

水保方案（川）字第 20220014 号

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司达州供电公司

编制单位： 四川省西点电力设计有限公司

二〇二五年七月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：四川省电力设计院有限公司

法定代表人：黄庆东

单位等级：★★★ (3星)

证书编号：水保方案 (川) 字第 20220014 号


有效期：自 2022 年 12 月 01 日至 2025 年 11 月 30 日


发证机构：中国水土保持学会


发证时间：2022 年 12 月

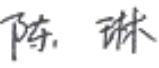
仅用于达州宣汉昆池10kV输变电工程水土保持方案报告表

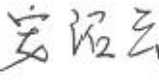
达州宣汉昆池 110kV 输变电工程
水土保持方案报告表

批 准：全洪林 总工程师 

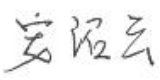
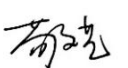
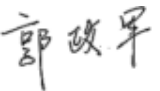
核 定：苟绪军 高级工程师 

审 查：李小秀 高级工程师 

校 核：陈 琳 高级工程师 

项目负责人：安绍云 工程师 

编 写：安绍云 苟文艺 郭政军

编写人员参编章节、任务分工					
姓 名	职称	专业	参编章节	任务分工	签名
安绍云	工程师	水土保持	1、2、3、5	综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施	
苟文艺	助理工程师	水土保持	6、7	水土保持监测、水土保持投资估算与效益分析、附件	
郭政军	技术员	水土保持	4、8	水土流失分析与预测、水土保持管理、现场调查	

目 录

达州宣汉昆池 110KV 输变电工程水土保持方案报告表.....	1
附件一：文字说明.....	3
1 综合说明.....	3
1.1 项目简况	3
1.2 编制依据	6
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	11
1.11 结论	12
2 项目概况.....	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	27
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	30
2.6 进度安排	30
2.7 自然概况	30
3 项目水土保持评价.....	34
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	34
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	36
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	39
4 水土流失分析与预测.....	41
4.1 水土流失现状	41
4.2 水土流失影响因素分析	41

4.3 土壤流失量预测	42
4.4 水土流失危害分析	46
4.5 指导意见	46
5 水土保持措施.....	47
5.1 防治区划分	47
5.2 措施总体布局	47
5.3 分区措施布设	48
5.4 施工要求	56
6 水土保持监测.....	58
6.1 范围和时段	58
6.2 内容和方法	58
6.3 点位布设	58
6.4 实施条件和成果	59
7 水土保持投资估算及效益分析.....	61
7.1 投资估算	61
7.2 效益分析	68
8 水土保持管理.....	70
8.1 组织管理	70
8.2 后续设计	70
8.3 水土保持监测	70
8.4 水土保持监理	70
8.5 水土保持施工	71
8.6 水土保持设施验收	71
附件二：可研批复.....	72
附件三：核准批复.....	78
附件四：规划选址、选线复函.....	84
附件五：变电站用水协议.....	86
附件六：专家评审意见.....	87

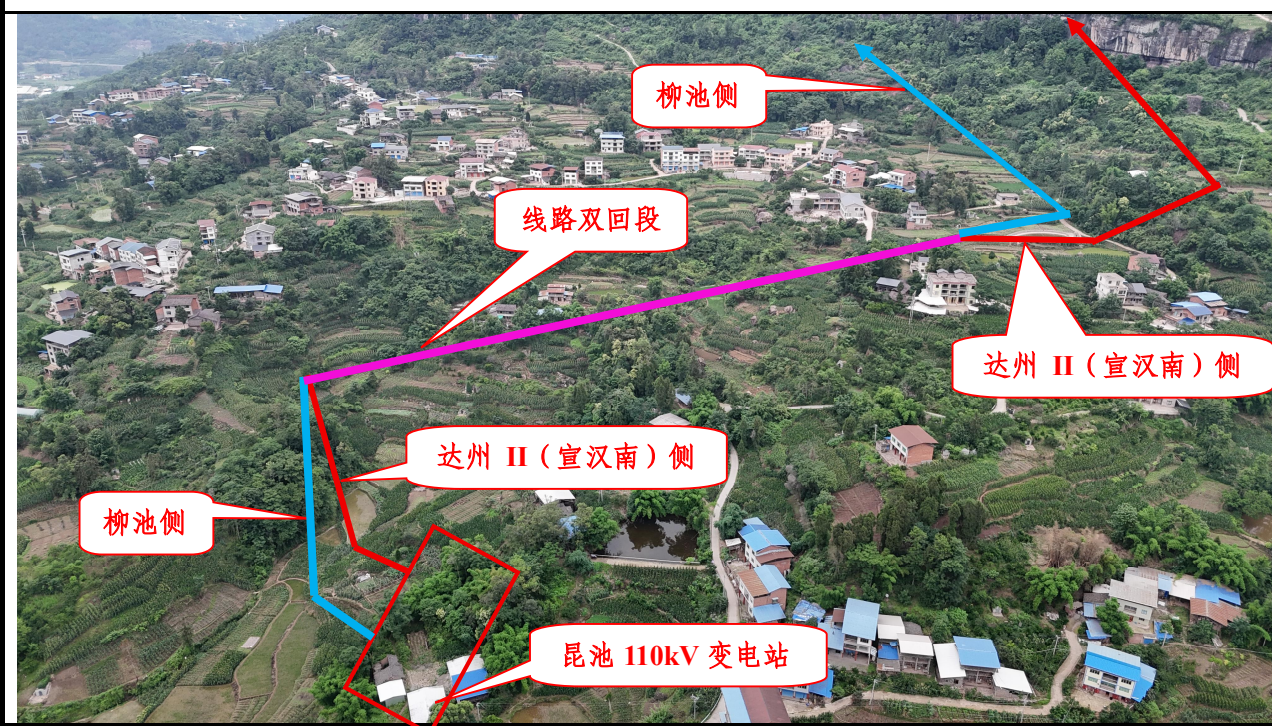
附图目录

序号	图 名	图号	备注
1	项目区地理位置图	水保附图 01	
2	项目区水土流失重点区划图	水保附图 02	
3	项目区水系图	水保附图 03	
4	项目区土壤侵蚀分布图	水保附图 04	
5	变电站总平面及竖向布置图	水保附图 05	主体图纸
6	线路路径图	水保附图 06	主体图纸
7	变电工程水土流失防治责任范围、分区防治措施总体布局图	水保附图 07	
8	线路工程水土流失防治责任范围、分区防治措施总体布局图	水保附图 08	
9	坡地塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图	水保附图 09	
10	平缓地塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图	水保附图 10	
11	施工道路区水土保持典型措施布设图	水保附图 11	
12	其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图	水保附图 12	

项目区照片



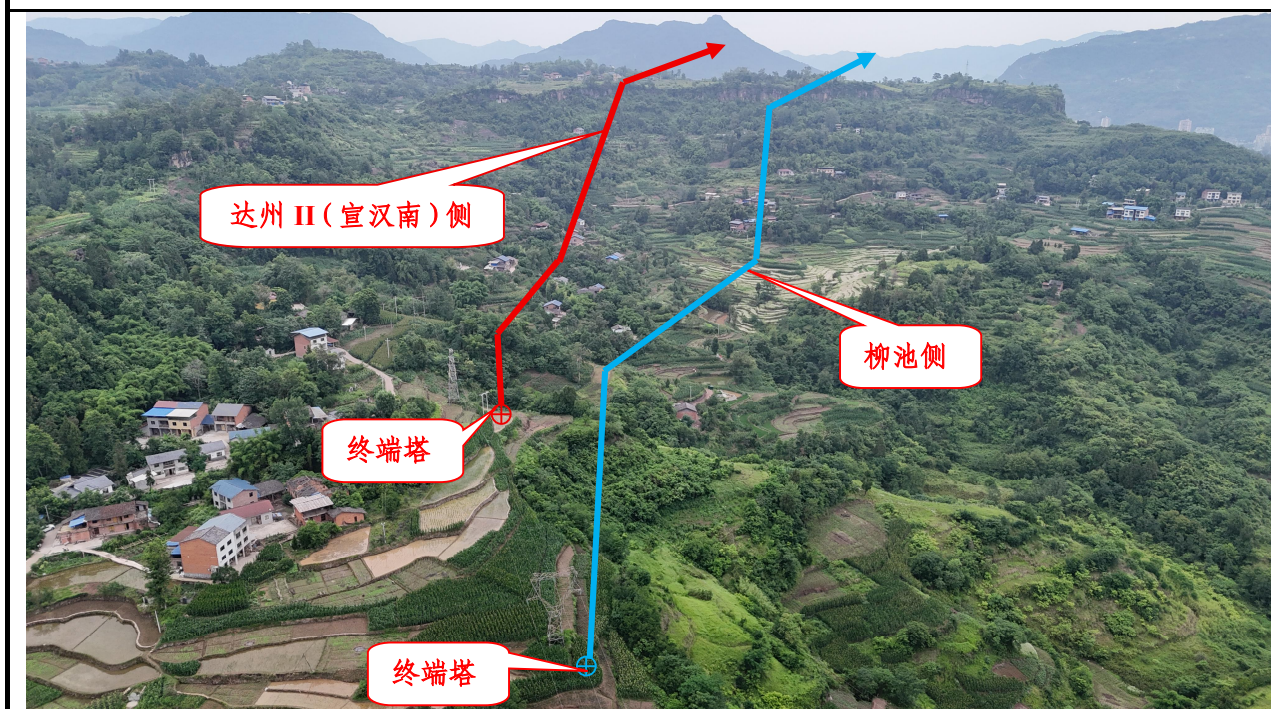
昆池 110kV 变电站现状



昆池 110kV 变电站出线地形地貌



赵家坪沿线地形地貌



线路 II 接处沿线地形地貌



达州宣汉昆池 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位 置	四川省达州市宣汉县			
	建设内容	(1) 昆池 110kV 变电站新建工程, 主变压器终期 3×50MVA, 本期 2×50MVA; 110kV 出线终期 4 回, 本期 2 回; 35kV 出线终期 8 回, 本期 8 回; 10kV 出线终期 26 回, 本期 14 回; 10kV 无功补偿终期 3×2×5004kVar, 本期 2×2×5004kVa; (2) 达州 II(宣汉南)—柳池 π 入昆池 110kV 线路工程, 新建 110kV 线路全长 5.2km, 新建铁塔 26 基。			
	建设性质	新建		总投资 (万元)	7533
	土建投资 (万元)	2079		占地面积 (hm ²)	永久: 0.87 临时: 2.10
	动工时间	2025 年 9 月		完工时间	2027 年 5 月
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		1.43	1.43	0	0
	取土 (石、砂) 场	/			
	弃土 (石、渣) 场	/			
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	低山
	原地貌土壤侵蚀模数[t/km ² ·a]	1454		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500
项目选址 (线) 水土保持评价		工程选址 (线) 除了无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外, 不涉及其他水土保持敏感区。工程建设可通过执行一级水土流失防治标准; 优化建设方案, 优化施工方法与工艺, 加强水土保持防护等满足水土保持要求。选址 (线) 合理, 无水土保持制约因素限制			
预测水土流失总量		预测土壤流失总量为 274t, 新增土壤流失量为 144t			
防治责任范围 (hm ²)		2.97			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度	97%	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率	92%	表土保护率	92%	
	林草植被恢复率	97%	林草覆盖率	25%	
水土保持措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	新建变电站区	站外排水沟 292m, 站区排水管 490m, 表土剥离 600m ³ , 覆土 600m ³ , 土地整治 0.28hm ²		边坡绿化 200m ² , 站区绿化 2600m ² , 撒播种草 0.02hm ²	临时排水沟 300m, 防雨布苫盖 2000m ²
	施工临时场地区	土地整治 0.10hm ²			土袋挡护 48m ³ , 防雨布苫盖 1000m ²
	施工设施临时占地区	站外排水管 300m, 土地整治 0.32hm ²		撒播种草 0.17hm ²	防雨布苫盖 500m ²
	塔基及其施工临时占地区	表土剥离 440m ³ , 覆土 440m ³ , 土地整治 0.89hm ²		撒播种草 0.63hm ²	临时排水沟 80m, 土袋挡护 12.5m ³ , 防雨布苫盖 2400m ² , 铺设彩条布 1500m ²
	其他施工临时占地区	土地整治 0.45hm ²		撒播种草 0.29hm ²	铺设彩条布 600m ²

	施工道路区	表土剥离 105m³，覆土 105m³，土地整治 0.56hm²	撒播种草 0.26hm²	防雨布苫盖 500m²，铺设钢板 1100m²
水土保持 投资估算 （万元）	工程措施	49.96	植物措施	5.51
	施工临时工程费	17.68	水土保持补偿费	3.861
	独立费用	建设管理费	15.30（其中水土保持竣工验收费 14.04）	
		水土保持监理费	0.00（主体工程一并监理）	
		科研勘测设计费	7.15	
	总投资	120.971		
编制单位	四川省西点电力设计有限公司		建设单位	国网四川省电力公司达州供电公司
法人代表及电话	黄庆东		法人代表及电话	肖磊
地址	成都市青羊区敬业路 218 号 K25 幢		地址	达州市通川区金龙大道 296 号
邮编	610091		邮编	635000
联系人及电话	苟绪军/13688056250		联系人及电话	王大刚/15892415858
电子信箱	1907516023@qq.com		电子信箱	4287705@qq.com
传真	(028) 68616829		传真	

注:

- 1、本表根据《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程初步设计》编写。
- 2、随表附项目支持性文件、地理位置图、项目区土壤侵蚀图、总平面布置图及水土流失防治措施布设图等图纸。
- 3、本表表示不清的事项见后附件。

附件一：文字说明

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

宣汉县位于达州市东北部，面积 4271km²。截至 2023 年底，宣汉县电网共有 220kV 公用变电站 2 座，变电容量 660MVA；110kV 公用变电站 7 座，变电容量 603MVA。2023 年宣汉县电网最大负荷 579MW。

南昆片区目前由南昆(40MVA+50MVA)110kV 变电站供电。2023 年南昆变最大负荷 70MW，预计 2025 年、2028 年最大负荷将分别达到 102MW、117MW。

为满足片区负荷发展需求，提升供电可靠性，结合达州电网发展规划，建设达州宣汉昆池 110kV 输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

1、项目位置

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程位于达州市宣汉县境内。本工程拟建昆池 110kV 变电站站址位于达州市宣汉县南坝镇花滩社区 2 组，小地名：郑家湾，站址位置坐标东经 107°59'57.35"，北纬 31°22'31.41"。达州 II(宣汉南)—柳池 π 入昆池 110kV 线路工程起于原柳昆北线 N77#、N78#塔附近，止于拟建昆池 110kV 变电站。其中达州 II(宣汉南)侧起于原柳昆北线 N78#塔小号侧 20m 处（位置坐标东经 107°58'44.40"，北纬 31°23'04.76"），止于拟建昆池 110kV 变电站 2#间隔；柳池侧起于原柳昆北线 N77#塔小号侧 10m 处（位置坐标东经 107°58'38.27"，北纬 31°23'04.25"），止于拟建昆池 110kV 变电站 3#间隔。线路路径全长 4.7km+2×0.4km，全线位于宣汉县南坝镇境内。

2、建设性质、工程等级：新建，小型工程。

3、项目组成及建设规模

(1)昆池 110kV 变电站新建工程，主变压器终期 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 出线终期 4 回，本期 2 回；35kV 出线终期 8 回，本期 8 回；10kV 出线终期 26 回，本期 14 回；10kV 无功补偿终期 3×2×5004kVar，本期 2×2×5004kVar。(2)达州 II(宣汉南)—柳池 π 入昆池 110kV 线路工程，新建线路路径全长 4.7km+2×0.4km，新建铁塔 24 基。

其中达州 II (宣汉南) 侧新建架空线路全长 2.8km (单回架设 2.4km, 双回架设 2×0.4km), 新建铁塔 14 基; 柳池侧新建单回架空线路全长 2.3km, 利用达州 II (宣汉南) 侧新建的双回路段单侧挂线 0.4km, 新建铁塔 10 基。

4、工程占地

本工程总占地面积 2.97hm², 其中永久占地 0.87hm², 临时占地 2.10hm²。永久占地为新建变电站征地 (包括围墙内占地、进站道路、围墙外占地)、塔基占地; 临时占地为变电站施工临时场地、站外排水临时占地、施工供水供电占地和线路塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、汽运道路、人抬道路、塔基拆除临时占地。工程占地类型有耕地、林地、草地、其他土地、住宅用地、公共管理与公共服务用地。

5、土石方量

本工程总挖方 1.43 万 m³ (自然方, 下同, 含表土剥离 0.11 万 m³), 填方 1.43 万 m³ (含表土利用 0.11 万 m³), 土石方挖填平衡, 无余 (弃) 方。其中: 变电工程挖方 1.11 万 m³ (含表土剥离 0.06 万 m³), 填方 1.11 万 m³ (含表土利用 0.06 万 m³), 土石方挖填平衡, 无余 (弃) 方; 线路工程挖方 0.32 万 m³ (含表土剥离 0.05 万 m³), 填方 0.32 万 m³ (含表土利用 0.05 万 m³), 石方挖填平衡, 无余 (弃) 方。

工程不设置弃渣场。

6、其他

经现场查勘, 昆池 110kV 变电站新建工程需拆除拆迁居民建筑 4 幢 (建筑面积约 750m²)。根据国家相关政策, 拆迁房屋由建设单位一次性以货币形式进行赔偿, 由当地政府按照四川省有关建房安置标准负责安置事宜, 具体操作中应按照原规模、原标准或恢复原功能所需投资补偿, 建筑物迁建补偿费应支付给当地政府, 相应的水土流失防治责任主体为当地政府。

本工程计划建设工期为 2025 年 9 月—2027 年 5 月。

本工程总投资 7533 万元, 其中土建投资 2079 万元, 由国网四川省电力公司达州供电公司投资建设, 建设资金来源为企业自筹。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 7 月, 四川南充电力设计有限公司完成《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程可行性研究报告》(收口版)。

