

# 建设项目环境影响报告表

## (公示本)

项目名称：重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程

建设单位（盖章）：国网重庆市电力公司市南供电分公司



编制单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

编制日期：2025 年 2 月



# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	9
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	28
四、生态环境影响分析 .....	43
五、主要生态环境保护措施 .....	72
六、主要环境保护措施监督检查清单 .....	80
七、结论 .....	85

电磁专题

## 附图

附图 1 项目地理位置图

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程		
项目代码	2310-500113-04-01-858163		
建设单位联系人	刘##	联系方式	152####1993
建设地点	重庆市巴南区木洞镇		
地理坐标	<p>(1) 110kV 栋青变电站：经度####，纬度####</p> <p>(2) 110kV 书房-栋青线路新建段：（起点：经度####，纬度####；终点：经度####，纬度####）</p> <p>(3) 110kV 梓桐-栋青线路新建段：（起点：经度####，纬度####；终点：经度####，纬度####）</p> <p>(4) 110kV 柳银-栋青线路新建段：（起点：经度####，纬度####；终点：经度####，纬度####）</p> <p>(5) 110kV 柳银-梓桐线路新建段：（起点：经度####，纬度####；终点：经度####，纬度####）</p>		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	总用地面积 1.66hm <sup>2</sup> ；新建 110kV 输电线路路径长度约 7.02km，利旧既有 110kV 输电线路路径长度约 0.54km。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2024〕165 号
总投资（万元）	8965	环保投资（万元）	125
环保投资占比（%）	1.39	施工工期	12 个月

是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1 专题评价”，本工程应设电磁环境影响专题评价。
规划情况	规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划》； 审批机关：重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局； 审批文件名称及文号：《重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）的通知》（渝发改能源[2022]674号）。
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》 审批机关：重庆市生态环境局 审批文件名称及文号：《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365号） 审查时间：2023年5月6日。
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>（1）与重庆市“十四五”电力发展规划符合性分析</b></p> <p>根据《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于印发重庆“十四五”电力发展规划（2021年—2025年）的通知》（渝发改能源[2022]674号），本工程为重庆市“十四五”110千伏电网建设项目汇总表中第1项“巴南栋青110千伏输变电工程”，项目的建设符合该电力发展规划。</p> <p><b>（2）与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》符合性分析</b></p> <p>《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》中优化调整建议主要是针对抽水蓄能、风电、光伏发电、生物质发电项目提出，对于输变电项目，规划环评中就生态环境减缓措施提出要求：输变电线路走向，有效避让敏感区，减缓生态影响。电网建设在规划选址、选线阶段应尽量优化布局，从源头减缓生态影响。同时在开发过程中提出减缓措施，开发结束后进行生态修复和补偿。电磁环境：变电站、升压站和送电线路的建设应满足《城</p>

市电力规划规范》（GB50293-2014）、《电力设施保护条例》、《电力设施保护条例实施细则》等相关要求。采取屏蔽等措施，确保监控点处工频电场强度和磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

本工程在设计、选线阶段已避开了各类生态敏感区，并在环评报告中提出了针对性的生态环境保护措施以减缓生态影响。在严格落实环评报告提出的环保措施的前提下，变电站及线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度和工频磁感应强度能够控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求内，本工程符合规划环评相关要求。

**（3）与《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书审查意见的函》符合性分析**

根据《重庆市生态环境局关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021年—2025年）环境影响报告书审查意见的函（渝环函〔2023〕365号）》，针对输变电项目主要做出了以下要求，通过分析本工程的建设符合规划环评审查意见相关要求，项目的建设符合渝环函〔2023〕365号文的要求。本工程与其符合性分析见下表 1-1。

**表 1-1 工程与重庆市“十四五”电力发展规划（2021 年—2025 年）环评审查意见符合性分析**

类别	规划环评审查意见要求	本工程情况	符合性
严格保护生态空间，优化规划空间布局	优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区；涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏。	项目选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区；项目实施过程将通过严格控制施工作业面等相关措施，尽量减少占地，施工结束后采取表土回覆、植被恢复等措施保证生态系统结构功能不受破坏。	符合
严守环境质量底线，加强污染防治	合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。	1、本工程变电站选址和输电线路选线已经取得重庆市巴南区规划和自然资源局的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政500113202300059 号和 500113202300054 号），选址	符合

			选线合理。线路设计导线高度合理，经过预测，能确保变电站站界和输电线路下方离地 1.5m 处的电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准。变电站产生的危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置；	
	完善生态环境影响减缓措施，落实生态补偿机制	输变电项目严格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围。	本工程变电站采用全户内式变电站，占地面积小，输电线路杆塔尽量采用钢管塔和紧凑型角钢塔，最大限度的减少占地。施工道路沿用沿线既有道路，不开辟机械施工道路，减少生态环境破坏和扰动范围，	符合
	强化环境风险防控	配套送出输变电项目的升压站主变下方设置集油坑，配套建设的事事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁采取防腐防渗处理	本工程主变下方设置有集油坑，配套建设的事事故油池有效容积大于单台主变绝缘油量，且事故油池具备油水分离功能，池底池壁采取防腐防渗处理	符合

注：摘抄和输变电相关要求进行分析。

其他符合性分析	<p><b>一、与“三线一单”符合性分析</b></p> <p><b>1、生态保护红线</b></p> <p>根据自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函（自然资源办函[2022]2080号），重庆市三区三线成果符合质检要求，可正式启用。因此本次采用的生态保护红线范围为2021版自然资源部批复的重庆市生态保护红线范围。经查询，本工程不涉及生态保护红线（详见附件15和附图11）。</p> <p><b>2、环境质量底线</b></p> <p>环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本工程为输变电工程，为非污染类项目。项目营运期生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网；无大气污染物产生。本工程的建设不会降低大气环境质量、地表水环境质量和土壤环境质量，满足环境质量底线要求。</p>
---------	---

### 3、资源利用上线

资源利用上线是从促进资源能源节约、保障资源高效利用、确保必不可少的环境容量角度，不应突破资源利用最高限值。本工程为输变电工程，用地面积约 1.66hm<sup>2</sup>，不占用基本农田，本工程对沿线土地资源利用和保护影响小，不会突破资源利用上线。同时，本工程运行期不会消耗资源，满足资源利用上线要求。

### 4、生态环境准入清单

本工程位于巴南区境内，根据重庆市“三线一单”智检服务平台（网址为 <http://222.177.117.35:10042/#/login>）中查询获取的《三线一单检测分析报告》，本工程涉及巴南区 1 个环境管控单元，即巴南区工业城镇重点管控单元-木洞片区 ZH50011320004（管控单元编码）。不涉及巴南区优先保护单元。根据《重庆市生态环境局关于印发<规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）><建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（渝环函〔2022〕397 号）：铁路、公路、长输管线等以生态影响为主的线性建设项目重点分析对优先保护单元的生态环境影响，可不开展重点管控单元、一般管控单元管控要求的符合性分析。

本工程不属于生态环境准入清单管控要求中禁止建设项目，项目建设符合重庆市和巴南区生态环境准入清单要求。

综上所述，本工程符合“三线一单”相关要求。

## 二、与饮用水水源保护区相关规范符合性分析

本工程 110kV 书桐西线临时过渡方案 L5~L6 段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。临时过渡线路距离一级保护区最近距离约 230m；临时塔基（L6）距水体最近距离约 200m，距取水口最近距离约 1km。

本工程与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》符合性分析详见表 1-2~表 1-4。工程与饮用水水源地位置关系图见附图 10。

通过分析，本工程符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源

保护区污染防治管理规定》《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》的相关要求。

### 三、与产业政策符合性分析

本工程为 110kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类别第四项电力“电力基础设施建设”类项目，符合国家产业政策。

## 1、与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

表 1-2 工程与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

管理规定要求		本工程情况	符合性
第五十七条	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目，不设置排污口。	符合
第五十八条	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；	本工程不涉及饮用水水源一级保护区。	符合
	禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本工程不涉及。	符合
第五十九条	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；	本工程110kV书桐西线临时过渡方案L5~L6段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。	符合

## 2、与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

表 1-3 工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

管理规定要求		本工程情况	符合性	
第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：	一、一级保护区内	禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；	本工程不涉及饮用水水源一级保护区。	符合
	二、二级保护区内	不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。改建项目必须削减污染物排放量；	本工程110kV书桐西线临时过渡方案L5~L6段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。本工程运行期无污废水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。	符合
		原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；	本工程不涉及原有排污口。	符合
		禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	本工程不设置码头。	符合

### 3、与《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》符合性分析

表 1-3 工程与《重庆市饮用水源保护区污染防治管理办法》符合性分析

	管理规定要求	本工程情况	符合性
第十四条 在饮用水源保护区内必须遵守下列规定：	(一) 不得破坏饮用水源保护区内的植被；	本工程为输电线路工程，在饮用水源保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。	符合
	(二) 不得倾倒工业废渣、生活垃圾、粪便及其他废弃物；	本工程施工期无工业废渣产生，施工期不在保护区内设置施工营地，不会在保护区内倾倒生活垃圾、粪便及其他废弃物。	符合
	(三) 运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶、车辆须设置防渗、防溢、防漏设施，不得从事污染饮用水源和危害取水口水质的活动；	本工程施工期运输和使用的材料主要为商品混凝土、砂石、杆塔导线等，施工期不会运输有毒有害物质、油类、粪便进入饮用水水源地保护区。施工期严禁施工人员从事污染饮用水源和危害取水口水质的活动；	符合
	(四) 不得使用剧毒农药，不得使用炸药、毒品捕鱼。	本工程施工期严禁施工人员使用剧毒农药，严禁施工人员使用炸药、毒品进行捕鱼活动。	符合
	(五) 不得擅自改变污水排放沟道的位置，影响取水口水质。	本工程施工不会改变污水排放沟道的位置，不会影响取水口水质。	符合
第十五条 在饮用水源一级保护区内禁止下列行为：	(一) 向水域排放工业污水和生活污水；	本工程不涉及饮用水水源地一级保护区。	符合
	(二) 堆存废渣、垃圾及其他有害物品；		符合
	(三) 设置油库及与供水无关的码头和停靠船舶；		符合
	(四) 放养禽畜和网箱养殖；		符合
	(五) 从事污染水源的其他活动。		符合
第十六条 在饮用水源二级保护区内必须遵守下列规定：	(一) 不得新建、扩建向水域排放污水的建设项目，改建项目必须按要求削减污染物排放量；	本工程110kV书桐西线临时过渡方案L5~L6段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。本工程运行期无污水产生，属于非排放污染物基础设施建设项目。	符合
	(二) 原有污水排放口必须削减污水排放量和污染物排放量；	本工程不涉及原有排污口。	符合
	(三) 不得设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；	本工程不设置码头。	符合
	(四) 不得设置水上经营性餐饮娱乐设施。	本工程施工期不设置水上经营性餐饮娱乐设施。	符合

## 二、建设内容

地理位置	<p>根据设计资料，本工程位于巴南区木洞镇境内，地理位置图见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p><b>一、项目由来</b></p> <p>拟建的 110kV 栋青变电站位于巴南区木洞镇境内，主要为重庆国际生物城片区供电。</p> <p>重庆国际生物城片区现主要由柳银 110kV 变电站（2×50MVA）、木洞 35kV 变电站（2×10MVA）和五布 35kV 变电站（2×10MVA）通过 10kV 线路主供，2022 年的木洞 35kV 变电站的最大负荷为 18.0MW，五布 35kV 变电站的最大负荷为 17.7MW，柳银 110kV 变电站的最大负荷为 46.0MW。随着更多医药项目的建成、生物医药企业大用户的落地，重庆国际生物城片区的负荷将会飞速发展。现有的变电容量不足以支撑该片区负荷的发展，需在重庆国际生物城片区新建 1 座 110kV 变电站来满足负荷发展的需求。拟建栋青变电站处于片区负荷中心，建成后能有效缩短片区 10 千伏供电半径，减少电压及电能耗损。同时为周围负荷点提供充足的 10kV 电源接入点，满足用户需求。国际生物城现目前以生物医药企业为主，该类型企业对供电可靠性有很高要求，需要配置双电源、甚至三电源供电。栋青 110kV 变电站建设能够满足该类型企业的用电要求。因此，新建重庆巴南栋青 110kV 输变电工程是十分必要的。</p> <p><b>二、主要建设内容</b></p> <p>本工程在后期初步设计过程中，随着设计的深入，工程建设内容较核准文件（可研阶段）存在一定差异，本评价以初设阶段工程内容为准。</p> <p>本工程建设规模为：<b>新建巴南栋青 110kV 变电站 1 座，主变 2×50MVA；扩建柳银 110kV 变电站间隔 2 个；新建输电线路路径总长度 7.02km（不含临时过渡方案路径长度约 2.2km），其中架空线路路径总长度 6.95km，电缆线路路径总长度 0.07km；利旧既有线路路径长度约 0.54km，新建杆塔 33 基（不含临时过渡方案塔基 6 基）。拆除 110kV 书桐东西线导线约 1.0km，拆除杆塔 1 基（28#塔）。</b></p> <p>本工程建设内容包括 7 个子项工程：</p> <p><b>(1) 新建栋青 110kV 变电站工程</b></p>

在巴南区木洞镇松子村仰天湾新建栋青 110kV 变电站 1 座，主变和配电装置全户内布置。110kV 配电装置采用 GIS 设备。主变压器容量：本期 2×50MVA，终期 3×50MVA，电压等级 110/10kV；110kV 出线：4 回电缆出线（至 220kV 书房站 2 回；至 110kV 柳银站 1 回；至 110kV 梓桐站 1 回）；10kV 出线间隔本期 24 回，远期 36 回，远期采用单母线三分段接线，本期采用单母线分段接线。本工程按照本期规模进行评价。

### **(2) 柳银变电站 110kV 间隔扩建工程**

利用柳银变电站前期预留架空出线间隔 2 个安装设备，完善相关一、二次设备，不涉及土建工程。

### **(3) 书桐东西线改接入栋青变 110kV 线路工程**

将 110kV 书桐东西线在 25#-26#塔之间开断，将开断后的 110kV 书桐东西线书房侧 25#塔改接入栋青变电站，形成书房-栋青 110kV 双回线路（简称 110kV 书栋东西线），新建线路路径长度约 2×1.9km（Y25~栋青变），其中架空线路路径约 2×1.85km，电缆线路路径约 2×0.05km（电缆敷设长度 2×0.11km，含站内和上塔长度）；新建杆塔 11 基（T1~T11），同塔双回架设，导线采用双分裂 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线，电缆截面为 1000mm<sup>2</sup>。同时拆除 110kV 书桐东西线 25#-26#塔之间导地线约 0.4km。

### **(4) 书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程**

将 110kV 书桐西线于 28#-29#塔之间开断，将开断后的 110kV 书桐西线梓桐侧 29#塔改接入栋青变电站，形成栋青-梓桐 110kV 单回线路（简称 110kV 栋梓线），新建路径长度约 0.82km（栋青变~Y29），其中架空线路路径约 0.8km（与 110kV 柳栋线同塔双回架设约 0.55km（T12~T15），单回架设约 0.25m（T12~Y29）），电缆线路路径约 0.02km（电缆敷设长度 0.08km，含站内和上塔长度，与 110kV 柳栋线“电缆线路”共用电缆排管）；新建双回路杆塔 4 基（T12~T15），东侧横担架线，西侧横担预留给 110kV 柳栋线架线，导线采用双分裂 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线，电缆截面为 1000mm<sup>2</sup>。

### **(5) 柳银~栋青 110kV 线路工程**

新建 110kV 柳银~栋青 110kV 单回线路（简称 110kV 柳栋线），线路路径长度约 5.01km，其中架空线路路径长度约 4.99km（新建架空线路长度约 4.45km，利旧既有 110kV 书桐东西线 26#-28#线路长度约 0.54km），电缆线路路径长度约 0.02km（电缆敷设长度 0.08km，含站内和上塔长度，与

110kV 栋梓线“电缆线路”共用电缆排管)。新建架空线路长度约 4.45km 包含利用重庆国际生物城园区投资建设双回路杆塔西侧横担架线路径长度约 1km (柳银变~N-1), 新建线路路径长度约 2.7km (N-1~Y26 和 Y28G~N8+1) (西侧横担架线, 东侧横担预留给 110kV 柳梓线架线), 利用“书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程”修建的双回路杆塔西侧横担架线路径长度约 0.75km(N8+1~T15)(与 110kV 栋梓线同塔双回架设约 0.55km, 单回架设约 0.2m)。新建双回路杆塔 18 基(其中重庆国际生物城园区投资建设 6 基(G1~G6), 本工程建设 12 基(N-1~N9)), 西侧横担架线, 东侧横担预留给 110kV 柳梓线架线, 导线采用单导线 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 电缆截面为 630mm<sup>2</sup>。

#### **(6) 书桐东线改接入柳银变 110kV 线路工程**

将 110kV 书桐东线于 28#-29#塔之间开断, 将开断后的 110kV 书桐东线梓桐侧 29#改接入 110kV 柳银变电站, 形成柳银-梓桐 110kV 单回线路(简称 110kV 柳梓线), 本工程线路路径长度约 4.64km, 其中利用重庆国际生物城园区投资建设双回路杆塔东侧横担架线路径长度约 1km (柳银变~N-1 塔), 利用“柳银~栋青 110kV 线路工程”修建的双回路杆塔东侧横担架线路径长度 3.1km(N-1~Y26 和 Y28G~Y29), 利旧既有 110kV 书桐东西线 26#-28#线路长度约 0.54km。该子项工程为架线工程, 无新建铁塔。导线采用双分裂 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线。

同时拆除 110kV 书桐东西线 28#-29#塔之间异地线约 0.6km, 拆除杆塔 1 基(28#塔)。

#### **(7) 110kV 书桐西线临时过渡方案**

本工程涉及 110kV 书桐东西线改接, 因 110kV 梓桐站无其他电源线路, 为确保梓桐站不全站失电, 本工程设计 110kV 书桐西线临时过渡方案。该方案起于 110kV 书桐西线 25#塔, 止于 110kV 书桐西线 31#塔。新建单回架空线路 2.2km, 杆塔 6 基, 单回架设, 导线采用单导线 JL/G1A-185/30。临时过渡运行约 1 个月, 待本工程投运后临时过渡方案全部拆除。

本工程输电线路示意图见图 2-1 所示。

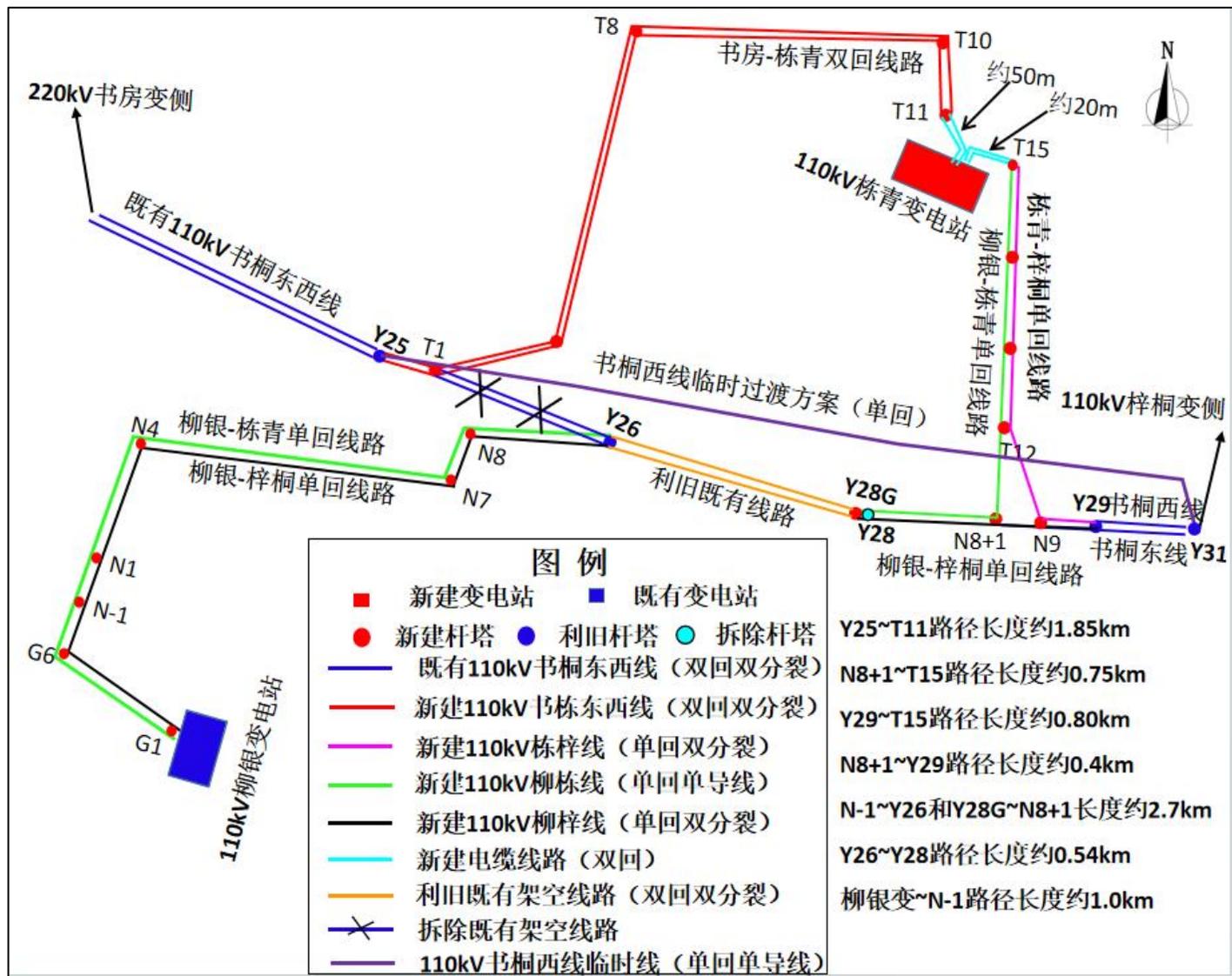


图 2-1 线路示意图

### 三、项目组成

本工程项目组成详见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

工程		建设内容
主体工程	栋青 110kV 变电站工程	1) 平面布置: 主变和配电装置全户内布置, 110kV 配电装置采用 GIS 设备。主变压器: 2 台主变, 每台 50MVA, 有载调压变压器; 2) 110kV 出线: 4 回电缆出线(2 回至书房 220kV 变电站, 1 回至柳银 110kV 变电站, 1 回至梓桐 110kV 变电站)。 3) 10 kV 出线间隔: 本期 24 回, 采用单母线分段接线。每台主变 10kV 侧安装 1 组 4Mvar 并联电容器和 1 组 5Mvar 并联电容器。
	柳银变电站 110kV 间隔扩建工程	110kV 柳银变电站 110kV 出线间隔共 4 个, 已用 2 个, 预留 2 个。本期柳银变电站 110kV 间隔扩建利用前期预留架空出线间隔 2 个安装设备, 完善相关一、二次设备, 不涉及土建工程。
	书桐东西线改接入栋青变 110kV 线路工程	起于 110kV 书桐东西线 25#塔, 止于 110kV 栋青变电站, 最终形成 110kV 书桐东西线双回线路。新建线路路径长度约 2×1.9km, 其中架空线路路径长度约 2×1.85km, 电缆线路路径长度约 2×0.05km; 新建杆塔 11 基 (T1~T11), 同塔双回架设, 导线采用双分裂 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 电缆截面为 1000mm <sup>2</sup> 。同时拆除 110kV 书桐东西线 25#-26#塔之间导线约 0.4km。
	书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程	起于 110kV 书桐西线 29#塔, 止于 110kV 栋青变电站, 最终形成 110kV 栋梓线单回线路。线路路径长度约 0.82km, 其中架空线路路径长度约 0.8km (与 110kV 柳栋线同塔双回架设约 0.55km, 单回架设约 0.25m), 电缆线路路径长度约 0.02km (与 110kV 柳栋线“电缆线路”共用电缆排管)。新建双回路杆塔 4 基 (T12~T15), 东侧横担架线, 西侧横担预留给 110kV 柳栋线架线, 导线采用双分裂 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 电缆截面为 1000mm <sup>2</sup> 。
	柳银~栋青 110kV 线路工程	起于 110kV 柳银变电站, 止于 110kV 栋青变电站, 最终形成 110kV 柳栋线单回线路。线路路径长度约 5.01km。其中架空线路路径长度约 4.99km (新建架空线路长度约 4.45km, 利旧既有 110kV 书桐东西线 26#-28#线路长度约 0.54km), 电缆线路路径长度约 0.02km (与 110kV 栋梓线“电缆线路”共用电缆排管)。新建架空线路长度约 4.45km 包含利用重庆国际生物城园区投资建设双回路杆塔西侧横担架线路径长度约 1km, 新建线路路径长度约 2.7km (西侧横担架线, 东侧横担预留给 110kV 柳梓线架线), 利用“书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程”修建的双回路杆塔西侧横担架线路径长度约 0.75km (与 110kV 栋梓线同塔双回架设约 0.55km, 单回架设约 0.2m)。新建双回路杆塔 18 基 (其中重庆国际生物城园区投资建设 6 基 (G1~G6), 本工程建设 12 基 (N-1~N9)), 西侧横担架线, 东侧横担预留给 110kV 柳梓线架线, 导线采用单导线 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线, 电缆截面为 630mm <sup>2</sup> 。
书桐东线改接入柳银变 110kV 线路工程	起于 110kV 书桐东线 29#塔, 止于 110kV 柳银变电站, 最终形成 110kV 柳梓线单回架空线路。本工程线路路径长度约 4.64km, 其中利用重庆国际生物城园区投资建设双回路杆塔东侧横担架线路径长度约 1km (柳银变~N-1 塔), 利用“柳银~栋青 110kV 线路工程”修建的双回路杆塔东侧横担架线路径长度 3.1km (N-1~Y26 和 Y28G~Y29), 利旧既有 110kV 书桐东西线 26#-28#线路长度约 0.54km。该子项工程为架线工程, 无新建铁塔。导	

项目组成及规模

		线采用双分裂 JL3/G1A-300/40 钢芯铝绞线。同时拆除 110kV 书桐东西线 28#-29#塔之间导线约 0.6km，拆除杆塔 1 基（28#塔）。
	110kV 书桐西线临时过渡方案	起于 110kV 书桐西线#25#塔，止于 110kV 书桐西线 31#塔。新建单回架空线路 2.2km，杆塔 6 基，单回架设，导线采用单导线 JL/G1A-185/30。临时过渡运行约 1 个月，待本工程投运后临时过渡方案全部拆除。
辅助工程	配电装置楼	一幢 1 层配电装置楼，户内 GIS 布置，钢框架结构。
	警卫室	1 层建筑，钢框架结构。
	消防水泵房及消防水池	消防水泵房采用地下钢筋混凝土结构，与消防水池连接一起。
	变电站进站道路	进站道路长约 31m，宽 4.5m，由站址南侧现有道路接入
	地线	沿新建线路架设 OPGW 光缆
公用工程	给水	站内给水从市政管网引入。
	排水	站内排水采用雨污分流制。雨水通过站内雨水管道排入站外排水沟；生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。
	消防	变电站内设置一套独立的消防给水系统，由消防水池、消防水泵、消防稳压装置、室内外消防管网及室内外消火栓等组成。
环保工程	污水处理	变电站值守人员 2 人，站内设置埋地式污水处理装置 1 座，处理量 1m <sup>3</sup> /h，位于变电站西南角警卫室旁，生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。
	固废	变电站设置垃圾桶，生活垃圾由垃圾桶收集后交由环卫部门统一处理；变电站可能产生的废变压器油、变压器油滤渣、废蓄电池等危废由有资质的单位及时收集处理，不在站内暂存。
	事故排油系统	站内设事故油池 1 座，有效容积约 35m <sup>3</sup> ，位于变电站西北角。主变下方设置集油坑和事故排油管道系统。集油坑、排油管道和事故油池按重点防渗区防渗，事故油池设置油水分离设施。
	临时占地恢复	临时占地恢复为原有土地类型。
临时工程	施工营地	本工程变电站临时施工营地考虑设置在变电站南侧，临时占地面积约 2000m <sup>2</sup> 。输电线路施工拟租用沿线现有民房作为施工营地和项目部，在项目部旁设置现场材料仓库，主要是堆放塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子等。
	施工场地	本工程输电线路沿线拟设置牵张场 7 个，用于放置牵引机、张力机及导线，牵张场设置在沿线现有道路附近的空地或，临时占地约 2100m <sup>2</sup> 。
	施工便道	本工程牵张场尽量布设在沿线现有道路附近的空地，不设置机械施工便道。

#### 四、项目概况及主要经济技术指标

##### 1、栋青110kV 变电站工程

###### (1) 主要经济技术指标

栋青 110kV 变电站工程主要经济技术指标见表 2-2。

**表 2-2 主要经济技术指标一览表**

序号	项目	经济技术指标	备注
1	变电站电压等级	110kV/10kV	
2	主变压器容量	2×50MVA	选用高压侧有载调压、低噪音、低损耗、油浸自冷双绕组变压器，SZZ-50000/110。变压器采用全户内布置。
3	变电站总用地面积	5566m <sup>2</sup>	/
4	围墙内用地面积	3834m <sup>2</sup>	/
5	围墙外用地面积	1732m <sup>2</sup>	/
6	配电装置楼总建筑面积	1059m <sup>2</sup>	一幢 1 层配电装置楼，户内 GIS 布置，钢框架结构
7	警卫室+水泵房面积	96m <sup>2</sup>	一层钢结构
8	围墙长度	270m	2.3 米高大切块围墙
9	事故油池	1 座	地埋式，有效容积约 35m <sup>3</sup>
10	污水处理装置	1 座	地埋式，处理量 1m <sup>3</sup> /h

**(2) 建设规模**

主变压器：最终3×50MVA，本期2×50MVA，有载调压变压器，电压等级110/10kV，全户内布置；

110kV 出线：最终规模4回，本期4回，至220kV 书房站2回；至110kV 柳银站1回；至110kV 梓桐站1回，户内 GIS 布置；

10kV 出线：最终36回，本期24回；

10kV 无功补偿：最终为3×（3006+4008）kvar，本期为2×（3006+4008）kvar。

**(3) 公共工程及辅助设施**

**1) 给水**

变电站用水由市政供水管网引接，由市政供水。

变电站内设置一套独立高压制消防给水系统，由消防水池、消防水泵、消防稳压装置、室内外消防管网及室内外消火栓等组成。

**2) 排水**

**①雨水排水系统**

场地雨水采用管道有组织排放，通过站内雨水管道排入站外排水沟。

**②污水排水系统**

变电站西南角警卫室旁设置地埋式污水处理装置 1 座，生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。

### 3) 事故排油系统

本工程变电站内建设 2 台主变，每台主变容量 50 兆伏安，单台主变压器绝缘油重约 20t（油密度为 0.895t/m<sup>3</sup>），折合体积约 23 m<sup>3</sup>。站内拟建事故油池有效容积约 35m<sup>3</sup>，大于一台主变的全部油量，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中有关容量要求。

当发生变压器油泄漏事故，泄漏的变压器油通过站内事故排油系统汇集至事故油池，油、水经分离后，废油交由具有危废处理资质的单位收集处理。

### 4) 生活垃圾

站内设置垃圾分类收集箱，值守人员产生的生活垃圾由垃圾桶收集后交由环卫部门统一处理。

### 5) 危险废物处置

变电站产生的废变压器绝缘油及废铅蓄电池等危废采用随产生随清运的方式，交由有危险废物处置资质的单位收集处理，不在站内暂存。

### (4) 劳动定员

本工程运行期劳动定员 2 人，负责本工程变电站的日常值守。

## 2. 110kV 柳银站间隔扩建工程

110kV 柳银变电站位于巴南区木洞镇土桥村，配电装置为户外 GIS，110kV 出线间隔共 4 个，目前 110kV 书柳南北线已使用 2 个间隔，预留 2 个间隔，本期柳银站出线采用不同母线段上的两个预留间隔安装设备，不涉及土建工程。

