

建设项目环境影响报告表

(送审稿)

项目名称：湛江 220 千伏徐闻海上风电场
增容项目接入系统工程

建设单位(盖章)：广东电网有限责任公司湛江供电局

编制单位：中国电力工程顾问集团
中南电力设计院有限公司

编制日期：二〇二四年十二月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	9
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	19
四、生态环境影响分析	33
五、主要生态环境保护措施	50
六、生态环境保护措施监督检查清单	59
七、结论	63
电磁环境影响专题评价	64
附件及附图	97

一、建设项目基本情况

建设项目名称	湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程		
项目代码	2410-440825-04-01-855766		
建设单位 联系人	朱玉泉	联系方式	0759-2528615
建设地点	湛江市徐闻县锦和镇、下洋镇、曲界镇		
地理坐标	起点: E 110°29'25.910", N 20°32'59.206"; 终点: E 110°18'15.334", N 20°27'30.707"		
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)	74690.67m ² /24.71km
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)部门()	湛江市发展和改革局	项目审批(核准)文号	2410-440825-04-01-855766
总投资(万元)	14092	环保投资(万元)	75.0
环保投资占比 (%)	0.53	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:		
专项评价 设置情况	本工程为不涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区,以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域,以及文物保护单位)的输变电建设项目,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)及《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》中专项评价设置原则,本报告表设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	根据《湛江“十四五”电网规划》和《湛江市电网规划(2021-2025)修编》,本工程属于电网规划中的建设项目。		
规划环境影响 评价情况	无		

规划及规划环境影响评价符合性分析	本工程属于《湛江“十四五”电网规划》和《湛江市电网规划（2021-2025）修编》中拟建的 220kV 输变电项目，符合当地电网规划。
------------------	---

其他符合性
分析

1 与湛江市“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

为实施“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）生态环境分区管控，湛江市人民政府于2021年6月29日公布了《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》，提出了生态环境分区管控意见。

湛江市生态环境局于2024年2月8日以《湛江市生态环境局关于印发湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》公布了湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果。

湛江市环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类89个环境管控单元，其中优先保护单元23个，重点管控单元40个，一般管控单元26个。

本工程位于湛江市徐闻县，位于编号为ZH44082530013的管控单元，单元名称为徐闻县东部一般管控单元。本工程与“三线一单”环境管控单元位置关系见图1，本工程与所在管控单元的生态环境准入清单的相符性分析见表1。



图1 本工程与“三线一单”环境管控单元位置关系示意图

表 1

本工程与徐闻县东部一般管控单元管控要求的相符性分析

管控要求	本工程情况	是否符合
一、区域布局管控		
1-1.【产业/鼓励引导类】单元内适度发展风电等新能源产业，鼓励发挥资源优势集约发展生态农业，推进农副食品加工行业绿色转型。	本工程为海上风电配套的电网工程建设项目，满足区域内风电电力送出需求。	相符
1-2.【产业/限制类】从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。	本工程为电网工程建设项目，不属于管控对象。	相符
1-3.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地的核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本工程不涉及生态保护红线。	相符
1-4.【生态/限制类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。	本工程不涉及一般生态空间。	相符
1-5.【生态/禁止类】湛江徐闻板桥地方级湿地自然公园应当依据《湿地保护管理规定》《广东省湿地公园管理暂行办法》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护，湿地公园内禁止开矿、采石、修坟以及生产性放牧等，禁止从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。	本工程不涉及湿地公园。	相符
1-6.【水/禁止类】划定的畜禽养殖禁养区、水产养殖禁养区和高位池养殖禁养区内，禁止任何单位和个人建立养殖场和养殖小区。	本工程为电网工程建设项目，不属于管控对象。	相符
二、能源资源利用		
2-1.【能源/综合类】规模化开发海上风电，因地制宜发展陆上风电，合理布局光伏发电。	本工程为电网工程建设项目，满足海上风电项目电力送出需求。	相符
2-2.【水资源/综合类】严格实施水资源消耗总量和强度“双控”，大力推广应用高效节水灌溉、农艺节水、林业节水等综合节水技术，提高灌溉用水效率。	本工程为电网工程建设项目，属于基础设施建设项目，不涉及灌溉用水。	相符
2-3.【土地资源/禁止类】严禁占用永久基本农田挖塘造湖、植树造林、建绿色通道、堆放固体废弃物及其他毁坏永久基本农田种植条件和破坏永久基本农田的行为。	本工程为电网工程建设项目，不属于管控对象。	相符
三、污染物排放管控		
3-1.【水/综合类】加快补齐镇级生活污水收集和处理设施短板，因地制宜建设农村生活污水处理设施。	本工程为电网工程建设项目，属于基础设施建设项目，本工程施工期生活污水依托现有污水处	相符
3-2.【水/限制类】城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）一级 A 标准及广东		相符

省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。	理设施处理，不外排；运行期无污水产生。	
3-3.【水/禁止类】禁止将不符合农用标准和环境保护标准的固体废物、废水施入农田或者排入沟渠，防止有毒有害物质污染地下水。	本工程为电网工程建设项目，属于基础设施建设项目，固体废物分类收集后妥善处置，施工废水经处理后回用于洒水抑尘，运行期无固体废物和污水产生。	相符
3-4.【水/综合类】开展高位池养殖排查和分类整治，推动养殖尾水达标排放或资源化利用。	本工程为电网工程建设项目，不属于管控对象。	相符
3-5.【水/综合类】实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设。		相符
四、环境风险防控		
4-1.【风险/综合类】企业事业单位和其他生产经营者要落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施，按规定加强突发环境事件应急预案管理。	本工程为电网工程建设项目，广东电网有限责任公司湛江供电局制定了突发环境事件应急预案并进行定期演练。	相符
4-2.【海洋/综合类】装卸油类的港口、码头、装卸站和船舶必须编制溢油污染应急计划、并配备相应的溢油污染应急设备和器材。	本工程为电网工程建设项目，不属于管控对象。	相符

由表1分析可知，本工程与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（湛府[2021]30号）、《湛江市生态环境局关于印发湛江市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》的相关要求不冲突，本工程建设符合徐闻县东部一般管控单元管控要求。

2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析详见表2。

表2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

序号	环境保护技术要求	相符性分析
(1) 选址选线		
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程已取得徐闻县自然资源局同意路径方案的意见。
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
3	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程采用同塔多回架设。
(2) 设计		
1	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)及本环评确定的线高进行设计施工，本工程建成后电磁环境影响能满足国家标准要求。
2	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程按避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施。
3	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本工程施工采用乡土树种根据土地使用功能对临时占地进行迹地恢复。
(3) 施工		
1	在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须	本工程不涉及。

其他符合性分析

其他符合性 分析		连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	
	2	输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。	本工程施工临时占地优先利用荒地、劣地。
	3	输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。	本工程采用“分层开挖、分层回填”施工工艺，最大限度保护表土资源。
	4	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本工程施工道路尽可能利用现有道路，新建道路严格控制在3.5m内，减少临时占地对生态环境的影响。
	5	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。	施工过程中对施工人员提出相关管理措施，避免各类油料的泄漏。
	6	施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	本环评已提出施工结束后应及时进行场地清理，及时进行土地功能恢复等措施。
	7	在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。	本工程不涉及。
	8	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本环评提出施工场地远离水体布置，禁止向水体排放、倾倒固体废物。
	9	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	本环评已提出相关措施，确保材料堆场及堆土场不产生新的扬尘污染。
	10	施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。	本环评提出，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。
	11	施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。	本环评提出，对裸露的地表进行覆盖，施工完成后及时对施工迹地进行生态恢复。
	12	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。	本环评提出禁止就地焚烧垃圾。
	13	位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合HJ/T 393的规定。	本工程位于城市规划区外。
	14	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评提出，施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。
	15	在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	本环评提出在农田和经济作物区施工时采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地

其他符合性分析			功能的恢复。
	(4) 运行		
	1	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	本工程运行期已设置相关环境管理与监测计划,对工程投运后的各项环境影响进行监测,确保满足相关标准要求。本工程运行营无废水产生。
	<p>综上,本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)相符。</p> <p>3 与产业政策的相符性分析</p> <p>本工程属《产业结构调整指导目录(2024年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号)中的“电网改造与建设,增量配电网建设”类项目,为鼓励类项目,符合国家及地方产业政策。</p>		

二、建设内容

地理位置	本工程位于湛江市徐闻县境内，本工程地理位置示意图见附图 1。			
项目组成及规模	1 项目组成			
	本工程基本组成情况见表 3。			
	表 3 本工程项目组成及规模概况表			
	工程名称	湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程		
	建设单位	广东电网有限责任公司湛江供电局		
	工程性质	新建		
	设计单位	广东电网能源发展有限公司		
	建设地点	广东省湛江市徐闻县		
	项目	参数	规模	
	湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程	电压等级 (kV)	220	
		线路路径长度 (km)	新建线路 24.76km，其中同塔三回架设 0.16km，同塔双回架设 (24+0.15) km，单回架设 (0.4+0.05) km。	
		架空导线型号	4×JL/LB20A-500/45 铝包钢芯铝绞线	
		导线架设方式	单回、同塔双回、同塔三回	
		杆塔数量 (基)	新建 75 基	
		杆塔型号	2E1Wc、2E2Wb、2E2Wc、2E4Wc 模块	
地形分布 (%)		平地 80%、泥沼 10%、丘陵 10%		
工程投资 (万元)	动态总投资为 14092 万元，其中环保投资为 75.0 万元，占工程总投资的 0.53%			
预投产期	2025 年 12 月			
2 工程概况				
<p>解口海上风电场增容项目陆上集控中心至拟建 500kV 徐闻东 220kV 输电线路进东一、东三风电场集控中心，新建线路 24.76km，其中同塔三回架设 0.16km，同塔双回架设 (24+0.15) km，单回架设 (0.4+0.05) km。形成海上风电场增容项目陆上集控中心至东三风电场集控中心 220kV 输电线路 0.71km，东三风电场集控中心至 500kV 徐闻东 220kV 输电线路 24.31km，东一风电场集控中心至 500kV 徐闻东 220kV 输电线路 24.21km。</p> <p>东一风电场集控中心至 500kV 徐闻东 220kV 输电线路投资均已纳入本工程投资。</p> <p>本工程建成后接入系统情况见图 2。</p>				

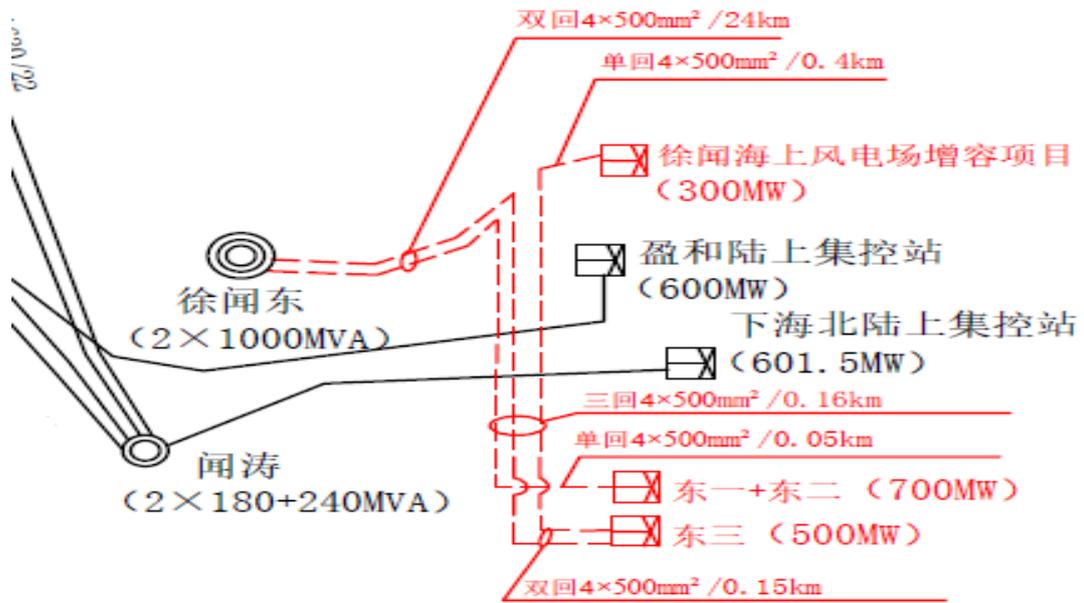


图 2 本工程接入系统示意图

2.1 导线和地线

新建架空输电线路导线采用 $4 \times \text{JL/LB20A-500/45}$ 铝包钢芯铝绞线，地线采用 2 根 96 芯 OPGW-150 光缆。本工程架空输电线路使用的导线基本参数详见表 4。

表 4 导线基本参数一览表

项目	单位	参数
导线截面积	mm^2	531.68
导线半径	mm	15
分裂数	/	4 分裂
分裂间距	mm	500
电流	A	2210

2.2 杆塔和基础

2.2.1 杆塔

本工程新建杆塔 75 基，杆塔采用采用《南方电网公司 35kV~220kV 输电线路杆塔标准设计（V3.0）》中 2E1Wc、2E2Wb、2E2Wc、2E4Wc 模块。其中直线塔 53 基，转角塔 22 基。

项目
组成
及规
模

表5 本工程杆塔使用情况一览表				
序号	杆塔规格、型号		呼高(m)	数量(基)
1	直线塔	2E2Wb-Z1-30	30	7
2		2E2Wb-Z1-36	36	16
3		2E2Wb-Z2-48	48	6
4		2E2Wb-Z2-54	54	5
5		2E2Wb-Z3-54	54	2
6		2E2Wb-Z4-60	60	3
7		2E2Wb-Z4-72	72	6
8		2E2Wc-Z1-36	36	2
9		2E2Wc-Z1-39	39	4
10		2E2Wc-Z2-42	42	2
11		小计		
12	转角塔	2E2Wb-J1-30	30	4
13		2E2Wb-J1-36	36	5
14		2E2Wb-J2-36	36	3
15		2E2Wb-J3-42	42	1
16		2E2Wb-J4-24	24	1
17		2E2Wc-J1-36	36	3
18		2E2Wc-J3-36	36	1
19		2E2Wc-J4-24	24	1
20		2E4Wc-J4-39	39	1
21		2E4Wc-J4-60	60	1
22		2E1Wc-J1-24	24	1
23		小计		
24	合计			75

2.3 基础

基础根据线路地形、施工条件、地质特点、水文情况和杆塔型式采用板式基础 12 基和挖孔（灌注）桩基础 63 基。基础一览图见附图 8。

2.4 导线对地距离及交叉跨越

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，220kV 输电线路导线对地距离限值见表 6。

项目组成及规模	表 6 不同地区的导线对地最小间距																							
	序号	线路经过地区	最小间距	计算条件																				
	1	居民区	7.5m	导线最大弧垂																				
	2	其他地区	6.5m	导线最大弧垂																				
	3	对建筑物的垂直距离	6.0m	导线最大弧垂																				
	4	对建筑物水平距离	2.5m	无风																				
	5	对建筑物净空距离	5.0m	导线最大风偏																				
	6	对树木的垂直距离	4.5m	导线最大弧垂																				
	7	对绿化区或防护林带净空距离	4.0m	导线最大风偏																				
	8	对果树、经济林垂直距离	3.5m	导线最大风偏																				
总平面及现场布置	<p>根据设计单位提资，本工程新建单回线路、同塔双回线路导线对地最小距离为 10m，同塔三回线路跨越 220kV 盈安/下闻同塔双回线路导线对地最小距离为 25m。</p> <p>2.5 交叉跨越</p> <p>根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，220kV 输电线路对被跨越物的最小垂直距离见表 7。</p> <p>本工程新建架空输电线路主要交叉 110kV 福曲线、S289 省道各 1 次，跨越 220kV 盈安线/下闻线同塔双回线路 2 次。</p> <p>表 7 本工程主要交叉跨越表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>被跨越称</th> <th>最小距离 (m)</th> <th>交叉跨越次数</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>等级公路</td> <td>8.0 (至路面)</td> <td>1</td> <td>S289 省道</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>110kV 线路</td> <td>4.0</td> <td>1</td> <td>110kV 福曲线</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>220kV 线路</td> <td>4.0</td> <td>2</td> <td>220kV 盈安线/下闻线同塔双回线路</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 线路路径走向</p> <p>新建线路从徐闻海上风电场增容项目陆上集控中心站 220kV 出线构架起向西出线至白茅村东侧 JA1，左转至 JA2 塔处解口跨越现状 220kV 盈安线/下闻线进入拟建的东一、东三陆上集控中心站，接着平行现状 220kV 盈安线/下闻线走线，沿线途经内村园、柳尾、甘塘、那全、田北村至 JA8 后右转从锦和镇进入下洋镇，接入继续平行走线沿胜利村、钟鼓园、桐村、颜赫村、东山村、坑尾村进入曲界镇至 JA12 右转，然后跨越 110kV 福曲线（福来风电场送出线路）至 JA13，接着左转 S289 省道及 35kV 曲前线至 JA14 后右转跨越 35kV 昊曲线（昊能光伏送出线路）、35kV 粤电五一农场光同塔 4 回集电线路至 JA15，左转跨越 220kV 盈安</p>				序号	被跨越称	最小距离 (m)	交叉跨越次数	备注	1	等级公路	8.0 (至路面)	1	S289 省道	2	110kV 线路	4.0	1	110kV 福曲线	3	220kV 线路	4.0	2	220kV 盈安线/下闻线同塔双回线路
	序号	被跨越称	最小距离 (m)	交叉跨越次数	备注																			
	1	等级公路	8.0 (至路面)	1	S289 省道																			
	2	110kV 线路	4.0	1	110kV 福曲线																			
3	220kV 线路	4.0	2	220kV 盈安线/下闻线同塔双回线路																				

线、下闻线至 JA16，最后避让海鸥农场十六队、云马村等村庄至 500kV 徐闻东站外 JA18，最后左转进入 500kV 徐闻东站 220kV 构架。

2 施工现场布置

2.1 施工生产生活区

本工程输电线路工程施工时各施工点人数少，施工时间短，施工人员一般就近租用民房或工屋，不另行设置施工营地。

2.2 材料场

材料场租用沿线城镇内带院落、交通方便的既有民房、厂房等，不另行占地，使用完毕后，拆除搭建的临时棚库。

2.3 砂石料场

根据本工程设计资料，本工程施工时所需建筑材料（如水泥、砂、石、石灰、砖等）均招标集中购买，本工程不设置砂石料场和砂石料加工场。

2.4 塔基区施工场地的布置

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、水、材料和工具等。

总平面及现场布置

2.5 跨越施工区的布置

跨越施工区 3 处，临时占地面积 1200m²。

2.6 施工道路的布置

本工程施工车辆临时道路尽量利用已建成道路、硬化乡村道路、农业生产自然路。需新建施工临时道路约 9.6km，宽度 3.5m，需临时占地 33600m²。

2.7 牵张场地的布置

牵张场选择靠近道路处的农田及荒地，远离林木茂密及经济作物区，减少生态破坏。本工程拟设置 5 处牵张场，总占地面积约 2500m²。

3 工程占地

本工程总占地面积约 74690.67m²，其中永久占地 13555.97m²，临时占地约 61134.70m²。

表 8 本工程占地情况一览表

项目名称		占地性质及面积 (m ²)			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
输电线路工程	塔基区	13555.97	23834.70	37390.67	林地、耕地
	牵张场区	/	2500.00	2500.00	林地、耕地
	施工临时道路	/	33600.00	33600.00	林地、耕地
	跨越施工区	/	1200.00	1200.00	林地、耕地
	总计	13555.97	61134.70	74690.67	/

架空输电线路施工周期约 12 个月，其工艺流程主要包括三个阶段，即施工准备、施工安装和试验验收。其中，施工安装通常又划分为基础、杆塔、架线及接地工序。架空输电线路施工工艺流程详见图 3。

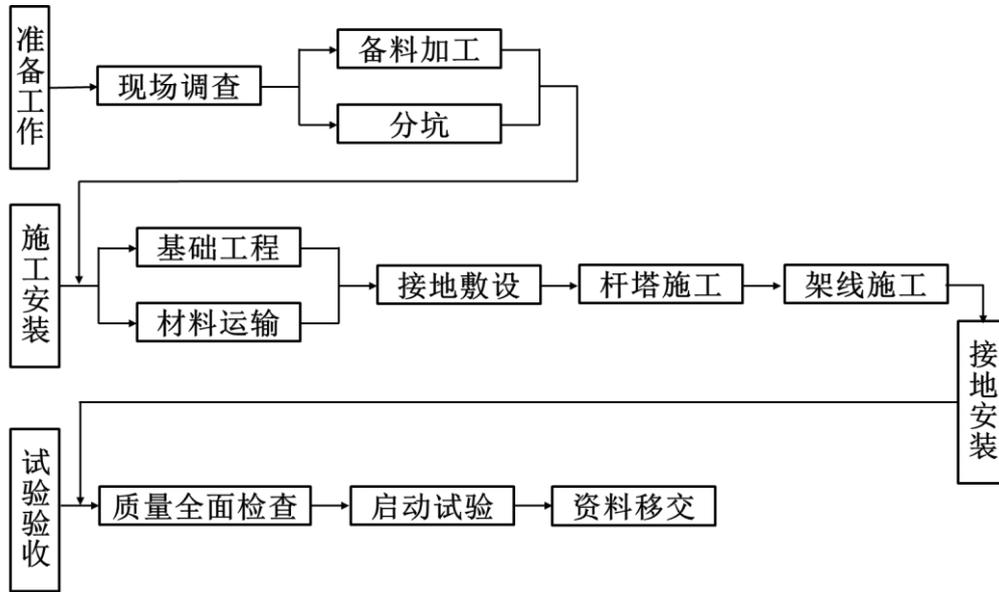


图 3 架空输电线路施工工艺流程

施工方案

1 施工准备

为了做好施工准备工作，应对施工现场进行全面调查，了解工程整体情况，拟定切实可行的施工方案。施工准备工作包括技术准备、物资准备、施工现场准备等，其中技术准备包括运输道路、物料供应（钢筋、混凝土、水、砂石等）、沿线食宿生活、重要交叉跨越等现场调查，以及编写施工组织设计和施工说明等工作；物资准备包括设备订货、材料加工、材料运输计划、工器具准备等；施工现场准备包括建设必要的临时施工道路或设施，采购钢筋、混凝土、砂石等材料，按施工段进行更细致的运输道路调查，对线路进行复测和分坑，以及材料的工地运输。

2 施工安装

2.1 基础施工

在完成复测分坑准备后，可按地质条件及杆塔明细表确定基础开挖方式和拟定基础施工方法。本工程采用人工挖孔桩基础、灌注桩及板式基础。

(1) 挖孔桩基础、灌注桩施工工艺流程

场地平整→桩位放样→打钢护筒→第一节护筒内挖土→浇筑第一节护壁混凝土（或砖砌护壁）→复核桩位（中心）轴线→架设吊架、带自锁装置的电动葫芦和提土桶→逐节循环向下施工→扩底施工→持力层清基→基底验收→钢筋笼加工

及吊放→浇筑桩体混凝土。

(2) 板式基础施工工艺流程

场地平整→桩位放样→基坑开挖→模板支护→钢筋绑扎→混凝土浇筑→混凝土养护→模板拆除→土石方回填→基础验收→迹地恢复。

2.2 杆塔组立

杆塔施工时输电线路中的一道重要工序，其任务是将杆塔组立于基础之上，并牢固地用基础连接，用来支承架空导（地）线。为配合机械化施工的需要，并结合本工程的地形、地质条件，杆塔拟组塔方式主要分为两种：