2024 年 9 月, 取得国网四川省电力公司《关于达州宣汉昆池 110kV 输变电工程可

行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕220 号）。

2024 年 10 月，建设单位取得宣汉县发展和改革局《关于达州宣汉昆池 110 千伏输变电工程核准的批复》（宣发改审〔2024〕537 号）。

2025 年 6 月，四川南充电力设计有限公司完成《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程初步设计报告》（收口版）。

我公司受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。并于 2025 年 7 月编制完成《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本工程区属低山地貌。站址属构造侵蚀剥蚀浅丘地貌，谷坡以中缓坡为主，坡度多在 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，部分地段因耕作修整为梯田状，地势总体北、西、东三侧高南侧低，地面标高 371.4m（南侧斜坡坡脚耕地） \sim 391.3m（北侧丘顶）；用地红线范围内位于斜坡坡脚与丘间平坝交接处，地势总体南低其余三侧高，海拔高程 372.5（南西侧） \sim 392.30m（场地北东侧）。线路全线主要为浸蚀浅切割低山地形，浅切宽谷园缓丘陵、浅切窄谷坪台状丘陵及中切宽谷缓坡丘陵等小地貌单元，海拔高程在 330 \sim 560m 间，沟谷两侧呈“U”字形，全线地形为高差起伏较小的窄谷低山，山岭延伸方向与构造一致，档距分布较为均匀，地形条件较好。

站址区位于新华夏系第三沉降褶带的川东褶带内，整体被第四系土层覆盖，局部基岩出露，其岩性为侏罗系中统遂宁组粉砂质泥岩，从出露的岩层中测得产状为 $82^{\circ} \angle 10^{\circ}$ ，地质构造简单。线路位于大巴山弧形构造与川东新华夏系构造直交部位，主要由三迭系灰岩及厚层沙、页岩组成，褶皱趋缓，岩层倾角小于 15° ，属于大巴山弧形褶皱带范畴，线路经过地区无大型褶皱、断裂通过，区域稳定性好。

工程区抗震设防烈度为 VI 度，第二组，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g。

工程区属亚热带湿润季风气候区，具有盆地亚热带气候特征。据宣汉县气象站资料记载，多年平均气温 16.8°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5514.4°C ，多年平均蒸发量 1113mm，多年平均降水量 1239.4mm，多年平均无霜期 296d，年均雾日数 45d，年均雷暴日 40d。

工程区土壤以紫色土、黄壤为主，表土厚度 10 \sim 30cm。

本工程区植被属亚热带常绿阔叶林带，林草覆盖率达 60%。常见主要树种有马尾松、柏树、水杉、栎类、桉树、杨槐、香樟、楠木、楠竹、斑竹、荆竹等。灌木以马桑、黄

荆、麻栋、栓皮栎、映山红、小叶女贞、红籽、山麻柳等为主。草丛植被草种主要有铁线草、白茅、青茅、野茅、菵草、麦冬、狗牙根、白三叶、黑麦草地骨藤和各类花草等。

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),本工程区属西南紫色土区(四川盆地及周围山地丘陵区),容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。按《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(水利部办公厅,办水保[2013]188号),本工程区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。工程区水土流失类型为轻度水力侵蚀,土壤侵蚀模数背景值约 $1454\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程区不涉及其他水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订,2011年3月1日起施行);

(2)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法(2012年修正)》(2012年9月21日四川省第十一届人民代表大会常务委员会修订,2012年12月1日起施行);

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

1.2.2 技术标准

(1)《水利工程概(估)算编制规定》(水土保持工程)(水总[2024]323号);

(2)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);

(3)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018);

(4)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018);

(5)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297—2018);

(6)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240—2018);

(7)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

(8)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(9)《防洪标准》(GB50201-2014);

(10)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6—2015);

(11)《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015);

(12) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(13) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)。

1.2.3 技术资料

《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程可行性研究》(收口版),四川南充电力设计有限公司,2024 年 7 月。

《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程初步设计报告》(收口版),四川南充电力设计有限公司,2025 年 6 月。

1.3 设计水平年

本工程计划工期为 2025 年 9 月—2027 年 5 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018) 4.1.3 条,本工程设计水平年定为主体工程完工后当年,即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围面积 2.97hm²,其中永久占地 0.87hm²,临时占地 2.10hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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)、《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(水利部办公厅,办水保[2013]188 号),本工程区水土保持区划属西南紫色土区,水土流失重点防治区划属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,工程区属湿润区,水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度,土壤流失控制比提高至 1.0。工程区为低山区,渣土防护率不修正。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)规定,本工程无法避

让国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%。

经修正后，设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表 1-1。

表 1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治目标	时段	规范标准	按干旱程度修正	按侵蚀强度修正	按地形修正	按位置修正	目标采用标准
水土流失治理度（%）	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	97	-	-	-	-	97
土壤流失控制比	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	0.85	-	+0.15	-	-	1.0
渣土防护率（%）	施工期	90	-	-	-	-	90
	设计水平年	92	-	-	-	-	92
表土保护率（%）	施工期	92	-	-	-	-	92
	设计水平年	92	-	-	-	-	92
林草植被恢复率（%）	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	97	-	-	-	-	97
林草覆盖率（%）	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	23	-	-	-	+2	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“电力”建设项目，符合国家产业政策。

经对照《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）中的相关规定分析，本工程建设用地符合当地土地总体规划，工程选址（线）除了无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外，不涉及其他水土保持敏感区。工程建设可通过执行一级水土流失防治标准；通过优选变电站布置、优化站区设计标高、塔型采取高低腿及高低基础、选用小开挖基础、选择局部有利地形立塔等优化建设方案；通过合理安排施工时序，采用机械化施工、无人机放线、封网跨越，设置施工围栏等优化施工方法与工艺；最大限度减少工程扰动地表范围和土石方量；加强水土保持防护等满足水土保持要求。因此，本项目选址（线）合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程建设方案有利于减少工程占地、土石方工程量，符合水土保持要求。工程占地严格控制，变电站合理选址，土石方挖填平衡，无余（弃）方；线路工程根据通道情况，采取单、双回架空走线，最大限度减少沿线影响，有利于集约用地，减少土建工程量。工程不涉及取土场。施工方法与工艺采用目前行业成熟的施工方法，工程建设的施工组织、施工工艺均较为合理，符合水土保持要求。

主体工程设计中具有水土保持功能的措施有：变电工程站外排水沟、站区排水管、站外排水管，边坡绿化，站区绿化，线路工程临时排水沟、铺设钢板等，对防治项目区水土流失具有积极的作用，将其纳入本方案水土保持防治措施体系。

1.7 水土流失预测结果

本工程在预测时段内本工程土壤流失总量为 274t，新增土壤流失量为 144t。土壤流失主要发生在施工期，主要土壤流失区域为新建变电站、塔基及其施工临时占地、施工道路。

本工程水土流失的影响及危害主要是扰动、破坏地表，使项目区产生大量新增水土流失，对项目区局部环境造成影响。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级分区，其中变电工程区分为新建变电站区、施工临时场地区和施工设施临时占地区 3 个二级分区，线路工程区分为塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区和施工道路区 3 个二级分区。

1、变电工程区

（1）新建变电站区

施工前，对变电站围墙内占地开挖区域进行表土剥离，集中堆存在站外东侧表土临时堆场。施工中，在站区围墙外周围永临结合布设排水沟，在站内道路边缘布设排水管，对站区的临时堆土、裸露施工面采取临时苫盖。施工后，对站内配电装置场地、围墙外空地进行覆土、土地整治后撒播种草绿化；对站区挖方边坡采取撒播草籽绿化护坡。具体工程量如下：

工程措施：站外排水沟 292m，站区排水管 490m（主体已列），表土剥离 600m³，覆土 600m³，土地整治 0.28hm²。

植物措施：边坡绿化 200m²，站区绿化 2600m²（主体已列），撒播种草 0.02hm²。

临时措施：临时排水沟 300m，防雨布苫盖 2000m²。

（2）施工临时场地区

施工中，对变电站剥离的表土采取土袋挡护、防雨布苫盖。施工后，对施工临时场地区进行土地整治，整治后对占用的耕地移交给当地农民复耕。具体工程量如下：

工程措施：土地整治 0.10hm²。

临时措施：土袋挡护 48m³，防雨布苫盖 1000m²。

（3）施工设施临时占地区

施工中，对施工设施开挖土方采取防雨布苫盖措施；站区排水系统完成后敷设站外排水管。施工后，对施工设施临时占地区进行土地整治，整治后对占用的耕地移交给当地农民复耕，占用的林、草地撒播种草绿化。具体工程量如下：

工程措施：站外排水管 300m（主体已列），土地整治 0.32hm²。

植物措施：撒播种草 0.17hm²。

临时措施：防雨布苫盖 500m²。

2、线路工程区

（1）塔基及其施工临时占地区

施工前，对塔基占地进行表土剥离，堆存于相应临时占地内。施工中，部分汇水面积较大的塔位开挖临时排水沟，对塔基施工临时占地内砂石料等材料堆放地采用彩条布铺垫，对坡地塔位堆放的表土在堆土坡脚布设土袋挡护，临时占地内的表土和一般土石方进行分类堆放，均在顶面采用防雨布苫盖。施工后，对塔基占地范围非硬化地表区域进行覆土、土地整治后撒播种草绿化；对塔基施工临时占地进行土地整治，整治后对占用的林、草地撒播种草绿化，对占用耕地移交给当地农民复耕。具体工程量如下：

工程措施：表土剥离 440m³，覆土 440m³，土地整治 0.89hm²。

植物措施：撒播种草 0.63hm²。

临时措施：临时排水沟 80m（主体已列），土袋挡护 12.5m³，防雨布苫盖 2400m²，铺设彩条布 1500m²。

（2）其他施工临时占地区

施工中，对牵张场区域采用铺设彩条布进行地表保护。施工后，对其他施工临时占地区进行土地整治，整治后对占用的林、草地撒播种草，对占用的耕地移交给当地农民复耕。具体工程量如下：

工程措施：土地整治 0.45hm^2 。

植物措施：撒播种草 0.29hm^2 。

临时措施：铺设彩条布 600m^2 。

(3) 施工道路区

施工前，对新修汽运道路开挖区域剥离表土，剥离的表土运至对应的塔基临时占地集中堆放。施工中，对汽运道路开挖造成的坡面采取防雨布苫盖，对无开挖路面铺设钢板保护地表。施工后，对开挖的汽运道路区域进行覆土，施工道路区全域进行土地整治，整治后对占用的林、草地撒播种草，对占用的耕地进行移交给当地农民复耕。具体工程量如下：

工程措施：表土剥离 105m^3 ，覆土 105m^3 ，土地整治 0.56hm^2 。

植物措施：撒播种草 0.26hm^2 。

临时措施：铺设钢板 1100m^2 （主体已列），防雨布苫盖 500m^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测范围：水土流失防治责任范围面积 2.97hm^2 。

监测时段：从施工准备期开始到设计水平年结束，从 2025 年 9 月至 2027 年 12 月。

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

监测方法：调查监测（巡查），采取无人机辅助监测。

监测频率：施工准备期 1 次，施工期 4 次/年，林草植被恢复期监测 2~3 次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 120.971 万元，其中主体已列投资 57.81 万元，方案新增投资 63.161 万元。水土保持总投资中工程措施费 49.96 万元，植物措施费 5.51 万元，监测措施费 16.12 万元，施工临时工程费 17.68 万元，独立费用 22.45 万元，预备费 5.39 万元，水土保持补偿费 3.861 万元。

通过实施本方案水土保持防治措施，可治理水土流失面积 2.97hm^2 ，减少水土流失量 205t，植被恢复面积 1.65hm^2 。到设计水平年结束，工程区水土流失治理度达到 99.3%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97.2%，表土保护率达到 95.4%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 55.6%，水土保持效益各项指标均达到防治目标的要求，水土保持效益良好。

1.11 结论

通过对主体工程进行水土保持分析评价，本工程不存在水土保持制约因素限制，主体工程建设方案及布局合理可行，工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。工程建设主要造成地表扰动破坏，导致工程区水土流失加剧，不会造成严重不可治理的水土流失现象。

本方案水保措施落实后，可有效治理工程建设造成的水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的植被，到设计水平年结束六项指标均可达到目标值。从水土保持角度分析，本工程的建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目地理位置

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程位于达州市宣汉县境内。其中：

本工程拟建昆池 110kV 变电站站址位于达州市宣汉县南坝镇花滩社区 2 组，小地名：郑家湾。站址位置坐标东经 107°59'57.35"，北纬 31°22'31.41"。

达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程起于原柳昆北线 N77#、N78#塔附近，止于拟建昆池 110kV 变电站。其中达州 II(宣汉南)侧起于原柳昆北线 N78#塔小号侧 20m 处（位置坐标东经 107°58'44.40"，北纬 31°23'04.76"），止于拟建昆池 110kV 变电站 2#间隔；柳池侧起于原柳昆北线 N77#塔小号侧 10m 处（位置坐标东经 107°58'38.27"，北纬 31°23'04.25"），止于拟建昆池 110kV 变电站 3#间隔。线路路径全长 4.7km+2×0.4km，全线位于宣汉县南坝镇境内。

2.1.2 项目建设基本内容

项目名称：达州宣汉昆池 110kV 输变电工程

工程投资：总投资 7533 万元，其中土建投资 2079 万元

工程等级：小型

工程性质：新建

工程规模：①昆池 110kV 变电站新建工程，主变压器终期 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 出线终期 4 回，本期 2 回；35kV 出线终期 8 回，本期 8 回；10kV 出线终期 26 回，本期 14 回；10kV 无功补偿终期 3×2×5MVar，本期 2×2×5MVar。②达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程，新建线路路径全长 4.7km+2×0.4km，新建铁塔 24 基。其中达州 II(宣汉南)侧新建架空线路全长 2.8km(单回架设 2.4km，双回架设 2×0.4km)，新建铁塔 14 基；柳池侧新建单回架空线路全长 2.3km，利用达州 II(宣汉南)侧新建的双回路段单侧挂线 0.4km，新建铁塔 10 基。

建设地点：四川省达州市宣汉县

建设单位：国网四川省电力公司达州供电公司

建设工期：2025 年 9 月—2027 年 5 月

表 2-1

项目组成及主要技术指标表

工程名称	达州宣汉昆池 110kV 输变电工程							
工程等级	小型							
工程性质	新建							
建设地点	四川省达州市宣汉县							
建设单位	国网四川省电力公司达州供电公司							
工程投资	项目	昆池 110kV 变电站 新建工程			达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程			合计
	总投资 (万元)	6468			1065			7533
	其中土建投资 (万元)	1851			228			2079
建设工期	2025 年 9 月—2027 年 5 月							
建设规模	名称		建设规模					
	昆池 110kV 变电站 新建工程		主变压器终期 3×50MVA, 本期 2×50MVA; 110kV 出线终期 4 回, 本期 2 回; 35kV 出线终期 8 回, 本期 8 回; 10kV 出线终期 26 回, 本期 14 回; 10kV 无功补偿终期 3×2×5MVar, 本期 2×2×5MVar					
	达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程		新建 110kV 线路路径全长 4.7km+2×0.4km, 新建铁塔 24 基。其中达州 II (宣汉南) 侧单回线路路径全长 2.4km, 双回线路路径全长 2×0.4km, 新建铁塔 14 基; 柳池侧单回线路路径全长 2.3km, 利用达州 II (宣汉南) 新建的双回路段单侧挂线 0.4km, 新建铁塔 10 基					
二、工程组成及占地情况 单位: hm ²								
项 目		永久 占地	临时 占地	小计	备注			
昆池 110kV 变电站 新建工程	围墙内占地	0.48		0.48	变电站围墙内征地红线范围			
	进站道路	0.05		0.05	变电站进站道路征地红线范围			
	围墙外占地	0.11		0.11	变电站围墙外挡墙、排水沟等征地红线范围			
	施工临时场地		0.10	0.10	施工生产生活场地、表土临时堆场			
	站外排水临时占地		0.15	0.15	长 300m, 施工作业面宽 5m			
	施工供水供电占地		0.17	0.17	变电站施工供水、供电设施用地			
	小计	0.64	0.42	1.06				
达州 II(宣汉 南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程	塔基占地	0.23		0.23	新建 24 基铁塔占地			
	塔基施工临时占地		0.67	0.67	24 处铁塔周围施工临时占地			
	牵张场		0.12	0.12	3 处, 400m ² /处			
	跨越施工场地		0.32	0.32	8 处, 400m ² /处			
	汽运道路		0.43	0.43	11 基塔机械化施工, 汽运道路共 0.85km, 路面宽 3.0m, 路面外扰动宽按平均 2.0m 估算			
	人抬道路		0.13	0.13	人抬道路 1.3km, 宽 1m			
	塔基拆除临时占地		0.01	0.01	拆除 1 基铁塔临时占地			
	小计	0.23	1.68	1.91				
合计		0.87	2.10	2.97				
三、工程土石方量 (自然方)								
项目	单位	土石方工程量 (自然方)						
		挖方			填方			余 (弃) 方
		土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计	
昆池 110kV 变电站 新建工程	万 m ³	1.05	0.06	1.11	1.05	0.06	1.11	0
达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程	万 m ³	0.27	0.05	0.32	0.27	0.05	0.32	0
合计	万 m ³	1.32	0.11	1.43	1.32	0.11	1.43	0

2.1.3 项目组成及单项工程布置

2.1.3.1 昆池 110kV 变电站新建工程

1、站址概况

昆池 110kV 变电站拟建站址位于达州市宣汉县南坝镇花滩社区 2 组（小地名：郑家湾），主要为林地和耕地。站址距宣汉县南坝镇直线距离约 1.5km，交通条件较好。

站址属构造侵蚀剥蚀浅丘地貌，谷坡以中缓坡为主，坡度多在 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，部分地段因耕作修整为梯田状，地势总体北、西、东三侧高南侧低，地面标高 371.4m（南侧斜坡坡脚耕地）~391.3m（北侧丘顶）；用地红线范围内位于斜坡坡脚与丘间平坝交接处，地势总体南低其余三侧高，海拔高程 372.5（南西侧）~392.30m（场地北东侧）。