## 3、110kV 输电线路工程

### (1) 主要经济技术指标

本工程 110kV 输电线路主要经济技术指标见表 2-3。

表 2-3 本工程新建 110kV 输电线路主要经济技术指标表

工程名称	110kV 输电线路工程				
线路名称	110kV 书栋东西线	110kV 栋梓线	110kV 柳栋线	110kV 柳梓线	110kV 书桐西线临时过渡线
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV	110kV
回路数	2 回	1 回	1 回	1 回	1 回
线路起止点	起点：110kV 书桐东西线 25# 塔，终点：110kV 栋青变电站	起点：110kV 书桐西线 29# 塔，终点：110kV 栋青变电站	起点：110kV 柳银变电站，终点：110kV 栋青变电站	起点：110kV 书桐东线 29# 塔，终点：110kV 柳银变电	起点：110kV 书桐西线#25# 塔，终点：110kV 书桐西线 31# 塔

				站	
线路架设方式	架空+电缆	架空+电缆	架空+电缆	架空	架空
线路路径长度	2×1.9km, 架空线路约 2×1.85km, 电缆线路约 2×0.05km	0.82km, 架空线路约 0.8km, 电缆线路约 0.02km	约5.01km, 架空线路约4.96km, 电缆线路约 0.02km	约4.64km	约2.2km
架空线路架设方式	同塔双回	N9~T12 单回, 其余与 110kV 柳栋线同塔双回	N8+1~T12 单回, 其余与 110kV 栋梓线 /110kV 柳梓线同塔双回	N8+1~T9 单回, 其余与 110kV 柳栋线同塔双回	单回架设
电缆通道类型	排管、	排管、	排管、	/	/
电缆通道开挖方式	明开挖	明开挖	明开挖	/	/
电缆敷设方式	蛇形敷设	蛇形敷设	蛇形敷设	/	/
电缆埋深	约 1m	约 1m	约 1m	/	/
新建杆塔数量	11 基	4 基	18 基	/	6 基
架空线路导线排列方式	垂直排列	垂直排列	垂直排列	垂直排列	三角排列/水平排列
导线分裂数	双分裂	双分裂	单导线	双分裂	单导线
分裂间距	400mm	400mm	/	400mm	/
排列相序	顺相序	顺相序	顺相序	顺相序	/
导线型号	JL3/G1A-300/40	JL3/G1A-300/40	JL3/G1A-300/40	JL3/G1A-300/40	JL/G1A-185/30
导线直径	23.9mm	23.9mm	23.9mm	23.9mm	18.9mm
下导线对地最小距离	约 11m	与 110kV 柳栋线同塔双回段约 15m、N9~T12 单回段约 36m	与 110kV 栋梓线、110kV 柳梓线同塔双回段约 10m、N8+1~T12 单回段约 26m	与 110kV 柳栋线同塔双回段约 10m、N8+1~T9 单回段约 28m	约 18m
导线载流量 (70°C)	1198A	1198A	599A	1198A	436 A
电缆型号	1000mm <sup>2</sup> 的单芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电力电缆	1000mm <sup>2</sup> 的单芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电力电缆	630mm <sup>2</sup> 的单芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套电力电缆	/	/
基础型式	桩基础	桩基础	板式基础、桩基础	/	/

## (2) 杆塔型式

根据设计资料,本工程新建永久杆塔共计 33 基,新建临时过渡方案杆塔 6 基。主要杆塔情况详见表 2-4 和表 2-5。杆塔一览图见附图 5。

**表 2-4 本工程新建永久铁塔使用一览表**

序号	塔基型号	数量	塔型	备注
1	110-FB21S-DJC	2	角钢塔	
2	110-FB21S-DJL	2	角钢塔	
3	110-FB21S-JC2A	6	角钢塔	
4	110-FB21S-J3	1	角钢塔	
5	110-FB21S-J4	1	角钢塔	
6	110-FB21S-Z3	1	角钢塔	
7	110-FB21S-ZC3A	1	角钢塔	
8	110-FB21GS-J1	1	钢管杆	同塔双回线路预测塔型
9	110-FB21GS-J4	1	钢管杆	
10	110-FB21GS-Z2	4	钢管杆	
11	110-FB21S-JC1	3	角钢塔	
12	110-FB21S-JC4F	2	角钢塔	单回线路预测塔型
13	110-FB21S-JC3	4	角钢塔	
14	110-FB21S-ZCKA	2	角钢塔	
15	110-FB21S-ZC2	2	角钢塔	
合计		33		

**表 2-5 本工程临时铁塔使用一览表**

序号	塔基型号	数量	塔型	备注
1	上字型塔	3	抢修塔	
2	门型塔	3	抢修塔	临时过渡线路预测塔型
合计		6		

### (3) 基础型式

根据设计资料，本工程永久线路的杆塔基础型式主要采用板式基础和桩基础，以人工开挖为主，小型机械开挖为辅。临时过渡方案的杆塔采用临时运行的抢修塔，杆塔基础采用钢板基础放置在地面，然后用牵引绳固定，不需要开挖基础。基础一览图见附图 7。

### (4) 线路主要交叉跨越及并行情况

#### 1) 线路主要交叉跨越情况

根据设计资料，本工程输电线路主要交叉跨越见下表 2-6。

**表 2-6 本工程输电线路主要交叉跨越一览表 (1)**

被跨越物	110kV 书房-栋青线路			110kV 栋青-梓桐线路		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
高速公路	/	/	/	/	/	/
交通干线公路	1	省道 S103 南涪路	公路 4a 类区域无声环境保护目标	1	省道 S103 南涪路	公路 4a 类区域有 1 处声环境保护目标
110kV 以上电力线	/	/	/	/	/	/

**表 2-6 本工程输电线路主要交叉跨越一览表 (2)**

被跨越物	110kV 柳银-栋青线路			110kV 柳银-梓桐线路		
	次数	被跨越物名称	备注	次数	被跨越物名称	备注
高速公路	1	石渝高速	/	1	石渝高速	/
跨交通干线公路	2	省道 S103 南涪路 1 次、黄金大道 1 次	公路 4a 类区域有 1 处声环境保护目标	1	黄金大道	/
110kV 以上电力线	1	跨 110kV 丰书线 1 次	无包夹保护目标	1	跨 110kV 丰书线 1 次	无包夹保护目标

**2) 线路并行情况**

本工程输电线路无并行线路。

**(5) 线路拆除工程**

本工程需拆除 110kV 书桐东西线 25#-26# 塔之间和 28#-29# 塔之间导地线约 1.0km，拆除杆塔 1 基（28# 塔）。另外，本工程临时过渡方案临时过渡运行约 1 个月，待本工程投运后临时过渡方案全部拆除，拆除的杆塔、导地线、金具及绝缘子等交由国网重庆市电力公司物资回收部门进行回收综合利用。28# 杆塔基础需拆除露出地面的混凝土基础，该混凝土基础需及时运往政府指定的建筑垃圾消纳场，并对塔基基础根据周边用地性质进行覆土平整自然植被恢复。临时过渡方案的杆塔基础采用钢板基础放置在地面，然后用牵引绳固定，不需要开挖基础。临时过渡完成后，直接拆除牵引绳，回收杆塔和地面钢板，然后平整场地自然植被恢复。

## 五、其他

### 1、工程占地

本工程总用地面积约 1.66hm<sup>2</sup>，其中永久用地约 0.56hm<sup>2</sup>，塔基长期用地约 0.275hm<sup>2</sup>，临时用地 0.825hm<sup>2</sup>。按照占地类型统计，工程主要占用耕地（旱地）1.07 hm<sup>2</sup>、林地 0.33hm<sup>2</sup>和其他土地（空闲地）0.22hm<sup>2</sup>。本工程不占用基本农田和国家一级公益林。

工程占地类型一览表详见表 2-7。

**表 2-7 工程占地类型一览表 (hm<sup>2</sup>)**

分区		占地面积	占地类型				
			耕地（旱地）	林地	住宅用地（农村宅基地）	公路用地	其他土地（空闲地）
永久占地	变电站区	0.56	0.55	/	0.01	/	/
塔基区长期用地		0.275	0.08	0.14	/	0.005	0.05
临时占地	变电站施工营地	0.20	0.20	/	/	/	/
	临时过渡塔基区临时用地	0.06	0.01	0.05	/	/	/
	永久塔基临时用地	0.295	0.08	0.14	/	0.025	0.05
	电缆排管区	0.06	0.06	/	/	/	/
	牵张场区	0.21	0.09	/	/	/	0.12
	小计	0.825	0.44	0.19	/	0.025	0.17
合计		1.66	1.07	0.33	0.01	0.03	0.22

### 2、土石方工程

根据设计资料，本工程新建栋青 110kV 变电站土石方工程主要包括场地平整、进站道路的修建、站外防洪及排洪沟、电气设备基槽、出线构筑物基础开挖等。本工程变电站场平、基础开挖等施工挖方约 5000m<sup>3</sup>，填方约 2000m<sup>3</sup>，弃方约 3000m<sup>3</sup>。变电站工程多余弃土运往巴南区木洞镇合法弃渣场。输电线路塔基基础开挖土石方较分散，每处塔基均有弃土产生，本工程塔基总开挖土石方量约 2000m<sup>3</sup>。塔基开挖土石方临时堆放于塔基永久占地范围内，杆塔施工结束后就地压实填平或附近低洼处夯实，不外运，不另设弃渣场。

### 3、林木砍伐

本工程评价区以旱地为主，少量林地为人工栽培经济林、慈竹、香樟、柏树等，基本无天然林木。本工程线路沿线塔基占地范围内预计砍伐经济林

	木 200 棵，慈竹、香樟等一般林木 1500 棵，不涉及国家一级公益林。
总平面及现场布置	<p><b>一、总平面</b></p> <p><b>1、栋青变电站总平面布置</b></p> <p>根据设计资料，栋青 110kV 变电站按全户内式无人值班变电站设计，整个变电站布置为一幢配电装置室，整幢楼为单层建筑。</p> <p>配电装置室内东侧布置 110kV GIS 室，GIS 设备纵向（间隔顺序从西到东）布置；西侧布置电容器室；中部靠北侧从西到东分别布置 3 号主变压器室和 3 号散热器室、2 号主变压器室和 2 号散热器室、1 号主变压器室和 1 号散热器室；中部靠南侧从西到东分别布置 10kV 配电装置室和二次设备室，二次设备室屏柜按南北方向布置 4 排。</p> <p>围绕配电装置室设有 4.0m 宽环形公路，设备运输方便。进站公路设置在变电站西南侧，警卫室、消防泵房和消防水池设置于变电站西侧。地埋式污水处理装置布置在西南侧靠近警卫室，事故集油池布置在变电站西北侧。</p> <p>变电站站区南北向总长 41m，东西向总长 93.5m。围墙内总占地面积 3834m<sup>2</sup>。变电站站址图和总平面布置图见附图 2~附图 3。</p> <p><b>2、110kV 输电线路路径方案</b></p> <p>本工程 110kV 输电线路全部位于巴南区木洞镇境内。</p> <p><b>(1) 书桐东西线改接入栋青变 110kV 线路工程路径方案</b></p> <p>将 110kV 书桐东西线在 25#-26#塔之间开断，在 110kV 书桐东西 25#大号侧 20m 处新建 1 基双回塔 T1，新建双回线路自 110kV 书桐东西 25#接入新建双回塔随即转向北沿松子路东侧走线，在土寨子附近转向东走线至仰天湾后转向南，在拟建栋青站附近架空入地转为电缆接入 110kV 栋青变电站。</p> <p><b>(2) 书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程路径方案</b></p> <p>将 110kV 书桐西线于 28#-29#塔之间开断，在 110kV 书桐东西 29#小号侧新建 1 基双回分歧塔 N9，新建单回线路利用 29#塔至新建分歧塔 N9 后向北转向沿规划道路东侧向北走线至拟建栋青站附近转为电缆接入 110kV 栋青站。</p> <p><b>(3) 柳银~栋青 110kV 线路工程路径方案</b></p> <p>本工程 1 回线路由柳银变电站 110kV 出线，进入栋青 110kV 变电站。新</p>

建单回线路自 110kV 柳银变电站向西出线，利用重庆国际生物城园区投资建设的杆塔架设导线，跨越 110kV 丰书线至黄金大道西侧，新建同塔双回架空线路（另一侧为“书桐东线改接入柳银变 110kV 线路工程”预留）经溪沟咀山至岩上转向东，跨越 35kV 柳洞线，沿石渝高速南侧走线至皂角树附近向北跨越石渝高速后接至原书桐东西线 26#塔，利用原书桐西线 26#~28#段线路至郭家坪附近转向北，经双回分歧塔后利用“书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程”修建的双回路杆塔西侧横担架设导线至拟建栋青站附近架空入地转为电缆，利用“110kV 书桐西线改接入栋青变 110kV 线路工程修建的电缆排管”共用电缆通道接入 110kV 栋青变电站。

#### **(4) 书桐东线改接入柳银变 110kV 线路工程路径方案**

本工程新建单回线路自 110kV 柳银变电站向西出线，利用重庆国际生物城园区投资建设的杆塔架设导线，跨越 110kV 丰书线至黄金大道西侧，利用“柳银~栋青 110kV 线路工程”修建的双回路杆塔东侧横担架设导线经溪沟咀山至岩上转向东，跨越 35kV 柳洞线，沿石渝高速南侧走线至皂角树附近向北跨越石渝高速后接至原书桐东线 26#塔，利用原书桐西线 26#~28#线路至郭家坪附近经新建的双回分歧塔 N8-1 和 N9 接入原 110kV 书桐东西 29#。

#### **(5) 110kV 书桐西线临时过渡方案**

110kV 书桐西线临时过渡方案起于原 110kV 书桐西线 25#，向东走向后跨越五布河后接入原 110kV 书桐西线 31#。

本工程线路路径方案平面图见附图 4。

## **二、施工现场布置**

### **1、变电站**

本工程变电站施工设置 1 个临时施工营地，用于施工人员生活办公、施工材料及土石方临时堆放等，施工结束后拆除恢复原有地貌，考虑设置在变电站南侧进站道路东侧，临时占地约 2000m<sup>2</sup>，占地类型为旱地。

### **2、输电线路**

#### **(1) 施工营地**

本工程输电线路施工拟租用沿线现有民房作为施工营地和项目部，在项目部旁设置现场材料仓库，主要是堆放塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子

	<p>等。</p> <p>(2) 施工场地</p> <p>输电线路工程施工场地主要为施工放线牵引的牵张场和临时施工道路等。</p> <p>1) 牵张场布置</p> <p>输电线路导线、地线一般采用张力放线施工方法，需用到牵引机、张力机等设备，布置设备及摆放线缆卷轴需设置牵张场。牵张场应尽量布置在沿线现有道路附近的地形较平坦的空地等，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场施工过程中不破坏原始地貌，牵张场均采取直接铺设钢板或苫布铺垫的方式，使用完毕后恢复原始功能。牵张场每 5~7km 设置一处，或者控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。本工程线路较短，预计设置 7 个牵张场，每个牵张场占地面积约 300m<sup>2</sup>，合计临时占地约 2100m<sup>2</sup>，占地类型为旱地和空闲地。</p> <p>2) 施工道路</p> <p>本工程位于巴南区木洞镇境内，变电站周边和输电线路沿线有石渝高速、省道 S103 南涪路、黄金大道 1 次等交通要道可利用，线路沿线大多数地方有乡村公路或者机耕道可以到达，交通方便。本工程各零散杆塔施工材料先通过外部汽车运输到距离施工场地最近处后由人抬或者马驮的方式进行材料的运输，不设置机械施工便道。本工程牵张场尽量布设在沿线现有乡村道路附近的空地和旱地，不设置机械施工便道。</p> <p>(3) 材料供应</p> <p>本工程变电站工程和杆塔基础浇筑全部使用商品混凝土，所需材料考虑就近购买，以减少材料运输成本。</p>
<p>施工 方案</p>	<p><b>一、施工方案</b></p> <p><b>1、变电站工程</b></p> <p>变电站施工阶段主要分为站区场地平整、建（构）筑物施工、电气设备及屋外配电网架安装、给排水管线施工、站内外道路施工等。变电站主要施工方案见图 2-2。</p>

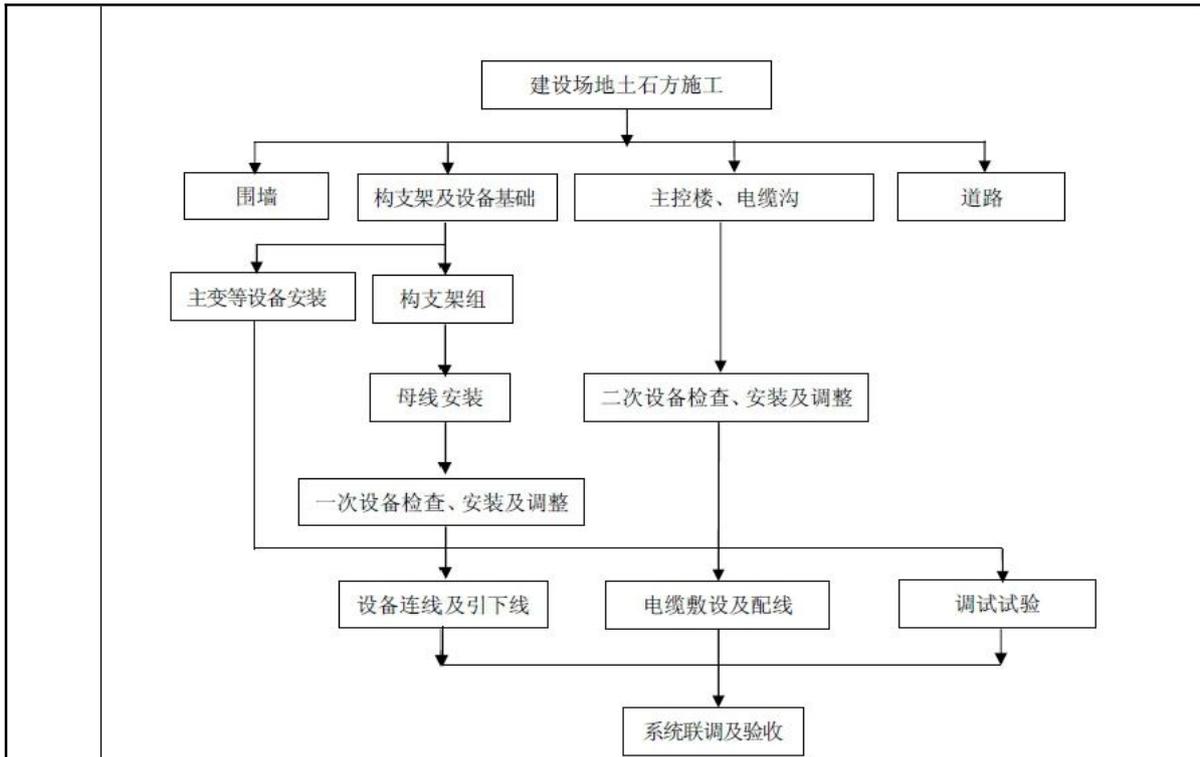


图 2-2 变电站施工方案流程图

(1) 站区场地平整

本工程施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。场地平整工艺流程：将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

(2) 建（构）筑物施工

采用机械与人工结合开挖基槽，钢模板浇筑钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理一垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

(3) 电气设备及屋外配电网架安装

采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车吊装，设备支架和预制构件在现场组立。

#### (4) 给排水管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用填土编织袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

#### (5) 站内外道路施工

站内外道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

### 2、输电线路工程

#### (1) 架空线路

架空线路施工主要分为杆塔基础、杆塔组立和导线架设几个步骤，施工在线路路径方向上分段推进，即在一个工段上完成基础、立塔和架线后再进行下一个工段的施工。各工序安排见图 2-3。

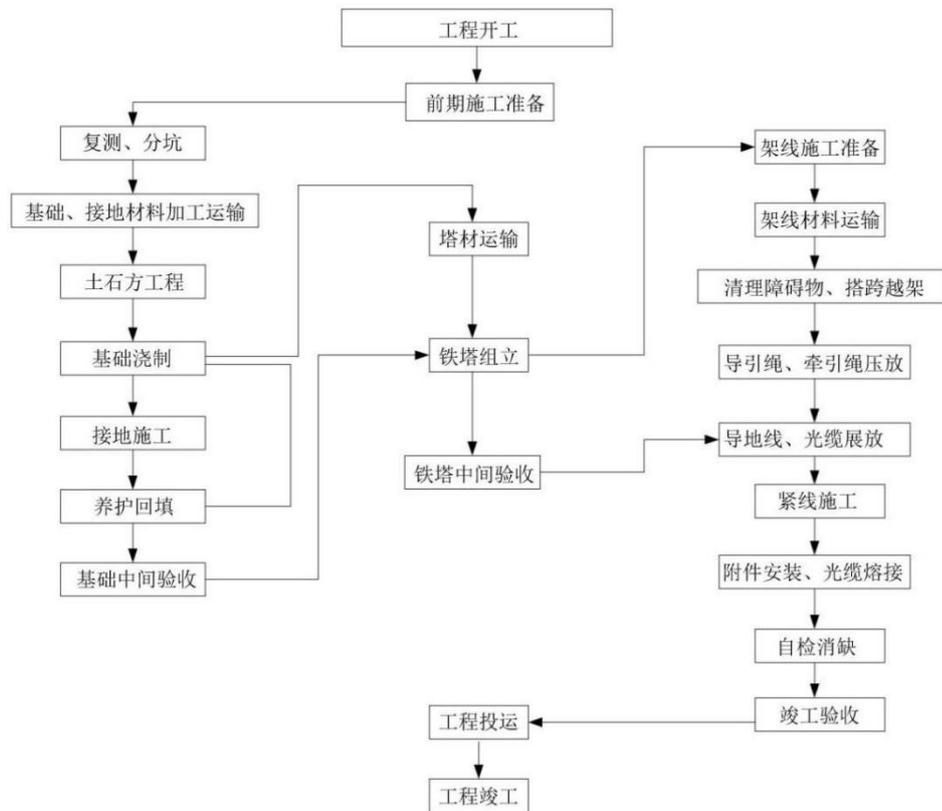


图 2-3 架空线路施工方案流程图

### 1) 施工准备

施工准备主要内容为：准备建筑材料，设置塔基施工场地等。

### 2) 基础施工

本工程采用人工挖（钻）孔桩基础，施工流程为：挡土墙、排水沟开挖→塔腿基础坑开挖→接地槽开挖→绑扎钢筋→浇筑塔腿基础混凝土→基坑回填→余土处置→平整恢复。

### 3) 铁塔组立施工

采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防止塔材出现硬弯变形。

### 4) 架线施工

本工程线路架线全部采用张力架线、无人机放线的方法施工。施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

## (2) 电缆线路

电缆线路施工分三个阶段：一是施工准备；二是电缆排管明开挖施工；三是敷设电缆及土石方回填。

### 1) 施工准备

对电缆排管施工场地等区域的现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需机械器材、工程建材等。

### 2) 电缆排管施工

首先根据电缆排管平面布置图进行沟槽测量放样，之后采用人工开挖的方式进行电缆排管沟槽开挖，然后由人工进行混凝土垫层、混凝土浇筑、电缆通道回填和水泥砂浆抹面，最后完成覆土。施工时由施工挡板围住施工区域，开挖土石方短暂堆存在挡板内，不需要设置专门的弃土场。

### 3) 电缆敷设

电缆盘运至施工现场后，安放至电缆放缆架架起，将电缆尾端固定在电缆盘上，通过人力展放牵引线。将电缆导入滑车和电缆输送机，启动后使电缆在人工和电缆输送机的作用下向前输送，到达预定位置后切除电缆余度，并立即对电缆头进行密封处理。电缆敷设完成后，土石方回填、夯实，并进行植被恢复。

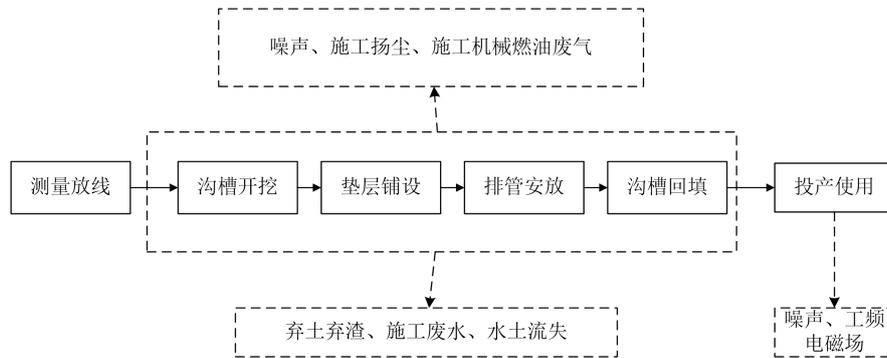


图 2-4 电缆线路施工流程及产污节点示意图

### (3) 拆除工程

本工程需拆除 110kV 书桐东西线 25#-26#塔之间和 28#-29#塔之间导线约 1.0km，拆除杆塔 1 基（28#塔）。另外，本工程临时过渡方案的杆塔和导线地线在本工程建成投运后也需拆除及场平。

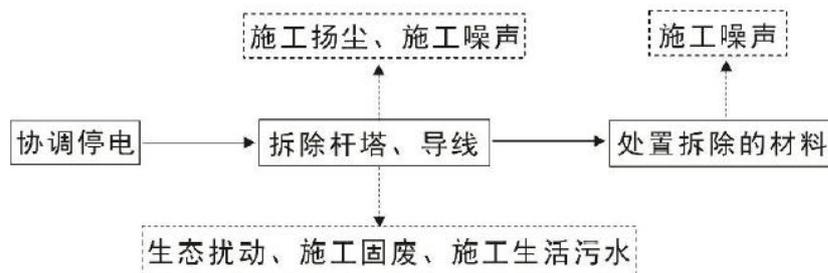


图 2-5 拆除工程施工流程及产物节点示意图

## 二、施工工期

根据设计资料，本工程施工工期约 12 个月。

其他 无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>一、生态环境现状</b></p> <p><b>1、生态功能定位</b></p> <p>本工程位于重庆市巴南区境内，根据《重庆市生态功能区划（修编）》，项目所在巴南区隶属于“V 都市区人工调控生态区—V1 都市区城市生态调控亚区—V1-2 都市外围生态调控生态功能区”。</p> <p><b>2、评价区陆生植物资源现状</b></p> <p>本工程评价区位于巴南区国际生物城园区周边及人类开垦活动较多的乡村区域，评价区以栽培植被为主，无原生植被分布；栽培植被主要分布于房屋周边、公路两侧平地或沟谷两侧缓坡地带，包括经济林（果园和苗圃）、乔木林、灌木林、慈竹林和旱地农作物等，其中，经济林的果园以种植柑橘、枇杷等为主，另外有少量的李树、桃树等；经济林的苗圃主要种植桂花、榕树等；灌木林以人工栽培香樟、柏树等常见树木为主；灌木林以构树、盐肤木为主；旱地农作物以土豆、玉米、甘薯、季节性蔬菜等为主。</p> <p>根据调查，本工程变电站和塔基用地范围内未发现珍稀、濒危及国家级和重庆市级重点保护的野生植物和古树名木。</p> <p><b>3、评价区陆生动物资源现状</b></p> <p>评价区域内的陆生动物主要是人工养殖的各种家畜、家禽，以鸡、鸭、鹅、猪、狗、牛、羊等物种为主；野生动物种类与数量较少，基本属一般、常见的小型野生动物，兽类动物主要为鼠科、鼬科、松鼠科、鼯鼯科、蝙蝠科等，两栖类动物主要为蛙类、中华大蟾蜍等，均为丘陵地区常见种；爬行类动物以游蛇科和石龙子科最多；鸟类主要有麻雀、喜鹊等。</p> <p>按照《国家重点保护野生动物名录》（2021年），《重庆市重点保护陆生野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2号），现场调查期间，项目评价区未见国家级及重庆市级重点保护野生动物。</p> <p><b>三、声环境质量现状</b></p> <p><b>1、监测布点及代表性分析</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的监测点位布点原则结合当地的环境特征，本工程监测布点布置情况如下：</p>
--------	---

### (1) 变电站监测布点

#### 1) 新建栋青110kV 变电站

本工程新建栋青110kV 变电站位于农村区域，周边无大的噪声源，变电站四周评价范围内有4处声环境保护目标(其中2处保护目标同时也是线路沿线声环境保护目标)。本工程在新建栋青110kV 变电站站址中心和变电站北侧、南侧和东侧及东南侧的3处声环境保护目标选择临近变电站站界的民房各布设了1个环境噪声监测点位，对于西侧及西北侧的保护目标，选择西侧临近变电站站界最近及西北侧同属于输电线路保护目标的民房各布设了1个环境噪声监测点位。共布设了6个环境噪声监测点位。

#### 2) 110kV 柳银变电站间隔扩建

110kV 柳银变电站为已投运变电站，本次仅扩建相应出线间隔，本次仅扩建相应出线间隔，不新增噪声源，故本次监测仅在柳银变电站间隔扩建侧厂界布设了1个厂界噪声监测点位。

### (2) 输电线路监测布点

1) 本工程线路选线时已尽可能避开居民集中区，根据现场调查，本工程线路评价范围内分布有9处声环境保护目标，本工程选取了8处声环境保护目标布设了8个监测点位(其中2处保护目标同时也是变电站周围声环境保护目标；2处保护目标为3层及以上建筑，选取代表性楼层布置代表性监测点位)。

2) 本工程拟建变电站和输电线路评价范围内涉及2类、3类和4a 类三个声环境功能区，本工程对2类、3类和4a 类三个声功能区均布置有监测点。

3) 本工程开断110kV 书桐东西线改接入新建110kV 栋青变电站和110kV 柳银变电站，为了了解开断110kV 书桐东西线声环境现状，本工程在110kV 书桐东西线28#~29#之间线下(也是110kV 书桐西线改接入栋青变110kV 线路工程沿线声环境保护目标松子村4社民房屋后)布设了1个声环境监测点位。

根据上述情况，本工程总共布设13个声环境现状监测点位，监测点位代表性分析见表3-1，监测布点位置图见附图13所示。

表 3-1 监测点位代表性分析一览表

点位	对应监测报告点位	监测点位名称		代表性分析				监测点位所处声功能区
		所在位置	点位名称	工程子项名称	包夹或跨越情况	代表性		
						代表性情况	代表声环境保护目标点位	
1	▲1	巴南区木洞镇	柳银 110kV 变电站西北侧厂界	110kV 柳银变电站间隔扩建	/	110kV 柳银变电站间隔扩建侧厂界噪声现状	/	2 类区
2	△1	巴南区木洞镇	土桥村 1 组民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	/	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回路沿线 3 类区保护目标声环境现状	⑧	3 类区
3	△2	巴南区木洞镇	松子村 4 社民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	/	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回路沿线 4a 类区保护目标声环境现状	⑤	4a 类区 (与 G210 南涪路沿水平距离约 25m)
4	△3	巴南区木洞镇	松子村 4 社民房	110kV 柳梓线和 110kV 柳栋线线路工程	110kV 柳梓线和 110kV 柳栋线同塔双回路跨越保护目标	既有 110kV 书桐东西线沿线及 110kV 柳梓线和 110kV 柳栋线同塔双回路跨越保护目标声环境现状	⑥	2 类区
5	△4	巴南区木洞镇	松子村 5 社卢家塘组民房	110kV 栋青变电站工程、110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	/	110kV 栋青变电站东侧及 110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回路沿线 2 类区保护目标声环境现状	④和 4#	2 类区
6	△5	巴南区木洞镇	松子村 5 社卢家塘组 68 号民房	110kV 栋青变电站工程	/	拟建栋青 110kV 变电站南侧保护目标声环境现状	3#	2 类区
7	△6	巴南区木洞镇	松子村 5 社伍家渡组 4 号民房	110kV 栋青变电站工程	/	拟建栋青 110kV 变电站西侧保护目标声环境现状	1#	2 类区
8	△7	巴南区木洞镇	松子村 5 社伍家渡组 13 号民房	110kV 书栋东西线线路工程	/	拟建栋青 110kV 变电站西北侧和 110kV 书栋东西线同塔双回路沿线保护目标声环境现状	①和 1#	2 类区
9	△8	巴南区木洞镇	栋青	110kV 栋青变	/	栋青 110kV 变	/	2 类区

