

检索号	2025-HP-0110
-----	--------------

建设项 目 环 境 影 响 报 告 表

公开本

项 目 名 称： 福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程

建设单位（盖章）：国网福建省电力有限公司福州供电公司

编制单位： 江苏辐环环境科技有限公司

编制日期： 2025 年 12 月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容	12
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	18
四、生态环境影响分析	29
五、主要生态环境保护措施.....	41
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	47
七、结论	53
电磁环境影响专题评价	54

一、建设项目基本情况

建设项目名称		福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程		
项目代码		2508-350181-04-01-922508		
建设单位联系人		陈*	联系方式	0591-8309****
建设地点		①燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程：福建省福州市福清市上迳镇燕墩 500kV 变电站围墙内 ②福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程途经福建省福州市福清市上迳镇、龙田镇、江镜镇		
地理坐标	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	燕墩 500kV 变电站本期间隔扩建侧： 东经 <u>119</u> 度 <u>19</u> 分 <u>35.171</u> 秒，北纬 <u>25</u> 度 <u>38</u> 分 <u>12.920</u> 秒		
	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	起点（燕墩 500kV 变电站本期间隔扩建侧）： 东经 <u>119</u> 度 <u>19</u> 分 <u>35.171</u> 秒，北纬 <u>25</u> 度 <u>38</u> 分 <u>12.920</u> 秒		
		终点（江镜 220kV 变电站）： 东经 <u>119</u> 度 <u>22</u> 分 <u>59.959</u> 秒，北纬 <u>25</u> 度 <u>31</u> 分 <u>41.698</u> 秒		
建设项目行业类别		55_161 输变电工程	用地（用海）面积 (m ²) / 长度 (km)	工程用地面积约 102240m ² (永久用地 11920m ² 、临时用地 90320m ²)；配套线路路径长度：19.41km
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）		福清市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	融发改审批〔2025〕480 号
总投资（万元）		*** (动态)	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）		***	施工工期	13 个月
是否开工建设		<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况		根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1专题评价”要求设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况		①规划名称：《国网福建电力关于印发2025年一体化电网前期工作计划、前期费用计划的通知》，国网福建省电力有限公司，2025年1月 ②规划名称：《闽台(福州)蓝色经济产业园总体规划修编(2017-2035)》，福州江阴港城经济区管委会，2018年		
规划环境影响评价情况		①无 ②《闽台(福州)蓝色经济产业园总体规划修编(2017-2035)环境影响报告书》，福州市环境科学研究院，2018年11月 审查机关：福州市生态环境局		

	审查文件名称：福州市生态环境局关于印发闽台（福州）蓝色经济产业园总体规划修编（2017-2035）环境影响报告书审查小组意见的通知 审查文号：榕环保评[2019]7 号
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>①根据《国网福建电力关于印发2025年一体化电网前期工作计划、前期费用计划的通知》（闽电发展〔2025〕57号），本项目已纳入国网福建省电力2025年一体化电网项目前期工作计划、前期费用计划，项目与福建省电网规划相符合</p> <p>②本项目部分线路位于闽台（福州）蓝色经济产业园内，根据《闽台（福州）蓝色经济产业园总体规划修编（2017-2035）环境影响报告书》“2.15 电力工程规划”中“（3）高压走廊”，本项目部分线路工程位于闽台（福州）蓝色经济产业园内，符合总体规划的建设内容要求；与此同时，本项目也符合规划审查意见中关于环境管控要求和生态环境准入清单的要求。</p>

其他符合性分析	本项目生态环境分区管控符合性分析				
	<p>本项目生态环境分区管控符合性分析详见表 1-1；本项目所选地块涉及 3 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 1 个、重点管控单元 1 个、一般管控单元 1 个，符合性分析详见表 1-2；本项目与福建省、福州市区域总体管控符合性分析详见表 1-3。</p>				
	表 1-1 本项目生态环境分区管控符合性分析一览表				
	类别	符合性分析		符合性	
	生态保护红线	<p>根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启动“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），本项目生态影响评价范围内不涉及生态保护红线；因此，本项目符合生态保护红线的要求。</p>		符合	
环境质量底线	环境质量底线	<p>根据现状监测数据，本项目燕墩 500kV 变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，评价范围内保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；拟建架空线路沿线评价范围内保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准；通过定性分析，本项目燕墩 500kV 变电站本期扩建间隔后营运期四周厂界昼、夜间仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求，声环境保护目标处昼、夜间仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；通过类比监测，架空线路沿线评价范围内保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。</p> <p>根据现状监测数据，燕墩 500kV 变电站四周及拟建线路沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求；通过模式预测、类比监测及定性分析，在采取本报告表提出的环保措施后，运营期燕墩 500kV 变电站四周、线路沿线及评价范围内电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应限值要求。</p> <p>本期在燕墩 500kV 变电站围墙内进行间隔扩建，不新增生活污水产生量、不新增生活垃圾产生量、不新增危险废物等，不会对周围的环境造成影响。</p> <p>因此本项目对周围环境影响较小，不会突破区域环境质量底线。</p>		符合	
		<p>输变电工程主要利用的资源为土地资源，本项目新增永久用地 11920m²、临时用地 90320m²；本项目新建输电线路已取得福清市自然资源和规划局等部门的同意，符合资源利用上线要求。</p>			
		<p>根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目建设属于“第一类鼓励类，四、电力，2. 电力基础设施建设”项目。</p>			
表 1-2 本项目与“福建省生态环境分区管控综合查询报告”中“环境管控单元准入要求”符合性分析					
生态环境管控单元类型		环境管控单元准入要求		本项目情况	符合性
福清市一般生态空间-水土保持生态功能重	优先保护单元	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022 年）的相关要求进行管理。禁止行为：1. 禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2. 禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3. 禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点	本项目为输变电工程，不涉及空间布局约束的相关内容	符合

要区域 其他符合性分析	闽台（福州）蓝色经济产业园（蓝园片区）		治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：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.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地		
		污染物排放管控	无	/	/
		环境风险防控	无	/	/
		资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源	本项目为输变工程，不涉及资源开发效率要求的相关内容	符合
重点管控单元	福清市一般管控单元	空间布局约束	1.装备制造产业禁止引入专业电镀项目，配套的电镀工序含重金属废水应做到零排放；海洋高新产业禁止引进化学合成类制药等项目。 2.禁止引入排放重金属废水及以氮、磷排放为主的项目。 3.园区内涉及基本农田、沿海防风林的区域在土地性质调整及占补措施落实前应暂缓开发。 4.位于龙田军用机场净空区域内的建筑高度应满足相应的净空限高要求。机场雷达通信站周边半径 1.5 公里范围内建设应满足相应限制和要求。 5.在核电站应急计划区内不得有 10 万人以上的城镇，且不宜有人口密度超过 1 万人/平方公里的人口聚集区。 6.生产设施与水禽筑巢区、觅食及栖息地等集中分布区须保留安全距离，禁止惊扰鸟类的作业。	本项目为输变工程，不涉及空间布局约束的相关内容	符合
		污染物排放管控	1.完善配套污水收集管网，确保园区内所有企业污水纳入园区污水处理厂处理并达标排放、居民生活污水纳入城镇污水处理厂处理。 2.涉新增 VOCs 排放项目，应落实 VOCs 排放总量区域替代削减要求。	本项目为输变工程，不涉及污染物排放管控的相关内容。	符合
		环境风险防控	1.建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建设事故应急池，成立应急组织机构，防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。 2.应采取有效措施防止园区建设对区域地下水、土壤造成污染。	本项目为输变工程，不涉及环境风险防控的相关内容。	符合
		资源开发效率要求	无	/	/
一般管控单元	福清市一般管控单元	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的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	本项目为输变工程，不涉及空间布局约束的相关内容。	符合
		污染物排放管控	无	本项目为输变工程，不涉及污染物排放管控的相关内容。	符合
		环境风险防控	无	本项目为输变工程，不涉及环境风险防控的相关内容。	符合
		资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃	本项目为输变工	符合

			用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	程，不涉及资源开发效率要求的相关内容。	
表 1-3 本项目与“福建省生态环境分区管控综合查询报告”中“区域总体管控”符合性分析					
管控类型	环境管控单元准入要求			本项目情况	符合性
其他符合性分析 区域总体管控	空间布局约束	对于存在未依法开展规划环境影响评价或环境风险隐患突出且未完成限期整改或未按期完成污染物排放总量控制计划的工业园区，暂停受理除污染治理、生态恢复建设和循环经济类以外的入园建设项目环境评价文件。			本项目为输变电工程，不涉及空间布局约束的相关内容。 符合
	污染物排放管控	1.以福州江阴工业区和环罗源湾区域、厦门市岛外工业园区、漳州市周边工业区和台商投资区、泉州市泉港和泉惠石化工业区、莆田华林和西天尾工业园区、宁德漳湾工业区和湾坞钢铁集中区等为重点，削减现有企业氮氧化物和挥发性有机物排放量，新增氮氧化物和挥发性有机物排放应实施区域等量或倍量替代削减。 2.各类开发区、工业园区应全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置；现有化工园区、涉重金属工业园区内企业污水接管率必须达到 100%。 3.新建、升级工业园区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。 4.大型石化产业基地、以化工为主导行业的工业园区，以及规模化的皮革、合成革、电镀专业集中区，应配套建设危险废物贮存处置设施。 5.鼓励国家级和省级开发区在符合依法、合理、集约用地和环境保护的要求下，整合托管区位邻近且产业趋同的各类工业园区及其环境保护设施（包括污水、固废集中治理设施）。 6.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。			本项目为输变电工程，不涉及污染物排放管控的相关内容。 符合
	环境风险防控	所有石化、化工园区均应健全环境风险防控工程，建设公共环境应急池系统，完善事故废水导流措施，建设功率足够的双向动力提升设施，形成企业应急池、企业间应急池共用和园区公共应急池三级应急池体系，提升园区应对环境风险能力。			本项目为输变电工程，不涉及环境风险防控的相关内容。 符合
	资源开发效率要求	无		/	/
	福州市陆域	空间布局约束	一、优先保护单元中的生态保护红线 1.根据《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》《自然资源部生态环境部国家林业和	通过查询，本项目评价范围内不涉及	符合

其他符合性分析		<p>草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。（1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。（2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。（3）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。（4）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。（5）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。（6）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。（7）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。（8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。（9）法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>2.依据《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），允许占用生态保护红线的重大项目范围：（1）党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。（2）中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。（3）国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目。（4）国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目。（5）为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。（6）按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。</p> <p>二、优先保护单元中的一般生态空间</p> <p>1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。</p> <p>2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。</p> <p>3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生工程予以保留，应按照</p>	生态保护红线等	
---------	--	---	---------	--

其他符合性分析		<p>法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态功能造成破坏。</p> <p>三、其它要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.福州市石化中上游项目重点在福州江阴港城经济区、可门港经济区化工新材料产业园布局。 2.禁止在闽江马尾罗星塔以上流域范围新、扩建制革项目，严控新（扩）建植物制浆、印染、合成革及人造革、电镀项目。 3.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 4.禁止新、改、扩建生产高 VOCs 含量有机溶剂型涂料、油墨和胶黏剂的项目。 5.持续加强闽清等地建陶产业的环境综合治理，充分衔接国土空间规划和生态环境分区管控，并对照产业政策、城市总体发展规划等要求，进一步明确发展定位，优化产业布局和规模。 6.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向闽江中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到 2025 年底专业电镀企业入园率达到 90%以上。 7.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。 8.重要敏感水体及富营养化湖库生态缓冲带除相关政府部门批准的科学研究活动外，禁止其它可能对保护区构成危害或不良影响的大规模生产、建设活动。 9.新、改、扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工等“两高”项目，严格落实国家、省、市产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染削减等相关要求。 10.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010 年修正本）、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017 年 1 月 9 日）等相关文件要求进行严格管理，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的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）要求全面落实耕地用途管制。 		
	污染物排放管控	<ol style="list-style-type: none"> 1.工业类新（改、扩）建项目新增主要污染物（水污染物化学需氧量、氨氮和大气污染物二氧化硫、氮氧化物）排放总量指标应符合区域环境质量和总量控制要求，立足于通过“以新带老”、削减存量，努力实现区域、企业自身总量平衡。总量指标来源、审核和监督管理按照“榕环保综〔2017〕90 号”等相关文件执行。 2.新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，实施新建项目 VOCs 排放区域内 1.2 及以上倍量替代。 3.严格控制新建、改建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等工业项目。新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化应当执行大气污染物特别排放限值。 4.氟化工、印染、电镀等行业企业实行水污染物特别排放限值。 5.新、改、扩建重点行业建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，总量来源原则上应是同一 	本项目为输变电工程，不涉及污染物排放管控中的相关内容。	符合

其他符合性分析			重点行业内的削减量，当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。 6.每小时 35 (含) — 65 蒸吨燃煤锅炉和位于县级及以上城市建成区内保留的燃煤、燃油、燃生物质锅炉，原则上 2024 年底前必须全面实现超低排放。 7.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施；现有项目超低排放改造应按文件（闽环规〔2023〕2 号）的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成。 8.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点，推进有毒有害化学物质替代。严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等废物的收集利用处置要求。			
			环境风险防控	无	/ /	
			资源开发效率要求	1.到 2024 年底，全市范围内每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉全面淘汰；到 2025 年底，全市范围内每小时 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，县级及以上城市建成区在用锅炉（燃煤、燃油、燃生物质）全面改用电能等清洁能源或治理达到超低排放水平；禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。 2.按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	本项目为输变电工程，不涉及资源开发效率要求中的相关内容。	符合
			空间布局约束	1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。 4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。 6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防治实施方案》（闽环保固体〔2022〕17 号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。	本项目为输变电工程，不涉及空间布局约束中的相关内容。	符合
	全省陆域		污染物排放管控	1.建设项目新增的主要污染物（含 VOCs）排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17 号”文件要求。 2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2 号”	本项目为输变电工程，不涉及污染物排放管控要求的相关内容。	符合

其他符合性分析			文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成。 3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。 4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。 5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。		
		环境风险防控	无	/	/
		资源开发效率要求	1.实施能源消耗总量和强度双控。 2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。 3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。 4.落实“闽环规（2023）1号”文件要求，不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。 5.落实“闽环保大气（2023）5号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	本项目为输变电工程，不涉及资源开发效率要求的相关内容。	符合
		空间布局约束	一、生态保护红线 1.根据《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》《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动，有限人为活动应符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》要求。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 2.允许占用生态保护红线的重大项目范围，应符合《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56 号）要求。 二、一般生态空间 1.一般生态空间以生态环境保护为重点，维护生态安全格局，提升生态系统服务功能。 2.一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的其他生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的其他生态空间，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	通过查询，本项目评价范围内不涉及生态保护红线和一般生态空间的相关内容。	符合
		污染物排放管控	无	/	/
	陆域生态保护红线和一般生态空间	环境风	无	/	/

其他符合性分析	一般管控单元	险防控			
		资源开发效率要求	无	/	/
		空间布局约束	以预留发展空间和潜力为主，引导现有分散企业适时逐步搬迁至合规园区，倒逼集约化发展，控制污染物排放、维持环境质量。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的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。		本项目为输变电工程，部分线路一档跨越永久基本农田，未在永久基本农田内立塔，不会随意砍伐防风固沙林和农田保护林。
		污染物排放管控	无	/	/
		环境风险防控	无	/	/
		资源开发效率要求	无	/	/

表 1-4 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 中选址选线符合性分析一览表

序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 中选址选线要求	符合性分析
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	本项目部分线路位于闽台（福州）蓝色经济产业园内，根据《闽台（福州）蓝色经济产业园总体规划修编（2017-2035）环境影响报告书》“2.15 电力工程规划”中“（3）高压走廊”，本项目位于闽台（福州）蓝色经济产业园内的线路是为江镜 220kV 变电站送出工程，符合总体规划的建设内容要求；与此同时，本项目也符合规划审查意见中关于环境管控要求和生态环境准入清单的要求
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过	本项目在选址选线阶段已采取避让措施，选址选线符合生态保护红线管控要求，均已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区
3	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	本期是在现有燕墩 500kV 变电站内扩建间隔，前期选址已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，符合相关要求

其他符合性分析	4	户外变电工程及规划架空进出线选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响	本项目燕墩 500kV 变电站是在现有变电站内扩建母线侧间隔，前期工程进出线选线时已采取综合措施，减少电磁和声环境影响，符合相关要求
	5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	本项目拟建架空线路采用同塔双回架设方式，拟建电缆线路采用同沟双回敷设，符合相关要求
	6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	本项目燕墩 500kV 变电站不涉及 0 类声环境功能区
	7	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	现有燕墩 500kV 变电站前期建设过程中已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，本期在原有站址内扩建，不新增土地占用、植被砍伐；建筑施工过程中产生的弃土弃渣将运至政府指定地点，减少对生态环境的不利影响
	8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	本项目新建架空线路路径已合理优化，尽量避让集中林区，针对无法避让区域采用高跨形式，尽量减少林木砍伐
	9	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	本项目未进入自然保护区
	本项目选址选线符合生态保护红线管控要求，未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；本期拟建架空线路采用同塔双回架设，拟建电缆线路采用同沟双回敷设，并在选线过程中尽量避让集中林区，针对无法避让区域采用高跨形式，尽量减少林木砍伐；拟建输电线路路径选线已取得福清市自然资源和规划局等部门的盖章同意，符合当地城镇发展的规划要求，对周边生态环境影响较小；因此，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选址选线的相关要求。		
	本项目与当地城镇发展规划、国土空间规划的符合性		
	对照《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目不占用所在区域国土空间规划“三区三线”中生态保护红线，与永久基本农田、城镇开发边界无冲突，本项目选址选线符合当地城镇发展规划、国土空间规划的要求。		

二、建设内容

地理位置	本项目位于福建省福州市福清市境内，共包含 2 个子工程，分别为①燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程、②福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程，其中新建燕墩~江镜 220kV 线路工程起自现有燕墩 500kV 变电站，止于拟建江镜 220kV 变电站，线路途经福清市上迳镇、龙田镇、江镜镇。												
项目组成及规模	<p>2.1 项目由来</p> <p>福清南部现状由 220kV 燕墩~上迳双回、燕墩~顺宝双回线路供电，随着福清龙高半岛、江阴港城经济区负荷发展，经校核 2027 年夏季大方式下，考虑江阴电厂停一台机，燕墩~顺宝线路 N-1，华塘~江镜线路将过载 3.9%。同时考虑到福清南部“十五五”期间已批复约 200 万千瓦集中式光伏，风光同时大发方式将加重电网外送压力。因此，为提升 500kV 燕墩变向福清南部输电能力，并加强龙高半岛新能源外送通道，国网福建省电力有限公司福州供电公司 2027 年规划建设福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程是必要的。</p> <p>2.2 项目建设内容</p> <p>(1) 燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程</p> <p>现有工程规模：主变 3 台（其中#1 主变暂未投运），户外布置，容量为 $3 \times 1000\text{MVA}$（#1、#2、#3）；500kV 配电装置采用户外 HGIS 布置型式，220kV 配电装置采用户外 GIS 布置型式；500kV 出线 8 回，220kV 出线 10 回。低压并联电抗器 $6 \times 60\text{Mvar}$；低压并联电容器 $4 \times 60\text{Mvar}$。总占地面积为 4.17865hm^2，围墙内用地面积 3.54hm^2。</p> <p>本期扩建规模：本期在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置原预留位置扩建 220kV 母线侧江镜间隔 2 个，无新增用地。</p> <p>(2) 福州燕墩~江镜 220 千伏双回线路工程</p> <p>2 回，新建线路路径总长约 19.41km，其中新建双回架空线路路径长约 18.6km，新建双回电缆路径长约 0.81km。</p> <p>架空线路导线型号为 $2 \times \text{JL1/LHA1-465/210}$ 型铝合金芯铝绞线，新建电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW02-Z-127/220-1 $\times 2500\text{mm}^2$。</p> <p>2.3 项目组成及规模</p> <p>项目组成及建设规模详见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 本项目组成及建设规模一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">项目组成</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">建设规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle; text-align: center; width: 15%;">主体工程</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle; text-align: center; width: 30%;">燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程</td> <td style="text-align: center;">主变</td> <td>现有规模：3 台（其中#1 主变暂未投运），户外布置，容量为 $3 \times 1000\text{MVA}$（#1、#2、#3）； 本期建设规模：无新增</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500kV 配电装置</td> <td>户外 HGIS 布置</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500kV 出线间隔及方式</td> <td>现有：8 回，架空出线 本期：无新增</td> </tr> </tbody> </table>	项目组成		建设规模		主体工程	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	主变	现有规模：3 台（其中#1 主变暂未投运），户外布置，容量为 $3 \times 1000\text{MVA}$ （#1、#2、#3）； 本期建设规模：无新增	500kV 配电装置	户外 HGIS 布置	500kV 出线间隔及方式	现有：8 回，架空出线 本期：无新增
项目组成		建设规模											
主体工程	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	主变	现有规模：3 台（其中#1 主变暂未投运），户外布置，容量为 $3 \times 1000\text{MVA}$ （#1、#2、#3）； 本期建设规模：无新增										
		500kV 配电装置	户外 HGIS 布置										
		500kV 出线间隔及方式	现有：8 回，架空出线 本期：无新增										

项目组成及规模	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	220kV 配电装置	户外 GIS 布置			
		220kV 出线间隔及方式	现有规模：220kV 出线 10 回，架空出线 本期规模：新增 2 回，架空出线			
		无功补偿	现有规模：(4×60) Mvar 电容器、(6×60) Mvar 并联电抗器 本期：无新增			
		占地面积	现有规模：变电站总用地面积为 4.17865hm ² ，围墙内占地面积 3.54hm ² 。 本期规模：无新增			
		路径长度	路径总长度约 19.41km			
		架设（敷设）方式	新建双回架空线路	路径长约 18.6km		
			新建双回电缆线路	路径长约 0.81km		
		线路导线型号、参数、相序及排列形式	新建同塔双回架空线路	导线型号：2×JL1/LHA1-465/210 分裂间距：400mm 单根外径：33.8mm 单根载流量：1075A（环温 40℃、线温 80℃） 排列形式及相序：垂直排列（ABC/CBA）、三角排列（ABC/CBA）		
		杆塔数量、基础	杆塔数量：新立 63 基杆塔 杆塔基础：灌注桩基础（54 基，85.7%）、挖孔基础（5 基，7.9%）、板式基础（4 基，6.3%）			
		电缆敷设方式	电缆沟、排管			
辅助工程	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	建筑面积	858.8m ²			
	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	地线	2 条 OPGW 光缆			
环保工程	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	依托燕墩 500kV 变电站前期已建地埋式污水处理装置、事故油池（95m ³ ）、给排水管网、进站道路、围墙等，绿化面积约 646m ²				
	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	设置排水沟、植被恢复措施等				
依托工程	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	依托燕墩 500kV 变电站前期已建地埋式污水处理装置、事故油池（95m ³ ）、给排水管网、进站道路、围墙、设施设备及间隔基础等				
	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	线路起自燕墩 500kV 变电站，最终接入江镜 220kV 变电站第 2、6 个间隔，				
临时工程	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	施工场地	利用前期已有围墙作为围挡，围墙内空地作为材料堆场，施工场地均位于现有燕墩 500kV 变电站内；变电站施工人员产生的少量生活污水利用原有地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，不外排；本期仅在 220kV 配电装置区扩建间隔，无施工废水产生。			
	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	牵张场和跨越场	本项目架空线路需临时布置 5 处牵张场，16 处跨越场，临时占地面积共约 9400m ² ；占地类型主要为林地、草地和耕地等			
		塔基施工	临时占地面积共约 27040m ² ，占地类型主要有林地、草地、耕地、园地和坑塘水面等			
		电缆施工	临时用地面积约 11850m ² ，占地类型主要为草地、坑塘水面和公共管理与公共服务用地			

