

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 中山 110 千伏穗龙输变电工程

建设单位(盖章): 广东电网有限责任公司中山供电局

编制日期: 二〇二六年四月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1769148187000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	30edmq		
建设项目名称	中山110千伏穗龙输变电工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	广东电网有限责任公司中山供电局		
统一社会信用代码	9144200073755186X1		
法定代表人 (签章)	蔡徽		
主要负责人 (签字)	蔡徽		
直接负责的主管人员 (签字)	梁日灿		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	江西省地质局实验测试大队		
统一社会信用代码	12360000858266387A		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张文猛	2014035360352014360728000141	BH021116	FA
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	
张文猛	建设项目基本情况、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、电磁环境影响专项评价、结论	BH021116	FA
张彤	建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境保护措施监督检查清单	BH023662	三

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	18
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	36
四、生态环境影响分析	57
五、主要生态环境保护措施	83
六、生态环境保护措施监督检查清单	91
七、结论	95
电磁环境影响专题评价	96

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山 110 千伏穗龙输变电工程		
项目代码	2506-442000-04-01-907353		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	110 千伏穗龙变电站选址位于中山市港口镇石特工业园片区；220 千伏胜龙变电站位于中山市小榄镇为民路西侧；线路位于中山市港口镇、小榄镇、西区街道。		
地理坐标	110 千伏穗龙变电站站址中心坐标：E113°21'25.973"，N22°36'06.438"；		
	110kV 胜龙至穗龙线路工程： 起点坐标：E113°21'26.775"，N22°36'05.423"； 终点坐标：E113°20'00.016"，N22°36'19.146"。		
	110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程： 起点坐标：E113°21'26.924"，N22°36'05.098"； 终点坐标：E113°20'56.606"，N22°34'20.966"。		
	110kV 迪丰甲乙线改造工程： 起点坐标①：E113°20'54.606"，N22°34'21.986"； 终点坐标①：E113°21'19.254"，N22°34'09.476"。 起点坐标②：E113°21'30.383"，N22°34'03.917"； 终点坐标②：E113°22'27.334"，N22°33'44.056"。		
	220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧坐标：E113°20'01.916"，N22°36'18.296"。		
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)	变电站永久占地面积：5583m ² ； 塔基永久占地面积：2507m ² 。 临时占地面积：10170m ² 。 线路路径长度：11.18km。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	17854	环保投资(万元)	87
环保投资占比(%)	0.49	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	根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)规定，本评价设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	本项目属于广东省能源局关于广东省电网发展“十四五”规划中期调整有关工作的通知(粤能电力函(2024)151号)中规划开展的项目(无规划		

	面水、地下水等的环境现状调查及影响评价内容。	导则一声环境》（HJ2.4—2021）进行声环境影响评价。		
其他符合性分析	1、本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析			
	表 1-2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析			
	序号	输变电建设项目环境保护技术要求	本项目情况	相符性
	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。	本项目选址符合《中山市电网专项规划（2019—2035年）环境影响报告书》及其环评审查意见要求。	符合
	2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址选线不涉及生态环保红线、自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等敏感区。	符合
	3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电工程在选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站选址架空进出线远离居住、医疗卫生等区域，运营后拟按要求采取电磁、噪声污染防治措施，减少电磁和声环境影响。	符合
	5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目新建变电站位于 3 类声环境功能区内。本项目不涉及 0 类声环境功能区	符合
	6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目变电站占地性质为供电用地，临时占地设置于征地范围内，站址现状为鱼塘，植被砍伐较少，弃土弃渣将按照要求妥善处理。	符合
7	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目架空输电线路同一走廊内的多回输电线路，采取同塔多回架设形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	符合	
8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路已避让林区，无林木砍伐，保护生态环境。	符合	
9	进入自然保护区的输电线路，应按	本项目未进入自然保护区。	符合	

	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。		
设计			
1	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中将包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，将严格落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
2	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目拟建 1 座 27m ³ 事故油池、5m ³ 储油坑及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施，满足贮存单台变压器最大油量 100% 要求，且事故油池与主变集油坑相连通，确保变压器发生漏油事故后事故油能顺利进入事故油池内，不外排。	符合
3	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。	变电站建成后经电磁环境影响分析，在满足环评提出的环保措施前提下，产生电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
4	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。	本项目变电站选择低噪声主变，且采取减振降噪措施，变电站设置围墙，经预测厂界排放噪声满足 GB12348 要求。变电站周边无声环境保护目标。	符合
5	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目变电站半户内布置，变电站在设计阶段已进行了总平面优化。主变布置在站址中央区域。	符合
6	变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本项目新建变电站位于 3 类声功能区，周围无敏感建筑物；建设单位选取满足标准要求的低噪声主变压器等设备，并采取减振降噪措施，预测结果满足 GB 12348 标准要求且保留适当裕度。	符合
7	位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目变电站不位于城市规划区 1 类声环境功能区，新建变电站位于 3 类声环境功能区，采用半户内布置。	符合
8	变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	主变设置合理布局、选用低噪声设备等措施降低低频噪声影响。	符合
9	输变电建设项目临时占地，应因地	项目变电站施工临时占地在	符合

		制宜进行土地功能恢复设计。	征地红线范围内进行。	
10		变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	项目雨水和生活污水采取分流制。变电站只有值班人员使用少量生活用水。	符合
11		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网，排入中山市港口污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。	符合
12		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。	输电线路设计已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，经电磁环境影响预测，电磁环境影响满足标准限值要求。	符合
13		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。	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，会采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	符合
14		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	输变电建设项目在设计过程中已应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
15		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，减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目塔基建设主要位于平地，无集中林区，输电线路因地制宜合理选择塔基基础，减少土石方开挖，保护生态环境。	符合
施工				
1		变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	根据预测，施工过程中场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。	符合
2		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连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本项目夜间不进行施工作业。本项目不涉及城市市区噪声敏感建筑物集中区域。	符合
3		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。	项目变电站施工临时占地在征地红线范围内进行。输电线路新建塔基占地主要为道路及鱼塘等地。电缆线路临时占地主要为道路。	符合
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	本项目附近交通便利，利用现有道路作为施工道路；塔基施工利用已有鱼塘小路。	符合

	时工程对生态环境的影响。		
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。	施工现场拟采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	符合
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。	施工结束后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	符合
7	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。	施工期禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	符合
8	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	变电工程施工现场临时厕所的化粪池将按要求进行防渗处理。	符合
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。	施工期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。	符合
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。	施工期对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。	符合
11	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
12	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/T393 的规定。	项目施工扬尘按 HJ/T393 的规定执行。	符合
13	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。	项目施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，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。	符合
14	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。	输变电建设项目施工占用鱼塘、道路，施工结束后，临时占地将恢复土地原有功能。	符合
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 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	运行期间做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，并定期开展环境监测，及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
2	运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	拟定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	符合
3	变电工程运行过程中产生的变压器	变电站事故情况产生的变压	符合

	油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	器油作为危险废物，收集于地下事故油池，并交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处置；废铅蓄电池作为危险废物交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处理。	
4	针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	拟按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合
5	主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	站内主变等主要声源设备大修前后，建设单位将对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	符合

由上表可知，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关环保设计要求相符。

2、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号），《广东省生态环境保护“十四五”规划》目标为生态环境质量持续改善、绿色低碳发展水平明显提升、环境风险得到有效防控、生态系统质量和稳定性显著提升。本项目与规划中相关要求分析如下：

（1）持续推进饮用水水源地“划、立、治”

强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区内不利于水源保护的土地利用变更。

本项目不涉及饮用水源保护区，符合水源地空间管控要求。

（2）深入推进水污染减排

推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化工业园区工业废水和生活污水分质分类处理，推进省级以上工业园区“污水零直排区”创建。

本项目为输变电项目，不属于工业类项目，运营期不产生工业废水，生活污水经化粪池预处理后，排入中山市港口污水处理有限公司处理。

（3）严格保护重要自然生态空间

落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心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，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。生态保护红线之外的一般生态空间，在

不影响主导生态功能的前提下，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、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。

本工程不位于生态保护红线、一般生态空间等生态环境敏感区内。

3、与《中山市环境保护规划（2020—2035年）》相符性分析

《规划》近期 2020—2025 年目标：到 2025 年，优化调整取水口，实现饮用水水源地集中保护，增强水源地风险应急响应及处置能力。加大环境综合整治力度，基本消除黑臭水体，合理布局农村分散式污水处理设施，加快生活垃圾无害化处理设施建设，基本实现城乡环境基础设施服务均等化。主要污染物排放得到有效控制，内河涌环境得到明显改善，重要江河湖库、近岸海域水质逐步改善；加大空气污染防治工作，基本消除大气重污染天气，积极推动碳排放达峰；土壤污染初步遏制，土壤环境质量稳中向好；各功能组团环境功能明确，产业结构协调、布局合理、生产高效的生态产业体系建立完善，循环经济框架基本形成，居民环保意识进一步加强，为实现美丽中山的目标提供环境安全保障。

本项目为输变电项目，为鼓励类建设项目；建设项目不涉及生态红线、饮用水源保护区等生态敏感区域；项目运营期无废气产生；站内雨污分流，生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网排入中山市港口污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。运营期 110 千伏穗龙变电站产生少量生活垃圾，生活垃圾在指定地点收集；经预测，电磁及噪声排放均达到标准要求。本项目符合《中山市环境保护规划（2020—2035 年）》的主要目标要求。

4、与《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

《规划》要求：到 2035 年，中山市耕地保有量不低于 62.13 平方公里（9.32 万亩），其中永久基本农田保护面积不低于 55.20 平方公里（8.28 万亩）；陆域生态保护红线不低于 163.80 平方公里；城镇开发边界面积控制在 772.12 平方公里以内。用水总量不超过上级下达任务，其中 2025 年不超过 13.83 亿立方米。

本项目站址及线路不占用永久基本农田；本项目站址及线路也不涉及生态保护红线，详见附图 5；本项目站址及线路用地符合镇街区域规划。

中山市港口镇人民政府《关于中山供电局确认中山 110 千伏穗龙输变电工程站址用地及配套线路路径方案的复函》意见如下：同意贵局变电站选址

及配套线路路径方案。中山市小榄镇人民政府《关于确认中山 110 千伏穗龙输变电工程配套线路（小榄段）路径方案的复函》意见如下：原则同意路径方案。中山市人民政府西区街道办事处《关于中山 110 千伏穗龙输变电工程配套线路（西区段）路径方案的复函》意见如下：同意配套线路路径方案。各镇街相关复函见附件 1。

110 千伏穗龙变电站站址用地在中山市港口镇石特工业园片区（0801 单元）内，站址用地控规已调整为供电用地，站址用地符合城市控制性详细规划及土地利用总体规划。

5、产业政策相符性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令 7 号）中的“电力基础设施建设”类项目，为鼓励类项目，符合国家产业政策。

6、与《中山市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据规划总体目标，本项目与规划相关内容相符性分析如下：

（1）以建设粤港澳大湾区为契机，进一步加大环境保护和生态建设力度，到 2025 年，优化调整取水口，实现饮用水水源地集中保护，增强水源地风险应急响应及处置能力。

本项目不涉及饮用水源保护区。

（2）加大环境综合整治力度，基本消除黑臭水体，合理布局农村分散式污水处理设施，加快生活垃圾无害化处理设施建设，基本实现城乡环境基础设施服务均等化。

本项目运营期不产生工业废水，生活污水经化粪池预处理后，排入中山市港口污水处理有限公司处理。

（3）主要污染物排放得到有效控制，内河涌环境得到明显改善，重要江河湖库、近岸海域水质逐步改善；加大空气污染防控工作，消除连续大气重污染天气，积极推动碳排放达峰；土壤污染初步遏制，土壤环境质量稳中向好；各功能组团环境功能明确，产业结构协调、布局合理、生产高效的生态产业体系建立完善，循环经济框架基本形成，居民环保意识进一步加强，为实现美丽中山的目标提供环境安全保障。

本项目属输电线路建设项目，运营期间无废气产生；生活污水经化粪池预处理后，排入中山市港口污水处理有限公司处理；本项目建设对生态环境

影响较小，不会破坏生态系统。

7、项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

(1) 生态保护红线

全省陆域生态保护红线面积 34202.57 平方公里，占陆域国土面积 19.03%；一般生态空间面积 29200.30 平方公里，占陆域国土面积 16.25%。全省海洋生态保护红线面积 1.66 万平方公里，占全省管辖海域面积的 25.66%。

本项目不占用生态保护红线、一般生态空间。

(2) 环境质量底线

根据现场调查监测数据分析可知，本工程所在区域声环境质量能够满足相应的声环境功能区标准限值要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值。

根据环境影响评价章节和《电磁环境影响评价专题》的分析结论，工程所在区域施工期和运营期噪声、工频电场、工频磁场、废水、扬尘、固体废弃物等通过相应处理措施后，对项目周边的声环境、电磁环境、水环境和大气环境影响很小，不会改变工程所在区域的环境质量功能，因此本工程建设符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本工程永久占地面积 8090m²。施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，工程项目利用的土地资源总量小；工程运行过程中消耗的水、电资源很少，因此工程用地符合资源利用上线的要求。

(4) 环境准入清单

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于重点管控单元内。

表 1-3 项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》相符性分析一览表

《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》重点管控单元要求	相符性分析	是否符合
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	项目位于中山市西区街道、小榄镇、港口镇重点管控单元，不属于省级以上工业园区重点管控单元。	符合

	<p>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。</p>		
	<p>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。</p>	<p>本项目属于水环境城镇生活污染重点管控区，不属于水环境质量超标类重点管控单元，本项目不属于耗水量大、污染物排放强度高的行业；本项目仅使用少量生活用水及排放少量生活污水。</p>	<p>符合</p>
	<p>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。</p>	<p>项目所处位置属于大气环境弱扩散重点管控区、大气环境布局敏感重点管控区、大气环境受体敏感重点管控区。项目不属于钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，无废气产生及排放；不使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料。</p>	<p>符合</p>
<p>综上所述，项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》要求。</p> <p>8、项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2024年版）相符性分析</p> <p>（1）生态保护红线及一般生态空间</p> <p>生态保护红线及一般生态空间。全市陆域生态保护红线面积 163.80 平方公里，占全市陆域国土面积的 9.20%；一般生态空间面积 73.66 平方公里，占全市陆域国土面积的 4.14%。全市海洋生态保护红线面积 65.31 平方公里。</p> <p>本项目建设地点不涉及生态保护红线及一般生态空间。</p>			

(2) 环境质量底线

全市水环境质量持续改善，“十四五”国控、省控断面地表水水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 83.3%，国省考断面劣 V 类水体比例为 0%，国控断面所在水体一级支流基本消除劣 V 类，市级集中式饮用水水源水质全部达到或优于Ⅲ类，力争 2024 年城镇建成区基本消除黑臭水体；近岸海域生态环境质量持续改善，近岸海域国控点位无机氮浓度控制在 1.23mg/L 以内。大气环境质量持续改善，空气质量优良天数比例（AQI 达标率）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧（O₃）污染得到有效遏制。土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善，农用地和建设用地土壤环境安全得到进一步保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控，受污染耕地安全利用率稳定在 93%，重点建设用地安全利用得到有效保障，地下水国控区域点位 V 类水比例完成省级下达任务，“双源”点位水质总体保持稳定。

本项目属于“电力基础设施建设”类项目，不属于排污性项目。本项目运营期产生的污染因素主要为工频电场强度、工频磁感应强度、噪声、生活污水、固体废物等，根据预测，本项目在运行过程中产生的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求，变电站产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。本次工程产生少量生活污水经化粪池处理后排入污水处理厂；本项目运营后在正常工况下不会对环境造成明显影响，环境质量可以保持现有水平。

其他符合性分析

(3) 资源利用上线

强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，全市能源消费总量得到合理控制，单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14.5%；用水总量控制在 13.83 亿立方米以内，万元地区生产总值用水量和万元工业增加值用水量较 2020 年降幅不低于 19%和 16%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.560，土地资源、岸线资源等达到或优于国家和省下发的总量和强度控制目标。

本项目永久占地符合城市控制性详细规划及土地利用总体规划；施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用；工程运行过程中消耗少量生活用水，消耗水资源很少，因此工程用地符合资源利用上线的要求。

(4) 生态环境准入清单

根据《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2024 年版），本项目拟建位置位于 ZH44200020016 港口镇重点管控单元、ZH44200020003 西区街道重点管控单元、ZH44200020011 小榄镇重点管控单元，位置关系见附图 6，相符性分析见下表 1-4。

表 1-4 本工程与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2024 年版）相符性分析一览表

单元编码	ZH44200020016	单元名称	港口镇重点管控单元	要素 细类	①水环境城镇生活污染重点管控区；②大气环境布局敏感重点管控区。
单元分类	重点管控单元 16	行政区划	广东省中山市港口镇		
序号	管控维度	管控要求		相符性分析	是否 符合
1	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展电子信息、智能装备制造、游艺设备、陈列展示、文化创意、现代服务等产业。1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。1-4.【水/禁止类】岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不进入定点园区的重污染企业。1-5.【大气/鼓励引导类】鼓励集聚发展，鼓励建设“VOCs 环保共性产业园”及配套溶剂集中回收、活性炭集中再生工程，提高 VOCs 治理效率。1-6.【大气/限制类】原则上不再审批或		本项目为输变电工程建设项目，行业为电力供应。不属于【产业/禁止类】、【产业/限制类】、【土壤/限制类】、【水/禁止类】、【大气/限制类】建设项目。不涉及农用地优先保护区。	符合