		洞镇	110kV 变电站拟建站址中心	电站工程		电站站址处声环境现状		
10	△9	巴南区木洞镇	松子村 5 社伍家渡组 19 号民房	110kV 栋青变电站工程	/	拟建栋青 110kV 变电站北保护目标声环境现状	2#	2 类区
11	补测 △1	巴南区木洞镇	土桥村土桥子组 3 号民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓同塔双回线路跨越保护目标	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回线路跨越保护目标声环境现状	⑨	3 类区
12	补测 △2	巴南区木洞镇	土桥村郭家坪组 69 号民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	/	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回线路沿线 3 类区保护目标声环境现状	⑦	3 类区
13	补测 △3	巴南区木洞镇	杨家洞村村委会办公楼	临时过渡方案线路工程	临时过渡线路跨越办公楼	临时过渡线路跨越保护目标声环境现状	⑩	2 类区

注：▲为厂界环境噪声监测点；△为环境噪声监测点；1#~4#为变电站周边声环境保护目标；①~⑩为输电线路沿线声环境保护目标。

## 2、监测结果

项目声环境质量现状采用现场监测的方式进行评价。各监测点的噪声现状监测结果见表 3-2 和表 3-3。

表 3-2 本工程变电站间隔扩建侧厂界噪声现状监测结果 (dB(A))

点位	现状监测		标准值		是否满足标准要求	备注
	昼间	夜间	昼间	夜间		
▲1	46	42	60	50	是	柳银 110kV 变电站西北侧厂界噪声

表 3-3 本工程环境噪声现状监测结果 (dB(A))

点位	监测点位	现状监测		标准值		是否满足标准要求
		昼间	夜间	昼间	夜间	
△1	土桥村 1 组民房	45	39	65	55	是
△2	松子村 4 社民房	65	51	70	55	是
△3	松子村 4 社民房	46	40	60	50	是
△4	松子村 5 社卢家塘组民房	46	40	60	50	是
△5	松子村 5 社卢家塘	45	41	60	50	是

	组 68 号民房					
△6	松子村 5 社伍家渡组 4 号民房	47	41	60	50	是
△7	松子村 5 社伍家渡组 13 号民房	46	39	60	50	是
△8	栋青 110kV 变电站拟建站址中心	45	40	60	50	是
△9	松子村 5 社伍家渡组 19 号民房	46	40	60	50	是
补测△1-1	土桥村土桥子组 3 号民房 1 楼	45	36	65	55	是
补测△1-2	土桥村土桥子组 3 号民房 3 楼	44	36	65	55	是
补测△2-1	土桥村郭家坪组 69 号民房 1 楼	60	50	65	55	是
补测△2-2	土桥村郭家坪组 69 号民房 3 楼	61	51	65	55	是
补测△3	杨家洞村村委会办公楼	52	43	60	50	是

### 3、声环境现状评价

从表 3-2 可以看出：柳银 110kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声昼间监测值为 46dB(A)，夜间监测值为 42dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

从表 3-3 可以看出：本工程新建变电站站址区域及线路沿线位于 2 类声功能区环境保护目标昼间等效连续 A 声级监测值在 45dB（A）~52dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级监测值在 39dB（A）~43dB（A）之间；位于 3 类声功能区环境保护目标昼间等效连续 A 声级监测值在 44dB（A）~61dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级监测值在 36dB（A）~51dB（A）之间；位于 4a 类声功能区环境保护目标昼间等效连续 A 声级监测值为 65dB(A)，夜间等效连续 A 声级监测值为 51dB（A）之间，各监测点位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的相应标准限值要求。

### 四、电磁环境

项目所在区域电磁环境现状评价详见《重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程电磁环境影响专项评价》，此处仅列举结论。

本工程新建栋青 110kV 变电站站址区域、输电线路沿线电磁环境保护目标处

	<p>的工频电场强度监测值在 0.109~157.6V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0017~0.3691<math>\mu</math>T 之间，110kV 柳银变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178<math>\mu</math>T，所有监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100<math>\mu</math>T 的公众曝露限值要求。</p>
<p>与 项 目 有 关 的 原 有 环 境 污 染 和 生 态 破 坏 问 题</p>	<p><b>1、现有工程环保手续履行情况</b></p> <p><b>(1) 110kV 柳银变电站</b></p> <p>110kV 柳银变电站属于《巴南柳银 110kV 输变电工程》建设内容之一，《巴南柳银 110kV 输变电工程》已于 2013 年 6 月 21 日取得了环评批复（渝（辐）环准[2013]53 号）。2018 年 7 月 20 日，该工程由建设单位开展了自主验收，验收意见为“同意本工程通过竣工环境保护验收”。</p> <p><b>(2) 110kV 书桐东西线</b></p> <p>110kV 书桐东西线属于《巴南 110kV 梓桐输变电工程》中新建 110kV 书梓东西线建设内容，《巴南 110kV 梓桐输变电工程》已于 2012 年 3 月 26 日取得了环评批复（渝（辐）环准[2012]32 号），并于 2016 年 1 月 7 日取得了竣工环保验收批复（渝（巴）环验[2016]001 号）。</p> <p><b>(3) 重庆国际生物城园区投资建设的双回路杆塔</b></p> <p>根据重庆国际生物城园区投资建设有限公司与国网重庆市电力公司市南供电分公司签订的协议，110kV 柳银变电站出线至黄金大道段双回路杆塔（G1~G6 杆塔共 6 基）由重庆国际生物城园区投资建设有限公司投资建设，然后移交给国网重庆市电力公司市南供电分公司架设导线。重庆国际生物城园区投资建设的双回路杆塔与本项目同时设计同时施工，本次环评将重庆国际生物城园区投资建设的双回路杆塔作为栋青 110kV 输变电工程整体一并进行评价。</p> <p><b>2、与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</b></p> <p><b>(1) 原有环境污染状况及问题</b></p> <p><b>1) 110kV 柳银变电站</b></p>

与本工程有关的原有污染物主要为 110kV 柳银变电站运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声及变电站值守人员生活污水、生活垃圾等。110kV 柳银变电站已于 2016 年取得了竣工环保验收批复。根据竣工验收调查报告及验收批复，变电站各项污染物排放的排放均满足国家相关标准要求。

根据现场调查，变电站内各项环保设施均运行正常，变电站竣工验收以来，未出现过污染事件，无历史环境遗留问题，无环保相关投诉。

根据现状监测结果，110kV 柳银变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178 $\mu$ T，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。间隔扩建侧厂界噪声昼间监测值为 46dB(A)，夜间监测值为 42dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

## 2) 110kV 书桐东西线

与本工程有关的原有污染物主要为原 110kV 书桐东西线运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声等。本次环评在原 110kV 书桐东西线具备监测条件的导线对地较低处布设了 1 个监测点位，经监测，110kV 书桐东西线沿线典型监测点位工频电场强度监测值为 157.6V/m、工频磁感应强度监测值为 0.3691 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值；原 110kV 书桐东西线 28#~29#塔沿线典型监测点位噪声昼间监测值为 46dB(A)，夜间监测值为 40dB(A)，环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。

综上，本工程相关工程前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本工程有关的原有环境污染问题，无环保投诉等遗留问题。

## (2) 主要生态破坏问题

根据现场调查，项目为新建输变电工程，新建变电站站址及输电线路沿线无生态破坏问题。

## (3) 其他

根据咨询建设单位及当地生态环境局，110kV 书桐东西线和 110kV 柳银变电站运行期间均未发生环保投诉事件。

## 一、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程环境影响评价范围：

### （1）工频电磁场

变电站：栋青 110kV 变电站四侧围墙外 30m 范围内，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 30m 范围内。

110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。

110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

### （2）声环境

变电站：栋青 110kV 变电站四侧围墙外 200m 范围内，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 200m 范围内。

110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。

110kV 电缆线路：可不进行声环境影响评价。

### （3）生态环境

变电站：栋青 110kV 变电站四侧围墙外 500m 范围内，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧围墙外 500m 范围内。

110kV 架空线路：架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域范围内。

110kV 电缆线路：电缆管廊两侧各 300m 内的带状区域。

## 二、环境保护目标

### 1、生态环境保护目标

通过现场踏勘和资料分析，本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态保护目标。

### 2、水环境保护目标

通过现场踏勘和资料分析，本工程拟建变电站站址区域及新建输电线路沿线不涉及河流、水库地表水体，不涉及饮用水水源保护

区等水环境保护目标。

本工程 110kV 书桐西线临时过渡方案 L5~L6 段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。临时过渡线路距离一级保护区最近距离约 230m；临时塔基（L6）距水体最近距离约 200m，距取水口最近距离约 1km。详见详细情况见表 3-4。本工程与五布河木洞水厂水源地的位置关系见图 3-1 和附图 10。

**表 3-4 五布河木洞水厂水源地保护区范围划分情况及与本工程的位置关系表**

序号	行政区划	水源地名称	水源类型	划分依据	保护区范围				项目与饮用水源地保护区位置关系
					一级保护区		二级保护区		
					水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围	
1	南岸区木洞镇	巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地	河流型	渝办(2011)92号	取水口上游 1000 米至下游 100 米的整个水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000—2000 米，下游 100—200 米的整个水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	本工程 110kV 书桐西线临时过渡方案 L5~L6 段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。临时过渡线路距离一级保护区最近距离约 230m；临时塔基（L6）距水体最近距离约 200m，距取水口最近距离约 1km。

### 3、电磁及声环境保护目标

#### (1) 变电站工程

##### 1) 电磁环境保护目标

根据现场调查, 拟建栋青 110kV 变电站四侧围墙外 30m 范围内分布有 2 处电磁环境保护目标, 详见表 3-5 及附图 7-1。柳银 110kV 变电站间隔扩建侧评价范围内无电磁环境保护目标。

**表 3-5 拟建栋青 110kV 变电站四侧评价范围内电磁环境保护目标一览表**

编号	环境保护目标名称	行政区划	方位及最近距离	房屋基础与变电站相对高差(较综合楼基础)	规模	建筑物特征	功能	影响因素	监测情况
1#	松子村 5 社伍家渡组 (1)	木洞镇	变电站西侧, 最近约 25m	0m	民房 2 栋 2 户。	2F 平顶, 高约 6m;	住宅	E、B	☆6
4#	松子村 5 社卢家塘组 (2)	木洞镇	变电站东侧, 最近约 23m	-5m	民房 2 栋 1 户。	1F 坡顶 1 栋, 高约 4m; 2F 平顶+彩钢棚 1 栋, 高约 10m;	住宅	E、B	☆5

备注: E—工频电场, B—工频磁场; ☆—电磁环境监测点。

**2) 声环境保护目标**

根据现场调查, 本工程新建栋青 110kV 变电站四侧围墙外 200m 范围内分布有 4 处声环境保护目标。详见表 3-6 及附图 13-1。柳银 110kV 变电站间隔扩建侧评价范围内无声环境保护目标。

**表 3-6 拟建栋青 110kV 变电站四侧评价范围内声环境保护目标一览表**

序号	保护目标名称	空间相对位置/m			与变电站方位	距变电站厂界围墙最近水平距离	功能	规模	建筑物特征	声环境标准	影响因素	监测情况	对应图示	备注
		X	Y	Z										
1#	松子村 5 社伍家渡组 (1)	-15	-18	0	变电站西侧及西北侧	约 25m	住宅	民房约 12 栋 10 户	1~2F, 坡顶/平顶 (1F 坡顶; 2F 平顶/平顶+彩钢棚), 高约 3~10m。	2 类	N	△6 △7	附图 13-1	该保护目标同时也是 110kV 书栋东西线沿线①号保护目标

2#	松子村 5 社 伍家渡组 (2)	65	190	0	变电站北 侧	约 160m	住宅	民房约 2 栋 3 户	1~2F, 坡顶/平顶 (1F 坡顶; 2F 平顶/平顶+彩钢 棚), 高约 3~10m。	2 类	N	△9	附图 13-1	/
3#	松子村 5 社 卢家塘组 (1)	140	-105	-10	变电站南 侧	约 120m	住宅	民房约 6 栋 6 户	1~2F, 坡顶/平顶 (1F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚), 高约 3~10m。	2 类	N	△5	附图 13-1	/
4#	松子村 5 社 卢家塘组 (2)	120	30	-5	变电站东 侧及东南 侧	约 23m	住宅	民房约 7 栋 6 户	1~2F, 坡顶/平顶 (1F 坡顶; 2F 平顶/平顶+彩钢 棚), 高约 3~10m。	2 类	N	△4	附图 13-1	该保护目标同时 也是 110kV 柳栋 线和 110kV 栋梓 线沿线④号保护 目标
<p>备注：1、以栋青 110kV 变电站西侧围墙与南侧围墙交叉点为原点，沿南侧围墙向东方向为 X 轴正方向，沿南侧围墙向西方向为 X 轴负方向；沿西侧围墙向北方向为 Y 轴正方向，沿西围墙向南方向为 Y 轴负方向。</p> <p>2、N—噪声；△—环境噪声监测点。</p>														

## (2) 输电线路工程

根据现场调查，本工程架空线路沿线评价范围内分布有 11 处保护目标，其中 11 处为电磁环境保护目标、9 处为声环境保护目标，详见表 3-7 及附图 13。电缆线路沿线评价范围内无环境保护目标。

表 3-7 本工程输电线路沿线电磁环境及声环境保护目标一览表

序号	线路名称	线路架设方式	保护目标名称		功能	方位及最近距离	设计导线对地最低高度	评价范围内保护目标规模	建筑物楼层、高度	影响因子	声环境标准	监测情况	对应图示
			行政区划	名称									
①	110kV 书栋东西线	同塔双回	木洞镇	松子村 5 社伍家渡组	住宅	T9~T10 线路两侧, 最近约 26m	约 21 m	约 4 栋 4 户	1~2F 坡顶/平顶, 1F 坡顶; 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-10m	E、B、N	2 类	☆7△7	附图 13-3
②			木洞镇	中化学交通建设集团有限公司项目部	临时办公项目部	T4~T6 线路跨越	约 22 m	约 9 栋施工板房	2F 坡顶, 高约 8m	E、B	/	/	附图 13-3
③			木洞镇	重庆百亚卫生用品股份有限公司	厂房	T1~T2 线路北侧, 最近约 25m/临时线路 L1~L2 线路北侧, 最近约 28m	约 26 m/ 约 28m	1 栋厂房	1F 平顶 (楼顶不能到达), 高约 6m	E、B	/	☆3	附图 13-7
④	110kV 柳栋线和 110kV 栋梓线	同塔双回	木洞镇	松子村 5 社卢家塘组	住宅	T13~T15 线路跨越 1 户, 其余位于线路两侧。	约 19 m	约 5 栋 4 户	1~2F 坡顶/平顶, 1F 坡顶, 2F 平顶+彩钢棚, 高约 3-10m	E、B、N	2 类	☆5△4	附图 13-3
⑤			木洞镇	松子村 4 社-1	住宅	T12~T13 线路两侧, 最近约 5m	约 22 m	约 7 栋 4 户	1~2F 坡顶/平顶, 1F 坡顶, 2F 平顶/平顶+彩钢棚, 高约 3-10m	E、B、N	4a 类 (距离南涪路最近约 25m)	△2	附图 13-3
⑥	110kV 柳梓线和 110kV 栋梓线	同塔双回	木洞镇	松子村 4 社-2	住宅	N9~JY9 线路跨越	约 24 m	约 2 栋 1 户	1~2F 坡顶, 高约 3-7m, 线路跨越 1 层坡顶。	E、B、N	2 类	☆4△3	附图 13-5

	⑦	110kV 柳栋线 和 110kV 柳梓线	同塔双回	木洞镇	土桥村 郭家坪 组	住宅	N6~N7 线路两 侧, 最近约 8m	约 21 m	约 6 栋 4 户	1~3F 坡顶, 高约 3-10m。	E、B、N	3 类	补测☆2△2	附图 13-7
	⑧			木洞镇	土桥村 1 组土 桥子组	住宅	N3~N4 线路南 侧, 最近约 28m	约 21 m	约 2 栋 1 户	1~2F 坡顶, 高约 3-7m	E、B、N	3 类	☆2△1	附图 13-7
	⑨			木洞镇	土桥村 土桥子 组	住宅	N1~N2 线路跨 越 1 户, 其余位 于线路北侧。	约 30m	约 3 栋 3 户	1~3F 坡顶/平顶, 1F 坡顶, 2F 平顶 +彩钢棚, 3 层坡 顶, 高约 3-10m	E、B、N	3 类	补测☆1△1	附图 13-7
	⑩	临时过 渡线路	单回线路	木洞镇	杨家洞 村	村委会 办公楼 和住宅	L5~L6 线路跨 越村委会办公 楼, 其余位于线 路北侧。	约 27 m	2 栋, 村委会办 公楼 1 栋, 住宅 1 栋 1 户	2F 坡顶/平顶, 高 约 6~7m	E、B、N	2 类	补测☆3△3	附图 13-5
	⑪			木洞镇	松子村 4 社-3	住宅	L3~L6 线路两 侧, 最近约 10m	约 20 m	约 3 栋 3 户	1~2 层坡顶/平 顶, 1F 坡顶, 2F 平顶/平顶+彩钢 棚/坡顶, 高约 3-10m	E、B、N	2 类	/	附图 13-5

注：1、所列最近距离为线路中心线地面投影距保护目标的水平距离；

2、E—工频电场，B—工频磁场，N—噪声；☆—电磁环境监测点；△—环境噪声监测点。

**一、环境质量标准**

**(1) 声环境**

本工程位于巴南区木洞镇境内，根据重庆市中心城区声环境功能区划分方案（渝环〔2023〕61号），本工程拟建栋青变电站位于声环境功能区外，拟建输电线路沿线大部分位于声环境功能区内，所处声环境功能区2类、3类和4a类区，沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类、3类和4a类标准限值。对于未划定声功能区的变电站周边和部分输电线路沿线区域，根据重庆市巴南区生态环境局出具的标准确认函（附件8），所在区域声环境质量执行2类标准。

本工程与巴南区声环境功能区位置关系图见附图9所示。

**表 3-8 项目所在区域执行的声环境质量标准**

标准名称	适用类别	标准限值	划分区域
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	所在区域划分为2类区和未划定声功能区的区域
	3类	昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)	所在区域划分为3类区的区域
	4a类	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	所在区域划分为4a类区的区域

**(2) 电磁环境**

本工程运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）表1中给出的不同频率下电场、磁场控制限值，详见表3-9。

**表 3-9 众曝露控制限值**

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)
0.0025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

注1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。

注2：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。

注3：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，应给出警示和防护指示标志。

结合上表，本工程为 50Hz 交流电，电磁环境评价标准见表 3-10。

**表 3-10 本工程电磁环境评价标准**

标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	浓度限值	
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4000V/m	评价范围内公众曝露区电磁环境
		工频磁感应强度	100 $\mu$ T	
		工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境

## 二、污染物排放标准

### (1) 废气

施工期大气污染物排放执行重庆市《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中其他区域限值。

### (2) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

项目营运期, 栋青 110kV 变电站四周厂界、柳银 110kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

**表 3-11 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB (A)**

昼间	夜间
70	55

**表 3-12 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) (摘录) 单位: dB (A)**

类别	昼间	夜间	备注
2 类	60	50	栋青 110kV 变电站四周厂界、柳银 110kV 变电站间隔扩建侧厂界

其他

本工程为输变电项目, 工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声, 均不属于总量控制指标, 因此, 无需设置总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

### 4.1 施工期生态环境影响分析

本工程为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 4.1-1。

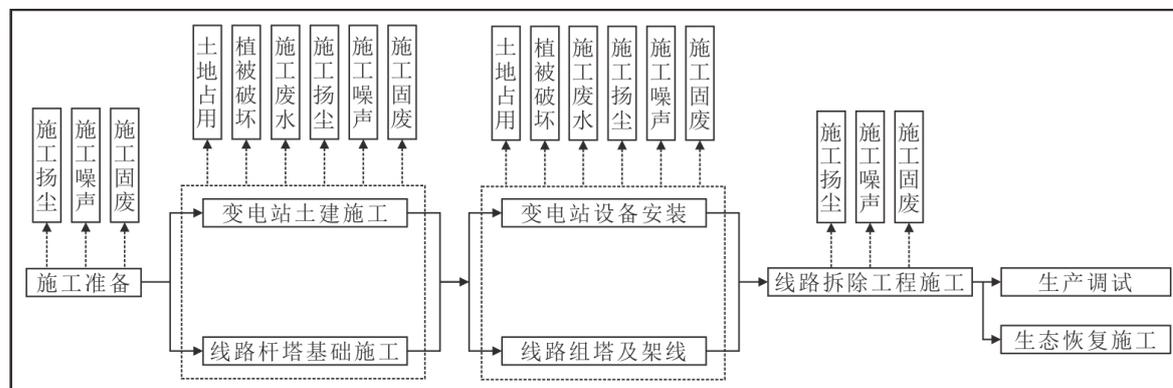


图 4.1-1 施工期产污环节示意图

施  
工  
期  
生  
态  
环  
境  
影  
响  
分  
析

#### 一、生态环境

##### (1) 占地对土地利用的影响

本工程总用地面积约 $1.66\text{hm}^2$ ，其中永久用地约 $0.56\text{hm}^2$ ，塔基长期用地约 $0.275\text{hm}^2$ ，临时用地 $0.825\text{hm}^2$ 。占地类型主要为旱地、林地、农村宅基地、空闲地和公路用地。不占用基本农田和国家一级公益林。

工程永久占地和塔基长期用地将改变土地利用功能，破坏地表植被和农作物；临时占地会暂时改变其使用功能，破坏地表植被，占用完毕后如不及时恢复，会加剧周边水土流失。本工程为点状工程，占地面积较小，对区域土地利用的影响较小。

##### (2) 对植被和植物资源的影响

本工程评价区位于巴南区国际生物城园区周边及人类开垦活动较多的乡村区域，评价区以栽培植被为主，无原生植被分布。栽培植被主要分布于房屋周边、公路两侧平地或沟谷两侧缓坡地带，包括经济林（果园和苗圃）、乔木林、灌木林、慈竹林和旱地农作物等，其中，经济林的果园以种植柑橘、枇杷等为主，另外有少量的李树、桃树等；经济林的苗圃主要种植桂花、榕树等；灌木林以人工栽培香樟、柏树等常见树木为主；灌木林以构树、盐肤木为主；旱地农作物以土豆、玉米、甘薯、季节性蔬菜等为主。工程对植被的影响主要体现在对塔基周围和线下植物的扰动以及工程塔基开挖和牵张场等的设置对地表植被的破坏。本工程砍伐树木以经济林林木、慈竹、香樟等常见树种为主。项目砍伐的林木对评价区整个植被资源影响

小。总体上，本工程的建设对区域自然植被和植物资源影响较小。

### (3) 对动物的影响

#### 1) 工程建设对兽类的影响

工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其它施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响将使部分兽类迁移它处，远离施工区范围。结果是项目区兽类的数量可能减少。由于兽类对生活环境具有一定的自我调节能力，它会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类的直接影响很小。

#### 2) 工程建设对鸟类的影响

施工活动将会对鸟类栖息地生境造成干扰。施工破坏农作物、施工机械噪声等等，均会直接或间接破坏鸟类栖息地，甚至破坏鸟类的个别巢穴，干扰灌丛栖息鸟类的小生境。施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。这些影响，其结果将使部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；输电线路和铁塔建成后，在雨雾较大的天气情况下，对鸟类的飞行有一定的阻碍。工程所在区域不属于鸟类迁徙通道，工程营运期对鸟类影响较小。

#### 3) 工程建设对两栖爬行类的影响

工程施工对两爬类的影响主要包括对其栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对两爬类的驱赶。这些影响将使部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；总体而言工程沿线两爬类种类和数量较少。而且大多数两爬类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对两爬类的影响不大。

总体上，由于本工程的施工场地分散，而且每个施工场地很小，工程施工无论是对哺乳动物、鸟类还是两栖和爬行动物的影响都很小。

## 二、声环境

### 1、新建栋青110kV变电站工程

本工程新建变电站施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的模式开展。

#### (1) 施工噪声污染源

变电站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境敏感目标之间的距离一般都大于 $2H_{max}$ （ $H_{max}$ 为声源的

最大几何尺寸)。因此,变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),并结合工程特点,变电站施工常见施工设备噪声源声压级见表4.1-1。

**表4.1-1 变电站施工设备噪声源声压级(单位: dB(A))**

序号	施工阶段 <sup>①</sup>	主要施工设备	声压级(距声源5m) <sup>②</sup>
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	86
		重型运输机	86
		推土机	86
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	86
		重型运输机	86
3	土建施工	静力压桩机	73
		重型运输车	86
		混凝土振捣器	84
4	设备进场运输	重型运输车	86

注:①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段,在此不单独预测;  
 ②根据设计单位的意见,变电站施工所采用设备为中等规模,因此参考HJ 2034-2013,选用适中的噪声源源强值;  
 ③施工时机械设备任意难以确定,故空间相对位置未定。

#### (2) 噪声影响预测

户外声传播衰减包括几何发散( $A_{div}$ )、大气吸收( $A_{atm}$ )、地面效应( $A_{gr}$ )、屏障屏蔽( $A_{bar}$ )、其他多方面效应( $A_{misc}$ )引起的衰减。

在只考虑几何发散衰减时,预测点 $r$ 处的A声级为:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

依据上述公式,可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果(见图4-2)。为考虑多种设备同时施工时的声环境影响,图4-3给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果,例如施工场地四通一平阶段就是考虑液压挖掘机、重型运输机和推土机的叠加影响。

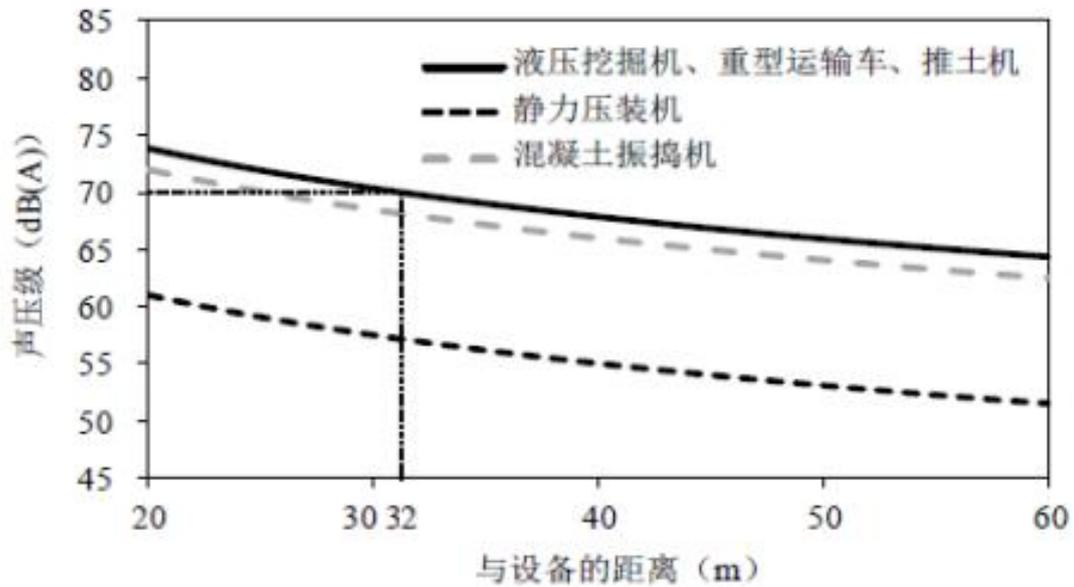


图 4.1-2 本工程单台施工设备的声环境影响预测结果

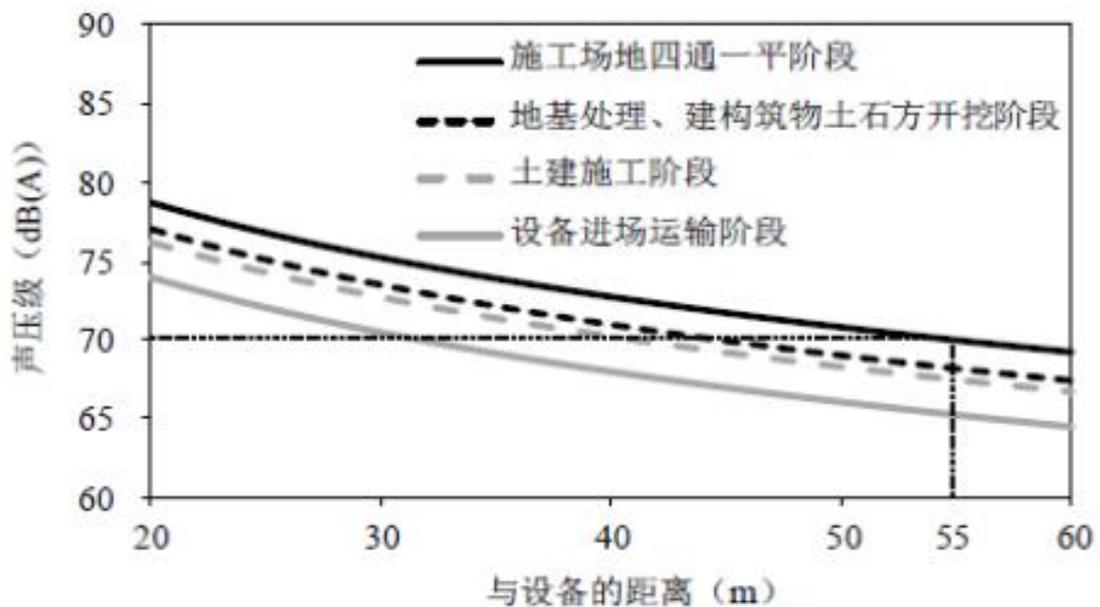


图 4.1-3 本工程各阶段施工设备的声环境综合影响预测结果

经咨询建设单位，本项目施工期一般夜间不施工，各项施工活动仅在昼间（6:00~22:00）进行，由上表可以看出，液压挖掘机、重型运输机和推土机的声源最大，在单台声源设备距离厂界水平距离超过 32m 时，设备影响声压级才小于 70dB(A)。因此，在多台设备同时施工时，变电站施工场界处昼间噪声排放难以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求，施工设备机械噪声一般为间断性噪声，施工前，先建好的围墙可进一步降低施工噪声。变电站夜间禁止施工。

**表 4.1-2 施工期声环境保护目标处噪声预测值（单位：dB(A)）**

序号	声环境保护目标	距变电站围墙最近距离（m）	噪声贡献值	现状监测值	预测值
				昼间	昼间
1#	变电站西侧及西北侧松子村 5 社伍家渡组（1）民房	约 25m	77	47	77
2#	变电站北侧松子村 5 社伍家渡组（2）民房	约 160m	61	46	61
3#	变电站南侧松子村 5 社卢家塘组（1）民房	约 120m	63	45	63
4#	变电站东侧及东南侧松子村 5 社卢家塘组（2）民房	约 23m	78	46	78

备注：①从最不利角度考虑，本评价考虑施工场地四通一平阶段所有施工设备叠加影响，施工设备均考虑布设在距敏感点最近一侧围墙处；  
②本项目夜间禁止施工，故未进行夜间噪声预测；

根据预测，本工程变电站施工过程中周边的声环境保护目标均将受到不同程度的施工噪声影响，因此，施工单位应严格执行《重庆市噪声污染防治办法》（渝府令〔2023〕363号）的规定，降低项目施工期噪声对周边环境的影响，切实保护项目周边声环境质量。

在采取以上措施后，本项目施工期变电站周边声环境质量的影响可以得到有效控制，因工程施工期较短，施工结束后施工噪声影响将随之消失，因此本项目施工期噪声影响是短暂的、暂时性的。

### 2、柳银变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工内容简单，施工时间较短，不涉及高噪声设备的持续使用、设备材料运输量较小，产生的噪声也相对较小，施工噪声通过围墙隔挡和距离衰减后，对变电站周边声影响较小。

