

项目编号：

建设项目环境影响报告表

项目名称：廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出工程

建设单位（盖章）：廉江粤风新能源有限公司

编制单位：湛江市凯林技术服务有限公司

编制日期：2023 年 6 月

2023 年 6 月 8 日

目录

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

电磁环境影响专项评价

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目沿线四至情况图（总）

附图 3 项目输电线路路径走向图

附图 4 塔基塔杆一览图

附图 5 广东省主体功能区划图

附图 6 湛江市地表水功能区划图

附图 7 广东省环境管控单元图

附图 8 湛江市三线一单环境管控单元图（廉江市）

附图 9 广东省“三线一单”数据管理及应用平台截图

附图 10 项目现状监测布点图

附图 11 项目监测计划布点图

附图 12 项目声环境、电磁环境、生态环境评价范围图

附件 1 项目环评委托书

附件 2 建设单位承诺书

附件 3 建设单位营业执照、法人身份证明

附件 4 廉江市发展和改革局关于廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出工程项目核准的批复

附件 5 关于廉江长山农场农业光伏发电项目 110KV 送出线路配套送出工程路径的复函

附件 6 关于廉江长山农场农业光伏发电项目 110KV 送出线路配套送出工程路径

是否涉及林地的复函

附件 7 广东电网公司关于湛江廉江长山农场农业光伏发电项目接入系统报告的复函；

附件 8 关于申请廉江长山农场农业光伏发电项目送出线路及配套工程自建的函复；

附件 9 项目现状监测报告

附件 10 项目声环境类比工程监测报告

附件 11 项目地下电缆类比工程监测报告

一、建设项目基本情况

建设项目名称	廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出工程		
项目代码	2303-44[REDACTED]		
建设单位联系人	[REDACTED]	联系方式	[REDACTED]
建设地点	湛江市廉江市长山镇长山农场、勿曲村		
地理坐标	线路起点坐标：110°035.892"E,21°45'52.243"N；终点坐标：110°0'35.613"E,21°45'43.641"N。		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射，161.输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	72m ² /0.295km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	廉江市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	湛廉发改核准【2023】6号
总投资（万元）	180	环保投资（万元）	10
环保投资占比（%）	5.6	施工工期	6个月
是否开工建设	☒ 否 ☒ 是：本项目已于2023年5月竣工，由于长山光伏升压站尚未建成，故项目尚未投入运行。		
专项评价设置情况	设置电磁环境影响专项评价，依据是：《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B 专题评价要求。		
规划情况	无		

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	无

其他符合性分析	一、与“三线一单”生态分区管控的相符性分析 1、项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析 根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府【2020】71号），本项目输电线路穿越陆域重点管控单元区，重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。具体详见附图7。 本项目与重点管控单元管控要求相符性分析如下： 表 1-1 项目与广东省“三线一单”相符性分析			
	涉及单元	管控要求	项目情况	相符性
	重点管控单元	省级以上工业园区重点管控单元。依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。	本项目不属于省级以上工业园区重点管控单元。	相符
		水环境质量超标类重点管控单元。加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。以农业污染为主的单元，大力推进畜禽养殖生态化转型及水产养殖业绿色发展，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，强化水产养殖尾水治理。	本项目不属于耗水量大、污染物排放强度高的行业，运营期无废水产生。项目所在单元以农业污染为主，本项目不属于畜禽养殖业。	相符
		大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目运营期无废气产生。	相符

2、项目与《湛江市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析。

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），本项目选址位于 ZH44088120025 廉江市中部重点管控单元，该管控单元要素细类为：水环境农业污染重点管控区、土地资源优先保护区、建设用地污染风险重点管控区。

湛江市廉江市“三线一单”环境管控单元图详见附图 8。

表 1-2 项目与湛江市“三线一单”相符性分析

管 控 单 元	管 控 维 度	管 控 要 求	项 目 情 况	相 符 性
ZH4 408 812 002 5 廉 江 中 部 重 点 管 控 单 元	区 域 布 局 管 控	1-1.【产业/鼓励引导类】北部石角、长山、塘蓬、和寮、河唇镇片区及中部石颈、雅塘镇片区，布局建材、家电、家具、木制品加工、生态农业和生态旅游业；市域中心石城镇、新民镇、吉水镇片区重点发展现代商贸服务业；石岭镇片区推动传统建材、家电产业绿色转型升级，深化产业链；横山镇片区依托金山工业区承接钢铁配套产业，重点引进高端装备制造、金属制品、家具、饲料加工、造纸等产业；安铺镇片区重点发展食品加工、家具、木材加工等产业。	本项目为光伏发电项目配套的输出线路工程，项目的建设可以为区域产业提供绿色能源，促进区域行业绿色转型。	相符
		1-2.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护区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。	本项目选址不在生态保护红线内。	相符
		1-3.【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。	本项目不在一般生态空间内。	相符
		1-4.【生态/禁止类】湛江廉江根竹嶂地方级自然保护区应当依据《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护；在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。	本项目选址不在廉江根竹嶂地方级自然保护区内。	相符
		1-5.【生态/禁止类】湛江廉江根竹嶂、老虎塘等地方级森林自然公园应当依据《森林公园管理办法》《广东省森林公园管理条例》等法律法规规定和相关规划实施强制性保护，除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。	本项目选址不在廉江根竹嶂、老虎塘等地方级森林自然公园内。	
		1-6.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区（安铺镇），严格限制新建储油库、产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目，鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目选址不在大气环境受体敏感重点管控区内，项目运营期无废气产生。	相符
	能 源	2-1.【能源/综合类】优化能源结构，加强能源消费总量和节	本项目建设有利于优	相符

	资源利用	能降耗的源头控制。	化区域能源结构，提升区域清洁能源占比。	
		2-2.【能源/综合类】推进建材、家电、家具、金属制品等行业企业清洁生产、能效提升、循环利用等技术升级，其中，“两高”行业项目须实施减污降碳协同控制，采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	本项目为光伏项目输出线路工程，项目的建设有利于提高区域清洁能源使用比例，降低生产能耗。	相符
		2-3.【水资源/限制类】贯彻落实“节水优先”方针，发展节水型工业、农业、林业和服务业；严格实施水资源消耗总量和强度“双控”。	本项目建成后不涉及水资源消耗。	相符
		2-4.【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。	本项目塔基占地不占用基本农田用地。	相符
	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。	本项目建成后无废水产生。	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 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。	本项目建成后无废水产生。	相符
		3-3.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当依法对畜禽养殖废弃物实施综合利用和无害化处理，养殖专业户、畜禽散养户应当采取有效措施防止畜禽粪便、污水渗漏、溢流、散落。	项目不属于畜禽养殖业。	相符
		3-4.【水/综合类】配套土地充足的养殖场户，粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》（GB/T 36195）和《畜禽粪便还田技术规范》（GB/T 25246），配套土地面积应达到《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》要求的最小面积。对配套土地不足的养殖场户，粪污经处理后应符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB44/613）。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。	项目不属于畜禽养殖业。	相符
		3-5.【水/综合类】持续推进化肥、农药减量增效，深入推进测土配方施肥和农作物病虫害统防统治与绿色防控。	本项目不涉及化肥、农药使用。	相符
		3-6.【大气/综合类】加强对涉 VOCs 行业企业，原油、成品油、有机化学品等挥发性有机液体储罐的排查和清单化管控，推动源头替代、过程控制和末端治理。	本项目不属于涉及 VOCs 行业企业。	相符
		3-7.【大气/限制类】建材等“两高”行业项目，大气污染物排放应满足国家和省的超低排放要求。	本项目不属于“两高”行业项目。	相符
		3-8.【土壤/综合类】加强对尾矿库的安全管理，采取措施防止土壤污染。	本项目不涉及尾矿库开采。	相符
	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。	本项目运营过程加强环境风险管理，根据规定落实各项风险防治措施。	相符
		4-2.【土壤/综合类】重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。	本项目不涉及有毒有害物质的生产、使用等，不存在土壤染污风险的设施。	相符

将本项目用地范围矢量图输入广东省“三线一单”数据管理及应用平台进行复核，经“三线一单”符合性分析，本项目共涉及 3 个单元，分别是：ZH44088120025（廉江中部重点管控单元）陆域环境重点管控单元、YS4408812230004（塘蓬河湛江市和寮-塘蓬

长山-石颈镇控制单元)水环境农业污染重点管控区、YS4408813310001(一般管控区)大气环境一般管控区。经复核,本项目与广东省、湛江市“三线一单”相符性分析所涉及的单元一致,平台分析截图详见附图9。

因此,本项目不属于生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域范围内。

本项目为长山农场农业光伏发电项目配套110kV输电线路项目,项目的建设有利于促进长山农场农业光伏发电项目的建设,优化区域能源结构;项目营运期间无废水、废气、固废产生;根据分析,输电线路不会对周边声环境质量造成不良影响;根据模型预测,输电线路电磁环境对周边影响较小。因此,项目建设符合区域生态环境保护的要求。

本项目营运期无能源消耗。

经以上分析可见,本项目的建设符合广东省、湛江市“三线一单”生态环境分区管控的相关要求。

二、与环保规划相符性分析

本项目与环保规划相符性分析如下:

表 1-3 项目与环保规划相符性分析

规划名称	规划相关内容	本项目情况	是否相符
《广东省生态环境保护“十四五”规划》	持续优化能源结构。推进能源革命,安全高效发展核电,规模化开发海上风电,因地制宜发展陆上风电,提高天然气利用水平,大力推进太阳能发电和集热,加快培育氢能、储能、智慧能源等,加快建立清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。	本项目属于长山光伏发电输出线路工程,其建设有利于推进长山光伏发电项目的建设,优化区域能源结构。	相符
《湛江市生态环境保护“十四五”规划》	持续优化能源结构。积极安全有序发展核电,因地制宜有序发展陆上风电,规模化开发海上风电,大力推进太阳能发电和集热,加快培育氢能、储能、智慧能源等,加快建立清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。加快建设海上风电装备研发制造基地、廉江核电及再生能源项目,合理规划布局徐闻、雷州、遂溪等地区风电、光伏项目,完善能源输送网络布局,打造中国南方能源综合利用标杆城市。力争到2025年,全市非化石能源消费比重达到30%以上。	本项目属于长山光伏发电输出线路工程,其建设有利于推进长山光伏发电项目的建设,优化区域能源结构。	相符

三、产业政策的相符性分析

本工程为长山农场农业光伏发电项目 110kV 输出线路工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年修改单中的鼓励类“四、电力——1、电网改造与建设，增量配电网建设”。

因此，本项目符合国家产业政策要求。

四、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

本项目选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的要求，具体详见表 4-6。

项目环保措施与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析如下：

表 1-4 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析

规划相关内容	本项目情况	是否相符
一、基本规定		
输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本项目对电磁、声、生态、水、大气等不利环境影响和环境风险进行防治，确保各项污染物满足各项环境标准的要求。	相符
输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	本评价要求报告提出的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	相符
二、设计		
输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目输电线路不穿越自然保护区、饮用水水源保护区。	相符
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。	本项目电磁环境影响满足国家标准要求。	相符
输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目输电线路设计过程合理选择相关方案，减少电磁环境影响。	相符
架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目架空输电线路沿线无电磁环境敏感目标。	相符
新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目输电线路不经过城市中心区域、人口密集区等。	相符
输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导	本项目合理选择塔基基础，不穿越山丘区、集中林区。	相符

	线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。		
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目施工结束后及时对临时占地进行复绿。	相符
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位 应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保 护措施、设施等。	本项目输电线路不穿越自然保护区。	相符
	三、运行		
	运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 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。	本评价提出运营后的环境管理要求，并提出环境监测计划。	相符

五、与电力行业规范的相符性分析

本项目与《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相符性分析如下：

表 1-5 项目与《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相符性分析

规范相关内容	本项目情况	是否相符
一、路径选择		
路径选择宜采用卫片、航片、全数字摄影测量系统和红外测量等新技术；在地质条件复杂地区，必要时宜采用地质遥感技术；综合考虑线路长度、地形地貌、地质、冰区、交通、施工、运行及地方规划等因素，进行多方案技术经济比较，做到安全可靠、环境友好、经济合理	本项目路径选择按照相关规范开展多方案比选。	相符
路径选择应避开军事设施、大型工矿企业及重要设施等，符合城镇规划。	本项目路径避开军事设施、大型工矿企业及重要设施，符合城镇规划的要求。	相符
路径选择宜避开不良地质地带和采动影响区，当无法避让时，应采取必要的措施；宜避开重冰区、导线易舞动区及影响安全运行的其他地区；宜避开原始森林、自然保护区和风景名胜区	本项目路径选择均避开所述区域。	相符
路径选择应考虑与邻近设施如电台、机场、弱电线路等邻近设施的相互影响。	本项目设计过程充分考虑线路与邻近设施的相互影响，确保互不干扰。	相符
路径选择宜靠近现有国道、省道、县道及乡镇公路，充分使用现有的交通条件，方便施工和运行。	本项目塔基均沿现有道路旁布设，方便施工和运行。	相符
有大跨越的输电线路，路径方案应结合大跨越的情况，通过综合技术经济比较确定。	本项目输电线路无大跨越。	相符
二、导线和地线		
海拔不超过 1000m 可不验算电晕的 110kV 导线最小外径 9.6mm。	本项目导线外径 23.94mm，满足要求。	相符
三、对地距离及交叉跨越		

