

南充高坪御史 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司

编制单位：四川河川科技有限公司

编制时间：2026年7月

南充高坪御史 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川河川科技有限公司

批准：贺雷（工程师）

核定：王冠勇（高级工程师）

审查：江安总（高级工程师）

校核：贺丽（工程师）

项目负责人：张伟（高级工程师）

任舒婷

项目编制人员名单：

姓 名	职 称	专业	参编章节、内容或任务分工	签 名
贺雷	工程师	水利水电	第 2、3 章	贺雷
李梦	工程师	水土保持	第 1、4 章	李梦
袁伟健	助理工程师	水利工程	第 6、7 章	袁伟健
付虹霖	工程师	水文与水资源工程	第 8 章、附件	付虹霖
易成	助理工程师	水利水电	第 5 章、附图	易成

现场照片



拟建高坪御史 110kV 变电站处（红线为征地范围）



拟建高坪御史 110kV 变电站处照片



航空港~御史 110kV 线路工程沿线照片



蓬安~御史 110KV 线路工程沿线照片

南充高坪御史 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	项目名称与代码	南充高坪御史 110kV 输变电工程 (项目代码: 2511-511300-04-01-332666)					
	项目地点	项目位于南充市高坪区、蓬安县。御史 110kV 变电站新建工程地块中心地理坐标: 东经 106° 18′ 37.49"、北纬 30° 47′ 16.63"					
	建设内容	南充高坪御史 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程:(一)御史 110kV 变电站新建工程。(二)蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程。(三)航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程。(四)航空港~御史 110kV 线路工程。(五)蓬安~御史 110KV 线路工程。					
	建设性质	新建	总投资(万元)		11857		
	土建投资(万元)	6397	占地面积(hm ²)	4.66	永久: 1.40		
					临时: 3.26		
	开工时间	2026 年 10 月	完工时间		2027 年 12 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	余方	综合利用方
		1.46/0.54	1.42/0.54	0	0	0.04	
借方来源	无						
余方去向	余方在各塔基占地范围内摊平处理						
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	1.本项目无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,采用西南紫色土区建设类项目一级标准,土壤流失控制比提高 0.15;林草覆盖率应提高 2 个百分点;优化施工工艺来减少地表扰动和植被损坏范围; 2.本工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带; 3.本工程选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站。					
	自然简况	项目地处丘陵地貌区,场地地层主要由第四系上更新统冲积堆积层(Q3al)、第四系全新统坡积、残积堆积层(Q4dl+el)、第四系全新统坡积、洪积堆积层(Q4dl+pl)、第四系全新统冲积、洪积堆积层(Q4al+pl)。项目区属于中亚热带湿润季风气候区,项目区多年平均气温 16.8℃,多年平均降雨量 952.16mm,多年平均蒸发量为 656.3mm,多年平均相对湿度为 84%,年平均风速 1.75m/s,最大风速 10m/s,常年盛行风向为东北风,无冰冻。项目区土壤以黄壤土为主,项目现状用地范围内存在可剥离表土。项目区植被属于亚热带常绿针阔叶林区。					
	水土流失类型	水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度		
	原地貌土壤侵蚀模数(t/km ² .a)	887	容许土壤流失量(t/km ² .a)		500		
	预测土壤流失总量(t)	132.79	新增土壤流失量(t)	51.27	可减少土壤流失量(t)		130.00
防治责任范围(hm ²)		4.66					

防治标准等级及防治目标	防治标准等级	西南紫色土区一级防治标准	水土流失治理度 (%)	97
	土壤流失控制比	1	渣土防护率 (%)	92
	表土保护率 (%)	92	林草植被恢复率 (%)	97
	林草覆盖率 (%)	25.00	植被覆盖度	0.75
水土保持措施及效果分析	1、设计标准：参照《防洪标准》（GB20201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水沟工程级别 2 级，排水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；临时排水沟设计标准为 3 年一遇~5 年一遇短历时设计暴雨，考虑到项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，设计标准提高至 5 年一遇短历时设计暴雨。土地整治工程：西南土石山区覆土厚度，耕地 0.2~0.5m，林地 0.2~0.4m，草地≥0.1m。植被恢复与建设工程级别：参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），同时考虑项目区所处的南充市高坪区属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，应提高一级标准。本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。 2、水土保持措施： 工程措施： 御史 110kV 变电站新建工程：站内 DN200~DN400 排水管 260m、站外排水沟 472m、<u>表土剥离 0.08 万 m³、表土回覆 0.08 万 m³、土地整治 0.28hm²；</u> 航空港~御史 110kV 线路工程：塔基排水沟 50m、复耕面积 0.99hm²、<u>表土剥离 0.29 万 m³、表土回覆 0.29 万 m³、土地整治 1.57hm²；</u> 蓬安~御史 110KV 线路工程：塔基排水沟 40m、复耕面积 0.80hm²、<u>表土剥离 0.17 万 m³、表土回覆 0.17 万 m³、土地整治 1.61hm²。</u> 植物措施： 御史 110kV 变电站新建工程：边坡绿化 0.02hm²、站内绿化地坪 0.26hm²； 航空港~御史 110kV 线路工程：<u>灌草结合 0.58hm²；</u> 蓬安~御史 110KV 线路工程：<u>灌草结合 0.81hm²。</u> 临时措施： 御史 110kV 变电站新建工程：<u>防雨布苫盖 750m²、临时排水沟 300m、临时沉沙池 1 个；</u> 航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程：<u>防雨布苫盖 120m²。</u> 航空港~御史 110kV 线路工程：<u>临时截水沟 52m、临时沉沙池 2 个，土袋挡墙 51.84m³，土袋挡墙拆除 51.84m³，防雨布垫底隔离、苫盖 4500m²、钢板铺设 1700m²；</u> 蓬安~御史 110KV 线路工程：<u>临时截水沟 69m、临时沉沙池 2 个，土袋挡墙 44.64m³，土袋挡墙拆除 44.64m³，防雨布垫底隔离、苫盖 3550m²、钢板铺设 2120m²。</u> 3、效果分析 通过实施本方案各项水土保持措施，至设计水平年，项目水土流失治理度达到 99.78%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率 99.50%，表土保护率 98.15%，林草植被恢复率为 99.40%，林草覆盖率为 35.62%，经分析，项目各项指标均达到水土保持防治标准目标。有效治理水土流失面积 4.66hm²、林草植被建设面积 1.66hm²、减少土壤流失量 130.00t 等。			

水土保持投资估算（万元）	工程措施	59.76	植物措施	5.61
	临时措施	24.88	水土保持补偿费	6.058
	独立费用	建设单位管理费	4.50	
		工程建设监理费	0	
		科研勘测设计费	5.50	
	总投资	116.338		
编制单位	四川河川科技有限公司		建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司
法人代表	贺雷		法人代表	张勇
统一社会信用代码	915101040643100401		统一社会信用代码	91511300909453001W
地址/邮编	成都市锦江区下东大街 18-32 号 1 幢 5 层 517 号/610021		地址/邮编	南充市涪江路 228 号/637099
联系人及电话	邓清福 13551357371		联系人及电话	王舰/13891807677
电子信箱	3037253570@qq.com		电子信箱	/

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	5
1.3 表土资源保护与利用	7
1.4 临时堆土场选址与堆置	7
1.5 水土流失预测结果	8
1.6 水土流失防治	8
1.7 水土保持监测方案	17
1.8 水土保持投资及效益分析成果	17
1.9 结论	17
2 项目概况	19
2.1 项目组成及工程布置	19
2.2 施工组织	34
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	42
2.6 工程进度	42
2.7 自然概况	43
3 项目水土保持评价	49
3.1 主体工程选线水土保持评价	49
3.2 建设方案与布局水土保持评价	52
3.3 工程占地评价	53
3.4 土石方平衡分析评价	53
3.5 取土场设置评价	54
3.6 施工方法与工艺评价	54
3.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	55

4 表土资源保护与利用	62
4.1 表土资源调查与评价	62
4.2 表土保护方案	64
4.3 表土堆存与养护	65
4.4 表土利用	66
5 临时堆土场选址与堆置	69
5.1 渣土来源及流向	69
5.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别	69
6 水土流失分析与预测	72
6.1 水土流失现状	72
6.2 水土流失影响因素分析	73
6.3 土壤流失量预测	75
6.4 水土流失危害分析	80
7 水土流失防治	82
7.1 水土流失防治责任范围	82
7.2 水土流失防治措施总体布局	83
7.3 分区措施布设	85
7.4 施工要求	97
8 水土保持监测	102
9 水土保持投资及效益分析	103
9.1 投资估算	103
9.2 效益分析	114
10 水土保持管理	116
10.1 组织管理	116
10.2 后续设计	117
10.3 水土保持监测	118
10.4 水土保持监理	118

10.5 水土保持施工	119
10.6 水土保持设施验收	120

附表

单价分析表

附件

附件 1：方案编制委托书

附件 2：可行性研究批复

附件 3：发改委批复

附件 4：选址意见书

附件 5：各政府部门选址意见

附件 6：公示截图

附件 7：技术性审查意见及专家证书

附图

附图 1：项目区地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4：国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统截图

附图 5：御史 110kV 变电站平面布置图

附图 6：御史 110kV 变电站排水平面布置图

附图 7：航空港~御史 110kV 线路工程路径方案图

附图 8：航空港~御史 110kV 线路工程杆塔一览表

附图 9：航空港~御史 110kV 线路工程基础一览表

附图 10：蓬安~御史 110KV 线路工程路径图

附图 11：蓬安~御史 110KV 线路工程杆塔一览表

附图 12：蓬安~御史 110KV 线路工程基础一览表

附图 13：水土流失防治分区及措施总体布局图

附图 14：水保典型措施布设图

附图 15：表土分布与剥离范围图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目背景及前期工作进展情况

1、项目背景

御史 110kV 变电站供电片区主要包括高坪区东部的 2 街道 5 镇，供电面积约 415.33 平方千米；截至 2024 年底，供电片区内有 3 座 35kV 变电站供电，片区最大负荷为 48.94MW，2021 - 2024 年最大负荷年均增长率为 11.54%，负荷处于较快增长阶段，长乐、东观 35kV 变电站主变负载率 83%、98%；目前主要由高坪区中东部片区内的望城（63+50MVA）、航空港（2×50MVA）110kV 变电站供电，各变电站 2024 年最大负荷为 88.46MW、94.97MW，随着高坪区中东部片区的加快发展，用电负荷将增长，根据负荷预测，高坪片区中东部片区 2027、2030 年最大负荷分别约为 182.34MW、204.86MW，现有 110kV 变电站难以满足负荷发展的需要，供电负荷受限分别为 12.34MW、34.86MW。因此，结合南充电网发展规划，建设南充高坪御史 110kV 输变电工程是必要的。

2、项目前期工程进展情况

2025 年 9 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《南充高坪御史 110kV 输变电工程可行性研究报告》；

2025 年 12 月，国网四川省电力公司出具了关于《南充高坪御史 110kV 输变电工程》可行性研究报告的批复（川电发展）〔2025〕223 号）；

2025 年 12 月，南充市发展和改革局出具了关于《南充高坪御史 110kV 输变电工程》的批复（南发改审批）〔2025〕38 号）；

2026 年 5 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《南充高坪御史 110kV 输变电工程初步设计报告》；

2026 年 5 月，建设单位国网四川省电力公司南充供电公司委托四川河川科技有限公司（我公司）编制本项目的水土保持方案报告表。接到委托后，我公司立即组

织技术人员前往项目踏勘现场。于 2026 年 7 月完成了《南充高坪御史 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。南充高坪御史 110kV 输变电工程目前已进行到初设阶段，目前还未取得初设批复，由于项目前期可研与初设线路长度有减小变化，本次水保评价内容以初设内容线路长度为准。

1.1.1.2 项目基础信息

南充高坪御史110kV输变电工程位于四川省南充市高坪区、蓬安县，为新建建设类项目。本期工程南充高坪御史110kV输变电工程包括5个单项工程：（一）御史110kV变电站新建工程。（二）蓬安220千伏变电站110kV间隔完善工程。（三）航空港110kV变电站110千伏间隔扩建工程。（四）航空港~御史110kV线路工程。（五）蓬安~御史110KV线路工程。

①御史 110kV 变电站新建工程：位于南充市高坪区长乐镇天云寺村 4 组，中心地理坐标：东经 106° 18' 37.49"、北纬 30° 47' 16.63"。主变容量最终 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 出线最终 4 回架空出线，本期 2 回架空出线（分别至 220kV 蓬安变 1 回，至 110kV 航空港变 1 回）；35kV 出线最终 6 回电缆出线，本期 6 回电缆出线（至东观、走马、兴旺变电站各 1 回，长乐变电站 2 回，备用 1 回）；10kV 出线最终 30 回电缆出线，本期 16 回电缆出线。

②蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程：本期在蓬安 220kV 变电站对 110kV 州航 II 线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，电气一次设备均利旧原有电气设备，不涉及间隔扩建。更换 110kV 光纤电流差动保护 1 套，完善相关二次接线。本项目土建无扩建内容。

③航空港110kV变电站110千伏间隔扩建工程：本期在航空港110kV变电站扩建1个110kV出线间隔，利用西侧预留出线间隔（1Y），对破坏的碎石场地进行恢复。

④航空港~御史 110kV 线路工程：本线路工程从航空港 110kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止。新建单回线路路径全长约 18.56km，其中架空线路长约 18.1km，电缆线路长约 0.46km；导线采用 2×JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段 2.575km 采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光

纤复合地线，电缆采用 YJLW02-64/110-1 $\times$ 800mm² 交联聚氯乙烯绝缘电力电缆。新建 75 基铁塔，其中 28 基单回直线塔，43 基单回耐张塔，双回路耐张塔 3 基，单回路钢管杆 1 基。

⑤蓬安~御史 110KV 线路工程:本线路工程从蓬安 220kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止。新建架空线路路径全长约 20.6km，其中普通单回架空段 19.884km，“三跨”段 0.716km；导线采用 2 $\times$ JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线。新建 66 基杆塔，其中 36 基单回直线塔，29 基单回耐张塔，1 基双回耐张塔。

本项目总占地面积 4.66hm²，其中永久占地 1.40hm²，临时占地 3.26hm²，原始占地类型为耕地、林地、草地、其他土地。

本项目土石方挖方总量 1.46 万 m³（自然方，下同），填方总量 1.42 万 m³，余方 0.04 万 m³，余方为线路工程余方，根据实际情况，余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，本工程无永久弃方产生，余方处置合理。本项目表土剥离 0.54 万 m³，表土回覆 0.54 万 m³。

本项目共拆迁各类建筑物 1412m²，本项目拆迁安置采用货币安置的方式，交由地方政府统一考虑，项目拆迁安置及由此引起的水土流失防治工作、专项设施拆迁、改建及由此引起的水土流失防治工作均交由地方政府负责。

本工程计划 2026 年 10 月~2027 年 12 月实施，总工期 15 个月。项目动态总投资 11857 万元，静态投资 11692 万元，其中土建投资 6397 万元。

1.1.2 自然概况

项目所在地位于川中盆地北缘，丘陵起伏，地势西北高，东南低，区域东岸属大巴山余脉。项目区微地貌为嘉陵江一级阶地，本项目所处地属于丘陵地貌，本工程线路走向整体呈由南向北，海拔高程 340-540m 之间，相对高差 0~100 米，地形坡度 0~20 度，地震基本烈度为 6 度，个别地段受岩性控制形成台阶状或陡坡，区内地貌为构造剥蚀丘陵地形之宽谷圆缓浅丘及剥蚀丘陵地形之低丘和深丘。沿线地势总体趋势平缓，地形条件较好，以丘陵为主，少量平地。

项目主要由第四系地层及侏罗纪上统蓬莱镇组上段（J3P3）组成，第四系地层主要由冲积、洪积、残积、坡积性土、砂、碎块石等，一般厚度 0~10m 不等，主要分布于平原及盆地、坡脚一带。侏罗纪上统蓬莱镇组上段（J3P3）主要为砂岩、粉砂岩、泥岩。

沿线地质构造简单，地层平缓，岩层倾角小，无深、大断裂带通过路径区，区域稳定性好，不存在影响线路路径成立之地质构造问题。

项目区属于中亚热带湿润季风气候区，项目区多年平均气温 16.8℃，多年平均降雨量 952.16mm，多年平均蒸发量为 656.3mm，多年平均相对湿度为 84%，项目区 5 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：50.8mm、96.4mm、140mm，10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：60.0mm、121mm、180mm。年平均风速 1.75m/s，最大风速 10m/s，常年盛行风向为东北风，无冰冻。

项目区属嘉陵江水系，嘉陵江从北向南、纵贯全境，流经阆中、南部、仪陇（新政）、蓬安 4 县（市）和顺庆、高坪、嘉陵 3 区，境内干流长 271 公里，是流经市域的最大河流。

工程区地表土壤主要为紫色土，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表层土厚度约为 0.20~0.30m，工程区可剥离表土资源面积为 2.12hm²。

项目区属于亚热带常绿针阔叶林区，主要植被为乔木、灌木、竹类和草本植物。但自然植被组合比较单一，以柏树和桉木为主。

项目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水土保持敏感区。

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），经查询国家级水土流失重点预防区和重点治理区系统，项目所在地不属于不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区（查询系统截图见附图 4）。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）文件规定，项目区所处的南充市高坪区、蓬安县属嘉陵江下游省级

水土流失重点治理区。

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2013]188号）规定，项目区所在高坪区、蓬安县属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目占地范围内土壤流失背景值为 $887\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址（线）评价

项目选址无法避让省级水土流失重点治理区，本方案已执行西南紫色土区水土流失防治指标一级标准。经过逐条对照《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），项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区；项目用地未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未通过湿地等环境敏感区域，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地段。本项目工程选址（线）不涉及饮用水源保护区、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、重要湿地以及人文古迹等其他水土保持敏感地区。

项目区除选址无法避让省级水土流失重点治理区外，项目建设不存在其它水土保持制约因素。本方案将优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施等措施。最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，能够达到水土保持相关要求。从水土保持角度分析，本项目建设可行。

1.2.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案分析评价

本项目位于丘陵区，项目区属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，工程选址无法进行避让。本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，严格控制地表扰动和植被损坏范围，可有效控制新增水土流失。在采取工程、临时防治措施及植被恢复之

后，本项目建设对区域内的生态景观影响较小，符合水土保持相关要求。

（2）工程占地分析评价

本工程总占地面积 4.66hm^2 ，主要占地类型为耕地（线路工程部分塔基占用基本农田）、林地、草地等，项目应按照南充市高坪区自然资源和规划局（高自规函[2025]12号）的文件要求，依据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）做好永久基本农田补划工作。

本项目完善工程主要为完善相关通信设备，不涉及土建，不涉及新增用地，减少了水土流失。变电站占地均为红线范围内实施，不新增临时占地，减少了水土流失。线路工程（塔基）占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况。工程充分利用了周边已有道路、其他空地、不长时间占地，最大限度的节约了土地、减少了地表扰动且临时占地，施工结束后均给予恢复植被。工程占地符合节约用地和减少扰动的要求。

（3）土石方平衡评价

本项目剥离的表土满足本工程后期绿化覆土的需求。本项目土方在项目区间相互运转调运，土石方流向合理。本方案各工程土石方挖填计算比较准确，统计无漏项，开挖土石方优先考虑回填利用，项目土石方挖填平衡符合水土保持要求。

（4）取土（石、砂）场设置评价

项目建设过程中的砂石料及其它建筑材料全部外购，料场开采及物料运输过程中相关的水土流失防治责任由建材经营方负责。

（5）弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设弃渣场，符合水土保持相关要求。

（6）施工方法与工艺评价

主体工程采用的施工工艺和技术成熟，当前在国内普遍使用，能够确保施工进度按时完成，减少水土流失。

（7）主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计中考虑了水土保持措施，包括排水工程、植物措施等，评价认为

主体已有的水土保持措施满足部分水土保持要求，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。

从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.3 表土资源保护与利用

根据项目区土地利用类型及现场调查分析，项目区存在可剥离的表土资源，项目在施工前，新建变电站区可剥离表土面积 0.25hm^2 ，表土厚度 30cm ，可剥离量 0.08 万 m^3 ，新建变电站区剥离的表土堆放于变电站红线内，用于后期变电站植草覆土。线路工程区可剥离表土面积 1.87hm^2 ，表土厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，可剥离量 0.46 万 m^3 ，线路工程塔基剥离的表土临时堆存在塔基施工临时占地范围内，待后期绿化恢复进行回覆使用。电缆段剥离的表土临时堆存在电缆沟的一侧，待后期复垦回覆使用。

本项目新建变电站拟设置 1 个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，堆放的表土用于边坡绿化及屋外配电装置处绿化地坪，表土临时堆场占地面积 0.03hm^2 ，平均堆土高度 3m ，堆放坡比为 $1:1.2$ ，最大堆放量为 0.09 万 m^3 。本工程塔基多位于斜坡，平均每基塔可剥离表土约 15m^3 ，表土临时堆存于塔基施工临时场地内，考虑土体堆存稳定，按平均堆高 1.5m ，最大堆高 2.0m ，坡比 $1:1$ ，平均每基塔临时堆土面积约为 5m^2 ，下游 500m 范围内无居民、村庄、城镇、基础设施、河流、水库大坝、水利工程、灌（排）干渠（沟）等。

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过 3 个月）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，各区剥离的表土尽量堆放于各区占地区内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时苫盖措施。

1.4 临时堆土场选址与堆置

本项目仅设置临时堆土场，不涉及弃渣场。

本工程表土临时堆场区选址严格遵循“因地制宜、就近处置、减少扰动、防护有效”的原则，结合项目区地形地貌、周边环境及相关政策要求，选址位于项目防治责任范围内，不涉及水土保持敏感区域，远离河道、居民区及其他敏感点，选址合理，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关要求。

本项目在施工前对项目区可剥离表土区域进行表土剥离，本项目新建变电站拟设置 1 个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，堆放的表土用于边坡绿化及屋外配电装置处绿化地坪，表土临时堆场占地面积 0.03hm^2 ，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2，最大堆放量为 0.09 万 m^3 。本工程塔基多位于斜坡，平均每基塔可剥离表土约 15m^3 ，表土临时堆存于塔基施工临时场地内，考虑土体堆存稳定，按平均堆高 1.5m，最大堆高 2.0m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 5m^2 。表土堆放场位于平坦地区，堆土高度较低，对周边及下游环境和设施影响甚微。

1.5 水土流失预测结果

工程建设共扰动地表面积 4.66hm^2 ，损毁植被面积 4.07hm^2 ，工程建设无永久弃渣产生。

项目的建设扰动将产生土壤流失量 132.70t，其中背景流失量为 81.43t，新增水土流失量为 51.27t。施工期新增水土流失量 47.16t，占新增水土流失总量的 91.98%，因此水土流失防治的重点时段是施工期，水土流失的重点为新建变电站区、线路工程塔基及临时占地区、施工便道区。

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）的规定，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 4.66hm^2 ，其中永久占地 1.40hm^2 ，临时占地 3.26hm^2 。

项目水土流失防治责任范围及面积见表 1-1。

表 1-1 工程水土流失防治范围表

项 目		防治责任范围 (hm^2)		
		永久占地	临时占地	合计
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	0.47		0.47
	进站道路及其他占地区	0.27		0.27
	小计	0.74		0.74

蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		0.02		0.02
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.34	0.50	0.84
	电缆工程区		0.29	0.29
	施工便道区		0.44	0.44
	其它临时占地区（含牵张场及跨越施工场）		0.42	0.42
	小计	0.34	1.65	1.99
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	0.30	0.44	0.74
	施工便道区		0.65	0.65
	其它临时占地区（含牵张场及跨越施工场）		0.52	0.52
	小计	0.30	1.61	1.91
合计		1.40	3.26	4.66

1.6.1.2 水土流失防治执行标准

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经查询国家级水土流失重点预防区和重点治理区系统，项目所在地不属于不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区（查询系统截图见附图4）。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）文件规定，项目区所处的南充市高坪区、蓬安县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据《水利部办公厅关于<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512号），项目所在高坪区、蓬安县属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.6.1.3 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中规定，项目执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

根据项目区气候类型、干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、所处位置等对水土流失防治标准进行修正：

（1）项目区位于湿润区，项目区不属于干旱、半干旱区，不对水土流失治理度、

林草植被恢复率进行修正；

(2)项目区所在区域现状土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主土壤流失控制比应不小于 1，因此将土壤流失控制比提高 0.15；

(3) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2.2，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点，林草覆盖率应提高 2%。因此，本方案林草覆盖率提高 2%。

本项目修正后水土流失的防治总体目标为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 92%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%。本方案采用的防治目标值见表 1-2。