		临时施工道路	本项目尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路施工无法通达施工场地时设临时施工道路；本工程共布设人抬道路 10000m，宽度约 1m；机械化施工道路长 11800m（其中新建道路长 5300m，路面宽 3.5m，路基宽度约 4.5m；扩建道路长 6500m，扩建路面宽 2m，路基宽度约 2.5m），占地面积约 42030m ² ，占地类型主要为林地、草地、耕地、园地和坑塘水面等
--	--	--------	---

本项目新建杆塔使用情况详见表 2-2。

表 2-2 本项目杆塔使用情况一览表

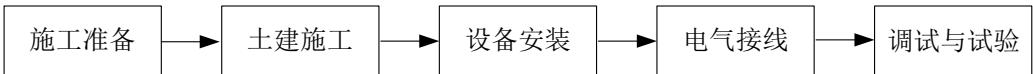
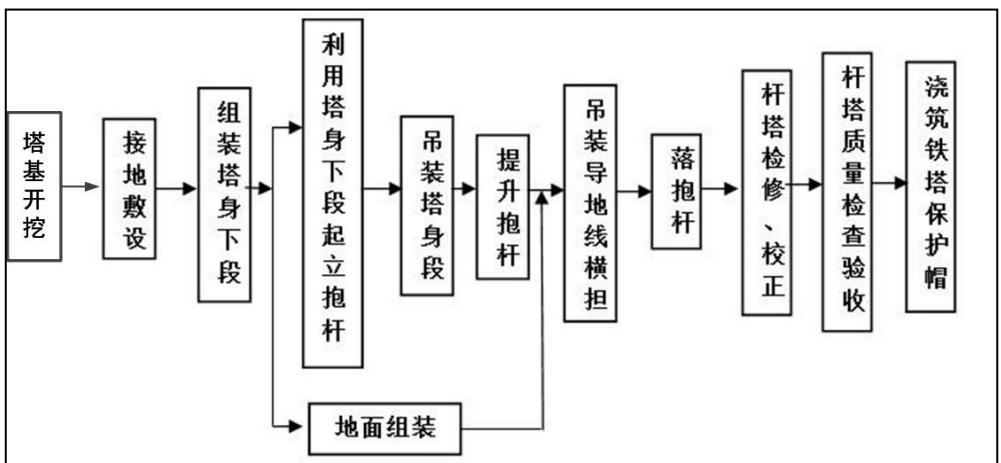
项目名称	铁塔类型	直线/转角	杆塔名称	呼高(m)	基数	水平档距(m)	垂直档距(m)
项目组成及规模 福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	双回路	直线	220-HH11S-ZC2A	33	1	470	850
			220-HH11S-ZCKA	54	2	470	850
				78	2	470	850
		220-HH11S-JC1A	30	2	500	750	
		220-HH11S-JC2A	30	6	500	750	
		转角	220-HH11S-JC3A	30	4	500	750
			220-HH11S-DJCA	30	2	350	600
			220-HH11S-JCKA	39	2	450	650
			220-HH11S-ZC1B	33	5	360	580
			220-HH11S-ZC2B	36	3	360	580
				39	2	480	850
			220-HH11S-JC1B	42	2	480	850
				30	5	500	750
			220-HH11S-JC2B	33	1	500	750
				30	4	500	750
		220-HH11S-JC3B	33	1	500	750	
				30	3	500	750
		220-HH11S-JC4B	30	1	500	750	
		220-HH11S-JZYB	12	4	400	650	
		220-HC21GS-Z1B	27	6	200	260	
		220-HC21GS-J1B	27	2	200	260	
		220-HC21GS-DJB	30	3	200	260	
合计				63	/	/	

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的规定，220kV 架空线路导线对地及交叉跨越物的最小允许距离见下表 2-3。

表 2-3 导线对地及建筑物的最小允许距离一览表

序号	线路经过场所/建筑物	最小距离 (m)	备注
1	经过电磁环境敏感目标	7.5	临近居民住宅（对地面高度）
2	经过耕地、园地、道路等场所	6.5	农田耕作、道路等区域（对地面高度）
3	建筑物	6.0	最大计算弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离
4	建筑物	5.0	最大计算风偏情况下，边导线与建筑物

			之间的最小净空距离
	5	建筑物	2.5 无风情况下，边导线距建筑之间的水平距离
2.4 变电站平面布置			
<p>燕墩 500 千伏变电站采用户外式布置，站区平面布置采用三列式布置。主控楼布置在站区东南部，500kV 配电装置采用 HGIS 设备布置在站区东北部，主变布置在变电站中部，主变自东南向西北依次为现状#1 主变、现状#2 主变、现状#3 主变和远景#4 主变；220kV 配电装置采用 GIS 设备，布置在站区西南部。站区大门设在站区东南侧。事故油池布设在主变区西北侧，地埋式污水处理装置布设在主控楼西南侧。变电站总用地面积为 4.17865hm²，围墙内占地面积 3.54hm²。</p> <p>本期扩建 220kV 间隔位于 220kV 配电装置区自西北向东南起第 1、2 间隔处。</p>			
2.5 线路路径			
<p>线路起自 500kV 燕墩变 220kV 母线侧江镜间隔，采用架空出线至新建#1 电缆终端塔，随后沿变电站西北侧和东北侧围墙敷设双回电缆至新建#2 电缆终端塔，改架空向东北侧方向架线至下张村，再向东南方向架线至前垄村南侧，随后跨越杭深铁路后向南继续架线至官元村西南侧，再向东南方向至 A1，随后跨越长福高速再继续向东南方向沿岭前村、西山村架线至 A2 处，随后向南经西厝、蔡厝、林厝至 A3，随后转向东南方向跨越渔平高速沿吴塘村北侧与 500kV 玉顶 I、II 回线平行架设至 A4，再转向东南方向，并穿越 500kV 玉顶 I、II 回线，至拟建 220kV 江镜变西北侧，由架空改电缆，至江镜 220kV 变电站西南侧后接入。</p>			
2.6 现场布置			
<p>(1) 燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程施工现场布置</p> <p>结合现场实际，燕墩 500kV 本期扩建间隔位于围墙内配电装置区的预留位置，施工量较小，不新增用地，不设施工营地，施工人员可租用当地民房。</p> <p>变电站进站道路、施工临时道路依托变电站前期已有的进站道路。</p> <p>(2) 福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程现场布置</p> <p>本项目架空线路新建杆塔 63 基，塔基施工临时用地面积约 27040m²，设有表土堆场、临时沉淀池等；为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，项目拟设 5 处牵张场，16 处跨越场，临时占地面积共约 9400m²。新建电缆线路，表土及土方分别堆放在电缆管沟一侧或两侧，临时用地面积约 11850m²，施工区设围挡、临时沉淀池等。本项目尽量利用已有道路运输设备、材料等，在现有道路无法通达施工场地时设临时施工道路及人抬道路，临时用地面积 42030m²。</p>			

施工方案	<p>2.7 施工方案</p> <p>本项目计划开工时间为 2026 年 6 月，计划投产时间为 2027 年 6 月，总工期预计为 13 个月，施工方案如下：</p> <p>(1) 燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程</p> <p>间隔扩建施工主要分为四个阶段：施工准备、土建施工、设备安装、电气接线及调试与试验。</p> <p>本项目间隔扩建工程施工流程图见图 1。</p>  <p style="text-align: center;">图 1 本项目间隔扩建工程施工流程图</p> <p>(2) 福州燕墩～江镜 220 千伏线路工程输电线路</p> <p>①架空输电线路</p> <p>架空线路工程施工内容包括塔基基础施工、铁塔安装施工和架线施工三个阶段，其中塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方法施工，在展放导线过程中，展放引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。</p> <p>杆塔组立及接地工程施工流程见图 2，架线施工流程见图 3。</p>  <p style="text-align: center;">图 2 杆塔组立及接地工程施工流程图</p>
------	---

施工方案	<p style="text-align: center;">图 3 架线施工流程图</p> <p>②电缆输电线路</p> <p>本项目电缆线路通道采用新建电缆沟及电缆排管形式，新建电缆沟主要施工内容包括测量放样、基础开挖施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等过程组成。在电缆通道开挖、回填时，采取机械施工和人力开挖结合的方式，以人力施工为主。剥离的表土、开挖的土方堆放于电缆通道一侧或两侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。</p> <p>③机械化施工</p> <p>机械化施工主要体现在基础开挖、混凝土浇筑、铁塔组立和架线施工等方面，以“机械为主，人工为辅”为原则，通过使用旋挖钻机、商品混凝土、大型吊车整体/分段吊装和无人机放线等设备设施，提高施工效率，同时减少对植被的破坏。</p>
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态 环 境 现 状	<h4>3.1 功能区划情况</h4> <p>根据 2015 年发布的《全国生态功能区划（修编版）》，本项目所在区域属于 I-03-05 闽东低山丘陵土壤保持功能区，生态功能大类为生态功能调节区，生态功能类型为土壤保持功能区。</p> <p>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），本项目所在区域为重点开发区域；根据《福建省生态功能区划》，福清市属于“闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区”中的“以服务于农业发展并控制、治理农业生产生态问题为重点的生态功能区”。</p>
	<h4>3.2 土地利用现状及动植物类型</h4> <p>根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）分类体系，本项目评价范围内土地利用现状主要为林地、草地、耕地、园地、坑塘水面、公共管理与公共服务用地等。沿线植被主要有桉树、榕树、窃衣等；沿线动物主要为鸟类和啮齿类动物等。现场踏勘时，本项目影响范围内未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021 版）、《福建省重点保护野生植物名录》、《福建省重点保护野生动物名录》中收录的国家和地方重点保护野生动植物。</p>
	<h4>3.3 电磁及声环境现状</h4> <p>本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次环评对电磁环境和声环境进行了现状监测。</p>
	<h5>3.3.1 电磁环境</h5> <p>现状监测结果表明，燕墩 500kV 变电站围墙四周测点处的工频电场强度为 9.5V/m~297.8V/m，工频磁感应强度为 0.188μT~2.697μT；拟建 220kV 架空线路沿线测点处的工频电场强度为 0.6V/m~467.2V/m，工频磁感应强度为 0.023μT~2.181μT；拟建 220kV 电缆管廊上方测点处工频电场强度为 2.3V/m~10.1V/m，工频磁感应强度为 0.029μT~0.651μT，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。</p> <p>电磁环境质量现状详见电磁环境影响专题评价。</p>

3.3.2 声环境

(1) 监测因子、监测方法、监测频次

监测因子：噪声。

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

监测频次：昼间、夜间各监测一次。

生态环境现状	<p>(2) 监测点位布设</p> <p>燕墩 500kV 变电站厂界：在燕墩 500kV 变电站厂界四周布设噪声现状监测点位；其中无声环境保护目标侧布置在厂界外 1m、高度 1.2m 处；有声环境保护目标侧布置在厂界外 1m，围墙上方 0.5m 处。</p> <p>变电站周围声环境保护目标：保护目标建筑物外，靠近变电站一侧，距墙壁或窗户 1m 处，距地面 1.2m 高度处，选择有代表性的多层建筑（东林村 71 号民房）进行代表性楼层监测。</p> <p>220kV 架空线路沿线声环境保护目标：在架空线路沿线声环境保护目标处布设噪声现状监测点位，布置在靠近拟建线路侧（部分点位根据地形调整）建筑物外，距墙壁或窗户 1m，距地面高度 1.2m 处。</p> <p>(3) 噪声检测质量保障与控制</p> <p>为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，江苏辐环环境科技有限公司已制定了相关的质量控制措施，主要有：</p> <ul style="list-style-type: none"> ①监测仪器：监测仪器定期检定，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保了仪器处在正常工作状态。 ②环境条件：监测时环境条件满足仪器使用要求，声环境监测工作在无雨雪、无雷电、风速<5m/s 以下时进行。 ③人员要求：监测人员已经业务培训，现场监测工作不少于 2 名监测人员。 ④数据处理：监测结果的数据处理遵循了统计学原则。 ⑤检测报告审核：制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，有效确保监测数据和结论的准确性和可靠性。 ⑥质量体系管理：江苏辐环环境科技有限公司具备检验检测机构资质认定证书（CMA 证书编号：231012341512），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。 <p>(4) 监测时间、监测天气和监测仪器</p> <p>①监测时间</p> <p>2025 年 8 月 16 日，昼间：09:00~17:00，夜间：22:00~24:00</p> <p>2025 年 8 月 17 日，昼间：09:00~17:30，夜间：0:00~2:30、22:00~24:00</p> <p>2025 年 8 月 18 日，夜间：0:00~1:30</p> <p>②监测天气</p> <p>2025 年 8 月 16 日</p> <p>昼间：晴，温度 29°C~31°C，相对湿度 62%~68%，风速 1.2m/s~1.4m/s</p> <p>夜间：晴，温度 27°C~28°C，相对湿度 69%~73%，风速 1.8m/s~1.9m/s</p> <p>2025 年 8 月 17 日</p>
--------	---

生态环境现状	<p>昼间：晴，温度 29°C~32°C，相对湿度 61%~67%，风速 1.4m/s~1.8m/s 夜间：晴，温度 26°C~27°C，相对湿度 68%~72%，风速 1.9m/s~2.0m/s</p> <p>2025 年 8 月 18 日</p> <p>夜间：多云，温度 26°C~27°C，相对湿度 67%~70%，风速 1.5m/s~1.8m/s</p> <p>③监测仪器</p> <p>AWA6292 多功能声级计</p> <p>仪器编号：928465</p> <p>检定有效期：2025.7.25~2026.7.24</p> <p>测量范围：20dB(A)~143dB(A)</p> <p>频率范围：10Hz~20kHz</p> <p>检定单位：南京市计量监督检测院</p> <p>检定证书编号：第 01847880-003 号</p> <p>AWA6021A 声校准器</p> <p>仪器编号：1010644</p> <p>检定有效期：2025.1.9~2026.1.8</p> <p>检定单位：江苏省计量科学研究院</p> <p>检定证书编号：E2025-0002840</p> <p>(5) 运行工况详见表 3-1。</p>				
	表 3-1 监测工况				
	名称	时间	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)
	燕墩 500kV 变电站#2 主变	昼间 (09:00~11:30)	**	**	**
		夜间 (22:00-24:00)	**	**	**
	燕墩 500kV 变电站#3 主变	昼间 (09:00~11:30)	**	**	**
		夜间 (22:00-24:00)	**	**	**
	500kV 江燕 I 线	昼间 (09:00~11:30)	**	**	/
		夜间 (22:00-24:00)	**	**	/
	500kV 江燕 II 线	昼间 (09:00~11:30)	**	**	/
		夜间 (22:00-24:00)	**	**	/
	500kV 顶燕 I 线	昼间 (09:00~11:30)	**	**	/
		夜间 (22:00-24:00)	**	**	/
	500kV 井燕 II 线	昼间 (09:00~11:30)	**	**	/
		夜间 (22:00-24:00)	**	**	/

	220kV 墩梧线		昼间 (09:00~11:30)	**	**	/	
			夜间 (22:00-24:00)	**	**	/	
	220kV 墩顺线		昼间 (09:00~11:30)	**	**	/	
			夜间 (22:00-24:00)	**	**	/	
	220kV 玉墩线	2025.8.16	昼间 (12:30~17:00)	**	/	/	
			夜间 (0:00-2:30)	**	/	/	
		2025.8.17	昼间 (11:30~17:00)	**	/	/	
			夜间 (22:00-23:00)	**	/	/	

<注>：220kV 玉墩线属核电保护线，工况不可查；
燕墩 500kV 变电站#1 主变暂未投产。

(6) 声环境现状监测结果与评价

本项目声环境现状监测结果如下表 3-2~表 3-4。

表 3-2 本项目燕墩 500kV 变电站四周厂界现状监测结果

测点序号	测点描述	监测结果		执行标准
		Leq dB(A)	昼间	
1	变电站东南侧围墙外 1m, 距西南侧围墙 10m	47.6	46.3	GB12348-2008 2类 (60/50dB(A))
2	变电站东南侧大门外 1m	53.6	48.5	
3	变电站东南侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 35m	51.8	47.6	
4	变电站东北侧围墙外 1m, 正对#1 主变	50.2	48.5	
5	变电站东北侧围墙外 1m, 正对#2 主变	50.7	48.4	
6	变电站东北侧围墙外 1m, 正对#3 主变	50.5	48.9	
7	变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 35m	48.9	45.9	
8	变电站西北侧围墙外 1m, 正对主变区	45.7	44.7	
9	变电站西南侧短边围墙中部外 1m	46.6	45.5	
10	变电站西南侧围墙外 1m, 正对本期间隔扩建处	48.7	45.5	
11	变电站西南侧围墙外 1m, 正对#3 主变	45.4	45.0	
12	变电站西南侧围墙外 1m, 正对#2 主变	45.3	44.3	

表 3-3 本项目燕墩 500kV 变电站四周声环境保护目标处现状监测结果

测点序号	测点描述	监测结果		执行标准
		Leq dB(A)	昼间	
13	变电站东南侧围墙外 60m, 东林村**养殖看护房西侧外 1m	51.6	44.2	GB3096-2008 2类 (60/50dB(A))
14	变电站东南侧围墙外 148m, 东林村**民房西北侧外 1m	50.9	44.1	

生态 环境 现状	15	变电站西南侧围墙外 88m	东林村**民房东北侧外 1m	52.6	43.5	
	16		东林村**民房 3 楼窗外 1m	51.6	43.0	
	17		东林村**民房 4 楼窗外 1m	52.5	43.9	

表 3-4 本项目架空线路沿线声环境现状监测结果

测点 序号	测点描述	监测结果		执行标准
		Leq dB(A)	昼间	
18 ^[1]	下张村**号民房西南侧（拟建架空线路东北侧约 35m）	54.2	49.4	GB3096-2008 4a 类 (70/55dB(A))
19	西张村**养殖看护房东北侧（拟建架空线路线下）	51.2	43.5	
20	西张村**养殖看护房西南侧（拟建架空线路北侧约 8m）	50.6	43.2	
21	东埔头村**养殖看护房西北侧（拟建架空线路线下）	53.7	44.5	
22	下梧村**看护房东北侧（拟建架空线路西南侧约 36m，该测点位于 220kV 玉墩线线下，线高 21m）	51.0	43.9	
23	目岭村**民房西南侧（拟建架空线路东北侧约 34m）	49.9	43.8	
24	西园村**养殖看护房东北角（拟建架空线路西南侧约 30m）	50.4	43.5	
25	岭前村**民房西南侧（拟建架空线路东北侧约 18m）	50.1	43.4	
26	树下村**民房西南侧（拟建架空线路东北侧约 27m）	49.4	42.7	
27	树下村**民房东北侧（拟建架空线路线下）	50.7	42.9	
28	上郭村**养殖看护房东南侧（拟建架空线路西北侧约 30m）	51.4	43.1	
29	西边村**民房西南侧（拟建架空线路东北侧约 8m）	49.2	41.8	
30	西园村**看护房东北侧（拟建架空线路西南侧约 3m）	51.0	42.6	
31	吴塘村**养殖看护房北侧（拟建架空线路西南侧约 3m）	51.5	42.6	
32	吴塘村**养殖看护房西南侧（拟建架空线路东北侧约 6m）	52.1	43.2	
33	吴塘村**看护房东北侧（拟建架空线路西南侧约 3m）	51.8	42.7	
34 ^[2]	前华村**民房东南侧（拟建架空线路西北侧约 8m）	58.2	49.7	GB3096-2008 4a 类 (70/55dB(A))

<注>: [1]:距 S209 省道约 5m;

[2]:距 G228 国道 25m。

监测结果表明：

本项目燕墩 500kV 变电站厂界四周测点处昼间噪声为 45.3dB(A)~53.6dB(A)，夜间噪声为 44.3dB(A)~48.9dB(A)，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求；燕墩 500kV 变电站周围声环境保护目标测点处的昼间噪声为 50.9dB(A)~52.6dB(A)，夜间噪声为 43.0dB(A)~44.2dB(A)，能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

本项目 220kV 架空输电线路沿线测点处的昼间噪声为 49.2dB(A)~58.2dB(A)，夜间

	<p>噪声为 41.8dB(A)~49.7dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。</p> <h3>3.4 大气环境质量现状</h3> <p>根据《2024 年福州市环境状况公报》，2024 年福州市环境空气质量综合指数为 2.393，同比改善 4.3%，在全国 168 个重点城市中排名第五。按照环境空气质量综合指数评价，2024 年县（市）区环境空气质量最好的是永泰县。</p> <h3>3.5 水环境质量现状</h3> <p>根据《2024 年福州市环境状况公报》，2024 年，福州市主要流域总体水质为优。主要流域国省控断面和小流域省控断面优良水质比例、集中式饮用水水源地水质达标率保持 100%，闽江干流 4 个国控断面“十四五”以来首次实现优质水比例 100%。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<h3>3.6 原有项目环保手续履行情况</h3> <p>燕墩 500kV 变电站一期工程于“福州燕墩（福清）500kV 输变电工程”中建设，该工程于 2011 年 5 月 11 日取得了原福建省环境保护厅的环评批复文件（闽环保评〔2011〕50 号）；国网福建省电力有限公司 2019 年对该项目进行了竣工环保自验收，并于 2019 年 12 月 6 日出具《国网福建省电力有限公司关于印发福州燕墩（福清）500kV 输变电工程、仙游（西苑）抽蓄电站~大园 500kV I、II 回输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（闽电科技〔2019〕794 号）。</p> <p>燕墩 500kV 变电站二期工程为“福建燕墩 500 千伏变电站第三台主变扩建工程”，该工程于 2023 年 5 月 30 日取得了福建省生态环境厅的环评批复文件（闽环辐评〔2023〕20 号），目前暂未投产。</p> <h3>3.7 是否存在原有环境污染和生态破坏问题</h3> <p>根据前期工程环评以及竣工环境保护验收意见，燕墩 500kV 变电站四周工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求；在原有设备正常运行条件下，变电站厂界的昼间、夜间噪声监测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求，工程周围环境敏感点的昼、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准；变电站四周采取了修建排水沟、挡土墙等水土保持、生态恢复措施以及管理措施；变电站生活污水经地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，不外排。变电站内建有事故油池，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的要求。</p> <p>因此，本项目不存在原有环境污染和生态破坏问题。</p>
	<h3>3.8 生态保护目标</h3> <p>本项目未进入生态敏感区，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），确定本项目燕墩 500kV 变电站生态</p>