			备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。1-7.【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区建设重点行业项目，严格控制优先保护区周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。1-8.【土壤/限制类】建设用地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。		
2	能源资源利用		2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	不涉及新建锅炉、炉窑等，不属于【能源/限制类】建设项目。	符合
3	污染物排放管控		3-1.【水/鼓励引导类】全力推进五乡、大南联围流域港口镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。3-2.【水/限制类】①涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。②港口镇污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级 A 标准和《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中较严者。3-3.【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。3-4.【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。②VOCs 年排放量 30 吨及以上的项目，应安装 VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。3-5.【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	本项目变电站产生少量生活污水排入污水处理厂；输电线路运行期间无废水产生，不属于【水/限制类】建设项目。项目运行期间无废气产生，不属于【大气/限制类】建设项目。	符合
4	环境风险防控		4-1.【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②防范农业面源、水产养殖对小榄水道饮用水水源的污染。③单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。	本项目主变压器在事故情况下存在变压器油泄漏风险，项目将按标准要求建设集油管道及事故油池等风险防范措施，同时制定了应急预案，符合环境风险防控要求。输电线路运行期间无危险废物产生。	符合
单元 编码	ZH44200020003	单元名称	西区街道重点管控单元	要素细 类	①水环境城镇生活污染重点管控区；②大气环境受体敏感重点管控区。

单元分类	重点管控单元 3	行政区划	广东省中山市西区街道		
序号	管控维度	管控要求		相符性分析	是否符合
1	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展无污染或轻污染的现代服务业、先进制造业和战略性新兴产业。1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能重大科技创新平台除外）。1-4.【水/禁止类】岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不进入定点园区的重污染企业。1-5.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉 VOCs 产排的工业类项目，相关豁免情形除外。1-6.【土壤/限制类】建设用地区块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。		本项目为输变电工程建设项目，行业为电力供应。在该管控单元内新建地下电缆，无废气、废水、固废产生，不属于【产业/禁止类】、【产业/限制类】、【水/禁止类】、【大气/限制类】、【土壤/限制类】建设项目。	符合
2	能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】加快新能源汽车及其配套设施建设，鼓励利用现有加油（气）站，增加充电设施。2-2.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。2-3.【水/鼓励引导类】鼓励研发、应用节水技术与设施，提高水资源利用效率，推行节约用水，以节水促减污。鼓励企业采用先进技术、工艺和设备，增加工业水循环利用。鼓励促进工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工和生态景观等优先使用再生水。2-4.【土地资源/鼓励引导类】鼓励对用地面积不小于 6.67 公顷（折 100 亩）的连片街区内的旧厂房、旧村庄、旧城镇实施拆除重建、综合整治、局部拆建、局部加建、复垦修复、历史文化保护利用等活动。		本项目为输变电工程建设项目，在该管控单元内新建地下电缆，无废气、废水、固废产生，无永久占地。	符合
3	污染物排放管控	3-1.【水/鼓励引导类】①全力推进中山市中心组团黑臭（未达标）水体整治提升工程。②建设项目、新区建设和旧城区改造，应当同步规划建设污水、雨水收集管网，实行雨污分流。3-2.【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。3-3.【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。		地下电缆运营期间无废水、无废气产生，不属于【大气/限制类】、【水/限制类】建设项目。	符合
4	环境风险防控	4-1.【土壤/综合类】加强用地土壤和地下水环境保护监督管理，防治用		输电线路运行期间无危险废物产生。	符合

		地土壤和地下水污染。4-2.【其他/综合类】生产、使用、储存危险物质或涉及危险工艺系统的项目应配套有效的风险防范措施，涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按规定编制突发环境事件应急预案，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。			
单元编码	ZH44200020011	单元名称	小榄镇重点管控单元	要素细类	①水环境城镇生活污染重点管控区、水环境工业污染重点管控区；②大气环境一般管控区、大气环境弱扩散重点管控区、大气环境弱扩散重点管控区、大气环境受体敏感重点管控区。
单元分类	重点管控单元 11	行政区划	广东省中山市小榄镇		
序号	管控维度	管控要求		相符性分析	是否符合
1	区域布局管控	<p>1-1.【产业/鼓励引导类】①鼓励发展智能家居、新一代信息技术、5G、高端装备制造、新材料等产业，推动工业设计等生产性服务业发展。②推进金属表面处理聚集区建设，实现产业集聚发展，加大环境治理力度，提高集中治污水平。1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。1-4.【水/禁止类】岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不进入定点园区的重污染企业。1-5.【大气/鼓励引导类】鼓励五金制造、家具制造集聚发展，加快建设“VOCs 环保共性产业园”，鼓励配套建设溶剂集中回收、活性炭集中再生工程，提高 VOCs 治理效率。1-6.【大气/限制类】①原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。②按 VOCs 综合整治要求，开展 VOCs 重点企业深度治理工作，严控 VOCs 排放量。1-7.【土壤/综合类】①禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。②严格重点行业企业准入管理，新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。1-8.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。</p>		<p>本项目为输变电工程建设项目，行业为电力供应。在该管控单元内新建地下电缆、架空输电线路，无废气、废水、固废产生，不属于【产业/禁止类】、【产业/限制类】、【水/禁止类】、【大气/限制类】、【土壤/限制类】建设项目。</p>	符合
2	能源资源利用	<p>2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供</p>		不涉及。	符合

		热条件的企业不再建设分散供热锅炉（集中供热单位建设用于供热系统补充的分散锅炉除外）。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。		
3	污染物排放管控	3-1.【水/鼓励引导类】全力推进岐江河流域本单元内未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。3-2.【水/限制类】①涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。②小榄镇污水处理厂、东升镇污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级A标准和《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中较严者。3-3.【水/综合类】①增强港口码头污染防治能力。加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力。②推进养殖尾水资源化利用和达标排放。3-4.【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。②VOCs年排放量30吨及以上的项目，应安装VOCs在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。3-5.【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	输电线路运营期间无废水、无废气产生，不属于【大气/限制类】、【水/限制类】建设项目。	符合
4	环境风险防控	4-1.【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。4-3.【风险/综合类】建立企业、集聚区、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。	输电线路运行期间无危险废物产生。	符合
综上所述，项目符合《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2024年版）要求。				

二、建设内容

<p>地理位置</p>	<p>110 千伏穗龙变电站选址位于中山市港口镇石特工业园片区；220 千伏胜龙变电站位于中山市小榄镇为民路西侧；线路位于中山市港口镇、小榄镇、西区街道。110 千伏穗龙变电站站址中心坐标：E113°21'25.973"，N22°36'06.438"；110kV 胜龙至穗龙线路工程起点坐标：E113°21'26.775"，N22°36'05.423"；终点坐标：E113°20'00.016"，N22°36'19.146"。110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程起点坐标：E113°21'26.924"，N22°36'05.098"；终点坐标：E113°20'54.606"，N22°34'21.986"。220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧坐标：E113°20'01.916"，N22°36'18.296"。110kV 迪丰甲乙线改造工程起点坐标①：E113°20'54.606"，N22°34'21.986"；终点坐标①：E113°21'19.254"，N22°34'09.476"。起点坐标②：E113°21'30.383"，N22°34'03.917"；终点坐标②：E113°22'27.334"，N22°33'44.056"。项目地理位置详见附图 1。</p>
<p>项目组成及规模</p>	<p>1、环评类别判定说明</p> <p>根据中华人民共和国国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日修订）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）和生态环境部令第16号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）等环保法律法规的相关规定，属于“五十五、核与辐射 161输变电工程”中“其他（100千伏以下除外）”，因此，本项目的建设执行环境影响报告表的审批制度。</p> <p>2、编制依据</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日实施）；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；</p> <p>（3）《中华人民共和国电力法》（修订版 2015 年 4 月 24 日实施，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正）；</p> <p>（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起执行，2017 年 6 月 27 日修订）；</p> <p>（5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日修订）；</p> <p>（6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；</p> <p>（7）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；</p> <p>（8）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起执行）；</p>

- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行，2020年4月29日修订）；
- (10) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017年10月1日起执行）；
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》；
- (12) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- (13) 广东省环境保护厅文件粤环〔2011〕14号《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》；
- (14) 广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号）；
- (15) 《中山市环境空气质量功能区划（2020年修订版）》；
- (16) 《中山市生态环境局关于印发〈中山市声环境功能区划方案（2021年修编）〉的通知》（中环〔2021〕260号）；
- (17) 《中山市水环境保护条例》（2019年修订）；
- (18) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1—2016)；
- (19) 《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24—2020)；
- (20) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19—2022)；
- (21) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）；
- (22) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4—2021)；
- (23) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (24) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (25) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (26) 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；
- (27) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (28) 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；
- (29) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (30) 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；
- (31) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33号）；
- (32) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

- (33) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (34) 《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2024年版）；
- (35) 广东省《用水定额第3部分：生活》（DB 44/T 1461.3-2021）；
- (36) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年修订）；
- (37) 《中山市2024年大气环境质量状况公报》；
- (38) 《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；
- (39) 《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）；
- (40) 《建筑垃圾污染控制技术规范》（HJ 1462—2026）；
- (41) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

3、工程概况

(1) 变电工程

新建110千伏穗龙变电站，采用半户内布置，新建主变2台，主变容量2×63MVA，配置2×3×5010kVar电容器。110千伏出线4回，10千伏出线32回。

(2) 110kV 胜龙至穗龙线路工程

1) 新建110kV双回架空线路长约2×0.15km，利用220kV仁胜甲线（民胜乙线）预留通道增挂导线长约2×2.8km。导线截面采用400mm²。

2) 新建110kV双回电缆线路长约2×(0.21+0.15) km，电缆截面采用1600mm²。

(3) 110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程

1) 新建110kV双回架空线路长约2×4.0km。导线截面采用630mm²。

2) 新建110kV双回电缆线路长约2×1.1km。新建110千伏单回电缆长约1×0.12km。电缆截面采用1200mm²。

(4) 110kV 迪丰甲乙线改造工程

对原110kV迪丰甲乙线N01-N08段、N09-J1塔段架空线路进行增容改造，更换110kV双回架空线路导线长约2×2.65千米。导线截面采用240mm²。

(5) 间隔扩建工程

本期对侧220kV胜龙站扩建2个110kV间隔工程。

表 2-1 本项目工程组成及规模

类别	组成		工程建设规模
主体工程	变电工程	概述	新建110千伏穗龙变电站，采用半户内布置（GIS户内布置、主变户外布置）。
		主变压器	主变容量2×63MVA
		出线	110kV出线4回

		10kV 出线	10kV 出线 32 回	
		无功补偿	2×3×5010kvar	
		线路工程	110kV 胜龙至穗龙线路工程	1) 新建 110kV 双回架空线路长约 2×0.15km (G1~G2), 利用 220kV 仁胜甲线 (民胜乙线) 预留通道增挂导线长约 2×2.8km (G1~N56)。 2) 新建 110kV 双回电缆线路长约 2×0.21km (胜龙站~N56) +2×0.15km (穗龙站~G2)。
			110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程	1) 新建 110kV 双回架空线路长约 2×4.0km (穗龙站~J2)。 2) 新建 110kV 双回电缆线路长约 2×1.1km (J1~J2)。新建 110 千伏单回电缆长约 1×0.12km (J0~J1)。
			110kV 迪丰甲乙线改造工程	对原 110kV 迪丰甲乙线 N01-N08 段、N09-J1 塔段架空线路进行扩容改造, 更换 110kV 双回架空线路导线长约 2×2.65 千米。
	对侧工程	220kV 胜龙站扩建 2 个 110kV 间隔工程。本期配套扩建备用 1 线间隔 (110kV 配电装置#2 间隔)、备用 2 线间隔 (110kV 配电装置#3 间隔), 220kV 胜龙站 110kV 电气主接线形式保持不变, 变电站的总平面布置保持不变。		
	拆除工程	/	拆除 110kV 迪丰甲乙线 N01-N08 段、N09-J1 塔段导线长约 2×2.65km。拆除 110kV 迪丰甲乙线双回路铁塔 2 基。	
	公用工程	给水工程	自来水公司供水	
		排水工程	站内雨水经场地坡度流向场地雨水口, 雨水口用混凝土管连接到雨水井, 排至北侧雨水管网。站内生活污水经化粪池预处理后, 排入中山市港口污水处理有限公司处理。	
		消防工程	设置室内外消防栓系统	
		供电	电网供电	
	环保工程	生活污水处理设施	设置化粪池 1 座, 站内生活污水经化粪池预处理后, 排入中山市港口污水处理有限公司处理。	
		环境风险	主变压器下方设储油坑, 有效容积约为 5m ³ ; 设置一座地埋式事故油池, 有效容积为 27m ³ 。	
		固废收集系统	生活垃圾分类集中存放, 定期清运; 废变压器油、废铅蓄电池等危险废物交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。站内设置储油坑、事故油池, 并设置油水分离装置, 废变压器油集中收集, 交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。	
噪声治理系统		选用低噪声设备、基础减震、合理布置。		



图 2-1 本项目接入系统方案图

4、变电站工程

(1) 变电站主要电气设备

本项目主要电气设备见表 2-2。

表 2-2 主要电气设备一览表

110kV 变压器	SZ11-63000/110 Ue=110±8×1.25%/10.5kV 阻抗电压 Uk=16%，配有载调压开关 中性电绝缘水平：66kV，接线组别：YN，d11 套管泄漏比距：53.7mm/kV（按最高相电压计算）
110kV GIS	主母线额定电流 2000A 断路器：额定电流 2000A，额定动稳定电流（峰值）100kA 额定开断短路电流 40kA，操作机构：电动弹簧 隔离开关：额定电流 2000A，操作机构：电动及手动 快速接地开关：电动弹簧及手动操作机构，关合电流 40kA 检修用接地开关：电动及手动操作机构 母线电压互感器：110/√3：0.1/√3：0.1/√3：0.1/√3：0.1kV 线路三相电流互感器：1200/1A，5P40/5P40/5P40/5P40 600-1200/1A，0.5S/0.2S，各级容量 10VA 主变三相电流互感器：800/1A，5P40/5P40/5P40/5P40 400-800/1A，0.5S/0.2S，各级容量 10VA 分段三相电流互感器：1200/1A，5P40/5P40/5P40/5P40， 600-1200/1A，0.5S，各级容量 10VA
主变中性点隔离开关	72.5kV，630A
主变中性点避雷器	额定电压 72kV，雷电冲击残压 186kV
10kV 母线桥避雷器	额定电压 17kV，雷电冲击残压 45kV
10kV 开关柜	“五防”全工况中置移开式开关柜，配真空断路器，主变进线 额定电流为 4000A，分段柜额定电流为 4000A、额定开断电

	流为 31.5kA；馈线柜、电容器柜、站用变柜和接地变柜额定电流为 1250A，额定开断电流为 31.5kA。
10kV 电容器组成套装置	TBB10-5010/334-AK，框架式
10kV 干式铁芯串联电抗器	CKSC-250/10.5-5，10kV，250kVar，额定电抗率 5%

(2) 主要技术经济指标

110 千伏穗龙变电站主要经济技术指标见表 2-3。

表 2-3 主要经济技术指标

序号	项目	单位	数量
1	征地面积	m ²	5583
2	围墙内占地	m ²	4553
3	总建筑面积	m ²	2657.16
4	绿化面积	m ²	1552
5	站内道路面积	m ²	1033
6	站区围墙长度	m	293

(3) 公用工程

1) 给水工程

本站生活、消防等用水采用市政管网供水方式，连接管采用管径 DN100 管。

2) 排水工程

站内雨水经场地坡度流向场地雨水口，雨水口用混凝土管连接到雨水井，最后用 φ400 排水管接至站址北侧深岑高速下市政排水管网。站内生活污水经化粪池预处理后，排入中山市港口污水处理有限公司处理。

3) 消防工程

配电装置楼设置室内外消火栓系统。室外消火栓给水管道布置成环状，采用临时高压系统，消防泵房设置两条出水管向环管供水；室内消火栓给水由室外环状管网接引，采用临时高压系统，配电装置楼各层均设消火栓，消火栓布置保证每层非电气设备房的任一点在同一时间均有两股水柱同时到达。在配电装置楼内按严重危险级配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，另在主变压器旁配置推车式磷酸铵盐干粉灭火器、消防沙池和消防桶等消防设施。

(4) 环保工程

1) 生活污水处理设施

本项目变电站设置一座化粪池，站内生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网，排入中山市港口污水处理有限公司处理。

2) 事故油池

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油，在发生事故或者检修时有可能引起变压器油滴漏。为防止变压器油泄漏至外环境，本站设有储油