### 3、输电线路工程

本工程架空线路塔基所需混凝土全部采用商品混凝土直接浇筑。线路施工中主要噪声源为运输车辆及杆塔基础、架线施工中各种机械设备的噪声。杆塔基础开挖以人工开挖为主，小型机械开挖为辅，无爆破工程。架线施工过程中，牵张场选用低噪声设备，牵张场内的牵张机、绞磨机、小型钻机等设备产生的机械噪声声级值一般为 70~78dB（A），且项目施工量较小，施工时间较短，因此本项目线路施工期对周围环境敏感目标声环境影响较小。此外，110kV 线路铁塔及导线在拆除过程中会产生金属碰撞的噪声，此类噪声一般在 70dB（A）左右，导线拆除时间较短。线路总体为点状施工，夜间不施工，无爆破作业。牵张场等临时场地的建设选用低噪声设备，对声环境敏感目标噪声影响较小。

本工程电缆段开挖采用人工、机械相结合的方式，施工过程中挖机等噪声产生的机械噪声声级值一般为 85~90dB（A），电缆路径较短，开挖量较小，电缆线路沿线无居民敏感点，总体产生的声环境影响较小。

### 三、施工扬尘影响分析

根据工程分析，本工程施工期扬尘主要来自栋青变电站基础开挖、线路塔基及电缆排管的表土开挖等，施工期表土开挖、回填将破坏原施工作业面的土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘，均以无组织排放形式排放，从而影响周边环境空气质量。源高一般在 15m 以下，扬尘浓度可达 1.5~3.0mg/m<sup>3</sup>。扬尘的产生受施工方式、设备、风力等因素制约，具有流动性、瞬时性和无组织排放特点。

根据现场调查，本工程栋青 110kV 变电站周边分布有少量居民，施工期通过设置围挡，对临时开挖土石方进行遮盖、防止物料裸露、合理堆料，加强运输车辆的管理，并保持对干燥作业面定期进行洒水处理等措施，可以有效控制施工扬尘，减少施工扬尘对周边环境的影响，因工程施工量小，施工时间短，施工期对大气环境的影响是暂时的，施工结束后，其施工扬尘也将随之消失。

新建架空线路由于塔基施工点较为分散，且土石方开挖量小，塔基施工点与居民之间通过杆塔附近的植被遮挡、吸尘，对周围大气环境影响不大。

新建电缆线路路径较短，土石方开挖量小，电缆排管施工点与居民之间通过附近的植被遮挡、吸尘，对周围大气环境影响不大。

柳银变电站间隔扩建主要增加相关的配电装置，不涉及土建工程，施工扬尘影响较小。本项目拆除工程仅拆除原杆塔及塔基基础地上部分，不对塔基基础地下部分进行开挖，故施工扬尘影响较小。

综上分析，本项目施工期对大气环境的影响不大，影响是暂时的，施工结束后，其施工扬尘也将随之消失。

### 四、地表水环境

本工程施工期废污水主要来自施工人员的生活污水及施工废水。

#### （1）新建栋青 110kV 变电站工程

本工程变电站施工期约 12 个月，平均每天施工人员约 35 人，生活用水按 80L/人·天考虑，排水按用水量的 85%计，则施工期生活污水排放量约 2.38m<sup>3</sup>/d，特征污染物主要为 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 BOD<sub>5</sub>，生活污水成分简单，污水量少。本工程考虑在变电站南侧空地设置施工营地和临时化粪池，临时化粪池具备防渗功能，变电站施

工人员生活污水经临时化粪池处理后清掏用于站外农田施肥，不外排，对周边地表水环境影响较小。

本工程变电站施工采用商品混凝土，施工废水主要来自工程施工期间混凝土灌注及养护等产生的养护废水，该废水中 SS 污染物含量较高，若不处理，随意乱排，将会对周边环境造成环境污染，施工单位应设置简易沉淀池，使产生的施工废水经过沉淀处理，沉淀池上方若有含油废水交由有资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。

### (2) 输电线路工程

本工程永久架空线路的杆塔基础开挖采用人工钻孔开挖的方式，钻孔开挖可能会产生少量钻浆废水，废水主要成分为 SS，施工期在塔基附近设置沉沙池，少量的施工废水经沉淀处理后回用于施工区域洒水抑尘，不外排。杆塔基础施工所需混凝土采用商品混凝土，使用量少，基本无施工废水产生，对周边地表水环境影响较小。

### (3) 施工期对五布河木洞水厂水源地的影响分析

根据现场调查，本工程 110kV 书桐西线临时过渡方案 L5~L6 段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。跨越五布河两侧临时杆塔距离水体最近距离约 200m，且杆塔与水体之间有林地、机耕道等相隔，临时杆塔塔基采用钢板基础放置在地面，然后用牵引绳固定，不进行塔基开挖，无大开挖，施工期间通过加强施工管理，禁止在保护区内设置牵张场、施工营地，禁止将施工废污水和固体废物排入五布河，严禁在五布河内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲，在采取上述适当的生态保护措施后对本项目施工对五布河木洞水厂水源地水体影响较小。

## 五、固体废弃物

本工程施工期产生的固体废弃物主要为栋青变电站基础开挖、线路塔基及电缆排管基础开挖产生的弃土弃渣；拆除线路产生的杆塔、导线、绝缘子等材料及塔基混凝土；以及施工人员产生的生活垃圾等。

### (1) 弃土弃渣

根据设计资料，本工程变电站场平、基础开挖等施工挖方约 5000m<sup>3</sup>，填方约 2000m<sup>3</sup>，弃方约 3000m<sup>3</sup>。变电站工程多余弃土运往巴南区木洞镇合法弃渣场。

	<p>架空线路塔基基础开挖产生的基槽余土临时堆放于塔基永久占地范围内，杆塔施工结束后就地压实填平或附近低洼处夯实，不外运，不另设弃渣场。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。</p> <p>本工程杆塔基础开挖采用人工钻孔开挖的方式，钻孔开挖可能会产生少量的钻渣，根据类似工程经验，施工过程中产生的少量钻渣破碎后采用压实法，就地进行压实回填，对周边环境产生的影响较小。</p> <p>(2) 拆除杆塔及导线</p> <p>根据设计资料，本工程需拆除 110kV 书桐东西线 25#-26#塔之间和 28#-29#塔之间导地线约 1.0km，拆除杆塔 1 基（28#塔）。另外，本工程临时过渡方案临时过渡运行约 1 个月，待本工程投运后临时过渡方案全部拆除。拆除的杆塔、废导线、废金具等交国网重庆市电力公司物资部门进行回收综合利用。拆除 28#铁塔露出地面的混凝土基础建筑垃圾及时运往指定建筑垃圾消纳场。</p> <p>(3) 施工人员生活垃圾</p> <p>本工程变电站施工期约 12 个月，平均每天施工人员约 35 人，按每人每天产生约 1kg 生活垃圾，每天共产生约 35kg 生活垃圾，施工人员产生的生活垃圾经分类收集后交由环卫部门定期清运，不会影响周边环境。</p> <p>输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，停留时间较短，施工人员产生的生活垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境影响较小。</p> <p>本项目施工量较小，施工时间较短，施工期固废均妥善处置，因此施工期对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响	<p><b>4.2 运营期生态环境影响分析</b></p> <p>本工程运营期产污环节示意图见图 4.2-1。</p>

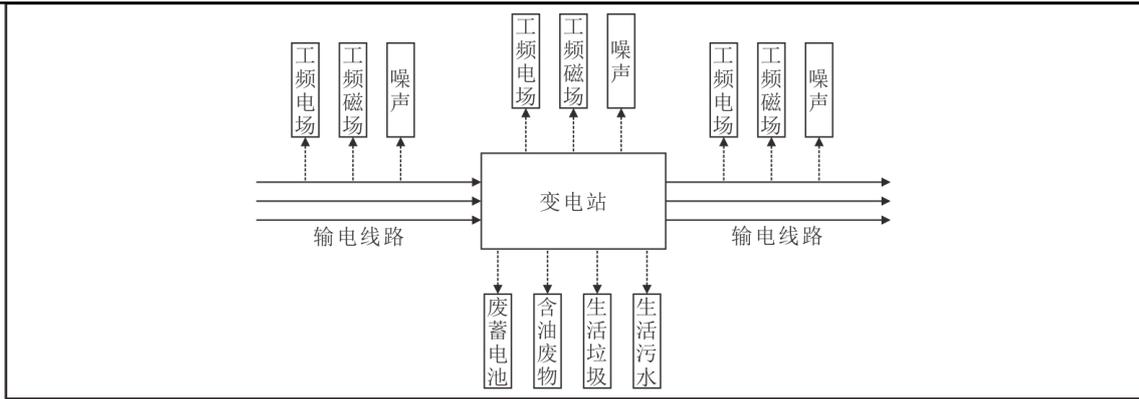


图 4.2-1 运营期产污环节示意图

本工程栋青110kV变电站运营期的主要污染有工频电场、工频磁场、噪声、固废等。110kV输电线路在运行期不产生废气、废水、固废。运行期对环境产生的主要影响是工频电场、工频磁场和可听噪声。

#### (1) 工频电磁场

变电站内高压设备的上层有相互交叉的带电导线，下层有各种形状高压带电的电气设备以及设备连接导线，电极形状复杂，数量很多，在它们周围空间形成一个比较复杂的工频电磁场。这种高电场的影响之一是对周围地区的静电感应问题，即变电站周围存在一定的工频电磁场。

#### (2) 噪声污染源

本工程栋青 110kV 变电站为全户内变电站，变电站运行期的噪声主要来源于站内主变压器运行时产生的噪声以及配电装置楼通风设备运行时产生的风机噪声（风机是为满足室内电气设备通风换气或事故排风需要而设置，根据室内温度调节使用，并非 24 小时开启）。本工程本期建设 2 台 50MVA 主变，110kV 主变压器采用高压侧有载调压、低噪音、低损耗、油浸自冷双绕组变压器。根据建设单位提供资料，本工程主变尚未招标，本次评价参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），110kV 油浸自冷主变压器噪声源强声压级为 63.7dB(A)。配电装置楼风机采用轴流式屋顶风机（智能），单台风机噪声源 1m 处声压级约 65dB（A）。

#### (3) 废水

栋青 110kV 变电站运行期站内值守人员约 2 人，其产生的生活污水量约 0.2m<sup>3</sup>/d。

#### (5) 固体废物

栋青 110kV 变电站运行期站内值守人员约 2 人，运行期生活垃圾产生量约 0.73t/a（2kg/d）。

变电站内主变压器事故排油时会产生事故油（HW08、900-220-08），主变事故最大排油量约 20t。

变电站内设备检修时可能会产生蓄电池等废弃零部件（HW31、900-052-31），这些废弃零部件仅在损坏并需要更换时产生（蓄电池设计使用寿命一般在 8-10 年左右）。

## 一、电磁环境影响预测与评价

本报告仅列出预测结果，具体内容详见电磁环境影响专题评价。

### 1、栋青 110kV 变电站工程

本工程选用位于安徽省宿州市泗县 110kV 夏邱变电站作为栋青 110kV 变电站电磁环境类比对象。根据夏邱 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度类比监测结果可以类比得出：本工程栋青 110kV 变电站建成投运后，变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

同时，根据夏邱 110kV 变电站的电磁环境断面监测数据可知，夏邱 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。通过类比，本工程栋青 110kV 变电站也符合这一规律，由此可知，本工程栋青 110kV 变电站建成运行后，变电站四周围墙外的电磁环境也随着距离的增加逐步减小，本工程栋青变电站围墙外更远处的电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

### 2、柳银 110kV 变电站间隔扩建

柳银 110kV 变电站本期仅在原有规模基础上扩建 2 回 110kV 出线间隔，不新增高电磁环境影响设备，不扩建站内主变容量。变电站间隔扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外，变电站站界外其他评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。

根据现状监测结果，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178 $\mu$ T，远远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。因此，变电站本期间隔扩建后厂界的工频电场、工频磁场将基本保持在现状水平，也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）内。

### 3、110kV 架空线路

#### (1) 电磁环境预测结果

本工程 110kV 同塔双回线路采用 110-FB21GS-J1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 10m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.31kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 20.42 $\mu$ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

本工程 110kV 单回线路采用 110-FB21S-JC4F 预测塔型，近地导线对地最低距离为 25m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 0.261kV/m，最大值出现在线路边导线内；工频磁感应强度最大值为 2.119  $\mu$  T，最大值出现在线路边导线内，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

本工程临时过渡线路采用门型塔预测塔型，近地导线对地最低距离为 18m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 0.414kV/m，最大值出现在线路边导线外 5m 处；工频磁感应强度最大值为 3.291 $\mu$ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

#### (2) 电磁环境空间分布

本工程 110kV 同塔双回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与近地导线垂直距离至少为 4m（满足二者条件之一即可）。

本工程 110kV 单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的

水平距离至少为 4m，或与近地导线垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

### （3）电磁环境保护目标电磁环境预测结果

根据预测结果，本工程输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场强度预测值均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

## 4、110kV 电缆线路

通过类比的电缆线路监测结果可知：电缆线路周边的工频电场强度和工频磁感应强度监测值很低，远远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m、100  $\mu$  T 的标准限值要求。

综上所述，110kV 电缆线的铺设对外界电磁环境影响轻微。本工程电缆线路投运后，电缆通道外的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m、100  $\mu$  T 的标准限值要求。

## 二、声环境影响预测与评价

### 1、栋青 110kV 变电站工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程采用 HJ 2.4 中的工业声环境影响预测计算模式进行声环境影响分析。

#### （1）预测思路

1) 根据变电站运行特点及声环境影响特点，变电站的噪声主要来自变电站运行期间主变压器及排风风机产生的设备噪声。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“进行厂界声环境影响评价时，新建建设项目以噪声贡献值作为评价量；进行敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”，因此本评价通过主变噪声及变电站风机噪声贡献值来判定本工程建成投运后的厂界噪声达标情况。声环境保护目标处预测值采取噪声现状监测值（背景值）与主变及变电站风机对环境保护目标的噪声贡献值进行叠加，用于判定本期工程建成投运后的保护目标处声环境质量达标情况。

2) 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），“一个大型机器设备的振动表面，均可以认为是面声源”。本工程 110kV 栋青变电站为全户内布置变电站，本期 2 台主变户内布置。因此，本次评价将本期 1 号、2 号主变按面声源进行计算，变电站屋顶低噪声轴流风机按点声源进行计算。

#### （2）预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的室外工业噪声预测

模式，预测软件选用噪声预测软件 Cadna/A。

### 1) 点声源预测模式

点声源声能衰减模式：

$$L(r) = L(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：  $L(r)$ ----距噪声源  $r$  处噪声级

$L(r_0)$ ----距噪声源  $r_0$  处噪声级

如果已知点声源的 A 计权声功率级 ( $L_{Aw}$ )，且声源处于半自由声场，则式 (A.5) 等效为式 (A.10)：

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg r - 8 \quad (A.10)$$

式中：  $L_A(r)$  ——距声源  $r$  处的 A 声级，dB (A)；

$L_{Aw}$  ——点声源 A 计权声功率级，dB；

$r$  ——预测点距声源的距离。

### 2) 整体声源预测模式

#### ①室内声源等效室外声源声功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为  $L_{p1}$  和  $L_{p2}$ 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，按下列公式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

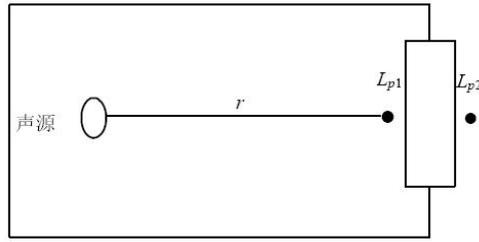
式中：

$L_{p2i}(T)$  ——靠近围护结构处室外  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$  ——围护结构  $i$  倍频带的隔声量，dB。

然后按下列公式将室内声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 ( $S$ ) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10\lg s$$



然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

图 4.2-2 室内声源等效为室外声源图例

### ②噪声户外传播衰减的计算

A 声级的计算公式为： $L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gy} + A_{misc})$

$L_p(r)$  ----距声源  $r$  处的 A 声级，dB；

$L_p(r_0)$  --参考位置  $r_0$  处的 A 声级，dB；

$A_{div}$ -----声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB；

$A_{bar}$ -----遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB；

$A_{atm}$ -----空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB；

$A_{gy}$ -----地面效应衰减量，dB；

$A_{misc}$  -----其他多方面效应，dB；

本次评价在最不利情况下进行预测，不考虑  $A_{gy}$ 、 $A_{atm}$ 、 $A_{misc}$ 。

### ③面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为  $W$ ，各面声源噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

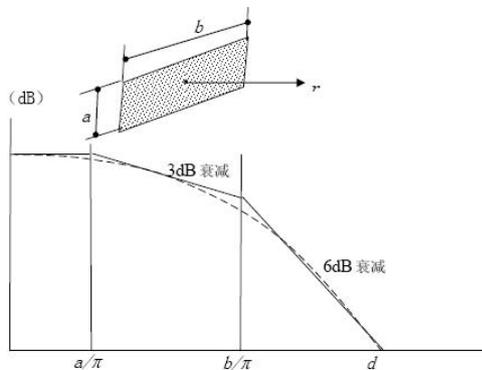


图4.2-3 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

图 4.2-3 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离  $r$  处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$  时，几乎不衰减 ( $A_{div} \approx 0$ )；当  $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ( $A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$ )；当  $r > b/\pi$  时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ( $A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$ )。其中面声源的  $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

### 3) 合成噪声级模式

项目变电站厂界噪声是由主变室内户内传声与风机噪声在厂界相叠加而成；项目声环境保护目标处的噪声是由主变室内户内传声与风机噪声在声环境保护目标处与背景值相叠加而成，合成噪声级模式按照以下公式计算。

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：L----多个噪声源的合成声级

$L_i$ ----某噪声源的噪声级

### (3) 预测参数选取

#### 1) 噪声源

栋青 110kV 变电站为全户内变电站，变电站运行噪声源主要来自主变压器及排风风机产生的设备噪声。

①主变噪声：本工程本期建设 2 台 50MVA 主变，110kV 主变压器采用高压侧有载调压、低噪音、低损耗、油浸自冷双绕组变压器，无风机。根据建设单位提供资料，本工程主变尚未招标，本次评价参照《变电站噪声控制技术导则》

(DL/T1518-2016)，110kV 油浸自冷主变压器噪声源强声压级为 63.7dB(A)。本评价预测时两台主变噪声源强采用声压级 63.7dB(A)进行预测。

②风机噪声：根据设计资料，本工程为全户内变电站，整个变电站就一幢配电装置楼，配电装置楼风机采用轴流式屋顶风机，每台主变压器室屋顶设置 2 台低噪声轴流式屋顶风机（智能），本期运行 2 台主变（1 号和 2 号主变），风机运行 4 台；110kV GIS 室屋顶设置 2 台低噪声轴流式屋顶风机（智能）；电容器室屋顶设置 3 台低噪声轴流式屋顶风机（智能）；10kV 配电装置室和二次设备室屋顶设置 4 台低噪声轴流式屋顶风机（智能）。单台风机噪声源 1m 处声压级约 65dB(A)。设计阶段针对噪声治理提出了多项降噪措施，风机出口设置隔声罩，采用消声弯头等，隔声效果在 5dB(A) 以上，隔声后单台风机噪声源 1m 处声压级约 60dB(A)。

各类风机是为满足室内电气设备通风换气或事故排风需要而设置，根据室内温度调节使用，并非 24 小时开启。本环评按照最不利情况，考虑各类主要噪声源全部开启的情况进行预测，本期噪声源强调查清单见表 4.2-1 和表 4.2-2。

**表 4.2-1 本工程噪声源强调查清单（室内声源）**

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距 声源距离)/ (dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	本期 1 号主变	SZZ-50000/110	58	23	3.5	63.7dB (A) /1m	选用低噪声设备、主变户内布置，主变室墙体安装双层吸声墙体，大门采用实体钢化门，主变室进风口按照消音百叶窗，隔声≥15dB (A)。	全天
2	本期 2 号主变	SZZ-50000/110	44.5	23	3.5	63.7dB (A) /1m		

**表 4.2-2 本工程本期噪声源强调查清单（室外声源）**

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源距 离)/ (dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	配电装置室楼	1 号主变室屋顶风机 1#	61	20.5	9	65dB (A) /1m	低噪声设备、风机出口设置隔声罩，采用消声弯头，隔声≥5dB (A)。	实际风机按需运行，本评价按全时段运行预测
2		1 号主变室屋顶风机 2#	57.5	20.5	9	65dB (A) /1m		
3		2 号主变室屋顶风机 3#	47.5	20.5	9	65dB (A) /1m		
4		2 号主变室屋顶风机 4#	44.5	20.5	9	65dB (A) /1m		
5		110kV GIS 室屋顶风机 7#	73	25.5	9	65dB (A) /1m		
6		110kV GIS 室屋顶风机 8#	73	19	9	65dB (A) /1m		
7		电容器室屋顶风机 9#	28	27	5.5	65dB (A) /1m		
8		电容器室屋顶风机 10#	28	23	5.5	65dB (A) /1m		
9		电容器室屋顶风机 11#	28	17	5.5	65dB (A) /1m		
10		10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 12#	32	19.5	5.5	65dB (A) /1m		
11		10kV 配电装置室和二	43	19.5	5.5	65dB (A) /1m		

		次设备室屋顶风机 13#							
12		10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 14#	低噪声轴流风机	54.5	19.5	5.5	65dB (A) /1m		
13		10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 15#	低噪声轴流风机	66.5	19.5	5.5	65dB (A) /1m		

备注：①以栋青 110kV 变电站西侧围墙与南侧围墙交叉点为原点，沿南侧围墙向东方向为 X 轴正方向，沿南围墙向西方向为 X 轴负方向；沿西侧围墙向北方向为 Y 轴正方向，沿西围墙向南方向为 Y 轴负方向。②变电站 3 号主变室风机本工程一次性建设，但不运行。

## 2) 其他预测参数

根据设计资料，噪声预测相关参数选取见表 4.2-3~表 4.2-5。

**表4.2-3 变电站噪声预测参数一览表**

声源		参数
主变	布置形式	户内布置
	声源类型	面声源
	声源个数	本期2个
	声压级/距声源距离	63.7dB (A) /1m
	主变尺寸（长×宽×高）	5m×4m×3.5m
轴流屋顶风机	布置形式	户外布置
	声源类型	点声源
	声源个数	15个（本期运行13个）
	声压级/距声源距离	65dB (A) /1m
围墙高度		2.3m

结合项目特点，各功能单元面积、隔声量以及经计算得到的各整体声源功率级见表 4.2-4。

**表 4.2-4 变压器面积、隔声量以及经计算得到的各整体声源功率级一览表**

单元名称	声压级 dB(A)	建筑尺寸规格			透声面积 m <sup>2</sup>		墙体/门体/含消音百叶窗隔声量 (dB)	等效室外声源声功率级 dB(A)	
		长 m	宽 m	高 m	长边	短边		长边	短边
本期 1 号主变室变压器	63.7	10	7.5	9	75	67.5	15	61.5	61.0
本期 2 号主变室变压器	63.7	10	7.5	9	75	67.5	15	61.5	61.0

**表4.2-5 各噪声源距各侧厂界的水平距离 (r) 单位: m**

设备名称		距离各侧厂界水平距离			
		东侧厂界	南侧厂界	西侧厂界	北侧厂界
配电装置室楼	本期 1 号主变	33	23	58	12.5
	本期 2 号主变	46.5	23	44.5	12.5
	1 号主变室屋顶风机 1#	32.5	20.5	61	20.5

1号主变室屋顶风机 2#	36	20.5	57.5	20.5
2号主变室屋顶风机 3#	46	20.5	47.5	20.5
2号主变室屋顶风机 4#	49	20.5	44.5	20.5
110kV GIS 室屋顶风机 7#	20.5	25.5	73	15.5
110kV GIS 室屋顶风机 8#	20.5	19	73	22
电容器室屋顶风机 9#	65.5	27	28	14
电容器室屋顶风机 10#	65.5	23	28	18
电容器室屋顶风机 11#	65.5	17	28	24
10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 12#	61.5	19.5	32	21.5
10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 13#	50.5	19.5	43	21.5
10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 14#	39	19.5	54.5	21.5
10kV 配电装置室和二次设备室屋顶风机 15#	27	19.5	66.5	21.5

#### (4) 预测结果及分析

##### 1) 厂界噪声排放预测结果

经预测，栋青 110kV 变电站建成后运行期厂界噪声预测结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 栋青 110kV 变电站厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	预测点	两台主变及风机 噪声贡献值	标准限值		是否达标
			昼间	夜间	
1	东侧围墙外 1m	32	60	50	是
2	南侧围墙外 1m	37	60	50	是
3	西侧围墙外 1m	36	60	50	是
4	北侧围墙外 1m	40	60	50	是

根据预测结果可知，在落实设计文件及本评价提出的噪声防治措施前提下，本工程建成投运后，变电站四周厂界处噪声贡献值 32~40dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

因此，在控制本期两台主变噪声源强（1m 处声压级不高于 63.7dB(A)）以及站内屋顶轴流风机噪声源强（1m 处声压级不高于 65dB(A)）条件下，运行期间加强变电站内主变及相关设备的管理，变电站运行期间对周边的声环境影响可以控制在国家相关标准允许范围内。

##### (2) 声环境保护目标处预测结果

经预测，栋青 110kV 变电站四周声环境保护目标预测结果见表 4.2-7。

表 4.2-7 栋青 110kV 变电站四周声环境保护目标噪声预测结果 单位: dB(A)

编号	预测点名称	与变电站相对水平最近距离(m)	两台主变及风机噪声贡献值	预测楼层	现状监测值		预测值		标准限值		较现状增量		是否达标
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	松子村 5 社伍家渡组 (1)	西侧约 25m	32	1 层	47	41	47.1	41.2	60	50	0.1	0.5	是
2#	松子村 5 社伍家渡组 (2)	北侧约 160m	24	1 层	46	40	46.0	40.0	60	50	0	0.1	是
3#	松子村 5 社卢家塘组 (1)	南侧约 120m	26	1 层	45	41	45.1	41.0	60	50	0.1	0.1	是
4#	松子村 5 社卢家塘组 (2)	东侧约 23m	32	1 层	46	40	46.1	40.2	60	50	0.1	0.6	是

综合上述, 经预测, 在落实设计文件及本评价提出的噪声防治措施前提下, 本工程建成投运后, 变电站各侧声环境保护目标处的噪声昼间预测值在 45.1~47.1dB(A)之间, 夜间预测值在 40.0~41.2dB(A)之间, 声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准限值要求。

## 2、柳银 110kV 变电站间隔扩建

本工程仅在柳银 110kV 变电站原有规模基础上扩建 2 回 110kV 出线间隔, 不新增强噪声设备。间隔扩建完成后, 变电站站界外评价范围内噪声水平基本上不发生大的变化。根据声环境现状监测结果: 柳银 110kV 变电站间隔扩建侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。因此, 柳银 110kV 变电站本期间隔扩建工程建成投运后, 变电站间隔扩建侧厂界噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

## 3、110kV 架空线路

输电线路运营期, 架空线路的可听噪声主要由导线表面空气中的局部放电(电晕)产生的。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2020), 110kV 输电线路声环境影响评价采取类比分析的方法。

### 1) 类别对象选取原则

类比对象应选用与本工程建设规模、电压等级、架线型式、线高、环境条件及

运行工况类似的对象。

2) 类比对象的选择及可类比性分析

根据类比对象的选取原则，本工程 110kV 同塔双回架空线路选择 110kV 巴坪南北线作为本工程声环境影响分析的类比对象；110kV 单回架空线路选择 110kV 成青线作为本工程声环境影响分析的类比对象。

**表 4.2-8 本工程 110kV 同塔双回架空线路噪声类比条件一览表**

序号	项 目	本工程 110kV 同塔双回线路	类比对象： 110kV 巴坪南北线	类比条件
1	建设规模	2 回	2 回	一致
2	电压等级	110kV	110kV	一致
3	导线架设型式	同塔双回架空架设	同塔双回架空架设	一致
4	导线分裂形式	2 回双分裂或 1 回双分裂 1 回单导线	单导线	本工程优
5	导线排列方式	垂直排列	垂直排列	一致
6	导线型号	JL3/G1A-300/40	JL/G1A-300/25	基本一致
7	下导线离地高度	经过居民区最低约 19m	断面监测近地导线线 高约 16.3m	本工程优
8	环境条件	农村区域	农村区域	一致
9	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计 额定电压等级，线路 运行正常	/

**表 4.2-9 本工程 110kV 单回架空线路（含临时过渡线路）噪声类比条件一览表**

序号	项 目	本工程 110kV 单回线路	类比对象选择 110kV 成青线	类比条件
1	建设规模	1 回	1 回	一致
2	电压等级	110kV	110kV	一致
3	导线架设型式	单回架空架设	单回架空架设	一致
4	导线分裂形式	双分裂/单导线	单导线	本工程优
5	导线排列方式	垂直排列/三角排列/水 平排列	三角排列	/
6	导线型号	JL3/G1A-300/40 (临时过渡方案 JL/G1A-185/30)	LGJ-185/30	本工程优
7	下导线离地最低 高度	经过居民区约 20m	断面监测近地导线 线高约 14m	本工程优
8	环境条件	农村区域	农村区域	一致
9	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计 额定电压等级， 线路运行正常	/

从表 4.2-8 可知，

①本工程 110kV 同塔双回线路与类比线路在建设规模、电压等级、导线架设型式、导线排列方式和环境条件方面一致，导线型号方面基本一致，具有可比性。

②本工程 110kV 同塔双回线路导线分裂形式有 2 回双分裂或 1 回双分裂 1 回单导线两种型式。根据《高压电器》2009 年第 45 卷第 3 期中《输电线路可听噪声研究综述》(华中科技大学电气与电子工程学院、国网电力科学研究院)研究结果表明：可听噪声随导线直径和分裂数的增加而减少，而增加导线离地平均高度，对电晕可听噪声的影响较小。由于很难找到 1 回双分裂 1 回单导线的类比对象，因此本工程选取 2 回均为单导线且导线架设高度低于本工程的最不利类比对象。

综上分析，两条线路具有一定的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声能从最不利方面反映本工程 110kV 同塔双回线路运行时产生的噪声水平。

从表 4.2-9 可知，

①本工程 110kV 单回线路与类比线路在建设规模、电压等级、导线架设型式和环境条件方面一致，具有可比性。

②本工程 110kV 单回线路导线分裂形式有双分裂或单导线两种形式。根据《高压电器》2009 年第 45 卷第 3 期中《输电线路可听噪声研究综述》(华中科技大学电气与电子工程学院、国网电力科学研究院)研究结果表明：可听噪声随导线直径和分裂数的增加而减少，而增加导线离地平均高度，对电晕可听噪声的影响较小。因此本工程选取导线直径较小的单导线且导线架设高度低于本工程的最不利类比对象。

综上分析，两条线路具有一定的可比性，类比线路运行时产生的可听噪声能从最不利方面反映本工程 110kV 单回线路运行时产生的噪声水平。

### 3) 类比线路监测期间运行工况

类比线路噪声期间运行工况详见表 4.2-10 和表 4.2-11。

表 4.2-10 110kV 巴坪南北线监测期间运行工况

线路名称	运行工况 (2023.8.25~2023.8.26)							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (MVar)	最高无功 (MVar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
110kV 巴坪南线	12.10	16.15	-1.52	-1.75	112.1	113.5	67.30	70.2
110kV 巴坪北线	13.00	15.67	-1.39	-1.75	113.2	113.6	65.14	69.3

**表 4.2-11 110kV 成青线监测期间运行工况**

监测时段运行负荷									
序号	线路名称	负荷(2008.10.10 15:00)				负荷(2008.10.10 22:00)			
		电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)	电压(kV)	电流(A)	有功(MW)	无功(MW)
1	110kV 成青线	110	6.4	0	-1.6	110	7.6	0	-1.3

4) 类比线路监测结果

类比线路噪声监测断面监测结果见表 4.2-12 和表 4.2-13。

**表 4.2-12 110kV 巴坪南北线类比线路噪声监测结果 (单位: dB (A))**

测点位置		测量结果	
		昼间	夜间
1-8 监测点为环境噪声断面监测点位，位于九龙坡区彩云湖公园内停车场处 110kV 巴坪南北线 19 号杆塔与 20 号杆塔之间，近地导线线高约 16.3m，监测点以档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，垂直于 110kV 巴坪南北线向西南侧，间隔 5m 布点，顺序测至距离边导线 30m 处(距离起点 33.5m 为止，其中 8 与 7 距离 3.5m。	与线路中心线距离		
	0m	50	43
	5m	50	43
	10m	51	43
	15m	50	43
	20m	50	42
	25m	50	42
	30m	49	42
	33.5m (边导线 30m 处)	49	42

