建设项目环境影响报告表

（送审件）

项目名称：云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程

建设单位（盖章）：云南杉杉新材料有限公司

编制单位：云南聚贤环保科技有限公司

编制时间： 2023年01月

目 录

附件

附件 1：环评委托书；

附件 2：云南省固定资产投资项目备案证（项目代码：2206-530181-04-01-589732）；

附件 3：云南电网有限责任公司关于同意昆明供电局报审云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目用电业务的批复（云电规划〔2022〕388 号）；

附件 4：云南电网有限责任公司关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审的意见（云电规划〔2022〕606 号）；

附件 5：安宁工业园区管理委员会关于云南杉杉新材料有限公司土地手续正在办理当中的情况说明，2022 年 5 月 27 日（总降变站址位于云南杉杉新材料有限公司用地范围内）；

附件 6：安宁工业园区管理委员会关于《云南杉杉新材料有限公司关于新建输电线路路径审核的工作联系函》的回复意见，2022 年 10 月 19 日；

附件 7：安宁市自然资源局关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目建设用地的审查意见，2022 年 7 月 14 日；

附件 8：类比监测报告；

附件 9：现状监测报告；

附图：

附图 1：项目地理位置及水系图；

附图 2：220kV 总降变位置及交通运输布置图；

附图 3：220kV 总降变总平面布置图；

附图 4：配电装置楼各层平面布置图：

附图 4-1：配电装置楼-2.00m 电缆层平面布置图；

附图 4-2：配电装置楼 1.50m 层平面布置图；

附图 4-3：配电装置楼 6.50m 层平面布置图；

附图 4-4：配电装置楼 11.50m 层平面布置图；

附图 4-5：配电装置楼 16.50m 层平面布置图；

附图 5：项目线路路径平面布局示意图；

附图 6：杆塔型式一览图；

附图 7：基础型式一览图；

附图 8：项目区土地利用现状图；

附图 9：项目区植被现状分布图；

附图 10：项目现状监测布点示意图；

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2206-530181-04-01-589732</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>刘国瑞</td><td>联系方式</td><td>18604726552</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">云南省安宁市草铺片区青龙哨</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">220kV 总降变中心：经度 102°20'36.401"，纬度 24°57'5.038"；
220kV 草杉线：
起点：经度 102°20′36.371″，纬度 24°57′4.378″；
终点：经度 102°20′20.129″，纬度 24°55′38.463″。
220kV 安杉线：
起点：经度 102°20′35.700″，纬度 24°57′5.056″；
终点：经度 102°19′11.524″，纬度 24°57′43.728″。</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>电力供应业
D4420</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>总占地：16916m^2
永久占地：8092m^2
临时占地：8824m^2
线路总长：6.85km</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
☐改建
☐扩建
☐技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☐首次申报项目
☐不予批准后再次申报项目
☐超五年重新审核项目
☐重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>安宁市发展和改革局</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>2206-530181-04-01-589732</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>2000</td><td>环保投资（万元）</td><td>92.5</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>4.63%</td><td>施工工期</td><td>21 个月
2023 年 3 月~2024 年 12 月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
☐是：_____</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目环境影响报告表应设电磁环境影响专项评价</td></tr>
<tr><td>规划情况</td><td colspan="3">云南省生态环境厅审批的《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035年）》</td></tr>
</table>

规划环境影响评价情况	《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》于 2022 年 6 月 27 日取得云南省生态环境厅关于《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》审查意见的函（云环函〔2022〕329 号）。
规划及规划环境影响评价符合性分析	**1、《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）》符合性分析** **（1）规划产业符合性** 安宁片区发展定位：面向南亚与东南亚的国家级现代石化基地；区域性国际中心城市西线经济走廊的先进制造业创新高地；以新材料为重点的国家级高新技术产业开发区;滇中最具活力的绿色智慧经济发展示范区。 发展产业规划：建设“一区五园”的产业空间规划，5 个产业规划区如下： 化工园区：对标云南省国土空间规划定位，依托 1300 万吨/年炼油项目，配套百万吨级乙烯，推动产业延链补链，形成炼化一体化产业发展体系，力争达到 2300 万吨/年原油加工规模，打造成为西南地区最大的石油化工基地。 “冶金、装备制造、环保”循环经济产业园:立足云南省产业发展导向，依托昆钢、云铜、云南黄金等龙头企业提升黑色、有色冶炼及延压加工水平，推动绿色能源、环保产业与有色、黑色产业协同发展，形成绿色能源+冶金+装备制造+环保资源综合利用的循环发展体系，打造成为云南省最大的冶金制造基地，重振云南省冶金产业。 千亿级绿色新能源电池（新材料）产业园:围绕全省绿色新能源电池规划布局，全产业链、全生命周期发展电池产业集群;配套培育半导体新材料、有色金属新材料等先进制造业，打造全国最大的电池及前驱体材料生产基地。 高新技术产业园：处于安宁产业园区与安宁职教基地的衔接区域，坚持发展以新技术研发、服务外包、超高清视频产业制造等高新技术产业。 320 战略新兴产业园：作为昆明市和滇中新区战略性新兴产业的主要发展区，重点发展新一代信息技术、高端装备制造、先进结构材料、新型功能材料、高性能复合材料、新能源汽车产品、资源循环利用产业、数字创意等战略新兴产业（战略性新兴产业重点产品和服务指导目录 2021 版）。 项目位于安宁产业园区（安宁片区）中千亿级绿色新能源电池（新材料）

	产业园。项目拟建 220kV 总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目用地范围内，云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目属安宁工业园区 2022 年招商引资项目，安宁工业园区管理委员会已明确其用地选址及用地红线（详见附件 5）；项目用地在《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划》（2021-2035）中土地利用规划为 M3 三类工业用地。云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目主体设计已考虑了本次 220kV 总降变的选址及设计；根据安宁工业园区管理委员会 2022 年 10 月 19 日出具的“关于《云南杉杉新材料有限公司关于新建输电线路路径审核的工作联系函》的回复意见”（详见附件 6），安宁工业园区管理委员会原则同意云南杉杉新材料有限公司新建 220kV 输电线路路径方案。因此，项目建设符合《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划》（2021-2035）。 **（2）与规划环评环境准入符合性分析** **1）与《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》符合性分析** 根据《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》，云南安宁产业园区（安宁片区）规划范围约 100 平方公里，产业发展形成“一区五园”的产业格局，分别为化工园区（31.45 平方公里）、“冶金、装备制造、环保”循环经济产业园（30.94 平方公里）、绿色新能源电池（新材料）产业园（21.38 平方公里）、高新技术产业园（6.8 平方公里）、320 战略新兴产业园（18.35 平方公里）。 根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目环境影响报告书》，云南安宁产业园区（安宁片区）产业功能布局存在重叠，因此园区之间存在重叠；云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目选址涉及千亿级绿色新能源（新材料）产业园和化工园区。该项目所在区域规划为三类工业用地，项目与《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》中的规划产业布局和土地利用规划相符。

项目拟建 220kV 总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目用地范围内，因此本次评价的 220kV 总降变选址与《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》中的规划产业布局和土地利用规划相符。

项目输电线路仅塔基占地，塔基呈间隔式分散分布，项目输电线路共 16 基铁塔，占地面积较小；且根据安宁工业园区管理委员会 2022 年 10 月 19 日出具的“关于《云南杉杉新材料有限公司关于新建输电线路路径审核的工作联系函》的回复意见”（详见附件 6），安宁工业园区管理委员会原则同意云南杉杉新材料有限公司新建 220kV 输电线路路径方案。因此，项目输电线路选线符合《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》中的规划产业布局和土地利用规划相符。

综上，本次云南杉杉新材料有限公司配套建设 220kV 总降变和输电线路供电工程选址选线符合《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》中的规划产业布局和土地利用规划相符。

2）与《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》审查意见符合性分析

与《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》审查意见（云环审〔202）329 号）符合性分析见表 1-1。

根据表 1-1 可知，本项目的建设符合《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》审查意见（云环审〔202）329 号）”中相关环保要求。

表 1-1　项目与规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	审查意见	本项目情况	符合性
1	（一）加强规划引导，坚持绿色低碳高质量发展理念，结合生态环境分区管控要求，区域统窘保护好生态空间。 根据区域发展战略，坚持生态优先、高效集约发展，从长远考虑，加强与国土空间规划及安宁产业园区优化提升工作的协调衔接，进一步优化发展定位、功能布局、产业结构和实施时序，调减发展规模，园区布局开发应确保满足国土空间管控相关要求。产业开发应符合国家产业政策和相关规划，石化产能应纳入国家石化产业布局规划。按国家生态工业示范园区标准推进《规划》实施，打造国家级石化基地、昆明现代工业基地、高新技术产业区、绿色经济发展示范区，实现产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调，引导园区低碳化、绿色化、循环化发展。	本项目与《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响评价报告书》中的规划产业布局和土地利用规划相符。项目为电力输送和供应工程，为云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目提供清洁能源，符合引导园区低碳化、绿色化、循环化发展的理念。	符合
2	（二）进一步优化园区空间布局，加强空间管控，加大对环境敏感区的保护力度，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。加强环境敏感区的保护力度，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。《规划》范围内的一般生态空间、基本农田、饮用水源保护等敏感区域，严格进行保护，原则上不进行开发建设优化调整产业在园区的布局，分重点、分步骤、有时序调整草铺片区部分产业布局，往青龙和禄脯片区转移，以缓解草铺片区资源和环境承载力的压力。高新技术产业园禁止规划二类或三类工业用地。麒麟片区禁止新增二类工业用地，禁止规划三类用地，禁止引入高排放大气污染项目按《安宁市环境空间管控总体规划（2016-2030 年）》要求，优化石化、化工、冶炼等高污染项目布局。进一步优化化工园区、化工项目布局，严格执行《中华人民共和国长江保护法》《长江经济带发展负面清单指南》等相关规定，禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目园区按《云南省人民政府办公厅关于推动落后和低端低效产能退出的实施意见》（云政办发[2022]17 号）相关要求，出清技术方面落后产能，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标和生产不合格产品的落后产能，分行业有序退出“限制类”产能。现有重污染企业要开展技术升级改造和环保设施的提标改造。制定并落实	根据安宁市自然资源局于 2022 年 7 月 14 日出具的《关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目建设用地的审查意见》（详见附件 8）：“项日用地不占用永久基本农田，不涉及生态保护红线”，符合生态保护红线要求。项目为电力输送和供应工程，项目的建设符合《长江经济带生态环境保护规划》，不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《云南省长江经济带负面清单指南实施细则（试行）2022 年版》中禁止新建、扩建项目，不违反《中华人民共和国长江保护法》相关条款要求。	符合

	居民搬迁方案，工业用地与人口密集区、自然保护区、河流岸线等敏感区间应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离，缓解敏感区、居住区和工业布局距离较近的布局性环境风险问题。		
3	（三）严守环境质量底线，严格环境管控单元管控。根据“三线一单”、国家和云南省有关大气污染防治的相关要求，严格执行园区大气污染物总量管控要求，合理确定产业规模、布局、建设时序。入驻企业应采用先进的生产工艺路线、装备、清洁能源与原料，从源头控制污染物的产生，要采用先进高效的污染防治措施，重点做好外排废气中颗粒物削减、脱硫脱硝，挥发性有机物、异味等特征污染物的减排工作，大气污染物排放水平应达到国内先进水平。钢铁等行业全面达到超低排放要求，新建有色冶炼行业企业执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值，石化、化工、冶炼等重点行业建设项目应实行主要污染物区域削减。 高度重视安宁片区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。全面建设初期雨水收集处理系统，实施“雨污分流”。加快污水处理厂建设和提标改造，按要求开展排污口论证，区域水环境质量未达到水质目标前，除城镇污水处理厂入河排污口外，严格控制新设、改设或者扩大排污口。排放受纳水体超标污染因子的“两高”项目，实行流域内现有污染物倍量削减。结合水污染防治方案实施相应的水环境质量改善工程，切实削减总磷等污染物,配合昆明市、安宁市相关政府部门，加强鸣矣河、九龙河、禄康河和螳螂川园区段等河道的水环境综合整治与生态修复工程，切实改善地表水环境质量。 严格水文地质、工程地质勘察，合理规避地下暗河及落水洞发育区，做好地下水污染防治和监控，按相关规范要求采取针对性防渗措施，确保区域地下水安全。化工、石化、冶炼等项目建设应充分考虑对地下水环境的影响，严格执行《地下水管理条例》中相关规定，在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。高度重视园区村镇的饮用水安全，将与饮用水源保护区重叠区域调出规划范围，园区的开发建设须符合饮用水源保护管理相关规定，落实饮用水源替代工作，项目布局不得影响居民饮用水安全在饮用水源替代工作完成前，在其径流上游慎重布局石化、化工、冶炼等存在饮用水污染风险隐患的项目。 将土壤污染防治工作纳入园区规划及相关环境保护规划，采取有效预	项目属于输变电工程，在建设期间采取了有效的污染防治措施；在项目运行期间无大气污染物排放，不会对园区大气环境造成影响。 项目 220kV 总降变排水采用雨污分流制，根据“清污分流、污污分流”的原则分别设置污水管网。 总降变事故废油通过站区设置的事故油池进行收集处置，不会外排至外环境。站区地面进行硬化处理，事故油池采取防渗措施，不会污染土壤及地下水。 项目运营期间产生的危险废物主要是废矿物油、废旧电池等，建设单位在站区建设符合标准要求的危废暂存间，危废委托有资质的单位进行处置，产生固废均能都得到妥善处置。 工程为输变电工程，有利于园区绿色低碳发展。	符合

	防措施，防止、减少土壤污染，在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目。重视污染物通过大气-土壤-地下水等环境介质跨相输送、迁移和累积过程及影响,确保满足土壤环境管控要求。危险废物须按规定严格管控，积极推进工业固体废物综合利用，确实需要暂存或安全填埋处置的，暂存（处置）场的选址、建设必须按照相关要求严格落实污染防治措施。按照国家关于做好碳达峰碳中和工作的政策要求，积极开展园区减污降碳协同管控，推广园区能源梯级利用等节能低碳技术。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，推动园区绿色低碳发展。待碳达峰规划、行业达峰规划发布后，园区排放管理相关要求从其规定执行。		
4	（四）严格执行环境准入要求，加强入园项目生态环境管理。落实蓝天、碧水、净土保卫战有关管控要求，加强行业生态环境源头防控，引进项目的生产工艺、设备、污染放和资源利用等，应达到清洁生产国内先进水平。推进技木型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和园区的绿色低碳化水平。园区招商引资、入园项日环评审批应严格执行环境管区和环境准入要求，要以园区的资源环境承载能力为基础，论证、有序发展，严禁引进工艺装备落后，不符合污染物排量控制要求的企业。	项目为电力输送和供应工程，属清洁能源。不属于“两高”项目，符合环境准入清单相关要求。	符合
5	（五）建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系。加强园区内易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等管理，统筹考虑区内污染防治、生态恢复与建设境风险防范、坏境管理等事宜。强化园区危险化学品储运利的环境风险管理，制定建立厂区、园区、区域三级防控措施化环境监测与预警能力建设、环境风险应急与防范措施，建急响应联动机制和风险防控体系并编制应急预案，防范环境避免事故废水排入园区外水体，保障区域环境安全。	本项目环境风险物质主要为 220kV 总降变产生的变压器废油、废旧蓄电池。运行期间，只要项目严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，项日建成投产后，运行是安全可靠的。	符合
6	（六）建立环境质量监测网络并共亨数据。根据园区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、坏境敏感日标分布等情况，统筹安排环境监测监控网络建设。园区应设置环境空气自动监测站，做好区内大气、地表水、地下水、土壤等环境的长期跟踪监测与管理，督促排污企业落实自行监测责任。根据监测结果、实际环境影响、不良环境影响减缓措施的有效性等提出完善环境管理方案并适时优化调整《规划》。	本项目运行产生的主要影响是电磁辐射，输电线路不产生废气、废水、废渣等废弃物；仅 220kV 总降变看守人员产生少量的生活污水和生活垃圾，无生产废水、废气等废弃物产生。总降变内生活污水经化粪池预处理后，排入公司厂区生活污水管网。	符合
7	（七）推进园区环保基础设施建设，促进区域环境质量持续改善。加快建设配套的污水处理厂和再生水水厂，并同步建设污水管网、雨水管网及中	本项目 220kV 总降变采取“雨污分流”、“清污分流”，项目电磁环境、噪声均能达标排放，固废处置率 100%。	符合

	水回用管网—做好“雨污分流”、“清污分流”，做好废水及污染雨水收集处理、强化中水回用，积极推进集中供热和化工园区“三废”集中处置中心的建设督促园区企业加强废气、废水、噪声、固废等环保设施建设和运行管理。		
8	（八）定期发布环境信息，建立畅通的公众参与平台。加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，妥善处理好园区建设与居民搬迁安置工作，及时解决公众关心的环境问题，满足公众合理的环境诉求。	项目为电力输送和供应工程，运行期主要影响是电磁环境影响，项目建成后加强对电磁辐射的宣传，减少公众的恐慌。定期进行巡视，发现电力保护范围内有新建建筑物，应及时上报处理。	符合
9	（九）《规划》在实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的，应重新编制环境影响报告书。《规划》实施过程中，园区应按要求适时开展环境影响跟踪评价工作，编制跟踪评价报告，并将评价结论报告相关生态环境主管部门。	——	符合

其他符合性分析	**（一）产业政策符合性分析** 本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》的第一类鼓励类（电力——电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。 **（二）电网规划符合性分析** 项目建设主要为云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目提供电力保障；2022年8月12日，云南电网有限责任公司关于同意昆明供电局报审云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目用电业务的批复（云电规划〔2022〕388号，详见附件3）同意了该项目的用电申请。 2022年11月24日，取得了云南电网有限责任公司关于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审的意见（云电规划〔2022〕606号，详见附件4），该文件同意云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目用电申请并开展外部供电方案研究工作。 2022年11月11日，云南电网有限责任公司电网规划建设研究中心出具的“关于报送云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审意见的函（规划建设研究〔2022〕570号，详见附件4），该文件经审查研究同意云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案。 综上所述，项目的建设符合云南电网有限责任公司的电网建设规划要求。 **（三）与《云南省生态功能区划》的符合性分析** 根据《云南省生态功能区划》，本工程所在地为Ⅲ1-7禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区；普渡河干流、小江上游水土保持生态功能区。具体如下： **表1-2　工程所在区域生态功能区划一览表**

生态功能分区单元			所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						

Ⅲ高原业热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶性生态亚区	Ⅲ1-7 禄劝、武定河谷盆地农业生态功能区	禄丰县东部，禄劝、武定、富民、安宁、西山区部分区域，面积2801.75平方公里	滇中红岩高原与滇东石灰岩山地的交错地带，以河谷盆地地貌为主，降雨量900-1000毫米.现存植被以云南松林为主，主要土壤类型为红壤和紫色土	土地垦殖过度存在的土地质量和数量的下降	上地退化和农业生态环境恶化的潜在成胁	生态农业建设，保障昆明城市发展的农副产品供应	保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染

本项目的建设对原有生境、当地生物多样性会造成一定影响，但由于其自身作为线性工程，工程占地为点状占用，单个塔基占地面积较小，总体而言工程建设对当地生态环境和生物多样性的破坏较为有限。项目不涉及占用永久基本农田和生态保护红线，在及时做好植被恢复和绿化工作的前提下，可有效控制工程建设对当地生态环境的破坏所造成的损失。另一方面，输变电工程的建设旨在满足云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目供电需求，项目建设会间接带动当地经济的发展，同时可以优化、调整当地的产业结构。因此本项目的建设与功能区的发展方向不矛盾，不违反《云南省生态功能区划》的相关规定。

（四）与《云南省主体功能区规划》的符合性分析

根据云南省不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，2014年1月云南省人民政府批复的《云南省主体功能区规划》，将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。根据云南省主体功能区划分总图，工程所在地安宁市属于云南省重点开发区域——集中连片重点开发区域，其功能定位和发展方向如下表所示：

表1-3　工程所在区域主体功能区区划情况

级别	名录	主体功能区类型	功能定位	发展方向和开发原则
国家	安宁	重点开发区域	支撑全省乃至全国经济增长	统筹规划国土空间。适度扩大新型工业发展空间，扩大服务业、交通和城市居住等建设空间，

级	市		的重要增长级，工业化和城镇化的密集区域，落实国家新一轮西部大开发战略、我国面向西南开放重要桥头堡战略，促进区域协调，实现科学发展、和谐发展、跨越发展的重要支撑点。	优化农村生活空间，扩大绿色生态空间。 合理发展城市。扩大区域中心城市规模，发展壮大与中心城市具有紧密联系的中小城市，形成分工合理、优势互补、集约高效的城市群。发展要素聚集能力强、城镇合理布局的6大城市群。 促进人口加快聚集。通过积极推进人口城镇化以及完善城市基础设施和公共服务等，促进人口素质提高与人口聚集规模相适应。进一步提高城市的人口承载能力，城市规划和建设要预留吸纳外来人口的空间，为大规模的人口聚集奠定基础。 提高发展质量。积极培育发展战略性新兴产业、高新技术产业和高技术服务业，确保发展质量和效益，工业园区和开发区的规划建设要遵循循环经济理念，大幅度降低资源消耗和污染排放。 发展都市型农业。改善耕地质量，提高粮食综合生产能力。加快城郊农业、蔬菜基地和养殖基地建设，保证基本农产品有效供给。 保护生态环境。做好生态环境、基本农田等的保护规划，切实保护好耕地、水域、林地等绿色空间，减少工业化和城镇化对生态环境的影响，避免出现土地过多占用和环境污染等问题。 把握开发时序。区分近期、中期和远期开发时序，近期重点建设好国家和云南省批准的开发区、工业园区和城镇重点发展区，对目前尚不需要开发的区域，要作为预留发展区域给予必要的保护。

本工程为电力供应设施建设，主要进行电力供应和输送，项目的建设为当地居民、工业、企业提供电力资源，提高片区的电网可靠性，有利于促进地区的经济发展；因此，工程符合涉及到的重点开发区域主体功能区划，基本符合《云南省主体功能区规划》的相关规定。

（五）与《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号）符合性分析

（1）生态保护红线符合性分析

生态保护红线指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航

道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

昆政发〔2021〕21 号：生态保护红线区严格执行云南省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，全市生态保护红线总面积为 4662.53km^2，占全市国土面积的 22.19%。生态保护红线区按照国家和云南省颁布的生态保护红线有关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

立足已形成的生态保护红线划定工作成果，遵循生态优先原则，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间，全市一般生态空间面积为 4606.43km^2，占全市国土面积的 21.92%。一般生态空间参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，依法限制大规模高强度的工业化和城镇化开发建设活动。加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。划入一般生态空间的各类自然保护地原则上按照原管控要求进行管理，其他一般生态空间根据用途分区，依法依规进行生态环境管控。

本工程情况：项目位于安宁市，根据安宁市自然资源局 2022 年 7 月 14 日出具的“关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目建设用地的审查意见”（详见附件 7），项目用地不占用永久基本农田、不涉及生态保护红线。项目用地已纳入安宁市 2022 年度第 25 批、第 26 批城镇建设用地正在进行组件报批。项目用地已全部纳入正在编制的《安宁市国土空间总体规划（2020-2035 年）》中试划的城镇开发边界内，并纳入正在编制的《安宁市国土空间总体规划（2020-2035）》进行统筹考虑。

根据《昆明市环境管控单元分类图》，本项目位于安宁市工业园区，本项目站址及输电线路在安宁市境内涉及的环境管控单元为云南安宁市工业园区重

点管控单元和安宁市一般管控单元。本工程为输变电工程，不属于（昆政发〔2021〕21 号）中工业化、城镇化限制类项目，也不属于放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害的项目。因此，工程的建设不与（昆政发〔2021〕21 号）重点管控单元管控要求相违背。

（2）环境质量底线

环境质量底线指按照水、大气、土壤环境质量“只能更好、不能变坏”的原则，科学评估环境质量改善潜力，衔接环境质量改善要求，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应的环境管控和污染物排放总量限值要求。

昆政发〔2021〕21 号：到 2025 年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达 99%以上，二氧化硫（SO_2）和氮氧化物（NO_X）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM_{10}、$PM_{2.5}$）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达Ⅳ类，滇池外海水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40 毫克/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。

到 2035 年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本工程情况：项目所在区域环境质量要求及现状情况如下表所示：

表1-4　　项目所在区域环境质量要求

要素	功能区划	现状	数据来源
环境空气	二类	二类	2021年度昆明市生态环境状况公报
地表水	九龙河：IV类	九龙河：V类	昆明市生态环境局安宁分局2021年在九龙河上小河口断面每月开展的水质监测资料
	螳螂川：IV类	螳螂川：IV类	2021年度昆明市生态环境状况公报
声环境	2类；3类	2类；3类	本次环评环境质量现状监测
电磁环境	电场强度：4000V/m 磁感应强度：100uT	电场强度＜4000V/m 磁感应强度＜100uT	本次环评环境质量现状监测

本工程所在区域主要为安宁市工业园区和部分乡村区域。根据生态环境质量公报及现状监测结果可知，工程区域的声环境、大气环境、电磁环境均能够满足相应的标准要求。工程运营期排放的污染因素主要为废水、固废、噪声、电磁场等，总降变内废水经化粪池处理后进入厂区生活污水管网，依托厂区污水处理；生活垃圾经收集后依托厂区生活垃圾，委托当地环卫部门定期清运；废变压器油、废铅酸蓄电池等危险废物暂存于危废暂存间后委托有资质单位进行处置；噪声经过采取隔声减振等措施及距离衰减后可满足国家排放标准要求；电磁场经衰减后能满足电磁环境控制限值要求。

本工程属非生产性建设项目，运营后对周边环境质量现状影响较小，所在区域各环境要素环境质量现状可维持现有水平，不会降低工程区域环境质量，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

资源利用上线指按照自然资源资产“只能增值、不能贬值”的原则，以保障生态安全和改善环境质量为目的，参考自然资源资产负债表，结合自然资源开发利用效率，提出的分区域分阶段的资源开发利用总量、强度、效率等上线管控要求。

昆政发〔2021〕21号：按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。

本工程情况：本项目为输变电项目，不属于能源开发和利用的项目，项目仅建设期消耗少量的能源，运营期不涉及能源消耗；施工期和运行期耗水量也非常小，完全不会对区域水资源造成影响；项目占地面积较小，占地符合项目所在地当地土地利用规划。因此项目建设符合区域资源利用上线要求。

（4）环境准入清单

环境准入负面清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。

本工程不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，不在区域负面清单内，因此本工程应为环境准入允许类别。

根据昆明市环境管控区划图，本项目位于安宁市工业园区，涉及的环境管控单元为云南安宁市工业园区重点管控单元和安宁市一般管控单元。

表 1-5　安宁市环境管控单元生态环境准入清单对照一览表

单元名称	单元分类	管控要求	项目情况	符合性
云南安宁工业园区	重点管控单元	一、空间布局约束 1.重点发展冶金及机械装备、石油化工、汽车及配套“三大战略性主导产业”，优化提升传统磷盐化工特色产业，培育轻型加工制造业、高新技术产业、循环产业“三大导入型新兴产业”。 2.控制发展粗放磷化工产业发展规模，限制发展黑色金属冶炼和压延加工业。限制发展以氟化物、NO_2、SO_2为特征污染物且排放量大、治理难度较大、对周边居民区或其他敏感目标造成显著影响的产业；限制发展排放难降解重金属的产业。	1.项目为输变电项目，属于云南安宁产业园区内云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目供电基础设施建设。 2.项目运营期不排放氟化、NO_2、SO_2，项目运营期无气产生。	符合
		二、污染物排放管控 1.逐步迁出武家庄片区西侧的全部磷化工生产企业，改善区域环境空气质量，以适应武家庄北端布置对环境空气质量要求较严的康并产业定位。 2.企业废气达标排放率达到100%。 3.钢铁及深加工产业、磷化工产业工业废水零排放。 4.工业废水收集处理率达到100%，	1.不涉及。 2.项目运营期无废气产生。 3.不涉及。 4.项目运营期无生产废水产生，总降变内少量生活污水经化粪池处理后进入厂区生活污水管网，依托厂区污水处理。	

				废水达标排放率达 100%，园区工业区和集慎生活污水集中处理率 90%，村庄生活污水收集处理率 100%。		
				三、环境风险防控 1.统一建设事故废水收集池，结合园区雨水管网布设，提高土地资源利用效率。 2.园区周边一定范围内建立绿色防护带和防护设备，减少人口密度，不再规划建设新的大型社区。	1.项目事故产生的事故废油排入 70m³ 事故油池，并得到妥善处置。 2、站址周围均为云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂房，无密集人员居住。	
				四、资源开发效率要求 1.中水回用率达到 20%以上，园区综合工业用水重复利用率达到 75%以上，其中钢铁产业≥95%，石油炼化及中下游产业≥65%。 2.粉煤灰、钢铁冶炼渣综合利用率 100%，磷石膏全部进行无害化处理，其余一股工业固体废物优先进行综合利用，全部实现无害化处理处置。	1.项目运营期无生产废水产生。 2.项目危险固废暂存于危废暂存间，委托有资质的危废处置单位处置，更换设备产生的废旧材料收集后外售给废旧资源回收中心回收利用。项目产生的固废可以得到妥善暂存和处置。	
		安宁市一般管控单元	一般管控单元	一、空间布局约束 1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。禁止围湖造田和侵占江河滩地。 2.不得破环珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻码野生动物的重要迁徙通道。禁止猎捕国家重点保护陆生野生动物，因特殊需要捅猎的，按照国家有关法规办理。 3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	1.项目为输变电项目，不属于房地产开发项目。 2.项目所在区域人为活动频繁，无珍稀野生动物栖息，且项目在建成后将对周边地表植被进行修护，对周边动物生存活动影响不大。 3.不涉及。	符合
				二、污染物排放管控 严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行污染物排放等量置换。	项目不属于“两高”行业。	

		三、环境风险防控 1.严格限制《环境保护综合名录》（2017 年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。 2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。 3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	1.不涉及。 2.不涉及。 3.不涉及。	

本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的第一类鼓励类（电力——电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策，不属于禁止建设项目。工程的建设不违背《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21 号）中生态环境准入要求。

（5）小结

综上，本工程建设期、运营期产生的污染在采取相应的环保措施后对环境的影响较小，能够确保所在地环境质量不下降，满足生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的要求，且项目属于国家产业政策鼓励类项目，不属于准入禁止审批清单，工程的建设不违背《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕 21 号）要求。

（六）与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）规定了输变电建设项目环境保护的选址选线、设计、施工、运行各阶段电磁、声、生态、水、大气等要素的环境保护要求。本工程目前尚未动工，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中基本规定、选址选线及设计等主要技术要求符合性分析见表 1-6。

表1-6　项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性一览表

要求		项目情况	符合性
基本规定	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断	本工程正在开展环境影响评价，审批阶段将依法依归进行信息公开。落实本报告表提出的措施，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环	符合

		改善环境质量。	境影响和环境风险能起到防治作用。	
		输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价。	本项目正在开展环境影响评价。	符合
		加强建设项目及其环境保护工作的公开、透明，依法依规进行信息公开。	审批阶段将依法依规进行信息公开。	符合
	选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	工程选址选线符合《云南安宁产业园区（安宁片区）总体规划（2021-2035 年）环境影响报告书》的要求。	符合
		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。	项目选址选线不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，线路均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		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。	工程总降变为户外式变电站，站址周围均为云南杉杉新材料有限公司厂房，无居民点存在。变电站进出线路均按规范避让了居民区，架空线路按规范要求选择良导体及架设高度，减轻对周边电磁和声环境的影响。	符合
		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。	本工程架空线路为优化后期线路走廊，部分线路采取双回架线,本期单边挂线，减少了新开辟走廊。	符合
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程变电站及输电线路均不涉及 0 类声环境功能区。拟建站址位于工业园区内，周围为 3 类声功能区；拟建输电线路经过区域为工业园区和农村地区，为 3 类、2 类声功能区。	符合
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目 220kV 总降变选址时已综合考虑，对生态环境的影响较小。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	工程输电线路已尽量避让林区，塔基尽量设置于植被稀疏的荒草地。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象	项目不涉及自然保护区。	符合