	110kV 导线对地最小距离：居民区为 7.0m、非居民区为 6.0m、交通困难地区为 5.0m。110kV 导线与建筑物之间的最小垂直距离 5.0m。输电线路经过经济作物和集中林区时，宜采用加高杆塔跨越不砍通道的方案。导线与树木之间的最小垂直距离 4.0m，导线与果树之间的最小垂直距离 3.5m。	本项目按照规范设计，导线对地距离满足相关要求。	相符
	四、环境保护		
	输电线路设计应符合国家环境保护、水土保持和生态环境保护的有关法律法规的要求。	本项目根据要求开展环评及其他相关手续，确保建设和运营过程满足国家环境保护、水土保持和生态环境保护的有关法律法规。	相符
	输电线路的设计中应对电磁干扰、噪声等污染因子采取必要的防治措施，减少其对周围环境的影响。	根据分析，本项目输电线路电磁干扰、噪声对周边环境影响较小。	相符
	输电线路无线电干扰限值、可听噪声限值和房屋附近未畸变电场值应符合本规范第 5.0.4 条、第 5.0.5 条及第 13.0.5 条的规定。即：海拔不超过 1000m 时，距 110kV 输电线路边相导线投影外 20m 处且离地 2m 高且频率为 0.5MHz 时的无线电干扰限值为 46dB（ $\mu\text{v}/\text{m}$ ）。距 110kV 输电线路边相导线投影外 20m 处，湿导线条件下的可听噪声值不应超过 55dB（A）。500kV 及以上输电线路跨越非长期住人的建筑物或邻近民房时，房屋所在位置离地面 1.5m 处的未畸变电场不得超过 4kV/m。	根据设计文件，线路邻近居民住房处的未畸变电场强度限值在 4kV/m 以下；距边相导线投影 20m 处，测试频率为 0.5MHz 的晴天条件下，送电线路的无线电干扰限值不大于 55dB。	相符
	对沿线相关的弱电线路和无线电设施应进行通信保护设计并采取相应的处理措施。	送电线路正常运行时，对邻近电信线路的电影响和磁影响的最大干扰影响电动势值均未超过相应的允许值，无干扰影响问题。	相符
	山区线路铁塔应采用全方位长短腿与不等高基础配合使用。	本项目线路不穿越山区。	相符
	输电线路经过经济作物或林区时，宜采取跨越设计。	本项目输电线路经过经济作物或林区时采取跨越设计。	相符
本项目与《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，2011 年修订）的相符性分析如下：			
表 1-6 项目与《电力设施保护条例》相符性分析			
规范相关内容		本项目情况	是否相符
架空电力线路保护区：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离如下：35-110kV 为 10m。		本项目架空电磁线路保护区范围内无电磁环境敏感目标。	相符

	电力电缆线路保护区：地下电缆为电缆线路地面标桩两侧各 0.75 米所形成的两平行线内的区域；	本项目电缆线路保护区范围内无电磁环境敏感目标。	相符
	在必要的架空电力线路保护区的区界上，应设立标志牌，并标明保护区的宽度和保护规定；	本项目在必要的架空电力线路保护区区界上设置标志牌并按规定做好标明。	相符
	在架空电力线路导线跨越重要公路和航道的区段，应设立标志牌，并标明导线距穿越物体之间的安全距离；	本项目路径无跨越重要公路和航道。	相符
	地下电缆铺设后，应设立永久性标志，并将地下电缆所在位置书面通知有关部门；	本项目地下电缆设置永久性标准，并按要求通知相关部门。	相符
	任何单位或个人，不得从事下列危害电力线路设施的行为：一、向电力线路设施射击；二、向导线抛掷物体；三、在架空电力线路导线两侧各三百米的区域内放风筝；四、擅自在导线上接用电器设备；五、擅自攀登杆塔或在杆塔上架设电力线、通信线、广播线，安装广播喇叭；六、利用杆塔、拉线作起重牵引地锚；七、在杆塔、拉线上拴牲畜、悬挂物体、攀附农作物；八、在杆塔、拉线基础的规定范围内取土、打桩、钻探、开挖或倾倒酸、碱、盐及其它有害化学物品；九、在杆塔内（不含杆塔与杆塔之间）或杆塔与拉线之间修筑道路；十、拆卸杆塔或拉线上的器材，移动、损坏永久性标志或标志牌；十一、其他危害电力线路设施的行为。	本项目施工和运行过程中加强对施工人员、运维人员的管理，确保相关人员不会发生所述危害电力线路设施的行为。	相符
	任何单位或个人在架空电力线路保护区内，必须遵守下列规定：一、不得堆放谷物、草料、垃圾、矿渣、易燃物、易爆物及其它影响安全供电的物品；二、不得烧窑、烧荒；三、不得兴建建筑物；四、不得种植可能危及电力设施安全的植物。	本项目输电线路边导线两侧 10m 范围内无建筑物、易燃易爆等物品堆放，不种植可能危害电力设施安全的植物。	相符
	任何单位或个人在电力电缆线路保护区内，必须遵守下列规定： 一、不得在地下电缆保护区内堆放垃圾、矿渣、易燃物、易爆物，倾倒酸、碱、盐及其它有害化学物品，兴建建筑物或种植树木、竹子；二、不得在海底电缆保护区内抛锚、拖锚；三、不得在江河电缆保护区内抛锚、拖锚、炸鱼、挖沙。	本项目施工和运行过程中加强对施工人员、运维人员的管理，确保相关人员不会发生所述危害电力电缆线路设施的行为。	相符
	新建架空电力线路不得跨越储存易燃、易爆物品仓库的区域；一般不得跨越房屋，特殊情况需要跨越房屋时，电力建设企业应采取安全措施，并与有关单位达成协议。	本项目输电线路没有跨越易燃易爆物品仓库，没有跨越房屋。	相符
	新建、改建或扩建电力设施，需要损害农作物，砍伐树木、竹子，或拆迁建筑物及其他设施的，电力建设企业应按照国家有关规定给予一次性补偿。	本项目施工过程涉及损害农作物、砍伐树木的，根据要求给予一次性补偿，项目建设不涉及建筑物拆迁。	相符
	在依法划定的电力设施保护区内种植的或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子，电力企业应依法予以修剪或砍伐。	项目运营期将加强沿线输电线路巡检，确保保护区内无种植危害电力设施安全的植物。	相符

二、建设内容

本项目全线 0.295km，位于湛江市廉江市长山镇长山农场、勿曲村。线路起于长山光伏 110kV 升压站构架，采用单回路架空向南架设至长山 110kV 变电站外东侧，电缆下塔，采用单回电缆敷设至长山 110kV 变电站内新建电缆终端平台。全线采用单回路架空，单回电缆混合设计。

线路起点坐标：110°035.892"E,21°45'52.243"N；终点坐标：110°0'35.613"E,21°45'43.641"N。

输电线路沿线经过区域主要是桉树林地、杂草地、光伏区。

场地现状及周边情况现场照片如下：

地理位置



项目#1 塔基处



项目 2#塔基处（长山 110kV 变电站东侧）



沿线桉树林地



长山 110kV 变电站



长山光伏 110kV 升压站及周边杂草地

项目地理位置图详见附图 1。

1、项目组成及规模

本项目工程内容包括：110kV 送出线路、110kV 长山变电站间隔扩建。

(1) 110kV 送出线路

线路起于粤电长山光伏 110kV 升压站构架，终止于长山 110kV 变电站内新建电缆终端平台。全线采用单回路架空、单回电缆混合设计，线路全长 0.295km，其中新建单回路架空 0.255km；新建单回路电缆敷设 0.04km。

本工程新建单回转角塔 2 基。

本工程导线采用 $1 \times \text{JL/LB20A-300/40}$ 型铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW-100 复合光缆。电缆采用 FY-YJLW03 64/110 1×500 交联聚乙烯绝缘电力电缆，电缆段沿线敷设两根 48 芯普缆。

(2) 110kV 长山变电站间隔扩建

110kV 长山变 110kV 进线间隔远景出线 4 回，本工程从北起第 1 个间隔进线，接至粤电长山农场光伏 110kV 升压站。

项目建设内容组成详见表 2-1。

项目组成及规模

表2-1 项目建设内容组成表

项目		内容
主体工程	输电线路工程	全线采用单回路架空、单回电缆混合设计，线路全长约 0.295km；新建单回路架空 0.255km；新建单回路电缆敷设 0.04km。本工程新建单回转角塔 2 基。本工程导线采用 1×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，地线采用两根 48 芯 OPGW-100 复合光缆。电缆采用 FY-YJLW03 64/110 1×500 交联聚乙烯绝缘电力电缆，电缆段沿线敷设两根 48 芯普缆。
	间隔扩建工程	建设110kV出线间隔1回、配套二次设备， 配套监控系统扩容1项，计量扩容1项，110kV长山站-光伏升压站线路保护屏1面。电能质量检测装置一套。
	调度端	系统扩容1项。
辅助工程	通信工程	110kV 升压站-长山站线路保护屏 1 面，防孤岛保护屏 1 面，故障录波屏 1 面，电压频率紧急控制屏 1 面， 二次安全防护屏 1 面，电能质量监测屏 1 套，保信子站屏 1 面，光功率预测预报系统，相角测量系统(PMU)，AVC 系统子站。
	光伏升压站接入系统对侧	STM-1 光单元4块；调度数据网E1板卡4块
公共工程	给水	项目用水由市政自来水管网供应
	排水	雨水通过散排方式沿地势排入周边低洼处，运营期无废水产生。
	供电	由市政电网提供。
环保工程	噪声	项目营运期噪声通过加强管理和维护等方式降低噪声影响。
	电磁环境	合理设计并保证设备及配件加工精良，控制绝缘子表面放电，按要求开展工频电磁场环境监测工作。

2、110kV 长山变电站间隔扩建方案

(1) 电气主接线

110kV 长山变电站 110kV 配电装置终期为单母线分段接线，3 回主变进线、4 回出线，设置一个专用分段间隔。前期已建设 1 回主变进线、2 回出线，接线为单母线隔离开关分段。本期建设 110kV 出线间隔 1 回。



图例:

本工程电缆路径

本工程电缆路径

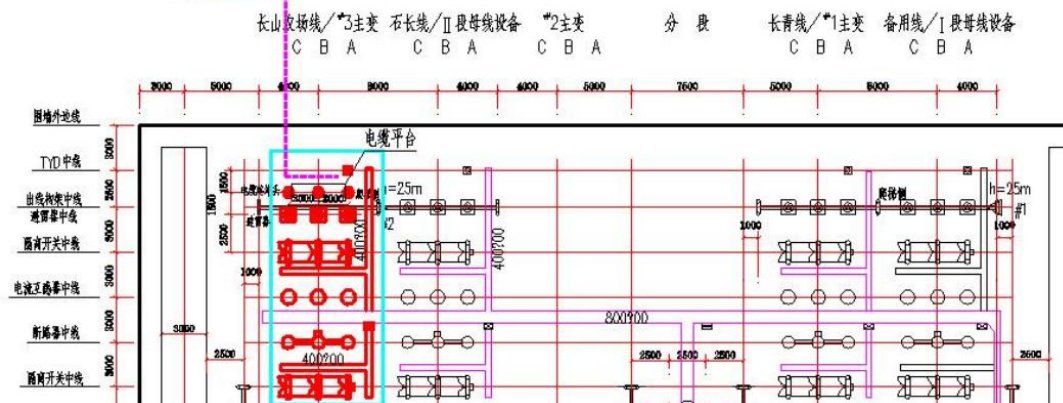


图 2-1 110kV 长山变电站 110kV 出线间隔布置图

(2) 电气总平面及配电装置形式

110kV 配电装置采用户外敞开式设备单列布置。本期扩建至长山光伏 1 回 110kV 出线间隔布置在 110kV 场地前期预留的出线位置上，无需新征地。

(3) 主要设备选型

根据《南方电网污区分布图（2022 版）》，本站地处 d 级污区，根据南方电网公司《35kV～500kV 变电站装备技术导则》要求，电气设备按 e 级防污标准，外绝缘泄漏比距不小于 53.7mm/kV（电压按 $U_m/\sqrt{3}$ 计算， U_m 为系统最高运行电压）。

设备选择遵照《导体和电器选择设计技术规定》DL/T5222-2005，并考虑以下特殊气象条件。

选择导体及设备的环境温度为 40℃。

该变电站海拔高度低于 1000m，常规电气设备可以满足海拔高度的要求。设备的抗震设防烈度为 8 度。站址处于 d 级污区，按 e 级污秽等级进行选择，因此户外设备瓷套外绝缘泄漏比距须 $\geq 53.7\text{mm/kV}$ （爬电距离按电压按 $U_m/3$ 计算）。

主要设备选择如下。

1) 110kV HGIS 户外组合电器

断路器：126kV 3150A 40kA

隔离开关：126kV 3150A 40kA/3S

接地开关：126kV 40kA/3S

电流互感器：

次级排列：5P40/5P40/5P40/0.5S

容量：40VA/40VA/40VA/40VA（30VA）

变比：800-1600/5A

热稳定电流：40kA (3s)

动稳定电流：100kA

2) 110kV 断路器选用 SF6 断路器

额定电压：126kV

额定电流：3150A

开断电流：40kA

热稳定电流：40kA (3s)

动稳定电流：100kA

3) 110kV 电流互感器选用干式电流互感器

额定电压：110kV

次级排列：5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S/0.2S

容量：40VA/40VA/40VA/40VA/40VA（30VA）/40VA（30VA）

变比：2×600/5A

热稳定电流：40kA (3s)

动稳定电流：100kA

4) 110kV 隔离开关选用可靠性高的国内优质产品

额定电压：126kV

额定电流：3150A

热稳定电流：40kA (3s)