**表 4.2-13 110kV 成青线类比线路噪声监测结果 (单位: dB (A))**

测点位置		测量结果	
		昼间	夜间
110kV 成青线监测点位于 70-71 杆塔之间。导线对地高度为 14m。监测点位起于 110kV 成青线单回线路中心线线下，垂直于 110kV 线路布置，至 30m 为止。	距中心线距离		
	0m	39.6	37.8
	5m	39.7	37.4
	10m	39.8	37.2
	15m	40.6	37.5
	20m	39.5	36.8
	25m	39.4	37.2
	30m	40.2	36.6

由表 4.2-12 可知，本工程类比 110kV 巴坪南北线昼间噪声监测最大值为 51dB (A)，出现在距离中心线 10m 处，夜间噪声监测最大值为 43dB (A)，出现位置为线下，昼间和夜间监测值波动较小，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类声功能区环境噪声标准 (昼间 ≤ 55dB (A)，夜间 ≤ 45dB (A)) 的要求。

从断面变化上分析，线路断面噪声总体受线路监测位置变动产生的变化并不大，线路噪声对环境噪声贡献不明显。

由表 4.2-13 可知，本工程类比 110kV 成青线昼间噪声监测最大值为 40.6 dB(A)，出现在距离中心线 15m 处，夜间噪声监测最大值为 37.8dB (A)，出现位置为线下，昼间和夜间监测值波动较小，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类声功能区环境噪声标准(昼间≤55dB (A)，夜间≤45dB (A))的要求。从监测断面噪声值变化上分析，线路断面噪声总体受线路监测位置变动产生的变化并不大，线路噪声对环境噪声贡献不明显。

根据类比线路噪声断面监测分析，输电线路运行时产生的噪声对周围环境噪声的贡献值较小，对周围环境噪声水平不会有明显的改变，输电线路昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加变化幅度不明显，说明输电线路沿线噪声主要受周边其他外环境噪声影响。

因此，通过类比线路的噪声断面监测值可知，本工程 110kV 架空输电线路投入运行后，输电线路产生的噪声贡献值也较小，对周围环境的影响也能控制在《声环境质量标准》(GB3096-2008)的相应标准限值要求内。

### (3) 线路沿线声环境保护目标声环境影响分析

根据设计资料及现场调查，本工程评价范围内的主要环境保护目标主要为线路沿线分布的居民，本工程环境保护目标噪声预测采用类比相同距离处断面监测结果(如类比位置位于两监测点位之间，则取噪声监测较大值)叠加现状监测值进行类比分析。预测结果详见表 4.2-14。

根据表 4.2-14 可知，本工程输电线路建成后运行时，本工程对线路沿线声环境保护目标的影响能满足相应声环境质量标准要求。

**表 4.2-14 运行期线路沿线声环境保护目标噪声预测结果一览表单位：dB (A)**

序号	保护目标	线路架设方式	与中心线最近距离(m)	现状值		本线路类比值		预测值		标准值	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
①	松子村 5 社伍家渡组	同塔双回线路	26	46	39	50	42	51	44	60	50
④	松子村 5 社卢家塘组		0	46	40	50	43	51	45	60	50
⑤	松子村 4 社-1		5	65	51	50	43	65	52	70	55
⑥	松子村 4 社-2		0	46	40	50	43	51	45	60	50

⑦	土桥村郭家坪组	1楼	8	60	50	51	43	61	51	65	55
		3楼	8	61	51	51	43	61	52	65	55
⑧	土桥村1组 土桥子组		28	45	39	50	42	51	44	65	55
⑨	土桥村土桥子组	1楼	0	45	36	50	43	51	44	65	55
		3楼	0	44	36	50	43	51	44	65	55
⑩	杨家洞村	临时过渡单回线路	0	52	43	39.6	37.8	52	44	60	50
⑪	松子村4社-3		10	52	43	39.8	37.2	52	44	60	50

### 三、地表水环境影响分析

本工程栋青变电站位于巴南区木洞镇的农村区域，周边无市政管网。本工程变电站排水采取“雨污分流”设计，场地雨水采用管道有组织排放，通过站内雨水管道排入站外排水沟。

运行期内变电站内值守人员约2人食住，生活用水按120L/人·天考虑，排水按用水量的85%计，产生的生活污水排放量约0.2m<sup>3</sup>/d，特征污染物主要为COD、NH<sub>3</sub>-N和BOD<sub>5</sub>，生活污水成分简单，污水量少。变电站内设置有埋地式污水处理装置，生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网，对地表水环境影响较小。

### 四、固体废物影响分析

本工程运营后产生的固体废物主要为栋青变电站值守人员生活垃圾。变电站内值守人员约2人，运行期生活垃圾生产量约0.73t/a（2kg/d）。变电站内设置有垃圾桶，值守人员产生的生活垃圾由站内的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理，对周边环境的影响较小。

本工程运营过程中可能会产生的危废有：废变压器油、变压器油滤渣、废蓄电池等。

#### （1）废变压器油

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般为克拉玛依25#变压器油，不含PCB（聚氯联苯）。变压器油具有高的比热容、耐电压强度、氧

化稳定性，低的凝固点，不含有水分和杂质，起绝缘、散热和消灭电弧等作用。变压器例行检修和大修时，均不会产生事故废油，仅在事故时，有可能发生变压器喷油，短时间内大量的变压器油从变压器内喷溅出来，泄往四周，造成废油污染。根据变压器故障的情况，产生的废油量不确定。

本工程变电站内建设 2 台主变，每台主变容量 50 兆伏安，单台主变压器绝缘油重约 20t（油密度为 0.895t/m<sup>3</sup>），折合体积约 23m<sup>3</sup>。变电站主变下方设置有集油坑，通过排油管道连接至事故油池收集事故废油。本工程 110kV 变电站拟建事故油池容量约 35m<sup>3</sup>，容积大于一台主变的全部油量，可满足主变事故所有排油的收集贮存要求。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，变压器冷却油为矿物油，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油。废油由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。

### （2）变压器油滤渣

变电站变压器例行检修频率为 1~3 个月 1 次，例行检修对变压器外观、变压器油温等进行检查，不会进行过滤，不会产生废油；变压器大修频率一般为 10 年 1 次，大修时会将变压器油进行过滤，该过滤过程由专业单位将专用过滤设备运输至现场，将变压器油安全、清洁地抽取到专用容器中，过滤后再返回，每次过滤将产生少量滤渣，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，变压器油滤渣，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-213-08 废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质，变压器油滤渣由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。

### （3）废蓄电池

变电站采用免维护蓄电池，变电站运行和检修时，产生废蓄电池，每次检修时产生量约 0.32t。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废蓄电池属于 HW31 含铅废物中的 900-052-31 废蓄电池。本工程变电站废蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。运行期废旧蓄电池的更换由有资质厂家负责拆装，拆卸的废旧蓄电池立即由厂家运走回收，或统一交由按照《危险废物经营许可证管理办法》规定获得相应经营许可证的单位处理，不在变电站内暂存。

总体上，本工程固体废物妥善处理，对环境的影响小。

**表 4-12 项目危险废物汇总表**

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/次)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性
1	废变压器油	HW08	900-220-08	20.0	变压器事故泄漏	液态	废矿物油	废矿物油	T、I
2	变压器油滤渣	HW08	900-213-08	少量	变压器大修	固态	废矿物油、滤渣	废矿物油	T、I
3	废蓄电池	HW31	900-052-31	0.32	检修	固态	酸、铅	酸、铅	T、C
4	合计			约20.32	/	/	/	/	/

**说明：T-毒性，I-易燃性，C-腐蚀性**

## 五、环境风险分析

### (1) 变压器油环境风险

变电站内变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油。当其注入电气设备后，不用更新，使用寿命与设备同步。为保证电气设备在整个服役期间具有良好的运行条件，需要经常进行设备的维护。正常运行工况下，变电站站内所有电气设施每季度作常规检测，对变压器油则每年由专业人员按相关规定抽样检测油的品质，根据检测结果，再决定是否需做过滤或增补变压器油。变压器检修分为小修、大修及事故检修三种。

1) 小修：变压器小修通常每年一次，停电运行。小修的内容包括在变压器外部进行全面的检修和试验，消除已发现的缺陷，清扫绝缘瓷套管表面，检查导电接触部位，检查和维修油路及全部冷却系统，检查和维修保护、测量及操作系统等。

2) 大修：变压器大修周期有不同的规定，重要的变压器投运后第五年和以后每5~10年需大修一次，一般的每10年进行一次大修。

3) 事故检修：发现变压器有异常状况并经试验证明内部有故障时，临时进行大修。事故检修时要依照具体故障的部位进行修复及全面处理和试验。

从上述分析可知，变电站变压器及其他电气设备均使用电力用油，这些冷却或绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对人身、环境的危害。但在设备发生事故时，有可能造成泄漏，污染环境。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）第 6.7.8 条：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池的容积应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”。事故贮油池的容量，根据《大中型火力发电厂

设计规范》（GB 50660- 2011）中的要求，应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油

为防止事故、检修时造成废油污染，本工程栋青 110kV 变电站内设置有事故油池 1 座，按一台主变压器的全部油量设计。本工程变电站内建设 2 台主变，每台主变容量 50 兆伏安，单台主变压器绝缘油最大油重约 20t（油密度为 0.895t/m<sup>3</sup>），单台体积约 23m<sup>3</sup>。本工程 110kV 栋青变电站拟建事故油池有效容积约 35m<sup>3</sup>，容积大于一台主变的全部油量，设置的事故油池容积能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的要求。事故油池分为两格，在两格子隔墙下方连通。正常情况下事故油池内装有清洁水，变压器下方四周设有集油坑，通过排油管道连接至事故油池收集事故废油。发生漏油事故时变压器油将由集油坑经进水（油）管排入事故油池的第一格内，由于变压器油密度小于水，将漂浮于水面，随着变压器油的不断排入，第一格内的水通过隔板下部进入第二格内，并经出水管排入污水系统中，变压器油则留在事故油池内。本工程新建栋青 110kV 变电站的事故油池有效容积 35m<sup>3</sup>，完全可以满足一台变压器绝缘油全部进入事故油池，保证变压器油不外溢，事故油池内的事事故油交由有资质的单位收集处理，废油不在变电站内暂存，一般不会造成环境污染的风险。

据重庆市电力公司统计显示，重庆市变电站全年运行单台主变冷却油泄漏事件不超过 1%（概率约 2.7×10<sup>-7</sup>），两台主变压器同时发生冷却油泄漏事故的，从建设运行至今从未发生过。

建设单位应制定变电站应急事故处理预案，定期检修事故油池，防止破损，要求变电站主变压器故障时，变压器油由有资质的单位收集处理，严格禁止变压器油的事故排放。

## （2）环境风险防范措施

建设单位应加强防范并做好应急预案，通过采用定期检测变压器油色谱情况，早期发现变压器内部故障，实现安全生产；定期对事故油池进行检查，预防破损；主变发生火灾等事故时，为避免消防水随雨沟排出，优先使用主变旁边已配置的消防沙及消防灭火器进行灭火，如必须使用消防水时，做好主变下集油坑及事故油池的围挡措施，配置吸油毡等应急物资，由于事故油池设油水分离设施，消防水进入事故油池后通过事故油池的油水分离，水排入连接事故油池的雨水管网，油则留在

事故油池内，引起事故油漫出造成环境污染可能性较小。变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池为重点防渗区，应做好防渗处理，防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求“防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}$  cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}$  cm/s），或其他防渗性能等效的材料”。事故油池内的事故油交由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。

(3) 应急预案

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

由国网重庆市电力公司市南供电分公司单位成立突发公共事件应急领导小组，全面负责杜绝危险事故发生的管理工作。

如有事故发生时，由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物资必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以直接指挥应急处置。

选  
址  
选  
线  
环  
境  
合  
理  
性  
分

**4.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）选线合理性分析**

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），对本工程输电线路路径方案的环保合理性进行分析，详见表 4.3-1。

**表 4.3-1 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线合理性分析表**

环境保护标准名称	相关要求		本工程	是否合理
《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ	5 选 址 选 线	5.1 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程已纳入《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》（渝发改能源[2022]674 号），项目符合规划环境影响评价文件的要求。	合理

析	1113-2020 )	5.2 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程新建输电线路不占用生态保护红线，不涉及自然保护区和饮用水水源保护区。仅临时过渡线路L5~L6段的架空线路高空无害化一档跨越巴南区木洞镇五布河木洞水厂水源地二级保护区，在二级保护区内无任何建设内容和占地，不进行涉水作业。	合理
		5.4 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程选线时已尽量避让集中居民区等敏感区域。	合理
		5.5 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程输电线路在同一走廊内时采取同塔双回架设，降低环境影响。	合理
		5.6 原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及0类声环境功能区。	合理
		5.8 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目选线时已避让林木密集区，减少了林木砍伐，降低环境影响。	合理

注：摘录输电线路部分内容进行分析。

经对比分析，本项目的选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求，项目选线合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p><b>一、设计阶段已采取的生态保护措施</b></p> <p><b>（一）生态保护措施</b></p> <p>（1）在变电站站址、输电线路路径选择、设计时充分听取政府部门、环保部门、规划部门、城建部门、林业部门等相关部门等的意见，尽量优化设计，变电站选址和输电线路选线避让各类生态敏感区。</p> <p>（2）尽量少占土地，本工程塔型的规划尽量采用钢管杆和高低腿铁塔，减少塔基占地和土石方开挖。</p> <p><b>（二）噪声防护措施</b></p> <p>根据设计资料，本工程变电站设计选用低噪声设备，主变采购时，源强不得超过 63.7dB(A)。变电站配电装置室楼风机采用轴流式屋顶风机，单台风机出风口噪声源强不高于 65 dB（A）。</p> <p><b>（三）水环境保护措施</b></p> <p>（1）本工程变电站采取“雨污分流”设计；</p> <p>（2）本工程变电站设置埋地式污水处理装置 1 座，生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。</p> <p><b>（四）风险防范措施</b></p> <p>本工程变电站按规程规范设计了事故油池 1 座，容量为 35m<sup>3</sup>，事故油池设置油水分离设施。</p> <p><b>二、施工期采取的生态保护措施</b></p> <p><b>（一）生态环境保护措施</b></p> <p>（1）变电站施工期应先行建筑围墙和排水沟，减少噪声影响和地表径流侵蚀，对站区原地表层清理出的表土先集中堆放，用于后期变电站周边施工结束后绿化覆土，变电站施工结束后，应及时进行硬化，防止水土流失。</p> <p>（2）严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>（3）线路杆塔根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时尽量选用人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水</p>
-------------------------	---

土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。

（4）塔基施工占用林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于塔基区临时占地植被恢复表层覆土。

（5）严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。施工临时材料堆放需做好地面铺垫工作，减少砂石、水泥洒落，采取遮盖及防雨工作。

（6）牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择在线路周边现有道路附近的地形较平坦的空地，减少植被破坏，可采用钢板铺垫，减少倾轧。

（7）避开雨季施工，减少雨水对场地开挖面的冲刷造成水土流失。确需在雨天动土时，应采取塑料布或土工布覆盖易受降雨冲刷的裸露地表等临时措施。

#### （8）生态恢复方案

施工结束后，施工单位必须将地表建筑物及硬化地面全部拆除，及时清理残留在原地表上的砂石残余料及混凝土；牵张场等临时占地施工结束后及时清理平整场地，并对场地覆土撒播草籽进行植被绿化，绿化播撒的草籽或恢复的植被需选用乡土种和常见种，禁止引进外来物种。

综上所述，施工单位严格按照有关规定在施工期采取相应环境保护措施，并加强监管，本工程施工期的生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，不会对当地生态环境造成不可逆的环境影响。

### （二）扬尘污染防治措施

本工程施工可能产生扬尘污染的主要是变电站施工，施工单位必须严格遵守《重庆市大气污染防治条例(2021 修正)》中关于“扬尘污染防治”要求，严格控制施工扬尘污染。

（1）施工单位应当在变电站施工工地出入口的显著位置公示扬尘污染控制措施、施工现场负责人、扬尘防治责任人、扬尘监督管理主管部门及监督举报电话等信息。

(2) 施工单位应当遵守以下规定防治扬尘污染。

1) 变电站施工场地周围设置围墙或者硬质围挡封闭施工，硬化进出口及场内道路并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。

2) 设置车辆冲洗设施及配套的沉沙井和截水沟，对驶出工地的车辆进行冲洗。

3) 施工作业时产生的废浆，应当用密闭罐车外运。

(3) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖；施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，保持对干燥作业面进行洒水处理，减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施。

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(6) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

### **(三) 噪声污染防治措施**

施工单位应严格执行《重庆市噪声污染防治办法》（渝府令〔2023〕363号）的规定。

(1) 在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响。

(2) 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，施工单位应当取得城市管理或者住房城乡建设部门的证明。建设单位应当于开始施工 1 日前在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。同时采用移动声屏障等措施防治夜间施工噪声污染。

(3) 加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。

(4) 运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。

(5) 变电站施工场地设置硬质围挡，施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。

(6) 杆塔基础开挖过程中，尽量采取人工开挖，严禁进行爆破作业。

	<p><b>（四）水污染防治措施</b></p> <p>（1）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。</p> <p>（2）项目施工尽可能采用商品混凝土。施工场地内设置沉淀池用于施工废水的收集处理，沉淀池上方若有含油废水交由有处理资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。</p> <p>（3）变电站施工营地设置临时化粪池且具备防渗功能，生活污水经化粪池处理后定期清掏用于周边农田施肥，不外排。</p> <p>（4）禁止在五布河木洞水厂水源地保护区内设置牵张场、施工营地，禁止将施工废污水和固体废物排入五布河，严禁在五布河内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行爲。</p> <p><b>（五）固废污染防治措施</b></p> <p>（1）变电站工程多余弃土运往巴南区木洞镇合法弃渣场，不得随意丢弃；杆塔基础开挖产生的基槽余土临时堆放于塔基永久占地范围内，杆塔施工结束后就地压实填平或附近低洼处夯实，不外运，不另设弃渣场；杆塔基础施工过程中产生的少量钻渣破碎后采用压实法，就地进行压实回填。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。</p> <p>（2）加强施工人员的管理，生活垃圾经施工营地设置的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理；严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。</p> <p>（3）拆除的杆塔、废导线、废金具等交国网重庆市电力公司物资部门进行回收综合利用。拆除 28#铁塔露出地面的混凝土基础建筑垃圾及时运往指定建筑垃圾消纳场。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>一、电磁环境保护措施</b></p> <p>（1）建设单位应加强环境管理，加强巡线，保证线路沿线电磁环境保护目标的工频电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求。</p> <p>（2）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度大于 4kV/m、小于 10kV/m 的应给出警示和防护指示标。</p> <p><b>二、噪声污染防治措施</b></p>

选用低噪声主变，设备基座安装减震措施，主变室墙体安装双层吸声墙体，大门采用实体钢化门，主变室进风口按照消音百叶窗；风机出口安装隔声罩、消声弯头等。具体如下：

(1) 变电站选用低噪声主变，主变采购时，源强不得超过 63.7dB(A)，加强设备的保养。

(2) 主变室墙体安装双层吸声墙体，大门采用实体钢化门，主变室进风口按照消音百叶窗，隔声效果 $\geq 15\text{dB}(\text{A})$ 。

(3) 项目使用风机较多，风机出口安装隔声罩，采用消声弯头，单个风机隔声 $\geq 5\text{dB}(\text{A})$ 。

(4) 运行期间加强对主变和风机的运行管理，减少设备陈旧产生的噪声。

### 三、水污染防治措施

变电站采取“雨污分流”，场地雨水采用管道有组织排放，通过站内雨水管道排入站外排水沟。变电站生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。

### 四、固体废物处置措施

变电站内设置有垃圾桶，变电站值守人员产生的生活垃圾由站内的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。

变电站运营过程产生的废变压器油、废蓄电池等危险废物由有资质单位收集处理，不在变电站内暂存。

### 五、环境风险防范措施

建设单位应加强防范并做好应急预案，通过采用定期检测变压器油色谱情况，早期发现变压器内部故障，实现安全生产；定期对事故油池进行检查，预防破损；主变发生火灾等事故时，为避免消防水随雨沟排出，优先使用主变旁边已配置的消防沙及消防灭火器进行灭火，配置吸油毡等应急物资；变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池为重点防渗区，应做好防渗处理：防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求“防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7} \text{ cm/s}$ ），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10} \text{ cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料”。

	<p>事故油池内的事事故油交由有资质的单位收集处理，不在变电站内暂存。</p>
其他	<p><b>一、环境保护管理</b></p> <p><b>1、环境管理机构及其职责</b></p> <p>本工程的环境管理机构是国网重庆市电力公司市南供电分公司，其主要职责是：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 贯彻执行国家、重庆市及所在辖区内各项环境保护方针、政策和法规；</li> <li>2) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理；</li> <li>3) 组织制定污染事故处理计划，并对事故进行调查处理；</li> <li>4) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术；</li> <li>5) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识；</li> <li>6) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数；</li> <li>7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；</li> <li>8) 监督施工单位，使施工工作完成后的生态恢复和补偿，水保设施、环保设施等各项保护工程同时完成。</li> </ol> <p><b>2、环境管理内容</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 设计阶段：设计单位应将环境影响报告表中提出的环保措施落实到设计中；</li> <li>2) 招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同应有实施环境保护措施的条款；</li> <li>3) 建设单位在施工开始后应配 1~2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，关注施工废渣排放、扬尘污染和噪声扰民等。</li> </ol> <p><b>二、环境监测计划</b></p> <p>制订环境监测计划是为了监督各项环保措施的落实，为环境保护措施的实</p>

施时间方案提供依据。制订的原则是根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标的指标而定，重点是各环境保护目标。

本次环境监测计划为营运期。营运期由国网重庆市电力公司市南供电分公司委托有相关资质的监测单位进行监测。监测计划见表 5-2。

表 5-2 监测计划表

监测类别	监测位置	监测项目	监测频次	监测方法
噪声	变电站站界、具有代表性的环境保护目标	昼、夜等效连续 A 声级	验收监测一次，有需要时进行监测	按照相关规范进行
	线路对跨越等有代表性的声环境保护目标	昼、夜等效连续 A 声级	验收监测一次，有需要时进行监测	
电磁环境	①变电站厂界、具有代表性的环境保护目标。 ②线路工程跨越等有代表性的环境敏感目标应进行监测。 ③验收调查范围内存在环保投诉问题的电磁环境敏感目标。 ④线路沿线地形条件符合断面布点的需布设线路断面监测。	工频电场强度、磁感应强度	验收监测一次，有需要时进行监测	

### 三、竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本工程应执行环境影响评价制度和环境保护设施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。为此，建设单位在项目正式投入使用之前，须自主进行环境保护竣工验收。竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

环境保护竣工验收条件是：

(1) 项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全；

(2) 项目产生的各项污染物符合经批准的设计文件和环评文件中提出的相应要求；

(3) 各项生态保护措施按环评要求落实，建设中受到破坏且可恢复的环境已经得到修整；

(4) 项目运行负荷等符合有关规定的要求；

(5) 对环境保护目标进行环境影响验证，对施工期环境保护措施落实情况进行环境监理，且已按规定要求完成。

建设项目竣工环境保护验收未通过，项目不得正式投入运行。

本工程总投资为 8965 万元，其中环保投资共计 125 万元，占项目总投资的 1.28%。本工程环保投资情况见表 5-2。

表 5-2 项目环保措施投资情况

分项	排放源	防治措施	投资估算(万元)
大气污染物	施工场地	施工期洒水降尘，施工车辆进出场冲洗、围墙喷淋等。	2.0
水污染物	施工期生活污水	施工营地设置化粪池。	2.0
	施工期生产废水	施工场地设置沉淀池，施工废水经沉淀处理，沉淀池上方若有含油废水交由有资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。	1.0
	运营期生活污水	变电站设置污水处理装置及污水管道。	13.0
固体废物	施工人员生活垃圾	施工营地设置垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。	1.0
	施工期建筑垃圾、弃方	运至合法的弃渣场或市政消纳场。	5.0
	运营期生活垃圾	变电站设置垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。	1.0
	运营期危险废物	变电站产生的废变压器油及废蓄电池交由资质单位收集处理。	5.0
噪声	施工场地	变电站施工场地设置硬质围挡。尽量选用低噪声机械设备或人工开挖。	5.0
	运营期噪声治理	选用低噪声主变，设备基座安装减震措施，主变室墙体安装双层吸声墙体，大门采用实体钢化门，主变室进风口按照消音百叶窗；风机出口安装隔声罩、消声弯头等。	40.0
生态环境	水土流失	严格按照施工设计，做好施工区排水等工程保护措施，工程所开挖、回填的土层裸露面要及时加固。水土流失保护工程措施可与工程同时进行。施工期结束后临时占地尽快进行植被恢复	10.0
环境风险	事故废油	新建事故油池 1 座，容积 35m <sup>3</sup> ，事故油池设置油水分离装置，变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池应做好防渗处理。	计入主体工程投资
环境咨询	/	环评、监测、验收调查；水土保持方案编制、验收等。	40.0
合计			125

环保  
投资

## 六、主要环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 变电站施工期应先行建筑围墙和排水沟，减少噪声影响和地表径流侵蚀，对站区原地表层清理出的表土先集中堆放，用于后期变电站周边施工结束后绿化覆土，变电站施工结束后，应及时进行硬化，防止水土流失。</p> <p>(2) 严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。</p> <p>(3) 线路杆塔根据地形条件采用全方位高低腿铁塔，基础开挖时尽量选用人工挖孔桩基础等影响较小开挖方式，尽量少占土地，减少土石方开挖量及水土流失，保护生态环境；基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用苫布覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护，塔基周围其他区域采取铺垫措施减少扰动破坏。对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位要求开挖排水沟，并顺接入原地形自然排水系统；位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水，排水沟均采用浆砌块石排水沟。</p> <p>(4) 塔基施工占用林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于塔基区临时占地植被恢复表层覆土。</p> <p>(5) 严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。施工临时材料堆放需做好地面铺垫工作，减少砂石、水泥洒落，采取遮盖及防雨工作。</p> <p>(6) 牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择在线路周边现有道路附近的地形较平坦的空地，减少植被破坏，可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>(7) 避开雨季施工，减少雨水对场地开挖面的冲刷造成水土</p>	<p>施工期施工迹地及裸露地表恢复，塔基周边以及临时占地进行植被绿化恢复</p>	/	<p>塔基周围及临时占地植被修复</p>

	<p>流失。确需在雨天动土时，应采取塑料布或土工布覆盖易受降雨冲刷的裸露地表等临时措施。</p> <p>(8) 生态恢复方案</p> <p>施工结束后，施工单位必须将地表建筑物及硬化地面全部拆除，及时清理残留在原地表上的砂石残余料及混凝土；牵张场等临时占地施工结束后及时清理平整场地，并对场地覆土撒播草籽进行植被绿化，绿化播撒的草籽或恢复的植被需选用乡土种和常见种，禁止引进外来物种。</p>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；</p> <p>(2) 项目施工尽可能采用商品混凝土。施工场地内设置沉淀池用于施工废水的收集处理，沉淀池上方若有含油废水交由有处理资质的单位回收处理，下方沉淀后的清水回用于施工区域洒水抑尘，不外排。</p> <p>(3) 变电站施工营地设置化粪池，生活污水定期清掏用于周边农田施肥。</p> <p>(4) 禁止在五布河木洞水厂水源地保护区内设置牵张场、施工营地，禁止将施工废污水和固体废物排入五布河，严禁在五布河内清洗机具、捕鱼、渣土下河等破坏水资源的行。</p>	<p>施工废水合理处理，未对周边环境造成污染。</p>	<p>变电站运行值守人员生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。</p>	<p>变电站生活污水经变电站内污水处理装置处理后在站外市政污水管网建成前由值守人员定期清掏用于站外农田施肥，不外排；站外市政污水管网建成后接入市政污水管网。</p>
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①在设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态。</p> <p>②禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业。</p> <p>③加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声。</p> <p>④运输车辆经过项目附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施。</p> <p>⑤施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。</p>	<p>施工期噪声对周边保护目标的影响可控</p>	<p>变电站选用低噪声主变，设备基座安装减震措施，主变采购时，源强不得超过63.7dB(A)，加强设备的保养。主变室墙体安装双层吸声墙体，大门采用实体钢化门，主变室进风口按照消音百叶窗；风机出口安装隔声罩、</p>	<p>1、变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准要求；</p> <p>2、变电站厂界周边评价范围内及输电线路沿线声环境保护目标环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。</p>

	⑥杆塔基础开挖过程中，尽量采取人工开挖，严禁进行爆破作业		消声弯头等。	
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工单位应当在变电站施工工地出入口的显著位置公示扬尘污染控制措施、施工现场负责人、扬尘防治责任人、扬尘监督管理主管部门及监督举报电话等信息；</p> <p>(2) 施工单位应当遵守以下规定防治扬尘污染：</p> <p>1) 变电站施工场地周围设置围墙或者硬质围挡封闭施工，硬化进出口及场内道路并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。</p> <p>2) 设置车辆冲洗设施及配套的沉沙井和截水沟，对驶出工地的车辆进行冲洗。</p> <p>3) 施工作业时产生的废浆，应当用密闭罐车外运。</p> <p>(3) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖；施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，保持对干燥作业面进行洒水处理，减少易造成大气污染的施工作业；</p> <p>(4) 加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施；</p> <p>(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；</p> <p>(6) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p>	施工期无扬尘等相关大气污染事件	/	/
固体废物	<p>(1) 变电站工程多余弃土运往巴南区木洞镇合法弃渣场，不得随意丢弃；杆塔基础开挖产生的基槽余土临时堆放于塔基永久占地范围内，杆塔施工结束后就地压实填平或附近低洼处夯实，不外运，不另设弃渣场；杆塔基础施工过程中产生的少量钻渣破碎后采用压实法，就地进行压实回填。电缆线路电缆排管开挖土石方全部回填压实。</p> <p>(2) 加强施工人员的管理，生活垃圾经施工营地设置的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理；严禁在施工场地随意丢弃垃圾，施工结束后应对施工场地进行清理。</p>	建筑垃圾和施工人员生活垃圾全部清运并妥善处置	变电站站内设置垃圾桶，变电站值守人员产生的生活垃圾由站内的垃圾桶收集后交市政环卫部门处理。变电站运营过程中产生的废变压器油、变压器油滤渣、废蓄电池等危险废物由有资质单位收集处理，不在变电站内暂存。	生活垃圾和危险废物得到妥善处置。

	(3) 拆除的杆塔、废导线、废金具等交国网重庆市电力公司物资部门进行回收综合利用。拆除 28#铁塔露出地面的混凝土基础建筑垃圾及时运往指定建筑垃圾消纳场；			
电磁环境	/	/	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度大于 4kV、小于 10kV 的应给出警示和防护指示标志。	变电站四周厂界和输电线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。
环境风险	/	/	变电站建设集油系统及事故油池，容积为 35m <sup>3</sup> ，事故油池设置油水分离装置。变电站主变下方的集油坑、排油管道及事故油池为重点防渗区，应做好防渗处理，防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求“防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 <sup>-10</sup> cm/s），或其他防渗性能等效的材料”。事故油池内的事事故油交由有资质的单位收集处理，废油不在变电站内暂存。	事故油池有效容积及防渗处理满足相关规范要求。

环境监测	/	/	变电站间隔扩建侧及线路沿线环境保护目标按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705-2020)进行噪声及电磁环境监测	<p>1、电磁环境：变电站四周厂界和输电线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度4000V/m、磁感应强度100<math>\mu</math>T的公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> <p>2、噪声：变电站四周厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中相应类标准。变电站厂界周边评价范围内及输电线路沿线声环境保护目标的环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。</p>
其他	/	/	/	/