坑、地下事故油池，储油坑有效容积约为 5m³，事故油池有效容积约为 27m³，满足规范要求。

变压器下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。发生火灾时，主变外泄的变压器油与消防废水混合后产生的含油废水，经主变底部的贮油坑及事故排油管，统一收集至事故油池进行油水分离处理。事故油池内的变压器油交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

3) 固体废物收集系统

本项目变电站产生的固体废物主要有生活垃圾、废变压器油以及废铅蓄电池。变电站值守人员产生的生活垃圾统一收集后交由环卫部门处理，废变压器油、废铅蓄电池交由具有相关危险废物经营许可证的单位。

(5) 工作制度

建成后的变电站无人值班有人值守，设值守人员 1 人，24 小时值守。

5、输电线路工程

(1) 110kV 电缆选型

110kV 胜龙至穗龙线路工程新建电缆拟采用 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1600 型阻燃型交联聚乙烯绝缘电力电缆。

110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程新建电缆拟采用 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200 型阻燃型交联聚乙烯绝缘电力电缆。

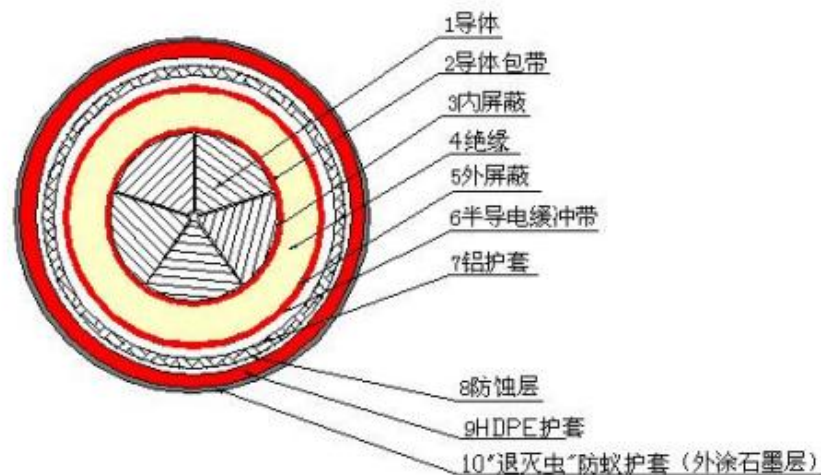


图 2-2 电缆截面结构示意图

(2) 导线选型

本项目架空输电线路工程导线选型及相关导线机械物理特性见表 2-4。

表 2-4 导线机械物理特性一览表

工程名称	110kV 胜龙至穗龙 线路工程	110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路 工程	110kV 迪丰甲乙线 改造工程
类别	1×JNRLH1/LB20A -400/35 铝包钢芯 耐热铝合金导线	1×JL/LB20A-630/4 5 铝包钢芯铝绞线	1×JNRLH1XLBY- 240/55 铝包钢芯 耐热铝合金导线
总截面 (mm ²)	425.2	666.55	297.43
绞线结构 (股数/单股直径 mm)	48/3.22 7/2.5	45/4.20 7/2.8	18/4.13 7/3.2
分裂间距 mm	/	/	/
总直径 mm	26.8	33.6	20.64
单位长度重量 (kg/km)	1307.4	2007.2	1066.26
最大使用张力 (kN)	104.56	151.5	87.4

(3) 架空线路杆塔

本项目架空线路共使用 24 基杆塔，本工程杆塔使用情况见表 2-5。

表 2-5 架空线路工程杆塔表

型号	呼高 (m)	数量	每基占地面积	备注
V3-1F2WeG-J4	18	1	156.0	80°~90°兼 0~90°终
V3-1F4W5-Z1	30	1	70.56	/
V3-1F4W5-J1	24	4	68.56	0°~25°
V3-1F4W5-J2	24	1	78.68	25°~50°
V3-1F4W5-J4	18、24、27	10	119.9	80°~90°兼 0~90°终
V3-1F4W5-JT	24	1	107.1	0°~90°分歧兼终端
DL2402	18	1	64.0	0°~25°电缆终端
DL2402	24	1	64.0	0°~25°电缆终端
DSNZ2402	21	2	144.0	0°~25°电缆终端
V3L-21F4W2G-JF	24	1	156.0	0°~90°分歧兼终端
V3-1C2Wd-J1	24	1	49.56	/

(4) 电缆敷设

本工程采用四种电缆敷设方式：电缆沟敷设、电缆埋管敷设、电缆槽敷设和水平定向钻敷设。本项目采用四回、双回、单回电缆敷设。电缆敷设一览图见附图 11。

(5) 塔基基础类型

本工程选择单桩灌注桩基础、单桩连梁钻孔灌注桩基础、四桩承台灌注桩基础共 3 种基础类型。塔基基础一览图见附图 10。

(6) 交叉跨越情况

表 2-6 工程交叉跨越一览表

线路工程名称	10kV 线 路	低压及通 信线	乡村道 路	河涌	高速	市政 道路
110kV 胜龙至穗龙线路工程	11	9	9	6	3	1
110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗 龙站线路工程	11	17	3	5	/	5
110kV 迪丰甲乙线改造工程	5	14	/	3	/	2

(7) 线路导线对地距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关要求及规定，本工程 110kV 架空输电线路导线对地距离基本要求详见表 2-7。

表 2-7 本工程架空输电线路沿线不同地区的导线对地距离基本要求一览表

导线经过地区	最小对地距离 (m)	备注说明
	110kV 架空线路	
居民区	7.0	最大计算弧垂
非居民区	6.0	最大计算弧垂
交通困难地区	5.0	最大计算弧垂
导线跨越对象	最小垂直距离 (m)	/
	/	/
建筑物	5.0	最大计算弧垂
树木	4.0	/
公路 (至路面)	7.0	/
铁路 (至轨顶)	7.5	标准轨
通航河流	6.0	至五年一遇洪水位
	2.0	至最高航行水位的最高船桅顶
不通航河流	3.0	百年一遇洪水位
电力线路	3.0	至被跨越物
特殊管道	4.0	至管道任何部分

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），导线与建筑物之间的最小垂直距离，在最大计算弧垂情况下，不应小于表 2-8 所列数值；边导线与建筑物之间的最小净空距离，在最大计算风偏情况下，不应小于表 2-8 所列数值；边导线与建筑物之间的水平距离，在无风情况下，不应小于表 2-8 所列数值。

表 2-8 导线与建筑物之间的距离关系

标称电压 (kV)	110				
最大计算弧垂情况下，导线与建筑物之间最小垂直距离 (m)	5.0	最大计算风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离 (m)	4.0	无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离 (m)	2.0

(8) 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离

根据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018），电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离不应小于表 2-9 所列数值。

表 2-9 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离 (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 ^①
电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5 ^①
	10kV 以上电力电缆	0.25 ^②	0.5 ^①
不同部门使用的电缆		0.5 ^②	0.5 ^①
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ^③	0.5 ^①
	油管或易 (可) 燃气管道	1.0	0.5 ^①
	其他管道	0.5	0.5 ^①
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	1.0
	电缆与建筑物基础	0.6 ^③	-
	电缆与道路边	1.0 ^③	-
	电缆与排水沟	1.0 ^③	-
	电缆与树木的主干	0.7	-
	电缆与 1kV 及以下架空线电杆	1.0 ^③	-
	电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础	4.0 ^③	-

注：①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25m；②用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.1m；③特殊情况时，减少值不得大于 50%。

6、间隔扩建工程

220kV 胜龙变电站位于中山市小榄镇，于 2011 年建成投运，现有主变压器 3 台，容量为 3×240MVA，现有 110kV 出线 11 回。本项目在对侧 220kV 胜龙站扩建 2 个 110kV 出线间隔，本期配套扩建备用 1 线间隔（110kV 配电装置#2 间隔）、备用 2 线间隔（110kV 配电装置#3 间隔），220kV 胜龙站 110kV 电气主接线形式保持不变，变电站的总平面布置保持不变。

7、工程占地及土石方量

（1）工程占地

本项目永久占地面积为 8090m²，临时占地面积为 10170m²。

变电站永久占地面积为 5583m²，变电站围墙内面积 4552m²，变电站施工期临时占地 1800m²。

电缆线路施工过程中需沿线设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，临时占地面积 2920m²。

本项目共新建塔基 24 基，塔基永久占地面积 2507m²；每基塔基施工场临时占地 100m²，施工场临时占地面积 2400m²。共布置牵张场 4 处，平均每处施工场临时占地面积约为 600m²，施工场临时占地面积为 2400m²。拆除塔基施工场临时占地 100m²，共拆除 2 基塔，施工场临时占地 200m²。共布置跨越场 3 处，每处跨越场临时占地面积约为 150m²，跨越场施工场临时占地面积为 450m²。

本项目变电站周边为市政道路、鱼塘便道，交通便利；架空输电线路架设主要利用市政道路、鱼塘便道及沿用原有线行检修道路；电缆线路主要沿道路敷设，交通便利。

本项目不涉及其他大型临时工程，无其他大型临时工程占地。本工程占地面积及类型见表 2-10。

表 2-10 建设项目占地一览表

项目类别	永久占地面积	临时占地面积	占地类型
变电站	5583m ²	1800m ²	公共管理与公共服务用地

新建塔基	2507m ²	2400m ²	交通运输用地、水域及水利设施用地
牵张场	/	2400m ²	
跨越场		450m ²	
拆除塔基	/	200m ²	
地下电缆	/	2920m ²	
合计	8090m ²	10170m ²	/

(2) 土石方量

本工程 110 千伏穗龙站场地清表后外运弃土 2745m³, 场地平整需要填方 16200m³, 挖方 3235m³全部用于场地回填, 需另外购 12965m³土方。新建电缆沟挖方量约 7725m³, 填方量约为 5408m³, 剩余 2317m³土方运至指定合法弃土场进行消纳处理。外运及购土运距约 20 公里。塔基挖方产生多余土方较少, 全部用于回填, 基本实现土方平衡。本项目不设置混凝土搅拌站、取土场和弃土场, 弃土交给有消纳能力、合法弃土场进行消纳。

1、变电站总平面布置

全站按户内 GIS 设备布置, 配电装置楼布置于站区中部, 四周为环形消防通道, 通道宽为 4.0 米。主变压器户外布置于配电装置楼西侧。配电装置楼设地上三层。地上一层布置电缆层; 二层布置 10kV 配电装置室、电容器室、接地变室等; 三层布置 110kV 配电装置室、二次设备室等。埋地式事故油池布置于配电装置楼西北侧, 变电站东北侧设有地上消防水池和水泵房, 化粪池位于配电装置楼西北侧。变电站出入口大门布置于站区西北侧。110kV 采用电缆和架空出线、10kV 均采用电缆出线。站区设置围墙。

2、输电线路路径布置

(1) 110kV 胜龙至穗龙线路路径方案

新建 110 千伏双回电缆线路从 220 千伏胜龙站向东南方向出线, 右转沿胜龙站围墙边敷设至 220 千伏仁胜甲线(民胜乙线) N56 塔, 将电缆转架空, 利用 220 千伏仁胜甲线(民胜乙线) N44-N56 塔段四回路铁塔预留的 110 千伏通道架设导线(下两回横担架设), 在 G1 处与 220 千伏仁胜甲线(民胜乙线) 分开, 往南跨越江中高速后, 架空转电缆接入 110 千伏穗龙站, 形成 110kV 胜龙-穗龙双回线路。

(2) 110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路路径方案

本工程杆塔按四回路规模建设, 下两回横担预留远期; 电缆管廊土建按四回路建设, 远期备用两回路; 输电线路从 110 千伏穗龙站新建 2 回 110kV 架空线路向东南方向出线, 跨越石特涌后, 沿石特涌南侧往西南方向走线, 至规划道路(西南路延长线) 东侧, 向南走线至西九龙花卉市场牌坊处, 右转跨越西南路至其西侧, 随后沿河涌边

总平面及现场布置

南侧向西南方向架空走线，至 J5 塔附近，左转平行现状 110kV 胜港线东侧架空走线，至 J2 塔附近，将架空转电缆，沿金港路敷设电缆至 J0 处，在 110kV 迪丰甲乙线线行底新建电缆终端塔进行 T 接。

(3) 110kV 迪丰甲乙线改造工程

对原 110kV 迪丰甲乙线 N01-N08 段、N09-J1 塔段架空线路进行增容改造，更换 110kV 双回架空线路导线长约 2×2.65 千米。

3、对侧变电站扩建间隔布置

本项目拟在对侧 220kV 胜龙站扩建 2 个 110kV 出线间隔，间隔扩建工程利用变电站内预留地块进行，不新增地块。

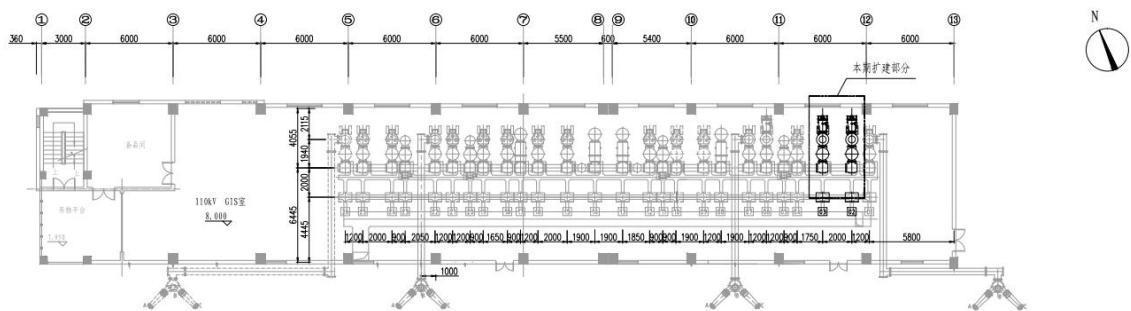


图 2-3 220 千伏胜龙站间隔扩建示意图

4、施工布置

(1) 新建变电站

变电站永久占地面积为 5583m²，临时占地主要为材料堆放及加工区，临时占地均位于征地范围内；人行道路作为施工道路。现场施工人员租住附近村庄民房。

(2) 架空输电线路

塔基施工时需设临时施工场地，一般情况下，塔基施工场地布置在塔基周围。施工场地会占压和扰动原有地表。施工完成后及时清理场地，以消除砂石及混凝土残留，恢复原地貌。本项目共新建塔基 24 基，永久占地面积 2339m²；每基塔基施工场临时占地 100m²，施工场临时占地面积 2400m²。

为满足线路施工放线要求，输电线路沿线需布设牵张场。牵张场需满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求，本项目输电线路沿线共设牵张场 4 处，牵张场临时占地面积为 1200m²。拆除塔基施工场临时占地 100m²，共拆除 2 基塔，施工场临时占地 200m²。共布置跨越场 3 处，每处跨越场临时占地面积约为 150m²，跨越场施工场临时占地面积为 450m²。

(3) 地下电缆线路

本项目电缆施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等，电缆施工场地主要占用市政道路，施工完成后清理场地，以消除混凝土残留，施工场临时占地面积 2920m²。