表 1-2 设计水平年防治目标计算表

防治目标	标准规定		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按所在位置修正		重点治理区修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97									*	97
土壤流失控制比	—	0.85				+0.15					*	1
渣土防护率(%)	90	92									90	92
表土保护率(%)	92	92									92	92
林草植被恢复率(%)	—	97									*	97
林草覆盖率(%)	—	23								+2	*	25

1.6.2 水土流失防治分区及措施

1.6.2.1 设计水平年

本项目属建设类项目，项目计划 2026 年 10 月开工，预计 2027 年 12 月完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，方案设计水平年为主体工程完工后方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间，本项目设计水平年为主体工程完工的后一年，即 2028 年。

1.6.2.2 防治分区及水土保持措施布设情况

本项目由御史 110kV 变电站新建工程区、蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程区、航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程、航空港~御史 110kV 线路工程区、蓬安~御史 110KV 线路工程区组成。其中御史 110kV 变电站新建工程分为围

墙内占地区、进站道路及其他占地区（主要含进站道路及站外排水沟等）；线路工程区分为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区（含牵张场及跨越施工场）。对于不同的防治区域，根据区域的特点和水土流失防治目标，采取不同的防治措施，各防治分区的主要水保措施如下：

1、御史 110kV 变电站新建工程

(1) 围墙内占地区

①工程措施

站内雨水管（主体已有）：站内拟布置 DN200~DN400 双壁波纹排水管 260m。

表土剥离（方案新增）：本水土保持方案考虑施工前期对占地范围内进行表土剥离，剥离表土量 0.08 万 m³。

表土回覆（方案新增）：项目边坡采取植草护坡，绿化覆土土源为剥离表土，覆土厚度 0.30m，覆土工程量 0.08 万 m³。

土地整治（方案新增）：方案将对绿化覆土进行土地整治，整治面积为 0.26hm²。

②植物措施

站内绿化地坪（主体已有）：根据资料，主体设计变电站内配电装置区及站区空地采用绿化地坪，植草面积 0.26hm²。

③临时措施

临时排水沟（方案新增）：施工中沿变电站围墙设置临时土质排水沟临时排水沟尺寸为底宽 0.3m，高 0.3m，共需布置临时排水沟长约 300m。

临时沉沙池（方案新增）：在排水沟末端设置临时土质沉沙池 1 座，临时沉沙池采用顶面 1.5m×1.0m（长×宽）。

防雨布苫盖（方案新增）：本工程对表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，本区域共计采用防雨布 550m²（非雨季采用密目网遮盖）。

(2) 进站道路及其他占地区

①工程措施

站外排水沟（主体已有）：主体设计站外设置 500mm×500mm 的 C25 素混凝土排水沟 310m，200mm×200mm 砖砌体排水沟 162m，共设置排水沟 472m。

土地整治（方案新增）：方案将对边坡绿化覆土进行土地整治，整治面积为 0.02hm^2 。

②植物措施

边坡绿化（主体已有）：站区边坡采用白茅和披碱草，按 1:1 混播，植物护坡面积 200m^2 。

③临时措施

防雨布苫盖（方案新增）：为防止雨水直接冲刷该区裸露面，对其采取防雨布苫盖措施，本区域共计采用防雨布 330m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

2、蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程

主要本蓬安 220kV 变电站对 110kV 州航 II 线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，完善相关二次接线。该完善工程无土建工作内容，不涉及水保措施。

3、航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程

①临时措施

防雨布苫盖（方案新增）：采用防雨布 120m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

4、航空港~御史 110kV 线路工程

（1）塔基及临时占地区

①工程措施

排水沟（主体已有）：在塔位上坡侧设置排水沟总长度约为 50m ，矩形断面，其尺寸为深 0.4m ，宽 0.4m ，浆砌石砌筑量 8m^3 。

表土剥离（方案新增）：对塔基占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 $20\sim 30\text{cm}$ ，经统计，剥离表土量共 0.20万 m^3 。

表土回覆（方案新增）：塔基施工结束后，对塔基及临时占地区和作业区进行覆土，覆土厚度 40cm ，覆土工程量 0.20万 m^3 。

土地整治（方案新增）：塔基区主体工程施工结束后，方案将对塔基施工区域进行土地整治，整治面积为 0.50hm^2 。

复耕（主体已列）：本工程后期应恢复占用的耕地，本区复耕面积 0.20hm^2 。

②植物措施（方案新增）

对塔基及塔基施工区裸露地表进行植物绿化，对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，实施灌草结合面积约 0.30hm^2 。

③临时措施

临时排水沟（方案新增）：施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围设置临时排水沟，临时排水沟尺寸为底宽 0.3m ，高 0.3m ，共设置临时排水沟设置长度 52m 。

临时沉沙池（方案新增）：临时沉沙池采用顶面 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽）、深 1.0m 的土质沉沙池，沉沙池拟设置 2 个。

土袋挡墙（方案新增）：本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m ，高 0.8m ），经统计，需要土袋挡墙 108m （ 51.84m^3 ），临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

防雨布苫盖（方案新增）：本工程对塔基施工临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖，本区域共计采用防雨布 1500m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

（2）电缆工程区

①工程措施

表土剥离（方案新增）：在电缆沟槽开挖前，对占用的耕地进行剥离表土，剥离表土 0.09 万 m^3 。

表土回覆（方案新增）：施工结束后，将表土均匀回覆在已整平的电缆工程占地范围内，表土回覆 0.09 万 m^3 。

土地整治（方案新增）：施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整，整治面积 0.29hm^2 。

复耕（主体已列）：本工程后期恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.29hm^2 。

②临时措施

防雨布遮盖（方案新增）：该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 1200m^2 。

（3）施工便道区

①工程措施

土地整治（方案新增）：主体工程施工结束后，方案将对施工便道区域进行土地整治，整治面积为 0.36hm^2 。

复耕（主体已列）：本工程后期应恢复占用的耕地，本区复耕面积 0.20hm^2 。

②植物措施（方案新增）

施工结束后，对施工便道区占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，实施灌草结合面积约 0.16hm^2 。

③临时措施

钢板铺设（方案新增）：主体设计为避免施工车辆对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分路段铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 1000m^2 。

防雨布苫盖（方案新增）：对施工便道区临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖，本区域共计采用防雨布 800m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

（4）其它临时占地区

①工程措施

土地整治（方案新增）：施工结束后对牵张场、跨越施工场进行土地整治，共计整治面积 0.42hm^2 。

复耕（主体已列）：本工程后期应恢复占用的耕地，本区复耕面积 0.30hm^2 。

②植物措施（方案新增）

施工结束后，对牵张场、跨越施工场占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，实施灌草结合面积约 0.12hm^2 。

③临时措施

钢板铺设（方案新增）：主体设计为避免对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分牵张场、跨越施工场地区铺设钢板，经统计，钢板铺设面积约 900m^2 。

防雨布苫盖（方案新增）：本工程在施工建设过程中对牵张场及跨越施工场临时占地铺设防雨布进行垫底隔离，材料堆场处采用防雨布苫盖，本区域共采用防雨布 1000m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

5、蓬安~御史 110KV 线路工程

(1) 塔基及临时占地区

①工程措施

排水沟（主体已有）：为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪对基面的冲刷影响，本工程排水沟初步估计总长度约为 40m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 5.6m³。

表土剥离（方案新增）：本水土保持方案考虑施工前期对塔基占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 20~30cm，经统计，剥离表土量共 0.17 万 m³。

表土回覆（方案新增）：塔基施工结束后，对塔基及临时占地区和作业区进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土工程量 0.17 万 m³。

土地整治（方案新增）：塔基区主体工程施工结束后，方案将对塔基施工区域进行土地整治，整治面积为 0.44hm²。

复耕（主体已列）：本工程后期应恢复占用的耕地，本区复耕面积 0.15hm²。

②植物措施（方案新增）

在各塔基施工结束后，对塔基及塔基施工区裸露地表完成回覆表土后进行植物绿化。对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，实施灌草结合面积约 0.29hm²。

③临时措施

临时排水沟（方案新增）：施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围设置临时排水沟，临时排水沟尺寸为底宽 0.3m，高 0.3m，共设置临时排水沟设置长度 69m。

临时沉沙池（方案新增）：临时沉沙池采用顶面 1.5m×1.0m（长×宽）、深 1.0m 的土质沉沙池，沉沙池拟设置 2 个。

土袋挡墙（方案新增）：在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m，高 0.8m），需要土袋挡墙 93m（44.64m³），临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

防雨布苫盖（方案新增）：对塔基施工临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖，本区域共计采用防雨布 1600m²（非雨季采用密目网遮盖）。

(2) 施工便道区

①工程措施

土地整治（方案新增）：主体工程施工结束后，方案将对施工便道区域进行土地整治，整治面积为 0.65hm^2 。

复耕（主体已列）：本工程后期应恢复占用的耕地，本区复耕面积 0.30hm^2 。

②植物措施（方案新增）

施工结束后，对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，实施灌草结合面积约 0.35hm^2 。

③临时措施

钢板铺设（方案新增）：主体设计为避免施工车辆对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分路段铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 1100m^2 。

防雨布苫盖（方案新增）：对施工便道区临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖，本区域共计采用防雨布 900m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

(3) 其它临时占地区

①工程措施

土地整治（方案新增）：施工结束后对牵张场、跨越施工场进行土地整治，共计整治面积 0.52hm^2 。

复耕（主体已列）：本工程后期应恢复占用的耕地，本区复耕面积 0.35hm^2 。

②植物措施（方案新增）

施工结束后，对牵张场、跨越施工场占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，实施灌草结合面积约 0.17hm^2 。

③临时措施

钢板铺设（方案新增）：主体设计为避免对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分牵张场、跨越施工场地区铺设钢板，经统计，钢板铺设面积约 1020m^2 。

防雨布苫盖（方案新增）：本工程在施工建设过程中对牵张场及跨越施工场临时占地铺设防雨布进行垫底隔离，材料堆场处采用防雨布苫盖，本区域共采用防雨

布 1050m²（非雨季采用密目网遮盖）。

1.7 水土保持监测方案

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）等文件要求，水土保持方案报告表项目不需开展水土保持专项监测工作，但应做好工程建设过程中水土流失防治工作。

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 116.338 万元。水土保持工程措施投资 59.76 万元，水土保持植物措施投资 5.61 万元，水土保持监测措施投资 0 万元，水土保持临时措施投资 24.88 万元，独立费用 10.00 万元，预备费 10.03 万元，水土保持补偿费 6.058 万元。

通过实施本方案各项水土保持措施，至设计水平年，项目水土流失治理度达到 99.78%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率 99.50%，表土保护率 98.15%，林草植被恢复率为 99.40%，林草覆盖率为 35.62%，经分析，项目各项指标均达到水土保持防治标准要求，水土保持效益良好。

1.9 结论

本项目属于建设类项目，工程位置未在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，项目区无限制项目建设的水土保持问题。工程建设布局合理，采取了相应水土保持措施，降低了水土流失，符合水土保持要求；主体工程设计中较好地进行了土石方调配，提高了土石方利用率，能够有效控制水土流失，符合《中国水土保持法》相关要求。通过落实主体工程设计中已有的和本水保方案提出的各项水土保持措施后，到方案设计水平年水土流失防治的各项指标均能达到的水土流失防治目标。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、各设施布置规划等方面进行了充分论证，都一定程度上考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，将形成工程措施与临时措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个较为完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。

综上所述，从水土保持角度来说该工程建设是可行的。

为了建设施工期间水土流失，故提出以下水土保持要求及建议。

(1) 建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实。

(2) 建设单位应合理安排施工时序，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，尽量减少项目建设造成的水土流失。

(3) 主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。承担水土保持工程的施工单位应加强施工期临时防护措施，以及植物措施选种、抚育管理，提高植物的成活率和保存率。

(4) 本项目线路工程途径蓬安县新园乡龙蚕镇，该乡镇涉及文物点共有17处，由于地下文物具有的隐藏性和不可完全预知性，不排除在建设过程中发现其他古代遗存的可能性。建设方在施工过程中若发现文物，应当主动保护现场并立即报告文物行政部门，由文物管理部门勘察后方可施工。

(5) 本工程线路工程部分塔基占用基本农田，项目应按照南充市高坪区自然资源和规划局（高自规函[2025]12号）的文件要求，依据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规[2019]1号)做好永久基本农田补划工作。

(6) 本方案经当地水行政主管部门批准后，若项目地点、规模发生重大变化，应补充或修改水土保持方案并报当地水行政主管部门批准。

(7) 各项水土保持设施竣工后，及时开展水土保持设施验收工作，确保水土保持“三同时”制度实施和各项水保工程设施质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

南充高坪御史 110kV 输变电工程位于南充市高坪区、蓬安县。御史 110kV 变电站新建工程位于南充市高坪区长乐镇天云寺村 4 组，中心地理坐标：东经 $106^{\circ} 18' 37.49''$ 、北纬 $30^{\circ} 47' 16.63''$ ；蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程位于蓬安县碧溪乡新桥村村委会东侧；航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程位于高坪区航空港工业集中区；航空港~御史 110kV 线路工程位于高坪区，线路从航空港 110kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止；蓬安~御史 110kV 线路工程位于高坪区、蓬安县，本工程线路从蓬安 220kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止。项目区建设地点详见图 2-1。

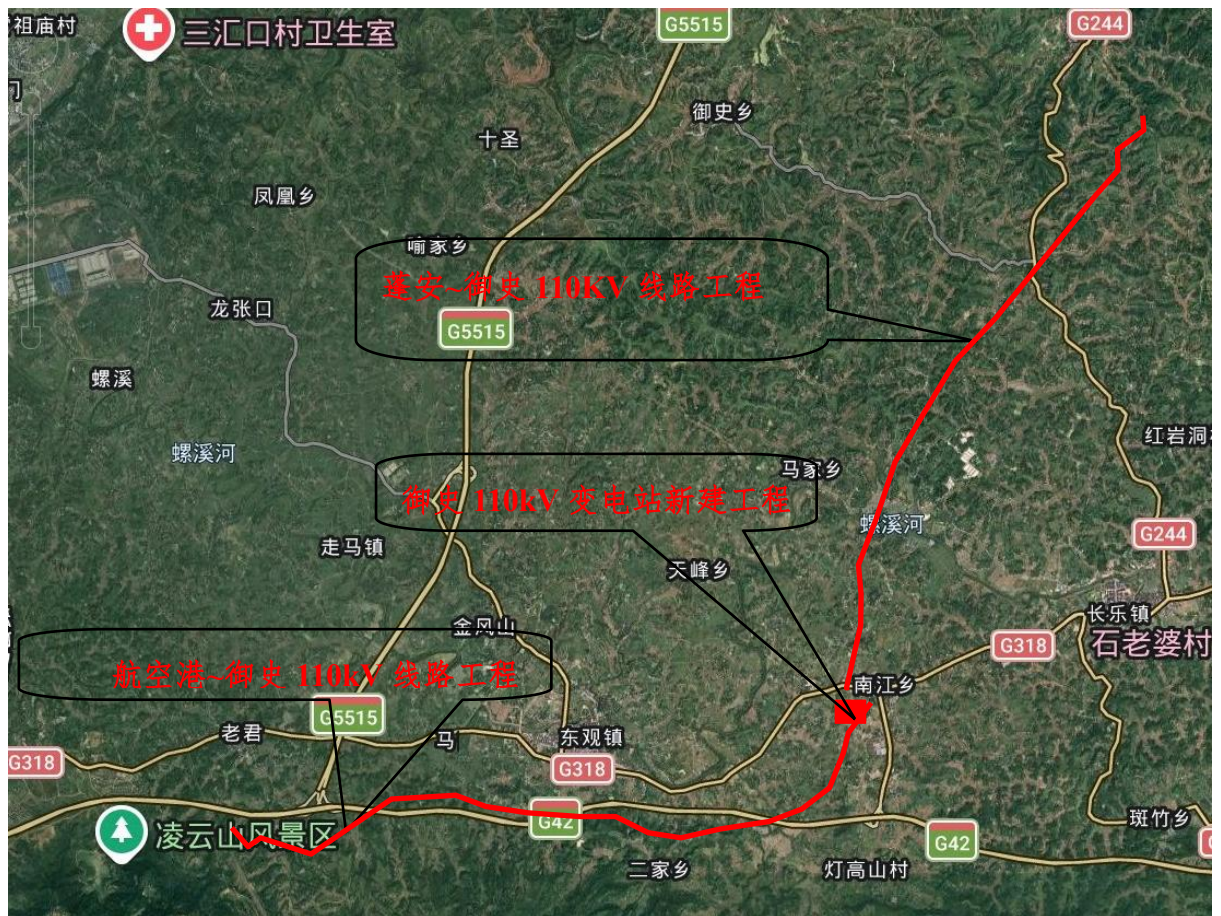


图 2-1 项目地理位置图

项目名称：南充高坪御史 110kV 输变电工程。

项目性质：新建，建设类项目。

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司。

建设内容：南充高坪御史 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程，（一）御史 110kV 变电站新建工程。（二）蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程。（三）航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程。（四）航空港~御史 110kV 线路工程。（五）蓬安~御史 110KV 线路工程。

建设工期：本项目计划于 2026 年 10 月~2027 年 12 月实施，总工期 15 个月。

项目投资：项目动态总投资 11857 万元，静态投资 11692 万元，其中土建投资 6397 万元。资金来源为业主自筹。

表 2-1 本工程主要技术指标表

一、项目基本情况		
项目名称	南充高坪御史 110kV 输变电工程	
建设地点	南充市高坪区、蓬安县	
工程性质	新建，建设类	
建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司	
项目组成	御史 110kV 变电站新建工程	位于南充市高坪区长乐镇天云寺村 4 组，中心地理坐标：东经 106° 18' 37.49"、北纬 30° 47' 16.63"。主变容量最终 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 出线最终 4 回架空出线，本期 2 回架空出线（分别至 220kV 蓬安变 1 回，至 110kV 航空港变 1 回）；35kV 出线最终 6 回电缆出线，本期 6 回电缆出线（至东观、走马、兴旺变电站各 1 回，长乐变电站 2 回，备用 1 回）；10kV 出线最终 30 回电缆出线，本期 16 回电缆出线
	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	本期在蓬安 220kV 变电站对 110kV 州航Ⅱ线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，电气一次设备均利旧原有电气设备，不涉及间隔扩建。更换 110kV 光纤电流差动保护 1 套，完善相关二次接线。本项目土建无扩建内容
	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	本期在航空港 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 出线间隔，利用西侧预留出线间隔（1Y），对破坏的碎石场地进行恢复
	航空港~御史 110kV 线路工程	本工程线路从航空港 110kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止。新建单回线路路径全长约 18.56km，其中架空线路长约 18.1km，电缆线路长约 0.46km；导线采用 2×JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段 2.575km 采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线，电缆采用 YJLW02-64/110-1×800mm ² 交联聚氯乙烯绝缘电力电缆。新建 75 基铁塔，其中 28 基单回直线塔，43 基单回耐张塔，双回路耐张塔 3 基，单回路钢管杆 1 基

2 项目概况

	蓬安~御史 110KV 线路工程	本线路工程从蓬安 220kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止。新建架空线路路径全长约 20.6km，其中普通单回架空段 19.884km，“三跨”段 0.716km；导线采用 2×JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线。新建 66 基杆塔，其中 36 基单回直线塔，29 基单回耐张塔，1 基双回耐张塔					
工程总投资		动态投资（万元）		11857	土建投资（万元）		6397
建设工期		计划于 2026 年 10 月~2027 年 12 月底实施，总工期 15 个月					
二、项目组成及占地情况							
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注	
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	hm ²	0.47		0.47		
	进站道路及其他占地区	hm ²	0.27		0.27		
	小计	hm ²	0.74		0.74		
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/	/	
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		/	0.02		0.02	/	
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	hm ²	0.34	0.50	0.84		
	电缆工程区	hm ²		0.29	0.29		
	施工便道区	hm ²		0.44	0.44		
	其它临时占地区	hm ²		0.42	0.42		
	小计	hm ²	0.34	1.65	1.99		
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	hm ²	0.30	0.44	0.74		
	施工便道区	hm ²		0.65	0.65		
	其它临时占地区	hm ²		0.52	0.52		
	小计	hm ²	0.30	1.61	1.91		
合计		hm ²	1.40	3.26	4.66		
三、项目土石方量							
项目	土石方工程量（自然方，单位：万 m ³ ）						
	挖方	填方	借方	调出	调入	余方	备注
御史 110kV 变电站新建工程	0.80	0.80					
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	/	/					
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	/	/					
航空港~御史 110kV 线路工程	0.39	0.37				0.02	塔基范围摊平处理
蓬安~御史 110KV 线路工程	0.27	0.25				0.02	塔基范围摊平处理
合计	1.46	1.42				0.04	塔基范围摊平处理

2.1.2 项目组成与布置

南充高坪御史 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程，（一）御史 110kV 变电站新建工程。（二）蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程。（三）航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程。（四）航空港~御史 110kV 线路工程。（五）蓬安~御史 110KV 线路工程，具体如下：

2.1.2.1 御史 110kV 变电站新建工程

（1）站址概况

拟建南充高坪御史 110kV 变电站项目站址位于南充市高坪区长乐镇天云寺村 4 组(G318 国道旁)，中心地理坐标：东经 $106^{\circ} 18' 37.49''$ 、北纬 $30^{\circ} 47' 16.63''$ 。站址紧邻 G318 国道，交通十分便利。进站道路从站区南侧 318 国道道路引接，长度为 193.0m，路面宽 4.0mm。站址地面自然高程为 259.5~267.5m 左右，最大相对高差约 8 米，场地较开阔。站内设计标高 263.985m~264.25m。

（2）建设规模

- 1) 主变压器：最终 $3 \times 50\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 50\text{MVA}$ 。
- 1) 主变容量：最终 $3 \times 50\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 50\text{MVA}$ ；
- 2) 110kV 出线：最终 4 回架空出线，本期 2 回架空出线（分别至 220kV 蓬安变 1 回，至 110kV 航空港变 1 回），预留 2 回；
- 3) 35kV 出线：最终 6 回电缆出线，本期 6 回电缆出线（至东观、走马、兴旺变电站各 1 回，长乐变电站 2 回，备用 1 回）；
- 4) 10kV 出线：最终 30 回电缆出线，本期 16 回电缆出线；预留 14 回；
- 5) 10kV 无功补偿：采用 10kV 电容器组补偿装置，最终： $3 \times (2 \times 5) \text{Mvar}$ ，本期为 $2 \times (2 \times 5) \text{Mvar}$ （电抗率按 5%配置）；
- 6) 35kV 消弧线圈：最终在 1#、2#主变 35kV 中性点配置 $1 \times 630\text{kVA}$ 消弧线圈；本期无。
- 7) 站用变：最终在 10kV 配电装置 I、II、III 段母线各装设消弧线圈成套装置一套，本期在 I、II 段母线各装设一套，消弧线圈容量为 315kVA ，接地变压器容量为 500kVA ，其中站用电容量为 200kVA 。

8) 电气二次部分：本站为模块化建设智能变电站，按无人值守站设计，二次设备布置于装配式建筑内。本站保护及安全自动装置中线路保护、变压器保护按本期规模配置，故障录波装置、保护及故障信息管理子站系统按远期规模配置；计算机监控系统中站控层设备按变电站远景规模配置，间隔层设备按本工程实际建设规模配置。时钟同步系统、调度数据专网及二次安防系统、一体化电源、变电站图像监视及安全警卫系统按远期规模配置。

(3) 总体布置

站区平面布置采用南北长方形展布，长 89m，宽 53.00m，围墙内占地面积约 0.4717hm²，总占地面积 0.7443hm²。

设配电装置室 1 栋，布置在变电站西北侧。110kV 配电装置和 35kV、10kV 配电装置采用平行布置，主变布置于 110kV 配电装置和 35kV、10kV 配电装置之间。110kV 采用户外 HGIS 配电装置布置于变电站东北侧，二次设备室布置在 35kV、10kV 配电装置室西侧。辅助用房布置于变电站南侧。10kV 电容器成套装置呈“一”字形排列布置于变电站东北侧。10kV 接地变消弧线圈成套装置紧临 3#主变压器布置。变电站整体布置简明清晰，紧凑合理，能够满足无人值班的要求。站内道路采用 4.0m 宽郊区型沥青混凝土道路，道路内侧转弯半径约为 9m。进站道路自站区西南侧进入，站址总平面布置为平行布置。

该方案布置整齐紧凑，进出线方便，功能分区明显，运输方便，配电装置楼布置位置在站区东侧，占地面积较少，运行管理方便，电缆引接长度较短。

(4) 竖向布置

站区竖向布置主要根据场地地形、进出线条件、站址水文条件、引接进站道路情况及电气工艺要求综合确定，采用单坡式布置。场地标高主要根据进站道路坡度、规划地块标高要求综合确定，初步定为海拔高度 263.985m~264.25m，设计坡度为 0.5%，由东北向西南地面排水。