## 七、结论

重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程符合国家产业政策和重庆市“十四五”电力发展规划，符合“三线一单”管控要求。在严格落实评价提出的各项污染防治措施和生态保护措施的前提下，本工程施工期的环境影响范围和时段较为有限，可为环境所接受；工程运营期产生的工频电磁场和噪声等主要环境影响，经预测与评价均满足国家相关评价标准要求，通过认真落实本评价和工程设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

# 重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程

## 电磁环境影响评价专题

建设单位：国网重庆市电力公司市南供电分公司

评价单位：招商局重庆交通科研设计院有限公司

2025 年 2 月

# 目录

---

目录 .....	2
1 总论 .....	1
1.1 项目概况 .....	1
1.2 评价目的 .....	1
1.3 编制依据 .....	1
1.4 评价因子 .....	2
1.5 评价时段 .....	2
1.6 评价标准 .....	2
1.7 评价等级 .....	3
1.8 评价范围 .....	3
1.9 电磁环境保护目标 .....	3
2 电磁环境现状评价 .....	6
2.1 监测因子 .....	6
2.2 监测方法 .....	6
2.3 监测频次 .....	6
2.4 监测仪器 .....	6
2.5 监测时间及监测条件 .....	6
2.6 监测布点及布点方法 .....	7
3 电磁环境影响预测与评价 .....	10
4 电磁防治措施 .....	36
5 结论与建议 .....	37

# 1 总论

---

## 1.1 项目概况

本工程建设规模及内容为：新建巴南栋青 110kV 变电站 1 座，主变 2×50MVA；扩建柳银 10kV 变电站间隔 2 个；新建输电线路路径总长度 7.02km（不含临时过渡方案路径长度约 2.2km），其中架空线路路径总长度 6.95km，电缆线路路径总长度 0.07km；利旧既有线路路径长度约 0.54km，新建杆塔 33 基（不含临时过渡方案塔基 6 基）。拆除 110kV 书桐东西线导线约 1.0km，拆除杆塔 1 基（28#塔）。

## 1.2 评价目的

- （1）通过现场监测，调查了解项目所在地电磁环境现状；
- （2）预测和分析拟建项目对周围环境及电磁环境保护目标的电磁环境影响，并提出相应的环境保护措施；
- （3）为本工程的环境保护管理提供科学依据。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 政策、法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 年 10 月 1 日施行；
- （4）《重庆市辐射污染防治办法》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- （5）《重庆市环境保护条例》，2022 年 11 月 1 日实施修订版；
- （6）《重庆市辐射污染防治“十四五”规划》（2021-2025 年）。

### 1.3.2 采用的评价技术导则、规范

- （1）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）
- （3）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）

- (4) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- (6) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

### 1.3.3 工程资料

- (1) 《重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程（电缆部分）初步设计说明书》，重庆元方实业（集团）有限公司，二〇二四年四月；
- (2) 《重庆巴南栋青 110 千伏输变电工程（架空部分）初步设计说明书》，重庆元方实业（集团）有限公司，二〇二四年五月；
- (3) 《重庆巴南栋青 110kV 输变电工程初步设计变电部分总说明书》，重庆元方实业（集团）有限公司，二〇二四年五月；
- (4) 建设单位提供的其他工程相关资料

### 1.4 评价因子

工频电场、工频磁场。

### 1.5 评价时段

运行期。

### 1.6 评价标准

本工程运行期工频电、磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值，详见表1-1。

**表 1-1 公众曝露控制限值**

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 3：100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度。 注 4：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，应给出警示和防护指示标志。		

结合上表，本工程变电站及线路为 50Hz 交流电，电磁环境评价标准见表 1-2。

表 1-2 本工程电磁环境评价标准

标准名称	适用类别	标准限值		评价对象
		参数名称	浓度限值	
《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4000V/m	电磁评价范围内公众曝露控制限值
		工频磁感应强度	100 $\mu$ T	
		工频电场强度	10kV/m	架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电磁环境

### 1.7 评价等级

本工程为110kV 输变电工程，包含新建变电站、变电站间隔扩建、架空线路和电缆线路，新建变电站为全户内变电站，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)，评价工作等级确定为三级；变电站间隔扩建为户外变电站，评价工作等级确定为二级；架空线路边导线地面投影外两侧10m 范围内有电磁环境敏感目标，评价工作等级确定为二级；电缆线路评价等级确定为三级。综合新建变电站、变电站间隔扩建、架空线路和电缆线路，本工程电磁环境评价工作等级确定为二级。

### 1.8 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），本工程电磁影响评价范围见表 1-3。

表1-3 本工程电磁环境评价范围一览表

工程内容	评价因子	评价范围
新建栋青 110kV 变电站	工频电场、 工频磁场	栋青变电站四周站界外 30m
柳银 110kV 变电站间隔扩建		柳银变电站间隔扩建侧站界外 30m
110kV 架空线路		边导线地面投影外两侧各 30m
110kV 电缆线路		管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

### 1.9 电磁环境保护目标

根据现场调查，本工程新建栋青 110kV 变电站四侧围墙外 30m 范围内分布有 2 处电磁环境保护目标，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧评价范围内无电磁环境保护目标；架空线路沿线分布有 11 处电磁环境保护目标，电缆线路沿线评价范围内无电磁环境保护目标。详见表 1-4 和表 1-5。

表 1-4 拟建栋青 110kV 变电站评价范围内电磁环境保护目标一览表

编号	环境保护目标名称	行政区划	方位及最近距离	房屋基础与变电站相对高差（较综合楼基础）	规模	建筑物特征	功能	监测情况
1#	松子村 5 社伍家渡组（1）	木洞镇	变电站西侧，最近约 25m	0m	民房 2 栋 2 户。	2F 平顶，高约 6m；	住宅	☆6
4#	松子村 5 社卢家塘组（2）	木洞镇	变电站东侧，最近约 23m	-5m	民房 2 栋 1 户。	1F 坡顶 1 栋，高约 4m； 2F 平顶+彩钢棚 1 栋，高约 10m；	住宅	☆5

表 1-5 本工程输电线路沿线电磁环境保护目标一览表

序号	线路名称	线路架设方式	保护目标名称		功能	方位及最近距离	设计导线对地最低高度	评价范围内保护目标规模	建筑物楼层、高度	监测情况
			行政区划	名称						
①	110kV 书栋东西线	同塔双回	木洞镇	松子村 5 社伍家渡组	住宅	T9~T10 线路两侧，最近约 26m	约 21 m	约 4 栋 4 户	1~2F 坡顶/平顶，1F 坡顶；2F 平顶+彩钢棚，高约 3-10m	☆7
②			木洞镇	中化学交通建设集团有限公司项目部	临时办公项目部	T4~T6 线路跨越	约 22 m	约 9 栋施工板房	2F 坡顶，高约 8m	/
③			木洞镇	重庆百亚卫生用品股份有限公司	厂房	T1~T2 线路北侧，最近约 25m/ 临时线路 L1~L2 线路北侧，最近约 28m	约 26 m/ 约 28m	1 栋厂房	1F 平顶（楼顶不能到达），高约 6m	☆3
④	110kV 柳栋线和 110kV 栋梓线	同塔双回	木洞镇	松子村 5 社卢家塘组	住宅	T13~T15 线路跨越 1 户，其余位于线路两侧。	约 19 m	约 5 栋 4 户	1~2F 坡顶/平顶，1F 坡顶，2F 平顶+彩钢棚，高约 3-10m	☆5
⑤			木洞镇	松子村 4 社-1	住宅	T12~T13 线路两侧，最近约 5m	约 22 m	约 7 栋 4 户	1~2F 坡顶/平顶，1F 坡顶，2F 平顶/平顶+彩钢棚，高约 3-10m	/
⑥	110kV 柳梓线和 110kV 栋梓线	同塔双回	木洞镇	松子村 4 社-2	住宅	N9~JY9 线路跨越	约 24 m	约 2 栋 1 户	1~2 层坡顶，高约 3-7m，线路跨越 1 层坡顶。	☆4
⑦	110kV 柳栋线	同塔双回	木洞镇	土桥村郭家坪组	住宅	N6~N7 线路两侧，最近约 8m	约 21 m	约 6 栋 4 户	1~3F 坡顶，高约 3-10m。	补测☆2

序号	线路名称	线路架设方式	保护目标名称		功能	方位及最近距离	设计导线对地最低高度	评价范围内保护目标规模	建筑物楼层、高度	监测情况
			行政区划	名称						
⑧	和110kV柳梓线		木洞镇	土桥村1组土桥子组	住宅	N3~N4线路南侧,最近约28m	约21m	约2栋1户	1~2F坡顶, 高约3-7m	☆2
⑨			木洞镇	土桥村土桥子组	住宅	N1~N2线路跨越1户, 其余位于线路北侧。	约30m	约3栋3户	1~3F坡顶/平顶, 1F坡顶, 2F平顶+彩钢棚, 3层坡顶, 高约3-10m	补测☆1
⑩	临时过渡线路	单回线路	木洞镇	杨家洞村	村委会办公楼和住宅	L5~L6线路跨越村委会办公楼, 其余位于线路北侧。	约27m	2栋, 村委会办公楼1栋, 住宅1栋1户	2F坡顶/平顶, 高约6~7m	补测☆3
⑪			木洞镇	松子村4社-3	住宅	L3~L6线路两侧, 最近约10m	约20m	约3栋3户	1~2层坡顶/平顶, 1F坡顶, 2F平顶/平顶+彩钢棚/坡顶, 高约3-10m	/

注：所列最近距离为线路中心线地面投影距保护目标的水平距离；☆—电磁环境监测点。

## 2 电磁环境现状评价

为了解项目区域电磁环境现状，我公司委托重庆泓天环境监测有限公司于2024年2月1日和2025年1月21日对项目区的电磁环境进行了现状监测。

### 2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

### 2.2 监测方法

监测方法采用仪器法，按照《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行监测。

### 2.3 监测频次

工频电场、工频磁场在昼间各监测1次。

### 2.4 监测仪器

监测仪器情况见表 2-1。

表 2-1 监测仪器情况一览表

仪器名称及型号	仪器编号	计量校准/检定证书编号	有效期至	校准因子	备注
场强仪 NBM-550/EHP50F	H-0183/ 100WY70250	1GA23081727930-000 1C	2024.8.2 3	电场强度：1.03 磁感应强度：1.01	2024.2.1
场强仪 NBM-550/EHP50 F	H-0185/100W Y70255	1GA240903129550-00 01	2025.9.6	电场强度：1.05 磁感应强度：1.00	2025.1.21

### 2.5 监测时间及监测条件

监测时间为2024年2月1日和2025年1月21日。2025年1月21日主要是补测部分保护目标的电磁环境背景值，无运行工况。2024年2月1日监测期间柳银变电站和110kV书桐东西线运行工况详见表 2-2。

表 2-2 监测期间运行负荷表

(2024年2月1日15时00分~2024年2月2日01时30分)

工程名称及运行工 况		运行工况							
		最低 有功 (MW)	最高 有功 (MW)	最低 无功 (MVar)	最高 无功 (MVar)	最低 电压 (kV)	最高 电压 (kV)	最低 电流 (A)	最高 电流 (A)
柳银 110kV 变电站	1#主变	28.4	49.7	-0.3	16.7	113	117	89	137
	1#主变	30.5	20.1	-0.4	16.2	112	116	92	145
110kV 书桐东线		2.6	19.9	1.4	6.7	113	116	64	98
110kV 书桐西线		2.5	19.2	1.2	6.2	112	115	61	94

## 2.6 监测布点及布点方法

### 1、监测布点及代表性分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中的监测点位布点要求结合当地的环境特征,本工程监测布点布置情况如下:

#### (1) 变电站监测布点

##### 1) 新建栋青110kV 变电站

本工程新建栋青110kV 变电站站址区域周边无既有电磁环境影响源,变电站四周评价范围内有2处电磁环境保护目标。本工程在新建栋青110kV 变电站站址中心和变电站评价范围内的2处保护目标选择临近变电站站界的民房各布设了1个电磁环境监测点位,共布设了3个电磁环境监测点位。

##### 2) 110kV 柳银变电站间隔扩建

110kV 柳银变电站为已投运变电站,本次仅扩建相应出线间隔,故本次监测仅在柳银变电站间隔扩建侧布设了1个电磁环境监测点位。

#### (2) 输电线路监测布点

1) 本工程线路选线时已尽可能避开居民集中区,根据现场调查,本工程线路评价范围内分布有11处电磁环境保护目标,本工程选取了8处保护目标布设了8个电磁环境监测点位(其中1处保护目标同时也是变电站的电磁环境保护目标)。

2) 考虑到线路沿线电磁环境监测布点的均匀性,每条线路沿线评价范围内至少布设有2个电磁环境监测点位。

3) 本工程开断110kV 书桐东西线改接入新建110kV 栋青变电站和110kV 柳银变电站,为了

了解既有110kV书桐东西线电磁环境现状，本工程在110kV书桐东西线28#~29#之间线下（同时也是110kV书桐东西线开断后更名为110kV柳梓线/110kV栋梓线同塔双回线路跨越保护目标民房屋后）布置了1个电磁环境监测点位。

根据上述情况，本工程总共布设11个电磁环境现状监测点位，具体点位布设情况详见表2-3，监测布点位置图见附图13所示。

表 2-3 工程监测点位一览表

点位	对应监测报告点位	监测点位名称		代表性分析			
		所在位置	点位名称	工程子项名称	包夹或跨越情况	代表性	
						代表性情况	代表电磁环境保护目标点位
1	☆1	巴南区木洞镇	柳银 110kV 变电站西北侧厂界	110kV 柳银变电站间隔扩建	/	110kV 柳银变电站间隔扩建侧电磁环境现状值	/
2	☆2	巴南区木洞镇	土桥村 1 组民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	/	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回线路沿线保护目标电磁环境背景值	⑧
3	☆3	巴南区木洞镇	重庆百亚卫生用品股份有限公司厂房	110kV 书栋东西线线路工程/临时过渡方案线路工程	/	110kV 书栋东西线同塔双回线路和临时过渡方案沿线保护目标电磁环境背景值	③和②
4	☆4	巴南区木洞镇	松子村 4 社民房	110kV 柳梓线和 110kV 栋梓线线路工程	开断前 110kV 书桐东西线跨越，开断后 110kV 书桐东西线更名为 110kV 柳梓线 /110kV 栋梓线同塔双回线路跨越保护目标	既有 110kV 书桐东西线线下及跨越保护目标电磁环境现状值	⑥
5	☆5	巴南区木洞镇	松子村 5 社卢家塘组民房	110kV 栋青变电站工程、110kV 柳栋线和 110kV 栋梓线线路工程	/	110kV 栋青变电站东侧及 110kV 柳栋线和 110kV 栋梓线同塔双回线路沿线保护目标电磁环境背景值	4#、④和⑤
6	☆6	巴南区木洞镇	松子村伍家渡组 4 号民房	110kV 栋青变电站工程	/	110kV 栋青变电站西侧保护目标电磁环境背景值	1#
7	☆7	巴南区木洞镇	松子村伍家渡组 13 号民房	110kV 书栋东西线线路工程	/	110kV 书栋东西线同塔双回线路沿线电磁环境保护目标电磁环境背景值	1#和①
8	☆8	巴南区木洞镇	栋青 110kV 变电站拟建站址中心	110kV 栋青变电站工程	/	栋青 110kV 变电站站址处电磁环境背景值	/
9	补测 ☆1	巴南区木洞镇	土桥村土桥子组 3 号民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回线路跨越	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同塔双回线路跨越	⑨

					保护目标	保护目标电磁环境背景值	
10	补测 ☆2	巴南区 木洞镇	土桥村郭家坪 组 69 号民房	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线线路工程	/	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线同 塔双回线路沿线 保护目标电磁环 境背景值	⑦
11	补测 ☆3	巴南区 木洞镇	杨家洞村村委 会办公楼	临时过渡方案线路工 程	临时过渡线路跨 越办公楼	临时过渡线路跨 越保护目标电磁 环境背景值	⑩和⑪

注：☆为电磁环境监测点

## 2、电磁环境监测结果

项目电磁环境现状采用现场监测的方式进行评价。各监测点的电磁环境现状监测结果见表2

-4。

表 2-4 本工程电磁环境现状监测结果

点位	监测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
☆1	柳银 110kV 变电站西北侧厂界	373.3	0.7178
☆2	土桥村 1 组民房	0.428	0.0074
☆3	重庆百亚卫生用品股份有限公司厂房	3.579	0.2076
☆4	松子村 4 社民房	157.6	0.3691
☆5	松子村 5 社卢家塘组民房	0.109	0.0017
☆6	松子村伍家渡组 4 号民房	4.280	0.0083
☆7	松子村伍家渡组 13 号民房	0.417	0.0018
☆8	栋青 110kV 变电站拟建站址中心	5.740	0.0320
补测 ☆1	土桥村土桥子组 3 号民房	0.468	0.0114
补测 ☆2	土桥村郭家坪组 69 号民房	2.483	0.0216
补测 ☆3	杨家洞村村委会办公楼	0.791	0.0747

## 3、电磁环境现状评价

从表 2-4 可以看出：本工程新建栋青 110kV 变电站站址区域、输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.109~157.6V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0017~0.3691μT 之间，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178μT，所有监测值均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露限值要求。

---

## 3 电磁环境影响预测与评价

---

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本评价电磁环境影响评价预测思路如下：

- （1）对新建 110kV 变电站采取选用同类型变电站类比监测结果进行类比分析和评价；
- （2）变电站间隔扩建电磁环境影响分析采用定性分析；
- （3）对本工程 110kV 架空线路采取理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价；
- （4）对电缆线路采取选取电缆线路进行类比监测的方法进行分析和评价。

### 3.1 新建栋青 110kV 变电站工程

#### 3.1.1 类比对象选择

根据电磁场分布及衰减理论：工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；工频磁场强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和完全相同布置情况（决定了距离因子）是最理想的，然而实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主变设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化，但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的波动。根据以往电磁环境的类比监测结果，110kV 变电站周围的工频磁场强度远小于 100 $\mu$ T 的标准限值，而 110kV 变电站围墙外进出线处的工频电场较大。因此主要针对工频电场选取类比对象。

本次评价按栋青 110kV 变电站本期规模进行评价（本期主变容量为 2 $\times$ 50MVA）。类比对象的选择综合考虑类比对象的建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况等条件与本工程相类似。结合上述类比对象选择原则，本工程选用已经正常运行的安徽省宿州市泗县 110kV 夏邱变电站作为类比对象，从类比监测变电站运行后的监测结果来分析说明本工程变电站运行后对周边电磁环境的影响情况。

#### 3.1.2 类比对象的可比性分析

本工程采用位于安徽省宿州市泗县 110kV 夏邱变电站作为类比对象，该变电站 2018 年 11 月建设，2020 年 1 月建成投运，变电站运行状况良好、达到验收要求，江苏核众环境监测技术有限公司于 2020 年 4 月 1 日对 110kV 夏邱变电站厂界四周的工频电场、工频磁场进行了竣工环境保护验收监测。本工程与类比对象 110kV 夏邱变电站对比情况见表 3.1-1。

表3.1-1 本工程变电站与110kV夏邱变电站类比情况表

序号	类比条件	本工程栋青 110kV 变电站	夏邱 110kV 变电站	备注
1	建设规模	2 台主变	2 台主变	一致
2	电压等级	110kV	110kV	一致
3	主变容量	2×50 MVA	2×50 MVA	一致
4	总平面布置	整个变电站布置为一幢配电装置室	一幢配电装置室	一致
5	110kV 配电装置布置方式	GIS 户内布置	GIS 户内布置	一致
6	变围墙内占地面积	3834m <sup>2</sup>	3540m <sup>2</sup>	本工程优
7	110kV 出线方式	电缆出线	电缆出线	一致
8	110kV 出线数	本期 4 回	2 回	类比对象优
9	电气形式	全户内布置	全户内布置	一致
10	母线形式	单母线分段接线	双母线接线	/
11	主变距围墙最近距离	约 12.5m	约 12.5m	一致
12	配电装置楼距围墙最近距离	约 10.5m	约 10.5m	一致
13	环境条件	农村区域	农村区域	一致
14	运行工况	未建设，无运行工况	运行电压已达到设计额定电压等级，变电站运行正常	

根据表 3.1-1 可知，本工程变电站与类比对象夏邱 110kV 变电站相比：

(1) 本工程变电站与类比变电站在建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置、110kV 配电装置布置方式、110kV 出线方式、电气形式及配电装置楼距围墙最近距离等方面均一致；

(2) 本工程变电站围墙内占地面积较类比变电站大。

综合考虑上述因素，本评价选用夏邱 110kV 变电站进行电磁环境类比预测，两者之间有较强的可比性，类比变电站产生的电磁环境能反映出本工程栋青变电站建成后的电磁环境影响情况。因此，本评价采用夏邱 110kV 变电站的监测结果类比分析本工程变电站建成后的电磁环境影响情况。

### 3.1.3 类比变电站监测布点情况

根据江苏核众环境监测技术有限公司对宿州夏邱 110kV 输变电工程的验收监测报告，监测报告号：（2020）苏核环监（综）字第（0083）号。验收监测在夏邱 110kV 变电站四周围墙外各布设一个监测点位，同时选择四周电磁环境监测值最大的侧布设了电磁环境断面监测。监测点位距地面 1.5m 高处工频电场、磁感应强度。监测布点示意图见图 3.1-1 所示。

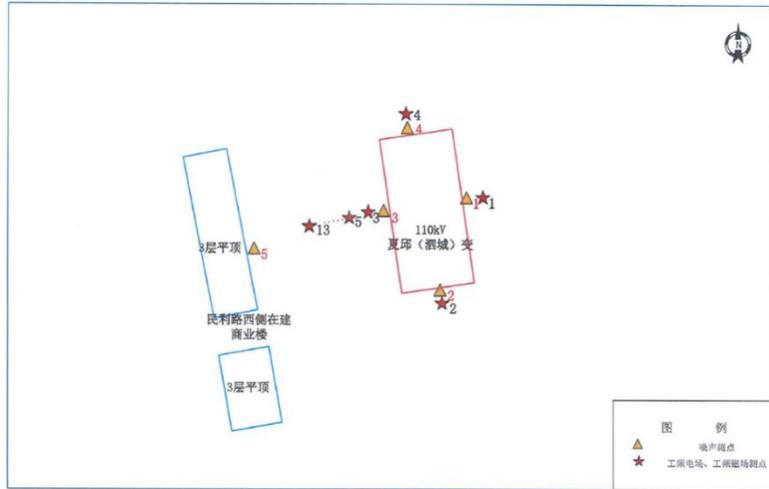


图 3.1-1 110kV 夏邱变电站工频电场、工频磁场监测布点示意图

### 3.1.4 类比变电站监测条件

2020年4月1日，监测单位对110kV夏邱变电站进行了现场监测，监测期间变电站运行工况情况见表3.1-2。

表3.1-2 110kV夏邱变电站监测条件

监测时间	2020年4月1日			
监测仪器	场强分析仪：主机型号 NBM-550 主机编号：G-0388			
天气、环境温度	天气晴，温度 6°C~15°C，湿度 55%~64%，风速 1.0m/s~1.9m/s			
运行工况	主变	有功 (MW)	电压 (kV)	电流 (A)
	1#主变	-1.03~17.35	113.12~116.45	20.01~50.85
	2#主变	2.71~18.94	113.01~116.39	24.23~58.74

### 3.1.5 类比变电站监测结果及分析

(1) 110kV 夏邱变电站围墙外四周工频电场、工频磁感应强度监测结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 110kV夏邱变电站工频电场、工频磁场监测结果

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	变电站东侧围墙外 5m	4.7	0.038
2	变电站南侧围墙外 5m	20.3	0.027
3	变电站西侧围墙外 5m	25.3	0.041
4	变电站北侧围墙外 5m	3.9	0.133

从表 3.1-3 类比监测分析可知，在验收监测工况条件下，类比变电站围墙外 5m 典型监测点位工频电场强度监测值在 3.9~25.3V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.027~0.133 μT 之间，远远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

(2) 110kV 夏邱变电站衰减断面电磁场强度监测结果见表 3.1-4。

表3.1-4 110kV夏邱变电站衰减断面电磁场强度监测结果

监测序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
3	变电站西侧围墙外 5m	25.3	0.041
5	变电站西侧围墙外 10m	22.7	0.038
6	变电站西侧围墙外 15m	19.3	0.035
7	变电站西侧围墙外 20m	16.5	0.031
8	变电站西侧围墙外 25m	14.0	0.027
9	变电站西侧围墙外 35m	12.1	0.024
10	变电站西侧围墙外 35m	9.9	0.021
11	变电站西侧围墙外 40m	7.6	0.018
12	变电站西侧围墙外 45m	4.3	0.016
13	变电站西侧围墙外 50m	1.8	0.013

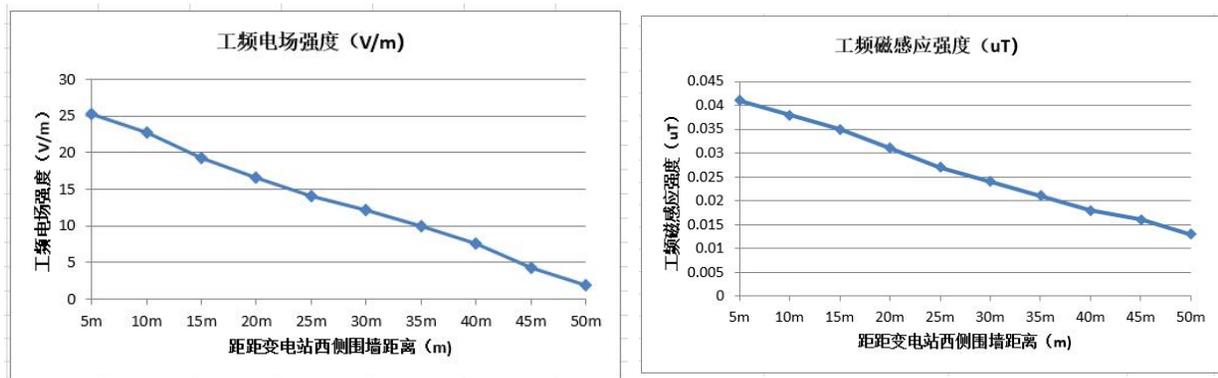


图 3.1-2 110kV 夏邱变电站衰减断面工频电磁场随距离的变化规律图

从表 3.1-3 及图 3.1-2 可以看出，110kV 夏邱变电站外工频电场强度、磁感应强度整体上均随距离的增加而快速减小。

### 3.1.6 变电站电磁环境类比结果分析

根据夏邱 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度类比监测结果可以类比得出：本工程栋青 110kV 变电站建成投运后，变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值内。

同时，根据夏邱 110kV 变电站的电磁环境断面监测数据可知，夏邱 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。通过类比，本工程栋青 110kV 变电

站也符合这一规律，由此可知，本工程栋青 110kV 变电站建成运行后，变电站四周围墙外的电磁环境也随着距离的增加逐步减小，本工程栋青变电站围墙外更远处的电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值内。

### 3.2 柳银 110kV 变电站间隔扩建工程

柳银 110kV 变电站本期仅在原有规模基础上扩建 2 回 110kV 出线间隔，不新增高电磁环境影响设备，不扩建站内主变容量。变电站间隔扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外，变电站站界外其他评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。

根据现状监测结果，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178μT，远远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100μT 的公众曝露控制限值要求。因此，变电站本期间隔扩建后厂界的工频电场、工频磁场将基本保持在现状水平，也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）内。

### 3.3 110kV 架空线路

#### 3.3.1 预测模型

本工程 110kV 架空线路的工频电场、工频磁场预测将参照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

(1) 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

a. 单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径  $r$  远小于架设高度  $h$ ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_{n1} \end{bmatrix}$$

式中：[U]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

#### b. 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 Ex 和 Ey 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$
$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中：x<sub>i</sub>、y<sub>i</sub>——导线 i 的坐标（i=1、2、...m）；m——导线数目；

L<sub>i</sub>、L'<sub>i</sub>——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$
$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中：E<sub>xR</sub>——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E<sub>xI</sub>——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E<sub>yR</sub>——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E<sub>yI</sub>——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量；

该点的合成场强为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y$$

$$\text{式中： } E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

#### (2) 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—计算 A 点距导线的垂直高度，m；

L—计算 A 点距导线的水平距离，m。

$$H = \frac{B}{\mu_0} - M$$

式中：H—磁场强度（A/m）；

B—磁感应强度（T）；

M—磁化强度；

$\mu_0$ —真空磁导率。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

### 3.2.2 预测原则和参数选取

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②双回线路在导线对地距离相同的情况下，正相序高压线路对沿线周围电磁环境（工频电场和工频磁场）的影响较逆相序线路大；③正相序排列方式中，相间距越小，工频电场强度越大；④逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；⑤无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；⑥在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对

地高度增加而减小。

#### (1) 预测线路选择情形

本工程涉及永久线路和临时过渡线路，本工程对永久线路和临时过渡线路分开预测。

永久线路涉及 110kV 书栋东西线、110kV 栋梓线、110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线电压等级相同、导线型号相同，因此本次评价仅对永久线路预测一种电压（110kV）、一种导线（JL3/G1A-300/40）。

临时过渡线路仅涉及一种电压（110kV）和一种导线（JL/G1A-185/30），本工程单独预测。

#### (2) 回数及塔型的选择

本工程永久线路涉及同塔双回线路和单回线路共两种情形；临时过渡线路仅单回线路一种情形。因此，本工程对永久线路的同塔双回线路、单回线路和临时过渡线路的单回线路分三种情形进行预测。

1) 同塔双回线路导线排列方式为垂直排列，排列相序为顺相序，使用塔型共 15 种，通过对各种塔型进行试预算，本工程选取横担最小、地面 1.5m 处工频电场强度预测值最大的 110-FB21GS-J1 作为双回线路电磁环境影响预测塔型；

2) 单回线路导线排列方式为垂直排列，仅使用两种双回分支塔（110-FB21S-JC4F 和 110-FB21S-JC2A），通过试预算，本工程选取单侧横担最大、地面 1.5m 处工频电场强度预测值最大的 110-FB21S-JC4F 作为单回线路电磁环境影响预测塔型；

3) 临时过渡线路为单回线路，仅使用 2 种塔型，通过试预算，本工程选取地面 1.5m 处工频电场强度预测值最大的门型塔作为临时过渡线路电磁环境影响预测塔型；

#### (3) 预测高度的选取

根据线路设计平断面图，同塔双回线路下导线对地最小距离约为 10m；单回线路下导线对地最小距离约为 26m；临时过渡线路下导线对地最小距离约为 18m，因此同塔双回线路选择下导线对地最小距离 10m 进行预测、单回线路选择下导线对地最小距离 26m 进行预测、临时过渡线路选择下导线对地最小距离 18m 进行预测。

若近地导线最低高度距地面 1.5m 处工频电场强度不能满足 4000V/m 限值要求，需对导线进行抬高，间隔 1m 增加高度进行预测，直至地面 1.5m 处工频电场强度的预测结果低于 4000V/m 限值要求。

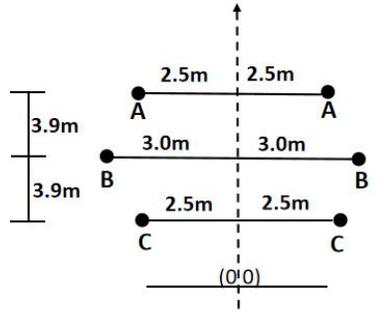
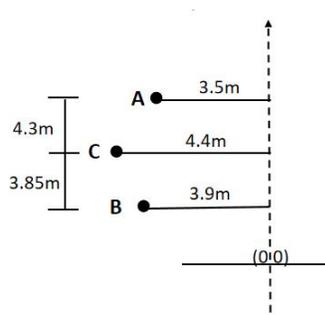
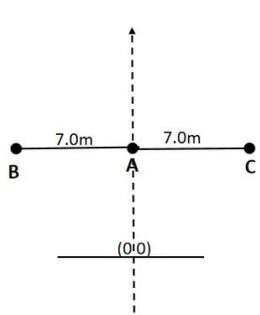
#### (4) 预测导线分裂数的选择

