

建设项目环境影响报告表

项目名称：莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程

建设单位(盖章)：海峡发电有限责任公司

河南莱嘉环境技术有限公司

编制日期：二〇二四年十二月

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	13
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	21
四、生态环境影响分析	32
五、主要生态环境保护措施	43
六、生态环境保护措施监督检查清单	52
七、结论	58

（一）专题

电磁环境影响专题评价

（二）附件

附件 1 本项目委托书

附件 2 可研评审意见

附件 3 核准文件

附件 4 路径协议

附件 5 检测资质证书

附件 6 本项目环境现状检测报告

附件 7 类比检测报告

附件 8 三线一单综合查询报告书

附件 9 《国网福建省电力有限公司关于莆田平海湾海上风电场 DE 区项目接入系统设计修编意见的函》

附件 10 本项目前期手续

（三）附图

附图 1 本项目地理位置示意图

附图 2 本项目线路路径示意图

附图 3 本项目输电线路环境影响评价范围及监测点位示意图

附图 4 本项目塔型一览图

附图 5 本项目线路沿线及塔基环境保护措施布置示意图

附图 6 本项目在福建省主体功能区规划中的相对位置示意图

附图 7 本项目在福建省生态功能区划中的相对位置示意图

附图 8 本项目与生态公益林相对位置关系示意图

附图 9 本项目与莆田市生态保护红线相对位置关系示意图

附图 10 本项目与莆田市生态环境管控单元相对位置关系示意图

附图 11 本项目所在地土地利用现状类型图

附图 12 本项目所在地植被类型图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程		
项目代码	2412-350300-04-01-407836		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	福建省莆田市秀屿区平海镇、埭头镇		
地理坐标	线路起点经度： <u>119 度 15 分 53.075 秒</u> ，纬度： <u>25 度 10 分 55.750 秒</u> 线路终点经度： <u>119 度 17 分 09.250 秒</u> ，纬度： <u>25 度 12 分 11.381 秒</u>		
建设项目行业类别	161 输变电工程	面积 (m ²) / 长度 (km)	占地面积 19413m ² 线路路径长度约 4.2km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	莆田市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	莆发改审（2024）25 号
总投资（万元）		环保投资（万元）	
环保投资占比（%）		施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	设置《电磁环境影响专题评价》 设置理由：项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中附录B要求，应设电磁环境影响专题评价		
规划情况	莆田市“十四五”能源发展专项规划 审查机关：莆田市人民政府 审查文件名称：《莆田市人民政府办公室关于印发莆田市“十四五”能源发展专项规划的通知》 审查文号：莆政办〔2022〕32 号		
规划环境影响评价情况	无		

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1.莆田市“十四五”能源发展专项规划符合性分析</p> <p>根据《莆田市人民政府办公室关于印发莆田市“十四五”能源发展专项规划的通知》，莆田平海湾海上风电场DE区项目属于规划内建设项目，并已取得相关政府部门的原則同意意见，因此本项目符合《莆田市“十四五”能源发展专项规划》的要求。</p> <p>2.与莆田市国土空间总体规划的符合性分析</p> <p>2019年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线（以下简称三条控制线）提出的要求。</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），并通过向莆田市秀屿区自然资源局核实确认，本项目线路与生态保护红线最近距离约为**m，塔基距生态保护红线最近距离约为**m。不在生态保护红线范围内立塔，在生态保护红线范围内无永久占地与临时占地。因此，本项目建设符合生态保护红线管控要求。</p> <p>（2）城镇开发边界</p> <p>城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。本项目为线性基础设施建设，新建架空线路均位于平地、丘陵走线，已综合考虑已有的输电线路走廊资源，符合城镇开发的定位。</p> <p>（3）永久基本农田</p> <p>永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。本项目沿线永久基本农田分布较广，新建线路需跨越永久基本农田长度约为**km，不在永久基本农田范围内立塔。</p> <p>综上，本项目属于重要基础设施项目，非生产开发性建设项目，环境影响程度小，施工及运营期间的有限人为活动不会对生态环境造成明显不良影响。因此，本项目建设符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三</p>
-------------------------	---

条控制线的指导意见》。

3.莆田市总体规划符合性

根据本项目线路路径协议（详见附件4），本项目线路路径已取得莆田市秀屿区自然资源局、生态环境局、平海镇人民政府等部门原则同意意见，因此，本项目的建设符合当地城乡规划。

表 1-1 本项目协议情况一览表

序号	征求意见单位	主要意见	本项目处理情况
1	莆田市秀屿区发展和改革局	业主单位需与各业务主管部门做好征求工作，同意项目建设	/
2	莆田市秀屿区自然资源局	该项目涉及占用国家二级生态公益林，需办理基础设施项目单独立项和征占用林地审批手续	建设单位已委托相关单位办理征占用林地审批手续。
		建议做好与《莆田市国土空间总体规划(2021-2035)》的衔接，项目建设需符合莆田市国土空间总体规划（2021-2035）相关管控要求	本项目建设符合莆田市国土空间总体规划（2021-2035）相关管控要求
		建议铁塔、输电线路尽量避让耕地，严禁占用永久基本农田	本项目新建铁塔、输电线路尽量已避让耕地，未占用永久基本农田
3	莆田市秀屿区生态环境局	无意见	/
4	莆田市秀屿区水利局	未涉及我局海堤及管理保护范围	/
5	莆田市秀屿区平海镇人民政府	该项目涉及占用林地，办理相关审批手续	建设单位已委托相关单位办理征占用林地审批手续。
		建议铁塔、输电线路尽量避让耕地，不占用永久基本农田	本项目新建铁塔、输电线路已避让耕地，未占用永久基本农田
		建议根据坐标和建设范围做好实地调查，避免与莆田市国土空间总体规划(2021-2035)相关管控相冲突	本项目建设符合莆田市国土空间总体规划（2021-2035）相关管控要求

其他符合性分析	<p>1.项目与莆田市“三线一单”的符合性</p> <p>(1) 与生态保护红线的符合性</p> <p>根据《莆田市生态环境准入清单（2023年）》及与莆田市生态环境管控单元图比对结果（详见附图10）和莆田市生态保护红线矢量数据比对结果，本项目涉及秀屿区优先保护单元（ZH35030510007）、秀屿区重点管控单元（ZH35030520001），未占用生态保护红线，不在生态保护红线范围内。</p> <p>(2) 与环境质量底线的符合性</p> <p>通过对输电线路沿线评价范围内电磁环境、声环境现状的监测及调查得知，项目所在区域的电磁环境、声环境均能够达到相应环境质量标准，环境质量现状较好。项目运营后，电磁环境、噪声在严格执行环评报告中措施后，可达标排放。</p> <p>此外，本项目属于输变电线路工程，运营期无废气、废水、固废产生。因此，在严格按照设计规范基础上，并落实本报告表提出的环保措施后，各项污染因子均能满足相应限值要求，不会改变区域环境质量等级，符合环境质量底线要求。</p> <p>(3) 与资源利用上线的符合性</p> <p>本项目总占地面积19413m²，其中永久占地2973m²，临时占地16440m²，线路路径已取得了莆田市自然资源局的原则同意意见；项目施工期用水量很小，运营期无废水排放，项目所在地水资源量可以承载，不会突破区域资源利用上限。</p> <p>(4) 与生态环境准入清单的符合性</p> <p>本项目位于莆田市秀屿区平海镇、埭头镇，根据查询福建省生态环境分区管控数据应用平台可知，涉及优先保护单元及重点管控单元（详见附图10）。优先保护单元以严格保护生态环境为导向，依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能；重点管控单元以守住环境质量底线、加快经济社会高质量发展为导向，推进产业结构、布局、规模和效率优化，加强污染物排放控制和环境风险管控，解决突出生态环境问题。</p> <p>本项目为基础设施建设项目，不属于高耗水、高排放、高污染行业，</p>
---------	--

符合空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控的管控要求。本项目与生态环境分区管控单元的符合性分析内容见表 1-2。

综上，本项目的建设符合莆田市“三线一单”管控要求。

表1-2本项目与生态环境分区管控单元的符合性分析

环境 管控 单元 编码	环境 管控 单元 名称	管 控 单 元 类 别	管 控 要 求	相 符 性 分 析
ZH3 5030 5100 07	秀 屿 区 一 般 生 态 空 间	优 先 保 护 单 元	空 间 布 局 约 束	<p>除落实一般生态空间管控要求外，还应依据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省沿海防护林条例》等防风固沙有关法律、法规进行管理。禁止开发建设活动要求:1.禁止毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。2.禁止在防护林内实施筑坟、挖塘、采集植被或者矿物以及其他违反法律、法规规定的行为。禁止在幼林地内实施砍柴、毁苗、放牧等损坏防护林的行为。限制开发建设活动要求:1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失；2.在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物，应当采取水土保持措施；3.生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失；4.在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。5.</p> <p>本项目已落实一般生态空间管控要求，建设过程也依据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省沿海防护林条例》等防风固沙有关法律、法规进行管理。本项目不涉及水土流失重点治理区。本项目为输电线路工程，施工过程中不存在毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为，不会在防护林内实施筑坟、挖塘、采集植被或者矿物以及其他违反法律、法规规定的行为，不会在幼林地内实施砍柴、毁苗、放牧等损坏防护林的行为。</p> <p>项目选址、选线已避让水土流失重点预防区和重点治理区，建设单位已委托咨询单位编制水土保持方案，施工过程中将严格落实水土保持方案中提出的水土流失预防和治理措施。</p> <p>本项目选线阶段已尽量避让防护林地，后续如需占用或者征收、征用防护林地，应委托有关单位依法办理相关手续并按照规定缴纳森林植被恢复费等相关费用。</p>

				任何单位和个人不得擅自占用或者征收、征用防护林地或者改变防护林地用途。确需占用或者征收、征用防护林地或者改变防护林地用途的,应当依法办理相关手续,并按照规定缴纳森林植被恢复费等相关费用。	
ZH3 5030 5200 01	秀屿 区重 点管 控区	重 点 管 控 单 元	空间 布 局 约 束	1.一般建设项目不得占用永久基本农田;重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田面积的,要按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求,在储备区内选择数量相等、质量相当的地块进行补划。 2.坚持农地农用,禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动。合理引导永久基本农田进行农业结构调整,不得对耕作层造成破坏。	1.本项目跨越永久基本农田,不在基本农田内立塔。 2.本项目为输电线路,不在永久基本农田内立塔,不存在在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动,不会对耕作层造成破坏。
			污 染 物 排 放 管 控	1.加强区域内城镇污水处理设施提标改造及配套管网建设,全面达到一级A排放标准。2.县(市)城市建成区基本实现生活污水全收集全处理。工业企业排水水质要符合国家或地方相关排放标准规定。	1.本项目新建输电线路施工时塔基采用灌注桩基础时,在塔基施工场地内设置泥浆池和沉淀池,泥浆池沉淀后上层清水回用于施工路段路面洒水、车辆清洗等,施工结束后泥浆池、沉淀池应回填平整,并进行恢复;施工人员租住周边民房,生活污水依托民房现有设施处理后达标排放。 2.间隔扩建工程在汇流站场地内进行,施工人员产生的生活污水排入站内现有化粪池,定期清理,对周边水环境的影响较小。
			环 境 风 险 防 控	1.对单元内合成纤维单(聚合)体制造,锦纶纤维制造、危险化学品仓储等具有潜在土壤污染环境风险的企业,应建立健全环境风险防控体系,制定环境风险应急预案,建设突发事件应急物资储备库,成立应急组织机	本项目新建输电线路: 1.不涉及合成纤维单(聚合)体制造,锦纶纤维制造、危险化学品仓储等具有潜在土壤污染环境风险的企业; 2.不涉及电气机械和器材制造业、纺织业、化

		<p>构。2.对单元内电气机械和器材制造业、纺织业、化学纤维制造业、化学原料和化学制品制造业、水的生产和供应业等具有潜在土壤污染环境风险的企业,应建立健全环境风险防控体系,制定环境风险应急预案,建设突发事件应急物资储备库,成立应急组织机构。3.强化环境影响评价审批管理,严格涉新污染物建设项目准入管理。对列入国家《重点管控新污染物清单》(2023年版)中的新污染物,持续推动禁止、限制、限排等环境风险管控措施。4.对使用有毒有害化学物质进行生产或者在生产过程中排放有毒有害化学物质的企业依法实施强制性清洁生产审核,全面推进清洁生产改造。</p>	<p>学纤维制造业、化学原料和化学制品制造业、水的生产和供应业等具有潜在土壤污染环境风险的企业; 3.已强化环境影响评价审批管理,本项目不涉及新污染物。 4.本项目不涉及有毒有害化学物质。</p>
	<p>资源开发效率要求</p>	<p>1.新(扩、改)建工业项目能耗、产排污指标均应达到或优于国内先进水平。2.每小时35蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出。3.优化能源结构,持续减少工业煤炭消费,对以煤、石焦油、渣油、重油为燃料的锅炉和工业炉窑,加快使用清洁低碳能源以及工厂余热、电力热力等替代,提高能源利用效率。4.高污染燃料禁燃区内,禁止燃用高污染燃料,禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。</p>	<p>本项目新建输电线路不涉及能耗、产污等;不涉及燃煤锅炉;不产生高污染燃料;禁燃区内,禁止燃用高污染燃料等。</p>
<p>2.项目与相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的符合性</p> <p>2.1 项目与《建设项目使用林地审核审批管理办法》符合性分析</p> <p>根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第35号)第五条:建设项目占用林地的审核权限,按照《中华人民共和国森林法实施条例》的有关规定执行。建设项目占用林地,经林业主管部门审核同意后,建设单位和个人应当依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。</p> <p>本项目开工前,建设单位将根据相关要求办理用地审核、林木采伐审</p>			

批手续，并根据核定的砍伐数量、面积及是否满足相关法规，要求进行现场监理，给予应有的赔偿，严格落实《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关要求。

2.2 与《福建省生态公益林条例》符合性分析

根据《福建省生态公益林条例》（福建省人民代表大会常务委员会公告，2018年7月26日通过，2018年11月1日起施行）第二十三条：一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护；第二十四条：二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发；第二十九条：禁止在生态公益林内从事下列行为：（一）打枝、砍柴、采脂、割漆、剥树皮、掘根、采挖林木（树兜）、放牧；（二）修建坟墓；（三）排放污染物和堆放固体废物；（四）毁林开垦、采石、采砂、取土、爆破、擅自修筑建筑物；（五）从事木材加工生产经营活动；（六）其他破坏生态公益林的行为。

本项目线路路径已取得当地政府及当地自然资源局林业主管部门的原则性同意；且本项目主要为当地居民生产生活、社会发展提供必要电力保障，是为满足莆田平海湾海上风电场 DE区项目 400MW 风电的送出需求并经依法批准建设的基础设施项目，不属于以上法律法规明令禁止的活动。

综上所述，本项目建设符合《福建省生态公益林条例》的相关要求。

2.3 项目与莆田市“十四五”生态环境保护规划的符合性

本项目输电线路位于莆田市秀屿区平海镇，天云220kV汇流站位于埭头镇。根据《莆田市“十四五”生态环境保护规划》，本项目未进入各类自然保护区、风景名胜区等需要特别保护的生态敏感区域，施工期的主要环境影响为施工扬尘、地表水、噪声、固体废物，运营期主要的环境影响为工频电场、工频磁场及噪声，项目产生的环境影响及环境风险均相对较小，且项目不属于资源开发类以及污染重、风险高、对生态环境具有较大的现实和潜在影响的项目，因此项目符合《莆田市“十四五”生态环境保护规划》要求。

2.4 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合

性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）从选线、设计方面提出了相关要求，本项目与其符合性分析见下表1-3。

表 1-3 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性

类型	涉及输电线路的要求	本项目情况	符合性	
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。	本项目不涉及规划环境影响评价。	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。	本项目选线已避让自然保护区、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，线路与生态保护红线最近距离约**m，在生态保护红线范围内无施工活动，项目选址选线符合生态保护红线管控要求。	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。	本项目不涉及变电站选址。	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。	在严格落实本评价提出的相关环保措施的前提下，本项目对周边的电磁和声环境影响均能满足相关标准要求。	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。	本项目为单回输电线路，已优化线路走廊间距，减少了塔基数量，降低了环境影响。	符合	
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	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。	本项目不涉及变电站选址。	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。	本项目架空线路经过集中林区时，采用增加杆塔高度，抬高线高，空中跨越林木，避免砍伐通道、减少林木砍伐和植被破坏。	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，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。	符合	
	设计	总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目在初步设计、施工图设计文件中设置有环境保护专章，在后续初设阶段和设施中将设置环境保护专项设计，落实相应资金。
改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态			本项目无原有环境污染和生态破坏。	符合