(4) 施工道路

本项目变电站周边为市政道路、鱼塘便道，交通便利；架空输电线路架设主要利用市政道路、鱼塘便道及沿用原有线行检修道路；电缆线路主要沿道路敷设，交通便利。

(5) 施工营地布设

110 千伏穗龙变电站征地范围内空地作为项目部的办公地；变电站及输电线路现场施工人员租住附近村庄民房，不另设施工营地。

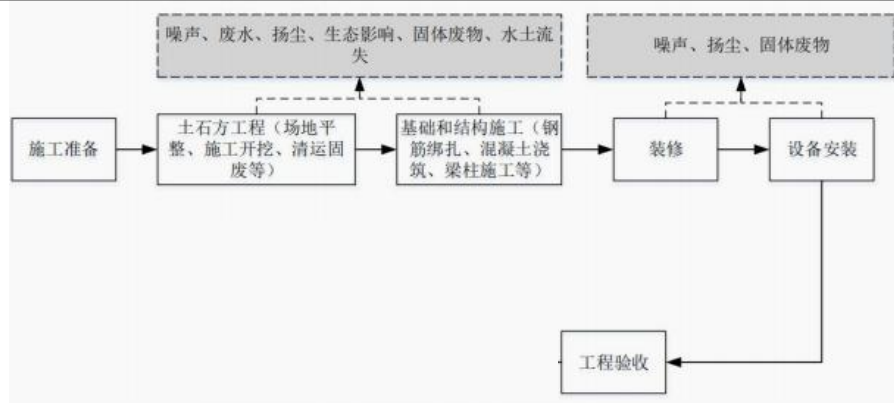


图 2-4 变电站建设流程图

施工方案

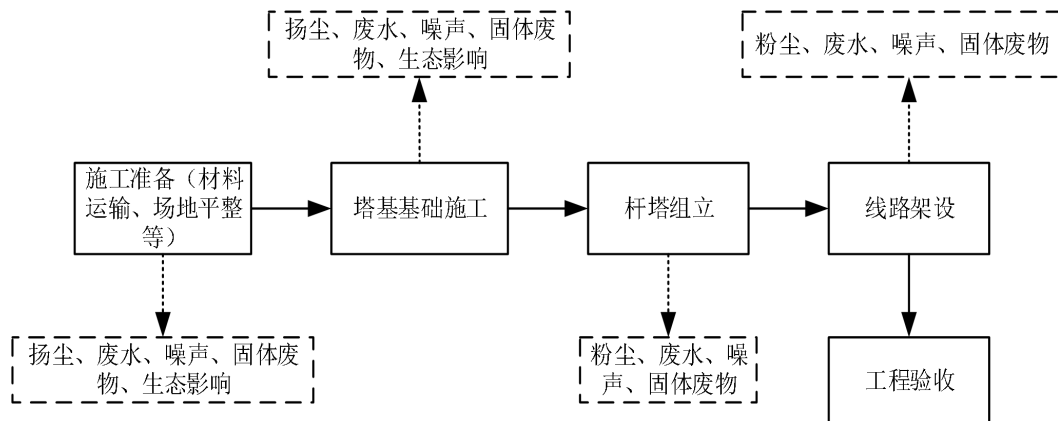


图 2-5 架空线路施工工序流程及产污示意图

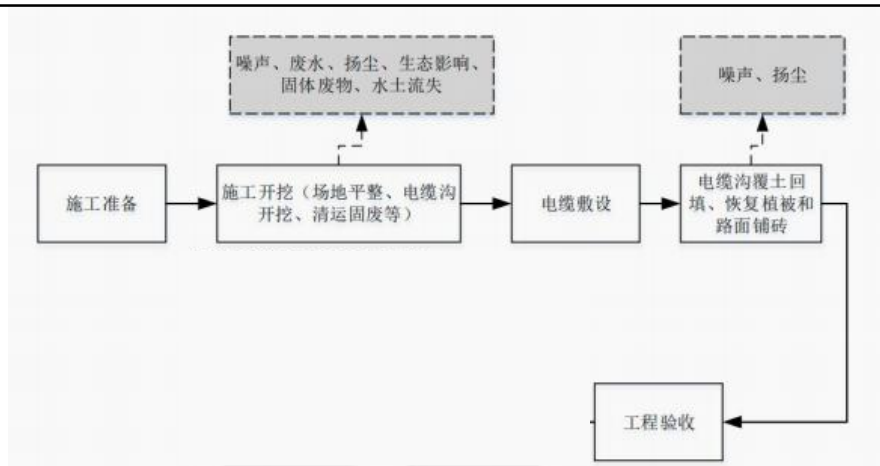


图 2-6 地下电缆线路建设流程图

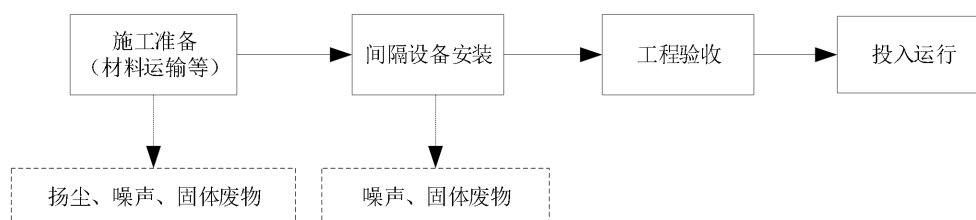


图 2-7 间隔扩建工艺流程及产污环节图

1、变电站工程

(1) 变电站场地地基处理

变电站场地目前为鱼塘，场地内的软弱土层主要是人工填土、淤泥，需清淤回填，场地采用管桩+梁板基础。

(2) 建筑物地基处理方案

土建工程地基处理方案包括：排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖、回填、碾压处理等。

建、构筑物地基处理方案推荐采用预应力管桩，其中配电装置楼、消防水池、泵房及主变压器采用桩直径 400 毫米预应力管桩。场地（站内道路、停车场、构筑物、地下管线、电缆沟，围墙）地基处理：采用 $\Phi 500$ 水泥搅拌桩复合地基处理。

(3) 混凝土工程

为了保证混凝土质量，工程开工以前，掌握近期天气情况，尽量避开异常天气，做好防雨措施。基础施工期间，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

(4) 电气施工

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

(5) 设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，特别是 PT（电压互感器）、CT（电流互感器）、变压器设备要加倍小心。

2、地下电缆线路工程

本工程地下电缆部分主要采用电缆槽、埋管、电缆沟、水平定向钻敷设方式。

本工程部分电缆路径采用双回路电缆槽敷设方式，现浇电缆槽采用 C25 混凝土，钢筋用 HRB400 和 HPB300 级钢，主筋保护层厚度为 30mm。电缆槽施工好后，先在底部铺设 150mm 的细砂，待电缆敷设后填满洁净细砂，盖钢筋混凝土盖板采用嵌入护边形式，密封性较好，平地电缆槽盖板顶面距地面低 700mm。

本工程部分电缆路径采用埋管敷设。双回路埋管保护管采用 8D225/15 的 HDPE 和 6D110/8 的 HDPE 电力保护管，四回路埋管采用 16D225/15 的 HDPE 和 8D110/8 的 HDPE 电力保护管，每回路预留一根保护管，管顶面距路面 650mm，外包 C25 混凝土保护。施工埋管时考虑采用管枕固定管材，距接头 1.5m 开始布置，每隔 3m 均布，保证管材间距设置要求。

本工程部分电缆路径采用四回路现浇电缆沟敷设方式。110kV 现浇电缆沟采用 C25 混凝土，钢筋用 HRB400 和 HPB300 级钢，主筋保护层厚度为 30mm。盖板顶面标高低于路面 200mm 考虑。

本工程电缆线路过机动车道路及河涌时采用水平定向钻方式敷设，水平定向钻敷设采用 16D225/15 的 HDPE 和 8D110/8 的 HDPE 电力保护管，每回路预留一根保护管。

3、架空输电线路施工

(1) 新建架空线路

新建架空线路工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是塔基基础施工；三是铁塔组立及架线。架空线路施工方式为点位间隔式，每个杆塔独立施工，同一时间可存在多个杆塔同时施工。各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，施工活动一般在白天进行，高峰期每天时间约 6h，夜间禁止施工。

①施工准备

A.材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程建设所需砂石材料均在当地购买，采用汽车运输。输电线路工程建设过程中可利用当地的高速公路、国道、省道、县道、市政道路、乡道、乡村水泥路、乡村土路、机耕道等道路，将建设所需的

材料、机械等运至铁塔附近。架空输电线路架设主要利用道路、鱼塘便道及沿用原有线行检修道路。

B.牵张场等临时施工用地布设

牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应相对平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求。

②塔基基础施工

在确保安全和质量的前提下，塔基基坑应尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多地破坏原状土，有利水土保持和塔基边坡的稳定。地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

基坑开挖前要熟悉被开挖基坑的设计资料，了解基坑尺寸。杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基准，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以影响周围环境和破坏植被，基坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。然后进行土方回填，同时做好基面及基坑的排水工作。易积水或冲刷的杆塔基础，应在基坑的外围修筑临时排水沟，防止塌坑及影响基础的施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，砂石与地面应隔离堆放，地面先铺一层塑料布，然后再进行材料堆放。基础拆模后，经监理验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

③铁塔组立及架线施工

A.铁塔组立

工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

B.架线及附件安装

导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一

个作业场地，叫做牵引场。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

(2) 拆除架空线路施工工艺及方法

拆除塔基施工方式为点位间隔式，每个杆塔独立施工，同一时间可存在多个杆塔同时拆除。各施工点施工量小，施工时间短，施工活动一般在白天进行，高峰期每天时间约 6h，夜间禁止施工。施工前必须先对两相线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。拆除铁塔时采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆塔方法根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。

拆除后的杆塔、电力线缆等材料须由供电部门及时进行专业回收、处置或作为备品备件。不得因随意堆放对周围造成土地占用和土壤环境、生态环境产生不利影响。

4、间隔扩建工程

本项目 220kV 胜龙站间隔扩建工程在原预留间隔内进行，不用外扩重新征地及新建站内道路和围墙。本工程间隔扩建施工工艺为：间隔扩建施工准备—设备进场运输—构支架建设及设备基础建设—间隔侧设备及网架安装—调试及运行。

5、施工组织

(1) 施工道路

本项目变电站周边为市政道路、鱼塘便道，交通便利；架空输电线路架设主要利用市政道路、鱼塘便道及沿用原有线行检修道路；电缆线路主要沿道路敷设，交通便利。

(2) 施工场地

项目周边为村庄、工业区，施工期人员生产生活等物资设施当地供应方便。施工临时施工场地主要为市政道路、变电站征地范围内、塔基周边小路等。变电站施工（沉沙池、围挡、施工营地等）主要位于变电站征地范围内。输变电线路临时施工场地（沉沙池、围挡等）主要占用塔基附近鱼塘内已有便道以及市政道路人行道。施工期人员生产生活等物资设施当地供应方便。临时施工场地主要占用施工场地附近道路用地。

(3) 建筑材料

项目所需建筑材料主要有钢材、水泥、砂料等，均由市场供应，砵渣、石料等除充分利用项目开挖外，不足部分向附近合法的料厂购买。

	<p>6、施工时序及建设周期</p> <p>施工时间的安排应能有效降低工程施工期各项污染因子影响和减少水土流失，本环评对施工时间提出如下要求：</p> <p>（1）施工期宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。</p> <p>（2）施工开挖和土石方运输会产生扬尘，尽量避开大风天气施工。</p> <p>（3）施工时严格按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求安排施工时间，原则上施工只在昼间进行，避开中午休息时间段，如因工艺要求必须夜间施工，则应取得工程所在地人民政府或有关主管部门证明，并公告附近公众。</p> <p>本项目施工期拟定为 2026 年 07 月开工，于 2027 年 07 月投运，建设周期为 12 个月。项目高峰施工人数预计为 40 人。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、环境功能区划

表 3-1 建设项目所在地环境功能属性表

编号	环境功能区划名称	所属类别或是否属于该功能区划
1	水环境功能区划	石岐河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准
2	环境空气质量功能区划	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准（附图 3）
3	声环境功能区划 ^①	110kV 穗龙变电站、220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，线路沿线区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、3 类、4a 类、4b 类标准（附图 4）
4	自然保护区	否
5	生态保护红线	否
6	饮用水水源保护区	否

①根据《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》，110kV 穗龙变电站所在 3 类声功能区属 III-4 西区隆昌-港口石特片区；220kV 胜龙变电站扩建间隔出线侧所在 3 类声功能区属 III-36 为民路工业片区；输电线路沿线为民路、深岑高速、金港路、广丰工业大道、沙港中路、星晨路、岐港路、兴港南路、北环路属 4a 类声功能区；广中珠澳城际属 4b 类声功能区；除上述区域的其他区域，属于 2 类声功能区。当交通干线两侧分别与 2 类区、3 类区相邻时，4a 类声环境功能区范围是以交通干线和其他路段的边界线为起点，分别向两侧纵深 40 米、25 米的区域范围。中山市铁路用地边界线（即铁路干线外侧轨道中心线）两侧与 2 类区相邻时，4b 类声环境功能区范围是以铁路边界线为起点，向两侧纵深 40 米的区域范围。

2、项目生态环境现状

（1）中山市生态功能区划

根据《中山市人民政府办公室关于印发中山市生态功能区划的通知》（中府办〔2019〕10 号），本项目位于中山三级生态功能区（4205）东升镇-港口镇农业生产生态功能区、（4301）中心城区人居保障生态功能区，分别属于人居保障一重点城镇群、产品提供一产品提供功能区，区域生态安全的重要性程度为一般重要。本项目与中山市生态功能区划的位置关系见图 3-1。

（2）生态环境质量现状

拟建 110 千伏穗龙站站址位置位于 110 千伏穗龙变电站选址位于中山市港口镇石特工业园片区，变电站北侧 30m 处为深岑高速。站址及周边现状均为鱼塘，周边地形平坦开阔。

输电线路沿线区域主要为城市道路、鱼塘等，沿线植被主要为草地、低矮灌木等。评价区域内人为活动干扰频繁，野生动物主要为常见的鸟类、鼠类，未发现国家珍稀保护动植物、古树名木以及国家级或省级保护动植物等，自然生态环境良好。

生态环境现状

生态评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区。变电站区域、输电线路沿线生态环境现状照片见图 3-2。

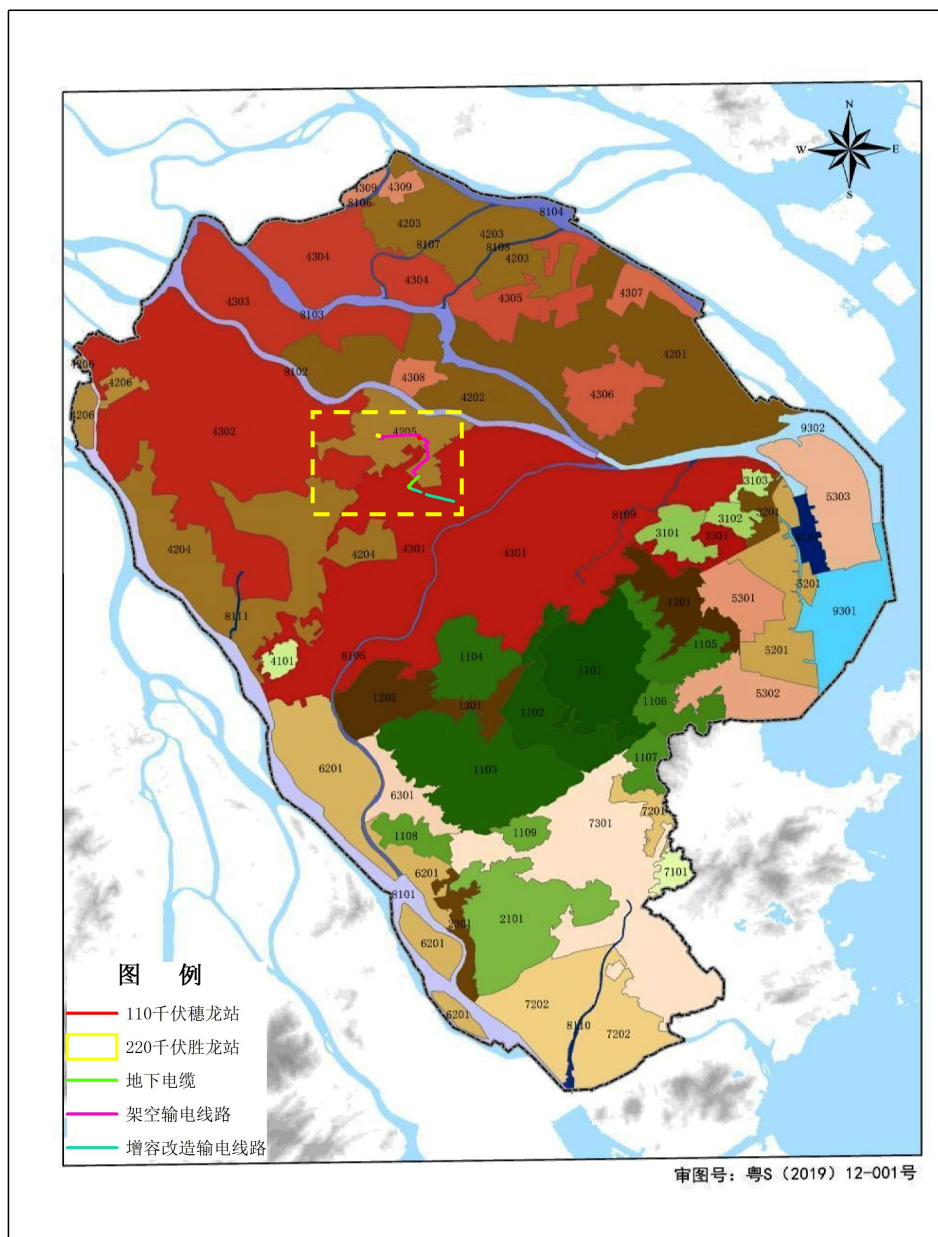
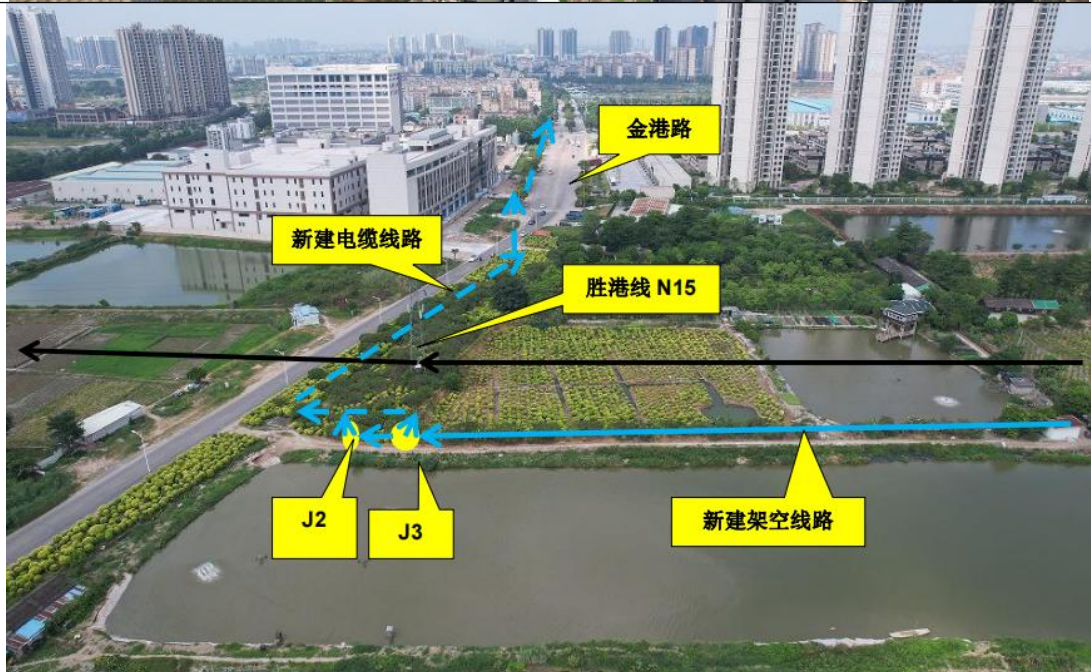