生态 环境 保护 目标	<p>影响评价范围为围墙外 500m 内区域，拟建 220kV 架空线路生态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，拟建 220kV 电缆线路生态影响评价范围为电缆管廊两侧各 300m 内的带状区域（水平距离）。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目拟建 220kV 架空线路两次一档跨越基干林带，除此以外，本项目输电线路和变电站生态影响评价范围不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标；同时评价范围内亦不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。</p> <p>本项目涉及基干林带情况详见表 3-5。</p>							
	表 3-5 本项目涉及生态保护目标情况一览表							
	序号	生态保护目标名称	所属行政区	级别	主管部门	保护对象	与本项目相对位置关系	
	1	基干林带	福清市	省级	福清市林业局	基干林	本项目拟建 220kV 架空线路两次一档跨越基干林带，跨越段路径长约 80m	
	3.11 水环境保护目标							
	<p>本项目不涉及饮用水水源保护区、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《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中的水环境保护目标。</p>							
	3.12 电磁环境敏感目标							
	<p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目燕墩 500kV 变电站电磁环境影响评价范围为站界外 50m 范围内，拟建 220kV 电缆线路电磁环境影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离），拟建 220kV 架空线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域。</p>							
	<p>电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象，包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。</p>							
	<p>根据现场踏勘，本项目燕墩 500kV 变电站和拟建 220kV 电缆线路评价范围内无电磁环境敏感目标，拟建 220kV 架空输电线路评价范围内电磁环境敏感目标详见表 3-6。</p>							
表 3-6 本项目 220kV 输电线路评价范围内电磁环境敏感目标								
序号	行政区划	架（敷）设方式	电磁环境敏感目标名称	电磁环境敏感目标与拟建线路的空间位置关系		电磁环境质量要求 ^[2]	电磁环境敏感目标情况说明	
				方位	与边导线地面投影的最近水平距离			
1	上迳镇	同塔双回	下张村**民房等	东北侧	约 35m	≥10	E、B	2 户民房，3 层尖顶，高度约 14.5m
2					西张村**养殖看护房	跨越	跨越	≥12

生态 环境 保护 目标	3	龙田 镇	西张村**养 殖看护房	北侧	约 8m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层坡 顶, 高度约 3m
	4		东埔头村** 养殖看护房	跨越	跨越	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层 尖顶, 高度约 3m
	5		东埔头村** 民房	东侧	约 39m			1 户民房, 4 层尖 顶, 高度约 18m
	6		东埔头村** 仓库	东侧	约 30m	≥ 10	E、B	1 间仓库, 1 层平 顶, 高度约 3m
	7		官元村工具 间	跨越	跨越	≥ 10	E、B	1 间工具间, 1 层 平顶, 高度约 3
	8		下梧村**看 护房	西南侧	约 36m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层 尖顶, 高度约 3m
	9		目岭村**民 房	东北侧	约 34m	≥ 10	E、B	1 户民房, 4 层尖 顶, 高度约 18m
	10		西园村**养 殖看护房	西南侧	约 30m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层 尖/平顶, 高度约 3m
	11	江镜 镇	公园工具房 等	东北侧	约 3m	≥ 10	E、B	3 户民房、1 间工具 房, 1~4 层尖/平 顶, 高约 3~16m
	12		大路**用房	西南侧	约 12m	≥ 10	E、B	1 间办公室, 1 层 平顶, 高度约 3m
	13		树下村**民 房	跨越	跨越	≥ 12	E、B	1 户民房, 1 层尖/ 平顶, 高度约 3m
	14		树下村空置 民房	东北侧	约 20m	≥ 12	E、B	1 户空置民房, 1~2 层坡顶, 高度约 3~6m
	15		上郭村**看 护房	西北侧	约 30m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层 尖顶, 高度约 3m
	16		西边村**号 民房等	东北侧	约 8m	≥ 10	E、B	3 户民房, 1~5 层尖/ 平顶, 高度约 3~18m
	17		西园村**看 护房	西南侧	约 3m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层 坡顶, 高度约 3m
	18		吴塘村**养 殖看护房	西南侧	约 3m	≥ 12	E、B	1 户看护房, 1~2 层尖/坡顶, 高度约 3~6m
	19		吴塘村**养 殖看护房	线路两 侧	约 6m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1~2 层尖/坡顶, 高度约 3~6m
	20		吴塘村**看 护房	西南侧	约 3m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层 尖顶, 高度约 3m
	21		前华村**民 房	西北侧	约 8m	≥ 10	E、B	1 户民房, 1 层平 顶, 高度约 3m

注: [1]: 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 220kV 架空线路经过耕地、园地、道路等场所与经过电磁环境敏感目标时导线对地面的最小距离 6.5m 和 7.5m (跨越建筑物时, 最大计算弧垂情况下, 导线与建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m)。

[2]: E—表示电磁环境质量要求为工频电场强度<4000V/m;

B—表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度<100μT。

3.13 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 确定本项目燕墩 500kV 变电站声环境影响评价范围为围墙外 200m; 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 220kV 架空线路声环境影响评价

	<p>范围为边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域，220kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。</p> <p>声环境保护目标指依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。</p> <p>根据现场踏勘，本项目燕墩 500kV 变电站评价范围内声环境保护目标详见表 3-7、拟建 220kV 架空输电线路评价范围内声环境保护目标详见表 3-8。</p>										
表 3-7 本项目燕墩 500kV 变电站评价范围内声环境保护目标											
序号	行政区划	声环境保护 目标名称	空间相对位置/m ^[1]			距厂界最 近距离/m	方位	执行标准/ 功能区类 别	声环境保护目标情况 说明		
			X	Y	Z						
1	上迳镇	东林村**看护房	233.9	136.9	0	东南侧约 60m	变电站东南侧	2 类	1 户看护房，1 层尖顶，高度约 3m		
2		东林村**民房等	341.9	18.3	0	东南侧距院子约 120m	变电站东南侧		6 户民房、1 座寺庙，1~4 层尖/平顶，高度约 3~19m		
3		东林村**民房等	104.6	81.8	0	西南侧距院子约 74m	变电站西南侧		19 户民房、2 栋村委会办公楼，1~5 层尖/平顶，高度约 3~15m		
<p>注：[1]以变电站西南角为坐标原点，东西方向为 X 轴坐标，南北方向为 Y 坐标，垂直于水平地面向上方向为 Z 轴，空间相对位置坐标为保护目标距变电站最近处；</p> <p>[2]2 类表示《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。</p>											
表 3-8 本项目 220kV 架空线路评价范围内声环境保护目标											
序号	行政区划	架设方式	声环境保护 目标名称	保护目标与拟建线路的空间位置关系			执行标 准/功能 区类别 [2]	声环境保护目标情况 说明			
				方位	与边导线投影 的最近距离/m	线路导线高 度/m ^[1]					
1	上迳 镇	同塔 双回	下张村**民房等	东北侧	约 35m	≥10	4a 类	2 户民房，3 层尖顶，高度约 14.5m			
2			西张村**看护房	跨越	跨越	≥12	1 类	1 户看护房，1~2 层尖顶，高度约 3~6m			
3			西张村**看护房	北侧	约 8m	≥10		1 户看护房，1 层平顶，高度约 3m			
4			东埔头村**养殖看护房	跨越	跨越	≥10		1 户看护房，1 层尖顶，高度约 3m			
5			东埔头村**民房	东侧	约 39m	≥10		1 户民房，4 层尖顶，高度约 18m			
6			下梧村**看护房	西南侧	约 36m	≥10		1 户看护房，1 层尖顶，高度约 3m			
7	龙田 镇	同塔 双回	目岭村**民房	东北侧	约 34m	≥10		1 户民房，4 层尖顶，高度约 18m			
8			西园村**养殖看护房	西南侧	约 30m	≥10		1 户看护房，1 层尖/平顶，高度约 3m			
9			岭前村**民房等	东北侧	约 18m	≥10		3 户民房，1~4 层尖/平顶，高约 12~16m			
10			树下村**民房等	跨越	跨越	≥12		1 户民房、1 户空置民房，1 层尖/平顶，高度约 3m			
11	江镜 镇		上郭村**养殖看护房	西北侧	约 30m	≥10		1 户看护房，1 层尖顶，高度约 3m			
			西边村**等	东北侧	约 8m	≥10		3 户民房，1~5 层尖/平顶，高度约 3~18m			

	12		西园村**看护房	西南侧	约 3m	≥ 10		1 户看护房，1 层坡顶，高度约 3m
	13		吴塘村**养殖看护房	西南侧	约 3m	≥ 12		1 户看护房，1~2 层尖/坡顶，高度约 3~6m
	14		吴塘村**养殖看护房	线路两侧	约 6m	≥ 10		1 户看护房，1~2 层尖/坡顶，高度约 3~6m
	15		吴塘村**看护房	西南侧	约 3m	≥ 10		1 户看护房，1 层尖顶，高度约 3m
			前华村**民房	西北侧	约 8m	≥ 10	4a 类	1 户民房，1 层平顶，高度约 3m

注：[1]: 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），220kV 架空线路经过耕地、园地、道路等场所与经过敏感目标时导线对地面的最小距离 6.5m 和 7.5m（跨越建筑物时，最大计算弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m）。

[2]: 1 类、4a 类分别表示《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、4a 类标准要求。

评价标准	3.14 环境质量标准
	3.14.1 电磁环境 <p>工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。</p> <p>架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p>
	3.14.2 声环境 <p>(1) 变电站</p> <p>根据福州市福清市人民政府办公室关于印发《福清市城市建成区声环境功能区》的通知，燕墩 500kV 变电站所在区域不在福州市福清市声环境功能区划划分方案内，根据燕墩 500kV 变电站前期环评批复及验收文件，燕墩 500kV 变电站四周声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准：昼间限值为 60dB(A)，夜间限值为 50dB(A)。</p> <p>(2) 架空线路</p> <p>本项目拟建架空线路部分路径段位于蓝色经济产业园区声环境功能区内，根据《闽台（福州）蓝色经济产业园总体规划修编（2017-2035）环境影响报告书》中蓝色经济产业园区声环境功能区划图，本项目位于工业用地内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准（昼间限值为 65dB(A)，夜间限值为 55dB(A)），位于区内交通主干道两侧（20m±5m）范围内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)）。</p> <p>其余线路段，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），拟建架空线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准：昼间限值为 55dB(A)，夜间限值为 45dB(A)；拟建架空线路在交通干线两侧 50m 距离范围内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准：昼间限值为</p>

	<p>70dB(A), 夜间限值为 55dB(A); 拟建架空线路在铁路交通干线两侧 50m 距离范围内, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4b 类标准: 昼间限值为 70dB(A), 夜间限值为 60dB(A)。</p> <p>3.15 污染物排放标准</p> <p>3.15.1 施工场界环境噪声排放标准</p> <p>执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025): 昼间限值为 70dB(A)、夜间限值为 55dB(A)。</p> <p>3.15.2 厂界环境噪声排放标准</p> <p>燕墩 500kV 变电站: 厂界环境排放噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准: 昼间噪声限值为 60dB(A), 夜间噪声限值为 50dB(A)。</p> <p>3.15.3 施工场地扬尘排放标准</p> <p>施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的无组织排放监控浓度限值, 见表 3-9。</p> <p style="text-align: center;">表 3-9 大气污染物排放标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 5px;">污染物</th><th style="text-align: left; padding: 5px;">单位</th><th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">数值</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left; padding: 5px;">颗粒物</td><td style="text-align: left; padding: 5px;">mg/m³</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">无组织排放监控浓度限值</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">≤1.0</td></tr> </tbody> </table>	污染物	单位	数值		颗粒物	mg/m ³	无组织排放监控浓度限值	≤1.0
污染物	单位	数值							
颗粒物	mg/m ³	无组织排放监控浓度限值	≤1.0						
其他		无							

四、生态环境影响分析

施工期 生态 环境 影响 分析	<h3>4.1 施工期产污环节分析</h3> <p>(1) 生态：施工期对生态的影响主要表现为土地占用、植被破坏、水土流失以及对基干林带的影响。本项目对土地的占用主要是塔基、电缆检查井的永久占地和施工期的临时占地。施工开挖、平整、土方临时堆放等将造成植被面积减少，对原地貌的扰动、损坏有可能引起水土流失以及对生态保护目标的影响。</p> <p>(2) 施工噪声：主要由施工机械噪声和运输车辆噪声，其中施工机械噪声主要是由施工机械工作时产生的，噪声排放具有瞬间性和不定性；运输车辆噪声主要是车辆发动机及车辆鸣笛产生的噪声，具有短暂性特点。</p> <p>(3) 施工扬尘：施工开挖、土石方回填、施工现场的清理平整、以及施工车辆行驶产生的二次扬尘会对局部环境空气质量造成暂时性的影响。</p> <p>(4) 施工废水：施工废水及施工人员的生活污水。</p> <p>(5) 固体废物：施工过程中可能产生的弃土弃渣、施工人员产生的生活垃圾、施工中产生的建筑垃圾等。</p>
	<h3>4.2 施工期生态环境影响分析</h3> <h4>4.2.1 生态影响分析</h4> <p>本项目的建设对生态的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失以及对基干林带的影响。</p> <p>(1) 土地占用</p> <p>本项目燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程是在原燕墩 500kV 变电站围墙内进行间隔扩建，本期利用围墙内空地作为材料堆场，施工场地均位于现有燕墩 500kV 变电站内。</p> <p>本项目对土地的占用主要表现为塔基的永久占地以及施工期临时占地。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。</p> <p>本项目架空线路共新建双回路杆塔 63 基，架空线路工程永久占地为塔基占地，临时占地主要为塔基施工区等，其中永久占地面积共约为 11580m²，临时占地面积共约 27040m²；电缆施工区面积约 12190m²，其中永久占地面积共约为 340m²，临时占地面积共约 11850m²；牵张场、跨越场临时占地面积约 9400m²，施工道路临时占地面积约 42030m²，占地类型主要为林地、草地、耕地、坑塘水面和公共管理与公共服务用地等。</p> <p>本项目施工期，设备、材料运输过程中，应充分利用现有道路，减少开辟临时施工便道；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。</p>

表 4-1 本项目占地性质、类型及数量一览表 单位: m ²								
分区	占地性质		占地类型					
	永久	临时	林地	草地	耕地	园地	坑塘水面	公共管理与公共服务用地
塔基施工区	11580	27040	12950	4150	11730	2830	3050	3910
电缆施工区	340	11850	/	9610	/	/	600	1980
牵张、跨越场区	/	9400	2100	3300	4000	/	/	/
施工道路区	/	42030	14170	3480	9460	3090	9940	1890
合计	11920	90320	29220	20540	25190	5920	13590	7780

(2) 植被的影响

本项目施工建设时土地开挖等会破坏施工范围内的地表植被。开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。项目建成后，对临时施工用地及时恢复原有土地功能，景观上做到与周围环境相协调。

(3) 水土流失

本项目在土建施工时，会有土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失。根据本项目设计资料及水土保持方案计算结果，本项目挖填土石方总量 198524m³，其中挖方总量 105710m³，填方总量 92814m³，本项目土石方需余方 12896m³，余方将运至政府指定地点。

施工时通过先行修建挡土墙、排水设施；合理安排施工工期，避开雨天土建施工；施工结束后对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能，可最大程度地减少水土流失。

(4) 对基干林带的影响

对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，并通过现场及资料调查，本项目拟建 220kV 架空线路 2 处一档跨越基干林带，跨越段路径长约 80m。

本项目施工期将加强施工管理，禁止在基干林带范围内设置施工营地、牵张场、弃土弃渣点等，并在工程建成后对塔基沿线处进行绿化或恢复原有土地功能，跨越段采用高跨设计，加高铁塔，提高导线对地高度，保证线路运行满足高跨林区的要求并保留安全裕度，运行期间非必要不进行修剪，减少对基干林植被的砍伐。因此，在认真落实生态环境保护措施后，对周围生态环境影响较小，对基干林带的影响较小。

本项目施工期对生态产生的影响均为短期的，通过采用合理的施工方式，加强施工管理等措施，可以有效降低施工对生态的影响，使本项目的建设对生态的影响控制在可接受的范围。

4.2.2 声环境影响分析

4.2.2.1 福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程

施工期生态环境影响分析	<p>线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、施工中各种机具的设备噪声等。除运输车辆外，本项目线路施工常见机械主要有液压挖掘机、推土机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器、重型运输车、电锯、流动式起重机、牵引机、张力机、机动绞磨机等。</p> <p>参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录A.2“常见施工设备噪声源不同距离声压级”、《土方机械噪声限值》（GB16710-2010）及《架空输电线路施工机具手册》，本项目施工期主要噪声源强见表4-2。</p>																																
	<p style="text-align: center;">表 4-2 施工期主要噪声声源一览表 单位: dB(A)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>设备名称</th><th>距声源 10m 处声压级 dB(A)</th><th>设备名称</th><th>距声源 10m 处声压级 dB(A)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>液压挖掘机</td><td>86</td><td>电锯</td><td>95</td></tr> <tr> <td>推土机</td><td>85</td><td>流动式起重机</td><td>86</td></tr> <tr> <td>混凝土输送泵</td><td>90</td><td>牵引机</td><td>85</td></tr> <tr> <td>商砼搅拌车</td><td>84</td><td>张力机</td><td>85</td></tr> <tr> <td>混凝土振捣器</td><td>84</td><td>机动绞磨机</td><td>65</td></tr> <tr> <td>重型运输车</td><td>86</td><td>/</td><td>/</td></tr> </tbody> </table>						设备名称	距声源 10m 处声压级 dB(A)	设备名称	距声源 10m 处声压级 dB(A)	液压挖掘机	86	电锯	95	推土机	85	流动式起重机	86	混凝土输送泵	90	牵引机	85	商砼搅拌车	84	张力机	85	混凝土振捣器	84	机动绞磨机	65	重型运输车	86	/
设备名称	距声源 10m 处声压级 dB(A)	设备名称	距声源 10m 处声压级 dB(A)																														
液压挖掘机	86	电锯	95																														
推土机	85	流动式起重机	86																														
混凝土输送泵	90	牵引机	85																														
商砼搅拌车	84	张力机	85																														
混凝土振捣器	84	机动绞磨机	65																														
重型运输车	86	/	/																														
<p>注: 声源声压级均按施工设备声源范围上限取值。</p>																																	
<p>单个声源噪声影响均按点声源考虑，分别计算无措施(仅考虑几何发散引起的衰减)、采取措施(围挡等)后的两种情况下，其满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)限值的影响范围，详见表 4-3。</p>																																	
<p>点声源几何发散衰减公式为：</p>																																	
$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$																																	
<p>式中： $L_p(r)$—预测点处声压级，dB；</p>																																	
<p> $L_p(r_0)$—参考位置 r_0 处的声压级，dB；</p>																																	
<p> r_0—参考位置与声源的距离，m；</p>																																	
<p> r—预测点距声源的距离，m。</p>																																	
<p>采取措施后，点声源衰减公式为：</p>																																	
$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) - A_{bar}$																																	
<p>式中： A_{bar}—障碍物屏蔽引起的衰减，dB。</p>																																	
						表 4-3 施工期主要噪声声源影响分析																											
序号	施工机械	GB12523-2011 限值 (dB(A))		满足限值要求时的距离 (m)																													
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间																										
1	液压挖掘机	70	55	63.1	354.8	20.0	不施工																										
2	推土机	70	55	56.2	316.2	17.8	不施工																										
3	混凝土输送泵	70	55	100.0	562.3	31.6	不施工																										
4	商砼搅拌车	70	55	50.1	281.8	15.8	不施工																										
5	混凝土振捣器	70	55	50.1	281.8	15.8	不施工																										
6	重型运输车	70	55	63.1	354.8	20.0	不施工																										
7	电锯	70	55	177.8	1000.0	56.2	不施工																										

施工期生态环境影响分析	8	流动式起重机	70	55	63.1	354.8	20.0	不施工
	9	牵引机	70	55	56.2	316.2	17.8	不施工
	10	张力机	70	55	56.2	316.2	17.8	不施工
	11	机动绞磨机	70	55	<10	31.6	<10	不施工
	注：采用硬质围挡等屏蔽引起的衰减按 10dB(A)考虑。							
	<p>根据预测结果可以看出，施工期不同施工机械的噪声满足限值要求时的距离相差较大，且由于昼夜间限值标准不同，未采取措施时，夜间施工噪声满足限值要求时的距离比昼间要大得多。</p>							
	<p>因此，为确保施工场界噪声能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值要求，本项目施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置临时围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，禁止夜间施工等措施后，线路施工噪声对线路沿线的声环境及声环境保护目标影响较小。</p>							
	<p>本项目线路施工期各施工点分散、施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，在严格落实噪声污染防治措施后，施工噪声对声环境保护目标处声环境影响较小，并且随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。施工期，施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，将施工噪声影响降至最低，做到施工作业不扰民。</p>							
	<h4>4.2.2 燕墩 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程</h4>							
	<p>本项目在原燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区预留位置扩建间隔，施工主要包括基础施工、基础复测及定位、设备吊装与固定、设备安装、试验与调试等阶段，施工量较小，施工设备噪声源较小，经过距离衰减、围墙隔声等，对周围声环境影响较小。</p>							
	<h4>4.2.3 施工扬尘分析</h4>							
	<p>本项目施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶产生的扬尘等；施工中土石方的基础开挖、回填将破坏原土壤结构，干燥天气尤其是大风条件下很容易造成扬尘。运输车辆、施工机械设备运行会产生少量尾气。</p>							
	<p>施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。</p>							
	<p>通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。</p>							
	<h4>4.2.4 地表水环境影响分析</h4>							
	<p>本项目施工期废水主要为施工作业产生的少量施工废水和施工人员的生活污水。</p>							
	<p>(1) 输电线路施工时，一般采用商品混凝土，施工产生的施工废水较少。施工废水主要为杆塔基础、电缆通道等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。</p>							
	<p>(2) 线路施工人员临时租用当地民房居住，产生的生活污水利用当地居民区已有生</p>							

	<p>活污水处理设施处理，不外排。</p> <p>(3) 燕墩 500kV 变电站前期建有地埋式污水处理装置，在施工阶段，变电站施工人员产生的少量生活污水利用原有地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，不外排；本期仅在 220kV 配电装置区扩建间隔，无施工废水产生。</p> <p>综上所述，本项目建设对周围地表水环境影响较小。</p> <h4>4.2.5 固体废物影响分析</h4> <p>施工期的固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。</p> <p>施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；尽量做到挖填方自身平衡，建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地；生活垃圾及时清运，交由环卫系统处理。</p> <p>采取上述措施后，施工期产生的固体废物对环境影响较小。</p> <p>综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<h4>4.3 运营期产污环节分析</h4> <p>(1) 电磁环境</p> <p>变电站及输电线路在运行过程中，由于电压等级较高，带电结构中存在大量电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。</p> <p>(1) 声环境</p> <p>本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建母线侧间隔，不新增噪声源。</p> <p>架空输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，220kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。</p> <p>(3) 生态</p> <p>变电站及输电线路工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等均较小，对项目周边的动、植物基本无影响。</p> <p>(4) 水环境</p> <p>输电线路运行期无废污水产生。</p> <p>本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建母线侧间隔，不新增工作人员，不新增生活污水产生量。</p> <p>(5) 固体废物</p>