		破坏。		
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目天云 220kV 汇流站内未设置主变压器，故未修建事故排油管道及事故油池。	符合
	电磁环境保护	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。	经预测评价，在落实环评提出环保措施的前提下，本项目建成投运后项目产生的电磁环境影响能够满足国家标准要求。	符合
		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。	本项目设计时已选择合适的线路型式、杆塔塔型、导线参数等；经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路沿线电磁环境能够满足国家标准要求。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	经预测，在落实环评提出环保措施的前提下，线路沿线电磁环境敏感目标能够满足国家标准要求。	符合
		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。	本项目主要位于村庄区域。	符合
		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。	天云 220kV 汇流站采用光缆出线，减少了对周围环境的影响。	符合
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目不涉及 330kV 及以上电压等级的输电线路。	符合
		声环境保护	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、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境保护目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目天云 220kV 汇流站配电装置户内布置，站内未设置主变压器，可确保厂界排放噪声和周围声环境保护目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。
	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，减少对声环境保护目标的影响。		本项目天云 220kV 汇流站设置围墙，厂界及声环境保护目标噪声预测结果满足相关标准要求。	符合
	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保护目标侧的区域。		本项目天云 220kV 汇流站未设置主变压器，厂界噪声预测结果满足相关标准要求。	符合
	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		本项目天云 220kV 汇流站位于 1 类声环境功能区，站	符合

		严格控制主变压器、换流变压器、高本项目不涉及变电工程。符合 19 压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	区设置围墙，站内未设置主变压器。	
		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。	本项目天云 220kV 汇流站位于 1 类声环境功能区，已采用全户内布置。	符合
		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。	本项目天云 220kV 汇流站配电装置户内布置，站内未设置主变压器，可有效减少噪声扰民。	符合
	生态环境 保护	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。	本项目评价已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
		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。	本项目架空线路采用灌注桩基础，架空线路经过集中林区时，采用增加杆塔高度，抬高线高，空中跨越林木，避免砍伐通道、以减少林木砍伐和植被破坏。	符合
		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。	本项目施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	符合
		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。	本项目不涉及自然保护区。	符合
		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。	本项目天云 220kV 汇流站雨水、生活污水采取“雨污分流制”排放，运营期无值守人员，生活污水主要由检修人员产生，日常生活用水产生量较少。	符合
	水环境 保护	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、一体化污水处理装置、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。	本项目天云 220kV 汇流站运行期采用化粪池对主控楼内排出的生活污水进行处理达标后，接入站区排水系统后外排。	符合
		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。	本期工程不涉及循环冷却水系统。	符合
经对比分析，本项目在选线及设计阶段所采取的环境保护措施与《输				

变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求相符。

2.5 项目与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

本项目为电力基础设施建设项目，对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号（2023年12月27日）《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类鼓励类，四、电力—2、电力基础设施建设项目。因此，本项目符合国家产业政策。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于福建省莆田市秀屿区平海镇、埭头镇。本项目地理位置见附图 1。</p> <p>(1) 莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程</p> <p>新建线路起自平海村南侧登陆点，止于已建 220kV 天保线 33#三回塔；全线位于莆田市秀屿区平海镇境内。</p> <p>(2) 莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站莆田平海湾海上风电场 DE 区间隔扩建工程</p> <p>天云 220kV 汇流站位于莆田市秀屿区埭头镇境内。</p>																												
项目组成及规模	<p>1.项目组成</p> <p>本项目工程组成包括：①莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程；②莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站莆田平海湾海上风电场 DE 区间隔扩建工程和配套通信工程。工程建设内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程建设规模</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">工程</th> <th>建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">主体工程</td> <td>新建220kV 输电线路工程</td> <td>新建220kV 输电线路长度约4.2km，全线采用单回塔架设。</td> </tr> <tr> <td>间隔扩建工程</td> <td>本期在天云220kV 汇流站扩建出线间隔1回，接入莆田平海湾海上风电场 DE 区项目220kV 升压站。</td> </tr> <tr> <td>配套通信工程^①</td> <td>本期配置2套光纤电流差动保护装置</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">环保工程</td> <td>污水处理</td> <td>施工场地附近设置临时沉砂池、泥浆沉淀池</td> </tr> <tr> <td>噪声防治</td> <td>优选低噪声设备</td> </tr> <tr> <td>固体废物</td> <td>施工场地设置垃圾收集箱</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">环保措施</td> <td>生态恢复</td> <td>进行植被恢复等</td> </tr> <tr> <td>施工扬尘防治</td> <td>洒水降尘、车辆进出冲洗等</td> </tr> <tr> <td></td> <td>依托工程</td> <td>天云 220kV 汇流站间隔扩建依托站内已有的化粪池、垃圾桶等</td> </tr> <tr> <td></td> <td>临时工程</td> <td>塔基施工场地、牵张场、施工便道</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：①本项目组成包括配套通信工程，本期仅配置 2 套光纤电流差动保护装置。电压等级低于 110kV，且位于室内，无土建和基础施工，不新增占地，对周边环境无影响，故本期未对配套通信工程进行环境影响评价。</p> <p>2.建设规模及主要工程参数</p> <p>2.1 莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程</p> <p>2.1.1 建设规模</p> <p>本项目输电线路起自平海村南侧登陆点，止于已建 220kV 天保线 33#三回塔。新建 220kV 输电线路长度约 4.2km，全线采用单回塔架设。</p> <p>本项目为莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程，本项目建设后最终形成平海湾 DE 区海上升压站~天云 220kV 汇流站线路，其中 220kV 天保线 33#塔~已建天</p>	工程		建设内容	主体工程	新建220kV 输电线路工程	新建220kV 输电线路长度约4.2km，全线采用单回塔架设。	间隔扩建工程	本期在天云220kV 汇流站扩建出线间隔1回，接入莆田平海湾海上风电场 DE 区项目220kV 升压站。	配套通信工程 ^①	本期配置2套光纤电流差动保护装置	环保工程	污水处理	施工场地附近设置临时沉砂池、泥浆沉淀池	噪声防治	优选低噪声设备	固体废物	施工场地设置垃圾收集箱	环保措施	生态恢复	进行植被恢复等	施工扬尘防治	洒水降尘、车辆进出冲洗等		依托工程	天云 220kV 汇流站间隔扩建依托站内已有的化粪池、垃圾桶等		临时工程	塔基施工场地、牵张场、施工便道
工程		建设内容																											
主体工程	新建220kV 输电线路工程	新建220kV 输电线路长度约4.2km，全线采用单回塔架设。																											
	间隔扩建工程	本期在天云220kV 汇流站扩建出线间隔1回，接入莆田平海湾海上风电场 DE 区项目220kV 升压站。																											
	配套通信工程 ^①	本期配置2套光纤电流差动保护装置																											
环保工程	污水处理	施工场地附近设置临时沉砂池、泥浆沉淀池																											
	噪声防治	优选低噪声设备																											
	固体废物	施工场地设置垃圾收集箱																											
环保措施	生态恢复	进行植被恢复等																											
	施工扬尘防治	洒水降尘、车辆进出冲洗等																											
	依托工程	天云 220kV 汇流站间隔扩建依托站内已有的化粪池、垃圾桶等																											
	临时工程	塔基施工场地、牵张场、施工便道																											

云 220kV 汇流站段线路已于 2019 年建设完成，约 11.2km；本期建设 4.2km。本项目建设后最终形成登陆点～已建天云 220kV 汇流站 220kV 线路，路径长约 15.4km。海缆路径长约 16.5km，在莆田平海湾海上风电场 DE 区主体项目中建设。

2.1.2 导线、地线型号

本项目新建单回架空线路导线型号为绞线。地线采用复合光缆。

2.1.3 杆塔及基础

表 2-2 杆塔使用情况一览表

塔型	呼高 (m)	数量 (基)	备注
合计			/

(2) 基础

结合新建输电线路沿线地形、地质、水文等情况，本项目新建 220kV 输电线路采用灌注桩基础。基础使用情况详见表 2-3。

表 2-3 基础使用情况一览表

	比例 (%)
共计	

2.1.4 线路主要交叉跨越

本项目新建 220kV 输电线路跨越跨 35kV 线路 1 次、10kV 线路 6 次，低压线路 2 次，通信线路 3 次，棚屋 3 次，埭平路 1 次，规划 G228 国道 1 次，水泥路 2 次，土路 3 处，经济作物 5 处。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010) 不同地区导线的对地距离取值见表 2-4。

表 2-4 220kV 架空线路在不同地区导线的对地距离要求

序号	工程	最小距离 (m)	备注
1	导线对居民区地面	7.5	最大弧垂

2	导线对非居民区地面	6.5	最大弧垂
3	导线与建筑物之间最小垂直距离	6.0	最大弧垂
4	边导线对建筑物之间的最小距离（净空距离）	5.0	最大风偏
5	边导线与建筑物之间的水平距离	2.5	无风情况下
6	导线与树木之间的垂直距离	4.5	最大弧垂
7	导线与树木之间的净空距离	4	最大风偏
8	导线与果树、经济作物及城市街道行道树距离	3.5	最大弧垂
9	导线对公路最小垂直距离	8.0	最大弧垂
10	导线对公路最小水平距离	5.0	杆塔外缘至路基边缘
11	导线对电力线最小垂直距离	4.0	最大弧垂
12	导线对电力线最小水平距离	7.0	边导线间

本项目新建 220kV 输电线路将严格执行《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）的要求，确保导线跨越低压线、通信线、公路及建筑物时对地距离可满足设计规范要求。

2.2 莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站莆田平海湾风电场 DE 区间隔扩建工程

2.2.1 前期规模

天云 220kV 汇流站前期已建 220kV 出线 8 回，分别为大蚶山 1 回、中闽平海湾 1 回、莆田 1 回、木兰 1 回、南日岛海上风电 2 回、上庄 2 回（正在扩建中），采用双母线双分段接线。

2.2.2 环保工程

（1）站内现有化粪池 1 座，临时人员产生的少量生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清掏，不外排。

（2）站内已设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾定期由环卫部门进行清运。

2.2.3 本期扩建规模

本期扩建 220kV 出线 1 回，接入莆田平海湾海上风电场 DE 区项目 220kV 升压站，采用双母线双分段接线。

图 2-1 本项目间隔扩建示意图

2.2.4 依托工程及可行性分析

莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站本期扩建与前期工程依托关系见表 2-5。

表2-5 莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站本期扩建与前期工程依托关系一览表

依托工程		内容
站内 设施	进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建。
	供水管线	利用站内已建供水系统，本期无需增设生活给水管网。
	生活污水处理装置	依托原有生活污水处理装置，不新增运行人员，不增加生活污水量。
	雨水排水	利用站内外已建雨水排水系统，不新建。
	生活垃圾	利用站内已设垃圾箱。
	事故油池	根据现场调查及查阅相关资料，天云220kV 汇流站未设置主变压器，故无需修建事故排油管道及事故油池。本期未新增含油设备，因此无需新建事故油池。

本期间隔扩建工程不改变站内现有布置，无新增工作人员，无新增用水及排水，不新建事故油池，不改变变电站已设计的环保设施运行及利用方式，变电站投运至今站内各环保设施运行稳定，无环保遗留问题；因此，本期扩建依托变电站内现有设施合理可行。

3.土石方平衡

根据设计资料，本项目土石方主要产生于设备构架基础、间隔基础、塔基基础、电缆基槽、施工临时道路平整开挖。总开挖量 m^3 ，总填方量 m^3 ，借方约 m^3 。

4.建设项目占地

本项目总占地面积约 m^2 ，永久占地约 m^2 ，临时占地约 m^2 。永久占地为输电线路塔基用地；临时占地为塔基处施工临时用地、牵张场、临时施工道路等。

项目占地面积及类型见表2-6。

表 2-6 建设项目占地面积及类型 (m²)

工程名称	占地性质及面积			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
	/	/	/	其他土地
	/			
	/			
合计				/

5. 拆迁情况

本项目不涉及环保拆迁。

6. 主要经济技术指标

本项目总投资约**万元，其中环保投资**万元，环保投资占总投资**%。

1. 输电线路路径

本工程线路起自平海村南侧登陆点，采用架空往西至露天养殖场，随后右转往北经平海村西北侧，左转跨过规划 G228 国道至江堤村南侧，随后右转跨过疏港公路、35kV 退运线路（待拆）至东美村西侧林地；然后左转避开基本农田、13#风机往北沿东美村西侧前行，至外后山北侧林地，接着右转避让 11#风机后在莆田石井风电场北侧位置接入已建 220kV 天保线 33#塔。本项目新建 220kV 输电线路路径示意图见附图 2。

2. 施工现场布置情况

(1) 施工道路布置

施工道路主要包括施工便道和人抬道路。根据现场踏勘，施工道路大部分利用已有村道和小路，在部分无法直接到达塔基处需新开辟部分施工便道，采用挖掘机进行道路的拓宽和新开临时施工便道的开挖，

(2) 塔基施工场地布置

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用作塔基基础施工和铁塔组立，兼作材料堆放场地。由于施工工艺需要，场地选择需紧邻塔基处，尽量选择塔基四周平坦、植被稀疏一侧，以减少土地平整导致的水土流失和植被破坏。

(3) 牵张场布置

总
平
面
及
现
场
布
置

牵张场主要用作导线、地线张紧和架线，也兼作材料使用前的临时堆放、转运以及工程临时指挥篷房。牵张场设置主要原则是：位于塔基附近，便于放紧线施工；临近既有道路，便于材料运输；场址场地宽敞平坦，便于操作，利于减少场地平整的地面扰动和水土流失；选址应尽量避让植被密集区、避让耕地，禁止占用生态保护红线、饮用水源保护区、生态公益林及基本农田；以占用较低矮、稀疏的灌丛、草丛为主，以减少对当地植被和农作物的破坏；牵张场选址应尽可能远离居民区。

牵张场具体位置在施工阶段根据现场实际地形条件按上述原则进行确定。

(4) 其他临建设施

新建线路主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不进行临时建设。材料站主要堆放塔材、导线、地线、绝缘子、金具和水泥等，其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后沿施工便道运至塔位。

1. 施工工艺

1.1 新建 220kV 输电线路

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

施
工
方
案

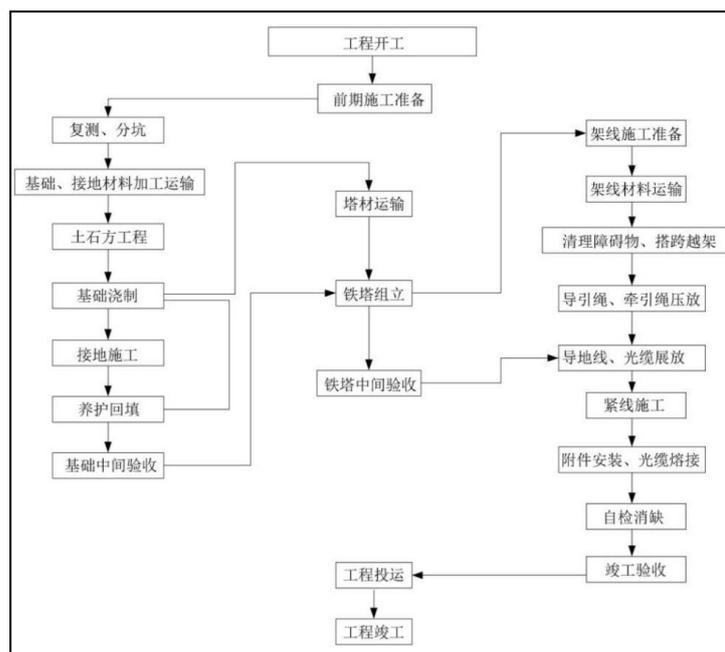


图 2-2 线路施工工序流程图

(1) 基础施工

本项目所使用的基础型式为灌注桩基础。土石方开挖采用旋挖钻机方式。

(2) 铁塔组立施工

对于塔位地形条件较好的塔位，铁塔组立采用 700kN 级流动式起重机进行组立。采用起重机组塔时，预先将塔身组装成塔片，按吊装的顺序按秩序叠放，横担部分组装成整体，以提高起重机吊装的使用效率；对于起重机施工场地不能满足要求的杆号采用内悬浮抱杆外拉线组塔方式进行组立。悬浮抱杆吊装时，根据抱杆的自身结构和拉线的设置位置，确定安全的起吊重量和起吊方式，分主材或塔片或塔段进行吊装。悬浮抱杆随塔身吊装高度的增加分次提升，承托于塔身合适的部分，以便悬浮抱杆露出塔身高度能够满足吊装要求。

(3) 架线施工

本工程采用张力架线，在各特殊交叉跨越段及一般山地段，推荐使用遥控飞行器展放初级导引绳，其经济性高于其他的引绳展放型式。在地形相对平坦、树木稀疏地段，可以采用常规的张力放线进行导线展放。

(4) 跨越施工

输电线路跨越水泥公路时需采取措施，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

(5) 临时道路修筑

本项目输电线路塔位地形条件较复杂，给施工物料的运输及施工装备进出场运输带来很多困难，因此，需要修筑临时施工道路。根据不同地形条件及道路情况，可通过采用填平、拓展、碾平、压实等手段对原有道路进行改造，以达到满足机械进场进行机械化施工的道路要求。

本项目大部分施工利用乡村便道、农耕便道等走线至线路。田间机耕路大部分通过修缮后可通车到塔位附近、众多的县乡公路及新开垦农田的田间小道。

根据本项目路径和沿线地形、地质条件，结合机械化施工各工序的运输要求，因地制宜设计运输方案，整合运输工具及施工装备进场对临时道路的要求，秉承环保经济的原则，尽可能利用已有道路或简单修整，逐段确定本工程临时道路修建方案。