站址区域范围内无矿权设置，无压覆矿产。该站址场地区域属非基本农田保护区，不占用基本农田。已取得宣汉县自然资源局、林业发展保护中心等相关政府部门的同意选址协议。该站址地质构造、防洪涝、水源、大件运输情况等无颠覆性或制约性因素，适宜建站。



昆池 110kV 变电站站址现状

2、建设规模

- (1) 主变压器：终期 3×50MVA，本期 2×50MVA；
- (2) 110kV 出线：终期 4 回，本期 2 回，（至柳池、达州 II 各 1 回）；
- (3) 35kV 出线：终期 8 回，本期 8 回（凉风、五宝、茶河、大石盘、峰城各 1 回，备用 3 回）；
- (4) 10kV 出线：终期 26 回，本期 14 回，预留 12 回；终期单母线三分段接线，本期单母线分段接线；
- (5) 10kV 无功补偿：10kV 终期 3×2×5MVar，本期 2×2×5MVar。

表 2-2 主要经济技术特性表

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	站址总用地面积		hm ²	0.6436	
1.1	围墙内占地面积		hm ²	0.4770	
1.2	进站道路占地面积		hm ²	0.0520	
1.3	边坡挡墙及其他占地面积		hm ²	0.1146	
2	进站道路长度（新建/改造）		m	59/0	
3	变电站总土石方工程量	挖方	m ³	10737.65	含表土
		填方	m ³	10737.65	
3.1	站区土石方工程量	挖方	m ³	9787.04	含表土
		填方	m ³	10567.69	
3.2	进站道路土石方工程量	挖方	m ³	950.61	
		填方	m ³	169.96	
3.3	外购土工程量		m ³	0	
4	围墙长度		m	286	
5	挡土墙体积		m ³	2843	含进站道路部分
5.1	重力式挡土墙		m ³	1300	
5.2	桩板式挡墙（桩/板/梁/基础）		m ³	1100/350/58/97	含进站道路部分
6	护坡面积		m ²	200	植草护坡
7	站内道路面积（含站前停车场）		m ²	648	
8	户外配电装置场地		m ²	2600	绿化地坪
9	电缆沟长度（800mm 及以上）		m ²	421.5	
10	站区总建筑面积		m ²	715.4	
11	站内给水管线长度		m	250	
12	站内排水管线长度		m	490	
13	站外供水管线长度		m	1500	
14	站外排水管长度		m	300	DN≤500 双壁波纹管
15	站外排水沟长度		m	292	0.6×0.6m

3、总平面及竖向布置

(1) 总平面布置

本工程参照通用设计 SC-110-B1-2 方案，变电站为户外 HGIS 变电站。该站址总平面布置为东北—西南展布，变电站长 90m，宽 53m。根据站区场地自然条件及 35kV、110kV 出线方向进行综合考虑，具体布置为：110kV 配电装置布置于站区西侧，综合配电装置楼布置于站区东侧，主变压器布置于站区中部。35kV 及 10kV 配电装置室位于综合配电装置楼西侧，二次设备室位于综合配电装置楼中间，资料室、工具间位于综合配电装置楼南侧。10kV 电容器装置布置于站区北侧。35kV 消弧线圈成套装置布置于主变场地中间，10kV 消弧线圈接地变成套装置布置于主变场地东侧。警卫室等辅助用房位于站区东南侧，消防泵房及消防水池靠墙布置于站区西南侧。

按照“两型一化”要求，不独立设置站前区，配电装置场地采用绿化地坪。

(2) 竖向布置

站区竖向布置主要考虑工艺要求、交通运输、土石方平衡、建构筑物的基础工程量、场地排水路径顺捷等因素，根据本工程的地形高差，结合站址的自然地形，站区竖向布置按平坡式布置，站区设计标高为 384.15~384.7m。

结合站址的自然地形，场地排水坡向采用单向排水，由东北向西南地面设计坡度为 1%。站内雨水经站内排水管网汇集后，排入站外排水沟内，站外排水沟经汇集后排至主公路边水沟内。

4、站内道路、进站道路

站内道路：站内车行道路面宽 4.0m，消防车行道路面宽 4.0m，采用公路型沥青混凝土路面。道路转弯半径均为 9.0m。

进站道路：站址东南侧有乡村公路通向 X029 县道，本工程进站道路从该道路引接，引接总长度 59m，道路等级按四级考虑，采用郊区型混凝土路面宽 4m，设计最大坡度约 9.5%。

5、站区给排水

(1) 站区给水

根据现场走访调查，距离站址约 1500m 有一处沙湾水厂主水管，经过与自来水厂协议，水厂同意从此处铺设直径为 D=63PE 管至变电站围墙外，可满足施工、生产及消防用水量。

(2) 站区排水

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,场地以 1% 坡度从站区东北侧坡向西南侧,场地排水自然散流进入道路设置的雨水口;屋面雨水经雨落管集中就近排入附近的雨水口或检查井排入站区排水系统;电缆沟积水就近排入附近的雨水口或检查井,然后排入站区排水系统。

站区内雨水经站区排水管网汇集后,排入站外排水沟内,站外排水沟经汇集后通过站外排水管排至变电站西北侧主公路边水沟内。

经统计,站区排水管长 490m,其中 $DN\leq 300\text{mm}$ 双壁波纹排水管 310m, $DN\leq 600\text{mm}$ 双壁波纹排水管 180m;站外排水沟长 292m,采用断面 $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ 的混凝土排水沟;站外排水管长 300m,采用 $DN\leq 500\text{mm}$ 双壁波纹排水管。

6、屋外配电装置场地处理

站内配电装置场地的空地全部采用绿化地坪,面积 2600m^2 。

7、基础处理和边坡

(1) 基础处理

根据地勘报告和场平计算,站址场平后南侧、西侧围墙、西侧 HGIS 配电装置场地、消防水池、消防水泵房、接地变及消弧线圈、辅助用房位于填方区。除辅助用房、接地变及消弧线圈区域回填深度约 4m 外,其余回填深度为 5m~10m。

110kV 配电装置场地设计标高约 384.5m,属于高回填区,消防水池及水泵房同属高回填区,采用中风化泥质粉砂岩层作为持力层,采用 0.6m 机械旋挖灌注桩+钢筋混凝土承台处理,场地中风化泥(砂)岩层在 374.1m 左右,根据计算,平均桩深 12m 满足要求,填方区采用可再利用桩套筒(套筒长度 3~8m)保证桩基成孔技术要求。其余区域不满足持力层要求采用 C20 素混凝土换填至设计深度,项目总体桩基 565m^3 ,换填 500m^3 。

(2) 边坡

站区及进站道路经过场地平整后,存在挖方区和填方区,挖方区边坡主要集中在站区东北角;填方区边坡主要集中在站区西南角,西南侧地段高差最大。填方边坡最大高差约 9.75m(垂直高差),挖方边坡最大高差约 6.5m(垂直高差)。根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013),本工程边坡安全等级二级,挖方边坡和填方区支挡可采用重力式挡土墙或坡率法;填方边坡支挡高度小于 8m 的可采用重力式或扶壁式挡墙,支挡高度 $\geq 8\text{m}$ 的可采用桩板式挡墙或排桩式锚杆挡墙。

站区西侧以及南侧陡坎垂直高差较大,并且地理位置狭窄,如果采用较高的重力式

挡土墙，现场无法施工，并且边坡稳定性较差，故站区四周填方区边坡支挡高度 $\geq 5\text{m}$ 的可采用桩板式挡墙（桩/板/梁/基础： $1100\text{m}^3/350\text{m}^3/58\text{m}^3/97\text{m}^3$ ）。地面以下桩基础采用机械旋挖成孔灌注桩，持力层选择层位稳定、岩土性能良好的强风化砂岩（泥岩）层为持力层，桩径 1500mm ，桩长 $9.0 \sim 13.0\text{m}$ ；地面以上采用方桩，桩径 $1500 \times 1500\text{mm}$ ，桩长 $5.0 \sim 9.6\text{m}$ 。 $< 5\text{m}$ 时采用重力式挡土墙（ 1300m^3 ）。

站址东北侧、东侧及进站道路为挖方区，根据进站道路坡度、规划地块标高、地形条件要求综合分析，挖方区采用挡墙+坡率法处理边坡，施工结束后对挖方边坡采取撒播草籽恢复，面积 200m^2 。

2.1.3.2 达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程

1、线路路径

达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程新建线路长度 $4.7\text{km}+2 \times 0.4\text{km}$ ，线路全线位于达州市宣汉县南坝镇境内。

（1）达州 II（宣汉南）侧：线路起于原柳昆北线 N78#塔小号侧 20m 处拟建的单回路终端塔，线路向东走线，跨越达州 II 至南昆、东华至南昆同塔双回 110kV 线路（柳昆北线 78#-79#段、华昆线 132#-133#段），继续向东走线至赵家坪北侧，随后右转先后跨越 35kV 南昆-茶河线路（10#-11#段）、110kV 南昆-樊吟线路（9#-10#段），然后在龚家院子东侧左转，最终接至拟建的 110kV 昆池变电站进线构架。新建架空线路长约 2.8km，其中单回架设 2.4km，双回架设 $2 \times 0.4\text{km}$ 。曲折系数 1.29。

（2）柳池侧：线路起于原柳昆北线 N77#塔小号侧 10m 处拟建的单回路终端塔，线路向东走线，跨越达州 II 至南昆、东华至南昆同塔双回 110kV 线路（柳昆北线 78#-79#段、华昆线 132#-133#段），继续向东走线至赵家坪西侧，随后右转先后跨越南昆-茶河 35kV 线路（9#-10#段）、南昆-樊吟 110kV 线路（9#-10#段），然后在龚家院子东侧左转，最终接至拟建的 110kV 昆池变电站进线构架。新建单回架空线路长约 2.3km，利用达州 II（宣汉南）新建的双回路段单侧挂线 0.4km。曲折系数 1.17。

2、主要技术特性

本线路工程主要技术特性详见表 2-3。

表 2-3

主要技术特性表

线路名称	达州Ⅱ（宣汉南）-柳池 π 入昆池 110kV 线路工程		
起止点	达州Ⅱ（宣汉南）侧：线路起于原 110kV 柳昆北线 N78 小号侧 20m 处新建的单回耐张塔，止于拟建昆池 110kV 变电站 2#间隔。 柳池侧：线路起于原 110kV 柳昆北线 N77 小号侧 10m 处新建的单回耐张塔，止于拟建昆池 110kV 变电站 3#间隔。		
电压等级（kV）	110	中性点接地方式	直接接地
线路长度（km）	4.7km+2×0.4km	曲折系数	达州Ⅱ（宣汉南）侧：1.29； 柳池侧：1.17
回路数	单回路、双回路	分裂数	双分裂
特殊改接	-	输送容量（MW）	-
导线型号	2×JL3/G1A-240/30-24/7	最大使用张力（N）	28572.2
地线型号	JLB20A-80-7 及 OPGW-48B1-90	最大使用张力（N）	22327.5、22264.1
地线保护角（°）	单回路 15°，双回路 10°	地线绝缘情况	不绝缘
杆塔总数（基）	新建 24 基，其中达州Ⅱ（宣汉南）侧 14 基，柳池侧 10 基	平均档距（m）	222
转角次数（次）	17	平均耐张段长度（m）	268
海拔高度（m）	330m～560m	防振措施	节能型防振锤
污秽等级	c 级污区		
绝缘子型号	U70BP/146-1、U120BP/146-1 玻璃绝缘子、U70BP/146D 瓷质绝缘子		
气象条件	基准风速 25m/s，最大设计覆冰 5mm		
地震基本裂度（度）	Ⅵ	年平均雷电日（天）	40
沿线地形地貌	丘陵 30%，山地 70%		
沿线地质	普通土 15%、松砂石 45%、岩石 40%		
杆塔型式	国网 2025 年版通用设计 110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S 模块		
基础型式	掏挖基础（TW）、挖孔基础（WK 型）、机械成孔（MC 型）		
汽车运距（km）	2.0	平均人力运距（km）	0.28
重要交叉跨越	110kV 线路、35kV 线路等		
累计林区长度（km）	2.0	房屋跨越（处）	0
所经行政区域	宣汉县南坝镇		

3、交叉跨越情况

(1) 达州 II (宣汉南)侧

表 2-4

主要交叉跨越

序号	名称	次数	备 注
1	110kV 线路	3	跨越柳昆北线 78#-79#段、华昆线 132#-133#段、南昆-樊吟 110kV 线路 (9#-10#段)
2	35kV 线路	1	跨越南昆—茶河 35kV 线路 (10#-11#段)
3	10kV 线路	7	
4	220V 低压线	8	
5	380V 低压线	6	
6	通信线	15	
7	乡道、机耕道	15	

(2) 柳池侧

表 2-5

主要交叉跨越

序号	名称	次数	备 注
1	110kV 线路	3	跨越柳昆北线 78#-79#段、华昆线 132#-133#段、南昆-樊吟 110kV 线路 (9#-10#段)
2	35kV 线路	1	跨越南昆—茶河 35kV 线路 (10#-11#段)
3	10kV 线路	6	改线 2 处 300m
4	220V 低压线	10	
5	380V 低压线	5	
6	通信线	11	
7	乡道、机耕道	11	
8	水塘	1	

4、铁塔型式及特点

本工程铁塔选用国家电网公司输变电工程 110kV 输电线路分册上通用设计 (2025 年版) 的 110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S 模块, 其中 110-EB21D、110-EC21D 模块为单回路, 110-EB21S 模块为双回路。根据国家电网有限公司企业标准“Q/GDW 11970.1—2023”, 本工程塔基永久占地按 (根开+主柱宽度+2m)² 估算。

(1) 达州 II (宣汉南)侧

达州 II (宣汉南)侧共新建铁塔 14 基, 其中单回路直线塔 3 基, 占 21.4%; 单回路转角塔 7 基, 占 50.0%。双回路直线塔 1 基, 占 7.2%, 双回路转角塔 3 基, 占 21.4%。塔基占地面积详见表 2-6。

表 2-6

塔基占地面积统计表

序号	名称	原模块型号	呼高(m)	数量	根开(m)	直柱宽+2(m)	单个塔基占地(m²)	塔基占地(m²)
1	双回直线塔	110-EB21S-Z2	33	1	6.65	3	93	93
2	双回转角塔	110-EB21S-DJ	18	2	8.00	3	121	242
3			21	1	8.00	3	121	121
4	单回直线塔	110-EB21D-ZM3	24	2	6.53	3	91	182
5			33	1	6.53	3	91	91
6	单回转角塔	110-EC21D-J1	18	1	6.00	3	81	81
7		110-EC21D-J2	21	1	6.21	3	85	85
8			24	2	6.21	3	85	170
9		110-EC21D-J3	24	1	6.62	3	93	93
10		110-EC21D-DJ	18	1	6.83	3	97	97
11		110-EC21D-DJG	33	1	8.40	3	130	130
合计				14				1385

(2) 柳池侧

柳池侧共新建铁塔 10 基，其中单回路直线塔 3 基，占 30.0%；单回路转角塔 6 基，占 60.0%。双回路转角塔 1 基，占 10.0%。塔基占地面积详见表 2-7。

表 2-7

塔基占地面积统计表

序号	名称	原模块型号	呼高(m)	数量	根开 (m)	直柱宽 +2(m)	单个塔基 占地(m²)	塔基占地 (m²)
1	双回转角塔	110-EB21S-DJ	18	1	8.00	3	121	121
2	单回直线塔	110-EB21D-ZM3	36	1	6.53	3	91	91
3		110-EB21D-ZMK	39	2	6.85	3	97	194
4	单回转角塔	110-EC21D-J1	24	1	6.00	3	81	81
5		110-EC21D-J2	24	2	6.21	3	85	170
6			27	1	6.21	3	85	85
7		110-EC21D-DJ	18	1	6.83	3	97	97
8		110-EC21D-DJG	24	1	8.10	3	123	123
合计				10				962

5、基础规划

本工程推荐基础型式：原状土掏挖基础（TW 型）、挖孔基础（WK 型）、机械成孔灌注桩基础（MC 型）。

6、拆除

本工程在已建柳昆北线 78#附近将达州 II（宣汉南）至柳池线路开 π ，将达州 II（宣汉南）至柳池线路 π 入昆池 110kV 变电站。开 π 后需拆除 π 接点附近部分达州 II（宣汉

南)一柳池线路导、地线,长度约为 $2 \times 0.15\text{km}$ 。拆除原柳昆北线 N77#直线塔 1 基。

2.2 施工组织

2.2.1 变电工程

1、施工交通条件

拟建昆池 110kV 变电站站址位置交通方便,进站道路东南侧有乡村公路通向 X029 县道,本工程进站道路从该乡村道路引接,引接总长度 59m,故无需新建施工临时道路。

2、施工用水、用电

昆池 110kV 变电站施工及生活用水永临结合,采用距站址约 1.5km 处宣汉县南坝镇沙湾水厂已建供水管网处开口并敷设 $D=63\text{PE}$ 管至变电站围墙外,引接长度约 1500m。施工用水临时占地约 0.15hm^2 。

本站施工用电源新建 10kV 线路全长 0.39km,其中:架空钢芯铝绞线, LGJ-70/10;新建 $\Phi 190 \times 15\text{m}$ 电杆 7 基;由 10kV 昆团线沙湾村狮子梁支线 2#杆 T 接供电。施工电源临时占地约 0.02hm^2 。

3、砂、石材料供应

变电工程所用砂、石就近购买,其水土流失防治责任由砂石采集单位承担。方案要求在砂石运输过程中应当做好挡护,防止砂石料在运输过程中的流失。

4、施工生产生活场地

昆池 110kV 变电站施工生产生活场地占地包括施工管理区、材料堆场等,主体设计将施工生产生活场地布置在变电站围墙外东侧,占地面积 0.06hm^2 。

5、表土临时堆场

根据表土资源堆存利用需要,施工中需布设场地堆放剥离的表土,本方案将表土临时堆场布置在变电站围墙外东侧,占地面积 0.04hm^2 。

6、站外排水

变电站排水通过站外 $\text{DN} \leq 500$ 双壁波纹管排至站区西北侧主公路边水沟,站外排水管长 300m。根据施工需要,站外排水管施工作业带宽 5m,临时占地 0.15hm^2 。