动稳定电流：100kA

5) 220kV 电压互感器选用电容式电压互感器

额定电压：110/3kV

额定电压比：(110/3)：(0.1/3)：0.1 kV

次级排列：0.5/3P

电容分压器总电感额定值：10000pF

	6)110kV 氧化锌避雷器 额定电压：108kV 最高持续运行电压：281kV (四) 站用电、照明及防雷接地 本期施工电源取自站内户外检修动力箱。 本站前期工程已将全站照明全部建设好，本期扩建不需要进行照明方面的建设。防直击雷保护前期工程已建成，本期不需新增避雷针。 (五) 电气二次 1) 本站前期已配置 110kV PT 电压并列装置 1 台，采用南京电研电力自动化股份有限公司产品，型号为 NSA-YBLCD，与 1 台 10kV 母线测控装置共同组 1 面屏，可满足本期新增设备接入要求，无需改造或更换。 2) 本站前期已配置计算机监控系统 1 套，采用南京电研电力自动化股份有限公司产品，按无人值班方式设计，采用分层、分布式网络结构，以间隔为单位，按对象进行设计，站控层采用 IEC61850 规约。本站自动化系统配置和技术要求满足《广东电网 110~220kV 变电站自动化系统技术规范》的各项规定。 3) 直流系统及交流不停电电源系统 本站前期已配置直流系统 1 套，采用珠海瓦特公司产品，直流系统电压 220V。可满足本期新增设备的接入要求，目前已满 12 年，已列入综改工程更换。 4) 本站所有保护均为微机保护，监控系统亦是由计算机和微机型测控装置组成。这些设备的工作电压很低，一次系统的操作、短路、雷电侵袭所产生瞬变电磁场通过静电耦合、电磁耦合、导电耦合等形式，极易对二次回路形成干扰，造成设备误动作或损坏。另外，二次回路本身如直流回路中电感线圈的开断所产生高电压，也会对电子设备产生干扰。为此，除要求这些设备本身具有一定的抗干扰能力外，还采取下列抗干扰措施。 (六) 变电土建 本工程需在 110kV 长山变电站扩建 1 个 110kV 出线间隔、完善 110kV 分段间隔，改造均在预留的备用间隔场地内进行，无需新征地。110kV 长山变电站已投产运行，本期工程系根据收集到的前期设计资料进行设计。 (七) 继电保护 1) 110kV 线路保护
--	---

110kV 长山~长山农场光伏站线侧配置含重合闸功能的主后一体的光纤电流差动保护装置 1 套，采用 1 路电复用光纤通道。保护装置需采用与对侧升压站站同一厂家的产品。

2) 110kV 母线保护

本站前期未配置 110kV 母线保护，本期扩建工程无相关工作内容。

3) 110kV 分段保护

本站前期未配置 110kV 分段保护，本期扩建工程无相关工作内容。

4) 故障录波装置

本站前期已配置 1 套深圳双合电气股份有限公司的故障录波装置,型号 SHDFR_B,可满足本期新增设备的接入要求，无需改造或更换。

(八) 调度自动化

根据广东省电力调度管理规程，110kV 长山变电站由湛江地调进行一级调度管理，由湛江供电局运行维护。站内相关远动信息通过原有通道分别传送湛江地调 SCADA/EMS 系统和备调系统，站内相关计量信息通过原有通道送广东电网公司计量中心系统主站。各系统主站本期需相应进行扩容。

(九) 系统通信

本工程为湛江廉江长山农场农业光伏发电项目配套 110kV 送出线路间隔扩建工程，接入系统为长山农场农业光伏升压站新建 1 回 110kV 线路接入 110kV 长山站。

光伏电站本期工程接入系统后，其调度管理按广东中调和湛江地调考虑，相应的调度通信按其调度关系考虑组织方案。

长山站本期调度管理关系维持原状不变。

3、110kV 出线工程架空线路工程方案

(1) 主要技术特征

本 110kV 架空输出线路主要技术特性如下：

表 2-2 110kV 输出线路主要技术特性

线路电压	110kV	回路数	单回
路径长度	全长 0.295km	航空距离	0.266km
		曲折系数	1.1
主要气象条件	V=33m/s（基本风速），C=0mm		
污区划分	按 e 级污区设计绝缘配置		
导线型号	1×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线		
地线型号	地线采用两根 48 芯 OPGW-100 复合光缆，电缆段沿线敷设两根 48 芯普缆。		
电缆型号	FY-YJLW03-Z-64/110-1×500mm ²		
绝缘子型号	耐张串采用 U100BL 型玻璃绝缘子，悬垂串及跳线串采用 FXBW4-110/100-B 复合绝缘子。		
平均耐张段长度（m）	127.5	平均档距（m）	127.5
最大耐张段长度（m）	224	最小耐张段长度（m）	31
最大档距（m）	224	最小档距（m）	31
杆塔型式	单回路铁塔采用 1D1W8 模块。		
新建塔基数	单回转角塔 2 基。		
转角塔比例	100%		
基础型式及使用比例	掏挖基础：50%，大板基础：50%		
地形比例	岗地 100%		
沿线地形、地貌	本工程线路途经区属岗地地貌，交通条件良好。		
运距	汽车运距 30km，人力运距 0.3km。		
沿线地质	沿线地层主要分布砂质粘性土、砂土状强风化花岗岩、碎块状强风化花岗岩、中风化花岗岩。沿线无不良地质。		
主要交叉跨越	/		

（2）线路导地线型式

本工程导线采用 1×JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，导线的设计拉断力为 94690 牛顿，导线设计安全系数(普通段)取 2.5，新线系数为 0.95，最大设计应力 106.14 兆帕，年平均运行应力取瞬时破坏应力的 25%为 66.34 兆帕。

地线采用两根 48 芯 OPGW-100 复合光缆，OPGW 设计安全系数(普通段)取 3.5。导线和光缆的结构和物理特性详见下表：

表 2-2 导线机械物理特性一览表

导线型号		JL/LB20A-300/40
结构 根数/直径（根/mm）	铝股	24/3.99
	铜股	7/2.66
计算截面 (mm ²)	铝	300.09
	铜	38.9
	总计	338.99
计算外径 mm		23.94
单位质量(kg/km)		1085.5
计算拉断力(N)		69000
20℃直流电阻不大于（Ω/km）		0.09211
弹性系数（N/mm ² ）		94690
线膨胀系数（1/℃）		20.0*10 ⁻⁶

表 2-2 光缆机械物理特性一览表

型号		OPGW-100（48 芯、72 芯）
结构 根数/直径（根/mm）	铝	/
	铜	/
计算截面 (mm ²)	铝	97.44
	铜	/
	总计	97.44
外径 mm		13.5
单位质量(kg/km)		550
计算拉断力(N)		74000
弹性系数（N/mm ² ）		121400
温度膨胀系数（1/℃）		14.7

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），规定的导线对地最小允许距离取值见下表。

表 2-3 不同地区导线对地最小允许距离

线路经过地区	110kV 线路最小距离（m）	计算条件
居民区	7.0	50℃弧垂
非居民区	6.0	50℃弧垂
导线与交通困难地区垂直距离	5.0	50℃弧垂
导线与步行可到地区净空距离	5.0	最大风偏
导线与步行达不到地区净空距离	3.0	最大风偏
对建筑物（对城市多层或规划建筑物指水平距离）	5.0	50℃弧垂
	4.0	最大风偏
对不在规划范围内的建筑物的水平距离	2.0	无风
对树木自然生长高	4.0	50℃弧垂
	3.5	最大风偏
对果树、经济林及城市街道行道树	3.0	50℃弧垂

表 2-4 导线对各类被跨物最小允许距离

线路经过地区		110kV 线路最小距离 (m)	计算条件
高速公路、一级公路 (至路面)		7.0	80℃弧垂
二、三级公路 (至路面)		7.0	50℃弧垂
铁路	至标准轨距铁路轨顶	7.5	80℃弧垂
	至电气轨铁路轨顶	11.5	80℃弧垂
	至窄轨铁路轨顶	7.5	50℃弧垂
	至承力索或接触线	3.0	80℃弧垂
通航河流 (至五年一遇洪水位)		6.0	50℃弧垂
通航河流 (至最高船桅顶)		2.0	50℃弧垂
不通航河流 (至百年一遇洪水位)		3	50℃弧垂
电力线	至导线或地线	3	50℃弧垂
	至杆 (塔) 顶	3	50℃弧垂
至弱电线路		3	50℃弧垂
至特殊管道任何部分		4	50℃弧垂
至索道任何部分		3	50℃弧垂

本工程导线对地、建筑物、各类被跨物等最小距离均能满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求。

(3) 主要杆塔和基础及基础型式

1) 杆塔型式

本项目铁塔形式如下:

表2-5 项目铁塔参数表

型式	杆塔模块	回路数	直线/转角	杆塔名称	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角角度 (°)	呼程高 (m)	杆塔基数
角钢塔	1D1W8	单回路	直线	1D1W8-ZM1	350	450	0-40终端	18	2

2) 铁塔基础型式

本期工程采用直柱大板基础和掏挖基础。掏挖基础具有较好的抗拔、抗压和横向承载能力,可节省材料、减少土石方量、减小水土流失,保护生态环境。施工时以土代模、不需回填土,加快了施工进度,缩短了工期,从而降低了造价。主要适用于地质条件较好、无地下水、开挖时易成形不坍塌的土质。当地下水位较浅,无法使用原状土基础时,采用直柱大板基础。大板基础、掏挖基础混凝土强度等级均为 C25,垫层和保护帽混凝土强度等级为C20。

(4) 防雷与接地

本工程架设2根地线。单回路铁塔上地线对外侧导线的保护角按不大于10°设计,双

回路铁塔上地线对外侧导线的保护角不大于 0° ，两根地线之间的距离小于地线与导线之间垂直距离的5倍。

本工程所有杆塔均经接地装置接地，接地装置按实测土壤电阻率采用环形或环形结合放射形的接地装置。居民区和水田中的接地装置宜围绕杆塔基础敷设成闭合环形。土壤电阻率较低地区，采用水平敷设的方环形接地装置；土壤电阻率较高地区，采用水平敷设的方环与放射形相结合的接地装置。平地、水田的接地体埋深0.8m；丘陵、山地的接地体埋深0.6m；岩石地区开挖困难时，其接地埋深可为0.3m。

(5) 导线相序

本工程从粤电长山农场光伏110kV升压站110kV 间隔出线，以变电站面向线路侧，相序从左到右为C、B、A；从 110kV长山变电站110kV进线北起第1个间隔进线，以线路面向变电站侧，相序从左到右为 A、B、C。

(6) 林木跨越及砍伐

由于本工程架空路径长度为0.255km，转角塔较矮难以跨越桉树自然生长高，因此要求砍伐档中零星林木。

4、110kV 出线工程电缆工程方案

本工程电缆线路起自长山 110kV 变电站东侧空地新建#2(JB2)终端塔，下塔后向西敷设至长山 110kV 变电站内新建电缆终端平台。

本工程全线采用单回电缆敷设方式，沿线敷设两根普缆，线路全长0.04km。电缆采用交联聚乙烯绝缘电力电缆。

(1) 主要工程技术特征

主要工程技术特征如下：

表2-6 电缆工程技术特征表

线路电压	110kV	中性点接地方式	直接接地
回路数	单回路	线路长度	0.04km
电缆型号	FY-YJLW03 64/110 1×500mm ²		
输送容量	电缆截面积为 500mm ² ，极限输送容量分别为 118MVA。		
电缆附件的类型及数量	户外复合套管式电缆终端头(YJZWFY4 64/110 1×500mm ²)	个	6
	三相直接接地箱	个	1
	三相带保护接地箱	个	1
	交流避雷器, AC110kV, 108kV, 硅橡胶, 281kV, 不带间隙	套	3
	接地电缆(YJY 8.7/10 1*240)	米	90
	回流线(YJY 8.7/10 1*240)	米	70

（2）电缆土建工程

本工程进出线段均采用电缆沟敷设方式，根据沿线地形、地貌，采用大开挖方法施工。新建电缆沟横断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，长约 0.024km ，电缆盘缆沟 1 座，电缆平台 1 个及电缆终端围栏 1 个。

电缆明沟侧壁及底板为现浇钢筋混凝土结构，顶部为预制钢筋混凝土盖板。电缆明沟内截面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，沟壁厚度为 200mm ，盖板厚度为 100mm 。电缆明沟底部设置素混凝土垫层，垫层厚度 100mm ，外挑宽度为 100mm 。本线路采用集水井排水。

电缆明沟的混凝土强度等级为 C25，采用普通硅酸盐水泥，抗渗等级 P6。受力钢筋为 HRB400，其余为 HPB300。电缆明沟接地采用钢筋往地下接地极，接地极钢筋上端部与沿电缆明沟纵向的扁钢连接。接地极采用直径 25mm 的钢筋，扁钢采用 -50×5 扁钢。所有外露铁件均热镀锌防腐。

（3）电缆与地面及地下管线交叉接近的最小距离

本项目电缆与地面及地下管线交叉接近的最小距离，按照《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）和《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》（GB 50168-2018）有关规定执行。

表2-7 电缆与地面及地下管线交叉接近的最小距离（单位：m）

电缆直埋敷设时的配置情况		平行	交叉
控制电缆之间		/	0.5*
电力电缆之间与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5*
	10kV 以上电力电缆	0.25**	0.5*
不同部门使用的电缆		0.5**	0.5*
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0***	0.5*
	油管或易燃气管道	1.0	0.5*
	其他管道	0.5	0.5*
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0	1.0
	直流电气化铁路路轨	10.0	1.0
电缆与建筑物基础		0.6***	/
电缆与公路边		1.0***	/
电缆与排水沟		1.0***	/
电缆与树木的主干		0.7	/
电缆与 1kV 以下架空线电杆		1.0***	/
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0***	/