(6) 混凝土搅拌方式

本项目交通相对便利处，杆号临近乡村道路设置拖泵输送站或混凝土运输车和拖泵配合进行混凝土浇制输送。无法到达杆号的塔位使用常规搅拌机制备混凝土。

	<p>1.2 间隔扩建工程</p> <p>(1) 土建施工</p> <p>①在施工现场用硬质围栏把施工范围封闭，与带电部分隔离，留施工通道口，由外向内悬挂“止步、高压危险”标识牌。施工人员只能在施工范围内活动，严禁超出范围。</p> <p>②使用小型挖掘机开挖基础，高度不超过4米，转运泥土采用小型转运设备，及时转到站外，保持站内清洁。</p> <p>③现场拌和混凝土，采用临时沉淀池处理施工废水，采用手推车将混凝土运至施工地点。</p> <p>④模板用优质模板，模板支撑牢固。</p> <p>⑤施工顺序：先地下，后地上，先主体，后装修的原则进行施工。</p> <p>⑥钢筋集中在加工场内加工，运至施工点进行绑扎。</p> <p>⑦立杆采用人力加自制工具进行。</p> <p>(2) 电气一次设备安装</p> <p>①采用吊车吊装，将涉及的母线停运，停运时需要完成所有一次设备的吊装，吊装顺序按由远到近，由下到上方法进行。</p> <p>②吊装时注意安全距离，远离未停电区域，安排专人负责指挥。</p> <p>③吊装完成后进行一次设备安装调整，连线。</p> <p>④一次设备安装完成后进行相关高压试验。</p> <p>⑤平整场地，恢复施工迹地。</p> <p>2.施工时序及建设周期</p> <p>本项目拟定于2025年3月开始建设，至2026年2月建成，项目建设周期约12个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1.生态环境现状

1.1 主体功能区划

根据《福建省人民政府关于印发福建省主体功能区规划的通知》（闽政〔2012〕61号），项目所在地莆田市秀屿区主体功能区类型为重点开发区域。重点开发区域要结合环境容量，实行严格的污染物排放总量控制指标，较大幅度减少污染物排放量。本项目主体功能区划图详见附图 6。

1.2 生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，莆田市属于闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区、莆田沿海突出部—南日岛土壤保持生态功能区，主要生态系统服务功能为土壤保持、自然与人文景观保护、农业生态环境。本项目生态功能区划图详见附图 7。

1.3 生态环境现状

1.3.1 土地利用类型

新建输电线路沿线主要土地利用现状类型为林地、草地。本项目土地利用现状图见附图11。

1.3.2 植被

经查阅相关资料和现场踏勘，本项目线路沿线一般植被主要为木麻黄、台湾相思、榕树等树种，以及马樱丹为主的灌木。根据咨询自然资源局林业主管部门及查阅设计资料，穿越段主要植被为马尾松、湿地松、杉木等。本项目所在地植被类型见附图 12，本项目沿线植被情况见图 3-1。

生态环境现状



线路沿线植被情况



线路沿线植被情况



图 3-1 本项目输电线路沿线植被情况

1.3.3 动物

本项目区域常见的野生动物主要为蛙、蛇、鸟类等常见种。

1.3.4 重点保护野生动植物情况

经查阅相关资料和现场踏勘，本项目评价范围内未发现国家及地方重点保护野生动物及其集中栖息地。

2.地表水环境现状

根据《2023 年莆田市环境质量状况》，2023 年莆田市主要流域（20 个监测断面）水质状况优，水质保持稳定。I~III类水质比例为 100%，同比上升 5.0 个百分点；I~II类水质比例为 60.0%，同比上升 10.0 个百分点。2023 年莆田市 4 个城市集中式生活饮用水水源地各期监测值均达标，达标率为 100%，同比持平。

3.大气环境现状

根据《2023 年莆田市环境质量状况》，2023 年有效监测 365 天，达标天数比例为 96.4%，同比下降 0.9 个百分点。其中一级、二级和轻度污染天数比例分别为 51.0%（同比下降 9.0 个百分点）、45.5%（同比上升 8.2 个百分点）和 3.6%（同比上升 0.8 个百分点，共超 13 天，其中可吸入颗粒物超 1 天，细颗粒物超 3 天，臭氧超 9 天）。

4.声环境质量现状

为了解本项目所在区域声环境质量现状，环评单位委托福建科达环境检测技术有限公司于 2024 年 10 月 16 日、11 月 15 日、11 月 22 日、12 月 23 日分别对项目输电线路、间隔扩建侧及声环境保护目标进行了现状监测。

4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.2 监测点位及代表性

4.2.1 布点依据

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

4.2.2 监测点位

（1）间隔扩建侧

天云 220kV 汇流站声环境监测点选择间隔扩建侧围墙外 1m 处，测点高度为距地面 1.2m 高度处，共 1 个测点。

（2）输电线路

本项目在新建架空线路下距地面 1.2m 高处设置 2 处背景监测点位。

（3）声环境保护目标

输电线路声环境保护目标的监测点布设在靠近输电线路最近的声环境保护建筑物外 1m 处，测点高度为距地面 1.2m 高度处，共 5 个测点。

4.2.3 监测点位代表性分析

本项目监测点位分别选择天云 220kV 汇流站间隔扩建侧、新建输电线路下及声环境保护目标建筑物外，选取的监测点位代表了变电站间隔扩建侧、架空线路沿线涉及的各种环境情况及声环境保护目标，故本项目声环境现状监测点位具有代表性。

4.3 质量保证与控制措施

（1）本次检测工作涉及的设备均在校准/检定有效期内，且所使用仪器在检测过程中运行正常；

（2）本次检测活动所涉及的方法标准、技术规范均现行有效；

（3）本检测报告实行三级审核。

4.4 监测频次

各监测点位昼、夜间各监测一次。

4.5 监测时间及监测条件

监测单位：福建科达环境检测技术有限公司。

监测时间及监测环境条件见表 3-1，监测期间运行工况见表 3-2。

表 3-1 监测时间及监测环境条件

日期	天气	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2024.10.16	晴	23.6~28.1	56.3~71.0	<2.5
2024.11.15	晴	22.2~29.6	52.6~64.8	<3.3
2024.11.22	多云	16.2~20.8	56.9~66.3	<3.7
2024.12.23	多云	11.2~14.5	61.8~65.6	<3.5

4.6 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）

(2) 监测仪器

噪声监测仪器见表 3-2。

表 3-2 本项目噪声监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	仪器编号	检定单位	检定有效期
1	声校准器	AWA6022A (KDSB012)	广州计量检测技术研究院	2025.05.08
2	多功能声级计	AWA5688(KDSB015)	福建省计量科学研究院	2025.05.09
3	多功能声级计	AWA5688(KDSB006)	福建省计量科学研究院	2025.05.09

4.7 监测结果

本项目现状监测见表 3-3。

表 3-3 项目环境噪声监测结果 单位：dB (A)

序号	测点名称		昼间 监测值	昼间 修约值	夜间 监测值	夜间 修约值	执行标准	达标 情况	
莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程									
N1	拟建线路#5~#6 塔间线下(跨越 G228 国道)		66.4	66	49.9	50	昼间≤70 夜间≤55	达标	
N2	拟建线路#6~#7 塔间线下(跨越滨海路)		51.9	52	43.4	43	昼间≤60 夜间≤50		
N3	秀屿区 平海镇	莆田秀屿平仁星水产养殖有限公司 东南侧外 1m	53.3	53	39.5	40			
N4		平海村西 至组	陈先生家西北侧外 1m	53.5	54	39.3			39
N5			陈先生家 3 楼平台	52.1	52	44.6			45
N6			宋国平家东南侧外 1m	48.2	48	42.8			43
N7		东美村外 后山组	谢先生家西北侧外 1m	52.0	52	43.9	44		
莆田天云(埭头) 220kV 风电汇流站莆田平海湾海上风电场 DE 区间隔扩建工程									
N8	天云 220kV 汇流站间隔扩建侧(东北侧) 围墙外 1m		54.1	54	43.9	44	昼间≤55 夜间≤45	达标	

备注：N1 距离 G228 国道 1m，执行 4a 类。

(1) 输电线路

根据监测结果，新建线路背景监测点 1 噪声昼间监测结果修约值为 66dB(A)，夜间监测结果修约值为 50dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准限值要求；新建线路背景监测点 2 噪声昼间监测结果修约值为 52dB(A)，夜间监测结果修约值为 43dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。

(2) 声环境保护目标

本项目输电线路沿线声环境保护目标监测点位处昼间噪声值在（48~54）dB（A）之间，夜间噪声值在（39~45）dB（A）之间，声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准限值要求。

5.电磁环境质量现状

本项目电磁环境质量现状详见《电磁环境影响专题评价》，根据《电磁环境影响专题评价》中的环境质量现状监测结果，本项目所在区域电磁环境质量监测结果如下：

根据监测结果，本项目新建 220kV 输电线路下背景监测点位工频电场强度测量值为（1.3~7.3）V/m，工频磁感应强度测量值为（0.012~0.039） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中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 10kV/m 及 100 μ T 的控制限值要求。

新建 220kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度为（0.1~9.9）V/m，工频磁感应强度为（0.001~0.019） μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

天云 220kV 汇流站间隔扩建侧监测点处工频电场强度为 239.9V/m，工频磁感应强度为 2.759 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

1.现有工程环保手续履行情况

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目间隔扩建依托的天云 220kV 汇流站属于莆田埭头风电 220kV 送出工程工程内容之一，该项目于 2016 年 9 月 6 日取得原莆田市环境保护局出具的环评批复（莆环环保评〔2016〕18 号），于 2020 年 12 月 14 日通过了国网福建省电力有限公司莆田供电公司竣工环保验收。

本项目新建 220kV 输电线路涉及到的现有工程为 220kV 天保线 33#塔~已建天云 220kV 汇流站段线路、平海湾海上风电场 DE 区 220kV 海缆送出线路。

220kV 天保线 33#塔~已建天云 220kV 汇流站段线路为莆田平海湾海上风电场二期项目 220kV 送出线路工程的建设内容，该项目于 2016 年 11 月 14 日取得原莆田市环境保护局出具的环评批复（莆环环保评〔2016〕27 号），于 2022 年通过了福建中闽海上风电有限公司竣工环保验收。

平海湾海上风电场 DE 区 220kV 海缆送出线路为莆田平海湾海上风电场 DE 区项目的建设内容，该项目于 2024 年 1 月 23 日取得莆田市生态环境局出具的环评批复（莆环审〔2024〕2 号）。

本项目依托工程环境保护手续齐全，无环保遗留问题。

2.项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

(1) 电磁环境

根据《莆田埭头风电 220kV 送出工程建设项目竣工环境保护验收调查表》、《莆田平海湾海上风电场二期项目 220kV 送出线路工程竣工环境保护验收调查表》结论并结合现状监测结果，以上项目工频电场强度及工频磁感应强度的监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的标准要求。

(2) 噪声

根据《莆田埭头风电 220kV 送出工程建设项目竣工环境保护验收调查表》、《莆田平海湾海上风电场二期项目 220kV 送出线路工程竣工环境保护验收调查表》结论并结合现状监测结果，天云 220kV 汇流站昼、夜厂界环境噪声排放监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）1 类标准要求，线路沿线声环境均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应声环境功能区标准限值要求。

(3) 水环境

天云 220kV 汇流站站区内采用生活污水和雨水分流制排水系统。站内场地和道路的雨水排水采用排水沟分别接入站区围墙外水沟。站内生活污水量很小，经化粪池处理后定期清掏，不外排。

(4) 固体废物

天云 220kV 汇流站站区内设置生活垃圾分类收集装置，门卫及巡检人员生活垃圾经分类收集后统一清运；废蓄电池由有资质的单位回收进行合理处置。

(5) 生态环境

天云 220kV 汇流站站区已进行碎石铺装及硬化。

(6) 环境风险防控

根据现场调查及查阅相关资料，天云 220kV 汇流站未设置主变压器，故未修建事故排油管道及事故油池。

本项目相关工程前期环保手续完善，项目所在区域的电磁环境、声环境等各项指标均符合国家规定的限值要求，不存在与本项目有关的原有环境污染问题，无相关环保遗留问题。

3.主要生态破坏问题

根据现场踏勘，天云220kV 汇流站站址区域植被为禾草灌草丛；新建220kV 输电线

路沿线区域主要为木麻黄、台湾相思、榕树等树种，以及马樱丹为主的灌木，输电线路沿线生态环境状况良好，不存在与本项目有关的原有生态破坏问题。

1.评价工作等级

(1) 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。本项目在天云220kV汇流站扩建220kV间隔1个，电磁环境影响评价工作等级为二级；新建220kV架空线路边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级。综上所述，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

(2) 声环境

本项目天云220kV汇流站间隔扩建侧及架空线路所处区域为1类、2类、4a类声环境功能区，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中声环境影响评价工作等级判定依据，本项目声环境影响评价等级为二级。

(3) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价工作等级划分见表3-4。

表 3-4 生态影响评价工作等级划分表

序号	确定评价等级的原则	本项目情况	本项目评价等级
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。	本项目不涉及	/
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级。	本项目不涉及	/
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	输电线路未进入生态保护红线	/
d)	根据HJ2.3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。	本项目不涉及	/
e)	根据HJ610、HJ964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。	输电线路工程不需判断地下水水位或土壤影响范围。	/
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。	本项目建设区共占地小于20km ² 。	三级

生态环境
保护目标

注：g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；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。

本项目新建输电线路距离最近生态保护红线约为**m，塔基距生态保护红线最近距离约为**m，不在其中立塔，在生态保护红线范围内无永久、临时占地，项目影响区域内不涉及生态敏感区，因此本工程的生态影响评价等级判定为三级。

(4) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)，本项目新建线路运营期无废水产生，故地表水环境影响评价等级为三级 B。

2.评价范围

(1) 电磁环境

天云 220kV 汇流站：间隔扩建侧围墙外 40m 范围；

新建 220kV 输电线路：边导线地面投影外两侧 40m 范围。

(2) 声环境

天云 220kV 汇流站：间隔扩建侧围墙外 200m 范围；

新建 220kV 输电线路：边导线地面投影外两侧 40m 范围。

(3) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)并结合《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，本项目间隔扩建变电站及新建 220kV 输电线路均未进入生态敏感区，生态影响评价为：

天云 220kV 汇流站：扩建间隔侧围墙外 500m 范围；

新建 220kV 输电线路：边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。

3.环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，输变电工程的环境敏感目标主要为生态敏感区、水环境敏感区、电磁和声环境保护目标。

3.1 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、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、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

本项目评价范围内生态敏感区情况详见表 3-5。

表 3-5 本项目评价范围内生态敏感区一览表

序号	生态敏感区	所属行政区	主管部门	审批情况	敏感区概况（分布、规模、保护范围、具体保护对象）	与项目相对位置关系
1	生态保护红线	莆田市	福建省人民政府	自然资源部办公厅《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）	平海湾海岸防护生态保护红线区	本项目输电线路距离最近生态保护红线约为**m，塔基距生态保护红线最近距离约为**m，不在其中立塔

3.2 水环境敏感区

通过现场踏勘和资料分析，本项目评价范围内不涉及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境敏感区。

3.3 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，电磁环境敏感目标情况详见表 3-6。

表 3-6 本项目电磁环境敏感目标一览表

编号	环境敏感目标名称	方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度 ^②	功能	环境保护要求 ^③	
莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站莆田平海湾风电场 DE 区间隔扩建工程								
本项目间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标								
莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程								
1	秀屿区平海镇	莆田秀屿平仁星水产养殖有限公司	拟建线路西北侧约 18m	1 户	1F~2F 平顶，高约 3~6m	≥10.5	办公	E、B
2		平海村西至组陈先生家	拟建线路东南侧约 14m	1 户	1F~4F 平顶，高约 3~12m	≥19.5	居住	E、B
3		平海村西至组宋国平家	拟建线路西北侧约 32m	1 户	1F~2F 坡顶，高约 3~7m	≥19.5	居住	E、B
4		平海村西门西路 118 号	拟建线路西北侧约 6m	1 户	1F 坡顶，高约 4m	≥10.5	办公	E、B
5		东美村外后山组谢先生家	拟建线路南侧约 6m	1 户	1F 坡顶，高约	≥10.5	居住	E、B

					3.5m			
6		东美村外后山组草料场	拟建线路南侧约 2m	1 户	1 层坡顶, 高约 4m	≥10.5	办公	E、B

备注: ①本项目汇流站、线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前可研阶段站址和线路位置及居民住宅分布情况得出, 最终距离以实际建设情况为准; ②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出, 最终线高以实际建设情况为准; ③E—工频电场、B—工频磁场。