根据项目设计资料，本工程永久架空线路导线分裂形式有双分裂和单导线两种，临时过渡线

路全部为单导线。根据上述原则，无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大。因此，本工程永久架空线路采用双分裂导线进行预测，临时过渡线路采用单导线进行预测。

综上所述，本工程架空线路预测参数选取见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程架空线路预测塔型、导线参数一览表

名称	预测参数		
	永久架空线路		临时过渡线路
	同塔双回线路	单回线路	单回线路
线路电压	110kV	110kV	110kV
架设回路数	双回	单回	单回
杆塔形式	110-FB21GS-J1	110-FB21S-JC4F	门型塔
导线型号	JL3/G1A-300/40	JL3/G1A-300/40	JL/G1A-185/30
导线排列方式	垂直排列	垂直排列	水平排列
导线排列相序	顺相序	/	/
分裂数	双分裂	双分裂	单导线
分裂间距	400mm	400mm	/
导线载流量	1198A	1198A	436A
导线外径	23.9mm	23.9mm	18.9mm
下导线对地最小距离	10m	26m	18m
预测导线坐标	A (-2.5, 17.8) A (2.5, 17.8) B (-3.0, 13.9) B (3.0, 13.9) C (-2.5, 10) C (2.5, 10)	A (-3.5, 34.15) B (-4.4, 29.85) C (-3.9, 26)	B (-7.0, 18) A (0, 18) C (7.0, 18)
预测塔型			

### 3.2.3 预测内容

根据本工程选择的塔型、电压、电流及导线对地距离等参数，进行工频电场、工频磁场预测计算，预测本工程永久架空线路工频电场、工频磁场影响程度及范围；由于临时过渡线路仅临时过渡约 1 个月，本工程线路运行后即拆除，因此针对临时过渡线路仅预测线下评价范围内离地 1.5m 处工频电场、工频磁场影响大小。同时，针对评价范围内距离线路最近的各环境保护目标进行电磁环境预测分析。

### 3.2.4 架空线路电磁环境预测结果及分析

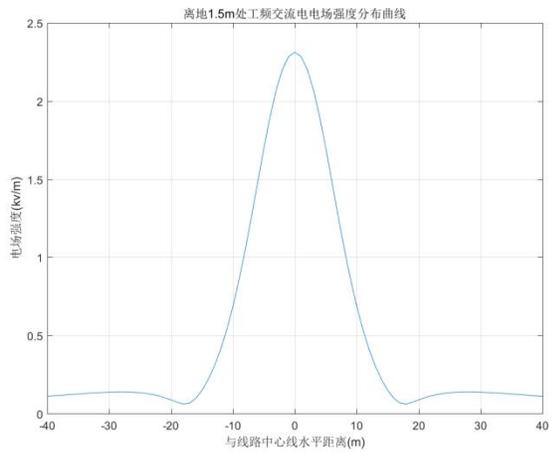
#### (1) 永久架空线路 (110kV 同塔双回线路)

### 1) 离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

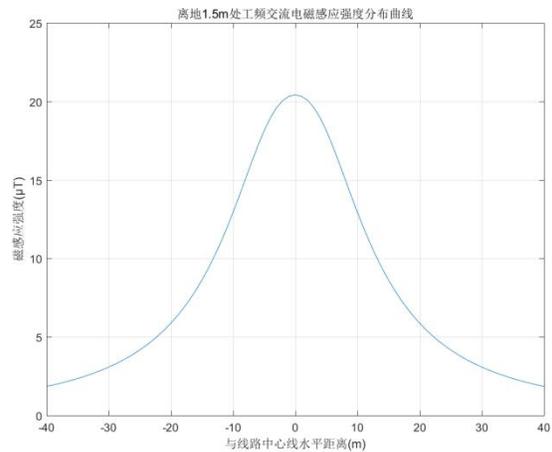
本工程 110kV 同塔双回线路以 110-FB21GS-J1 为预测塔型，预测导线对地最低距离为 10m 时以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，详见表 3.2-2 和图 3.2-1。

**表 3.2-2 110kV 同塔双回线路离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果**

距线路中心距离 (m)	根据断面图，导线对地最低高度约 10m	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位 kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: $\mu\text{T}$ )
-33 (边导线外 30m)	0.13	2.61
-23 (边导线外 20m)	0.12	4.76
-13 (边导线外 10m)	0.30	10.14
-10	0.69	12.94
-9	0.86	13.98
-8	1.05	15.06
-7	1.26	16.15
-6	1.48	17.19
-5	1.70	18.14
-4	1.90	18.96
-3 (边导线)	2.07	19.60
-2	2.20	20.06
-1	2.28	20.33
0	2.31	20.42
1	2.28	20.33
2	2.20	20.06
3 (边导线)	2.07	19.60
4	1.90	18.96
5	1.70	18.14
6	1.48	17.19
7	1.26	16.15
8	1.05	15.06
9	0.86	13.98
10	0.69	12.94
13 (边导线外 10m)	0.30	10.14
23 (边导线外 20m)	0.12	4.76
33 (边导线外 30m)	0.13	2.61
最大值	2.31	20.42
最大值出线位置	线路中心线正下方	线路中心线正下方



工频电场强度水平分布图



工频磁感应强度水平分布图

图 3.2-1 110kV 同塔双回线路导线对地高度 10m 时地面 1.5m 处电磁环境水平分布图

根据预测结果，本工程 110kV 同塔双回线路采用 110-FB21GS-J1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 10m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.31kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 20.42 $\mu$ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014)架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

## 2) 电磁环境空间分布

本评价对 110kV 同塔双回线路进行电磁环境空间预测，以 110-FB21GS-J1 为预测塔型，预测线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度空间分布情况，预测结果见表 3.2-3、表 3.2-4 和图 3.2-2。

根据预测结果，本工程 110kV 同塔双回线路采用 110-FB21GS-J1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 10m 时，在不考虑风偏的情况下，线路与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 4m（7m-3m=4m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的垂直距离至少为 4m（10m-6m=4m）（满足二者条件之一即可），工频电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值内；线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（6m-3m=3m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 2m（10m-8m=2m）（满足二者条件之一即可），磁感应强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度限值 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

综合上述，本工程110kV同塔双回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为4m，或与近地导线垂直距离至少为4m（满足二者条件之一即可）。

## (2) 永久架空线路（110kV单回线路）

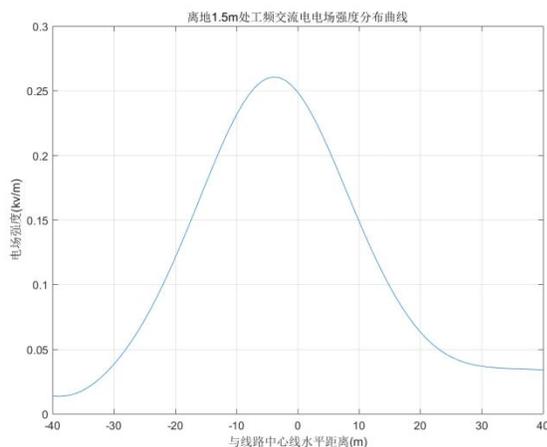
### 1) 离地1.5m处电磁环境平面预测结果

本工程110kV单回线路以110-FB21S-JC4F为预测塔型，预测导线对地最低距离为26m时以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测离地面1.5m处的工频电场强度、工频磁感应强度，详见表3.2-5和图3.2-3。

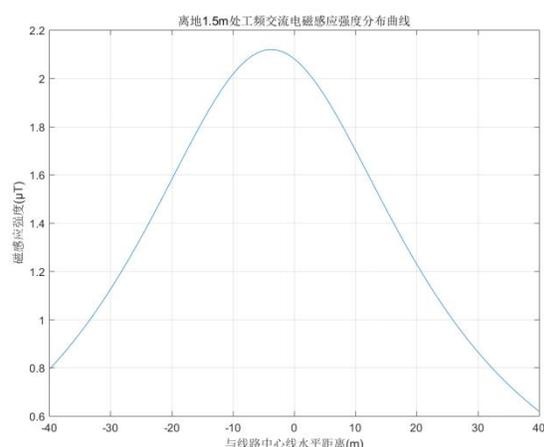
表 3.2-5 110kV 单回线路离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

距线路中心距离（m）	根据断面图，导线对地最低高度约 26m	
	离地面 1.5m 处工频电场强度（单位 kV/m）	离地面 1.5m 处工频磁感应强度（单位：μT）
-35（边导线外 30m）	0.018	0.943
-25（边导线外 20m）	0.072	1.340
-15（边导线外 10m）	0.178	1.820
-10	0.231	2.017
-9	0.240	2.046
-8	0.247	2.070
-7	0.253	2.090
-6	0.257	2.105
-5（边导线）	0.260	2.115
-4	0.261	2.119
-3	0.260	2.117
-2	0.258	2.111
-1	0.254	2.098
0	0.249	2.081
1	0.242	2.058
2	0.234	2.031
3	0.225	2.000
4	0.216	1.965
5（边导线）	0.205	1.927
6	0.194	1.886
7	0.183	1.842
8	0.172	1.797
9	0.160	1.750
10	0.149	1.702
15（边导线外 10m）	0.099	1.458
25（边导线外 20m）	0.044	1.031
35（边导线外 30m）	0.035	0.730

最大值	0.261	2.119
最大值出线位置	线路边导线内	线路边导线内



工频电场强度水平分布图



工频磁感应强度水平分布图

图 3.2-3 110kV 单回线路导线对地高度 26m 时地面 1.5m 处电磁环境水平分布图

根据预测结果，本工程 110kV 单回线路采用 110-FB21S-JC4F 预测塔型，近地导线对地最低距离为 25m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 0.261kV/m，最大值出现在线路边导线内；工频磁感应强度最大值为 2.119  $\mu$ T，最大值出现在线路边导线内，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

## 2) 电磁环境空间分布

本评价对 110kV 单回线路进行电磁环境空间预测，以 110-FB21S-JC4F 为预测塔型，预测线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度空间分布情况，预测结果见表 3.2-6、表 3.2-7 和图 3.1-4。

根据预测结果，本工程 110kV 单回线路采用 110-FB21S-JC4F 预测塔型，近地导线对地最低距离为 26m 时，在不考虑风偏的情况下，线路与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 4m（8m-4.4m=3.6m，取整 4m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的垂直距离至少为 3m（26m-23m=3m）（满足二者条件之一即可），工频电场强度能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m 的公众曝露控制限值内；线路需与沿线环境保护目标建筑的水平距离至少为 3m（7m-4.4m=2.6m，取整 3m）或近地导线与沿线环境保护目标建筑的线下垂直距离至少为 2m（26m-24m=2m）（满足二者条件之一即可），磁感应强度能控制在《电磁环境

---

控制限值》（GB8702-2014）中磁感应强度限值 $100\mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值内。

综合上述，本工程110kV单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为4m，或与近地导线垂直距离至少为3m（满足二者条件之一即可）。

表 3.2-3 110kV 同塔双回线路 110-FB21GS-J1 塔型导线对地 10m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

YX	-33m	-23m	-13m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	13m	23m	33m
0	0.13	0.12	0.29	0.67	0.84	1.03	1.23	1.44	1.65	1.85	2.01	2.14	2.22	2.25	2.22	2.14	2.01	1.85	1.65	1.44	1.23	1.03	0.84	0.67	0.29	0.12	0.13
1	0.13	0.12	0.30	0.68	0.85	1.04	1.24	1.46	1.67	1.87	2.04	2.17	2.25	2.28	2.25	2.17	2.04	1.87	1.67	1.46	1.24	1.04	0.85	0.68	0.30	0.12	0.13
5	0.13	0.15	0.44	0.86	1.08	1.33	1.62	1.94	2.27	2.58	2.81	2.94	2.99	2.99	2.99	2.94	2.81	2.58	2.27	1.94	1.62	1.33	1.08	0.86	0.44	0.15	0.13
6	0.14	0.17	0.49	0.95	1.18	1.47	1.82	2.22	2.65	3.05	3.32	3.40	3.35	3.30	3.35	3.40	3.32	3.05	2.65	2.22	1.82	1.47	1.18	0.95	0.49	0.17	0.14
7	0.14	0.18	0.54	1.04	1.30	1.64	2.06	2.59	3.21	3.82	4.21	4.13	3.73	3.51	3.73	4.13	4.21	3.82	3.21	2.59	2.06	1.64	1.30	1.04	0.54	0.18	0.14
8	0.14	0.19	0.60	1.14	1.44	1.83	2.36	3.07	4.03	5.21	6.09	5.55	4.00	3.19	4.00	5.55	6.09	5.21	4.03	3.07	2.36	1.83	1.44	1.14	0.60	0.19	0.14
9	0.14	0.21	0.66	1.24	1.58	2.03	2.68	3.63	5.13	7.71	11.77	10.07	4.32	1.59	4.32	10.07	11.77	7.71	5.13	3.63	2.68	2.03	1.58	1.24	0.66	0.21	0.14
10	0.14	0.22	0.71	1.34	1.71	2.23	2.99	4.17	6.22	10.64	30.83	27.22	7.07	3.75	7.07	27.22	30.83	10.64	6.22	4.17	2.99	2.23	1.71	1.34	0.71	0.22	0.14
11	0.14	0.23	0.76	1.42	1.82	2.39	3.24	4.58	6.86	11.07	18.16	17.22	10.10	7.84	10.10	17.22	18.16	11.07	6.86	4.58	3.24	2.39	1.82	1.42	0.76	0.23	0.14
12	0.15	0.24	0.80	1.50	1.92	2.52	3.43	4.87	7.28	11.13	14.80	13.81	10.57	9.23	10.57	13.81	14.80	11.13	7.28	4.87	3.43	2.52	1.92	1.50	0.80	0.24	0.15
13	0.15	0.25	0.83	1.55	1.98	2.61	3.56	5.09	7.87	13.62	21.23	14.73	9.76	8.41	9.76	14.73	21.23	13.62	7.87	5.09	3.56	2.61	1.98	1.55	0.83	0.25	0.15
14	0.15	0.26	0.85	1.58	2.01	2.65	3.61	5.19	8.23	16.82	169.09	16.98	9.22	7.73	9.22	16.98	169.09	16.82	8.23	5.19	3.61	2.65	2.01	1.58	0.85	0.26	0.15
15	0.15	0.26	0.87	1.58	2.01	2.63	3.57	5.10	7.82	13.03	18.76	14.50	10.13	8.82	10.13	14.50	18.76	13.03	7.82	5.10	3.57	2.63	2.01	1.58	0.87	0.26	0.15
16	0.15	0.27	0.87	1.55	1.97	2.55	3.44	4.85	7.22	11.04	14.92	14.18	10.81	9.42	10.81	14.18	14.92	11.04	7.22	4.85	3.44	2.55	1.97	1.55	0.87	0.27	0.15
17	0.15	0.27	0.86	1.50	1.88	2.42	3.22	4.48	6.66	10.89	19.71	18.67	9.91	7.57	9.91	18.67	19.71	10.89	6.66	4.48	3.22	2.42	1.88	1.50	0.86	0.27	0.15
18	0.15	0.27	0.84	1.43	1.77	2.23	2.91	3.95	5.74	9.56	25.51	22.28	6.18	3.35	6.18	22.28	25.51	9.56	5.74	3.95	2.91	2.23	1.77	1.43	0.84	0.27	0.15
19	0.15	0.27	0.81	1.34	1.63	2.01	2.55	3.32	4.48	6.33	8.64	7.24	3.29	1.10	3.29	7.24	8.64	6.33	4.48	3.32	2.55	2.01	1.63	1.34	0.81	0.27	0.15
20	0.15	0.27	0.78	1.24	1.48	1.78	2.18	2.70	3.36	4.09	4.52	4.00	2.86	2.26	2.86	4.00	4.52	4.09	3.36	2.70	2.18	1.78	1.48	1.24	0.78	0.27	0.15
21	0.15	0.27	0.74	1.13	1.33	1.56	1.85	2.19	2.56	2.89	3.04	2.89	2.57	2.41	2.57	2.89	3.04	2.89	2.56	2.19	1.85	1.56	1.33	1.13	0.74	0.27	0.15
22	0.15	0.27	0.70	1.03	1.18	1.36	1.57	1.79	2.02	2.20	2.30	2.28	2.21	2.17	2.21	2.28	2.30	2.20	2.02	1.79	1.57	1.36	1.18	1.03	0.70	0.27	0.15
23	0.15	0.26	0.66	0.93	1.05	1.19	1.34	1.50	1.64	1.76	1.84	1.87	1.86	1.85	1.86	1.87	1.84	1.76	1.64	1.50	1.34	1.19	1.05	0.93	0.66	0.26	0.15
24	0.15	0.26	0.61	0.84	0.94	1.05	1.16	1.27	1.37	1.46	1.52	1.55	1.56	1.57	1.56	1.55	1.52	1.46	1.37	1.27	1.16	1.05	0.94	0.84	0.61	0.26	0.15
25	0.14	0.25	0.57	0.76	0.84	0.92	1.01	1.09	1.16	1.23	1.28	1.31	1.33	1.33	1.33	1.31	1.28	1.23	1.16	1.09	1.01	0.92	0.84	0.76	0.57	0.25	0.14
26	0.14	0.25	0.53	0.69	0.76	0.82	0.88	0.95	1.00	1.05	1.09	1.12	1.13	1.14	1.13	1.12	1.09	1.05	1.00	0.95	0.88	0.82	0.76	0.69	0.53	0.25	0.14
27	0.14	0.24	0.50	0.63	0.68	0.73	0.78	0.83	0.87	0.91	0.94	0.96	0.98	0.98	0.98	0.96	0.94	0.91	0.87	0.83	0.78	0.73	0.68	0.63	0.50	0.24	0.14
28	0.14	0.23	0.46	0.58	0.62	0.66	0.70	0.73	0.77	0.80	0.82	0.84	0.85	0.86	0.85	0.84	0.82	0.80	0.77	0.73	0.70	0.66	0.62	0.58	0.46	0.23	0.14
29	0.14	0.23	0.43	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.71	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.73	0.71	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56	0.53	0.43	0.23	0.14
30	0.13	0.22	0.40	0.48	0.51	0.54	0.56	0.59	0.61	0.63	0.64	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.64	0.63	0.61	0.59	0.56	0.54	0.51	0.48	0.40	0.22	0.13

表 3.2-4 110kV 同塔双回线路 110-FB21GS-J1 塔型导线对地 10m 工频磁场强度空间分布 (μT)

YX	-33m	-23m	-13m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	13m	23m	33m
0	2.53	4.50	9.02	11.15	11.91	12.68	13.44	14.16	14.82	15.38	15.84	16.17	16.37	16.44	16.37	16.17	15.84	15.38	14.82	14.16	13.44	12.68	11.91	11.15	9.02	4.50	2.53
1	2.58	4.68	9.75	12.30	13.24	14.21	15.16	16.08	16.92	17.64	18.21	18.63	18.87	18.95	18.87	18.63	18.21	17.64	16.92	16.08	15.16	14.21	13.24	12.30	9.75	4.68	2.58
5	2.78	5.35	13.26	18.59	20.91	23.52	26.40	29.41	32.29	34.66	36.09	36.49	36.26	36.07	36.26	36.49	36.09	34.66	32.29	29.41	26.40	23.52	20.91	18.59	13.26	5.35	2.78
6	2.82	5.50	14.23	20.60	23.52	26.95	30.91	35.31	39.77	43.50	45.38	44.85	43.01	42.03	43.01	44.85	45.38	43.50	39.77	35.31	30.91	26.95	23.52	20.60	14.23	5.50	2.82
7	2.86	5.64	15.21	22.72	26.37	30.85	36.35	42.97	50.44	57.40	60.61	57.16	49.91	46.22	49.91	57.16	60.61	57.40	50.44	42.97	36.35	30.85	26.37	22.72	15.21	5.64	2.86
8	2.89	5.77	16.15	24.88	29.34	35.07	42.59	52.60	65.84	81.65	92.04	80.55	54.68	41.54	54.68	80.55	92.04	81.65	65.84	52.60	42.59	35.07	29.34	24.88	16.15	5.77	2.89
9	2.92	5.88	17.02	26.94	32.23	39.30	49.11	63.49	86.16	125.30	186.26	155.02	62.15	18.74	62.15	155.02	186.26	125.30	86.16	63.49	49.11	39.30	32.23	26.94	17.02	5.88	2.92
10	2.94	5.98	17.79	28.78	34.81	43.05	54.92	73.36	105.60	176.50	504.81	444.30	118.43	69.01	118.43	444.30	504.81	176.50	105.60	73.36	54.92	43.05	34.81	28.78	17.79	5.98	2.94
11	2.96	6.05	18.42	30.26	36.84	45.88	58.98	79.52	115.14	182.90	299.91	287.31	173.38	137.91	173.38	287.31	299.91	182.90	115.14	79.52	58.98	45.88	36.84	30.26	18.42	6.05	2.96
12	2.97	6.11	18.88	31.31	38.21	47.59	60.90	81.20	115.94	176.22	238.19	227.70	182.59	164.46	182.59	227.70	238.19	176.22	115.94	81.20	60.90	47.59	38.21	31.31	18.88	6.11	2.97
13	2.98	6.14	19.16	31.92	38.94	48.34	61.15	79.31	111.36	196.18	319.29	223.70	167.71	158.37	167.71	223.70	319.29	196.18	111.36	79.31	61.15	48.34	38.94	31.92	19.16	6.14	2.98
14	2.98	6.15	19.24	32.09	39.14	48.50	60.99	77.48	99.66	225.52	2402.10	215.17	151.95	150.96	151.95	215.17	2402.10	225.52	99.66	77.48	60.99	48.50	39.14	32.09	19.24	6.15	2.98
15	2.98	6.13	19.12	31.83	38.84	48.25	61.18	79.88	112.90	189.17	282.09	222.78	172.07	160.85	172.07	222.78	282.09	189.17	112.90	79.88	61.18	48.25	38.84	31.83	19.12	6.13	2.98
16	2.97	6.10	18.80	31.14	37.99	47.33	60.68	81.20	116.19	176.17	240.67	233.01	183.15	162.55	183.15	233.01	240.67	176.17	116.19	81.20	60.68	47.33	37.99	31.14	18.80	6.10	2.97
17	2.95	6.04	18.30	30.00	36.48	45.40	58.34	78.65	114.13	184.71	333.63	315.47	166.69	126.99	166.69	315.47	333.63	184.71	114.13	78.65	58.34	45.40	36.48	30.00	18.30	6.04	2.95
18	2.94	5.96	17.65	28.43	34.33	42.36	53.87	71.61	102.31	168.67	447.40	386.73	103.36	53.47	103.36	386.73	447.40	168.67	102.31	71.61	53.87	42.36	34.33	28.43	17.65	5.96	2.94
19	2.91	5.86	16.85	26.54	31.67	38.48	47.83	61.30	81.86	114.74	156.08	130.25	58.69	23.26	58.69	130.25	156.08	114.74	81.86	61.30	47.83	38.48	31.67	26.54	16.85	5.86	2.91
20	2.88	5.75	15.96	24.45	28.74	34.22	41.29	50.53	62.33	75.56	83.32	74.10	54.01	43.80	54.01	74.10	83.32	75.56	62.33	50.53	41.29	34.22	28.74	24.45	15.96	5.75	2.88
21	2.85	5.62	15.01	22.29	25.78	30.04	35.19	41.28	47.98	54.02	56.79	54.19	48.61	45.75	48.61	54.19	56.79	54.02	47.98	41.28	35.19	30.04	25.78	22.29	15.01	5.62	2.85
22	2.81	5.47	14.04	20.18	22.98	26.23	29.94	34.00	38.07	41.43	43.19	42.95	41.61	40.87	41.61	42.95	43.19	41.43	38.07	34.00	29.94	26.23	22.98	20.18	14.04	5.47	2.81
23	2.77	5.32	13.07	18.21	20.42	22.90	25.60	28.40	31.07	33.26	34.63	35.11	35.02	34.90	35.02	35.11	34.63	33.26	31.07	28.40	25.60	22.90	20.42	18.21	13.07	5.32	2.77
24	2.72	5.16	12.13	16.40	18.16	20.06	22.06	24.06	25.93	27.49	28.59	29.21	29.46	29.51	29.46	29.21	28.59	27.49	25.93	24.06	22.06	20.06	18.16	16.40	12.13	5.16	2.72
25	2.68	4.99	11.23	14.78	16.18	17.65	19.16	20.65	22.01	23.17	24.05	24.62	24.93	25.02	24.93	24.62	24.05	23.17	22.01	20.65	19.16	17.65	16.18	14.78	11.23	4.99	2.68
26	2.63	4.81	10.39	13.34	14.45	15.61	16.78	17.90	18.94	19.82	20.51	21.00	21.28	21.37	21.28	21.00	20.51	19.82	18.94	17.90	16.78	15.61	14.45	13.34	10.39	4.81	2.63
27	2.57	4.64	9.60	12.06	12.96	13.88	14.80	15.67	16.46	17.15	17.70	18.09	18.33	18.41	18.33	18.09	17.70	17.15	16.46	15.67	14.80	13.88	12.96	12.06	9.60	4.64	2.57
28	2.52	4.47	8.88	10.93	11.67	12.41	13.13	13.82	14.44	14.98	15.42	15.74	15.93	15.99	15.93	15.74	15.42	14.98	14.44	13.82	13.13	12.41	11.67	10.93	8.88	4.47	2.52
29	2.46	4.29	8.21	9.94	10.54	11.14	11.72	12.27	12.77	13.20	13.54	13.80	13.95	14.01	13.95	13.80	13.54	13.20	12.77	12.27	11.72	11.14	10.54	9.94	8.21	4.29	2.46
30	2.41	4.12	7.61	9.06	9.56	10.05	10.52	10.97	11.36	11.71	11.99	12.19	12.32	12.36	12.32	12.19	11.99	11.71	11.36	10.97	10.52	10.05	9.56	9.06	7.61	4.12	2.41

备注：X 为与导线地面投影中心的距离 m，Y 为距离地面的高度 m。阴影部分为超标区域

表 3.2-6 110kV 单回线路 110-FB21S-JC4F 塔型导线对地 26m 工频电场强度空间分布 (kV/m)

YX	-35m	-25m	-15m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	15m	25m	35m
0	0.02	0.07	0.18	0.23	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.10	0.04	0.03
1	0.02	0.07	0.18	0.23	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.10	0.04	0.03
10	0.04	0.09	0.23	0.31	0.32	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.12	0.06	0.04
20	0.06	0.14	0.44	0.82	0.93	1.04	1.15	1.24	1.31	1.34	1.32	1.26	1.16	1.06	0.95	0.84	0.74	0.66	0.58	0.51	0.45	0.40	0.36	0.32	0.19	0.09	0.05
21	0.07	0.15	0.47	0.94	1.08	1.24	1.40	1.56	1.67	1.72	1.68	1.58	1.43	1.26	1.11	0.96	0.84	0.73	0.64	0.56	0.49	0.43	0.38	0.34	0.20	0.09	0.05
22	0.07	0.16	0.50	1.08	1.27	1.50	1.75	2.02	2.23	2.32	2.25	2.05	1.79	1.53	1.30	1.10	0.94	0.81	0.69	0.60	0.52	0.46	0.40	0.36	0.21	0.09	0.06
23	0.07	0.16	0.54	1.23	1.49	1.83	2.24	2.72	3.17	3.39	3.22	2.78	2.29	1.87	1.53	1.26	1.05	0.89	0.76	0.65	0.56	0.49	0.43	0.38	0.21	0.09	0.06
24	0.07	0.17	0.57	1.40	1.75	2.22	2.88	3.81	4.95	5.67	5.11	3.95	2.97	2.28	1.79	1.43	1.17	0.97	0.82	0.69	0.59	0.51	0.45	0.39	0.22	0.10	0.06
25	0.07	0.17	0.60	1.57	2.01	2.65	3.66	5.39	8.70	12.92	9.46	5.69	3.78	2.71	2.05	1.60	1.29	1.05	0.88	0.74	0.63	0.54	0.47	0.41	0.23	0.10	0.06
26	0.08	0.18	0.63	1.72	2.25	3.06	4.41	7.00	13.99	154.63	16.60	7.40	4.50	3.10	2.28	1.76	1.39	1.13	0.93	0.78	0.66	0.56	0.49	0.42	0.23	0.10	0.06
27	0.08	0.18	0.65	1.85	2.45	3.39	4.96	7.79	13.21	19.68	13.74	7.77	4.89	3.37	2.46	1.88	1.48	1.19	0.97	0.81	0.68	0.58	0.50	0.44	0.24	0.10	0.06
28	0.08	0.18	0.67	1.95	2.60	3.62	5.32	8.27	12.59	14.62	11.37	7.47	4.99	3.51	2.58	1.97	1.54	1.24	1.01	0.84	0.70	0.60	0.52	0.45	0.24	0.10	0.06
29	0.08	0.19	0.68	2.00	2.67	3.74	5.59	9.28	17.52	20.49	11.90	7.40	5.01	3.58	2.66	2.03	1.59	1.27	1.04	0.86	0.72	0.61	0.52	0.45	0.25	0.11	0.06
30	0.08	0.19	0.69	2.01	2.68	3.75	5.63	9.76	26.69	40.35	12.67	7.44	5.06	3.64	2.70	2.06	1.61	1.29	1.05	0.87	0.73	0.62	0.53	0.46	0.25	0.11	0.06
31	0.08	0.19	0.68	1.98	2.63	3.64	5.34	8.46	14.04	16.09	11.20	7.45	5.15	3.68	2.72	2.07	1.62	1.29	1.05	0.87	0.73	0.62	0.53	0.46	0.25	0.11	0.06
32	0.08	0.19	0.67	1.90	2.51	3.44	4.91	7.27	10.51	12.58	11.02	7.81	5.30	3.71	2.71	2.05	1.59	1.27	1.04	0.86	0.72	0.61	0.53	0.46	0.25	0.11	0.06
33	0.09	0.19	0.66	1.80	2.35	3.17	4.48	6.63	10.31	15.56	14.62	8.80	5.43	3.66	2.63	1.98	1.54	1.23	1.01	0.84	0.70	0.60	0.52	0.45	0.25	0.11	0.06
34	0.09	0.19	0.63	1.66	2.14	2.85	3.97	5.92	10.21	29.51	28.49	9.29	5.19	3.43	2.47	1.87	1.46	1.18	0.97	0.81	0.68	0.59	0.51	0.44	0.25	0.11	0.06
35	0.09	0.19	0.61	1.51	1.91	2.48	3.34	4.76	7.48	13.09	12.80	7.03	4.35	3.00	2.22	1.71	1.36	1.10	0.91	0.77	0.66	0.56	0.49	0.43	0.24	0.11	0.06
36	0.09	0.18	0.57	1.35	1.66	2.09	2.68	3.53	4.70	5.85	5.76	4.50	3.31	2.48	1.91	1.52	1.23	1.02	0.85	0.72	0.62	0.54	0.47	0.42	0.24	0.11	0.06
37	0.09	0.18	0.54	1.18	1.42	1.73	2.11	2.58	3.09	3.44	3.40	2.99	2.46	1.99	1.61	1.32	1.10	0.93	0.79	0.68	0.59	0.51	0.45	0.40	0.24	0.11	0.06
38	0.09	0.18	0.51	1.03	1.21	1.42	1.67	1.93	2.17	2.31	2.30	2.12	1.86	1.59	1.35	1.14	0.97	0.83	0.72	0.63	0.55	0.48	0.43	0.38	0.23	0.11	0.06
39	0.09	0.17	0.47	0.90	1.03	1.17	1.33	1.49	1.61	1.68	1.67	1.58	1.44	1.28	1.13	0.98	0.85	0.75	0.65	0.58	0.51	0.45	0.40	0.36	0.22	0.11	0.06
40	0.08	0.17	0.44	0.78	0.88	0.98	1.08	1.18	1.25	1.29	1.28	1.23	1.15	1.05	0.94	0.84	0.75	0.67	0.59	0.53	0.47	0.42	0.38	0.34	0.22	0.11	0.06

表 3.2-7 110kV 单回线路 110-FB21S-JC4F 塔型导线对地 26m 工频磁场强度空间分布 ( $\mu\text{T}$ )