图 3-1 本项目与中山市生态功能区划的位置关系图



拟建 110 千伏穗龙站站址现状



拟建输电线路沿线现状



220 千伏胜龙站扩建间隔侧

图 3-2 本项目变电站及输电线路沿线现状图

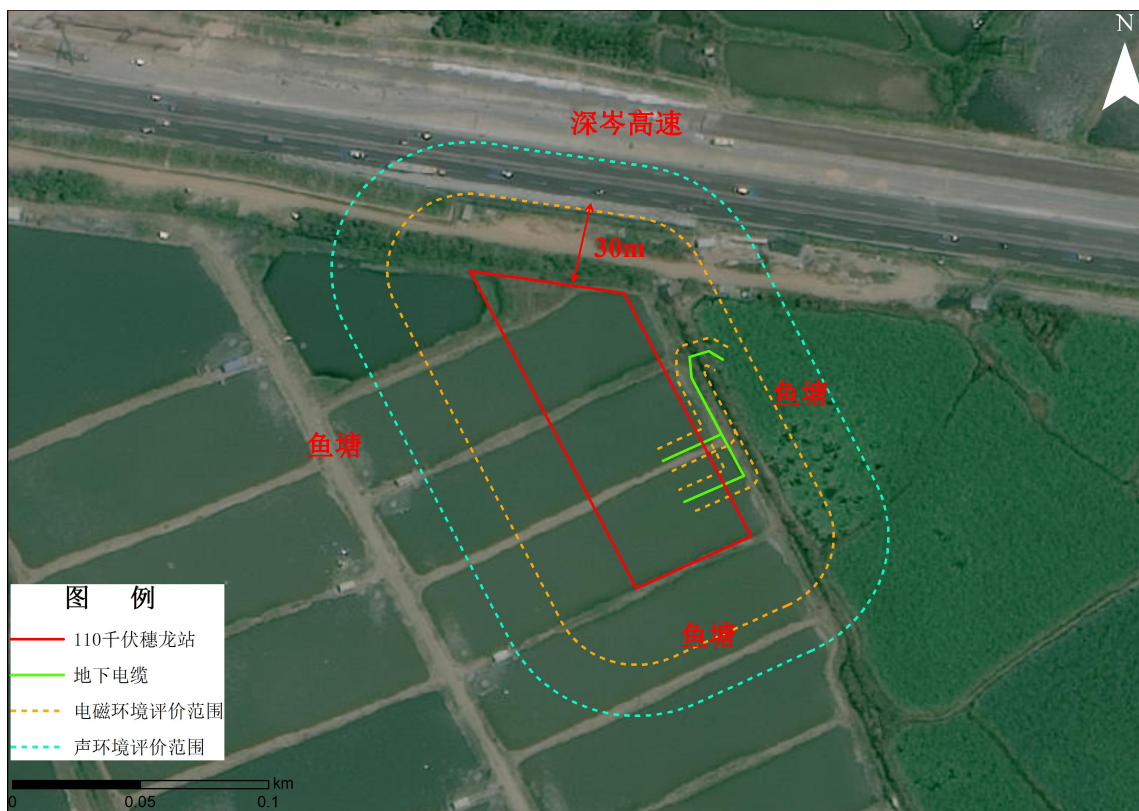


图 3-3 变电站四至图

3、环境质量现状

(1) 水环境质量现状

本项目生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，汇入中山市港口污水处理有限公司集中处理后，排入浅水湖。根据《中山市水功能区管理办法》(中府〔2008〕96号)，浅水湖水质目标为IV类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准；浅水湖下游相连河段为石岐河，石岐河水质目标为IV类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准；根据《2024年中山市生态环境质量报告书(公众版)》内容，2024年石岐河水质为IV类，水质状况良好。

各水道	鸡鸦水道	小榄水道	磨刀门水道	横门水道	东海水道	洪奇沥水道	黄沙沥水道	中心河	兰溪河	海洲水道	前山河水道	泮沙排洪渠	石岐河
水质类别	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	III	IV	IV
主要污染物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

图 3-3 2024 年中山市生态环境质量报告书地表水质量截图

(2) 空气环境质量现状

根据中山市生态环境局网站公布《2024年中山市生态环境质量报告书(公众版)》，摘取2024年中山市大气环境质量情况见下表。

表 3-2 空气环境质量现状表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
	日均值第98百分位数浓度值	8	150	5.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55.0	达标
	日均值第98百分位数浓度值	54	80	67.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	34	60	56.7	达标
	日均值第95百分位数浓度值	68	120	56.7	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	30	66.7	达标
	日均值第95百分位数浓度值	46	60	76.7	达标
CO	日均值第95百分位数	800	4000	20.0	达标
O ₃	日最大8小时值第90百分位数	151	160	94.4	达标

由上表可知，中山市城市SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}的年均值及相应的24小时平均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2026)过渡阶段二级标准，CO日均值第95百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》

(GB3095-2026) 过渡阶段二级标准, O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 过渡阶段二级标准, 本项目所在区域空气质量现状达标。

(3) 电磁环境现状监测与评价

110kV 穗龙输变电工程拟建站址四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.68~5.71V/m 和 0.030~0.053μT; 本项目电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~357V/m 和 0.021~0.444μT; 220kV 胜龙站东侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 79.9V/m、1.18μT; 电缆线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 284V/m 和 1.30μT; 所有测点工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中: 工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。

电磁环境现状监测与评价的具体内容, 见电磁环境影响分析章节。

(4) 声环境质量现状

1) 监测环境

表 3-3 监测时间及环境条件

监测日期	天气	气温 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
2025.12.31	多云	16.9~22.4	57.3~62.8	1.6~1.9

2) 监测仪器

表 3-4 声环境现状监测仪器

HS6288E 多功能噪声分析仪 (F229)

生产厂家: 国营四三八〇厂嘉兴分厂 出厂编号: 09019066
 测量范围: A 声级 30dB~130dB 频率范围: 20Hz~1.25kHz
 检定单位: 江西省检验检测认证总院东华计量测试研究院
 证书编号: GFJGJL2023259002258-004 有效时段: 2025.04.10~2026.04.09

HS6020A 声校准器 (F331)

生产厂家: 国营四三八〇厂嘉兴分厂 出厂编号: 19024096
 检定单位: 上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
 证书编号: 2025D51-20-6170921005 有效时段: 2025.10.20~2026.10.19

3) 测量方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

《声环境质量标准》(GB3096-2008)

4) 测量布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 第 7.3.1.1 监测布点原则: 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; 根据第 7.1.2 节: 评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现

场监测，其余环境保护目标的声环境质量现状可通过类比给出。

本次监测在变电站厂界四周设置 4 处监测点位；选取的代表性声环境保护目标与被代表的其余保护目标在空间上抱团、相互邻近，环境条件没有较大差异，周边主要噪声源相似，声环境功能区划一致。在变电站扩建间隔布设 1 处监测点，噪声监测点位见附图 12。

5) 测量结果

本项目执行 4a 类标准的现状监测点监测采样时间为 20min，其他监测点位监测采样监测时间为 10min。4a 类道路车流量统计见表 3-5，现状监测结果见表 3-6。

表 3-5 本项目位于 4a 类区（道路）监测点监测过程车流量一览表 单位：辆/20min

监测点编号	监测点描述	道路名称	监测时段	监测时段内车流量	
				大型车	中小型车
N10	芊翠家园幼儿园南侧	北环路	昼间	20	96
N11	芊翠家园小区 F6 栋西侧	兴港南路	昼间	29	87
			夜间	8	39

表 3-6 中山 110 千伏穗龙输变电工程声环境现状监测数据表

点位编号	点位描述	环境噪声 dB (A)		备注
		昼间	夜间	
N1	拟建 110 千伏穗龙站北侧	58	50	(GB3096-2008)3 类
N2	拟建 110 千伏穗龙站东侧	56	49	
N3	拟建 110 千伏穗龙站南侧	56	48	
N4	拟建 110 千伏穗龙站西侧	55	48	
N5	220 千伏胜龙站东侧围墙外 1m	59	51	(GB12348-2008)3 类
N6	上村南路 1 号东侧	52	46	(GB3096-2008)2 类
N7	星晨花园 VB1 栋一层北侧	48	43	
N8	星晨花园 VB1 栋三层西侧	49	43	
N9	星晨花园 VB1 栋五层西侧	48	42	
N10	芊翠家园幼儿园南侧	62	/	(GB3096-2008)4a 类
N11	芊翠家园小区 F6 栋西侧	64	52	

本工程拟建 110 千伏穗龙变电站四周昼间噪声现状监测值为 55~58dB(A)，夜间噪声现状监测值为 48~50dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准限值要求；输电线路沿线 2 类声环境功能区保护目标噪声现状监测值为 48~52dB(A)，夜间噪声现状监测值为 42~46dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值要求；输电线路沿线 4a 类声环境功能区保护目标

	<p>昼间噪声现状监测值为 62~64dB(A)，夜间噪声现状监测值为 52dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准限值要求。</p> <p>220 千伏胜龙变电站东侧围墙外昼间噪声现状监测值为 59dB(A)，夜间噪声现状监测值为 51dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值要求。</p> <p>（5）地下水环境现状监测与评价</p> <p>本项目属于《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A 一送（输）变电工程，为 IV 类建设项目；IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。</p> <p>（6）土壤环境现状监测与评价</p> <p>本项目属于《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A 中“电力热力燃气及水生产和供应业”中其他类，属于 IV 类项目类别；根据该导则 4.2.2 根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，见附录 A，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价；故本项目可不开展土壤环境影响评价。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1、涉及现有工程环保手续履行情况</p> <p>220kV 胜龙站于 2009 年 4 月 20 日由原中山环境保护区出具了《关于中山市 220 千伏胜龙输变电工程环境影响报告表的批复》（中环建表〔2009〕0171 号）；2015 年 4 月 7 日由原中山环境保护区出具了《关于中山市 220 千伏胜龙输变电工程一期竣工环境保护验收意见的函》（中环验表〔2015〕F009 号），对 220 千伏胜龙变电站进行了环保验收（附件 8）。</p> <p>110kV 迪丰甲乙线属于中山市 110 千伏大丰输变电工程建设内容，该工程于 2009 年 4 月 20 日由原中山环境保护区出具了《关于中山市 110 千伏大丰输变电工程环境影响报告表的批复》（中环建表〔2009〕0485 号）；2015 年 4 月 7 日由原中山环境保护区出具了《关于中山市 110 千伏大丰输变电工程一期竣工环境保护验收意见的函》（中环验表〔2015〕F011 号），对 110kV 迪丰甲乙线进行了环保验收（附件 8）。</p> <p>220kV 仁胜甲线属于 500kV 文山（上稔）站配套 220kV 线路工程建设内容，220kV 仁胜甲线已于 2021 年 9 月 28 日由建设单位完成自主验收（中供电资〔2021〕267 号）（附件 8）。</p> <p>220 民胜乙线属于中山 220kV 国电民众热电冷多联供项目接入系统工程配套浪</p>

网至胜龙线路工程建设内容，220 民胜乙线已于 2024 年 11 月 25 日由建设单位完成自主验收（中供电资〔2024〕76 号）（附件 8）。

2、与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本工程为新建输变电工程，通过现场监测结果可知，拟建变电站站址、扩建间隔及线路沿线的电磁环境和声环境监测结果均满足相关标准限值要求，沿线电磁环境和声环境现状良好；110kV 穗龙输变电站址处主要为鱼塘，架空线路沿线主要沿鱼塘、道路架设，沿线植被主要草地、低矮灌丛等植被；电缆线路沿线主要为平地，位于道路两侧。220 千伏胜龙站扩建间隔侧主要为平地。项目周边生态环境较好，未发现相关环境问题。

1、环境影响评价范围和评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求确定本项目的环评影响评价因子、评价范围。

(1) 评价因子

表 3-7 输变电建设项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级	昼间、夜间等效声级	dB (A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH (无量纲)、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH (无量纲)、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级	昼间、夜间等效声级	dB (A)
	地表水环境	pH (无量纲)、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH (无量纲)、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

施工期环境影响评价因素还包含：施工扬尘、固体废物。

运行期环境影响评价因素还包含：固体废物、环境风险。

(2) 评价范围

表 3-8 各环境要素的评价范围

环境要素	项目内容	评价范围	判定依据
电磁环境	110 千伏穗龙变电站	站界外 30m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.7.1 电磁环境影响评价范围。
	220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧	扩建间隔出线侧围墙外 40m	
	地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	

生态环境
保护
目标

	110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m	
生态环境	110 千伏穗龙变电站	站界外 500m	《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 4.7.2 生态环境影响评价范围
	220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧	扩建间隔出线侧围墙外 500m	
	地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 300m (水平距离)	
	110kV 架空线路	架空输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域	
声环境	110 千伏穗龙变电站	站界外 50m	《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 4.7.3 声环境影响评价范围、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》
	220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧	扩建间隔出线侧围墙外 50m	
	地下电缆	电缆线路不需要对噪声进行评价	
	110kV 架空线路	架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m	
地表水	本项目变电站站内无工业废水产生,产生生活污水水质较为简单,生活污水经化粪池预处理后,排入污水处理厂处理。		《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 4.7.4 地表水环境影响评价范围、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)
环境风险	变压器事故或检修过程中变压器油外泄污染地下水和土壤,但其发生概率极低,变压器油不属于重点关注的危险物质,故仅简要说明可能发生的事故风险。	简单分析	《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)

注:根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)、《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018),本项目不需进行土壤、地下水的评价,故无需设置地下水、土壤评价范围。本项目 110 千伏穗龙变电站、220 千伏胜龙变电站,所在区域属于 3 类声环境功能区,周边无声环境保护目标,变电站对周边声环境影响较小,且预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求,参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”,因此确定本项目变电站声环境影响评价范围为站址厂界外 50m。

本项目各环境要素评价范围示意图详见附件 13。

2、环境保护目标

(1) 生态保护目标

根据现场调查,本工程不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)中一输变电工程类别中的敏感区“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”;本工程不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中规定的受影响的重要物种、生态敏感区(包括法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域)以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

(2) 水环境保护目标

本项目不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、风景名胜區、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

(3) 电磁及声环境敏感目标

本项目共有电磁环境敏感目标 43 处，声环境保护目标 8 处；其中地下电缆有 2 处电磁环境敏感目标；架空输电线路工程有 8 处声环境保护目标、41 处电磁环境敏感目标；110kV 穗龙变电站评价范围内无电磁及声环境保护目标；220kV 胜龙变电站扩建间隔出线侧评价范围内无电磁及声环境保护目标。本项目电磁及声环境敏感目标见表 3-9。电磁及声环境敏感目标与本项目位置关系图见附图 12。

表 3-9 电磁及声环境敏感目标

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程最近相对位置	导线对地最低高度	环境影响因子	环境保护要求
110kV 胜龙至穗龙线路工程									
1	中山市小榄镇胜龙村	木制品厂看护房	看护	1	1 层坡顶 3m	架空输电线路东侧约 34m	7m	工频电场、工频磁场	D
2		安洁餐具消毒有限公司	生产	2	2 层坡顶/7m、1 层坡顶/3m	跨越	14m	工频电场、工频磁场	D
3		胜龙村鱼塘看护房 1	看护	1	2 层尖顶/7m	架空输电线路南侧约 13m	7m	工频电场、工频磁场	D
4	中山市小榄镇坦背村	弘聚达玻璃钢厂	生产	1	2 层坡顶/7m	架空输电线路北侧约 22m	7m	工频电场、工频磁场	D
5		坦背村鱼塘看护房 2	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路南侧约 19m	7m	工频电场、工频磁场	D
6		水产看护房	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路北侧约 3m	7m	工频电场、工频磁场	D
7		坦背村鱼塘看护房 3	看护	2	1 层尖顶/3m	跨越	10m	工频电场、工频磁场	D
8		坦背村鱼塘看护房 4	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路北侧约 17m	7m	工频电场、工频磁场	D
9		坦背村鱼塘看护房 5	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路北侧约 3m	7m	工频电场、工频磁场	D
10	中山市港口镇石特社区	废弃工厂	生产	1	2 层平顶/6m	架空输电线路北侧约 17m	7m	工频电场、工频磁场	D
110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程									