注：*——用隔板分隔或电缆穿管时可为 0.25m ；**——用隔板分隔或电缆穿管时可为 0.1m ；***——特殊情况可酌减且最多减少一半值。

5、附属设施

本线路的巡线、检修站的增建，由运行单位决定。对巡线、检修站的修建面积、人

	员定额、检修工器具、备品备件以及交通工具辅助设施，按有关规定配备，费用列入工程预算，由建设单位或运行单位自行处理。 运行调度采用导线载波通信及架空复合光纤地线通信网络进行联系。维护检修通信可以利用邮电通信，沿线乡镇村庄邮电路较发达，可覆盖本工程途经地区，无需专门设置通信线路。 6、人员设置和工作制度 本项目的巡线、检修由线路运行单位统一配置，本项目建成后不新增工作人员。 7、建设周期 本工程已完工，施工总工期为6个月，自2022年12月至2023年5月。 8、场地平整及土石方平衡 本项目土方主要来自塔基建设，本工程土石方开挖总量约200m³，填挖方全部就地回填，无弃方产生。 9、工程占地 本项目永久占地为塔基占地，占地面积72m²。项目施工过程的临时占地已复绿。
总平面及现场布置	一、总平面布置 本项目全线 0.295km，线路起于粤电长山光伏 110kV 升压站构架，终止于长山 110kV 变电站内新建电缆终端平台。全线采用单回路架空、单回电缆混合设计，线路全长 0.295km，其中新建单回路架空 0.255km；新建单回路电缆敷设 0.04km。输电线路沿线设置塔基 2 基，其中#1 塔基位于长山光伏 110KV 升压站南侧、#2 塔基长山变电站东北侧。 输电线路路径走向图见附图 3。
施工方案	本项目已建成。
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	一、主体功能区划及生态功能区划情况 1、主体功能区划 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），本项目位于国家级重点开发区域，其功能定位为推动全省经济持续增长的重要增长极，充分发挥区位、资源优势，大力发展基础产业，与珠三角核心区及北部湾地区、海峡西岸地区连成华南沿海临港工业密集带，成为全省经济持续增长的新极核；全省重要的人口和经济集聚区，加快城市化进程，吸收产业和人口集聚，打造湛江、潮汕两大城镇密集区以及韶关城镇集中区；珠三角核心区产业重点转移区，积极、有序、有选择地承接珠三角核心区的产业转移，促进全省产业升级与区域经济协调发展；全省重要的能源基地，安全高效发展核电，适当发展火电；特色农业基地和海洋渔业基地，大力发展特色农业，粤西、粤东积极发展沿海海水增、养殖业。 广东省主体功能区划图详见附图 5。 2、生态功能区划 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），本项目线路穿过 ZH44088120025 廉江中部重点管控单元。ZH44088120025 廉江中部重点管控单元要素细类为：水环境农业污染重点管控区、土地资源优先保护区、建设用地污染风险重点管控区。 本项目输电线路不穿越生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域范围内。 3、地表水功能区划 本项目附近地表水体为长青水库，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号），长青水库环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准。项目所在区域地表水功能区划详见附图 6。 4、大气功能区划 根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），本项目选址位于农村地区，路线沿线用地按二类区评价，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。
--------	---

5、声环境功能区划

《湛江市县（市）声环境功能区划》（2022 年 12 月）主要对廉江市城区及周边区域进行了声环境功能区划，未对项目所在区域进行声环境功能区划。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区），可局部或全部执行 2 类声环境功能区，本项目所在区域为农村区，周边有搅拌站、石材厂，工业活动较多，因此项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

二、生态环境现状

1、环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论，本项目选取评价基准年为 2022 年。

本项目所在区域达标判定采用湛江市生态环境局官网公布的《湛江市环境质量年报简报》（2022 年）中数据。详见下表：

表 3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	12	40	30.0	
PM ₁₀	年平均质量浓度	32	70	45.7	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60	
CO	全年第95%百分位数日平均质量浓度	800	4000	20	
O ₃	全年第90%百分位数8小时平均质量浓度	138	160	86.3	

根据分析，2022 年湛江市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六个污染物监测浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准的要求，因此本项目所在区域环境空气质量较好，为达标区域。

2、地表水环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，地表水环境质量现状可引用与建设项目距离近的有效数据，如生态环境主管部门发布的水

环境质量数据或地表水达标情况的结论。项目附近水体为长青水库。

本评价引用《湛江市生态环境质量年报简报（2022 年）》（公开网址：https://www.zhanjiang.gov.cn/zjsfw/bmdh/sthj/zwgk/hbdt/content/post_1738863.html）长青水库质量现状进行评价。

2022 年，长青水库岭背下、仙人域水质类别均为 V 类，水质均为中度污染，未达标项目均为高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、总磷，长青水库岭背下营养状态指数为 62.2，仙人域营养状态指数为 64.9，均属于中度富营养状态。

2022 年湛江市湖库水质状况见表 3-2，具体如下：

表 3-2 2022 年湛江市湖库水质状况见表

监测水体名称	断面名称	水环境功能区目标	断面水质				水体水质	
			2021 年		2022 年		2021 年	2022 年
			水质类别	水质状况	水质类别	水质状况	水质状况	水质状况
湖光岩湖	湖心	II 类	II 类	优	II 类	优	优	优
	团部	II 类	II 类	优	II 类	优		
鹤地水库	渠首	II 类	III 类	良好	III 类	良好	良好	良好
大水桥水库	大水桥水库	II 类	——	——	II 类	优	——	优
长青水库	岭背下	II 类			V 类	中度污染		中度污染
	仙人域	II 类			V 类	中度污染		中度污染

备注：大水桥水库及长青水库岭背下、仙人域为 2022 年新调增省考点位。

根据上表可知，项目所在区域水环境质量一般，长青水库水质属于中度污染，其水质超标原因可能与汇入其的河流水质及其周边村庄生活污水排放有关。

3、声环境质量现状

项目位于农村区域，周边工业活动较多，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

本次评价委托广东众惠环境检测有限公司于 2023 年 5 月 31 日对项目沿线噪声现状进行了监测，监测结果见表 3-2 所示。

表 3-2 项目区声环境现状监测结果 单位: dB (A)

监测点	L _{Aeq}	
	昼间	夜间
拟建长山农场农业光伏发电项目升压站出线侧	56	46
线路中间	54	44
110kV 长山变电站进线侧	55	46

由现场监测结果可知, 监测点区域声环境质量达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类要求, 区域声环境质量现状良好。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m, 声环境现状调查和评价的内容、方案、监测布点参照 HJ2.4 执行。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 声环境现状监测布点应覆盖整个评价范围, 包括厂界(场界、边界)和声环境保护目标。

根据现场勘查, 项目边导线地面投影外两侧各 30m 范围内无声环境保护目标, 沿线分别在线路起点、终点和中部设点, 监测布点覆盖整个评价区域, 满足《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 的要求。

4、电磁环境现状

为了解本项目所在区域的工频电磁现状, 我司委托广东众惠环境检测有限公司对线路沿线及扩建间隔区域围墙外电磁环境进行现状监测, 监测时间为 2023 年 5 月 31 日。在输电线路沿线设置 3 个电磁环境现状监测点, 监测结果见表 3-3。

表 3-3 拟建项目工频电磁场现状监测结果
(监测高度: 2m)

监测点	监测结果	
	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
拟建长山农场农业光伏发电项目升压站出线侧	4	0.1
线路中间	4	0.1
110kV 长山变电站进线侧	3	0.1

根据监测报告, 本项目沿线工频电场强度为 3-4V/m, 磁感应强度为 0.1 μT, 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT。

具体详见电磁环境专项评价。

5、生态环境现状

（1）区域植被调查

经调查，项目沿线区域受人类干扰较大，区域生态植被以桉树林地、杂生草丛和光伏区为主。工程沿线物种均为华南地区常见种和广布种，无国家重点保护的珍稀濒危植物。

①桉树林

桉树林群落结构一般有 2 层，桉树林高大整齐，郁闭度在 0.5~0.7。乔木层一般高 5~8m，以桉树林为主，胸径 10~15cm，伴生有湿地松、台湾相思、马尾松、木荷等乔木树种。

②草本群落

项目沿线部分区域有灌草丛覆盖，这些灌草丛多为野外常见的草本植物夹杂小灌木组成，物种组成及外貌特征相似，统一归为草本群落。草本群落分布范围广，但各群落面积不大，成斑块状或窄条状分布。群落内主要生长草本植物，间杂小乔木和灌木。群落内的草本植物有：白花鬼针草、胜红蓟、一点红、飞蓬、刺苋、白茅等，此外还有零星乔灌，如尾叶桉、构树、黄荆、山黄麻、马缨丹、含羞草、大青、白背叶等。

（2）区域动物资源

项目线路经过区域受人类干扰较大，随着人口的增加与对动物自然栖息环境的破坏，区域内的陆生动物主要为两栖类、爬行类、鸟类、小型兽类。

两栖类：沿线河流、池塘等以花臭蛙、大绿臭蛙、华南湍蛙、弹琴蛙、阔褶水蛙、台北纤蛙等为主，陆地以黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、镇海林蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙、粗皮姬蛙、花狭口蛙、小弧斑姬蛙等，它们主要在离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

爬行类：主要为游蛇科、石龙子科、鬣蜥科、壁虎科、蜥蜴科等，无国家重点保护爬行动物，亦无广东省重点保护野生爬行动物。

鸟类：主要为小鹈鹕、罗纹鸭、绿头鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、棉凫、白胸苦恶鸟、普通燕鸥、灰胸竹鸡、环颈雉、中华鹧鸪、山斑鸠、珠颈斑鸠、鸣禽等。

兽类：主要为鼠科、鼬科等小型兽类，未见重点保护兽类。主要有黄胸鼠、板齿鼠、小家鼠、褐家鼠、黄毛鼠、隐纹花松鼠、赤腹松鼠等。

在长期和频繁的人类活动下，评价范围内的土地资源的利用程度较高，评价范围

	内现有野生动物主要为小型兽类、鸟类、两栖类、爬行类和昆虫，未见重点保护物种。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	根据项目情况，与项目有关的原有环境污染主要是 110kV 长山变电站。 1、110kV 长山变电站相关环保手续情况说明 110kV 勿曲变电站于 2010 年 11 月取得湛江市环境保护局《关于 110kV 湛江廉江勿曲输变电工程环境影响报告表的批复》（湛环建【2010】231 号）。环评阶段工程名称 110kV 湛江廉江勿曲输变电工程，其中变电站为 110kV 勿曲变电站；验收阶段工程更名为湛江 110kV 长山输变电工程，变电站更名为 110kV 长山变电站。2018 年 12 月，110kV 长山变电站项目完成了环保竣工验收，并取得原湛江市环境保护局《关于湛江 110kV 长山输变电工程项目竣工噪声、固体废物污染防治设施验收意见的函》（湛环审【2018】071 号）。 2、长山变电站环境污染和生态破坏情况 长山变电站 2013 年 7 月开工建设，2017 年 11 月投入运行，建设 20MVA 主变压器 1 台，电容补偿装置 1x(2x2000)kVar，110 千伏出线两回，10 千伏备用出线 10 回。 长山变电站主要污染及环境影响情况如下： （1）电磁环境 湛江 110kV 长山输变电工程电磁环境主要来自变压器和 110kV 输电线路。根据《湛江 110kV 长山输变电工程建设项目竣工环境保护验收调查表》（2018 年 5 月），各项设备运行正常，监测时间 2017 年 3 月 20 日，监测时工况正常运行，电磁环境监测结果如下：变电站厂界及环境保护目标工频电场为 2.5V/m~16V/m，工频磁场强度为<0.030~0.049μT；架空线路出线处工频电场为 2.6V/m~711V/m，工频磁场强度均为 0.042μT~0.058μT，厂界衰减断面检测的工频电场为 3.1V/m~40V/m，工频磁场强度为<0.030μT。架空线路衰减断面检测的工频电场为 9V/m~671V/m，工频磁场强度为<0.030μT~0.081μT。监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值的要求，即电磁强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。 （2）声环境影响 湛江 110kV 长山输变电工程噪声源强主要来自变压器、电抗器等设备，噪声值在 70-75dB（A）之间。根据《湛江 110kV 长山输变电工程建设项目竣工环境保护

	验收调查表》（2018年5月），各项设备运行正常，监测时间2017年3月20日，噪声监测结果如下：变电站厂界四周噪声昼间为42.3dB(A)~50dB(A)，夜间为41.2dB(A)~47.6dB(A)；均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2类标准限值要求，标准限值为昼间60dB（A），夜间50dB（A）。 环境敏感目标的昼间噪声为40.9~50.7dB（A），夜间为39.8~48.6dB（A），两处环境保护目标位于交通干线两侧，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中4a类标准，标准限值为昼间70dB（A），夜间55dB（A）；其它环境保护目标位于农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中1类标准，昼间55dB（A），夜间45dB（A）。监测结果满足对应的标准限值要求。 （3）水环境影响 湛江110kV长山输变电工程产生的废水是生活污水，经化粪池处理后作站内绿化用水，不外排。 （4）固体废物 湛江110kV长山输变电工程固体废弃物主要是事故废油和生活垃圾。站内设置一座足够容量的事故油池用于处理事故废油，处理后的废油泥、油渣等由取得危险废物经营许可证资质单位回收处理。生活垃圾委托当地环卫部门集中处理。 因此，湛江110kV长山输变电工程运行过程排放的污染物均妥善处理，未发现环境污染和生态破坏等问题。
生态环境保护目标	1、水环境 根据地表水规划，本项目所在区域水体为长青水库，长青水库执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类，保护目标为保护工程所在地附近地表水满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类水质标准要求，即：pH值6-9、COD$\leq$15mg/L、BOD₅$\leq$3mg/L、NH₃-N$\leq$0.5mg/L、石油类$\leq$0.05mg/L、高锰酸盐指数$\leq$4、总磷$\leq$0.025。 2、环境空气 本项目为输电线路项目，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准，各污染物浓度值如下：SO₂$\leq$0.06mg/m³（年均值）、NO₂$\leq$0.04mg/m³（年均值）、CO$\leq$4mg/m³（24小时均值）、O₃$\leq$0.16mg/m³（日最大8小时均值）、PM₁₀$\leq$0.07mg/m³（年均值）、PM_{2.5}$\leq$0.035mg/m³（年均值）。 3、声环境