3.4 声环境保护目标

根据现场踏勘, 声环境保护目标情况详见表 3-7。

表 3-7 本项目声环境保护目标一览表

编号	环境敏感目标名称	方位及最近距离 ^①	评价范围内数量	建筑物楼层、高度	导线对地高度(m) ^②	功能	环境保护要求 ^③
莆田天云(埭头)220kV 风电汇流站莆田平海湾风电场 DE 区间隔扩建工程							
本项目间隔扩建侧评价范围内无声环境保护目标							
莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程							
1	秀屿区平海镇	平海村西至组陈先生家	线路东南侧约 14m	1 户	1F~4F 平顶, 高约 3~12m	≥19.5	居住 N
2		平海村西至组宋国平家	拟建线路西北侧约 32m	1 户	1F~2F 坡顶, 高约 3~7m	≥19.5	居住 N
3		东美村外后山组谢先生家	线路南侧约 6m	1 户	1F 坡顶, 高约 3.5m	≥10.5	居住 N

备注: ①线路与周围环境敏感目标的相对位置根据目前可研阶段线路位置及居民住宅分布情况得出, 最终距离以实际建设情况为准; ②导线最低高度根据电磁环境影响中敏感目标预测结果得出, 最终线高以实际建设情况为准。

③N—噪声。

1.环境质量标准

本项目周边环境质量执行标准如下:

(1) 电磁环境

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014), 50Hz 频率下, 环境中工频电场强度的公众曝露控制限值为 4000V/m, 工频磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 μ T; 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(后文统一用耕养区代称), 工频电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。

(2) 声环境

对照《莆田市声环境功能区划分调整方案》, 线路所在秀屿区平海镇未在莆田市声环境功能区划分调整方案的区划范围内, 根据《声环境质量标准》(GB 3096-2008)及声环境功能区划分技术规范(GB/T 15190-2014)中对乡村声环境功能的确定: “村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求, 工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区)可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求”, 结合项目实际情况, 线路所在秀屿区平海镇区域属于工业活动较多的村庄以及有

评价标准

交通干线（G228）经过的村庄，线路经过交通干线（G228）两侧 35m 范围内为 4a 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准。

项目执行的声环境质量标准见表 3-8。

表 3-8 项目执行的声环境质量标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		适用范围
			参数名称	限值	
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类	等效连续声级 L_{eq}	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	天云 220kV 汇流站 220kV 间隔扩建侧所在区域。
		2 类		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	输电线路声环境评价范围内所经过的区域。
		4a 类		昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	G228 国道两侧 35m 内所在区域。

2. 污染物排放标准

项目污染物排放标准详细见表 3-9。

表 3-9 项目执行的污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	施工场界	噪声	昼间 70dB(A) 夜间 55dB(A)	施工期场界噪声
厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	1 类	噪声	昼间 55dB(A) 夜间 45dB(A)	天云 220kV 汇流站 220kV 间隔扩建侧厂界

其他

无

四、生态环境影响分析

1. 施工期产污环节

本项目为输变电建设项目，即将高压电流通过输电线路的导线送入另一变电站。项目施工期产污环节示意图见图 4-1。

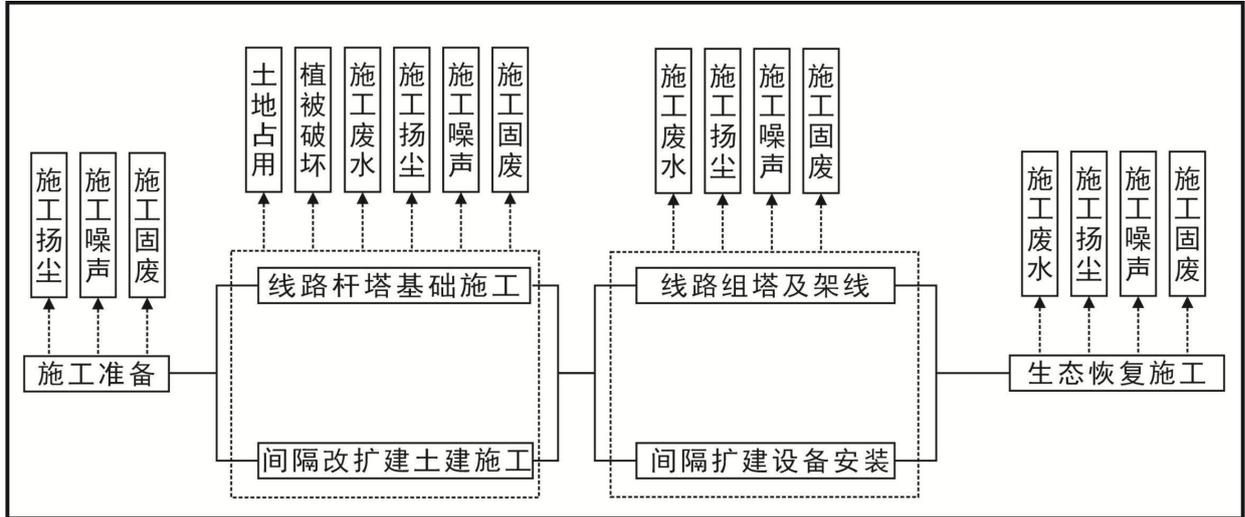


图 4-1 施工期产污环节示意图

2. 生态环境

2.1 影响途径

本项目对周边生态环境的影响主要体现在项目临时占地、永久占地、施工活动带来的影响。

新建 220kV 输电线路塔基临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

输电线路在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；施工便道在路面平整时会产生少量土石方挖填，引起水土流失；牵张场施工等活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失；剥离表土的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。

本期间隔扩建工程位于天云 220kV 汇流站内，不新增占地，工程施工量小，施工时间短，施工活动会对站内地表道路等产生一定的扰动，对站外生态环境无影响。

2.2 生态环境影响分析

(1) 土地利用影响

本项目占地分为永久占地和临时占地，永久占地为架空线路塔基等占地，临时占地包括施工临时占地、牵张场、施工临时道路等占地。项目永久占地将改变现有土地的性质和

功能，永久占地和临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

由于本项目新建输电线路具有占地面积小、较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

本项目间隔扩建工程施工活动均在围墙内进行，不新增占地，不会对站外的生态环境造成影响

（2）对植被的影响

①间隔扩建工程

本项目间隔扩建工程施工活动均在围墙内进行，不新增占地，不会对站外的生态环境造成影响。

②输电线路

本项目沿线地形主要以平地 and 丘陵为主，植被主要为木麻黄、台湾相思、榕树等树种，以及马樱丹为主的灌木。经现场踏勘、走访相关部门及线路沿线附近的居民，沿线尚未发现珍稀及受保护的野生植物资源及名木古树分布。

新建架空线路塔基永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地面积小，对当地常见植被的破坏也较少，临时占地对植被的破坏主要为施工人员对绿地的践踏，但由于为点状作业，单塔施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

（3）对动物的影响

本项目评价范围内未发现珍稀及受保护的野生动物。施工期对动物的扰动是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。因此，本项目的建设对动物的影响很小。

3.声环境影响分析

3.1 间隔扩建工程

莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站莆田平海湾风电场 DE 区间隔扩建工程施工内容简单，施工时间较短，使用的机械设备、设备材料运输量均较小，产生的噪声也相对较小，施工噪声通过围墙隔挡和距离衰减后，对周围声环境影响较小。

3.2 新建 220kV 线路工程

3.2.1 声源描述

输电线路主要施工活动包括场地平整、杆塔基础施工、材料装卸、杆塔组立及导线架设等几个方面；施工机械噪声主要是塔基施工及放线时各种机械设备产生，如挖掘机、混

混凝土振捣器、灌注桩钻孔机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星敲打声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中，对环境的影响最大的是机械噪声。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合工程特点，线路施工常见施工设备噪声源声压级见表 4-1。

表 4-1 常用施工机械噪声值（单位：dB（A））

机械类型	声源特点	声压级（距声源 5m）
液压挖掘机	固定稳定源	86
商砼搅拌车	固定稳定源	88
混凝土振捣器	固定稳定源	84
重型运输车	不稳定源	86
灌注桩钻孔机	固定稳定源	82

备注：数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。所采用设备为中等规模，因此参考 HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

3.2.2 噪声预测计算模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），施工噪声预测计算公式如下：
无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

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

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，dB；

r ----预测点距声源的距离；

r_0 ----参考位置距声源的距离。

3.2.3 影响分析

考虑输电线路施工过程中，商砼搅拌车的噪声源强最大且与混凝土振捣器同步使用，因此本评价将预测商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用，在未采取任何措施的情况下，所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级来分析项目施工期噪声对周围环境及敏感点的影响。施工期商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时不同距离处的噪声值具体预测值见表 4-2。

表 4-2 商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时不同距离处的噪声值 单位：（dB（A））

距离（m）	5m	10m	20m	40m	47m	80m	84m	100m	148m	200m	266m	300m	400m
噪声预测值	89.5	83.5	77.5	71.5	70	65.5	65	63.5	60	57.5	55	54.0	51.5

从表4-2的预测结果可知，在不采取任何措施的情况下，考虑夜间禁止施工，昼间商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时，距离噪声源47m左右才能达到建筑施工场界噪声限值。

根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内，在靠近施工点时，施工过程中应注意文明施工、合理安排施工时间，在设备选型时选用符合国家标准低噪声施工设备，避免施工作业对居民日常生活产生较大的影响。

4.施工扬尘

4.1 施工扬尘污染源

施工扬尘主要来自施工中的土方挖掘、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。

4.2 施工扬尘影响分析

(1) 间隔扩建工程

间隔扩建工程需在天云 220kV 汇流站预留位置安装设备，施工扰动范围和扰动强度均较低，仅安装间隔设备，无施工扬尘产生，对周围大气环境无影响。

(2) 输电线路工程

新建架空线路施工扬尘范围主要在塔基附近。由于各分散施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，在采取及时洒水降尘、拦挡、苫盖等措施后可以有效减小施工产生的扬尘影响，施工扬尘对周围环境敏感目标的影响较小且很快能恢复。

5.固体废物

5.1 固体废物污染源

施工期间所产生的固体废物主要有工程施工废料、弃土弃渣、施工人员产生的生活垃圾等。

5.2 固体废物影响分析

(1) 施工人员生活垃圾

根据项目分析，汇流站间隔扩建施工人员约为5-10人，生活垃圾量按0.5kg/人·d计，则生活垃圾量约为2.5~5kg/d。产生的生活垃圾可经站内已有的生活垃圾处置系统处理，对周边环境影响较小。

输电线路施工属移动式施工，施工人员较少，一般租用当地民房，停留时间较短，施工人员产生的生活垃圾可经租住地点垃圾收集系统收集后清运至政府指定地点，对周边环境影响较小。

(2) 施工废料

本项目施工期产生少量施工废料，主要包括施工废弃材料及材料包装等。废弃包装材料等可回收部分回收利用，不可回收部分统一收集运至环卫部门指定地点。

(3) 弃土弃渣

间隔扩建工程仅在天云 220kV 汇流站预留位置安装设备，无弃土弃渣产生。

输电线路工程施工剥离表土集中堆放，施工结束后回覆于施工区，用于植被恢复，塔基开挖产生的临时土方在施工后期回填压实、综合利用，无弃土弃渣产生。

6.地表水环境

6.1 污染源分析

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。施工生产废水包括场地平整、机械设备冲洗和混凝土搅拌系统冲洗以及施工场地清理等产生的废水；施工期生活污水为施工人员的生活污水，包括粪便污水、洗涤污水等。施工污水主要污染因子为 SS、COD_{Cr}、BOD₅ 和 NH₃-N 等。

6.2 地表水环境影响分析

(1) 间隔扩建工程

天云220kV 汇流站间隔扩建施工高峰期人数约10人/日，每人每天生活用水量按100L 计算，则生活用水量为1m³/d，排水系数以0.85计，则生活污水产生量为0.85m³/d。施工人员产生的生活污水可利用站内现有化粪池处理后定期清掏，不外排。

(2) 输电线路工程

本项目施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，施工单位应设置简易排水系统，设置简易沉砂池，使产生的废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。线路施工人员可租赁周边居民空闲房屋，其生活污水可纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的结束而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

新建输电线路塔基采用灌注桩基础时，灌注桩基础施工过程中，出渣含水率较高，流动性强，如排入附近水体，会导致局部水域泥沙含量增加，浊度提高，本项目灌注桩基础施工时，通过在工地设置泥浆循环池、处理池、干化场，使护壁泥浆与出渣分离，脱渣后的护壁泥浆循环使用避免其直接排放对水体造成污染。

7 对生态公益林及生态保护红线的影响分析

(1) 与生态公益林的位置关系

本项目新建220kV 输电线路跨越二级国家级生态公益林约**km，立塔**基。

(2) 对生态公益林的影响

本项目选线已尽可能的避让了生态公益林，尽量缩短了穿越生态公益林长度，对线路走廊内不能避让的高大林木，采取高跨方案，避免砍伐通道，以减少植被破坏，保护好现有植被及动物生境。严格控制施工临时占地范围，材料运输利用现有道路，施工材料由人力、畜力运至塔位处，以减少修建临时施工便道等临时占地；输电线路经过生态公益林时，采取高塔跨越、档距加大等措施，选择影响较小区域通过，最大限度减少林木砍伐，对生态环境的影响较小。

(3) 与生态保护红线的位置关系

本项目新建220kV 输电线路与生态保护红线最近距离约为**m，塔基距生态保护红线最近距离约为**m。线路在生态保护红线附近施工时严格控制施工范围，不在生态保护红线范围内设置临时道路、牵张场、取弃土场、施工营地等临时场地，避免对生态保护红线造成影响。

(4) 对生态保护红线的影响

本项目新建220kV 输电线路基础施工时拟采用商品混凝土对基础进行浇筑，施工前科学计算施工用水量，在现场设有储水罐，基本不产生生产废水；再次，在施工过程中，将使用柴油发电机，施工单位应做好防渗漏油措施，含油设备下铺设吸油毡，油料使用专用容器放置现场并做好警示标示，多余的油料在施工完成后运出现场；此外，线路塔基距离生态保护红线较远，在采取上述环境保护措施后，施工废水不会对生态保护红线水质产生污染影响。

1.运营期产污环节

本项目运营期产污环节示意图见图 4-2。

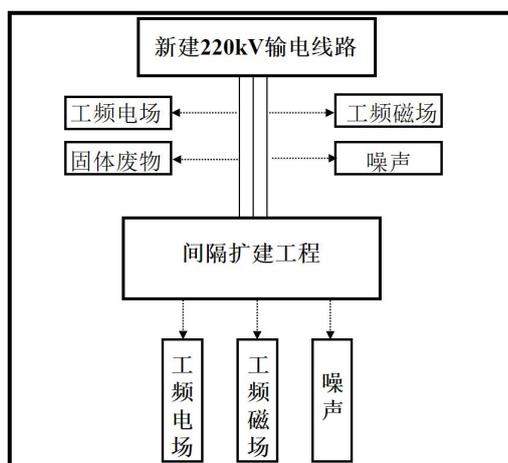


图 4-2 运营期产污环节示意图

2.生态环境影响分析

本项目运营期不会对周边生态产生影响。

3.电磁环境影响分析

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专题评价》。

(1) 间隔扩建工程

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)要求,天云 220kV 汇流站运行期的电磁环境影响预测采用类比监测评价方法。

天云 220kV 汇流站选用已通过竣工环保验收的福建厦门的望嶂 220kV 变电站作为类比对象,类比结果具有可比性。根据望嶂 220kV 变电站的类比监测结果分析,可预测天云 220kV 汇流站本期间隔扩建完成后,四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 输电线路工程

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)要求,本项目新建220kV 架空线路的电磁环境影响预测采用模式预测的评价方法。

根据模式预测结果,本项目新建220kV 单回架空线路经过耕养区,下相导线对地高度不小于6.5m 时,耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中10kV/m 和100 μ T 的控制限值要求。本项目新建220kV 单回架空线路经过公众曝露区,下相导线对地高度不小于10.5m 时,地面1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中4000V/m 和100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 电磁环境敏感目标

根据预测结果,在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下,本项目建成投运后新建线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

4.声环境影响分析

4.1 间隔扩建工程声环境影响分析

本项目在天云220kV 汇流站内原有规模基础上扩建1个220kV 出线间隔,不新增主变压器、电抗器等变电站类工程的主要噪声源设备,也不会改变站内原有电气设备布局 and 主要声源布局。因此,本期扩建工程的建设不会对汇流站周围声环境新增显著不利影响,本期扩建工程投运后汇流站厂界噪声将维持现状水平,能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)1类标准要求。

4.2 输电线路工程类比评价

4.2.1 选择类比对象

本次评价根据输电线路电压等级、架线型式、线高、环境条件等因素，选取已经正常运行的安徽省阜阳市的 220kV 吕郝 2NQ6 线作为本项目单回线路的类比对象。类比线路与本项目线路的参数情况见表 4-3 所示。

表 4-3 类比线路与本项目线路可比性分析一览表

线路名称	本项目新建线路	220kV 吕郝 2NQ6 线（类比输电线路）	可比性分析
电压等级			
架线方式			
导线类型			
排列方式			
线高			
环境条件			
运行工况	/		

综上所述，类比对象与本项目新建线路的电压等级、架设方式、导线排列方式、环境条件均相似，导线型号相似，线路架设高度相似，线路沿线环境条件类似，电压已达到设计额定电压等级，因此类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目投运后产生的声环境进行类比预测。