变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，场地从站区北侧以 1%坡度向南侧排水，同时电缆沟每间隔 15 米设过水渡槽，以保证场地排水通畅而避免积水。场地雨水用路边设置雨水井收集，通

过站区排水系统汇入站外截水沟。

(5) 道路工程

进站道路：站区入口及大门设在站区东南侧，从站区东南侧 G318 引入，新建进站道路长 193.0m，路面宽 4.0m，采用混凝土路面。

站内道路：站内道路的设置以满足生产、施工、生活、消防的需要为原则，考虑运输主变压器。站内主干道即主变压器运输道路，路面宽 4m，转弯半径为 9m。站内道路为郊区型道路，采用沥青混凝土路面。

(6) 站区护坡

站址土石方采取自平衡原则。为了保证站区回填土的稳定性，保持水土不流失，故站区需设置 C25 素混凝土挡土墙，采用白茅和披碱草，按 1:1 混播，植物护坡面积 200m²。

(7) 给、排水系统

给水系统：根据主体设计资料，站区水源考虑引接周边自来水管网。给水管道采用 DN100 PE 管。

站内排水：变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，根据变电站竖向布置，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，电缆沟积水通过排水管道就近排入站区雨水管网，站内布置双壁波纹排水管，管径根据用途及水量不同分别 DN200~DN400 排水管 260m。

站外排水：主体设计站外绕设置 500mm×500mm 的 C25 素混凝土排水沟 310m，采 200mm×200mm 砖砌体排水沟 162m，站外共设置排水沟 472m，雨水最终排至站外小河口。

(8) 主要技术指标

表 2-2 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	变电站总占地面积	hm ²	0.7443	11.165 亩
1.1	围墙内占地面积	hm ²	0.4717	7.076 亩
1.2	进站道路占地面积	hm ²	0.1216	1.824 亩
1.3	其它占地面积	hm ²	0.1510	2.265 亩

序号	名称	单位	数量	备注
2	进站道路长度（新建）	m	193	4.0 宽混凝土道路
3	还建道路	m	40	宽度 3.0m
4	变电站总土石方工程量	挖方	8799.6	松散系数 1.10
		填方	8799.6	
5	站外供水管长度	m	250	DN100PE 管
6	站外排水管道	m	200	DN300 双壁波纹管
7	站内主电缆沟长度 (0.8mx0.8m 以上)	m	278.5	
8	重力式挡土墙体积	m ³	2300	C25 混凝土
9	站内外护坡面积	m ³	200	白茅和披碱草，按 1:1 混播
10	站外排水沟	m	310	500x500，C25 素混凝土
	站外排水沟	m	162	200x200，砖砌体
11	地基处理量	m ³	900	C20 素混凝土
12	站内道路面积	m ²	640.7	4.0m 公路型道路
13	屋外配电装置场地面积	m ²	2600	绿化草坪
14	总建筑面积	m ²	712.43	
15	站区围墙长度	m	284	装配式围墙，2.3m 高(含大门)
16	操作巡视便道	m ²	288	100 厚 C20 砼(含站内、站外)
17	果树赔偿	m ²	3800	
18	通信线路改迁	m	400	
19	10kV 电力线路迁改	m	480	其中含低压线约 280 米
20	房屋拆迁	m ²	400	活动板房（彩钢瓦）
	房屋拆迁	m ²	343.38	砖混结构
	房屋拆迁	m ²	313.68	砖木结构
	房屋拆迁	m ²	355.53	简易房屋
21	燃气管道交流干扰防护措施	m	100	
22	道路跨越燃气管道保护	m ³	30	采用涵洞保护，C30 砼
23	波形护栏	m	80	高 1.0 米
24	钢丝网栏杆	m	180	高 2.0 米
25	迁坟	座	7	石砌

2.1.2.2 蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程

蓬安 220kV 变电站位于四川省南充市蓬安县碧溪乡新桥村村委会东侧，本期在蓬安 220kV 变电站对 110kV 州航 II 线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，电气一次设备均利旧原有电气设备，不涉及间隔扩建。更换 110kV 光纤电流差动保护 1 套，完善相关二次接线。本项目土建无扩建内容。

2.1.2.3 航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程

航空港 110kV 变电站位于四川省南充市高坪区航空港工业集中区，本期在航空港 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 出线间隔，利用西侧预留出线间隔（1Y），对破坏的碎石场地进行恢复。

2.1.2.4 航空港~御史 110kV 线路工程

航空港~御史 110kV 线路工程位于南充市高坪区，线路起于航空港 110kV 变电站 110kV 构架，止于建御史 110kV 变电站 110kV 构架。线路路径长度约为 18.56km，包括架空部分及电缆沟埋地敷设部分。

（1）架空线路

新建架空线路长约 18.1km，导线采用 2×JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段 2.575km 采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线。新建 75 基铁塔，其中 28 基单回直线塔，43 基单回耐张塔，双回路耐张塔 3 基，单回路钢管杆 1 基。

（2）电缆线路

电力电缆路径长度 0.46km，电缆沟尺寸为 1.2m×1.3m，底部采用素土夯实后回填细沙，电缆敷设在细沙中间，并在上端盖上盖板，再将开挖土回填。电缆沟道开挖土临时堆放在沟道两侧，沟道两侧 2m 内作为施工作业带，电缆施工临时占地面积约为 0.28hm²。

表 2-3 线路工程技术特性表

工程名称	航空港-御史 110kV 线路工程		
线路长度	共 18.56km，其中单回架空段 18.1km， 电缆段 0.46km。	曲折系数	1.22
电压等级	110kV		
杆塔总数	75 基	平均档距	245m
转角次数	47 次	平均耐张段长度	394m
导线	2×JL3/G1A-240/30	最大使用张力	2×28572.2（N）
地线	JLB20A-80		22327.5（N）
绝缘子	U160BP/155D、U120BP/146D、U70BP/146D、U70CN、FXBW-110/120-3 U160BP/155-1、U120BP/146-1、U70BP/146-1、FXBW-110/120-2		

防振措施	防振锤		
主要气象条件	基本风速：25m/s，最大设计覆冰：5mm		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40 天
污秽等级	D 级	海拔高度	300~400m
沿线地形	平地 40%、丘陵 50%、山地 10%		
沿线地质	泥水 19.1%、松砂石 47.7%、普通土 9.4%、岩石 23.8%		
铁塔选型	塔型选用《国家电网有限公司 35~750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》中的 110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S、110-EC21GD 模块，自行设计 110-EC21D-JBG、110-EC21D-JC4G		
基础型式	挖孔基础、掏挖基础、灌注桩基础		
汽车运距	12km	平均人力运距	0.3km
房屋跨越	0 处		

（3）变电站进出线

1) 航空港 110kV 变电站

110kV 航空港变电站坐落于南充市高坪区紧邻金山桥路，110kV 出线间隔共 4 回，现已使用 3 回间隔，其中间隔从西至东依次为：本工程出线至御史 110kV 变电站、已建 110kV 州航 I、II 线（220kV 果州变电站）、三环电子电缆出线。

2) 御史 110kV 变电站

御史 110kV 变电站位于南充市高坪区长乐镇天云寺村（G318 国道旁），新建变电站进出线均采用架空出线。110kV 终期出线 4 回，从西至东，依次为 1Y（航空港）、2Y（预留）、3Y(预留)、4Y（蓬安），本期出线采用 1Y 间隔出线。

（4）线路型号

本线路工程导线采用 2×JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段 2.575km 采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线，电缆采用 YJLW02-64/110-1×800mm² 交联聚氯乙稀绝缘电力电缆。

（5）交叉跨越情况

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2-4。

表 2-4 线路交叉跨越情况表

序号	类别	交叉跨越物名称	次数	跨越方案	林区	非林区	备注
1	高速公路	G42 沪蓉高速	2	悬索封网保护性跨	2		

				越			
		G5515 张南高速	1	悬索封网保护性跨越		1	高坪区
2	一般公路	国道	1	悬索封网保护性跨越		1	
		县道		跨越架			高坪区；(2 车道)
		乡村道路	39	跨越架	8	31	宽度 3m<宽<6m
4	电气化铁路	兰渝铁路	1	悬索封网保护性跨越		1	
		规划南广铁路	1				规划
6	500kV 线路	500kV 南遂一线	1	钻越		1	
		500kV 南遂二线	1	钻越	1		
		500kV 南黄二线	1	钻越		1	
		500kV 南黄一线	1	钻越	1		
		500kV 巴南线	1	钻越		1	
7	220kV 线路	220kV 充果一、二线	1	钻越		1	
		220kV 充汗一、二线	1	钻越		1	
		220kV 充丰二线	1	钻越		1	
9	35kV 线路	35kV 观长线	1	跨越架		1	
		走马-长乐 π 入御史 35kV 线路	1				规划
10	10kV 线路	跨 10kV 线路	22	跨越架	4	18	9 处采用电缆转供，其余停电跨越
11	低压线路	低压线路	31		6	25	
12	通信线路	通信线	39		8	31	
13	沟、渠	河沟、水渠	16		3	13	宽<10m
14	燃气管道	地埋燃气管道	7				

(6) 杆塔规划

输电线路总体造价是否经济、合理，跟杆塔选择有极大的关系；杆塔选择又受该线路所在地区的地形、地质、气象条件等条件紧密相关。

本工程线路在选择杆塔时，根据该工程线路途径地区的实际情况，结合《基建技术(2023)5 号国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录(2023 年版)的通知》，本工程铁塔规划采用 110-DB21S、110-DF21S 模，满足《66kV 及

以下架空送电线路设计规范》(GB50061-2010)规范要求。该塔型单回为上字型塔,这种塔型均具有占用走廊窄、结构简单、受力均衡、外型美观、安装施工方便等特点。

杆塔选型:为满足工程使用条件,根据本工程的气象条件,导、地线型号,荷载情况及线路沿线地形和交通条件,确定选择杆塔型号。

杆塔数量:本工程共新建 75 基铁塔,其中 28 基单回直线塔,43 基单回耐张塔,双回路耐张塔 3 基,单回路钢管杆 1 基。杆塔型号一览表见表 2-5。

表 2-5 杆塔型号一览表

塔型		转角	呼高(m)	基数	单基塔基面积(m ²)	单个塔基临时占地面积(m ²)	塔基占地(m ²)	塔基临时占地(m ²)
单回路直线塔	110-EB21D-ZM2		15-33	12	45	68	540	816
	110-EB21D-ZM3		15-36	12	47	64	564	768
	110-EB21D-ZMK		15-51	4	44	66	176	264
单回路耐张塔	110-EC21D-J1	0-20°	15-27	12	45	67	540	804
	110-EC21D-J2	20°-40°	15-27	7	45	68	315	476
	110-EC21D-J3	40°-60°	15-27	9	46	68	414	612
	110-EC21D-J4	60°-90°	15-27	4	47	67	188	268
	110-EC21D-JBG	0-90°	9-15	10	44	66	440	660
	110-EC21D-JC4G	60°-90°	15-36	1	44	66	44	66
双回路耐张塔	110-EB21S-J4	0-20°	15-24	1	45	67	45	67
	110-EB21S-DJ	0-90°	15-24	2	44	68	88	136
单回路钢管杆	110-EC21GD-J4	0-90°	15-36	1	44	68	44	68
合计				75			3398	5005

(7) 基础规划

1) 灌注基础

灌注桩是铁塔基础设计中广泛采用的一种方法。该型基础主要用于地质条件为软塑、流塑、地基持力层较深铁塔,使用它主要靠桩周与土的摩擦力和桩端承载力承担基础上拔力和下压力,施工方便,安全可靠。灌注基础埋深 7-9m。

2) 挖孔桩基础

挖孔基础是指利用机械在岩石地基中直接挖(钻)成所需要的基坑,然后将钢筋骨架和混凝土直接浇注于岩石基坑内而形成的基础。它将混凝土直接与坑壁结合,

使基础增加了与地基的黏合力，增强了基础的下压支撑力，加大了基础的抗拔强度，是并不用支模（基础外露部分除外）和二次回填的一种基础施工形式。挖孔桩基础埋深 5-7.5m。

3) 掏挖基础

根据沿线地形、地质、水文条件以及铁塔基础作用力，本工程铁塔采用现浇钢筋混凝土基础，部分采用掏挖式基础，基础土石方开挖量较少，混凝土用量较少，耗钢量合理。基础立柱露出地面值：直柱基础为 0.2~1.5m；人工基础为 0.5~3.0m。

2.1.2.5 蓬安~御史 110KV 线路工程

(1) 建设规模及设计范围

本线路工程从蓬安 220kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止。新建架空线路路径全长约 20.6km，其中普通单回架空段 19.884km，“三跨”段 0.716km；导线采用 2×JL3/G1A-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线。新建 66 基杆塔，其中 36 基单回直线塔，29 基单回耐张塔，1 基双回耐张塔。

表 2-6 线路工程技术特性表

线路名称	蓬安-御史 110kV 线路工程				
起迄点	从蓬安 220kV 变电站 110kV 构架起，至拟建御史 110kV 变电站 110kV 构架止				
电压等级	110kV				
线路长度	20.6km（其中普通段 19.884km，三跨段 0.716km。）		曲折系数	1.07	
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	67（1 基利旧）	30 次（利旧终端塔 1 基）	292m	717m
导线	2×JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-48B1-90、JLB20A-80、OPGW-72B1-120				
绝缘子	U160BP/155D、U120BP/146D、U70BP/146D、U70CN、FXBW-110/120-2				
防振措施	防振锤				
沿线海拔高度	250~400m				
气象条件	最大设计风速 25m/s；最大设计冰厚 5mm				
污区划分	c 级				

2 项目概况

地震烈度	VII 度	年平均雷电日	40 天
沿线地形	平地 10%、丘陵 60%、山地 30%		
沿线地质	普通土 26.3%、松沙石 44.1%、岩石 22.1%、泥水 7.5%		
杆塔型式	国网通用设计 110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S 模块 自行设计 110-EC21D-JBG 模块		
基础型式	灌注桩基础、挖孔基础、掏挖基础		
接地型式	水平风车式接地		
汽车运距	25km	平均人力运距	0.3km
林区长度	11km		
房屋拆迁量	0		

(2) 变电站进出线

1) 蓬安 220kV 变电站 110kV 进出线

蓬安 220kV 变电站坐落于南充市蓬安县陆浩路（G244 国道旁）；110kV 出线间隔为共 12 回，现已使用 9 回间隔（1Y 蓬牵线、3Y 蓬南线、4Y 蓬北线、5Y 蓬桂一线、6Y 蓬桂二线、7Y 蓬济线、8Y 蓬双线、9Y 蓬山线、10Y 州航二线蓬安支线），预留 3 回间隔（2Y、11Y、12Y）。

2) 拟建御史 110kV 变电站 110kV 进出线

御史 110kV 变电站位于南充市高坪区长乐镇南江村 1 组（G318 国道旁），新建变电站进出线均采用架空出线。110kV 终期出线 4 回，从西至东，依次为 1Y（航空港）、2Y（预留）、3Y(预留)、4Y（蓬安），本期出线采用 1Y 间隔出线。

(3) 线路型号

本线路工程导线采用 2×JL3/GIA-240/30 型钢芯高导电率铝绞线。一般段地线采用 1 根 OPGW-48B1-90 复合光纤地线与 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线配合；“三跨”段采用 2 根 OPGW-72B1-120 的光纤复合地线。

(4) 交叉跨越情况

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2-7。

表 2-7 线路交叉跨越情况表

序号	类别	被跨 (钻) 越物	跨越 次数	跨/钻越次 数(林区)	跨/钻越次数 (非林区)	跨越方式	备注
1	高速公路	南潼高速	1		1	悬索封网保护 性跨越	高坪区；S25 南潼高速 (6 车道)

序号	类别	被跨 (钻) 越物	跨越 次数	跨/钻越次 数(林区)	跨/钻越次数 (非林区)	跨越方式	备注
2	一般公路	国道	1		1	悬索封网保护 性跨越	高坪区；G244 国道（2 车道）
		县道	1		1	跨越架	高坪区；（2 车道）
		一般公路	21	11	10		宽度 3m<宽<6m 蓬安 10 次，高坪 11 次
		机耕道路	28	10	18		宽度<3m 蓬安 12 次，高坪 16 次
3	220kV 线 路	在建 220kV 蓬 安—营山西线	1		1	钻	蓬安县；下钻
		220kV 充丰一 线	1		1	钻	高坪区；下钻
5	35kV 线路	35kV 马长线	1	1		跨越架	高坪区
6	10kV 线路	跨 10kV 线路	32	15	17	其中 17 处用 电缆过渡	蓬安 23 次，高坪 9 次
7	低压线路	低压线路	40	12	28		蓬安 22 次，高坪 18 次
8	通信线路	通信线路	48	18	30		蓬安 19 次，高坪 29 次
9	不通航河 流	河舒河	5	2	3		蓬安县；河宽 20m，不 通航
		鸾塘河	1		1		蓬安县；河宽 20m，不 通航
		螺溪河	1		1		高坪区；河宽 30m，不 通航
10	河沟、水渠	河沟、水渠	12	7	5		宽<10m 蓬安 7 次，高坪 5 次
	水塘、水池	水塘、水池	8	2	6		宽度<50m 蓬安 4 次，高坪 4 次
11	燃气管道	地埋燃气管道	1		1		蓬安县；距离铁塔 70m

（5）杆塔规划

输电线路总体造价是否经济、合理，跟杆塔选择有极大的关系；杆塔选择又受该线路所在地区的地形、地质、气象条件等条件紧密相关。

本工程线路在选择杆塔时，根据该工程线路途径地区的实际情况，结合《基建技术（2023）5 号国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2023 年版）的通知》，本工程选用 110-DB21S、110-DC21D、110-DC31D 模，满足《66kV 及以下架空送电线路设计规范》（GB50061-2010）规范要求。该塔型单回为上字型

塔，这种塔型均具有占用走廊窄、结构简单、受力均衡、外型美观、安装施工方便等特点。

杆塔选型：为满足工程使用条件，根据本工程的气象条件，导、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件，确定选择杆塔型号。

杆塔数量：新建 66 基杆塔，其中 36 基单回直线塔，29 基单回耐张塔，1 基双回耐张塔。杆塔型号一览表见表 2-8。

表 2-8 杆塔型号一览表

塔型		转角	呼高(m)	基数	单基塔基面积(m ²)	单个塔基临时占地面积(m ²)	塔基占地(m ²)	塔基临时占地(m ²)
单回路直线塔	110-EB21D-ZM1		15-27	5	45	68	225	340
	110-EB21D-ZM2		15-33	16	47	64	752	1024
	110-EB21D-ZM3		15-36	11	44	66	484	726
	110-EB21D-ZMK		15-51	4	45	67	180	268
单回路耐张塔	110-EC21D-J1	0-20°	15-27	12	45	68	540	816
	110-EC21D-J2	20°-40°	15-27	10	46	68	460	680
	110-EC21D-J3	40°-60°	15-27	2	47	67	94	134
	110-EC21D-J4	60°-90°	15-27	1	44	66	44	66
	110-EC21D-DJ	0°-90°	15-27	2	44	66	88	132
	110-EC21D-JBG	0-90°	9-15	2	45	67	90	134
双回路耐张塔	110-EB21S-DJ	0-90°	15-24	1	44	68	44	68
合计				66			3001	4388

(6) 基础规划

1) 灌注基础

灌注桩是铁塔基础设计中广泛采用的一种方法。该型基础主要用于地质条件为软塑、流塑、地基持力层较深铁塔，使用它主要靠桩周与土的摩擦力和桩端承载力承担基础上拔力和下压力，施工方便，安全可靠。灌注基础埋深 7-9m。

2) 挖孔桩基础

挖孔基础是指利用机械在岩石地基中直接挖（钻）成所需要的基坑，然后将钢筋骨架和混凝土直接浇注于岩石基坑内而形成的基础。它将混凝土直接与坑壁结合，使基础增加了与地基的黏合力，增强了基础的下压支撑力，加大了基础的抗拔强度，

是并不用支模（基础外露部分除外）和二次回填的一种基础施工形式。挖孔桩基础埋深 5-7.5m。

3) 掏挖基础

根据沿线地形、地质、水文条件以及铁塔基础作用力，本工程铁塔采用现浇钢筋混凝土基础，部分采用掏挖式基础，基础土石方开挖量较少，混凝土用量较少，耗钢量合理。基础立柱露出地面值：直柱基础为 0.2~1.5m；人工基础为 0.5~3.0m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

①御史 110kV 变电站新建工程：新建变电站施工可在站外租用民房作为项目部，不新增临时占地。根据主体设计资料，考虑站区总体布置，为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放，在站内设置 1 处施工临时场地，施工场地区占地面积为 0.03hm²，占地类型为其他土地，施工场地区后期进行道路硬化。由于本工程挖填基本相当，开挖土石方即挖即填在场内转运，预先开挖表土需单独剥离堆存，本项目拟设置 1 个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，堆放的表土用于站内绿化，表土临时堆场占地面积 0.03hm²，占地类型为其他土地，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2，最大堆放量为 0.09 万 m³。

②蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程：由于蓬安 220 千伏变电站已建成，本次间隔完善工程在现有变电站内进行，施工期短，施工设施从简布置，施工生活区租用周边的民房。

③航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程：本次间隔扩建工程在现有变电站内进行，施工期短，施工设施从简布置，施工生活区租用周边民房。

④航空港~御史 110kV 线路工程

(1) 材料站设置

材料站分材料存放区、工器具库房，本项目材料站主要采取临时租用附近集镇或村庄内带院落的民房，材料站租用不再新增占地。工程施工结束后，拆除搭建的临时棚库，交还居民，不会产生新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

(2) 塔基施工场地

根据施工工艺，塔基施工过程中，需在塔基区周边布设施工场地，用于塔基施工作业，布设材料堆放场地及表土堆存场，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。根据类似线路施工的现场调查，方案设计在塔基占地范围基础上外扩 1.5m~1.8m 范围计为塔基施工临时占地。该线路工程共计新建铁塔约 75 基，约布设 75 处塔基施工临时占地，共计占地面积约 5005m²。施工完成后应及时清理场地，并及时恢复植被。

(3) 其它临时占地

牵张场地：本工程输电线路在线路架设时，需设置牵张场地用于布置牵引设备及线缆，根据施工方组织设计，全线共计布置牵张场地 8 处，单位牵张场地占地面积约为 500m²，牵张场地占地面积约为 4000m²。牵张场地选址于地形平缓的场地。

跨越施工场地设置：根据线路施工工艺设计和本工程实际情况，跨越 10kV 及以下的低压线路、通信线路等可以采用暂停通电，降线的方式跨越架线施工，不需搭设跨越架，不新增扰动面积。跨越公路及机耕道采用暂停通行，直接跨越的方式，不搭设跨越架，不新增扰动面积。航空港~御史 110kV 线路工程拟设置跨越施工场 2 处，占地约 240m²。

综上，项目牵张场地及跨越施工场地临时占地共计 4240m²。

(4) 施工生产生活场地：本项目性质为点线结合项目，线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，施工人员的生活区布置采用租用线路工程附近的民房解决，不新增水土流失，因此不计入本方案工程建设区内。

⑤蓬安~御史 110KV 线路工程

(1) 材料站设置

材料站分材料存放区、工器具库房，本项目材料站主要采取临时租用附近集镇或村庄内带院落的民房，材料站租用不再新增占地。工程施工结束后，拆除搭建的临时棚库，交还居民，不会产生新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

(2) 塔基施工场地

根据施工工艺，塔基施工过程中，需在塔基区周边布设施工场地，用于塔基施

工作业，布设材料堆放场地及表土堆存场，砂石料等材料 and 工具，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。根据类似线路施工的现场调查，方案设计在塔基占地范围基础上外扩 1.5m~1.8m 范围计为塔基施工临时占地。该线路工程共计新建铁塔约 66 基，约布设 66 处塔基施工临时占地，共计占地面积约 4388m²。施工完成后应及时清理场地，并及时恢复植被。

(3) 其它临时占地

牵张场地：本工程输电线路在线路架设时，需设置牵张场地用于布置牵引设备及线缆，根据施工方组织设计，全线共计布置牵张场地 10 处，单位牵张场地占地面积约为 500m²，牵张场地占地面积约为 5000m²。牵张场地选址于地形平缓的场地。

跨越施工场地设置：蓬安~御史 110KV 线路工程拟设置跨越施工场 2 处，占地约 240m²。

综上，项目牵张场地及跨越施工场地临时占地共计 5240m²。

(4) 施工生产生活场地：本项目性质为点线结合项目，线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，施工人员的生活区布置采用租用线路工程附近的民房解决，不新增水土流失，因此不计入本方案工程建设区内。