本项目为输电线路项目，选址位于周边较多工业活动的农村区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即：昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $\leq 50(\text{A})$ 。

4、电磁环境

保护输电线路及其周边的工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的工作暴露控制限值要求，即电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。

5、生态环境

项目区域生态环境保护目标主要为项目占地及周边区域，主要保护项目及周边区域生态环境，确保工程占地及周边的生态环境质量不因本工程的实施而受到明显的影响，控制建设期间的生态破坏和水土流失，保护和恢复植被景观的完整性。

6、地下水和土壤

本工程属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目类别为 IV 类，可不开展地下水环境影响评价工作。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目类别为 IV 类，可不开展土壤环境影响评价工作。

7、评价等级和评价范围

（1）声环境

本项目位于声环境功能 2 类区域，声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A) 以下，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境评价等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），架空线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m，地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

因此，本项目声环境评价范围确定为：边导线地面投影外两侧各 30m，扩建间隔区域周边 30m 范围。

（2）大气环境

本项目运营期无废气产生，无需设置大气环境评价范围。

(3) 地表水环境

本项目运营期无废水产生，无需设置地表水评价范围。

(4) 生态环境

1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目沿线不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，不属于水文要素影响型，占地面积小于 20km²，因此，生态环境评价等级为三级。

2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），未进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

本项目输电线路未进入生态敏感区，因此，确定本项目生态环境调查与评价的范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

(5) 电磁环境

1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级如下：

表 3-3 项目电磁环境影响评价工作等级

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	110kV 间隔扩建	户外式	二级
	输电线路	1.地下电缆；2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020）4.6.1 电磁环境影响评价工作等级的规定：如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级，因此本项目电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 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 30m 范围内，地下电缆电磁环境评价范围为管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）；110kV 间隔扩建电磁环境影响评价范围为：110kV 长山变电站扩建间隔区域站界外 30m。

（6）环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），本项目运营阶段无环境风险物质存在，风险潜势为 I，可开展简单分析。

项目各环境要素评价范围图详见附图 12。

7、主要环境保护目标

根据输电线路、扩建间隔周边情况，本项目架空线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内，扩建间隔区域周边 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，故项目电磁环境影响评价范围内无电磁环境敏感目标；项目声环境影响评价范围内无声环境敏感目标；架空线路边导线地面投影外两侧 300m 范围内无生态环境保护目标。

评价标准	一、环境质量标准 1、项目附近地表水体是长青水库，长青水库执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类，保护目标为保护工程所在地附近地表水满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类水质标准要求，即：pH 值 6-9、COD≤15mg/L、BOD₅≤3mg/L、NH₃-N≤0.5mg/L、石油类≤0.05mg/L、高锰酸盐指数≤4、总磷≤0.025。 2、项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即：昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A）。 3、项目所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，各污染物浓度值如下：SO₂≤0.06mg/m³（年均值）、NO₂≤0.04mg/m³（年均值）、CO≤4mg/m³（24 小时均值）、O₃≤0.16mg/m³（日最大 8 小时均值）、PM₁₀≤0.07mg/m³（年均值）、PM_{2.5}≤0.035mg/m³（年均值）。 二、污染物排放或控制标准 （1）运营期 110kV 出线工程沿线、110kV 扩建间隔区域围墙外执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类噪声限值，即：昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A）。 （2）运营期 110kV 出线工程线路下及其周围环境、110kV 扩建间隔区域及周围环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的工作暴露控制限值要求，电场强度≤4000V/m，磁感应强度≤100μT。
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	本项目已建成，由于长山光伏升压站尚未竣工，故项目尚未投入使用。根据现场勘查，项目临时占地已复绿，现场无遗留固废。据了解，施工期间未收到过关于环境保护方面的投诉。
-------------	--

一、生态环境影响分析

输电线路运行对生态系统的影响主要是由于线路的日常巡视和维护，造成沿线人为活动增多，人行或车行的进出，将可能发生植被踩踏和动物惊扰等情况，但这种情况对区域生态系统影响很小，可忽略不计。

二、声环境影响分析

1、110kV 出线工程

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），采用类比方法进行声环境影响预测。

(2) 类比对象选取原则

进行架空线路的声环境类比分析，从严格意义讲，具有完全相同的线路配置和布置情况是最理想的，即：拟建线路与类比对象不仅拥有相同的建设规模、电压等级和容量，而且架线型式、线高、环境条件及运行工况也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是架空线路的电压等级、架线形式及线高。

(3) 类比对象

根据上述类比原则，选定已运行的湛江 110kV 河唇至塘蓬线（110kV 河塘线）单回架空线路作为类比预测对象，有关情况如下表所示。

表 4-4 类比工程主要技术指标对照表

名称 主要指标	本项目	110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路 (类比工程)
所在地区	廉江市	廉江市
建设规模	0.259km	6km
电压等级	110kV	110kV
容量（载流量）	最大载流量 586A	最大载流量 631A
导线截面	338.99mm ²	300mm ²
架线型式	单回架空	单回架空
线路最低对地高度	13m	14m
环境条件	平地、沿线多为林地	平地、沿线多为林地
运行工况	正常运行	正常运行

由于上表可知，110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路的电压等级、架空形式、环境条件与本项目相同，线路最低对地高度、最大载流量、导线截面与本项目相似，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以 110kV 河唇至塘蓬线单回架空线路类比拟建架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

(4) 类比测量

1) 测量方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

2) 测量仪器

精密噪声频谱分析仪多功能声级计 HS5660C（09015070）

声校准器 HS6020（09019151）

3) 监测单位

广州穗证环境检测有限公司

4) 测量时间及气象状况

2021 年 5 月 26-27 日，5 月 26 日天气：晴天，温度 28-33℃，湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s；5 月 27 日天气：晴天，温度 27-33℃，湿度 60-65%，风速小于 5m/s。

5) 监测点位

在 110kV 河唇至塘蓬线 N2-N3 塔之间（线行中心对地投影处）、边导线下以及边导线投影外 5m-30m 处，共 8 个噪声监测点位。

6) 类比测量结果

根据 110kV 河唇至塘蓬线线路工程监测报告，测量结果见下表。

表 4-5 110kV 河唇至塘蓬线噪声测量 单位：dB(A)

距线路中心距离（m）	110kV 河唇至塘蓬线		
	昼间	夜间	备注
弧垂最低位置对应 N2-N3 两杆塔中间连线对地投影处	44	41	
5m	45	42	边导线外 1m
10m	43	42	
15m	45	41	
20m	44	42	
25m	43	41	
30m	45	42	
35m	44	41	边导线外 31m
40m	44	41	
45m	43	42	
50m	44	42	
55m	44	42	边导线外 51m

由类比监测结果可知，110kV 河唇至塘蓬线运行期噪声较小，线路沿线测得的噪声值昼间为 43-45dB（A），夜间为 41-42dB（A）；由上表可知，噪声监测值随距线

路中心距离的增加无明显变化趋势，因此可说明类比输电线路不对声环境产生明显影响。

本工程输电线路与类比线路相似，线路投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准限值要求。

2、扩建间隔声环境影响分析

变电站运行噪声主要来自站内变压器的电磁噪声、高压电抗器产生的连续电磁性和机械性噪声。本期扩建间隔均在预留间隔场地上增加相应的电气设备，不增加主变压器、电抗器等主要声源设备，本期扩建不会对变电站噪声水平产生明显影响。

因此，本次间隔扩建后，其运行产生的噪声对环境的影响能够满足相应环境标准限值的要求。

四、大气环境影响分析

本项目输电线路运营期无废气产生，不会对周边大气环境造成不良影响。

五、水环境影响分析

本项目输电线路运营期无废水产生，不会对周边地表水环境造成不良影响。

六、固体废弃物环境影响分析

本项目输电线路运营期无固体废弃物产生，不会对周边环境造成不良影响。

七、电磁环境影响分析

（1）110kV 输电线路工程

根据理论计算预测可知，本项目 110kV 架空线路（对地高度 13m 时）在离地 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 0.55kV/m，位于输电线路边导线外 3-4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4kV/m 的要求。本项目 110kV 单回路架空线路（对地 13m 高时）在离地 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 15.76 μ T，位于输电线路中心线路处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度限值 100 μ T 的要求。

（2）110kV 扩建间隔工程

本期 110kV 长山站间隔扩建不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级，因此，变电站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

具体内容见专题：电磁环境影响专题。

八、土壤、地下水环境影响分析

本项目运营期无废水、废气、固废产生，不会对沿线区域土壤、地下水环境造成不良影响。

九、环境风险分析

1、环境风险识别

（1）物质识别

本项目无环境风险物质存在。

（2）生产设施识别

本项目存在的环境风险主要：打雷天气发生雷击风险造成输电线路受损，从而引发火灾、爆炸等风险。

2、环境风险分析

架空线路的雷电感应过电压和直击雷过电压形成的雷电波从而造成线路绝缘损坏，短路的热量大量释放而放电，从而引发火灾、爆炸等事故。

选址 选线 环境 合理 性分 析	一、场址环境合理性分析		
	1、用地手续合法性分析		
	根据廉江市自然资源局《关于廉江长山农场农业光伏发电项目 110KV 送出线路配套送出工程路径的复函》（廉自然资函【2023】164 号），本输电线送出工程路径不涉及生态保护红线，不占用永久基本农田。该线路位于城镇规划区外，不影响城市规划实施，我局原则上同意该线路配套送出工程路径。经查广东省森林资源信息发布系统（廉江市可查询权限范围内），该选址没有涉及廉江市集体林地，位于农垦局辖区的选址，经农垦局查询，该送出线路路径不涉及林地。具体详见附件 5、附件 6。 因此，项目规划选址选线方案合理。		
	2、选址环境制约因素分析		
	根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），工程选址选线的各项环境制约因素分析如下表。从下表的分析结果可知，本项目工程选址选线没有环境制约因素。		
	表 4-6 项目选址环境合理性分析		
	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020） 关于选址选线要求	本项目	符合性 分析
	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目所在区域无规划环境影响评价文件	相符
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址不占用自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合生态保护红线管控要求。	相符
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目输电线路不进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相符

		小，故林木砍伐少，对区域生态环境影响较小。	
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目线路未进入自然保护区。	相符
	二、施工临时占地选址的环境合理性分析 本项目已建成，施工临时占地已复绿，现场无遗留环境问题。		

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	本项目已于 2023 年 5 月竣工，施工已结束。根据现场踏勘及调查，项目施工结束后，施工单位已对施工场地临时占地施工设备及材料进行清除，并对施工临时占地范围进行了植被恢复，现场无遗留环境问题。
运营期生态环境保护措施	一、生态环境保护措施 项目运营期主要生态保护措施如下： 1、建设单位加强线路巡检人员管理，严禁随意破坏项目周边地表植被、严禁扑杀野生动物。 2、运行期应严格控制输电线下方树木的砍伐。根据设计规范，110kV 输电线与导线之间的垂直距离（考虑树木自然生长高度）大于 4.0m 的树木不砍伐，与导线之间的垂直距离大于 3.5m 的果树、经济作物不砍伐。因此本工程架空线路运行期对生态环境的影响不大，不会对区域植物资源造成系统性影响。 二、声环境保护措施 1、防治措施 根据类比分析，本工程架空线路运行期噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，即：昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A）。通过采取以下措施，来降低运行期架空线路的噪声影响： ①选择低电晕放电噪声的高压电器设备； ②优化架空线路高度。 2、监测要求 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），一级、二级项目评价应根据项目噪声影响特点和声环境保护目标特点，提出项目在生产运行阶段的厂界噪声监测计划和代表性声环境保护目标监测计划。为保护项目所在区域声环境质量，本评价提出监测计划如下： 监测点位：输电线路沿线代表性测点、扩建间隔处围墙外 1m。 监测因子：L_{Aeq} 监测频次：环保竣工验收 1 次，同时根据需要，必要时进行再次监测，每次连

续 2 日昼间。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）有关规定执行。

三、大气环境影响防治措施

本项目运营期无废气产生，不会对周边大气环境造成不良影响。

四、水环境影响防治措施

本项目运营期无废水产生，不会对周边地表水体造成不良影响。

五、固体废弃物污染防治措施

本项目运营期无固体废弃物产生，不会对周边环境造成不良影响。

六、电磁环境影响防治措施

1、防治措施

为了进一步减缓项目运营期的电磁环境影响，建设单位应采取如下措施：

（1）按照《电力设施保护条例》要求，110kV 架空输电线路边导线外 10m 内为电力线路保护区范围，建设单位应加强运行期巡检工作；在架空电力线路保护区的区界上，应设立标志牌，并标明保护区的宽度和保护规定。