7、余土处理

昆池 110kV 变电站站区经土石方综合平衡后,挖填平衡,无余(弃)方产生。

2.2.2 线路工程

1、交通运输

本线路施工主要利用现有公路、机耕道、林间及田间小道，为满足施工机械车辆通行需要，部分距离现有公路近且具备设置简易运输便道的塔位采取机械运输，选用汽车运输或履带式运输车运输，需新建施工便道。

根据《机械化施工专题报告》，本工程线路采用全过程机械化施工塔位 11 基（其中达州 II（宣汉南）侧 8 基，柳池侧 3 基），施工新修临时汽运道路与现有道路连接，新修临时汽运道路全长 850m（其中达州 II（宣汉南）侧 700m，柳池侧 150m），路面宽 3.0m，部分汽运道路需进行挖填，路面外扰动宽按平均 2.0m 估算，新建汽运道路占地 0.43hm²。

本线路采用传统人工施工塔位 13 基（其中达州 II（宣汉南）侧 6 基，柳池侧 7 基），施工中人力运输充分利用现有田间、林间小道，对位于山坡或植被较茂盛的塔位，无现成人力运输道路相通，需新修人抬道路。经统计，新修人抬道路 1300m（其中达州 II（宣汉南）侧 600m，柳池侧 700m），宽 1m，人抬道路占地面积 0.13hm²。

表 2-8 施工道路统计表

序号	项目		汽运道路			人抬道路			合计
			长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	占地面积 (hm ²)
1	达州 II(宣汉南)一柳池 π 入	达州 II(宣汉南)侧	700	5	0.35	600	1	0.06	0.41
2	昆池 110kV 线路工程	柳池侧	150	5	0.08	700	1	0.07	0.15
合计			850		0.43	1300		0.13	0.13

2、塔基施工临时占地

塔基施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基均布置一处临时施工场地，临时堆置土方、砂石料、水、塔材和工具等。

根据国家电网有限公司企业标准“Q/GDW 11970.1—2023”，塔基施工临时占地单回按[(根开+10m)²-永久占地]估算，双回按[(根开+15m)²-永久占地]估算，机械化施工按计算结果乘以 1.5 的系数考虑。

经计算统计，本工程线路新建铁塔 24 基，其中机械化施工塔位 11 基，传统人力施工塔位 13 基，塔基施工临时总占地面积 0.67hm²。

3、牵张场设置

本线路导线、地线架设采用张力放线，牵张场地应选择在地势平坦区域，且应满足牵引场、张力机能直接运到位的要求。本工程需设置牵张场 3 处，每处牵张场占地约 400m²，占地共 0.12hm²。

4、跨越施工场地设置

根据施工工艺，本工程线路跨越 110kV 线路 6 次，35kV 线路 2 次，由于跨越线路电压等级高，采用搭设跨越架跨越；跨越 10kV 及以下低压线、通信线时，可采取无人机放线封网跨越或降线方式跨越，无需设置专门的跨越场地；跨越一般公路采用暂停通行，直接跨越的方式，无需设置专门的跨越场地；跨越水塘采取直接跨越方式，无需设置专门的跨越场地。

经统计，本工程共设 8 处跨越施工场地，每处跨越施工场地占地约 400m²，占地共 0.32hm²。

5、塔基拆除临时占地

本线路施工需拆除原柳昆北线 N77#直线塔 1 基，塔基拆除临时占地 0.01hm²。

6、生活区布置

本工程办公、生活场地租用当地房屋，不再新建。

7、砂、石、水来源

本工程所用砂、石从当地市场购买商品料，基础施工用水量较少，一般在附近沟渠取水搅拌混凝土，再运输至塔基处进行浇注。

8、余方处理

本工程线路经土石方综合平衡后，挖填平衡，无余（弃）方产生。

2.3 工程占地

本工程总占地面积 2.97hm²，其中永久占地 0.87hm²，临时占地 2.10hm²。永久占地为新建变电站征地（包括围墙内占地、进站道路、围墙外占地）、塔基占地；临时占地为变电站施工临时场地、站外排水临时占地、施工供水供电占地和线路塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、汽运道路、人抬道路、塔基拆除临时占地。

按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，本工程占地类型有耕地、林地、草地、其他土地、住宅用地、公共管理与公共服务用地。

本工程占地情况详见表 2-9。

表 2-9

工程占地面积统计表

单位: hm²

项 目		占地类型								占地性质		
		耕地	林地		草地	其他土地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	小计	永久占地	临时占地	小计
		旱地	灌木林地	其他林地	其他草地	空闲地	农村宅基地	公用设施用地				
变 电 工 程	围墙内占地	0.22		0.18		0.01	0.07		0.48	0.48		0.48
	进站道路	0.01		0.02		0.02			0.05	0.05		0.05
	围墙外占地	0.05		0.04		0.01	0.01		0.11	0.11		0.11
	施工临时场地	0.10							0.10		0.10	0.10
	站外排水临时占地	0.10		0.01		0.04			0.15		0.15	0.15
	施工供水供电占地	0.05		0.01	0.04	0.07			0.17		0.17	0.17
	小计	0.53	0.00	0.26	0.04	0.15	0.08	0.00	1.06	0.64	0.42	1.06
线 路 工 程	塔基占地	0.09	0.06	0.03	0.05				0.23	0.23		0.23
	塔基施工临时占地	0.26	0.17	0.08	0.16				0.67		0.67	0.67
	牵张场	0.08			0.04				0.12		0.12	0.12
	跨越施工场地	0.08	0.04	0.04	0.16				0.32		0.32	0.32
	汽运道路	0.30	0.06	0.07					0.43		0.43	0.43
	人抬道路		0.03	0.02	0.08				0.13		0.13	0.13
	塔基拆除临时占地							0.01	0.01		0.01	0.01
	小计	0.81	0.36	0.24	0.49	0.00	0.00	0.01	1.91	0.23	1.68	1.91
合计		1.34	0.36	0.50	0.53	0.15	0.08	0.01	2.97	0.87	2.10	2.97

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

2.4.1.1 表土情况调查

本工程占地主要为耕地、林地、草地、其他土地、住宅用地、公共管理与公共服务用地，其中耕地、林地、草地表面均覆盖表土。

根据沿线土壤剖面情况调查，河谷坡脚阶地、斜坡坡脚等地段土体较厚，山体斜坡、山脊及山顶地段土层较浅。平缓区域表土较厚，坡区域表土较薄。对于可剥离的表土区，土壤的有效耕层和腐殖层（A 层）厚度耕地一般在 15~30cm，林地、草地一般在 10~20cm。

2.4.1.2 表土剥离原则

本方案对建设区域内开挖扰动深度大于 20cm 的表土进行剥离利用，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的临时占地区域表土按少扰动、少破坏的原则采取就地保护。

2.4.1.3 表土利用规划

（1）变电工程

昆池 110kV 变电站场平开挖前先将开挖范围内的表土剥离作为站内配电装置场地和围墙外空闲区域绿化利用；可表土剥离面积 0.35hm²，剥离厚度 10~30cm，剥离表土约 0.06 万 m³，存放于站外表土临时堆场，采取拦挡和苫盖措施保护。

（2）线路工程

①塔基占地

塔基占地在施工前先将塔基范围内的表土剥离作为后期场地绿化利用；表土剥离面积 0.23hm²，剥离厚度 10~30cm，剥离表土约 0.04 万 m³，存放于塔基施工临时占地区较宽缓处，采取拦挡和苫盖措施保护。

②新修汽运道路

新修汽运道路开挖区域施工前进行表土剥离，施工后用于该区域覆土；表土剥离面积 0.07hm²，剥离厚度 10~20cm，剥离表土约 0.01 万 m³。为集中保护表土尽量避免堆放中表土流失，本方案考虑将汽运道路剥离的表土运至相应塔基施工临时占地内集中保护，施工后用于该区域覆土。

(3) 其他区域

其余施工临时占地以人员活动、材料堆放、机具停放、临时堆土等占压扰动形式为主，对地表扰动较轻微，本方案考虑以铺垫隔离和后期整治的形式保护原地面。

本工程表土供需平衡见下表：

表 2-10 表土供需平衡表

项目	表土剥离	可剥离表土			实际剥离量 (m ³)	表土利用			覆土区域
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)		覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	
变电工程	新建变电站	0.35	10~30	0.06	0.06	0.28	10~30	0.06	站内配电装置场地、站外空闲区域
线路工程	塔基占地	0.23	10~30	0.04	0.04	0.22	10~30	0.04	塔基占地
	汽运道路	0.07	10~20	0.01	0.01	0.07	10~20	0.01	开挖汽运道路
合计		0.65		0.11	0.11	0.57		0.11	

2.4.2 土石方平衡分析

本工程总挖方 1.43 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.11 万 m³），填方 1.43 万 m³（含表土利用 0.11 万 m³），土石方挖填平衡，无余（弃）方。其中：

变电工程挖方 1.11 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），填方 1.11 万 m³（含表土利用 0.06 万 m³），土石方挖填平衡，无余（弃）方。

线路工程挖方 0.32 万 m³（含表土剥离 0.05 万 m³），填方 0.32 万 m³（含表土利用 0.05 万 m³），石方挖填平衡，无余（弃）方。

本工程土石方平衡情况见表 2-11。

表 2-11

土石方平衡及流向表

单位: 万 m³

项 目			挖方（自然方）			填方（自然方）			调入		调出		余（弃）方
			土石方	表土	小计	土石方	覆土	小计	数量	来源	数量	去向	
变 电 工 程	新 建 变 电 站	①场地平整	0.32	0.06	0.38	1.00	0.06	1.06	0.68	②③④			0
		②进站道路	0.10		0.10	0.01		0.01			0.09	①	0
		③站外边坡 及挡土墙	0.13		0.13						0.13	①	0
		④建构筑物 基础	0.46		0.46						0.46	①	0
	施工供水供电		0.02		0.02	0.02		0.02					0
	站外排水管线		0.02		0.02	0.02		0.02					0
	小计		1.05	0.06	1.11	1.05	0.06	1.11	0.68		0.68		0
线 路 工 程	塔 基 区	铁塔基础	0.04	0.04	0.08	0.04	0.04	0.08					0
		接地槽	0.17		0.17	0.17		0.17					0
		尖峰及施工 基面	0.05		0.05	0.05		0.05					0
	施工道路		0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02					0
	小计		0.27	0.05	0.32	0.27	0.05	0.32					0
合 计			1.32	0.11	1.43	1.32	0.11	1.43	0.68		0.68		0

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

经现场查勘，昆池 110kV 变电站新建工程需拆除拆迁居民建筑 4 幢（建筑面积约 750m²）。线路沿线不涉及房屋拆迁安置与专项设施改（迁）建。

根据国家相关政策，拆迁房屋由建设单位一次性以货币形式进行赔偿，由当地政府按照四川省有关建房安置标准负责安置事宜，具体操作中应按照原规模、原标准或恢复原功能所需投资补偿，建筑物迁建补偿费应支付给当地政府，相应的水土流失防治责任主体为当地政府。

2.6 进度安排

本工程计划工期 2025 年 9 月—2027 年 5 月，总工期 21 个月。详见下表 2-12。

表 2-12 主体工程施工进度表

项目		2025 年		2026 年				2027 年	
		9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~5 月
变电工程	施工准备								
	土建、基础								
	建构筑物结构								
	安装调试								
线路工程	施工准备								
	塔基基础施工								
	铁塔组立								
	架线施工								

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、区域地质构造

昆池 110kV 变电站站址区位于新华夏系第三沉降褶带的川东褶带内，无断裂构造通过。站址区整体被第四系土层覆盖，局部基岩出露，其岩性为侏罗系中统遂宁组粉砂质泥岩，从出露的岩层中测得产状为 82°∠10°，地质构造简单。

本工程线路位于大巴山弧形构造与川东新华夏系构造直交部位，主要由三迭系灰岩及厚层沙、页岩组成，褶皱趋缓，岩层倾角小于 15°。属于大巴山弧形褶皱带范畴，断层走向和褶皱轴呈弧形展布，从西南向东北岩层倾角渐增，褶皱渐趋紧密，卷入地层渐

老，褶皱的规模也由小到大，岩层倾角一般小于 10° 。线路经过地区无大型褶皱、断裂通过，区域稳定性好。

2、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），工程区抗震设防烈度为 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g。

3、不良地质作用

本工程变电站及周边无不良地质，线路沿线不良地质作用弱发育，经调查和现场踏勘，主要表现为滑坡、泥石流和崩塌等，其多发生在沟谷及局部陡坡地段，一般规模较小，线路均可避让或跨越。

2.7.2 地形地貌

昆池 110kV 变电站站址区域属构造侵蚀剥蚀浅丘地貌，丘顶多呈浑圆状，砂泥岩互层地段多形成台阶状的方山丘陵地形，局部呈陡坡或陡崖，在宽缓冲沟中常有第四系覆盖层，厚度不等。谷坡以中缓坡为主，坡度多在 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，部分地段因耕作修整为梯田状，地势总体北、西、东三侧高南侧低，局部有陡崖，局部基岩裸露。地面标高 371.4m（南侧斜坡坡脚耕地）~391.3m（北侧丘顶），山坡植被较好，覆盖率达 40%左右；用地红线范围内位于斜坡坡脚与丘间平坝交接处，地势总体南低其余三侧高，海拔高程 372.5（南西侧）~392.30m（场地北东侧）。

线路全线的地形地貌主要为浸蚀浅切割低山地形，浅切宽谷园缓丘陵、浅切窄谷坪台状丘陵及中切宽谷缓坡丘陵等小地貌单元。山顶园缓，丘谷明显，很少成岭，沟谷地带宽阔、平坦，纵横交织。沿线海拔高程在 330~560m 间，沟谷两侧呈“U”字形，全线地形为高差起伏较小的窄谷低山，山岭延伸方向与构造一致，档距分布较为均匀，地形条件较好。

2.7.3 气象

工程区属亚热带湿润季风气候区，具有盆地亚热带气候特征。据宣汉县气象站资料记载，多年平均气温 16.8°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5514.4°C ，多年平均蒸发量 1113mm，多年平均降水量 1239.4mm，多年平均无霜期 296d，年均雾日数 45d，年均雷暴日 40d。多年平均日照数为 1488h，年平均相对湿度为 79%，主导风向为 NE，年均风速 1.7m/s；雨季时段为每年 5~10 月，最多为 14-15 天。

表 2-13 工程区气象特征统计表

序号	气象因子	单位	特征值	序号	气象因子	单位	特征值
1	平均气温	℃	16.8	9	平均风速	m/s	1.7
2	极端最高气温	℃	41.3	10	最大风速	m/s	18.0
3	极端最低气温	℃	-5.3	11	年均雾日	d	45
4	≥10℃积温	℃	5514.4	12	冰冻日	d	72
5	日照时数	h	1488	13	年均降雨日	d	143
6	多年平均蒸发量	mm	1113	14	年雷暴日	d	40
7	平均降水量	mm	1239.4	15	年均气压	hPa	979.8
8	无霜期	d	296	16	年均相对湿度	%	79

2.7.4 水文

宣汉县内河流属嘉陵江水系，前河、中河、后河纵穿全境于城东汇为州河，在县内流域面积占全县幅员面积的 88%；明月江、长滩河分别经县西南、西北，在达州境内分别注入州河、巴河，在县内流域面积占全县幅员面积的 12%。

昆池 110kV 变电站站址区位于丘坡梯田地貌，地势较高，站址区南侧 890m 前河自东向西流过，站址区与前河水面（水面高程 311m）高差达 30m，且站址区与前河中间有城镇和一座东西向的丘陵（丘顶高程 353-365m）阻隔，分析可知站址区不受前河洪水的影响。

本工程线路不跨越河流，不受洪水冲刷影响。

2.7.5 土壤

宣汉县土壤类型共分为 6 个土类，13 个亚类，29 个土属，75 个土种，106 个变种。

项目区土壤类型主要为紫色土、黄壤，土体 pH 值范围 6.4—7.7，各项养分含量较高，土质松散，通透性良好。根据沿线土壤剖面情况调查，平缓地区域表土较厚，坡地区域表土较薄，土壤的有效耕层和腐殖层（A 层）厚度耕地一般在 15~30cm，林地、草地一般在 10~20cm。

2.7.6 植被

本工程区植被属亚热带常绿阔叶林带，林草覆盖率达 60%。常见主要树种有马尾松、柏树、水杉、栎类、桉树、杨槐、香樟、楠木、楠竹、斑竹、荆竹等。灌木以马桑、黄荆、麻栋、栓皮栎、映山红、小叶女贞、红籽、山麻柳等为主。草丛植被草种主要有铁线草、白茅、青茅、野茅、菰草、麦冬、狗牙根、白三叶、黑麦草、地骨藤和各类花草等。

2.7.7 水土保持敏感区调查

本工程除无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外，不涉及饮用水源保护区、水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及基本农田等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号），本项目属于“鼓励类”中“电力”建设项目，符合国家产业政策。

3.1.2 与水土保持法的符合性分析

本方案进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3-1。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》第三、四章预防与治理规定	本工程情况	分析评价
1	第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、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、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动	本工程不设取土场、取沙场及石料场，所需砂石料购买商品料	符合要求
2	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	工程区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案根据当地条件严格按“GB/T50434-2018”制定防治标准，工程施工采取现行先进、成熟的施工方法，严格控制施工范围，减少工程建设造成的水土流失	符合要求
3	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	本工程土石方挖填平衡，无余（弃）方，工程不设置弃土场	符合要求
4	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；对废弃的沙、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	本方案提出表土剥离存放利用、土石方平衡及植被恢复等方面的要求，对临时堆土进行临时拦挡压盖等水土流失防治措施	符合要求

3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

经与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中选址（线）规定对照分析，本工程选址（线）符合要求，不受强制约束条件限制，具体分析见下表 3-2。