2.2.2 施工道路

①御史 110kV 变电站新建工程：新建变电站站址紧邻国道，交通十分便利，进站道路拟从南侧国道引接，新建进站道路长约 193.0m，站道路均为公路型道路。采用沥青混凝土路面，宽 4m，满足大件运输要求。

②蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程：蓬安 220 千伏变电站为已建变电站，项目区交通便利。变电站进站道路前期已建，进站道路宽 4.0m。满足施工的运输要求，本次不涉及新建进站道路。

③航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程：航空港 110kV 变电站为已建变电站，项目区交通便利。变电站进站道路前期已建，进站道路宽 4.0m。满足施工的运输要求，本次不涉及新建进站道路。

④航空港~御史 110kV 线路工程：经现场踏勘，新建线路沿途可利用的公路主要为与县道、乡道、村道等。沿途经过的主要乡镇及村庄道路基本已硬化，部分塔

基施工利用乡村道路满足运输要求，部分塔基需新建施工便道及人台道路，将施工材料运至施工点。经统计，需新建施工便道 1200m，宽 3.0m，沿线设置 1000m 人抬道路，道路宽 0.8m，施工便道占地面积为 4400m²。

⑤蓬安~御史 110KV 线路工程：经现场踏勘，线路沿途可利用的公路主要为与县道、乡道、村道等。沿途经过的主要乡镇及村庄道路基本已硬化，部分塔基施工利用乡村道路满足运输要求，部分塔基需新建施工便道及人台道路，将施工材料运至施工点。经统计，需新建施工便道 2000m，宽 3.0m，沿线设置 600m 人抬道路，道路宽 0.8m，施工便道占地面积为 6480m²。

2.2.3 施工用电、用水

施工用水量较少，施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间施工人员的生活供水、供电在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.4 施工导流

本项目不涉及施工导流。

2.2.5 取土场

本项目不涉及取土场。

2.2.6 弃渣场

本项目不涉及弃渣场。

2.2.7 临时堆土场

本项目新建变电站拟设置 1 个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，堆放的表土用于边坡绿化及屋外配电装置处绿化地坪，表土临时堆场占地面积 0.03hm²，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2，最大堆放量为 0.09 万 m³。本工程塔基多位于斜坡，平均每基塔可剥离表土约 15m³，表土临时堆存于塔基施工临时场地内，考虑土体堆存稳定，按平均堆高 1.5m，最大堆高 2.0m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 5m²。

2.2.8 施工方法

2.2.8.1 御史 110kV 变电站新建工程

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。水土流失产生在土建工程施工阶段。

(1) 土建工程

1) 站区

其中新建变电站的土建工程施工主要包括：场地清理、表土剥离、场地平整、站外挡土墙、排水沟施工（站区道路路基同步施工）——地下管沟——建构筑物基础——建构筑物上部结构——道路面层及站区零星土建收尾。

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，余土采用人工清挖，防止出现超挖现象，站区土石方工程采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖。

基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%~25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2) 进站道路

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

(2) 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备 及构支架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车 施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及 施工技术要求进行安装。安装工程不涉及土建，不会产生水土流失。

2.2.8.2 蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程

本期在蓬安 220kV 变电站对 110kV 州航 II 线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，电气一次设备均利用原有电气设备，不涉及间隔扩建。更换 110kV 光纤电流差动保护 1 套，完善相关二次接线。本项目土建内容。

2.2.8.3 航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程

本期在航空港 110kV 变电站扩建 1 个 110kV 出线间隔，利用西侧预留出线间隔（1Y），对破坏的碎石场地进行恢复。

2.2.8.4 线路工程

施工分为以下几个阶段：施工准备、基础施工、组装铁塔、架线、导线安装及调整。

1、施工准备

施工准备阶段为建筑材料的准备，设置生产场地、生活用房等。

2、基础施工

基础施工流程大致如下：

①表土剥离：对塔基施工临时占地范围内扰动深度大于 20cm 的地方进行表土人工剥离，剥离后将表层土装袋，运至塔基施工临时占地较平坦区域临时堆放，在施工期做挡护用，施工结束后用作绿化用土。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。

②开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

为了减少土石方量，保护自然环境，铁塔全线采用全方位高低腿设计。本次塔基基础大部分选用掏挖式基础，少部分选用挖孔桩式基础。

掏挖式基础施工：

施工时序：复测放线定位—人工开挖土方—测量控制—挖土至设计深度—基底验收—安放钢筋笼浇筑混凝土。

掏挖式基础采用人工或机械掏挖成型，可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。掏挖式基础地下部分在浇制混凝土时不需支模，施工更加方便，降低了施工费用。

③开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形，以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤基坑回填时应均匀回填，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。

⑥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。

3、组塔

铁塔组立施工一般采用落地双平臂抱杆组立、内悬浮摇臂抱杆、内悬浮外拉线、内悬浮内拉线等方法组立组装。落地双平臂抱杆适合吊装重型塔，安全可靠，施工效率高，但地形适应差，运输条件要求高；内悬浮内拉线抱杆组立地形适应强，运输简单，适合山地组塔，但效率低，安全风险相对较高。

4、架线施工

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。架线主要采取张力放线的方式，导、地线在放线过程中尽量减小导、地线落地拖拉机相互摩擦。铁塔组立需按照线路施工规范要求进行，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。放线完毕后应尽快进行铁塔附件的安装，避免导线在滑车中受震动和在档距中的相互鞭击而损伤。

2.3 工程占地

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 4.66hm^2 ，其中永久占地 1.40hm^2 （主要为新建变电站、塔基工程占地），临时占地 3.26hm^2 （主要为线路工程施工便道区、电缆工程区、牵张场、塔基施工场地等占地），原始占地类型为耕地、林地、草地、其他土地。本项目占地情况详见表 2-9。

表 2-9 本工程占地面积及类型统计表 单位: hm²

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		耕地	林地	草地	其他 土地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
御史 110kV 变 电站新建工程	围墙内占地区	0.25			0.22	0.47	0.47		0.47
	进站道路及其他占地区				0.27	0.27	0.27		0.27
	小计	0.25			0.49	0.74	0.74		0.74
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/	/	/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程					0.02		0.02		0.02
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.37	0.10	0.37		0.84	0.34	0.50	0.84
	电缆工程区	0.29				0.29		0.29	0.29
	施工便道区	0.20	0.06	0.10	0.08	0.44		0.44	0.44
	其它临时占地区（含牵张 场及跨越施工场）	0.30		0.12		0.42		0.42	0.42
	小计	1.16	0.16	0.59	0.08	1.99	0.34	1.65	1.99
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	0.29	0.12	0.33		0.74	0.30	0.44	0.74
	施工便道区	0.30	0.07	0.28		0.65		0.65	0.65
	其它临时占地区（含牵张 场及跨越施工场）	0.35	0.05	0.12		0.52		0.52	0.52
	小计	0.94	0.24	0.73		1.91	0.30	1.61	1.91
合计		2.35	0.4	1.32	0.59	4.64	1.40	3.26	4.66

2.4 土石方平衡

为减少对地表的扰动，牵张场地、跨越施工场地区选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，因此，该区域减少了挖填方量。

本项目变电站土石方挖方主要为表土剥离、场地平整、基础开挖，管沟开挖；线路工程土石方挖方主要来源于表土剥离、施工基面、塔基基础开挖、接地槽等开挖。参照主体工程设计资料，经计算，本工程土石方挖方总量 1.46 万 m³（自然方，下同），填方总量 1.44 万 m³，余方 0.04 万 m³。具体土石方量及其流向详见表 2-10。

新建电站工程无余方产生，余方为线路工程产生，航空港~御史 110kV 线路工程产生余方约 200m³，蓬安~御史 110KV 线路工程产生余方约 200m³，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，根据相关线路工程建设经验和实际情况，在塔基区和塔基施工临时占地区内摊平处理，并采

取相应的水保措施进行防治。本工程线路平均每基塔余方 5m^3 ，平均每基铁塔施工占地面积为 90m^2 ，由此推算余方堆放高度为 0.1m 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露。余土作为回填土摊于塔基区及塔基施工临时占地范围内对塔基安全无影响。采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

表 2-10 土石方平衡及流向表 单位：万 m^3

项目分项		挖方	填方	外借		余土	
		总量	总量	数量	来源	数量	去向
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	0.62	0.80				
	进站道路及其他占地区	0.18					
	小计	0.80	0.80				
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	/	/	/	/	/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	/	/	/	/	/	/	/
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.24	0.22			0.02	塔基范围摊平处理
	电缆工程区	0.10	0.10				
	施工便道区	0.05	0.05				
	小计	0.39	0.37			0.02	
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	0.20	0.18			0.02	
	施工便道区	0.07	0.07				
	小计	0.27	0.25			0.02	
合计		1.46	1.42			0.04	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目共拆迁各类建筑物 1412m^2 ，具体情况详见表 2-2。本项目拆迁安置采用货币安置的方式，交由地方政府统一考虑，项目拆迁安置及由此引起的水土流失防治工作、专项设施拆迁、改建及由此引起的水土流失防治工作均交由地方政府负责，由建设方出资以拆迁安置水土流失防治费的形式实行货币化补偿，在拆迁补偿过程中需坚持公平、公开、公正、透明原则。

2.6 工程进度

本工程计划于 2026 年 10 月开工，2027 年 12 月底建成运行，总工期为 15 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。项目施工进度详见表 2-11。

表 2-11 主体工程施工总进度表

项目		2026 年			2027 年											
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
御史 110kV 变电站新建工程	施工准备	■	■													
	土建施工			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	安装调试													■	■	■
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	间隔完善		■	■												
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	间隔扩建		■	■												
航空港~御史 110kV 线路工程	施工准备	■														
	基础施工		■	■	■	■	■									
	铁塔组立					■	■	■	■	■	■					
	架线										■	■	■	■	■	■
	运行调试														■	■
蓬安~御史 110KV 线路工程	施工准备	■														
	基础施工		■	■	■	■	■									
	铁塔组立					■	■	■	■	■	■					
	架线										■	■	■	■	■	■
	运行调试														■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目位于南充市境内，南充市地形以浅丘为主，全市地势可分为北部低山区和南部丘陵区两大地貌单元。地貌由北向南缓倾，海拔高度 256~889m。地貌类型以丘陵为主，浅丘带坝、中丘中谷、高丘低山类型地貌各占三分之一。位于新华夏系四川沉降褶皱带之川中褶皱带内，主要形迹的展布为近东西向，近南北向，区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和脊状向斜，地表所见各类地质构造均是始于印支期以后至喜山期以前的产物，以褶皱为主，断裂罕见；底层平缓，倾角 $0^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ，一般为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ；构造简单，受力甚微，卷入不深，下

至三叠纪底层构造行迹已消失；新构造运动不显著，表现为大面积缓慢间歇性上升运动形成的丘陵地貌。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

区内第四系覆盖层零星分布,主要为分布于斜坡及坡脚的坡残积粘土夹块碎石,分布于丘间冲沟的为冲洪积粘土或壤土。

第四系上更新统冲积堆积层(Q3al):黄褐色泥砾层,砂砾层,黄褐色粘土、亚粘土,分布于金台场和搬罾间的广大区域。

第四系全新统坡积、残积堆积层(Q4dl+el):黄褐色或紫褐色粘土、壤土,偶夹砂岩或泥岩碎块,呈硬塑~塑状,厚1~6.5m,分布于冲沟两侧及斜坡平台上。

第四系全新统坡积、洪积堆积层(Q4dl+pl):褐黄色、灰色粘土,含少量砂岩或泥岩块碎石,塑状~软塑状,厚4~8m,分布于冲沟及洼地。

第四系全新统冲积、洪积堆积层(Q4al+pl):棕红、灰色、灰黑色粘土、壤土,夹少量砂壤土、粉细砂与淤泥质粘土。粘土、壤土可塑~软塑状,强度低,中等压缩,渗透性微弱,厚3~11m,分布于洼地或沟谷底部。

出露地层主要为侏罗系上统蓬莱镇组下段(J3p1)河湖相沉积之砂岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层,主要为灰白色块状钙质岩屑长石砂岩、紫红色钙质、粉砂质泥岩,并组成多个由粗到细的正向韵律,底部为浅黄色块状长石砂岩。

侏罗系中统遂宁组(J2sn)鲜红色紫红色泥岩,上部夹灰色块状含钙细—粉砂岩二至三层,泥岩层理不明显,普遍含钙质结核。

J3p1 及 J2sn 地层中的粉砂质泥岩总体具有一定膨胀性,大多为弱膨胀。

2.7.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版),本区地震动峰值加速度为0.05g,动反应谱特征周期为0.35s,抗震设防烈度为6度,设计地震分组第一组。

2.7.2.3 不良地质作用

通过现场踏勘调查,站址场地地质构造简单,无滑坡、崩塌、泥石流等不良地

质现象。

2.7.3 气象

项目区属于中亚热带湿润季风气候区。境内气候温和，冬无严寒，夏无酷暑。但四季分明，季风显著，雨量充沛，日照偏少，但四季分明。一般特征是：春早，回暖不稳，少雨，常有春旱；夏热，雨水集中，分布不均，常是旱涝交替；秋短，降温快，绵雨显著，一般主涝；冬干少雨，气候较暖，越冬作物一般不停止生长，少受冻害。项目区多年平均气温 16.8℃，历年极端最高气温 38.3℃，极端最低气温 -5.9℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温值 5335℃；多年平均降雨量 952.16mm，年最大降雨量为 1413.8mm，年最小降雨量为 769.5mm，多年平均水面蒸发量为 1114.86mm，多年平均陆面蒸发量为 656.3mm，多年平均相对湿度为 84%，具湿度大、降雨量多、蒸发量大等特征；项目区 5 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：50.8mm、96.4mm、140mm，10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：60.0mm、121mm、180mm。年日照时数历年平均值 1354.9h，年均无霜期 290 天；对该项目有影响的不良气候主要是秋绵雨和低温。年平均风速 1.75m/s，最大风速 10m/s，常年盛行风向为东北风，无冰冻。

主要气象特征值见表 2-12。

表 2-12 项区目气象站气象特征值统计表

项 目	气象特征数据
平均气温 (°C)	16.8
极端最高气温 (°C)	38.3
极端最低气温 (°C)	-5.9
多年平均降雨量 (mm)	952.16
10 年一遇 24h 最大降雨 (mm)	180
年平均湿度	84%
年平均风速 (m/s)	1.75
平均无霜期 (天)	290
多年平均蒸发量 (mm)	656.3
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	5335℃

2.7.4 水文

高坪区有水系发达，流经境内 20 多个乡镇。地下水储量约为 0.4 亿立方

米，年均降水量在 1100 毫米左右。本项目所在地的地表水为嘉陵江、螺溪河及清溪河等。

(1) 嘉陵江：地表水主要为嘉陵江，源出陕西省西凤县之秦岭，入川后向南流经广元、南充、合川至重庆注入长江。全长 1120km，流域面积 8.8 万 Km^2 。境内流程 102km，最大年均流量 $1400\text{m}^3/\text{s}$ ，最小年均流量 $509\text{m}^3/\text{s}$ ，多年最小流量 $115\text{m}^3/\text{s}$ ，多年最小流速 0.38m/s ，洪水最大流速 4.09m/s 。

(2) 螺溪河：发源于蓬安县金城山，途经长乐镇、东观镇、罗溪镇等，长约 40km，越过江东大道注入嘉陵江。年均流量约为 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 清溪河：发源于青莲镇，沿 318 线打铁垭进入高坪镇，过和平桥排入嘉陵江，总长约 10km。年流量为 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 。项目区内水文条件简单，线路沿线只有部分小河沟及堰塘，对线路路径不构成影响。

蓬安县水系主要为嘉陵江和清溪河两流域，其中：嘉陵江流域占 78.9%，流域面积为 1052.5km^2 ；清溪河流域占 21.1%，流域面积为 281.5km^2 。县境河流主要是过境的嘉陵江与从东西两方向汇入其中小河溪沟，从境北、境东南汇入清溪河的小河溪沟，大小河流溪沟 104 条，总长 600km。

项目区内水文条件简单，线路沿线有部分小河及堰塘，对线路路径不构成影响。

2.7.5 土壤

高坪区土壤分 4 个土类、6 个亚类、12 个土组、51 个土种、58 个变种。冲积土。分布在嘉陵江沿岸及各小溪河沿岸，该类土壤区地势平坦，土地深厚，土性肥沃，土地利用率高，是粮经作物主产区。由灰棕冲积母质及紫色冲积母质发育而来，面积 17.74 公顷，占耕地面积的 2.14%。

黄壤：分布在嘉陵江沿岸二级台地上，由老冲积黄泥母质发育而来，面积 8.74 公顷，占耕地面积的 1.15%。该类土质粘土夹卵石，粘重板结，养分贫瘠，难耕难种。产量不高。

紫色土：紫色土是全区面积最大、分布广泛的旱作土壤，面积 428.89 公顷，占耕地面积的 52%。此类土由三种成土母质发育而来。由遂宁组母质发育

面成的红棕紫泥土，先天肥力低，保土保肥力弱，产量较低。由棕紫泥和灰棕紫泥母质发育而成的棕紫泥土和灰棕紫泥土，土质较好，产量较高。

水稻土：水稻土是全区面积最大的农业土壤，有 368.12 公顷，占耕地面积的 44.71%。水稻土是人们长期淹水耕作，种植水稻而逐步发育形成的。此类土壤在我区 6 种成土母质上均有发育，平坝、丘陵、山区均有分布工程场地表层土壤以水稻土和紫色土为主，质地松散，土壤肥力充足。

蓬安县主要以侏罗系蓬莱镇组母质为主，有第四系近代河流紫色冲积物。土壤主要有紫色土、水稻土、潮土三个土类、四个亚类、六个土属和 27 个土种，占幅员面积的 98.2%；有少量第四系近代河流紫色冲积物，占 1.8%。

根据现场踏勘调查，项目区内林地、草地可剥离表土厚度为 20cm，耕地可剥离表土厚度为 30cm。

2.7.6 植被

高坪区属于亚热带常绿针阔叶林区，光、热、土、水等自然因素适宜多种乔木、灌木、竹类和草本植物生长。但自然植被组合比较单一，以柏树和桉木为主。经济果木有花椒、桃、核桃、李、梨、柚、枇杷、桑等。灌木以黄荆、马桑、青杠为主。除自然植被外，其它多为粮食和多经作物，主要品种有小麦、玉米红苕、水稻、花生、油菜、豆类、海椒、竹类等，其种植面积随生产季节和轮作、间套等栽培制度和耕作方式而异，森林覆盖率达 28.65% 等。

蓬安县森林植被属亚热带常绿阔叶林，森林植被种类较多，乔木树种有 30 科，110 余种，灌木 50 余种，现有森林植被全系人工栽培，成片分布的以人工柏木纯林和人工马尾松纯林为主，部分马尾松与桉树混交林和柏木与桉木混交林，全县森林覆盖率 39.86%

根据调查，本项目周围区域内无需特殊保护的野生动植物。

2.7.7 水土保持敏感区及其他敏感区

根据现场调查及资料查阅，本工程选线不涉及饮用水源保护区，不在水功能一级区的保护和保留区；沿线不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

本项目线路工程途径蓬安县新园乡龙蚕镇，该乡镇涉及文物点共有 17 处，由于地下文物具有的隐藏性和不可完全预知性，不排除在建设过程中发现其他古代遗存的可能性。建设方在施工过程中若发现文物，应当主动保护现场并立即报告文物行政部门，由文物管理部门勘察后方可施工。线路工程部分塔基占用基本农田，项目应按照南充市高坪区自然资源和规划局（高自规函[2025]12 号）的文件要求，依据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）做好永久基本农田补划工作。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 与产业政策及规划符合性分析

根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于其中的鼓励类、限制类、淘汰类。根据《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40 号）第十三条相关规定，不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。本项目为允许类。项目建设选址、选线已征得南充市高坪区、蓬安县政府部门同意意见。综上所述，项目的建设符合国家和地方现行相关产业政策和规划要求。

3.1.2 与水土保持法的符合性分析

本工程与《中华人民共和国水土保持法》的限制性因素的比较分析见表 3-1。

表 3-1 主体工程的约束性分析（水土保持法）

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
1	第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	①本项目不设取料场； ②本项目区不属于崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合法律要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程所在区域为非生态脆弱区	符合法律要求
3	第二十条：在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准。	本工程不属农林开发项目，符合要求	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区和重点治理区；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。	项目区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目选址无法避让该区域。本《方案》水土流失防治标准为一级，土壤流失控制比提高 0.15；林草覆盖率应提高 2 个百分点；并通过优化施工设计等措施防治水土流失	符合法律要求

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
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，生产建设单位应当编制水土保持方案，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保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托我公司编制水土保持方案。	符合法律要求
6	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砂、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。	本工程线路工程产生的余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，余方得到有效处置	符合法律要求
7	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
8	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种植植草、恢复植被。	本项目将按照要求开工前对表土可剥离区域进行表土剥离	符合法律要求

3.1.3 主体工程制约因素分析与评价

本项目属于新建、建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，主体工程选址必须兼顾水土保持要求。对主体工程的约束性规定和执行情况见表 3-2。

表 3-2 与国标 GB50433-2018 相关约束性规定的符合性对照分析表

《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 相关约束性规定	本项目执行情况	相符性分析
1、主体工程选线应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，控制地表扰动和植被损坏范围，有效控制新增水土流失	符合规范要求
2、主体工程选线应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。	本工程选线避开了河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带	符合规范要求
3、主体工程选线应避让全国水土保持监测网格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。	本工程选线避开了全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站	符合规范要求
4、山丘区输变电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本工程施工工艺采用了其不等高基础和加高杆塔跨越的方式	符合规范要求

《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 相关约束性规定	本项目执行情况	相符性 分析
对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：（1）应优化方案，减少工程占地和土石方量（2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级（3）宣布设雨洪集蓄、沉沙设施（4）提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，方案防治标准将执行西南紫色土区一级防治标准。主体工程设计时已考虑减少占地和土石方量。在排水沟渠末端设计沉沙设施	符合规范要求

表 3-3 不同水土流失类型区的特殊规定分析表

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
西南紫色土区			
1	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	本工程未设置弃土（石、渣）场。	符合
2	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本工程在选址选线过程中已进行现场调查等，不涉及江河上游水源涵养区。	符合

本项目与《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）符合性分析见表 3-4。

表 3-4 与水利部办公厅 [2023]177 号附件 7 输变电建设项目特别要求符合性分析

序号	相关规定	本次工程情况	相符性
1	应按地形地貌类型明确线路长度、塔基、牵张场、施工道路数量。应根据各类塔基根开及基础型式明确相应的永久征地、临时占地及土石方挖填情况，涉及大跨越时应明确施工场地布置情况	已在第二章节项目概况明确了线路长度、塔基、牵张场、施工道路数量、永久征地、临时占地及土石方挖填情况，明确了施工场地布置情况	符合
2	变电站（含换流站、开关站等，下同）应逐一明确建设内容、规模及平面布置和竖向布置，以及工程征占地、土石方挖填量和进站道路、站外供排水等情况	已在第二章节项目概况明确了变电站建设内容、规模及平面布置和竖向布置，以及工程征占地、土石方挖填量和进站道路、站外供排水等情况	符合
3	新建变电站在满足防洪要求下应做到自身土石方平衡；山丘区塔基应采用不等高基础，并优先采取索道施工方式	本项目新建电站土石方开挖 0.88 万 m ³ ，土石方回填 0.88 万 m ³ ，土石方平衡，线路工程塔基采用了不等高基础，并优化了施工方式	符合
4	塔基区拦挡弃渣的措施应界定为水土保持措施	塔基区采取了土袋拦挡措施	符合
5	变电站应优先采用植草防护措施，干旱区可采用碎石压盖措施	本项目变电站采取了植草防护措施	符合

由上表可见，本项目建设满足规范要求的约束性规定，本项目区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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，工程建设不单独设置取土（石、料）场，本项目无重大水土保持限制性因素。

项目选址除不可避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区制约因素外，其余全部符合要求，通过采取优化施工工艺，如塔基型式为高低腿，地面拉线工艺改为空中穿越架线等能有效减少地表扰动和植被破坏，减少水土流失，加强工程管理和提高防治标准等措施以减少因工程建设带来的不利影响。

综上所述，通过水土保持制约因素和水土保持角度分析，本工程建设不存在水土保持制约因素，项目建设是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表3-5。