运营期生态环境影响分析	<p>输电线路运行期无固体废物产生。</p> <p>本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建母线侧间隔，不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。不新增蓄电池、含油设备等，不会新增废变压器油、废蓄电池等危险废物。</p> <p>(6) 环境风险</p> <p>本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建 2 个母线侧间隔，不新增含油设备，因此，本期扩建间隔工程不涉及新增环境风险。</p>																														
	4.4 运营期生态环境影响分析																														
	4.4.1 电磁环境影响分析																														
	福州燕墩~江镜220千伏线路工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境及电磁环境敏感目标的影响很小，因此本项目投入运行后对周围环境的影响能够满足相应评价标准要求。																														
	电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专题评价》。																														
	4.4.2 声环境影响分析																														
	4.4.2.1 架空线路声环境影响分析																														
<p>架空输电线路噪声主要是由导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。</p> <p>本环评采用类比监测的方法分析和评价输电线路运行期的噪声环境影响。本项目架空输电线路采用 220kV 同塔双回架设。按照类似本项目的建设规模、电压等级、导线类型、架线型式等条件，选择已运行的无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线作为类比线路。</p> <p>①可比性分析</p> <p>类比线路与本项目线路的参数情况见表 4-4 所示。</p>																															
表 4-4 类比线路与本项目线路可比性分析一览表																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">类型</th><th style="text-align: center;">本项目线路</th><th style="text-align: center;">无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线</th><th style="text-align: center;">可比性分析</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">电压等级</td><td style="text-align: center;">220kV</td><td style="text-align: center;">220kV</td><td style="text-align: center;">相同</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">导线类型</td><td style="text-align: center;">2×JL1/LHA1-465/210</td><td style="text-align: center;">2×JL/G1A-400/35</td><td style="text-align: center;">导线截面积相近，具有可比性</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">架线型式</td><td style="text-align: center;">同塔双回架设</td><td style="text-align: center;">同塔双回架设</td><td style="text-align: center;">相同</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">环境条件</td><td style="text-align: center;">农村地区</td><td style="text-align: center;">农村地区</td><td style="text-align: center;">相同</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">运行工况</td><td style="text-align: center;">正常运行</td><td style="text-align: center;">正常运行</td><td style="text-align: center;">相同</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">导线对地高度</td><td style="text-align: center;">根据设计规范，导线对地高度 在不同区域需分别大于 6.5m、7.5m，声环境保护目标 处导线对地高度\geq10m、 12m；本项目杆塔最低呼高 24m</td><td style="text-align: center;">18m（测点处导线对地 高度）</td><td style="text-align: center;">相近</td></tr> </tbody> </table>				类型	本项目线路	无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线	可比性分析	电压等级	220kV	220kV	相同	导线类型	2×JL1/LHA1-465/210	2×JL/G1A-400/35	导线截面积相近，具有可比性	架线型式	同塔双回架设	同塔双回架设	相同	环境条件	农村地区	农村地区	相同	运行工况	正常运行	正常运行	相同	导线对地高度	根据设计规范，导线对地高度 在不同区域需分别大于 6.5m、7.5m，声环境保护目标 处导线对地高度 \geq 10m、 12m；本项目杆塔最低呼高 24m	18m（测点处导线对地 高度）	相近
类型	本项目线路	无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线	可比性分析																												
电压等级	220kV	220kV	相同																												
导线类型	2×JL1/LHA1-465/210	2×JL/G1A-400/35	导线截面积相近，具有可比性																												
架线型式	同塔双回架设	同塔双回架设	相同																												
环境条件	农村地区	农村地区	相同																												
运行工况	正常运行	正常运行	相同																												
导线对地高度	根据设计规范，导线对地高度 在不同区域需分别大于 6.5m、7.5m，声环境保护目标 处导线对地高度 \geq 10m、 12m；本项目杆塔最低呼高 24m	18m（测点处导线对地 高度）	相近																												
<p>架空输电线路可听噪声的大小与其运行电压、线路架设方式、导线截面积、导线分裂数等因素相关；电压等级越高、架设回数越多产生的可听噪声越大，在导线截面积相近的</p>																															

运营期生态环境影响分析	<p>情况下，分裂数越多，可听噪声越小。</p> <p>本项目中新建 220kV 同塔双回架设导线型号均为 $2 \times \text{JL1/LHA1-465/210}$，选取无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线作为类比线路，电压等级亦为 220kV，同塔双回架设，其导线型号为 $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线，本项目与类比线路导线截面积相近，分裂数相同，线路所处环境与本项目相似，导线对地高度相近，因此理论上 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线产生的可听噪声与本项目中新建 220kV 同塔双回架空线路产生的噪声相似，类比具有可行性。</p> <p>②类比监测因子 噪声。 ③监测仪器及方法 监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求进行。 监测仪器：见表 4-5。</p>							
	表 4-5 类比监测仪器一览表							
	检测线路	检测仪器及编号	量程	检定单位	检定信息			
	无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线	AWA6228 多功能声级计 (108287)	频率范围： 10Hz~20kHz 测量范围： 25dB(A)~130dB(A)	江苏省计量科学研究院	检定证书编号：E2020-0011627 检定有效期 2020.03.02-2021.03.01			
		AWA6221A 声校准器 (1007577)	/	江苏省计量科学研究院	检定证书编号：E2020-0011626 检定有效期 2020.03.02-2021.03.01			
	④监测条件及数据来源							
	表 4-6 类比监测条件一览表							
	线路名称	项目	备注					
	无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线	数据来源	引用《无锡 220kV 暨钢 4569 线等 4 项线路工程周围声环境现状检测》， (2020) 苏核环监(综)字第(0489)号，江苏核众环境监测技术有限公司，2020 年 9 月编制					
		监测时间	2020 年 9 月 18 日					
		气象条件	阴，温度：16°C~22°C，相对湿度：62%~75%，风速：1.2m/s~2.3m/s					
		监测工况	220kV 园璜 2X21 线：U=223.6kV~224.1kV，I=87.7A~94.2A 220kV 园阳 2X22 线：U=222.1kV~222.3kV，I=65.3A~67.5A					
	⑤类比监测结果分析							
	无锡 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线噪声监测结果见表 4-7。							
	表 4-7 220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线噪声监测结果							
	测点序号	测点位置		昼间测量结果 dB(A)	夜间测量结果 dB(A)			
	1	220kV 园璜 2X21/园阳 2X22 线 #41~#42 塔间线路中央弧垂最低位置的横截面方向上，距弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影点（线高 18m）	0m	45.2	42.3			
	2		5m	45.0	42.3			
	3		10m	45.3	42.5			
	4		15m	45.2	42.1			
	5		20m	45.5	42.2			

运营期生态环境影响分析			25m	45.0	42.0
			30m	45.0	41.9
			35m	45.4	42.0
			40m	45.1	42.2
			45m	45.6	41.8
			50m	45.2	42.1
			由表4-6可知，220kV园璜2X21/园阳2X22线#41~#42塔间线路监测断面测点处昼间噪声为45.0dB(A)~45.6dB(A)，夜间噪声为41.8dB(A)~42.5dB(A)。		
			<p>本次类比监测采用GB3096规定的监测方法，所测线路断面处环境噪声包含周围的环境背景噪声和类比架空线路噪声贡献值，理论上类比架空线路噪声贡献值低于本次类比监测结果，因此，本项目投运后，输电线路对周围声环境贡献较小。另外，本项目架空线路通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电、提高导线对地高度等措施降低可听噪声，对周围声环境及保护目标的影响可进一步减小，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。</p>		
			<h4>4.4.2.2 电缆线路声环境影响分析</h4> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 地下电缆线路不进行声环境影响评价。</p>		
			<h4>4.4.2.3 燕墩 500kV 变电站江镜 220kV 间隔扩建工程声环境影响分析</h4> <p>现状监测结果表明，本项目燕墩 500kV 变电站厂界四周围墙外 1m 测点处昼间噪声为 45.3dB(A)~53.6dB(A)，夜间噪声为 44.3dB(A)~48.9dB(A)，均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。</p>		
			<p>燕墩 500kV 变电站周围声环境保护目标测点处的昼间噪声为 50.9dB(A)~52.6dB(A)，夜间噪声为 43.0dB(A)~44.2dB(A)，均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。</p>		
			<p>本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区预留位置扩建母线侧间隔，不新增噪声源，因此，本期间隔扩建后，厂区布置未发生变化，站址四周声环境基本没有变化，厂界及声环境保护目标处噪声维持现有噪声水平，变电站厂界昼、夜间仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求；声环境保护目标处昼、夜间仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。</p>		
			<h4>4.4.3 生态影响分析</h4> <p>输电线路工程运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等均较小，对项目周边的动、植物基本无影响。从已投运工程的调查情况来看，输变电工程周边的生态环境与其他区域并没有显著的差异。因此，本项目的建设对沿线生态系统影响较小。</p>		
			<p>运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，进行线路巡检和维护时，避免人员和车</p>		

辆进入生态保护目标范围内，以减少对当地地表土壤结构和植被的破坏；强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。

4.4.4 地表水环境影响分析

燕墩 500kV 变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化，不外排。本期不新增工作人员，不新增生活污水产生量，对变电站周围水环境没有影响。

输电线路运行期间无废水产生，对沿线环境无影响。

4.4.5 固废影响分析

燕墩 500kV 变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活垃圾经垃圾桶收集后由环卫部门定期清运，不外排。本期不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量，不新增危险废物，不会对周围的环境造成影响。

输电线路运行期间不产生固废，对周围环境无影响。

4.4.6 环境风险分析

本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区预留位置扩建 2 个母线侧间隔，不新增含油设备，因此，本期扩建间隔工程不涉及新增环境风险。

选址选线环境合理性分析	<p>4.5 选址选线环境合理性分析</p> <p>本项目包括燕墩500千伏变电站220千伏江镜间隔扩建工程、福州燕墩~江镜220千伏线路工程，均位于福建省福州市福清市境内。</p> <p>4.5.1 燕墩500千伏变电站220千伏江镜间隔扩建工程</p> <p>现状燕墩500kV变电站站址位于福州市福清市上迳镇东林村，本期燕墩500kV变电站220kV江镜间隔扩建工程是在现状燕墩500kV变电站站内预留位置进行扩建，站址具有唯一性。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目燕墩500kV变电站评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标；不涉及饮用水水源保护区、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《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中的水环境保护目标；不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。</p> <p>燕墩500kV变电站前期选址时已避开自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，并综合考虑各种影响因素，按终期规模综合考虑进出线走廊规划，变电站均位于2类声环境功能区；因此，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中变电站工程选址环保技术要求。</p> <p>4.5.2 福州燕墩~江镜220千伏线路工程</p> <p>福州燕墩~江镜220千伏线路工程途经福建省福州市福清市上迳镇、龙田镇、江镜镇，项目前期，建设单位与本项目相关设计人员对线路沿线经过多方踏勘，避开了生态保护红线、饮用水源保护区等环境敏感区。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目拟建 220kV 架空线路 2 处一档跨越基干林带，除此以外，本项目输电线路生态影响评价范围不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标；同时评价范围内亦不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。</p> <p>本项目输电线路跨越基干林带，不在基干林内立塔，同时，前期设计阶段已根据基干林带现场分布情况，优化了路径选择，跨越稀疏林地区域。</p> <p>本项目选址选线符合生态保护红线管控要求，未进入自然保护区、饮用水水源保护区</p>
-------------	--

	等环境敏感区；本项目架空线路全线采用同塔双回架设方式，并在选线过程中尽量避让集中林区，针对无法避让区域采用高跨形式，尽量减少林木砍伐；输电线路路径选线已取得福清市自然资源和规划局等的盖章同意，符合当地城镇发展的规划要求，对周边生态环境影响较小；综上，本项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中的输变电工程选址选线环保技术要求。							
4.5.3 本项目选址选线各部门协议一览表								
表 4-8 本项目选址选线各部门协议一览表								
序号	单位	协议内容	备注					
燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程								
1	福清市国土资源局	燕墩 500kV 变电站已取得不动产权证	/					
福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程								
2	福清市自然资源和规划局	1、为加强福州南部 220 千伏网架，提升强弱风期 500 千伏燕墩变电力向福清南部送出能力和盛风期新能源电力反送能力，同时满足区域大规模集中式光伏项目送出需要，原则同意此次提出的燕墩-江镜 220 千伏线路工程路径东方案，线路起自已建 500kV 燕墩变 220kV 构架，止于拟建 220kV 江镜变，新建双回路线路路径长约 18.0 千米，途经上迳镇龙田镇、江镜镇。 2、本次申请的管线路由应与《福清市国土空间总体规划(2021-2035 年)》、沿线村庄规划等相关规划进行对接。设计方案应根据江阴港城经济区和沿线乡镇意见，并结合现状地形条件进行优化设计，形成详细施工图。 3、在该路由管线施工期，应向我局申请市政工程规划许可(附提交详细施工图纸)，具体施工过程，应与水务、排水、电信、四通、燃气等相关地下管线部门进行沟通，避免发生冲突，并于工程竣工三个月提交竣工测量数据。	建设单位已按照意见执行，在项目施工期向福清市自然资源和规划局申请市政工程规划许可	/				
3	福州市福清生态环境局	经我局研究，原则同意福建福州燕墩-江镜 220 千伏线路工程路径方案，同时要求：应进一步合理优化路径走向，避开村居等环境敏感点；施工期做好噪声、扬尘等环境污染的相应防护措施，避免对周边(水)环境、居民等敏感目标产生影响。	进一步合理优化路径走向，避开村居等环境敏感点；施工期做好噪声、扬尘等环境污染的相应防护措施，避免对周边(水)环境、居民等敏感目标产生影响	/				
4	福清市交通运输局	1、原则同意该线路路径方案，输电线路设计时跨越规划道路需按照相关公路法规进行设计，铁塔采用高跨，交叉角度尽量留有余度。 2、电线塔距离公路水沟边缘净距不小于 20m，垂直净高不宜小于 20m。 3、铁塔尽量采用桩基础，避免后期公路施工影响塔基稳定，设计方案后期定稿须与福建省交通规划设计院持续沟通并再次征求我局意见	输电线路跨越规划道路时，按照相关公路法规进行设计；塔基距离公路水沟边缘净距大于 20m，垂直净高大于 20m；塔基尽量采用桩基础设计	/				
5	福清市水利局	无意见，原则同意	/	/				
6	福清市文化体育和旅游局	原则同意该项目，需避开我市已登记公布的不可移动文物	不涉及	/				

选址选线环境合理性分析	7	福州江阴港城经济区管理委员会	一、我委原则同意福清江镜 220 千伏变电站燕墩~江镜 220 千伏双回线路工程的路径方案。 二、该架空线路跨越蓝色大道至西侧江镜镇河道，该区域位于蓝园片区的城镇开发边界外，应尽量避免对河道及周边水域的干扰和污染，确保新线路的建设能够满足现状水系需求，并满足园区后期河道整治提升优化的需求	尽量避免对蓝色大道至西侧江镜镇河道及周边水域的干扰和污染，确保新线路的建设能够满足现状水系需求，并满足园区后期河道整治提升优化的需求	/
	8	福清市公安局治安管理大队	你单位《关于福建福州燕墩~江镜 220kV 线路工程路径方案的征求意见》现已收悉，根据贵单位提供的福建燕墩~江镜 220kV 线路工程路线图，经我单位核查，函复如下： 1、该项目沿线一公里内目前无民爆生产企业及使用单位。未设有炸药库等民爆设施， 2、如后期路线及变电站地址有变更，请及时与我单位联系，及时核查变更路线周边有无民爆企业及炸药库的设立。	建设单位将按照意见执行，如后期路线及变电站地址有变更，及时与有关部门联系	/
	9	福清市上迳镇人民政府	1、原则同意该路径方案 2、在工程实施过程中尽量避开村民房屋等构筑物 3、在最终线路及塔基定位前需进一步沟通乡镇、村委沟通确认	在工程实施过程中尽量避开村民房屋等构筑物，并在最终线路及塔基定位前，进一步与乡镇、村委沟通确认	/
	10	福清市龙田镇人民政府	1、该走向为初步走向路径、在定最终线路及塔基时需邀请所涉及的村参与探讨。 2、该线路与我镇近期完成实施的“造地”工程存在交叉，按规定不允许在耕地占补平衡区域加建构筑物，请与我镇国土所联系。 3、线路应避开居民整集地，并与民房等建筑物保持足够安全距离。	待进入施工图设计阶段再次与相关乡镇探讨，线路尽量避开居民整集地，并与民房等建筑物保持足够安全距离	/
	11	福清市江镜镇人民政府	1、该走向为初步走向路径，在定最终线路及塔基时需邀请各村参与探讨 2、该走向路径与市 LNG 项目有部分交叉，请相关部门负责单位联系 3、原则同意线路路径	待进入施工图设计阶段再次与相关乡镇探讨，与市 LNG 项目负责单位联系	/
	<p>根据现状监测结果及预测分析，本项目周围电磁环境和声环境现状、项目建成投运后周围电磁环境和声环境均能够满足相关标准要求，项目位于耕地、草地、园地及林地时，开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放，对周围生态环境影响较小，无环境制约因素。</p> <p>综上，本项目选址选线具有环境合理性。</p>				

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>5.1 生态保护措施</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识； (2) 严格控制施工临时用地范围，尽量利用现有道路运输设备、材料等； (3) 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放； (4) 合理安排施工工期，避开雨天土建施工； (5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布； (6) 施工结束后，应及时清理施工现场，对塔基、电缆管廊施工临时用地处等恢复原有土地使用功能； (7) 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染； (8) 基干林带保护措施： <ul style="list-style-type: none"> ①加强施工过程的管理，提醒施工人员要保护基干林带，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对基干林带的不利影响； ②禁止在基干林带范围内设置施工营地、牵张场、弃土弃渣点等； ③因地制宜选用合适的铁塔和基础，提高跨越段杆塔高度，尽量减少对基干林带的破坏； ④禁止向基干林带内倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾； ⑤使用林地批准后，自觉接受主管部门监督，防止施工过程中扩大林地使用面积，加强对周边生态的保护，采用生物措施和工程护坡措施以减少水土流失对基干林带的影响； ⑥工程建成后对塔基区域进行绿化或恢复原有土地功能，以减缓对基干林带的不良影响； ⑦对建设期剥离的表土，单独收集和存放，符合条件的用于后期土地复垦、改良、绿化等，施工完成后，采用当地树种、草种对施工道路等临时用地进行生态恢复。
	<p>5.2 施工噪声污染防治措施</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 运输车辆应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛； (2) 优化高噪声设备布置，施工场界设置围挡，进场使用的机械设备要定期维护保养； (3) 在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备； (4) 加强施工管理，采用低噪声施工工艺，优化施工机械布置，文明施工，合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，禁止夜间施工，站区施工均应安排在白天进行。如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》的规定，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。 (5) 施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，确保施工场界噪声满足《建筑施工噪声

工期 生态 环境 保护 措施	<p>排放标准》（GB12523-2025）的限值要求。</p> <h3>5.3 施工扬尘污染防治措施</h3> <ul style="list-style-type: none"> (1) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响； (2) 施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施； (3) 对施工道路和施工现场定时洒水，避免尘土飞扬。施工单位应经常清洗运输车辆，确保车辆清洁，不带泥上路，以减少扬尘； (4) 施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，塔基及电缆管廊施工完毕后及时进行回填压实； (5) 加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织设计，进行文明施工； (6) 按照规定使用散装水泥、预拌混凝土和预拌砂浆；确需在施工现场搅拌混凝土和砂浆的，应当按照相关规定执行并履行备案手续； (7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧； (8) 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。 (9) 选用性能优良的施工机械和运输车辆，确保设备机械设备、车辆尾气排放符合相关标准要求。 <h3>5.4 施工废水污染防治措施</h3> <ul style="list-style-type: none"> (1) 输电线路杆塔基础、电缆通道等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。线路施工人员临时租用当地民房居住，产生的生活污水纳入当地污水处理系统，不外排。 (2) 施工期加强施工管理，落实文明施工原则，不漫排施工废水，禁止将施工废水和生活污水排入沿线地表水体。尽量避让大型坑塘，无法避让时，选择塘面最窄、水深最浅、对养殖影响最小的位置立塔。在施工区域外围设置双排钢板桩围堰或土工布袋围堰，将施工区域与坑塘主体水域完全隔离，形成封闭的干作业区。 (3) 燕墩 500kV 变电站前期建有地埋式污水处理装置，在施工阶段，变电站施工人员产生的少量生活污水利用原有地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，不外排；本期仅在 220kV 配电装置区内扩建间隔，无施工废水产生。 <h3>5.5 施工固体废物污染防治措施</h3> <ul style="list-style-type: none"> (1) 加强对施工期固体废物的管理，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。 (2) 尽量做到挖填方自身平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地；施工期间施工人员产生的少量生活垃圾分类收集后及时清运，交由环卫系统处理。
----------------------------	--

	<p>本项目施工期采取的生态保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治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施工单位落实施工期各项环保措施；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，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.6 电磁环境保护措施</p> <p>(1) 本项目输电线路部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p> <p>(2) 对于本项目架空线路架设尽量提高导线对地高度、优化导线相间距离以及结构尺寸，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路严格按照以下要求的高度架设，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应的限值要求：</p> <p>①当 220kV 双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度应不小于 6.5m。</p> <p>②当 220kV 双回架空线路经过电磁环境敏感目标时，采用双回垂直排列导线线路的最低对地高度不小于 12m；导线与尖顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m，与平顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 9m。采用双回三角排列导线线路的最低对地高度不小于 8.5m。</p> <p>(3) 架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 燕墩 500kV 变电站前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建间隔工程保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。</p>
	<p>5.7 声环境保护措施</p> <p>架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线、金具以减少电晕放电，并采取提高导线对地高度等措施，以降低对周围保护目标的声环境影响。</p> <p>本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建间隔，不新增噪声源，对周围声环境无影响。</p> <p>5.8 生态保护措施</p> <p>运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，进行巡检和维护时，避免人员和车辆进入环境敏感区，以减少对当地地表土壤结构和植被的破坏，避免过多干扰野生动物的生境；强化巡检维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统产生破坏。</p> <p>5.9 水环境保护措施</p> <p>燕墩 500kV 变电站日常巡视及检修等工作人员所产生的少量生活污水经地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，不外排。本期不新增工作人员，不新增生活污水产生量。</p> <p>输电线路运行期间无废水产生。</p> <p>5.10 固体废物污染保护措施</p>