①地势平坦和交通便利的地方，采用轮式起重机立塔，立塔方式采用整体组塔（普通直线塔和耐张塔）或分解组塔（跨越塔），尽可能的减少工人高空安装作业。

②全高较高的塔型采用内悬浮外拉线抱杆方式组塔。

施工方案

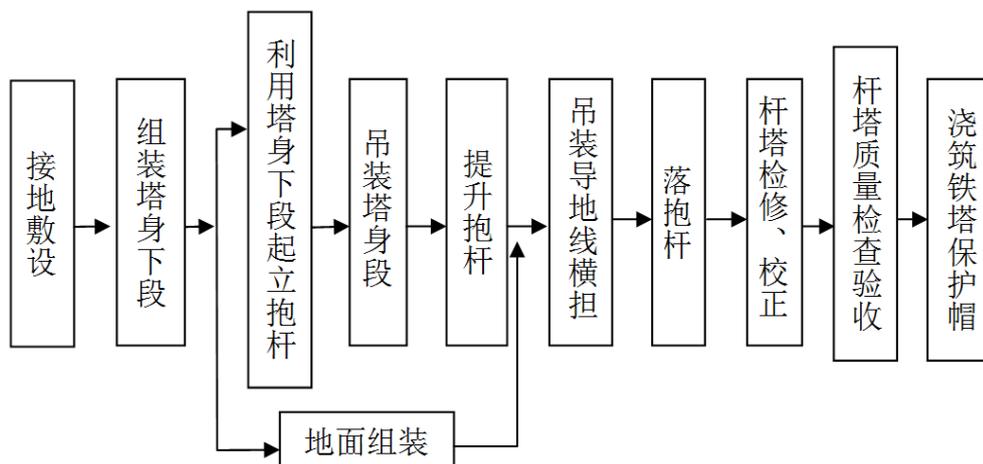


图4 输电线路杆塔组立及接地工程施工流程图

2.3 架线施工

输电线路架线施工主要采用张力放线，机械化程度较高，拟采用无人机展放导引绳配合牵张机全程机械化施工，使用的主要机械设备有张力机、牵引机、导线线轴支架、牵引绳重绕机、导引绳展放支架、导引绳、牵引绳及抗弯连接器、牵引板、防捻连接器及连接网套等。同时，根据地形、沿线植被情况、道路交通条件、施工组织、进度与施工安全、质量等因素，选择划分张力放线区段及牵张场的位置。

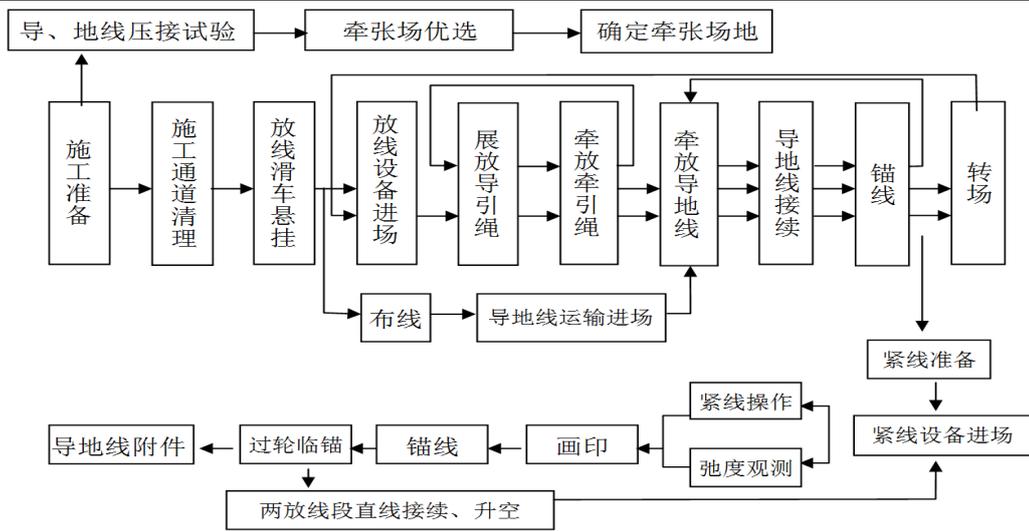


图 5 输电线路架线施工流程图

2.4 接地安装

接地工程中采用履带链式开沟机。接地装置（包括接地体和接地引下线）大部分为地下隐蔽工程，故在施工中应严格按照规定操作安装，并需测量接地电阻值，使其符合要求后，才能投入运行。

施工
方案

3 施工时序和建设周期

3.1 施工时序

按照塔基施工、杆塔组立、导线架设的原则安排施工。

3.2 建设周期

本工程建设周期约为 12 个月。



图 6 输电线路施工时序图

方案比选

架空输电线路从海上风电场陆上集控中心至 JA4 转角塔段路径方案一致,JA4 转角塔至 500kV 徐闻电站线路选定了两个路径方案,从生态环境影响、技术、经济、实施的可行性方面进行了比选,架空输电线路路径方案比选见表 9。

表 9 本工程架空输电线路方案技术经济比选一览表

序号	比选项目	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）	比选结论
1	线路长度(km)	24.71	24.3	相当
2	转角数量	20	18	方案二优
3	地质条件	平地 80%、泥沼 10%、丘陵 10%		相同
4	交通条件	沿线土路较多,但缺少主要交通干道,仅有少量县道跟村道。		相同
5	运行条件	沿线地形便利,运行检修方便		相同
6	青赔费用	相对较小,沿线涉及村庄较少,仅 JA8 距田北村较近	相对较多,沿线涉及村庄较少,JB6、JB8、JB12、JB16 那全、桐村、红星农场、大圆新村等村庄较近	方案一优
7	跨越 220kV(次)	2	2	相同
8	跨越 110kV(次)	1	1	相同
9	跨越 35kV(次)	3	2	方案二优
10	跨越省道(次)	1	1	相同
11	是否穿越生态严控区	无	无	相同
12	取得协议难度	较易,全线基本平行现状在运 220kV 盈安线/下闻线(同塔双回)走线,减少对地块的切割,同时沿途涉及村庄及粤电光伏板区较少,已取得方案征询复函。	较难,新建路径的保护范围相对方案一较多,对当地村庄地块的切割增多,且沿途涉及较多村庄及粤电光伏板区,社会影响较大。	方案一优
13	投资对比	14092	14270.12	方案一优

其他

通过经济技术比较:两方案路径均不涉及集中敏感点;相对路径方案二,路径方案一涉及民事协调较少,工程措施费和场地青赔费用较少,综合造价较低;全线总体平行现状在运 220kV 盈安线/下闻线(同塔双回)走线,减少对地块的切割,同时沿途涉及村庄较少;对沿线经济、社会环境影响较小,实施难度较小,并且已取得方案征询复函。

从环境保护角度来看,方案一沿途敏感点较少,对地块的分割较小,生态环境的影响相对较小,因此本报告认可设计单位推荐的方案一,并以此开展评价。

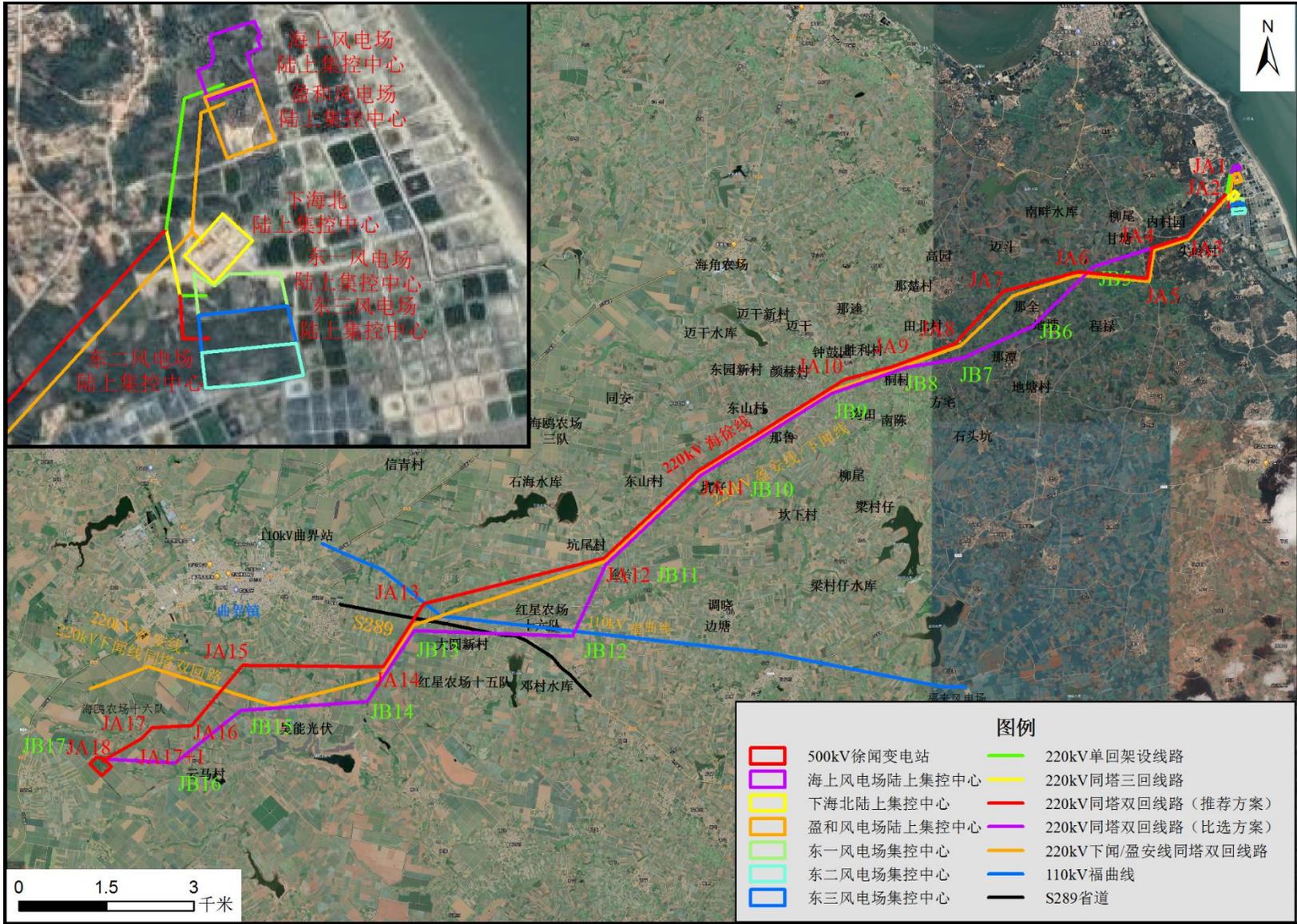


图 7 本工程输电线路路径方案比选图

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1 生态环境质量现状</p> <p>1.1 环境功能区划</p> <p>1.1.1 主体功能区划</p> <p>根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》(粤府〔2012〕120号),广东省国土空间按开发方式分为优化开发区域、重点开发区域、生态发展区域和禁止开发区域,按开发内容分为国家级优化开发区域、国家级重点开发区域、省级重点开发区域、国家级重点生态功能区、省级重点生态功能区、国家级农产品主产区。</p> <p>本工程建设地点位于广东省湛江市徐闻县。徐闻县属于国家级农产品主产区,该区域地处热带、南亚热带,具有丰富多样的气候资源和优良的水土资源条件,是全省重要的甘蔗主产区。海洋水产资源丰富,是全国著名的海洋水产区。本工程与广东省主体功能区位置关系详见附图 5。</p> <p>本工程为电网基础设施建设项目,运行期间不涉及生产污水、废气等污染物排放,施工期间采取一系列生态环保措施后影响可控,能满足湛江市徐闻县的主体功能定位。</p> <p>1.1.2 生态环境分区管控方案</p> <p>根据《湛江市人民政府关于印发湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(湛府[2021]30号)、《湛江市生态环境局关于印发湛江市 2023 年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整成果的通知》,本工程位于徐闻县东部一般管控单元(环境管控单元编码 ZH44082530013)。本工程与生态环境分区位置关系详见附图 6。</p> <p>区域的主要生态问题是:大气环境容量相对较大,但由于气候影响,其生态环境较为脆弱,生态保护能力相对较弱。同时,粤西地区受自然因素影响,工程性缺水显著。</p> <p>本工程运行期间不涉及生产污水、废气等污染物排放,施工期间会对附近的原生地貌和植被造成少量间伐,施工完成后进行植被恢复,采取必要的生态保护措施后,对周边生态环境的影响轻微;运行期主要的污染因子为工频电场、工频磁场、噪声,不会造成该生态功能区主要生态环境问题,符合《广东省环境保护规划纲要(2006—2020年)》要求。</p>
--------	---

生态环境现状	<p>1.2 自然环境概况</p> <p>1.2.1 地形地貌</p> <p>本工程沿线地形地貌主要为丘陵及山前平原。路径沿线多为鱼塘、耕地、树林、荒地、果园等，自然稳定，植被发育。</p> <p>1.2.2 地质、地震</p> <p>低山丘陵地段：地层简单，第四系覆盖层主要为第四系人工填土、坡残积粘性土，覆盖层厚度变化较大，局部地段基岩出露。</p> <p>山前平原地段：地层复杂，上覆第四系地层以冲积、淤积层为主，主要有淤积流塑状的淤泥、淤泥质土，冲积成因软塑~可塑~硬塑状的粘性土，松散~稍密的砂土，卵石，残积土等，覆盖层厚度较大。下覆基岩为灰岩等，岩面起伏较大。</p> <p>泥沼河网地段：覆盖地层主要为第四系淤积软土层，饱和~很湿，流塑~软塑状态，下伏基岩主要为灰岩等。</p> <p>根据现场踏勘情况，场地沿线未发现滑坡、采空区、暗滨、地面沉降、活动断裂等不良地质现象，也未发现断层破碎带经过。</p> <p>根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，地震基本烈度为 8 度，地震动峰值加速度值为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。</p> <p>1.2.3 水文</p> <p>本工程采用一档跨越三河渠（石海水库引水渠）12 次，跨越南北渠 3 次。</p> <p>南北渠是目前徐闻县域的一条重要的主干输水通道，始建于 1972 年，1974 年起使用。该引水工程全渠长 84.2km，设计过水流量 15m³/s；全渠控制引集雨面积 208.6km²，规划有效引用的集雨面积 95km²，年输水量约 4500~5000 万 m³。</p> <p>三河渠（石海水库引水渠）起于石海水库坝下锦和镇军湖村，经迈斗村出锦和镇境进入下洋镇境，经陈公港入海，渠宽约 2~13m。</p> <p>本工程与周边水系位置关系见附图 9。</p> <p>1.2.4 气候特征</p> <p>徐闻区属热带季风气候，日照充足，太阳辐射能丰富，年平均温度 23℃，四季如春，四时常绿，冬春季多干旱，夏秋季炎热多雨、多雷、多台风。各项气候特征详见表 10。</p>
--------	---

表 10 气候特征一览表

项目	单位	特征值
多年平均气温	℃	23.0
历年极端最高气温	℃	38.6
历年极端最低气温	℃	2.4
多年平均降雨量	mm	1671.9
多年最大降雨量	mm	2696.7
多年平均雨天数	d	136.6
多年平均风速	m/s	3.3

1.3 陆生生态

1.3.1 土地利用现状

本工程沿线主要为林地、耕地。

1.3.2 植被

根据现场调查，本工程沿线周边林业植被主要为桉树，农业植被主要为甘蔗、香蕉、菠萝。

生态环境现状





图 8 本工程沿线自然环境现状

1.3.3 动物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程所在区域常见的野生动物主要为沼蛙、斑腿泛树蛙、变色树蜥、中国壁虎、南草蜥、中国石龙子、麻雀、家燕、八哥、小家鼠、褐家鼠等。

1.3.4 重点保护野生动植物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及重点保护的野生动植物集中分布区。

生态环境现状

2 水环境质量现状

本工程输电线路运行期间不排放水污染物。本工程输电线路一档跨越南北渠和三河渠（石海水库引水渠）。

经查《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），本工程跨越的南北渠和三河渠（石海水库引水渠）无水环境功能区划，主要功能是排灌功能。

根据湛江市生态环境局官网发布的《湛江市生态环境质量年报简报（2023年）》：2023年湛江市7个国家地表水考核点位水质优良比例（I~III类）为100%，无劣V类点位；点位考核目标达标率为100%。12个省级地表水考核点位水质优良率为83.3%，无劣V类断面，11个省考断面均达到当年断面水质目标，点位考核目标达标率为91.7%。总体水质优良（I~III类）比例及水质达标率均保持不变。3个国家控入海河流监测断面水质断面均达到当年断面水质目标。

3 大气环境质量现状

根据湛江市生态环境局公布的《湛江市生态环境质量年报简报（2023年）》，2023年全年湛江市空气质量为优的天数有229天，良的天数126天，轻度污染天数10天，优良率97.3%，与上年同期相比，城市空气质量保持稳定，级别水平不变。通过空气污染指数分析显示，全年影响城市空气质量的首要污染物是臭氧，

其次为 PM_{2.5}。湛江市 2023 年六项主要污染物浓度结果详见表 11。

表 11 2023 年湛江市环境空气质量结果一览表

污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	CO (95 百分位)	O ₃ _8h (90 百分位)	PM _{2.5}
年均值	8	8	33	800	130	20
标准限值	60	40	70	4000	160	35
占标率 (%)	13	20	47	20	81	57
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表 11 可知，2023 年湛江市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、和 O₃ 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其 2018 年的修改单的二级标准。

4 声环境质量现状

4.1 噪声源调查与分析

本工程区域已有的声源为附近的居民生活和工作所产生的噪声以及道路交通噪声。

4.2 声环境保护目标

本工程评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与本工程的空間位置关系、建筑情况等情况见表 16、图 11~图 15。

4.3 声环境质量现状监测

4.3.1 监测布点原则

本工程对 220kV 输电线路典型线位处、声环境保护目标处进行布点监测。

4.3.2 监测布点

220kV 输电线路布设 2 个典型线位测点，220kV 输电线路沿线声环境保护目标处布设 4 个声环境现状监测点，共布设 6 个声环境监测点。

4.3.3 监测点位

本工程 220kV 输电线路典型线位位于输电线路路径下方，监测点距离地面 1.2m 高度处；220kV 输电线路声环境保护目标处的监测点位布设在靠近线路侧最近的声环境敏感建筑物户外 1m，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

本工程声环境监测具体监测点位见表 12、图 9~图 10、图 11~图 15。

生态环境现状

生态环境现状

序号	监测对象	监测点描述	监测内容
1	220kV 架空输电线路典型线位 1	输电线路路径下方	N
2	徐闻县锦和镇下海村一队	陈家南侧	N
3	徐闻县下洋镇下湖仔村	黄邦某家南侧	N
4	徐闻县锦和镇那楚村	张家北侧	N
5	徐闻县红星农场十七队	李记看护房南侧	N
6	220kV 架空输电线路典型线位 2	输电线路路径下方	N

注：表中 N—噪声（下同）。



图 9 220kV 输电线路典型线位 1 处声环境监测布点示意图



图 10 220kV 输电线路典型线位 2 处声环境监测布点示意图

4.3.4 监测项目

等效连续 A 声级。

生态环境现状	<p>4.3.5 监测单位</p> <p>武汉华凯环境检测有限公司。</p> <p>4.3.6 监测时间、监测环境、监测频率</p> <p>监测时间：2024年11月3日；</p> <p>监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；</p> <p>监测环境：现场监测期间环境条件详见表13。</p> <p>表 13 监测时间及监测环境</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">检测时间</th> <th style="width: 20%;">天气</th> <th style="width: 20%;">温度（℃）</th> <th style="width: 20%;">湿度（%RH）</th> <th style="width: 20%;">风速（m/s）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2024.11.3</td> <td>阴</td> <td>22~24</td> <td>60~67</td> <td>≤3.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.3.7 监测方法及测量仪器</p> <p>监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。</p> <p>测量仪器：本工程所用测量仪器情况见表14。</p> <p>表 14 声环境现状监测仪器及型号</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">仪器名称及型号</th> <th style="width: 30%;">技术指标</th> <th style="width: 40%;">检定证书编号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00325121 </td> <td>测量范围：20~142dB(A)</td> <td> 校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ024900329 有效期：2024.04.23-2025.04.22 </td> </tr> <tr> <td> 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1005667 </td> <td>声压级：94dB±0.3dB、114dB±0.3dB</td> <td> 校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ060400380 有效期：2024.04.16-2025.04.15 </td> </tr> </tbody> </table> <p>4.3.8 质量保证</p> <p>本工程检测单位“武汉华凯环境检测有限公司”拥有在有效期内的检验检测机构资质认定证书，且监测能力范围中包含噪声检测（环境噪声、厂界噪声）。</p> <p>选取输电线路典型线位及声环境保护目标中距本工程最近的建筑物外1m作为监测点，监测点位置的选取具有代表性。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合。监测仪器使用时间在证书有效期内，监测前后均已检查仪器并确保仪器的正常工作状态。监测人员均有岗位证书，现场监测工作由两名监测人员参与。监测方法严格执行国家有关监测技术规范要求，监测时已排除干扰因素，监测数据真实、合法、有效。并已建立监测文件档案。</p> <p>4.4 监测结果及分析</p> <p>4.4.1 监测结果</p> <p>本工程声环境现状监测结果见表15。</p>				检测时间	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）	2024.11.3	阴	22~24	60~67	≤3.5	仪器名称及型号	技术指标	检定证书编号	仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00325121	测量范围：20~142dB(A)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ024900329 有效期：2024.04.23-2025.04.22	仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1005667	声压级：94dB±0.3dB、114dB±0.3dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ060400380 有效期：2024.04.16-2025.04.15
	检测时间	天气	温度（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）																		
	2024.11.3	阴	22~24	60~67	≤3.5																		
	仪器名称及型号	技术指标	检定证书编号																				
	仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00325121	测量范围：20~142dB(A)	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ024900329 有效期：2024.04.23-2025.04.22																				
	仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1005667	声压级：94dB±0.3dB、114dB±0.3dB	校准单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2024SZ060400380 有效期：2024.04.16-2025.04.15																				

表 15		声环境现状监测结果				单位: dB (A)		备注
序号	监测对象	监测点位	监测值		标准值			
			昼间	夜间	昼间	夜间		
1	220kV 架空输电线路典型线位 1	输电线路路径下方	51.2	44.3	55	45	环境噪声	
2	徐闻县锦和镇下海村一队	陈家南侧	47.9	43.4	55	45		
3	徐闻县下洋镇下湖仔村	黄邦某家南侧	48.9	44.2	55	45		
4	徐闻县锦和镇那楚村	张家北侧	42.3	37.6	55	45	/	
5	徐闻县红星农场十七队	李记看护房南侧	40.1	37.2	55	45	/	
6	220kV 架空输电线路典型线位 2	输电线路路径下方	50.2	43.6	55	45	/	

注: 本工程对典型线位处进行监测, 同一环境敏感目标中针对同样建筑结构的建筑物选取靠近线路侧最近的声环境敏感建筑物进行监测。

4.4.2 监测结果分析

220kV 架空输电线路典型线位处昼间噪声监测值范围为 50.2~51.2dB(A), 夜间噪声监测值范围为 43.6~44.3dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

线路沿线声环境保护目标处昼间监测值范围为 40.1~48.9dB(A), 夜间监测值范围为 37.2~44.2dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

5 电磁环境质量现状

根据电磁环境影响专题中的环境质量现状监测结果, 本工程区域电磁环境质量监测结果如下:

220kV 架空输电线路典型线位处工频电场监测值范围为 2.11~424.76V/m, 工频磁场监测值范围为 0.069~0.869 μ T, 工频电场强度、工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场监测值范围为 5.83~21.30V/m, 工频磁场监测值范围为 0.052~0.834 μ T, 工频电场强度、工频磁场强度分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 μ T 的控制限值。

与项目相关的原有环境污染和生态破坏问题	本工程为新建项目, 无原有环境污染和生态破坏问题。
---------------------	---------------------------

生态环境 保护 目标	<p>1 评价因子</p> <p>1.1 施工期</p> <p>(1) 生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子。</p> <p>(2) 水环境：施工废水、施工人员生活污水。</p> <p>(3) 声环境：等效连续 A 声级。</p> <p>(4) 大气环境：施工扬尘。</p> <p>(5) 固体废物：生活垃圾、建筑垃圾等。</p> <p>1.2 调试运行期</p> <p>(1) 电磁环境：工频电场、工频磁场。</p> <p>(2) 声环境：等效连续 A 声级，L_{eq}。</p> <p>(3) 水环境：运行人员的生活污水。</p> <p>(4) 生态环境：土地利用、植被影响等。</p> <p>(5) 固体废物：生活垃圾（一般固体废物）。</p> <p>2 评价范围</p> <p>2.1 电磁环境</p> <p>依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，220kV 架空输电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 范围区域内。</p> <p>2.2 声环境</p> <p>依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，220kV 架空输电线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 范围区域内。</p> <p>2.3 生态环境</p> <p>本工程不涉及生态环境敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，架空输电线路生态环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 300m 范围内。</p> <p>3 环境敏感目标</p> <p>根据《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)，“环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 版)，输变电工程的环境敏感区包括第(一)类(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</p>
------------------	---

区)和第(三)类中以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。

3.1 生态环境敏感区

经资料收集和分析,本工程生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感区。

3.2 水环境保护目标

本工程评价范围内无饮用水水源保护区等水环境保护目标。

3.3 电磁环境、声环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本工程的电磁环境敏感目标为线路附近的有公众工作、居住的建筑物,声环境敏感目标为线路附近的有公众居住的建筑物。本工程评价范围内电磁环境及声环境敏感目标概况详见表16,线路与环境敏感目标相对位置关系示意图见图11~图15,工程线路路径及环境敏感目标分布示意图见附图2。

表 16 本工程环境敏感目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	功能、分布及数量	最近建筑物结构	最近建筑物高度	与线路边导线的水平距离及方位	导线最小对地高度	环境影响因子
1	湛江市徐闻县锦和镇	下海村1队	评价范围内1户,为居民房	一层平项	5.4m	西北侧约23m	10m	E、B、N
2	湛江市徐闻县下洋镇	下湖仔村	评价范围内1户,为居民房	一层坡顶	4.6m	西北侧约40m	10m	E、B、N
3		那楚村(1)	评价范围内1户,为居民房	一层平项	3.8m	东南侧约22m	10m	E、B、N
4	湛江市徐闻县锦和镇	那楚村(2)	评价范围内1栋,为文化娱乐设施	二层平项(不可上人)	9.2m	北侧约30m	10m	E、B
5	湛江市徐闻县红星农场	红星农场十七队	评价范围内1户,为看护房	一层坡顶	2.8m	西北侧约33m	10m	E、B、N

注:1、表中E—工频电场;B—工频磁场;N—噪声(下同)。

2、对环境敏感保护目标的保护要求为:满足国家相关控制标准的限值要求。

3、上述表中距离均为环评阶段依据现有设计资料初步判定距离,建设中实际距离可能会有偏差;表中线路高度为设计允许的最小线高。

本工程评价范围内疑似环境敏感目标分布情况见附图3,疑似环境敏感目标与220kV架空输电线路的位置关系见附图4。

生态环境
保护
目标



图 11 220kV 架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县锦和镇下海村1队

生态环境
保护目标

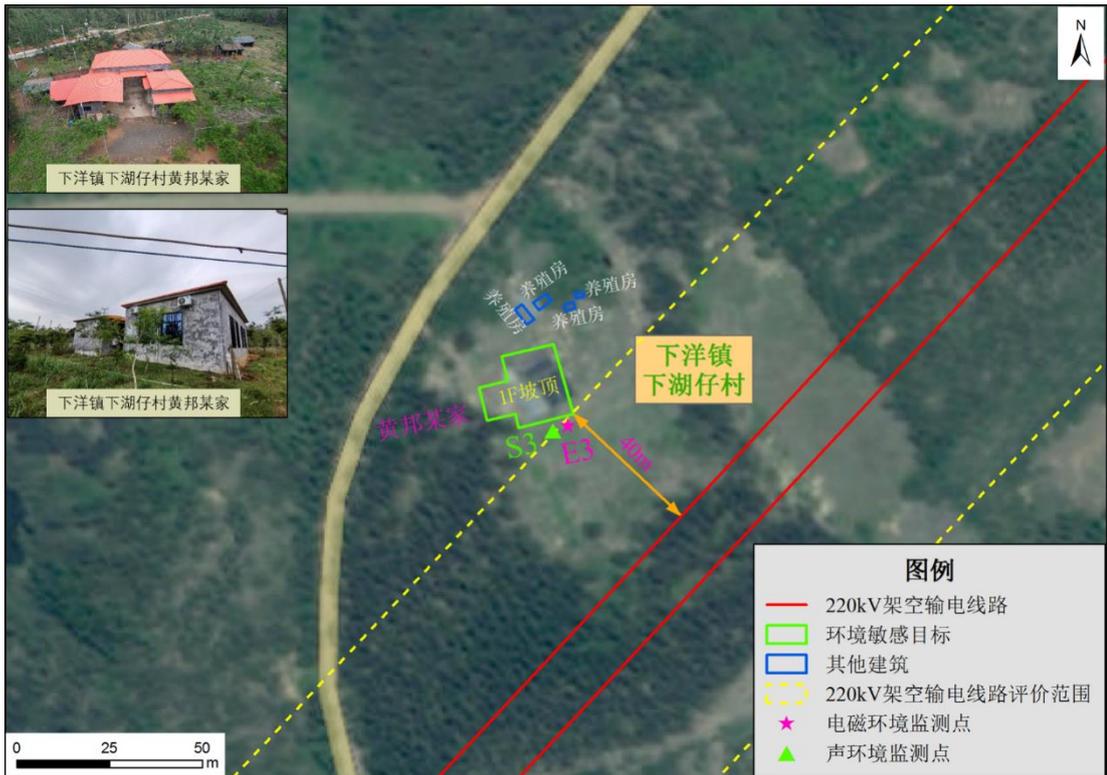


图 12 220kV 架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县下洋镇下湖仔村



图 13 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县锦和镇那楚村（1）

生态
环境
保护
目标



图 14 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县锦和镇那楚村（2）

生态环境
保护目标

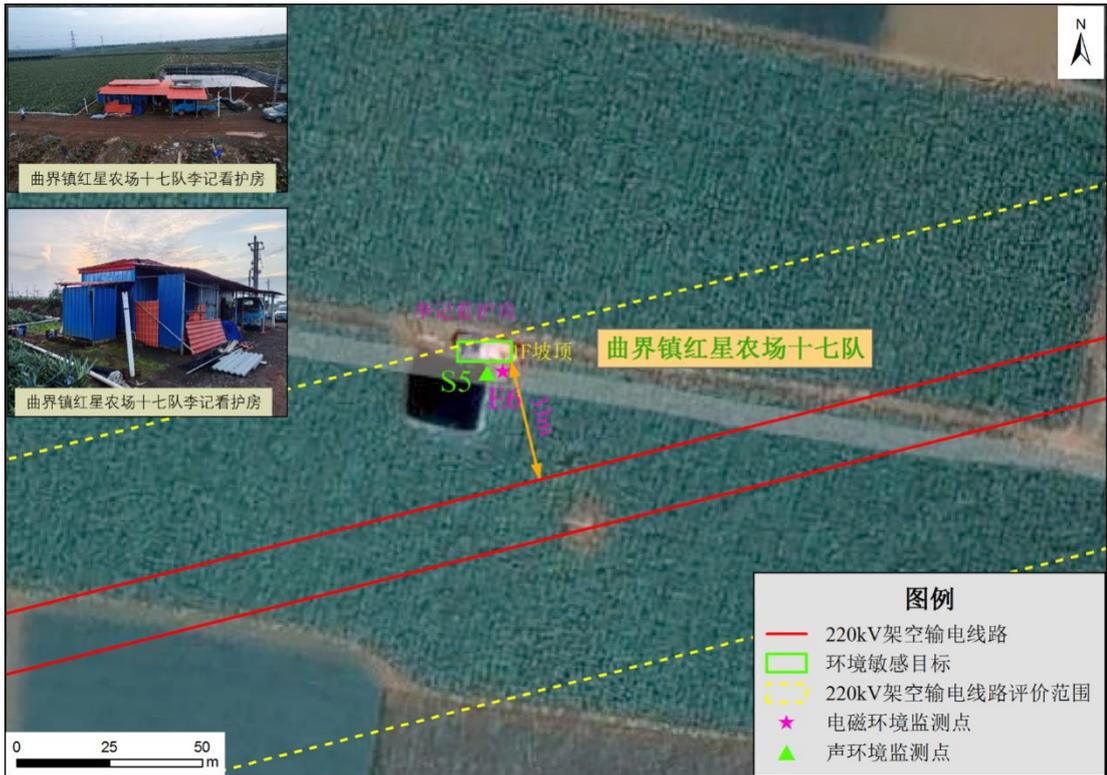


图 15 220kV 架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：红星农场十七队

评价
标准

根据建设项目环境现状、环境功能区划、国家现行有效的环境保护标准，并参照现有工程环评执行标准，本工程执行如下标准：

1、环境质量标准

(1) 声环境

本工程沿线区域尚未划定声环境功能区划。本工程 220kV 架空输电线路沿线位于交通干线两侧 50m 区域范围内的执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，其他区域位于乡村地区，原则上执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

(2) 电磁环境

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露控制限值的规定，即工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T，架空输电线路下耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度为 10kV/m，并应给出警示标志。

2、污染物排放标准

(1) 噪声

施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-

评价标准	<p>2011)。</p> <p>(2) 大气污染物</p> <p>本工程施工扬尘应执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放标准。</p> <p>输电线路行期无大气污染物排放。</p> <p>(3) 水环境</p> <p>输电线路运行期不产生废水。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>固体废物遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》等有关规定。</p>
其他	无

四、生态环境影响分析

1 产污环节分析

输电工程建设期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响。

输电工程施工期的产污环节参见图 16。

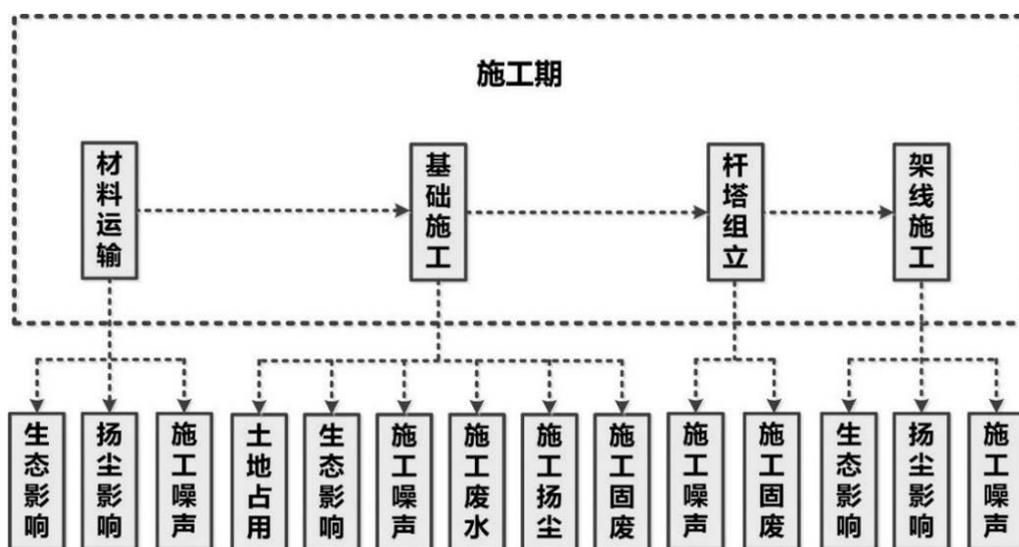


图 16 本工程架空输电线路施工期产污节点图

施工
期生
态环
境影
响分
析

2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生。
- (2) 施工扬尘：杆塔基础开挖及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废污水：桩基泥浆、冲洗水等施工废水及施工人员的生活污水。
- (4) 固体废物：杆塔基础施工可能产生的临时土方、弃渣和建筑垃圾。
- (5) 生态环境：施工临时占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

3 工程环保特点

本工程为 220kV 高压输变电工程，施工期可能产生一定的环境空气、水环境、噪声、固体废物及生态环境影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

4 施工期各环境要素影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏造成的影响。

4.1.1 土地利用

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者主要为线路杆塔基础占地等；后者包括工程临时用地，一般为架空输电线路牵张场、跨越区、施工临时道路的施工临时占地等。

本工程架空输电线路杆塔基础具有占地面积小、较为分散的特点，且施工占地是临时的、短暂可恢复的。工程建设不会大幅度减少林地、耕地面积，不会给森林生态系统、农田生态系统造成较大影响。

因此工程建设对当地总体的土地利用现状影响很小。

4.1.2 植被

架空输电线路塔基永久占地仅限于铁塔的 4 个支撑脚，树木砍伐量相对较少，因此，本工程临时占地对植被的破坏是短暂的，且随施工期的结束而逐步恢复；施工活动产生的扬尘会暂时降低区域内生态环境质量，间接影响区内植被生长发育，但影响较短，随施工结束而逐渐消失。

4.1.3 野生动物

本工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期，随着施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

本工程架空输电线路施工时会破坏野生动物的原生境，降低原生境的环境质量，迫使野生动物向周边迁移，寻找其他合适生境。架空输电线路工程属于点线型，仅在塔基附近造成极小范围的片状改变，施工道路尽量利用已有道路，土建施工局部工作量较小，且施工人员的生活区一般设置在人类活动相对集中处，因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

4.1.4 水土流失

输电线路杆塔基础开挖及建筑材料堆放时会对地表造成扰动和破坏，若不采取必要的水土保持措施，可能造成水土流失。

4.1.5 施工期生态环境影响分析结论

在采取土地占用、植被保护、动物影响防护及水土流失防治措施后，工程施工期对生态环境的影响轻微。

施工 期生 态环 境影 响分 析	<p>4.2 施工期水环境影响分析</p> <p>4.2.1 废污水污染源</p> <p>本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。</p> <p>本工程施工期平均施工人员约 20 人，施工人员用水量约 3.0m³/d，生活污水产生量按总用水量的 80%计，则生活污水的产生量约 2.4m³/d。</p> <p>本工程施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。</p> <p>4.2.2 废污水影响分析</p> <p>输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托租用民房的化粪池进行处理，定期清运不外排，不会对周围水环境产生影响。</p> <p>本工程施工期产生的施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。</p> <p>4.3 施工期大气环境影响分析</p> <p>4.3.1 环境空气污染源</p> <p>空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自土建施工、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。</p> <p>施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，输电线路基础开挖可能会产生少量扬尘污染。特别是遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物（TSP）明显增加。</p> <p>4.3.2 环境空气影响分析</p> <p>架空输电线路杆塔基础开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问</p>
---------------------------------	--

题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

4.4 施工期声环境影响分析

4.4.1 噪声源

架空输电线路施工期杆塔基础施工阶段主要噪声源为空压机、风镐、挖掘机噪声等，架线阶段主要声源为牵张场内的牵引机、张力机等设备的机械噪声，这些施工设备运行时会产生噪声，施工噪声源声级值一般不超过 85dB(A)。

4.4.2 声环境保护目标

本工程评价范围声环境保护目标见表 16。

4.4.3 声环境影响分析

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中，L₁、L₂—为与声源相距 r₁、r₂ 处的施工噪声级，dB（A）。

取最大施工噪声源值 85dB（A）对施工场界噪声环境贡献值进行预测，按照 HJ706-2014 数值修约规则取整后，贡献值见表 17。

表 17 施工噪声源对施工场界噪声贡献值

距场界外距离(m)	1	10	15	30	80	100	150
未设置拦挡设施噪声贡献值 dB(A)	69	61	59	54	46	45	41
设置拦挡设施噪声贡献值 dB(A)	64	56	54	49	41	40	36
施工场界噪声标准 dB(A)	昼间 70，夜间 55						
声环境保护目标处预测结果							
最近声环境保护目标	锦和镇那楚村张某家，距最近的塔基约 80m						
昼间贡献值	46						
昼间现状监测值	42.3						
昼间预测值	47.5						
声环境质量标准 dB(A)	55						

注：按最不利情况假设施工设备距场界 5m，施工围挡噪声衰减量按 5dB（A）考虑。

由表 17 可知，施工场界外 1m 处的噪声贡献值约为 69dB(A)，施工期厂界处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB(A)的要求。

输电线路最近的环境保护目标与塔基的最近距离约 80m，施工期昼间噪声预

施工期生态环境影响分析	<p>测值为 47.5dB(A), 环境保护目标处昼间预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2011) 中 1 类标准昼间 55dB(A) 的要求。</p> <p>输电线路工程杆塔基础施工、杆塔组立、架线活动过程中, 空压机、风镐、挖掘机、牵引机、张力机等机械施工噪声亦可能会对线路附近的环境产生影响。但由于杆塔基础占地分散、单塔面积小、开挖量小, 施工时间短, 单位杆塔基础施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内, 且输电线路工程在夜间一般不进行施工作业, 对环境的影响是小范围的、短暂的, 并随着施工期的结束, 其对环境的影响也将随之消失, 故对声环境影响较小。</p> <p>综上所述, 在采取限制源强、依法限制夜间高噪声施工等措施后, 本工程施工噪声对周边环境的影响较小, 并且施工结束后噪声影响即可消失。</p> <p>4.5 施工期固体废物影响分析</p> <p>4.5.1 施工期固废来源</p> <p>架空输电线路施工期产生的固体废物主要为输电线路杆塔基础回填余土、少量混凝土残渣、产生的建筑垃圾、施工人员生活垃圾等。</p> <p>4.5.2 施工期固废影响分析</p> <p>施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则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>本工程输电线路施工产生的建筑垃圾、少量施工人员产生的生活垃圾分别堆放, 生活垃圾及时清运至当地环卫部门指定地点; 建筑垃圾及时清运到渣土管理部门指定的消纳场。塔基回填后的余土堆至塔基征地范围内平整成台状, 并将表土回填, 同时采取适宜的植物防护和工程防护措施。</p> <p>在采取相关的环保措施后, 本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生影响。</p> <p>4.6 施工期环境影响分析小结</p> <p>综上所述, 本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的, 随着施工期的结束而消失, 在采取相关环境保护措施后, 工程施工期对周围环境的影响可以接受。建设单位及施工单位应严格按照有关规定落实上述环境保护措施, 并加强监管, 将工程施工期对周围环境的影响降低到最低。</p>
-------------	---

1 产污环节分析

输电工程运行期只是进行电能电压的转变，其产生的污染影响因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声。

输电工程运行期的产污环节参见图 17。

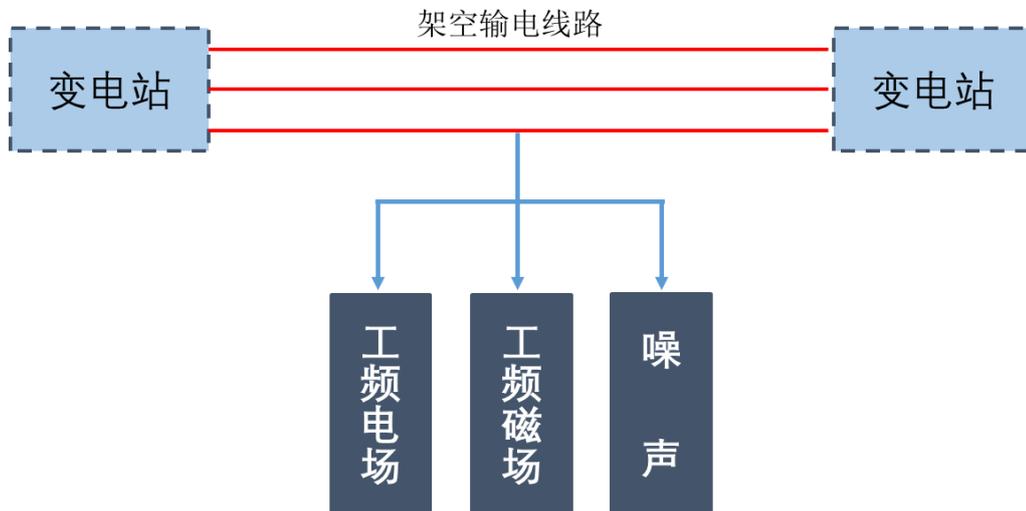


图 17 本工程运行期产污节点图

运行
期生
态环
境影
响分
析

2 污染源分析

(1) 工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。

输电线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

(3) 废水

输电线路运行期无工业废水产生。

(4) 固体废物

输电线路在运行期无固体废物产生。

3 工程环保特点

本工程为 220kV 高压输变电工程，运行期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。

4 运行期各环境影响因素分析

4.1 运行期生态环境影响分析

运行期生态环境影响分析	<p>本工程生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等生态环境敏感目标，本工程评价范围内不涉及重点保护野生动植物集中分布区。</p> <p>根据对广东省目前已投入运行的输电线路附近生态环境现状调查结果显示，未发现输变电工程投运后对周围生态产生影响。因此可以预测，本工程运行期基本不会对周围的生态环境造成不良影响。</p> <p>4.2 运行期电磁环境影响分析</p> <p>4.2.1 220kV 架空输电线路电磁环境影响评价结论</p> <p>本工程电磁环境影响分析内容详见电磁环境影响专题评价，结论如下：</p> <p>本工程单回线路最小对地线高为 10m 时，距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 4298.90V/m，满足 10kV/m 的标准限值要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 41.585 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。</p> <p>本工程同塔双回线路经过其他地区，导线最小对地距离 10m，线路下方距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4570.20V/m，工频磁感应强度最大值为 35.672 μ T，分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）10kV/m、100 μ T 的限值要求。</p> <p>本工程同塔双回线路经过居民区，导线最小对地高度为 10m 时，距边导线外 2.5m 处、距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4212.20V/m，不满足 4000V/m 的评价标准；距边导线外 2.5m 处、距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 31.710 μ T，满足 100 μ T 的标准限值要求。需采取电磁环境保护控制措施。</p> <p>本工程同塔三回线路经过其他地区，导线最小对地距离 25m，距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1064.20V/m，满足 10kV/m 的标准限值要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 6.371μT，满足 100μT 的评价标准。</p> <p>4.2.2 220kV 架空输电线路电磁环境影响控制措施</p> <p>4.2.2.1 单回线路</p> <p>本工程单回线路经过其他地区时，只需达到 10m 的设计最小对地高度即可。</p> <p>4.2.2.2 同塔双回线路</p> <p>(1) 经过其他地区</p> <p>本工程同塔双回线路经过其他地区时，只需达到 10m 的设计最小对地高度即</p>
-------------	--