表 3-5 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）
关于工程建设方案与布局的分析评价

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
建设方案应符合下列规定	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	主体设计在全线塔基均采用不等高基础，经过林区的采用了加高杆塔跨越方式。	符合
	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	本工程线路路径经嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，经主体设计对建设方案进行优化和水保方案分析补充后，本工程与要求相符性分析如下：	符合
	①应优化方案，减少工程占地和土石方量。	主体工程设计方案中塔基采用不等高基础，采用了挖孔桩基础、岩石锚杆基础等适应地形、减少土石方；经过林区段采用加高杆塔跨越方式，充分利用已有道路，减少工程新建道路，以此减少工程占地和土石方量。从水保角度分析线路方案通过建设方案比选，无法通过双回路减少塔基数量，建议下阶段根据终勘定位调查优化路径，增加塔位之间档距减少塔基及工程占地。由于工程地处丘陵区，结合以往工程经验余土在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，减小并节约占地，符合水土保持要求。	
	②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	项目工程永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级，排水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。	
	③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	项目布设沉淀池，具有沉沙功能。	
	④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	本方案针对该区域林草覆盖率提高 2 个百分点。	

根据上述分析，经主体设计优化和本方案补充完善，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求，建议变电站工程主体设计在下阶段进一步对站区现有布置方案进行优化，进一步减少围墙内及场外边坡用地，达到最大程度节省用地，减少土石方挖填量，减少扰动，实现环境友好。

3.3 工程占地评价

（1）占地类型分析评价

本工程总占地面积 4.66hm^2 ，主要占地类型为耕地（线路工程部分塔基工程占用基本农田）、林地、草地等，项目应按照南充市高坪区自然资源和规划局（高自规函[2025]12号）的文件要求，依据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）做好永久基本农田补划工作。

（2）占地面积分析评价

本项目间隔完善工程，不涉及土建，不涉及新增用地，减少了水土流失。变电站占地均为红线范围内实施，不新增临时占地，减少了水土流失，符合水土保持相关技术规范要求。

线路因走线要求，不可避免占用部分耕地区域，但单个塔基施工工期短，扰动范围小，及时合理的采取水土保持防护措施将很大程度上减少水土流失。线路临时占地包括塔基施工场地、牵张场、临时道路等占地。因线路工程（塔基）占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况。工程充分利用了周边已有道路、其他空地、不长时间占地，最大限度的节约了土地、减少了地表扰动，施工结束后均给予恢复植被，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小，项目完工至设计水平年时对生态环境基本无影响，项目占地符合水土保持的要求。

从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合规划总体要求，符合水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

3.4 土石方平衡分析评价

本工程土石方挖方总量 1.46 万 m^3 （自然方，下同），填方总量 1.44 万

m³，余方 0.04 万 m³，为线路工程产生的余方。

线路塔基区占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，或用于塔腿基础的沉降；塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响。本工程线路工程产生余方 0.04 万 m³，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，线路工程无永久弃方产生，不另设弃渣处置点，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，工程余方得到有效处置，且处置合理，未设置弃土场，未新增临时占地，但考虑雨季雨水充足，应做好线路工程余土处置工作，防止造成水土流失危害，影响塔基安全和居民安全。

3.5 取土场设置评价

本项目建设期间所需砂石料全部采取外购形式，不涉及到工程取土（石、料）场选址问题，采购时选择的砂石料场为合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同，明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.6 施工方法与工艺评价

（1）施工时序的水土保持分析评价

场地内施工过程以人工施工为主，机械施工为辅。根据施工时序，项目计划于 2026 年 10 月开工，2027 年 12 月完工，线路工程施工将不可避免的经历雨季，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨、大雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

（2）施工组织分析评价

本项目砂石用料分散、零星、量少，采用购买商品料的方式解决。工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。本项目施工过程中将临时占用土地，施工中严格控制占地面积，施工后期将进行地表恢复，符合水保要求。

建设单位将设置项目部及专职的监理部，以便对工程施工用水用电、外购材料、

施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。工程的施工组织形式有利于水土保持措施和责任的落实，组织形式合理，符合水土保持要求。

(3) 施工工艺分析评价

新建变电站的土建工程施工主要包括：场地清理、表土剥离、场地平整、站外挡土墙、排水沟施工（站区道路路基同步施工）——地下管沟——建构物基础——建构物上部结构——道路面层及站区零星土建收尾。

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

①施工准备期预先剥离表土

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草等有碍物进行人工彻底清除；清除杂物后，采用人工开挖的方式剥离表土，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。

②基础开挖主要有人工开挖和机械开挖，开挖前设置挡土墙或开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失。符合水土保持要求，但施工时需注意挖方回填，增加施工过程中剥离表土与土方的分层堆放措施，加强临时堆土的拦挡防护措施。

对施工严格要求，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽量减少了土石方开挖量；以上施工方法及施工工艺均符合减少水土流失的要求。

综上所述，本项目施工时序、施工方法和施工工艺满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持。

3.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.7.1 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.7.1.1 御史 110kV 变电站新建工程

(1) 站区道路及硬化

站区道路及硬化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。站区道路及硬化固化具有一定的水土保持功能，但由于措施的主要目的是维护主体运行期间的安全且为主体工程的重要组成，按水土保持界定原则，其投资不计入水土保持方案投资。

(2) 边坡绿化

站区边坡采用白茅和披碱草，按 1:1 混播，植物护坡面积 200m²。本项目实施的边坡植草有利于减少了雨水直接冲刷地表，固定了土壤，具有很好的水土保持功能，符合水土保持要求，方案将其界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系中。

(3) 站内绿化地坪

根据资料，主体设计变电站内配电装置区及站区空地采用绿化地坪，植草面积 0.26hm²。本项目实施的植草有利于减少了雨水直接冲刷地表，固定了土壤，具有很好的水土保持功能，符合水土保持要求，方案将其界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系中。

(4) 站内雨水管

根据主体设计资料，变电站布置了比较完善的排水系统，变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，根据变电站竖向布置，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，电缆沟积水通过排水管道就近排入站区雨水管网，站内拟布置 DN200~DN400 双壁波纹排水管 260m。雨水管主要目的是为了汇集场地内部雨水，减少水流对土壤冲刷造成水土流失。从水土保持角度考虑，排水工程达到防止径流对项目区的冲刷，减少水土流失产生，可达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，应界定为水土保持工程，纳入水土保持方案防治体系，投资计入主体已列部分。

(5) 站外排水沟

为防止站址内涝，拟在变电站围墙外修建砌石排洪沟及排水管，用以衔接站内排水管道，主体设计站外绕设置 500mm×500mm 的 C25 素混凝土排水沟 310m，采 200mm×200mm 砖砌体排水沟 162m，站外共设置排水沟 472m，雨水最终排至排至站外小河沟。站外排水沟能够疏导坡面来水，减少了地表水对站区及外围地表的冲

刷影响，有利于边坡及基础稳定，具有良好的水土保持效果，纳入水土保持方案防治体系，投资计入主体已列部分。

排水沟过流能力验算结果如下：

洪峰流量计算公式如下：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： Q_m —洪峰流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数；根据《水土保持工程设计规范》，考虑到工程区地形地貌、植被类型的不同，径流系数加权平均后取值为 0.70。

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；5 年一遇 10min 降雨强度 Q_5 ，10 取 $2.01mm/min$ 。

F —汇水面积， km^2 ；临时排水沟最大汇水面积 $0.008km^2$ 。

经计算，5 年一遇 10min 最大洪峰流量为 $0.18m^3/s$ 。

排水沟典型断面过流能力校核

排水沟过流能力复核计算公式如下：

$$Q = \frac{1}{n} A i^{1/2} R^{2/3}$$

$$R = \frac{A}{x}$$

式中： n —糙率，取 0.030；

i —沟渠比降，0.030；

R —水力半径， m ；

A —过水断面面积， m^2 ；

b —底宽， m ；

h —水深， m ；

χ ——湿周， m 。

排水沟断面与尺寸为：矩形断面，尺寸为 $50 \times 50cm$ 。排水沟安全超高考虑 20cm，排水沟过流能力计算详见下表：

表 3-6 排水沟过水流量计算表

底宽 B (m)	水深 H (m)	过水面积 W (m ²)	湿周χ (m)	水力半径 R (m)	糙率 n	坡降	流量 Q (m ³ /s)
0.4	0.4	0.16	1.00	0.12	0.0019	0.003	0.39

经验算，排沟过流能力为 $0.39\text{m}^3/\text{s} > 0.18\text{m}^3/\text{s}$ ，设计排水沟断面尺寸能满足排水要求。

3.7.1.2 蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程

无。

3.7.1.3 航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程

①临时措施

采用防雨布 120m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

3.7.1.4 航空港~御史 110kV 线路工程

（1）护坡、挡土墙

塔基施工过程中，主体设计对地形较陡区塔位下部设置挡土墙防护，以保证铁塔基础安全；对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡，主体设计采用护坡的型式进行防护，可有效防止边坡滑落产生的水土流失及带来的安全隐患。输电线路工程一般采用重力式挡土墙，材料为浆砌块石。

塔基周边挡墙、护坡具备一定水土保持功能，但其采用型式为实体护坡且主要目的是主体设计用于防护塔基填筑边坡安全，具有一定的水土保持功能，但不纳入主体工程具有水土流失功能的措施投资中。

（2）塔基排水

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟砌筑量初步估计总长度约为 50m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 8m^3 。由于方案设计阶段限制，塔基排水沟根据施工情况实际布置数量为准。截排水沟对塔基及周边的降雨及径流形成了有效的拦截，并进行有组织排放，使区域内的雨水尽快排出，减少对塔基及周边的地面冲刷造成水土流失，具有良好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

由于方案设计阶段限制，目前尚不能确定线路每一基塔的具体位置和措施详细设计，根据现场踏勘调查及对比周围类似工程，得知单基塔的汇水面积一般在几百到几千平方米不等，结合现场踏勘情况，以最不利情况考虑，汇水面积取 0.008km^2 ，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》

(GB51018-2014)，排水沟设计排水流量采用公式($Q=16.67\phi qF$, $\phi=0.80$, $q=1.45$, $F=0.008\text{km}^2$) 进行计算，5 年一遇短历时暴雨洪峰流量约为 $0.14\text{m}^3/\text{s}$ ，主体设计考虑的排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=A\cdot C\sqrt{Ri}$ (断面 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$, $i=0.01$, $n=0.025$)，泄洪能力为 $0.167\text{m}^3/\text{s}$ ，完全能满足要求。

(3) 复耕

考虑到塔基及临时占地区、施工便道、牵张场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.99hm^2 ，其中塔基及临时占地区复耕面积 0.20hm^2 ，电缆工程区复耕面积 0.29hm^2 ，施工便道区复耕面积 0.20hm^2 ，其它临时占地区复耕面积 0.30hm^2 。

3.7.1.5 蓬安~御史 110KV 线路工程

(1) 护坡、挡土墙

塔基施工过程中，主体设计对地形较陡区塔位下部设置挡土墙防护，以保证铁塔基础安全；对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡，主体设计采用护坡的型式进行防护，可有效防止边坡滑落产生的水土流失及带来的安全隐患。输电线路工程一般采用重力式挡土墙，材料为浆砌块石。塔基周边挡墙、护坡主要目的是主体设计用于防护塔基填筑边坡安全，具有一定的水土保持功能，但不纳入主体工程具有水土流失功能的措施投资中。

(2) 塔基排水

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟砌筑量初步估计总长度约为 40m ，矩形断面，深 0.4m ，宽 0.4m ，浆砌石砌筑量 6.40m^3 。由于方案设计阶段限制，塔基排水沟根据施工情况实际布置数量为准。

(3) 复耕

考虑到塔基及临时占地区、施工便道、牵张场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.80hm^2 ，其中塔基及临时占地区复耕面积 0.15hm^2 ，施工便道区复耕面积 0.30hm^2 ，其它临时占地区复耕面积 0.35hm^2 。

3.7.2 主体工程设计中水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，结合章节 3.2.7 章节主体工程设计中水土保持措施的分析评价，站区道路及硬化、塔基的挡墙工程和护坡等以为主体工程安全为主的措施不界定为水土保持措施，主体工程设计中的边坡绿化、排水沟、复耕以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持防护措施体系。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3-7。

表 3-7 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区		措施类型	措施内容	单位	工程量	单价(元)	投资 (万元)
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	工程措施	排水管	m	260	500.00	13.00
		植物措施	站内绿化地 坪	hm ²	0.26	5255.31	0.14
	进站道路及其他 占地区	工程措施	排水沟	m	472	375.28	17.71
		植物措施	边坡绿化	hm ²	0.02	5255.31	0.01
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	/	/	/	/	/	/	
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	/	/	/	/	/	/	
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	50	375.28	1.88
			复耕	hm ²	0.20	45867.86	0.92
	电缆工程区	工程措施	复耕	hm ²	0.29	45867.86	1.33
	施工便道区	工程措施	复耕	hm ²	0.20	45867.86	0.92
	其它临时占地区 (含牵张场及跨越 施工场)	工程措施	复耕	hm ²	0.30	45867.86	1.38
蓬安~御史 110KV 线路	塔基及临时占地	工程措施	排水沟	m	40	375.28	1.50

3 项目水土保持评价

工程	区		复耕	hm ²	0.15	45867.86	0.69
	施工便道区	工程措施	复耕	hm ²	0.30	45867.86	1.38
	其它临时占地区 (含牵张场及跨越施工场)	工程措施	复耕	hm ²	0.35	45867.86	1.61
合计							42.47

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

1、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

成土母质：本项目沿线成土母质为第四系地层及侏罗纪上统蓬莱镇组上段组成，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

气候：本项目沿线均属于亚热带湿润季风气候，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

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。

地形：本项目沿线均为丘陵地貌，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

土壤类型：本项目沿线土壤类型包括紫色土、黄壤土，本方案在紫色土布设 2 个调查点位，黄壤土布设 1 个调查点位。

地类：本项目沿线主要占地类型为耕地、林地等，根据占地面积情况，耕地布设 2 个调查点位，林地布设 1 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。

表 4-1 工程区表土调查点位一览表

点位编号	位置	经纬度		土壤类型	地类
		E	N		
1#	御史 110kV 变电站新建工程红线内	106° 18' 37.49"	30° 47' 16.63"	紫色土	耕地

2#	线路工程电缆处	106° 16' 39.49"	30° 46' 24.63"	紫色土	耕地
3#	线路工程塔位处	106° 18' 46.69"	30° 47' 3.60"	紫色土	林地

2、现场调查记录

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。调查情况详见表 4-2。

表 4-2 表土现场情况调查表

表土资源调查点					
调查点位置		1#御史 110kV 变电站 新建工程红线内	调查地类		耕地
表土厚度		30cm	调查日期		2026 年 6 月 28 日
地形坡度/坡向		4°/西北坡向	地面平整度		较平整
土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀	成土母质		Q ₄ ^{dl+el}
土地利用形式	现状	耕地	可视杂物		基本无杂物
	历史	耕地	周边概况	路况	距离道路约 70m
地表概况	植物长势	较好		潜在污染源	无污染
	地表水	无地表水		及影响程度	
调查点位置		2#线路工程电缆处	调查地类		耕地
表土厚度		30cm	调查日期		2026 年 6 月 28 日
地形坡度/坡向		2°/东北坡向	地面平整度		较平整
土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀	成土母质		Q ₄ ^{dl+el}
土地利用形式	现状	耕地	可视杂物		基本无杂物
	历史	耕地	周边概况	路况	距离道路约 20m
地表概况	植物长势	较好		潜在污染源	无污染
	地表水	无地表水		及影响程度	
调查点位置		3#线路工程塔位处	调查地类		林地
表土厚度		25m	调查日期		2026 年 6 月 28 日
地形坡度/坡向		9°/西北坡向	地面平整度		较平整
土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀	成土母质		Q ₄ ^{dl+el}
土地利用形式	现状	林地	可视杂物		基本无杂物
	历史	林地	周边概况	路况	距离道路约 130m
地表概况	植物长势	较好		潜在污染源	无污染
	地表水	无地表水		及影响程度	

3、调查结果

根据调查结果，项目区耕地区表层土厚度约 25~35cm；林地、草地厚度约 15~25cm。参照项目区同类项目，本方案拟按耕地厚度 30cm，林、草地 20cm 进行表土资源统计计算。

4、表土资源分布

本工程表土调查范围为工程建设区永久占地及临时占地范围，调查面积4.66hm²。根据调查，可剥离表土面积2.12hm²，可剥离厚度20~30cm，可剥离表土量0.54万m³。

4.1.2 表土资源评价

参考《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）附录B对项目区的表土按指标进行分级，评价指标值来源于现场调查及资料收集。

表 4-3 紫色土质量等级确定表

评价因子			单位	指标值	单项指标分级	表土质量等级
pH				6.8~7.0	1 级	I类
含 盐 量	EC 值		mS/cm	0.16~0.22	1 级	I类
	易溶盐主 要成分	Na ₂ CO ₃	g/kg	0.11~0.17	1 级	
		NaCl	g/kg	0.17~0.23	1 级	
		SO ₄ ²⁻	g/kg	0.04~0.06	1 级	
有机质含量			g/kg	16~22	2 级、3 级	I类、Ⅱ类
质地				壤质土	1 级	I类
发芽指数			%	72~94	2 级、3 级	I类、Ⅱ类
表土可剥离厚度			cm	20~30	3 级	Ⅱ类
砾石含量			%	1~3	1 级、2 级	I类、Ⅱ类
地形坡度			°	2~20	2 级、3 级	I类、Ⅱ类
可视杂物				基本无杂物		I类
地下水位				1~3m		I类
地面平整度				较平整		Ⅱ类

综合分析，项目占地区各种土壤类型表土质量为I类、II类表土，可进行剥离利用。

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

机械化施工塔位、机械化施工道路、电缆工程剥离区域，采用推土机为主，人工为辅的方式进行剥离，变电站剥离的表土堆放区表土临时堆土区；塔基区及电缆工程剥离表土直接推至存储区。工程每基铁塔机械化施工道路较短，且大部分施工道路均采用铺设钢板的方式保护表土资源，剩余剥离表土量较小，施工期间，可采用机械为主，人工为辅的方式对较陡区域机械化施工道路进行表土剥离，采用胶轮

车或人工挑抬的方式运至塔基施工临时场地进行临时堆放。

人工施工塔位采用铁锹、锄头剥离永久占地范围表土，采用胶轮车或人工挑抬的方式运至塔基施工临时场地进行临时堆放。堆存时严禁与生土混放，堆高控制在3m，坡比1:1.2，并辅以“挡墙拦脚、防尘网苫盖”等防护措施。整个工艺的核心在于“分层剥离、分类运输、安全堆存”，以最大程度保持土壤原有结构和肥力。

4.2.2 表土就地保护

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“4.6.5 表土保护措施布设应符合下列规定: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”，对施工扰动较轻的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离。本项目牵张场和施工便道使用期较短，以临时占压为主，仅机械固定时需要局部开挖，对原地表不会造成大的土壤流失，施工结束后进行土地疏松平整复耕或撒草即可，因此不建议进行表土剥离，进行就地保护。

（1）牵张场及跨越施工场地

牵张场及跨越施工场地临时占地扰动面积0.94hm²，表土均采用就地保护，不进行剥离。其中施工材料堆放采用铺设彩条布的方式进行就地保护，施工机械扰动采用铺设钢板的方式进行就地保护。电缆堆放或施工人员踩踏扰动，扰动轻微，扰动时间较短，表土就地保护，不单独采取保护措施。牵张场就地保护表土量0.18万m³。

（2）施工便道

本工程机械化施工道路及人抬道路临时占地扰动面积1.09hm²，械化施工道路施工期间采取铺垫钢板措施就地保护，不进行表土剥离。人抬道路区施工期间仅进行施工人员踩踏扰动，扰动轻微，扰动时间较短，表土就地保护，不单独采取保护措施。施工便道就地保护表土量0.23万m³。

综上，本项目表土就地保护面积2.03hm²。

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

本项目新建变电站拟设置1个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，

堆放的表土用于边坡绿化及屋外配电装置处绿化地坪，表土临时堆场占地面积 0.03hm^2 ，平均堆土高度 3m ，堆放坡比为 $1:1.2$ ，最大堆放量为 0.09 万 m^3 。本项目电缆工程设计在电缆沟开挖一侧缓坡区域布设表土临时堆土场，占地面积约 0.03hm^2 ，平均堆土高度 3m ，堆放坡比为 $1:1.2$ ，表土最大堆放量为 0.09 万 m^3 。本工程塔基多位于斜坡，平均每基塔可剥离表土约 15m^3 ，表土临时堆存于塔基施工临时场地内，考虑土体堆存稳定，按平均堆高 1.5m ，最大堆高 2.0m ，坡比 $1:1$ ，平均每基塔临时堆土面积约为 5m^2 。

经分析，表土堆存场失事对主体工程及环境造成的危害程度为无危害。

4.3.2 表土养护

1、变电站表土堆放区下坡侧采用土袋进行拦挡，采用防雨布进行遮盖防护，单个临时堆土场面积小，堆土量小，堆放时间较短。

2、电缆工程表土堆放时间不超过 3 个月，沿沟槽作业带临时堆存，下坡侧采用土袋进行拦挡，采用防雨布进行遮盖防护，临时堆土时间较短。

3、塔基施工临时占地区内堆存表土时间不超过 3 个月，下坡侧采用土袋进行拦挡，采用防雨布进行遮盖防护，单个塔基临时堆土场面积小，堆土量小，堆放时间较短。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

根据项目区土地利用类型及现场调查分析，根据现场踏勘，项目区存在可剥离的表土资源，项目在施工前，新建变电站区可剥离表土面积 0.25hm^2 ，表土厚度 30cm ，可剥离量 0.08 万 m^3 ，新建变电站区剥离的表土堆放于变电站红线内，用于后期变电站植草覆土。线路工程区可剥离表土面积 1.87hm^2 ，表土厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，可剥离量 0.46 万 m^3 ，线路工程塔基剥离的表土临时堆存在塔基施工临时占地范围内，待后期绿化恢复进行回覆使用。电缆段剥离的表土临时堆存在电缆沟的一侧，待后期复垦回覆使用。

经统计，本工程表土剥离总量为 0.54 万 m^3 ，本工程可剥离表土量一览表见表 4-4。

表 4-4 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	可剥离表土 量 (万 m ³)	堆存位置	备注
御史 110kV 变电站新建工程		耕地, 其他 土地	0.25	30	0.08	变电站红线内	用于后期绿 化覆土
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		/	/	/	/	/	/
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时 占地区	林地、草地	0.47	20	0.09	塔基施工临时 场地	用于后期覆 土
		耕地	0.37	30	0.11		
	电缆工程区	耕地	0.29	30	0.09	电缆沟的一侧	
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时 占地区	林地、草地	0.45	20	0.09	塔基施工临时 场地	用于后期覆 土
		耕地	0.29	30	0.08		
合计			2.12		0.54		

4.4.2 表土回覆

表土回覆是指将剥离储存的表土铺覆于绿化区域, 其时序安排应遵循“先下层、后上层”和“与土地平整相协调”的基本原则。依据国家标准《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T45107-2024) 及《土地整治学》相关规范, 回覆作业应在场地平整、底层生土回填及压实完成后方可进行。具体时序为: 首先完成项目区的地表清理、障碍物清除及粗平整, 确定最终田面高程并计算回填土方量; 其次将储存的表土由运输车辆运至回覆区, 均匀摊铺至设计厚度; 最后进行表土的精平整及必要的土壤改良作业。对于有条件的大型项目, 可采用“分区剥离、分批处理、交错回填”的流水作业模式, 实现剥离与回覆的时空衔接, 减少表土中转次数与二次倒运量。回覆完成后, 应由自然资源和农业农村部门联合验收, 并对改良耕地开展土壤质量“回头看”, 确保地力提升效果。

新建变电站区剥离的表土堆放于变电站红线内, 用于后期边坡植草及屋外配电装置场地处理面积绿化地坪覆土, 站内外植草护坡 200m²、屋外配电装置场地处绿化地坪 2600m², 表土回铺平均覆土厚度为 0.30m, 所需表土 0.08 万 m³; 本项目线路工程后期对塔基及临时占地区内除建筑物占压的区域进行植被恢复及复耕。项目塔基及临时占地区覆土面积 0.94hm², 电缆工程区覆土面积 0.29hm², 表土回

铺平均覆土厚度为 0.40m，所需表土 0.46 万 m³。经统计，本工程表土剥离回填为 0.54 万 m³，本项目所需表土与表土剥离量一致，项目表土无借方，无余弃方。

本项目后期表土利用情况见表 4-5。

表 4-5 后期表土利用情况统计表

覆土区域		覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)	表土来源
御史 110kV 变电站新建工程		30	0.28	0.08	来源于本项目 前期表土剥离
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	40	0.50	0.20	来源于本项目 前期表土剥离
	电缆工程区	30	0.29	0.09	
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	40	0.44	0.17	来源于本项目 前期表土剥离
合计			1.51	0.54	