运营期生态环境保护措施	<p>(1) 一般固体废物 燕墩 500kV 变电站无人值班，日常巡检等工作人员所产生的少量生活垃圾平时暂存于变电站垃圾箱中，定期送至环卫系统处理，不外排。本期不新增工作人员，不新增生活垃圾产生量。</p> <p>(2) 危险废物 本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建间隔，不新增蓄电池、含油设备等，不会新增废变压器油、废蓄电池等危险废物。 输电线路运行期无固体废物产生。</p> <p>5.11 环境风险防控措施 本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建间隔，不新增含油设备，因此，本期扩建间隔工程不涉及新增环境风险。</p> <p>本项目运营期采取的生态保护措施和电磁、声环境保护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、电磁、声环境影响较小，对周围环境影响较小。</p>
其他	<p>5.12 环境管理与监测计划 本项目的建设将会对工程区域生态环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握项目工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。</p> <p>5.12.1 环境管理</p> <p>(1) 施工期的环境管理和监督</p> <p>施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。施工期环境管理的职责和任务如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ①贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 ②制定本项目施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。 ③收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 ④组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。 ⑤做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数。 ⑥在施工计划中应适当规划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护

	<p>生态和避免水土流失，合理组织施工。</p> <p>⑦加强施工管理，严格控制施工区域。</p> <p>⑧做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。</p> <p>⑨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>⑩工程竣工后，及时开展竣工环境保护验收工作，并填报全国建设项目竣工环境保护验收信息系统。</p> <p>(2) 运行期的环境管理和监督</p> <p>根据项目所在区域的环境特点及工程特点，本项目利用现有的环境管理部门及其配备相应专业的管理人员。</p> <p>环境管理部门的职能为：</p> <p>①制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>②建立电磁环境和声环境影响监测数据档案；</p> <p>③检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证其正常运行；</p> <p>④配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查、生态调查等工作。</p>																											
其他	<p>5.12.2 监测计划</p> <p>建设单位根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，委托有资质的环境监测单位进行监测。具体监测计划见表 5-1。</p>																											
环保投资	<p>表 5-1 运行期环境监测计划</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>名称</th><th>内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">工频电场、工频磁场</td><td>点位布设 变电站四周、线路沿线及电磁环境敏感目标处</td></tr> <tr> <td>监测项目 工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度 (μT)</td></tr> <tr> <td>监测方法 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）</td></tr> <tr> <td>监测频次 和时间 工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站四年监测一次；投运后依据相关主管部门要求开展监测</td></tr> <tr> <td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">噪声</td><td>点位布设 变电站四周及声环境保护目标处、架空线路沿线及声环境保护目标处</td></tr> <tr> <td>监测项目 昼间、夜间等效声级，Leq (dB (A))</td></tr> <tr> <td>监测方法 《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）</td></tr> <tr> <td>监测频次 和时间 工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次；投运后依据相关主管部门要求开展监测；根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）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</td></tr> </tbody> </table> <p>本项目总投资约***万元，其中环保投资约***万元，费用来源为建设单位自筹，具体见表 5-2。</p> <p>表 5-2 本项目环保措施及投资估算一览表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工程实施时段</th><th>投资项目</th><th>环境保护设施、措施</th><th>环保投资(万元)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>前期、施工期及运营期</td><td>环保咨询、宣传培训费</td><td>环境影响评价、竣工环保验收、监测及环境保护等宣传等</td><td>***</td></tr> <tr> <td>施工期</td><td>生态</td><td>合理组织施工，控制施工用地，减少土方开挖，减少弃土，保护表土，生态恢复</td><td>***</td></tr> </tbody> </table>	序号	名称	内容	1	工频电场、工频磁场	点位布设 变电站四周、线路沿线及电磁环境敏感目标处	监测项目 工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度 (μT)	监测方法 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	监测频次 和时间 工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站四年监测一次；投运后依据相关主管部门要求开展监测	2	噪声	点位布设 变电站四周及声环境保护目标处、架空线路沿线及声环境保护目标处	监测项目 昼间、夜间等效声级，Leq (dB (A))	监测方法 《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	监测频次 和时间 工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次；投运后依据相关主管部门要求开展监测；根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）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	工程实施时段	投资项目	环境保护设施、措施	环保投资(万元)	前期、施工期及运营期	环保咨询、宣传培训费	环境影响评价、竣工环保验收、监测及环境保护等宣传等	***	施工期	生态	合理组织施工，控制施工用地，减少土方开挖，减少弃土，保护表土，生态恢复	***
序号	名称	内容																										
1	工频电场、工频磁场	点位布设 变电站四周、线路沿线及电磁环境敏感目标处																										
		监测项目 工频电场强度 (kV/m)、工频磁感应强度 (μT)																										
		监测方法 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）																										
		监测频次 和时间 工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站四年监测一次；投运后依据相关主管部门要求开展监测																										
2	噪声	点位布设 变电站四周及声环境保护目标处、架空线路沿线及声环境保护目标处																										
		监测项目 昼间、夜间等效声级，Leq (dB (A))																										
		监测方法 《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）																										
		监测频次 和时间 工程竣工环境保护验收监测一次，其后变电站每四年监测一次；投运后依据相关主管部门要求开展监测；根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）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																										
工程实施时段	投资项目	环境保护设施、措施	环保投资(万元)																									
前期、施工期及运营期	环保咨询、宣传培训费	环境影响评价、竣工环保验收、监测及环境保护等宣传等	***																									
施工期	生态	合理组织施工，控制施工用地，减少土方开挖，减少弃土，保护表土，生态恢复	***																									

		大气环境	施工围挡、遮盖，定期洒水等	***
		地表水环境	临时沉淀池	***
		声环境	低噪施工设备等	***
		固体废物	生活垃圾、建筑垃圾清运	***
运营期		电磁环境	加强设备管理维护、设置警示和防护指示标志	***
		声环境	保证导线对地高度	***
		生态	加强运维管理、植被恢复等	***
	合计	/	/	***

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) 加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识；</p> <p>(2) 严格控制施工临时用地范围，利用现有道路运输设备、材料等；</p> <p>(3) 开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放；</p> <p>(4) 合理安排施工工期，避开雨天土建施工；</p> <p>(5) 选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；</p> <p>(6) 施工结束后，应及时清理施工现场，对塔基、电缆管廊施工临时用地处等恢复原有土地使用功能。</p> <p>(7) 基干林带保护措施：</p> <p>①加强施工过程的管理，提醒施工人员要保护基干林带，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对基干林带的不利影响；</p> <p>②禁止在基干林带范围内设置施工营地、牵张场、弃土弃渣点等；</p> <p>③因地制宜选用合适的铁塔和基础，提高跨越段杆塔高度，尽量减少对基干林带的破坏；</p> <p>④禁止向基干林带内倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾；</p> <p>⑤使用林地批准后，自觉接受主管部门监</p>	<p>(1) 加强了对管理人员和施工人员的环保教育，提高了其生态环保意识；</p> <p>(2) 严格控制了施工临时用地范围，充分利用现有道路运输设备、材料等；</p> <p>(3) 开挖作业时采取了分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做到了表土剥离、分类存放；</p> <p>(4) 合理安排了施工工期，避开了雨天土建施工；</p> <p>(5) 选择了合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖了苫布；</p> <p>(6) 施工结束后，及时清理了施工现场，对塔基、电缆管廊施工临时用地等恢复了原有土地使用功能。</p> <p>(7) 基干林带保护措施：</p> <p>①施工期通过加强管理以及环保培训，有效提高了管理人员和施工人员环保意识，施工人员对基干林带采取了保护措施，同时确定适宜的施工季节和施工方式，减少了对基干林带的不利影响；</p> <p>②未在基干林带范围内设置施工营地、牵张场、弃土弃渣点等；</p>	运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏	制定了定期巡检计划，对设备检修维护人员进行了环保培训，加强了管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏

陆生生态	<p>督，防止施工过程中扩大林地使用面积，加强对周边生态的保护，采用生物措施和工程护坡措施以减少水土流失对基干林带的影响；</p> <p>⑥工程建成后对塔基区域进行绿化或恢复原有土地功能，以减缓对基干林带的不良影响；</p> <p>⑦对建设期剥离的表土，单独收集和存放，符合条件的用于后期土地复垦、改良、绿化等，施工完成后，采用当地树种、草种对施工道路等临时用地进行生态恢复。</p>	<p>③因地制宜选用合适的铁塔和基础，提高了跨越段杆塔高度，有效减少对基干林带的破坏；</p> <p>④未向基干林带内倾倒废弃物、排放废污水及乱丢乱弃各类垃圾；</p> <p>⑤使用林地批准后，自觉接受了主管部门监督，有效防止施工过程中扩大林地使用面积，加强了对周边生态的保护，采用生物措施和工程护坡措施以减少水土流失对基干林带的影响；</p> <p>⑥工程建成后对塔基区域进行绿化或恢复了原有土地功能，有效降低对基干林带的不良影响；</p> <p>⑦对建设期剥离的表土，单独收集和存放，并将符合条件的用于土地复垦、改良、绿化等，施工完成后，采用了当地树种、草种对施工道路等临时用地进行生态恢复。</p>		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 输电线路杆塔基础、电缆通道等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用不外排，沉渣定期清理。线路施工人员临时租用当地民房居住，产生的生活污水纳入当地污水处理系统，不外排。</p> <p>(2) 施工期加强施工管理，落实文明施工原则，不漫排施工废水，禁止将施工废水和生活污水排入沿线地表水体。尽量避让大型坑塘，无法避让时，选择塘面最窄、水深最浅、对养殖影响最小的位置立塔。在施工区</p>	<p>(1) 输电线路杆塔基础、电缆通道等施工时产生的少量泥浆水，经临时沉淀池去除悬浮物后，循环使用未外排，沉渣定期清理。线路施工人员临时租用了当地民房居住，产生的生活污水纳入当地污水处理系统，未外排。</p> <p>(2) 施工期加强了施工管理，落实文明施工原则，未漫排施工废水，未向沿线地表水体排放污水。避让大型坑塘，无法避让时，选择了塘面最窄、</p>	/	/

	<p>域外围设置双排钢板桩围堰或土工布袋围堰，将施工区域与坑塘主体水域完全隔离，形成封闭的干作业区。</p> <p>(3) 燕墩 500kV 变电站前期建有地埋式污水处理装置，在施工阶段，变电站施工人员产生的少量生活污水利用原有地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，不外排；本期仅在 220kV 配电装置区内扩建间隔，无施工废水产生。</p>	<p>水深最浅、对养殖影响最小的位置立塔。在施工区域外围设置了双排钢板桩围堰或土工布袋围堰，并将施工区域与坑塘主体水域完全隔离，形成看封闭的干作业区。</p> <p>(3) 燕墩 500kV 变电站前期建有地埋式污水处理装置，在施工阶段，变电站施工人员产生的少量生活污水利用原有地埋式污水处理装置处理后，用于站区绿化，未外排；本期仅在 220kV 配电装置区内扩建间隔，未产生施工废水。</p>		
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 运输车辆应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛；</p> <p>(2) 优化高噪声设备布置，施工场界设置围挡，进场使用的机械设备要定期维护保养；</p> <p>(3) 在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；</p> <p>(4) 加强施工管理，采用低噪声施工工艺，优化施工机械布置，文明施工，合理安排噪声设备施工时段，错开高噪声设备作业时间，依法限制夜间施工，站区施工均应安排在白天进行。如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》的规定，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</p>	<p>(1) 运输车辆避开了噪声敏感区域和噪声敏感时段，未鸣笛；</p> <p>(2) 优化了高噪声设备布置，施工场界设置了围挡，进场使用的机械设备定期进行了维护保养；</p> <p>(3) 在施工设备选型时选用了符合国家噪声标准的低噪声施工设备；</p> <p>(4) 加强了施工管理，文明施工，合理安排了施工作业时间，高噪声设备错开施工，且未在夜间施工。</p> <p>(5) 施工单位制定并落实了噪声污染防治实施方案，施工场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 的限值要求。</p>	<p>架空线路建设时通过选用加工工艺水平高、表面光滑的导线、金具以减少电晕放电，并采取提高导线对地高度等措施，以降低对周围保护目标的声环境影响；本期仅在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置区扩建母线侧间隔，不新增噪声源，对周围声环境无影响。</p>	<p>架空线路沿线敏感目标噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。 燕墩 500kV 变电站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准要求，变电站评价范围</p>

	以其他方式公告附近居民。 （5）施工单位制定并落实噪声污染防治实施方案，确保施工场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求。			内声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>（1）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取密闭存储或采用防尘布苫盖，以防止扬尘对环境空气质量的影响；</p> <p>（2）施工运输车辆应采用密封、遮盖等防尘措施；</p> <p>（3）对施工道路和施工现场定时洒水，避免尘土飞扬。施工单位应经常清洗运输车辆，确保车辆清洁，不带泥上路，以减少扬尘；</p> <p>（4）施工单位在基础开挖时，应对临时堆砌的土方进行合理遮盖，减少大风天气引起的二次扬尘，塔基及电缆管廊施工完毕后及时进行回填压实；</p> <p>（5）加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织设计，进行文明施工；</p> <p>（6）按照规定使用散装水泥、预拌混凝土和预拌砂浆；确需在施工现场搅拌混凝土和砂浆的，应当按照相关规定执行并履行备案手续；</p> <p>（7）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等</p>	<p>（1）加强了材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，在易起尘的材料堆场，采取了密闭存储或采用了防尘布苫盖，有效防止了扬尘对环境空气质量的影响；</p> <p>（2）施工运输车辆采取了密封、遮盖等防尘措施；</p> <p>（3）对施工道路和施工现场定时洒水，施工单位经常清洗运输车辆，确保了车辆清洁，未带泥上路，有效减少了扬尘；</p> <p>（4）施工单位在基础开挖时，对临时堆砌的土方进行了合理遮盖，减少了大风天气引起的二次扬尘，塔基及电缆通道施工完毕后及时进行了回填压实；</p> <p>（5）加强了施工管理，合理安排了施工时间，施工单位做好了施工组织设计，进行了文明施工；</p> <p>（6）按照规定使用了散装水泥、预拌混凝土和预拌砂浆；对确需在施工现场搅拌混凝土和砂浆的，按照相关规定执行并履行备案手续；</p>	/	/

	<p>固体废物就地焚烧； (8) 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。 (9)选用性能优良的施工机械和运输车辆，确保设备机械设备或车辆尾气排放符合相关标准要求。</p>	<p>定执行并履行了备案手续； (7)施工现场未发生将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧； (8)施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行了空地硬化和覆盖，有效减少裸露地面面积。 (9)选用了性能优良的施工机械和运输车辆，确保了设备机械设备或车辆尾气排放符合相关标准要求。</p>		
固体废物	<p>(1) 加强对施工期固体废物的管理，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。 (2) 尽量做到挖填方自身平衡，对不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运送至指定受纳场地；生活垃圾及时清运，交由环卫系统处理。</p>	<p>(1) 加强了对施工期固体废物的管理，施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。 (2)做到挖填方自身平衡；生活垃圾及时清运，送入了环卫系统处理。</p>	/	/
电磁环境	/	/	<p>(1) 本项目输电线路部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。 (2)对于本项目架空线路架设尽量提高导线对地高度、优化导线相间距离以及结构尺寸，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路严格按照以下要求的高度架设，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应的限值要求： ①当 220kV 双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度应不小于 6.5m。 ②当 220kV 双回架空线路经过电磁</p>	<p>①工频电场强度：<4000V/m；工频磁感应强度：<100 μ T；架空线路经过耕地等场所时工频电场强度：<10kV/m。 ②输电线路经过耕地、园地、道路等场所时、电磁环境敏感目标时的对地高度均能满足环评报告提出</p>

			<p>环境敏感目标时，采用双回垂直排列导线线路的最低对地高度不小于 12m；导线与尖顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m，与平顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 9m。采用双回三角排列导线线路的最低对地高度不小于 8.5m。</p> <p>(3) 架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 燕墩 500kV 变电站前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建间隔工程保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。</p>	的相关要求 ③架空线路沿线设置了警示和防护指示标志。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按监测计划进行环境监测	按监测计划实施了监测
其他	/	/	竣工后应及时验收	竣工后及时进行自主验收

七、结论

福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程符合国家的法律法规，符合区域总体发展规划，符合生态环境分区管控要求，在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，对生态环境影响较小，从环境保护角度分析，福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程的建设是可行的。

江苏辐环环境科技有限公司

2025 年 12 月

福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程 电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 项目概况

(1) 燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程

本期在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置原预留位置扩建 220kV 母线侧江镜间隔 2 个，无新增用地。

(2) 福州燕墩~江镜 220 千伏双回线路工程

2 回，新建线路路径总长约 19.41km，其中新建双回架空线路路径长约 18.6km，新建双回电缆路径长约 0.81km。

新建燕墩~江镜 220kV 架空线路导线型号为 $2 \times \text{JL1/LHA1-465/210}$ 型铝合金芯铝绞线，新建电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW02-Z-127/220-1 $\times 2500\text{mm}^2$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），国家主席令第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日起施行

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行

(3) 《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》，环办环评〔2020〕33 号，生态环境部办公厅，2021 年 4 月 1 日起施行

1.2.2 评价导则、技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

(3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）

(4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

(5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

1.2.3 工程设计资料名称及相关资料

(1) 《福建福州燕墩~江镜 220kV 线路工程可行性研究报告》，福建永福电力设计股份有限公司，2025 年 4 月

(2) 《国网福建电力关于福州蓝园（江镜）输变电（复核）、燕墩~江镜线路等 2 项 220 千伏工程可行性研究报告的批复》（闽电发展〔2025〕317 号）

1.3 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 电磁环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空输电线路线下的耕地、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。

1.5 评价工作等级

本项目220kV线路包括架空线路及电缆线路，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，燕墩500kV变电站主变为户外式；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表2电磁环境影响评价工作等级划分，燕墩500kV变电站的电磁环境影响评价工作等级为一级，拟建220kV架空线路电磁环境影响评价等级为二级，拟建220kV电缆线路的电磁环境影响评价工作等级为三级，详见表1.5-1。

表 1.5-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	500kV（本期扩建 220kV 间隔）	变电站	户外式	一级
	220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
			地下电缆	三级

1.6 评价范围及评价方法

电磁环境影响评价范围及评价方法见表 1.6-1。

表 1.6-1 电磁环境影响评价范围及评价方法

评价对象	评价因子	评价范围	评价方法
500kV（本期扩建 220kV 间隔）	工频电场、工频磁场	站界外 50m	类比监测
220kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 40m	模式预测
220kV 电缆线路	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)	定性分析

1.7 评价重点

本项目预测评价的重点是工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对项目附近电磁环境敏感目标的影响。

1.8 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目拟建 220kV 架空输电线路评价范围内电磁环境敏感目标详见表 1.8-1、燕墩 500kV 变电站和拟建 220kV 电缆线路评价范围内无电磁环境敏感目标。

表 1.8-1 本项目 220kV 输电线路评价范围内电磁环境敏感目标

序号	行政区划	架(敷)设方式	电磁环境敏感目标名称	电磁环境敏感目标与拟建线路的空间位置关系			电磁环境质量要求 ^[2]	电磁环境敏感目标情况说明
				方位	与边导线地面投影的最近水平距离	线路导线高度 ^{[1]/m}		
1	上迳镇	同塔双回	下张村**民房等	东北侧	约 35m	≥10	E、B	2 户民房, 3 层尖顶, 高度约 14.5m
2			西张村**养殖看护房	跨越	跨越	≥12	E、B	1 户看护房, 1~2 层尖顶, 高度约 3~6m
3			西张村**养殖看护房	北侧	约 8m	≥10	E、B	1 户看护房, 1 层坡顶, 高度约 3m
4			东埔头村**养殖看护房	跨越	跨越	≥10	E、B	1 户看护房, 1 层尖顶, 高度约 3m
5			东埔头村**民房	东侧	约 39m			1 户民房, 4 层尖顶, 高度约 18m
6			东埔头村**仓库	东侧	约 30m	≥10	E、B	1 间仓库, 1 层平顶, 高度约 3m
7			官元村**间	跨越	跨越	≥10	E、B	1 间工具间, 1 层平顶, 高度约 3m
8			下梧村**看护房	西南侧	约 36m	≥10	E、B	1 户看护房, 1 层尖顶, 高度约 3m
9	龙田镇		目岭村**民房	东北侧	约 34m	≥10	E、B	1 户民房, 4 层尖顶, 高度约 18m
10			西园村**养殖看护房	西南侧	约 30m	≥10	E、B	1 户看护房, 1 层尖/平顶, 高度约 3m
11			公园工具房等	东北侧	约 3m	≥10	E、B	3 户民房、1 间工具房, 1~4 层尖/平顶, 高约 3~16m
			大路村**用房	西南侧	约 12m	≥10	E、B	1 间办公室, 1 层平顶, 高度约 3m
			树下村**民房	跨越	跨越	≥12	E、B	1 户民房, 1 层尖/平顶, 高度约 3m

		树下村空置民房	东北侧	约 20m	≥ 12	E、B	1 户空置民房, 1~2 层坡顶, 高度约 3~6m
12	江镜镇	上郭村**养殖看护房	西北侧	约 30m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层尖顶, 高度约 3m
13		西边村**民房等	东北侧	约 8m	≥ 10	E、B	3 户民房, 1~5 层尖/平顶, 高度约 3~18m
14		西园村**看护房	西南侧	约 3m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层坡顶, 高度约 3m
15		吴塘村**养殖看护房	西南侧	约 3m	≥ 12	E、B	1 户看护房, 1~2 层尖/坡顶, 高度约 3~6m
16		吴塘村**养殖看护房	线路两侧	约 6m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1~2 层尖/坡顶, 高度约 3~6m
17		吴塘村**看护房	西南侧	约 3m	≥ 10	E、B	1 户看护房, 1 层尖顶, 高度约 3m
		前华村**民房	西北侧	约 8m	≥ 10	E、B	1 户民房, 1 层平顶, 高度约 3m

注: [1]: 根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 220kV 架空线路经过耕地、园地、道路等场所与经过电磁环境敏感目标时导线对地面的最小距离 6.5m 和 7.5m(跨越建筑物时, 最大计算弧垂情况下, 导线与建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m)。

- [2]: E—表示电磁环境质量要求为工频电场强度<4000V/m;
B—表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度<100μT。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测因子、监测方法

监测因子：工频电场、工频磁场

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

2.2 监测点位布设

燕墩 500kV 变电站：在变电站四周围墙外 5m（部分根据地形进行调整），距地面 1.5m 处布设工频电场、工频磁场现状测点，并远离架空进出线不小于 20m。

架空输电线路：在线路沿线每处最近电磁环境敏感目标建筑物靠近线路侧（部分根据地形条件调整）且距地面 1.5m 高度处布设工频电场、工频磁场监测点位。

电缆线路：在拟建电缆上方距地面 1.5m 高度处，布设工频电场、工频磁场监测点位。

2.3 监测频次

各监测点位监测一次。

2.4 质量控制

为确保检测报告的公正性、科学性和权威性，江苏辐环环境科技有限公司已制定了相关的质量控制措施，主要有：

（1）监测仪器：监测仪器定期校准，并在其证书有效期内使用。每次监测前后均检查仪器，确保了仪器处在正常工作状态。

（2）环境条件：监测时环境条件满足仪器使用要求，电磁环境监测工作在无雨、无雾、无雪的天气下进行，监测时环境湿度在 80% 以下。

（3）人员要求：监测人员经业务培训，现场监测工作不少于 2 名监测人员。

（4）数据处理：监测结果的数据处理遵循了统计学原则。

（5）检测报告审核：制定了检测报告的“一审、二审、签发”的三级审核制度，有效确保监测数据和结论的准确性和可靠性。

（6）质量体系管理：江苏辐环环境科技有限公司具备检验检测机构资质认定证书（CMA 证书编号：231012341512），制定并实施了质量管理体系文件，实施全过程质量控制。