		的集中分布区。		
	电磁环境保护要求	1.工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。 2.输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。 3.新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。 4.变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	1.设计时已对电磁环境影响因子进行验算。 2.输电线路设计时因地制宜选择了线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，有效减少了电磁环境影响。 3.本项目线路路径选择时已避让集中居民区；经过电磁环境敏感目标时线路架设高度满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关规定；经预测，线路对电磁环境敏感目标的电磁环境影响较小。 4.本工程输电线路位于工业园区和农村地区。 5.变电站选址时设计单位已考虑进出线对周围电磁环境的影响，进出线已避让集中居民区，有效减少了电磁环境影响。	符合
	声环境保护	1.变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防震、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。 2.户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。 3.户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。 4.变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。 5.位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。 6.变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本工程 220kV 总降变主变压器户外布置外，其他电气设施均布置在配电综合楼内，总降变周围主要是公司厂房，不涉及声环境敏感目标。 本工程建设区不涉及 0 类声环境功能区。	符合

	生态环境保护要求	1.输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 2 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 3.输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。 4.进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	1.本次环评已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施，详见第五章主要生态环境保护措施。 2.线路合理选择塔基基础，采用全方位长短腿、不等高基础设计，以减少土石方开挖。线路无法避让集中林区时，采取了高塔跨越林区,不砍伐线路通道，以减少林木砍伐，保护生态环境。 3.项目建成后对临时占地因地制宜进行土地功能恢复。 4.项目不涉及自然保护区，项目区无珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地。	符合
	水环境保护措施	1.变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。 2.变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。 3.换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本工程总降变施工区设置临时沉淀池，收集的施工废水、洗手废水沉淀后回用于施工区域洒水抑尘和施工作业；运营期总降变产生的生活污水经化粪池预处理后，进入公司厂区生活污水管网，依托厂区污水处理。	符合
	运行	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	建设单位在项目运行期将定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水达标排放，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
		鼓励位于城市中心区域的变电站开展电磁和声环境在线监测，监测结果以方便公众知晓的方式予以公开。	本工程总降变不在城市中心区域，后期运营过程中如遇投诉、设备大修或环保主管部门检查要求时，将按相关规范开展电磁、声环境监测，并对外公布监测结果。	符合
		主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	主要声源设备大修后，将进行噪声监测，并对外公布监测结果。	符合

运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	运行期将定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	符合
变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	工程运营期产生的废变压器油、废铅酸蓄电池本环评已要求先暂存至站内危险废物暂存间，委托有资质的单位回收处理。	符合

根据上表，本工程符合《输变电工程项目环境保护技术要求》相关技术要求。

（七）、与《长江经济发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）的符合性分析

表 1-7　项目与长江经济带发展负面清单符合性

要求	项目情况	符合性
①禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本工程不属于港口、码头建设项目。	符合
②禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本工程选址选线不涉及自然保护区、风景名胜区。	符合
③禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本工程选址不涉及饮用水水源保护区。	符合
①禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本工程不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园，项目建设不涉及围湖造田、围海造地或围填海、挖沙、采矿。	符合
⑤禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本工程不涉及利用、占用河湖岸线；不涉及重要江河湖泊水功能区。	符合
⑥禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	不涉及	符合

⑦禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	不涉及	符合
⑧禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	不涉及	符合
⑨禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	不涉及	符合
⑩禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	不涉及	符合
⑪禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本工程不属于落后产能项目、过剩产能行业的项目、高耗能高排放项目。	符合

综上，本工程不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022年版）名列的负面清单建设项目，工程建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022年版）的相关要求。

二、建设内容

地理位置	云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程包括220kV总降变1座；建设220kV输电线路2回，其中1回220kV线路接入500kV草铺扩变(简称220kV草杉线)，线路长度3.55km（其中架空线路长度2.9km，电缆长度0.65km，500kV草铺扩变采用电缆敷设）；另1回220kV线路接入昆明供电局待建的220kV安丰变（简称220kV安杉线，220kV安丰变计划2024年6月建成投产），新建线路长度3.3km，全线采用架空架设。 220kV总降变1座位于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区西侧，2回220kV输电线路均位于安宁市境内；项目地理坐标如下： **220kV总降变**中心：经度102°20'36.401"，纬度24°57'5.038"； **220kV草杉线：**起点：经度102°20′36.371″，纬度24°57′4.378″；终点：经度102°20′20.129″，纬度24°55′38.463″。 **220kV安杉线：**起点：经度102°20′35.700″，纬度24°57′5.056″；终点：经度102°19′11.524″，纬度24°57′43.728″。 项目相对地理位置示意图见附图1，线路路径走向平面布局详见附图5。
项目组成及规模	**一、项目由来** （一）项目建设的必要性 云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目位于昆明市安宁市安宁工业园区，项目分一、二期建设，其中一期建设年产20万吨锂离子电池负极材料项目，最大用电负荷322MW，其中一级负荷约4MW，其余均为三级负荷，年用电量19.964亿kW.h，预计2023年6月建成投产；二期建设年产10万吨锂离子电池负极材料项目，最大用电负荷200MW，其中一级负荷约2.7MW，其余均为三级负荷，年用电量12.4 亿kW.h，预计2024年6月建成投产。一、二期合计最大用电负荷522MW，其中一级负荷约6.7MW，其余均为三级负荷，年用电量32.364亿 k W.h。 云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目负荷需求约为522MW，项目拟配套建设1座220kV总降变，考虑同时

率及需要系数后，需要最小装变容量为4×180MVA，因此，本工程建设主要为满足云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目的供电需要，项目建设势在必行。

（二）环评任务由来

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，该项目需编制环境影响评价文件。2022年11月，云南杉杉新材料有限公司委托云南聚贤环保科技有限公司进行报告编制工作，我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，根据项目的污染因子、污染特征及程度，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部部令第16号，2021年01月01日实施）的要求，编制《云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程建设项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

二、确定编制环境影响评价文件类别的依据

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015年01月01日施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日施行）、《建设项目环境保护管理条列》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日施行）等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价，编制环境影响评价文件。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部部令第16号，2021年01月01日实施）中项目类别：五十五、核与辐射——161输变电工程（见表2-1），云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程属于输变电工程中的“其他（100千伏以下除外）”，应当编制环境影响报告表。

表2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部部令第16号）				
环评类别 项目类别		报告书	报告表	登记表
五十、核与辐射				
161	输变电工程	500千伏及以上；涉及环境敏感区的330千伏及以上	**其他（100千伏以下除外）**	/

三、项目组成及规模

云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程建设内容分为220kV总降变工程及输电线路工程；包括220kV总降变1座，新建220kV输电线路2回。

该工程计划2023年3月开工建设，于2024年12月建成并投入运营。

《云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程建设项目环境影响报告表》将按项目本期建设规模，分别对施工期、运营期进行环境影响评价。

（一）220kV总降变工程

220kV总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区西侧，主变压器采用户外布置，其余电气设施均布置在1栋5层（含地下电缆层）的配电装置楼内。220kV总降变终期主变规模为4×180MVA，本期一次建成；电压等级为220/110/10kV，2回220kV线路从总降变西侧架空进线。

本项目施工时在站址处设置施工营地，施工营地内设置生活区、材料堆放仓库、旱厕，施工营地设置均在永久征地范围内。本项目进站从站址东侧厂区道路引接。变电站建设内容见表2-2，变电站主要设备见表2-3。

表2-2　变电站建设内容

<table>
<tr><td rowspan="9">主体工程</td><td colspan="2">项目</td><td>本期规模</td><td>终期规模</td><td>本次评价规模</td></tr>
<tr><td colspan="2">主变容量</td><td>4×180MVA</td><td>4×180MVA</td><td>4×180MVA</td></tr>
<tr><td colspan="2">220kV进线</td><td>2回</td><td>2回</td><td>2回</td></tr>
<tr><td colspan="2">110kV出线</td><td></td><td>18回</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">10kV出线</td><td></td><td>48回</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">无功补偿</td><td>电容器组</td><td>16×6Mvar</td><td>24×6Mvar</td><td>16×6Mvar</td></tr>
<tr><td>消弧线圈</td><td>4×1600kVA</td><td>4×1600kVA</td><td>4×1600kVA</td></tr>
<tr><td colspan="2">布置方式</td><td colspan="3">主变压器采用户外布置，其余电气设施均布置在1栋5层（含地下电缆层）的配电装置楼内；220kV架空进线；110kV和10kV供厂区用电，采用电缆出线。</td></tr>
<tr><td colspan="2">占地</td><td colspan="3">总降变总占地7051.57m²，总建筑面积 6897m²。</td></tr>
<tr><td>辅助工程</td><td colspan="5">配电装置楼1座（5F）：占地面积 1638m²，
-2.00m层（电缆层）：建筑面积1624.40m²，主要布置电缆间；
1.500m层：建筑面积1638.5m²，主要布置10kV高压室、电容器室、消弧线圈、危废暂存间、警传及消防控制室、卫生间等；
6.500m层：建筑面积1638.5m²，主要布置110kVGIS配电室、会议室、消防气瓶间、电容器室等；
11.500m层：建筑面积1638.5m²，主要布置继电器及通信室、主控室、蓄电池室、工具间、资料室、卫生间等；</td></tr>
</table>

		16.500m 层：建筑面积 1033.26 ㎡，主要布置 220kVGIS 配电室。	
	环保工程	生活污水处理设施	总降变设有化粪池1座（容积约4m³），位于配电装置楼西北侧；总降变无人值班，仅1~2人值守，生活污水经化粪池预处理后，进入厂区生活污水管网，依托厂区污水处理。
		事故油池、集油坑及排油管道	每台主变下方设有集油坑，站内设有总事故油1座（容积约70m³），位于主变压器区北侧，主变若发生事故，事故油进入主变下方集油坑，经排油管道进入总事故油池，经处理后能回用的回用，不能回用的委托资有质单位处理。
		危废暂存间	总降变内设危废暂存间1间，位于配电装置楼1.5m层楼梯间旁边（详见附图4-2），面积13.5m²、体积67.5m³；用于运行期间产生的废旧铅酸蓄电池、事故废油等危废临时堆置。220kV总降变修建危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013修订）要求进行设置。
		雨污分流系统	总降变排水系统采用有组织的雨污分流制排水方式。站内雨水经盲沟或雨水口收集后排至站外厂区排水沟内；值守人员产生的生活污水经污水管进入化粪池后进入厂区生活污水管网，依托厂区污水处理。
		生活垃圾收集	在站内设置生活垃圾收集桶，对值守人员生活垃圾经收集后依托厂区生活垃圾，委托当地环卫部门定期清运。
	公用工程	进站道路，从站址东侧厂区道路引接。	

表 2-3　　变电站主要设备选型

分项	设备名称		设备参数
主变压器	主变压器		型号：SFSZ18-180000/220； 型式：油浸式三相三绕组风冷有载调压变压器； 电压等级：220kV/110kV/10kV ； 主变分接头：220±8×1.25%/115/10.5kV； 额定容量比：180/180/90MVA； 阻抗：Ud1-2=14%，Ud1-3=35%，Ud2-3=21%； 冷却方式：ONAN /ONAF； 有载调压开关：油浸式有载调压开关。
220kV配电装置	设备名称	安装位置	设备参数
	断路器	出线间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，3150A，50kA，50kA/3s，分相操作，弹簧机构
		主变进线间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，2500A，50kA，50kA/3s，三相机械联动，弹簧机构
		母联间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，3150A，50kA，50kA/3s，三相机械联动，弹簧机构
	隔离开关及接地开关	出线间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，3150A，50kA/3s，电动操作机构

				主变进线间隔母线 PT 间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，2500A，50kA/3s，电动操作机构
				母联及分段间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，3150A，50kA/3s，电动操作机构
				母线接地开关	SF6 全封闭组合电器内，252kV，50kA/3S
			电流互感器	出线间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，至 500kV 草铺扩变：5P30 级：2000-3000/1A，0.5S 和 0.2S 级：2000-3000/1A；至 220kV 安丰变：5P30 级：2000-3000/1A；0.5S 和 0.2S 级：400-800-2000A；5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/0.5S/0.2S
				主变进线间隔	SF6 全封闭组合电器内，5P30 级：800-1600/1A；0.5S 和 0.2S 级：800-1600/1A，5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/0.5S/0.2S
				母联间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV，5P30 级：2000-3000/1A；0.5S 级：2000-3000/1A 5P30/5P30/5P30/5P30/5P30/0.5S
			电压互感器	母线间隔	SF6 全封闭组合电器内，252kV：（220/√3）:（0.1/√3）:（0.1/√3）:（0.1/√3）:0.1kV,0.2/（0.5）3P/3P/3P
				出线间隔	油浸电容式，TYD220/[illegible]—0.005H：[illegible]/[illegible]/0.1kV，0.5/3P，装于 A 相
			氧化锌避雷器	出线间隔主变进线间隔	Y10W-204/532，瓷外套
		110kV 配电装置	**设备名称**	**安装位置**	**设备参数**
			断路器	出线间隔主变进线间隔	SF6 全封闭组合电器内，126kV，2000A，40kA，40kA/3s，分相操作，弹簧机构
				母联、分段间隔	SF6 全封闭组合电器内，126kV，3150A，40kA，40kA/3s，分相操作，弹簧机构
			隔离开关及接地开关	出线间隔主变进线间隔母线 PT 间隔	SF6 全封闭组合电器内，126kV，2000A，40kA/3s，电动操作机构
				母联及分段间隔	SF6 全封闭组合电器内，126kV，3150A，40kA/3s，电动操作机构
				母线接地刀	SF6 全封闭组合电器内，126kV，2000A，40kA/3s，电动操作机构
			电流互感器	出线间隔主变进线间隔	SF6 全封闭组合电器内，5P40 级：600-1200/1A；0.5S 和 0.2S 级：600-1200/1A
				母联间隔	SF6 全封闭组合电器内，5P30 级：1200-2400/1A；0.5S 和 0.2S 级：1200-2400/1A
			电压互感器	母线间隔	SF6 全封闭组合电器内，额定电压比：220/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV；0.2 级 /0.5（3P）级/3P

			级/3P 级，30/50/50/50VA
		出线间隔	SF6 全封闭组合电器内，额定电压比：220/√3/0.1/√3/0.1kV；准确级次：0.5/3P ，10VA/10VA
	氧化锌避雷器	出线间隔 主变进线间隔	SF6 全封闭组合电器内，Y10W1-108/281
10kV 配电装置	**设备名称**	**安装位置**	**设备参数**
	断路器	主变进线、分段回路	真空断路器，12kV，5000A，额定短路开断电流：40kA
		其他回路	真空断路器，12kV，1250/2500A，额定短路开断电流：40kA
	隔离开关	主变进线回路	12kV，5000A，额定短时耐受电流：40kA
		其他回路	12kV，1250/2500A，额定短时耐受电流：40kA
	电流互感器	主变进线回路	干式，5000 /1 A，0.2S/0.5S/5P10/5P10/5P10/5P10 级
		电容器回路	干式，500-1000 /1 A，0.2S/0.5S/5P40/5P40 级
		站用变回路	干式，100-1000 /1 A，0.2S/0.5S/5P40/5P40/级
	电压互感器	母线回路	电磁式，10/√3:0.1/√3 0.1/√3:0.1/√3:0.1/3kV，0.2/0.5（3P）/3P/3P，30/30/30/30VA
	氧化锌避雷器	主变进线回路母线	HY5WZ-17/45
		各出线回路	HY5WZ-17/50
	站用变（户内布置）	干式变压器	SC11-400/10.5

（二）输电线路工程

云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程中输电线路工程建设内容主要为：2 回 220kV 输电线路及沿输电线路同步架设的光缆。

1、220kV 输电线路建设内容

云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程 220kV 总降变新建 2 回 220kV 接入线路。其中 1 回 220kV 线路接自 500kV 草铺扩变，新建线路长度 3.55km，其中架空线路长度 2.9km，导线截面为 2×500mm^2；电缆长度 0.65km，导线截面为 1×1200mm^2。另 1 回 220kV 线路接自待建的 220kV 安丰变（计划 2024 年 6 月建成投产），新建架空线路长度 3.3km，导线截面为 2×500mm^2。220kV 安丰变建成前，项目总降变供电方案为以 1 回 220kV 线路接自 500kV 草铺扩

变单回路为一期用电负荷供电；项目二期投产时需同步建成至 220kV 安丰变线路，因此项目二期投产时序要与 220kV 安丰变建设时序匹配。

（1）220kV 草杉线

220kV 杉杉总降变~500kV 草铺扩变线路起于 220kV 杉杉总降变 220kV 构架，止于 500kV 草铺扩变 220kV 侧构架，线路采用架空、电缆混合架设，新建线路全长约 3.55km，其中架空线路长约 2.9km，塔基 11 基，采用单回路架设，电缆线路长约 0.65km。新建线路导线采用 2×JL/LB20A-500/45 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW-120 光缆，电缆采用 ZRA-YJLWO2-Z-127/2201×1200mm^2 交联聚乙烯绝缘电力电缆。

（2）220kV 安杉线

220kV 杉杉总降变~220kV 安丰变线路起于 220kV 杉杉总降变 220kV 构架，止于 220kV 安丰变 220kV 侧构架，新建线路除 220kV 安丰变侧采用双回路终端塔外其余线路采用单回路架设，新建架空线路约 3.3km，塔基 15 基。新建线路导线采用 2×JL/LB20A-500/45 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW-100 光缆。

输电线路工程建设内容见表 2-4，项目输电线路路径走向见附图 5。

表 2-4　220kV 输电线路主要建设内容

电压等级	线路名称	导线选型（mm^2）	新建线路长度（km）	架设方式
220kV	220kV 草杉线	架空：2×JL/LB20A-500/45 电缆：ZRA-YJLWO2-Z-127/2201×1200mm^2	3.55（架空 2.9+电缆 0.65）	单回路架设+电缆敷设
	220kV 安杉线	2×JL/LB20A-400/50	3.3	除 220kV 安丰变侧采用双回路终端塔外其余线路采用单回路架设

项目 2 回 220kV 输电线路架空线路总长 6.2km，铁塔 26 基，其中单回塔 25 基，双回塔 1 基，铁塔永久占地 1040m^2，施工临时占地 3250m^2；电缆线路长 0.65km，建设电缆沟 650m，电缆沟临时占地 924m^2。输电线路主要杆塔选型见表 2-5，项目输电线路使用的杆塔型式见附图 6，输电线路基础型式见附图 7。

表 2-5　　项目 220kV 输电线路杆塔选型表

线路名称	序号	铁塔名称	呼高（m）	塔型	排列方式	基数（基）		基础型式
220kV 草杉线	1	2E1Y5-J1	30	转角塔	三角排列	2	11	掏挖式基础
	2	2E1Y5-J2	30			2		
	3	2E1Y5-J3	30			2		
	4	2E1Y5-J4	30			2		
	5	2E1Y5-ZM2	30	直线塔		1		
	6	2E1Y5-ZM4	30			2		
220kV 安杉线	1	2E2YI-JD	12	转角塔（双回路终端塔）	垂直逆序排列	1	15	掏挖式基础
	2	2E1Y5-J1	30	转角塔	三角排列	2		
	3	2E1Y5-J2	30			4		
	4	2E1Y5-J3	30			1		
	5	2E1Y5-ZM1	30	直线塔	三角排列	2		
	6	2E1Y5-ZM3	27			2		
	7	2E1Y5-J4	30	转角塔	三角排列	3		
总计	项目输电线路共新建铁塔 26 基，其中直线塔 7 基，转角塔 19 基（含双回路终端塔 1 基）。							

3、光缆通信工程

沿本期新建的 220kV 杉杉总降变~草铺扩变线路，新建 2 根 24 芯 OPGW 光缆，最终形成 220kV 杉杉总降变至 500kV 草铺扩变的 2 根 24 芯光缆通道，新建 OPGW 光缆路径长度约为 2×2.9km，新建管道光缆路径长度约为 2×0.65km。

沿本期新建的 220kV 杉杉总降变~安丰变线路，新建 2 根 24 芯 OPGW 光缆，最终形成 220kV 杉杉总降变至 220kV 安丰变的 2 根 24 芯光缆通道，新建光缆路径长度约为 2×3.3km。

OPGW 光缆的作用是对数据的采集和传输，即对导线连接的 2 个变电站之间进行信号的传递；另一个作用是防雷，对导线进行保护；光缆通信工程对环境的影响较小。

四、工程占地情况

1、工程占地情况

本工程总占地面积为 16916m^2，其中永久占地 8092m^2（总降变站区占地 7052m^2，　线路塔基永久占地 1040m^2），临时占地 8824m^2（主要为线路塔基施工区临时占地 3250m^2、电缆沟区 924m^2、施工牵张场占地 600m^2、跨越施工场地 300m^2、临时施工道路占地 3750m^2）。按占地类型划分，本工程占用工业用地 7984m^2、林地 4615m^2、草地 2536m^2、耕地 1781m^2。

根据 2022 年 7 月 14 日，安宁市自然资源局关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目建设用地的审查意见（详见附件 7），项目不涉及永久基本农田和生态保护红线。

项目工程占地情况详见表 2-6。

表 2-6　工程占地情况一览表

工程内容		占地类型及面积（m²）				小计（m²）	占地性质
		工业用地	林地	耕地	草地		
220kV 总降变	站区	7052				7052	永久占地
220kV 输电线路区	塔基区	182	415	107	336	1040	永久占地
	塔基施工区	750	1125	375	1000	3250	临时占地
	电缆沟区		75	849		924	
	牵张场（2 处）		300		300	600	
	跨越施工场地		300			300	
	临时施工道路		2400	450	900	3750	
	小计	932	4615	1781	2536	9864	/
总计		7984	4615	1781	2536	16916	/

五、项目主要技术指标

云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程主要新建 220kV 总降变 1 座，主变规模 4×180MVA；新建 220kV 输电线路 2 回，项目输电线路总长度 6.85km（架空 6.2km+电缆 0.65km）。工程主要技术指标见表 2-7。

表 2-7　本项目主要技术指标

序号	名称		单位	总降变	输电线路	合计
1	占地面积	永久	m²	7052	1040	8092
		临时	m²	/	8824	8824
		合计	m²	7052	9864	16916
2	主变规模		/	220kV 总降变主变采用户外布置，其余电气设施均布置在配电装置楼内，本期安装 4×180MVA 主变压器。	/	/
3	线路规模		/	/	新建 220kV 输电线路 2 回，项目输电线路总长度 6.85km（架空 6.2km+电缆 0.65km）。	/
4	总降变建筑面积		m²	6897	/	/
5	动态投资		万元	2000		

总平面及现场布置	**一、220kV 总降变平面布置** **（一）220kV 总降变平面布置** 根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程系统接入可行性研究报告》及云南电网有限责任公司关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审的意见（云电规划〔2022〕606 号），项目 220kV 总降变无比选方案。 220kV 总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区西侧中部边缘，站址呈矩形，长 105.8m、宽 66.65m；站内主要运输道路宽 4m，站内转弯半径最小处 R=为 9m，最大处为 16.5m，站内道路与厂区规划道路相接。站区采取雨污分流，雨水排水接入站外厂区雨水管网，污水接入站外厂区污水管网。 总降变 4 台主变压器采用户外布置，其余电气设备均布置在 1 栋 5 层的配电装置楼内。站区西侧布置配电装置，东侧由南向北依次布置 1#~4#主变压器，配电装置楼西北侧设有化粪池 1 座（容积约 4m³），主变压器区东北侧设有事故油池 1 座（容积 70m³）。2 回 220kV 输电线路从站址西侧架空进线。进站大门位于东侧偏北，站外为厂区内部交通道路。 配电装置楼为长方形建筑，长 72.8m、宽 22.5m，占地面积 1638m²。配电装置楼为 1 栋 5 层建筑：负一层为电缆层（-2.00m 层），建筑面积 1624.40 ㎡，主要布置电缆间；1 层（1.500m 层）建筑面积 1638.5 ㎡，主要布置 10kV 高压室、电容器室、消弧线圈、危废暂存间、警传及消防控制室、卫生间等；2 层（6.500m 层）建筑面积 1638.5 ㎡，主要布置 110kVGIS 配电室、会议室、消防气瓶间、电容器室等；3 层（11.500m 层）建筑面积 1638.5 ㎡，主要布置继电器及通信室、主控室、蓄电池室、工具间、资料室、卫生间等；4 层（16.500m 层）建筑面积 1033.26 ㎡，主要布置 220kVGIS 配电室。配电楼四周设有 4 米宽环形运输道路，具备回车条件，站内道路设置便于设备运输、吊装、检修及运行巡视。 220kV 总降变平面布置详见附图 3 和附图 4。 **（二）220kV 总降变外环境布置**

220kV 总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区西侧中部边缘，站址四周均为公司厂房，站界四周均紧邻厂区交通道路。

根据厂区建筑设计方案，总降变北侧 20.8m 为二次包覆车间一（1 层、高 20.64m），东侧 25.5m 为石墨 BC 库一（1 层，高 9.94m），南侧 24m 为石墨化车间一（一层、高 25m），西侧 50m 范围均为厂区规划绿地。

220kV 总降变外环境布置详见附图 2:220kV 总降变位置及交通运输布置图。

二、输电线路平面布置

（一）输电线路平面布置

根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程系统接入可行性研究报告》及云南电网有限责任公司关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审的意见（云电规划〔2022〕606 号），项目共新建 220kV 输电线路 2 回；根据 500kV 草铺变电站位置、220kV 安丰变电站（待建）位置、杉杉新材料 220kV 总降所处地理位置，以及结合沿线已建输电线路、乡镇规划、交通情况、民房分布、林木茂密程度以及地形、地质、水文等条件的影响，拟定了路径方案。由于线路通道受 500kV 草铺变多条出线限制、线路两端变电站位置和安宁工业园区规划限制，本期 2 回 220kV 线路通道有限，本期仅做一个唯一路径方案，项目输电线路路径均无比选方案。项目线路路径走向及平面布置详见附图 5。

220kV 草杉线：本线路从 500kV 草铺扩变 220kV 出线间隔自南向北第 2 个出线间隔采用电缆出线，采用电缆沟向东方向敷设避开已建线路至新建终端塔，转架空采用单回路向北走线，避开规划用地和永久基本农田，最后进入杉杉新材料 220kV 总降，220kV 草杉线路径长约 2.9+0.65km（单回架空+电缆），新建杆塔 11 基，新建电缆沟 650m。220kV 草杉线架空线路基本平行于 220kV 草钢新区 I、II 回规划线路和 220kV 草温 III 回线（已建）走线，项目线路位于该 2 回线路中间走线，项目线路与 220kV 草温 III 回线最近距离约 78m，与 220kV 草钢新区 I、II 回规划线路最近距离约 55m。

220kV 安杉线：线路从 220kV 安丰变电站 220kV 侧预留间隔（拟采用 220kV 安丰变自东向西第 4 个出线间隔）架空出线，采用单回路向南出线转东方向钻越 500kV 草和甲线后跨越 35kV 王家滩线转向东南走线，避让规划用地和永久基本农田至杉杉新材料厂区西侧，穿越 220kV 草温 I、II 回、220kV 草昆 I、II 回及 220kV 草温 III 回线后最终接至 220kV 杉杉新材料总降变；220kV 安杉线路径长约 3.3km（单回架空）。220kV 站外设 1 基双回路终端塔（本期单边挂线），其余全线单回路架设，新建杆塔 15 基。

（二）输电线路交叉跨越情况

根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程系统接入可行性研究报告》设计方案及资料收集、现场调查，本工程线路没有跨越民房，本项目工程线路主要交叉跨越情况见表 2-8。导线对地距离及交叉跨越物的最小距离按《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑，见表 2-9。

表2-8　项目2回220kV输电线路主要交叉跨越情况表

序号	本期线路名称	被跨越线路名称	次数	备注
1	220kV 安杉线	220kV 线路	5 次	钻越（220kV 草温 I、II、III 回；220kV 草昆 I、II 回；各 1 次）
2		500kV 线路	1 次	钻越 500kV 草和甲线
3		35kV 线路	1 次	跨越 35kV 王家滩线
4		乡道	1 次	/
5	220kV 草杉线	乡道	2 次	/
共计		/	10 次	/

表 2-9-1　输电线路导线对地面的最小距离（单位：m）

序号	线路经过区域	标准电压（kV）				
		110	220	330	500	750
1	居民区	7.0	7.5	8.5	14	19.5
2	非居民区	6.0	6.5	7.5	11	15.5
3	交通困难地区	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
4	步行可以到达的山坡	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
5	步行不能到达的山坡、峭壁、岩石	3.0	4.0	5.0	6.5	8.5
6	导线与树木之间（考虑自然生长高度）	4.0	4.5	5.5	7.0	8.5
7	导线与果树、经济作物、城市绿化灌木基街道树之间	3.0	3.5	4.5	7.0	8.5

表2-9-2　输电线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的最小垂直就距离要求

项目	铁路				公路	电车道（有轨及无轨）	
标准电压（kV）	至轨顶			至承力索或接触线	至路面	至路面	至承力索或接触线
	标准轨	窄轨	电气轨				
110	7.5	7.5	11.5	3.0	7.0	10.0	3.0
220	8.5	7.5	12.5	4.0	8.0	11.0	4.0
330	9.5	8.5	13.5	5.0	9.0	12.0	5.0
500	14.0	13.0	16.0	6.0	14.0	16.0	6.5
750	19.5	18.5	21.5	7.0（10）	19.5	21.5	7（10）

项目	通航河流		不通航河流		弱电线路	电力线路	特殊管道	索道
标准电压（kV）	至5年一遇洪水位	至最高航行水位的最高船桅顶	至百年一遇洪水位	冬季至冰面	至被跨越物	至被跨越物	至管道任何部分	至索道任何部分
110	6.0	2.0	3.0	6.0	3.0	3.0	4.0	3.0
220	7.0	3.0	4.0	6.5	4.0	4.0	5.0	4.0
330	8.0	4.0	5.0	7.5	5.0	5.0	6.0	5.0
500	9.5	6.0	6.5	11(10.5)	8.5	6.0（8.5）	7.5	6.5
750	11.5	8.0	8.0	15.5	12.0	7（12）	9.5	8.5（11）

注：本工程在跨越电力线路、公路时严格按设计规程保留足够的净空距离。

本工程输电线路在线路路径拟定时，已尽可能避让民房，线路沿线没有跨越民房。

根据《云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程系统接入可行性研究报告》设计方案，项目拟建线路与重要交叉跨越间的最小设计距离见表2-10。

表2-10　项目拟建线路与交叉跨越物间的最小设计距离一览表

序号	本工程线路名称	钻（跨）越物名称	拟建线路与交叉跨越物间距离（m）	GB50545-2010中的规定距离	是否符合要求
1	220kV安杉线	220kV 草温I、II、III回；220kV 草昆I、II回	≥5.0m	≥4.0m	符合
2		500kV草和甲线	≥10m	≥8.5m	符合
3		35kV王家滩线	≥5.0m	≥3.0m	符合
4		道路	≥10m	≥8.0	符合

根据项目路径设计方案，本工程拟建输电线路与交叉跨越物间最小距离均符合《110kV～750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的设计限值要求。

三、项目拆迁及安置

本工程位于安宁市，总降变位于公司厂区规划用地范围内，现厂区已完成了场地平整，总降变的建设不涉及构筑物拆迁，本工程在拟定线路路径时，已避让民房，本项目输电线路不跨越民房，无民房拆迁。