4.4.3 表土再利用

经表土平衡分析，本项目剥离保护的表土可全部用于工程回覆利用，无剩余表土。表土平衡分析见表 4-6。

表 4-6 表土平衡分析表

项目		表土剥离 (万 m ³)	表土利用	表土回覆 (万 m ³)	余方		外购	
					数量	去向	数量	来源
御史 110kV 变电站新建工程		0.08	边坡绿化及屋外 配电装置处绿化 地坪	0.08	0		0	
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占 地区	0.20	塔基及临时占地 区复耕及绿化	0.20	0		0	
	电缆工程区	0.09	电缆沟复耕	0.09				
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占 地区	0.17	塔基及临时占地 区复耕及绿化	0.17	0		0	
合计		0.54		0.54	0		0	

5 临时堆土场选址与堆置

5.1 渣土来源及流向

本项目仅设置临时堆土场，不涉及弃渣场。

御史 110kV 变电站新建工程由于本工程挖填基本相当，开挖土石方即挖即填在场内转运，预先开挖表土需单独剥离堆存，该区剥离表土 0.08 万 m^3 ，本项目拟设置 1 个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，堆放的表土用于站内绿化，表土临时堆场占地面积 0.03 hm^2 ，占地类型为其他土地，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2。

电缆工程临时堆存土石方来源于电缆沟槽剥离表土及沟槽开挖一般土石方，一般土石方用于电缆沟槽回填，随挖随填，该区表土 0.09 万 m^3 ，根据电缆工程施工工艺及方法，回填土堆在电缆施工作业带范围内短期堆存，表土临时堆场占地面积 0.03 hm^2 ，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2，临时堆存时间不超过 3 个月，施工后期，多余土方在电缆沟槽开挖区域进行摊平，表土回铺在电缆沟槽开挖区域范围内。

塔基临时堆存土石方来源塔基占地区剥离表土及塔基基础开挖一般土石方，一般土石方用于基础回填，多余土方在塔基永久占地范围内进行摊平，该区表土量为 0.37 万 m^3 ，根据输变电塔基施工工艺及方法，塔基施工临时堆土在塔基施工临时占地范围内短期堆存，按平均堆高 1.5m，最大堆高 2.0m，坡比 1:1.2。临时堆存时间 1~3 个月，施工后期，表土回铺在塔基占地范围内。

5.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别

主体设计在可研阶段及初设阶段均未对回填及表土堆存情况进行规划布设，本方案根据表土剥离区域，进行了补充布置。

5.2.1 临时堆土场选址

(1) 御史 110kV 变电站新建工程临时堆土场

由于御史 110kV 变电站新建工程挖填基本相当，开挖土石方即挖即填在场内转运，不设置固定的一般堆土区。仅对预先开挖表土需单独剥离堆存，本项目拟设置

1 个表土临时堆放区，表土临时堆放位于红线范围内，堆放的表土用于站内绿化，表土临时堆场占地面积 0.03hm^2 ，占地类型为其他土地，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2。

（2）电缆工程临时堆土场

本项目电缆工程基本沿等高线方向布置，根据实际情况，本方案设计在电缆沟开挖一侧缓坡区域布设表土临时堆土场，占地面积约 0.03hm^2 ，平均堆土高度 3m，堆放坡比为 1:1.2。

（3）塔基施工临时占地临时堆土场

塔基施工临时占地临时堆土场布设在塔基施工区下坡侧，避免堆土失事后会对塔基施工区造成危害，每处塔基临时堆土场堆放回填表土约 20m^3 ，平均堆土高度 2m，堆放坡比为 1:1。

本工程临时堆土场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。

5.2.2 临时堆土场堆置方案及稳定性分析

新建变电站临时堆土区堆存回填表土 0.08 万 m^3 ，表土临时堆场占地面积 0.03hm^2 ，临时堆放坡比 1:1.2，最大堆高 3.0m，采用土袋进行拦挡。临时堆土场施工期间采取隔离铺垫，施工结束后，对占地区进行绿化。新建变电站临时堆土场周围无河流、水库大坝、水利工程、灌（排）干渠（沟）等敏感因素，该临时堆土场堆土量小，堆存高度小，堆存坡比较缓，不会对周边及下游人民群众生命财产、基础设施、河流沟谷行洪安全的影响，选址合理。

电缆工程临时堆土区堆存回填表土 0.09 万 m^3 ，临时堆放坡比 1:1.2，最大堆高 3.0m，采用土袋进行拦挡。电缆工程临时堆土场施工期间采取隔离铺垫措施保护下部植被，施工结束后，占用的耕地进行土地整治复耕。电缆沟临时堆土场周围无河流、水库大坝、水利工程、灌（排）干渠（沟）等敏感因素，该临时堆土场堆土量小，堆存高度小，堆存坡比较缓，不会对周边及下游人民群众生命财产、基础设施、河流沟谷行洪安全的影响，选址合理。

塔基工程临时堆土区堆存回填表土 0.37 万 m³。临时堆放坡比 1:1，最大堆高 2.0m，采用土袋进行拦挡。塔基工程临时堆土场施工期间采取隔离铺垫措施保护下部植被，施工结束后，占用的耕地进行土地整治复耕、占用的林地、草地进行迹地恢复。电缆沟临时堆土场周围无河流、水库大坝、水利工程、灌（排）干渠（沟）等敏感因素，该临时堆土场堆土量小，堆存高度小，堆存坡比较缓，不会对周边及下游人民群众生命财产、基础设施、河流沟谷行洪安全的影响，选址合理。

表 5-1 临时堆土场布设一览表

名称	位置	类型	占地面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	临时堆 土量 (万 m ³)	最大 堆高 (m)	堆放 坡比	后期恢复 利用方案	敏感因素	分析评价结论
表土 堆场	御史 110kV 变电站新建 工程红线内	平坡 型	0.03	0.09	0.08	3.0	1: 2	占地区进 行绿化	周围无河 流、水库大 坝、水利工 程、灌（排） 干渠（沟） 等敏感因素	堆土量小，堆存高 度小，堆存坡比较 缓，最不利条件下 失事也不会对周 边及下游人民群 众生命财产、基础 设施、河流沟谷行 洪安全的影响
	电缆工程区	平坡 型	0.03	0.09	0.09	3.0	1: 2	对占用的 耕地进行 迹地恢复		
	塔基工程区	平坡 型	0.20	0.40	0.37	2.0	1:1	对占用的 耕地、林 地、草地进 行迹地恢 复		
合计			0.25	0.58	0.54					

6 水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

6.1.1 项目区水土流失现状

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），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）文件规定，项目区所处的南充市高坪区、蓬安县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

高坪区：根据 2025 年全国水土流失动态监测成果，高坪区水土流失主要表现为水力侵蚀，土壤侵蚀方式以面蚀为主。现有水土流失面积 230.90km²，其中：轻度侵蚀面积 166.48km²；中度侵蚀面积 41.03km²；强烈侵蚀面积 14.22km²；极强烈侵蚀面积 8.57km²；剧烈侵蚀面积 0.60km²。项目区水土流失面积和侵蚀强度见表 6-1。

表 6-1 高坪区水土流失现状统计表

行政区划	水土流失面积 (km ²)	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%
高坪区	230.90	166.48	72.10	41.03	17.78	14.22	6.16	8.57	3.71	0.60	0.26

蓬安县：根据 2025 年全国水土流失动态监测成果，蓬安县水土流失主要表现为水力侵蚀，土壤侵蚀方式以面蚀为主。现有水土流失面积 426.31km²，其中：轻度侵蚀面积 240.56km²；中度侵蚀面积 99.67km²；强烈侵蚀面积 53.62km²；极强烈侵蚀面积 29.05km²；剧烈侵蚀面积 3.41km²。项目区水土流失面积和侵蚀强度见表 6-2。

表 6-2 蓬安县水土流失现状统计表

行政区划	水土流失面积 (km ²)	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%
蓬安县	426.31	240.56	56.43	99.67	23.38	53.62	12.58	29.05	6.81	3.41	0.80

6.1.2 工程占地区水土流失现状

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影

响水土流失的自然因素,确定项目占地范围内土壤流失背景值为 $887\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

表 6-3 项目区水土流失背景值分析

项目组成	占地类型	面积 (hm^2)	地形坡度 ($^\circ$)	植被覆盖 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	年流失量
御史 110kV 变电站 新建工程	耕地	0.25	12~15	40	轻度	970	2.43
	其他土地	0.49	12~15	50	轻度	950	4.66
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	/	/	/	/	/	/	
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	其他土地	0.02	<5	0	已硬化,根据川水 函[2014]1723 号,可不计背景值	/	
航空港~御史 110kV 线路工程	耕地	1.16	<5	40	轻度	891	10.34
	林地	0.16	12~15	75	轻度	870	1.39
	草地	0.59	5~8	80	轻度	865	5.10
	其他土地	0.08	5~8	30	轻度	860	0.69
蓬安~御史 110KV 线 路工程	耕地	0.94	<5	40	轻度	891	8.38
	林地	0.24	12~15	75	轻度	870	2.09
	草地	0.73	5~8	80	轻度	865	6.31
合计		4.66				887	41.39

6.2 水土流失影响因素分析

6.2.1 扰动地表、损毁植被面积

工程建设对表土的剥离、土石方开挖回填、材料对地面的占压,其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计资料,结合实地调查,经统计,项目扰动地表面积总计 4.66hm^2 ,其中永久占地 1.40hm^2 ,临时占地 3.26hm^2 。原始占地类型为耕地、林地、草地、其他土地,损毁植被面积 4.07hm^2 。扰动地表具体占地类型详见表 6-4,损毁植被面积统计表详见表 6-5。

表 6-4 本工程扰动地表面积及类型统计表 单位: hm^2

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		耕地	林地	草地	其他 土地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
御史 110kV 变 电站新建工程	围墙内占地区	0.25			0.22	0.47	0.47		0.47
	进站道路及其他占地区				0.27	0.27	0.27		0.27
	小计	0.25			0.49	0.74	0.74		0.74
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/	/	/	/	/

航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程					0.02		0.02		0.02
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.37	0.10	0.37		0.84	0.34	0.50	0.84
	电缆工程区	0.29				0.29		0.29	0.29
	施工便道区	0.20	0.06	0.10	0.08	0.44		0.44	0.44
	其它临时占地区（含牵张 场及跨越施工场）	0.30		0.12		0.42		0.42	0.42
	小计	1.16	0.16	0.59	0.08	1.99	0.34	1.65	1.99
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	0.29	0.12	0.33		0.74	0.30	0.44	0.74
	施工便道区	0.30	0.07	0.28		0.65		0.65	0.65
	其它临时占地区（含牵张 场及跨越施工场）	0.35	0.05	0.12		0.52		0.52	0.52
	小计	0.94	0.24	0.73		1.91	0.30	1.61	1.91
合计		2.35	0.4	1.32	0.59	4.64	1.40	3.26	4.66

表 6-5 损毁植被面积统计表 单位: hm²

项 目		损毁植被类型及面积			
		耕地	林地	草地	合计
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	0.25			0.25
	进站道路及其他占地区				0
	小计	0.25			0.25
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	/	/	/	/	
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	/	/	/	/	
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.37	0.10	0.37	0.84
	电缆工程区	0.29			0.29
	施工便道区	0.20	0.06	0.10	0.36
	其它临时占地区（含牵张 场及跨越施工场）	0.30		0.12	0.42
	小计	1.16	0.16	0.59	1.91
蓬安~御史 110KV 线 路工程	塔基及临时占地区	0.29	0.12	0.33	0.74
	施工便道区	0.30	0.07	0.28	0.65
	其它临时占地区（含牵张 场及跨越施工场）	0.35	0.05	0.12	0.52
	小计	0.94	0.24	0.73	1.91
合计		2.35	0.4	1.32	4.07

6.2.2 弃土量分析

本项目土石方挖方总量 1.46 万 m^3 （自然方，下同），填方总量 1.44 万 m^3 ，余方 0.04 万 m^3 ，为线路工程产生余方，在各塔基占地范围内摊平处理。项目挖填平衡，无弃方产生。

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为全部项目建设区，施工预测单元与防治分区一致，分为御史 110kV 变电站新建工程、蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程、航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程、航空港~御史 110kV 线路工程、蓬安~御史 110KV 线路工程。

6.3.2 预测时段

本工程的建设工期是从 2026 年 10 月~2027 年 12 月，总工期为 15 个月。根据工程建设特点，本方案工程水土流失的时段划分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期两个时段。

施工期：施工期根据各预测单元实际施工进度确定预测时段，施工期总工期 15 个月，按照最不利因素考虑，施工时段跨越雨季，施工期预测时段按 1.25 年计算。

自然恢复期：自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），一般情况下湿润区取 2 年，根据当地实际情况项目区属湿润区，因此自然恢复期水土流失按 2 年计算。

表 6-6 水土流失预测单元及预测时段表 单位：（ hm^2 ）

预测单元		预测时段及面积			
		施工期		自然恢复期	
		预测范围（ hm^2 ）	预测时段（年）	预测范围（ m^2 ）	预测时段（年）
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	0.47	1.25	0.26	2
	进站道路及其他占地区	0.27	1.25	0.02	2

	小计	0.74	1.25	0.28	2
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		0.02	1.25	/	/
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.84	1.25	0.30	2
	电缆工程区	0.29	1.25	0	2
	施工便道区	0.44	1.25	0.16	2
	其它临时占地区	0.42	1.25	0.12	2
	小计	1.99	1.25	0.58	2
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	0.74	1.25	0.31	2
	施工便道区	0.65	1.25	0.35	2
	其它临时占地区	0.52	1.25	0.17	2
	小计	1.91	1.25	0.83	2
合计		4.66		1.69	

6.3.3 预测结果

1、施工期背景流失量预测

(1) 计算方法

土壤流失量预测计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j——预测时段，j=1、2，指施工期和自然恢复期。

(2) 计算结果

项目区占地面积 4.66hm²，在施工期间水土流失背景流失量为 81.43t。具体见表 6-7。

表 6-7 施工期水土流失背景流失量预测表

预测单元			土壤侵蚀背景值 [t/（km ² •a）]	预测面积 （hm ² ）	预测时间 （年）	背景流失 量（t）
施工期	御史 110kV 变 电站新建工程	围墙内占地区	887	0.47	1.25	5.21
		进站道路及其他占地区	887	0.27	1.25	2.99
	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	
	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		忽略不计	0.02	/	
	航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	887	0.84	1.25	9.31
		电缆工程区	887	0.29	1.25	3.22
		施工便道区	887	0.44	1.25	4.88
		其它临时占地区	887	0.42	1.25	4.66
	蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	887	0.74	1.25	8.20
		施工便道区	887	0.65	1.25	7.21
		其它临时占地区	887	0.52	1.25	5.77
	小计			4.66	1.25	51.45
自然恢复期	御史 110kV 变 电站新建工程	围墙内占地区	887	0.26	2	4.61
		进站道路及其他占地区	887	0.02	2	0.35
	航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	887	0.30	2	5.32
		施工便道区	887	0.16	2	2.84
		其它临时占地区	887	0.12	2	2.13
	蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	887	0.31	2	5.50
		施工便道区	887	0.35	2	6.21
		其它临时占地区	887	0.17	2	3.02
	小计			1.69		29.98
合计					81.43	

2、建设期水土流失预测结果

水土流失量预测按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）分为植被破坏性一般扰动地表土壤流失量测算、地表翻扰型一般扰动地表流失量测算、

上方无来水工程开挖面土壤流失量测算等三种预测方法。本项目采用植被破坏型一般扰动地表计算。

(1) 计算公式

① 植被破坏型一般扰动地表计算公式

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中的规定“10.3.2 扰动前土壤流失量参照公式(1)计算”。

植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按公式(1)计算：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \dots\dots\dots (1)$$

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·mm/(hm²·h)；

K —土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y —坡长因子，无量纲， $L_y=(\lambda/20)^m$ ， λ 为水平投影坡长度，为110m， $\theta>5^\circ$ ， m 取0.5；

S_y —坡度因子，无量纲， $S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$ ；

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，hm²。

(2) 计算结果

本项目水土流失量预测按《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773--2018)根据预测时段，各单元年水土流失量、水土流失面积等水土流失量分别进行定量计算。计算结果见表6-8。

表 6-8 一般扰动地表预测单元水土流失量计算统计表（施工期）

预测单元			流失量									
施工期	御史110kV变电站新建工程	围墙内占地	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		区	4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.47	1.25	9.99
		进站道路及	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		其他占地区	4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.27	1.25	5.74

航空港~ 御史 110kV 线 路工程	塔基及临时 占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.84	1.25	17.85
	电缆工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.29	1.25	6.16
	施工便道区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.44	1.25	9.35
	其它临时占 地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.42	1.25	8.93
蓬安~御 史 110KV 线路工程	塔基及临时 占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.31	1.25	15.73
	施工便道区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.35	1.25	13.81
	其它临时占 地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
		4685.2	0.009	0.5298	1.485	0.516	1	1	0.17	1.25	11.05
小计									4.64		98.61

表 6-9 一般扰动地表预测单元水土流失量计算统计表（自然恢复期）

预测单元			流失量									
自然恢复期	御史 110kV 变电站新建 工程	围墙内占 地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			3807.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.26	2	5.78
		进站道路 及其他占 地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			3807.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.02	2	0.37
	航空港~御 史 110kV 线 路工程	塔基及临 时占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			3807.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.30	2	5.52
		施工便道 区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			3807.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.16	2	2.94
		其它临时 占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			4106.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.12	2	2.21
	蓬安~御史 110KV 线路 工程	塔基及临 时占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			3807.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.15	2	6.70
		施工便道 区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			3807.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.26	2	7.44
		其它临时 占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间(年)	Myz
			4106.2	0.007	0.4340	1.485	0.55	1	1	0.29	2	3.13
小计										2.05		34.09

表 6-10 工程土壤流失预测结果汇总表

项目单位		预测流失总量 (t)
本项目	施工期	98.61
	自然恢复期	34.09
合计		132.70

3、综合分析

由于项目对原有地表的扰动，项目的建设扰动将产生土壤流失量 132.70t，其中背景流失量为 81.43t，新增水土流失量为 51.27t。施工期新增水土流失量 47.16t，占新增水土流失总量的 91.98%，因此水土流失防治的重点时段是施工期，水土流失的重点为新建变电站区、线路工程塔基及临时占地区、施工便道区。

表 6-11 工程土壤流失预测结果汇总表

项目单位		背景流失量 (t)	预测流失总量 (t)	新增流失量 (t)	新增水土流失量/新增水土流失总量 (%)
本项目	施工期	51.45	98.61	47.16	91.98%
	自然恢复期	29.98	34.09	4.11	8.02%
合计		81.43	132.70	51.27	100.00%

6.4 水土流失危害分析

6.4.1 危害分析

根据工程建设特点，工程建设可能造成水土流失危害主要表现在以下几个方面：

(1) 对工程本身的影响

项目建设过程中，开挖、占用、碾压、损坏原有水土保持设施，形成裸露面和大量松散的土方等，使项目施工区域土壤可蚀性指数升高，表层土抗蚀能力减弱，从而使其原有的水土保持功能下降，造成水土流失。在施工期，水土流失可能造成场地泥泞或淤积排水设施，影响机械设备通行及运输，影响项目施工。

(2) 对土地生产力的影响

工程施工开挖使得工程施工区域的表层土和植被遭到破坏，裸露的地面在雨水的冲刷下会形成面蚀，从而带走表层土的营养元素，破坏土壤团粒结构，降低土壤肥力，使土地退化。

（3）对区域生态环境的影响

工程施工期间，损坏了原有的地貌植被，地表土壤瘠薄，生态环境脆弱，其损坏的植被短期内难以恢复到原有水平，势必对当地生态环境造成不利影响。同时，开挖过程中形成一定数量的裸露面会加剧水土流失。工程项目建设中，对原有的地貌和植被造成破坏，区域的植被和生物多样性将减少，区域生态平衡将被不同程度的打破，给当地的农业生态系统带来不良影响。

6.4.2 指导性意见

本项目水土流失的重点环节是施工期（含施工准备期）。因此方案应加强施工期（含施工准备期）的水土保持监管和水土保持措施布设，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，做好施工组织设计。

（1）对施工进度安排的意见

根据预测结果，施工期（含施工准备期）是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。土石方开挖，边坡、排水沟开挖等施工应避开雨季施工，如实在无法避开雨季施工，尽量减少雨天开挖，需加强临时预防措施，同时结合相应的工程、植物和临时措施以有效地防治建设区的水土流失。防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”。

（2）对水土保持监测的指导性意见

由水土流失预测分析可知，本方案施工期（含施工准备期）水土流失重点监测区域为边坡防护区和场平工程。

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

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）的规定，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。本工程水土流失防治责任范围为项目全部征占地范围，共计 4.66hm²。

根据工程区及沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式等情况综合分析进行水土流失防治分区。本项目由御史 110kV 变电站新建工程、蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程、航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程、航空港~御史 110kV 线路工程、蓬安~御史 110KV 线路工程组成。其中御史 110kV 变电站新建工程分为围墙内占地区、进站道路及其他占地区（主要含进站道路及站外排水沟）防治分区；线路工程区分为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区（含牵张场及跨越施工场）4 个防治分区。项目水土流失防治责任范围及分区见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

项 目		防治责任范围 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	0.47		0.47
	进站道路及其他占地区	0.27		0.27
	小计	0.74		0.74
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		0.02		0.02
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.34	0.50	0.84
	电缆工程区		0.29	0.29
	施工便道区		0.44	0.44
	其它临时占地区(含牵张场及跨越施工场)		0.42	0.42
	小计	0.34	1.65	1.99
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	0.30	0.44	0.74
	施工便道区		0.65	0.65
	其它临时占地区(含牵张场及跨越施工场)		0.52	0.52
	小计	0.30	1.61	1.91
合计		1.40	3.26	4.66

7.2 水土流失防治措施总体布局

本方案通过对主体工程设计的分析与评价，结合水土流失防治责任范围和水土流失防治分区结果，以及水土保持工程的界定，在此基础上提出需补充、完善和细化的防治措施和内容，确定不同防治分区的防治措施体系及布局，“点、线、面”相结合，形成该项目水土流失综合防治措施体系和总体布局。

本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 7-2。

表 7-2 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	实施部位	备注
御史 110kV 变电站新建工程	围墙内占地区	工程措施	排水管	变电站内	主体设计
			表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	绿化区域	方案新增
			土地整治	表土回覆区域	方案新增
		植物措施	撒播草籽	站内绿化地坪	主体设计
		临时措施	防雨布苫盖	临时堆土区	方案新增
			临时排水沟	围墙边缘	方案新增
			临时沉沙池	围墙边缘	方案新增
	进站道路及其他占地区	工程措施	站外排水沟	围墙外	主体设计
			土地整治	表土回覆区域	方案新增
		植物措施	撒播草籽	边坡植草	主体设计
		临时措施	防雨布苫盖	地表裸露区	方案新增
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		/	防雨布苫盖	材料区	方案新增
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	周围山坡汇水面较大塔基周围	主体设计
			表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	除塔基基础以外的区域	方案新增
			土地整治	表土回覆区域	方案新增
			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	除塔基基础以外的区域	方案新增
		临时措施	临时截水沟	周围山坡汇水面较大塔基外围	方案新增
			临时沉沙池	临时截水沟末端	方案新增
			土袋挡墙	部分坡度较陡区域临	方案新增

				时堆土	
			防雨布苫盖、隔离 (非雨季采用密目网遮盖)	施工地表及临时堆土区	方案新增
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	项目占地范围内	方案新增
			土地整治	项目占地范围内	方案新增
			复耕	项目占地耕地范围	主体设计
		临时措施	防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	项目占地范围内	方案新增
			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增
		临时措施	钢板铺设	部分机械通过地段	方案新增
			防雨布苫盖、隔离 (非雨季采用密目网遮盖)	裸露地表及临时堆土	方案新增
	其它临时占地区	工程措施	土地整治	表土回覆区域	方案新增
			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增
		临时措施	钢板铺设	其它临时占地区	方案新增
			防雨布苫盖、隔离 (非雨季采用密目网遮盖)	裸露地表及临时堆土	方案新增
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	部分基站周围	主体设计
			表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	除塔基基础以外的区域	方案新增
			土地整治	表土回覆区域	方案新增
			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	除塔基基础以外的区域	方案新增
		临时措施	临时截水沟	周围山坡汇水面较大塔基外围	方案新增
			临时沉沙池	临时截水沟末端	方案新增
			土袋挡墙	部分坡度较陡区域临时堆土	方案新增
			防雨布苫盖、隔离 (非雨季采用密目网遮盖)	施工裸露区及临时堆土域	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	项目占地范围内	方案新增