11	中山市港口镇西街社区	西街社区鱼塘看护房6	看护	1	1层尖顶/3m	架空输电线路北侧约15m	10m	工频电场、工频磁场	D
12		石特涌住宅	居住	11	1栋1层平顶/3m、5栋2层平顶/6m、5栋3层平顶/9m	架空输电线路西北侧约28m	10m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2
13		上村南路1号	居住	1	3层平顶/9m	架空输电线路西侧约21m	10m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2
14		花场看护房	看护	1	1层坡顶/3m	跨越	10m	工频电场、工频磁场	D
15		塑料回收厂	生产	1	1层尖顶/5m	架空输电线路北侧约18m	10m	工频电场、工频磁场	D
16		花坊看护房	看护	2	1层弧顶/4m	架空输电线路南侧约8m	10m	工频电场、工频磁场	D
17		园艺看护房	看护	1	1层弧顶/4m	架空输电线路东侧约24m	10m	工频电场、工频磁场	D
18		宠物基地	看护	1	1层弧顶/4m	架空输电线路东侧约24m	10m	工频电场、工频磁场	D
19		鱼塘看护房1	看护	1	1层尖顶/3m	架空输电线路西北侧约8m	10m	工频电场、工频磁场	D
20		鱼塘看护房2	看护	1	1层尖顶/3m	架空输电线路东北侧约10m	10m	工频电场、工频磁场	D
21		临时板房1	看护	2	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约8m	10m	工频电场、工频磁场	D
22		中山市西区街道广丰社区	祥龙货运值班室	值班	1	1层平顶/3m	电缆线路东南侧5m	/	工频电场、工频磁场
23	金港路商住房		商住	5	1栋3层平顶/9m、2栋4层平顶/12m、2栋6层平顶/18m	电缆线路东南侧5m	/	工频电场、工频磁场	D
110kV 迪丰甲乙线改造工程									
24	中山市西区街道广丰社区	广丰苑小区	居住	8	6层平顶/18m	架空输电线路西南侧、东北侧约11m	13m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2、N4 (2栋距离金港路22m、36m)
25		鱼塘看护房3	看护	1	1层平顶/3m	架空输电线路东北侧约11m	13m	工频电场、工频磁场	D
26		鱼塘看护房4	看护	3	1层平顶/3m	架空输电线路西南侧约4m	13m	工频电场、工频磁场	D
27		鱼塘看护房5	看护	1	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约27m	13m	工频电场、工频磁场	D
28		鱼塘看护房6	看护	1	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约22m	13m	工频电场、工频磁场	D
29		鱼塘看护房7	看护	1	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约4m	13m	工频电场、工频磁场	D

30		四季蓝天小区	居住	6	4层平顶/12m	架空输电线路东北侧约21m	13m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2
31		钓虾场	看护	2	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约14m	13m	工频电场、工频磁场	D
32		鱼塘看护房8	看护	2	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约8m	13m	工频电场、工频磁场	D
33		临时板房2	看护	2	3层尖顶/6m	架空输电线路东北侧约10m	13m	工频电场、工频磁场	D
34	中山市港口镇西街社区	星晨花园小区	居住	76	2层尖顶/7m、3层尖顶/10m、5层尖顶/16m、5层平顶/15m	架空输电线路西南侧、东北侧约7m	13m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2、N4 (2栋距离星晨路5m、2栋距离星晨路28m)
35		商铺	商铺	1	1层尖顶/4m	架空输电线路西南侧约10m	13m	工频电场、工频磁场	D
36		球馆	球馆	2	2层尖顶/7m	架空输电线路西南侧约20m	13m	工频电场、工频磁场	D
37	中山市港口镇民主社区	兴港南路企业	办公	6	3层平顶/9m、4层平顶/12m、5层平顶/15m	架空输电线路西南侧约10m	13m	工频电场、工频磁场	D
38		钢铁批发零售加工	工厂	1	2层尖顶/8m	架空输电线路西南侧约9m	13m	工频电场、工频磁场	D
39		芊翠家园出租房	商住	1	6层平顶/18m	架空输电线路西南侧约8m	13m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N4(距离北环路21m)
40		芊翠家园小区	居住	4	11层尖顶/34m	架空输电线路东北侧约9m	13m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2、N4 (1栋距离兴港南路15m)
41		芊翠家园幼儿园	幼儿园	1	3层平顶/9m	架空输电线路东北侧约10m	13m	工频电场、工频磁场、噪声	D、N4(距离北环路27m)
42		芊翠家园幼儿园值班室	值班	1	1层平顶/3m	架空输电线路东北侧约6m	13m	工频电场、工频磁场	D
43		钢材加工厂	工厂	2	1层尖顶/3m	架空输电线路西南侧约2m	13m	工频电场、工频磁场	D

注：“环境保护要求”中D表示《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；N2—执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准；N4—执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准。



木制品厂看护房



安洁餐具消毒有限公司



胜龙村鱼塘看护房 1



弘聚达玻璃钢厂



坦背村鱼塘看护房 2



水产看护房



坦背村鱼塘看护房 3



坦背村鱼塘看护房 4



坦背村鱼塘看护房 5



废弃工厂



西街社区鱼塘看护房 6



石特涌住宅



上村南路 1 号



花场看护房



塑料回收厂



花坊看护房



园艺看护房



宠物基地



鱼塘看护房 1



鱼塘看护房 2



临时板房



祥龙货运值班室



金港路商住房



金港路商住房



广丰苑小区



鱼塘看护房 3



鱼塘看护房 4



鱼塘看护房 5



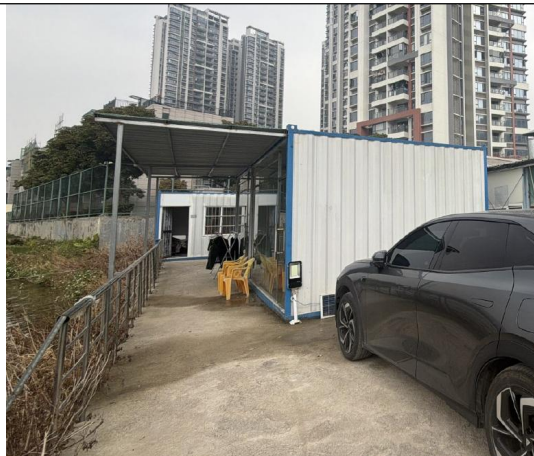
鱼塘看护房 6



鱼塘看护房 7



四季蓝天小区



钓虾场



鱼塘看护房 8



临时板房 2



星晨花园小区



商铺



球馆



兴港南路企业



钢铁批发零售加工



芊翠家园出租房



芊翠家园小区



芊翠家园幼儿园



幼儿园值班室



钢材加工厂

评价标准	<p>1、环境质量标准</p> <p>(1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 过渡阶段二级标准；</p> <p>(2) 110 千伏穗龙变电站执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准；220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准；输电线路沿线所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类、3 类、4a 类、4b 类标准；</p> <p>(3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准；</p> <p>(4) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 频率为 50Hz 时，工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT；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，电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 110 千伏穗龙变电站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准；220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准；</p> <p>(2) 施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)；</p> <p>(3) 一般工业固体废弃物贮存应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，危险废物贮存过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；</p> <p>(4) 施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值；</p> <p>(5) 施工车辆、非道路移动柴油机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014) 及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020) 及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018) 要求；</p> <p>(6) 生活污水排放执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 三级标准(第二时段)。</p>
其他	本项目不涉及总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期声环境影响分析

(1) 变电站工程

本工程施工期噪声主要来源于各种施工机械设备产生的噪声，主要施工设备有商砼搅拌车、推土机、挖掘机等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见表 4-1。

表 4-1 施工噪声源的噪声贡献值 单位：dB (A)

序号	施工设备名称	距离声源 5m
1	液压挖掘机	82~90
2	推土机	83~88
3	重型运输车	82~90
4	静力压桩机	70~75
5	商砼搅拌车	85~90
6	混凝土振捣器	80~88
7	空压机	88~92

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， L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB (A)。

在不采取任何噪声污染防治措施情况下施工期间各施工设备的噪声（取最大值）随距离的衰减变化情况，具体结果详见表 4-2。

表 4-2 单台设备噪声贡献值预测表 单位：dB (A)

序号	施工设备名称	距离声源的距离									
		5m	10m	15m	25m	40m	60m	80m	100m	150m	250m
1	液压挖掘机	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
2	推土机	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54
3	重型运输车	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
4	静力压桩机	75	69	65	61	57	53	51	49	45	41
5	商砼搅拌车	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
6	混凝土振捣器	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54
7	空压机	92	86	82	78	74	70	68	66	62	58
	各施工设备噪声源等效声级的叠加影响	98	92	88	84	80	76	74	72	68	67

变电站在设置围挡后，各噪声源距离场界最近约 10m；由上表可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，一般 2.5m 高围墙噪

声的隔声值为 10dB(A)。本项目变电站施工期间在采取围挡措施后，各施工设备叠加后对周围声环境的影响程度见表 4-3。

表 4-3 变电站施工区设置围挡后噪声贡献值预测表

与施工噪声源的距离	10m	15m	22m	25m	38m	60m	80m	100m	121m	216m
无围墙噪声贡献值 (dB (A))	92	88	85	84	80	76	74	74	70	65
有围墙噪声贡献值 (dB (A))	82	78	75	74	70	66	64	62	60	55
施工场界标准 (dB (A))	昼间：70dB (A)；夜间 55dB (A)									

由表 4-3 可知，变电站施工区在设置围墙后，昼间施工噪声在距离噪声源 38m 处（距施工场界 28m）可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间限值要求，距离噪声源 216m 处（距施工场界 206m）；本项目夜间禁止施工。

变电站周边有无声环境保护目标。

(2) 电缆线路工程

电缆线路在施工期的基础施工阶段会使用挖掘机开挖；电缆敷设使用绞磨机牵引电缆，产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类项目相关资料，主要施工设备的源强见表 4-4。

表 4-4 常用施工机械设备的噪声值 单位：dB (A)

序号	施工设备名称	距声源5m
1	挖掘机	82~90
2	绞磨机	70~80

各施工段的设备噪声源按对环境最不利影响取值，即取各施工机械噪声值的最大值进行预测，施工设备的源强见表 4-5。

表 4-5 各施工段的噪声源统计值 单位：dB (A)

施工期	主要声源	距声源5m	施工期	主要声源	距声源5m
土石方阶段	挖掘机	90	电缆敷设阶段	绞磨机	80

根据上述公式及参数，各施工阶段不同机械设备同时运转所产生的噪声预测结果，结果见表 4-6。

表 4-6 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值（不采取措施）

施工阶段	距施工声源不同距离 (m) 处的声级 dB (A)											
	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150	200
土石方阶段	90	84	80	78	74	72	70	68	66	64	60	58
电缆敷设阶段	80	74	70	68	64	62	60	58	56	54	50	48

根据表 4-6 可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（主要施工声源距离施工场界 2m 以上）各噪声源贡献值将会超过《建筑施工噪声排放标准》

(GB12523-2025)的限值要求(昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)), 特别是夜间操作, 对周围环境影响较大。

施工单位在线路施工场地周围先建立围挡(围挡采用 2.5mm 彩钢板, 围挡隔声量约 10dB (A)) (参考同类施工场地围挡实际隔声量数值) 等遮挡措施, 尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。电缆线路施工期修建围挡后噪声影响预测值见表 4-7。

表 4-7 不同阶段施工机械同时运转噪声预测值(修建围挡)

施工阶段	距施工声源不同距离(m)处的声级 dB(A)										
	5	10	16	20	28	30	40	50	60	80	90
土石方阶段	80	74	70	68	65	64	62	60	58	56	55
电缆敷设阶段	70	64	60	58	55	54	52	50	48	46	45

根据表 4-7 可知, 在采取围挡措施后, 土石方阶段施工机械 16m 外(施工场界外 14m)、电缆敷设阶段施工机械 5m 外(施工场界外 3m) 达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 昼间 70dB(A)的要求, 土石方阶段施工机械 90m 外、电缆敷设阶段施工机械 28m 外达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 夜间 55dB(A)的要求。

(3) 架空线路工程

在施工期的基础施工阶段, 为保证混凝土强度, 会使用挖掘机开挖; 在铁塔架设时, 将塔件运至施工场地, 以塔吊机等牵引吊起, 用铆钉机固定; 架线时导线用牵张机、绞磨机等设备牵引; 同时施工场地还有运输车辆、吊车等产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013) 及同类项目相关资料, 主要施工设备的源强见表 4-8。

表 4-8 常用施工机械设备的噪声值 单位: dB(A)

序号	施工设备名称	距声源5m	序号	施工设备名称	距声源5m
1	挖掘机	82~90	3	塔吊机及铆钉机	82~92
2	重型运输车	82~90	4	牵张机、绞磨机	70~80

各施工段的设备噪声源按对环境最不利影响取值, 即取各施工机械噪声值的最大值进行预测, 施工设备的源强见表 4-9。

表 4-9 各施工段的噪声源统计值 单位: dB(A)

施工期	主要声源	距声源5m	施工期	主要声源	距声源5m
土石方阶段	挖掘机	90	塔基组装	塔吊机及铆钉机	92
	重型运输车	90	架线阶段	牵张机、绞磨机	80

根据上述公式及参数, 各施工阶段不同机械设备同时运转(各阶段所使用的各

类设备按其单台产生的噪声叠加)所产生的噪声预测结果,结果见表 4-10。

表 4-10 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值

施工阶段	距施工声源不同距离 (m) 处的总声级dB (A)								
	5m	10m	15m	20m	22m	40m	63m	71m	80m
土石方阶段	93	87	84	81	80	75	71	70	69
架空线路塔基 组装、架线阶段	92	86	83	80	78	74	70	69	68

由上表可知,在不采取任何措施的情况下,施工期间施工场界处(施工声源距离施工场界 5m)的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)的限值要求(昼间 70dB(A),夜间 55dB(A))。施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡,一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10~20dB(A)(本环评预测围挡隔声量取 10dB(A),参考同类施工场地围挡实际隔声量数值)。架空线路施工期修建围挡后噪声影响预测值见表 4-11。

表 4-11 不同阶段施工机械同时运转修建围挡时噪声预测值

施工阶段	距施工声源不同距离 (m) 处的总声级dB (A)								
	5m	10m	15m	20m	22m	40m	63m	71m	80m
土石方阶段	83	77	74	71	70	65	61	60	59
架空线路塔基 组装、架线阶段	82	76	73	70	68	64	60	59	58

由上表可知,线路施工区在设置围挡后,土石方阶段昼间施工噪声在距离施工声源 22m(距离施工场界 17m)处可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)昼间 70dB(A)的要求;架空线路塔基组装、架线阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m(距离施工场界 15m)处可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)昼间 70dB(A)的要求。

线路施工时应采取优化施工布置、选用低噪声施工机械、尽量使施工机械远离线路周边声环境保护目标、在作业区设置围挡、严格控制施工时间及夜间禁止施工等措施,且线路工程施工量较小,施工时间较短,施工结束则施工噪声影响亦会结束,因此线路施工对周边声环境影响较小。

(4) 间隔扩建工程

间隔扩建工程施工阶段仅进行设备运输和设备安装,噪声主要来自设备安装机械和运输车辆的噪声,该类噪声是暂时的,施工位于变电站围墙内,周围无声环境敏感目标。由于项目施工期历史短且是暂时性的,通过合理安排施工时间、加强施工机械的维修管理,保证施工机械处于低噪声的正常工作状态,施工过程对周围环境影响较小。

2、施工期环境空气影响分析

(1) 环境空气污染源

施工扬尘主要来自变电站及线路土建施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场车辆行驶时产生的道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在15m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大。

施工阶段，尤其是施工初期，土石方运输都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的TSP明显增加。

(2) 施工扬尘影响分析

工程施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，工地周边颗粒物浓度要高于其他地方水平，且一般呈现施工工地下风向>施工工地内风向>施工工地上风向状态；此外，工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由风吹所引起的扬尘，也会增加空气中颗粒物含量，但若及时对场地进行洒水，扬尘量一般可减少25%—75%左右；同时，及早采取围挡措施亦可有效减少扬尘扩散，有效降低了对环境的影响，且随着工程的结束即可恢复；此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，如运输材料过程中由于公路凹凸不平或装运过于饱满等原因造成的抛洒以及运行车辆尾部卷扬造成的道路扬尘等，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，在采取密闭、冲洗车辆轮胎等措施后可有效降低扬尘问题，且当建设期结束，此问题亦会消失。