表 3-2 与国标 GB50433-2018 的符合性对照分析表

序号	国标“GB50433-2018”约束规定	本工程情况	分析评价
1	应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本项目无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，变电站通过优化设计标高，站址土石方挖填平衡，无借方和弃方；合理安排施工时序，设置施工围栏控制扰动范围。线路工程通过优化施工工艺，坡地塔基采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式，减少对林木的砍伐，施工过程中划定施工范围、设置金属或彩旗绳限界，限定施工便道，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶，除施工必须占用外不得铲除或碾压植被；合理安排工期，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训，提高水土保持防护意识，有效控制可能新增的水土流失。根据当地条件严格按“GB/T50434-2018”制定防治标准，提高拦挡、排水设计标准，提高林草覆盖率	符合要求
2	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带	不涉及	符合要求
3	应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及	符合要求
4	西南紫色土区特殊规定		
	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施	不涉及	符合要求
	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	不涉及	符合要求

3.1.4 与长江保护法的符合性分析

经与长江保护法中相关规定对照分析，本工程选址（线）符合长江保护法要求，具体分析见下表 3-3。

表 3-3 与长江保护法的符合性对照分析表

序号	《中华人民共和国长江保护法》第三、四章预防与治理规定	本工程情况	分析评价
1	第二十五条：国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域	不涉及河道管理范围	符合要求
2	第二十六条：国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目	不属于化工项目	符合要求
3	第六十一条：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动	本工程区不属于水土流失严重、生态脆弱的区域	符合要求

3.1.5 综合分析评价

经对照分析，本工程选址（线）符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建

设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《中华人民共和国长江保护法》中的相关规定，工程建设可通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺，加强水土保持防护等满足水土保持要求。

（1）本工程位于四川省达州市宣汉县境内，属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让。本方案将按西南紫色土区一级标准制定水土流失防治标准，并根据当地自然条件修正提高相应目标值，同时，在工程占地、施工管理及施工工艺方面提出水土保持要求。

（2）本工程所处区域不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

（3）本工程不涉及占用全国水土保持监测站点、重点实验区及长期定位观测站。

（4）本工程不涉及饮用水源保护区、水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

（5）本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，不涉及基本农田。

综上所述，本工程为点型和线型工程，工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。从水土保持角度分析，本工程选址（线）不存在水土保持制约因素，工程选址（线）可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案将按西南紫色土区一级标准制定水土流失防治标准，并提高林草覆盖率 2 个百分点。

昆池 110kV 变电站选址通过综合比较，选取征地少、场地平缓、土石方量小且便于施工的站址，有利于减少水土流失。站区总平面布置采用国家电网公司通用设计方案，110kV 配电装置高压开关柜，电缆进线。根据现阶段设计成果，该站建设无余（弃）方，符合变电站土石方自平衡要求。

达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程根据通道情况，新建线路采取单、双回架空走线，最大限度减少沿线影响，有利于集约用地，减少土建工程量。铁塔选用国家电网公司典型设计的 110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S 模块铁塔，均具有线间距离小、占用走廊窄、可减少走廊的清障费用、提高杆塔利用率、减少房屋拆迁和树木的砍伐，施工方便的特点。根据地形，铁塔采取高低腿、高跨设计，基础采用掏挖基础、

挖孔桩基础等开挖量小的基础型式，有利于减少塔基占地和土石方量。

本工程建设方案有利于减少工程占地、土石方量，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 2.97hm^2 ，其中永久占地 0.87hm^2 ，临时占地 2.10hm^2 。永久占地为新建变电站征地（包括围墙内占地、进站道路、围墙外占地）、塔基占地；临时占地为变电站施工临时场地、站外排水临时占地、施工供水供电和线路塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、汽运道路、人抬道路、塔基拆除临时占地。根据本工程项目组成、施工布置及现场情况分析统计，工程永久占地和临时占地统计全面，不存在漏项。

按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，本工程占地类型有耕地、林地、草地、其他土地、住宅用地、公共管理与公共服务用地。其中耕地 1.34hm^2 ，林地 0.86hm^2 ，草地 0.53hm^2 ，其他土地 0.15hm^2 ，住宅用地 0.08hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 。不涉及基本农田。工程占地类型不存在制约性因素，符合水土保持要求。

昆池 110kV 变电站用地面积符合 110kV 变电站占地指标。线路选用塔型均为国家电网典设塔型，应用广，塔基占地面积在一般同类工程塔基占地范围内。

工程占地除永久建构筑物及硬化区域外，其余区域施工后均可恢复原土地使用功能或采取植物措施。

本工程永久占地面积严格控制，昆池 110kV 变电站采用占地小的布置方案，在满足工程建设要求的前提下控制征地面积。线路塔基占地范围根据铁塔跟开尺寸确定，对于临时占地须在使用后及时进行土地整治，在施工中加强监督和管理。经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程总挖方 1.43万 m^3 （自然方，下同，含表土剥离 0.11万 m^3 ），填方 1.43万 m^3 （含表土利用 0.11万 m^3 ），土石方挖填平衡，无余（弃）方。其中：

变电工程挖方 1.11万 m^3 （含表土剥离 0.06万 m^3 ），填方 1.11万 m^3 （含表土利用 0.06万 m^3 ），土石方挖填平衡，无余（弃）方；线路工程挖方 0.32万 m^3 （含表土剥离 0.05万 m^3 ），填方 0.32万 m^3 （含表土利用 0.05万 m^3 ），土石方挖填平衡，无余（弃）方。

本工程变电站站址选择有利场地，变电站合理布置，土石方工程量较小，合理采用场地设计高程，最大限度利用建构筑物基础挖方，避免了余（弃）方。线路根据地形地

质条件合理选择基础型式，优先采用开挖较小的基础，各塔位间土石方无相互调运，土石方开挖、回填及利用均在各塔位处独立平衡，土石方调配合理可行。

从水土保持角度分析，工程建设过程中应尽量利用开挖土石方，将挖方作为回填料使用，减少新增水土流失。本工程建设过程中土石方均在工程区内最大限度综合利用，挖填平衡，避免了处理不当引起的水土流失问题，土石方平衡符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土（石、料）场。

3.2.5 弃土场设置评价

本工程不设置弃土场。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.6.1 变电工程水土保持措施分析评价

1、新建变电站

（1）站区挡土墙

站址场平后，主体设计在站区四周填方区边坡支挡高度 $\geq 5\text{m}$ 的采用桩板式挡墙（桩/板/梁/基础： $1100\text{m}^3/350\text{m}^3/58\text{m}^3/97\text{m}^3$ ）； $< 5\text{m}$ 时采用重力式挡土墙（ 1300m^3 ）。

站区挡土墙主要是满足变电站竖向布置要求且保证变电站的安全为主，不界定为具有水土保持功能的措施。

（2）绿化护坡

站址东北侧、东侧及进站道路为挖方区，根据进站道路坡度、规划地块标高、地形条件要求综合分析，挖方区采用挡墙+坡率法处理边坡，边坡采用绿化植草护坡，面积 200m^2 。

根据水土保持措施界定原则分析，绿化植草护坡具有水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

（3）屋外配电装置场地地坪

主体设计对站内屋外配电装置场地采取绿化地坪，面积 2600m^2 。屋外配电装置场地绿化地坪具有良好的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

（4）站外排水沟

主体设计对站区围墙外设置断面为 $600\text{mm}\times 600\text{mm}$ 的混凝土排水沟长 292m 。站外

排水沟具有良好的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

(5) 站区排水管

站区内场地排水采用有组织排水，场地雨水经过道路雨水口汇集后，通过地下排水管道，有组织的排至站外排水沟。站区排水管总长 490m，其中 $DN \leq 300\text{mm}$ 双壁波纹排水管 310m， $DN \leq 600\text{mm}$ 双壁波纹排水管 180m。站区排水管具有良好的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

2、站外排水临时占地

站内雨水经站内排水管网汇集后排入站外排水沟内，站外排水沟接入站外排水管排至站址西北侧主公路边水沟。站外排水管总长 300m，采用 $DN \leq 500\text{mm}$ 双壁波纹排水管。站外排水管具有良好的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

3.2.6.2 线路工程水土保持措施分析评价

1、塔基及其施工临时占地

(1) 塔基排水

主体设计考虑少部分塔位上坡侧汇水可能会对塔基造成冲刷，在塔基上坡侧开挖临时排水沟，接入原地形自然排水系统。主体设计估列开挖排水沟工程量为 16m^3 ，全长约 80m，断面尺寸为深 \times 底宽 \times 上口宽= $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.6\text{m}$ 。临时排水沟具有显著的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

(2) 塔基护坡挡墙

主体工程设计针对少部分地形条件较差的塔位设置塔基护坡挡墙，估列浆砌石护坡挡墙工程量 108m^3 。塔基护坡挡墙具有一定水土保持功能，但其主导功能是保障塔基安全，因此，不将其界定为具有水土保持功能的措施。

2、施工道路

本工程施工新修临时汽运道路地形为平地、缓坡地（坡度 $\leq 15^\circ$ ），大部分无需进行挖填土石方，少部分坡地开挖临时汽运道路采取半挖半填的方式开挖。施工中主体设计对无需开挖的汽运道路采取铺设钢板保护地表，面积 1100m^2 。铺设钢板有效的保护了表层土，避免因雨季车辆反复碾压造成地表损坏及土壤流失，具有显著的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本工程主体工程具有水土保持功能措施的工程量及投资，详见表 3-4。

表 3-4 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

项 目		措施类型		单位	工程量	投资（万元）
变电工程	新建变电站	工程措施	站区排水管	m	490	16.38
			站外排水沟	m	292	15.05
		植物措施	站区绿化	m ²	2600	4.07
			绿化护坡	m ²	200	0.31
	站外排水临时占地	工程措施	站外排水管	m	300	13.11
	小计					48.92
线路工程	塔基占地	临时措施	临时排水沟	m	80	0.09
	施工道路	临时措施	铺设钢板	m ²	1100	8.80
	小计					8.89
合 计						57.81

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

本工程位于达州市宣汉县，根据 2023 年四川省水土流失动态监测数据，宣汉县水土流失面积为 1884.3km²，占全县幅员面积的 44.1%；其土壤侵蚀现状详见下表。

表 4-1 区域土壤侵蚀现状统计表

行政区划		幅员面积	侵蚀面积					
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
宣汉县	面积（km ² ）	4272	1429.56	155.62	148.61	113.03	37.48	1884.3
	比例（%）	44.1	75.86	8.26	7.89	6.00	1.99	100

4.1.2 项目区水土流失现状

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号)，工程区所在宣汉县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，水土流失类型主要是水力侵蚀。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），本工程区属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），容许土壤流失量为 500t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 影响因素

本工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动对场地的开挖平整、占压、扰动，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

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

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本工程扰动地表面积 2.97hm²，其中损毁植被面积 1.39hm²。不涉及损坏水土保持专项设施。

4.2.3 弃土量

本工程总挖方 1.43 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.11 万 m³），填方 1.43 万 m³（含表土利用 0.11 万 m³），土石方挖填平衡，无余（弃）方。本工程详细土石方工程量见 2.4 节。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测的范围为项目建设区，面积 2.97hm²。预测单元根据施工扰动特点划分，变电工程分为新建变电站（包括围墙内占地、进站道路、围墙外占地）、施工临时场地、施工设施临时占地（站外排水临时占地、施工供水供电占地），线路工程分为塔基及其施工临时占地、其他施工临时占地（牵张场、跨越施工场地、塔基拆除临时占地）、施工道路（汽运道路、人抬道路）。

4.3.2 预测时段

本工程计划工期 2025 年 9 月～2027 年 5 月。其中：变电工程新建变电站、施工临时场地施工期按 1.75 年预测，施工设施临时占地施工期按 0.2 年预测；线路工程塔基及其施工临时占地、施工道路施工期按 1 年预测，其他施工临时占地施工期按 0.5 年预测。自然恢复期均按 2 年预测，其中建构筑物及硬化区域无水土流失不预测。本工程水土流失预测时段划分见表 4-2。

表 4-2 预测单元及时段表

预测单元		施工准备期及施工期		自然恢复期	
		预测面积(hm ²)	预测时间(年)	预测面积(hm ²)	预测时间(年)
变电工程	新建变电站	0.64	1.75	0.30	2
	施工临时场地	0.10	1.75	0.10	2
	施工设施临时占地	0.32	0.2	0.32	2
	小计	1.06		0.72	
线路工程	塔基及其施工临时占地	0.90	1	0.89	2
	其他施工临时占地	0.45	0.3	0.45	2
	施工道路	0.56	1	0.56	2
	小计	1.91		1.90	
合计		2.97		2.62	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数

本工程区以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数背景值约为 $1454\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 4-3 工程区土壤侵蚀模数背景值分析表

项 目		地类	面积 (hm ²)	坡度(°)	植被覆盖 度(%)	侵蚀 强度	侵蚀模数背景 值 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变 电 工 程	新建 变电站	旱地	0.08	≤5		微度	300	0.24
			0.20	5~8		轻度	1500	3.00
		其他林地	0.24	5~15	45~60	轻度	1500	3.60
		空闲地	0.04	5~8	<30	中度	3750	1.50
		农村宅基地	0.08			微度	300	0.24
		小计	0.64				1341	8.58
	施工临时 场地	旱地	0.10	5~8		轻度	1500	1.50
		小计	0.10				1500	1.50
	施工设施 临时占地	旱地	0.10	≤5		微度	300	0.30
			0.05	5~8		轻度	1500	0.75
		其他林地	0.02	5~8	30~45	轻度	1500	0.30
		其他草地	0.04	5~15	45~60	轻度	1500	0.60
		空闲地	0.11	5~8	30~45	轻度	1500	1.65
小计		0.32				1125	3.60	
合计		1.06				1291	13.68	
线 路 工 程	塔基及其 施工临时 占地	旱地	0.11	≤5		微度	300	0.33
			0.24	5~8		轻度	1500	3.60
		灌木林地	0.16	5~25	60~75	轻度	1500	2.40
			0.07	15~25	45~60	中度	3750	2.63
		其他林地	0.07	5~15	45~60	轻度	1500	1.05
			0.04	15~25	45~60	中度	3750	1.50
		其他草地	0.21	8~15	45~60	轻度	1500	3.15
		小计	0.90				1629	14.66
	其他施工 临时占地	旱地	0.16	5~8		轻度	1500	2.40
		灌木林地	0.04	5~15	45~60	轻度	1500	0.60
		其他林地	0.04	5~15	45~60	轻度	1500	0.60
		其他草地	0.20	5~15	45~60	轻度	1500	3.00
		公用设施用地	0.01			微度	300	0.03
		小计	0.45				1473	6.63
	施工道路	旱地	0.09	≤5		微度	300	0.27
			0.21	5~8		轻度	1500	3.15
		灌木林地	0.07	5~15	45~60	轻度	1500	1.05
			0.02	15~25	45~60	中度	3750	0.75
		其他林地	0.07	5~15	45~60	轻度	1500	1.05
			0.02	15~25	45~60	中度	3750	0.75
		其他草地	0.08	5~15	45~60	轻度	1500	1.20
		小计	0.56				1468	8.22
	合计		1.91				1711	29.51
总计		2.97				1454	43.19	

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

各预测单元扰动后土壤侵蚀模数以地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式为基础，按照时间尺度进行推求。土壤流失量计算公式如下：

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

式中：

- M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；
- R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；
- K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；
- L_y —坡长因子，无量纲；
- S_y —坡度因子，无量纲；
- B —植被覆盖因子，无量纲；
- E —工程措施因子，无量纲；
- T —耕作措施因子，无量纲；
- A —计算单元的水平投影面积，hm²；
- N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；
- K —土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)。

本工程各区扰动后土壤侵蚀模数值具体见下表 4-4 和表 4-5。

表 4-4 施工期土壤侵蚀模数计算表

预测单元		R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N	侵蚀模数 (t/km ² ·a)
变电工程	新建变电站	5879	0.0071	1.25	0.98	0.614	1	1	1	2.13	6687
	施工临时场地	5879	0.0071	1.05	0.97	0.516	1	1	1	2.13	4673
	施工设施临时占地	5879	0.0071	1.06	0.95	0.425	1	1	1	2.13	3805
线路工程	塔基及其施工临时占地	5879	0.0071	0.87	2.03	0.418	1	1	1	2.13	6563
	其他施工临时占地	5879	0.0071	1.08	1.32	0.267	1	1	1	2.13	3384
	施工道路	5879	0.0071	1.15	1.46	0.418	1	1	1	2.13	6240

表 4-5 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

预测单元		R	K	Ly	Sy	B		E	T	A	N	侵蚀模数(t/km ² ·a)	
						第一年	第二年					第一年	第二年
变 电 工 程	新建变电站	5879	0.0071	1.25	0.98	0.418	0.267	1	1	1	1	2137	1365
	施工临时场地	5879	0.0071	1.05	0.97	0.418	0.267	1	1	1	1	1777	1135
	施工设施临时占地	5879	0.0071	1.06	0.95	0.419	0.267	1	1	1	1	1761	1122
线 路 工 程	塔基及其施工临时占地	5879	0.0071	0.87	2.03	0.28	0.2	1	1	1	1	2064	1474
	其他施工临时占地	5879	0.0071	1.08	1.32	0.25	0.2	1	1	1	1	1488	1190
	施工道路	5879	0.0071	1.15	1.46	0.345	0.267	1	1	1	1	2418	1871

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测公式

水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量计算公式如下：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$
$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中： W——扰动地表土壤流失量， t；