			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增
		临时措施	钢板铺设	部分机械通过地段	方案新增
			防雨布苫盖、隔离 (非雨季采用密目网遮盖)	裸露地表及临时堆土	方案新增
	其它临时占地区	工程措施	土地整治	表土回覆区域	方案新增
			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增
		临时措施	钢板铺设	其它临时占地区	方案新增
			防雨布苫盖、隔离	裸露地表及临时堆土	方案新增

7.3 分区措施布设

(1) 防洪排导工程

参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),排水沟工程级别2级,排水沟设计标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨;

临时排水沟设计标准为3年一遇~5年一遇短历时设计暴雨,考虑到项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,设计标准提高至5年一遇短历时设计暴雨。

(2) 土地整治工程

西南土石山区覆土厚度,耕地0.2~0.5m,林地0.2~0.4m,草地 $\geq 0.1\text{m}$ 。

(3) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),同时考虑项目区所处的南充市高坪区、蓬安县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,应提高一级标准。本工程属输变电工程,植被恢复与建设工程级别为2级。苗木及种子必须是一级苗或一级种,并且要具有“一签三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。植物配置尽量采用灌草结合的方式,恢复生物多样性。

7.3.1 御史110kV变电站新建工程

1、围墙内占地区

(1) 工程措施

① 站内雨水管(主体已有)

根据主体设计资料，变电站布置了比较完善的排水系统，变电站内场地雨水采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，根据变电站竖向布置，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，电缆沟积水通过排水管排入站区雨水管网，站内拟布置 DN200~DN400 双壁波纹管 260m。

②表土剥离（方案新增）

本水土保持方案考虑施工前期对占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 30cm，经统计，剥离表土量共 0.08 万 m^3 ，剥离后的表土堆放在变电站内进行临时防护。

③表土回覆（方案新增）

项目边坡采取植草护坡，变电站内配电装置区及站区空地采用绿化地坪，绿化覆土土源为剥离表土，覆土厚度 0.30m，覆土工程量 0.08 万 m^3 ，回覆后进行土地整治。

④土地整治（方案新增）

方案将对变电站内配电装置区及站区空地绿化覆土进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.26 hm^2 。

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

（2）植物措施

站内绿化地坪（主体已有）：根据资料，主体设计变电站内配电装置区及站区空地采用绿化地坪，植草面积 0.26 hm^2 。

（3）临时措施

①临时排水沟（方案新增）

为防止施工期雨水对变电站站区的冲刷，施工中沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟，临时排水沟使用结束后回填处理。临时排水沟采用土质梯形断面，临时排水沟尺寸为底宽 0.3m，高 0.3m，沟壁坡比 1:0.75，共需布置临时排水沟长约 300m。

②临时沉沙池（方案新增）

在排水沟末端设置临时土质沉沙池 1 座，临时沉沙池采用顶面 $1.5\text{m} \times 1.0\text{m}$ （长×宽），雨水经过沉沙后排入周边自然沟渠中。

③防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖，非雨季采用密目网遮盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用，本区域共计采用防雨布 550m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

2、进站道路及其他占地区

（1）工程措施

①站外排水沟（主体已有）：为防止站址内涝，主体设计站外设置 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 的 C25 素混凝土排水沟 310m， $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 砖砌体排水沟 162m，站外共设置排水沟 472m，站外排水沟最终排至站外小河口。

②土地整治（方案新增）

方案将对边坡绿化覆土进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表土层土，整治面积为 0.02hm^2 。

（2）植物措施

边坡绿化（主体已有）：站区边坡采用白茅和披碱草，按 1:1 混播，植物护坡面积 200m^2 。

（3）临时措施

防雨布苫盖（方案新增）：为防止雨水直接冲刷该区裸露面，对其采取防雨布苫盖措施。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用，本区域共计采用防雨布 330m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

7.3.2 蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程

主要在蓬安 220kV 变电站对 110kV 州航 II 线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，完善相关二次接线。该完善工程无土建工作内容，不涉及水保措施。

7.3.3 航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程

①临时措施

防雨布苫盖（方案新增）：采取防雨布苫盖措施。防雨布用量按可重复使用折

算，本区域共计采用防雨布 120m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

7.3.4 航空港~御史 110kV 线路工程

1、塔基及临时占地区

塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治。

（1）工程措施

①排水沟（主体已有）

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟初步估计总长度约为 50m ，矩形断面，其尺寸为深 0.4m ，宽 0.4m ，浆砌石砌筑量 8m^3 。由于方案设计阶段限制，塔基排水沟根据施工情况实际布置数量为准。

②表土剥离（方案新增）

本水土保持方案考虑施工前期对塔基占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 $20\sim 30\text{cm}$ ，经统计，剥离表土量共 0.20 万 m^3 ，剥离后的表土堆放在塔基施工场地进行临时防护。

③表土回覆（方案新增）

塔基施工结束后，对塔基及临时占地区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度 40cm ，覆土工程量 0.20 万 m^3 ，回覆后进行土地整治。

④土地整治（方案新增）

塔基区主体工程施工结束后，方案将对塔基施工区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.50hm^2 。

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

⑤复耕（主体已列）

考虑到电塔基及临时占地区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积

0.20hm²。

(2) 植物措施（方案新增）

在各塔基施工结束后，塔基区占地范围内除了塔基四个基座占压用地外还存在一定的裸露地表，方案设计在塔基及塔基施工区裸露地表完成回覆表土后进行植物绿化。对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 80kg/hm²，灌木栽植密度 2500 株/hm²，灌木选用马桑，项目实施灌草结合面积约 0.30hm²。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

(3) 临时措施

①临时排水沟（方案新增）

根据场地临时排水需要，施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围设置临时排水沟，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟尺寸为底宽 0.3m，高 0.3m，沟壁坡比 1: 0.75。共设置临时排水沟设置长度 52m。

②临时沉沙池（方案新增）

临时沉沙池采用顶面 1.5m×1.0m（长×宽）、深 1.0m 的土质沉沙池。沉沙池拟设置 2 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。

③土袋挡墙（方案新增）

施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m，高 0.8m），将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。经统计，需要土袋挡墙 108m（51.84m³），临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

④防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖。防雨布用量

按可重复使用折算，防雨布可重复利用，本区共计采用防雨布 1500m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

2、电缆工程区

（1）工程措施

①表土剥离（方案新增）

在电缆沟槽开挖前，对占用的耕地进行剥离表土，根据现场实际情况对占地区剥离表土厚度约 0.30m 。施工后期，剥离的表土用于复耕，共计剥离表土 0.09 万 m^3 ，剥离后的表土堆放在电缆工程区进行临时防护。

②表土回覆（方案新增）

施工结束后，将表土均匀回覆在已整平的电缆工程占地范围内，覆土厚度约 0.3m ，共计表土回覆 0.09 万 m^3 ，回覆后进行土地整治。

③土地整治（方案新增）

施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整，整治面积 0.29hm^2 。

④复耕（主体已列）

考虑到电电缆工程区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.29hm^2 。

（2）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 1200m^2 。

3、施工便道区

（1）工程措施

①土地整治（方案新增）

主体工程施工结束后，方案将对施工便道区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.36hm^2 。

②复耕（主体已列）

考虑到施工便道区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.20hm^2 。

(2) 植物措施（方案新增）

施工结束后，对施工便道区占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木选用马桑，灌木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，实施灌草结合面积约 0.16hm^2 。

(3) 临时措施

①钢板铺设（方案新增）

主体设计为避免施工车辆对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分路段铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 1000m^2 。

②防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程为了保护表土资源，对施工便道区临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用，本区域共计采用防雨布 800m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

4、其它临时占地区

(1) 工程措施

①土地整治（方案新增）

施工结束后对牵张场、跨越施工场进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后撒播草籽，共计整治面积 0.42hm^2 。

②复耕（主体已列）

考虑到牵张场、跨越施工场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.30hm^2 。

(2) 植物措施（方案新增）

施工结束后，对牵张场、跨越施工场占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木选用马桑，灌木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，实施灌草结合面积约 0.12hm^2 。

(3) 临时措施

①钢板铺设（方案新增）

主体设计为避免对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分牵张场、跨越施工场地区铺设钢板，经统计，钢板铺设面积约 900m²。

②防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中对牵张场及跨越施工场临时占地铺设防雨布进行垫底隔离，材料堆场处采用防雨布苫盖，防雨布可重复利用，本区域共计采用防雨布 1000m²（非雨季采用密目网遮盖）。

7.3.5 蓬安~御史 110KV 线路工程

1、塔基及临时占地区

塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

（1）工程措施

①排水沟（主体已有）

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟初步估计总长度约为 40m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 5.6m³。由于方案设计阶段限制，塔基排水沟根据施工情况实际布置数量为准。

②表土剥离（方案新增）

本水土保持方案考虑施工前期对塔基占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 20~30cm，经统计，剥离表土量共 0.17 万 m³，剥离后的表土堆放在塔基施工场地进行临时防护。

③表土回覆（方案新增）

塔基施工结束后，对塔基及临时占地区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度 40cm，覆土工程量 0.17 万 m³，回覆后进行土地整治。

④土地整治（方案新增）

塔基区主体工程施工结束后，方案将对塔基施工区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.44hm²。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应

保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

⑤复耕（主体已列）

考虑到电塔基及临时占地区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.15hm^2 。

（2）植物措施（方案新增）

在各塔基施工结束后，塔基区占地范围内除了塔基四个基座占压用地外还存在一定的裸露地表，方案设计在塔基及塔基施工区裸露地表完成回覆表土后进行植物绿化。对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，灌木选用马桑，实施灌草结合面积约 0.29hm^2 。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

（3）临时措施

①临时排水沟（方案新增）

根据场地临时排水需要，施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围设置临时排水沟，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟尺寸为底宽 0.3m ，高 0.3m ，沟壁坡比 $1:0.75$ 。共设置临时排水沟设置长度 69m 。

②临时沉沙池（方案新增）

临时沉沙池采用顶面 $1.5\text{m}\times1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽）、深 1.0m 的土质沉沙池。沉沙池拟设置 2 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。

③土袋挡墙（方案新增）

施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m ，高 0.8m ），将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避

免混合。经统计，需要土袋挡墙 93m (44.64m^3)，临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

④防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用，本区共计采用防雨布 1600m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

2、施工便道区

（1）工程措施

①土地整治（方案新增）

主体工程施工结束后，方案将对施工便道区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.65hm^2 。

②复耕（主体已列）

考虑到施工便道区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.30hm^2 。

（2）植物措施（方案新增）

施工结束后，对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木栽植密度 2500 株/ hm^2 ，灌木选用马桑，实施灌草结合面积约 0.35hm^2 。

（3）临时措施

①钢板铺设（方案新增）

主体设计为避免施工车辆对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分路段铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 1100m^2 。

②防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程为了保护表土资源，对施工便道区临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布苫盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用，本区域共计采用防雨布 900m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

3、其它临时占地区

(1) 工程措施**①土地整治（方案新增）**

施工结束后对牵张场、跨越施工场进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后撒播草籽，共计整治面积 0.52hm^2 。

②复耕（主体已列）

考虑到牵张场、跨越施工场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.35hm^2 。

(2) 植物措施（方案新增）

施工结束后，对牵张场、跨越施工场占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木选用马桑，灌木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，实施灌草结合面积约 0.17hm^2 。

(3) 临时措施**①钢板铺设（方案新增）**

主体设计为避免对地表造成大的扰动破坏，考虑在部分牵张场、跨越施工场地区铺设钢板，经统计，钢板铺设面积约 1020m^2 。

②防雨布苫盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中对牵张场及跨越施工场临时占地铺设防雨布进行垫底隔离，材料堆场处采用防雨布苫盖，防雨布可重复利用，本区域使用防雨布 1050m^2 （非雨季采用密目网遮盖）。

7.3.6 水土保持措施工程量

本项目水土保持措施工程量见表 7-3 所示。

表 7-3 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	水保措施	单位	数量	备注
御史 110kV 变电站新 建工程	围墙内占地 区	工程措施	排水管	m	260	主体设计
			表土剥离	万 m^3	0.08	方案新增
			表土回覆	万 m^3	0.08	方案新增
			土地整治	hm^2	0.26	方案新增
		植物措施	站内绿化地坪	hm^2	0.26	主体设计

		临时措施	防雨布苫盖（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	420	方案新增
			临时排水沟	m	300	方案新增
			临时沉沙池	个	1	方案新增
	进站道路及其他占地区	工程措施	站外排水沟	m	472	主体设计
			土地整治	hm ²	0.02	方案新增
		植物措施	边坡绿化	hm ²	0.02	主体设计
		临时措施	防雨布苫盖（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	330	方案新增
	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程		/	/	/	/
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程		临时措施	防雨布苫盖（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	120	方案新增
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	50	主体设计
			表土剥离	万 m ³	0.20	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.20	方案新增
			土地整治	hm ²	0.50	方案新增
			复耕	hm ²	0.20	主体设计
		植物措施	灌草结合	hm ²	0.30	方案新增
		临时措施	临时截水沟	m	52	方案新增
			临时沉沙池	个	2	方案新增
			土袋挡墙	m ³	51.84	方案新增
			防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1500	方案新增
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.09	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.09	方案新增
			土地整治	hm ²	0.29	方案新增
			复耕	hm ²	0.29	主体设计
		临时措施	防雨布遮盖	m ²	1200	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	hm ²	0.36	方案新增
			复耕	hm ²	0.20	主体设计
		植物措施	灌草结合	hm ²	0.16	方案新增
		临时措施	钢板铺设	m ²	1000	方案新增
			防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	800	方案新增
	其它临时占	工程措施	土地整治	hm ²	0.42	方案新增

	地区		复耕	hm ²	0.30	主体设计
		植物措施	灌草结合	hm ²	0.12	方案新增
		临时措施	钢板铺设	m ²	900	方案新增
			防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1000	方案新增
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	40	主体设计
			表土剥离	万 m ³	0.17	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.17	方案新增
			土地整治	hm ²	0.44	方案新增
			复耕	hm ²	0.15	主体设计
		植物措施	灌草结合	hm ²	0.29	方案新增
		临时措施	临时截水沟	m	69	方案新增
			临时沉沙池	个	2	方案新增
			土袋挡墙	m ³	44.64	方案新增
			防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1600	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	hm ²	0.65	方案新增
			复耕	hm ²	0.30	主体设计
		植物措施	灌草结合	hm ²	0.35	方案新增
		临时措施	钢板铺设	m ²	1100	方案新增
			防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	900	方案新增
	其它临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.52	方案新增
			复耕	hm ²	0.35	主体设计
		植物措施	灌草结合	hm ²	0.17	方案新增
		临时措施	钢板铺设	m ²	1020	方案新增
			防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1050	方案新增

7.4 施工要求

1、基本原则

（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，严格控制和及时防治施工过程中的水土流失。

(3) 与主体工程相互配合、协调，在施工过程中尽量利用主体工程已有的水、电、交通等临时设施，减小临时工程量。

2、施工条件

(1) 交通条件

本工程新建线路位于高坪区境内，有乡村公路可以利用，多以水泥及沥青路面为主，沿线还有乡村公路及机耕道与本工程线路平行接近或相互交叉，部分为碎石路面及土路，交通运输条件良好，施工车辆运行通畅。

(2) 施工临时设施

由于线路工程塔基呈点状分布，依此而布置的水保工程也有其特点。本线路水保工程施工临时设施占地面积较小，不再临时建房，临时生活、生产住房在沿线村镇租用现有民房即可满足要求。

(3) 材料供应

本工程建筑材料块石、砂石骨料、水泥以及水、电、汽（柴）油均可由主体工程在线路沿线购买一并供应。苗木、草种由当地农林部门统一购买。

3、水土保持工程施工方法

本工程水土保持工程措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为表土剥离和回覆、土地整治、复耕；植物措施包括栽植灌木和撒播草籽；临时措施主要为防雨布苫盖措施。

(1) 防雨布苫盖措施实施

防雨布苫盖措施主要为临时堆放土石方的防雨布苫盖，用于减少雨水冲刷。

(2) 表土剥离、覆土实施

表土剥离：表层土剥离以人工施工为主，剥离表土采用人工胶轮车运输至表土临时堆放点后，人工摊平。

表土回覆：覆土之前对地表进行清理，清除石块树根等杂物，覆土土源来自施工前剥离的表层土，采用人工胶轮车运输土料。

(3) 植物措施实施

根据项目区自然气候、土壤条件，选择适宜当地生长的树种、草种实施植物措施。

植树：土地整治——挖树穴——施基肥——定苗覆土；

撒播草籽：土地整治——耙地整平——施肥——撒播草籽。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。

植树挖穴、植苗及撒播草种、培肥、灌溉、抚幼等都以人工为主。

4、施工进度安排

本工程施工期 15 个月，计划于 2026 年 10 月初开工，2027 年 12 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

工程实施进度见表 7-4~7-8。

表 7-4 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

项目			2026 年			2027 年									10月	11月	12月	
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月				
御史 110kV 变电站新建工程																		
主体工程																		
水土保持工程	围墙内占地区	排水管																
		表土剥离	.....															
		表土回覆											.....					
		土地整治											.....					
		植物绿化												- . - .				
		防雨布苫盖					- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -					
		密目网遮盖	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -								- - - -	- - - -	- - - -		
		临时排水沟	- - - -															
		临时沉沙池		- - - -														
	进站道路及其他占地区	站外排水沟		.....														
		边坡绿化													- . - .			
		防雨布苫盖						- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -					
		密目网遮盖	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -							- - - -	- - - -	- - - -		

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

表 7-5 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

项目	2026 年			2027 年											
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程															
主体工程															
水土保持工程															

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

表 7-6 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

项目	2026 年			2027 年											
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程															
主体工程															
水土保持工程															

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

表 7-7 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

项目		2026 年			2027 年											
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
航空港~御史 110kV 线路工程																
主体工程																
水土保持工程	塔基及临时占地	排水沟														
		表土剥离														
		表土回覆														
		土地整治														
		复耕														
		灌草结合														
		临时截水沟														
		临时沉沙池														
		土袋挡墙														
		防雨布苫盖														
		密目网遮盖														
	电缆工程区	表土剥离														
		表土回覆														
		土地整治														
		复耕														
		防雨布苫盖														
	施工便道区	土地整治														
		复耕														
		灌草结合														
		钢板铺设														
		防雨布苫盖														
		密目网遮盖														
	其它临时占地	土地整治														
		复耕														
		灌草结合														
		钢板铺设														
		防雨布苫盖														
		密目网遮盖														

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

表 7-8 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

项目			2026 年			2027 年											
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
蓬安~御史 110KV 线路工程																	
主体工程			—————														
水土保持工程	塔基及临时占地	排水沟										.....					
		表土剥离	.....														
		表土回覆											.....				
		土地整治												.....			
		复耕													.....		
		灌草结合													— . — .		
		临时截水沟	— — —														
		临时沉沙池	— — —														
		土袋挡墙		— — —													
		防雨布苫盖						— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —					
		密目网遮盖	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —								— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
	施工便道区	土地整治												.....			
		复耕												.....			
		灌草结合													— . — .		
		钢板铺设	— — —														
		防雨布苫盖						— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —				
		密目网遮盖	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —							— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
	其它临时占地	土地整治												.....			
		复耕												.....			
		灌草结合													— . — .		
		钢板铺设	— — —														
		防雨布苫盖						— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —				
		密目网遮盖	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —							— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —

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

8 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）等文件要求，本项目为编制水土保持方案报告表项目，不需开展监测工作，但应做好工程建设过程中各项水土流失防治工作。

9 水土保持投资及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制原则和依据

9.1.1.1 编制原则

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

(2) 水土保持投资人工单价、主要材料价格、机械施工台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程一致；

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

(4) 水土保持投资估算价格水平年与主体工程一致，为 2026 年第二季度。

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) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(3) 《水土保持工程概算定额》（水总〔2024〕323 号）；

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

(5) 《水利工程施工机械台时费定额》（水总〔2024〕323 号）；

(6) 水泥、砂石、风、水、电价等，按主体工程提供价格计算；

(7) 水利部办公厅关于《调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；

(8) 《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）；

(9) 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）；

(10) 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)。

9.1.2 编制说明及估算成果

9.1.2.1 项目划分

本方案投资估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费、水土保持补偿费等部分。

本项目人工单价与主体工程一致,为 17.39 元/工时计。材料价格与主体工程一致,材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买,其他次要材料价格参考市场价确定,均为不含增值税价格。项目区主要材料及机械单价见表 9-1、9-2。

表 9-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	基价(元)	备注
1	水泥	t	360	260	主体工程提供, 均为不含增值税价格
2	中砂	m ³	200	70	
3	卵石	m ³	76.85	70	
4	粗砂	m ³	200	130	
5	钢筋	t	3800	2580	
6	细砂	m ³	200	70	
7	特细砂	m ³	200	70	
8	商品混凝土 C15	m ³	410	200	
9	商品混凝土 C20	m ³	425	200	
10	商品混凝土 C25	m ³	430	200	
11	商品混凝土 C30	m ³	450	200	
12	施工用水	m ³	1.50		
13	施工用电	kW·h	0.75		
14	柴油	t	8000	3020	
15	汽油	t	7000	3010	
16	草籽	kg	80	60	
17	密目网	m ²	0.7		参照最新市场价格并 调整为不含增值税价 格
18	土袋	个	0.25		
19	防雨布	m ²	8.95		

表 9-2 施工机械台时汇总表单位:元

定额编号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	动力燃料费	其它费用
02055	振动器(插入式 1.1kW)	1.54	0.25	0.69		0.60	
02090	风水枪	43.73	0.17	0.30		51.26	

定额编号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	动力燃料费	其它费用
04093	汽车起重机 5t	114.06	12.41	9.93		49.98	41.75
03076	胶轮架子车	0.68	0.19	0.49			
02002	砼搅拌机 (0.4m ³)	31.92	2.65	4.46	0.97	6.45	17.39
01053	推土机 59kW	113.73	9.17	12.36	0.47	55.20	36.53
01003	单斗挖掘机 (2.0m ³)	224.77	54.38	53.19		75.45	41.75
03013	自卸汽车 8t	111.65	17.99	11.19		61.60	20.87
01054	推土机 (74kW)	143.92	16.81	20.92	0.86	68.80	36.53
04153	卷扬机 3t	27.75	1.59	0.64	0.03	8.1	17.39
03004	载重汽车 5t	85.75	6.47	9.37		49.04	20.87
03055	洒水汽车 4m ³	108.66	9.71	11.12		66.95	20.87
11019	单级离心清水泵≤12.5m ³ /h20m	18.90	0.05	0.31	0.1	1.05	17.39
01038	装载机 2m ³	161.91	18.11	14.13		108.80	20.87

9.1.2.2 建筑安装工程费

本项目措施单价由直接费、间接费、企业利润、税金组成。

(1) 直接费

直接费由基本直接费、其他直接费组成。

A 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

B 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

(2) 间接费

直接费×间接费费率计算

(3) 企业利润

按(直接费+间接费)×企业利润率计算

(4) 税金

按(直接费+间接费+企业利润)×综合税率计算,根据川水函〔2019〕610号计

取税金。

(5) 建筑安装工程费措施单价

建筑安装工程费单价=直接费+间接费+企业利润+材料补差+税金

其各项费率见表 9-3:

表 9-3 水保定额措施单价费率取费表单位: %

编号	费用名称	计费基础	土方工程	其他工程	混凝土工程
1	其他直接费	基本直接费	4.8	5.1	4.8
2	间接费	直接费	4.8	4.5	7.5
3	利润	直接费+间接费	7	7	7
4	税金	直接费+间接费+利润	9	9	9

9.1.2.3 设备费

设备费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

9.1.2.4 估算编制

a 工程措施、植物措施费用

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

b 监测措施

参照《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323号)规定,并结合项目实际情况,本项目为编制水土保持方案报告表项目,不需开展水土流失专项监测工作,因此监测措施费为 0 万元。

c 临时措施费用

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

9.1.2.5 独立费用标准

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

a 建设管理费

参照《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕

323 号)对建设管理费取费规定,建设管理费包括项目经常费和技术咨询费。项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算(水土保持竣工验收费按市场调节价计列或根据实际计算),技术咨询费根据工作内容,并根据项目规模大小和水土保持实际情况计列。

b 科研勘测设计费

根据《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323 号)的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299 号)的相关规定,并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

c 工程建设监理费

根据《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323 号)的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299 号)的相关规定,并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

9.1.3 水土保持补偿费

根据《国家发展改革委、财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(发改价格〔2017〕1186 号)、《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)和四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函〔2019〕1237 号),本项目为一般性生产建设项目,水土保持补偿费根据征占地面积按 1.3 元/m² 计算,本项目占地 4.66hm²,合计水土保持补偿费 6.058 万元(60580.00 元)。水土保持补偿费计算表见 9-4。