2.5 监测时间、监测天气和监测仪器

监测时间：

2025 年 8 月 16 日，昼间：09:00-17:00

2025 年 8 月 17 日，昼间：09:00~17:30

监测天气：

2025 年 8 月 16 日

昼间：晴，温度 29°C~31°C，相对湿度 62%~68%，风速 1.2m/s~1.4m/s

2025 年 8 月 17 日

昼间：晴，温度 29°C~32°C，相对湿度 61%~67%，风速 1.4m/s~1.8m/s

仪器型号：电磁辐射分析仪

主机型号：SEM-600，主机编号：C-0694

探头型号：LF-01，探头编号：G-0694

仪器校准日期：2024.12.25（有效期 1 年）

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司

频率响应：1Hz~100kHz

工频电场测量范围：0.5V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：1nT~10mT

校准单位：江苏省计量科学研究院

校准证书编号：E2024-0128726

2.6 监测工况

表 2.6-1 监测工况

名称	时间	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)
燕墩 500kV 变电站#2 主变	2025.8.16 昼间 (09:00~11:30)	/	/	/
燕墩 500kV 变电站#3 主变		/	/	/
500kV 江燕 I 线		/	/	/
500kV 江燕 II 线		/	/	/
500kV 顶燕 I 线		/	/	/
500kV 井燕 II 线		/	/	/
220kV 墩梧线		/	/	/
220kV 墩顺线		/	/	/
220kV 玉墩线	2025.8.16 昼间 (12:30~17:00)	/	/	/

	2025.8.17 昼间（11:30~17:00）	/	/	/
--	------------------------------	---	---	---

2.7 现状监测结果与评价

福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程工频电场、工频磁场现状监测统计结果见表 2.7-1 所示。

表 2.7-1 本项目工频电场、工频磁场现状检测结果

序号	测点位置	测量结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程	变电站东南侧围墙外 5m, 距西南侧围墙 10m	9.5
2		变电站东南侧大门外 5m	14.1
3		变电站东南侧围墙外 5m, 距东北侧围墙 35m	29.9
4		变电站东北侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 17m	52.5
5 ^[1]		变电站东北侧围墙外 1m, 距西北侧围墙 2m (距 500kV 江燕 II 线 18m, 线高 24m)	98.2
6 ^[1]		变电站西北侧围墙外 1m, 距东北侧围墙 2m (距 500kV 顶燕 I 线 15m, 线高 31m)	124.6
7		变电站西北侧围墙外 5m, 正对主变区 (距 500kV 江燕 I 线 28m, 线高 33m)	60.7
8		变电站西南侧短边围墙中部外 5m(拟建电缆线路上方)	10.1
9		变电站西南侧围墙外 5m, 正对本期间隔扩建处 (距 220kV 墩梧线 16m, 线高 15m)	297.8
10		变电站西南侧围墙外 5m, 距东南侧围墙 90m (位于 220kV 墩顺线线下, 线高 15m)	263.9
11 ^[1]		变电站西南侧围墙外 2m, 距东南侧围墙 2m	20.8
12	福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	下张村**民房西南侧 (拟建架空线路东北侧约 35m)	4.9
13		西张村**养殖看护房东北侧 (拟建架空线路线下)	6.3
14		西张村**养殖看护房西南侧 (拟建架空线路北侧约 8m)	1.2
15		东埔头村**养殖看护房西北侧 (拟建架空线路线下)	23.3
16		东埔头村**仓库西北侧 (拟建架空线路东侧约 30m)	2.4
17		官元村工具间东南侧 (拟建架空线路线下)	3.8
18		下梧村**看护房东北侧 (拟建架空线路西南侧约 36m, 该测点位于 220kV 玉墩线下, 线高 21m)	332.7
19		目岭村**民房西南侧 (拟建架空线路东北侧约 34m)	7.8
20		西园村**养殖看护房东北角 (拟建架空线路西南侧约 30m)	2.4
21		岭前村 25 号民房西南侧 (拟建架空线路东北侧约 18m)	7.9
22		大路村**用房东北侧 (拟建架空线路西南侧约 12m)	25.3
23		公园工具房西南侧 (拟建架空线路东北侧约 3m)	0.8
24		树下村**民房东北侧 (拟建架空线路线下)	0.6
25		上郭村**养殖看护房东南侧 (拟建架空线路西北侧约	2.8

		30m)		
26		西边村**民房西南侧（拟建架空线路东北侧约 8m）	48.6	0.865
27		西园村**看护房东北侧（拟建架空线路西南侧约 3m， 该测点距 220kV 玉墩线约 10m，线高 20m）	467.2	2.181
28		吴塘村**养殖看护房北侧（拟建架空线路西南侧约 3m）	66.9	0.923
29		吴塘村**养殖看护房西南侧（拟建架空线路东北侧约 6m）	58.7	0.798
30		吴塘村**看护房东北侧（拟建架空线路西南侧约 3m）	63.4	1.869
31		前华村**民房东南侧（拟建架空线路西北侧约 8m）	6.2	0.024
32		拟建电缆线路上方（江镜变侧）	2.3	0.029
		公众曝露控制限值	4000	100

注：[1]:受地形影响，围墙外 5m 不具备监测条件，分别选择在围墙外 1m、1m、2m 处监测

燕墩 500kV 变电站围墙四周测点处的工频电场强度为 9.5V/m~297.8V/m，工频磁感应强度为 0.188μT~2.697μT；拟建 220kV 架空线路沿线测点处的工频电场强度为 0.6V/m~467.2V/m，工频磁感应强度为 0.023μT~2.181μT；拟建 220kV 电缆管廊上方测点处工频电场强度为 2.3V/m~10.1V/m，工频磁感应强度为 0.029μT~0.651μT，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本次评价对燕墩 500kV 变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式；对拟建 220kV 架空输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式；对拟建 220kV 电缆线路电磁环境影响预测采用定性分析的方式。

3.1 燕墩 500kV 变电站工频电场、工频磁场类比监测及评价

(1) 类比对象选择及可比性分析

为预测本项目燕墩 500kV 变电站建成运行后产生的工频电场、工频磁场对站址周围环境的影响，选取电压等级、布置方式、建设规模及主变容量类似的福州市 500kV 东台变电站作为类比监测对象。变电站类比情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目变电站与类比变电站对照表

项目	燕墩 500kV 变电站 (本期建成后)	500kV 东台变电站 (类比变电站)	可比性分析
地理位置	福建省福州市	福建省福州市	均位于福建省福州市，具有可比性
电压等级	500kV	500kV	电压等级相同，具有可比性（电压等级是影响电磁环境的首要因素）
布置形式	户外布置	户外布置	布置形式相同，具有可比性
环境条件	周围无其他同类型电磁污染源	周围无其他同类型电磁污染源	站址周边均没有其他同类型电磁污染源，具有可比性
运行工况	3 台主变	3 台主变	主变数量相同，具有可比性
主变规模	3×1000MVA	3×1000MVA	主变容量相同，具有可比性
主变型式	三相分体	三相分体	主变型式相同，具有可比性
500kV 配电装置	户外 HGIS	户外 HGIS	500kV 配电装置布置形式相同，500kV 变电站配电装置设备类型是影响电磁环境的主要因素，具有可比性
220kV 配电装置	户外 GIS	户外 HGIS	220kV 配电装置布置形式相似，具有可比性
出线规模	500kV：8 回，架空 220kV：12 回，架空	500kV：8 回，架空 220kV：11 回，架空	500kV 出线规模及方式相同，220kV 出线方式相同、规模相近，具有可比性
总平面布置	/	/	平面布置是影响电磁环境重要因素，主变均尽量远离围墙布置，具有可比性
站区地形	山区	山区	环境条件相当，具有可比性
占地面积	围墙内占地面积： 3.54hm ²	围墙内占地面积： 4.93hm ²	类比变电站围墙内占地面积大于本项目，但站内主变距各侧围墙距离均大于 10m，站内主要配电设备距围墙距离与类比变电站相近，具有可比性

从类比情况比较结果看,燕墩 500kV 变电站与东台 500kV 变电站电压等级相同,均为 500kV; 燕墩 500kV 变电站主变数量和容量相同,具有可比性; 主变布置型式相同,均为户外式布置; 东台 500kV 变电站 500kV 出线与燕墩变 500kV 出线相同,220kV 出线比燕墩变出线少 1 回,规模相近,具有可比性; 类比变电站围墙内占地面积大于本项目,但站内主变距各侧围墙距离均大于 10m, 站内主要配电设备距围墙距离与类比变电站相近,具有可比性; 站区地形均位于山区,环境条件相当,类比可行;因此,本项目燕墩 500kV 变电站本期建成投运后,在不受其他因素影响下,对周围环境的工频电场、工频磁场影响理论上与东台 500kV 变电站类似。因此,选取福州市东台 500kV 变电站作为类比变电站是可行的。

(2) 类比变电站监测情况

①东台 500kV 变电站类比监测数据来源、监测时间及监测工况见表 3.1-2。

表 3.1-2 东台 500kV 变电站类比监测数据来源、监测时间及监测工况

分类	描述
数据来源	引自《福建福州东台 500 千伏变电站 3 号主变扩建(三期)工程竣工环保验收监测》, 基越检字第 240115 号, 南京基越环境检测有限公司
监测日期	2024 年 1 月 27 日 10:00~12:00
天气状况	多云, 温度 8.4°C~13.6°C, 湿度 52%~61%。
监测工况	#1 主变: 电压 528.08kV~531.41kV, 电流 541.6A~601.24A, 有功 469.6MW~526.25MW, 无功 46.Mvar~150.30Mvar #2 主变: 电压 529.02kV~532.05kV, 电流 538.8A~598.25A, 有功 471.5MW~526.43MW, 无功 22.50Mvar~144.62Mvar #3 主变: 电压 529.18kV~531.81 kV, 电流 208.35A~220.82A, 有功 18.7MW~80.02 MW, 无功 147.30Mvar~173.17Mvar

②类比监测因子

监测因子: 工频电场、工频磁场。

③监测方法及监测仪器

监测方法: 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

监测仪器: 详见表 3.1-3。

表 3.1-3 类比监测仪器一览表

监测项目	使用仪器	仪器编号	校准日期及有效期限
工频电场强度、磁感应强度	NBM550/EHP-50D 电磁辐射分析仪	JYYQ45	校准有效期至2024年8月3日

④监测点位布设

选择在东台 500kV 变电站无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m 处布,

变电站西侧、东侧为出线侧，南侧有茶园或建筑物阻隔，无断面布设条件；在变电站北侧围墙外设置断面监测。本次在东台 500kV 变电站四周围墙外 5m 处布设 12 个监测点位，测量距地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

⑤监测结果

东台 500kV 变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 3.1-4。

表 3.1-4 东台 500kV 变电站工频电场、工频磁场监测结果

序号	测点位置	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T
东台 500kV 变电站厂界			
1	变电站东侧围墙外（距东北角 20m）5m 处	63.52	1.609
2	变电站东侧围墙外（距东北角 95m）5m 处	78.72	2.098
3	变电站东侧围墙外（距东南角 50m）5m 处	209.5	1.617
4	变电站南侧围墙外（距东南角 30m）5m 处	191.1	1.106
5	变电站南侧围墙外（距东南角 105m）5m 处	7.917	1.094
6	变电站南侧围墙外（距西南角 40m）5m 处	11.68	0.9207
7	变电站西侧围墙外（距西南角 30m）5m 处	449.0	2.478
8	变电站西侧围墙外（距西北角 90m）5m 处	1335	6.247
9	变电站西侧围墙外（距西北角 15m）5m 处	431.8	3.387
10	变电站北侧围墙外（距西北角 40m）5m 处	364.2	4.315
11	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）5m 处	959.9	2.200
12	变电站北侧围墙外（距东北角 40m）5m 处	55.78	2.901
东台 500kV 变电站北侧厂界断面			
11*	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）5m 处	959.9	2.200
13	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）10m 处	931.8	1.899
14	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）15m 处	861.3	1.785
15	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）20m 处	671.9	1.617
16	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）25m 处	500.1	1.520
17	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）30m 处	599.6	1.425
18	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）35m 处	664.8	1.305
19	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）40m 处	699.7	1.234
20	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）45m 处	680.8	1.180
21	变电站北侧围墙外（距西北角 80m）50m 处	592.8	1.088

*注：变电站断面监测时受东台~笠里 500kV 线路影响，无法避开。

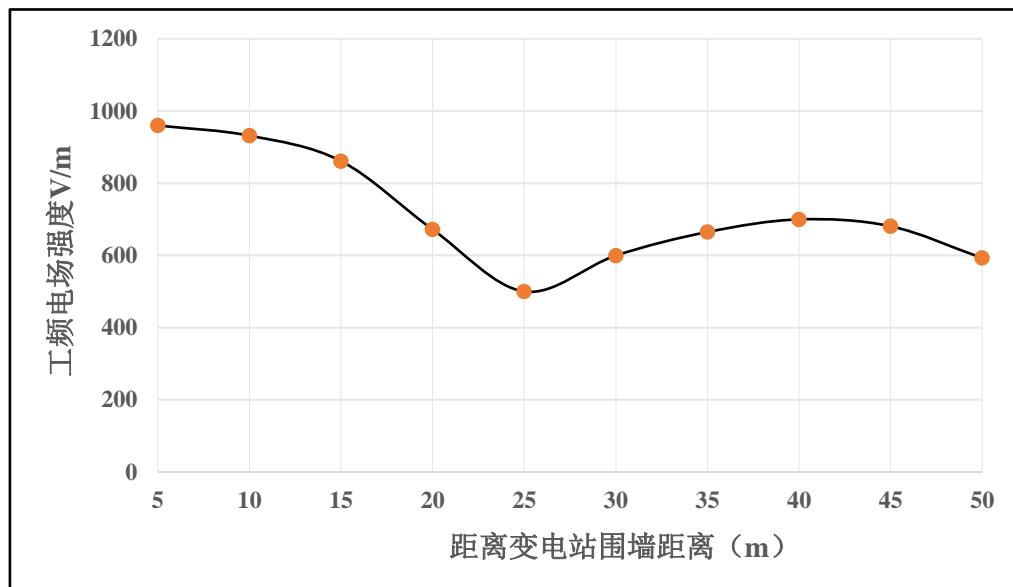


图3.1-1 类比断面工频电场强度的变化趋势图

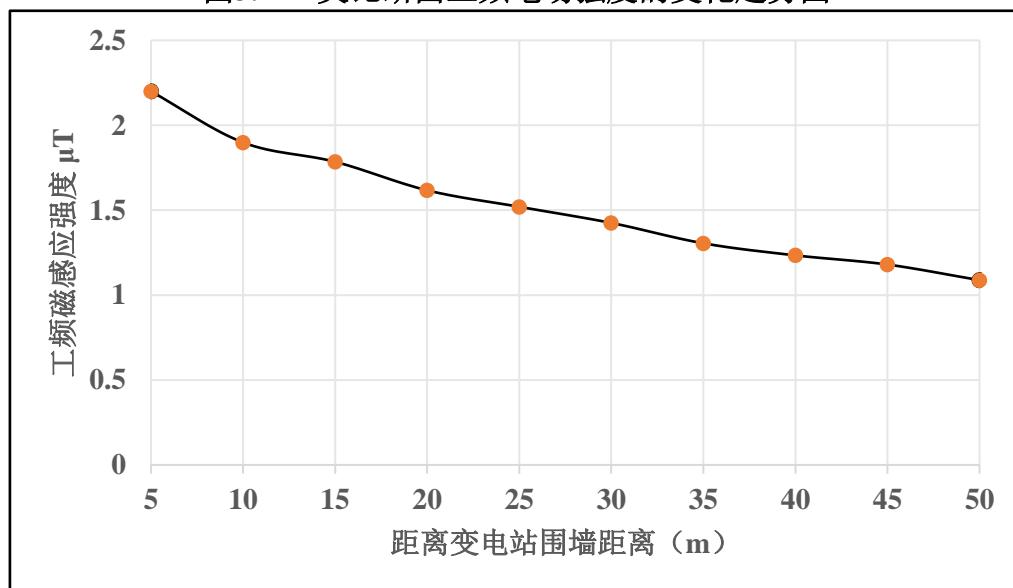


图3.1-2 类比断面工频磁感应强度的变化趋势图

(3) 监测结果分析

由监测结果可知，东台 500kV 变电站厂界工频电场强度为 7.917V/m~1335V/m，工频磁感应强度为 0.9207 μ T~6.247 μ T；变电站北侧围墙外电磁环境断面处工频电场强度为 500.1V/m~959.9V/m，工频磁感应强度为 1.088 μ T~2.200 μ T，监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 D，工频磁感应强度与线路运行电流呈线性关系，东台 500kV 变电站第三台主变工程（3 号主变）三台主变设计额定负荷之和为 3000MVA，验收监测期间最小运行负荷之和为 959.8MW，占

额定负荷的 31.99%，厂界工频磁感应强度最大值为 $6.247\mu\text{T}$ ，由此可推算后期运行达设计额定输送电流时，变电站厂界工频磁感应强度最大值为 $19.53\mu\text{T}$ ，仍将低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频磁感应公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 。

根据已运行的福州市东台 500kV 变电站的类比监测结果，可以预测本项目燕墩 500kV 变电站本期建成投运后，变电站四周的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 公众曝露控制限值要求。

3.2 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

3.2.1 工频电场、工频磁场理论计算预测模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电磁场强度的计算模式，计算线路下方不同导线对地高度处，垂直接线方向-50m~50m 的工频电场强度、工频磁感应强度。具体模式如下：

（1）工频电场强度预测

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：

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

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m阶方阵（m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。对于 220kV 三相导线，各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

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

220kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

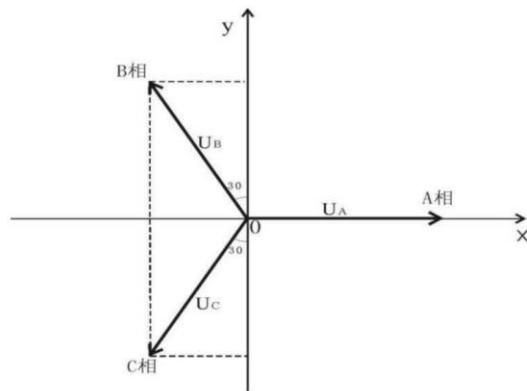


图 3.2-1 对地电压计算图

[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*, ...表示相互平行的实际导线，用*i'*, *j'*, ...表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

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：

$$R_i = R \cdot \sqrt[nr]{\frac{nr}{R}}$$

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在(x, y)点的电场强度分量Ex和Ey可表示为：

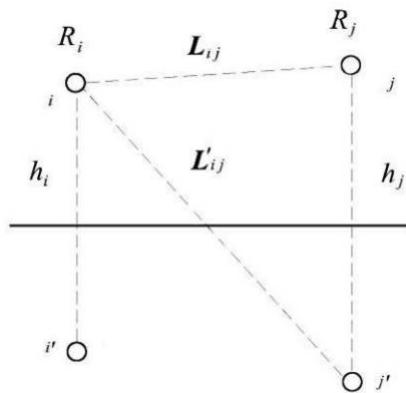


图 3.2-2 电位系数计算图

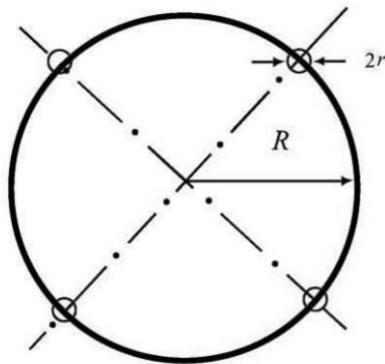


图 3.2-3 等效半径计算图

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

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

式中: x_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, 可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI}$$

$$= E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI}$$

$$= E_{yR} + jE_{yI}$$

式中: E_{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。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (\bar{E}_{xR} + j\bar{E}_{xI})\bar{x} + (\bar{E}_{yR} + j\bar{E}_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{\bar{E}_{xR}^2 + \bar{E}_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{\bar{E}_{yR}^2 + \bar{E}_{yI}^2}$$

(2) 工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，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：

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

f ——频率，Hz。

在很多情况下，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3.2-4，考虑导线i的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

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间的相角，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。

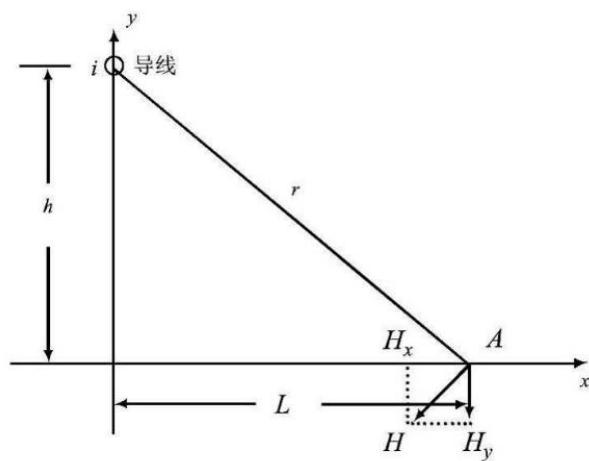
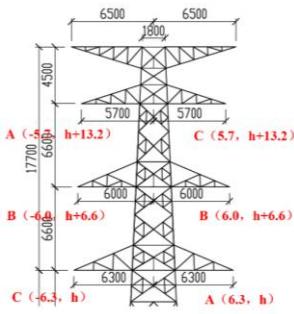
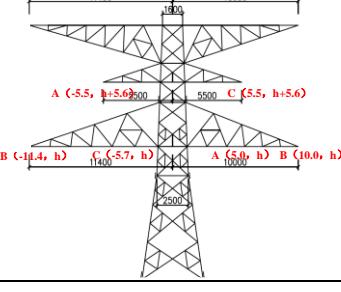


图3.2-4 磁场向量图

3.2.2 计算参数选取

本项目新建燕墩~江镜 220kV 同塔双回架空线路架设，根据设计文件，本项目同塔双回架空线路采用双回垂直排列和双回三角排列，相序已定（双回架设相序：ABC/CBA），因此本项目分别按照同塔双回垂直排列（逆相序）和双回三角排列（逆相序）开展预测，本项目的杆塔型号采用对周围电磁环境影响最大的杆塔预测计算，参数见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目架空线路计算参数