四、施工布置

1、施工营地

拟在总降变用地范围内设置施工营地 1 处，主要布置现场办公室、设备堆放场地、材料仓库和旱厕；变电站施工人员日常生活、食宿依托公司厂区附近青龙哨村居民生活设施，施工营地内不设置生活营地，施工人员不在总降变施工场地内食宿。

输电线路塔基施工点较为分散，输电线路施工不设置集中式施工营地，施工人员租住输电线路沿线的村庄民房，食宿依托租住民房的居民生活设施。

2、弃渣（土）场

总降变：总降变位于公司厂区规划用地范围内，该总降变区域由杉杉公司厂区统一进行场地平整，根据现场调查，现厂区已完成了场地平整，本期工程不做场平处理；根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程系统接入可行性研究报告》，总降变配电装置楼基础开挖土石方弃土量约 150m³，配电装置楼与厂区其他建筑一同建设，弃土点由厂区主体建设统一规划，外运土方按当地政府相关要求进行堆土及处理，防止水土流失，此部分工作由厂区完成。

架空线路：架空输电线路塔基施工较分散，呈点状分布，且单个塔基挖方量小，挖方经基坑回填、场地平整后，剩余挖方量很小，每个塔基经回填利用后剩余挖方约 8~20m³，压实垒筑在塔基周边地势较低区域，不产生永久弃方；故架空线路塔基施工不设弃土场。塔基的施工为逐个开挖回填。

电缆线路：项目仅在 500kV 草铺变侧涉及 650m 电缆沟开挖，需开挖土石方 1463m³，清运至公司厂区，依托公司厂区土石方统一处理。

3、堆料场

施工时所需建筑材料（主要为水泥、钢材），均从当地建筑市场购买。本工程砂石、块石等用量较少，可向当地有合法开采权的砂石料厂直接购买，

企业不单独考虑砂石料场。总降变建筑材料堆放在站区用地范围内设置的施工营地布设的设备堆放场地、材料仓库。

输电线路工程施工材料堆放堆放在牵张场和塔基临时施工区，不单独设置堆料场。

3、临时施工场地

牵张场：导线采用张力牵引放线，为防止导线磨损，项目线路需设置张力场和牵引场（即牵张场）。牵张场的布置情况为每4～6km设置一处，或控制在塔位不超过16基的线路范围内。本项目输电线路共计设置2处牵张场，每回输电线路设置1处牵张场；每处牵张场使用时间不超过6个月。

牵张场选址应能满足牵引设备运输，且道路修补量不大，场地地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。占地类型应以平缓的坡耕地和开阔的荒草地为主，选在平整的地方。牵张场选址严禁占用生态保护红线和永久基本农田。

塔基施工区：本工程施工期在每基铁塔基础周围设置1处临时塔基施工区，共设置临时塔基施工区26处（3250m^2），用于塔基施工材料的堆放。

跨越施工场地：本工程线路工程共需布置跨越施工场地2处，包括跨越35kV王家滩线和龙白公路处，跨越施工场地共需临时占压及扰动地表面积300m^2。其余跨越机耕道路、钻越500kV、220kV线路处采用无人机或飞艇架线，不设跨越施工场地。施工结束后进行生态恢复治理。

临时施工道路：工程临时施工道路区占地面积3750m^2，施工结束后进行生态恢复治理。

4、混凝土拌和系统

220kV 总降变混凝土需求为站内配电装置楼等建筑物和主变压器基础、电气设备构架等；对混凝土质量要求较高。总降变施工期所需混凝土均为外购商品混凝土，场址内不设混凝土拌合系统。

项目输电线路塔基施工地点较为分散，施工时采用逐个开挖的方式进行施工；塔基基础用现场浇制的钢筋混凝土基础，塔基浇筑量不大，混凝土使用量较少，采用人工现场拌合；施工区做好排水工作，混凝土搅拌采取铁皮或土工布铺垫，浇筑过程中产生的施工废水收集后回用于施工作业。

5、施工交通

总降变施工交通依托公司厂区建筑交通运输体系。

输电线路交通运输主要对铁塔、导线、导线牵引设备和塔基施工砂、石等设备和施工材料的运输，施工过程利用已有的乡村公路、机耕道、林间便道进行施工材料和设备的运送；对于运输车辆无法直接到达的地区，采用运输车辆将施工材料、设备运输至塔基附近的村寨或道路，然后通过人工、马驮或简易运输将设备运至施工现场；根据设计资料，需利用林间便道、机耕道路修整人抬道路约2.5km。

施工方案

一、施工工艺流程

（一）变电站施工期工艺流程

变电工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是基础及建构筑物施工；三是电气设备安装调试。变电站工程施工施工期工序流程见下图：

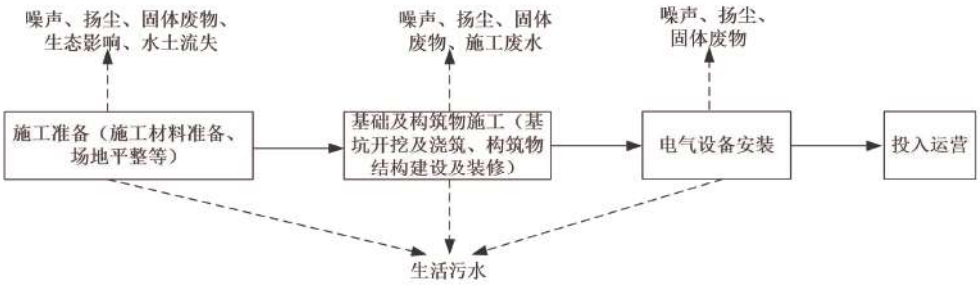

图 2-1　　变电站施工期工艺流程及产污节点示意图

项目土建施工顺序为先地下、后地上，结构装修配套，先样板、后整体进行。

1、施工准备

本工程总降变位于公司厂区，总降变场地平整已在主体工程场平中完成，本次施工准备仅为准备施工所需机械器材、工程建材。

2、基础及建构筑物施工

开挖变电站内建构筑物基坑、主变压器基坑，采用大型机械结合人工掏挖的方式，外购施工材料，采用商品砼进行基础浇筑和构筑物浇筑，基础拆模后，经监理验收合格在进行回填，回填土按要求分层夯实，砌筑建构筑物，并对室内进行简单装修；修建站内道路，对站内空地进行硬化、碎石铺垫等。总降变周边按需修排水沟。

3、电气设备安装调试

外购和运输电气设备，进行主变和电气设备安装，出线间隔、导线、母线安装连接，对设备及系统进行运行调试。

（二）输电线路施工期工艺流程

输电线路施工采用车辆运输和“人背马驮”的方式运输材料，采用人工开挖、回填等方式施工，施工过程中仅使用小型机械。线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行。输电线路工程施工期工序流程见下图：

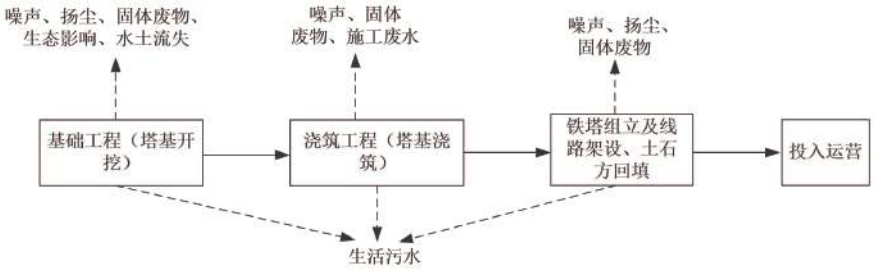

图 2-2　　线路工程施工期工序流程及产污节点示意图

本项目输电线路处于农村地区，线路沿线多为林地、坡耕地，机耕道路路网较好，施工道路尽量利用已有公路和机耕道路，采用车辆运输和人工运输结合的方式，根据设计资料，需利用林间便道、机耕道路修整人抬道路约2.5km。

1、基础工程

项目输电基础开挖主要是塔基基坑开挖，塔基占地主要是耕地、林地和少部分工业园区的工业用地，开挖时应尽可能避让林木，减少林木砍伐；对位于陡峭山崖，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，必须采用人工开挖。

2、浇筑工程

由于项目输电线路施工地点较为分散，施工时采用逐个开挖的方式进行施工；基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。塔基浇筑所需的水、砂石等材料由人工运输至施工现场，塔基基础用现场浇制的钢筋混凝土基础，塔基浇筑量不大，混凝土使用量较少，采用人工现场拌合；施工区做好排水工作，浇筑过程中产生的施工废水收集后回用于施工作业。

3、杆塔组立及架线施工

a、杆塔组立

铁塔组立从节约用地考虑，建议采用内抱杆外拉线方式组立，不考虑因立塔而扩大租用工地的范围，立塔用地与基础施工一并考虑；铁塔组立按线路施工规范要求进行施工，吊装时可根据构架的不同形式采用四点绑扎或两点绑扎，绑扎时用垫木或废轮胎保护。

b、架线及附件安装

架线及附件安装时，根据地形地貌情况采取牵张力放线和飞艇放线的施工方法。牵张力放线即利用放线机、线盘支架等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态；防止导、地线落地拖拉及相互磨擦。密集林区架线采用飞艇架线，飞艇先要低空悬停，“捡”起一根牵引绳后爬升至 100 多米空中，然后沿高压电线架设方向飞越到另一个塔基，在飞抵指定塔座时将牵引绳头准确抛下，完成任务后返航。

c、土石方回填

由于项目输电线路施工地点较为分散，塔基浇筑好后优先进行土石方回填，将基础开挖产生的土石方回填至塔基低洼处，回填不完的临时弃土堆放在塔基施工区一角，待塔基施工结束后压实修筑在塔基周边做护坡和挡墙。

二、电缆线路施工工艺

本期 220kV 电缆线路长 650m，电缆沟开挖采用机械与人工开挖相结合的方式进行沟槽开挖，然后由人工进行混凝土垫层、砖砌电缆沟、混凝土现筑、电缆沟回填和水泥砂浆抹面，最后完成沟盖板安装。

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，通过人工和电缆输送机的作用下向前输送，到达预定的位置后切除电缆余度，并立即对电缆头进行密封处理。

二、施工进度及人员安排

变电站和线路同期施工，且同期建成投用；项目工期约 21 个月，计划 2023 年 3 月开工建设，2024 年 12 月竣工投用。

变电站施工人员为 30 人，主要拟招收当地劳动力。施工场地利用建设区范围内用地，不另设施工场地；设置施工营地和旱厕，施工人员不在变电

	站施工场地内食宿。 输电线路施工人员约 20 人，由于线路施工点较为分散，输电线路施工不设置集中式施工营地，施工人员租住输电线路沿线的村庄民房，自行安排食宿。
其他	**一、站址选址方案** 项目 220kV 总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区用地范围内，该公司前期选址、规划、设计已考虑该变电站建设，预留了位置，现阶段站址唯一。 **二、输电线路选线方案** 根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程系统接入可行性研究报告》及云南电网有限责任公司关于云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审的意见（云电规划〔2022〕606 号），项目共新建 220kV 输电线路 2 回；根据 500kV 草铺变电站位置、220kV 安丰变电站（待建）位置、杉杉新材料 220kV 总降所处地理位置，以及结合沿线已建输电线路、乡镇规划、交通情况、民房分布、林木茂密程度以及地形、地质、水文等条件的影响，拟定了路径方案。由于线路通道受 500kV 草铺变多条出线限制、线路两端变电站位置和安宁工业园区规划限制，本期 2 回 220kV 线路通道有限，本期仅做一个唯一路径方案，项目输电线路路径均无比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	**建设项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）** **一、环境空气质量现状** 工程位于安宁市工业园区和农村地区，属环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。 根据昆明市生态环境局发布的《2021 年度昆明市生态环境状况公报》:昆明市主城区环境空气优良率达 98.63%，其中优 209 天、良 151 天、轻度污染 5 天。与 2020 年相比，优级天数增加 6 天，环境空气污染综合指数持平。各县（市）区环境空气质量总体保持良好。与 2020 年相比，安宁市、禄劝县环境空气综合污染指数有所下降，东川区、石林县、嵩明县、富民县、宜良县、寻甸县和阳宗海风景名胜区环境空气综合污染指数有所上升。2021 年全市生态环境质量总体保持稳定，全市环境空气质量达到国家二级标准。 根据《2021 年度昆明市生态环境状况公报》可知，工程所在的安宁市环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求，工程所在区域为环境空气质量达标区。 **二、声环境质量现状** 工程位于安宁市，其中 220kV 总降变、220kV 安丰（安宁工业园）变电站、500kV 草铺扩变及 3 座变电站侧 220kV 输电线路位于安宁工业园区内；执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。其余段 220kV 输电线路位于农村地区，《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。 评价期间，建设单位委托云南省核工业二〇九地质大队于 2022 年 12 月 9 日对项目所在区域声环境质量进行现状监测，根据《云南杉杉新

材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程电磁环境、声环境现状监测报告》（详见附件 9），监测结果见表 3-1。

表 3-1　拟建工程区声环境质量现状监测数据表

测点编号	测点位置		昼间（dB（A））	夜间（dB（A））	执行标准	是否达标
1	站址	拟建 220kV 总降变站址中央	56.4	42.7	3 类	达标
2	安丰变~总降变 220kV 线路	钻越 220kV 线路处（总降变西侧）	42.3	39.9	1 类	达标
3		钻越 500kV 草和甲线处	52.4	41.6	1 类	达标
4		待建 220kV 安丰变电站出线处	48.3	42.5	3 类	达标
5	草铺变~总降变 220kV 线路	拟建架空线路跨越龙白公路处	52.7	42.6	3 类	达标
6		拟建电缆线路上方（草铺变东北侧约 300m 处，附近有 220kV 线路）	51.1	42.3	3 类	达标
7		草铺变出线处（附近有多回 220kV 线路）	53.2	41.4	3 类	达标
注：《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A），3 类标准限值昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）。						

根据监测结果，拟建 220kV 总降变、待建 220kV 安丰变电站、草铺变及拟建线路位于安宁工业园区段线路声环境质量现状能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值昼间 65dB（A）、夜间 55dB（A）；拟建线路位于农村区域段线路声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）。

三、地表水环境现状

根据项目设计资料和现场调查，本项目周边地表水水体主要为螳螂川、九龙河，九龙河最终汇入螳螂川。根据《云南省水功能区划报告（2014 年修订）》，本项目位于螳螂川安宁-富民过渡区，由安宁温青闸至富民大桥，全长 55.2km。根据《2021 年度昆明市生态环境状况公报》，螳螂川-普渡河（滇池出湖河流）：与 2020 年相比，普渡河桥断面（水质类别为Ⅲ类）、鸣矣河通仙桥断面（水质类别为 V 类）、富民大桥断面（水质类别为 V 类）和中滩闸门断面（水质类别为劣 V 类）水质类别均保持不变，温泉大桥断面水质类别由 V 类下降为劣 V 类。项目区域主要地表水体螳螂川 2021 年总体水质未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准。

四、电磁环境现状

评价期间，建设单位委托云南省核工业二〇九地质大队于2022年12月9日对项目所在区域电磁环境质量进行现状监测，根据《云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程电磁环境、声环境现状监测报告》（详见附件9），监测结果见表3-2。

表3-2　拟建工程区电/磁环境质量现状监测数据表

测点编号	测点位置		监测数据（均值±标准差）	
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	站址	拟建220kV总降变站址中央	17.195±0.797	0.1159±0.009
2	安丰变~总降变220kV线路	钻越220kV线路处（总降变西侧）	162.88±5.916	0.3301±0.018
3		钻越500kV草和甲线处	1347.7±18.610	6.4449±0.516
4		待建220kV安丰变电站出线处	7.3395±0.746	0.8378±0.037
5	草铺变~总降变220kV线路	拟建架空线路跨越龙白公路处	6.8182±1.169	0.4749±0.038
6		拟建电缆线路上方(草铺变东北侧约300m处，附近有220kV线路）	67.442±3.882	0.7770±0.045
7		草铺变出线处(附近有多回220kV线路）	1738.3±32.519	4.9067±0.415

监测结果表明：本项目工程区工频电场强度在6.8182～1738.3V/m之间，工频磁感应强度在0.1159～6.4449μT之间；工程区域电磁环境质量均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值4000V/m和工频磁感应强度公众曝露控制限值100μT的限值要求，电磁环境现状良好。

五、生态环境现状

2022年12月9日，项目组对220kV输电线路生态环境影响评价范围（以下简称“评价区”）及邻近地区的植被及植物资源、陆栖脊椎动物进行了现场调查。

（一）植被现状

调查方法：实地考察了220kV总降变、220kV输电线路影响区及周围的植被和植物；同时收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地居民

和林业部门等，了解当地的植物分布、植被状况等情况，结合 3S 系统制图分析获得陆生植被的现状数据。

调查范围：本项目对植被、陆生植物的调查工作重点为架空线路走廊周边影响区域，其次是工程建设产生直接或间接影响的相邻地区；调查范围为拟建线路工程边导线地面投影外两侧 300m 带状范围内的区域，总降变站址及周边 500m 范围内的区域。评价区总面积约为 481hm^2。

1、植被类型

依据《中国植被》、《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，运用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。

依据上述植被分类的依据与原则，结合实地调查及遥感卫星影像图判读，评价区的自然植被可分为 5 个植被型、5 个植被亚型和 5 个群系或群系组，6 个群落。另外，评价区内还有小面积的旱地、园地、人工银荆林、人工竹林等人工植被分布。具体类型见表 3-3。

表 3-3　评价区主要植被类型一览表

类别	植被型	植被亚型	群系	群落
自然植被	Ⅰ暖性针叶林	（Ⅰ）暖温性针叶林	（一）云南松林	云南松群落
	Ⅱ稀树灌木草丛	（Ⅱ）暖温性稀树灌木草丛	（二）含云南松、珍珠花的中草草丛	云南松、白健秤、刺芒野古草群落
人工植被	Ⅲ人工林	桉树、人工银荆		
	Ⅴ耕地	旱地作物		

注:植被型：I，I....；植被亚型：（I），（Ⅱ），....；群系：一，二，，....；群落：1，2。

2、植被分布特征

评价区人为活动强烈，植被的水平地带性变化不明显；评价区海拔高程在 1800~1950m 之间，高差不大，没有明显的垂直分布规律。评价区内不同区域植被的差异主要是人类活动影响形成的。纵观整个评价区，原生地带性植被半湿润常绿阔叶林由于人为活动影响被取而代之的是演替形成的滇中高原常见的暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛和人工植

被。

遥感解译和实地考察结果表明，评价区总面积 481hm²；自然植被面积 315.1hm²，其中暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛面积分别为 189.06hm²、126.04hm²，占评价区总面积的比例分别为 39.31%、26.20%。人工植被总面积 18.15hm²，其中人工林、耕地面积分别为 0.36hm²、86.95hm²，占评价区总面积的比例分别为 0.07%、18.08%。其他用地主要是建设用地、村庄用地和道路，其中建设用地/村庄、道路面积分别为 74.68hm²、3.91hm²，占评价区总面积的比例分别为 15.53%、0.81%。

表 3-4　评价区植被面积统计表

类别	类型	面积（hm²）	占评价区总面积比例（%）
自然植被	暖温性针叶林	189.06	39.31
	暖温性稀树灌木草丛	126.04	26.20
	小计	315.1	65.51
人工植被	人工林	0.36	0.07
	耕地	86.95	18.08
	小计	87.31	18.15
其他	建设用地/村庄	74.68	15.53
	道路	3.91	0.81
	小计	78.59	16.34
合计		481	100.00

3、植被类型特点

（1）自然植被

Ⅰ、暖温性针叶林

暖温性针叶林在云南主要分布于云南亚热带北部区域，以滇中高原为主体。在本区内，暖温性针叶林广泛分布于评价区内各地，在评价区整个海拔梯度范围内都有分布，是评价区主要的自然植被类型。评价区的暖温性针叶林有 1 个群系（云南松林）、1 个群落（云南松、黄毛青冈群落）。

云南松群落

该群落在评价区各地广泛分布。群落高约 5-16*m*，总盖度约 65%-80%，群落可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 5-16*m*，层盖度约 50%-80%，以云南松 *Pinus yunnanensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 为主，另外偶见旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、栓皮

栎 *Quercus variabilis* 等。

灌木层高约 1.5-3.5*m*，层盖度约 10%-35%，主要有黄毛青冈、云南松、水红木 *Viburnum cylindricum*、野拔子 *EIsholtzia rugulosa*、米饭花 *Lyoniaovalifolia*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、矮杨梅 *Myrica nanta*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、沙针 *Osyris wightiana*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、清溪杨 *Populus rotundifolia var. duclouxiana*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、长圆叶棘木 *Cornus oblonga*、火棘 *Pyracantha fortumeamna* 等。

草本层高约 0.4-1.2*m*，层盖度约 10%-40%，主要有密毛蕨 *Pteridiumrevolutum*、火石花 *Gerbera delavayi*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、滇苦菜 *Picris divaricata*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、西南野古草 *Arundinella hookeri.*、刺芒野古草 *Arundinella setosa.*、白茅 *Imperata cylindricavar. major*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、杏叶茴芹 *Pimpinella candolleana*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、沿阶草 *Ophiopogon bodimieri* 等。

Ⅱ、暖温性稀树灌木草丛

稀树灌木草丛是云南省分布十分广泛的一类植被类型，群落以草丛为主，其间散生灌木和乔木。灌木一般比较低矮，有时高度不及草丛，散生的乔木一般生长不良，不规则地在成片的草丛上散布着。目前所见的较大面积的稀树灌木草丛，都是在原有森林长期砍伐火烧下形成的一类次生性植被。

根据群落的生态外貌，主要是稀树的生态和形态，及其所反映的气候生境，滇中高原的稀树灌木草丛为暖温性稀树灌木草丛。这一类稀树灌木草丛广泛分布在云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上，海拔大致在 1800-2100*m*，它的原生植被为半湿润常绿阔叶林。然而植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的亚群系。

评价区暖温性稀树灌木草丛植被亚型下共记录有1个群系1个群落，即含云南松、珍珠花的中草草丛群系。本群系主要分布于滇中高原海拔1500-2500*m* 山地，以昆明为中心，特别是周边各州县更为明显。它是半湿润常绿阔叶林和云南松林反复砍烧后形成的次生植被。

云南松、白健秆、刺芒野古草群落

本群落在整个评价区均有分布，在土壤因冲刷而干旱贫瘠的地段这一群落普遍分布，在居民点附近的山地尤为多见，有的山丘常常成为无树的禾草草丛，即所谓的“荒草地”。群落以草丛为主要层,群落高 5*m*，盖度 60-70%，群落具有以下特点：1） 稀树以云南松等常绿针叶树为主；2）草丛以中草为主，也有低草和高草，除禾本科外，还有菊科、蔷薇科等，多数为中生植物而具耐旱的生态习性；3）灌木在草丛中分散生长，不构成优势，多具有阳性耐旱、萌发力强、耐牧、耐火等特性。

稀树主要为云南松 *Pimus yunmnanensis*，多扭曲，高度 3-5m 左右，盖度 10-20%。其它偶见旱冬瓜 *Almus nepalensis*、麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、银木荷 *Schima argentea*、茶梨 *Ammeslea fragrans* 等，以常绿栎类为稀树的情况极为少见。

灌木稀少而不显著，常不成层，高度 0.5-1.5*m*， 盖度 20-30%左右，常见的有珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、矮杨梅 *Myrica nana*、芒种花 *Hypericum patulum*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、羊耳菊 *Imula cappa*、栽秧泡 *Rubus elipticus*、铁仔 *Myrsine africana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristanicarpa*、沙针 *Osyris wightiana*、商陆 *Phytolacca acinosa*、梨果仙人掌 *Opuntia ficusindica*、茅莓 *Rubus parvifolius*、炮仗杜鹃 *Rhododendron spimuliferum*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 等。

草本层高 0.1-0.8*m*，盖度在 70-85%左右，主要物种有白健秆 *Eulalia .pallens*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、苦卖菜 *Ixeris denticulata*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、苦蒿 *Acroptilon repens*、穗序野古草 *Arumndinella cheni*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、白茅 *Imperata cylindica*、荩草

Arthraxon hispidus、截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*、云南繁缕 *Stellaria yumnanensis*、草玉梅 *Anemone rivularis*、黄毛草莓 *Fragaria migerrensis* 、猪殃殃 *Galium aparine*、黄背草 *Themeda triandra*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、翻白叶 *Potentilla discolor* 、山珠半夏 *Arisaema yummanense*、旱茅 *Eremopogon delavayi* 、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、棕茅 *Eulalia phaeothrix*、马陆草 *Eremochloa zeylanica*、云南知风草 *Eragrostis ferruginea*、土牛膝 *Achyranthes aspera*、白草 *Pennisetum centrasiaticum* 等。

（2）人工植被

项目区内有少量人工植被，主要为农田植被。其中耕地冬春季主要种植小麦、蚕豆和油菜，夏秋季主要种植玉米、马铃薯、红薯、烟叶等；水浇地为农户自留地，主要种植四季各类蔬菜。

项目区内还有部分人工林，较为常见的为桉树林和银荆林。其中桉树林为上世纪八十至九十年代植树造林形成的，人工林地，目前基本处于半自然状态；银荆林为农户在责任山地上种植的用材林。上述人工林面积均不大，零星分布于项目区村寨附近。

总体来说，整个项目区自然植被一般，自然植被类型主要分布于项目区各自然山体；同时也有大量人工植被，主要为农田植被、园地和人工林，主要分布于评价区村寨附近。

据向当地林业部门了解，项目区内没有国家或云南省重点保护野生植物种类分布，也没有地方特有植物种类分布。

（3）名木古树

据云南省林业厅文件云林保护字[1996]第 65 号“关于印发云南省古树名木名录的通知”和实地踏查，评价区范围内没有古树名木分布。

（二）动物

本项目拟建总降变位于厂区用地范围内，现已完成场地平整，仅西侧评价范围内分布有云南松林等植被，东、南、北三侧评价范围内均为厂区建设用地。项目拟建输电线路经过地区内已无原生植被分布，现留

	存的均为次生植被，受人为活动干扰严重，己不具备野生动物栖息的良好条件。根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，本项目拟建站址及输电线路经过地区内常见的野生动物均为伴人居性强，环境适应范围广，昆明地区常见的种类。本项目拟建站址及输电线路经过地区没有国家或省级重点保护野生动物分布。 ①鸟类 本项目拟建站址及输电线路经过地区有大量自然植被,野生动物以鸟类居多，多为区域常见的广布种，其中以雀形目占优势，常见的有黄臀鸭、棕背伯劳、紫啸鸫、山斑鸠、树麻雀、家燕、灰卷尾、喜鹊等。 ②兽类 本项目拟建站址及输电线路经过地区人类活动频繁,兽类仅见啮齿类动物，且种群数量以鼠科占绝对优势，仅在田间村边树木上偶见松鼠科物种。 常见种类有褐家鼠、社鼠、珀氏长吻松鼠和赤腹松鼠等。 ③两爬类 本项目拟建站址及输电线路经过地区常见两爬类种类和数量均较少，其中两栖类以泽蛙、华西雨蛙较为常见；爬行类常见的为石龙子科和游蛇科的种类，如铜蜓蜥、八线游蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、红脖颈槽蛇等，常以田间昆虫和蛙鼠为食。 本项目拟建站址及输电线路经过地区人类活动历史悠久，己无原生生态系统分布，有大量次生自然植被，且受人为活动干扰严重，本项目拟建站址及输电线路经过地区已不具备野生动物的良好栖息条件。本项目拟建站址及输电线路经过地区内的野生动物均为地区常见物种和广布种，无国家或云南省级重点保护野生动物物种分布，也无地方狭域特有物种分布。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无

生态环境保护目标

一、评价范围及环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及根据现场踏勘调查情况，结合其它 220kV 变电站及 220kV 输电线路工程的特点，以及工程生态环境、电磁环境和声环境影响特征，本工程的生态环境、电磁环境和声环境评价范围如下：

1、声环境

评价范围：

①总降变：变电站围墙外 200m 范围内的区域。

②架空线路：220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内带状区域；

2、电磁环境

评价范围：

①总降变：变电站围墙外 40m 范围内。

②架空线路：220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内带状区域；

③地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m 水平距离带状区域。

评价工作等级：

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）可知，电磁环境评价工作等级划分见表 3-5。

表 3-5 电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

本项目 220kV 总降变为户外式，变电站电磁环境评价为二级；2 回 220kV 架空输电线路地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标；电缆线路段采用地埋电缆，电磁环境评价等级为三级。

3、生态环境

评价范围：

①总降变：变电站围墙外 500m 范围内。

②输电线路：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），项目不涉及生态保护红线和生态敏感区，项目输电线路生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

评价工作等级：

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价等级判定和评价范围确定详见表 3-6。

表 3-6 生态影响评价等级判定和评价范围确定一览表

6.1 评价等级判定	一级	a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
	二级	b）涉及自然公园时，评价等级为二级； c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； d）根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； e）根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； f）当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
	三级	g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；
	其它	h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。
		6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。 6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。 6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。 6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。 6.1.8 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

6.2 评价范围确定	6.2.5 线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1 km、线路中心线向两侧外延 1 km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 m 为参考评价范围。

根据上表分析，本工程为输变电工程，建设内容包括 220kV 总降变 1 座，2 回 220kV 输电线路（线路长 6.2km 架空+0.65km 电缆），工程总占地 16916m^2（0.017km^2）；工程不涉及生态保护红线、生态敏感区，本项目生态环境影响评价等级确定为三级。

二、主要环境保护目标

（一）生态环境保护目标

经现场踏勘和查阅资料，本工程拟建变电站及输电线路不占用永久基本农田、不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区域。

（二）电磁和声环境保护目标

经现场勘查，项目拟建 220kV 总降变四周 40m 的电磁环境评价范围内主要为公司厂房，根据厂区建筑设计方案，总降变北侧 20.8m 为二次包覆车间一（1 层、高 20.64m），东侧 25.5m 为石墨 BC 库一（1 层，高 9.94m），南侧 24m 为石墨化车间一（一层、高 25m），西侧 50m 范围均为厂区规划绿地。拟建 220kV 总降变四周 200m 的声环境评价范围内主要是公司厂房，没有村庄等居民声环境保护目标。

经现场勘查，项目 2 回 220kV 架空线路边导线投影 40m 评价范围内没有电磁环境保护目标和声环境保护目标；220kV 草杉线电缆段电缆沟管廊两侧边缘各外延 5m 评价范围没有电磁环境保护目标和声环境保护目标。

根据调查，项目环境保护目标详见表 3-7。

表 3-7　本工程环境保护目标一览表

项目分项	保护目标名称	功能	与项目位置关系	保护对象	导线对地高度（m）	影响因子/途经	保护要求
220kV总降变	石墨BC库一	工厂厂房	站址东侧25.5m	工人约5人，厂房为1层，高约9.94m	/	E、B、N	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度4000V/m和工频磁感应强度100μT。
	石墨化车间一	工厂厂房	站址南侧24m	工人约15人，厂房为1层，高约25m	/	E、B、N	
	二次包覆车间一	工厂厂房	站址北侧20.8m	工人约15人，厂房为1层，高约20.64m	/	E、B、N	
注：E——工频电场，B——工频磁场，N——噪声。							

评价标准

一、环境质量标准

1、地表水环境质量

项目区周边地表水体为螳螂川、九龙河，九龙河最终汇入螳螂川。根据《云南省水功能区划（2014年修订）》（云南省水利厅，2014年5月），螳螂川（安宁温青闸-富民大桥）为安宁-富民过渡区，水环境功能为过渡区，水功能区划为Ⅳ类。九龙河属于螳螂川支流，水质类别参照螳螂川执行。九龙河、螳螂川水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

表 3-8　地表水环境质量标准限值　单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	pH	COD_{Cr}	BOD_5	总磷	NH_3-N	总氮	石油类
Ⅳ类	6~9	30	6	0.3（湖、库0.1）	1.5	1.5	0.5