ΔW——扰动地表新增水土流失量， t；

n——预测单元， 1， 2， 3， ……， n；

k——预测时段， 1， 2， 指施工期（含准备期）和自然恢复期；

F_i——第 i 个预测单元的面积， km²；

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

ΔM_{ik}——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， t/km²·a；

M_{i0}——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， t/km²·a；

T_{ik}——预测时段（扰动时段）， a。

4.3.4.2 预测结果

经土壤流失量预测，在预测时段内本工程土壤流失总量为 274t，新增土壤流失量为

144t。土壤流失主要发生在施工期，主要土壤流失区域为新建变电站、塔基及其施工临时占地、施工道路。

表 4-6 土壤流失预测结果表

项 目		扰动前 土壤侵 蚀模数 (t/km ² ·a)	施工期		自然恢复期			水土流失量(t)					
			水土流 失面积 (hm ²)	土壤侵 蚀模数 (t/km ² ·a)	水土 流失 面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		扰动前	扰动后				新增量
						第一年	第二年		施工期	自然恢复期		小计	
										第一年	第二年		
变 电 工 程	新建变电站	1341	0.64	6687	0.30	2137	1365	32.18	74.89	5.98	3.82	84.69	52.51
	施工临时场地	1500	0.10	4673	0.10	1777	1135	5.63	8.18	1.78	1.14	11.10	5.47
	施工设施 临时占地	1125	0.32	3805	0.32	1761	1122	7.92	2.44	5.64	3.59	11.67	3.75
	小计		1.06		0.72			45.73	85.51	13.40	8.55	107.46	61.73
线 路 工 程	塔基及其施工 临时占地	1629	0.90	6563	0.89	2064	1474	43.98	59.07	18.37	13.12	90.56	46.58
	其他施工临时 占地	1473	0.45	3384	0.45	1488	1190	15.25	4.57	6.70	5.36	16.63	1.38
	施工道路	1468	0.56	6240	0.56	2418	1871	24.66	34.94	13.54	10.48	58.96	34.30
	小计		1.91		1.90			83.89	98.58	38.61	28.96	166.15	82.26
合计			2.97		2.62			129.62	184.09	52.01	37.51	273.61	143.99

4.4 水土流失危害分析

本工程建设造成的水土流失影响及危害主要是损坏水土保持功能面积，降低水土保持功能，不会造成严重的水土流失危害及不可治愈的水土流失现象。

4.5 指导意见

1、对防治措施布设的指导性意见

本工程为点型和线型工程，施工中各区水土流失强度相差不大，防治措施布局应从整体角度考虑。新建变电站、塔基及其施工临时占地、施工道路是水土流失的重点区域，作为水土保持措施布设的重点区域。

2、对施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，避开雨季雨天施工，并做好防雨及排水措施，加强临时预防措施，防治措施应与主体工程同步进行。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

为便于水土保持措施合理布设,根据各区水土流失特点有效进行防治。本方案根据工程布置及施工特点,将水土流失防治分区划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级分区,其中变电工程区分为新建变电站区、施工临时场地区、施工设施临时占地区 3 个二级分区,线路工程区分为塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区 3 个二级分区。本工程水土流失防治分区划分如下表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

一级分区	二级分区	面积(hm ²)	
		项目建设区	备注
变电工程区	新建变电站区	0.64	新建昆池 110kV 变电站征地范围
	施工临时场地区	0.10	变电站施工生产生活、表土临时堆场等占地
	施工设施临时占地区	0.32	变电站施工供水供电、站外排水临时占地
	小计	1.06	
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.90	新建 24 基铁塔及其周围施工扰动范围
	其他施工临时占地区	0.45	3 处牵张场、8 处跨越施工场地和 1 处塔基拆除临时占地
	施工道路区	0.56	新建 0.85km 汽运道路和 1.3km 人抬道路占地
	小计	1.91	
合计		2.97	

5.2 措施总体布局

本工程水土流失防治体系总体布局详见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施内容	备注
一级分区	二级分区			
变电工程区	新建变电站区	工程措施	站区排水管、站外排水沟	主体已有
			表土剥离、覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	站区绿化、边坡绿化	主体已有
			撒播种草	方案新增
		临时措施	临时排水沟、防雨布苫盖	方案新增
	施工临时场地区	工程措施	土地整治	方案新增
		临时措施	土袋挡护、防雨布苫盖	方案新增
	施工设施临时占地区	工程措施	站外排水管	主体已有
			土地整治	方案新增
		植物措施	撒播种草	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖	方案新增
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播种草	方案新增
		临时措施	临时排水沟	主体已有
			土袋挡护、防雨布苫盖、铺设彩条布	方案新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播种草	方案新增
		临时措施	铺设彩条布	方案新增
	施工道路区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播种草	方案新增
		临时措施	铺设钢板	主体已有
			防雨布苫盖	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 新建变电站区水保措施布设

昆池 110kV 变电站用地 0.64hm²，主体设计站区排水管 490m、站外排水沟 292m、边坡绿化 200m²，站内配电装置场地绿化地坪 2600m²，以上措施均具有较好的水土保持功能，纳入本方案水土保持防治措施体系。

1、工程措施

(1) 表土剥离

站区开挖前对开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.35hm^2 ，剥离厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，总剥离表土量为 600m^3 。变电站表土剥离采用机械剥离。

(2) 覆土

施工结束后对站内配电装置场地、站外空闲绿化区域进行覆土，面积 0.28hm^2 ，绿化覆土厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，总覆土量为 600m^3 。

(3) 土地整治

施工后期对站内配电装置以及站外空闲绿化区域进行土地整治，以便植被恢复，土地整治面积 0.28hm^2 。整地后恢复方向为恢复植被。

2、植物措施

施工后，对围墙外空闲区域进行撒播草籽恢复植被。草种选择适生的狗牙根和黑麦草，撒播种草面积共计 0.02hm^2 ，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草籽 1.6kg 。

3、临时措施

(1) 临时排水沟

雨季施工根据现场情况在场地周边开挖临时排水沟，以便施工场地内雨水排出。本方案预估需开挖临时排水沟 300m ，断面尺寸为深 \times 底宽 \times 上口宽= $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，土方开挖 60m^3 。

(2) 防雨布苫盖

施工期间回填土短时间临时堆放、施工作业区域外裸露地面遇雨水极易造成水土流失，本方案布设以防雨布临时苫盖防治水土流失。经估算，防雨布苫盖面积 2000m^2 。

新建变电站区水土保持措施工程量详见表 5-3。

表 5-3 新建变电站区水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体已有	方案新增	总工程量
一	工程措施				
1	站外排水沟	m	292		292
2	站区排水管	m	490		490
3	表土剥离	数量	m ³	600	600
		面积	hm ²	0.35	0.35
4	覆土	m ³		600	600
5	土地整治	hm ²		0.28	0.28
二	植物措施				
1	站区绿化	m ²	2600		2600
2	边坡绿化	m ²	200		200
3	撒播种草	hm ² /kg		0.02/1.6	0.02/1.6
三	临时措施				
1	临时排水沟	m/ m ³		300/60	300/60
2	防雨布苫盖	m ²		2000	2000

5.3.1.2 施工临时场地区水保措施布设

昆池 110kV 变电站施工临时场地包括施工生产生活场地、表土临时堆场等临时占地，总占地面积 0.10hm²，其中表土临时堆场 0.04hm²。

1、工程措施：土地整治

施工后对施工临时场地区进行土地整治，土地整治面积 0.10hm²，整地需达到恢复迹地要求，整地后恢复方向为复耕 0.10hm²。

2、临时措施：土袋挡护、防雨布苫盖

(1) 土袋挡护

新建变电站区剥离的 600m³ 表土集中堆放在表土临时堆场，表土最大堆高 2.0m，坡比 1: 2。为防止表土散落被雨水冲刷，造成水土流失，本方案在临时堆土坡脚用土袋进行挡护，土袋堆码高度≤1m，编织袋规格长×宽=0.6m×0.4m。经统计，土袋挡护长度 80m，编织袋填筑工程量 48m³。

(2) 防雨布苫盖

施工临时场地内的材料堆放、表土临时堆场等采取临时苫盖措施进行防护，避免雨水直接冲刷产生水土流失。本方案预估防雨布苫盖面积约 1000m²。

施工临时场地区水土保持措施工程量详见表 5-4。

表 5-4 施工临时场地区水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	方案新增	总工程量
一	工程措施			
1	土地整治	hm ²	0.10	0.10
二	临时措施			
1	土袋挡护	m ³	48	48
2	防雨布苫盖	m ²	1000	1000

5.3.1.3 施工设施临时占地区

施工设施临时占地区包括施工电源、施工用水管线、站外排水管线占地，施工临时占地 0.32hm²。

昆池 110kV 变电站站内外的雨水经站内雨水管、排水沟汇集后，通过站外排水管排至站区西北侧主公路边水沟。站外排水管采用 DN≤500 双壁波纹管，长度 300m。站外排水管具有较好的水土保持功能，纳入本方案水土保持防治措施体系。

1、工程措施：土地整治

施工后对施工设施临时占地区进行土地整治，土地整治面积 0.32hm²，整地需达到恢复迹地要求，整地后恢复方向为复耕 0.15hm²，恢复植被 0.17hm²。

2、植物措施：撒播种草

施工结束后施工设施临时占地区需恢复植被面积 0.17hm²，经土地整治后撒播草籽恢复植被。草种选择狗牙根和黑麦草混播，混播密度为 80kg/hm²，需草籽 13.6kg。

3、临时措施：防雨布苫盖

由于施工设施临时占地区施工时间较短，开挖工程量小，施工中对临时堆放的回填土进行临时苫盖即可。本方案预估防雨布苫盖面积约 500m²。

表 5-5 施工设施临时占地区水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体已有	方案新增	总工程量
一	工程措施				
1	站外排水管	m	300		300
2	土地整治	hm ²		0.32	0.32
二	植物措施				
1	撒播种草	hm ² /kg		0.17/13.6	0.17/13.6
三	临时措施				
1	防雨布苫盖	m ²		500	500

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及其施工临时占地区水土保持措施布设

主体设计考虑少部分塔位上坡侧汇水可能会对塔基造成冲刷，在塔基上坡侧开挖临时排水沟，接入原地形自然排水系统。主体设计估列开挖排水沟工程量为 16m^3 ，全长约 80m，断面尺寸为深 \times 底宽 \times 上口宽 $=0.4\text{m}\times0.4\text{m}\times0.6\text{m}$ 。临时排水沟具有显著的水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

1、工程措施：表土剥离、覆土、土地整治

(1) 表土剥离

为保护表土资源且保障施工后塔基区具备实施植物措施条件，本工程施工前共剥离表土 440m^3 ，待施工后覆土以满足绿化之用。表土剥离采用人工开挖方式，堆放在塔基施工临时占地。

(2) 覆土

塔基土石方回填后，将施工前剥离堆存的表土覆到塔基占地区域内，以更好的实施植物措施。全线塔基覆土面积为 0.22hm^2 ，总覆土量为 440m^3 ，覆土厚度 10~30cm。

(3) 土地整治

塔基及其施工临时占地区施工后，进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土(耙磨)等。土地整治面积共计 0.89hm^2 。土地整治后利用方向为复耕 0.26hm^2 ，恢复植被 0.63hm^2 。

2、植物措施：撒播种草

塔基占地、林草地区域塔基施工临时占地经土地整治后进行撒播草籽绿化，面积共计 0.63hm^2 ，草籽选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草籽 50.4kg 。

3、临时措施：土袋挡护、防雨布苫盖、铺设彩条布

(1) 土袋挡护、防雨布苫盖

塔基施工临时占地用于堆放材料、塔基剥离的表土以及临时堆土，在施工人员的扰动下会产生水土流失，降雨时易被冲刷。本方案在堆土坡脚布设土袋进行挡护，土袋挡墙长 6~12m，堆高 0.6m，表土堆放坡度应缓于 1:1.5，顶面用防雨布苫盖。

根据沿线地形，预估需土袋挡护塔位 5 基，共需土袋 179 个，共装土 12.5m^3 。编织袋规格为 $0.6\text{m}\times0.4\text{m}\times0.3\text{m}$ ，单个土袋装土 0.07m^3 。临时堆土防雨布苫盖共

2400m²。

(2) 铺设彩条布

塔基施工临时占地扰动以占压为主，方案设计对堆放材料等区域铺设彩条布，减少对表层土的破坏，铺设彩条布的面积为 1500m²。

塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量详见表 5-6。

表 5-6 塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体已有	方案新增	总工程量
一	工程措施				
1	表土剥离	m ³		440	440
2	覆土	m ³		440	440
3	土地整治	hm ²		0.89	0.89
二	植物措施				
1	撒播种草	hm ² /kg		0.63/50.4	0.63/50.4
三	临时措施				
1	临时排水沟	m/m ³	80/16		80/16
2	土袋挡护	m ³		12.5	12.5
3	防雨布苫盖	m ²		2400	2400
4	铺设彩条布	m ²		1500	1500

5.3.2.2 其他施工临时占地区水保措施布设

其他施工临时占地区包括牵张场、跨越施工场地和塔基拆除临时占地，面积 0.45hm²。其中牵张场面积 0.12hm²，跨越施工场地 0.32hm²，塔基拆除临时占地 0.01hm²。施工过程中扰动形式基本为占压，施工后进行土地整治，采取迹地恢复措施。

1、工程措施：土地整治

施工后对其他施工临时占地区进行土地整治，面积 0.45hm²。土地整治后利用方向为复耕 0.16hm²，恢复植被 0.29hm²。

2、植物措施：撒播种草

施工结束后其他施工临时占地区需恢复植被面积 0.29hm²，经土地整治后撒播种草恢复植被。草种选择狗牙根、黑麦草，按 1:1 进行混播，混播密度为 80kg/hm²，共需草籽 23.2kg。

3、临时措施：铺设彩条布

为防止牵张场机械进场时对场地的水土环境产生破坏，特别是避免机械的一些油渍对当地水土产生的破坏。本方案考虑牵张机械进场前，对机械占压区域铺设彩条布。

铺设彩条布面积为 600m²。

其他施工临时占地区水土保持措施工程量详见表 5-7。

表 5-7 其他施工临时占地区水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	方案新增	总工程量
一	工程措施			
1	土地整治	hm ²	0.45	0.45
二	植物措施			
1	撒播种草	hm ² /kg	0.29/23.2	0.29/23.2
三	临时措施			
1	铺设彩条布	m ²	600	600

5.3.2.3 施工道路区水保措施布设

施工道路包括新修汽运道路和人抬道路，占地面积 0.56hm²。其中汽运道路占地 0.43hm²，人抬道路占地 0.13hm²。主体设计对未开挖区域汽运道路采取铺设钢板保护地表，共计 1100m²，铺钢板具有较好的水土保持功能，纳入本方案水土保持防治措施体系。

1、工程措施：表土剥离、覆土、土地整治

(1) 表土剥离

为保护表土资源且保障施工后开挖汽运道路区域具备实施植物措施条件，汽运道路开挖前共剥离表土面积 0.07hm²，表土剥离量 105m³，剥离方式采用机械剥离。为集中保护表土尽量避免堆放中表土流失，本方案考虑将汽运道路剥离的表土运至相应塔基施工临时占地内集中保护，施工后用于汽运道路区域覆土。

(2) 覆土

施工后，将施工前剥离堆存的表土覆到汽运道路开挖区域，覆土面积 0.07hm²，总覆土量为 105m³，覆土厚度 10~20cm。

(3) 土地整治

施工后，对施工道路区进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土(耙磨)等。土地整治面积共计 0.56hm²。整治后利用方向为复耕 0.30hm²，恢复植被 0.26hm²。

2、植物措施：撒播种草

经整地后，对林草地区域施工道路区撒播草籽恢复植被，草籽选择狗牙根、黑麦草，按 1:1 进行混播，混播密度为 80kg/hm²，混播面积为 0.26hm²，需草籽 20.8kg。

3、临时措施：防雨布苫盖

新修汽运道路位于坡地上，经道路挖填后存在的临时坡面，遇到降雨冲刷易造成水

土流失，本方案布设防雨布苫盖。经估算，防雨布苫盖面积为 500m²。

施工道路区水土保持措施工程量详见表 5-8。

表 5-8 施工道路区水土保持措施工程量表

序号	项目名称	单位	主体已有	方案新增	总工程量
一	工程措施				
1	表土剥离	m ³		105	105
2	覆土	m ³		105	105
3	土地整治	hm ²		0.56	0.56
二	植物措施				
1	撒播种草	hm ² /kg		0.26/20.8	0.26/20.8
三	临时措施				
1	防雨布苫盖	m ²		500	500
2	铺设钢板	m ²	1100		1100

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施工程量见表 5-9 所示。

表 5-9 水土保持措施及工程量汇总表

水保措施			单位	变电工程区			线路工程区			合计
				新建变 电站区	施工临时 场地区	施工设施 临时 占地区	塔基及其 施工临时 占地区	其他施 工临时 占地区	施工 道路区	
主体 已有	工程 措施	站外排水沟	m	292						292
		站区排水管	m	490						490
		站外排水管	m			300				300
	植物 措施	边坡绿化	m ²	200						200
		站区绿化	m ²	2600						2600
	临时 措施	临时排水沟	m				80			80
			m ³				16			16
		铺设钢板	m ²						1100	1100
方案 新增	工程 措施	表土剥离	m ³	600			440		105	1145
		覆土	m ³	600			440		105	1145
		土地整治	hm ²	0.28	0.10	0.32	0.89	0.45	0.56	2.6
	植物 措施	撒播种草	hm ²	0.02		0.17	0.63	0.29	0.26	1.37
			kg	1.6		13.6	50.4	23.2	20.8	109.6
	临时 措施	临时排水沟	m	300						300
			m ³	60						60
		土袋挡护	m ³		48		12.5			60.5
		防雨布苫盖	m ²	2000	1000	500	2400		500	6400
		铺设彩条布	m ²				1500	600		2100

5.4 施工要求

5.4.1 措施实施要求

1、工程措施

本工程水土保持建筑工程主要有表土剥离、覆土、土地整治等。

(1) 表土剥离：新建变电站区、汽运道路表土剥离采用机械剥离，塔基表土剥离采用人工剥离。

(2) 覆土：将施工前剥离的表土铺在相应区域，以便恢复原土地利用功能。

(3) 土地整治：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以春翻为主，翻地宜深，多在 20~30cm。

2、植物措施

人工整地、播撒草籽，草籽级别为一级，发芽率不低于 85%，播深 2~3cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