线路类型	燕墩~江镜 220kV 同塔双回架空线路	
导线型号	2×JL1/LHA1-465/210	2×JL1/LHA1-465/210
单根导线最小外径 (mm)	33.8	33.8
导线分裂数	2	2
分裂导线间距 (mm)	400	400
导线计算电流	1075A (环境温度 40°C、线温 80°C)	1075A (环境温度 40°C、线温 80°C)
预测点距地面高度 (m)	1.5	1.5
导线排列	双回垂直排列 (逆相序)	双回三角排列
相序排列	A C B B C A	B A C C A B
相间距	 <p>Diagram illustrating the double-circuit vertical arrangement. It shows two towers connected by cross-arms. Phase-to-phase distances are labeled: top span (6500, 6500), middle span (6000, 6000), bottom span (6300, 6300). Vertical distances from ground to each phase are: A (-5.5, h+13.2), B (-6.0, h+6.6), C (-6.5, h). The total height of the tower is 17700.</p>	 <p>Diagram illustrating the double-circuit triangular arrangement. It shows two towers connected by cross-arms. Phase-to-phase distances are labeled: top span (11400, 10000), middle span (5500, 5500), bottom span (11400, 10000). Vertical distances from ground to each phase are: A (-5.5, h+5.6), B (-11.4, h), C (-5.7, h).</p>
导线对地高度 (m) *	6.5、7.5、10、12	6.5、7.5
预测杆塔类型	220-HH11S-JC2A	220-HH11S-JZYB

*注：根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），220kV 架空线路经过耕地、园地、道路等场所与经过电磁环境敏感目标时导线对地面的最小距离 6.5m 和 7.5m，因此本项目新建 220kV 架空线路按照导线对地高度 6.5m、7.5m、10m、12m（临近电磁环境敏感区的达标高度）的架设高度进行预测。

3.2.3 工频电场、工频磁场计算结果

本项目 220kV 架空输电线路工频电场强度、工频磁感应强度计算结果见表 3.2-2、3.2-3。

表 3.2-2 本项目架空输电线路下方地面 1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度计算结果| (双回垂直排列 (逆相序))

距线路走廊中心 距离位置(m)	福州燕墩~江镜 220kV 同塔双回架设							
	工频电场强度 (单位: V/m)				工频磁感应强 (单位: μ T)			
	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 10m	导线对地高 12m	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 10m	导线对地高 12m
-50	78.7	73.9	62.2	54.0	0.966	0.956	0.927	0.901
-45	92.4	84.6	66.2	54.3	1.298	1.280	1.232	1.188
-40	106.3	93.5	64.6	48.8	1.799	1.768	1.682	1.608
-35	115.5	94.0	49.5	40.7	2.589	2.530	2.371	2.237
-30	106.5	70.2	38.3	86.4	3.899	3.780	3.468	3.212
-25	74.2	72.9	176.7	246.8	6.219	5.956	5.291	4.773
-20	334.2	410.8	552.6	602.8	10.665	10.015	8.458	7.331
-15	1402.3	1454.8	1410.2	1278.9	20.099	18.192	14.075	11.471
-10	4638.7	4015.6	2795.2	2118.9	41.539	34.687	23.081	17.305
-9	5541.6	4614.9	3021.8	2224.6	47.690	38.962	25.089	18.526
-8	6329.5	5096.6	3171.6	2279.9	53.835	43.124	27.011	19.692
-7	6807.9	5356.0	3217.3	2274.2	59.165	46.773	28.753	20.766
-6	6809.9	5313.2	3141.4	2202.0	62.848	49.536	30.238	21.715
-5	6301.4	4952.6	2942.6	2064.8	64.505	51.231	31.417	22.517
-4	5405.2	4332.6	2637.7	1873.0	64.450	51.955	32.287	23.161
-3	4320.8	3559.7	2262.5	1647.5	63.430	52.008	32.877	23.646
-2	3241.4	2761.3	1873.4	1421.9	62.194	51.748	33.242	23.981
-1	2363.2	2098.5	1556.7	1245.9	61.268	51.471	33.433	24.177

0	1990.8	1818.8	1428.6	1177.4	60.930	51.359	33.493	24.241
1	2363.2	2098.5	1556.7	1245.9	61.267	51.471	33.434	24.177
2	3241.4	2761.3	1873.4	1421.9	62.194	51.748	33.242	23.981
3	4320.8	3559.7	2262.5	1647.5	63.430	52.008	32.878	23.646
4	5405.2	4332.6	2637.7	1873.0	64.451	51.955	32.287	23.161
5	6301.4	4952.6	2942.6	2064.8	64.505	51.232	31.418	22.517
6	6809.9	5313.2	3141.4	2202.0	62.849	49.536	30.238	21.715
7	6807.9	5356.0	3217.3	2274.2	59.166	46.774	28.753	20.766
8	6329.5	5096.6	3171.6	2279.9	53.836	43.125	27.011	19.693
9	5541.6	4614.9	3021.8	2224.6	47.691	38.963	25.089	18.527
10	4638.7	4015.6	2795.2	2118.9	41.539	34.688	23.081	17.305
15	1402.3	1454.8	1410.2	1278.9	20.099	18.192	14.075	11.471
20	334.2	410.8	552.6	602.8	10.665	10.015	8.458	7.332
25	74.2	72.9	176.7	246.8	6.219	5.956	5.291	4.773
30	106.5	70.2	38.3	86.4	3.900	3.781	3.468	3.212
35	115.5	94.0	49.5	40.7	2.589	2.530	2.371	2.237
40	106.3	93.5	64.6	48.8	1.799	1.768	1.682	1.608
45	92.4	84.6	66.2	54.3	1.298	1.281	1.232	1.189
50	78.7	73.9	62.2	54.0	0.966	0.956	0.927	0.901

表 3.2-3 本项目架空输电线路下方地面 1.5m 高度处工频电场强度、工频磁感应强度计算结果（双回三角排列）

距线路走廊 中心距离位 置(m)	福州燕墩~江镜 220kV 同塔双回架设					
	工频电场强度 (单位: V/m)			工频磁感应强 (单位: μT)		
	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 8.5m	导线对地高 6.5m	导线对地高 7.5m	导线对地高 8.5m
-50	48.9	47.4	48.8	1.338	1.318	1.296
-45	63.3	65.4	70.9	1.731	1.699	1.665
-40	91.4	100.7	113.2	2.325	2.272	2.215
-35	153.2	175.2	198.1	3.282	3.185	3.083
-30	301.4	342.8	379.4	4.953	4.757	4.553
-25	689.0	749.8	791.5	8.225	7.755	7.277
-20	1805.7	1798.9	1746.6	15.702	14.244	12.854
-15	4774.2	4038.6	3418.1	35.513	29.361	24.452
-10	5465.9	4239.8	3375.6	66.292	50.393	39.289
-9	4948.5	3903.6	3133.7	69.379	52.889	41.238
-8	4887.9	3817.9	3033.0	71.308	54.595	42.675
-7	5284.0	3996.1	3091.4	72.206	55.557	43.613
-6	5729.9	4240.0	3212.4	71.957	55.791	44.078
-5	5869.9	4349.2	3280.8	70.486	55.347	44.126
-4	5623.3	4252.0	3241.5	68.088	54.397	43.855
-3	5131.8	4000.3	3109.7	65.399	53.228	43.409
-2	4618.6	3712.0	2947.4	63.095	52.159	42.945
-1	4281.3	3511.8	2829.7	61.660	51.445	42.594
0	4239.1	3483.4	2810.5	61.340	51.230	42.430
1	4500.9	3634.8	2895.6	62.169	51.530	42.459
2	4966.3	3895.5	3040.3	63.969	52.227	42.614
3	5456.6	4149.2	3173.9	66.315	53.080	42.763
4	5758.5	4278.9	3232.9	68.543	53.758	42.740
5	5714.3	4221.8	3194.1	69.923	53.925	42.379
6	5363.4	4028.1	3099.2	69.973	53.343	41.560
7	5017.9	3871.2	3045.6	68.599	51.916	40.222
8	5051.7	3926.7	3116.6	65.882	49.636	38.360
9	5455.6	4180.4	3296.8	61.810	46.535	36.006
10	5844.1	4440.1	3483.4	56.371	42.698	33.237
15	3476.3	3088.2	2712.6	25.485	21.601	18.322
20	1222.0	1255.2	1252.8	11.499	10.491	9.520
25	473.9	519.6	555.7	6.206	5.847	5.484
30	226.9	248.6	271.4	3.821	3.660	3.495
35	136.2	141.9	151.5	2.576	2.493	2.407
40	96.6	95.2	97.2	1.853	1.806	1.757
45	75.1	71.4	70.0	1.398	1.369	1.339
50	61.2	57.1	54.5	1.094	1.075	1.056

本项目新建燕墩~江镜 220kV 同塔双回架设(双回垂直排列)线路下方地面 1.5m 高度处工频电场强度预测结果趋势图见图 3.2-5, 工频磁感应强度预测结果趋势图见图 3.3-6; 220kV 同塔双回架设(双回三角排列)线路下方地面 1.5m 高度处工频电场强度预测结果趋势图见图 3.2-7, 工频磁感应强度预测结果趋势图见图 3.3-8。

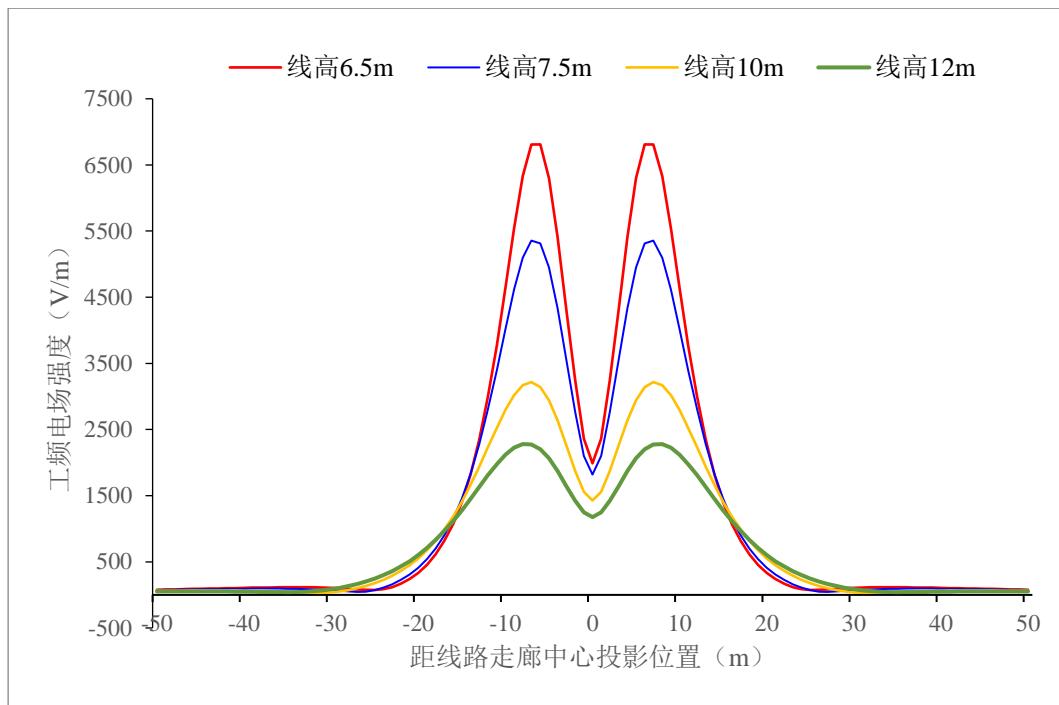


图 3.2-5 福州燕墩~江镜 220kV 同塔双回(垂直排列)架设线路下方地面 1.5m 高度处工频电场强度预测结果趋势图

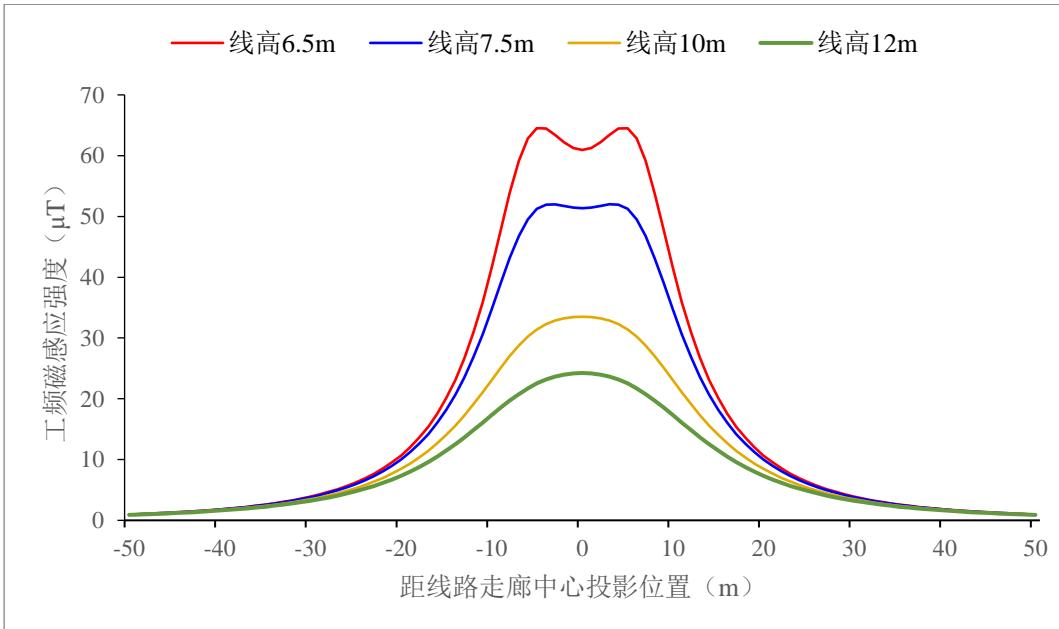


图 3.2-6 福州燕墩~江镜 220kV 同塔双回(垂直排列)架设线路下方地面 1.5m 高度处工频磁感应强度预测结果趋势图

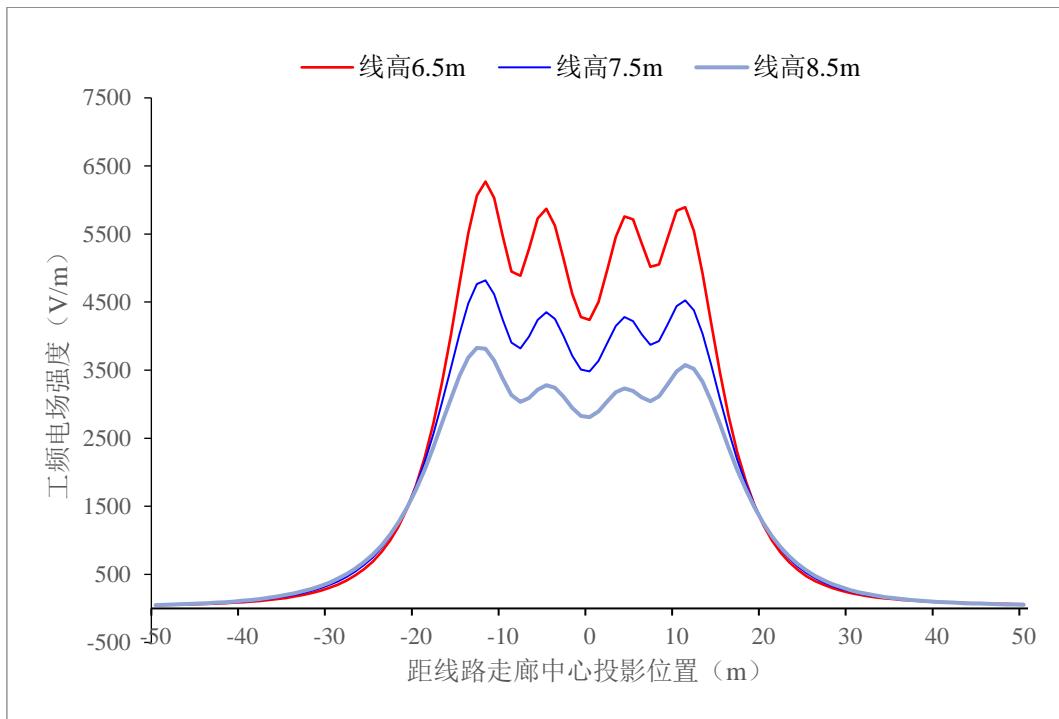


图 3.2-7 福州燕墩~江镜 220kV 同塔双回架设线路下方地面 1.5m 高度处工频电场强度预测结果趋势图（双回三角排列）

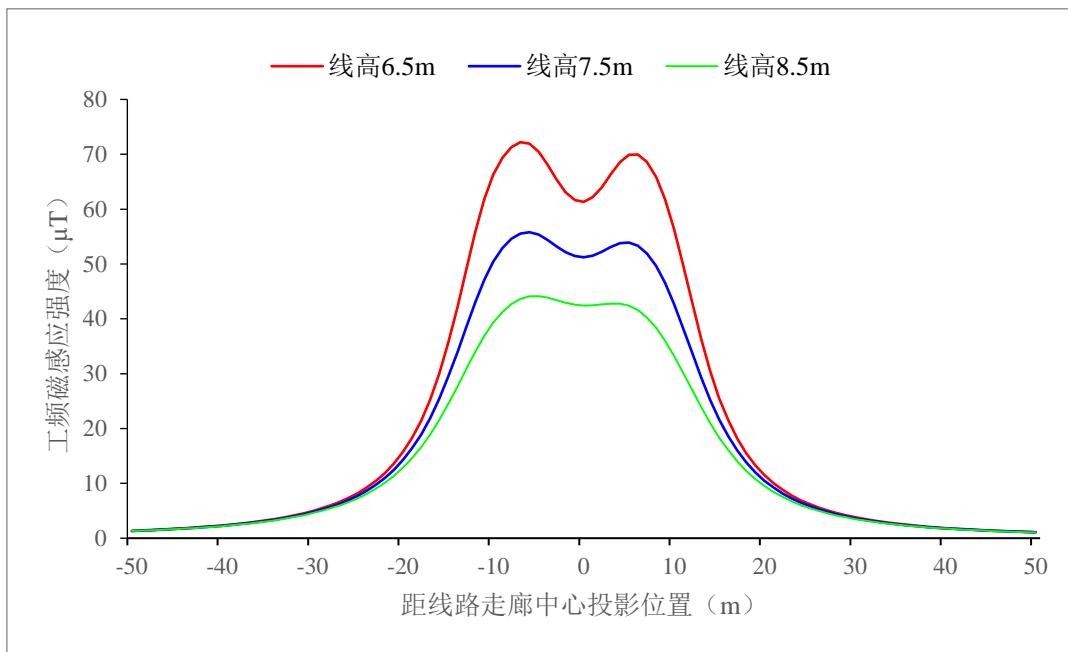


图 3.2-8 福州燕墩~江镜 220kV 同塔双回（三角排列）架设线路下方地面 1.5m 高度处工频磁感应强度预测结果趋势图

本项目燕墩~江镜 220kV 同塔双回架设（双回垂直排列）线路输电线路导线高度 7.5m 时线路周围工频电场强度等值线图见图 3.2-9，工频磁感应强度等值线图见图 3.2-10；220kV 同塔双回架设（双回三角排列）线路输电线路导线高度 7.5m 时线路周围工频电场强度等值线图见图 3.2-11，工频磁感应强度等值线图见图 3.2-12。