2、地下水环境质量

项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ标准。具体标准值见表3-9。

表 3-9　地下水质量标准　　单位：mg/L

项目	色度	pH	总硬度	溶解性总固体
Ⅲ类标准	≤15	6.5~8.5	≤450	≤1000
	硝酸盐（以N计）	氨氮	总大肠菌群（个/L）	硫酸盐
	≤20	≤0.5	≤3.0	≤250

3、大气环境质量

工程所在区域属环境空气质量二类功能区，环境空气质量执行《环

境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。

表 3-10　环境空气质量标准

因子	二级浓度限值（μg/m³）			标准来源
	1 小时平均	24 小时平均	年平均	
SO_2	500	150	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准
NO_2	200	80	40	
TSP	—	300	200	
PM_{10}	—	150	70	
$PM_{2.5}$	—	75	35	
CO	10mg/m³	4mg/m³	—	
O_3	200	160（日均最大 8h）		

4、声环境质量

工程位于安宁市，其中 220kV 总降变、220kV 安丰（安宁工业园）变电站、500kV 草铺扩变及 3 座变电站侧 220kV 输电线路位于安宁工业园区内；执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。其余段 220kV 输电线路位于农村地区，《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。声环境标准限值见下表。

表 3-11　声环境质量标准　　单位：dB（A）

执行类别	标准限值		适用范围
	昼间	夜间	
GB3096-2008 中 1 类	≤55	≤45	位于农村地区的线路。
GB3096-2008 中 3 类	≤65	≤55	位于安宁工业园区内线路及变电站。

5、工频电场、工频磁场

按照《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求。本项目电磁环境控制限值见表 3-12。

表 3-12　电磁环境公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）
25Hz~1200Hz	200/f	5/f
交流输变电工程工作频率 50Hz	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）
注：1、频率 f 的取值为 50Hz； 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，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。		

1）工频电场强度限值

以4000V/m作为居民区工频电场强度公众曝露控制限值；以10kV/m作为非居民区工频电场强度公众曝露控制限值。

2）工频磁感应强度限值

以100μT作为工频磁感应强度评价标准。

二、污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

施工期扬尘为无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放颗粒物小于等于1.0mg/m³。

2、水污染物排放标准

施工期：本工程施工期产生的施工废水较少，经临时沉淀池处理后回用于施工作业，不外排，施工现场无生活营地，无生活废水产生及排放，施工期不设置废水排放标准。

运营期：220kV总降变安保人员产生的生活污水经拟设置的化粪池处理后，进入厂区生活污水管网，依托厂区处理，本次不设评价标准。

3、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），见表3-13。

表3-13　建筑施工场界环境噪声排放限值

噪声限值dB（A）	
昼间	夜间
70	55

运行期总降变厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准（即昼间≤65dB（A），夜间≤55dB（A））。

（3）固体废物排放标准

①一般固体废弃物：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定。

②危险废物：执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单（环境保护部公告2013年第36号）相关规定。

其他	**污染物排放总量控制指标** 本项目不设污染物排放总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

本项目为220kV输变电项目，工程施工包括220kV总降变施工和输电线路施工，其中总降变施工主要有基坑施工、建筑施工和设备安装等；输电线路施工主要有塔基基础开挖、输电线路架设等。根据输变电项目的性质及其所处地区环境特征分析，本项目施工期产生的环境影响见表4-1。

表4-1　　项目施工期主要环境影响识别

环境识别	220kV总降变	线路
声环境	噪声	
大气环境	施工扬尘、机械和车辆产生的废气	
水环境	施工人员生活污水、施工废水	
固体废物	施工人员生活垃圾、弃土、建筑垃圾	
生态环境	动植物、水土流失	

一、施工期噪声影响分析

（一）噪声及源强

1、220kV总降变

220kV总降变各类施工机械作业（如汽车、吊车、挖掘机等）产生的间歇性的机械噪声及运输车辆产生的局部性、短暂性的交通噪声，噪声源强约为80～105dB(A)。噪声来源按施工顺序分别为土石方施工阶段噪声、结构施工阶段噪声及设备安装阶段噪声，其中结构施工阶段噪声最大；各阶段的噪声源强及衰减计算取值见表4-2。

表4-2　施工不同阶段噪声源强及衰减计算取值表

施工阶段	噪声来源	噪声源强（距声源5m）	衰减计算取值
土石方施工阶段	汽车运输、挖掘机、空压机	80～92B（A）	92dB（A）
结构施工阶段	商品砼搅拌车、混凝土振捣器	85～95dB（A）	95dB（A）
设备安装阶段	吊车、电钻、电锤、电锯、电焊机	80～105dB（A）	105dB（A）

2、输电线路

输电线路在施工期噪声主要来自塔基施工及线路架设施工，塔基基础施工主要采用人力施工；主要噪声源有运输汽车、牵张场设置的电动卷扬机、牵张机、绞磨机等施工机械和施工车辆等，施工设备运行时噪声源强为70~90dB(A)。

（二）施工噪声影响分析

1、220kV 总降变施工噪声影响分析

本次环评对 220kV 总降变施工场界的三个阶段的噪声进行预测计算，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4－2021）工业噪声中室外点声源预测模式。计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量。

点声源随传播距离增加引起的衰减按下式计算：

$$L_p（r）=L_p（r_0）-20\lg(r/r_0) \quad （1）$$

式中：$L_p（r）$—预测点处声压级，dB；

$L_p（r_0）$—参考位置 r_0 处的声压级；

r_0—参考位置距声源的距离，取为 1m；

r—预测点距声源的距离。

按不同阶段施工噪声级分别取 92dB（A）、95dB(A)、105dB（A）。计算得到的离场界 300m 范围内施工噪声值见表 4-3。

表 4-3　220kV 总降变施工场界外施工噪声影响计算值　　单位：dB(A)

施工阶段	离场界距离（m） 噪声级	距场界距离（m）											
		5	10	15	20	25	30	50	100	150	200	250	300
土石方阶段	92dB(A)	78	72	68	66	64	62	58	52	48	46	44	42
结构施工阶段	95dB(A)	81	75	71	69	67	65	61	55	51	49	47	45
设备安装阶段	105B(A)	91	85	81	79	77	75	71	65	61	59	57	55

从表 4-3 中可以看出，本项目施工期噪声最大贡献值为 91dB（A），昼间施工噪声在场界 50m 外能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）规定的标准（昼间：70dB（A），夜间：55dB（A）），夜间施工噪声在场界 300m 外能够满足标准要求。

根据现场调查，220kV 总降变四周均为公司厂区厂房，目前仅进行了场地平整，公司规划 220kV 总降变与云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目整体统一建设，220kV 总降变四周 300m 范围内无村庄、民房。项目施工产生的噪声随施工活动的结束而消失，属短期影响；因此，项目 220kV 总降变施工噪声对周围声环境的影响较小。

本工程施工期应认真执行《昆明市环境噪声污染防治管理办法》（市政府第 72 号令）的相关要求，建筑施工单位应当采取有效措施，降低施工噪

声污染，所排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值。建筑施工过程中使用机械设备，可能产生环境噪声污染的，施工单位应当在工程开工前 15 日向工程所在地的县（市）区环境保护行政主管部门申报该工程的工程名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施的情况。禁止在夜间（22:00~-6:00）进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。因此，总降变施工噪声对环境影响可以接受。

2、输电线路施工噪声影响分析

本项目输电线路共设置 2 处牵张场、塔基 26 基，新建电缆沟约 0.65km。电缆沟和塔基施工主要采用人力施工，施工噪声主要是牵张场施工机械噪声。

项目线路塔基呈点状分散布置，塔基基础施工和铁塔组立主要采用人力施工，施工中加强施工管理，不会对沿线居民保护目标产生噪声影响。项目输电线路施工期设置牵张场 2 处，牵张场各机械设备噪声约 70~100dB（A），施工期牵张场的布置尽量远离线路周边的居民区，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。根据现场调查，项目架空线路两侧 200m 范围内无村庄和居民聚集区，项目线路施工产生的噪声经过距离衰减，到达沿线人口密集的居民区时已经大幅衰减，且输电线路夜间不施工，线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

（三）施工噪声防治措施

为进一步降低施工噪声对周围声环境的影响，工程施工期应采取如下措施：

①施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，做到预防为主，文明施工；

②在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

③优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工，如果因工艺情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一 O 四号）的规定办理相关证明文件

并对外进行公示公告：因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民；

④加强运输车辆管理，禁止车辆超载；运输车辆经过村庄时，禁止鸣笛，低速通过;要求夜间（22: 00~次日 6: 00）不运输；

通过采取以上措施，可降低施工期对环境的噪声影响，随着施工期结束，施工期噪声影响也随之消失，当地声环境质量将逐步恢复到原有水平，不会有残留不利影响。

二、施工期废气影响分析

（一）施工废气源强

施工扬尘主要来自于土建施工的场地回填、基础开挖等土石方工程、物料（包括土石方）的运输装卸和使用、施工现场内车流行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放，受施工方式、设备、天气等因素制约，产生的随机性和波动性较大，一般影响范围在 100m 左右。施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和道路运输都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输、临时堆场等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。

220kV 总降变位于公司厂区内，目前仅进行了场地平整，公司规划 220kV 总降变与云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目整体统一建设，建设前优先建设高度不低于 2.0m 的围墙，经围墙阻挡后，站址施工扬尘影响主要集中在围墙内的施工区域，对周围环境影响相对较小。

输电线路施工扬尘主要来源于线路塔基土石方开挖、杆塔架设；线路塔基施工扬尘影响主要集中在塔基施工区。塔基施工除特殊地质区域外均采用人工进行开挖，施工强度小，因此产生的地面扬尘量小。线路施工不会对周边居民日常生活带来影响。

机械燃油烟气主要由 220kV 总降变和输电线路运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染物主要为 CO、NO_2、HC 等，呈无组织排放。

（二）施工废气影响分析

1、施工扬尘

根据现场调查和工程区情况，施工期站址周边 300m 范围内没有村庄和居民点，变电站工程施工扬尘影响主要集中在变电站围墙内，经变电站围墙阻隔，变电站施工扬尘对周围的环境影响很小。变电站施工扬尘对环境的不利影响是暂时的、短期的行为，将随着施工的结束而结束。

架空输电线路属线性工程，但基本上是点式施工，施工活动主要集中在杆塔处，施工点分散，每基杆塔基础工程量较小，施工规模很小，持续时间仅 20 天左右，对周围环境影响只是短期的、小范围的，通过临时遮盖等扬尘控制措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响，随着施工期的结束，输电线路对环境空气的影响也将随之消失。因此线路施工期扬尘对大气环境影响较小。

为降低施工扬尘对周边环境的影响，工程施工期应采取如下措施：

①合理组织施工，运输散体或粉状材料、废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染尽量避免扬尘二次污染；

②施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水、遮盖；土石方及时进行回填，减少土石方临时堆放时间，并采取洒水抑尘；

③避免在大风天气施工，4 级以上大风日停止土方工程；

④对施工场地堆置土方、砂石料等的临时堆场采取遮盖、保湿等防尘措施；

⑤施工过程中，应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；

⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；

⑦施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。

2、机械燃油废气

机械燃油烟气主要由运输车辆和施工机械产生，产生量较小，所含污染

物主要为 CO、NO_2、HC 等，呈无组织排放。经风力扩散、稀释、消除后，对环境影响很小。

三、施工废水影响分析

（一）施工废水源强

本项目 220kV 总降变和输电线路废水主要来源于施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水。

1、生活污水

220kV 总降变平均每天施工人员约 30 人，施工人员不在现场食宿，施工过程中会产生少量的洗手清洁废水；用水量按 30（L/d▪人）计，生活污水产生量按日用水量的 80%计。则生活用水量为 0.9m^3/d，产生生活污水约 0.72m^3/d。220kV 总降变施工区设置临时沉淀池 1 座，用作施工期施工废水和生活污水的收集、沉淀处理。该部分废水污染物主要为悬浮物，经沉淀池收集沉淀后回用于施工现场洒水降尘。对周边地表水环境影响较小。

输电线路施工时每个施工点人数较少（约 8~10 人），施工时间短（单塔施工时间约为 20~60 天）；本环评每个施工点人数按 10 人计，施工现场生活用水主要是饮用及洗手用水，因此，线路施工人员现场生活用水按 20（L/d▪人）计，生活污水产生量按总用水量的 80%计，则人均生活污水的产生量约 0.016m^3/d，因此每个施工点生活污水产生量 0.16m^3/d，每个施工点整个施工期（按 60 天计）生活污水总量约 9.6m^3；施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，每个施工点污水产生量很小，回用于施工搅拌或洒水降尘，不外排。

2、施工废水

建筑施工废水主要来源于混凝土搅拌、养护及施工工具清洗等，220kV 总降变总建筑面积 6897m^2，构筑物为钢筋混凝土结构，施工采用商品砼。输电线路由于施工点较分散且施工面积较小（根据项目基础型式一览图（附图 7），每个塔基浇筑面积约 4~12m^2，本次环评按平均 10m^2/基估算，共 26 基塔，则输电线路浇筑面积 260m^2，线路塔基浇筑混凝土采用现场拌合。

根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），建筑业用水定额，钢筋混凝土框架结构施工用水为 1.5m^3/m^2，其他结构施工用水为 0.8m^3/m^2；废水产生量根据经验值按用水量的 5%估算，则 220kV 总降变施

工期建筑施工用水约 10346m³，产生施工废水约 517.3m³，220kV 总降变施工废水产生量合计 2.87m³/d，经临时沉沙池（约 4.0m³）收集后回用于施工作业或施工区洒水降尘；输电线路施工期建筑用水量约 208m³，产生施工废水约 10.4m³，输电线路每个塔基产生建筑施工废水约 0.4m³/基，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘，不外排。

综上，本项目施工期 220kV 总降变施工人员生活污水产生量为 0.72m³/d，输电线路每个施工点施工人员生活污水产生量为 0.16m³/d，单基塔基施工时间约为 20~60 天（按 60 天计），则单个塔基施工期生活污水产生量为 9.6m³/基；220kV 总降变建筑施工废水产生量为 2.87m³/d，输电线路建筑施工废水产生量为 0.4m³/基；本项目施工期产生的废水均得到有效处置，废水不外排。对环境产生的影响小。施工期产生的生活污水产生量见表 4-4，建筑施工废水产生量见表 4-5。

表 4-4 施工期间生活污水产生量统计表

项目	人数(人/天)	用水量(L/d▪人)	排放系数	产生量（m³/d）	施工周期（月）	产生量（m³/）	产生总量（m³）
220kV 总降变	30	30	0.8	0.72	21	453.6	703.2
输电线路	10 人/基	20	0.8	0.16（9.6m³/基）	26 基	249.6	

表 4-5 施工期间建筑施工废水产生量统计表

项目	规模（m²）	用水量(m³/m²)	排放系数	总产生量（m³）	产生量	产生总量（m³）
220kV 总降变	6897	1.5	0.05	517.3	2.87³/d	527.7
输电线路	260	0.8	0.05	10.4	0.4m³/基	

（二）施工废水影响分析

1、施工废水影响分析

本项目 220kV 总降变施工废水经临时沉淀池澄清后回用于施工场地洒水降尘和施工搅拌，不外排。项目总降变施工营地内不设生活营地，施工人员生活依托草铺镇青龙哨村居民生活设施，施工人员不在施工区食宿，生活污水仅少量洗手废水，经沉淀池收集后回用于施工作业，不外排。

施工废水随塔基施工点位呈点状分布、不集中，每个施工点污水产生量很小，回用于施工搅拌或洒水降尘，不外排；施工人员现场生活污水主要是

洗手废水，就近泼洒，用作洒水降尘；输电线路施工期产生的施废、污水就近回用于塔基施工作业、洒水降尘，不外排。

四、施工固体废物影响分析

（一）施工固体废物源强

施工期产生的固体废弃物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。

1、生活垃圾

生活垃圾产生量按0.5kg/（人·d）计；220kV总降变平均每天施工人员约30人，输电线路施工期平均每天配置人员约20人，生活垃圾排放量约25kg/d，整个施工期（工期21个月）共产生生活垃圾15.75t。

2、建筑垃圾

项目 220kV 总降变建设工程中的建筑垃圾主要来源于配电装置楼、主变基坑和电气设备等构筑物的建设，项目区构筑物建设主要采用钢筋混凝土结构，建筑垃圾主要包括废弃的砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质或木质建材等；类比同类型建设项目，钢筋混凝土结构单位面积垃圾产生量按 0.03t/m^2 进行估算；项目 220kV 总降变建筑面积约 6897m^2，则项目施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积垃圾量，项目 220kV 总降变建筑垃圾产生量约 206.91t。

输电线路建筑垃圾主要来自于塔基施工作业，建筑垃圾主要包括混泥土、砂石、废砖块以及废弃导线、包装材料等；根据类比同类型工程，铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约 17.0kg/基，项目输电线路工程共用杆塔 26 基，产生建筑垃圾约 0.44t。

3、土石方

本工程 220kV 总降变位于公司厂区内，220kV 总降变场地平整已在主体工程“三通一平”中完成，本次施工仅进行各构筑物基础开挖和构筑物建设。根据主体工程设计资料分析统计，配电装置楼、主变基础开挖共产生土石方约 500m^3，所产生的挖方优先回填，回填量为 350m^3，220kV 总降变建设产生弃渣约 150m^3。

根据工程设计资料，项目输电线路共 26 基杆塔，每基杆塔设置 1 处塔基临时施工区，线路共设牵张场 2 处和跨越施工区 3 处，新建电缆沟约

0.65km；塔基临时施工区、牵张场、跨越施工区仅进行表土剥离和简单场地平整，以满足施工需求。项目线路共产生挖方 4223m³（剥离表土 1463m³，开挖土石方 2760m³）；其中架空线路供产生挖方 1263m³，每基杆塔基础开挖产生挖方约 6~80m³，塔基浇筑后，将挖方回填在基坑内，剩余土石方约 260m³，每基塔基回填后剩余挖方约 5~15m³，剩余挖方（弃土）压实垒筑在塔基周边地势较低区域或用作周围区域平整填土，不产生永久弃方；新建电缆共产生挖方 1660m³，回填 864m³，弃土 796m³，弃土及时清运至公司厂区，依托厂区土石方统一处理。

综上，线路塔基施工点较分散，单个塔基弃土约 5~15m³，剩余挖方（弃土）压实垒筑在塔基周边地势较低区域或用作周围区域平整填土，不产生永久弃方；塔基的施工为逐个开挖回填。总降变弃方约 150m³，新建电缆沟弃方约 796m³，该部分弃方共 946m³，集中清运至公司厂区，依托厂区主体建筑弃土处理，弃土点由厂区主体建设统一规划，外运土方按当地政府相关要求进行堆土及处理，防止水土流失，此部分工作由厂区完成。

项目土石方开挖量见表4-6。

表 4-6　　土石方平衡表（单位：m³）

分区			开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
			剥离表土	土石方开挖	小计	场地回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
220kV总降变	基础开挖			500	500	350		350							150	公司厂区统一处理
	小计		0	500	500	350	0	350							150	
输电线路	架空线路	塔基区	78	1300	1378	1040	78	1118							260	塔基周围低洼处
		塔基施工区	975		975		975	975								
		牵张场	150		150		150	150								
		跨越施工区	60		60		60	60								
		小计	1263	1300	2563	1040	1263	2303							260	
	电缆沟		200	1460	1660	664	200	864							796	运往公司厂区统一处理
	小计		1463	2760	4223	1704	1463	3167							1056	
合计			1463	3260	4723	2054	1463	3517							1206	

注：1、表中土石方均为自然方； 2、各行通过“开挖+调入+外借＝回填+调出+废弃”进行校核均满足要求；

（二）施工固体废物影响分析

1、总降变固体废物影响分析

（1）生活垃圾：220kV 总降变施工人员生活垃圾集中收集后，清运至草铺镇大哨村，依托村庄生活垃处理。

（2）建筑垃圾：项目 220kV 总降变建筑垃圾产生量约 206.91tt；建筑垃圾主要为废钢筋、废铁丝、各种废钢配件、废混凝土、废木材、废砖石等，项目内产生的建筑垃圾经分拣、剔除或粉碎后，大多是可以作为再生资源重新利用的，如废钢筋、废铁丝和各种废钢配件等能回收利用的，经分拣、集中收集后外售给废旧物资回收处理单位处理；砖、石、混凝土等不可利用的建筑垃圾集中收集，清运至安宁工业园区指定的建筑垃圾处理场处理，禁止随意丢弃；采取措施后不会对周围环境造成大的影响。

（3）土石方：220kV 总降变建设产生土石方约 500m^3，所产生的挖方主要用于建筑物基础夯实回填，回填量为 350m^3，220kV 总降变建设产生弃渣约 150m^3；依托厂区主体建筑弃土处理，弃土点由厂区主体建设统一规划，外运土方按当地政府相关要求进行堆土及处理，防止水土流失，此部分工作由厂区完成。。

2、输电线路固体废物影响分析

（1）生活垃圾：各塔基施工点施工人员产生的生活垃圾由施工人员随身带往附近村庄生活垃圾处理点处理。

（2）建筑垃圾：塔基施工产生的建筑垃圾主要是废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、螺丝等；废弃钢材、螺丝等可回收的收集后外售给废旧物资回收处理单位处理，废弃混凝土、砂石等不可回收利用的随施工挖方一同就近回填在塔基低洼处或用于附近道路铺垫。

（3）土石方：项目架空线路塔基共产生挖方 4223m^3（剥离表土 1463m^3，开挖土石方 2760m^3）；其中架空线路供产生挖方 1263m^3，每基杆塔基础开挖产生挖方约 6~80m^3，塔基浇筑后，将挖方回填在基坑内，剩余土石方约 260m^3，每基塔基回填后剩余挖方约 5~15m^3，剩余挖方（弃土）压实垒筑在塔基周边地势较低区域或用作周围区域平整填土，不产生永久弃方；新建电

缆共产生挖方 1660m³，回填 864m³，弃土 796m³，弃土及时清运至公司厂区，依托厂区土石方统一处理。

综上，施工期生活垃圾、建筑垃圾、土石方均得到有效处置，对环境影响较小。

五、施工期生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地、临时占地及施工活动对周边动、植物生境造成破坏；对生态环境造成一定的影响。

（一）项目占地对土地利用影响分析

220kV 总降变位于公司厂区，公司厂区及项目总降变区域为安宁工业园区工业用地；输电线路位于 220kV 安丰变电站、500kV 草铺变电站和总降变侧为工业园区工业用地，其余线路区域为农村区域，主要是林地、草地和耕地。

本工程总占地面积为 16916m²，其中永久占地 8092m²（总降变站区占地 7052m²， 线路塔基永久占地 1040m²），临时占地 8824m²（主要为线路塔基施工区临时占地 3250m²、电缆沟区 924m²、施工牵张场占地 600m²、跨越施工场地 300m²、临时施工道路占地 3750m²）。总降变占用安宁工业园区工业用地，输电线路塔基和临时场地用地主要是林地、草地、耕地和工业用地。工程建设不涉及永久基本农田和生态保护红线。

工程占用的各土地面积较小，比例不大，对区域土地利用格局不会造成较大影响，施工期临时用地在施工结束后，采取覆土植被及复垦措施后基本可以恢复到原有功能。

塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地结构，对其影响较小。本项目塔基开挖时，尽量减少土方开挖，减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并对塔基施工场地、牵张场、电缆沟等临时占地进行绿化恢复；因此项目占地对土地利用的影响不大。

（二）对植被及植物资源的影响分析

1、对植被的影响

工程施工过程中会对工程占地区域及周围的植被造成一定的破坏，根据现场调查和资料查询，项目 220kV 总降变占地主要为安宁工业园区工业用地（220kV 总降变位于公司厂区内），输电线路塔基和临时场地用地主要是林地、草地、耕地和工业用地；自然植被主要是云南松、珍珠花、火棘、马桑等当地常见乔灌木。项目线路工程占用的自然植被主要是暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛，工程占地植被类型基面积见表 4-7。

表 4-7　工程占用植被类型及面积统计表

<table>
<tr><td colspan="2">植被类型</td><td>评价范围面积（hm²）</td><td colspan="2">项目占地面积（含施工临时场地）（hm²）</td><td colspan="2">比例（%）</td></tr>
<tr><td colspan="2">暖温性针叶林</td><td>189.06</td><td colspan="2">0.46</td><td colspan="2">9.56%</td></tr>
<tr><td colspan="2">暖温性稀树灌木草丛</td><td>126.04</td><td colspan="2">0.25</td><td colspan="2">5.20%</td></tr>
<tr><td colspan="2">人工林</td><td>0.36</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">耕地</td><td>86.95</td><td colspan="2">0.18</td><td colspan="2">3.74%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建设用地</td><td>建设用地/村庄</td><td>74.68</td><td>0.80</td><td rowspan="2">0.80</td><td>16.63%</td><td rowspan="2">16.63%</td></tr>
<tr><td>道路</td><td>3.91</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>481</td><td colspan="2">1.69</td><td colspan="2">35.14%</td></tr>
</table>

根据上表，工程占用暖温性针叶林面积 0.46hm²、暖温性稀树灌木草丛面积约 0.25hm²、占用耕地植被面积 0.18hm²、占用建设用地面积 0.80hm²；项目施工受影响的自然植被主要是暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛，乔木主要为云南松，灌木主要是珍珠花、马桑、火棘等；是一类适应性很强的次生性植被。工程占用仅会使该类植被的面积和数量减少，不会造成该类植被的消失，工程实施对区域植被的影响有限，不会造成区域上述生态系统的消失，其环境影响可接受范围内。

评价范围内没有国家重点保护的野生植物、云南省保护植物和地方特有植物。工程施工时，对树木采取高塔跨越，只有塔基部分砍伐少量植被，施工结束塔基中央及周围进行了绿化。施工结束后线路塔基中央、周围仍可进行绿化。本项目线路沿线可绿化面积约 8824m²。因此，本项目的建设对评价区现状植被的影响可以接受。

工程建设将不可避免地破坏项目所在区域的植被，会导致项目所在区域的植物总量的下降。对评价区植被和林木资源有一定影响，但评价区植被总体上次生性及人工化特征显著，且工程占地面积有限，造成的植被损失也较

有限；临时占用的植被在施工期结束后通过人工抚育等手段可逐渐恢复，影响也是暂时的。因此，项目建设对植被的损失较少，不会导致评价区内植被类型的减少、植被构成格局的明显变化及生态系统的结构性改变，也不会造成生物多样性的流失，对植被的影响较小。

2、对植物的影响

工程占地和施工将损毁原有的植被类型，导致该区域生长的植物死亡，对植物种质资源和数量造成一定损失。根据现场调查和项目塔基施工区分布，工程施工受影响的植物种类主要是云南松、珍珠花、火棘、马桑等当地常见乔灌木和草本植物。评价范围内没有国家重点保护的野生植物、云南省保护植物和地方特有植物。

受项目影响的植物种类均为当地常见种和广布种，工程占地和施工虽会造成植物个体数量在一定的时间和空间范围的减少，但对该地的植物物种多样性和植物资源不会产生明显的影响，也不会导致当地植物区系的组成、性质以及特点发生根本的改变。只要保证工程建设按方案进行，不野蛮施工，不会导致区域物种的灭亡；工程实施对生态环境的总体影响较小。

塔基建设避开植被发育较好区域，拟建项目大部分占地为临时占地，施工期结束后将临时占地及时恢复，进行植被恢复措施及复耕。同时，由于施工占地面积较小，不会对线路沿线的植被类型造成破坏，工程施工时，在工程行为完成之后及时组织人员对临时占地进行人工恢复植被，塔基中央及周围进行绿化，使受破坏的植被得以恢复。

综上，项目建设对周围植被的影响较小，可以接受。

（四）对动物的影响分析

工程施工期对动物的影响主要表现在工程建设、运输及污染物排放等人类活动频率加剧带来的不利影响，重点影响区域主要为工程扰动区（永久和临时占地区）及周围 300m 范围区域。项目评价范围内受影响的动物主要是小型兽类和鸟类。

1、对兽类动物的影响分析

工程施工对兽类动物的影响包括对其栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的驱赶；这些影响将使大部分兽类迁移它处，远离施工区范围；

小部分兽类由于栖息地的散失而可能从项目区消失。总的结果是项目区范围内兽类的种类和数量将减少。由于兽类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，且其活动能力和趋弊能力较强，所以项目施工对兽类的直接影响不大。项目区动物迁徙活动能力较强，工程施工对其影响只是暂时的，待施工结束，这些动物又会回迁到该区域活动。因此，工程施工对区域动物种群和物种影响很小，工程建设对区域动物产生的环境影响是可以接受。

2、对鸟类的影响分析

施工活动会对鸟类栖息地生境造成干扰和破坏，如塔基修建、施工砍伐树木、施工机械噪声等等，均会直接或间接破坏鸟类栖息地，破坏巢穴，干扰灌丛栖息鸟类的小生境。这些影响将使大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分地栖和灌木草丛栖鸟类由于栖息地的散失而从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少。总的结果是项目区范围内鸟类的种类和数量将减少。由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类的影响不大。

在工程建设范围常见的动物为鸟类，由于鸟类分布范围广，且运动能力较强，不受工程建设直接影响。只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，加强宣传教育，严禁施工人员对其捕杀，输变电工程对野生动物的影响可以接受。

本项目区域未见有国家、省级、市级重点保护野生动、植物分布，未发现有狭域特有种分布，输电线路周围不涉及云南省已知的鸟类迁徙通道；工程建设对生态环境的影响较小，在可接受范围内。

运营期生态环境影响分析

运行期工艺流程图

项目云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程运行期工序流程见图 4-1：

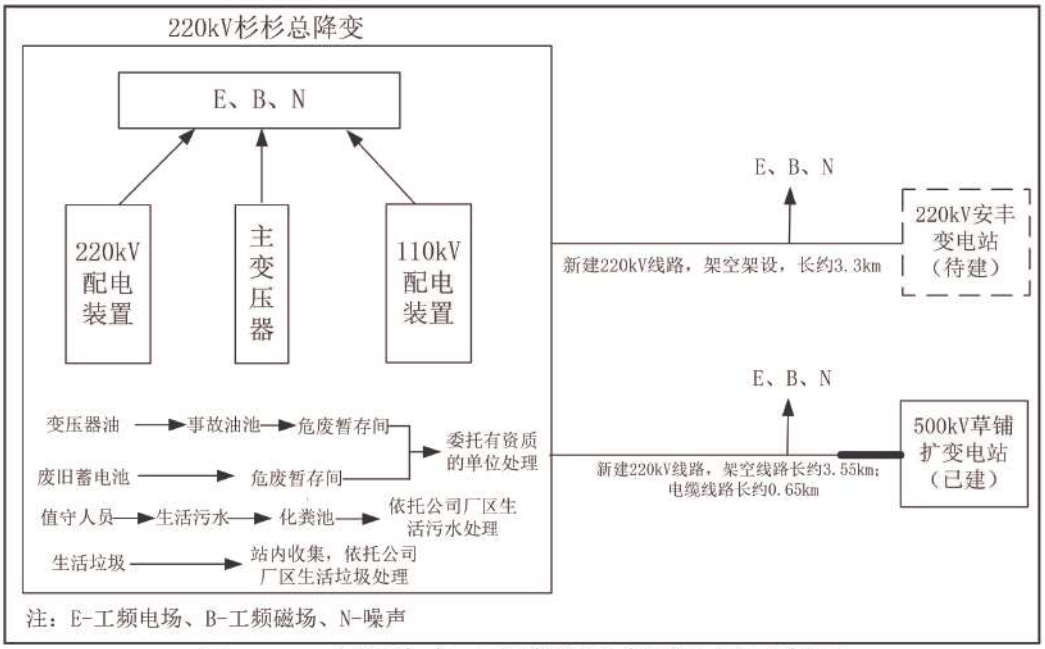

图 4-1　项目生产工艺流程及产污位置示意图

根据本工程的性质，220kV 总降变运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、废水、固废；输电线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场以及噪声，输电线路运行期不产生废气、废水、固体废物。本项目运行期产生的环境影响见表 4-8。