(3) 施工机械和运输车辆废气

施工机械、车辆产生的废气主要有颗粒物、NO_x、SO₂等；施工机械、车辆产生的废气属于间歇式、分散式排放，施工期周围道路的交通避免因施工而形成的交通堵塞，减少因此产生的车辆废气怠速排放；施工机械要做好保养，避免非正常工况排放，施工柴油机达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》(GB 20891-2014)有关要求。

3、施工废污水环境影响分析

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。

(1) 施工废水

本项目施工期间，土方开挖、土石方的堆放，泥土转运装卸都可能出现散落和

水土流失,特别是在降雨量大的季节,雨水径流将以“黄泥水”的形式进入周围水域。因此要求施工单位通过施工管理,来控制污染物的排放量,如合理安排施工计划、协调好施工程序和施工步骤,雨天尽量减少开挖面积,并尽量做到土料随挖随运,减少堆土裸露的时间,以避免受降雨的直接冲刷;在暴雨时,还应采取应急措施。

本工程电缆线路过机动车道路时采用水平定向钻敷设,施工产生的淤泥要及时清运出场,施工中产生的废泥浆用真空吸泥车运走,均外运至指定合法的消纳场处理。

施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水,砂石料加工水、施工机械和进出车辆冲洗还产生少量含油废水,施工单位在施工场地内需构筑相应的集水沉沙池和排水沟,以收集地表径流和施工过程产生的泥浆水,废水和污水,施工临时沉淀池沉淀处理去除 SS,少量的废油被隔入沉淀池内,定期收集池内水面上的油渣,清液则用于场地洒水抑尘,施工废水不外排,可减轻对周边地表水造成影响。

(2) 生活污水

本工程施工期间的生活污水主要为施工人员产生的生活污水。本工程施工人员约 40 人,生活用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分:生活》(DB44/T1461.3-2021)大城镇用水定额值 160L(人·天),以 80%的产污系数计算,施工期天数为 300 天,则施工期最多产生生活污水 1536m³。变电站施工人员生活污水经化粪池处理后,委托有废水处理能力单位处理,不外排;线路施工工人租住城市房屋内,产生的生活污水利用租住的周边房屋已有污水处理系统进行处理,不会对地表水水质构成污染影响。

4、施工固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为变电站、塔基、电缆沟施工产生的土石方、建筑垃圾、拆除后的杆塔、电力线缆等材料、施工临时沉淀池内的废油渣以及施工人员的生活垃圾。施工产生的土石方、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。

施工临时沉淀池沉淀处理去除 SS,少量的废油被隔入沉淀池内,定期收集池内水面上的油渣,交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处置。

本工程电缆线路过机动车道路时采用水平定向钻敷设,施工产生的淤泥要及时清运出场,施工中产生的废泥浆用真空吸泥车运走,均外运至指定合法的消纳场处

理。

施工人员生活垃圾按每人每天 1kg 计，施工期人数为 40 人，施工期 12 个月，施工约 300 天，则施工期生活垃圾产生量为 40kg/d，12.0t/a。

架空线路塔基基础挖方产生的土石方，在塔基附近找平，基本实现平衡；变电站清表土方及电缆沟开挖回填后多余土方均外运至指定合法的消纳场处理。建筑垃圾与生活垃圾分别堆放，生活垃圾交环卫部门处理，建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳。

拆除后的杆塔、电力线缆等材料须由供电部门及时进行专业回收、处置或作为备品备件。

综上所述，本工程施工期产生的垃圾处于可控制状态，对环境的影响较小，并随着施工期结束固体废物影响随之消失。

5、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。

(1) 土地占用

本工程施工期对土地的占用主要分为永久占地和临时占地。永久占地为变电站站址、塔基占地，电缆敷设临时用地、牵张场、杆塔施工场地、施工临时道路等占地。永久占地将减少当地土地数量，改变土地功能；施工临时占地如人员的践踏、土石方的堆放等可能会对地表土壤结构产生一定的破坏。

变电站施工利用变电站征地范围内空地；本工程塔基施工、电缆施工临时占地，待施工完成后，在做好施工迹地恢复的情况下不会对临时占用的土地产生影响。

(2) 植被破坏

工程永久占地对植被的破坏仅限变电站站址征地范围之内及塔基占地，目前变电站场地大部分区域为鱼塘，架空线路所经地区主要为鱼塘和道路，植被较少。临时占地对植被的破坏主要为临时施工、施工人员对绿地的践踏，由于施工时间短，故临时占地对植被的破坏是短暂的，施工期结束后将及时恢复，恢复原有土地功能。本项目牵张场、跨越场等临时占地要选用空地、荒地，避开植被面积较大区域；本工程所在地无国家级或省级保护的野生植物，本工程对其影响只是植被面积和覆盖度的减少，不会对植物物种多样性产生影响。

6、施工水土流失影响分析

	<p>本项目施工作业一定程度将损伤沿线地貌和植被，进而引发水土流失。尘土、碎石或废弃物的堆放及施工人员、机械的践踏破坏原有土壤结构，若不采取积极措施，会使这部分土地的植物生长环境永久改变。由于基础开挖施工，取土、弃土等措施不当，会使周围植被遭到破坏，若恢复不及时，在大雨条件下，极易引起土壤侵蚀，产生局部水土流失，并影响周围自然环境。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>本项目建成后，对环境产生的影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、废水、固体废弃物和环境风险等。</p> <p>1、电磁环境影响分析</p> <p>(1) 电磁环境质量现状</p> <p>110kV 穗龙输变电工程拟建站址四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.68~5.71V/m 和 0.030~0.053μT；本项目电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~357V/m 和 0.021~0.444μT；220kV 胜龙站东侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 79.9V/m、1.18μT；电缆线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 284V/m 和 1.30μT；所有测点工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。</p> <p>(2) 主要环境影响</p> <p>通过类比预测，110kV 穗龙变电站建成投产后，其对周围的工频电磁场影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求；220kV 胜龙变电站扩建间隔后，扩建间隔出线侧的工频电磁场影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求。本工程 110kV 地下电缆线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求。本工程输电线架空线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求；满足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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。项目建成后，项目电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求。</p>

(3) 环境保护措施

为降低项目对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下措施：

①对站内电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置；

②电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；

③合理选取导线，提高架线高度，设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建建（构）筑物。线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。

④在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。

⑤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，确保电磁辐射排放符合相关国家标准要求。

中山 110kV 穗龙输变电工程选址选线不存在环境制约因素，根据本环评预测与分析，项目建成后环境影响能够满足相关标准要求。从环保角度考虑，工程建设是可行的。

电磁环境影响预测及评价见电磁环境影响专题评价。

2、噪声环境影响分析

2.1 变电站噪声预测

110kV 穗龙变电站运行期的噪声采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 B 中的“B.1 工业噪声预测计算模型”。

(1) 预测模式

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式（A.2）计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中：

$L_{p(r)}$ —— 预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中：

$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

本项目考虑的衰减项计算如下：

①面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 4-1 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线，当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 [$A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$]；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 [$A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

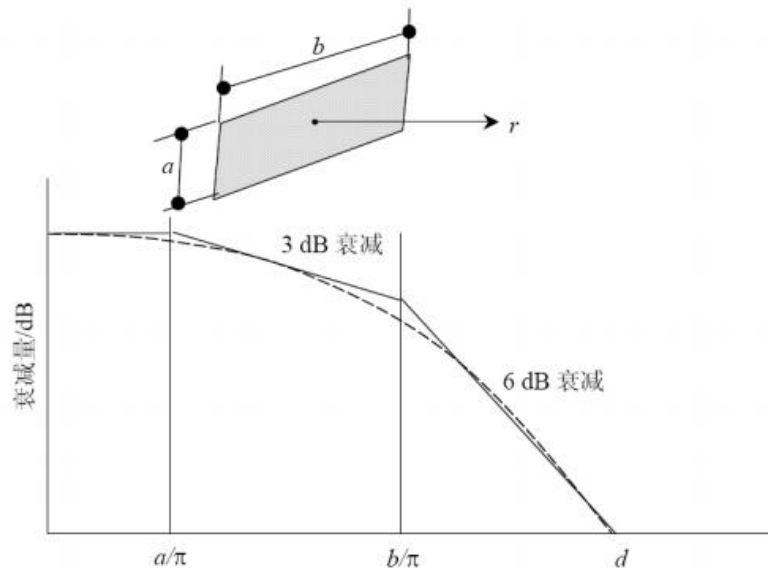


图 4-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

②大气吸收引起的衰减

$$A_{\text{atm}} = \frac{a(r-r_0)}{1000} \quad (\text{A.3})$$

式中：

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

a —与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数，dB/km；

r —预测点距声源的距离（m）；

r_0 —参考位置距声源的距离（m）。

③障碍物屏蔽引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图4-2所示，S、O、P三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta=SO+OP-SP$ 为声程差， $N=2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 10dB。

对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

a) 首先计算图 4-3 所示三个传播途径的声程差 δ_1 ， δ_2 ， δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

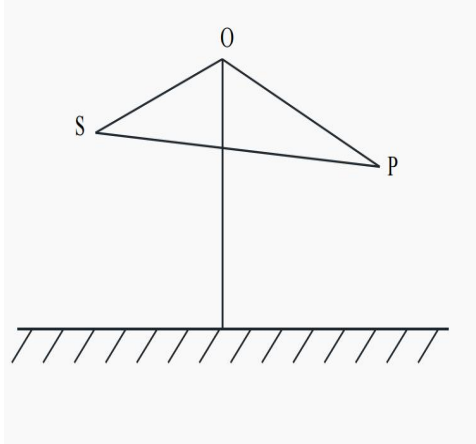


图 4-2 无限长声屏障示意图

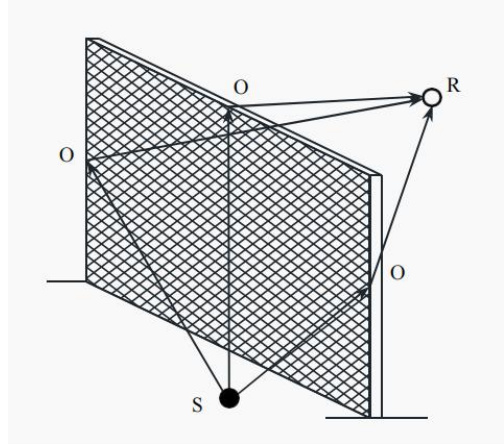


图 4-3 有限长声屏障传播路径

b) 声屏障引起的衰减按式 (A.4) 计算:

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right] \quad (A.4)$$

式中: A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

N_1 、 N_2 、 N_3 —图4-3所示三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 相应的菲涅尔数。

噪声贡献值计算:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (A.5)$$

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数;

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

噪声衰减公式:

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

式中:

$L_p(r)$: 预测点处声压级 (dB) ;

$L_p(r_0)$: 参考位置 r_0 处声压级 (dB) ;

r: 预测点距声源的距离 (m) ;

r_0 : 参考位置距声源的距离 (m) 。

噪声叠加公式：

$$L_{1+2} = 10 \lg \left[10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} \right]$$

式中：L1+2—叠加声级（dB）；

L1—第 1 个声源的声级（dB）；

L2—第 2 个声源的声级（dB）。

（2）参数选取

根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）附录 B 中表 B.1 110kV-1000kV 主变压器（高压电抗器）声压级、声功率级及频谱，110kV 油浸自冷式变压器正常运行时 1m 处 1/2 高度的声压级为 63.7dB(A)，声功率级为 82.9dB(A)，主变长度约 5m×4m×3.5m，本评价将主变压器作为面声源，风机作为点声源。

本次采用环安科技有限公司研发噪声软件（噪声环境影响评价系统 Noise System）进行变电站厂界噪声贡献值预测，根据本项目变电站总平面图，同时考虑变电站围墙的隔声措施，得到变电站各边界外 1m 处的预测贡献值；本项目声源及预测参数一览表见表 4-13；预测结果见表 4-14，等声值线图见图 4-4。

表 4-12 本期声源一览表

声源	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
#1 主变	SZ11-6 3000/110	79~84	8.0	0.5~4.0	82.9dB(A)	底部安装减震装置，做好隔振处理	全天
#2 主变		90~95	8.0	0.5~4.0	82.9dB(A)		全天
电容器室风机 1	低噪轴流风机	68.5	33.5	4.5	66.0dB(A)/1m	/	全天
电容器室风机 2	低噪轴流风机	74.5	33.5	4.5	66.0dB(A)/1m	/	全天
配电室风机 3	低噪轴流风机	79.5	29	9.5	66.0dB(A)/1m	/	全天
配电室风机 4	低噪轴流风机	92.5	29	9.5	66.0dB(A)/1m	/	全天

注：南北为 X 轴，东西为 Y 轴，原点为北侧、西侧围墙交汇处。

表 4-13 预测相关参数选取

项目	主要参数设置
面声源	主变声功率级为 82.9dB(A)，尺寸约为 5.0m×4.0m×3.5m，离地 0.5m。
点声源	配电楼电容器室风机声压级为 66.0dB(A)，离地 4.5m。配电装置楼配电室风机声压级为 66.0dB(A)，离地 9.5m。
声传播效	声屏障 围墙高度为 2.5m，吸声系数为 0.02（参照《变电站噪声控制技

应衰减		术导则》(DL/T1518-2016)中附录D,保守选取砖墙抹灰吸声系数0.02)。
	建筑物	配电装置楼(18.8m),建筑物外墙吸声系数取0.02(参照《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)中附录D,保守选取砖墙抹灰吸声系数0.02),最大反射次数为1。
	地面效应	采用导则算法
	大气吸收	气压101.325kPa,气温23℃,相对湿度50%
预测点位	厂界噪声	线接受点:东侧、北侧、南侧、西侧围墙外1m,离地高度1.2m,步长为1m。

(3) 预测结果

表 4-14 110kV 穗龙变电站厂界噪声贡献值预测结果 单位: dB(A)

预测方位	时段	贡献值(dB(A))	标准限值(dB(A))	达标情况
变电站北侧场界外 1m	昼间	26	65	达标
	夜间	26	55	达标
变电站南侧场界外 1m	昼间	37	65	达标
	夜间	37	55	达标
变电站西侧场界外 1m	昼间	34	65	达标
	夜间	34	55	达标
变电站东侧场界外 1m	昼间	37	65	达标
	夜间	37	55	达标

根据理论预测可知,110kV 穗龙变电站建成运行后,变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值在 26~37dB(A) 之间,厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类区标准限值要求。

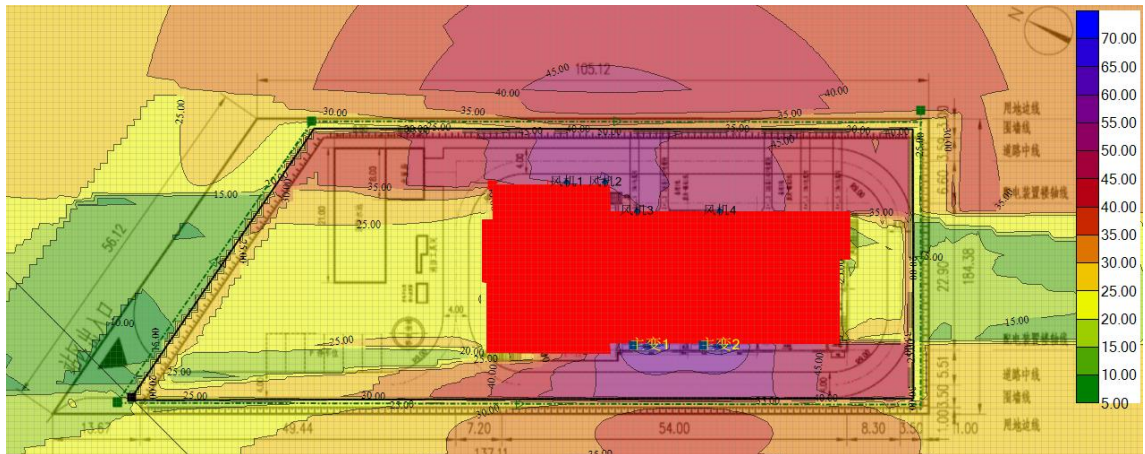


图 4-4 本项目变电站等声线图(离地高度 1.2m)

2.2 输电线路声环境评价

本项目地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

2.3 架空线路声环境影响类比预测与评价

本环评针对架空输电线路采用类比监测评价的方法预测和评价本工程线路建成投运后的声环境影响。

(1) 类比对象选择

类比输电线路规模及环境条件见表 4-15。

表 4-15 本工程输电线路与类比线路相关参数对照表

	本项目	类比对象	本项目	类比对象
线路名称	110kV 胜龙至穗龙线路工程	220 千伏北石甲乙线、北浔甲乙线同塔四回架空线路段	110kV 胜龙至穗龙线路工程、110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程、110kV 迪丰甲乙线改造工程	110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面
电压等级	220kV/110kV	220kV	110kV	110kV
架线型式	架空线路, 同塔四回	架空线路, 同塔四回	架空线路, 同塔双回	架空线路, 同塔双回
排列形式	垂直排列	垂直排列	垂直排列	垂直排列
导线截面	666.55mm ² /425.2mm ²	666.55mm ²	666.55mm ² 、425.2mm ²	400mm ²
导线对地距离	7m (设计最低高度, 实际线路架设高度大于该高度)	16m (类比监测处)	7m、10m (设计最低高度, 实际线路架设高度大于该高度)	13m (类比监测处)
运行情况	正常运行	正常运行	正常运行	正常运行
环境条件	平地	平地	平地	平地
所在区域	广东省中山市	广东省广州市	广东省中山市	广东省廉江市