YX	-35m	-25m	-15m	-10m	-9m	-8m	-7m	-6m	-5m	-4m	-3m	-2m	-1m	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	15m	25m	35m
0	0.90	1.25	1.66	1.83	1.85	1.87	1.89	1.90	1.91	1.91	1.91	1.90	1.89	1.88	1.86	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.68	1.64	1.60	1.56	1.36	0.98	0.70
1	0.93	1.31	1.77	1.95	1.98	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.04	2.04	2.03	2.01	1.99	1.96	1.93	1.90	1.87	1.83	1.79	1.74	1.70	1.65	1.42	1.01	0.72
10	1.22	1.98	3.26	3.97	4.08	4.19	4.27	4.34	4.38	4.40	4.39	4.36	4.30	4.23	4.13	4.02	3.89	3.76	3.62	3.47	3.33	3.18	3.03	2.89	2.25	1.37	0.89
20	1.55	3.00	7.38	12.86	14.37	15.96	17.53	18.92	19.93	20.36	20.11	19.26	17.97	16.45	14.88	13.37	11.97	10.71	9.59	8.61	7.74	6.98	6.31	5.72	3.67	1.80	1.05
21	1.57	3.10	7.99	14.83	16.91	19.23	21.65	23.94	25.68	26.43	25.98	24.47	22.31	19.93	17.62	15.51	13.64	12.03	10.63	9.44	8.41	7.52	6.75	6.09	3.82	1.84	1.06
22	1.60	3.19	8.60	17.10	19.98	23.39	27.25	31.24	34.54	36.05	35.09	32.13	28.28	24.42	20.95	17.99	15.52	13.46	11.75	10.31	9.10	8.07	7.20	6.45	3.96	1.87	1.07
23	1.62	3.28	9.22	19.63	23.55	28.57	34.88	42.28	49.39	52.98	50.56	43.94	36.54	30.08	24.89	20.80	17.56	14.98	12.90	11.20	9.79	8.62	7.64	6.80	4.10	1.90	1.08
24	1.64	3.36	9.81	22.29	27.49	34.69	44.89	59.28	77.22	88.82	80.51	62.68	47.60	36.86	29.28	23.79	19.69	16.53	14.06	12.08	10.47	9.15	8.06	7.14	4.22	1.93	1.09
25	1.66	3.43	10.35	24.86	31.43	41.15	56.57	83.42	135.15	202.11	148.92	90.37	60.64	44.07	33.74	26.76	21.76	18.03	15.17	12.92	11.11	9.65	8.45	7.45	4.33	1.96	1.10
26	1.67	3.49	10.83	27.09	34.80	46.73	66.99	106.75	215.15	2398.74	259.06	116.37	71.78	50.24	37.65	29.41	23.64	19.39	16.17	13.67	11.69	10.10	8.80	7.72	4.43	1.98	1.11
27	1.69	3.54	11.22	28.72	37.10	50.19	72.74	115.34	199.02	299.66	209.53	119.21	76.44	54.00	40.48	31.51	25.19	20.54	17.03	14.31	12.18	10.47	9.09	7.95	4.51	1.99	1.11
28	1.69	3.57	11.51	29.68	38.11	51.01	73.51	116.44	183.42	215.34	164.55	108.20	75.07	55.26	42.16	32.99	26.35	21.42	17.69	14.81	12.56	10.76	9.31	8.13	4.57	2.01	1.12
29	1.70	3.60	11.69	30.07	38.13	49.58	69.85	121.61	245.83	289.63	157.06	95.26	71.53	55.35	43.10	33.95	27.14	22.03	18.14	15.15	12.81	10.95	9.46	8.24	4.61	2.01	1.12
30	1.70	3.60	11.75	30.13	37.96	48.41	64.49	124.18	371.06	565.67	161.67	89.55	71.17	56.00	43.82	34.53	27.57	22.34	18.37	15.31	12.93	11.04	9.53	8.30	4.63	2.02	1.12
31	1.70	3.60	11.68	29.96	38.01	49.67	70.09	115.06	202.14	235.24	158.29	104.55	76.34	57.86	44.51	34.78	27.64	22.34	18.35	15.29	12.91	11.02	9.51	8.28	4.62	2.02	1.12
32	1.69	3.58	11.51	29.44	37.65	50.04	70.60	106.40	158.48	192.71	168.27	119.55	82.99	59.83	44.78	34.53	27.29	22.02	18.08	15.08	12.74	10.89	9.41	8.20	4.59	2.01	1.12
33	1.69	3.54	11.22	28.37	36.35	48.42	68.03	101.81	160.97	246.18	232.54	140.70	87.91	60.15	43.94	33.56	26.45	21.35	17.56	14.68	12.43	10.65	9.22	8.05	4.54	2.00	1.11
34	1.68	3.50	10.83	26.70	33.98	44.86	62.35	93.59	163.10	475.93	462.65	151.72	85.51	57.08	41.46	31.69	25.07	20.33	16.80	14.11	12.00	10.32	8.96	7.85	4.47	1.98	1.11
35	1.66	3.44	10.36	24.54	30.77	39.77	53.58	76.71	121.23	213.66	210.25	116.11	72.33	50.27	37.36	29.00	23.21	19.01	15.84	13.39	11.45	9.90	8.64	7.59	4.38	1.96	1.10
36	1.64	3.37	9.82	22.08	27.10	33.97	43.64	57.56	76.87	96.14	95.18	74.74	55.27	41.63	32.33	25.79	21.04	17.47	14.72	12.56	10.83	9.42	8.26	7.29	4.27	1.94	1.09
37	1.63	3.29	9.24	19.55	23.41	28.35	34.66	42.40	50.77	56.81	56.42	49.79	41.17	33.43	27.25	22.46	18.75	15.84	13.53	11.66	10.14	8.89	7.84	6.96	4.15	1.91	1.09
38	1.60	3.20	8.63	17.12	20.01	23.46	27.47	31.83	35.84	38.31	38.12	35.33	31.12	26.71	22.72	19.33	16.52	14.22	12.32	10.74	9.43	8.33	7.40	6.61	4.02	1.88	1.08
39	1.58	3.11	8.02	14.92	17.04	19.43	22.01	24.56	26.70	27.90	27.79	26.40	24.14	21.52	18.92	16.55	14.47	12.67	11.14	9.83	8.72	7.77	6.95	6.24	3.87	1.85	1.07
40	1.55	3.01	7.43	12.98	14.54	16.21	17.90	19.47	20.70	21.36	21.30	20.52	19.20	17.57	15.85	14.18	12.64	11.25	10.03	8.96	8.02	7.21	6.50	5.87	3.73	1.82	1.05

备注：X 为与导线地面投影中心的距离 m，Y 为距离地面的高度 m。阴影部分为超标区域

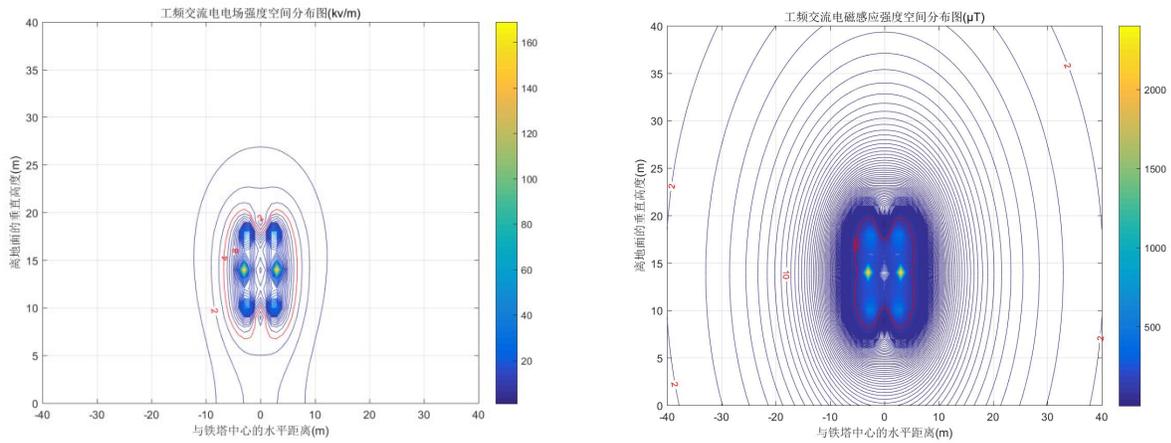


图 3.2-2 110kV 双回线路导线对地高度 10m 时工频电场强度空间分布图

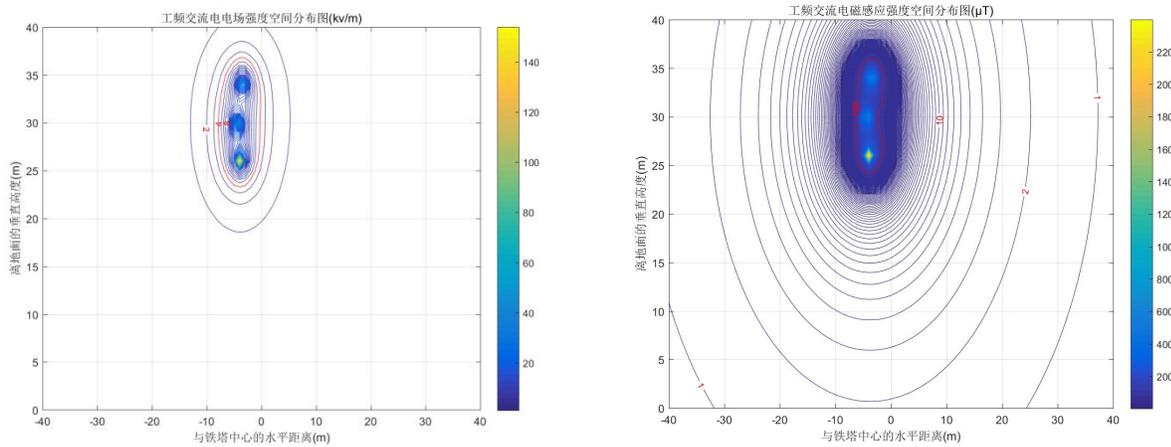


图 3.2-4 110kV 单回线路导线对地高度 26m 时工频电场强度空间分布图

### (3) 临时过渡线路

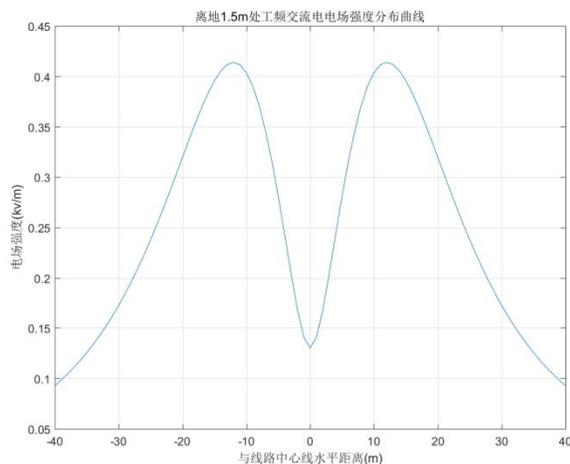
由于临时过渡线路仅临时过渡约 1 个月，本工程线路运行后即拆除，因此针对临时过渡线路仅预测线下评价范围内离地 1.5m 处工频电场、工频磁场影响大小。

本工程临时过渡线路以门型塔为预测塔型，预测导线对地最低距离为 18m 时以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点，沿垂直于线路方向进行，预测离地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度，详见表 3.2-8 和图 3.2-5。

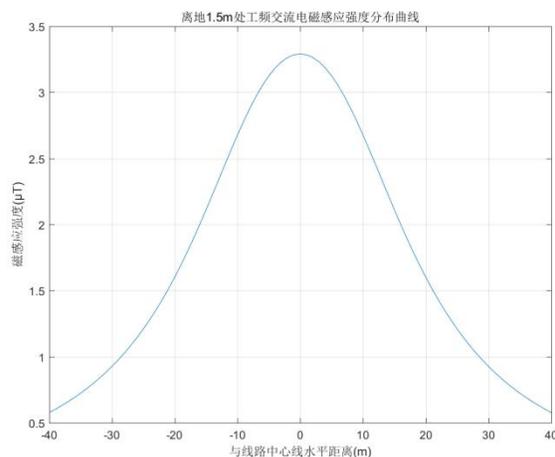
表 3.2-8 临时过渡线路离地 1.5m 处电磁环境平面预测结果

距线路中心距离 (m)	根据断面图，导线对地最低高度约 18m	
	离地面 1.5m 处工频电场强度 (单位 kV/m)	离地面 1.5m 处工频磁感应强度 (单位: $\mu\text{T}$ )
-37 (边导线外 30m)	0.111	0.660
-27 (边导线外 20m)	0.209	1.085
-17 (边导线外 10m)	0.369	1.896

-16	0.383	2.002
-15	0.396	2.112
-14	0.405	2.225
-13	0.412	2.339
-12	0.414	2.454
-11	0.411	2.567
-10	0.404	2.677
-9	0.390	2.783
-8	0.371	2.882
-7 (边导线)	0.346	2.973
-6	0.316	3.055
-5	0.281	3.125
-4	0.243	3.184
-3	0.205	3.231
-2	0.169	3.264
-1	0.141	3.284
0	0.130	3.291
1	0.141	3.284
2	0.169	3.264
3	0.205	3.231
4	0.243	3.184
5	0.281	3.125
6	0.316	3.055
7 (边导线)	0.346	2.973
8	0.371	2.882
9	0.390	2.783
10	0.404	2.677
11	0.411	2.567
12	0.414	2.454
13	0.412	2.339
14	0.405	2.225
15	0.396	2.112
16	0.383	2.002
17 (边导线外 10m)	0.369	1.896
27 (边导线外 20m)	0.209	1.085
37 (边导线外 30m)	0.111	0.660
最大值	0.414	3.291
最大值出线位置	线路边导线外 5m 处	线路中心线正下方



工频电场强度水平分布图



工频磁感应强度水平分布图

图 3.2-5 临时过渡线路导线对地高度 18m 时地面 1.5m 处电磁环境水平分布图

根据预测结果，本工程临时过渡线路采用门型塔预测塔型，近地导线对地最低距离为 18m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 0.414kV/m，最大值出现在线路边导线外 5m 处；工频磁感应强度最大值为 3.291 $\mu$ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

### 3.2.5 电磁环境保护目标预测结果及分析

本工程电磁环境保护目标电磁环境影响预测采取现状监测背景值叠加预测值方式，详见表 3.2-8。

由预测结果可知，本工程输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场强度预测值均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

表 3.2-8 电磁环境保护目标电磁环境预测值

序号	线路名称	线路架设方式	保护目标名称	建筑物楼层	预测条件		现状背景值		线路贡献值		预测值		达标情况	
					与中心线最近水平距离 (m)	预测点导线最低对地高度 (m)	预测点离地高度 (m)	电场强度 (kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度 (kV/m)		磁场强度(μT)
①	110kV 书栋东西线	同塔双回	松子村 5 社伍家渡组	1~2F 坡顶/平顶	约 26	约 21	1.5 (1 层)	0.0004	0.0018	0.0586	2.6508	0.059	2.6526	达标
							4.5 (2 层)	0.0004	0.0018	0.07	2.9711	0.0704	2.9729	
							7.5 (楼顶)	0.0004	0.0018	0.0886	3.317	0.089	3.3188	
②	110kV 书栋东西线	同塔双回	中化学交通建设集团有限公司项目部	2F 坡顶	线路跨越	约 22	1.5 (1 层)	0.0036	0.2076	0.6282	5.4266	0.6318	5.6342	达标
							4.5 (2 层)	0.0036	0.2076	0.675	7.0452	0.6786	7.2528	
③	临时过渡线路	单回线路	重庆百亚卫生用品股份有限公司	1F 平顶 (楼顶不能到达)	110kV 书栋东西线约 25m	约 26	1.5 (1 层)	0.0036	0.2076	0.0931	2.2642	0.0967	2.4718	达标
							临时过渡线路约 28m	约 28	1.5 (1 层)	0.0036	0.2076	0.1568	0.7695	
④	110kV 柳栋线和 110kV 栋梓线	同塔双回	松子村 5 社卢家塘组	1~2F 坡顶/平顶	线路跨越	约 19	1.5 (1 层)	0.0001	0.0017	0.8102	7.0452	0.8103	7.0469	达标
							4.5 (2 层)	0.0001	0.0017	0.888	9.5034	0.8881	9.5051	
							7.5 (楼顶)	0.0001	0.0017	1.0719	13.4793	1.072	13.481	
⑤	110kV 柳栋线和 110kV 栋梓线	同塔双回	松子村 4 社-1	1~2F 坡顶/平顶	约 5	约 22	1.5 (1 层)	0.0001	0.0017	0.5693	5.2126	0.5694	5.2143	达标
							4.5 (2 层)	0.0001	0.0017	0.6091	6.6926	0.6092	6.6943	
							7.5 (楼顶)	0.0001	0.0017	0.6987	8.886	0.6988	8.8877	
⑥	110kV 柳梓线和 110kV 栋梓线	同塔双回	松子村 4 社-2	1~2F 坡顶	线路跨越	约 24	1.5 (1 层)	0.0008	0.0747	0.5392	4.6379	0.54	4.7126	达标
							4.5 (2 层)	0.0008	0.0747	0.5736	5.8982	0.5744	5.9729	
⑦	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线	同塔双回	土桥村郭家坪组	1~3F 坡顶	约 8	约 21	1.5 (1 层)	0.0025	0.0216	0.5211	5.2934	0.5236	5.315	达标
							4.5 (2 层)	0.0025	0.0216	0.5569	6.7456	0.5594	6.7672	
							7.5 (3 层)	0.0025	0.0216	0.636	8.8452	0.6385	8.8668	
⑧	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线	同塔双回	土桥村 1 组土桥子组	1~2F 坡顶	约 28	约 21	1.5 (1 层)	0.0004	0.0074	0.0446	2.4356	0.045	2.443	达标
							4.5 (2 层)	0.0004	0.0074	0.0559	2.7033	0.0563	2.7107	
⑨	110kV 柳栋线和 110kV 柳梓线	同塔双回	土桥村土桥子组	1~3F 坡顶/平顶,1F 坡顶, 2F 平顶+彩钢棚, 3 层坡顶	线路跨越	约 30	1.5 (1 层)	0.0005	0.0114	0.3626	3.0817	0.3631	3.0931	达标
							4.5 (2 层)	0.0005	0.0114	0.3781	3.7415	0.3786	3.7529	
							7.5 (3 层)	0.0005	0.0114	0.4116	4.6379	0.4121	4.6493	
⑩	临时过渡线路	单回	杨家洞村	2F 坡顶/平顶	线路跨越	约 27	1.5 (1 层)	0.0008	0.0747	0.0313	1.512	0.0321	1.5867	达标
							4.5 (2 层)	0.0008	0.0747	0.0948	1.9041	0.0956	1.9788	

序号	线路名称	线路架设方式	保护目标名称	建筑物楼层	预测条件			现状背景值		线路贡献值		预测值		达标情况
					与中心线最近水平距离(m)	预测点导线最低对地高度(m)	预测点离地高度(m)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	电场强度(kV/m)	磁场强度(μT)	
							7.5(楼顶)	0.0008	0.0747	0.1721	2.463	0.1729	2.5377	
⑪			松子村4社-3	1~2层坡顶/平顶	约10	约20	1.5(1层)	0.0008	0.0747	0.3237	2.2549	0.3245	2.3296	达标
							4.5(2层)	0.0008	0.0747	0.3711	2.9321	0.3719	3.0068	
							7.5(楼顶)	0.0008	0.0747	0.4731	3.9477	0.4739	4.0224	

备注：⑪号保护目标的监测值为受110kV书桐东西线影响的现状值，该保护目标的电磁环境背景值采用附近不受其他线路影响的补测☆3电磁环境监测背景值。

### 3.4 110kV 电缆线路

参照《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020），电缆线路的电磁环境影响评价采用类比分析。

#### 1. 类比对象选择依据

根据《浅述多回路不同电压电缆线路电磁环境影响评价方法》（何清怀，四川省首届环境影响评价学术研讨会论文集[C]，2009年，[A]），通过对不同类型电缆线路在运行状况下的电磁环境监测结果分析，得出主要结论如下：

①电缆线路产生的工频电场强度与电压等级、回路数无直接关系，原因是电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽。

②电缆线路产生的工频磁场强度很小，且随距电缆通道中心线距离的增加总趋势减少，最大值基本位于电缆通道中心线上，但均低于标准值；在距离电缆通道中心线10m以外，其值变化不大。

③同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随回路数增加略有增大。

④不同电压同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度随电压等级升高略有增加。

⑤不同电压不同回路数共沟电缆线路产生的工频磁感应强度最大值大于与其最低电压等级回路数相同的电缆线路，但小于与其最高电压回路数相同的电缆线路。

#### 2. 类比对象选择

由于受既有线路敷设方式的限制，新建电缆线路电磁影响很难找到完全符合类比条件的运行工程进行类比监测分析。本工程栋青变电站外的110kV电缆线路出线采用2条2回设计的电缆沟，本工程各敷设2回。因此，本工程按2回110kV电缆线路进行类比分析，选择四川省110kV 安猛线、金猛线(二号桥)双回同沟电缆线路作为类比对象。类比条件比较见表3.4-1。

表3.4-1 本项目拟建110kV电缆线与巴南110kV走油东西线电缆线类比条件比较表

项目电缆	本项目 110kV 电缆线	类比对象 110kV 安猛线、金猛线	备注
电压等级 (kV)	110	110	相同
回路数	2	2	相同
电缆敷设方式	电缆排管	电缆沟	相似
电缆埋深	约 1m	1.5m	相似
电缆类型	铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套 电缆	铜芯交联聚乙烯绝缘皱 纹铝护套电缆	相同
外环境	农村区域、环境湿度平均约 70%	农村区域,测试环境湿度 54%左右	相似

由表3.4-1可知，本工程电缆线路的电压等级、电缆回路数与类比的110kV 安猛线、金猛线电缆线路一致；电缆敷设方式、电缆埋深及外环境与类比线路相似。因此，本项目采取110kV 安猛线、金猛线电缆线路产生的工频电磁场来类比本工程电缆线路营运期产生的工频电磁场水平，具有一定的可比性。

### 3、类比对象运行工况

110kV 安猛线、金猛线运行工况详见表3.4-2。

表3.4-2 110kV 安猛线、金猛线运行工况表

线路电压等级 与名称	监测时段运行工况							
	昼间负荷（2008.9.18 11:00）				昼间负荷（2008.9.18 23:00）			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MW)	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)	无功 (MW)
110kV 安猛线	110	252	-49.456	-5.016	110	252.8	-50.6	-1.848
110kV 金猛线	110	130.4	24.432	2.992	110	121.6	24.288	1.144

线路监测期间运行正常，监测数据可代表反映线路正常运行时产生的电磁环境影响。

### 4、类比对象监测结果

110kV 安猛线、金猛线电缆线路的工频电磁场监测结果见表3.4-3。

表 3.4-3 110kV 安猛线、金猛工频电磁场监测结果

序号	监测位置	监测高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu T$ )
1	距线路中心 0m	1.5	0.048	1.580
2	距线路中心 5m	1.5	0.064	0.296
3	距线路中心 10m	1.5	0.082	0.066
4	距线路中心 15m	1.5	0.089	0.033

### 5、类比监测结果分析

#### ① 工频电场强度

本次类比监测在0-15m范围内的工频电场强度在0.048V/m~0.089V/m之间，远远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的4000V/m的限值。由于电缆线路的工频电场可以通过电缆外层的金属屏蔽层和铠装层进行有效屏蔽，因此电缆线路周边的工频电场强度监测结果很小。从断面变化上分析，电缆线路断面电场强度随距电缆通道中心线距离的增加其值变化不大，均远远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的4000V/m的标准限值要求。

#### ②工频磁感应强度

本次类比监测0-15m范围内的工频磁感应强度在0.033  $\mu T$  ~1.580  $\mu T$  之间，远远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的100  $\mu T$ 的限值。工频磁感应强度均随距电缆通道中心线距离的增加总趋势减少，最大值位于电缆通道中心线上，但均远远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的100  $\mu T$  的标准限值要求，在距离电缆通道中心线10m以外，其值变化不大。

### 6、110kV电缆线路评价结果

通过类比的电缆线路监测结果可知：电缆线路周边的工频电场强度和工频磁感应强度监

---

测值很低，远远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

综上所述，110kV电缆线的铺设对外界电磁环境影响轻微。本工程电缆线路投运后，电缆通道外的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的4000V/m、100 μ T 的标准限值要求。

---

## 4 电磁防治措施

---

(1) 建设单位应加强环境管理，加强巡线，保证线路沿线电磁环境保护目标的工频电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）要求。

(2) 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度大于 4kV/m、小于 10kV/m 的应给出警示和防护指示标。

---

## 5 结论与建议

---

### 5.1 结论

#### 5.1.1 电磁环境现状

本工程新建栋青 110kV 变电站站址区域、输电线路沿线电磁环境保护目标处的工频电场强度监测值在 0.109~157.6V/m 之间、工频磁感应强度监测值在 0.0017~0.3691 $\mu$ T 之间,柳银 110kV 变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178 $\mu$ T, 所有监测值均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露限值要求。

#### 5.1.2 电磁环境影响评价结果

##### 1、栋青 110kV 变电站

根据夏邱 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度类比监测结果可以类比得出:本工程栋青 110kV 变电站建成投运后,变电站四周围墙外的电磁环境影响能控制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

同时,根据夏邱 110kV 变电站的电磁环境断面监测数据可知,夏邱 110kV 变电站围墙外的工频电场强度、磁感应强度整体上随距离的增加逐步减小。通过类比,本工程栋青 110kV 变电站也符合这一规律,由此可知,本工程栋青 110kV 变电站建成运行后,变电站四周围墙外的电磁环境也随着距离的增加逐步减小,本工程栋青变电站围墙外更远处的电磁环境也能控制在《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中电场强度 4000V/m 、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

##### 2、柳银 110kV 变电站间隔扩建

柳银 110kV 变电站本期仅在原有规模基础上扩建 2 回 110kV 出线间隔,不新增高电磁环境影响设备,不扩建站内主变容量。变电站间隔扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外,变电站站界外其他评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。

根据现状监测结果，柳银 110kV 变电站间隔扩建侧的工频电场强度监测值为 373.3V/m、工频磁感应强度监测值为 0.7178 $\mu$ T，远远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 及 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。因此，变电站本期间隔扩建后厂界的工频电场、工频磁场将基本保持在现状水平，也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）内。

### 3、110kV 架空线路

#### （1）电磁环境预测结果

本工程 110kV 同塔双回线路采用 110-FB21GS-J1 预测塔型，近地导线对地最低距离为 10m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.31kV/m，最大值出现在线路中心线正下方；工频磁感应强度最大值为 20.42 $\mu$ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

本工程 110kV 单回线路采用 110-FB21S-JC4F 预测塔型，近地导线对地最低距离为 25m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 0.261kV/m，最大值出现在线路边导线内；工频磁感应强度最大值为 2.119  $\mu$ T，最大值出现在线路边导线内，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

本工程临时过渡线路采用门型塔预测塔型，近地导线对地最低距离为 18m，距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 0.414kV/m，最大值出现在线路边导线外 5m 处；工频磁感应强度最大值为 3.291 $\mu$ T，最大值出现在线路中心线正下方，均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内，同时也能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 的限值内。

#### （2）电磁环境空间分布

本工程 110kV 同塔双回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁环境达标，线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与近地导线垂直距离至少为 4m（满足二者条件之一即可）。

本工程 110kV 单回线路在不考虑风偏的情况下，为确保线路沿线电磁环境保护目标的电磁

---

环境达标，线路需与沿线环境保护目标建筑保持以下距离：与边导线的水平距离至少为 4m，或与近地导线垂直距离至少为 3m（满足二者条件之一即可）。

### （3）电磁环境保护目标电磁环境预测结果

根据预测结果，本工程输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁场强度预测值均能控制在《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值内。

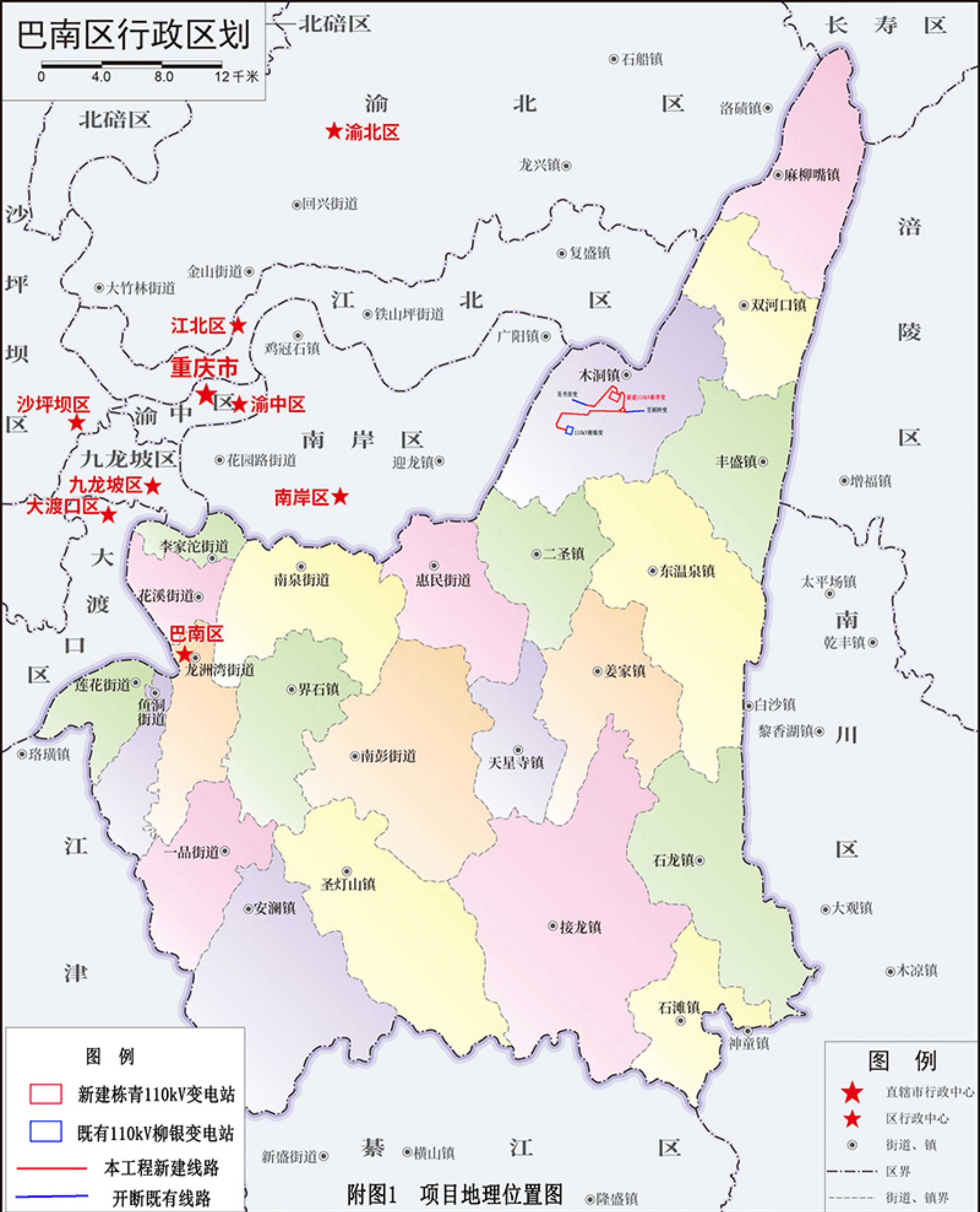
#### 4、110kV 电缆线路

通过类比的电缆线路监测结果可知：电缆线路周边的工频电场强度和工频磁感应强度监测值很低，远远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m、100  $\mu$  T 的标准限值要求。

综上所述，110kV 电缆线的铺设对外界电磁环境影响轻微。本工程电缆线路投运后，电缆通道外的工频电场、工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m、100  $\mu$  T 的标准限值要求。

# 巴南区行政区划

0 4.0 8.0 12千米



附图1 项目地理位置图