表 4-8　工程运行期主要环境影响识别

环境识别	220kV 总降变	输电线路
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
声环境	噪声	噪声
水环境	生活污水	——
固废	事故废油、废旧蓄电池、生活垃圾	——

一、运行期电磁环境影响分析

（一）源强

220kV 总降变运行期间产生的电磁场主要存在于主变压器、配电装置母线、电气设备附近。本项目产生电磁场的主要设备有主变压器、配电装置等。

输电线路在运行时，高压送电线路（高电位）与大地（零电位）之间

的位差，形成较强的工频（50Hz）电场；电流通过，产生一定的工频磁场；交变电流产生了交变的电磁场，向空间传播电磁波，在线路导线的周围空间形成工频电磁场，工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场，对周围环境有一定的影响。

（二）影响分析

1、总降变电磁环境影响

通过类比步桥 220kV 变电站的监测结果：步桥 220kV 变电站四周围墙外 5m 处监测的工频电场强度为 162.5V/m~ 996.7V/m，工频磁感应强度为 0.285μT~ 1.485μT；变电站北侧围墙外 5m~ 50m 监测的工频电场强度为 89.42V/m~ 996.7V/m，工频磁感应强度为 0.055μT~ 1.485μT；监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100μT 的限值要求。通过类比分析，可以预测 220kV 总降变按本期规模建成投运后，其厂界外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100μT，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。

2、输电线路电磁环境影响

项目 220kV 线路采用架空架设和地下电缆敷设的架设方式，架空线路电磁环境采用《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)推荐的预测模式选用最不利塔型进行预测，地下电缆线路采用类比监测分析。

（1）220kV 单回塔架设线路

根据项目设计方案选用的塔型，项目 220kV 单回塔线路，导线排列方式为三角排列和，杆塔设呼高为 27~30m，则线路导线架设高度约 21~24m，但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；本次评价保守按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 220kV 输电线路经过非居民区导线距地高度不小于 6.5m、居民区时导线距地高度不小于 7.5m 进行电磁环境影响预测。

根据预测结果：**非居民区**：项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**非居民区**，导线对地最小线高 6.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）线路产生的工频电场强度最大值为 6.826kV/m，出现在边

导线附近（距线路中心-7m 处）；工频磁感应强度最大值为 28.265μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；项目 220kV 单回塔线路在非居民区产生的工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

居民区：项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**居民区**，导线对地最小线高 7.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频磁感应强度最大值为 24.452μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）**导线在居民区产生的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）的要求，且线路中心至边导线外侧 15m 范围内均有不同程度的超标现象。**

本次环评要求，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线经过居民区时，将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；导线抬升至 9.5m 后，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在居民区产生的工频电场强度最大值为 3.670kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频电场磁感应强度最大值为 19.433μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的工频磁感应强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 18.659μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

（2）220kV 双回塔架设线路

根据项目设计方案，项目双回塔为 1 基，为 220kV 安丰变电站侧终端塔，塔型为 2E2YI-JD，本期单边挂线，为 220kV 安丰变电站预留出线通道，本次按同塔双回架设垂直逆序排列进行预测。根据设计杆塔呼高和杆塔所在位置特性确定导线距地高度不小于 8m，本次评价按 8m 进行预测，对线

下距地 1.5m 处工频电场、工频磁场分布情况进行计算。

项目 220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）导线对地线高 8m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在线路中心下方；220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）位于 220kV 安丰变电站，线路长度约 60m，周围均为该变电站规划的进出线路区域，该区域属于非居民区，因此 220kV 双回塔线路产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。工频磁感应强度最大值为 45.984μT，出现在线路中心下方；工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

（3）220kV 电缆线路

项目 220kV 输电线路位于 500kV 草铺变电站侧约 0.65km 线路采用地埋电缆，该段电缆线路电磁环境影响引用“沈阳盛京 220 千伏输变电工程（盛滂线电缆线路部分）”中 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测结果进行类比分析。

根据类比监测分析，20kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测处，工频电场强度值在 0.26~0.34V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0481~0.0741μT 之间，经修订后的工频磁感应强度值在 0.6253~0.9633μT 之间；电磁环境监测值和经修订后的工频磁感应强度值均远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。根据类比监测结果，可以预测项目 220kV 地埋电缆线路投运后，其电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

综上，根据项目单回塔设计方案选用的塔型，线路导线架设高度约 21~24m，远高于本次预测的非居民区 6.5m、居民区 7.5m 和 9.5m 的高度，按设计方案建成后产生的电磁环境影响远小于预测值；但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；**本次环评按预测结果要**

求采取工频电场控制措施：项目 220kV 输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；采取导线抬升措施后，项目 220kV 输电线路最不利塔型导线经过居民区时产生的工频电场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度均小于 100μT 的标准限值。

3、环境保护目标电磁环境影响

经现场勘查，项目拟建 220kV 总降变四周 40m 的电磁环境评价范围内主要为公司厂房，根据厂区建筑设计方案，总降变北侧 20.8m 为二次包覆车间一（1 层、高 20.64m），东侧 25.5m 为石墨 BC 库一（1 层，高 9.94m），南侧 24m 为石墨化车间一（一层、高 25m），西侧 50m 范围均为厂区规划绿地。项目 220kV 架空线路和电缆线路电磁环境评价范围内没有环境保护目标。

根据预测结果分析，项目 220kV 总降变周围电磁敏感目标处工频电场强度值为 330.248~501.495V/m、工频磁感应强度值为 0.3925~0.5572μT；工程 220kV 总降变附近环境保护目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

4、电磁环境达标控制要求

根据的电磁环境影响预测分析，**项目 220kV 总降变不设电磁环境达标控制措施。项目 220kV 架空输电线路电磁环境达标控制要求为：项目输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上。**

云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程电磁环境影响评价详见《电磁环境影响专题评价报告》。

二、运行期噪声影响分析

（一）源强

220kV 总降变的主变压器、配电装置、电气设施等设备在运行期间将产生电磁可听噪声，主变压器附带的冷却风扇（风机）产生空气动力噪声。220kV 总降变噪声以中低频为主，主要的噪声源为主变压器。类比同类项

目情况，断路器、电抗器、室外配电装置等电气设备电磁可听噪声源强约为 40～50dB(A)，变压器、风机等设备本体噪声源强约为 55～68dB(A)。本项目除主变压器室外布置外，其他配电装置、电气设施均布置在配电装置楼内；故 220kV 总降变主要噪声源强为变压器及其风机噪声。中低频为主，主要的噪声源为主变压器。参考《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)，220kV 变压器的声压级为 67.9dB（A)。

输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与电力负载和气象条件有着十分密切的关系，电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音减小。在晴天干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而噪声很小；在湿度较高或雨天条件下，由于水滴导致输电线局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象；类比同类型输电线路，其声源源强一般在 35dB(A)～50dB(A)之间。

（二）影响分析

本项目运营期，对 220kV 总降变声环境影响采用理论计算进行预测评价，对输电线路采用类比分析法进行预测评价。

1、220kV 总降变噪声影响分析

220kV 总降变噪声影响预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4－2021）工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播距离增加引起的衰减按下式计算：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中：$L_p(r)$—预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$—参考位置 r_0 处的声压级；

r_0—参考位置距声源的距离，取为 1m；

r—预测点距声源的距离。

声压级合成计算：

当存在多个噪声源时，需要计算多个噪声源的总辐射声压级，这就是声压级的合成。设有 n 个噪声源，其声压级分别为 L_1，L_2，……L_n，那么总的辐射声压级 Lp 按下式计算：

$$L_p=10\lg\left[\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_i}\right] \quad (2)$$

根据 220kV 总降变占内主要噪声源的情况，变电站内主要噪声源源强为主变：68dB（A），220kV 总降变主变规模为 4×180MVA；按 4 台主变计算，计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量。项目 220kV 总降变建成后站界噪声预测结果见表 4-9。

表 4-9　　220kV 总降变站界噪声预测结果

分项	位置和方位	距主变距离（m）				贡献值 dB（A）	现状值 dB（A）		预测值 dB（A）	
		1#	2#	3#	4#		昼间	夜间	昼间	夜间
站界	东面厂界 1m 处	13.6	13.6	13.6	13.6	51.3	56.4	42.7	57.6	47.7
	南面厂界 1m 处	10.5	28.5	46.5	64.5	48.4	56.4	42.7	57.0	44.3
	西面厂界 1m 处	37.1	37.1	37.1	37.1	42.6	56.4	42.7	56.6	44.9
	北面厂界 1m 处	76.5	58.5	40.5	22.5	42.8	56.4	42.7	56.6	45.9
声环境敏感目标	石墨 BC 库一（站址东侧 25.5m）	39.1	52.7	66.3	79.9	39.5	56.4	42.7	56.5	44.4
	石墨化车间一（站址南侧 24m）	34.5	45	55.5	66	40.8	56.4	42.7	56.5	44.4
	二次包覆车间一（站址北侧 20.8m）	1#	2#	3#	4#	30.1	56.4	42.7	56.4	44.7

由表 4-9 可知，220kV 总降变建成投运后，220kV 总降变厂界外 1m 处的厂界噪声贡献值为 42.6~51.3dB(A)，昼夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类（即昼间≦65dB(A)，夜间≦55dB(A)）标准要求。

220kV 总降变投运后，220kV 总降变周围声环境敏感目标处昼间噪声最大值 56.5dB(A)，夜间噪声最大值 44.7dB(A)；因此，项目 220kV 总降变投运后声环境敏感目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准（即昼间≦65dB(A)，夜间≦55dB(A)），220kV 总降变投运，对周围声环境影响较小。

2、输电线路声环境影响分析

（1）输电线路噪声

本项目线路为电缆线路及架空线路。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），电缆线路不进行声环境评价，架空输电线路噪声环境影响采用类比监测法分析。架空输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。架空输电线路噪声主要是由导线的电晕发放电、间隙放电（火花放电）过程所产生的声音。本项目架空输电线路噪声环境影响采

用类比监测法进行预测评价。

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，本次评价选取“打挂山风电场 220kV 接入系统工程”中监测资料进行类比分析；其相关参数的比较见表 4-10。

表 4-10　本项目输电线路和 220kV 红紫线的类比参数表

项目名称	本项目线路	类比线路（220kV 红紫线）	类比结果
电压等级（kV）	220kV	220kV	一致
架线型式	单回路架设	单回路架设	一致
导线排列方式	三角排列	三角排列	一致
导线高度(m)	杆塔设呼高为 27~30m，则线路导线架设高度约 21~24m	16.0m（220kV 红紫线监测位置导线弧垂最低点高度	本工程较优，根据噪声衰减规律，导线距地越高，其电晕噪声对周围声环境影响越小。
输送电流（A）	设计额定电流 600A	设计额定电流 300A，监测运行电流 171.01~183.12A。	设计电流一致
环境条件	位于安宁的工业园区、农村地区（林地、耕地）	位于楚雄州南华县和楚雄市农村地区（林地、耕地）	基本一致

由表 4-10 可知，本项目输电线路与类比线路均系 220kV 单回路架空输电线路，本项目输电线路和类比线路 220kV 红紫线在电压等级、架线型式导线排列方式、等方面一致；项目输电线路与类比线路均位于农村山丘地区，所处声环境功能区基本相同；项目导线设计距地高度为 21~24m，远高于类比线路监测位置导线弧垂距地高度 16.0m（220kV 红紫线）；根据噪声衰减规律，导线距地越高，其运行噪声对地面的影响随之越小；因此，可采用 220kV 红紫线噪声监测结果类比预测分析项目输电线路运行期电晕噪声对周围声环境的影响。

根据《打挂山风电场 220kV 接入系统工程磁环境、噪声现状监测报告》（云南省核工业二 0 九地质大队）中 220kV 红紫线单回路架设线路噪声断面监测数据，其噪声监测结果见表 4-10。

表 4-10　220kV 红紫线噪声监测结果

序号	类比线路监测点位置	监测结果（dB（A））	
		昼间	夜间
1	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 0m 处	48.4	39.2
2	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 5m 处	47.8	38.7
3	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 10m 处	47.6	39.3
4	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 15m 处	48.3	39.0
5	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 20m 处	47.7	38.8
6	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 25m 处	47.8	38.6
7	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 30m 处	48.1	38.8
8	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 35m 处	48.0	38.8
9	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 40m 处	48.6	39.0
10	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 45m 处	48.3	39.4
11	220kV 红紫线 021#~022#塔线中相导线地面投影 50m 处	48.5	39.1

根据表 4-10 可以看出，运行状态下 220kV 红紫线声环境断面处昼间噪声值在 47.6~48.6dB(A)，夜间在 38.6~39.4dB(A)；均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（即昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A)）限值要求。

根据类比监测可以预测，本工程 220kV 输电线路建成投运后，线路运行产生的噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各功能区声环境限值要求。

（2）输电线路沿线声环境影响分析

根据现场调查，项目架空线路两侧 200m 范围内没有村庄和聚集居民区，项目输电线路运行后，输电线路运行噪声经距离衰减后，到达线路沿线居民区的噪声值将进一步减小，线路沿线居民区处的噪声值基本为其居民生活噪声现状值；因此，项目输电线路的运行不会改变线路沿线居民聚集处的声环境功能。

3、声环境评价结论

根据预测结果分析，220kV 总降变围墙外 1m 处的 220kV 总降变厂界外 1m 处的厂界噪声贡献值为 42.6~51.3dB(A)，昼夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类（即昼间≦65dB(A)，夜间≦55dB(A)）标准要求，220kV 总降变投运，对周围声环境影响较小。220kV 总降变周围声环境敏感目标处昼间噪声最大值 56.5dB(A)，夜间噪声最大值 44.7dB(A)；项目 220kV 总降变投运后声环境敏感目标处噪声满足《声环境

质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准(即昼间≦65dB(A),夜间≦55dB(A)),220kV 总降变投运，对周围声环境影响较小。

根据类比监测，运行期线路沿线可听噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各功能区声环境限值要求。

三、运行期水环境影响分析

（一）源强

项目 220kV 总降变为无人值班有人值守变电站，220kV 总降变运营期废水主要是值守人员（2 人，1 人/班）产生生活废水，废水量为 0.1m³/d，值守人员产生的生活废水经总降变内化粪池处理后，汇入公司厂区生活污水管网，依托公司厂区生活污水处理。

输电线路运行期不产生废水。

（二）影响分析

220kV 总降变站区排水为雨污分流制排水系统。220kV 总降变设计为无人值班有人值守变电站，在运行期间仅安排 2 名值守人员（1 人/班）。值守人员所产生的生活污水量少，约为 0.1m³/d，值守人员产生的生活污水进入总降变内化粪池处理后，汇入公司厂区生活污水管网，依托厂区生活污水处理。

四、运行期大气环境影响分析

本项目 220kV 总降变和输电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。

五、运行期固体废弃物环境影响分析

（一）源强

1、生活垃圾

项目 220kV 总降变为无人值班有人值守变电站，220kV 总降变运营期废水主要是值守人员(2 人)日常生活产生的生活垃圾，产生量约为 1.5kg/d。

2、事故废油

根据项目可研设计，220kV 总降变本期建设 4 台 180MVA 的主变压器，变压器油箱容积为 61.2m³/台；变压器油密封在变压器油箱内，主要用作变压器的绝缘、散热和消弧，在不发生泄露的情况，变压器油可一直使用，

无需更换。

若变压器发生漏油事故，其变压器油进入主变下方集油坑，经排油管道排入总事故油池（有效容积 70m³），事故漏油产生的废油及时委托有危废处理资质的单位处理。

3、废旧蓄电池

220kV 总降变蓄电池采用 2 组 500Ah 的铅酸免维护蓄电池；置于配电装置楼三楼（11.50m 层）蓄电池室内；在 220kV 总降变故障情况下，用于 220kV 总降变内应急保护、测控供电及主控室应急照明，220kV 总降变按运行损坏情况进行更换，更换量为 1 组/次，每组蓄电池使用 106 只铅酸蓄电池，每只重量约 29.8kg，总重量约 3159kg；更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，更换时优先与厂家进行以旧换新，找不到厂家时及时委托有资质单位处理。正常情况下，蓄电池使用寿命为 5 年，5 年更换一次；建设单位应做好日常巡视工作，发现蓄电池损坏，应及时进行处理。

（二）影响分析

1、生活垃圾

在站内设置生活垃圾收集桶，对值守人员生活垃圾进行收集后，依托公司厂区生活垃圾一并委托环卫部门清运处理。

2 事故废油

根据项目可研设计，220kV 总降变内修建事故油池，并设置油水分离装置；集油坑与事故油池由排油管道连接。若变压器发生事故，其变压器油进入主变下方集油坑，经排油管道排入事故油池。项目可研设计方案设计事故油池有效容积为 70m³，项目变压器油量为 61.2m³/台；220kV 总降变事故油池有效容积能 100%容纳 220kV 总降变单台主变最大油箱容量；且满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）中事故油池的有效容积不小于单台主变压器最大油量的 100%的设计要求。事故废油属于危险废物（危废类别 HW08，危废代码 900-220-08），若产生，应委托有危废资质的单位进行处置，以免造成二次污染。

3、废旧蓄电池

总降变采用的蓄电池正常情况下使用寿命为 5 年，5 年更换一次；更换

量为 1 组/次每组蓄电池使用 106 只铅酸蓄电池，每只重量约 29.8kg，总重量约 3159kg；蓄电池室地面采用耐酸陶瓷砖地面（防潮层采用 1:2 水泥砂浆掺 5%防水剂），能够有效进行防渗。蓄电池报废后属于危险废物（危废类别 HW31，危废代码 900-052-31），应妥善进行处理，以免造成二次污染。若后期运行中蓄电池需要更换，优先与厂家进行以旧换新，找不到厂家时委托有资质单位处理，更换下来的废旧蓄电池依托公司厂区的危废暂存间暂存，并及时委托有资质单位处理。

4、危废设施可行性分析

（1）事故油池设置合理性分析

根据项目可研设计，220kV 总降变本期建设 4 台 180MVA 的主变压器，项目变压器油量为 61.2m^3/台；项目可研方案设计事故油池有效容积为 70m^3，若主变压器发生漏油事故，最大漏油量为 61.2m^3，总降变设置的事故油池有效容积 70m^3 能 100%容纳单台变压器最大漏油量 61.2m^3；因此，变电站事故油池有效容积设置合理。

220kV 总降变设置的集油坑和事故油池主体为混凝土浇筑；事故油池底部和四周进行防渗，采用现浇钢筋混凝土箱型结构，混凝土等级 C25，厚度为 450mm，抗渗等级为 W6（渗透系数≤4.19×10^{-9}cm/s），垫层采用 100mm 厚的 C15 素混凝土；垫层下的基础层设置大于 1m 厚，且渗透系数≤10^{-7}cm/s 的粘土层；油池内壁采用 20mm 厚 1：3 水泥砂浆（掺 5%防水剂）抹面。本次环评按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求，要求变电站集油坑和事故油池防渗层为：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10^{-7}cm/s。

采用上述措施后，总降变设置的事故油池有效容量能够 100%容纳变压器事故时最大漏油量，事故油池和集油坑防渗满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求；因此，项目总降变事故油池设置合理可行。

（2）危险废物暂存可行性分析

220kV 总降变拟在配电装置楼内设危废暂存间 1 间，位于配电装置楼 1.5m 层楼梯间旁边（详见附图 4-2），面积 13.5m^2、体积 67.5m^3；用于运

行期间产生的废旧铅酸蓄电池、事故废油等危废临时堆置。220kV 总降变修建危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的有关要求进行设计和建设，采用全封闭式，地面进行防渗，确保其防渗能够满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求，满足危险废物暂存要求。

本次环评要求：

1）变压器事故废油和废旧蓄电池等危险废物应分类收集暂存，不同危废堆存设置隔段隔离。

2）项目总降变产生的事故废油、废旧蓄电池等危险废物暂存在危废暂存间后，应及时委托有资质单位进行处理。

3）日常管理中应定期对集油坑、事故油池、蓄电池室、危废暂存间等所有危废贮存场所和容器进行检查，发现破损，及时维修、清理更换。

4）项目事故废油、废旧蓄电池等危险废物的处理、转移应严格按照《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号，2022 年 01 月 01 日实施）办理转移审批手续，并作好危险废物记录台账。

采取上述处理措施后，项目危险废物收集、贮存场所合理、可行，固体废弃物处置率达到 100%，对周围环境影响较小。

六、运行期生态影响

运行期间，运行维护人员将定期对 220kV 总降变和输电线路进行巡查、设备维修，运行维护人员的进入会对输电线路沿线的农作物和林木造成一定破坏；应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围农作物及严禁随意砍伐线路走廊附近的林木，如对农作物产生破坏，应对农作物所有者给予赔偿。

七、环境风险分析

（一）风险调查

本项目不属于工业生产类项目，运营期环境风险主要来源于变电站变压器检修和事故状态下产生的变压器废油、废旧蓄电池。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），事故情况下排放的变压器油也属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08；废蓄电

池也属于危险废物，类别为HW31含铅废物，废物代码为900-052-31。

表4-12　主要风险物质一览表

序号	物料	存在位置	最大储存量	用途
1	变压器油	变压器油箱	219.2t（4台，61.2m³/台，即54.8t/台）	绝缘、散热和消弧
2	废旧蓄电池	蓄电池室内	6.4t（2组，3.2t/组，一备一用）	断电提供电源

（二）环境风险潜势判别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅳ⁺（为极高风险环境）级。根据项目220kV总降变涉及的物质及其所在地的环境敏感程度（项目涉及的变压器油、废旧蓄电池为轻度危害（P4），所在地的环境敏感程度：环境低度敏感区（E3）），判定项目220kV总降变环境风险潜势为Ⅰ级。

铁塔倒塌造成线路短路引发火灾不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中突发环境事件风险物质。

1、废旧蓄电池

蓄电池作为直流电源设备在变电站电力系统安全运行中起着重要的作用，为断路器分、合闸及二次回路中的继电保护、仪表和事故照明等提供能源。总降变蓄电池主要采用铅酸蓄电池，使用寿命较长，正常情况下为5年。总降变蓄电池更换后严禁随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎或砸碎，总降变内设有危废暂存间（配电装置楼1楼），用于贮存更换下来的废旧蓄电池，将委托具备危险废物处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，对环境的影响很小。

2、变压器事故废油

根据项目可研设计，220kV总降变本期建设4台180MVA的主变压器，项目变压器油量为61.2m³/台；项目可研方案设计事故油池有效容积为70m³，若主变压器发生漏油事故，最大漏油量为61.2m³，总降变设置的事故油池有效容积70m³能100%容纳单台变压器最大漏油量61.2m³，能100%容纳总降变内单台变压器事故排油的需求。变压器下方设有集油坑，经排油管道与事故油池连接，当变压器发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将通过集油坑进入排油管道，收集至事故油池，经油水分离后，废油

由有资质的危险废物回收单位进行回收处置，进行最终处理，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋，事故排油则不会影响周边水环境。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q，当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1，q_2…q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2…Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）确定的风险物质，存储的变压器油最大存储量见下表，本工程风险物质贮存量及临界量见表 4-13。

表 4-13　本项目风险物质贮存量及临界量一览表

危险化学物质名称	最大存储量（t）	建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 临界值（t）	Q_n/Q_n
变压器油（油类物质）	219.2t	2500	0.0878

项目风险潜势 Q＜1，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类），不需设置专题评价。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险潜势为Ⅰ，可开展简单分析，应定性分析说明造成的环境影响后果。

（三）环境风险影响分析

1、废旧蓄电池泄漏风险

项目蓄电池设置在配电装置楼 3 楼蓄电池室，蓄电池的更换周期较长（一般更换周期不小于 5 年），更换下来的废旧蓄电池可能会产生渗液，

处理不当可能造成外环境污染；项目蓄电池地面为耐酸地砖，可有效防止渗液下渗，且项目蓄电池室位于配电装置楼 3 楼，泄露污染风险很小；项目总降变产生的废旧铅酸蓄电池暂存在总降变配电装置楼 1 楼设置的危废暂存间。

根据全国变电站运行情况统计，目前没有发生过变电站废旧蓄电池渗液下渗造成污染的环境事件；因此，变电站废旧蓄电池泄漏造成外环境污染的风险很小。

2、变压器事故废油

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，当变电站的用油电气设备（主要为主变压器）发生事故时，变压器油将排入事故油池，会有变压器油产生。主变压器内的绝缘油属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，相对密度 895kg/m^3，凝固点<-45℃。

变压器油注入变压器后，不用更新，使用寿命与设备同步，变电站在正常运行状态下无变压器油外排。而变压器的维护是在设备的整个服役期间一般情况下 3 年检修一次，其主要目的是保证用油电气设备运行条件良好，绝缘不过热，不受潮。一般情况下，由专业人员按相关规定定期对电气设备内的变压器油抽样检测。根据检测结果，再定是否需做过滤或增补变压器油，整个过程无漏油、跑油现象，亦无废弃油产生。随着技术的进步和管理的科学化，变压器发生故障的可能性越来越小，在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

从上述分析可知，变电站主变压器等电气设备使用电力用油，这些绝缘油由于都装在电气设备的外壳内，平时不会造成对环境的危害。但在设备发生事故时，有可能造成变压器油泄漏，如果泄漏到外环境则可能造成污染。

变压器事故油形成的油泥、油水混合物为危险废物，根据国家相关技术规范，为防止事故时造成事故油污染，变电站内应设置事故油排蓄系统。即根据最大一台设备的油量，设总事故油池，用油电气设备下方设置贮油坑，四周设有排油管道并与事故油池相连。一旦设备事故时排油或漏油，

泄漏的变压器油将渗过下方贮油坑内并通过排油管道到达事故油池，然后废变压器油委托有资质的单位处理。

当变压器发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将通过排油槽收集至事故油池，经油水分离后，废油由有资质的危险废物回收单位进行回收处置，进行最终处理，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋，事故排油则不会影响周边水环境。同时本环评提出，对集油坑和事故油池设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求的基础防渗措施，可以有效减缓变压器绝缘油在事故失控情况下泄露时对外环境的影响。

随着技术的进步和科学化，220kV 总降变主变压器发生故障的可能性越来越小，根据全国统计数据，220kV 总降变主变压器发生事故排油的概率每年不到 1‰；因此，本项目 220kV 总降变主变事故排油发生的概率很小。

（四）环境风险防范措施

1、废旧蓄电池风险防范措施

总降变蓄电池主要采用铅酸蓄电池，主要作为事故停电电源，使用寿命较长，正常情况下为 5 年。废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。废旧铅酸蓄电池暂存在站区配电装置楼 1 楼设置的危废暂存间。废旧蓄电池在更换、收集、运输时，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

2、变压器油风险防范措施

①变压器建在集油坑上方，变压器油只在事故时排放。本工程总降变建设主变总事故油池有效容积为 70m^3，完全能保证事故排油不外排，而且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。变电站事故油池及集油坑设置满足环境保护要求的基础防渗设计。

②事故油池底部和四周进行防渗，采用现浇钢筋混凝土箱型结构，混凝土等级 C25，厚度为 450mm，抗渗等级为 W6（渗透系数≤4.19×10^{-9}cm/s），垫层采用 100mm 厚的 C15 素混凝土；垫层下的基础层设置大于 1m 厚，且渗透系数≤10^{-7}cm/s 的粘土层；油池内壁采用 20mm 厚 1：3 水泥砂浆（掺 5%防水剂）抹面。综合防渗措施能满足《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）及其修改单中的相关要求。

集油坑底板及四周进行防渗，四周采用 240mm 厚免烧砖及水泥砂浆砌筑，钢筋混凝土压顶，抗渗等级为 W6；底板采用 100mm 厚素混凝土底板，并在其下方基础层铺设厚度至少大于 1m 的粘土层，并确保粘土层防渗效果达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中≤ 10^{-7}cm/s 的要求。

③运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

④主变压器万一发生事故漏油，可经设备下方的集油坑收集后汇入事故油池进行油水分离，废油、形成的油泥和油水混合物等危险废物交由有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排。

⑤对转移危险废物，必须按照国家有关规定申报登记。作好危险废物管理台账，由专人进行管理，台账记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

本工程运行期存在的主要事故油环境影响因素为站内主变压器内的变压器油事故排放，可能对环境产生一定的影响。通过设置满足事故排油容积要求的主变压器集油坑及事故油池，废变压器油委托有相应危废处理资质的单位依法合规地进行回收、处置，不外排，同时加强管理、采取环境保护措施、应急措施等可将事故油环境影响降到最低，环境影响可接受。

（五）环境风险评价结论

根据项目环境风险分析，项目 220kV 总降变变压器油泄漏、废旧蓄电池泄漏造成外环境污染的风险很小；建设单位认真落实各项环境风险防范措施，加强日常管理，则项目运行期间的环境风险总体可控，在可接受范围内。

选址选线环境合理性分析	**一、站址合理性分析** 根据《云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程系统接入可行性研究报告》，项目拟建220kV总降变位于公司厂区用地范围内，该公司前期选址、规划、设计已考虑该变电站建设，预留了位置，现阶段站址唯一。 **1、总降变周边环境概况** 220kV总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区西侧中部边缘，站址四周均为公司厂房，站界四周均紧邻厂区交通道路。 根据厂区建筑设计方案，总降变北侧20.8m为二次包覆车间一（1层、高20.64m），东侧25.5m为石墨BC库一（1层，高9.94m），南侧24m为石墨化车间一（一层、高25m），西侧50m范围均为厂区规划绿地。 220kV总降变外环境布置详见附图2:220kV总降变位置及交通运输布置图。 220kV总降变四周300m范围内均为公司厂区厂房，周围300m范围内不涉及居民住宅区，因此，总降变周围没有环境限制因素。 **2、选址合理性分析** 根据2022年5月27日“安宁工业园区管理委员会关于云南杉杉新材料有限公司土地手续正在办理当中的情况说明”（详见附件5）：220kV总降变位于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目选址位于安宁工业园区青龙哨片区，项目已于2022年4月27日签订了正式投资协议文本。由于该项目用地手续正在报批办理当中，尚未取得《不动产权证书》及用地批准文件，致使暂无法提供，但园区已明确项目用地选址及用地红线范围。 项目220kV总降变站址位于公司厂区内，项目总降变所在区域不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源等生态敏感区，且项目总降变周边均为公司厂房，周围300m范围内不涉及居民住宅区，总降变周围没有环境限制因素。项目站址选址合理。 **二、线路路径合理性分析**

根据《云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程系统接入可行性研究报告》及云南电网有限责任公司关于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目外部供电方案评审的意见（云电规划〔2022〕606号），项目共新建220kV输电线路2回；根据500kV草铺变电站位置、220kV安丰变电站（待建）位置、杉杉新材料220kV总降所处地理位置，以及结合沿线已建输电线路、乡镇规划、交通情况、民房分布、林木茂密程度以及地形、地质、水文等条件的影响，拟定了路径方案。由于线路通道受500kV草铺变多条出线限制、线路两端变电站位置和安宁工业园区规划限制，本期2回220kV线路通道有限，本期仅做一个唯一路径方案，项目输电线路路径均无比选方案。

2022年10月19日，安宁工业园区管理委员会出具的“关于《云南杉杉新材料有限公司关于新建输电线路路径审核的工作联系函》的回复意见”（详见附件6），安宁工业园区管理委员会原则同意云南杉杉新材料有限公司新建220kV输电线路路径方案。并提出如下回复意见：