可。

(2) 经过居民区

采取控制电磁敏感目标与边导线距离或抬升导线最小对地距离的措施。

临近 1 层坡顶电磁敏感目标时，导线对地高度 10m 时，电磁敏感目标与边导线的距离不小于 4m；当采取抬升线高控制措施时，导线对地高度需抬升至 11.0m。

临近 1 层平顶电磁敏感目标时，导线对地高度 10m 时，电磁敏感目标与边导线的距离不小于 5m；当采取抬升线高控制措施时，导线对地高度需抬升至 12.5m。

4.2.2.3 同塔三回线路

本工程同塔三回线路经过其他地区时，只需达到 25m 的设计最小对地高度即可。

4.2.3 电磁环境敏感目标预测分析

本工程输电线路导线对地最小距离为设计高度 10m 时，线路运行后，线路周围的电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场分别满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。输电线路电磁环境敏感目标影响预测结果见表 18。

运行期生态环境影响分析

表 18 架空输电线路工程电磁环境敏感目标电磁环境预测结果一览表

序号	敏感目标名称	建筑物楼层及高度	与边导线的位置关系	居民区导线最小对地高度(预测高度)	预测高度	工频电场(V/m)	工频磁场(μT)
1	锦和镇下海村一队	陈某家，1 层平顶，高度为 5.4m。	西北侧 23m	10m	1.5m	151.40	7.008
					6.9m	269.40	8.152
2	下洋镇下湖仔村	黄邦某家，1 层坡顶，高度为 4.6m。	西北侧约 40m	10m	1.5m	171.10	2.864
3	锦和镇那楚村	张某家，1 层平顶，高度为 3.8m。	东南侧约 22m	10m	1.5m	115.00	6.351
					5.3m	183.40	7.229
4	锦和镇那楚村	田北村文化楼，2 层平顶(不可上人)，高度为 9.2m。	北侧约 30m	10m	1.5m	179.80	4.646
5	曲界镇红星农场十七队	李记看护房，1 层坡顶，高度为 2.8m。	西北侧约 33m	10m	1.5m	182.90	3.973

4.3 运行期声环境影响分析

4.3.1 评价方法

采用类比分析的方法进行评价。

运行 期生 态环 境影 响分 析	输电线路噪声影响类比对象选择与本工程电压等级、杆塔型式、导线型式及布置方式、环境条件相似的线路。			
	4.3.2 单回线路			
	4.3.2.1 类比对象			
	本工程单回线路选取 220kV 森从甲线作为类比对象。			
	4.3.2.2 可类比性分析			
	类比对象与本工程线路相关参数对比情况见表 19。			
	表 19 单回输电线路可比性分析情况表			
	项目名称	本工程拟建单回线路	220kV 森从甲线	对比情况
	电压等级	220kV	220kV	相同
	架线型式	单回架设	单回架设	相同
	架线高度	≥10m	14m	类比对象线高在本工程线高范围内
	导线排列型式	三角排列	三角排列	相同
	周围环境	农村地区	农村地区	相同
	所在地区	广东省	广东省	相同
	由表 19 可知，单回线路类比的 220kV 森从甲线与本工程拟建单回线路所在地区、运行电压等级相同、架线型式、导线排列形式、外界环境条件一致，类比对象线高在本工程线高范围内，可以预测本工程投产后情况，具有可类比性。			
因此选择 220kV 森从甲线单回线路作为类比对象是可行且可信的，可反映出本工程拟建输电线路建成投运后的声环境影响程度。				
4.3.2.3 类比监测				
(1) 监测单位及测量仪器				
监测单位为武汉华凯环境检测有限公司，类比监测仪器见表 20。				
表 20 单回线路噪声类比监测仪器一览表				
仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
AWA6228+ 声级计	湖北省计量测试技术研究院	2021SZ01360391	20dB(A)~142dB(A)	2021.04.30~2022.4.29
(2) 监测环境				
表 21 单回线路类比监测环境一览表				
项 目	监测环境			
气象条件	晴；环境温度 35~38℃，相对湿度 41~54%，风速 1.2-1.9m/s			
测量时间	2021 年 7 月 24 日			
表 22 单回线路运行工况一览表				

线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
220kV 森从甲线	220	177.71	44.78	-26.39

(3) 监测方法

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的监测方法进行。

(4) 监测布点

220kV 森从甲线以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 40m。



图 18 220kV 森从甲线断面监测布点示意图

(5) 类比监测结果

220kV 森从甲线噪声类比监测结果见表 23。

表 23 220kV 森从甲线噪声断面类比监测结果

序号	监测点位	220kV 森从甲线单回线路	
		距地 1.5m 高度处	
		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	线路中心正下方	47	42
2	线路边相导线正下方	46	41
3	线路边导线外 5m	46	40
4	线路边导线外 10m	45	41
5	线路边导线外 15m	48	41
6	线路边导线外 20m	49	42
7	线路边导线外 25m	47	42

运行 期生 态环 境影 响分 析	8	线路边导线外 30m	48	42
	9	线路边导线外 35m	49	42
	10	线路边导线外 40m	49	42
	(6) 类比监测结果分析			
	由类比监测结果可知：			
	220kV 森从甲线单回线路噪声监测断面昼间噪声监测值为 45dB(A)~49dB(A)、夜间噪声监测值为 40~42dB(A)，噪声监测值衰减趋势不明显。各监测点声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。			
	4.3.2.4 单回线路声环境类比评价			
	类比对象可行性分析结果表明本工程选择的单回线路类比对象能够反应本工程单回线路运行后的声环境影响水平；类比对象监测结果表明类比对象运行期产生的声环境影响能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。因此本工程单回线路周边声环境质量及环境敏感目标处声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。			
	4.3.3 同塔双回线路			
	4.3.3.1 类比对象			
本工程同塔双回线路选取 220kV 北嘉甲乙线作为类比对象。				
4.3.3.2 可类比性分析				
表 24 同塔双回线路可比性分析情况表				
项目名称	本工程拟建同塔双回线路	220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路	对比情况	
电压等级	220kV	220kV	相同	
架线型式	同塔双回	同塔双回	相同	
架线高度	≥10m	16m	类比对象线高在本工程线高范围内	
导线排列型式	鼓形排列	鼓形排列	相同	
周围环境	农村地区	农村地区	相似	
所在地区	广东省	广东省	相同	
由表 24 可知，同塔双回线路类比的 220kV 北嘉甲乙线与本工程拟建同塔双回线路所在地区、运行电压等级相同、架线型式、导线排列形式、外界环境条件一致，类比对象线高在本工程线高范围内，具有可类比性。				
因此选择 220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路作为类比对象是可行且可信的，可反映出本工程拟建输电线路建成投运后的声环境影响程度。				

4.3.3.3 类比监测

(1) 监测单位及测量仪器

监测单位为武汉中电工程检测有限公司。类比监测仪器见表 25。

表 25 同塔双回线路噪声类比监测仪器一览表

仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
AWA6228+ 声级计	湖北省计量测试技术研究院	2018SZ0136012 4	30dB(A)~130dB(A)	2018.01.02~2019.01.01

(2) 监测环境

表 26 同塔双回线路类比监测环境一览表

项目	监测环境
气象条件	晴；环境温度 34.3~37.4℃，相对湿度 48.1~51%，风速 1.0-1.2m/s
测量时间	2018 年 7 月 31 日

(3) 运行工况

表 27 同塔双回线路类比监测运行工况一览表

线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
220kV 北嘉甲线	226.65	660.8	244.29	44.99
220kV 北嘉乙线	227.48	658.08	245.47	25.67

运行
期生
态环
境影
响分
析

(3) 监测方法

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的监测方法进行。

(4) 监测布点

220kV 北嘉甲乙线以导线最大弧垂处边相导线的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 50m。



图 19 220kV北嘉甲乙线监测断面监测布点示意图

(5) 类比监测结果

220kV 北嘉甲乙线噪声类比监测结果见表 28。

表 28 220kV 北嘉甲乙线噪声断面类比监测结果

序号	监测点位	220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路	
		距地 1.5m 高度处	
		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	线路边相导线正下方	46.3	44.0
2	线路边导线外 5m	46.7	44.4
3	线路边导线外 10m	46.2	43.9
4	线路边导线外 15m	45.8	43.5
5	线路边导线外 20m	45.4	43.1
6	线路边导线外 25m	46.3	44.0
7	线路边导线外 30m	46.5	44.2
8	线路边导线外 35m	45.7	43.4
9	线路边导线外 40m	45.9	43.6
10	线路边导线外 45m	45.4	43.1
11	线路边导线外 50m	45.5	43.2

(6) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知：220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路噪声监测断面昼间噪声监测值为 45.4dB(A)~46.7dB(A)、夜间噪声监测值为 43.1~44.4dB(A)，噪声监

运行
期生
态环
境影
响分
析

测值衰减趋势不明显。各监测点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

4.3.3.4 同塔双回线路声环境类比评价

类比对象可行性分析结果表明本工程选择的同塔双回线路类比对象能够反应本工程运行后的声环境影响水平；类比对象监测结果表明类比对象运行期产生的声环境影响能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。因此本工程同塔双回线路周边声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

4.3.4 同塔三回线路

4.3.4.1 类比对象

本工程同塔三回线路为同塔四回本期挂三回线路，按照终期规模选择类比对象。选用比本期同塔三回多一回线路的同塔四回进行类比，可以保守地类比同塔三回的声环境影响。本工程同塔三回线路选取 220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路作为类比对象。

4.3.4.2 可类比性分析

类比对象与本工程线路相关参数对比情况见表 29。

表 29 同塔三回输电线路可比性分析情况表

项目名称	本工程拟建同塔三回线路	220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路	对比情况
电压等级	220kV	220kV	相同
架线型式	同塔三回架设	同塔四回架设	类比对象多一回
架线高度	≥25m	22m	本工程导线高
导线排列型式	鼓形排列	鼓形排列	相同
周围环境	农村地区	农村地区	相同
所在地区	广东省	广东省	相同

由表 29 可知，同塔三回线路类比的 220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路与本工程拟建同塔三回线路所在地区、运行电压等级相同、架线型式、导线排列形式、外界环境条件一致，类比对象的最低线高与本工程的线高低，导线回数比本工程同塔三回多一回，可以保守预测本工程投产后噪声影响情况，具有可类比性。

因此选择 220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路作为类比对象是可行且可信的，可反映出本工程拟建同塔三回输电线路建成投运后的声环境影

响程度。

4.3.4.3 类比监测

(1) 监测单位及测量仪器

监测单位为武汉华凯环境检测有限公司，类比监测仪器见表 30。

表 30 同塔四回线路噪声类比监测仪器一览表

仪器设备名称	检定/校准机构	检定证书编号	测量范围	有效日期
AWA6228+ 声级计	湖北省计量测试技术研究院	2024SZ02490032 9	20dB(A)~142dB(A)	2024.04.15~2025.4.14

(2) 监测环境

表 31 同塔四回线路类比监测环境一览表

项目	监测环境
气象条件	多云；环境温度 23~30℃，相对湿度 55~68%，风速≤1.8m/s
测量时间	2024 年 10 月 20 日

表 32 同塔四回线路运行工况一览表

线路名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
220kV 北浔甲线	220	295.79~470.99	-115.35~-181.07	0~13.53
220kV 北浔乙线	220	266.59~461.12	-109.04~-172.31	14.46~30.33
220kV 北石甲线	220	290.26~479.91	-115.39~-181.73	31.02~46.75
220kV 北石乙线	220	289.86~494.16	-122.21~-188.18	7.93~-30

(3) 监测方法

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的监测方法进行。

(4) 监测布点

以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 40m。

运行
期生
态环
境影
响分
析



图 20 220kV北浔甲乙线、220kV北石甲乙线同塔四回线路断面监测布点示意图

(5) 类比监测结果

220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路噪声类比监测结果见表

运行
期生
态环
境影
响分
析

33。

表 33 220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路噪声断面类比监测结果

序号	监测点位	220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线 同塔四回线路	
		距地 1.5m 高度处	
		昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	线路中心正下方	46	44
2	线路中心东北侧 5m	45	44
3	线路东北侧边相导线正下方	46	43
4	线路东北侧边导线外 5m	45	44
5	线路东北侧边导线外 10m	45	43
6	线路东北侧边导线外 15m	45	43
7	线路东北侧边导线外 20m	46	43
8	线路东北侧边导线外 25m	46	43
9	线路东北侧边导线外 30m	45	43
10	线路东北侧边导线外 35m	45	43
11	线路东北侧边导线外 40m	45	43

(6) 类比监测结果分析

由类比监测结果可知：

220kV 北浔甲乙线、220kV 北石甲乙线同塔四回线路噪声监测断面昼间噪声

运行期生态环境影响分析	<p>监测值为 45dB(A)~46dB(A)、夜间噪声监测值为 43~44dB(A)，噪声监测值衰减趋势不明显。各监测点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。</p> <p>4.3.4.4 同塔三回线路声环境类比评价</p> <p>类比对象可行性分析结果表明本工程选择的同塔四回线路类比对象能够反应本工程同塔三回线路运行后的声环境影响水平；类比对象监测结果表明类比对象运行期产生的声环境影响能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。因此本工程单回线路周边声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。</p> <p>4.3.5 声环境保护目标预测</p> <p>根据前述类比监测和分析结果可知，220kV 输电线路运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的声环境保护目标的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。现状监测结果表明，本工程线路沿线声环境保护目标处的噪声水平满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值。因此可以预测：本工程线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声仍能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类限值。</p> <p>4.4 运行期水环境影响分析</p> <p>输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。</p> <p>4.5 运行期环境空气影响分析</p> <p>本工程运行期无废气产生，不会对附近大气环境产生影响。</p> <p>4.6 运行期固体废物影响分析</p> <p>输电线路运行期无固体废物产生，不会对附近环境产生影响。</p>
选线选址环境合理性分析	<p>由方案比选可知：</p> <p>本工程线路避开了国家公园、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生态敏感目标和水环境敏感目标。本工程新建路径总体平行现状在运 220kV 盈安线/下闻线（同塔双回）走线，减少对地块的切割，同时沿途涉及村庄较少；对沿线经济、社会环境影响较小。本工程新建线路路径走向已取得徐闻县自然资源局原则同意线路路径方案的意见。</p> <p>从环境保护角度考虑，本工程线路路径方案无环境保护制约性因素，因此，本环评认可可研设计确定的线路路径方案。</p>

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>1 生态环境保护措施</p> <p>1.1 拟采取的生态环境保护措施</p> <p>(1) 土地占用保护措施</p> <p>建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，施工活动限制在施工红线范围内；施工时杆塔基础开挖多余的土石方不允许随意倾倒，应采取在塔基范围内回填或异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。</p> <p>(2) 植被保护措施</p> <p>①输电线路塔基施工时，建设单位应圈定施工红线范围，避免对周边区域植被造成破坏；</p> <p>②塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行植被恢复；</p> <p>③对于永久占地造成的植被破坏，工程施工前将对施工区域内的树木进行苗木移植。对施工临时占地的区域进行植被恢复，恢复原有的植被功能。</p> <p>④尽量利用已有交通道路、乡村道路，减少新开辟临时道路。条件不允许的区域可设人抬便道，采用畜力和人力运输，减轻对线路沿线植被的破坏。</p> <p>在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。</p> <p>(3) 动物影响防护措施</p> <p>①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>③施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。</p> <p>(4) 水土流失防护措施</p> <p>①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作</p>
---------------------------------	--

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>好施工区的临时防护。</p> <p>②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆盖上苫布防治水土流失。</p> <p>③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</p> <p>④对于坡度较大的地形，可采用高低腿塔和主柱加高基础，以减少土方开挖量和破坏植被的面积，最大限度地适应地形变化要求。同时尽量采用原状土开挖基础，可有效减少水土流失。</p> <p>1.2 环保措施及设施效果</p> <p>在采取上述环境保护措施后，本工程施工期对生态环境的影响是可控的。</p> <p>2 水环境保护措施</p> <p>2.1 拟采取的环境保护措施及设施</p> <p>(1) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方开挖作业；</p> <p>(2) 施工泥浆水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>(3) 对于混凝土养护所需用水采用罐车运送，养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境。</p> <p>(4) 输电线路施工人员产生的生活污水依托线路周边居民房屋或公共设施内已建的化粪池处理，不外排。</p> <p>(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水。</p> <p>2.2 环保措施及设施效果</p> <p>在采取上述环境保护措施后，本工程施工期对水环境影响很小。</p> <p>3 声环境保护措施</p> <p>3.1 拟采取的环境保护措施</p> <p>为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位采取如下施工期噪声污染防治措施：</p> <p>(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。</p>
---------------------------------	--

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>(2) 要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部生态环境部住房和城乡建设部市场监管总局四部门公告 2023 年第 12 号），优先选用低噪声施工设备进行施工。</p> <p>(3) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，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。</p> <p>3.2 环保措施效果</p> <p>在采取上述声环境影响防治措施后，工程施工噪声不会对周边区域声环境产生显著不良影响。</p> <p>4 施工扬尘防治措施</p> <p>4.1 拟采取的环保措施</p> <p>(1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>(2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。</p> <p>(3) 车辆运输施工产生的多余土方时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>(4) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p> <p>(5) 输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>(6) 临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p> <p>(7) 在施工现场出口处设置车辆冲洗设施，并配套设置排水、泥浆沉淀设施，施工车辆不得带泥上路行驶，施工现场道路以及出口周边的道路不得存留建筑垃圾和泥土。</p> <p>4.2 环保措施效果</p> <p>本工程施工期较短且施工地点分散，采取上述环境保护措施后，工程施工扬尘不会对周边环境空气产生显著不良影响。</p>
---------------------------------	--

<p>施工期生态环境保护措施</p>	<p>5 固体废物防治措施</p> <p>5.1 拟采取的环保措施</p> <p>(1) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分类收集, 严禁混合堆放。生活垃圾实行袋装化, 封闭贮存, 交当地环卫部门及时清运; 建筑垃圾分类堆存, 并采取必要的防护措施(防雨、防扬尘等), 及时清运至渣土管理部门指定的地点。</p> <p>(2) 新建输电线路塔基多余土方不得随意弃置, 应当在塔基范围内平整, 严禁随意堆放。泥浆采取干化措施后就地平整于塔基范围内或密封运输至指定地点。</p> <p>5.2 环保措施及设施效果</p> <p>在采取了上述固体废物防治措施后, 本工程施工期产生的固体废物均得到妥善处置, 不会对环境产生显著不良影响。</p>
<p>运行期生态环境保护措施</p>	<p>1 生态环境保护措施</p> <p>运行期做好环境保护设施的维护和运行管理, 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。</p> <p>2 电磁环境影响保护措施</p> <p>(1) 在项目运行期, 要求运行维护人员做好环境保护设施的维护和运行管理, 加强巡查和检查, 及时发现和排除异常的电磁感应现象, 保障输电线路正常运行, 保障环境保护设施发挥环境保护作用, 减弱因输电线路运行故障产生的电磁环境影响。</p> <p>(2) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识, 避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识, 减少在输变电工程周边停留的时间。</p> <p>3 声环境保护措施</p> <p>运行期本工程输电线路不产生噪声, 不会对周边声环境产生影响。</p> <p>4 水环境保护措施</p> <p>输电线路运行期无废污水产生。运行期线路定期巡线过程中, 巡线及检修过程中临时运行维护人员产生的少量生活污水利用线路沿线居民房屋内设施处理, 禁止随意排放。</p>

运行期生态环境保护措施	<p>5 环境空气保护措施</p> <p>运行期本工程不产生大气污染物，不会对项目周边环境空气产生影响。</p> <p>6 固体废物保护措施</p> <p>输电线路运行期无固体废物产生。在项目运行期，线路运维人员在定期巡线过程中可能产生少量固体废物，运行维护过程中产生的废弃绝缘子、生活垃圾等废物不得随意丢弃，线路运维人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，废弃绝缘子等施工废物回收处理。</p>
其他	<p>1 设计阶段环境保护措施</p> <p>1.1 电磁环境影响控制措施</p> <p>(1) 对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>(2) 本工程拟建单回路、同塔双回路架空输电线路导线弧垂最小对地高度不小于 10m。</p> <p>(3) 本工程拟建同塔三回路架空输电线路导线弧垂最小对地高度不小于 25m。</p> <p>1.2 声环境影响控制措施</p> <p>(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。</p> <p>(2) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p> <p>2 环境管理</p> <p>2.1 环境管理机构</p> <p>建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。</p> <p>2.2 施工期环境管理</p> <p>鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明建设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。建设期环境管理的职责和任务如下：</p>

其他

- (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) 制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。
- (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) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在临时用地范围外设置临时施工用地。
- (6) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (7) 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。

2.3 工程竣工环境保护验收

根据国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》、国环规环评[2017]4 号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

建设项目竣工后，建设单位应当《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。竣工环境保护验收相关内容见表 34。

表 34 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。

	6	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。									
	7	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和运行期实际存在及公众反映的环境问题是否得以解决。									
	8	环境保护目标环境影响因子达标情况	监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符，电磁环境是否满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求，声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中所在区域标准限值。									
其他	<p>2.4 运行期环境管理</p> <p>本工程在运行期应设有环境管理部门。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：</p> <p>（1）制订和实施各项环境管理计划。</p> <p>（2）建立工频电场、工频磁场、噪声监测、生态环境现状数据档案。</p> <p>（3）掌握项目所在地周围的环境特征，做好记录、建档工作。</p> <p>（4）检查污染防治设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施正常运行。</p> <p>（5）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。</p>											
	<p>2.5 环境保护培训</p> <p>应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位等人员，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 35。</p>											
<p>表 35 环保管理培训计划</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>参加培训对象</th> <th>培训内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环境保护知识和政策</td> <td>建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员</td> <td>1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定</td> </tr> <tr> <td>环境保护管理培训</td> <td>建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员</td> <td>1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定</td> </tr> </tbody> </table>				项目	参加培训对象	培训内容	环境保护知识和政策	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定	环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
项目	参加培训对象	培训内容										
环境保护知识和政策	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定										
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定										

水土保持和 野生动植物 保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国水土保持法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.其他有关的地方管理条例、规定	
其他	<h3>2.6 公众沟通协调应对机制</h3>		
	<p>针对输电工程附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或运行单位应在输电线路塔基处设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作入手。</p>		
	<h3>3 环境监测</h3>		
	<h4>3.1 环境监测任务</h4>		
	<p>(1) 制定监测计划，监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。 (2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。</p>		
<h4>3.2 环境监测布点</h4>			
<p>220kV 架空输电线路典型线位处、线路沿线环境敏感目标处设置例行监测点进行监测。</p>			
<h4>3.3 监测因子及频次</h4>			
<p>根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划见表 36。</p>			
<p>表 36 环境监测计划</p>			
监测因子	监测方法	监测时间	监测对象
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行	工程建成调试期结 合竣工环境保护验 收进行监测；运行期	220kV 架空输 电线路典型线 位处、输电线 路周边环境敏 感目标处。
噪声	按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法进行	建议根据需要开展 例行监测。	
<h4>3.3.1.1 监测技术要求</h4>			
<p>(1) 监测范围应与工程影响区域相符。</p>			
<p>(2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。</p>			
<p>(3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。</p>			
<p>(4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。</p>			
<p>(5) 应对监测提出质量保证要求。</p>			

湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程总投资为 14092 万元，其中环保投资为 75.0 万元，占工程总投资的 0.53%，具体见表 37。

表 37 本工程环保投资估算一览表

序号	项目	投资估算（万元）	责任主体单位	实施阶段
一	环境保护措施费用			
1	施工期临时措施费用 （含噪声防治、扬尘防治、固废及废水防治等）	15.0	建设单位、设计单位、施工单位	施工期
2	线路植被恢复	10.0		
二	其他环保费用			
1	环境影响评价费	20	建设单位	工程前期阶段
2	竣工环保监测及验收费	25	建设单位	调试运行期
三	环保投资费用合计	70.0	/	/
四	工程总投资（静态）	14092	/	/
五	环保投资占总投资比例（%）	0.53	/	/