（1）类比监测因子

噪声（等效连续 A 声级）。

（2）监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行监测。

监测仪器：声级计（AWA5680+），有效期起止时间：2020.11.19~2021.11.18，仪器出厂编号 065617。声校准器（AWA6021A），有效期起止时间：2020.11.18~2021.11.17，仪器出厂编号 1009101。

（3）监测时间及气象条件

监测时间：2021 年 6 月 23 日；

监测环境：晴；温度：21~35℃；相对湿度：53%~61%；风速：3m/s。

（4）监测期间运行工况

类比线路已正常运行，可以反映线路正常运行情况下的噪声水平。220kV 吕郝2NQ6线

单回线路监测期间工况负荷见表4-4。

表 4-4 220kV 吕郝 2NQ6 线单回线路监测期间工况负荷一览表

线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (Mvar)	无功功率 (Mvar)

(5) 监测单位

湖北君邦环境技术有限责任公司武汉环境检测分公司。

(6) 监测布点

在 220kV 吕郝 2NQ6 线#30~#31 单回塔间设置一处监测断面，以导线弧垂最大处（线高 17m）线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，依次监测至距线路中心地面投影 50m 处。监测布点图见图 4-3。

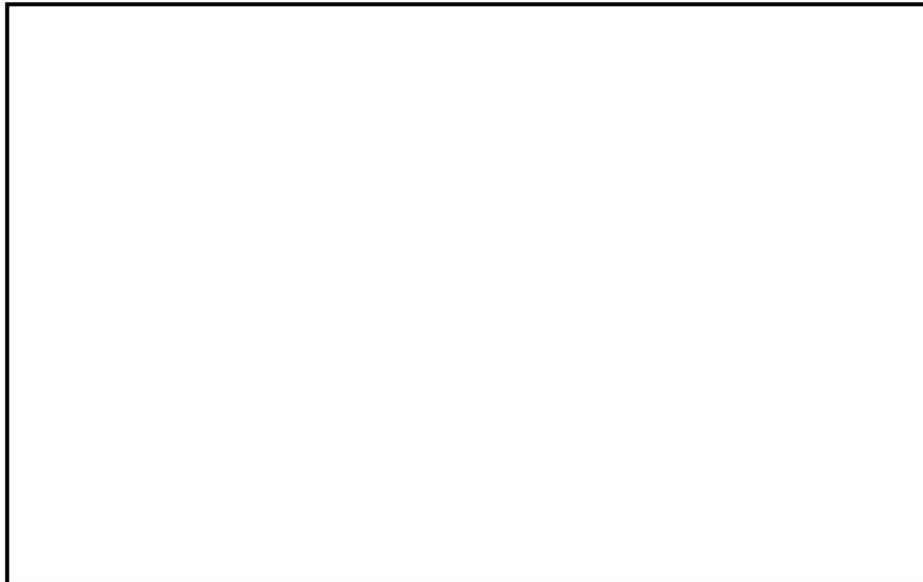


图 4-3 220kV 吕郝 2NQ6 线#30~#31 单回塔间噪声监测点位示意图

(7) 类比监测结果分析

“220kV 吕郝 2NQ6 线”类比监测结果见表 4-5。

表 4-5 “220kV 吕郝 2NQ6 线”噪声监测结果 单位：dB (A)

序号	监测点位	昼间监测值	夜间监测值

根据类比监测结果，输电线路衰减断面昼、夜噪声变化幅度不大，噪声水平随距离的增加而减小的趋势不明显，说明是主要受背景噪声影响，输电线路的运行噪声对周围环境噪声的贡献很小，基本不构成增量贡献，对当地环境噪声水平不会有明显的改变。因此，可以预测本项目 220kV 输电线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度也很小，能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。

4.3 声环境保护目标预测结果分析

根据现场踏勘和现状监测结果可知，本项目沿线声环境保护目标处的声环境质量现状分别能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）标准要求。根据类比对象的检测结果分析可知，本线路建成后对沿线环境敏感目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测，本项目线路建成后，线路附近环境敏感点处的声影响能够维持现状水平，并分别能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）标准限值要求。

5.地表水环境影响分析

（1）间隔扩建工程

间隔扩建工程不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，不产生废水，汇流站原有生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清掏，不外排。

（2）输电线路工程

本项目线路运营期间不产生废水，对周边水环境无影响。

6.固体废物影响分析

（1）间隔扩建工程

本期间隔扩建工程，仅在汇流站预留位置扩建，不扩建主变，不新增劳动定员，运行期固体废物主要为站内设备检修时产生的废旧设备等，废旧设备由物资部门回收处置。

（2）输电线路工程

本项目线路运营期间无固体废物产生，对外环境无影响。

	<p>7.大气环境影响分析</p> <p>本项目汇流站及输电线路运营期间无大气污染物排放，对大气环境无影响。</p>
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	<p>1.路径方案分析</p> <p>本项目根据主体项目设置的登陆点位置与已建接入点位置，以登陆点往接入点（220kV 天保线 33#塔）为前进方向，受沿线基本农田分布、村庄、民房、已建石井风机位置等因素制约，且整体路径较短，经现场踏勘论证并征求沿线各部门单位及地方政府的意见后，本项目新建 220kV 输电线路方案有且唯一，不做比选。</p> <p>2.环境制约因素分析</p> <p>本项目变电站及线路不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中规定的国家公园、自然保护区、风景名胜、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区，已避让生态保护红线，线路与生态保护红线最近距离约为**m，塔基距生态保护红线最近距离约为**m。未进入重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等，不涉及重要物种以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等，未进入饮用水源保护区；不涉及 0 类声功能区；施工场地布置尽量控制占地面积，可有效减少土地占用和弃土弃渣。</p> <p>因此，本项目的建设不存在环境制约因素。</p> <p>3.环境影响程度分析</p> <p>本项目输电线路已尽量减少了线路走廊开辟，集约了土地利用，减少塔基占地和植被破坏，架空线路施工为单点施工，施工量较小，工期较短。通过采取各项环境保护措施及环境保护设施后，本项目施工期影响范围较小，影响时间较短，影响程度较小，不会对生态敏感区造成影响。本项目建成投入运行后不会产生废水、废气、废渣，主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，本项目运行产生的电磁环境和声环境影响均能满足相关标准要求。</p> <p>综上所述，本项目选线具有环境合理性。</p>

五、主要生态环境保护措施

1.生态环境保护措施

(1) 避让措施

合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。

(2) 减缓措施

①合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。

②线路塔基基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用密目网覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。

③施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。

④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在临时占地范围内进行施工活动。施工时牵张场应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。

⑤施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。

⑥做好防渗漏油措施，施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑦施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

(3) 管理措施

①施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

②在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。

③在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。

通过采取以上生态保护措施，可最大限度的保护好项目区域的生态环境。

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

2.声环境保护措施

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

(2) 建设单位应监督施工单位制定噪声污染防治实施方案，并严格落实。

(3) 施工单位应选用低噪声施工机械设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，禁止夜间高噪声设备施工；如需要可在施工场地周围设置声屏障以减小施工噪声影响。

(4) 加强运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；施工车辆经过居民区时减缓行驶速度，减少鸣笛。

在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，本项目在施工期的噪声对周边环境敏感目标声环境的影响能满足法规和要求，并且施工结束后施工噪声影响即可消失。

3.施工扬尘防治措施

(1) 施工单位在工程开始施工时，应主动向当地县级生态环境主管部门申报，接受当地生态环境部门的监督管理。

(2) 采取密闭运输，车身应保持整洁，防止材料、垃圾和工程渣土飞扬、洒落、流溢，严禁抛扔或随意倾倒，确保 100%密闭运输。

(3) 施工单位在施工过程中，对现场搅拌等易产生扬尘的工序必须采取降尘。

(4) 塔基开挖土方应在施工作业红线内进行，尽量以人工或小型机械进行作业，减少开挖面积开挖量。开挖土方不能立即回填时，应确保100%覆盖，避免因堆土造成扬尘的产生，牵张场等尽量采用钢板硬化等措施以减少地表及土方扰动，减少扬尘的产生。

(5) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。施工过程中，施工单位应落实施工环境管理责任人，加强施工扬尘防治，积极配合上级生态环境主管部门的监督工作。

通过加强对施工期的管理，在采取以上措施的前提下，项目施工期对周边环境空气的影响不大。

4.固体废物处置措施

(1) 间隔扩建工程仅在汇流站预留位置扩建，不扩建主变，不新增劳动定员，施

工期固体废物主要为站内设备安装时产生的废旧设备等，废旧设备由物资部门回收处置。

(2) 输电线路施工人员租住周边民房，产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。

(3) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放，尽可能回收利用，不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。

(4) 线路塔基施工，土方开挖量小，施工结束后可以回填压实、综合利用；施工剥离表土按规范要求集中堆放，施工完毕后用于植被恢复。

(5) 在农田施工时，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。

(6) 灌注桩基础施工时，设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀后上清液用作周边洒水降尘，待下层泥浆变干后，用于塔基开挖处回填。

(7) 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。

在采取以上环保措施后，本项目施工期产生的固体废弃物对周边环境的影响较小。

5.地表水环境保护措施

(1) 落实文明施工原则，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。

(2) 间隔扩建工程在汇流站场地内进行，施工人员产生的生活污水排入站内现有化粪池，定期清理，对周边水环境的影响较小。

(3) 输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。

(4) 输电线路塔基采用灌注桩基础时，应在塔基施工场地内设置泥浆池和沉淀池，泥浆池沉淀后上层清水回用于施工路段路面洒水、车辆清洗等，施工结束后泥浆池、沉淀池应回填平整，并进行恢复。

采取上述措施后，可以有效地防治施工期生产废水、生活污水对地表水的污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

(1) 天云 220kV 汇流站配电装置采用 GIS 户内布置，电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离。

(2) 本项目经过耕养区时, 导线对地高度不得低于 6.5m; 本项目新建 220kV 输电线路经过公众暴露区时, 导线对地高度不得低于 10.5m。

(3) 在施工设计阶段优化输电线路路径, 尽量避免跨越居民房屋。如输电线路必须跨越建筑物, 应在导线对地高度不低于 10.5m、下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m 的基础上, 确保工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m 和 100 μ T 的公众暴露控制限值要求。

(4) 输电线路沿线公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。

7.生态公益林环境保护措施

(1) 避让措施

合理安排施工时序, 尽量避开生态公益林内林木生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。

(2) 减缓措施

①尽量避让集中林区, 对于无法避让的林区, 尽量避让密林区, 并采用提高导线对地高度的方式进行设计, 在满足设计使用强度的要求下, 尽量增大档距, 架线施工采用无人机放线等环境友好型架线方式, 以减少对森林资源的破坏。

②设置施工控制带, 对施工场地四周进行拦挡围护, 严格控制施工红线, 限制施工机械和施工人员的活动范围。

③合理组织施工, 架线施工应集中力量在尽量短的施工时间内完工, 以减少生态公益林受干扰的时间。

④施工过程中还应加强森林防火, 确保区域林木安全, 避免破坏森林资源。

(3) 恢复和补偿措施

①对于无法避让林区的线路采取高跨设计, 尽量减少植被破坏, 若需要砍伐林木, 必须按管理程序报林业部门审批, 并做出相应补偿。

②对塔基周边破坏的植被采取相应的植被恢复措施, 根据当地的立地条件选择合适的植被种植, 提高植被存活率。

③对临时占地进行迹地清理, 采取相应的植被恢复措施。

(4) 管理措施

①加强对施工人员关于生态公益林类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育, 强化生态环境保护意识, 严禁随意砍伐、践踏植被等行为。

②加强生态公益林施工期的环境监理工作, 施工时将环境保护相关要求纳入环境监

理之中，在施工过程中积极配合相关主管部门的监督和检查。

8.生态保护红线环境保护措施

(1) 避让措施

严格控制施工范围，禁止在生态保护红线范围内施工以及设置临时占地。

(2) 减缓措施

①采用商品混凝土，减少生产废水，计算好用水量，严禁将废水排入生态保护红线。

②做好防渗漏油措施，施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条防止油料跑、冒、滴、漏，防止对生态保护红线造成污染。

③禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、取弃土点等场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。

(3) 管理措施

①加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

②施工现场设置生态红线保护标示牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。

9.永久基本农田环境保护措施

(1) 严格控制施工范围，禁止在永久基本农田内施工。

(2) 严禁将废水、废油排入永久基本农田内。

(3) 禁止在永久基本农田范围内设置施工营地、材料站、取弃土点等场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。

(4) 加强对施工人员关于永久基本农田范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，明确保护要求。

10.措施的责任主体及实施效果

本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、电磁、噪声、固废污染防治措施的责任主体为建设单位，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。

运营期生态

1.生态保护措施

(1) 强化对检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响。

(2) 定期对汇流站及线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查, 跟踪生态保护与恢复效果, 以便及时采取后续措施。

(3) 根据规范要求, 新建220kV 输电线路运行期间与树木之间最小垂直距离为4.5m, 对不符合安全距离的树木依法进行修剪。本项目架空线路拟采用高跨林木方式走线, 不会对线下树木产生影响; 若线下树木高度不满足安全距离时, 拟采用修剪的方式, 不会影响其自然生长。

2.声环境保护措施

(1) 合理布局汇流站内电气设备, 优选低噪声设备。

(2) 定期对天云220kV 汇流站站内电气设备进行检修。

(3) 加强架空线路的保养、维护, 保证输电线路良好运行, 以此降低输电线路对周围声环境保护目标的影响。

3.地表水环境保护措施

(1) 间隔扩建工程不产生废水, 汇流站原有生活污水经站内化粪池处理后定期掏挖, 不外排。

(2) 输电线路运营期间无水污染物排放。

(3) 线路运维人员定期巡线过程中, 应避免在附近水体内存弃废弃物, 防止对水质产生影响。

采取上述措施后, 项目运营期对周边地表水环境不会产生影响。

4.固体废物处置措施

(1) 汇流站及线路检修人员产生的生活垃圾集中定点收集后, 交由环卫部门处置。

(2) 天云220kV 汇流站未设置主变压器, 故未修建事故油池及事故排油管道, 产生固体废弃物较少, 对周边环境的影响较小。

5.电磁环境保护措施

线路建成后, 在沿线杆塔上设置高压警示标志, 加强线路巡检, 确保线路正常运行。

6.生态公益林环境保护措施

(1) 加强对检修人员关于生态公益林类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育, 强化生态环境保护意识, 严禁随意砍伐、践踏植被等行为。

(2) 加强生态公益林运行期的环境监理工作, 将环境保护相关要求纳入环境监理之中, 积极配合相关主管部门的监督和检查。

7.措施的责任主体及实施效果

	<p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和噪声、地表水、固废污染防治措施及环境风险防范措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对生态、地表水环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求，固体废弃物能妥善处理，环境风险可控。</p>
其他	<p>1.环境管理</p> <p>1.1 环境管理机构</p> <p>建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。</p> <p>1.2 施工期环境管理</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。</p> <p>(1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。</p> <p>(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。</p> <p>(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。</p> <p>(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本项目实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。</p> <p>(5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育。</p> <p>1.3 环境保护设施竣工验收</p> <p>根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：</p> <p>(1) 实际工程内容及变动情况。</p> <p>(2) 环境敏感目标基本情况及变动情况</p> <p>(3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。</p>

(4) 环境质量和环境监测因子达标情况。

(5) 环境管理与监测计划落实情况。

(6) 环境保护投资落实情况。

1.4 运营期环境管理

在工程运行期，由建设单位负责运营管理，全面负责工程运行期的各项环境保护工作。

(1) 制定和实施各项环境管理计划。

(2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本工程的环境监测工作。

(3) 建立环境管理和环境监测技术文件。

(4) 检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

(5) 不定期地巡查线路各段，特别是环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态环境与项目运行相协调。

(6) 针对线路附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或负责运行的单位应在线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制，如及时采取塔基接地等防静电措施。

2. 环境监测计划

输电建设项目的�主要环境影响评价因子为噪声、电磁、地表水及生态环境；根据《国家电网公司环境保护技术监督规定》制定监测计划，监测其施工期和运行期环境要素及评价因子的动态变化；本项目不涉及污水排放，电磁环境与声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，生态环境主要以现场调查为主。

2.1 工频电场、工频磁场

监测方法：执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）等监测技术规范、方法。

执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

监测点位布置：间隔扩建侧、线路沿线、电磁环境敏感目标。

监测频次及时间：环境保护设施调试期 1 次；施工期和运营期有居民反映时进行监测。

2.2 噪声

监测方法及执行标准：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《声

环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）。

监测点位布置：间隔扩建侧、线路沿线、声环境保护目标。

监测频次及时间：项目施工期间抽测、环境保护设施调试期 1 次；施工期和运营期有居民反映时进行监测。

2.3 生态环境

调查因子：土地利用状况、临时占地恢复、建设区域内的植被恢复效果。

调查方法：符合国家现行的有关生态调查规范和调查标准分析方法。

调查点位：新建塔基区、临时施工场地等施工扰动区域。

调查频次：项目施工期 1 次；环境保护设施调试期 1 次。

经估算，本项目动态投资约**万元，其中环保投资**万元，占工程总投资的**%，工程具体环保投资具体见表5-1。

表 5-1 环保措施及投资估算一览表

编号	项目名称	费用(万元)	具体内容	责任主体
1	生态环境保护费	**	塔基区、线路沿线及施工临时占地植被恢复等	建设单位、设计单位、施工单位、监理单位
2	水污染防治措施费	**	临时沉砂池、泥浆沉淀池等	
3	固体废物处理	**	主要包括施工期生活垃圾等	
4	废气污染防治费	**	施工期场地洒水、车辆冲洗以及防尘布等	
5	声污染防治费	**	选用低噪声设备等	
6	宣传培训费	**	施工期环境保护、电磁环境及环境法律知识培训等	建设单位
7	环保咨询费	**	环评、竣工环保验收、环境监测费等	
环保投资合计		**	**	-
占总投资比例		**%	-	-