一、尽快按照相关技术要求完善和提供深化方案，严格控制与其它相关设施的安全距离，尽快办理完善相关手续。

二、做好与云铜异地搬迁项目供电线路及昆钢220kV草钢新区I、II回线路的避让，减少线路交叉跨越。

根据项目220kV线路设计方案，项目建设方案导线对地距离及交叉跨越物的最小距离按《110kV～750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定考虑，涉及交叉跨越处安全距离均满足GB50545-2010规定。220kV草杉线架空线路基本平行于220kV草钢新区I、II回规划线路和220kV草温III回线（已建）走线，项目线路位于该2回线路中间走线，项目线路与220kV草温III回线最近距离约78m，与220kV草钢新区I、II回规划线路最近距离约55m。云铜异地搬迁项目供电线路自待建的220kV安丰变电站南侧与本期220kV安杉线同塔出线后，转向东侧走线至220kV云铜降压变，而本期220kV安杉线向东南走线进入总降变。综合分析，项目220kV线路设计方案已避让了云铜异地搬迁项目供电线路

	及昆钢 220kV 草钢新区 I、II 回线路；220kV 安杉线钻越规划的 220kV 草铺变~云铜线 1 次，该处交叉跨越高度满足电力设计要求；符合安宁工业园区管理委员会出具的“关于《云南杉杉新材料有限公司关于新建输电线路路径审核的工作联系函》的回复意见”的要求。 项目 220kV 线路路径不涉及风景名胜、自然保护区、饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线；拟建线路多位于山区林地，部分线路位于安宁工业园区，线路设计已避让线路沿线居民点，不涉及跨越居民楼，在施工建设中避免了拆迁、补偿问题；线路沿线均有乡村道路和机耕道路，交通较为便利，材料运输、施工建设、运行检修较为方便；拟建线路已尽量避开森林密集区域，减少森林砍伐，保护自然生态环境，对生态环境影响较小;经分析，线路建设及运行对环境保护目标产生的影响可以接受。 因此，本项目线路的建设不存在环境制约因素，从环境保护角度分析，线路建设可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	在项目建设阶段，由于场地平整、基础开挖、施工人员进场等操作，会对当地植被产生一定破坏作用，并易造成水土流失，给生态环境造成一定的负面影响。因此工程建设单位应从以下方面，加强对当地生态环境的保护。 **一、污染影响控制措施** **（一）噪声控制措施** (1) 总降变施工建设前优先建设围墙或采用施工彩钢板围挡，以减少施工噪声对周围环境的影响，做到预防为主，文明施工。 (2) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级。在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。 (3) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工，如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一〇四号）的规定办理相关证明文件并对外进行公示公告：因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 (4) 加强运输车辆管理，禁止车辆超载；运输车辆经过村庄时，禁止鸣笛，低速通过；要求夜间(22:00~次日 6:00）不运输。 (5) 建筑施工单位应当采取有效措施，降低施工噪声污染，所排放的建筑施工噪声，应当符合国家规定的建筑施工场界噪声限值。 (6) 优化施工方案，合理安排工期，输电线路牵张场尽量远离居民居住区，减少施工噪声对居民的影响。 (7) 合理选择导线截面和相导线结构，以降低线路的电晕噪声水平，确保线路沿线各声环境敏感目标的环境噪声满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008)中相应功能区标准限值要求。

通过采取以上噪声防治措施，本工程施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题，同时，工程工期较短，噪声影响随施工结束后即可消失。

（二）扬尘控制措施

(1) 合理组织施工，运输散体或粉状材料、废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在大风干燥易扬尘的天气条件，应停止土方开挖、装卸等产尘作业。

(3) 在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。

(4) 施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水、遮盖；土石方及时进行回填，减少土石方临时堆放时间，并采取洒水抑尘。

(5) 避免在大风天气施工，4 级以上大风日停止土方工程。

(6) 对施工场地堆置土方、砂石料等的临时堆场采取遮盖、保湿等防尘措施。

(7) 施工过程中，应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。

(8) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(9) 施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。

(10) 总降变工程施工严格执行《昆明市人民政府办公厅关于进一步落实工地扬尘污染防治责任的通知》，昆政办〔2018〕27 号文件中基础施工阶段、主体施工阶段、收尾阶段扬尘污染防治要求。

(11) 加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆。对施工期间进出施工现场车流量进行合理安排，防止施工现场车流量过大。尽可能使用耗油低，排气小的施工车辆，选用优质燃油，减少机械和车辆的有害废气排放。

在采取上述扬尘防治措施后，不会对周围大气环境造成明显影响。

（三）废水控制措施

(1) 变电站施工区设置 1 个 4m³ 临时沉淀池，收集的施工废水、洗手废水沉淀后回用于施工区域洒水抑尘和施工作业，废水不外排。

(2) 施工场地不设置厨房，施工人员就餐为外购或依托周围居民生活设施。

(3) 注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止施工。

(4) 为避免挖方长期堆置，增加水土流失，应统一规划，合理安排挖填方的工作量和工作进度，尽可能减少雨季期间的堆置量。

(5) 施工期间应优先完成站区内、外雨水截流沟，使施工区内外的雨水分流。

(6) 根据工程建设特点和当地的自然条件，按照“预防为主、全面规划、综合治理、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土流失治理方针，防治水土流失。

(7) 施工期间废水不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，禁止向水体排放废水、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

采取上述措施后，可以有效地做好施工期污水的防治，加之施工活动周期较短，因此本工程施工对周围水环境影响较小。

（四）固废控制措施

施工期固体废物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。项目施工产生的固体废弃物应采取如下防治措施：

(1) 施工现场土石方应集中堆放、及时回填；电缆沟弃方集中清运至公司厂区，依托厂区总降变弃土和主体建筑弃土处理，弃土点由厂区主体建设统一规划，外运土方按当地政府相关要求进行堆土及处理，防止水土流失，此部分工作由厂区完成。

(2) 总降变施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运至附近村庄生活垃圾集中堆放点，统一由当地环卫清运处置；输电线路各塔基施工点施工人员产生的生活垃圾由施工人员随身带往

附近村庄生活垃圾处理点处理。

(3) 总降变建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不可利用的建筑垃圾集中收集，清运至安宁工业园区指定的建筑垃圾处理场处理，禁止随意丢弃；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。总

(4) 降变施工现场设置旱厕，厕所应进行防渗处理，施工结束后粪便委托环卫部门清运处理。

(5) 项目塔基施工产生的剥离表土和土石方应分别堆放，剥离表土用于后期项目区内的绿化覆土或耕地覆土，土石方回填。

(6) 项目架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填压实，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土；剩余挖方（弃土）压实垒筑在塔基周边地势较低区域或用作周围区域平整填土，项目线路施工不产生永久弃方，塔基施工不设弃土场。

(7) 施工临时占地采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束户将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

(8) 施工单位不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位运输，应全部委托有资质的单位处理，施工建筑垃圾应及时清运处置。

采取以上防治措施后，本项目产生的固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。

（五）电磁环境防治措施

（1）220kV 总降变内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。

（2）尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、

口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

（3）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

（4）合理选择导线直径，并提高线路的加工工艺。

（5）项目 220kV 输电线路经过居民区时，导线距地线高抬升至 9.5m 及以上；其他地区线路架设严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行；确保居民区工频电场满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求，非居民区工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

（6）线路选择时已尽可能避开环境保护目标，项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离，必须满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。

（7）后期进一步优化线路路径走向，尽量远离密集村寨和民房等公众生产、生活场所。

（8）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

（9）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态

（10）在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志，并做好警示宣传工作；对居民加强电磁环境宣传解释工作，减少居民对电磁环境的恐慌。

二、施工期生态环境保护措施

本工程拟采取的生态保护措施如下：

1、施工期对植物保护措施

（1）绿化和防护工程应与主体工程同时设计。

（2）建设单位应严格按设计进行施工范围的划定，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的土地，应按相关规定办理合法手续。

（3）在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐林木，杜绝随意踩踏农作物。

（4）线路塔基尽可能选择植被较少的灌木林地。

（5）工程施工单位应加强与当地林业管理部门的联系，做好护林防火的宣传工作，强化火源管理，降低火灾隐患。

（6）输电线路施工期，牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木。

（7）项目塔基采取逐基开挖施工的方式，施工结束后及时进行回填和绿化，减少地表裸露时间。

（8）施工期应尽量减少开挖，多保留现有的生态群落和生境类型。

（9）工程施工完成后对塔基裸露地表采用植物措施，撒播草种绿化。

（10）塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土应分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

（11）施工结束后须清理场地，及时清除施工废料，施工场地应进行绿化，恢复周围环境原貌，不得造成污染和破坏。

（12）塔基区施工结束后，对占用林地的区域进行植被恢复。为保护塔基安全，防止植被对塔基产生不良影响，绿化采用撒播草籽或种植低矮灌木的方式。应根据当地土壤和气候条件，绿化应选用当地当地乡土植物，杜绝引进外来种。

2、农业生态系统保护措施

（1）为了保护耕地，塔基位于耕地时，应进一步优化塔形设计、减少耕地占地面积，且占用耕地要以边角田地为主。

（2）合理安排工期。建议尽量在秋收以后或冬季进行施工，以减少农业生产损失。

（3）在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措

	施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。 （4）及时复耕。对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。施工结束后，及时复耕。 （5）加强对施工队伍的管理。严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高其环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。 （6）建设单位应协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。 （7）项目杆塔施工前，应与土地所有者签订补偿协议，并按协议要求将补偿款项发放到位，方可进行开工。 （8）处理好与沿线土地相关利益者的关系，避免纠纷和矛盾。 **3、施工期对动物保护措施** （1）设置保护生态环境的醒目宣传牌标，对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国环境保护法》等有关的法制宣传教育。 （2）施工期约束好工程区的工作人员和施工人员，不能捕杀野生动物；加强对外来人员的管理工作，注意提醒他们保护野生动物，防止猎杀野生动物的现象发生。 （3）对施工临时占地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损害的森林植被，以恢复动物的栖息地。 以上管理方面的措施只要建设单位和施工单位认真落实，各级主管部门严格监督管理，技术上是可行的，投入的资金也不多，这些措施在技术和经济上都可以得到实施和保障。
运营期生态环境保护措施	**一、污染影响控制措施** **（一）噪声防治措施** （1）本项目 220kV 总降变选用低噪声设备，主变基础垫衬减振材料。并综合考虑距离衰减等因素，运行期 220kV 总降变各厂界昼、夜间噪声

达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类（即昼间标准 65dB(A)夜间标准 55dB(A)）标准要求。

（2）加强巡查与宣传，确保在 220kV 总降变围墙外征地红线范围内和 220kV 总降变电力保护区区域不新增住房、学校、幼儿园、医院、厂房等环境敏感目标，避免环境纠纷。

（3）加强线路沿线巡查与宣传，确保线路电力保护区范围内不新增住房、学校、幼儿园、医院、厂房等环境敏感目标，避免环境纠纷。

在采取以上措施后，本项目运营期产生的噪声较小，且能满足相关标准要求，项目产生的噪声对周围环境影响不大。

（二）水环境防治措施

项目 220kV 总降变为无人值班有人值守变电站，220kV 总降变营运后只有值守人员产生的少量生活污水，生活污水经污水管进入总降变站内化粪池后，汇入公司厂区生活污水管网，依托公司厂区生活污水处理。

项目输电线路运行期不产生废水。

（三）大气环境防治措施

220kV 总降变运营期无废气产生，因此，220kV 总降变营运后不会对周围大气环境造成影响。

项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。

（四）固体废物处置措施

项目 220kV 总降变运行期的固体废物主要是值守人员生活垃圾、变压器事故废油、废旧蓄电池；输电线路运行期无固体废弃物产生。项目固体废弃物采取的环境保护措施如下：

（1）220kV 总降变值守人员生活垃圾经站内垃圾桶收集后，依托公司厂区生活垃圾一并委托环卫部门清运处理。

（2）220kV 总降变产生的废旧蓄电池、变压器废油等危险废物设置的废仓库暂存，并分类收集暂存，不同危废堆存设置隔段隔离。

（3）220kV 总降变蓄电池更换后严禁随意丢弃，不在现场进行拆散、破碎砸碎，更换时优先与厂家进行以旧换新，找不到厂家时委托有资质单位处理。

（4）220kV 总降变设置事故油池 1 座，有效容积为 70m³，主变下方设置集油坑、集油坑与事故油池用排油管道连接，若主变发生漏油事故，则变压器油经排油管道进入事故油池；事故废油经油水分离后，废油及时委托有资质的单位依法合规的进行回收、处置。

（5）危废暂存间、集油坑、事故油池采取有效的防渗措施，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求，渗透系数≤10^{-7}cm/s。

（6）蓄电池室采用耐酸陶瓷砖地面，有效防治蓄电池渗滤液下渗。

（7）日常管理中应定期对所有危废贮存容器进行检查，发现破损，及时清理更换。

（8）项目事故废油、废旧蓄电池等危险废物的处理、转移应严格按照《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号，2022 年 01 月 01 日实施）办理转移审批手续，并作好危险废物记录台账。

（五）电磁环境保护措施

（1）根据《云南省电力设施保护条例》（云南省常委会 61 号）的要求，《云南省电力设施保护条例》第十六条规定，110kV 及以上线路杆塔基础外缘向周围延伸 10m、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域应划为架空电力线路杆塔、拉线基础保护区；《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，220kV 总降变围墙外延伸 3m 所形成的区域划分为其他电力设施保护区。

（2）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

（3）加强总降变、线路日常管理和维护，保持良好运行状态。

（4）在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志，并做好警示宣传工作；对居民加强电磁环境宣传解释工作，减少居民对电磁环境的恐慌。

（5）220kV 总降变附近高压危险区域应设置相应的警告牌。

（6）建设单位应将项目的选址、选线情况报予规划及城建部门，设置相应的保护区，并严格按照条例的要求进行保护。

（7）加强对 220kV 总降变四周、线路两侧保护区的巡视，如在保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。

二、运营期生态环境保护措施

（1）制定巡线生态保护方案。对线路巡线工作人员，应加强环境保护意识教育，爱护区域一草一木，严禁猎杀野生动物，禁止非法破坏植被。

（2）塔基和线路工程检修过程中会进行零部件更换，可能产生废旧绝缘子、金具等固体废弃物，应由检修人员收集后进行回收利用，不得随意丢弃在塔基附近，避免被周围动物误食。

（3）协调配合当地环保主管部门的环境检查和生态检查。

（4）运检单位要在运行期内针对影响评价区出现的一些特殊情况，采取其他具体环境保护措施，减少项目建设对保护区的影响。

采取相应的预防生态破坏措施和恢复生态手段，尤其是通过施工管理的保护和恢复后，项目建设对生态环境影响较小，不会导致项目所在区域环境功能明显改变。

三、环境风险防范措施

（1）220kV 总降变主变基础下方设置集油坑，油坑通过排油管道与事故油池连接，项目变电站设置有效容积为 $70m^3$ 的总事故油池 1 座；主变压器发生事故时，变压器油流入主变下的油坑，并通过排油管排入事故油池，事故油池和集油坑应进行防渗。

（2）220kV 总降变产生的废旧蓄电池、变压器废油等危险废物设置危废暂存间暂存，并分类收集暂存，不同危废堆存设置隔段隔离。

（3）220kV 总降变集油坑和事故油池的基层防渗严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求进行施工，渗透系数≤10^{-7}cm/s。

（4）废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。废旧蓄电池在更换、收集、运输时，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

（5）运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。

（6）产生的变压器废油、废旧蓄电池应委托有资质单位进行合法处置，严禁私自处置，做好危险废物转移的申请、检查和档案管理工作。

（7）加强对项目风险源的日常管理和检查，预防风险事故的发生。

其他

一、环保管理及监测计划

（一）环保管理

为加强对输变电项目环境监管，运营单位应设 1 名兼职的环保工作人员，并着重做好环境管理工作，加强环保法规教育和技术培训，提高各级领导及广大职工的环保意识，组织落实各项环境监测计划、各项环境保护措施，积累环境资料，规范各项环境管理制度。按照环境行政管理部门要求开展环境监察工作，环境管理主要工作内容如表 5-1 所示。

表 5-1　环境管理计划一览表

时期	环境问题		环境保护措施	执行单位	监管部门
施工期	废水		施工人员生活污水和施工废水经沉淀池处理后，回用于施工作业和洒水降尘。	施工单位	当地环保部门
	废气		施工场地实施洒水降尘，物料采用篷布覆盖。		
	噪声		选用低噪施工设备，禁止夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。		
	固体废物		弃土集中清运至公司厂区，依托厂区主体建筑弃土处理，弃土点由厂区主体建设统一规划，外运土方按当地政府相关要求进行堆土及处理，防止水土流失，此部分工作由厂区完成。 建筑垃圾分类收集，可回收的回收利用，不可回用的委托有资质的单位及时清运处理。 生活垃圾收集后清运至附近村庄，由环卫部门处理。		
	环保设施		危废暂存间、集油坑、事故油池、化粪池和蓄电池室按要求进行防渗工程施工。	施工单位、建设单位	
	其他	水土流失	各项水土保持措施在施工过程中全面落实。	施工部门	
运行期	废水		220kV 总降变生活污水经污水管进入总降变站内化粪池后，汇入公司厂区生活污水管网，依托公司厂区生活污水处理。	建设单位/运营单位	
	噪声		厂界噪声达标排放。		
	固体废物		1、220kV 总降变值守人员生活垃圾经站内垃圾桶收集后，依托公司厂区生活垃圾一并委托环卫部门清运处理。 2、总降变产生的废旧蓄电池、变压器废		

		油等危险废物设置危废暂存间暂存，并及时委托资质单位处理。 3、危险废物建立台账，按照《危险废物转移管理办法》办理转移审批手续。		
	电磁环境	加强 220kV 总降变、线路日常管理和维护，保持良好运行状态。	建设单位/运营单位	
环保验收	检查环保设施及效果	按照环境影响报告表及其批复要求，进行监测或调查。	建设单位/运营单位	

（二）监测计划

本项目项目竣工验收在正常运行工况下进行工频电磁场、噪声监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，见表 5-2 监测计划一览表。

表 5-2　监测计划一览表

监测因子		工频电场、工频磁场	噪声（等效连续 A 声级）
监测点位	220kV 总降变	①总降变东、南、西、北厂界 5m 处各设 1 个监测点位； ②总降变监测断面 1 处：围墙外 1m 处起，每隔 5m 设 1 个监测点，测至背景值（或厂界 50m）处止； ③环境敏感目标：总降变厂界外延 30m 范围内有公众居住、工作的建筑物处（如公司二次包覆车间一、石墨 BC 库一、石墨化车间一）。	①总降变东、南、西、北厂界 1m 处各设 1 个监测点位； ②环境敏感目标：总降变厂界外延 30m 范围内有公众居住、工作的建筑物处（如公司二次包覆车间一、石墨 BC 库一、石墨化车间一）。
	输电线路	①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；每回线路各设 1 处断面进行监测。 ③环境敏感目标：220kV 输电线路两侧 40m 范围内新增的居民敏感点。	①线路起点、终点各监测1个点位； ②线路噪声：电磁环境监测断面起点处（线路中相导线下或线路走廊中心处）。 ③环境敏感目标：220kV 输电线路两侧 40m 范围内新增的居民敏感点。
监测频率		①工程建成后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； ③生态环境主管部门要求时进行监测。	①工程建成后第一年结合竣工环境保护验收监测一次； ②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测； ③生态环境主管部门要求时进行监测。
监测要求		按照竣工验收的要求进行监测。	按照竣工验收的要求进行监测。
监测方法		根据 HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）。
监测依据		《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）	

应记录的工作条件	（1）时间、天气状况、温度和湿度； （2）设备名称、型号、工作状况； （3）监测依据； （4）监测时总降变和输电线路工况情况，如监测时主变、输电线路电流、电压大小等。

注：E－工频电场强度、B－工频磁感应强度。

二、建设项目竣工“环境保护验收”

根据《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院 682 号令），工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。项目投入运行后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，自行对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。

建设单位根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定进行环境保护竣工验收，项目环保措施竣工验收一览表见表 5-3。

表 5-3　项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容
1	环保手续履行情况	项目环评批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	工程内容	核查实际工程内容与本《报告表》评价内容变更情况，核实是否有重大变动。
3	电磁环境	工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值工频电场 4kV/m、工频磁场 100μT 的要求；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度满足 10kV/m 控制限制要求。
4	声环境	220kV 总降变厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）3 类标准。 输电线路沿线噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中各功能区要求。
5	水环境	总降变内设化粪池 1 座（4m^3），化粪池出水进入公司厂区生活污水管网。
6	固体废弃物	1、总降变值守人员生活垃圾经站内垃圾桶收集后，依托公司厂区生活垃圾一并委托环卫部门清运处理。 2、220kV 总降变产生的废旧蓄电池、变压器废油等危险废物设置危废暂存间暂存，并分类收集暂存，不同危废堆存设置隔段隔离，并及时委托资质单位处理。 3、事故油池 1 座，有效容积为 70m^3；危废暂存间、集油坑和事故油池进行防渗。 4、危险废物建立台账，按照《危险废物转移管理办法》办理转移审批手续。
7	施工现场调查	调查临时施工设施是否已拆除；临时占地是否进行绿化和植被恢复。

8	生态保护	是否已进行植被恢复，对沿线动物生境是否造成影响。
9	安全防护	总降变和输电线路醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。 在总降变周围墙张贴安全警示和电磁防护标识，提醒无关人员禁止靠近和入内。

环保投资

本项目输变电项目动态总投资为 2000 万元，其中环保投资共计 92.5 万元，占项目总投资的 4.63%。本项目环保投资情况见表 5-4。

表 5-4　项目环保措施投资情况

阶段	项目	措施	投资金额（万元）	备注
施工期	废水	总降变施工废水沉淀池 1 座（4m³）	2.0	环评要求
	废气	洒水降尘、篷布覆盖	4.5	环评要求
运营期	废水	化粪池 1 座（4m³）	2.0	可研设计
		总降变雨污分流体系及管道	12.0	可研设计
	固废	集油坑 4 座（含防渗工程）	12.0	可研设计
		总事故油池 1 座（含防渗工程），70m³	25.0	可研设计
		危废暂存间 1 间（含防渗工程），13.5m²	6.0	环评要求
		生活垃圾收集桶 10 个，密闭垃圾箱 1 个，及生活垃圾处理费	2.0	环评要求
生态环境		临时施工区、牵张场、跨越施工场地、电缆沟等施工结束后进行植被恢复或恢复原使用功能，生态恢复面积约 8824m²。	10.0	环评要求
		生态环境保护宣传教育	3.0	环评要求
其他		环境影响评价费用	6.0	/
		竣工环保验收监测、调查费用	8.0	/
合计		/	92.5	/

六、生态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	1、在施工过程中，要严格控制施工直接影响范围，杜绝随意砍伐林木，杜绝随意踩踏农作物。 2、线路塔基尽可能选择植被较少的灌木林地和草地。 3、项目塔基采取逐基开挖施工的方式，施工结束后及时进行回填和绿化，减少地表裸露时间。 4、施工时，根据实际地形地势，因地适宜的采取高低腿，尽量选用占地面积小的基础型式，减少塔基占地面积；塔基坡度一次放足，减少土石方开挖。尽量减小临时施工场地面积，施工结束后及时进行场地平整，并进行农作物复耕。	项目无滥砍滥伐、猎杀野生动物、私自挖掘化石等现象发生，生态环境保护措施落实情况。	临时施工场区植被恢复，并加强后期养护和维护。	塔基区、牵张场、电缆沟植被恢复达到要求。
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	施工场地设置沉淀池 1 座（4m3），施工废水经沉淀处理后，全部回用于施工作用和洒水降尘。	施工废水禁止排放到附近的地表水体。	220kV 总降变站区设置雨污分流体系，生活污水进入站区化粪池（$4m^3$）后，汇入公司厂区生活污水管网。	雨污分流体系，站区化粪池出水进入公司厂区生活污水管网。
地下水及土壤环境	——	——	危废暂存间、集油坑、事故油池和化粪池采取防渗措施。	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求，渗透系数≤10^{-7}cm/s。

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
声环境	合理安排施工时间，避免夜间施工。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。	加强管理，定期保养、维护电气设备，防止设备不正常运行所产生的高噪声。	总降变厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准；线路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各声功能区限值要求。
振动	——	——	——	——
大气环境	施工场地实施洒水降尘，物料采用篷布覆盖；	施工场地无明显扬尘。	——	——
固体废物	土石方场地内回填；建筑垃圾能回收利用的回用，不能回用的清运至安宁工业园区指定的建筑垃圾处理场处理，禁止随意丢弃；生活垃圾收集后清运至附近村庄生活垃圾处理点，由环卫部门处理。	建筑垃圾和弃土不随意倾倒。	1、220kV 总降变值守人员生活垃圾经站内垃圾桶收集后，依托公司厂区生活垃圾一并委托环卫部门清运处理。 2、总事故油池 1 座，有效容积为 $70m^3$；主变压器下方设有集油坑，经排油管道与事故油池连接。 3、废旧蓄电池、变压器废油等危险废物设置危废暂存间暂存，并及时委托资质单位处理。 4、危废暂存间、集油坑、事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防渗要求进行防渗施工，渗透系数≤10^{-7}cm/s。 5、废旧蓄电池更换下来后，主要由厂家或有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆散、破碎、砸碎。废旧蓄电池在更换、收集、运输时，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。 6、运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对事故油池的完好情况进行检查，	一般固废符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）； 危险废物符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求。

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
			确保无渗漏、无溢流。 7、危险废物建立台账管理，按照《危险废物转移管理办法》做好危险废物转移的申请、检查、转移审批和档案管理工作和办理手续。	
电磁环境	——	——	1、220kV 总降变：电气设备集中布置，在设计应按有关规程采取一系列的控制过电压、防治电磁感应场强水平的措施等。220kV 总降变附近高压危险区域应设置相应的警告牌。 2、输电线路：确保导线对地高度；合理选择导线类型。项目 220kV 输电线路经过居民区时，导线距地线高抬升至 9.5m 及以上；其他地区线路架设严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行。 3、加强电力保护区的巡视，如在电力保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。	电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值（工频电场强度≤4000V/m、工频磁感应强度≤100μT）的要求；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度满足 10kV/m 控制限制要求。
环境风险	——	——	总降变设置事故油池 1 座，容积 70m^3；危废暂存间 1 间，面积 13.5m^2、体积 67.5m^3；蓄电池室采用耐酸地砖；危废暂存间、事故油池、集油坑、蓄电池室和化粪池采取防渗措施，渗透系数≤10^{-7}cm/s。	事故废油、废旧蓄电池委托有资质单位处理。
环境监测	——	——	制定电磁、噪声监测计划	电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），总降变厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），居民敏感目标声环境执行《声环境质量标

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
				准》中对应声功能区限值。
其他	——	——	环境管理制度和台账，危险废物处置与有资质单位签订处置协议。	满足环境管理要求。

七、结论

云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程建设及运行的技术成熟、可靠；工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好；没有制约本工程建设的环境要素。本工程为电力供应和输送项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》的第一类鼓励类（电力——电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家产业政策；本工程选址选线不涉及法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区域；工程选址选线环境不与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020）相违背，符合相关法律法规及地方生态环境管控要求。220kV总降变选址和输电线路路径走向已经取得了安宁工业园区管理委员会的同意。

云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程在设计、施工、运行过程中将按照国家相关环境保护要求，并落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度，采取一系列的环境保护措施、设施，使工程产生的工频电场、工频磁场、噪声、废水等对环境的影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求；同时采取生态环境保护、水土保持措施等一系列减缓措施后，可将施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求,对区域的生态影响能够控制在可以接受的水平。从环境保护的角度分析，工程的建设是可行的。

云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程

电磁环境影响

专题评价报告

目　录

云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目220kV输变电工程

电磁环境影响专项评价

1、总则

1.1 工程概况

本工程位于云南省安宁市，工程规划建设1座220kV总降变及其220kV输电线路2回。

1、220kV总降变工程

220kV总降变站址位于云南杉杉新材料有限公司年产30万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目厂区内，主变压器采用户外布置，其余电气设施均布置在1栋5层（含地下电缆层）的配电装置楼内。220kV总降变终期主变规模为4×180MVA，本期一次建成；电压等级为220/110/10kV。2回220kV输电线路自西侧架空接入总降变。

2、220kV输电线路工程

其中1回 220kV线路接自500kV草铺扩变（简称：220kV草杉线），新建线路长度3.55km，其中架空线路长度2.9km，导线截面为2×500mm^2；电缆长度0.65km，导线截面为1×1200mm^2。另1回220kV线路接自待建的220kV安丰变（简称220kV安杉线，220kV安丰变电站计划2024年6月建成投产），新建架空线路长度3.3km，导线截面为2×500mm^2。

（1）220kV草杉线

220kV杉杉总降变~500kV草铺扩变线路起于220kV杉杉总降变220kV构架，止于500kV草铺扩变220kV侧构架，线路采用架空、电缆混合架设，新建线路全长约3.55km，其中架空线路长约2.9km，塔基11基，采用单回路架设，电缆线路长约0.65km。新建线路导线采用2×JL/LB20A-500/45型铝包钢芯铝绞线，地线采用2根24芯OPGW-120光缆，电缆采用ZRA-YJLWO2-Z-127/2201×1200mm^{2}交联聚乙烯绝缘电力电缆。

（2）220kV安杉线

220kV杉杉总降变~220kV安丰变线路起于220kV杉杉总降变220kV构架，

止于 220kV 安丰变 220kV 侧构架，新建线路除 220kV 安丰变侧采用双回路终端塔 1 基外，其余线路采用单回路架设，新建架空线路约 3.3km，塔基 15 基。新建线路导线采用 2×JL/LB20A-500/45 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 24 芯 OPGW-100 光缆。

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 评价因子

本工程建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目运行期电磁环境评价因子见表 1-1。

表 1-1　电磁环境公众曝露控制限值

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境影响	工频电场（V/m） 工频磁场（μT）	工频电场（V/m） 工频磁场（μT）

1.2.2 评价标准

本项目工频电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）执行，本工程标准值见表 1-2。

表 1-2　电磁环境公众曝露控制限值

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
交流输变电工程工作频率 50Hz	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）
注：1、频率 f 的取值为 50Hz； 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，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。		

1）工频电场强度限值：以 4000V/m 作为居民区工频电场强度公众曝露控制限值；以 10kV/m 作为非居民区工频电场强度公众曝露控制限值。

2）工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

1.3 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020），电磁环境评价工作等级划分见表 1-3。

表 1-3　电磁环境评价工作等级划分表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路	二级

本项目 220kV 总降变为户外式，变电站电磁环境评价为二级；2 回 220kV 架空输电线路地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，架空输电线路电磁环境评价等级为三级；电缆线路段采用地埋电缆，电磁环境评价等级为三级。

1.4 评价范围

本工程为 220kV 交流输变电工程，工程建设内容为新建 220kV 总降变 1 座，采用户外布置，本期主变规模 4×180MVA。新建 220kV 输电线路 2 回，线路总长度 6.85km（架空 6.2km+电缆 0.65km）；500kV 草铺变侧约 10.65km 线路采用地下电缆，其余 6.2km 线路采用架空架设；220kV 安丰变电站侧设 1 基双回路终端塔，其余均为单回路架设，铁塔 26 基，其中单回塔 25 基，双回塔 1 基。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），工程电磁环境评价范围为：

（1）变电站：220kV 总降变围墙外 40m 范围内。

（2）架空线路：220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 以内带状区域。

（3）地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m 水平距离带状区域。

1.5 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

1.6 电磁环境敏感目标

经现场勘查，项目拟建 220kV 总降变四周 40m 的电磁环境评价范围内主要为公司厂房，根据厂区建筑设计方案，总降变北侧 20.8m 为二次包覆车间一（1

层、高 20.64m），东侧 25.5m 为石墨 BC 库一（1 层，高 9.94m），南侧 24m 为石墨化车间一（一层、高 25m），西侧 50m 范围均为厂区规划绿地。

项目 2 回 220kV 架空线路边导线投影 40m 评价范围内没有电磁环境保护目标；220kV 草杉线电缆段电缆沟管廊两侧边缘各外延 5m 评价范围没有电磁环境保护目标。