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运行期	
		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) 建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，施工活动限制在施工红线范围内，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>(2) 施工时杆塔基础开挖多余的土石方不允许随意倾倒，应采取塔基范围内回填或异地回填等方式妥善处理；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。</p> <p>(3) 塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行植被恢复。</p> <p>(4) 对于永久占地造成的植被破坏，工程施工前将对施工区域内的植物进行苗木移植。对施工临时占地的区域进行植被恢复，恢复原有的植被功能。</p> <p>(5) 尽量利用已有乡村道路，减少新开辟临时道路，条件不允许的区域可设人抬便道，采用畜力和人力运输，减轻对线路沿线植被的破坏。</p> <p>(6) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>(7) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>(8) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。</p> <p>(9) 施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期</p>	<p>(1) 施工过程中按照要求在施工区域内进行施工活动，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>(2) 杆塔基础应分层开挖、分层堆放，施工结束后将土层按原顺序回填，及时清理塔基周边区域，并进行植被恢复；施工前，对永久占地内的苗木进行了移植，施工期结束后，对临时占地区域进行了植被恢复，恢复了原有的植被功能；减少了新开辟临时道路。</p> <p>(3) 对施工人员定期进行环境保护教育，施工期间未出现随意捕杀野生动物的行为；采用了低噪声的机械等施工设备，对施工现场加强了噪声防控管理，减少了施工活动噪声对野生动物的驱赶效应；施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行了原生态恢复。</p> <p>(4) 施工期间需避免雨季施工，施工过程中场地周围需做好防护措施；施工开挖的土石方采用就地或异地回填清理完毕；加强施工期的施工管理，合理安排工期，施工过程中在施工现场周围设置围栏，降低施工对周边环境的影响；对于坡度较大的地形，采用高低腿塔和主柱加高基础以最大限度地适应地形变化要求，采用</p>	/	/	

	<p>间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。</p> <p>(10) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>(11) 加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。</p> <p>(12) 对于坡度较大的地形，可采用高低腿塔和立柱加高基础，以减少土方开挖量和破坏植被的面积，最大限度地适应山地地形变化要求。同时尽量采用原装土开挖基础，可有效减少水土流失。</p>	了原状土开挖基础。		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方开挖作业；</p> <p>(2) 施工泥浆水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>(3) 对于混凝土养护所需用水采用罐车运送，养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境。</p> <p>(4) 输电线路施工人员产生的生活污水依托线路周边居民房屋或公共设施内已建的化粪池处理，不外排。</p> <p>(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水。</p>	<p>(1) 施工过程中需在场地周边安装拦挡措施，并避开雨季施工。施工废水、施工车辆清洗废水经处理后回用，不随意排放废水。</p> <p>(2) 施工过程中对混凝土进行养护，先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。</p> <p>(3) 线路施工过程中施工人员租用周边民房内的化粪池处理生活污水，施工过程中未随意排放生活污水。</p> <p>(4) 严格落实文明施工原则，不随意排放施工废水。</p>	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>(2) 要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和</p>	<p>(1) 严格落实文明施工原则，并在施工期间加强环境管理。</p> <p>(2) 在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业优先选用低噪声施工设备</p>	/	/

	<p>信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年第 12 号), 优先选用低噪声施工设备进行施工。</p> <p>(3) 优化施工方案, 合理安排工期, 依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定, 在噪声敏感建筑物集中区域, 禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业, 但抢修、抢险施工作业, 因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的, 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。</p>	<p>进行施工。</p> <p>(3) 施工过程中, 尽量避免夜间施工。因特殊需要必须连续施工作业的, 取得了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。</p>		
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工单位应文明施工, 加强施工期的环境管理和环境监控工作。</p> <p>(2) 施工产生的建筑垃圾等要合理堆放, 应定期清运。</p> <p>(3) 车辆运输施工产生的多余土方时, 必须密闭、包扎、覆盖, 避免沿途漏撒, 并且在规定的时间内按指定路段行驶, 控制扬尘污染。</p> <p>(4) 加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作。</p> <p>(5) 输电线路附近的道路在车辆进出时洒水, 保持湿润, 减少或避免产生扬尘。</p> <p>(6) 临时堆土应及时苫盖、干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。</p> <p>(7) 在施工现场出口处设置车辆冲洗设施, 并配套设置排水、泥浆沉淀设施, 施工车辆不得带泥上路行驶, 施工现场道路以及出口周边的道路不得存留建筑垃圾和泥土。</p>	<p>(1) 施工单位严格落实文明施工, 并加强施工期的环境管理。</p> <p>(2) 施工垃圾、生活垃圾分开堆放, 并在施工结束后及时清运。</p> <p>(3) 施工产生的多余土方需按要求进行运输。</p> <p>(4) 严格规范材料转运、装卸过程中的操作。</p> <p>(5) 车辆进出施工区域时, 需进行洒水降尘, 避免扬尘对周围环境造成影响。</p> <p>(6) 临时堆土、施工材料采用苫布进行遮盖, 并在周边进行洒水降尘, 降低对大气环境的影响。</p>	/	/
固体废物	<p>(1) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分类收集, 严禁混合堆放。生活垃圾实行袋装化, 封</p>	<p>(1) 施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分类收集后交当地环卫部门及</p>	<p>(1) 运行维护过程中产生的废旧绝缘子、废金具收集后集中处置。</p>	<p>运行维护过程中产生的废旧</p>

	<p>闭贮存，交当地环卫部门及时清运；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等），及时清运至渣土管理部门指定的地点。</p> <p>(2) 新建输电线路塔基多余土方不得随意弃置，应当在塔基范围内平整，严禁随意堆放。泥浆采取干化措施后就地平整于塔基范围内或密封运输至指定地点。</p>	<p>时清运；建筑垃圾分类堆存，并采取必要的防护措施（防雨、防扬尘等），及时清运至渣土管理部门指定的地点。</p> <p>(2) 输电线路塔基多余土方在塔基范围内平整，无随意堆放现象。泥浆采取干化措施后就地平整于塔基范围内或密封运输至指定地点。</p>	<p>(2) 运维人员产生的生活垃圾收集后交环卫部门定期清运。</p>	<p>绝缘子、废金具、生活垃圾均得到妥善处置。</p>
电磁环境	<p>(1) 输电线路严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>(2) 本工程拟建架空输电线路通过其他地区，导线弧垂最小对地高度 10m；通过居民区时，当线路临近 1 层坡顶房屋导线最小对地高度应分别抬升至 11m，临近 1 层平顶房屋导线最小对地高度应分别抬升至 12.5m。此外，也可以保持线路最小对地高度 10m 不变，控制两侧 1 层坡顶房屋至边导线距离大于 4m，1 层平顶房屋至边导线距离均大于 5m 的环保控制措施。</p>	<p>输电线路严格按照相关措施进行设计，确保满足电磁环境相关标准要求。</p>	<p>(1) 运行维护人员对输电线路进行定期巡查及维护，保障线路正常运行，防止由于运行故障产生的电磁环境影响。</p> <p>(2) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在输变电工程周边停留的时间。</p>	<p>本工程工频电场、工频磁场能够满足相应标准要求。</p>
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	及时进行工程竣工环境保护验收监测工作，并在运行期定期进行监测，对出现超标的现象，采取屏蔽等措施，使之满足标准限值的要求。	定期开展环境监测，环境监测结果符合相关标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程的建设满足当地生态环境要求，符合当地城市电网规划。在设计、施工和运营阶段将采取一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 工程概况

解口海上风电场增容项目陆上集控中心至拟建 500kV 徐闻东站 220kV 输电线路进东一、东三风电场集控中心,新建线路 24.76km,其中同塔三回架设 0.16km,同塔双回架设(24+0.15) km,单回架设(0.4+0.05) km。形成海上风电场增容项目陆上集控中心至东三风电场集控中心 220kV 输电线路 0.71km,东三风电场集控中心至 500kV 徐闻东站 220kV 输电线路 24.31km,东一风电场集控中心至 500kV 徐闻东站 220kV 输电线路 24.21km。

2 评价因子、等级、范围、标准及环境敏感目标

2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

2.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)电磁环境影响评价工作等级确定原则确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

本工程 220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标,电磁环境影响评价等级应为三级。

2.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本工程评价范围为 220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内。

2.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014),50Hz 频率下,环境中工频电场强度的公众暴露控制限值为 4000V/m,架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所(以下简称“其他地区”),工频电场强度控制限值为 10kV/m,工频磁感应强度的控制限值为 100 μ T。

2.5 电磁环境敏感目标

本工程评价范围内分布有 5 个电磁环境敏感目标,本工程电磁环境敏感目标概况详见表 I-1、图 I-1~图 I-5。

表 I-1

本工程电磁环境敏感目标一览表

序号	行政区	敏感点名称	功能、分布及数量	最近建筑物结构	最近建筑物高度	与线路边导线的水平距离及方位	导线最小对地高度	环境影响因子
1	湛江市徐闻县锦和镇	下海村 1 队	评价范围内 1 户，为居民房	一层平项	5.4m	西北侧约 23m	10m	E、B
2	湛江市徐闻县下洋镇	下湖仔村	评价范围内 1 户，为居民房	一层坡顶	4.6m	西北侧约 40m	10m	E、B
3	湛江市徐闻县锦和镇	那楚村 (1)	评价范围内 1 户，为居民房	一层平项	3.8m	东南侧约 22m	10m	E、B
4		那楚村 (2)	评价范围内 1 栋，为文化娱乐设施	二层平项 (不可上人)	9.2m	北侧约 30m	10m	E、B
5	湛江市徐闻县红星农场	红星农场十七队	评价范围内 1 户，为看护房	一层坡顶	2.8m	西北侧约 33m	10m	E、B

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场（下同）。

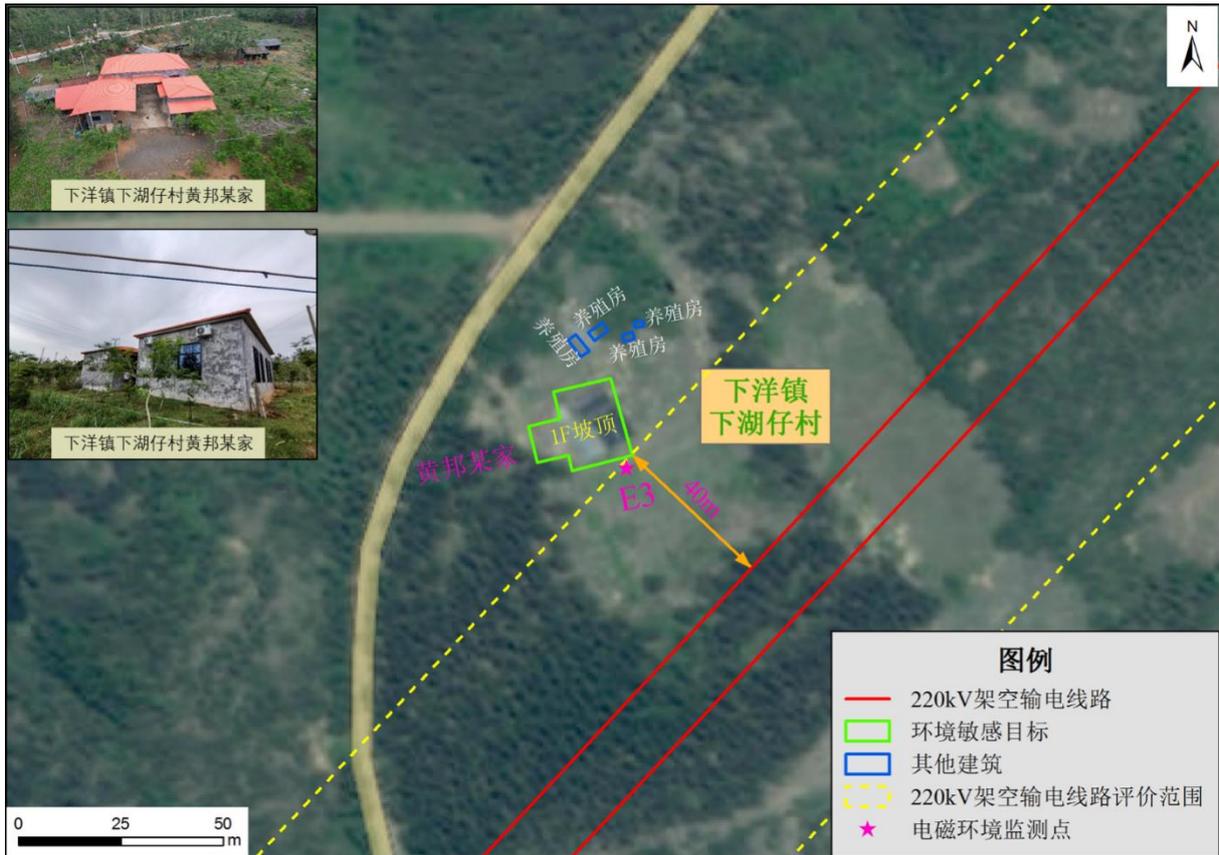
2、对环境敏感保护目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

3、上述表中距离均为环评阶段依据现有设计资料初步判定距离，建设中实际距离可能会有偏差；表中线路高度为设计允许的最小线高。

4、本工程电磁环境敏感目标附近架空输电线路采用同塔双回架设。



图I-1 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县锦和镇下海村1队



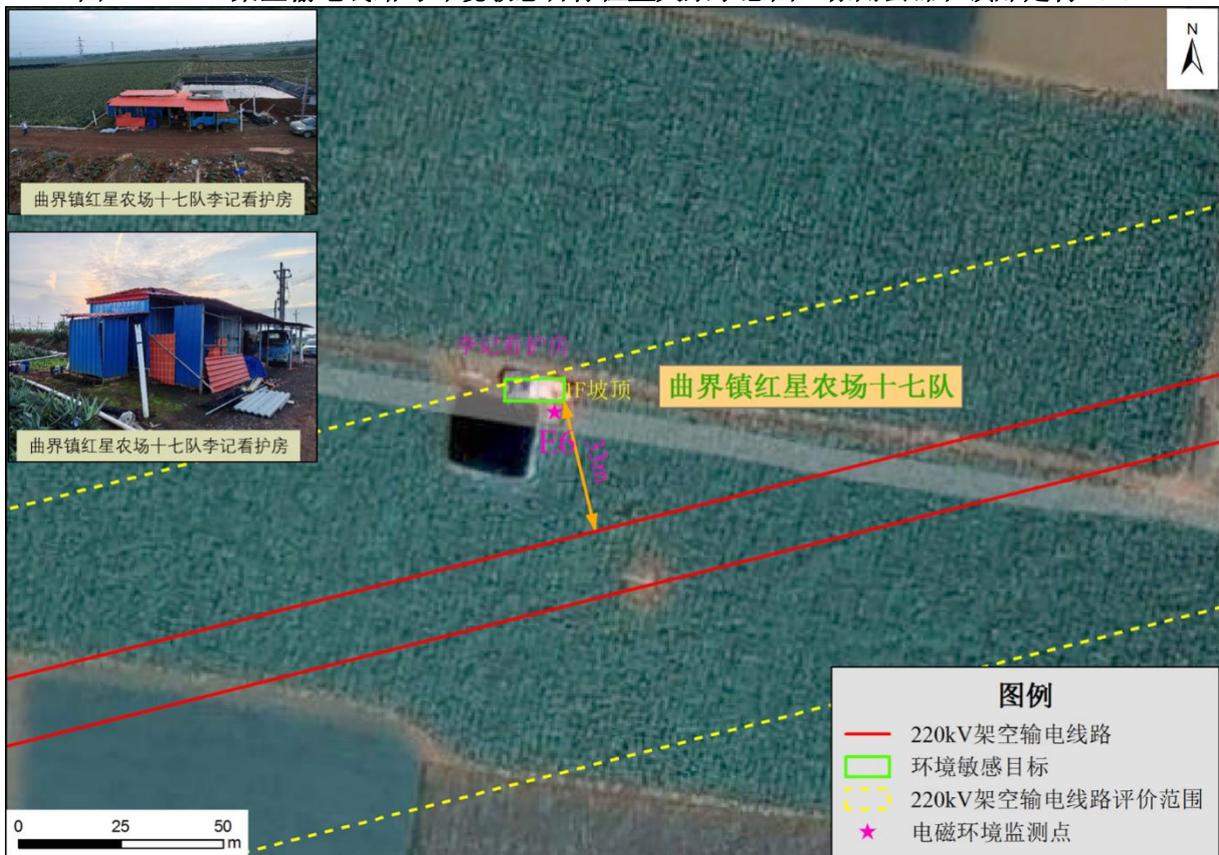
图I-2 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县下洋镇下湖仔村



图I-3 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县锦和镇那楚村（1）



图I-4 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：徐闻县锦和镇那楚村（2）



图I-5 220kV架空输电线路与环境敏感目标位置关系示意图：红星农场十七队

3 电磁环境现状监测与评价

3.1 电磁环境现状监测

为了解本工程所在区域的电磁环境状况，委托武汉华凯环境检测有限公司对本工程周围的电磁环境进行了现场监测。

本工程为交流输变电工程，监测因子为工频电场、工频磁场。

3.1.1 监测项目

工频电场：地面 1.5m 工频电场。

工频磁场：地面 1.5m 工频磁场。

3.1.2 监测布点原则

对 220kV 架空输电线路典型线位处、线路评价范围内的电磁环境敏感目标进行布点监测。

3.1.3 监测布点

220kV 架空输电线路布设 2 个典型线位监测点、拟建线路沿线电磁环境敏感目标处各布设至少 1 个电磁环境现状监测点，共布设 7 个测点。

3.1.4 监测点位

220kV 架空输电线路典型线位位于架空输电线路路径下方，测点高度为距离地面 1.5m 高度处；拟建输电线路电磁环境敏感目标的监测点尽量布设在最近的电磁环境敏感建筑物靠近线路侧外 1m 处，测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

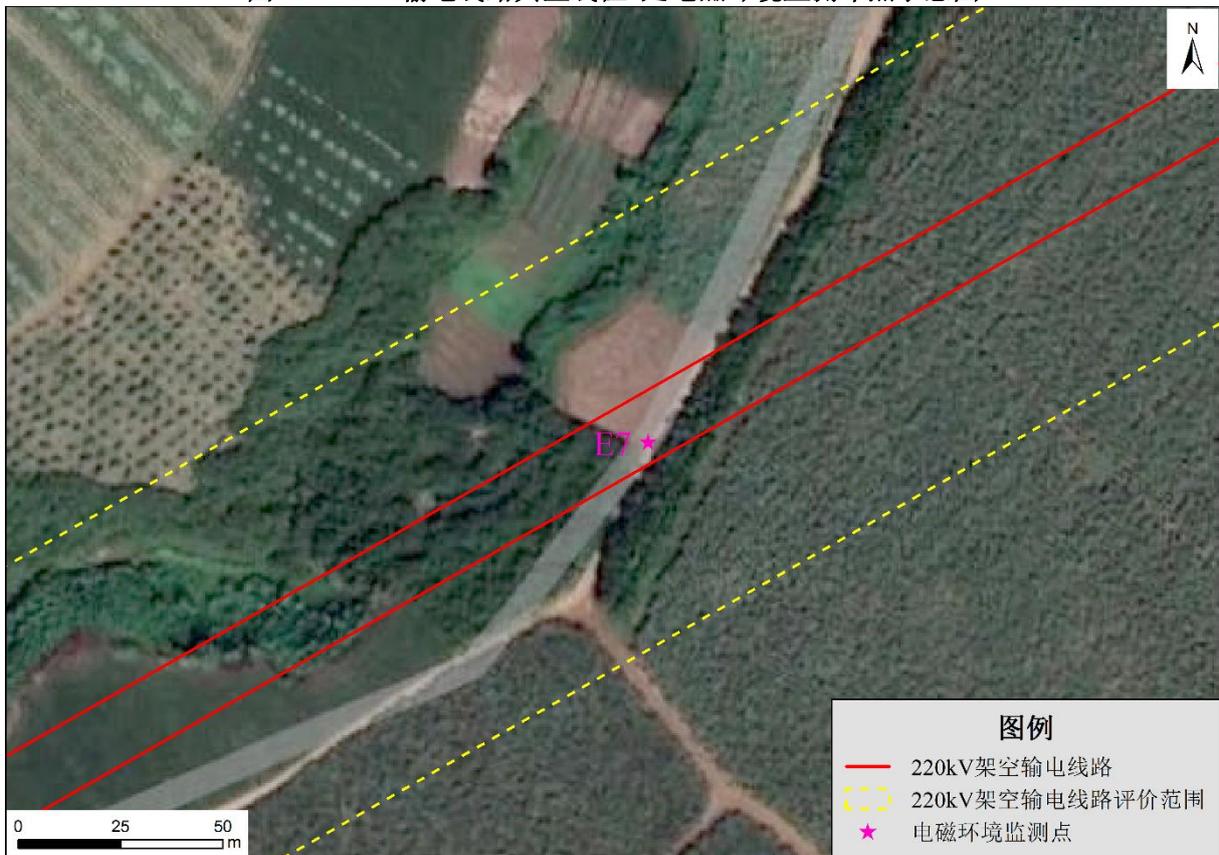
本工程电磁环境监测具体点位见表 I-2 及图 I-1~图 I-7。

表 I-2 电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象	监测点描叙	监测内容
1	220kV 架空输电线路典型线位 1	输电线路路径下方	E、B
2	徐闻县锦和镇下海村一队	陈某家南侧	E、B
3	徐闻县下洋镇下湖仔村	黄邦某家南侧	E、B
4	徐闻县锦和镇那楚村	张某家北侧	E、B
5	徐闻县锦和镇那楚村	田北村文化楼南侧	E、B
6	徐闻县红星农场十七队	李记看护房南侧	E、B
7	220kV 架空输电线路典型线位 2	输电线路路径下方	E、B



图I-6 220kV输电线路典型线位1处电磁环境监测布点示意图



图I-7 220kV输电线路典型线位2处电磁环境监测布点示意图

3.1.5 监测单位、监测时间、监测频次、监测环境

监测单位：武汉华凯环境检测有限公司。

监测时间：2024年11月3日。

监测频次：每处监测点位监测一次。

监测环境：监测期间环境情况详见表 I-3。

表 I-3 监测气象条件

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)	风速 (m/s)
2024.11.3	阴	22~24	60~67	≤3.5

3.1.6 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定的方法。

3.1.7 监测仪器

电磁环境现状监测仪器见表 I-4。

表 I-4 电磁环境现状监测仪器

仪器名称型号及出厂编号	测量范围	校准证书编号
仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：D-1398&I-1398	工频电场强度： 5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：1nT~10mT	校准单位：华南国家计量测试中心/广东省计量科学研究院 证书编号：WWD202402726 有效期：2024.08.09-2025.08.08

3.1.8 监测单位及监测质量保证

本工程监测单位为武汉华凯环境检测有限公司，该公司由湖北省市场监督管理局进行资质认定，并取得了资质认定证书（有效期至2025年9月22日），监测能力范围中包含电磁辐射检测（工频电场强度、工频磁感应强度）。

选取海上增容项目集控中心出线间隔处距围墙5m处布点监测符合《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）布点要求；工程环境敏感目标的最近房屋作为监测点，监测点位置的选取具有代表性。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合。监测仪器使用时间在证书有效期内，监测前后均已检查仪器并确保仪器的正常工作状态。监测人员均有岗位证书，现场监测工作由两名监测人员参与。监测方法严格执行国家有关监测技术规范要求，监测时已排除干扰因素，监测数据真实、合法、有效，并已建立监测文件档案。