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 避让措施 合理规划施工临时道路、牵张场等临时场地，合理规划施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。</p> <p>(2) 减缓措施 ①合理安排施工工序和施工场地，将项目临时占地合理安排在征地范围内，优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。 ②线路塔基基础开挖临时堆土应采用临时拦挡措施，用密目网覆盖，回填多余土石方选择合适地点堆放，并采取措施进行防护。 ③施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 ④严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在临时占地范围内进行施工活动。施工时牵张场应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。 ⑤施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，同时避开植被密集区，并在施工结束后进行植被恢复。 ⑥做好防渗漏油措施，施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 ⑦施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>(3) 管理措施</p>	<p>1.施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>2.塔基、临时占地生态恢复良好，施工迹地进行植被恢复，恢复原有用地功能，不对保护动植物造成破坏，未造成水土流失现象。</p> <p>3.保留施工期表土覆盖、钢板设置、临时占地恢复、人员培训等照片。</p> <p>4.本项目临时占地面均已进行植被恢复等措施。</p> <p>5.施工期，施工单位、监理单位保存相关环保记录资料。</p>	<p>(1) 强化对检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响。</p> <p>(2) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。</p> <p>(3) 根据规范要求，220kV架空线路运行期间与树木之间最小垂直距离为4.5m，对不符合安全距离的树木依法进行修剪。本项目架空线路拟采用高跨林木方式走线，不会对线下树木产生影响；若线下树木高度不满足安全距离时，拟采用修剪的方式，不会影响其自然生长。</p>	<p>线路沿线植被恢复良好，线路与树木最小垂直距离不小于4.5m。</p>	

	<p>①施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>②在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计文件执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p> <p>③在人员活动较多和较集中的区域，如生产区域、项目部附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，提醒人们依法保护自然环境。</p>			
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	<p>(1) 落实文明施工原则，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。</p> <p>(2) 间隔扩建工程在汇流站场地内进行，施工人员产生的生活污水排入站内现有一体化污水处理装置，定期清理，对周边水环境的影响较小。</p> <p>(3) 输电线路施工人员租住周边民房，生活污水依托民房现有设施处理。</p> <p>(4) 输电线路塔基采用灌注桩基础时，应在塔基施工场地内设置泥浆池和沉淀池，泥浆池沉淀后上层清水回用于施工路段路面洒水、车辆清洗等，施工结束后泥浆池、沉淀池应回填平整，并进行恢复。</p>	<p>1.施工期的各项地表水环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>2.施工废水和生活污水不外排，对水环境无影响。</p>	<p>(1) 间隔扩建工程不产生废水，汇流站原有生活污水经站内一体化污水处理装置处理后定期清运，不外排。</p> <p>(2) 输电线路运营期间无水污染物排放。</p> <p>(3) 线路运维人员定期巡线过程中，应避免在附近水体内存随意丢弃废弃物，防止对水质产生影响。</p>	/
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	<p>(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。</p> <p>(2) 建设单位应监督施工单位制定噪声污染防治实施方案，并严格落实。</p> <p>(3) 施工单位应选用低噪声施工机械设备，将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行，禁止夜间高噪声设备施工；如需要可在施工场地周围设置声屏障</p>	<p>1.施工期的各项声环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p> <p>2.施工车辆经过居民区时减缓行驶速度并减少鸣笛，</p>	<p>加强架空线路的保养、维护，保证输电线路良好运行，以此降低输电线路对周围声环境保护目标的影响。</p>	<p>线路良好运行，定期维护。</p>

	以减小施工噪声影响。 (4) 加强运输车辆的保养, 减小机械故障产生的噪声; 施工车辆经过居民区时减缓行驶速度, 减少鸣笛。	优选低噪声施工设备, 合理安排施工时间, 不产生噪声扰民现象。		
振动	无	无	无	无
大气环境	(1) 施工单位在工程开始施工时, 应主动向当地县级生态环境主管部门申报, 接受当地生态环境部门的监督管理。 (2) 采取密闭运输, 车身应保持整洁, 防止材料、垃圾和工程渣土飞扬、洒落、流溢, 严禁抛扔或随意倾倒, 确保 100% 密闭运输。 (3) 施工单位在施工过程中, 对现场搅拌等易产生扬尘的工序必须采取降尘。 (4) 塔基开挖土方应在施工作业红线内进行, 尽量以人工或小型机械进行作业, 减少开挖面积开挖量。开挖土方不能立即回填时, 应确保 100% 覆盖, 避免因堆土造成扬尘的产生, 牵张场等尽量采用钢板硬化等措施以减少地表及土方扰动, 减少扬尘的产生。 (5) 建设单位应在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任, 施工人员上岗前, 施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。施工过程中, 施工单位应落实施工环境管理责任人, 加强施工扬尘防治, 积极配合上级生态环境主管部门的监督工作。	1. 施工期的各项大气环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。 2. 合理设置抑尘措施, 施工期间未造成大气污染。 3. 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 对裸露地面进行覆盖。 4. 保留施工期土方覆盖、建筑垃圾分类堆放、遮盖照片等。	无	无
固体废物	(1) 间隔扩建工程仅在汇流站预留位置扩建, 不扩建主变, 不新增劳动定员, 施工期固体废物主要为站内设备安装时产生的废旧设备等, 废旧设备由物资部门回收处置。 (2) 输电线路施工人员租住周边民房, 产生的生活垃圾可纳入当地生活垃圾收集处理系统。 (3) 施工过程中产生的施工废物料应分类集中堆放, 尽可能回收利用, 不能回收利用的及时清运交由相关部门进行处理。	1. 施工过程产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾均得以妥善处理和处置, 施工完成后及时做好迹地清理工作。 2. 保留生活垃圾定点收集、施工废物	无	无

	<p>(4) 线路塔基施工,土方开挖量小,施工结束后可以回填压实、综合利用;施工剥离表土按规范要求集中堆放,施工完毕后用于植被恢复。</p> <p>(5) 在农田施工时,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。</p> <p>(6) 灌注桩基础施工时,设置泥浆沉淀池,泥浆沉淀后上清液用作周边洒水降尘,待下层泥浆变干后,用于塔基开挖处回填。</p> <p>(7) 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。</p>	料分类集中堆放照片等。		
电磁环境	<p>(1) 本项目新建 220kV 输电线路经过耕养区时,导线对地高度不得低于 6.5m;经过公众曝露区时,导线对地高度不得低于 10.5m。</p> <p>(2) 在施工设计阶段优化线路路径,尽量避免跨越居民房屋。如输电线路必须跨越建筑物,220kV 线路在跨越时下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m。</p> <p>(3) 输电线路穿越非居民区时,在工频电场强度大于 4000V/m 且小于 10kV/m 的耕地、园地等公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。</p>	导线架设高度满足本报告提出的要求。	线路建成后,在沿线杆塔上设置高压警示标志,加强线路巡检,确保线路正常运行。	输电线路电磁环境敏感目标满足工频电场 $\leq 4000\text{V/m}$,工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$;线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所处地面 1.5m 高度工频电磁场强度满足 10kV/m 和 100 μT 的限值要求。
生态公益林	<p>(1) 避让措施 合理安排施工时序,尽量避开生态公益林内林木生长茂盛时段和野生动物活动、觅食等时段。</p> <p>(2) 减缓措施 ① 尽量避让集中林区,对于无法避让的林区,尽量避让密林区,并采用提高导线对地高度的方式进行设计,在满足设计使用强度的要求下,尽量增大档距,架线施工采用无人机放线等环境友好型架线方式,以减少对森林资源的破坏。 ② 设置施工控制带,对施工场地四周进行拦挡围护,严格控制施工红线,限制施工机械和施工人员的活动范围。 ③ 合理组织施工,架线施工应集中力量在尽量短的</p>	<p>(1) 合理安排施工时序。</p> <p>(2) 尽量避让集中林区,并采用提高导线对地高度的方式进行施工,以减少对森林资源的破坏。</p> <p>(3) 对临时占地进行迹地清理,采取相应的植被恢复措施。</p> <p>(4) 加强对施工</p>	<p>(1) 加强对检修人员关于生态公益林类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育,强化生态环境保护意识,严禁随意砍伐、践踏植被等行为。</p> <p>(2) 加强生态公益林运行期的环境监理工作,将环境保护相关要求纳入环境监理之中,积极配合相关主管部门的监督和检查。</p>	加强对检修人员相关知识的宣传教育,强化生态环境保护意识,积极配合相关主管部门的监督和检查。

	<p>施工时间内完工，以减少生态公益林受干扰的时间。</p> <p>④施工过程中还应加强森林防火，确保区域林木安全，避免破坏森林资源。</p> <p>（3）恢复和补偿措施</p> <p>①对于无法避让林区的线路采取高跨设计，尽量减少植被破坏，若需要砍伐林木，必须按管理程序报林业部门审批，并做出相应补偿。</p> <p>②对塔基周边破坏的植被采取相应的植被恢复措施，根据当地的立地条件选择合适的植被种植，提高植被存活率。</p> <p>③对临时占地进行迹地清理，采取相应的植被恢复措施。</p> <p>（4）管理措施</p> <p>①加强对施工人员关于生态公益林类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被等行为。</p> <p>②加强生态公益林施工期的环境监理工作，施工时将环境保护相关要求纳入环境监理之中，在施工过程中积极配合相关主管部门的监督和检查。</p>	<p>人员相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，在施工过程中积极配合相关主管部门的监督和检查。</p>		
生态保护红线	<p>（1）避让措施</p> <p>严格控制施工范围，禁止在生态保护红线范围内施工以及设置临时占地。</p> <p>（2）减缓措施</p> <p>①采用商品混凝土，减少生产废水，计算好用水量，严禁将废水排入生态保护红线。</p> <p>②做好防渗漏油措施，施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条防止油料跑、冒、滴、漏，防止对生态保护红线造成污染。</p> <p>③禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、材料站、取弃土点等场地，生活垃圾应进行收集并及时清运。</p> <p>（3）管理措施</p> <p>①加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保</p>	<p>（1）禁止在生态保护红线范围内施工以及设置临时占地。</p> <p>（2）严禁将废水排入生态保护红线，做好防渗漏油措施，禁止在生态保护红线范围内设置施工营地，防止对生态保护红线造成污染。</p> <p>（3）加强对施工人员关于生态保护红线类型、范</p>	无	无

	护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。 ②施工现场设置生态红线保护标示牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。	围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识。施工现场设置生态红线保护标示牌，明确保护要求和相关监督管理责任人。		
环境风险	无	无	无	无
环境监测	①工频电场、工频磁场：施工期有居民反映时进行监测。 ②噪声：项目施工期抽测；施工期有居民反映时进行监测。 ③生态环境：项目施工期调查 1 次。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。	①工频电场、工频磁场：环境保护设施调试期 1 次；运营期有居民反映时进行监测。 ②噪声：环境保护设施调试期 1 次；运营期有居民反映时进行监测。 ③生态环境：环境保护设施调试期 1 次。	制定了监测计划，监测计划满足环境影响评价文件要求。
其他	无	无	无	无

七、结论

莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程符合莆田市“十四五”能源发展专项规划、莆田市城市规划，也符合福建省“三线一单”的管控要求。项目建设期和运营期在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，项目产生的环境影响可满足国家相关环保标准要求。因此，从环境保护角度，本建设项目环境影响是可行的。

河南莱嘉环境技术有限公司

莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套 送出工程电磁环境影响专题评价

河南莱嘉环境技术有限公司

二〇二四年十二月

目录

目录	1
1 总论	1
1.1 编制依据	1
1.2 项目概况	1
1.3 评价因子	1
1.4 评价标准	1
1.5 评价工作等级	2
1.6 评价范围	2
1.7 环境敏感目标	2
2 电磁环境现状评价	4
2.1 监测因子	4
2.2 监测点位及布点方法	4
2.3 监测频次	5
2.4 监测时间及监测条件	5
2.5 监测方法及仪器	5
2.6 监测结果及分析	6
3 电磁环境影响预测与评价	7
3.1 间隔扩建工程类比评价	7
3.2 架空线路模式预测及评价	10
4 电磁环境保护措施	22
5 电磁环境影响评价专题结论	23
5.1 主要结论	23
5.2 电磁环境保护措施	24
5.3 建议	24

1 总论

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日发布，2016年7月2日修订，2016年9月1日施行，2018年12月29日修订；
- (3) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (5) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (6) 《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (8) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）。

1.2 项目概况

本项目位于福建省莆田市秀屿区平海镇、埭头镇，主要建设内容包括：

①莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出新建 220kV 线路工程：

本项目输电线路起自平海村南侧登陆点，止于已建 220kV 天保线 33#三回塔。新建 220kV 输电线路长度约 4.2km，全线采用单回塔架设。

本项目为莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程，本项目建设后最终形成平海湾 DE 区海上升压站~天云 220kV 汇流站线路，其中 220kV 天保线 33#塔~已建天云 220kV 汇流站段线路已于 2019 年建设完成，约 11.2km；本期建设 4.2km。本项目建设后最终形成登陆点~已建天云 220kV 汇流站 220kV 线路，路径长约 15.4km。海缆路径长约 16.5km，在莆田平海湾海上风电场 DE 区主体项目中建设。

②莆田天云（埭头）220kV 风电汇流站莆田平海湾风电场 DE 区间隔扩建工程：

本期扩建 220kV 出线 1 回，接入莆田平海湾海上风电场 DE 区项目 220kV 升压站，采用双母线双分段接线。

1.3 评价因子

工频电场、工频磁场

1.4 评价标准

本项目运营期工频电场、工频磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

公众曝露控制限值，详见表1-1。

表1-1 项目执行的电磁环境控制限值标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4000V/m	评价范围内公众曝露限值
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的控制限值
			工频磁感应强度	100 μ T	电磁环境评价范围内

1.5 评价工作等级

本项目在天云220kV 汇流站扩建220kV 间隔1个，电磁环境影响评价工作等级为二级；新建220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各15m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价工作等级为二级。综上所述，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

1.6 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 1-4。

表1-2 项目电磁评价范围一览表

项目		评价范围
莆田平海湾海上风电场 DE 区项目配套送出工程	新建220kV 输电线路工程	边导线地面投影外两侧各40m 带状区域
	间隔扩建工程	汇流站220kV 出线间隔侧站界外40m 范围内区域

1.7 环境敏感目标

通过现场调查，本项目评价范围内涉及的电磁环境敏感目标主要是新建220kV 输电线路沿线的住宅和企业等，共有6处，天云220kV 汇流站间隔扩建侧评价范围内无电磁环境敏感目标。评价范围内电磁环境敏感目标情况详见表1-3。

2 电磁环境现状评价

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，环评单位委托福建科达环境检测技术有限公司于 2024 年 10 月 16 日、11 月 15 日、11 月 22 日、12 月 23 日分别对项目输电线路、间隔扩建侧及环境敏感目标进行了现状监测。

2.1 监测因子

- (1) 工频电场：工频电场强度，V/m。
- (2) 工频磁场：工频磁感应强度， μT 。

2.2 监测点位及布点方法

2.2.1 监测布点依据

监测布点及测量方法主要依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.2.2 监测布点原则

监测点位包括电磁环境敏感目标、间隔扩建侧、输电线路路径。

(1) 电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主：对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子项目的代表性。

(2) 线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路电磁环境现状监测的点位数量要求见表 2-1。

表 2-1 输电线路沿线电磁环境现状监测点数数量要求

线路路径长度 (L) 范围	$L < 100\text{km}$	$100\text{km} \leq L < 500\text{km}$	$L \geq 500\text{km}$
最少测点数量	2 个	4 个	6 个

2.2.3 监测点位选取

(1) 间隔扩建侧

在天云 220kV 汇流站间隔扩建侧（东北侧）围墙外 5m，距地面 1.5m 高处设置 1 处监测点位。

(2) 输电线路

本项目架空输电线路沿线分布有电磁环境敏感目标，因此电磁环境敏感目标处的电磁环境监测值可代表输电线路沿线电磁环境；为充分了解电磁环境现状，在拟建架空线路下距地面 1.5m 高处设置 2 处监测点位。