（2）工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

2、监测要求

监测点位：输电线路沿线代表性测点、扩建间隔处围墙外 5m。

监测因子：工频电场、工频磁场

监测频次：环保竣工验收一次，同时根据需要，必要时进行再次监测。

七、环境风险防范措施

1、环境风险防范措施

为提高线路耐雷水平，降低雷击跳闸率，本工程采取如下措施：

（1）本工程新建线路架设双地线，直线塔及耐张塔地线对边导线的保护角约为 7° 。

（2）杆塔上两根地线之间的距离，不应超过地线与导线间垂直距离的 5 倍；

（3）在一般档距的档距中央，导线与地线间的距离（同时气温 15°C ，无风无冰），应按下式校验：

	$S \geq 0.012L+1$ 式中：S—导线与地线间的距离(m)； L—档距(m)。 (4)在雷雨季干燥的条件下，每基杆塔不连接地线的工频接地电阻不宜大于《南网架空输电线路防雷技术导则（试行）》Q/CSG1107002-2018 的规定。 2、小结 在采取各项有效措施进行防范后，该类事故的危害后果可降低到最低。综上所述，本项目只要严格遵守各项安全操作规程和制度，加强安全管理，其生产是安全可靠的，拟建项目风险水平可控制在可接受范围内。 表5-1 建设项目环境风险简单分析内容表 <table><tr><td>项目名称</td><td colspan="4">湛江廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出线路工程</td></tr><tr><td>建设地点</td><td>广东省</td><td>湛江市</td><td>廉江市</td><td>长山镇</td></tr><tr><td>地理坐标</td><td colspan="4">线路起点坐标：110° 035.892″ E, 21° 45′ 52.243″ N；终点坐标：110° 0′ 35.613″ E, 21° 45′ 43.641″ N。</td></tr><tr><td>主要危险物质及分布</td><td colspan="4">无</td></tr><tr><td>环境影响途径及危险后果</td><td colspan="4">打雷天气发生雷击风险造成输电线路受损，从而引发火灾、爆炸等风险。</td></tr><tr><td>风险防范措施要求</td><td colspan="4">架设双地线，合理设置导线与地线之间的距离，提高线路耐雷水平，降低雷击跳闸率</td></tr><tr><td colspan="5">填表说明：该项目环境风险潜势为 I，则本项目的风险评价等级为简要分析。</td></tr></table>	项目名称	湛江廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出线路工程				建设地点	广东省	湛江市	廉江市	长山镇	地理坐标	线路起点坐标：110° 035.892″ E, 21° 45′ 52.243″ N；终点坐标：110° 0′ 35.613″ E, 21° 45′ 43.641″ N。				主要危险物质及分布	无				环境影响途径及危险后果	打雷天气发生雷击风险造成输电线路受损，从而引发火灾、爆炸等风险。				风险防范措施要求	架设双地线，合理设置导线与地线之间的距离，提高线路耐雷水平，降低雷击跳闸率				填表说明：该项目环境风险潜势为 I，则本项目的风险评价等级为简要分析。				
项目名称	湛江廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出线路工程																																			
建设地点	广东省	湛江市	廉江市	长山镇																																
地理坐标	线路起点坐标：110° 035.892″ E, 21° 45′ 52.243″ N；终点坐标：110° 0′ 35.613″ E, 21° 45′ 43.641″ N。																																			
主要危险物质及分布	无																																			
环境影响途径及危险后果	打雷天气发生雷击风险造成输电线路受损，从而引发火灾、爆炸等风险。																																			
风险防范措施要求	架设双地线，合理设置导线与地线之间的距离，提高线路耐雷水平，降低雷击跳闸率																																			
填表说明：该项目环境风险潜势为 I，则本项目的风险评价等级为简要分析。																																				
其他	一、环境管理 本工程的建设将会不同程度地对区域的自然环境和社会环境造成一定的影响。建设期和运行期应加强环境管理，执行环境管理，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理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。 (1) 环境管理机构 本工程不单独设立环境管理机构。建设单位应在管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。 (2) 环境监理要求																																			

业主在施工期结束后，应当会同评价单位、设计单位，监理单位和施工单位依据批复的环境影响报告表、设计文件，对各项环保设施、水保措施落实情况进行检查，编制工作总结报告和竣工验收技术报告，委托有资质的监测单位对环境现状、本工程污染源和环保设施进行监测，及时完成环保竣工验收备案。

（3）运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，建设单位宜配备相应专业的环境管理人员，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：

- 1）制定和实施各项环境管理计划。
- 2）建立噪声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门申报。
- 3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。
- 4）检查环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。
- 5）不定期进行巡查，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏。
- 6）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。
- 7）根据规定制定突发环境事故应急预案，并加强日常演练。

二、环境监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）及相关技术导则，防止污染事故发生，为环境管理提供依据，项目提出监测计划如下：

表 5-3 项目监测计划一览表

监测类别	监测点位	监测指标	监测频次	采样方法
噪声	输电线路沿线代表性测点、扩建间隔处围墙外 1m。	等效连续 A 声级	环保竣工验收 1 次；同时根据需要，必要时进行再次监测	按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）有关规定执行
电磁环境	输电线路沿线代表性测点、扩建间隔处围墙外 5m。	工频电场、工频磁场	环保竣工验收 1 次；同时根据需要，必要时进行再次监测	参照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）执行

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	/	/	加强人员管理，严禁随意破坏线路沿线地表植被、严禁捕杀野生动物；严格控制输电线路下方树木的砍伐。	项目周边生态不受影响
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	/	/	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	优化输电线路，加强对线路的维修管理。	输电线路沿线声环境、扩建间隔区域厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，即：昼间≤60dB，夜间≤50dB。
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	/	/
固体废物	/	/	/	/
电磁环境	/	/	优化线路走向和塔基位置，选取较高安全系数的塔高、塔间距，合理选择导线、金具及绝缘子等，线路保护区区界设立标志牌；开展工频电磁场环境监测工作建设单位应加强运行期巡检工作。	线路沿线和扩建间隔周围环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为0.05kHz的工作暴露控制限值要求，电场强度≤4000V/m，磁感应强度≤100μT。

环境风险	/	/	架设双地线，合理设置导线与地线之间的距离，提高线路耐雷水平，降低雷击跳闸率	无环境风险事故发生
环境监测	/	/	环保竣工验收监测1次输电线路沿线代表性测点、扩建间隔处围墙外1m处声环境；环保竣工验收监测1次输电线路沿线代表性测点、扩建间隔处围墙外5m处电磁环境。	按要求开展监测
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目为 110kV 架空输电线路建设项目，符合国家产业政策的要求；项目在营运期采取一系列减缓环境影响的对策和措施，达到污染物排放要求后，区域环境质量可以满足区域环境功能区划要求，其对大气环境、地表水环境、声环境、生态环境的影响是可以接受的。

建设单位必须严格遵守“三同时”的管理规定，完成各项报建手续，确实保证项目拟采取的各项环保措施的落实，并尽一切可能确保本项目所在区域的环境质量不因本项目的建设而受到不良影响，真正实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。项目建成后，须通过环境保护验收合格后方可投入使用，在投入使用后，应加强对设备的维修保养，确保环保设施的正常运转。在落实各项生态环境保护措施并加强运营管理后，该项目不会对周围生态环境造成明显不良的影响。从环境保护角度分析、论证，本项目的选址和建设可行。

廉江长山农场农业光伏发电项目配套送出工程 电磁环境影响专项评价

建设单位：廉江粤风新能源有限公司

编制单位：湛江市凯林技术服务有限公司

编制日期：2023 年 6 月

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法规、条例和文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，主席令第九号，2015年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订并施行；
- (3) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令第六82号）；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (5) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2019年1月1日施行；
- (6) 《中华人民共和国无线电管理条例》，2016年12月1日实施；
- (7) 《电力设施保护条例》，2011年1月8日修订；
- (8) 《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射【2016】84号）
- (9) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年12月27日修订）；
- (10) 《广东省环境保护条例》，2018年11月29日修订。

1.1.2 相关的标准和技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《高压交流架空输电线路无线电干扰限值》（GB15707-2017）；
- (4) 《高压架空输电线路、变电站无线电干扰测量方法》（GB/T7349-2002）；
- (5) 《高压交流架空输电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）；
- (6) 《辐射环境保护管理导则-电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- (7) 《辐射环境保护管理导则-电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
- (8) 《110-500kV架空送电线路设计技术规程》（DL/T5092-1999）；
- (9) 《35kV-110kV变电站设计规范》（GB50059-2011）；
- (10) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；

(11) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020);

(12) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)。

1.1.3 与建设项目相关的文件

(1) 《广东湛江廉江东山农场农业光伏发电项目配套110kV送出线路工程项目申请报告》(廉江粤风新能源有限公司)。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价目的

本项目进行电磁辐射环境影响评价的目的:

1、通过调查,了解拟建项目所在地区的电磁环境现状,为项目营运后电磁环境影响分析提供背景资料;

2、分析项目建设的电磁环境污染源排放情况以及和环境保护之间的关系,找出存在和潜在的环境问题,提出切实可行的防治措施和解决办法,以达到项目生产和环境保护协调发展的目的。

3、预测项目营运期电磁环境对周边环境可能造成不良环境影响的范围和程度,提出防治污染,减少破坏的措施与对策,为项目营运管理和环境管理提供科学依据,为周边地区的经济发展规划、环保规划等提供依据。

1.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用,坚持保护和改善环境质量。

a) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等,优化项目建设,服务环境管理。

b) 科学评价

规范环境影响评价方法,科学分析项目建设对环境质量的影响。

c) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点,明确与环境要素间的作用效应关系,对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 评价因子、评价标准与敏感目标分布

1.3.1 评价因子

评价因子:工频电场、工频磁场。

1.3.2 评价标准

工频电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）。

①工频电场强度

耕地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m；其它区域以4kV/m作为公众曝露控制限值。

②工频磁感应强度限值

以0.1mT作为公众曝露控制限值。

1.4 评价等级、评价范围

1.4.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级如下：

表 1-1 项目电磁环境影响评价工作等级

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	110kV 间隔扩建	户外式	二级
	输电线路	1.地下电缆；2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020）4.6.1 电磁环境影响评价工作等级的规定：如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。因此，本项目电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

1.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV输电线路电磁环境影响评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各30m范围内，地下电缆两侧边缘外延5m范围内；110kV间隔扩建电磁环境影响评价范围为：110kV长山变电站扩建间隔区域外30m。

1.5 敏感目标

根据输电线路、扩建间隔周边情况，本项目边导线地面投影外两侧30m范围内，地下电缆管廊外两侧5m范围内无电磁环境敏感目标。

1.6 评价重点

拟建项目环境影响评价确定的评价重点如下：

- （1）建设项目概况及工程分析；
- （2）电磁环境影响预测与评价；
- （3）电磁环境污染控制措施及技术经济可行性分析。

2 电磁环境现状

2.1 监测方案

为了解本项目沿线区域的工频电场和工频磁场现状,我司委托广东众惠环境检测有限公司于 2023 年 5 月 31 日对项目周围的工频电场强度、工频磁感应强度进行现状监测。

1、监测布点

在输电线路沿线设置 3 个电磁环境现状监测点,具体如下:

表 2-1 电磁辐射监测布点

编号	监测点位	坐标
D1	拟建长山农场农业光伏发电项目升压站出线侧	110° 0' 35.86" E, 21° 45' 51.77" N
D2	线路中间	110° 0' 36.20" E, 21° 45' 47.71" N
D3	110kV长山变电站进线侧	110° 0' 36.02" E, 21° 45' 43.77" N

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主;对于无电磁环境敏感目标的输电线路,需对沿线电磁环境现状进行监测,尽量沿线路路径均匀布点,兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性;线路沿线无电磁环境敏感目标时,线路电磁环境现状监测点位数量要求如下:当 L(线路路径长度) < 100km 时,最少测点数量 2 个。

本项目架空输电线路沿线无电磁环境敏感目标,输电线路全长 0.295km,沿线设置电磁环境监测点数 3 个,数量设置满足要求。项目输电线路从长山光伏 110kV 升压站出线,最终接入长山 110kV 变电站外东侧,上述两个区域受变电站电磁环境影响,区域电磁环境跟沿线线路环境有所不同,故分别在出线处、终点接入处各设置 1 个监测点;项目输电线路较短,沿线环境条件相似,经过区域为桉树林地、杂草地等,故除线路两端外,沿线在中部最靠近居民建筑物处设置 1 个监测点,作为沿线电磁环境现状代表。因此,本项目电磁环境现状监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)的要求。

2、监测频率及监测因子

监测一次;

监测因子是:工频电场、工频磁场。

3、监测方法

监测方法依照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）进行。

4、监测仪器

电磁辐射分析仪 SEM-600/LF-01。

2.2 电磁环境现状监测结果及评价

本项目输电线路沿线工频电磁场现状监测结果见表 2-2 所示。

表 2-2 拟建线路沿线工频电磁场现状监测结果

采样日期	检测点位	检测结果	
		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μ T
5 月 31 日	拟建长山农场农业光伏发电项目升压站出线侧	4	0.1
	线路中间	4	0.1
	110kV长山变电站进线侧	3	0.1
	限值	4000	100

从上表可知，本项目沿线工频电场强度为 3-4V/m，磁感应强度为 0.1 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

3 营运期电磁环境影响预测与评价

3.1 110kV 长山变电站间隔扩建电磁环境影响分析

110kV 长山变电站间隔扩建，不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。

工频电磁场主要是配电装置等高压部件因自身电压电流及通过耦合在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生的。间隔内带电装置相对较少，其产生的工频电磁场很小，因此，变电站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平，厂界工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求。

3.2 110kV 架空输电线路电磁环境影响预测

3.2.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程架空线路电磁环境采取模式计算方式进行预测评价。

3.2.2 预测因子

工频电磁、工频磁场

3.2.3 预测模式

工频电场强度的预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C；交流架空输电线路工频磁场强度的预测模式采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 D。

1、高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算

利用等效电荷法计算高压送电线路下空间工频电场强度。

①计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

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 110kV 三相导线，由各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7kV$$