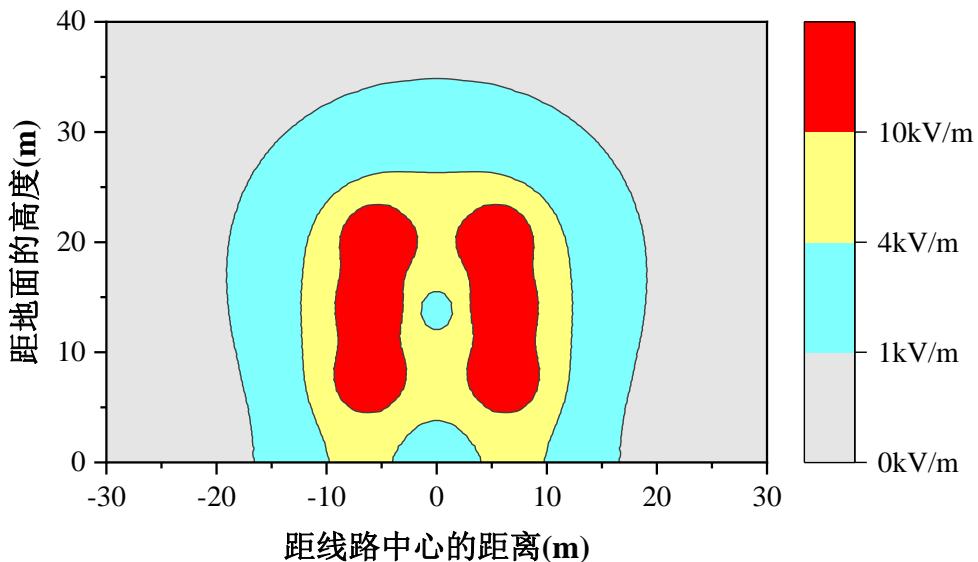


图 3.2-9 同塔双回（垂直排列）架设导线高度 7.5m 线路周围电场强度等值线图

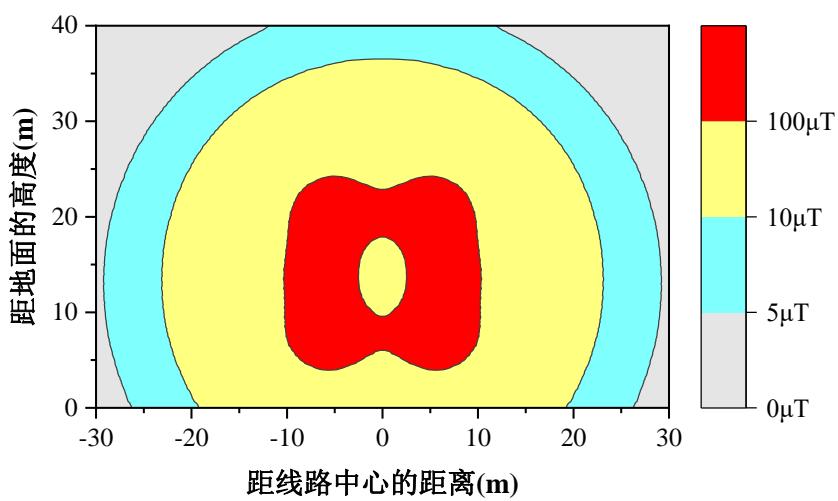


图 3.2-10 同塔双回（垂直排列）架设导线高度 7.5m 线路周围工频磁感应强度等值线图

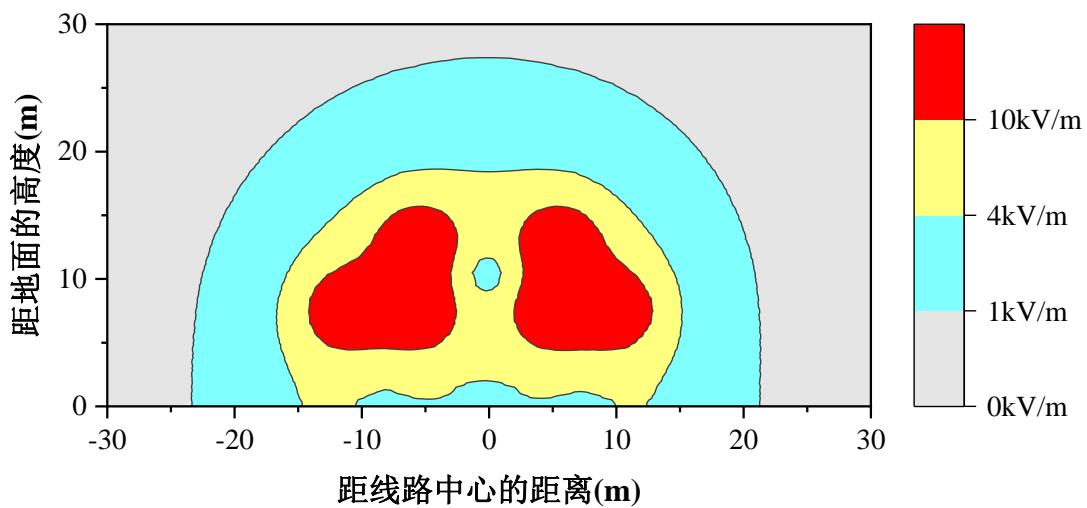


图 3.2-11 同塔双回（三角排列）架设导线高度 7.5m 线路周围工频磁感应强度等值线图

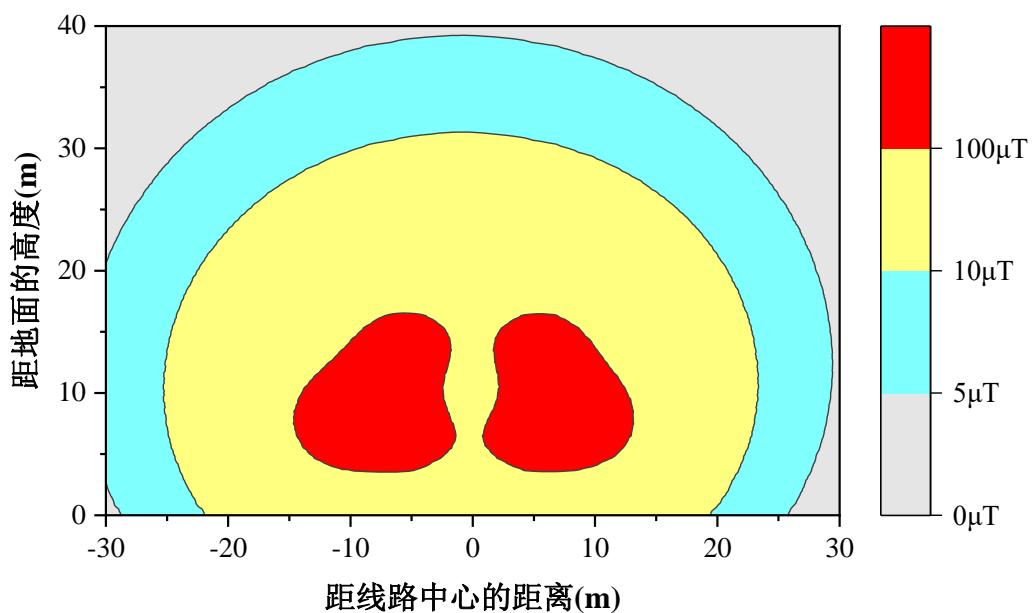


图 3.2-12 同塔双回（三角排列）架设导线高度 7.5m 线路周围工频磁感应强度等值线图

本次电磁环境敏感目标预测选择距线路最近的代表性敏感目标，预测点为电磁环境敏感目标建筑物距线路最近处，多层建筑则根据建筑物实际高度进行多层预测；同时针对最近处电磁环境敏感目标预测结果读取最大值作为预测结果；选择双回垂直排列（逆相序）架设方式，预测杆塔类型为：220-HH11S-JC2A，结果详见表 3.2-4。

表 3.2-4 本项目电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

工程名称	架设方式	保护目标名称	房屋类型	距线路投影的最近水平距离 (m)	导线对地高度 (m)	预测点位置 (距地面/m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程	同塔双回	下张村**民房等	3 层尖顶	35	≥ 10	1.5 (1 层)	65.7	1.577
						5.5 (2 层)	71.9	1.694
						9.5 (3 层)	82.5	1.778
		西张村**养殖看护房	1~2 层尖顶	跨越	≥ 12	1.5 (1 层)	2279.9	24.241
						4.5 (2 层)	3017.0	39.662
		西张村**养殖看护房	1 层坡顶	8	≥ 10	1.5 (1 层)	1662.1	15.613
		东埔头村**养殖看护房	1 层尖顶	跨越	≥ 10	1.5 (1 层)	3217.3	33.493
		东埔头村**民房	4 层尖顶	39	≥ 10	1.5 (1 层)	66.2	1.232
						5.5 (2 层)	69.2	1.306
						9.5 (3 层)	74.6	1.357
						13.5 (4 层)	80.9	1.380
		东埔头村**仓库	1 层平顶	30	≥ 10	1.5 (1 层)	54.1	2.208
						4.5 (1 层平顶)	65.9	2.373
		官元村工具间	1 层平顶	跨越	≥ 12	1.5 (1 层)	2279.9	24.241
						4.5 (1 层平顶)	3017.0	39.662

工程名称	架设方式	保护目标名称	房屋类型	距线路投影的最近水平距离 (m)	导线对地高度 (m)	预测点位置 (距地面/m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
		下梧村**看护房	1 层尖顶	36	≥ 10	1.5 (1 层)	66.3	1.480
		目岭村**民房	4 层尖顶	34	≥ 10	1.5 (1 层)	64.6	1.682
						5.5 (2 层)	72.1	1.814
						9.5 (3 层)	84.7	1.909
						13.5 (4 层)	98.2	1.955
		西园村**养殖看护房	1 层尖/平顶	30	≥ 10	1.5 (1 层)	54.1	2.208
						4.5 (1 层平顶)	65.9	2.373
		岭前村**民房等	1~4 层尖顶	18	≥ 10	1.5 (1 层)	227.5	5.790
						5.5 (2 层)	273.9	7.037
				30		9.5 (3 层)	348.7	8.141
				13.5 (4 层)		120.5	2.671	
		大路村**用房	1 层平顶	12	≥ 10	1.5 (1 层)	820.3	10.331
						4.5 (1 层平顶)	874.8	13.077
		公园工具房	1 层尖顶	3	≥ 10	1.5 (1 层)	3021.8	25.089
		树下村**民房等	1 层尖/平顶 (平顶不上人)	跨越	≥ 12	1.5 (1 层)	2279.9	24.241
			1~2 层平顶	20	≥ 12	4.5 (2 层)	218.5	5.072
		上郭村**养殖看护房	1 层尖顶	30	≥ 10	1.5 (1 层)	54.1	2.208
		西边村**民房等	1~5 层尖/	8	≥ 10	1.5 (1 层)	1662.1	15.613

工程名称	架设方式	保护目标名称	房屋类型	距线路投影的最近水平距离 (m)	导线对地高度 (m)	预测点位置 (距地面/m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
			平顶			5.5 (2 层)	1941.2	24.408
						9.5 (3 层)	2392.2	35.176
						13.5 (4 层)	2664.3	41.529
						17.5 (5 层)	2719.3	41.810
						20.5 (5 层楼顶)	2592.5	38.674
		西园村**看护房	1 层坡顶	3	$\geqslant 10$	1.5 (1 层)	3021.8	25.089
		吴塘村**养殖看护房	1~2 层尖/坡顶	3	$\geqslant 12$	1.5 (1 层)	2224.6	18.526
						4.5 (2 层)	2784.7	29.633
		吴塘村**养殖看护房	1~2 层尖/坡顶	6	$\geqslant 10$	1.5 (1 层)	2229.2	19.129
						4.5 (2 层)	2602.3	28.827
		吴塘村**看护房	1 层尖顶	3	$\geqslant 10$	1.5 (1 层)	3021.8	25.089
		前华村**民房	1 层平顶	8	$\geqslant 10$	1.5 (1 层)	1662.1	15.613
						4.5 (1 层楼顶)	1844.5	21.874

理论预测结果显示，架空线路在导线高度不变时，工频电场强度、工频磁感应强度一般在边导线附近达到最大值，随后随着距离边导线地面投影越远，工频电场强度、工频磁感应强度越低。

(1) 由表3.2-2预测结果可知，对于本项目福州燕墩~江镜220千伏双回线路工程同塔双回（垂直排列）架设段，当导线高6.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为6809.9V/m，出现在距走廊中心±6m处，能满足线下耕地等场所工频电场强度限值10kV/m的要求；当导线高7.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为5356.0V/m，出现在距走廊中心±7m处，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m标准要求；因此，本项目采取提高导线对地高度，当导线高10m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为3217.3V/m，出现在距走廊中心±7m处，当导线高12m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为2279.9V/m，出现在距走廊中心±8m处，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m标准要求。

由表3.2-3预测结果可知，对于本项目福州燕墩~江镜220千伏双回线路工程同塔双回（三角排列）架设段，当导线高6.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为5869.9V/m，出现在距走廊中心-5m处，能满足线下耕地等场所工频电场强度限值10kV/m的要求。当导线高7.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为4440.1V/m，出现在距走廊中心+10m处，不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m标准要求；因此，本项目采取提高导线对地最低高度，当导线高8.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频电场强度最大值为3483.4V/m，出现在距走廊中心+10m处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m标准要求。

由表3.2-2预测结果可知，对于本项目福州燕墩~江镜220千伏双回线路工程同塔双回（垂直排列）架设线路，当导线高分别为6.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为 $64.505\mu T$ ，出现在走廊中心±5m处；当导线高为7.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为 $52.008\mu T$ ，出现在走廊中心±3m处；当导线高为10m、12m时，导线在地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值分别为 $33.493\mu T$ 、 $24.241\mu T$ ，均出现在走廊中心正下方；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 $100\mu T$ 标准要求。

由表3.2-3预测结果可知，对于本项目福州燕墩~江镜220千伏双回线路工程同塔双

回（三角排列）架设线路，当导线高分别为6.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为 $72.206\mu T$ ，出现在走廊中心-7m处。当导线高为7.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为 $55.791\mu T$ ，出现在走廊中心-6m处；当导线高为8.5m时，导线在地面1.5m高度处的工频磁感应强度最大值为 $44.126\mu T$ ，出现在走廊中心-5m处；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 $100\mu T$ 标准要求。

（2）由表3.2-4预测结果可知，本项目架空输电线路沿线电磁环境敏感目标不同楼层处的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的公众曝露控制限值要求。

预测结果表明：

①当220kV架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度不小于6.5m，能满足线下耕地等场所工频电场强度限值 $10kV/m$ 、磁感应强度 $100\mu T$ 的公众曝露控制限值要求。

②当220kV架空线路临近电磁环境敏感目标时，采用双回垂直排列导线线路的最低对地高度不小于12m；导线与尖顶建筑物之间的最小垂直距离不小于6m，与平顶建筑物之间的最小垂直距离不小于9m。采用双回三角排列导线线路的最低对地高度不小于8.5m，所有敏感目标不同楼层处的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度 $4000V/m$ 、磁感应强度 $100\mu T$ 的公众曝露控制限值要求。

3.3 电缆线路工频电场、工频磁场定性分析及评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级，因此本次采用定性分析的方式对电缆线路周围的电磁环境进行预测评价。

本项目220kV电缆线路工频电场影响预测定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著），“埋置的电缆在地面上并不产生电场，其部分原因是，大地本身有屏蔽作用，但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套”，可以预测本项目220kV电缆线路建成投运后产生的工频电场能够满足工频电场强度4000V/m的公众曝露控制限值要求。

本项目220kV电缆线路工频磁场影响预测定性分析参考《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著），电缆线路“各导线之间是绝缘的依据线路的电压，各导线能够包含在一个外护层之内以构成单根电缆。在此情况下，不但各导线的间隔可进一步下降，而且它们通常被绕成螺旋状，这使得所产生的磁场进一步显著降低”，可以预测本项目220kV电缆线路建成投运后产生的工频磁场能够满足工频磁感应强度100 μT的公众曝露控制限值要求。

为了进一步预测本项目220kV电缆线路建成运行后产生的工频电场、工频磁场对沿线周围环境的影响，本次还选取了类似的电缆线路进行类比监测。

（1）类比对象选择及可比性分析

为预测本项目220kV双回电缆线路建成运行后产生的工频电场、工频磁场对沿线周围环境的影响，选取电压等级、敷设方式、导线型号类似的福州市220kV井平II路/竹平线作为类比监测对象。电缆线路类比情况见表3.3-1。

表 3.3-1 本项目电缆线路与类比电缆线路对照表

对比内容	本项目 220kV 双回电缆线路	220kV 井平 II 路/竹平线	类比可行性
电压等级	220kV	220kV	一致
敷设方式	双回敷设	双回敷设	一致
电缆型号	ZC-YJLW02-Z-127/220- 1×2500mm ²	ZR-YJLW02-Z-126/220-1× 2500mm ²	电缆截面积一致
环境条件	福州市	福州市	相同

从类比情况比较结果看，拟建220kV双回电缆线路和福州市220kV井平II路/竹平线

电压等级相同，均为220kV；电缆敷设方式及电缆截面积一致；且均位于福建省福州市，环境条件类似；因此本项目拟建220kV双回电缆线路建成投运后，在不受其他因素影响下，对周围环境的工频电场、工频磁场影响理论上与220kV井平II路/竹平线类似。因此，选取福州市220kV井平II路/竹平线作为类比线路是可行的。

(2) 类比线路监测情况

①220kV井平II路/竹平线类比监测数据来源、监测时间及监测工况见表3.3-2。

表 3.3-2 类比电缆线路监测数据来源、监测时间及监测工况

分类	描述
数据来源	引自《平潭 220 千伏平原变电站工程（开关站）周围电磁环境和声环境现状检测报告》，（2022）苏核环监(综)字第（0457）号，江苏核众环境监测技术有限公司
监测日期	2022 年 5 月 13 日 8:30~14:30
天气状况	阴，气温 19℃~21℃，相对湿度 67%~72%
监测工况	220kV 井平 II 路：电压 230kV~234kV，电流 59.2A~205.3A 220kV 竹平线：电压 229kV~233kV，电流 5A~10A

②类比监测因子

监测因子：工频电场、工频磁场。

③监测方法及监测仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

监测仪器：详见表 3.3-3。

表 3.3-3 类比监测仪器一览表

监测项目	仪器型号	仪器编号	校准日期及有效期限
工频电场强度	主机型号：SEM-600	主机编号：D-1134	2022 年 2 月 28 日
工频磁感应强度	探头型号：LF-04	探头编号：I-1134	（有效期 1 年）

④监测点位布设

220kV 井平 II 路/竹平线电缆线路断面监测以地下输电电缆线路中心正上方的地而为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘外延 5m 处为止，测量离地 1.5m 处工频电场强度、磁感应强度。

⑤监测结果

类比电缆线路断面处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 3.3-4；类比断面工频电场强度、工频磁感应强度的变化趋势图分别见图 3.3-1、3.3-2。

表 3.3-4 类比双回电缆线路断面处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

测点		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μ T)
26	以 220kV 井平 II 路/竹平线电缆中心正上方为起点, 垂直于电缆管廊, 向东南方向 (管廊宽 2.6m)	0m	1.5
27		1m	1.2
28		2m	1.3
29		3m	1.2
30		4m	1.7
31		5m	1.4
32		6m	1.3
33		7m	1.5
			0.095

*注: 测点编号来源于检测报告。

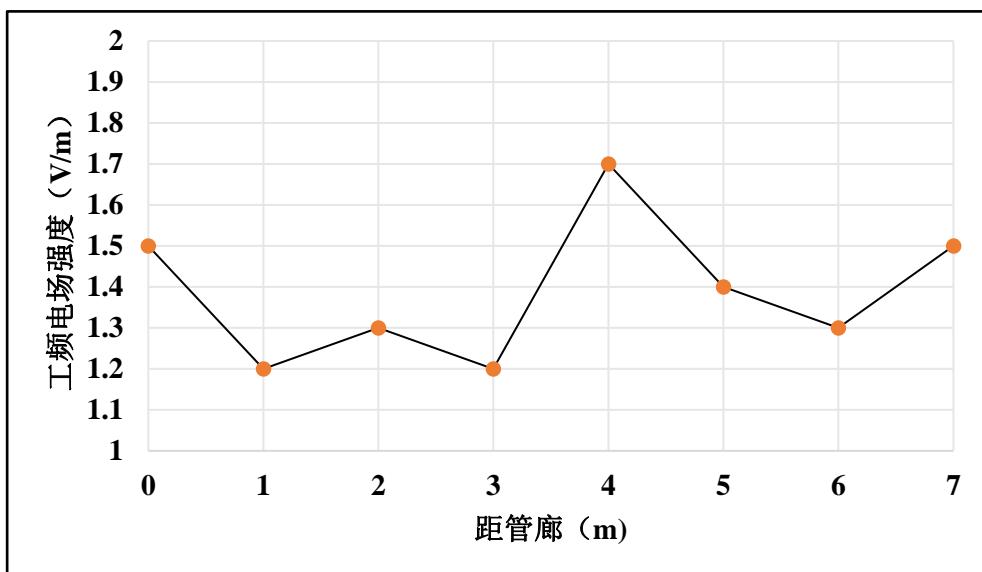


图3.3-1 类比断面工频电场强度的变化趋势图

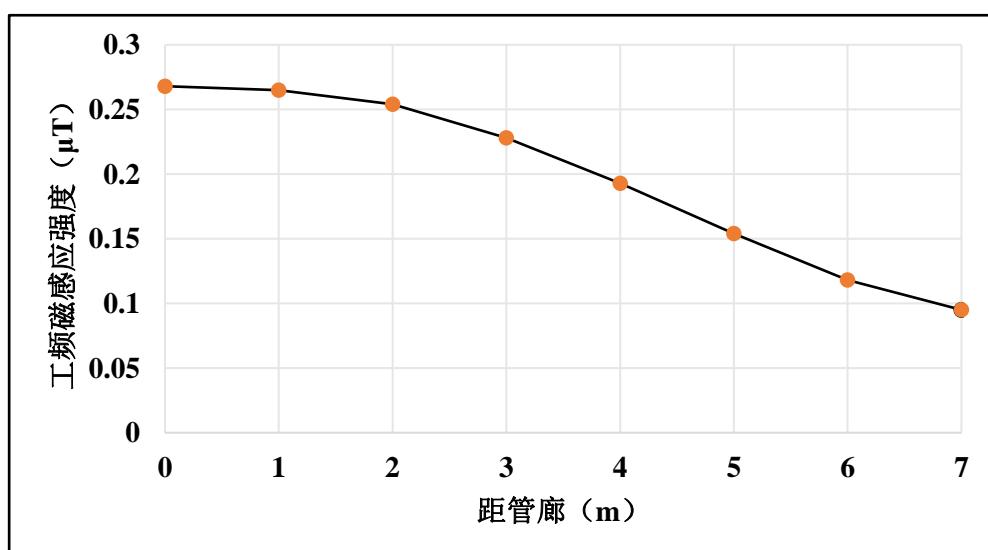


图3.3-2类比断面工频磁感应强度的变化趋势图

(3) 监测结果分析

类比监测结果表明，220kV 井平 II 路/竹平线电缆线路监测断面测点处工频电场强度为 1.2V/m~1.7V/m，工频磁感应强度为 0.095μT~0.268μT，符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

根据类比监测结果，电缆线路沿线测点处工频电场强度最大值为 1.7V/m，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m 控制限值，工频电场强度仅与运行电压相关，因此本项目建成运行期间，输电线路沿线的工频电场强度仍将低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m。

根据类比监测结果，线路工频磁场监测最大值为 0.268μT，推算到本项目设计输送功率（燕墩~江镜 220 千伏线路工程的双回电缆线路载流量约 3674A）情况下，工频磁场最大约为监测条件下的 57.2 倍，即最大值为 15.330μT。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的线路沿线工频磁场亦能满足相应控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 变电站电磁环境保护措施

燕墩500kV变电站前期已将主变及电气设备合理布局，本期扩建间隔采用GIS布置，同时保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

4.2 输电线路电磁环境保护措施

(1) 本项目输电线路部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

(2) 对于本项目架空线路架设尽量提高导线对地高度、优化导线相间距离以及结构尺寸，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路严格按照以下要求的高度架设，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度满足相应的限值要求：

①当 220kV 双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度应不小于 6.5m。

②当 220kV 双回架空线路经过电磁环境敏感目标时，采用双回垂直排列导线线路的最低对地高度不小于 12m；导线与尖顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m，与平顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 9m。采用双回三角排列导线线路的最低对地高度不小于 8.5m。

(3) 架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。

(4) 保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置。

5 电磁评价结论

5.1 项目概况

(1) 燕墩 500 千伏变电站 220 千伏江镜间隔扩建工程

本期在燕墩 500kV 变电站 220kV 配电装置原预留位置扩建 220kV 母线侧江镜间隔 2 个，无新增用地。

(2) 福州燕墩~江镜 220 千伏双回线路工程

2 回，新建线路路径总长约 19.41km，其中新建双回架空线路路径长约 18.6km，新建双回电缆路径长约 0.81km。

新建燕墩~江镜 220kV 架空线路导线型号为 $2 \times \text{JL1/LHA1-465/210}$ 铝包钢芯铝绞线，新建电缆线路电缆型号为 ZC-YJLW02-Z-127/220- $1 \times 2500\text{mm}^2$ 。

5.2 电磁环境现状

现状监测结果表明，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露控制限值要求。

5.3 电磁环境影响评价

通过类比监测分析，本项目燕墩 500kV 变电站本期间隔扩建建成投运后，变电站周围的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中相应标准要求；通过定性分析，本项目 220kV 电缆输电线路建成投运后，电缆线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中相应标准要求；通过模式预测，本项目 220kV 架空线路建成投运后，在满足本报告表要求的导线对地高度情况下，线路周围及沿线电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中相应标准要求。

5.4 电磁环境保护措施

(1) 本项目输电线路部分线路采用电缆敷设，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

(2) 对于本项目架空线路架设尽量提高导线对地高度、优化导线相间距离以及结构尺寸，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路严格按照以下要求的高度架设，确保线路周围及环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相

应的限值要求：

- ①当 220kV 双回架空线路经过耕地、园地、道路等场所时，线路导线的最低对地高度应不小于 6.5m。
- ②采用双回垂直排列导线线路的最低对地高度不小于 12m；导线与尖顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 6m，与平顶建筑物之间的最小垂直距离不小于 9m。采用双回三角排列导线线路的最低对地高度不小于 8.5m。
- (3) 架空线路沿线应给出警示和防护指示标志。
- (4) 保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置。

5.5 电磁专题评价结论

综上所述，福州燕墩~江镜 220 千伏线路工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响较小，投入运行后对周围电磁环境的影响符合相应评价标准。