(3) 电磁环境敏感目标

输电线路评价范围内电磁环境敏感目标建筑物外 2m 处、距地面 1.5m 高处各布设 1 处监测点位，共布设 7 处监测点位。

2.2.4 监测点位代表性分析

因本项目现状监测点位分别选在间隔扩建侧、拟建输电线路架空线路下方及拟建线路沿线所有电磁环境敏感目标建筑物外，所选点位代表了天云汇流站间隔扩建侧、线路沿线涉及的各种环境情况，故本项目电磁环境现状监测点位具有代表性。

2.3 监测频次

工频电场、工频磁场各监测 1 次。

2.4 监测时间及监测条件

监测时间及监测环境条件见表 2-2。

表 2-2 监测时间及监测环境条件

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2024.10.16	晴	23.6~28.1	56.3~71.0	<2.5
2024.11.15	晴	22.2~29.6	52.6~64.8	<3.3
2024.11.22	多云	16.2~20.8	56.9~66.3	<3.7
2024.12.23	多云	11.2~14.5	61.8~65.6	<3.5

2.5 监测方法及仪器

(1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(2) 监测仪器

监测仪器情况见表 2-3。

表 2-3 监测仪器情况一览表

序号	仪器名称	仪器编号	测量范围	检定（校准）单位	校准有效期
1	电磁辐射分析仪	FMI0L (KDSB001)	工频电场强度 0.01V/m~100kV/m 工频磁感应强度 1nT~10mT	华南国家计量测试中心	2025.7.20

2.6 监测结果及分析

根据监测布点要求，对项目所在区域工频电场、工频磁场进行了监测，监测结果见表 2-4。

(1) 新建 220kV 输电线路

根据监测结果，本项目拟建架空线路下背景监测点位工频电场强度测量值为在 (1.3~7.3) V/m 之间，工频磁感应强度测量值在 (0.012~0.039) μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中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 10kV/m 及 100 μ T 的控制限值要求。

(2) 电磁环境敏感目标

根据监测结果，本项目拟建架空线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在 (0.1~9.9) V/m 之间，工频磁感应强度在 (0.001~0.019) μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 间隔扩建工程

天云 220kV 汇流站间隔扩建侧监测点处工频电场强度为 239.9V/m，工频磁感应强度为 2.759 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

本项目电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目汇流站投运后产生的电磁环境影响采用类比监测评价方法，架空线路投运后产生的电磁环境影响采用模式预测的方式进行分析评价。

3.1 间隔扩建工程类比评价

3.1.1 选择类比对象

本评价根据建设规模、电压等级、主变容量、总平面布置、电气形式、出线形式、环境条件和占地面积等因素，选择已运行的福建厦门的望嶂 220kV 变电站作为类比对象。该站对比资料见表 3-1。

表 3-1 天云 220kV 汇流站与望嶂 220kV 变电站对比一览表

项目名称	天云 220kV 汇流站	望嶂220kV 变电站	可比性分析
电压等级	220kV	220kV	电压等级相同
主变容量	/	1×240MVA	/
布置方式	/	主变户内布置	/
220kV 出线	9 回	8 回	出线回数类似
占地面积	围墙内占地面积 4312m ²	围墙内占地面积 14816m ²	类比变电站占地面积更大
平面布置	220kV、110kV 配电装置布置在站区中部	配电综合楼布置在站区中部，主变压器、220kV、110kV 配电装置等电气设备均布置在配电装置楼内	总平面布置类似
电气形式	220kV 配电装置采用户内 GIS 布置	220kV 配电装置采用户内 GIS 布置	电气形式相同
四周环境	平地	平地	四周环境相似

由表 3-1 对比资料可以看出，望嶂 220kV 变电站与本项目天云 220kV 汇流站电压等级、电气形式相同，布置方式、占地面积、平面布置、四周环境相似，主变数量及主变容量更大，且类比变电站运行电压已达到设计额定电压等级，运行正常，可以反映变电站正常运行情况下的电磁水平，因此具有较好的可比性。

3.1.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

3.1.3 监测方法及仪器

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。监测所用仪器具体情况见表 3-2。

表 3-2 望嶸 220kV 变电站监测仪器情况表

检测项目	仪器设备名称	仪器编号	检定有效期限
1	NBM-500 电磁场分析仪	主机编号 H-0797 探头编号 510WY90133	2023 年 6 月 29 日

3.1.4 监测布点

望嶸220kV 变电站厂界四周围墙外5m 处布设12处监测点位，望嶸220kV 变电站监测点位示意图见图3-1。

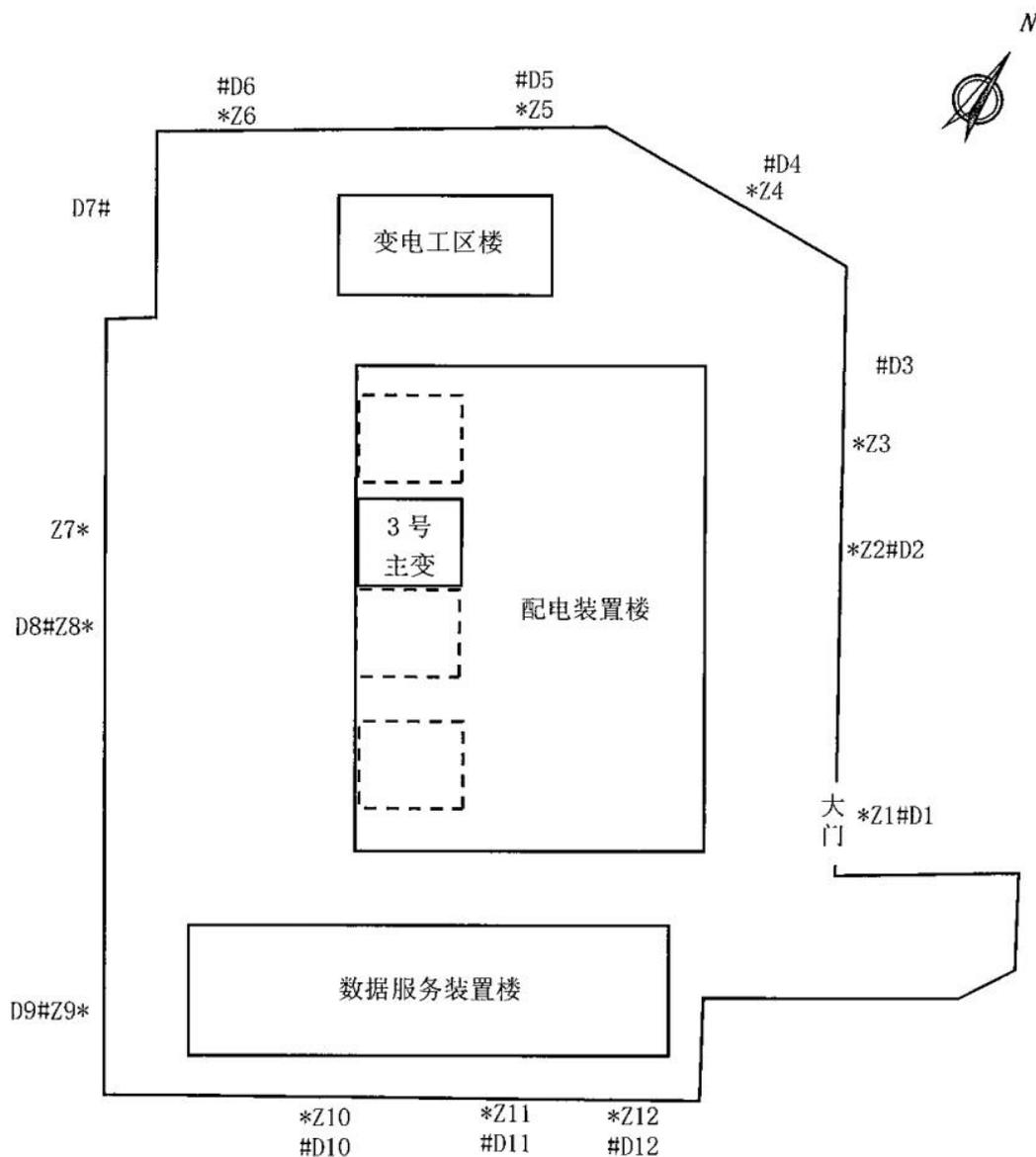


图3-1 望嶸220kV 变电站平面布置及监测点位示意图

3.1.5 监测条件及运行工况

2023 年 5 月 25 日, 福建中试所电力调整试验有限责任公司对望嶝 220kV 变电站的电磁环境进行了监测。

监测环境条件: 天气晴, 昼间气温 29.5~30.7°C, 相对湿度 52.1%~58.9%, 大气压 101.22~101.24kPa, 风速<0.6~1.42m/s。监测运行工况见表 3-3。

表 3-3 望嶝 220kV 变电站运行工况

3.1.6 类比监测结果

望嶝 220kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果见表 3-4~表 3-5。

表 3-4 望嶝 220kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果

测点	点位描述	1.5m 高处工频电场强度 (V/m)	1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
D1	变电站东北侧大门外 5m	1.922	0.0154
D2	变电站东北侧围墙外 5m, 正对 3 号主变室方向	3.329	0.0439
D3	变电站东北侧围墙外 5m, 距西北侧围墙 10m	5.131	0.0283
D4	变电站西北侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 20m	3.912	0.0441
D5	变电站西北侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 40m	4.562	0.0671
D6	变电站西北侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 10m	2.998	0.0153
D7	变电站西南侧围墙外 5m, 距西北侧围墙 10m	1.940	0.0096
D8	变电站西南侧围墙外 5m, 围墙中点	1.774	0.0088
D9	变电站西南侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 10m	1.047	0.0093
D10	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 35m	1.406	0.0079
D11	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 60m	1.207	0.0085
D12	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 75m	1.324	0.0097

(1) 变电站厂界

根据类比监测结果, 望嶝 220kV 变电站厂界四周监测点处工频电场强度为 (1.047~5.131) V/m, 最大值为 5.131V/m, 出现在变电站东北侧围墙外 5m 距西北侧围墙 10m 处; 工频磁感应强度为 (0.0079~0.0671) μT , 最大值为 0.0671 μT , 出现在变电站西北侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 40m 处; 所有测点均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中 4000V/m 及 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

3.1.7 类比结果分析

根据望嶺 220kV 变电站的类比监测结果，预计本期间隔扩建完成后，天云 220kV 汇流站四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求

3.2 架空线路模式预测及评价

3.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.2.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

3.2.3 工频电场强度的计算

（1）计算单位长度导线上等效电荷

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 远远小于架设高度 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：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

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

由三相 220kV（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = \frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}} = 133.4(kV)$$

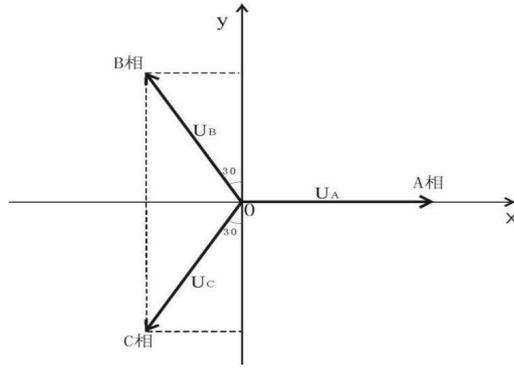


图 C.1 对地电压计算图

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为：

$$U_a = (133.4 + j0)kV$$

$$U_b = (-66.7 + j115.5)kV$$

$$U_c = (-66.7 - j115.5)kV$$

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots\dots\dots (C2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots (C3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中： R ——分裂导线半径， m； （如图 C.3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径， m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

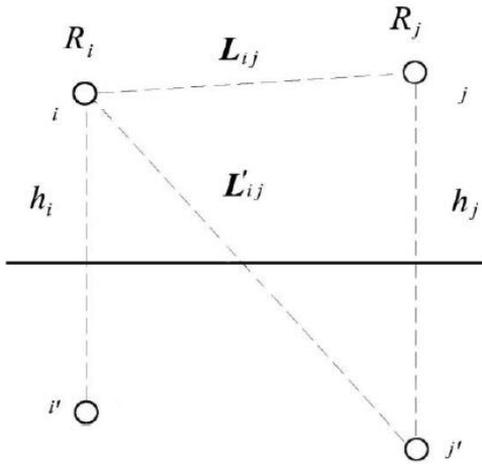


图 C.2 电位系数计算图

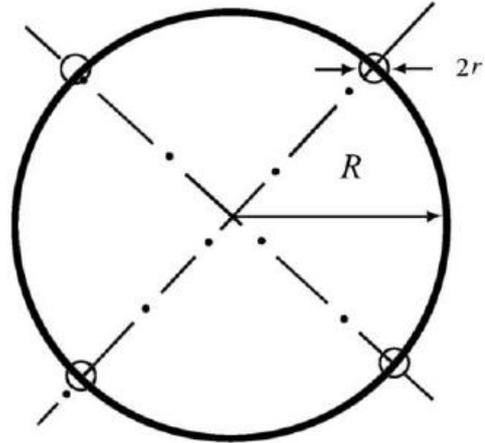


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots \dots \dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots \dots \dots (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots \dots \dots (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots \dots \dots (C9)$$

(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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \dots \dots (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \dots \dots (C11)$$

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标 ($i=1、2、\dots、m$) ；

m —导线数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离， m 。

对于三相交流线路，可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强

度的水平和垂直分量为:

$$\overline{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \dots \dots \dots (C12)$$

$$\overline{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \dots \dots \dots (C13)$$

式中: E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量;

该点的合成场强为:

$$\overline{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} = \overline{E}_x + \overline{E}_y \dots \dots \dots (C14)$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \dots \dots \dots (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots \dots \dots (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量, 即 $E_x=0$ 。

3.2.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

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

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑, 与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d :

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} (\text{m}) \dots \dots \dots (D1)$$

式中: ρ ——大地电阻率, $\Omega \cdot \text{m}$;

f ——频率, Hz。

在一般情况下, 可只考虑处于空间的实际导线, 忽略它的镜像进行计算, 其结果已足够符合实际。如图 D.1, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算其在 A 点产生的磁场强

度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \text{ (A/m)} \dots\dots\dots \text{ (D1)}$$

- 式中：I——导线 i 中的电流值，A；
- h——导线与预测点的高差，m；
- L——导线与预测点水平距离，m。

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

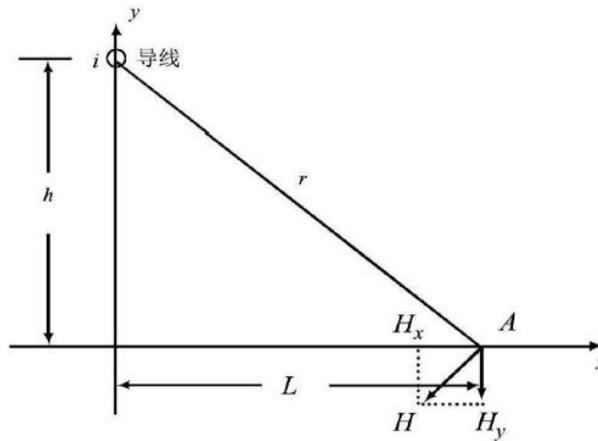


图 D.1 磁场向量图

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。磁感应强度为矢量场量，用“B”表示，其作用在具有一定速度的带电粒子上的力等于速度与 B 矢量积，再与粒子电荷的乘积，其单位为特斯拉（T）。在空气中，磁感应强度等于磁场强度乘以磁导率μ₀，即 B=μ₀H。

3.2.5 预测参数选择

(1) 本项目拟建 220kV 架空线路导线型钢芯高导电率铝绞线。

(2) 根据杆塔使用数量及对建成后对周边环境影响程度，本次架空输电线路沿线电磁环境敏感目标主要位于转角塔附近，因此本次预测选用使用数量较多、横担相对较大的转角塔型220-HK11D-JC2（共使用杆塔5基，呼高为30~36m）作为预测塔型。

(3) 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）的要求，本项目拟建220kV 单回架空线路耕养区（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）设计最低线高不低于6.5m，公众曝露区设计最

低线高不低于7.5m。

线路预测参数见表3-7。

本项目架空线路预测参数

3.2.6 预测结果及分析

为确定工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露限值的要求时，线路导线在公众曝露区距地最低高度，本评价预测距地不同高度时工频电磁场。预测结果见表3-8。

表3-8 导线离地面不同高度时地面1.5m 处工频电磁场最大值的预测结果

导线对地高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
6.5	7.440	41.137
7.5	5.916	33.784
9	4.365	26.363

10	3.634	22.509
10.5	3.344	20.843

注:从预测保守角度考虑,选择 10.5m 作为经过居民区的最小导线对地高度。

由表 3-8 可知,线路对地高度为 6.5m、地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 7.440kV/m,工频磁感应强度最大值为 41.137 μ T,满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场 10kV/m 及工频磁场 100 μ T 的控制限值要求;线路对地高度为 10.5m、地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 3.344kV/m,工频磁感应强度最大值为 20.843 μ T,满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

当导线对地线高为 6.5m、10.5m,导线三角排列时,以弧垂最大处线路中心的地面投影为预测原点,沿垂直于线路方向进行,预测点间距为 5m(线路中心投影外 10m 内预测点间距为 1m),顺序至线路中心投影外 50m 处止,预测离地面 1.5m 处的工频电场强度及工频磁感应强度。预测结果见表 3-9,图 3-2~图 3-5。