3.2 电磁环境质量现状监测结果与评价

3.2.1 监测结果

本工程电磁环境现状监测结果见表 I-5。

表 I-5 各监测点位工频电场、工频磁场现状监测结果

序号	监测对象	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	220kV 架空输电线路典型线位 1	输电线路路径下方	424.76	0.869	220kV 盈安线边导线西侧约 27m, 220kV 盈安线线高约 22.5m。
2	锦和镇下海村一队	陈某家南侧	15.98	0.834	/
3	下洋镇下湖仔村	黄邦某家南侧	21.30	0.738	/
4	锦和镇那楚村 (1)	张某家北侧	20.63	0.376	/
5	锦和镇那楚村 (2)	田北村文化楼南侧	12.44	0.201	/
6	曲界镇红星农场十七队	李记看护房南侧	5.83	0.052	/
7	220kV 架空输电线路典型线位 2	输电线路路径下方	2.11	0.069	/

3.2.2 监测结果分析

220kV 架空输电线路典型线位处工频电场监测值为 2.11~424.76V/m, 工频磁场监测值为 0.069~0.869 μT , 典型线位处工频电场、工频磁场分别满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m、磁感应强度控制限值为 100 μT ; 220kV 架空输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场监测值为 5.83~21.30V/m, 工频磁场监测值为 0.052~0.834 μT 。各监测点监测值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 频率 50Hz 的电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m、磁感应强度公众曝露控制限值为 100 μT 。

4 电磁环境影响预测与评价

4.1 评价方法

220kV 架空输电线路采用模式预测的方法进行评估分析。

4.2 预测因子

本工程为交流输电线路, 预测因子为工频电场和工频磁场。

4.3 预测模式

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

4.3.1 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算 (附录 C)

4.3.1.1 单位长度导线等效电荷的计算:

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

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

等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定。

从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为： $|U_A|=|U_B|=|U_C|$

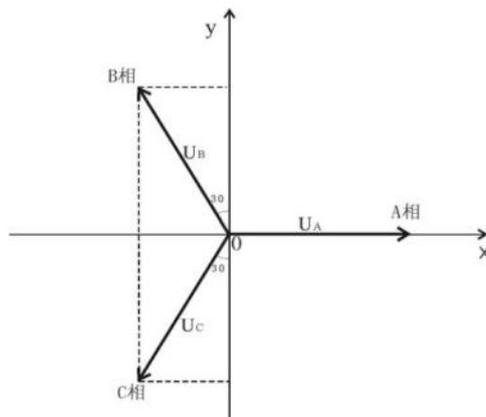


图 C.1 对地电压计算图

[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, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C2 所示，电位系数可写为：

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

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

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

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

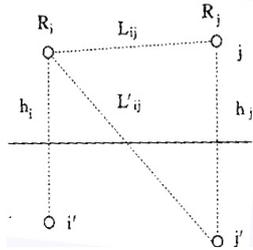
R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R^n \sqrt{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

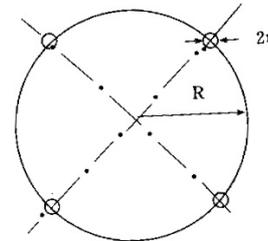
式中：R——分裂导线半径，m；（如图 C3）

n——次导线根数；

r——次导线半径，m。



图C.2电位系数计算图



图C.3等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{ir} + jU_{it} \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{ir} + jQ_{it} \dots\dots\dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

4.3.1.2 计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

式中：Xi、Yi—导线 i 的坐标（i=1、2、...m）；

m—导线数目；

Li、Li'—分别为导线 i 及镜像至计算点的距离，m。

对于三相交流线路，可根据式（C8）和（C9）求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

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：

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

式中：

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

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

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量

$$E_x = 0$$

4.3.2 高压送电线下空间工频磁场分布的理论计算（附录 D）

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 ：

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

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 D.1，不考虑导线 i 的镜像时，可计算在 A 点其产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \dots\dots\dots (D2)$$

式中：I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

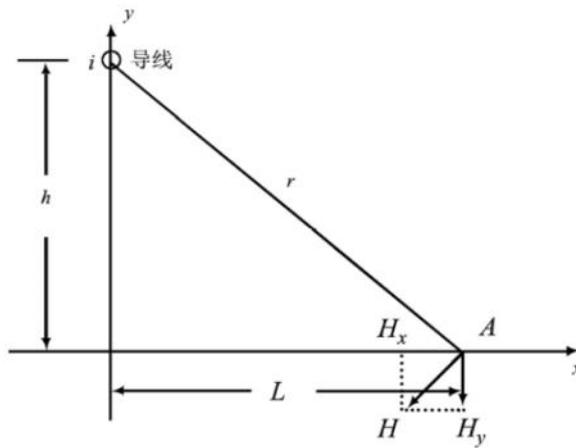


图 D.1 磁场向量图

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。

4.3.3 磁感应强度计算

$$B = \mu_0 H$$

式中：B—磁感应强度，T；

μ_0 —磁导率；H/m

H—磁场强度，A/m。

4.4 预测内容及参数的选择

4.4.1 预测内容

根据现场踏勘，本工程电磁环境敏感目标分布在 220kV 架空输电线路同塔双回线路沿线。

本次预测内容分三种典型情况进行则：单回线路预测经过其他地区一种情景；同塔双回线路预测经过其他地区 and 经过居民区两种情景；同塔三回线路预测经过其他地区一种情景。

对于电磁环境影响预测结果不达标时，拟适当抬升线高后进行预测，并提出相应环保措

施要求。

4.4.2 预测参数

4.4.3 预测塔型

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 8.1.2.3“塔型选择时,可主要考虑线路经过居民区时的塔型,也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”。

本工程单回线路使用 1 种塔型,采用 2E1WC-J1 型塔进行电磁环境影响预测计算。

根据验算,本工程同塔双回线路采用电磁影响最大的 2E2Wb-Z3 塔型进行电磁环境影响预测计算。

本工程同塔三回线路使用 1 种塔型,采用 2E4Wc-J4 型塔进行电磁环境影响预测计算。

4.4.4 导线对地距离

根据设计提资,本工程 220kV 架空输电线路单回线路、同塔双回线路导线对地距离不小于 10m,同塔三回线路跨越 220kV 盈安线/下闻线同塔双回线路段导线对地距离不小于 25m。

4.4.5 电流

本工程导线型号均为 4×JL/LB20A-500/45 铝包钢芯铝绞线,导线计算电流取最大输送容量下的相电流 2210A,导线分裂间距 500mm。

4.5 预测方案

根据选择的塔型、导线型号、电流及不同导线对地距离,进行工频电场、工频磁场预测计算,以确定本工程的电磁环境影响程度及范围。

结合本工程电磁环境敏感目标房屋情况,本环评分别对地面 1.5m、地面 4.5m(对应 1 层坡顶房地面或一层平顶楼房地面及楼顶)进行电磁环境影响预测。

本工程预测计算有关参数详见表 I-6。

表 I-6

本工程架空输电线路预测参数及预测内容一览表

代表线路参数		单回线路	同塔双回线路	同塔三回线路
典型杆塔型号		2E1Wc-J1	2E2Wb-Z3	2E4Wc-J4
导线型号		4×JL/LB20A-500/45	4×JL/LB20A-500/45	4×JL/LB20A-500/45
导线半径 (mm)		15	15	15
电压 (kV)		220	220	220
电流 (A)		2210	2210	2210
分裂数		4	4	4
分裂间距 (mm)		500	500	500
距离线路中心距离 (m)	水平间距	5.6/5.6	上 6.4/6.4 中 6.8/6.8 下 7.2/7.2	上层 7.2/5.5 中 7.6/5.9 下 8.0/6.3 下层 上 8.4/6.7 中 8.8/7.1 下 9.2/7.5
	垂直间距	5.0	7.8/7.8	上层 6.8/6.8 层间距 6.8 下层 6.8/6.8
相序		B A C	A B B C C A	上层 A B B C C A 下层 / C / B / A
导线对地最小距离(m)		10	10	25
预测示意图				
预测点位距地面高度		距离地面 1.5m	距离地面 1.5m、4.5m	距离地面 1.5m

4.6 预测结果及评价

4.6.1 单回线路

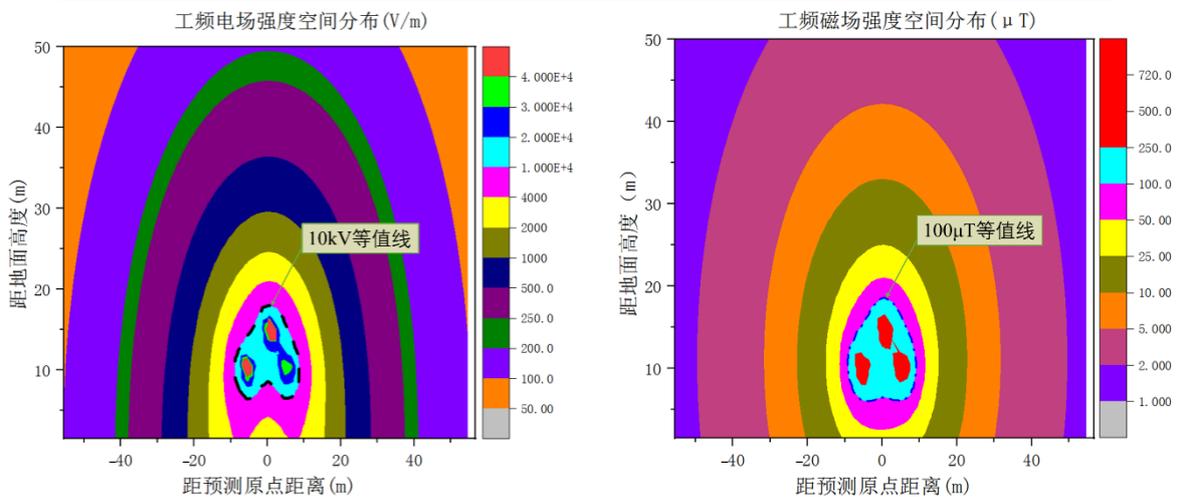
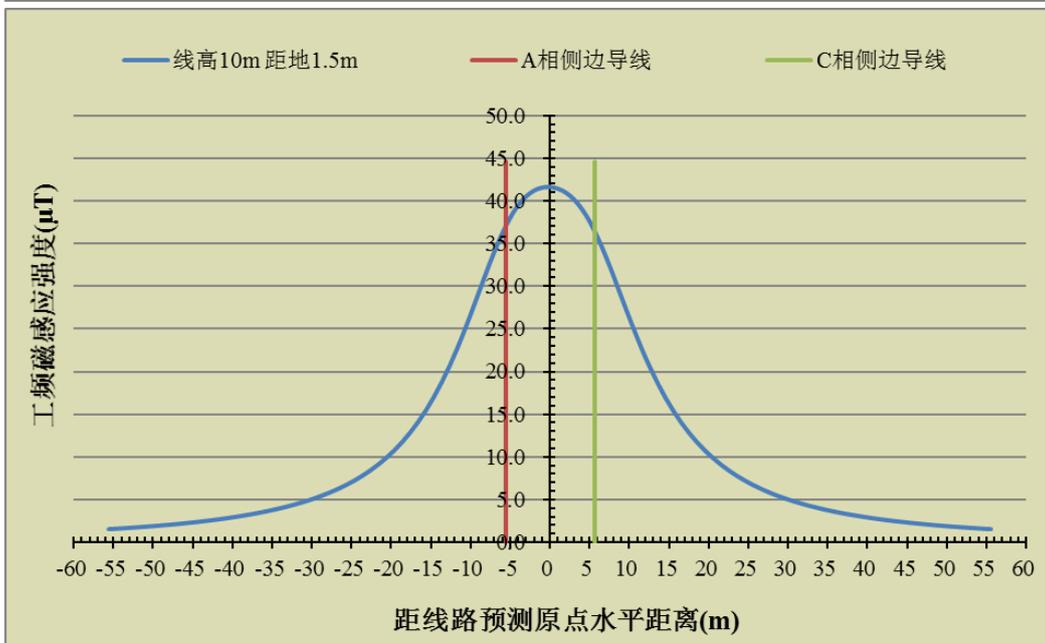
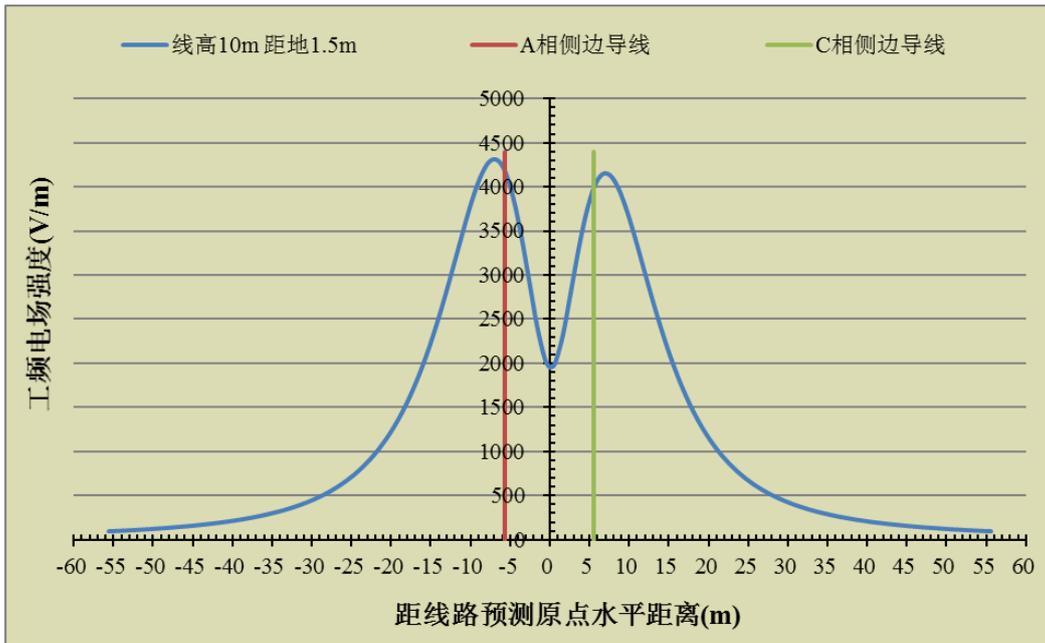
4.6.1.1 单回线路预测结果

本工程单回线路运行时产生的电磁环境预测结果见表 I-7、图 I-8。

表 I-7 本工程单回线路电磁环境预测结果一览表

与线路相对关系		导线对地 10m	
距原点的距离 (m)	距边导线距离	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
		距地 1.5m 处	
-55.6	A 相侧边导线外 50 米	100.30	1.536
-50.6	A 相侧边导线外 45 米	124.60	1.847
-45.6	A 相侧边导线外 40 米	159.30	2.262
-40.6	A 相侧边导线外 35 米	211.00	2.833
-35.6	A 相侧边导线外 30 米	292.40	3.644
-30.6	A 相侧边导线外 25 米	429.10	4.851
-25.6	A 相侧边导线外 20 米	675.10	6.742
-24.6	A 相侧边导线外 19 米	746.10	7.245
-23.6	A 相侧边导线外 18 米	827.20	7.803
-22.6	A 相侧边导线外 17 米	920.10	8.425
-21.6	A 相侧边导线外 16 米	1026.60	9.118
-20.6	A 相侧边导线外 15 米	1148.80	9.894
-19.6	A 相侧边导线外 14 米	1289.20	10.763
-18.6	A 相侧边导线外 13 米	1450.20	11.740
-17.6	A 相侧边导线外 12 米	1634.50	12.839
-16.6	A 相侧边导线外 11 米	1844.40	14.076
-15.6	A 相侧边导线外 10 米	2082.00	15.469
-14.6	A 相侧边导线外 9 米	2347.80	17.033
-13.6	A 相侧边导线外 8 米	2640.70	18.783
-12.6	A 相侧边导线外 7 米	2955.80	20.728
-11.6	A 相侧边导线外 6 米	3283.60	22.865
-10.6	A 相侧边导线外 5 米	3607.80	25.176
-9.6	A 相侧边导线外 4 米	3904.40	27.619
-8.6	A 相侧边导线外 3 米	4142.10	30.123
-7.6	A 相侧边导线外 2 米	4284.90	32.588
-6.6	A 相侧边导线外 1 米	4298.90	34.897
-5.6	A 相侧边导线内 1 米	4161.10	36.936
-4.6	A 相侧边导线内 1 米	3867.50	38.619
-3.6	A 相侧边导线内 2 米	3439.60	39.904

-2.6	A 相侧边导线内 3 米	2927.20	40.797
-1.6	A 相侧边导线内 4 米	2415.80	41.338
-0.6	A 相侧边导线内 5 米	2040.80	41.574
0	预测原点	1951.40	41.585
0.6	C 相侧边导线内 5 米	1991.80	41.503
1.6	C 相侧边导线内 4 米	2306.80	41.154
2.6	C 相侧边导线内 3 米	2787.30	40.515
3.6	C 相侧边导线内 2 米	3285.80	39.547
4.6	C 相侧边导线内 1 米	3708.20	38.213
5.6	C 相侧边导线下	4000.50	36.508
6.6	C 相侧边导线外 1 米	4139.20	34.470
7.6	C 相侧边导线外 2 米	4127.30	32.180
8.6	C 相侧边导线外 3 米	3987.60	29.746
9.6	C 相侧边导线外 4 米	3754.00	27.281
10.6	C 相侧边导线外 5 米	3462.30	24.879
11.6	C 相侧边导线外 6 米	3144.00	22.607
12.6	C 相侧边导线外 7 米	2823.10	20.506
13.6	C 相侧边导线外 8 米	2515.50	18.593
14.6	C 相侧边导线外 9 米	2230.80	16.871
15.6	C 相侧边导线外 10 米	1973.40	15.330
16.6	C 相侧边导线外 11 米	1744.40	13.958
17.6	C 相侧边导线外 12 米	1542.90	12.738
18.6	C 相侧边导线外 13 米	1366.90	11.654
19.6	C 相侧边导线外 14 米	1213.70	10.689
20.6	C 相侧边导线外 15 米	1080.80	9.829
21.6	C 相侧边导线外 16 米	965.40	9.062
22.6	C 相侧边导线外 17 米	865.30	8.376
23.6	C 相侧边导线外 18 米	778.30	7.761
24.6	C 相侧边导线外 19 米	702.60	7.208
25.6	C 相侧边导线外 20 米	636.50	6.709
30.6	C 相侧边导线外 25 米	408.30	4.833
35.6	C 相侧边导线外 30 米	281.80	3.633
40.6	C 相侧边导线外 35 米	205.90	2.825
45.6	C 相侧边导线外 40 米	157.20	2.257
50.6	C 相侧边导线外 45 米	124.10	1.844
55.6	C 相侧边导线外 50 米	100.60	1.533
最大值		4298.90	41.585
达标控制距离 (m)		/	/



图I-8 本工程单回线路电磁环境预测结果 (2E1WC-J1型塔, 导线对地10m)

4.6.1.2 电磁预测结果分析

本工程单回线路最小对地线高为 10m 时，距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 4298.90V/m，满足 10kV/m 的标准限值要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 41.585 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

4.6.2 同塔双回线路

4.6.2.1 同塔双回线路预测结果

本工程同塔双回线路运行时产生的电磁环境预测结果见表 I-8、图 I-9。

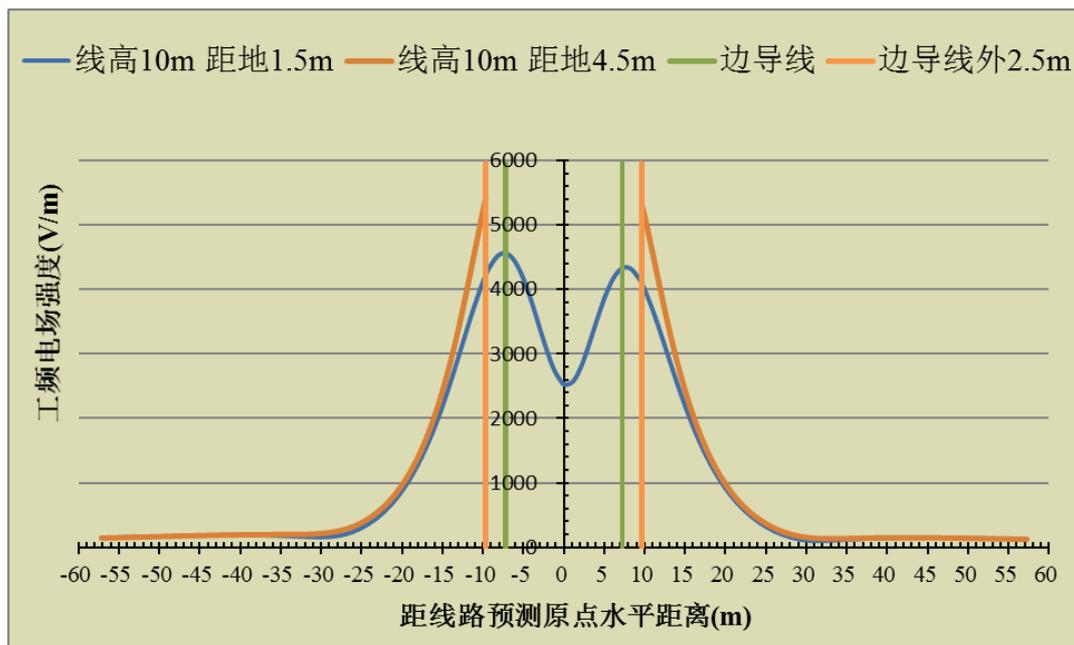
表 I-8 本工程同塔双回线路电磁环境预测结果一览表（2E2Wb-Z3 型塔，线高 10m）