表 9-4 水土保持补偿费计算表

费用名称	数量	单位	单价(元)	合计(万元)	备注
水土保持补偿费	4.66	hm ²	1.3	6.058	按占地面积算

9.1.4 预备费

预备费按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施及独立费用五部分之和的 10%计算。

9.1.5 投资总估算

本方案投资估算分为工程措施、植物措施、监测措施、临时措施、独立费用、预备费、水土保持补偿费等部分。本项目水土保持总投资为 116.338 万元。水土保持工程措施投资 59.76 万元，水土保持植物措施投资 5.61 万元，水土保持监测措施投资 0 万元，水土保持临时措施投资 24.88 万元，独立费用 10.00 万元，预备费 10.03 万元，水土保持补偿费 6.058 万元。本项目水土保持工程总估算表、分部工程估算表等见表 9-5 至 9-11。

表 9-5 水土保持投资估算总表 单位：万元

工程或费用名称	方案新增					主体已列	合计
	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
第一部分 工程措施	17.44				17.44	42.32	59.76
御史 110kV 变电站新建工程	2.28				2.28	30.71	32.99
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程							
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程							
航空港~御史 110kV 线路工程	9.00				9.00	6.43	15.43
蓬安~御史 110KV 线路工程	6.16				6.16	5.18	11.34
第二部分 植物措施			5.46		5.46	0.15	5.61
御史 110kV 变电站新建工程						0.15	0.15
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程							
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程							
航空港~御史 110kV 线路工程			2.28		2.28		2.28
蓬安~御史 110KV 线路工程			3.18		3.18		3.18
第三部分 监测措施							
土建设施							
设备及安装							
监测期观测运行费							
第四部分 施工临时工程	24.88				24.88		24.88
(1) 临时防护工程	21.72				21.72		21.72
御史 110kV 变电站新建工程	1.65				1.65		1.65
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程							

航空港 110kV 变电站 110 千伏 间隔扩建工程	0.11				0.11		0.11
航空港~御史 110kV 线路工程	10.18				10.18		10.18
蓬安~御史 110KV 线路工程	9.78				9.78		9.78
(2) 其他临时工程	0.98				0.98		0.98
(3) 施工安全生产专项	2.18				2.18		2.18
第五部分 独立费用				10.00	10.00		10.00
建设管理费				3.50	3.50		3.50
科研勘测设计费				6.50	6.50		6.50
水土保持监理费							10.00
一至五部分投资	42.32		5.46	10.00	57.78	42.47	100.25
预备费					10.03		10.03
水土保持补偿费					6.058		6.058
总投资					73.868	42.47	116.338

表 9-6 水土保持工程措施估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价(万元)
	第一部分：工程措施				59.76
一	御史 110kV 变电站新建工程				32.99
1	围墙内占地区				15.25
1.1	排水管	m	260	500.00	13.00
1.2	表土剥离	万 m ³	0.08	120000	0.96
1.3	表土回覆	万 m ³	0.08	118000	0.94
1.4	土地整治	hm ²	0.26	13417	0.35
2	进站道路及其他占地区				17.74
2.1	排水沟	m	472	375.28	17.71
2.2	土地整治	hm ²	0.02	13417	0.03
二	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程				
三	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工				
四	航空港~御史 110kV 线路工程				15.43
1	塔基及临时占地区				8.23
1.1	排水沟	m	50	375.28	1.88
1.2	复耕	hm ²	0.20	45867.86	0.92
1.3	表土剥离	万 m ³	0.20	120000	2.40
1.4	表土回覆	万 m ³	0.20	118000	2.36
1.5	土地整治	hm ²	0.50	13417	0.67
2	电缆工程区				3.86
2.1	复耕	hm ²	0.29	45867.86	1.33
2.2	表土剥离	万 m ³	0.09	120000	1.08
2.3	表土回覆	万 m ³	0.09	118000	1.06
2.4	土地整治	hm ²	0.29	13417	0.39
3	施工便道区				1.40

3.1	复耕	hm ²	0.20	45867.86	0.92
3.2	土地整治	hm ²	0.36	13417	0.48
4	其它临时占地区				1.94
4.1	复耕	hm ²	0.30	45867.86	1.38
4.2	土地整治	hm ²	0.42	13417	0.56
五	蓬安~御史 110KV 线路工程				11.34
1	塔基及临时占地区				6.78
1.1	排水沟	m	40	375.28	1.50
1.2	复耕	hm ²	0.14	45867.86	0.64
1.3	表土剥离	万 m ³	0.17	120000	2.04
1.4	表土回覆	万 m ³	0.17	118000	2.01
1.5	土地整治	hm ²	0.44	13417	0.59
2	施工便道区				2.25
2.1	复耕	hm ²	0.30	45867.86	1.38
2.2	土地整治	hm ²	0.65	13417	0.87
3	其它临时占地区				2.31
3.1	复耕	hm ²	0.35	45867.86	1.61
3.2	土地整治	hm ²	0.52	13417	0.70

表 9-7 水土保持植物措施估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
	第二部分：植物措施				5.61
一	御史 110kV 变电站新建工程				0.15
1	围墙内占地区				0.14
1.1	站内绿化地坪	hm ²	0.26	5255.31	0.14
2	进站道路及其他占地区				0.01
2.1	边坡绿化	hm ²	0.02	5255.31	0.01
二	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程				
三	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程				
四	航空港~御史 110kV 线路工程				2.28
1	塔基及临时占地区				1.18
1.1	灌草结合	hm ²	0.30	39255.00	1.18
2	电缆工程区				
3	施工便道区				0.63
3.1	灌草结合	hm ²	0.16	39255.00	0.63
4	其它临时占地区				0.47
4.1	灌草结合	hm ²	0.12	39255.00	0.47
五	蓬安~御史 110KV 线路工程				3.18
1	塔基及临时占地区				1.14

1.1	灌草结合	hm ²	0.29	39255.00	1.14
2	施工便道区				1.37
2.1	灌草结合	hm ²	0.35	39255.00	1.37
3	其它临时占地区				0.67
3.1	灌草结合	hm ²	0.17	39255.00	0.67

表 9-8 水土保持临时措施估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
	第四部分：临时措施				24.88
(一)	临时防护工程				21.72
一	御史 110kV 变电站新建工程				1.65
1	围墙内占地区				1.35
1.1	防雨布苫盖（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	420	8.95	0.38
1.2	临时排水沟	m	300	29.60	0.89
1.3	临时沉沙池	个	1	800	0.08
2	进站道路及其他占地区				0.30
2.1	防雨布苫盖（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	330	8.95	0.30
二	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程				
三	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程				0.11
1	防雨布苫盖（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	120	8.95	0.11
四	航空港~御史 110kV 线路工程				10.18
1	塔基及临时占地区				2.74
1.1	临时截水沟	m	52	29.60	0.15
1.2	临时沉沙池	个	2	800	0.16
1.3	土袋挡墙	m ³	51.84	209.82	1.09
1.4	防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1500	8.95	1.34
2	电缆工程区				1.07
2.1	防雨布遮盖	m ²	1200	8.95	1.07
3	施工便道区				3.22
3.1	钢板铺设	m ²	1000	25.00	2.50
3.2	防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	800	8.95	0.72
4	其它临时占地区				3.15
4.1	钢板铺设	m ²	900	25.00	2.25
4.2	防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1000	8.95	0.90
五	蓬安~御史 110KV 线路工程				9.78
1	塔基及临时占地区				2.73
1.1	临时截水沟	m	69	29.60	0.20

1.2	临时沉沙池	个	2	800	0.16
1.3	土袋挡墙	m ³	44.64	209.82	0.94
1.4	防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1600	8.95	1.43
2	施工便道区				3.56
2.1	钢板铺设	m ²	1100	25.00	2.75
2.2	防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	900	8.95	0.81
3	其它临时占地区				3.49
3.1	钢板铺设	m ²	1020	25.00	2.55
3.2	防雨布苫盖、隔离（非雨季采用密目网遮盖）	m ²	1050	8.95	0.94
（二）	其他临时工程	万元	65.39	1.5%	0.98
（三）	施工安全生产专项	万元	87.11	2.50%	2.18

表 9-9 水土保持独立费用估算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
	第五部分：独立费用		10.00
一	建设管理费	根据《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），并结合项目的规模和实际情况计列。	3.50
二	科研勘测设计费		6.50
三	水土保持监理费		纳入主体投资

表 9-10 主体工程已有水保投资单位：万元

防治分区		措施类型	措施内容	单位	工程 量	单价 （元）	投资 （万元）
御史 110kV 变电站新 建工程	围墙内占地区	工程措施	排水管	m	260	500.00	13.00
		植物措施	站内绿化地 坪	hm²	0.26	5255.31	0.14
	进站道路及其他 占地区	工程措施	排水沟	m	472	375.28	17.71
		植物措施	边坡绿化	hm²	0.02	5255.31	0.01
蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程	/	/	/	/	/	/	
航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工 程	/	/	/	/	/	/	
航空港~御史 110kV 线路工程	塔基及临时占地 区	工程措施	排水沟	m	50	375.28	1.88
			复耕	hm²	0.20	45867.86	0.92
	电缆工程区	工程措施	复耕	hm²	0.29	45867.86	1.33
	施工便道区	工程措施	复耕	hm²	0.20	45867.86	0.92
	其它临时占地区	工程措施	复耕	hm²	0.30	45867.86	1.38

	(含牵张场及跨越施工场)						
蓬安~御史 110KV 线路工程	塔基及临时占地	工程措施	排水沟	m	40	375.28	1.50
			复耕	hm ²	0.15	45867.86	0.69
	施工便道区	工程措施	复耕	hm ²	0.30	45867.86	1.38
	其它临时占地 (含牵张场及跨越施工场)	工程措施	复耕	hm ²	0.35	45867.86	1.61
合计							42.47

表 9-11 分年度投资表单位：万元

序号	工程或费用名称	建设工期		合计
		2026 年	2027 年	
一	第一部分：工程措施	6.48	53.28	59.76
1	御史 110kV 变电站新建工程	0.96	32.03	32.99
2	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程			
3	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程			
4	航空港~御史 110kV 线路工程	3.48	11.95	15.43
5	蓬安~御史 110KV 线路工程	2.04	9.30	11.34
二	第二部分：植物措施		5.61	5.61
1	御史 110kV 变电站新建工程		0.15	0.15
2	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程			
3	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程			
4	航空港~御史 110kV 线路工程		2.28	2.28
5	蓬安~御史 110KV 线路工程		3.18	3.18
三	第三部分：监测措施			
四	第四部分：临时措施	9.27	15.61	24.88
	(一) 临时防护工程	8.59	13.13	21.72
1	御史 110kV 变电站新建工程	0.38	1.27	1.65
2	蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程			
3	航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程	0.11		0.11
4	航空港~御史 110kV 线路工程	3.89	6.29	10.18
5	蓬安~御史 110KV 线路工程	4.21	5.57	9.78
	(二) 其他临时工程	0.20	0.78	0.98
	(三) 施工安全生产专项	0.48	1.7	2.18
五	第五部分：独立费用	8.00	2	10.00
	建设管理费	1.50	2	3.50
	科研勘测设计费	6.50		6.50

	水土保持监理费			
六	预备费	3	7.03	10.03
七	水土保持补偿费	6.058		6.058
八	水保总投资	32.808	83.53	116.338

表 9-12 工程单价汇总表单位：元

定额编号	项目名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	价差	税金
01147	土地整治	100m ²	134.17	12.18	13.96	69.96		4.50	7.32	4.77	
03003	铺设土工布	100m ²	1047.67	278.30	458.39			26.52	53.42	57.16	
01005	排水沟开挖	100m ³	4612.95	3209.15	96.27			119.00	171.22	251.69	
01044	沉沙凼开挖	100m ³	5226.78	3671.82	73.44			134.83	194.00	285.19	
参考 03003	防雨布遮盖	100m ²	895.581	278.30	351.43			22.67	45.67	48.86	
03027	浆砌石排水沟	100m ³	37595.19	15026.46	9067.72	319.92		878.91	1770.51	1894.45	1854.66
04023	C20 砼沉沙池	100m ³	77007.32	13979.36	19796.70	2874.77	8477.67	1624.63	3272.72	3501.81	6362.09

9.2 效益分析

在方案拟定的各项措施实施后，施工期水土流失基本得到控制，在试运行期的水土流失也很小，方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失，防止土壤被雨水、径流冲刷，保护水土资源，使占地区域内的水土流失得到有效控制，生态环境得到恢复。

水土流失防治指标计算见表 9-13。

$$1、水土流失治理度 = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

$$2、土壤流失控制比 = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

$$3、渣土防护率 = \frac{\text{实际挡护的永久弃土（石渣）+ 临时堆土数量}}{\text{永久总弃土（石渣）+ 临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$4、表土保护率 = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

$$5、\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$6、\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目总占地面积}} \times 100\%$$

表 9-13 水土流失防治指标计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.78%	97%
			4.65	4.66		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度 (t/km ² ·a)	1.67	1
			500	300		
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)	99.50%	92%
			1.99	2.00		
4	表土保护率	保护表土数量/防治范围表土数量	保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土 (万 m ³)	98.15%	92%
			0.53	0.54		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.40%	97%
			1.66	1.67		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目区面积	林草总面积 (hm ²)	项目区面积 (hm ²)	35.62%	25%
			1.66	4.66		

通过实施本方案，项目水土流失治理度达到 99.78%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率 99.50%，表土保护率 98.15%，林草植被恢复率为 99.40%，林草覆盖率为 35.62%，经分析，项目各项指标均达到水土保持防治标准目标。

10 水土保持管理

为保证本方案的顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织和机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。本方案实施保证措施包括组织领导措施、技术保证措施、投资落实和使用管理措施、质量保证措施、监督保障措施等，在工程的建设与管理过程中，贯彻落实水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

10.1 组织管理

10.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

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

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

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

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

10.1.2 管理措施

建设单位应按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持法实施条例》等

法律法规的要求，成立水土保持方案实施管理部门，确定专职人员，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定水土保持工作的规章制度。同时将水土保持工作纳入主体工程建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，对水土保持工程施工进行科学指导，及时发现并解决问题。对相关人员培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

(1) 将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

10.2 后续设计

随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量会更加细化和精确，建设单位要委托设计单位对照已批复的水土保持方案报告及其批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的施工图设计，在主体工程的施工图设计中应将批复后的防治措施和投资纳入。

根据《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号发布)第十六条“水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：（一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；（二）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方

总量增加 30%以上的；（三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；（五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。”第十七条：在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

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）中要求，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步开展水土保持初步设计和施工图设计，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，不得通过水土保持设施自主验收。

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）等文件要求，本项目为编制水土保持方案报告表项目，不需开展监测工作，但应做好工程建设过程中各项水土流失防治工作。

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项目工作的项目，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 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积不足 20 公顷，挖填土石方量不足 20 万立方米，因此不单独进行水土保持监理，纳入主体工程监理一并开展。

10.5 水土保持施工

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《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保[2023]177号），水土保持应严格执行“三同时”制度和绿色施工要求。

（1）“三同时”制度

水土保持方案实施过程中应采取“三同时”制度，水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

（2）绿色施工

为保证水土保持设施的顺利实施，并达到预期目的，项目在施工建设过程中应进行绿色施工，具体要求如下：

1) 施工管理

1、建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出绿色施工要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。施工单位必须具有水土保持专业技术人员，实施各项水土保持措施；并加强水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。

2、施工单位应采取各种有效措施，减少在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，对周边生态环境的影响。

3、严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

4、植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

2) 运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

3) 公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

10.6 水土保持设施验收

在本项目完工以后，项目建设单位应按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）《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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）等文件精神，及时开展水土保持设施自主验收工作。

（一）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。

（二）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开，公示期限不少于 20 个工作日。对于公众反应的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（三）报备验收材料。生产建设单位应当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南充市水务局报备水土保持设施验收材料。

（四）系统录入。建设单位应当在取得报备证明后 10 个工作日内登录全国水土保持信息管理系统，填报生产建设项目基本信息、方案审批和水土保持设施验收情况等相关信息。

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

南充高坪御史 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

专家技术审查意见

姓名	吴 军	工作单位	中铁二院工程集团有限责任公司	职称	高级工程师	手机号码	13678182425
四川省水利厅水土保持方案技术审查专家 在 库 编 号				CSZ-ST052			
南充高坪御史 110kV 输变电工程（以下简称“本项目”），位于四川省南充市高坪区、蓬安县，中心地理坐标：东经 106° 18′ 37.49"、北纬 30° 47′ 16.63"。 项目建设内容及规模：包括5个单项工程，分别为御史110kV变电站新建工程，建设规模：主变容量最终3×50MVA，本期2×50MVA；110kV出线最终4回，本期2回；35kV出线最终6回，本期6回；10kV出线最终30回，本期16回；蓬安220千伏变电站110kV间隔完善工程，本期在蓬安220kV变电站对110kV州航Ⅱ线蓬安支线出线间隔内连接导体进行更换，无土建内容；航空港110kV变电站110千伏间隔扩建工程，本期在航空港110kV变电站扩建1个110kV出线间隔，利用西侧预留出线间隔，对破坏的碎石场地进行恢复；航空港~御史110kV线路工程，新建单回线路路径全长约18.56km，其中架空线路长约18.1km，电缆线路长约0.46km，新建75基铁塔，其中28基单回直线塔，43基单回耐张塔，双回路耐张塔3基，单回路钢管杆1基；蓬安~御史110KV线路工程，新建架空线路路径全长约20.6km，其中普通单回架空段19.884km，“三跨”段0.716km，新建66基杆塔，其中36基单回直线塔，29基单回耐张塔，1基双回耐张塔。 用地情况：项目总占地面积 4.66hm²，其中永久占地 1.40hm²，临时占地 3.26hm²，原始占地类型为耕地、林地、草地、其他土地。 土石方情况：本项目土石方挖方总量 1.46 万 m³（自然方，下同），填方总量 1.42 万 m³，余方 0.04 万 m³，余方为线路工程余方，根据实际情况，余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，本项目无永久弃方产生。本项目表土剥离 0.54 万 m³，表土回覆 0.54 万 m³。 建设单位为国网四川省电力公司南充供电公司。本项目动态总投资 11857 万元，静态投资 11692 万元，其中土建投资 6397 万元，资金来源为业主自筹。本工程计划 2026 年 10 月~2027 年 12 月实施，总工期 15 个月。 项目区属中亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.8℃，大于 10℃积温 5335℃，年均降水量 952.16mm，多年平均蒸发量 656.3mm；多年平均相对湿度为 84%；年均日照							

1354.9h，年均风速 1.75m/s。项目区土壤为紫色土；项目区植被属亚热带常绿阔叶林。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512 号），高坪区、蓬安县属于西南紫色土区；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）、《四川省省级水土流失重点防治区和重点治理区复核划分成果》（川水函〔2017〕482 号），项目区所处的南充市高坪区、蓬安县不属于国家级水土流失两区，但属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，项目占地范围内土壤流失背景值为 $887\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目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、生态保护红线等水土保持敏感区。

编制单位四川河川科技有限公司根据专家意见对《南充高坪御史 110kV 输变电工程水土保持方案报告表（送审稿）》（以下简称《报告表》）进行了修改、完善。经专家复核认为，该水土保持方案报告表修编稿总体符合水土保持法律法规、技术标准等有关规定，基本同意该水土保持方案报告表，提出技术审定意见如下：

一、主体工程水土保持分析与评价

- （一）基本同意主体工程选址水土保持制约性因素的分析与评价。
- （二）基本同意对项目占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。
- （三）基本同意土石方处置水土保持分析与评价。
- （四）基本同意对主体工程中具有水土保持功能工程的评价与界定。

二、水土流失防治责任范围

同意项目建设期水土流失防治责任范围为 4.66hm^2 。

三、设计水平年

同意设计水平年为 2028 年。

四、水土流失防治目标

同意执行西南紫色土区建设项目一级防治标准。同意设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 92%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%。

五、水土流失预测分析

基本同意水土流失预测分析内容和方法。本项目建设将产生土壤流失总量为 132.70t，其中背景流失量为 81.43t，新增水土流失量为 51.27t。施工期新增水土流失量 47.16t，占新增水土流失总量的 91.98%，水土流失防治的重点时段是施工期，水土流失的重点为新建变电站区、线路工程塔基及临时占地区、施工便道区。

六、防治分区及防治措施体系和总体布局

(一) 同意将御史 110kV 变电站新建工程分为围墙内占地区、进站道路及其他占地区(主要含进站道路及站外排水沟等)防治分区;线路工程区分为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区(含牵张场及跨越施工场)防治分区。

(二) 同意水土流失防治措施体系和总体布局。

七、分区防治措施布设

(1) 御史 110kV 变电站新建工程

①围墙内占地区

工程措施:布置 DN200~DN400 双壁波纹排水管 260m、表土剥离量 0.08 万 m³、表土回覆 0.08 万 m³、土地整治 0.26hm²。

植物措施:配电装置区及站区空地采用植草 0.26hm²。

临时措施:布置临时排水沟长 300m、临时土质沉沙池 1 座、防雨布 550m²(非雨季采用密目网遮盖)。

②进站道路及其他占地区

工程措施:布置站外排水沟 472m、土地整治 0.02hm²。

植物措施:站区边坡采用白茅和披碱草,按 1:1 混播,植物护坡面积 0.02hm²。

临时措施:布置防雨布 330m²(非雨季采用密目网遮盖)。

(2) 蓬安 220 千伏变电站 110kV 间隔完善工程

该完善工程无土建工作内容,不涉及水土保持措施。

(3) 航空港 110kV 变电站 110 千伏间隔扩建工程

临时措施:采用防雨布 120m²(非雨季采用密目网遮盖)。

(4) 航空港~御史 110kV 线路工程

①塔基及临时占地区

工程措施:排水沟 50m、表土剥离 0.20 万 m³、表土回覆 0.20 万 m³、土地整治 0.50hm²、复耕 0.20hm²。

植物措施:灌草结合面积约 0.30hm²。

临时措施:临时排水沟 52m、临时沉沙池 2 个、土袋挡墙 108m、防雨布遮盖 1500m²(非雨季采用密目网遮盖)。

②电缆工程区

工程措施:表土剥离 0.09 万 m³、表土回覆 0.09 万 m³、土地整治 0.29hm²、复耕 0.29hm²。

临时措施:防雨布遮盖 1200m²。

③施工便道区

工程措施：土地整治 0.36hm²、复耕 0.20hm²。

植物措施：灌草结合面积约 0.16hm²。

临时措施：钢板铺设面积 1000m²、采用防雨布 800m²（非雨季采用密目网遮盖）。

④其它临时占地区

工程措施：土地整治 0.42hm²、复耕 0.30hm²。

植物措施：灌草结合面积约 0.12hm²。

临时措施：钢板铺设面积 900m²、防雨布 1000m²（非雨季采用密目网遮盖）。

（5）蓬安~御史 110KV 线路工程

①塔基及临时占地区

工程措施：排水沟 40m、表土剥离 0.17 万 m³、表土回覆 0.17 万 m³、土地整治 0.44hm²、复耕 0.15hm²。

植物措施：灌草结合面积约 0.29hm²。

临时措施：临时排水沟 69m、临时沉沙池 2 个、土袋挡墙 93m、防雨布苫盖 1600m²（非雨季采用密目网遮盖）。

②施工便道区

工程措施：土地整治 0.65hm²、复耕 0.30hm²。

植物措施：灌草结合面积约 0.35hm²。

临时措施：钢板铺设 1100m²、防雨布 900m²（非雨季采用密目网遮盖）。

③其它临时占地区

工程措施：土地整治 0.52hm²、复耕 0.35hm²。

植物措施：灌草结合面积约 0.17hm²。

临时措施：钢板铺设 1020m²、防雨布 1050m²（非雨季采用密目网遮盖）。

八、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。

九、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）、《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）等要求，本项目编制水保方案报告表，可不单独开展水土保持监测工作。项目在建设过程中，建设单位应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，减少水土流失。

十、水土保持投资

本项目水土保持总投资为 116.338 万元。水土保持工程措施投资 59.76 万元，水土保持植物措施投资 5.61 万元，水土保持监测措施投资 0 万元，水土保持临时措施投资 24.88 万元，独立费用 10.00 万元，预备费 10.03 万元，水土保持补偿费 6.058 万元。

十一、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。通过实施各项水土流失防治措施，工程至设计水平年，项目水土流失治理度达到 99.78%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率 99.50%，表土保护率 98.15%，林草植被恢复率为 99.40%，林草覆盖率为 35.62%，相关防治指标均达到设定目标值。建设区水土流失可得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

十二、其他

相关附表、附图及附件基本齐全及规范。

综上，本项目水保方案报告表编制总体符合水土保持相关法律法规规定，基本满足《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令 53 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）、《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）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等规范性文件和技术标准等要求，同意上报主管部门审批，作为本项目水土保持工作依据。

专家签名：

吴军

2026 年 7 月 30 日