110kV 各导线对地电压计算按下图：

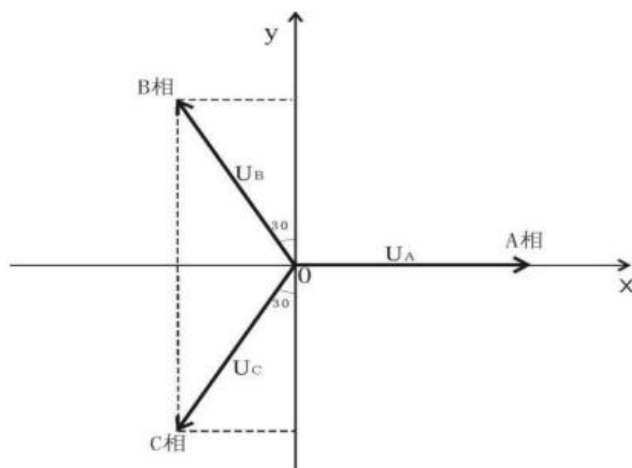


图3-1 对地电压计算图

则 110kV 各导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

$[\lambda]$ 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 3-2 所示，电位系数可写为：

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

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

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij}$$

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

R_i — 输电导线半径；

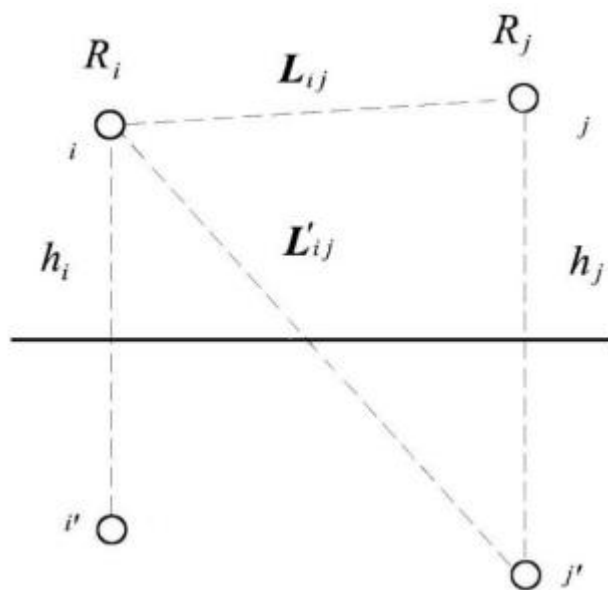


图 3-2 电位系数计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda] [Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda] [Q_I]$$

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m ——导线数目，本工程线路 $m=3$ ；

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：

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

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；

该点的合成场强为：

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

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{(E_{xR}^2 + E_{xI}^2)} \\ E_y &= \sqrt{(E_{yR}^2 + E_{yI}^2)}\end{aligned}$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量，即 $E_x=0$ 。

2、工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》 (HJ24-2014) 的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

110kV 导线下方 A 点处的磁场强度计算式如下：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B=\mu_0H$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

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

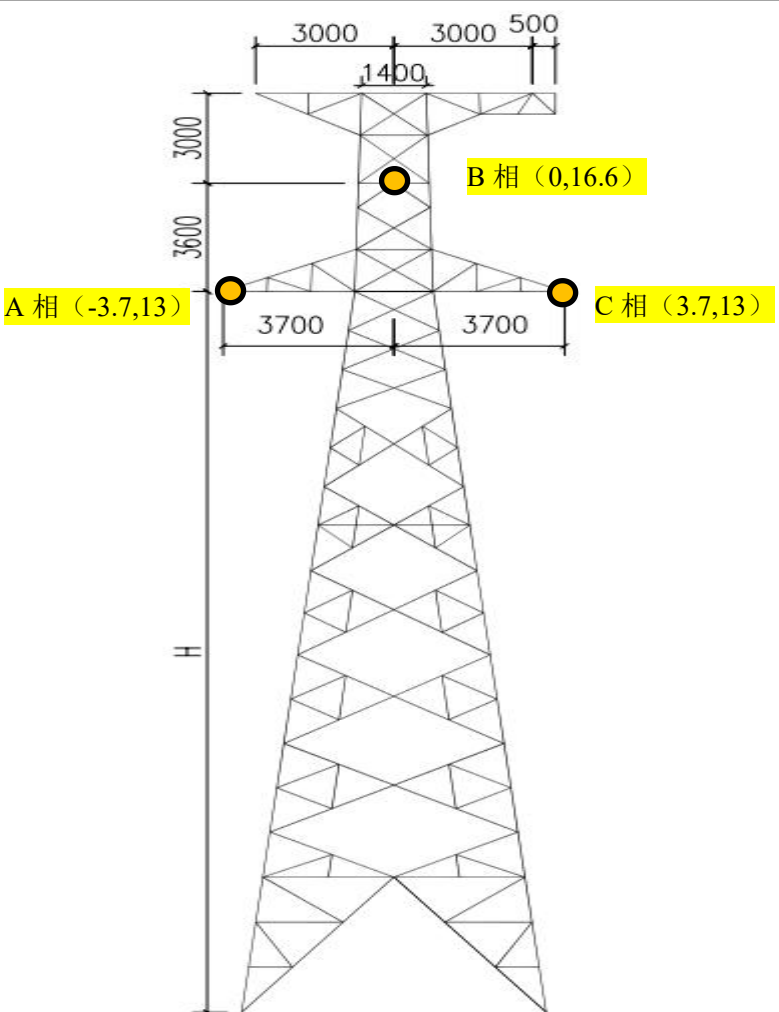
3.2.4 预测参数选择

本工程共设置塔基 2 座，塔杆型号均为 1D1W8-DJ1。因此，本次预测 110kV 架空线路采用 1D1W8-DJ1 单回转角塔作为预测塔型进行预测。

本次预测 110kV 架空线路选用导线型号为 JL/LB20A-300/40 型。

线路预测参数见表 3-1。

表 3-1 本工程 110kV 输电线路预测参数一览表

线路电压	110kV
回路数	单回
架线方式	架空走线
导线型号	JL/LB20A-300/40
外径 (mm)	23.94
计算电流 (A)	586
导线分裂	/
导线半径 (m)	0.01197
预测塔型	
相序排列	B A C
导线垂直间距	3.6m, 3.6m
导线离铁塔中心距离	3.7m、0m、3.7m
呼程高	18m
导线对地最低高度	13m
计算方向	离地高度 1.5m 的水平面，以线路中心地面投影点为原点，向两侧计算 33.7m。
计算步长	1m

3.2.5 预测结果及分析

1、空间电场强度分布理论计算

根据计算公式及设计参数，本项目新建 110kV 单回架空线路工频电场强度预测结果如下。

项目工频电场强度等值线图如下：

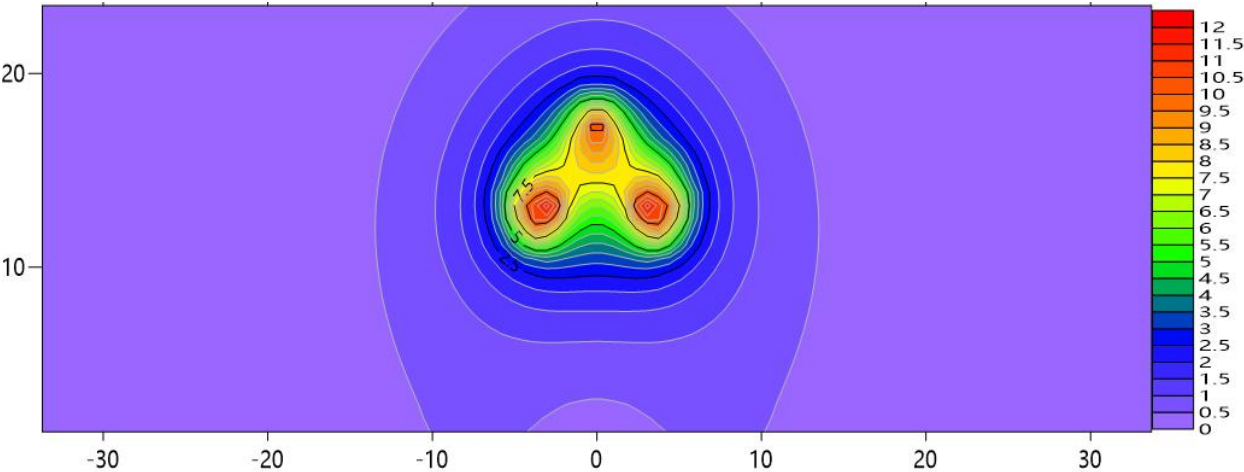


图 3-3 项目架空输电线路工频电场强度等值线图（单位 kV/m）

离地 1.5m 高处的电场强度理论计算结果表 3-2，离地 1.5m 高处的工频电场强度衰减趋势详见图 3-4。

由图 3-4 可知，电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

由表 3-2 可以看出，本项目 110kV 架空线路（对地高度 13m 时）在离地 1.5m 高处的工频电场强度最大值为 0.55kV/m，位于输电线路边导线外 3-4m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4kV/m 的要求。

表 3-2 本项目架空输电线路下工频电场强度理论预测结果

距边导线距离 (m)	电磁强度 (kV/m)
	导线对地 13m 时地面高度 1.5m 处
30	0.07
29	0.08
28	0.09
27	0.09
26	0.10
25	0.11
24	0.11

距边导线距离 (m)	电磁强度 (kV/m)
	导线对地 13m 时地面高度 1.5m 处
23	0.12
22	0.13
21	0.15
20	0.16
19	0.17
18	0.19
17	0.21
16	0.23
15	0.25
14	0.27
13	0.30
12	0.33
11	0.36
10	0.39
9	0.42
8	0.45
7	0.49
6	0.51
5	0.54
4	0.55
3	0.55
2	0.54
1	0.52
边导线垂线处	0.48
中心线	0.36

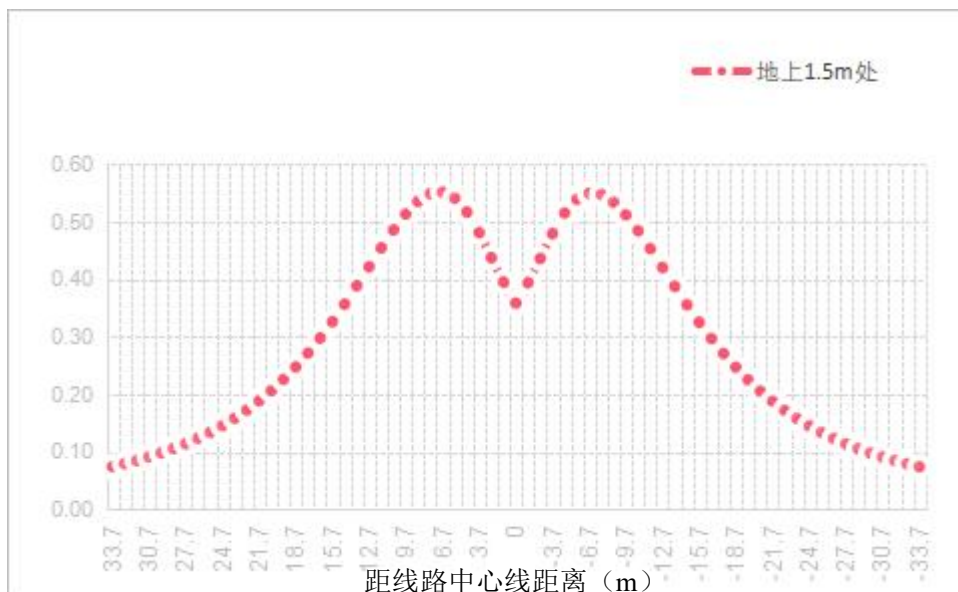


图 3-4 项目架空线路（对地 13m 时）工频电场强度衰减趋势图（单位 kV/m）

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 输电线路对非居民区的最小距离要求为 6m，根据分析，架空线路距离非居民区 6m 高时，地面 1.5m 处的工频电场强度最大值为 2.31kV/m（位于边导线 1m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4kV/m 的要求。

表 3-3 架空线路对地距离 6m 时工频电场强度理论预测结果

距边导线距离 (m)	电磁强度 (kV/m)
	导线对地距离 6m 时地面高度 1.5m 处
30	0.07
29	0.07
28	0.08
27	0.08
26	0.09
25	0.09
24	0.10
23	0.11
22	0.12
21	0.13
20	0.14
19	0.15
18	0.17

距边导线距离 (m)	电磁强度 (kV/m)
	导线对地距离 6m 时地面高度 1.5m 处
17	0.19
16	0.21
15	0.23
14	0.27
13	0.31
12	0.35
11	0.41
10	0.49
9	0.58
8	0.70
7	0.86
6	1.05
5	1.28
4	1.56
3	1.86
2	2.14
1	2.31
边导线垂线处	2.29
中心线	1.13