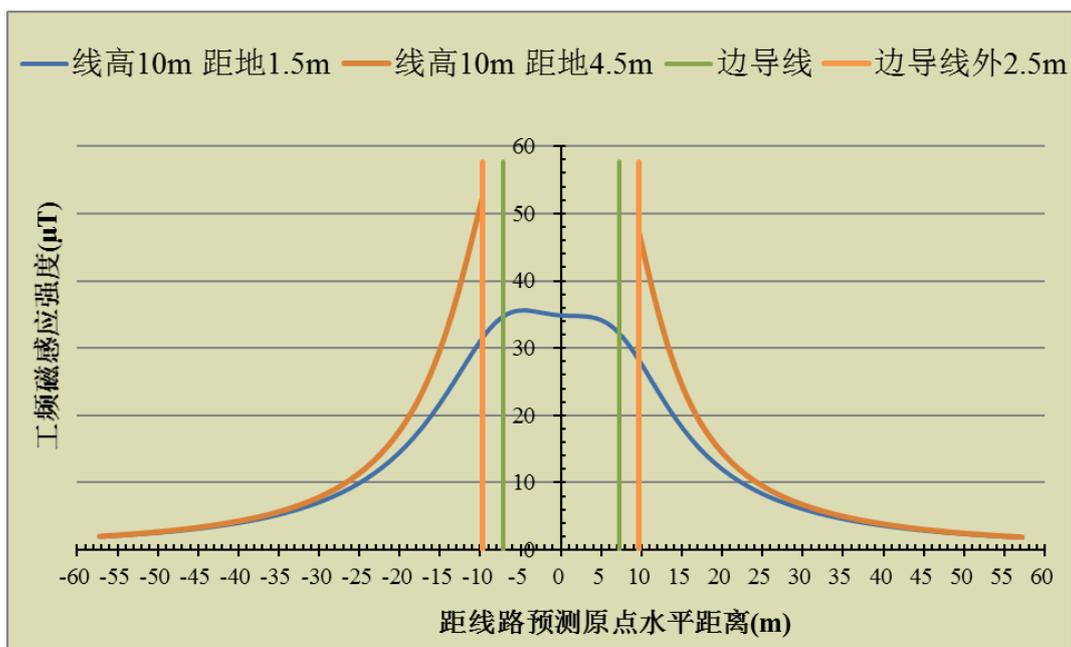
项目 与线路相对关系		导线对地 10m			
距原点的 距离 (m)	距边导线距离	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
		距地 1.5m 处		距地 4.5m 处	
-57.2	边导线外 50 米	140.10	1.929	140.40	1.978
-52.2	边导线外 45 米	156.00	2.329	156.80	2.400
-47.2	边导线外 40 米	171.10	2.864	173.20	2.972
-42.2	边导线外 35 米	181.60	3.600	186.90	3.772
-37.2	边导线外 30 米	179.80	4.646	193.60	4.935
-32.2	边导线外 25 米	158.00	6.187	197.10	6.705
-27.2	边导线外 20 米	190.40	8.545	272.80	9.548
-26.2	边导线外 19 米	228.30	9.159	314.70	10.315
-25.2	边导线外 18 米	281.70	9.833	370.40	11.172
-24.2	边导线外 17 米	351.70	10.574	441.90	12.131
-23.2	边导线外 16 米	439.70	11.389	531.50	13.208
-22.2	边导线外 15 米	547.90	12.286	641.90	14.421
-21.2	边导线外 14 米	678.80	13.274	776.50	15.791
-20.2	边导线外 13 米	835.40	14.362	939.20	17.343
-19.2	边导线外 12 米	1021.10	15.558	1134.60	19.107
-18.2	边导线外 11 米	1239.50	16.870	1368.10	21.117
-17.2	边导线外 10 米	1493.90	18.305	1646.00	23.412
-16.2	边导线外 9 米	1786.40	19.865	1974.80	26.037
-15.2	边导线外 8 米	2117.70	21.547	2361.00	29.039
-14.2	边导线外 7 米	2485.00	23.342	2810.20	32.463
-13.2	边导线外 6 米	2880.70	25.223	3324.30	36.337
-12.2	边导线外 5 米	3290.70	27.149	3898.50	40.654
-11.2	边导线外 4 米	3692.50	29.059	4514.40	45.325
-10.2	边导线外 3 米	4056.00	30.871	5131.90	50.118

-9.7	边导线外 2.5 米	4212.20	31.710	5421.00	52.436
-9.2	边导线外 2 米	4345.30	32.489	/	/
-8.2	边导线外 1 米	4525.50	33.820	/	/
-7.2	边导线内	4570.20	34.799	/	/
-6.2	边导线内 1 米	4470.00	35.404	/	/
-5.2	边导线内 2 米	4235.90	35.669	/	/
-4.2	边导线内 3 米	3897.90	35.672	/	/
-3.2	边导线内 4 米	3500.50	35.516	/	/
-2.2	边导线内 5 米	3099.30	35.299	/	/
-1.2	边导线内 6 米	2759.10	35.099	/	/
-0.2	边导线内 7 米	2551.50	34.960	/	/
0	预测原点	2531.50	34.940	/	/
0.2	边导线内 7 米	2519.50	34.924	/	/
1.2	边导线内 6 米	2581.20	34.874	/	/
2.2	边导线内 5 米	2822.20	34.845	/	/
3.2	边导线内 4 米	3176.60	34.766	/	/
4.2	边导线内 3 米	3567.20	34.550	/	/
5.2	边导线内 2 米	3924.60	34.104	/	/
6.2	边导线内 1 米	4193.50	33.351	/	/
7.2	边导线内	4335.80	32.249	/	/
8.2	边导线外 1 米	4335.10	30.808	/	/
9.2	边导线外 2 米	4197.10	29.089	/	/
9.7	边导线外 2.5 米	4083.70	28.154	5262.70	47.283
10.2	边导线外 3 米	3946.00	27.184	4987.10	44.690
11.2	边导线外 4 米	3615.90	25.196	4396.30	39.582
12.2	边导线外 5 米	3242.30	23.215	3804.90	34.862
13.2	边导线外 6 米	2855.60	21.310	3251.80	30.689
14.2	边导线外 7 米	2478.80	19.526	2755.10	27.087
15.2	边导线外 8 米	2126.40	17.884	2320.00	24.012
16.2	边导线外 9 米	1806.60	16.391	1944.70	21.396
17.2	边导线外 10 米	1522.60	15.045	1624.10	19.168
18.2	边导线外 11 米	1274.10	13.835	1352.10	17.262
19.2	边导线外 12 米	1059.30	12.751	1122.20	15.623
20.2	边导线外 13 米	875.00	11.778	928.60	14.205
21.2	边导线外 14 米	717.90	10.905	766.00	12.972
22.2	边导线外 15 米	584.80	10.120	629.90	11.891
23.2	边导线外 16 米	472.50	9.412	516.40	10.940

24.2	边导线外 17 米	378.20	8.773	422.20	10.098
25.2	边导线外 18 米	299.80	8.194	344.70	9.348
26.2	边导线外 19 米	235.20	7.668	281.80	8.678
27.2	边导线外 20 米	183.30	7.189	231.80	8.077
32.2	边导线外 25 米	93.70	5.336	131.90	5.826
37.2	边导线外 30 米	126.00	4.099	140.10	4.388
42.2	边导线外 35 米	140.50	3.237	146.20	3.416
47.2	边导线外 40 米	139.40	2.615	141.90	2.731
52.2	边导线外 45 米	131.20	2.153	132.30	2.231
57.2	边导线外 50 米	120.30	1.802	120.80	1.856
最大值		4570.20	35.672	5421.00	52.436
10kV 达标控制距离 (m)		/	/	/	/
4000V 达标控制距离 (m)		边导线外 4m	/	边导线外 5 米	/

注：根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在无风情况下，220kV 输电线路对建筑物的水平距离不小于 2.5m，将表格中不符合该设计规范的区域用“/”表示。为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出，下同。





图I-9 同塔双回电磁环境预测结果（2E2Wb-Z3型塔，线高10m）

4.6.2.2 电磁预测结果分析

（1）其他地区

本工程同塔双回线路最小对地线高为 10m 时，距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 4570.20V/m，满足 10kV/m 的标准限值要求；距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 35.672 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

（2）居民区

当线路经过居民区，导线最小对地高度为 10m 时，距边导线外 2.5m 处、距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4212.20V/m，不满足 4000V/m 的评价标准；距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 31.710 μ T，满足 100 μ T 的标准限值要求。

4.6.2.3 电磁环境控制措施

（1）控制电磁敏感目标与边导线距离

由表 I-8 可知，本工程采用 2E2Wb-Z3 型塔同塔双回线路通过居民区时，导线最低线高为设计线高 10m 时，拟建同塔双回线路临近居区 1 层坡顶电磁敏感目标时，距边导线的距离不小于 4m；临近居民区 1 层平顶电磁敏感目标时，距边导线的距离不小于 5m。

（2）抬升导线最小对地距离

经预测，采用 2E2Wb-Z3 型塔同塔双回线路通过居民区时，距地 1.5m 处工频电场强度满足 4000V/m 的评价标准时的导线对地线高需抬升到 11m；距地 4.5m 处工频电场强度满足 4000V/m 的评价标准时的导线对地线高需抬升到 12.5m。

① 临近 1 层坡顶建筑

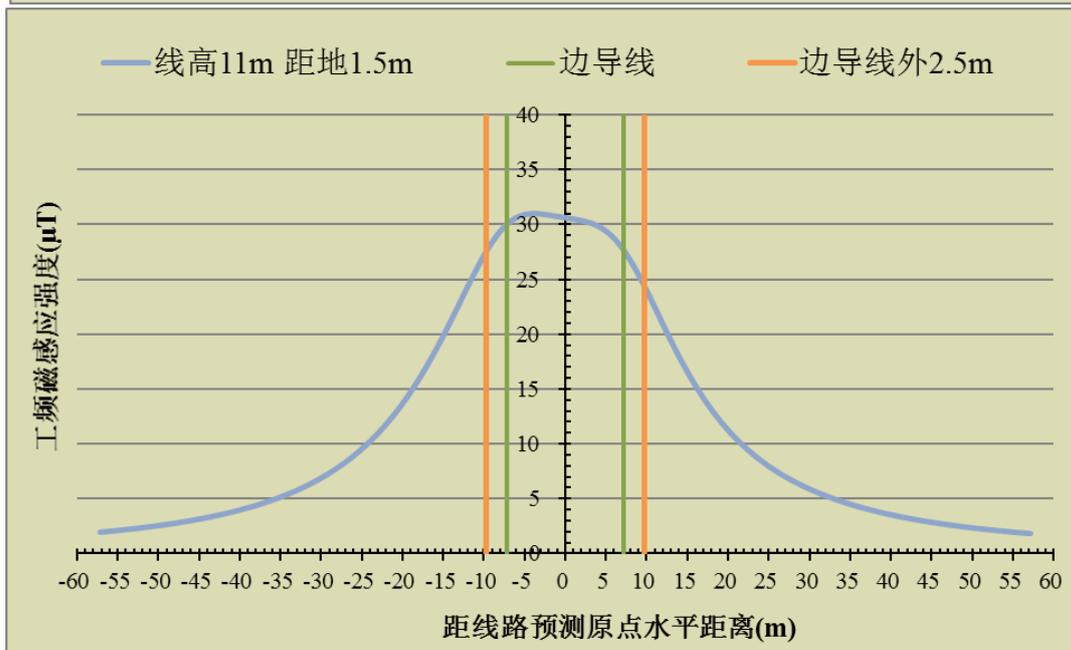
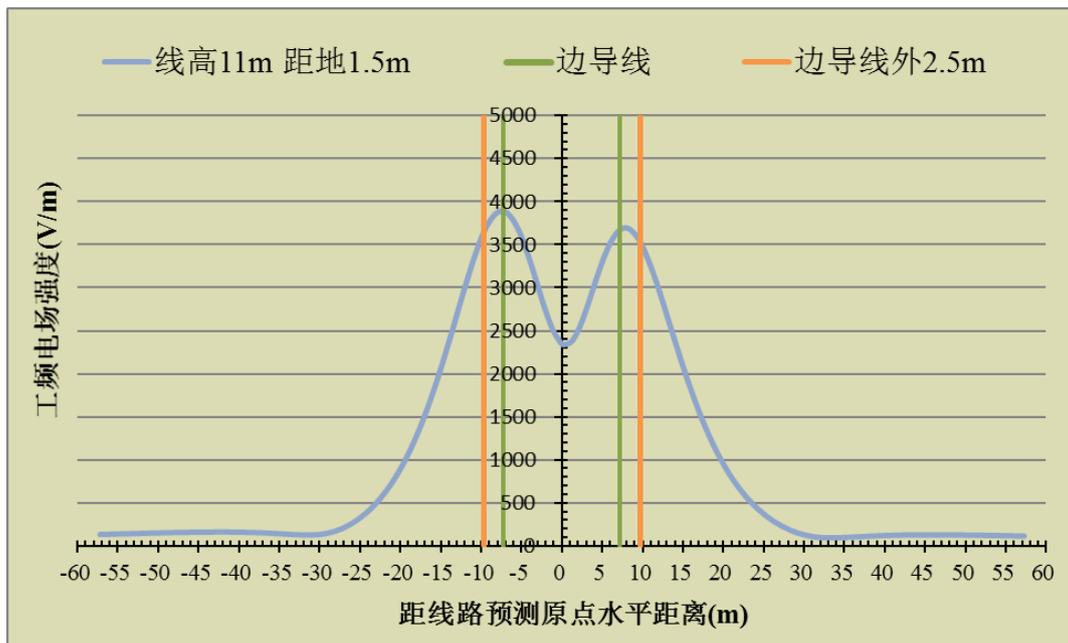
本工程同塔双回线路最小对地线高为 11m 时产生的电磁环境预测结果表 I-10、见图 I-11。

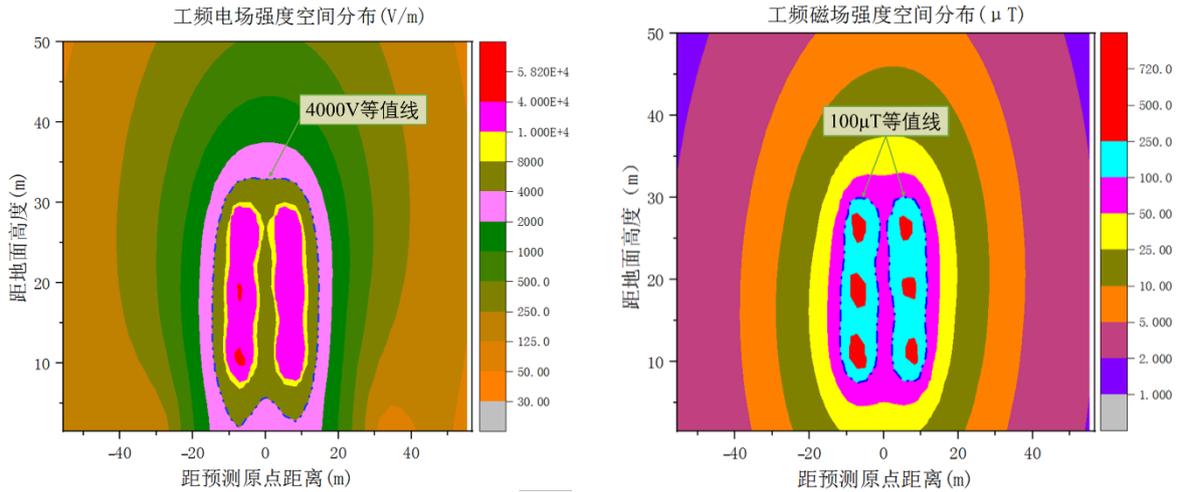
表 I-9 本工程同塔双回线路电磁环境预测结果一览表（2E2Wb-Z3 型塔，线高 11m）

项目		导线对地 11m	
与线路相对关系		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
距原点的距离 (m)	距边导线距离	距地 1.5m 处	
-57.2	边导线外 50 米	133.30	1.911
-52.2	边导线外 45 米	146.50	2.302
-47.2	边导线外 40 米	157.60	2.824
-42.2	边导线外 35 米	162.40	3.537
-37.2	边导线外 30 米	153.00	4.543
-32.2	边导线外 25 米	129.00	6.006
-27.2	边导线外 20 米	204.50	8.207
-26.2	边导线外 19 米	252.50	8.773
-25.2	边导线外 18 米	313.80	9.390
-24.2	边导线外 17 米	389.40	10.065
-23.2	边导线外 16 米	480.70	10.802
-22.2	边导线外 15 米	589.50	11.607
-21.2	边导线外 14 米	717.80	12.487
-20.2	边导线外 13 米	868.00	13.446
-19.2	边导线外 12 米	1042.40	14.489
-18.2	边导线外 11 米	1243.10	15.621
-17.2	边导线外 10 米	1471.60	16.843
-16.2	边导线外 9 米	1728.20	18.153
-15.2	边导线外 8 米	2011.50	19.545
-14.2	边导线外 7 米	2317.40	21.004
-13.2	边导线外 6 米	2637.70	22.509
-12.2	边导线外 5 米	2960.00	24.024
-11.2	边导线外 4 米	3266.40	25.506
-10.2	边导线外 3 米	3535.30	26.898
-9.7	边导线外 2.5 米	3648.00	27.541
-9.2	边导线外 2 米	3742.40	28.140
-8.2	边导线外 1 米	3865.70	29.179
-7.2	边导线下	3889.30	29.978
-6.2	边导线内 1 米	3808.20	30.523

-5.2	边导线内 2 米	3630.20	30.834
-4.2	边导线内 3 米	3376.20	30.954
-3.2	边导线内 4 米	3077.80	30.940
-2.2	边导线内 5 米	2776.40	30.850
-1.2	边导线内 6 米	2521.40	30.730
-0.2	边导线内 7 米	2365.10	30.608
0.0	预测原点	2349.70	30.584
0.2	边导线内 7 米	2340.10	30.560
1.2	边导线内 6 米	2380.40	30.439
2.2	边导线内 5 米	2552.30	30.293
3.2	边导线内 4 米	2809.80	30.080
4.2	边导线内 3 米	3096.80	29.749
5.2	边导线内 2 米	3362.10	29.249
6.2	边导线内 1 米	3565.50	28.540
7.2	边导线外	3679.70	27.602
8.2	边导线外 1 米	3692.10	26.444
9.2	边导线外 2 米	3604.60	25.103
9.7	边导线外 2.5 米	3527.40	24.381
10.2	边导线外 3 米	3431.00	23.633
11.2	边导线外 4 米	3192.30	22.095
12.2	边导线外 5 米	2912.00	20.549
13.2	边导线外 6 米	2612.10	19.040
14.2	边导线外 7 米	2310.30	17.603
15.2	边导线外 8 米	2019.60	16.259
16.2	边导线外 9 米	1748.40	15.017
17.2	边导线外 10 米	1501.20	13.879
18.2	边导线外 11 米	1279.90	12.843
19.2	边导线外 12 米	1084.30	11.902
20.2	边导线外 13 米	913.20	11.048
21.2	边导线外 14 米	764.60	10.275
22.2	边导线外 15 米	636.50	9.573
23.2	边导线外 16 米	526.60	8.935
24.2	边导线外 17 米	432.90	8.355
25.2	边导线外 18 米	353.40	7.827
26.2	边导线外 19 米	286.50	7.344

27.2	边导线外 20 米	230.90	6.902
32.2	边导线外 25 米	97.30	5.173
37.2	边导线外 30 米	110.30	4.001
42.2	边导线外 35 米	126.80	3.175
47.2	边导线外 40 米	129.20	2.574
52.2	边导线外 45 米	123.80	2.125
57.2	边导线外 50 米	115.00	1.782
边导线外 2.5m		3648.00	27.541
达标控制距离 (m)		/	/





图I-10 同塔双回电磁环境预测结果（2E2Wb-Z3型塔，线高11m）

当线路经过居民区，导线最小对地高度为 11m 时，距边导线外 2.5m、距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3648.00V/m，满足 4000V/m 的评价标准；距边导线外 2.5m、距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 27.541 μ T，满足 100 μ T 的标准限值要求。

② 临近 1 层平顶建筑

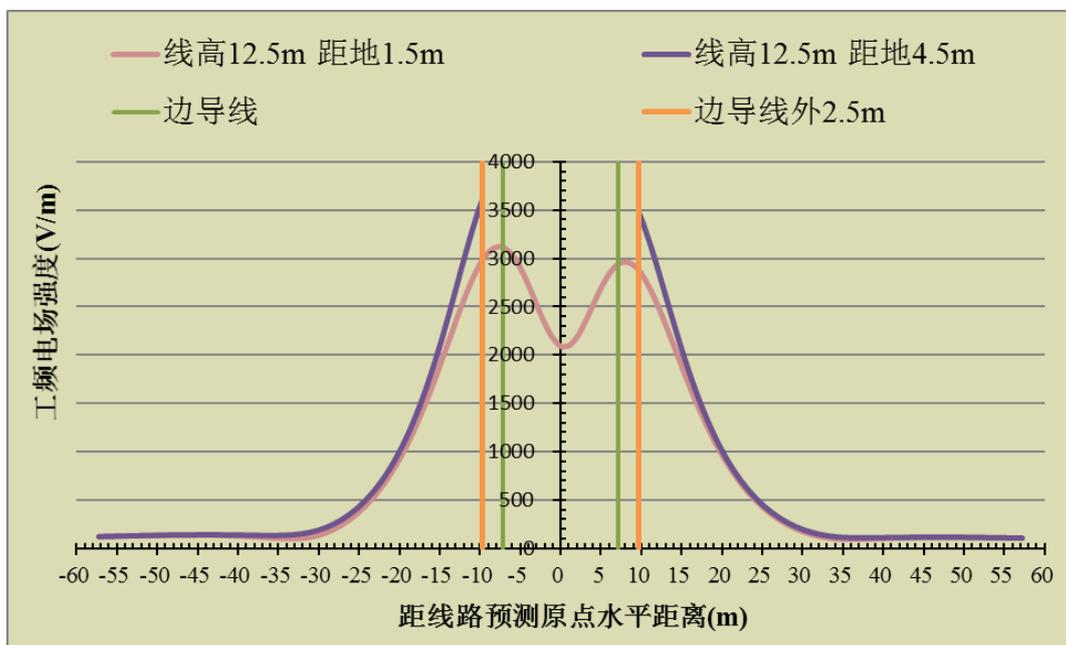
本工程同塔双回线路临近 1 层平顶建筑最小对地线高为 12.5m 时产生的电磁环境预测结果表 I-10、见图 I-11。

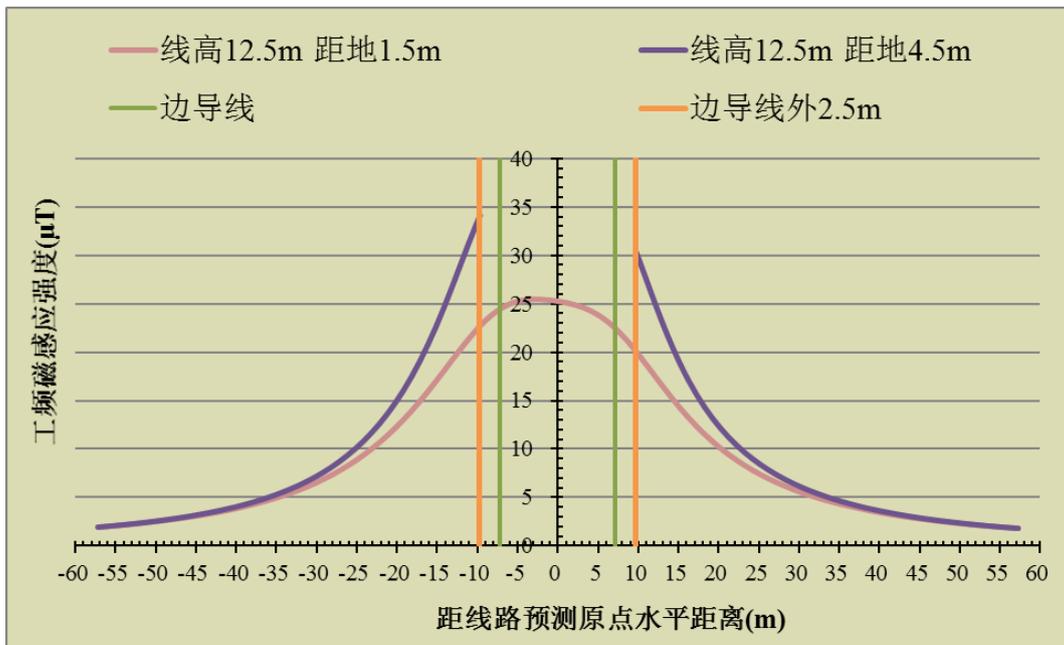
表 I-10 本工程同塔双回线路电磁环境预测结果一览表（2E2Wb-Z3 型塔，线高 12.5m）