工程电磁环境保护目标具体见表 1-4。

表 1-4　本工程电磁环境保护目标一览表

项目分项	保护目标名称	功能	与项目位置关系	保护对象	导线对地高度（m）	影响因子/途经	保护要求
220kV 总降变	石墨 BC 库一	工厂厂房	站址东侧 25.5m	工人约 5 人，厂房为 1 层，高约 9.94m	/	E、B	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100μT。
	石墨化车间一	工厂厂房	站址南侧 24m	工人约 15 人，厂房为 1 层，高约 25m	/	E、B	
	二次包覆车间一	工厂厂房	站址北侧 20.8m	工人约 15 人，厂房为 1 层，高约 20.64m	/	E、B	
注：E——工频电场，B——工频磁场。							

2、电磁环境现状调查与评价

评价期间，建设单位委托云南省核工业二〇九地质大队于 2022 年 12 月 9 日对项目所在区域电磁环境质量进行现状监测，根据《云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程电磁环境、声环境现状监测报告》（详见附件 9），监测结果见表 2-1。

表 2-1　拟建工程区电/磁环境质量现状监测数据表

测点编号	测点位置		监测数据（均值±标准差）	
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	站址	拟建 220kV 总降变站址中央	17.195±0.797	0.1159±0.009
2	安丰变~总降变 220kV 线路	钻越 220kV 线路处（总降变西侧）	162.88±5.916	0.3301±0.018
3		钻越 500kV 草和甲线处	1347.7±18.610	6.4449±0.516
4		待建 220kV 安丰变电站出线处	7.3395±0.746	0.8378±0.037
5	草铺变~总降变 220kV 线路	拟建架空线路跨越龙白公路处	6.8182±1.169	0.4749±0.038
6		拟建电缆线路上方（草铺变东北侧约 300m 处，附近有 220kV 线路）	67.442±3.882	0.7770±0.045
7		草铺变出线处（附近有多回 220kV 线路）	1738.3±32.519	4.9067±0.415

监测结果表明：本项目工程区工频电场强度在 6.8182～1738.3V/m 之间，工频磁感应强度在 0.1159～6.4449μT 之间；工程区域电磁环境质量均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的限值要求，电磁环境现状良好。

3、电磁环境影响预测与评价

项目 220kV 总降变为 220kV 户外式变电站，电磁环境属于二级评价；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.2 二级评价的基本要求：电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。本次环评采用类比同等建设规模的 220kV 户外式变电站电磁环境监测数据进行影响分析。

项目 220kV 架空输电线路地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，架空线路电磁环境评价等级为三级；220kV 电缆线路采用地埋电缆，其电磁环境评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 三级评价的基本要求：对于输电线路电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式。本次环评对 220kV 架空线路采用模式计算进行预测评价，对于 220kV 地下电缆线路采用类比监测分析。

3.1 变电站电磁环境影响预测评价

220kV 总降变采用户外布置，本期安装主变压器容量为 4×180MVA，主变压器户外布置；本项目对 220kV 总降变的电磁环境影响采用类比分析法进行预测评价，按本期建设规模进行评价。

3.1.1 评价因子

220kV 总降变的施工期没有电磁环境影响问题，220kV 总降变运行期间的工频电场、工频磁场主要产生于主变压器、配电装置母线、电气设备附近，建成投运后会产生电磁污染。因此电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

3.1.2 评价方法

本项目 220kV 总降变电磁环境影响采用类比分析法进行预测评价，按本期规模评价。

3.1.3 变电站电磁环境影响预测评价

220kV 总降变电磁环境类比的变电站选择已运行的宁夏石嘴山步桥 220kV 变电站，类比监测数据引用宁夏绿环楷瑞环保科技工程有限公司对步桥 220kV 变电站的监测数据。步桥 220kV 变电站监测时正常运行。

（1）类比条件合理性分析

项目 220kV 总降变与步桥 220kV 变电站相关参数比较见表 3-1。

表 3-1　220kV 总降变与步桥 220kV 变电站的相关参数比较表

项　目	项目 220kV 总降变	步桥 220kV 变电站	类比分析
地理位置	云南省安宁市	宁夏回族自治区石嘴山市惠农区	/
电压等级	220kV	220kV	相同
变电站布置形式	主变压器户外布置，其他电气设备均布置于配电装置楼内	全户外型	主变压器、配电装置母线、电气设备均产生电磁影响，本项目相对更优。
主变容量	4×180MVA	2×180MVA+2×240MVA	总降变容量小，站外电磁环境影响将较小，本项目较优。
220kV 线路规模	2 回，架空。	10 回，架空。	总降变较优。

由于变电站对站外电磁环境影响的主要决定因素是变电站的电压等级、主变规模和电气设施布置形式，由表 3-21 可知，本项目总降变与类比步桥 220kV 变电站相比，影响工频电场、工频磁场的布置方式均为户外布置，项目 220kV 总降变除主变压器外，其他电气设施布置在配电装置楼内，从变电站电气设施布置分析，项目 220kV 总降变产生的电磁环境影响将小于类比变电站；2 个变电站电压等级相同，主变数量相同，但本项目主变容量较小，项目 220kV 总降变产生的电磁环境影响将小于类比变电站；项目 220kV 总降变 220kV 架空线路远少于类比变电站 220kV 架空线路回数，对站外电磁环境影响较小。总体来说，项目 220kV 总降变产生的电磁环境影响将相对小于类比变电站，因此，用步桥 220kV 变电站工频电场、工频磁场监测数据来类比预测 220kV 总降变对周围电磁环境的影响是可行的。选用已运行的步桥 220kV 变电站的类比监测结果来预测分析本期拟建 220kV 总降变工程建成后的电磁环境影响是合理的，可以反映出本期 220kV 总降变工程运行后对周围电磁环境的影响程度。

（2）类比监测点布设

监测点选择在变电站无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置，距离地面 1.5m 位置。断面监测路径选择在以变电站围墙北侧（监测最大值）为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

步桥 220kV 变电站监测点位示意图见下图。

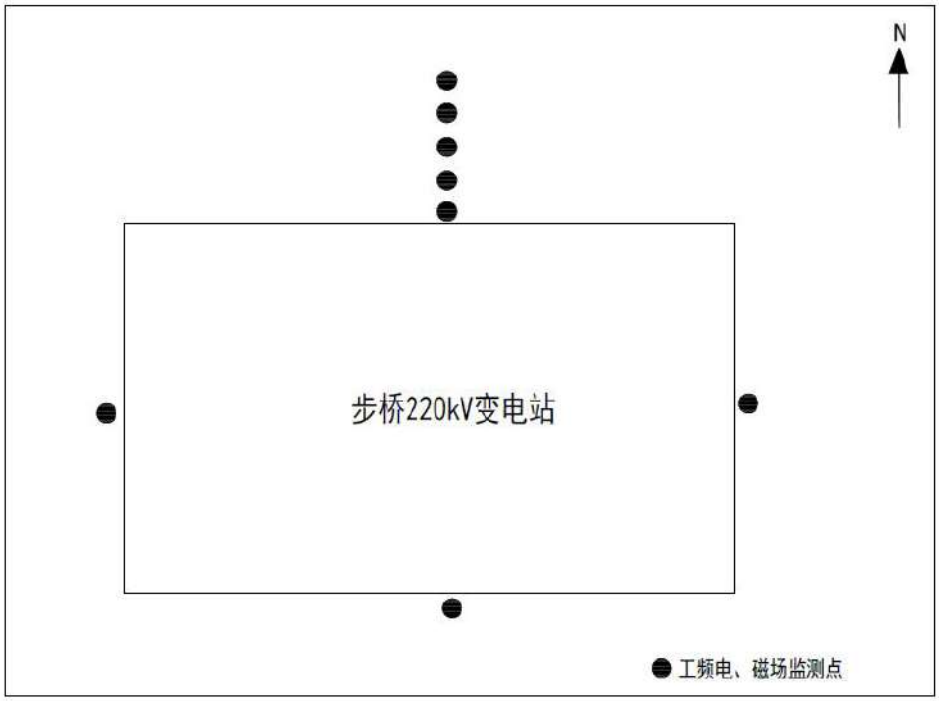

图 3-1　类比步桥 220kV 变电站工频电、磁场监测点位示意图

（3）类比监测条件及监测工况

监测时间：2020 年 1 月 14 日。

气象条件：昼间天气晴，环境温度 0℃，湿度 30.5%，风速 1.8m/s，大气压 88.5kPa。

类比运行工况：步桥 220kV 变电站监测时工程运行工况见表 3-2。

表 3-2　步桥 220kV 变电站监测时工程运行工况一览表

工程名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MV）	无功功率（Mvar）
1#主变	228.56	90.7	33.4	9.6
2#主变	228.56	90.7	33.8	10.6
3#主变	228.56	125.9	45.7	17.4
4#主变	228.56	116.5	44.1	12.8

（4）类比监测与评价

步桥 220kV 变电站运行产生的工频电场、工频磁场监测结果见表 3-3。

表 3-3　步桥 220kV 变电站电磁环境监测结果

序号	监测点位	监测结果		备注
		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 处	425.3	0.477	

2	变电站南侧围墙外 5m 处	162.5	0.285	
3	变电站西侧围墙外 5m 处	108.5	0.175	
4	变电站北侧围墙外 5m 处	996.7	1.485	
5	变电站北侧围墙外 10m 处	875.2	1.287	
6	变电站北侧围墙外 15m 处	613.7	0.674	
7	变电站北侧围墙外 20m 处	501.2	0.545	
8	变电站北侧围墙外 25m 处	329.8	0.375	
9	变电站北侧围墙外 30m 处	263.9	0.266	
10	变电站北侧围墙外 35m 处	212.4	0.193	/
11	变电站北侧围墙外 40m 处	198.6	0.128	/
12	变电站北侧围墙外 45m 处	112.5	0.087	/
13	变电站北侧围墙外 50m 处	89.42	0.055	/
标准值		4000	100	/
达标情况		达标	达标	/

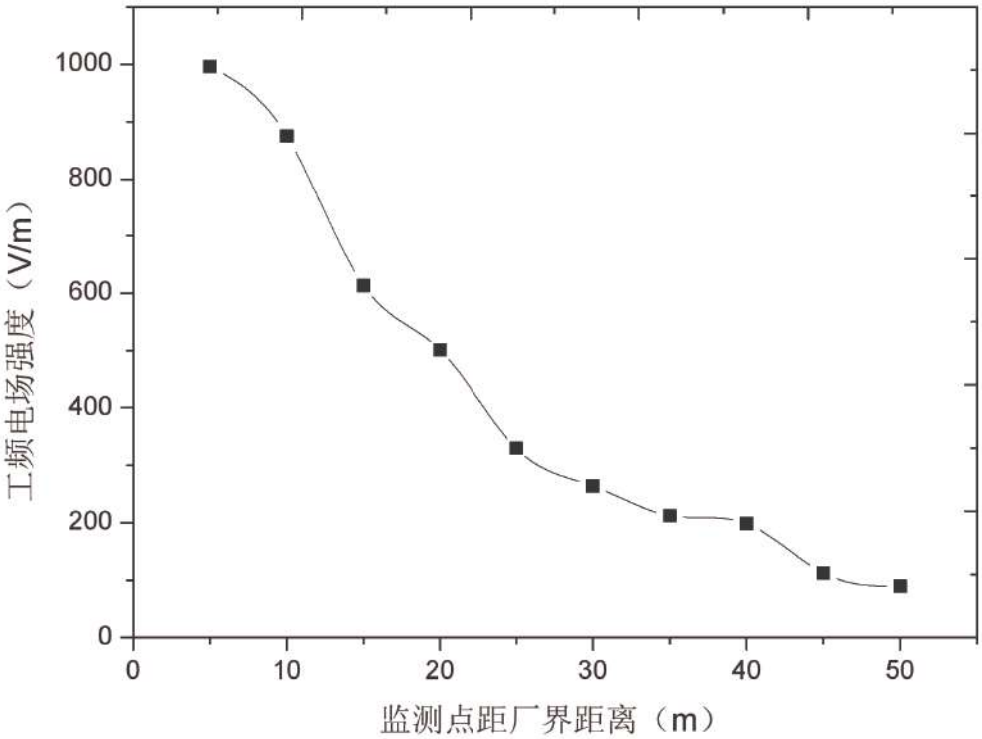

图 3-2　步桥 220kV 变电站工频电场衰减趋势图

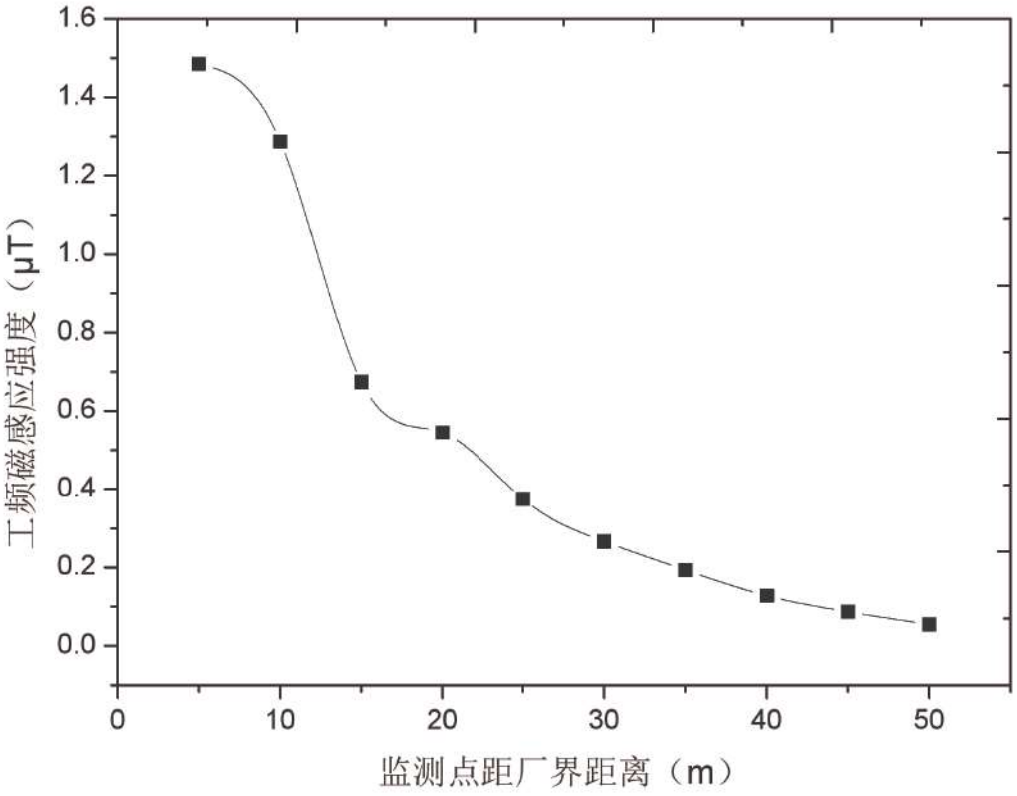

图 3-3　步桥 220kV 变电站工频磁场衰减趋势图

根据表 3-4 可知：步桥 220kV 变电站四周围墙外 5m 处监测的工频电场强度为 162.5V/m~ 996.7V/m，工频磁感应强度为 0.285μT~ 1.485μT；变电站北侧围墙外 5m~ 50m 监测的工频电场强度为 89.42V/m~ 996.7V/m，工频磁感应强度为 0.055μT~ 1.485μT；监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

根据图 3-2 和图 3-3 的电磁环境衰减趋势可知：步桥 220kV 变电站围墙外工频电场强度和工频磁场强度均随距离的增加呈明显的衰减趋势。因此，可得出项目建成投运后，总降变厂界外工频电磁场影响随距离的增大反而减少，距离厂界越远，总降变产生的电磁场对其影响越小。

根据类比监测结果可以预测，本期拟建 220kV 总降变建成正常运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的 4000V/m 和 100μT 标准限值。

3.2 输电线路电磁环境影响预测评价

项目 220kV 架空输电线路地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目

标，输电线路电磁环境评价等级为三级；220kV 电缆线路采用地埋电缆，其电磁环境评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 三级评价的基本要求：对于输电线路电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式。本次环评对 220kV 架空线路采用模式计算进行预测评价，对于 220kV 地下电缆线路采用类比监测分析。

3.2.1 评价因子

输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。

3.2.2 评价方法

环评选取最不利塔形，依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)推荐的预测模式进行预测。

3.2.3 架空输电线路电磁环境影响理论预测分析

1、预测模型

本工程输电线路的工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。

（1）架空输电线路工频电场强度预测模型

①单位长度导线下等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高 h，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ Um \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：U_i——各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i——各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）。

[U]矩阵可由输电线路的电压和相位确定。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

②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 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2}\right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2}\right)$$

式中：x_i、y_i——导线 i 的坐标（i=1、2、……m）；

m——导线数目；

ε。——介电常数；

L_i、L'_i——分别为导线 I 及镜像至计算点的距离，m。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 500kV 两条并行的单回路垂直逆序的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%～2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

（2）输电线路工频磁感应强度预测模型

导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中：

I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$
$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$
$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

H_{1x}、H_{2x}、H_{3x}为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y}、H_{2y}、H_{3y}为各相导线的场强的垂直分量；

H_x、H_y为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H；$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

μ_0——常数，真空中磁导率（$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$H/m）。

2、预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、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。

一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽。本项目架空线路除 220kV 安丰变电站侧设 1 基双回路终端塔外，其余均为单回路架设；本次评价分别选用项目双回塔、单回塔线间距最大的塔型作为预测电磁环境影响的最不利影响的典型塔型。根据项目可研报告和附图 6，项目 2 回 220kV 输电线路使用铁塔情况见表 3-4。

表 3-4　　项目 220kV 输电线路杆塔选型表

<table>
<tr><th>线路名称</th><th>序号</th><th>铁塔名称</th><th>呼高（m）</th><th>塔型</th><th>排列方式</th><th colspan="2">基数（基）</th><th>基础型式</th></tr>
<tr><td rowspan="6">220kV 草杉线</td><td>1</td><td>2E1Y5-J1</td><td>30</td><td rowspan="4">转角塔</td><td rowspan="6">三角排列</td><td>2</td><td rowspan="6">11</td><td rowspan="6">掏挖式基础</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2E1Y5-J2</td><td>30</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2E1Y5-J3</td><td>30</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2E1Y5-J4</td><td>30</td><td>2</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2E1Y5-ZM2</td><td>30</td><td rowspan="2">直线塔</td><td>1</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2E1Y5-ZM4</td><td>30</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">220kV 安杉线</td><td>1</td><td>2E2YI-JD</td><td>12</td><td>转角塔（双回路终端塔）</td><td>垂直逆序排列</td><td>1</td><td rowspan="3">15</td><td rowspan="3">掏挖式基础</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2E1Y5-J1</td><td>30</td><td rowspan="2">转角塔</td><td rowspan="2">三角排列</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2E1Y5-J2</td><td>30</td><td>4</td></tr>
</table>

	4	2E1Y5-J3	30			1		
	5	2E1Y5-ZM1	30	直线塔	三角排列	2		
	6	2E1Y5-ZM3	27			2		
	7	2E1Y5-J4	30	转角塔	三角排列	3		
总计		项目输电线路共新建铁塔 26 基，其中直线塔 7 基，转角塔 19 基（含双回路终端塔 1 基）。						

根据附图 6，项目杆塔型式一览图，单回路杆塔 2E1Y5-J2、2E1Y5-J3 和 2E1Y5-J4 线间距离和设计呼高一样，本次环评选取其杆塔使用数量较多的塔型作为最不利塔型，则选取 2E1Y5-J2 为单回路架设最不利塔型，导线为三角排列。双回塔为 1 基，塔型为 2E2YI-JD，本期单边挂线，为 220kV 安丰变电站预留出线通道，本次按同塔双回架设垂直逆序排列进行预测。

项目线路单回路架设线路位于山丘地区，受沿线地形、地貌影响，导线距地高度起伏较大，本次环评根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 220kV 输电线路经过非居民区导线距地高度不小于 6.5m、居民区时导线距地高度不小于 7.5m 进行电磁环境影响预测分析，计算地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。

双回塔仅 1 基，位于 220kV 安丰变电站外，为终端塔，高差变化很小，本次评价按照可研设计杆塔呼高和杆塔所在位置特性确定导线距地高度，则双回塔导线按最低距地高度 8m（双回塔呼高 12m，考虑导线弧垂后，导线设计最低距地高度为 8m）的工频电场、工频磁场。

项目电磁环境模式预测参数见下表：

表 3-5　220kV 输电线路电磁环境模式预测参数表

参数 \ 线路			220kV 单回塔段线路	220kV 双回塔段线路
导线		型式	2×JL/LB20A-500/45 型铝包钢芯铝绞线	
		排列方式	三角排列	本期双回塔单边挂线、垂直排列，远期同塔双回、垂直逆序排列
直径(mm)			25.24	25.24
分裂间距(mm)			双分裂，分裂间距 500mm	双分裂，分裂间距 500mm
预测参数	工频电磁场	最不利塔型	2E1Y5-J2	2E2YI-JD
		设计呼高（m）	30	12
		导线排列方式	A C　B	本期导线　预留通道 A　C′ B　B′ C　A′

		线间距离(m)	OA=0 OB=5.5 OC=6.2	OA=2.3，OC′=2.2 OB=3.3，OB′=2.9 OC=2.7，OA′=2.2
		垂直间距(m)	5.7	AB=2.3 BC=2.2
预测点导线对地高度		居民区	7.5	8m（按杆塔呼高减去导线弧垂考虑）
		非居民区	6.5	
导线电压等级			220kV	220kV
导线电流			600A	600A

3、电磁环境影响预测与分析

（1）110kV 单回塔段线路电磁环境影响分析

项目 110kV 单回塔段线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线距地面 1.5m 高处工频电场环境影响预测结果见表 3-6，工频磁场环境影响预测结果见表 3-7，工频电场强度、工频磁场确定分布见图 3-4 和图 3-5。

表 3-6　110kV 单回塔段线路工频电场强度预测结果　　单位：kV/m

线路名称	220kV 单回塔段线路（导线三角排列）		
塔型	2E1Y5-J2		
设计呼高（m）	30		
线间距离（m）	OA=0 OB=5.5 OC=6.2		
垂直间距（m）	5.7		
分裂间距（mm）	双分裂，分裂间距 500mm		
导线对地高度	6.5（非居民区）	7.5（居民区）	9.5m（居民区）
距线路中心（原点）距离（m）	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-60	0.074	0.072	0.071
-55	0.089	0.086	0.084
-50	0.109	0.105	0.102
-45	0.138	0.131	0.127
-40	0.182	0.170	0.163
-35	0.250	0.230	0.219
-30	0.367	0.334	0.314
-25	0.584	0.532	0.496
-20	1.019	0.967	0.908
-15	2.008	2.027	1.909
-10	4.945	4.355	3.299
-9	5.740	4.876	3.520
-8	6.427	5.282	3.654

-7	**6.826**	**5.473**	**3.670**
-6.2（边导线下方）	6.760	5.417	3.581
-6	6.775	5.371	3.544
-5	6.229	4.959	3.277
-4	5.300	4.290	2.888
-3	4.183	3.474	2.424
-2	3.086	2.651	1.962
-1	2.264	2.029	1.622
0	2.114	1.914	1.558
1	2.747	2.388	1.809
2	3.780	3.165	2.238
3	4.907	3.995	2.705
4	5.913	4.718	3.120
5	6.591	5.216	3.427
5.5（边导线下方）	6.757	5.354	3.529
6	**6.795**	**5.413**	**3.595**
7	6.519	5.305	3.621
8	5.900	4.955	3.520
9	5.125	4.461	3.323
10	4.339	3.914	3.065
15	1.782	1.747	1.713
20	0.919	0.868	0.816
25	0.536	0.492	0.462
30	0.344	0.317	0.301
35	0.238	0.223	0.214
40	0.176	0.166	0.161
45	0.135	0.13	0.127
50	0.108	0.104	0.102
55	0.088	0.086	0.085
60	0.073	0.072	0.071
工频电场强度最大值	**6.826（-7m）**	**5.473（-7m）**	**3.670（-7m）**

表 3-7　110kV 双回路角钢塔段线路工频磁感应强度预测结果　单位：μT

线路名称	220kV 单回塔段线路（导线三角排列）
塔型	2E1Y5-J2
设计呼高（m）	30
线间距离（m）	OA=0 OB=5.5 OC=6.2
垂直间距（m）	5.7
分裂间距（mm）	双分裂，分裂间距 500mm

导线对地高度	6.5（非居民区）	7.5（居民区）	9.5m（居民区）
距线路中心（原点）距离（m）	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 1.5m
-60	3.618	3.608	3.586
-55	3.961	3.948	3.920
-50	4.375	4.359	4.321
-45	4.886	4.863	4.812
-40	5.530	5.498	5.426
-35	6.368	6.321	6.213
-30	7.501	7.427	7.256
-25	9.119	8.989	8.692
-20	11.606	11.341	10.758
-15	15.852	15.172	13.807
-10	23.564	21.280	17.729
-9	25.414	22.558	18.412
-8	27.027	23.616	18.954
-7	28.071	24.289	19.305
-6.2（边导线下方）	**28.301**	**24.463**	**19.426**
-6	28.265	24.452	19.433
-5	27.572	24.095	19.336
-4	26.249	23.329	19.040
-3	24.667	22.329	18.593
-2	23.113	21.255	18.051
-1	21.723	20.212	17.458
0	20.522	19.245	16.849
1	19.481	18.359	16.243
2	18.555	17.544	15.649
3	17.704	16.783	15.071
4	16.902	16.062	14.510
5	16.135	15.373	13.965
5.5（边导线下方）	15.762	15.038	13.698
6	15.396	14.709	13.436
7	14.687	14.072	12.923
8	14.007	13.459	12.428
9	13.359	12.874	11.950
10	12.746	12.317	11.491
15	10.188	9.959	9.492
20	8.358	8.230	7.957
25	7.038	6.961	6.793
30	6.059	6.009	5.900
35	5.309	5.276	5.201

40	4.721	4.697	4.643
45	4.247	4.229	4.190
50	3.858	3.845	3.815
55	3.534	3.524	3.500
60	3.260	3.251	3.233
工频磁感应强度最大值	**28.265（-6.2m）**	**24.452（-6.2m）**	**19.433（-6.2m）**

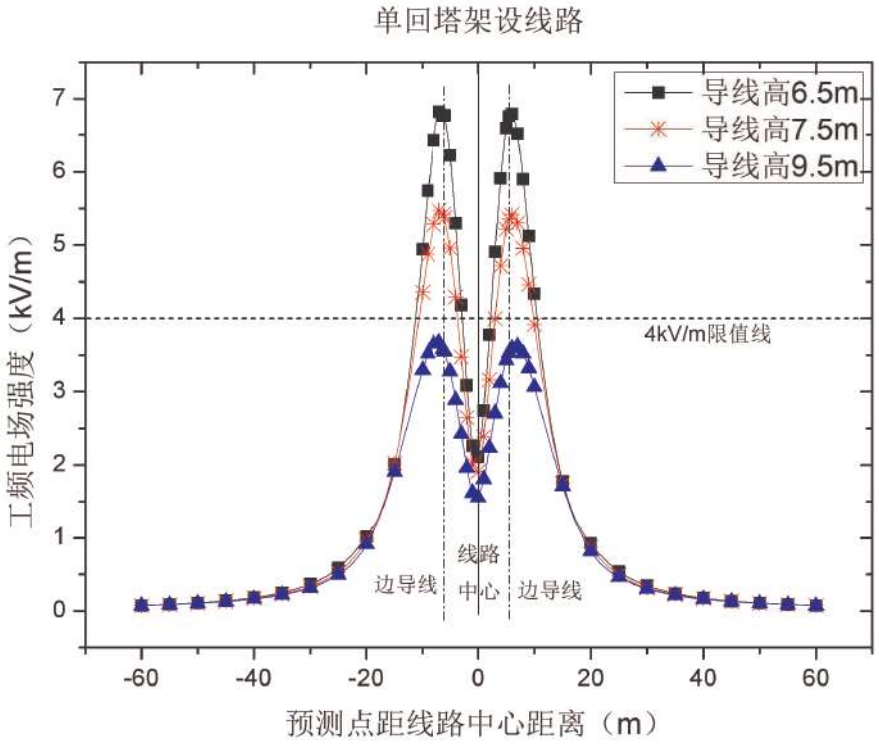

图 3-4　220kV 单回塔线路线下工频电场强度分布曲线

单回塔架设线路

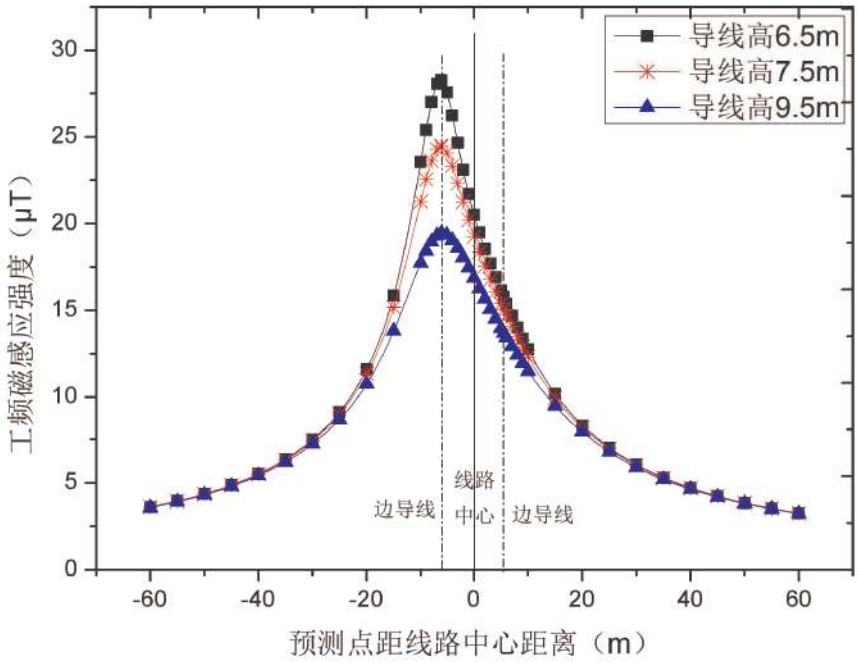

图 3-5　220kV 单回塔线路线下工频磁感应强度分布曲线

本环评根据项目 220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）经过非居民地区导线对地最小距离 6.5m、 经过居民区导线对地最小距离 7.5m，对线下距地 1.5m 处工频电场、工频磁场分布情况进行计算。

根据模式预测计算结果及其分布曲线，电磁环境影响结论如下：

①线路经过非居民区

220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线对地最小线高 6.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型线路产生的工频电场强度最大值为 6.826kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处），且工频电场强度随与线路中心距离的增加呈先增大、至边导线附近出现最大值、随后迅速减小的趋势，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在非居民区产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求；工频磁感应强度最大值为 28.265μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处），且工频磁感应强度随与该边导线距离的增加呈衰减趋势，220kV 单

回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在非居民区产生的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

②线路经过居民区

220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线对地最小线高 7.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处），工频电场强度随与线路中心距离的增加呈先增大、至边导线附近出现最大值、随后迅速减小的趋势，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）**导线在居民区产生的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）的要求，且线路中心至边导线外侧 15m 范围内均有不同程度的超标现象。**工频磁感应强度最大值为 24.452μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处），且工频磁感应强度随与该边导线距离的增加呈衰减趋势，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在居民区产生的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

本次环评要求，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线经过居民区时，将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；导线抬升至 9.5m 后，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在居民区产生的工频电场强度最大值为 3.670kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处），工频电场强度随与线路中心距离的增加呈先增大、至边导线附近出现最大值、随后迅速减小的趋势，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的工频磁感应强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 19.433μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处），且工频磁感应强度随与该边导线距离的增加呈衰减趋势，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在居民区产生的工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