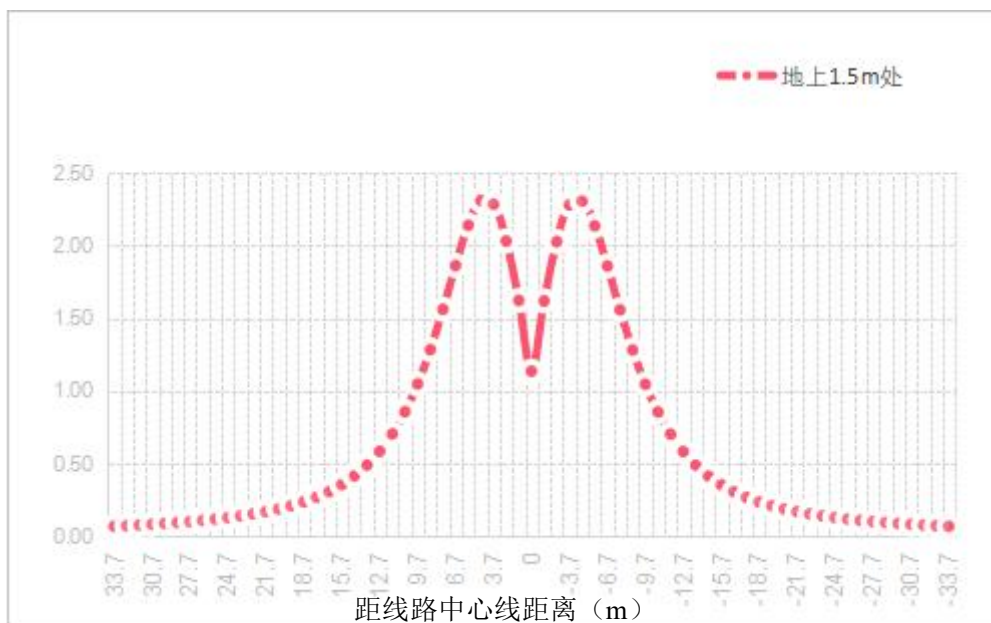


图 3-5 110kV 输电线路对地 6m 时工频电场强度衰减趋势图（单位 kV/m）

2、空间磁场强度分布理论计算

本项目 110kV 架空线路工频磁感应强度预测结果如下。

项目架空输电线路工频磁感应强度等值线图如下：

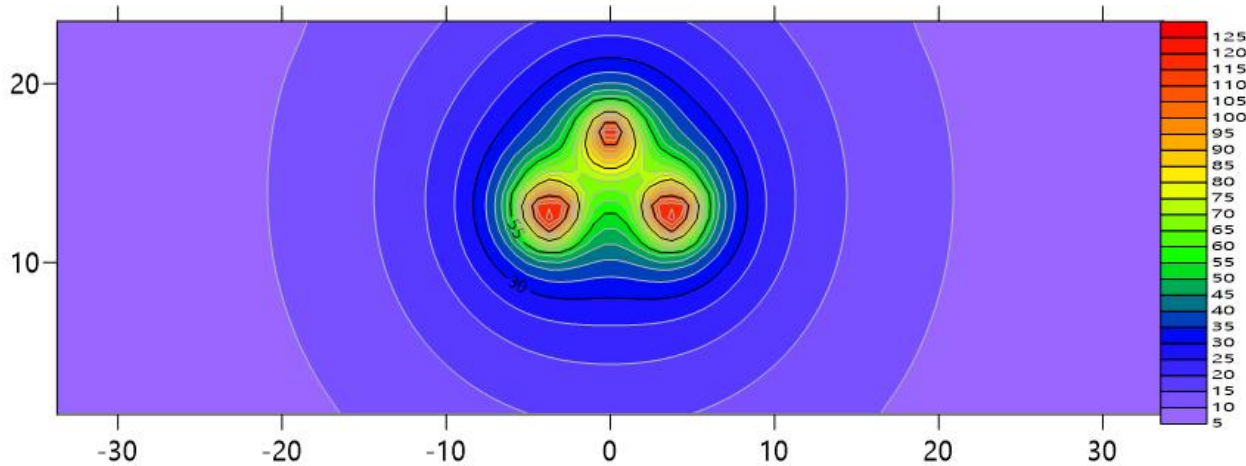


图 3-6 项目输电线路对地 13m 时工频磁感应强度等值线图（单位：μT）

离地 1.5m 高处的磁感应强度理论计算结果表 3-4，离地 1.5m 高处的工频磁感应强度衰减趋势详见图 3-7。

由图 3-7 可知，工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。

由表 3-4 可以看出，本项目 110kV 单回路架空线路（对地 13m 高时）在离地 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 15.76μT，位于输电线路中心线路处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度限值 100μT 的要求。

表 3-4 本项目架空输电线路下工频磁感应强度理论预测结果

距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT)
	导线对地 13m 时地面高度 1.5m 处
30	5.69
29	5.84
28	6.00
27	6.17
26	6.35
25	6.54
24	6.74
23	6.96
22	7.18

距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT)
	导线对地 13m 时地面高度 1.5m 处
21	7.41
20	7.67
19	7.93
18	8.21
17	8.51
16	8.82
15	9.16
14	9.51
13	9.89
12	10.28
11	10.69
10	11.12
9	11.57
8	12.03
7	12.50
6	12.97
5	13.44
4	13.89
3	14.31
2	14.69
1	15.02
边导线垂线处	15.30
中心线	15.76

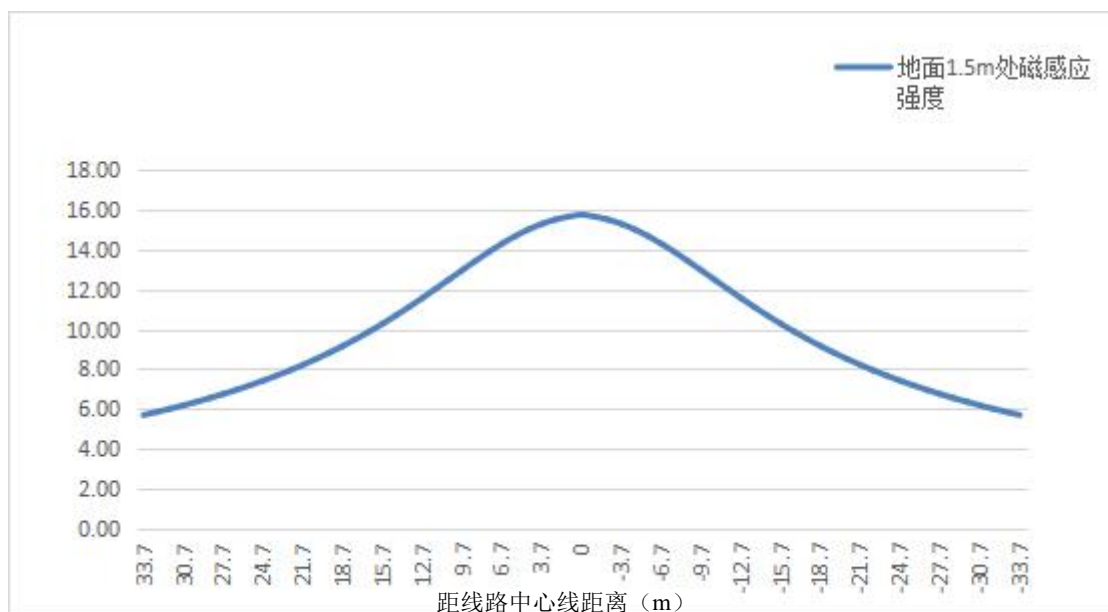


图 3-7 本项目架空线路（对地 13m）工频磁感应强度衰减趋势图（单位：μT）

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 输电线路对非居民区的最小距离要求为 6m，根据分析，架空线路对地 6m 高时，地面 1.5m 处的工频磁感应强度最大值为 32.17 μT（位于边导线垂线处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度限值 100μT 的要求。

表 3-5 架空线路对地距离 6m 时工频磁感应强度理论预测结果

距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT)
	地面高度 1.5m
30	6.00
29	6.19
28	6.38
27	6.59
26	6.81
25	7.04
24	7.29
23	7.56
22	7.85
21	8.17
20	8.51
19	8.88

距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT)
	地面高度 1.5m
18	9.28
17	9.72
16	10.21
15	10.74
14	11.34
13	12.00
12	12.74
11	13.58
10	14.53
9	15.61
8	16.86
7	18.30
6	19.97
5	21.90
4	24.09
3	26.47
2	28.86
1	30.89
边导线垂线处	32.17
中心线	31.92

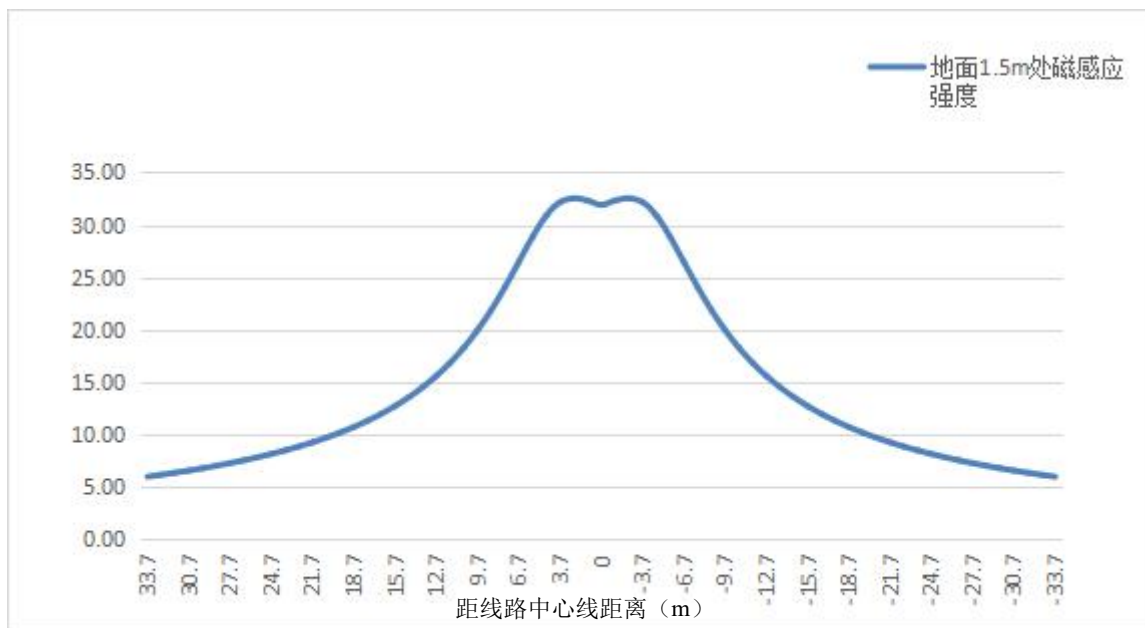


图 3-8 输电线路对地 6m 时工频磁感应强度衰减趋势图（单位：μT）

3.3 地下电缆

本项目地下电缆段的电磁环境影响预测，选取同规模已运行电缆线路进行类比监测的方法来分析本项目地下电缆段线路产生的电磁对周围环境的影响。

1、选择类比对象

类比监测线路选择已运行的 110 千伏亿埔输变电工程项目地下电缆进行类比，监测结果引用《110 千伏亿埔输变电工程周围电磁环境现状检测》中 110 千伏亿埔至客涌单回电缆线路断面的监测数据，具体见附件 11

电缆线路产生的电磁主要与线路电压等级有关，类比电缆线路与本项目新建电缆线路电压等级、回路数一致，因此，类比电缆线路的电磁监测结果能够较好的反应本项目新建电缆线路运行后产生的电磁影响。

表 3-6 110kV 地下电缆线路类比情况一览表

项目	本项目地下电缆	110千伏亿埔至客涌单回电缆线路 (类比工程)
所在位置	湛江廉江	深圳
回路	单回路	单回路
电压等级	110kV	110kV
主要敷设型式	电缆沟	电缆沟
导线截面积mm ²	500	800
埋深	0.7-1.5m	0.7-1.5m

由表 3-7 可知，类比对象与本工程电缆的电压等级、回路数、主要敷设型式以及埋深都相同，本项目导线截面积比类比工程要小，影响相对要小。因此用 110 千伏亿埔至客涌单回电缆线路的监测结果，类比本工程电缆投产后对线路附近造成的电磁环境影响是具有可类比性。

2、类比监测单位

广州乐邦环境科技有限公司。

3、类比监测项目

工频电场、工频磁场。

4、类比监测方法

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

采用类比分析方法评价电缆线路运行后产生的电磁对周围环境的影响。

5、类比监测仪器

电磁监测仪器：SEM-600 电磁辐射分析仪；

6、类比监测点位

监测布点在电缆线路中心正上方监测一个点位，然后从电缆沟边缘的地面为起点，沿垂直于线路方向进行监测，每 1m 布置一个监测点位，测至 5m。

7、类比监测条件

类比监测时间：2020 年 11 月 5 日。

环境条件：天气多云，温度 25.5℃，湿度 61%。

8、类比工程监测工况

类比工程监测工况如下：

表 3-7 类比工程运行工况

名称	平均输出电流（A）	电压（kV）	有功功率（MVA）
110千伏亿客线	63.2	112.4	5.6

9 类比监测结果

类比工程地下电缆段运行产生的电磁场强见表 3-8。

表 3-8 类比线路（地下电缆）产生的电磁场强值

序号	监测点	电场强度平均值 (V/m)	磁感应强度平均值 (μ T)
1	电缆线路上方	0.11	0.911
2	距电缆线路边缘 1m	0.09	0.533
3	距电缆线路边缘 2m	0.08	0.327
4	距电缆线路边缘 3m	0.05	0.221
5	距电缆线路边缘 4m	0.04	0.171
6	距电缆线路边缘 5m	0.04	0.148

由上表可以看出，地下电缆段电磁环境衰减断面的工频电场强度监测值在 0.04-0.11V/m 之间，工频磁感应强度监测值在 0.148-0.911 μ T 之间，所有测点监测值均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。

根据类比电缆线路正常运行工况下的实测工频电场强度、工频磁感应强度，可以预测本项目单回路地下电缆段建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

4 输电线路工频电场控制措施

（1）按照《电力设施保护条例》要求，110kV 架空输电线路边导线外 10m 内为电力线路保护区范围，建设单位应加强运行期巡检工作；在架空电力线路保护区的区界上，应设立标志牌，并标明保护区的宽度和保护规定。

（2）工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

5 电磁环境影响评价结论

5.1 电磁环境现状

本项目周围所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

5.2 电磁环境影响评价

(1) 间隔扩建：变电站间隔扩建不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。工频电磁场主要是配电装置等高压部件因自身电压电流及通过耦合在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生的。间隔内带电装置相对较少，其产生的工频电磁场很小，因此，变电站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平，厂界工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求。

(2) 通过架空线路理论计算，本项目架空线路设计对地最小距离 13m 时、规范要求非居民区对地最小距离 6m 时的地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度和磁感应强度控制限值 4000V/m、100 μ T 的要求。

(3) 根据类比，本项目单回路地下电缆段建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

因此，可以预测本项目建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4kV/m，磁感应强度限值 100 μ T 的要求。