3、临时措施施工方法

临时排水沟：人工放线——开挖——沟壁拍实。

土袋拦挡：编织袋人工装弃土、封包、堆筑，施工结束后拆除、清理。

防雨布苫盖、铺设彩条布：人工遮盖或铺垫，并在其上适当以小石压覆。

5.4.2 水土保持措施进度安排

本工程计划工期为 2025 年 9 月~2027 年 5 月。水土保持措施实施与主体工程施工进度相协调。本工程水土保持措施施工进度见下表。带“⊕”为主体设计已有措施。

表 5-10

主体工程与水土保持工程施工进度横道图

项目			时间		2025 年		2026 年				2027 年	
					9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~5 月
主体工程	变电工程	施工准备										
		土建、基础										
		建构筑物结构										
		安装调试										
	线路工程	施工准备										
		塔基基础施工										
		铁塔组立										
		架线施工										
水土保持工程	新建变电站区	☼站区排水管☼ 站外排水沟										
		表土剥离										
		覆土、土地整治										
		☼边坡绿化☼站 区绿化、撒播种 草										
		临时排水沟、防 雨布苫盖										
	施工临时场地区	土地整治										
		土袋挡护、防雨 布苫盖										
	施工设施临时占地区	☼站外排水管										
		土地整治										
		撒播种草										
		防雨布苫盖										
	塔基及其施工临时占地区	表土剥离										
		覆土、土地整治										
		撒播种草										
		☼临时排水沟、 土袋挡护、防雨 布苫盖、铺设彩 条布										
	其他施工临时占地区	土地整治										
		撒播种草										
		铺设彩条布										
	施工道路区	表土剥离										
		覆土、土地整治										
		撒播种草										
		☼铺设钢板、防 雨布苫盖										

主体工程: ——— 水土保持措施: — . — 水土保持临时措施: ===== 水土保持植物措施:

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积 2.97hm²，监测分区分为新建变电站区、施工临时场地区、施工设施临时占地区、塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区。重点监测区域为新建变电站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区。

6.1.2 监测时段

本工程计划工期为 2025 年 9 月~2027 年 5 月。设计水平年为 2027 年。水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即：从 2025 年 9 月~2027 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

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

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及该项目建设施工特点，本项目水土流失监测采取调查监测（巡查），并采取无人机辅助监测。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）要求，结合工程实际情况，本工程在每个监测分区至少布设 1 个监测点，预计共需布设 7 个监测点。监测点设在交通条件较好的地段。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测工作计划

本工程水土保持监测工作计划见表 6-1、表 6-2、表 6-3。

表 6-1 施工准备期水土保持监测内容和方法

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	生态环境现状	直接利用高分辨率遥感影像，结合典型样地植物调查结果进行判读，对各类型区植被状况进行定量监测	在施工前监测 1 次
2	水土流失现状监测	到当地水土保持部门收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质及结构、植被类型及覆盖度或设置监测小区进行监测	
3	水土保持设施监测	直接利用高分辨率遥感影像进行判断，结合巡查和 GPS 定位，对项目区施工前的水土保持工程设施进行定位与定量	

表 6-2 施工期监测内容和方法

监测工程项目区	监测内容	监测方法	监测点数量 (个)	监测点位置	监测频次
新建变电站区	扰动地表面积，挖填方量及面积，回填土堆放面积及变化情况，土壤流失量，施工期间临时防护措施	调查监测	1	开挖回填区域	4 次/年
施工临时场地区	扰动地表面积，土壤流失量，施工期间临时防护措施	调查监测	1	临时堆料	4 次/年
施工设施临时占地区	扰动地表面积，挖填方量及面积，土壤流失量，施工期间临时防护措施	调查监测	1	开挖区域	4 次/年
塔基及其施工临时占地区	扰动地表面积，挖填方量及面积，回填土堆放面积及变化情况，土壤流失量，施工期间临时防护措施	调查监测	2	交通方便的平缓地、坡地典型塔位	4 次/年
其他施工临时占地区	扰动地表面积，土壤流失量，施工期间临时防护措施	调查监测	1	牵张场	4 次/年
施工道路区	扰动地表面积，挖填方量及面积，回填土堆放面积及变化情况，土壤流失量，施工期间临时防护措施	调查监测	1	开挖汽运道路	4 次/年

表 6-3 林草植被恢复期水土保持监测内容和方法

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失量	点位布设和监测方法上与施工建设期大致相同，各个监测点布设固定	春秋季节各监测一次
2	水土保持设施运行情况	对排水工程质量实施抽查，对不同植物措施的成活率、生长状况进行样方调查。最后根据监测结果，对水土保持设施运行情况进行综合评价	
3	水土保持效益	防治效果：可根据监测结果运用一定的模型技术对扰动土地治理率、造成水土流失面积的治理度、水土流失控制比、拦渣率、植被恢复系数、植被覆盖率等六项指标进行定量计算	
		社会效益：通过向社会发放问卷进行调查	在林草植被恢复期末监测 1 次
		生态效益：对项目实施水土保持带来的生态效益进行定性评估	

6.4.2 监测设备及人员配置

根据实际情况，本工程水土保持监测人员配置 2 名，监测工程师、监测员各 1 名。监测设备按调查（巡查）监测配置。监测设施配置见表 6-4。

表 6-4 调查监测设备配置表

序号	仪器设备名称	单位	数量
1	皮尺	件	2
2	钢卷尺	个	2
3	罗盘	个	1
4	记录材料		若干
5	手持 GPS	个	1
6	无人机	台	1

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保 2020) 161 号) 的要求编制，明确监测“绿黄红”三色评价结论。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 对已计入主体工程兼有水土保持功能的防护措施,不再计入本方案新增的投资估算;

(2) 主要材料价格应与主体工程价格一致,不足部分参考相关的材料信息价格表,以及当地市场价格水平确定;

(3) 本工程水土保持投资价格水平年为 2025 年第 2 季度;

(4) 新增的水土保持措施中取费项目及费率,主体投资估算中不明确的,采用水土保持及相关行业的编制要求进行计取。

7.1.1.2 编制依据

(1) 主体工程投资估算资料;

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

(3) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水土保持工程);

(4) 《水土保持工程概算定额》;

(5) 《水利工程施工机械台时费定额》;

(6) 《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);

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

(8) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程概(估)算编制规定〉相应调整办法》(川水函〔2019〕610 号);

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

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、费用构成

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程），本工程水土保持工程费用分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分监测措施、第四部分施工临时工程、第五部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。

2、基础单价

①根据《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号文），宣汉县属于艰苦边远地区一类区，人工预算单价为 6.57 元/时。工程区海拔 330m～560m，人工工时定额不作调整。

②施工用风、用电、用水预算价均与主体工程一致，预算价分别为：0.18 元/m³、1.48 元/kW·h、2.20 元/m³。

③主要材料预算价

主要材料预算价格均与主体工程一致，工程所需主要材料均在当地购买，主要材料预算价超过部分计取税金后列入相应部分之后。

④材料市场价格按 2025 年 6 月四川省材料信息价格，预算价以当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算。

⑤根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）的相关规定，主要材料采购及保管费费率为 2.3%，草、种子的采购及保管费费率为 1.1%；

表 7-1 主要材料价格表

名称及规格	单位	市场价 (元)	运杂费 (元)	到工地价格 (元)	采保费(元)	运输保险费 (元)	预算价 (元)
柴油	t	7720	70.00	7790.00	179.17	47.82	8016.99
32.5 水泥	t	380	45.00	425.00	9.775	2.61	437.38
碎石	m ³	205	20.00	225.00	5.175	1.38	231.56
砂	m ³	195	20.00	215.00	4.945	1.32	221.26
草籽	kg	65	1.50	66.50	0.73	0.40	67.63
编织袋	个	3.0	1.10	4.10	0.09	0.03	4.22
防雨布	m ²	2.0	1.50	3.50	0.08	0.02	3.60
彩条布	m ²	1.2	1.50	2.70	0.06	0.02	2.78
农家肥	m ³	120	10.00	130.00	2.99	0.80	133.79

3、工程单价编制

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金等五部分组成。

①直接费：基本直接费和其他直接费。

基本直接费：包括人工费、材料费及机械使用费。人工费、材料费、施工机械使用费直接采用主体工程所列，不足部分采用当地市场价格。

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费和其他。

其他直接费=直接费×其他直接费率。

②间接费：包括规费、企业管理费。

间接费=直接工程费×间接费率。

③利润：企业利润=(直接工程费+间接费)×利润率。

④材料补差：材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量。

⑤税金：税金=(直接工程费+间接费+利润+材料补差)×税率。

⑥工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金。

本工程投资估算费率见表 7-2。

表 7-2 投资估算费率表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	利润	税金
一	工程措施	3.3%	7%	7%	9%
二	土地整治工程	2%	7%	7%	9%
三	植物措施	2%	6%	7%	9%

4、估算编制

(1) 工程措施费

工程措施费=工程量×工程单价。

(2) 植物措施费

植物措施费=工程量×工程单价。

(3) 监测措施费

①水土保持监测：土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。安装费按设备费的百分率计算。

②弃渣场稳定监测：本工程不涉及弃渣场，不计列此项费用。

③建设期观测费：包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监

测范围、监测内容、监测方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体工程土建投资合计为基数计列。

（4）施工临时工程费

①临时防护工程费

临时防护工程费=临时防护措施工程量×工程单价。

②其他临时工程费

其他临时工程费=（工程措施费+植物措施费+监测措施）×2%。

③施工安全生产专项

施工安全生产专项=（工程措施费+植物措施费+监测措施+施工临时工程费-设备购置费）×2.5%。

5、独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费。

（1）建设管理费

①项目经常费：按方案投资第一至第四部分之和的 2.5% 计算。

②技术咨询费：按方案投资第一至第四部分之和的 1.5% 计算。

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

（2）工程建设监理费：本工程征占地面积在 20 公顷以下，且挖填土石方总量在 20 万立方米以下，因此本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理，不再单独计列水土保持监理费用。

（3）科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、水土保持方案编制费。本工程根据水土保持方案编制合同价计列。

6、预备费

（1）基本预备费：按一至五部分新增投资合计的 10% 计算。

（2）价差预备费：根据国家计委计投（1999）1340 号文的规定，价差预备费暂不计列。

7、水土保持补偿费

本工程位于达州市宣汉县境内，根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347 号），对一般性生产建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积 1.3 元/m² 一次性征收。本工程征

占地面积为 2.97hm²，水土保持补偿费 3.861 万元。

8、主体工程已列水保措施投资

主体工程中纳入本方案的水保措施有：变电工程站外排水沟、站区排水管、站外排水沟、站区绿化、绿化护坡，线路工程临时排水沟、铺设钢板。主体工程已有措施投资为 57.81 万元，详见表 3-4。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 120.971 万元，其中主体已列投资 57.81 万元，方案新增投资 63.161 万元。水土保持总投资中工程措施费 49.96 万元，植物措施费 5.51 万元，监测措施费 16.12 万元，施工临时工程费 17.68 万元，独立费用 22.45 万元，预备费 5.39 万元，水土保持补偿费 3.861 万元。

表 7-3

投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资				主体工程 已有措施 投资	合计
		建筑安装 工程费	设备购 置费	独立 费用	小计		
	第一部分 工程措施	5.42			5.42	44.54	49.96
一	变电工程区	1.84			1.84	44.54	46.38
1	新建变电站区	1.32			1.32	31.43	32.75
2	施工临时场地区	0.12			0.12		0.12
3	施工设施临时占地区	0.39			0.39	13.11	13.50
二	线路工程区	3.58			3.58		3.58
1	塔基及其施工临时占地区	2.17			2.17		2.17
2	其他施工临时占地区	0.55			0.55		0.55
3	施工道路区	0.86			0.86		0.86
	第二部分 植物措施	1.13			1.13	4.38	5.51
一	变电工程区	0.16			0.16	4.38	4.54
1	新建变电站区	0.02			0.02	4.38	4.40
2	施工设施临时占地区	0.14			0.14		0.14
二	线路工程区	0.97			0.97		0.97
1	塔基及其施工临时占地区	0.52			0.52		0.52
2	其他施工临时占地区	0.24			0.24		0.24
3	施工道路区	0.21			0.21		0.21
	第三部分 监测措施		16.12		16.12		16.12
	第四部分 施工临时工程		8.79		8.79	8.89	17.68
一	临时防护工程		7.57		7.57		7.57
(一)	变电工程区		4.07		4.07		4.07
1	新建变电站区		1.50		1.50		1.50

2	施工临时场地区		2.23		2.23		2.23
3	施工设施临时占地区		0.34		0.34		0.34
(二)	线路工程区		3.51		3.51	8.89	12.40
1	塔基及其施工临时占地区		2.84		2.84	0.09	2.93
2	其他施工临时占地区		0.33		0.33		0.33
3	施工道路区		0.34		0.34	8.80	9.14
二	其他临时工程		0.45		0.45		0.45
三	施工安全生产专项		0.77		0.77		0.77
	第五部分 独立费用			22.45	22.45		22.45
1	建设管理费			15.30	15.30		15.30
(1)	项目经常费			0.79	0.79		0.79
(2)	技术咨询费			0.47	0.47		0.47
(3)	水土保持竣工验收费			14.04	14.04		14.04
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			7.15	7.15		7.15
(1)	工程科学研究试验费			0.00	0.00		0.00
(2)	工程勘测设计费			7.15	7.15		7.15
	第一~五部分 合计				53.91	57.81	111.72
	预备费 10%				5.39		5.39
	水土保持补偿费	29700×1.3 元/m ²			3.861		3.861
	水土保持工程总投资				63.161	57.81	120.971

表7-4

分部工程估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分 工程措施				5.42
一	变电工程区				1.84
1	新建变电站区				1.32
	表土剥离 (机械)	m ²	600	4.27	0.26
	覆土	m ³	600	11.94	0.72
	土地整治	hm ²	0.28	12316.71	0.34
2	施工临时场地区				0.12
	土地整治	hm ²	0.10	12316.71	0.12
3	施工设施临时占地区				0.39
	土地整治	hm ²	0.32	12316.71	0.39
二	线路工程区				3.58
1	塔基及其施工临时占地区				2.17
	表土剥离 (人工)	m ³	440	12.39	0.55
	覆土	m ³	440	11.94	0.53
	土地整治	hm ²	0.89	12316.71	1.10

2	其他施工临时占地区				0.55
	土地整治	hm ²	0.45	12316.71	0.55
3	施工道路区				0.86
	表土剥离（机械）	m ²	105	4.27	0.04
	覆土	m ³	105	11.94	0.13
	土地整治	hm ²	0.56	12316.71	0.69
	第二部分 植物措施				1.13
一	变电工程区				0.16
1	新建变电站区				0.02
	撒播种草	hm ²	0.02	8229.13	0.02
2	施工设施临时占地区				0.14
	撒播种草	hm ²	0.17	8229.13	0.14
二	线路工程区				0.97
1	塔基及其施工临时占地区				0.52
	撒播种草	hm ²	0.63	8229.13	0.52
2	其他施工临时占地区				0.24
	撒播种草	hm ²	0.29	8229.13	0.24
3	施工道路区				0.21
	撒播种草	hm ²	0.26	8229.13	0.21
	第三部分 监测措施				16.12
1	水土保持监测	项	1	51200	5.12
2	弃渣场稳定监测				0
3	建设期观测费	项	1	110000	11
	第四部分 施工临时工程				8.79
一	临时防护工程				7.57
(一)	变电工程区				4.07
1	新建变电站区				1.50
	临时排水沟	m ³	60.00	24.07	0.14
	防雨布苫盖	m ²	2000	6.76	1.35
2	施工临时场地区				2.23
	土袋挡护	m ³	48.00	323.80	1.55
	防雨布苫盖	m ²	1000	6.76	0.68
3	施工设施临时占地区				0.34
	防雨布苫盖	m ²	500	6.76	0.34
(二)	线路工程区	m ²			3.51
1	塔基及其施工临时占地区	m ²			2.84
	土袋挡护	m ³	12.5	323.80	0.40
	防雨布苫盖	m ²	2400	6.76	1.62
	铺设彩条布	m ³	1500	5.43	0.81

2	其他施工临时占地区				0.33
	铺设彩条布	m ²	600	5.43	0.33
3	施工道路区				0.34
	防雨布苫盖	m ²	500	6.76	0.34
二	其他临时工程	%	2	226635.95	0.45
三	施工安全生产专项	%	2.5	306874.13	0.77
	第五部分 独立费用				22.45
1	建设管理费	万元			15.30
(1)	项目经常费	%	2.5	31.45	0.79
(2)	技术咨询费	%	1.50	31.45	0.47
(3)	水土保持竣工验收费	万元			14.04
2	工程建设监理费	万元			0.00
3	科研勘测设计费	万元			7.15
(1)	工程科学研究试验费	万元			0.00
(2)	工程勘测设计费	万元			7.15

7.2 效益分析

本工程区水土保持区划为西南紫色土区，水土流失重点区划属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

本工程扰动地表面积 2.97hm²，水土流失防治责任范围 2.97hm²，植物措施面积 1.65hm²，水土保持措施防治面积 2.95hm²。

表 7-5 水土保持效益指标计算表

序号	项目	指标	
1	水土流失治理度（%）	水土流失治理达标面积（hm ² ）	水土流失面积（hm ² ）
	99.3	2.95	2.97
2	土壤流失控制比	平均土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）	允许土壤流失量（t/km ² ·a）
	1.0	500	500
3	渣土防护率（%）	实际挡护临时堆土、余土量（万 m ³ ）	建设临时堆土、余土量（万 m ³ ）
	97.2	1.39	1.43
4	表土保护率（%）	保护表土数量（m ³ ）	可剥离表土总量（m ³ ）
	95.4	1145	1200
5	林草植被恢复率（%）	林草植被面积（hm ² ）	可恢复林草植被面积（hm ² ）
	99.9	1.65	1.65
6	林草覆盖率（%）	林草植被面积（hm ² ）	项目区总面积（hm ² ）
	55.6	1.65	2.97