综上，根据项目设计方案选用的塔型，单回塔杆塔设计呼高为 27~30m，则

线路导线架设高度约 21~24m，远高于本次预测的非居民区 6.5m、居民区 7.5m 及 9.5m 的高度，按设计方案建成后产生的电磁环境影响远小于预测值；但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；本次环评按预测结果要求，项目 220kV 单回塔线路导线经过居民区时，导线距地线高抬升至 9.5m 及以上，确保工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的工频磁感应强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求。

（2）220kV 双回塔线路电磁环境影响分析

项目双回塔为 1 基，为 220kV 安丰变电站侧终端塔，塔型为 2E2YI-JD，本期单边挂线，为 220kV 安丰变电站预留出线通道，本次按同塔双回架设垂直逆序排列进行预测。则 2E2YI-JD 塔导线距地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场环境影响预测结果见表 3-8，工频电场强度、工频磁场确定分布见图 3-6 和图 3-7。

表 3-8　220kV 双回塔线路电磁环境预测结果

线路名称	220kV 双回塔线路 双回塔本期单边挂线（按双回路垂直排列进行预测）	
塔型	2E2YI-JD	
设计呼高（m）	12	
线间距离（m）	OA=2.3，OC′=2.2 OB=3.3，OB′=2.9 OC=2.7，OA′=2.2	
垂直间距（m）	AB=2.3 BC=2.2	
分裂间距（mm）	双分裂，分裂间距 500mm	
导线对地高度	8.0（根据设计杆塔呼高和杆塔所在位置特性确定的导线距地高度）	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
距线路中心（原点）距离（m）	离地 1.5m	离地 1.5m
-60	0.093	6.858
-55	0.108	7.467
-50	0.127	8.194
-45	0.151	9.076
-40	0.181	10.165
-35	0.218	11.543
-30	0.261	13.336
-25	0.302	15.75
-20	0.303	19.141

-15	0.182	24.132
-10	0.967	31.703
-9	1.357	33.597
-8	1.838	35.597
-7	2.408	37.657
-6	3.046	39.703
-5	3.712	41.621
-4	4.342	43.281
-3.3（边导线下方）	4.725	44.225
-3	4.868	44.567
-2	5.240	45.427
-1	5.440	45.883
0	**5.473**	**45.984**
1	5.343	45.744
2	5.043	45.123
2.9（边导线下方）	4.629	44.201
3	4.575	44.077
4	3.976	42.617
5	3.308	40.833
6	2.640	38.854
7	2.026	36.803
8	1.496	34.775
9	1.061	32.83
10	0.718	30.999
15	0.249	23.705
20	0.357	18.873
25	0.332	15.569
30	0.279	13.206
35	0.229	11.446
40	0.189	10.09
45	0.157	9.016
50	0.131	8.146
55	0.111	7.427
60	0.096	6.824
最大值	**5.473（0m）**	**45.984（0m）**

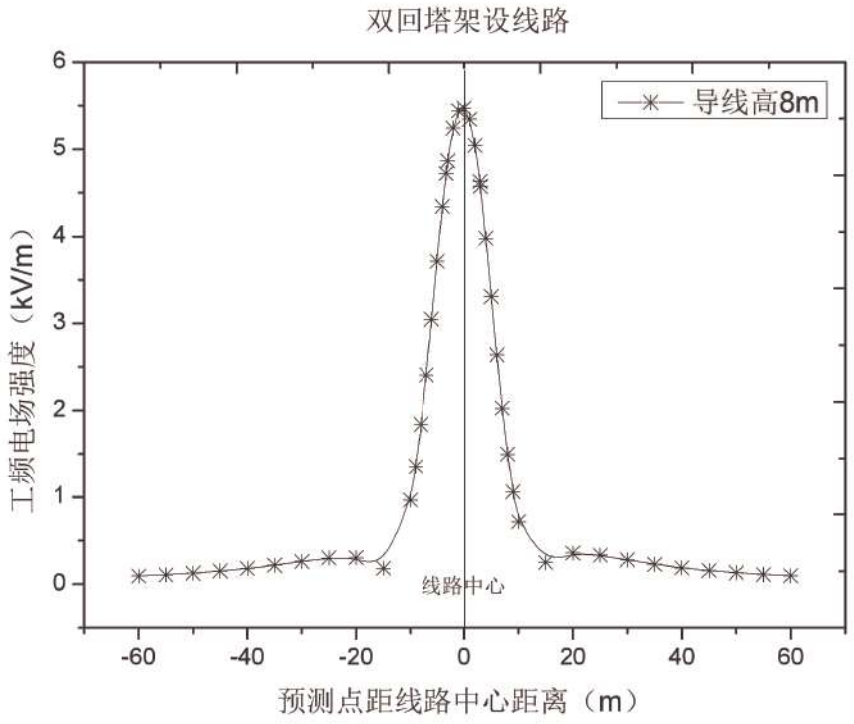

图 3-6　220kV 双回塔线路线下工频电场强度分布曲线

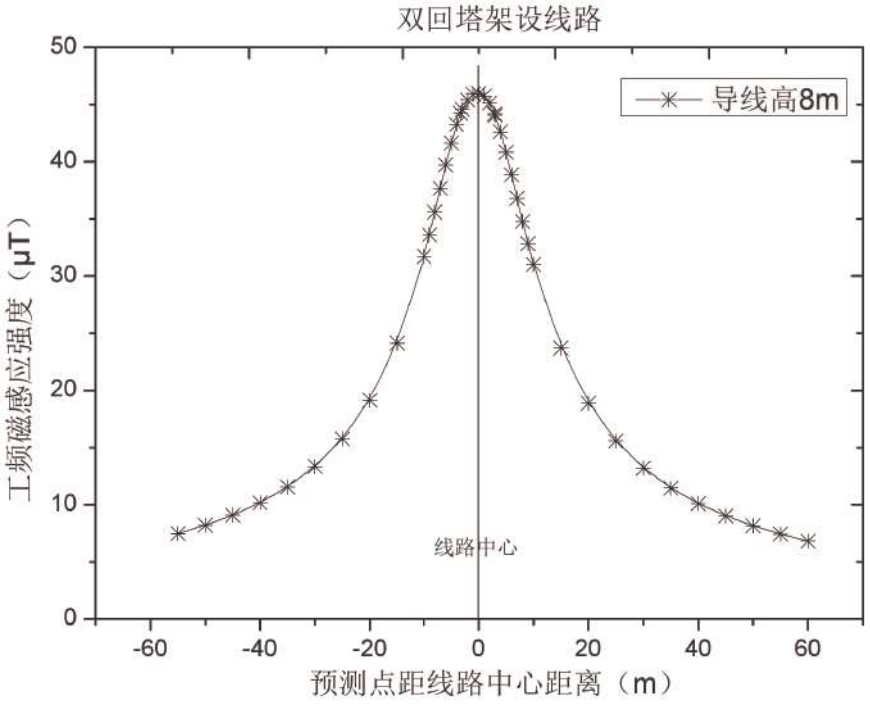

图 3-7　220kV 双回塔线路线下工频磁感应强度分布曲线

根据项目设计方案，项目双回塔为 1 基，为 220kV 安丰变电站侧终端塔，塔型为 2E2YI-JD，本期单边挂线，为 220kV 安丰变电站预留出线通道，本次按

同塔双回架设垂直逆序排列进行预测。根据设计杆塔呼高和杆塔所在位置特性确定导线距地高度不小于 8m，本次评价按 8m 进行预测，对线下距地 1.5m 处工频电场、工频磁场分布情况进行计算。

根据模式预测计算结果及其分布曲线，电磁环境影响结论如下：

项目 220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）导线对地线高 8m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在线路中心下方，且工频电场强度随与线路中心距离的增加呈先明显衰减趋势，220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）位于 220kV 安丰变电站，线路长度约 60m，周围均为该变电站规划的进出线路区域，该区域属于非居民区，因此 220kV 双回塔线路产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求；工频磁感应强度最大值为 45.984μT，出现在线路中心下方，且工频磁感应强度随与线路中心距离的增加呈明显衰减趋势，220kV 双回塔线路工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

3.2.4 电缆线路电磁环境影响评价

项目 220kV 输电线路位于 500kV 草铺变电站侧约 0.65km 线路采用地埋电缆，该段电缆线路电磁环境影响采用类比监测分析。

项目 220kV 地下电缆线路引用“沈阳盛京 220 千伏输变电工程（盛滂线电缆线路部分）”中 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测结果进行类比分析。

（1）类比条件分析

220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路为双回电缆共沟，2 回电缆线路在同一电缆沟内，该电缆沟监测时共 2 回线路，其相关参数与本项目的比较见表 3-9。

表 3-9 项目电缆线路与 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路的类比参数表

项目名称	本项目 220kV 地埋电缆线路	220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路	类比结果
电压等级	220kV	220kV	一致
架线型式	地下电缆	地下电缆	一致

规模	本期建设 1 回电缆线路，新建电缆沟。	2 回电缆线路在同一电缆沟内，该电缆沟监测时共 2 回线路。	本项目规模小于类比项目，电磁环境影响较优。
电缆埋深	电缆埋深 1.5m	电缆埋深 1.5m	一致
输送电压	设计额度电压 220kV	设计额度电压 220kV，监测时运行电压 230.3kV	一致
输送电流	设计额定电流 600A	设计额定电流 600A，监测时运行电流 47.7~181.7A。	设计额定电流一致，运行电流小于额定电流。

由表 3-16 可知，类比线路与本工程均系 220kV 地下电缆线路，本项目地下电缆线路与类比电缆线路在电压等级、架线型式、电缆埋深等方面相同；且项目电缆沟内仅本期 1 回 220kV 线路，类比电缆沟内为 2 回 220kV 线路；本项目最大输送电流略小于类比线路最大输送电流。根据工频电场、工频磁场理论，输送电流大小与工频磁感应强度成正比，工频电场强度与输送电流无关，仅与电压成正比；本项目电缆沟内线路规模较小且输送电流略小，经衰减后，本项目电缆线路到达地面的电磁影响相对较小；故类比线路基本能代表本项目地下电缆线路投产运行后产生的工频电场、工频磁场。因此，本项目地下电缆输电线路选择 110kV 果松倪吴Ⅰ Ⅱ回电缆共沟线路监测数据进行类比分析是恰当的。

（2）类比监测点布设

地下输电电缆的断面监测路径是以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 处为止。对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需管廊一侧的横断面方向上布置监测点。结合 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路沿线情况，选择在没有树木干扰且较为空旷的黎明公园内空地设置 1 处衰减断面。220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路监测点示意见下图。

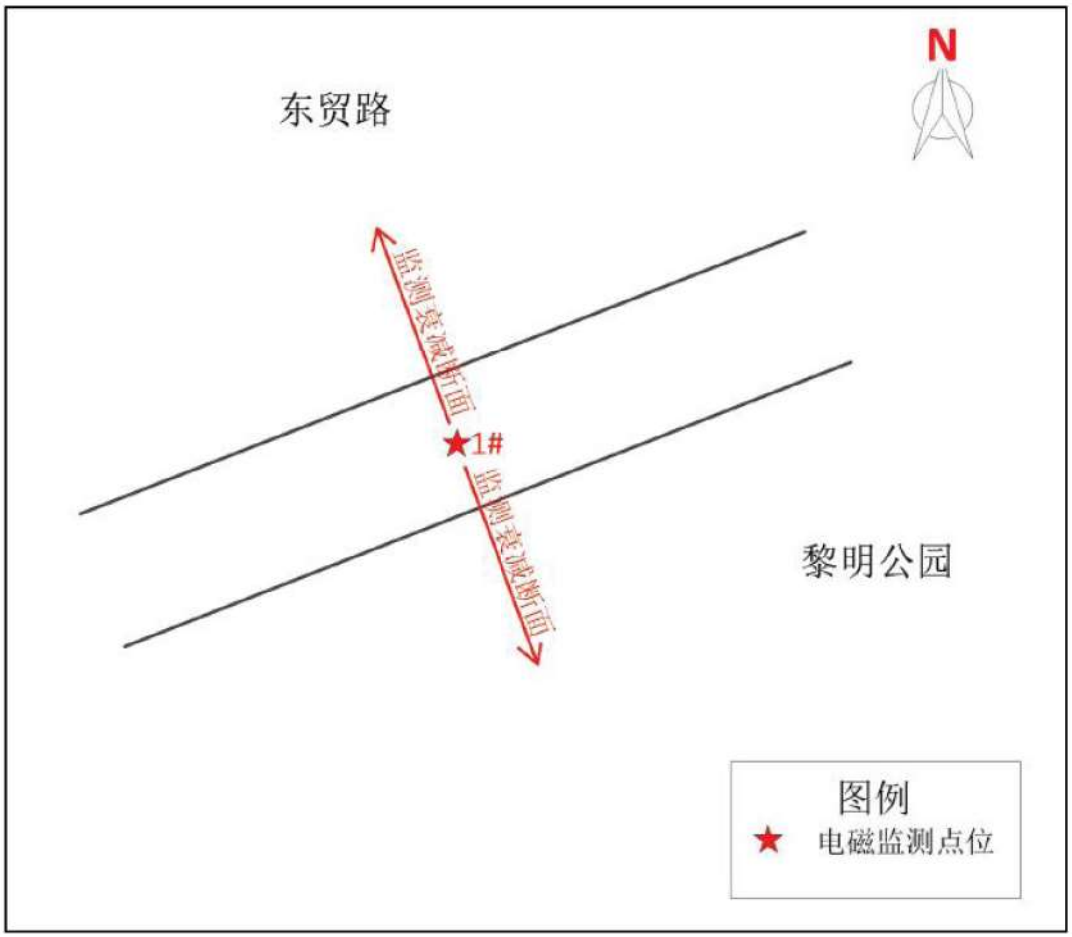

图 3-8　220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路监测点示意图

（3）类比监测条件及监测工况

监测时间：2022 年 8 月 6 日。

气象条件：晴，温度 29℃，湿度 65%。

该线路于 2022 年 8 月 6 日由北京森馥科技股份有限公司进行监测，监测时电缆线路正常运行；220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路监测工况如下：

表 3-10　220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路运行工况

项目工程	名称	电压值（kV）	电流值（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
沈阳盛京 220 千伏输变电工程（盛滂线电缆线路部分）	220kV 盛滂一线	230.3	181.7	70.2	18.7
	220kV 盛滂二线	230.3	47.7	0.0	19.2

（4）电缆线路类比监测与评价

220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路工频电场、工频磁场类比监测结果见下表：

表 3-11　220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路电缆线路电磁环境监测结果

序号	测点位置	监测点方位及水平距离（m）		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	
					监测值	修订值
1	线路管廊中心正上方	上方	0	0.34	0.0741	0.9633
2	1#测点西北 1m	上方	0	0.33	0.0720	0.9360
3	电缆管廊西北侧边缘	上方	0	0.33	0.0687	0.8931
4	电缆管廊西北侧边缘外 1m	西北	1	0.31	0.0589	0.7657
5	电缆管廊西北侧边缘外 2m	西北	2	0.28	0.0574	0.7462
6	电缆管廊西北侧边缘外 3m	西北	3	0.27	0.0517	0.6721
7	电缆管廊西北侧边缘外 4m	西北	4	0.27	0.0506	0.6578
8	电缆管廊西北侧边缘外 5m	西北	5	0.26	0.0492	0.6396
9	1#测点东南 1m	上方	0	0.32	0.0726	0.9438
10	电缆管廊东南侧边缘	上方	0	0.31	0.0621	0.8073
11	电缆管廊东南侧边缘外 1m	东南	1	0.3	0.0592	0.7696
12	电缆管廊东南侧边缘外 2m	东南	2	0.28	0.057	0.7410
13	电缆管廊东南侧边缘外 3m	东南	3	0.26	0.0524	0.6812
14	电缆管廊东南侧边缘外 4m	东南	4	0.26	0.0511	0.6643
15	电缆管廊东南侧边缘外 5m	东南	5	0.26	0.0481	0.6253
注：项目电缆线路设计电压 220kV、电流 600A，类比电缆线路监测时电压 230.3kV、电流 47.7~181.7A，监测电流远小于设计电流，故对工频磁感应强度监测值进行修订。						

根据表 3-17 监测结果可知，220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测处，工频电场强度值在 0.26~0.34V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0481~0.0741μT 之间，经修订后的工频磁感应强度值在 0.6253~0.9633μT 之间；电磁环境监测值和经修订后的工频磁感应强度值均远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

本期建设 1 回 220kV 电缆线路，比类比线路电缆沟内电缆线路回数（监测时电缆沟内共有 2 回 220kV 电缆线路）相对较少，故本项目地埋电缆线路运行产生的的电磁环境影响将小于 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路类比监测点位监测数值；因此，可以预测项目 220kV 地埋电缆线路投运后，其电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

3.2.5 输电线路电磁环境影响评价结论

根据电磁环境影响预测计算结果，项目输电线路各最不利塔型导线下工频电场强度、工频磁感应强度计算结果见表 3-12。

表 3-12　项目电磁环境预测结果表

<table>
<tr><th>电压等级</th><th>导线排列方式</th><th>最不利塔型</th><th colspan="2">导线对地最小线高（m）</th><th>工频电场强度最大值（kV/m）</th><th>工频磁感应强度（μT）</th><th>是否达标</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="4">220kV 架空线路</td><td rowspan="3">单回塔、三角排列</td><td rowspan="3">2E1Y5-J2</td><td>非居民区</td><td>6.5m</td><td>6.826</td><td>28.265</td><td>达标</td><td>——</td></tr>
<tr><td>居民区</td><td>7.5m</td><td>5.473</td><td>24.452</td><td>超标</td><td>需采取控制措施</td></tr>
<tr><td>居民区</td><td>9.5m</td><td>3.670</td><td>19.433</td><td>达标</td><td>环评要求的导线抬升高度</td></tr>
<tr><td>双回塔、水平排列</td><td>2E2YI-JD</td><td>非居民区</td><td>8.0m</td><td>5.473</td><td>45.984</td><td>达标</td><td>——</td></tr>
<tr><td>220kV 电缆线路</td><td>地埋电缆</td><td>——</td><td colspan="2">——</td><td>0.0034（0.34V/m）</td><td>0.9633</td><td>达标</td><td>——</td></tr>
<tr><td colspan="10">非居民区工频电场控制限值：10kV/m；居民区工频电场控制限值：4kV/m；
工频磁场控制限值均为：100μT。</td></tr>
</table>

（1）220kV 单回塔架设线路

根据项目设计方案选用的塔型，项目 220kV 单回塔线路，导线排列方式为三角排列和，杆塔设呼高为 27~30m，则线路导线架设高度约 21~24m，但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；本次评价保守按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 220kV 输电线路经过非居民区导线距地高度不小于 6.5m、居民区时导线距地高度不小于 7.5m 进行电磁环境影响预测。

根据预测结果：**非居民区：**项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**非居民区**，导线对地最小线高 6.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）线路产生的工频电场强度最大值为 6.826kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频磁感应强度最大值为 28.265μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；项目 220kV 单回塔线路在非居民区产生的工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

居民区：项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**居民区**，导线对地最小线高 7.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频磁感应强度最大值为 24.452μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）**导线在居民区产生的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）的要求，且线路中心至边导线外侧 15m 范围内均有不同程度的超标现象。**

本次环评要求，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线经过居民区时，将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；导线抬升至 9.5m 后，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在居民区产生的工频电场强度最大值为 3.670kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频电场磁感应强度最大值为 19.433μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的工频磁感应强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 18.659μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

（2）220kV 双回塔架设线路

根据项目设计方案，项目双回塔为 1 基，为 220kV 安丰变电站侧终端塔，塔型为 2E2YI-JD，本期单边挂线，为 220kV 安丰变电站预留出线通道，本次按同塔双回架设垂直逆序排列进行预测。根据设计杆塔呼高和杆塔所在位置特性确定导线距地高度不小于 8m，本次评价按 8m 进行预测，对线下距地 1.5m 处工频电场、工频磁场分布情况进行计算。

项目 220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）导线对地线高 8m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在线路中心下方；220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）位于 220kV 安丰变电站，线路长度约 60m，周围均为该变电站规划的进出线路区域，该区域属于非居民区，因此 220kV 双回塔线路产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道

路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。工频磁感应强度最大值为 45.984μT，出现在线路中心下方；工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

（3）220kV 电缆线路

项目 220kV 输电线路位于 500kV 草铺变电站侧约 0.65km 线路采用地埋电缆，该段电缆线路电磁环境影响引用“沈阳盛京 220 千伏输变电工程（盛滂线电缆线路部分）”中 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测结果进行类比分析。

根据类比监测分析，20kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测处，工频电场强度值在 0.26~0.34V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0481~0.0741μT 之间，经修订后的工频磁感应强度值在 0.6253~0.9633μT 之间；电磁环境监测值和经修订后的工频磁感应强度值均远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。根据类比监测结果，可以预测项目 220kV 地埋电缆线路投运后，其电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

综上，根据项目单回塔设计方案选用的塔型，线路导线架设高度约 21~24m，远高于本次预测的非居民区 6.5m、居民区 7.5m 和 9.5m 的高度，按设计方案建成后产生的电磁环境影响远小于预测值；但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；**本次环评按预测结果要求采取工频电场控制措施：项目 220kV 输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；**采取导线抬升措施后，项目 220kV 输电线路最不利塔型导线经过居民区时产生的工频电场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度均小于 100μT 的标准限值。

3.3 环境保护目标电磁环境影响评价

经现场勘查，项目拟建 220kV 总降变四周 40m 的电磁环境评价范围内主要为公司厂房，根据厂区建筑设计方案，总降变北侧 20.8m 为二次包覆车间一（1 层、高 20.64m），东侧 25.5m 为石墨 BC 库一（1 层，高 9.94m），南侧 24m 为

石墨化车间一（一层、高 25m），西侧 50m 范围均为厂区规划绿地。项目 220kV 架空线路和电缆线路电磁环境评价范围内没有环境保护目标。

220kV 总降变敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度分别取类比变电站断面对应距离处的监测结果叠加规划总降变站址处现状监测值。220kV 总降变环境保护目标电磁环境影响预测结果见表 3-13。

根据预测结果分析，项目 220kV 总降变周围电磁敏感目标处工频电场强度值为 330.248~501.495V/m、工频磁感应强度值为 0.3925~0.5572μT；工程 220kV 总降变附近环境保护目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

表 3-13　　环境保护目标的电磁环境影响预测结果统计表（本期规模）

项目	保护目标名称	功能	与项目位置关系	保护对象	电磁环境贡献值		电磁环境现状值		电磁环境预测值		备注
					E（V/m）	B（μT）	E（V/m）	B（μT）	E（V/m）	B（μT）	
220kV 总降变	石墨 BC 库一	工厂厂房	站址东侧 25.5m	工人约 5 人，厂房为 1 层，高约 9.94m	329.8	0.375	17.195	0.1159	330.248	0.3925	贡献值选用类比变电站断面对应距离处的监测结果；现状值选用规划站址现状监测值。
	石墨化车间一	工厂厂房	站址南侧 24m	工人约 15 人，厂房为 1 层，高约 25m	501.2	0.545	17.195	0.1159	501.495	0.5572	
	二次包覆车间一	工厂厂房	站址北侧 20.8m	工人约 15 人，厂房为 1 层，高约 20.64m	501.2	0.545	17.195	0.1159	501.495	0.5572	
注：E——工频电场强度；B——工频磁感强度。											

3.4 电磁环境达标控制要求

1、变电站

根据变电站电磁环境影响类比预测分析，项目 220kV 总降变周围产生的工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求；因此，**项目 220kV 总降变不设电磁环境达标控制措施。**

2、输电线路

根据模式预测结果，项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**居民区**，导线对地最小线高 7.5m、距地面 1 .5m 处，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）**导线在居民区产生的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）的要求，且线路中心至边导线外侧 15m 范围内均有不同程度的超标现象。**

根据项目单回塔设计方案选用的塔型，线路导线架设高度约 21~24m，远高于本次预测的非居民区 6.5m、居民区 7.5m 和 9.5m 的高度，按设计方案建成后产生的电磁环境影响远小于预测值；但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；**本次环评按预测结果要求采取工频电场控制措施：项目 220kV 输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；**采取导线抬升措施后，项目 220kV 输电线路最不利塔型导线经过居民区时产生的工频电场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度均小于 100μT 的标准限值。

综上，项目 220kV 架空输电线路电磁环境达标控制要求为：**项目输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上。**

4、电磁环境保护措施

（1）220kV 总降变内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。

（2）尽量不在电气设备上方设置软导线，以减少工频电场强度和工频磁感应强度；对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

（3）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

（4）合理选择导线直径，并提高线路的加工工艺。

（5）本次环评要求，项目 220kV 输电线路经过居民区时，导线距地线高抬升至 9.5m 及以上；其他地区线路架设严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行；确保居民区工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求，非居民区工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

（6）项目架空输电线路与电力线路、公路、树木等的距离，必须满足《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求，严格按规范要求留有足够净空距离。

（7）后期进一步优化线路路径走向，尽量远离密集村寨和民房等公众生产、生活场所。

（8）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

（9）加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态

（10）在居民区附近设立相应的警示标志和防护标志，并做好警示宣传工作；对居民加强电磁环境宣传解释工作，减少居民对电磁环境的恐慌。

5、电磁环境专项评价结论

5.1 电磁环境现状质量

本项目工程区工频电场强度在 6.8182～1738.3V/m 之间，工频磁感应强度在 0.1159～6.4449μT 之间；工程区域电磁环境质量均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的限值要求，电磁环境现状良好。

5.2 电磁环境影响预测评价

1、变电站电磁环境影响

通过类比步桥 220kV 变电站产生的电磁环境影响分析，可以预测 220kV 总降变按本期规模建成投运后，其厂界外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100μT，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求。

2、输电线路电磁环境影响

（1）220kV 单回塔架设线路

根据项目设计方案选用的塔型，项目 220kV 单回塔线路，导线排列方式为三角排列和，杆塔设呼高为 27~30m，则线路导线架设高度约 21~24m，但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；本次评价保守按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的 220kV 输电线路经过非居民区导线距地高度不小于 6.5m、居民区时导线距地高度不小于 7.5m 进行电磁环境影响预测。

根据预测结果：**非居民区**：项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**非居民区**，导线对地最小线高 6.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）线路产生的工频电场强度最大值为 6.826kV/m，出现在边导线附近（距线路中心 -7m 处）；工频磁感应强度最大值为 28.265μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；项目 220kV 单回塔线路在非居民区产生的工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求，工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁

感应强度 100μT 的标准限值。

居民区：项目 220kV 单回塔线路最不利塔型导线经过**居民区**，导线对地最小线高 7.5m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频磁感应强度最大值为 24.452μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）**导线在居民区产生的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）的要求，且线路中心至边导线外侧 15m 范围内均有不同程度的超标现象。**

本次环评要求，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线经过居民区时，将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；导线抬升至 9.5m 后，220kV 单回塔线路最不利塔型（2E1Y5-J2 塔）导线在居民区产生的工频电场强度最大值为 3.670kV/m，出现在边导线附近（距线路中心-7m 处）；工频电场磁感应强度最大值为 19.433μT，出现在距杆塔线间距较大的边导线下方（距线路中心-6.2m 处）；满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的工频磁感应强度公众曝露控制限值 4kV/m 要求；工频磁感应强度最大值为 18.659μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频磁感应强度 100μT 的标准限值。

（2）220kV 双回塔架设线路

根据项目设计方案，项目双回塔为 1 基，为 220kV 安丰变电站侧终端塔，塔型为 2E2YI-JD，本期单边挂线，为 220kV 安丰变电站预留出线通道，本次按同塔双回架设垂直逆序排列进行预测。根据设计杆塔呼高和杆塔所在位置特性确定导线距地高度不小于 8m，本次评价按 8m 进行预测，对线下距地 1.5m 处工频电场、工频磁场分布情况进行计算。

项目 220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）导线对地线高 8m、距地面 1 .5m 处，最不利塔型线路产生的工频电场强度最大值为 5.473kV/m，出现在线路中心下方；220kV 双回塔线路（塔型 2E2YI-JD）位于 220kV 安丰变电站，线路长度约 60m，周围均为该变电站规划的进出线路区域，该区域属于非居民区，因此 220kV 双回塔线路产生的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB

8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。工频磁感应强度最大值为 45.984μT，出现在线路中心下方；工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

（3）220kV 电缆线路

项目 220kV 输电线路位于 500kV 草铺变电站侧约 0.65km 线路采用地埋电缆，该段电缆线路电磁环境影响引用“沈阳盛京 220 千伏输变电工程（盛滂线电缆线路部分）”中 220kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测结果进行类比分析。

根据类比监测分析，20kV 盛滂一线、盛滂二线电缆线路断面监测处，工频电场强度值在 0.26~0.34V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0481~0.0741μT 之间，经修订后的工频磁感应强度值在 0.6253~0.9633μT 之间；电磁环境监测值和经修订后的工频磁感应强度值均远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。根据类比监测结果，可以预测项目 220kV 地埋电缆线路投运后，其电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

综上，根据项目单回塔设计方案选用的塔型，线路导线架设高度约 21~24m，远高于本次预测的非居民区 6.5m、居民区 7.5m 和 9.5m 的高度，按设计方案建成后产生的电磁环境影响远小于预测值；但项目线路沿线地形地势复杂，导线距地高度受地形地势影响较大；**本次环评按预测结果要求采取工频电场控制措施：项目 220kV 输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上；**采取导线抬升措施后，项目 220kV 输电线路最不利塔型导线经过居民区时产生的工频电场均能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m 的公众曝露控制限值要求，工频磁感应强度均小于 100μT 的标准限值。

3、环境保护目标电磁环境影响

经现场勘查，项目拟建 220kV 总降变四周 40m 的电磁环境评价范围内主要为公司厂房，根据厂区建筑设计方案，总降变北侧 20.8m 为二次包覆车间一（1

层、高 20.64m），东侧 25.5m 为石墨 BC 库一（1 层，高 9.94m），南侧 24m 为石墨化车间一（一层、高 25m），西侧 50m 范围均为厂区规划绿地。项目 220kV 架空线路和电缆线路电磁环境评价范围内没有环境保护目标。

根据预测结果分析，项目 220kV 总降变周围电磁敏感目标处工频电场强度值为 330.248~501.495V/m、工频磁感应强度值为 0.3925~0.5572μT；工程 220kV 总降变附近环境保护目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m（4kV/m）和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

4、电磁环境达标控制要求

根据的电磁环境影响预测分析，**项目 220kV 总降变不设电磁环境达标控制措施。项目 220kV 架空输电线路电磁环境达标控制要求为：项目输电线路经过居民区时，需将导线对地最小线高抬升至 9.5m 及以上。**

5.3 电磁环境影响专项评价结论

根据电磁环境影响预测分析，云南杉杉新材料有限公司年产 30 万吨锂离子电池负极材料一体化基地项目 220kV 输变电工程按照本期设计方案实施建成，并落实本次环评提出的电磁环境防护措施后，其建成投运产生的电磁环境影响不大，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4kV/m（4000V/m）公众曝露控制限值和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求；同时满足架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。从电磁环境影响角度分析，项目区不存在工程建设的电磁环境影响因素。

5.4 建议

（1）根据《云南省电力设施保护条例》（云南省常委会 61 号）的要求，《云南省电力设施保护条例》第十六条规定，110kV 及以上线路杆塔基础外缘向周围延伸 10m、拉线基础外缘向周围延伸 3m 所形成的区域应划为架空电力线路杆塔、拉线基础保护区；《云南省电力设施保护条例》第十七条规定，变电站围墙外延伸 3m 所形成的区域划分为其他电力设施保护区。

（2）建设单位应将项目的选址、选线情况报予规划及城建部门，设置相应

的保护区，并严格按照条例的要求进行保护。

（3）加强对 220kV 总降变四周、线路两侧保护区的巡视，如在保护区内发现违章建筑物应及时上报相关管理部门，避免相关事件的发生。