项目 与线路相对关系		导线对地 12.5m			
		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
距原点的 距离 (m)	距边导线距离	距地 1.5m 处		距地 4.5m 处	
		-57.2	边导线外 50 米	122.90	1.882
-52.2	边导线外 45 米	132.20	2.260	133.70	2.342
-47.2	边导线外 40 米	137.60	2.761	141.00	2.883
-42.2	边导线外 35 米	134.50	3.439	142.50	3.630
-37.2	边导线外 30 米	116.40	4.383	136.80	4.697
-32.2	边导线外 25 米	103.50	5.731	151.30	6.277
-27.2	边导线外 20 米	239.90	7.707	295.10	8.715
-26.2	边导线外 19 米	295.30	8.205	350.40	9.353
-25.2	边导线外 18 米	361.30	8.743	416.80	10.056
-24.2	边导线外 17 米	438.90	9.327	495.50	10.832
-23.2	边导线外 16 米	529.30	9.957	587.90	11.688
-22.2	边导线外 15 米	633.80	10.639	695.80	12.634
-21.2	边导线外 14 米	753.60	11.375	820.90	13.680

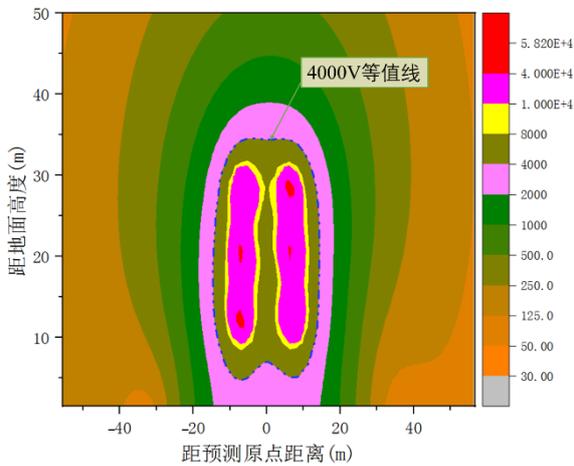
-20.2	边导线外 13 米	890.10	12.166	965.10	14.837
-19.2	边导线外 12 米	1044.30	13.015	1130.50	16.117
-18.2	边导线外 11 米	1216.80	13.922	1318.80	17.529
-17.2	边导线外 10 米	1407.50	14.884	1531.50	19.083
-16.2	边导线外 9 米	1615.10	15.897	1769.20	20.786
-15.2	边导线外 8 米	1837.00	16.953	2031.40	22.639
-14.2	边导线外 7 米	2068.40	18.038	2315.20	24.633
-13.2	边导线外 6 米	2302.30	19.135	2615.00	26.744
-12.2	边导线外 5 米	2529.10	20.221	2920.80	28.928
-11.2	边导线外 4 米	2737.00	21.267	3217.50	31.114
-10.2	边导线外 3 米	2912.30	22.243	3485.30	33.201
-9.7	边导线外 2.5 米	2983.50	22.694	3601.10	34.170
-9.2	边导线外 2 米	3041.60	23.116	/	/
-8.2	边导线外 1 米	3113.20	23.861	/	/
-7.2	边导线下	3119.40	24.459	/	/
-6.2	边导线内 1 米	3058.80	24.904	/	/
-5.2	边导线内 2 米	2936.90	25.204	/	/
-4.2	边导线内 3 米	2767.20	25.376	/	/
-3.2	边导线内 4 米	2570.00	25.445	/	/
-2.2	边导线内 5 米	2372.50	25.436	/	/
-1.2	边导线内 6 米	2206.60	25.373	/	/
-0.2	边导线内 7 米	2104.50	25.268	/	/
0	预测原点	2094.00	25.242	/	/
0.2	边导线内 7 米	2087.10	25.215	/	/
1.2	边导线内 6 米	2107.70	25.055	/	/
2.2	边导线内 5 米	2211.40	24.845	/	/
3.2	边导线内 4 米	2371.60	24.566	/	/
4.2	边导线内 3 米	2554.40	24.198	/	/
5.2	边导线内 2 米	2727.20	23.719	/	/
6.2	边导线内 1 米	2864.00	23.115	/	/
7.2	边导线下	2947.00	22.380	/	/
8.2	边导线外 1 米	2966.80	21.522	/	/
9.2	边导线外 2 米	2922.60	20.558	/	/
9.7	边导线外 2.5 米	2878.00	20.046	3466.20	30.396
10.2	边导线外 3 米	2820.00	19.517	3362.60	29.281
11.2	边导线外 4 米	2669.60	18.430	3118.70	26.998
12.2	边导线外 5 米	2484.40	17.326	2844.30	24.739
13.2	边导线外 6 米	2277.50	16.234	2558.70	22.587
14.2	边导线外 7 米	2060.80	15.175	2276.40	20.591

15.2	边导线外 8 米	1844.00	14.165	2007.30	18.772
16.2	边导线外 9 米	1634.30	13.213	1757.30	17.134
17.2	边导线外 10 米	1436.60	12.324	1529.50	15.668
18.2	边导线外 11 米	1254.00	11.500	1324.70	14.361
19.2	边导线外 12 米	1087.80	10.738	1142.60	13.197
20.2	边导线外 13 米	938.40	10.038	981.90	12.159
21.2	边导线外 14 米	805.30	9.393	840.90	11.233
22.2	边导线外 15 米	687.80	8.802	718.00	10.403
23.2	边导线外 16 米	584.70	8.258	611.20	9.658
24.2	边导线外 17 米	494.70	7.758	518.90	8.987
25.2	边导线外 18 米	416.60	7.299	439.50	8.382
26.2	边导线外 19 米	349.30	6.876	371.50	7.833
27.2	边导线外 20 米	291.70	6.485	313.70	7.335
32.2	边导线外 25 米	122.30	4.932	145.40	5.418
37.2	边导线外 30 米	96.70	3.853	111.30	4.148
42.2	边导线外 35 米	109.50	3.080	116.00	3.268
47.2	边导线外 40 米	115.10	2.511	118.20	2.635
52.2	边导线外 45 米	113.10	2.082	114.60	2.167
57.2	边导线外 50 米	107.10	1.752	107.80	1.811
边导线外 2.5m		2983.50	22.694	3601.10	34.170
达标控制距离 (m)		/	/	/	/

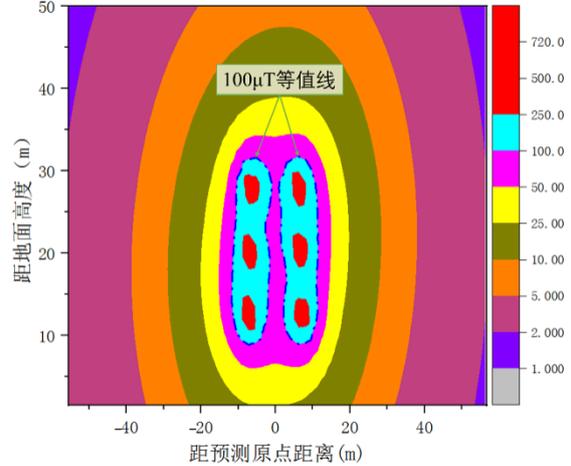




工频电场强度空间分布 (V/m)



工频磁场强度空间分布 (μT)



图I-11 同塔双回电磁环境预测结果 (2E2Wb-Z3型塔, 线高12.5m)

当线路经过居民区, 导线最小对地高度为 12.5m 时, 距边导线外 2.5m、距地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2983.50V/m, 距边导线外 2.5m、距地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3601.10V/m 均满足 4000V/m 的评价标准; 距边导线外 2.5m、距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 22.694 μ T, 距边导线外 2.5m、距地面 4.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 34.170 μ T, 均满足 100 μ T 的标准限值要求。

4.6.3 同塔三回线路

4.6.3.1 同塔三回线路预测结果

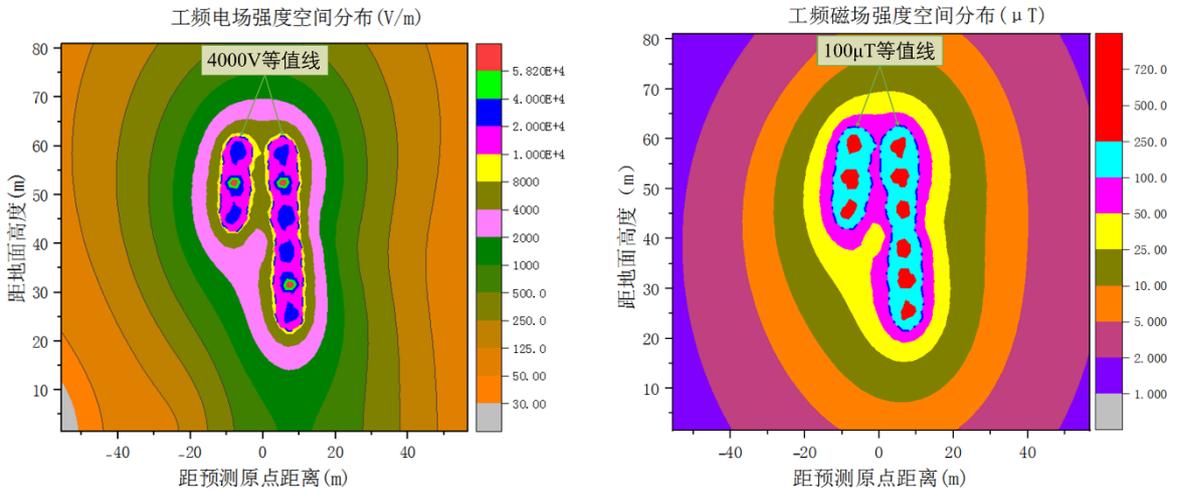
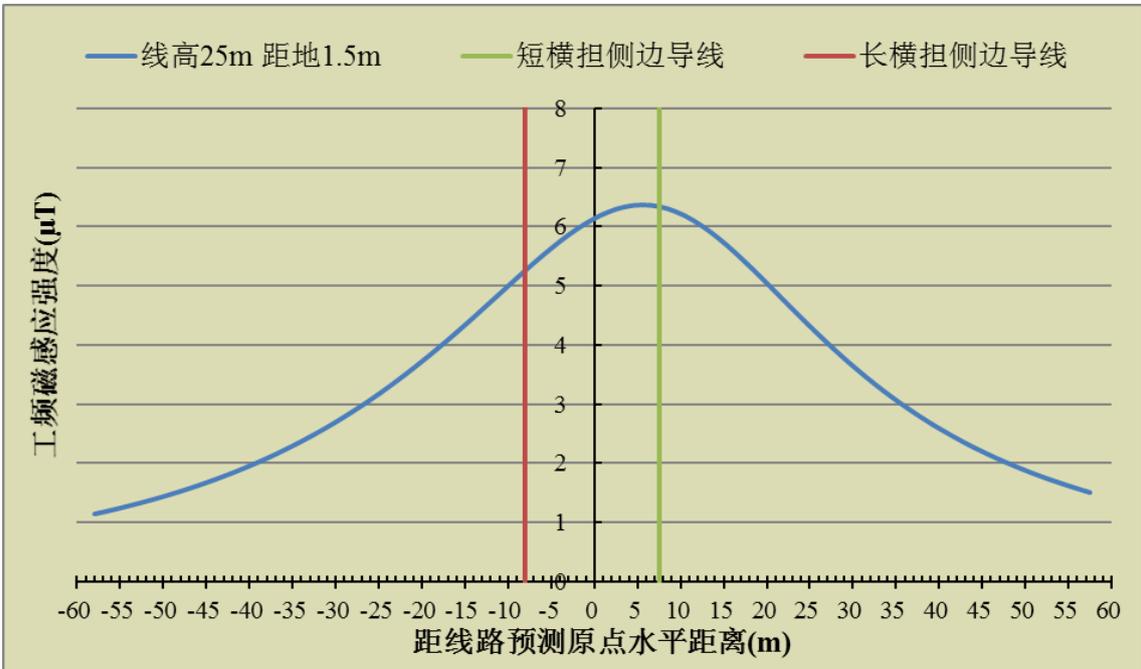
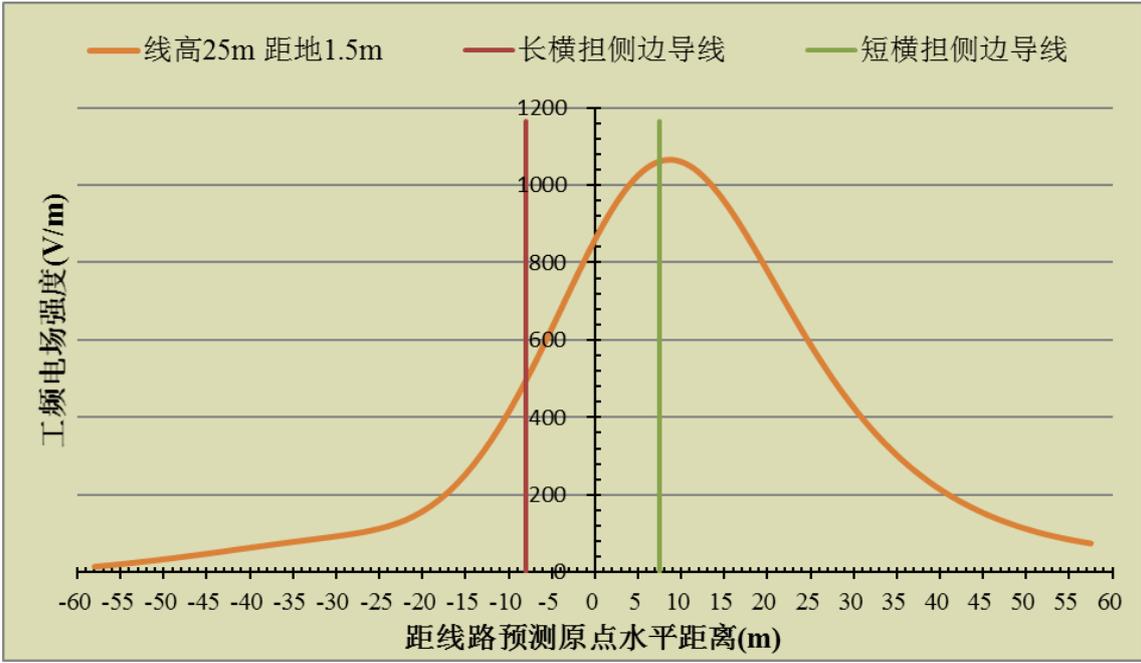
本工程同塔三回线路运行时产生的电磁环境预测结果见表 I-11、图 I-12。

表 I-11

本工程同塔三回线路电磁环境预测结果一览表

项目 与线路相对关系		导线对地 25m	
距原点的距离 (m)	距边导线距离	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
		距地 1.5m 处	
-58	长横担侧边导线外 50 米	13.30	1.151
-53	长横担侧边导线外 45 米	24.60	1.326
-48	长横担侧边导线外 40 米	38.00	1.536
-43	长横担侧边导线外 35 米	53.00	1.788
-38	长横担侧边导线外 30 米	68.40	2.092
-33	长横担侧边导线外 25 米	83.10	2.455
-28	长横担侧边导线外 20 米	98.30	2.886
-27	长横担侧边导线外 19 米	102.10	2.981
-26	长横担侧边导线外 18 米	106.40	3.079
-25	长横担侧边导线外 17 米	111.50	3.180
-24	长横担侧边导线外 16 米	117.50	3.284
-23	长横担侧边导线外 15 米	124.70	3.391
-22	长横担侧边导线外 14 米	133.30	3.501
-21	长横担侧边导线外 13 米	143.70	3.613
-20	长横担侧边导线外 12 米	155.90	3.729
-19	长横担侧边导线外 11 米	170.30	3.847
-18	长横担侧边导线外 10 米	187.00	3.968
-17	长横担侧边导线外 9 米	206.10	4.092
-16	长横担侧边导线外 8 米	227.70	4.218
-15	长横担侧边导线外 7 米	252.00	4.345
-14	长横担侧边导线外 6 米	278.90	4.475
-13	长横担侧边导线外 5 米	308.50	4.606
-12	长横担侧边导线外 4 米	340.80	4.738
-11	长横担侧边导线外 3 米	375.60	4.870
-10	长横担侧边导线外 2 米	412.90	5.002
-9	长横担侧边导线外 1 米	452.50	5.134
-8	长横担侧边导线下	494.20	5.264
-7	长横担侧边导线内 1 米	537.70	5.392
-6	长横担侧边导线内 2 米	582.80	5.517
-5	长横担侧边导线内 3 米	628.90	5.638
-4	长横担侧边导线内 4 米	675.70	5.754
-3	长横担侧边导线内 5 米	722.60	5.863
-2	长横担侧边导线内 6 米	769.00	5.965
-1	长横担侧边导线内 7 米	814.20	6.058
0	预测原点	857.70	6.141

0.5	短横担侧边导线内 7 米	878.50	6.178
1.5	短横担侧边导线内 6 米	917.90	6.244
2.5	短横担侧边导线内 5 米	953.80	6.297
3.5	短横担侧边导线内 4 米	985.50	6.336
4.5	短横担侧边导线内 3 米	1012.40	6.361
5.5	短横担侧边导线内 2 米	1034.10	6.371
6.5	短横担侧边导线内 1 米	1050.10	6.365
7.5	短横担侧边导线下	1060.20	6.343
8.5	短横担侧边导线外 1 米	1064.20	6.306
9.5	短横担侧边导线外 2 米	1062.30	6.253
10.5	短横担侧边导线外 3 米	1054.50	6.186
11.5	短横担侧边导线外 4 米	1041.10	6.106
12.5	短横担侧边导线外 5 米	1022.70	6.013
13.5	短横担侧边导线外 6 米	999.50	5.908
14.5	短横担侧边导线外 7 米	972.30	5.794
15.5	短横担侧边导线外 8 米	941.60	5.671
16.5	短横担侧边导线外 9 米	908.10	5.541
17.5	短横担侧边导线外 10 米	872.40	5.405
18.5	短横担侧边导线外 11 米	835.00	5.264
19.5	短横担侧边导线外 12 米	796.60	5.121
20.5	短横担侧边导线外 13 米	757.70	4.975
21.5	短横担侧边导线外 14 米	718.60	4.828
22.5	短横担侧边导线外 15 米	679.90	4.682
23.5	短横担侧边导线外 16 米	641.80	4.536
24.5	短横担侧边导线外 17 米	604.70	4.392
25.5	短横担侧边导线外 18 米	568.70	4.250
26.5	短横担侧边导线外 19 米	534.00	4.110
27.5	短横担侧边导线外 20 米	500.70	3.974
32.5	短横担侧边导线外 25 米	358.00	3.348
37.5	短横担侧边导线外 30 米	253.40	2.822
42.5	短横担侧边导线外 35 米	179.90	2.390
47.5	短横担侧边导线外 40 米	129.50	2.038
52.5	短横担侧边导线外 45 米	95.60	1.751
57.5	短横担侧边导线外 50 米	73.30	1.515
最大值		1064.20	6.371
达标控制距离 (m)		/	/



图I-12本工程单回线路电磁环境预测结果（2E4Wc-J4型塔，导线对地25m）

4.6.3.2 电磁预测结果分析

本工程同塔三回线路最小对地线高为 25m 时，距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 1064.20V/m，满足 10kV/m 的标准限值要求；距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 6.371 μ T，满足 100 μ T 的评价标准。

4.7 电磁环境控制措施

4.7.1 单回线路

本工程单回线路经过其他地区时，只需达到 10m 的设计最小对地高度即可。

4.7.2 同塔双回线路

4.7.2.1 其他地区

本工程同塔双回线路经过其他地区时，只需达到 10m 的设计最小对地高度即可。

4.7.2.2 居民区

(1) 控制电磁敏感目标与边导线距离

采用 2E2Wb-Z3 型塔同塔双回线路通过居民区时，导线最低线高为设计线高 10m 时，拟建同塔双回线路临近居区 1 层坡顶电磁敏感目标时，距边导线的距离不小于 4m；临近居民区 1 层平顶电磁敏感目标时，距边导线的距离不小于 5m。

(2) 抬升导线最小对地距离

经预测，采用 2E2Wb-Z3 型塔同塔双回线路通过居民区时，距边导线 2.5m、距地 1.5m 处工频电场强度满足 4000V/m 的评价标准时的导线对地线高需抬升到 11m；距边导线 2.5m、距地 4.5m 处工频电场强度满足 4000V/m 的评价标准时的导线对地线高需抬升到 12.5m。

4.7.3 同塔三回线路

本工程同塔三回线路经过其他地区时，只需达到 25m 的设计最小对地高度即可。

4.7.4 环境敏感目标预测及评价

依据前文电磁环境预测结果，对本工程的电磁环境敏感目标进行预测。本工程同塔双回线路电磁环境敏感目标处电磁环境预测结果详见表 I-12。

表 I-12

电磁环境敏感目标处电磁环境预测结果一览表

序号	敏感目标名称	建筑物楼层及高度	与边导线的位置关系	居民区导线最小对地高度(预测高度)	预测高度	工频电场(V/m)	工频磁场(μ T)
1	锦和镇下海村一队	陈某家, 1层平顶, 高度为 5.4m。	西北侧 23m	10m	1.5m	151.40	7.008
					6.9m	269.40	8.152
2	下洋镇下湖仔村	黄邦某家, 1层坡顶, 高度为 4.6m。	西北侧约 40m	10m	1.5m	171.10	2.864
3	锦和镇那楚村	张某家, 1层平顶, 高度为 3.8m。	东南侧约 22m	10m	1.5m	115.00	6.351
					5.3m	183.40	7.229
4	锦和镇那楚村	田北村文化楼, 2层平顶(不可上人), 高度为 9.2m。	北侧约 30m	10m	1.5m	179.80	4.646
5	曲界镇红星农场十七队	李记看护房, 1层坡顶, 高度为 2.8m。	西北侧约 33m	10m	1.5m	182.90	3.973

由表 I-12 可知, 本工程拟建线路最小线路高度 10m 时, 线路附近的电磁环境敏感目标处均能满足工频电场强度 4000V/m、工频磁场强度 100 μ T 的公众曝露限值要求。

5 电磁环境影响评价综合结论

5.1 线路模式预测分析结论

拟建线路经过其他地区时, 导线最小对地高度 10m, 线路下方 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足标准要求。

拟建同塔双回线路经过居民区时, 导线最小对地高度 10m, 距边导线外 2.5m、距地 1.5m 和 4.5m 高度处的工频电场强度均大于 4000V/m。为使电磁环境敏感目标处电磁环境满足工频电场强度 4000V/m、工频磁场强度 100 μ T 的公众曝露限值要求, 可采取控制边导线与电磁敏感目标间水平距离或抬升导线最低距离。

(1) 拟建线路经过居民区时, 导线最小对地高度 10m, 线路临近一层坡顶房屋时距边导线的距离不小于 4m, 临近一层平顶房屋时, 边导线的距离不小于 5m。

(2) 拟建线路经过居民区时, 临近 1 层坡顶房屋时, 导线最小对地高度应分别抬升至 11m; 临近 1 层平顶房屋时, 导线最小对地高度应分别抬升至 12.5m。

附件及附图

附件：

附件 1：委托书

附件 2：徐自然函（2024）434 号《关于湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程线路路径方案意见的复函》

附件 3：华凯检字第 20241105 号《湛江 220 千伏徐闻海上风电场增容项目接入系统工程环评现状检测检测报告》

附件 4：220kV 单回线路声环境类比监测报告

附件 5：220kV 同塔双回线路声环境类比监测报告

附件 6：220kV 同塔三回线路声环境类比监测报告

附图：

附图 1：本工程地理位置示意图

附图 2：本工程线路路径及环境敏感目标分布示意图

附图 3：本工程线路疑似环境敏感目标分布示意图

附图 4：本工程疑似环境敏感目标与 220kV 架空输电线路位置关系图

附图 5：本工程与主体功能区划位置关系图

附图 6：本工程与生态环境分区位置关系图

附图 7：本工程杆塔一览图

附图 8：本工程基础一览图

附图 9：本工程与周边水系位置关系图