本工程水土保持方案编制目标达标情况详见表 7-6。

表 7-6 水土保持方案编制目标达标情况表

序号	指标名称		综合防治目标 (%)	方案实现目标 (%)	达标情况
1	水土流失治理度	设计水平年	97	99.3	达标
2	土壤流失控制比	设计水平年	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	设计水平年	92	97.2	达标
4	表土保护率	设计水平年	92	95.4	达标
5	林草植被恢复率	设计水平年	97	99.9	达标
6	林草覆盖率	设计水平年	25	55.6	达标

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司达州供电公司，应将水土保持工作内容和任务纳入施工合同，并明确施工单位在施工过程中的水土流失防治责任。根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应确定专职人员负责水土保持工作，对相关人员进行培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。负责组织实施审批的本水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.2 后续设计

根据水利部水保[2019]160 号文件相关要求，本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展施工图设计，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。

8.3 水土保持监测

根据水利部水保[2019]160 号文件相关要求，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。本工程根据征占地面积及土石方挖填量，按要求编制了水土保持方案报告表，可不开展专项水土保持监测工作，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

8.4 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。

根据本工程征占地、挖填土石方总量情况，本工程水土保持监理可由主体工程监理一并监理，或者由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，水土保持工作内容和任务纳入施工合同，在施工合同中明确水土保持“三同时”和绿色施工要求，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。

建设单位在主体工程招标文件中，须明确施工单位的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。在主体工程施工中，施工单位必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

8.6 水土保持设施验收

根据水利部水保〔2019〕160号、办水保〔2019〕172号、水保〔2017〕365号、办水保〔2020〕160号相关要求，本工程水土保持方案报告表实行承诺制管理，水土保持设施验收由建设单位自主进行验收。水土保持设施自主验收报备时提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否结论。

附件二：可研批复

普通事项

国网四川省电力公司文件

川电发展〔2024〕220 号

国网四川省电力公司关于达州宣汉昆池 110kV
输变电工程可行性研究报告的批复

国网四川省电力公司达州供电公司：

《国网四川省电力公司达州供电公司关于呈批达州宣汉昆池 110kV 输变电工程可行性研究报告的请示》（达电发展〔2024〕26 号）收悉。经研究，现批复如下：

1. 为满足达州市宣汉县负荷发展需求，提高供电能力和可靠性，结合达州电网发展规划，同意建设达州宣汉昆池 110kV 输变电工程。

2. 建设规模和投资估算详见附件。

3. 在下阶段工作中，请设计单位对变电站布置、线路路径方案进一步优化，尽量节约占地，同时要加强抗灾设计，并严格按照国家电网公司颁布的通用设计、通用设备和通用造价有关要求

— 1 —

开展初步设计工作。

4.初设概算原则上不得超过可研估算的投资限额，若因不可预见因素造成工程技术方案和投资的重大变化，必须按省公司有关规定报批。

5.工程的设备选型、保护、通信、自动化、系统安全防护和计量等具体方案，在初步设计审查时根据电力系统有关规程和规范要求审定。

6.按照国家电网公司全面应用物资采购标准的要求，请设计单位严格执行国家电网公司下发的物资采购标准，原则上应在物资采购标准目录内进行设备材料选型。

7.建设管理单位必须据此批复加快办理各项核准支持性文件，具备条件后才能报送核准申请。同时要同步推进相关配套工程，确保与本工程同步建成投运。

附件：达州宣汉昆池 110kV 输变电工程建设规模和投资估算



（此件不公开发布，发至收文单位本部。未经公司许可，严禁以任何方式对外传播和发布，任何媒体或其他主体不得公布、转载，违者追究法律责任。）

附件

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程 建设规模和投资估算

一、建设必要性

宣汉县位于达州市东北部，面积 4271km²，人口约 95 万。截至 2023 年底，宣汉县电网共有 220kV 公用变电站 2 座，变电容量 660MVA；110kV 公用变电站 7 座，变电容量 603MVA。2023 年宣汉县电网最大负荷 579MW。

南昆片区目前由南昆（40MVA+50MVA）110kV 变电站供电。2023 年南昆变最大负荷 70MW，预计 2025 年、2028 年最大负荷将分别达到 102MW、117MW。为满足片区负荷发展需求，提升供电可靠性，结合达州电网发展规划，建设达州宣汉昆池 110kV 输变电工程是必要的。

二、系统方案

将拟建的达州Ⅱ（宣汉南）—柳池 110kV 线路 π 入昆池 110kV 变电站。

三、建设规模

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程包括 2 个单项工程：

1. 昆池 110kV 变电站新建工程

主变最终规模 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 出线最终 4

回，本期 2 回；35kV 出线最终及本期 8 回；10kV 出线最终 26 回，本期 14 回；10kV 无功补偿电容器组最终 $3 \times (2 \times 5)$ Mvar，本期 $2 \times (2 \times 5)$ Mvar；35kV 消弧线圈最终及本期 630kVA；10kV 消弧线圈最终 $2 \times 630\text{kVA} + 1 \times 1000\text{kVA}$ ，本期 $2 \times 630\text{kVA}$ 。

2.达州Ⅱ（宣汉南）—柳池 π 入昆池 110kV 线路工程

新建架空线路 4.7km+ $2 \times 0.5\text{km}$ 。其中 $2 \times 0.5\text{km}$ 按同塔双回架设，4.7km 按单回架设，导线截面采用 $2 \times 240\text{mm}^2$ 。

四、投资估算

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程静态投资为 7793 万元，动态投资为 7915 万元。

达州宣汉昆池 110kV 输变电工程投资估算汇总表

单位：MVA/km/万元

序号	项目名称	建设规模	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	其中:场地征用及清理	基本预备费	特殊项目费用	静态投资	建设期贷款利息	动态投资
一	变电工程		1821	2820	582	1253	497	130		6606	103	6709
1	昆池 110kV 变电站新建工程	2×50	1821	2820	582	1253	497	130		6606	103	6709
二	线路工程				933	231	77	23		1187	19	1206
1	达州Ⅱ（宣汉南）—柳池Ⅱ入昆池 110kV 线路工程	5.7			933	231	77	23		1187	19	1206
三	合 计		1821	2820	1515	1484	574	153		7793	122	7915

抄送：国网四川省电力公司经济技术研究院。

国网四川省电力公司办公室

2024 年 9 月 29 日印发

附件三：核准批复

宣汉县发展和改革局文件

宣发改审〔2024〕537 号

宣汉县发展和改革局 关于达州宣汉昆池 110 千伏输变电工程 核准的批复

国网达州供电公司：

你公司报送的《关于请予核准达州宣汉昆池 110 千伏输变电工程项目的函》（达电发展函〔2024〕203 号）及有关材料收悉，结合你公司对项目出具的可行性研究报告的批复，经研究，现将该项目核准事项批复如下：

一、为满足宣汉电力负荷发展需要，提高供电范围内供电能力和供电可靠性，同意建设达州宣汉昆池 110 千伏输变电工程

- 1 -

(项目代码: 2409-511722-04-01-411396)。项目单位为国网达州供电公司。

二、项目建设地点为达州市宣汉县

三、项目的主要建设内容:

达州宣汉昆池 110 千伏输变电工程包括 2 个单项工程:

1. 昆池 110 千伏变电站新建工程, 主变最终规模 3×5 万千伏安, 本期 2×5 万千伏安, 110 千伏出线最终 4 回, 本期 2 回; 35 千伏出线最终及本期 8 回; 10 千伏出线最终 26 回, 本期 14 回; 10 千伏无功补偿电容器组最终 $3 \times (2 \times 5)$ 兆乏, 本期 $2 \times (2 \times 5)$ 兆乏; 35 千伏消弧线圈最终及本期 630 千伏安; 10 千伏消弧线圈最终 2×630 千伏安+ 1×1000 千伏安, 本期 2×630 千伏安。

2. 达州 II (宣汉南) 一柳池 π 入昆池 110 千伏安线路工程, 新建架空线路 4.7 公里+ 2×0.5 公里。其中 2×0.5 公里按同塔双回架设, 4.7 公里按单回架设, 导线截面采用 2×240 平方毫米。

四、项目静态投资为 7793 万元, 动态投资为 7915 万元。国网四川省电力公司自有资本金出资 (占动态总投资的 20%), 其余资金申请银行贷款解决。

五、项目招标事项核准意见见附件。项目单位应严格按照《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本核准内容进行招标投标活动。

六、核准项目的相关文件：

（一）项目用地：变电站用地已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 511722-2024-00024 号）；架空线路用地执行《四川省人民政府办公厅关于进一步加快电网规划建设工程的通知》（川办发〔2023〕17 号）。

（二）项目社会稳定风险评估：《中共宣汉县委政法委员会关于对〈申请办理达州宣汉昆池 110kV 输变电工程社会稳定风险评估报告备案的函〉的复函》。

七、项目单位根据本核准文件办理相关开工手续；严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T 10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定，落实《电力项目安全管理和质量管控事项告知书》要求，切实履行安全生产和质量管控主体责任，有效防范安全质量事故；严格按照规定落实环境保护和水土保持措施，加强松木包装材料使用管控，降低工程建设对生态环境的影响；按照国家能源局《电力建设工程质量监督暂行规定》（国能发安全规〔2023〕43 号）规定及时办理工程质量监督手续。

八、项目单位应及时通过投资项目在线审批监管平台如实报送项目开工、建设进度、竣工等基本信息；项目建成后及时按规定开展启动验收工作，未经验收合格，严禁投入运行。

九、如需对本核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发展和改革委员会令第2号）有关规定，及时以书面形式向我委提出调整申请，我局将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

十、项目自本批复文件印发或者同意项目变更决定之日起2年内未开工建设，需要延期开工建设的，请在2年期限届满的30个工作日前，向我委申请延期开工建设。开工建设只能延期1次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。项目在2年有效期内未开工建设也未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本批复文件或同意项目变更决定自动失效。

附件：审批部门招标核准意见



附件：

审批部门招标核准意见

建设项目名称：达州宣汉昆池 110 千伏输变电工程

		招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
		全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘	察	全部 招标			委 托 招标	公 开 招标			276	
设	计									
施	工	全部 招标			委 托 招标	公 开 招标			2929	
监	理	全部 招标			委 托 招标	公 开 招标			158	
设	备	全部 招标			委 托 招标	公 开 招标			3380	
重要材料										

审批部门核准意见说明：

1. 招标范围：勘察、设计、施工、监理、与工程建设有关的重要设备和材料，单项合同估算价达不到必须招标规模的，依法组织实施。同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到必须招标规模标准的，必须招标。

2. 招标方式：公开招标。招标公告应当在指定媒介发布，招标人自愿的，也可同时在其他媒介发布。

3. 招标组织形式：委托招标。招标代理机构按规定进行比选。招标过程中报送各项备案材料由招标代理机构负责。

4. 评标标准应在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。评标专家的确定按《四川省评标专家和综合评标专家库管理办法》（川办发〔2021〕54号）的规定执行。

宣汉县发展和改革局

2024年10月30日

行政审批专用章

附注：根据《企业投资项目核准和备案管理条例》等法律法规，投资项目实行统一代码制度，你单位应使用投资项目在线审批监管平台（<http://tzxm.sczwfw.gov.cn/>）生成的项目代码办理相关审批手续，并通过在线平台如实、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。

抄送：县自然资源局、达州市宣汉生态环境局、县住建局、县经信局、县应急管理局、县水保局，相关乡镇人民政府。

宣汉县发展和改革局办公室

2024 年 10 月 30 日印发

附件四：规划选址、选线复函

宣 汉 县 自 然 资 源 局

宣自然资函〔2023〕229 号

宣汉县自然资源局 关于《征求新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选 址选线及配套 35KV 线路工程路径意见的函》 的复函

国网四川省电力公司达州供电公司：

你单位《关于征求新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选址选线及配套 35KV 线路工程路径意见的函》（达电发展函〔2023〕97 号）收悉，依照《中华人民共和国城乡规划法》及《宣汉县城市总体规划》等对你公司报来的《新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选址选线及配套 35KV 线路工程》线路路径方案进行了审查，意见如下：

原则同意《新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选址选线及配套 35KV 线路工程》方案，你公司应按相关政策进行可行性研究，节约集约用地，本项目如涉及环保、通信、林业、交通、电力、水务等问题时，应满足相关部门要求。

宣汉县自然资源局
2023 年 11 月 22 日

宣汉县林业发展保护中心

宣林保函〔2023〕88号

宣汉县林业发展保护中心 关于《关于征求新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选址选线及配套 35KV 线路工程路径 意见的函》的复函

国网四川省电力公司达州供电公司：

你公司《关于征求新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选址选线及配套 35KV 线路工程路径意见的函》（达电发展函〔2023〕98 号）已收悉。

经对你公司提供的线路路径图审核，该工程变电站站址不涉及林地，达州Ⅱ—柳池 π 入昆池变 110KV 线路工程、配套四条 35KV 线路工程不涉及Ⅰ级保护林地和自然保护地，我中心原则同意新建新建达州宣汉昆池 110KV 输变电工程选址选线及配套 35KV 线路工程路径的方案。请贵公司对该输变电路工程路径选址选线进一步优化，做到尽量不占或少占林地。工程建设前请按照相关法律法规办理使用林地审核同意书和采伐林木的相关手续，在未获得《用林地审核同意书》、《四川省林木采伐许可证》之前不得占用林地和采伐林木。

宣汉县林业发展保护中心

2023 年 10 月 30 日



- 1 -

附件五：变电站用水协议

宣汉县南坝镇沙湾水厂关于新建宣汉昆池
110kV 变电站引接自来水的回复

国网达州供电公司：

贵公司《关于新建达州宣汉昆池 110kV 变电站引接自来水意见及费用预算的函》达电发展 2023]102 号收悉。现就变电站供水事项回复如下：

一、为大力支持电网建设，服务地方经济社会发展同意贵公司变电站及消防用水引接我厂自来水。

二、为满足贵公司使用水压等，我厂拟从距离变电站约 1500 米处我厂主水管铺设直径为 D= 63PE 管至贵公司变电站，需安装计量表等相关配套设备。预计材料、（购、运、安 48 元/米）以及立户费 28000 元、水表费 1800，工程费用共预计 10.18 万元。水表后由贵公司自行负责。工程以实际工程量为准。

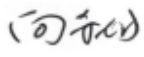
此复

宣汉县南坝镇沙湾水厂

2023 年 11 月 21 日

附件六：专家评审意见

四川省水土保持方案报告表技术评审意见书

项目概况	项目名称	达州宣汉昆池110kV输变电工程		
	建设单位	国网四川省电力公司达州供电公司		
	建设地点	拟建昆池 110kV 变电站站址位于达州市宣汉县南坝镇花滩社区 2 组，小地名：郑家湾，站址位置坐标东经 107° 59′ 57.35″，北纬 31° 22′ 31.41″。达州 II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程起于原柳昆北线 N77#、N78#塔附近，止于拟建昆池 110kV 变电站。其中达州 II(宣汉南)侧起于原柳昆北线 N78#塔小号侧 20m 处（位置坐标东经 107° 58′ 44.40″，北纬 31° 23′ 04.76″），止于拟建昆池 110kV 变电站 2#间隔；柳池侧起于原柳昆北线 N77#塔小号侧 10m 处（位置坐标东经 107° 58′ 38.27″，北纬 31° 23′ 04.25″），止于拟建昆池 110kV 变电站 3#间隔		
	占地面积	2.97hm ² （其中永久占地0.87hm ² ）	土石方挖、填总量	共挖填土石方2.86万m ³ ，其中挖方量1.43万m ³ ，回填量1.43万m ³
	借方	数量：0m ³ 来源：/	弃渣	数量：0m ³ 去处：/
	（计划） 开工时间	2025年9月	（计划） 完工时间	2027年5月
	方案编制单位	四川省西点电力设计有限公司		
评审专家	向守均(专家编号 ST024)	职称	高级工程师（水土保持）	
联系电话	13982825327	邮箱	841850224@qq.com	
技术评审意见	<p>经审查《达州宣汉昆池 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》，提出如下技术评审意见：</p> <p>一、达州宣汉昆池110kV输变电工程由国网四川省电力公司达州供电公司投资建设，占地面积2.97hm²，其中永久占地0.87hm²，临时占地2.10hm²，占地类型有耕地、林地、草地、其他土地、住宅用地、公共管理与公共服务用地。工程规模：1、昆池110kV变电站新建工程；2、达州II(宣汉南)一柳池 π 入昆池 110kV 线路工程。</p> <p>项目共挖填土石方2.86万m³，其中挖方量1.43万m³（含表土剥离0.11万m³），回填土石方量1.43万m³（含表土回覆0.11万m³），土石方挖填平衡，无永久弃土（石、渣）产生。</p> <p>二、项目概况、工程占地、土石方平衡等内容介绍基本清楚。</p> <p>三、本项目建设不存在重大水土保持制约性因素。《报告表》对主体工程具有水土保持功能的措施分析基本合理。</p> <p>四、水土流失预测方法基本可行，预测结果基本合理。水土流失防治目标确定值和防治标准执行等级合理。</p> <p>五、本项目水土流失防治责任范围面积 2.97hm²，防治责任范围界定清楚；《报告表》根据工程实际将项目划分为变电工程区、线路工程区 2 个防治区基本合理。</p> <p>六、本项目《报告表》水土流失防治措施总体可行，措施设计基本满足有关技术标准、规范要求。</p> <p>七、水土保持措施投资计算编制依据充分，取费标准合理，计算结果基本合理。本工程水土保持总投资为120.971万元，其中主体已列投资57.81万元，方案新增投资63.161万元。水土保持总投资中工程措施费49.96万元，植物措施费5.51万元，监测措施费16.12万元，施工临时工程费17.68万元，独立费用22.45万元，预备费5.39万元，水土保持补偿费3.861万元。</p> <p>综上所述，同意通过技术审查。</p> <p>评审专家（签名）： </p> <p>2025年7月2日</p>			
备注	本意见书仅作为 达州宣汉昆池110kV输变电工程 水土保持方案报告表之附件，供行政审批部门审批水土保持方案所用。			

本意见书一式三份，建设单位、评审专家及审批机构各执一份。