表 3-9 220-HK11D-JC4 型单回塔工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

预测点	距边导线距离 (m)	耕养区导线对地 6.5m 地面 1.5m		公众曝露区导线对地 10.5m 地面 1.5m	
		工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
距原点-50 米	43.9	0.102	0.998	0.115	0.975
距原点-45 米	38.9	0.128	1.235	0.148	1.200
距原点-40 米	33.9	0.167	1.569	0.198	1.511
距原点-35 米	28.9	0.228	2.059	0.277	1.959
距原点-30 米	23.9	0.332	2.820	0.410	2.633
距原点-25 米	18.9	0.533	4.097	0.649	3.072
距原点-20 米	13.9	0.983	6.471	1.103	5.506
距原点-15 米	8.9	2.169	11.568	1.952	8.685
距原点-10 米	3.9	5.329	24.055	3.103	13.896
距原点-9 米	2.9	6.198	27.946	3.261	15.100
距原点-8 米	1.9	6.966	32.051	3.344	16.280
距原点-7 米	0.9	7.440	35.894	3.331	17.385
距原点-6 米	边导线内	7.436	38.882	3.207	18.365
距原点-5 米	边导线内	6.889	40.613	2.970	19.186
距原点-4 米	边导线内	5.909	41.137	2.634	19.829
距原点 3 米	边导线内	4.703	40.864	2.230	20.299
距原点-2 米	边导线内	3.484	40.289	1.809	20.611

距原点-1 米	边导线内	2.469	39.795	1.460	20.787
距原点 0 米	边导线内	2.027	39.606	1.316	20.843
距原点 1 米	边导线内	2.469	39.795	1.460	20.787
距原点 2 米	边导线内	3.484	40.289	1.809	20.611
距原点 3 米	边导线内	4.703	40.864	2.230	20.299
距原点 4 米	边导线内	5.909	41.137	2.634	19.829
距原点 5 米	边导线内	6.889	40.613	2.970	19.186
距原点 6 米	边导线内	7.436	38.882	3.207	18.365
距原点 7 米	0.9	7.440	35.894	3.331	17.385
距原点 8 米	1.9	6.966	32.051	3.344	16.280
距原点 9 米	2.9	6.198	27.946	3.261	15.100
距原点 10 米	3.9	5.329	24.055	3.103	13.896
距原点 15 米	8.9	2.169	11.568	1.952	8.685
距原点 20 米	13.9	0.983	6.471	1.103	5.506
距原点 25 米	18.9	0.533	4.097	0.649	3.702
距原点 30 米	23.9	0.332	2.820	0.410	2.633
距原点 35 米	28.9	0.228	2.059	0.277	1.959
距原点 40 米	33.9	0.167	1.569	0.198	1.511
距原点 45 米	38.9	0.128	1.235	0.148	1.200
距原点 50 米	43.9	0.102	0.998	0.115	0.975

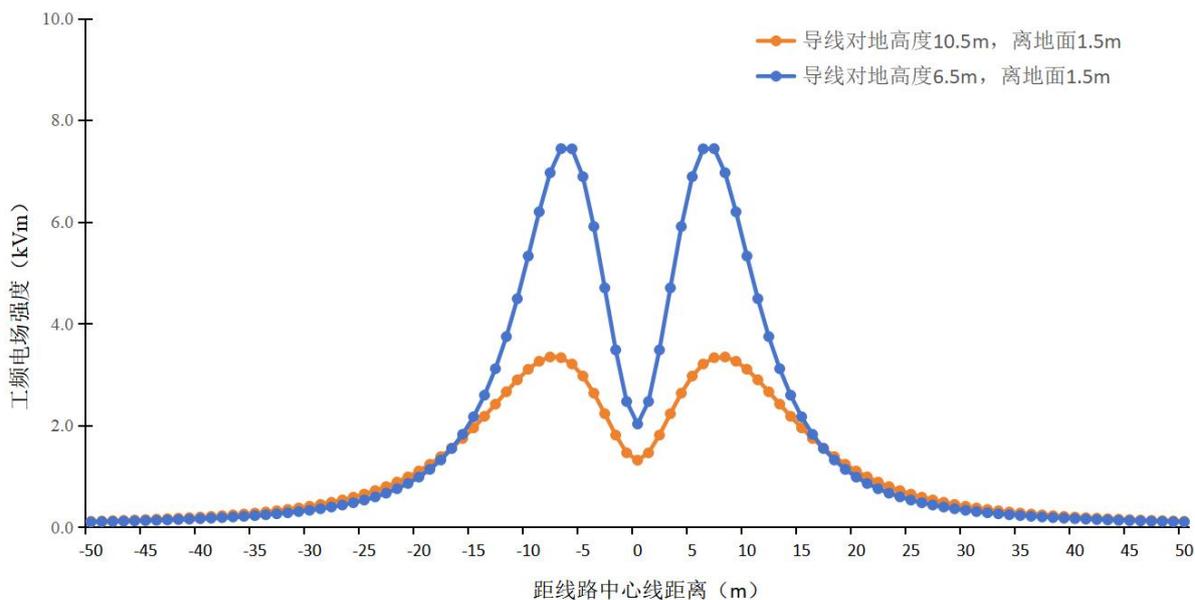


图 3-2 220-HK11D-JC4 型单回塔工频电场强度变化曲线

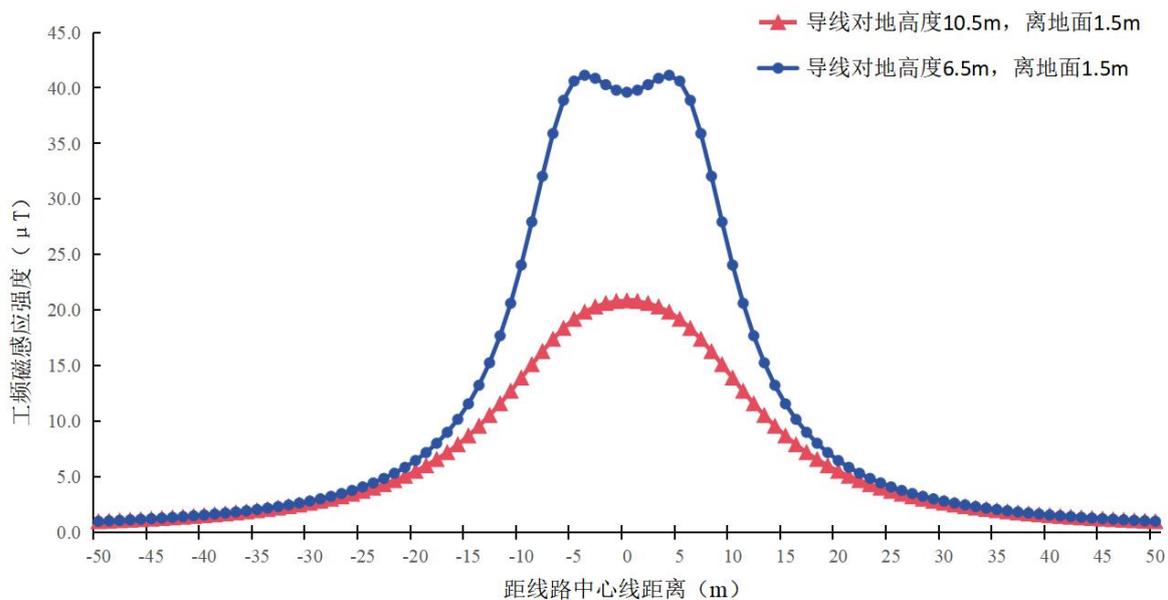


图 3-3 220-HK11D-JC4 型单回塔工频磁感应强度变化曲线

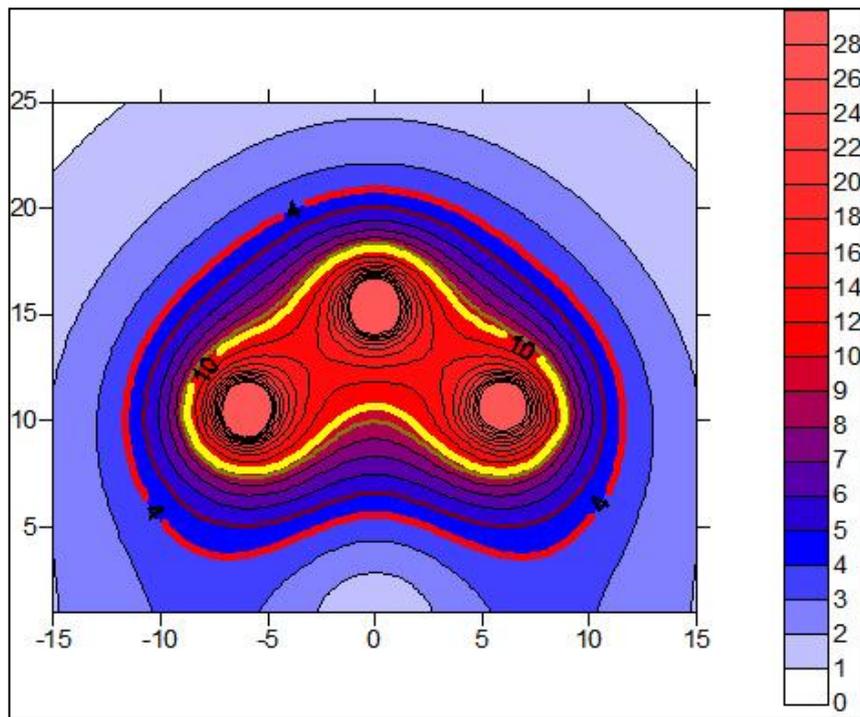


图 3-4 220-HK11D-JC2 塔型工频电场强度等值线图 (kV/m)

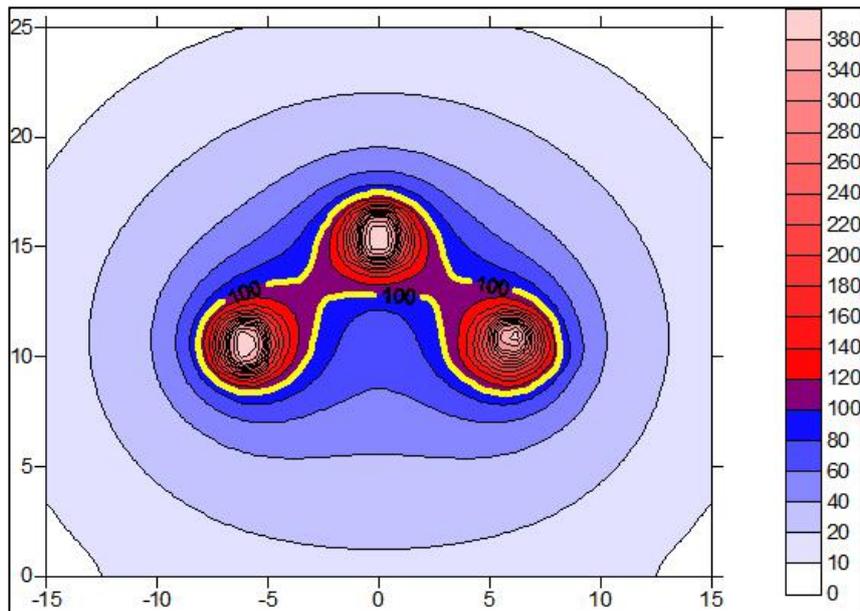


图 3-5 220-HK11D-JC2 塔型工频磁感应强度等值线图 (μT)

3.2.7 线路跨越建筑物预测

本次评价根据当地建筑物特征以及前文预测结果，并结合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中规定的对建筑物最小垂直距离 6m 的设计要求基础上，预测线路跨越建筑物时屋顶上 1.5m 高度处电磁环境满足控制限值要求所需要的线高。根据现阶段线路路径及现场踏勘，线路沿线未跨越建筑物，考虑到施工图设计阶段杆塔定位可能存在微调的情况，本环评对线路边导线两侧 10m 范围内建筑物进行跨越预测。预测结果见表 3-10。

表3-10 220-HK11D-JC4型塔线路跨越建筑物时环境影响分析结论及预测结果

环境保护目标	相序类型	建筑物高度 (m)	预测点高度 (m)	对地最低线高 (m)	预测结果 (工频电场强度最大值)		评价结论
					工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	
1层坡顶	/	3.5	1.5	10.5	3.344	20.843	满足标准
1层坡顶		4	1.5	10.5	3.344	20.843	

根据表 3-10 的预测结果分析可知，本项目新建 220kV 输电线路在跨越 1 层坡顶建筑（3.5m）和（4m）时，导线对地高度均为 10.5m（下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m），屋顶上 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

3.2.8 电磁环境敏感目标预测

结合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中关于输电线路评价等级划分的相关要求，根据理论模型对电磁环境敏感目标进行预测，预测结果见表 3-11。

表 3-11 电磁环境敏感目标处电磁环境影响预测结果

备注：①根据可到达的最高楼层高度，结合监测仪器高度（1.5m），计算出预测点高度。

通过表 3-11 可知，本项目建成投运后新建线路沿线环境敏感目标处工频电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 及工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

3.2.9 架空线路电磁环境影响预测小结

本项目新建 220kV 输电线路经过耕养区，下相导线对地高度不小于 6.5m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 10kV/m 和 100 μ T 的控制限值要求。本项目新建 220kV 输电线路经过公众曝露区，下相导线对地高度不小于 10.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目现阶段线路路径沿线未跨越建筑物，后续施工中如确需跨越建筑物，应在导线对地高度不低于 10.5m、下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m 的基础上，确保工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

根据预测结果，在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，本项目建成投运后拟建线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，本项目建成投运对电磁环境敏感目标的电磁环境影响较小。

4 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

(1) 天云 220kV 汇流站配电装置采用 GIS 户内布置，电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离。

(2) 本项目经过耕养区时，导线对地高度不得低于 6.5m；本项目新建 220kV 输电线路经过公众曝露区时，导线对地高度不得低于 10.5m。

(3) 在施工设计阶段优化输电线路路径，尽量避免跨越居民房屋。如输电线路必须跨越建筑物，应在导线对地高度不低于 10.5m、下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m 的基础上，确保工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(4) 输电线路沿线公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。

5 电磁环境影响评价专题结论

5.1 主要结论

5.1.1 电磁环境现状评价结论

(1) 输电线路

根据监测结果，本项目拟建架空线路下背景监测点位工频电场强度测量值为在（1.3~7.3）V/m 之间，工频磁感应强度测量值在（0.012~0.039） μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中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 10kV/m 及 100 μ T 的控制限值要求。

(2) 间隔扩建

天云 220kV 汇流站间隔扩建侧监测点处工频电场强度为 239.9V/m，工频磁感应强度为 2.759 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(3) 电磁环境敏感目标

根据监测结果，本项目拟建架空线路沿线电磁环境敏感目标测点处工频电场强度在（0.1~9.9）V/m 之间，工频磁感应强度在（0.001~0.019） μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

5.1.2 电磁环境影响预测评价结论

(1) 新建 220kV 输电线路

本项目新建 220kV 输电线路经过耕养区，下相导线对地高度不小于 6.5m 时，耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 10kV/m 和 100 μ T 的控制限值要求。本项目新建 220kV 输电线路经过公众曝露区，下相导线对地高度不小于 10.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目现阶段线路路径沿线未跨越建筑物，后续施工中如确需跨越建筑物，应在导线对地高度不低于 10.5m、下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m 的基础上，确保工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

根据预测结果，在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，本项目建成投运后拟

建线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，本项目建成投运对电磁环境敏感目标的电磁环境影响较小。

（2）电磁环境敏感目标

①本项目新建220kV 输电线路在跨越1层平顶、1层坡顶时，下相线导线建筑物之间的垂直距离不小于6m，地面1.5m 高处的工频电磁场强度均可满足4000V/m 和100 μ T 的公众曝露限值要求。

②根据预测结果，在按照设计规范的线路高度进行架设的前提下，本项目建成投运后新建线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4000V/m 及100 μ T 的公众曝露控制限值要求，本项目建成投运对电磁环境敏感目标的电磁环境影响较小。

（3）间隔扩建工程

根据望嶂 220kV 变电站的类比监测结果，预计本期间隔扩建完成后，天云 220kV 汇流站四周围墙外工频电场强度和工频磁感应强度也将小于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 及 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

5.2 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）天云 220kV 汇流站配电装置采用 GIS 户内布置，电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离。

（2）本项目经过耕养区时，导线对地高度不得低于 6.5m；本项目新建 220kV 输电线路经过公众曝露区时，导线对地高度不得低于 10.5m。

（3）在施工设计阶段优化输电线路路径，尽量避免跨越居民房屋。如输电线路必须跨越建筑物，应在导线对地高度不低于 10.5m、下相线导线与建筑物之间的垂直距离不小于 6m 的基础上，确保工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（4）输电线路沿线公众容易到达的场所区域内设置警示和防护指示标志。

5.3 建议

（1）建议建设单位加强对项目所在地居民的科普宣传和解释工作；

（2）建议建设单位加强线路日常的运行维护和管理。