220 千伏北石甲乙线、北浔甲乙线同塔四回线路与本项目 220kV/110kV 同塔四回架空线路架线型式、排列形式相同；类比线路导线截面大于本项目 110kV 线路导线截面，周边环境条件相似，选择 220 千伏北石甲乙线、北浔甲乙线共塔四回线作为类比对象合理可行。

110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路与本项目 110kV 同塔双回架空线路电压等级、架线型式、排列形式相同；类比线路导线截面小于本项目线路使用导线截面，正常工况运行条件下，对周围环境影响相近，周边环境条件相似，选择 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路作为类比对象合理可行。

(2) 220kV 同塔四回架空线路工程

1) 监测项目

昼间等效 A 声级、夜间等效 A 声级。

2) 类比监测单位及监测仪器

监测单位为广东核力工程勘察院，类比监测所用仪器见表 4-16。

表 4-16 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

多功能声级计	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	10331841

测量范围	30dB~130dB
型号及编号	AWA6228+ (00809-202103-HPA021)
检定单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
证书编号	SXE202130862
检定有效期	2021年10月27日-2022年10月26日

3) 监测布点

本次类比监测主要监测广州 220 千伏北石甲乙线、北滘甲乙线同塔四回架空线路噪声值，本次类比监测以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至中心线投影外 50m 处。监测示意图见图 4-5。



图 4-5 广州 220 千伏北石甲乙线、北滘甲乙线同塔四回架空线路类比监测示意图

4) 监测方法

监测方法按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）执行，原则上选择“无雨、无雪的条件下进行、风速为 5.0m/s 以上时停止测量”。传声器加风罩。测量时，传感器距地面的垂直距离不小于 1.2m，采样时间间隔不大于 1s。

5) 监测环境条件及运行工况

监测时间：2022 年 3 月 29 日。

监测环境条件：阴，温度 17-19℃，相对湿度 69-73%，风速小于 0.9~1.3m/s。

运行工况见表 4-17。

表 4-17 类比监测运行工况

名称	工况负荷				
	I _a (A)	I _b (A)	I _c (A)	有功功率(MW)	无功功率(Mvar)
北滘甲线	356.22~370.17	351.43~367.7	316.56~331.96	-135.21~133.66	1.26~5.16
北滘乙线	315.55~330.65	328.91~344.46	345.91~360.73	-129.49~-135.19	20.7~24.81
北石甲线	341.3~366.45	370.63~394.39	369.45~393.5	-140.32~-149.25	27.15~33.42

北石乙线	381.2~407.82	381.23~404.44	342.1~365.06	-145.44~-155.79	8.1~13.24
------	--------------	---------------	--------------	-----------------	-----------

6) 类比监测结果及分析

表 4-18 广州 220 千伏北石甲乙线、北滘甲乙线同塔四回线路运行时噪声监测结果

序号	测点描述	噪声 Leq	
		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
N1	四回线路中央正下方	52	45
N2	四回线路北侧中相线路投影正下方	52	46
N3	四回线路北侧中相线路投影下方北侧 1m	53	46
N4	四回线路边导线投影正下方	53	46
N5	四回线路边导线投影下方北侧 5m	53	46
N6	四回线路边导线投影下方北侧 10m	53	46
N7	四回线路边导线投影下方北侧 15m	53	46
N8	四回线路边导线投影下方北侧 20m	53	46
N9	四回线路边导线投影下方北侧 25m	53	46
N10	四回线路边导线投影下方北侧 30m	52	46
N11	四回线路边导线投影下方北侧 35m	53	46
N12	四回线路边导线投影下方北侧 40m	53	47
N13	四回线路边导线投影下方北侧 45m	53	47
N14	四回线路边导线投影下方北侧 50m	53	47

运行状态下广州 220 千伏北石甲乙线、北滘甲乙线同塔四回架空线路断面的噪声监测值为昼间 52dB(A)~53dB(A)、夜间 45dB(A)~47dB(A)，能满足声环境 2 类标准要求（即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)），且在距离边导线投影处 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献，其噪声影响很小，不会造成线路所在声环境受线路运行噪声影响而超过对应执行的声环境质量标准。

(3) 110kV 双回架空线路工程

1) 监测项目

昼间等效 A 声级、夜间等效 A 声级。

2) 类比监测单位及监测仪器

监测单位为广州穗证环境检测有限公司，类比监测所用仪器见表 4-19。

表 4-19 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

HS5660C 型精密噪声频谱分析仪	
生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	09015070
量程	25dB(A) -130dB(A)
型号规格	HS5660C
频率范围	10Hz~20kHz
检定单位	华南国家计量测试中心
证书编号	SXE202130163
检定有效期	2022 年 03 月 08 日

3) 监测布点

本次类比监测主要监测 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面噪声值，监测以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至弧垂最低位置对应杆塔中间连线对地投影外 55m。监测示意图见图 4-6。

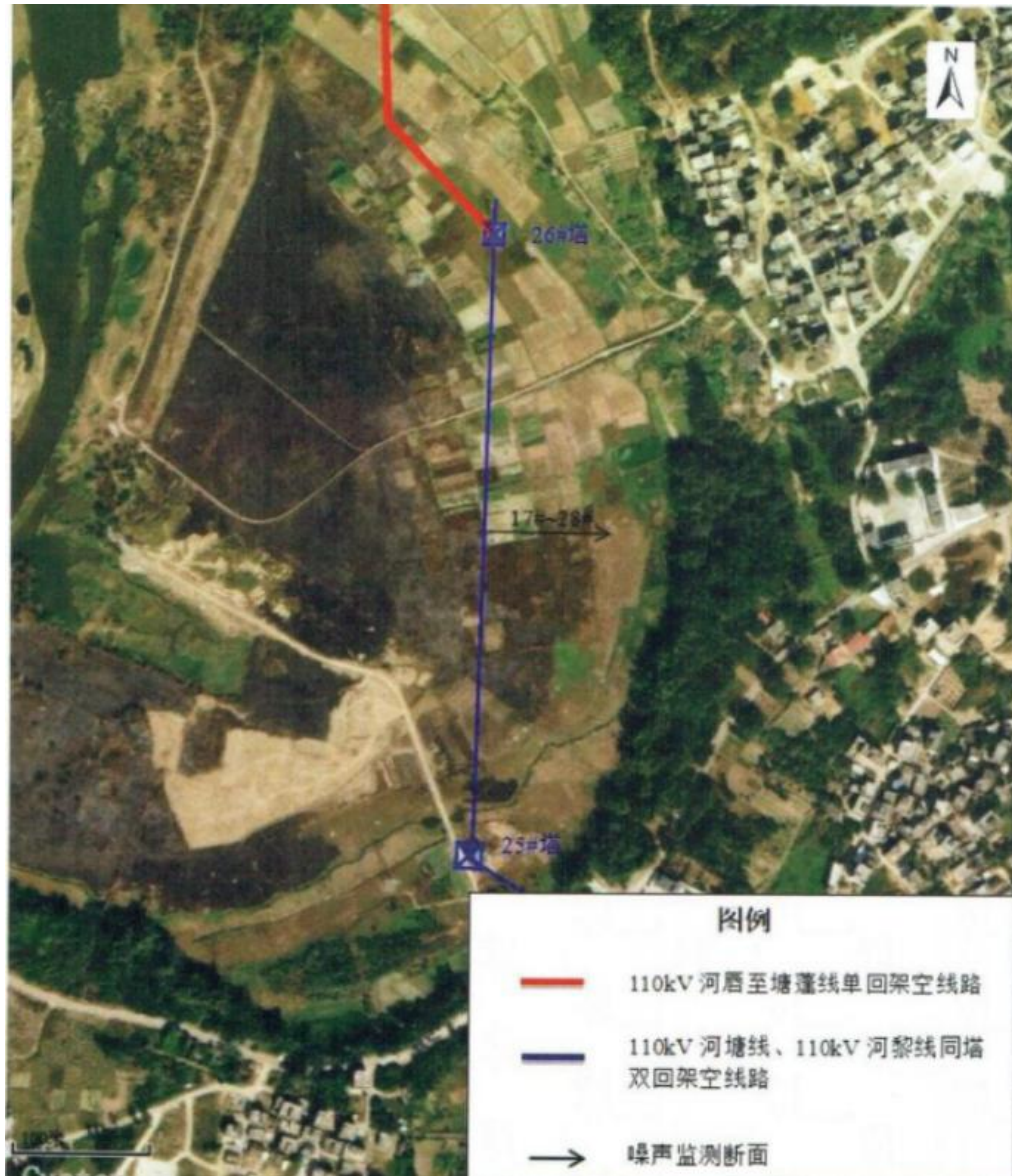


图 4-6 110kV 河塘线和 110kV 河黎线同塔双回线路类比监测示意图

4) 监测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中执行。

5) 监测环境条件及运行工况

监测时间：2021 年 5 月 26 日、5 月 27 日。

监测环境条件：2021 年 5 月 26 日：晴，温度 28-33℃，相对湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s；2021 年 5 月 27 日：晴，温度 27-33℃，相对湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s。

表 4-20 类比监测运行工况

项目	I(A)	U(kV)	P(MW)	Q(MVar)
110kV 河唇至塘莲线路	126.55	109.35	-51.24	3.01
110kV 河黎线	76.8	111.86	10.8	2.4

6) 类比监测结果及分析

表 4-21 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路运行时噪声监测结果

测点位置		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
110kV 河塘和河黎共塔双回线路			
两杆塔中间连线对地投影处		44	42
110kV 河塘和河黎共塔双回线路 (25#~26#)	5m	44	42
	10m	43	41
	15m	44	42
	20m	45	42
	25m	44	41
	30m	44	42
	35m	45	41
	40m	43	42
	45m	44	41
	50m	45	42
	55m	44	41

运行状态下 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路周边噪声监测值昼间为 43~45dB (A)，夜间 41~42dB (A)，能满足声环境 1 类标准要求（即昼间≤55dB (A)，夜间≤45dB (A)），且在距离线路中心线投影处 0~55m 范围内噪声监测值无明显变化趋势，说明线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献，其噪声影响很小，不会造成线路所在声环境受线路运行噪声影响而超过对应执行的声环境质量标准。

(4) 声环境敏感目标影响分析

本项目输电线路沿线 2 类声环境功能区保护目标噪声水平为 48~52dB(A)，夜间噪声水平为 42~46dB(A)；沿线 4a 类声环境功能区保护目标昼间噪声水平为 62~64dB(A)，夜间噪声水平为 52dB(A)；根据前述类比监测和分析结果可知，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及敏感点产生明显的增量贡献，对敏感点影响程度较小；本项目线路投产后，声环境评价范围内的敏感点噪声能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类、4a 类声功能区标准的要求。

2.3 扩建间隔噪声环境影响分析

本次 220kV 胜龙变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期扩建工程未增加主变压器等主要噪声源，且为电缆出线，根据现状监测结果可知，220kV

变电站扩建间隔侧昼间声环境监测值为 59dB(A)，夜间声环境监测值为 51dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值要求，变电站扩建间隔出线侧围墙外的厂界噪声将维持在现有水平。

3、水环境影响评价

本站按无人值班变电站设计，站内设综合自动化系统，110 千伏穗龙变电站设有 1 名值守人员，生活用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中服务业用水定额，每年用水量为 28m³，以 80%的产污系数计算，则每年最多产生生活污水 22.4m³，生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网，排入中山市港口污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。

中山市港口污水处理有限公司处理能力达到 8 万 m³/日，项目生活污水经化粪池预处理后达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，符合污水处理厂的进水要求，不会对受纳污水体造成明显影响。因此，本项目生活污水纳入中山市港口污水处理有限公司进行处理可行。本项目生活污水量仅 0.061m³/d，污水量较小，不会对污水处理厂接管量造成冲击。

220kV 胜龙变电站间隔扩建运行后不增加运行人员，因此不增加生活污水量，不改变原有工程的污水处理及利用方式，不会对周围水环境产生影响。

综合上述，在落实上述防治措施情况下，项目对周边水环境产生的影响很小。

4、环境空气影响评价

本项目无大气污染源，营运期间无废气排放，对周围环境空气不会造成影响。

5、生态环境影响评价

本项目变电站及输电线路建成运行后，不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站及输电线路周边绿化进行养护。

6、固体废物影响评价

（1）生活垃圾

本变电站产生的固体废物主要是值守人员的生活垃圾，生活垃圾按 1kg/人·d 计，运行期变电站产生的生活垃圾为 1kg/d（0.365t/a），生活垃圾经集中收集后交由城市管理部门处理。

（2）废铅蓄电池

变电站铅蓄电池需要定期更换，更换时产生废铅蓄电池。根据项目可行性研究报告，项目一共设两组蓄电池，每组 54 只。蓄电池为阀控式密闭铅蓄电池，以支

架安装方式单独安装在蓄电池室，根据《国家危险废物名录》（2025年），变电站产生的废铅蓄电池废物类别为HW31含铅废物，废物代码为900-052-31，运行期间每次更换一组蓄电池，即54只蓄电池。一般一只蓄电池约28kg，则单次更换的蓄电池为1512kg。蓄电池放置于蓄电池室内，在事故时用作变电站用电的备用电源，一般不使用。本工程变电站使用蓄电池预计寿命为10年，更换的废铅蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。更换的废铅蓄电池及时交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理，不在站内暂存。

（3）废变压器油

变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。废变压器油和常规检修产生的废变压器油列入编号为HW08号危险废物，废物代码为900-220-08，由建设单位统一收集后，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

为防止变压器油泄漏至外环境，110kV穗龙变电站事故油池有效容积为27m³，储油坑有效容积约为5m³；110kV穗龙变电站最大单台设备为63MVA，变压器中油重约20t，密度0.895t/m³，20℃时容积为22.35m³。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8户外单台油量为1000kg以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的标准要求，本期工程中变电站事故油池有效容积按不小于最大一台主变油量100%设计。

本工程变电站设计的事故油池的有效容积能满足完全容纳主变油量的要求。变压器下设置储油坑并铺设卵石层，通过事故排油管与事故油池相连。在事故发生并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收处置，不外排。

事故油池采用钢筋混凝土结构，剪力墙池壁。防渗防漏采用外贴外防方式，壁外侧采用水泥基防水涂料，聚合物防水砂浆，砖砌保护层。事故油池壁内侧采用防水砂浆。池壁采用抗渗混凝土，抗渗达到P6级。

表 4-22 工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	1.512 ^①	电池寿命到期后更换	固态	铅、硫酸铅、二氧化	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫	10年	T、C	交由有危险废物

							铅、硫酸溶液等				物经营许可证的单位转移处理
2	废变压器油	HW08	900-220-08	0~20 ^②	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香烃	烷烃、环烷烃及芳香烃	不定期，发生风险事故时产生	T、I	

注：①由于废铅蓄电池一般在使用寿命到期后更换时产生，故每年产生量不定，此处为更换最大产生量。

②由于废变压器油一般在发生风险事故时产生，故每年产生量不定，此处为单台事故最大产生量。

表 4-23 建设项目危险废物暂存设施基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	事故油池	废变压器油	HW08	900-220-08	变电站站区西侧	地下暂存	27m ³	收集后尽快清运

针对本工程设置的危险废物贮存设施，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），本工程拟采取的环境保护措施如下：

①事故油池防渗层应覆盖整个池体；贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料。贮存池应采取防止雨水、地面径流等进入，保证能防止当地重现期不小于 25 年的暴雨流入贮存池内。

②危险废物贮存设施必须按《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志；

③危险废物贮存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏；

④须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；

⑤必须定期对贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。输电线路运行期间无固体废物产生。

变电站间隔扩建运行后不增加运行人员，不增加固体废物产生及排放量，不新增对外环境的影响。

7、营运期间环境风险分析

（1）风险调查

本工程运行期变压器内含有的变压器油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”所提及的“油类物质”，推荐临界量为 2500t。变电站内本期建设 2 台变压器，每台变压器中油重约

20t，因此变压器油的最大存储量为 40t。

表 4-24 风险物质危险性、临界量、存储量情况

序号	危险物质类别	CAS 号	最大存在总量 q_n /t	临界量 Q_n /t	Q 值
1	废变压器油	/	40	2500	0.016
合计					0.016

经计算，本项目 $Q (0.016) < 1$ 。

(2) 风险识别

1) 物质危险性识别

本工程涉及的可能产生风险的物料为 110 千伏穗龙变电站内 2 台主变压器内的变压器油。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。变压器油是由天然石油加工炼制而成，其成分有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，是电气绝缘用油的一种，主要起到绝缘、冷却、散热等作用。根据《国家危险废物名录》（2025 版），变压器事故时产生的废变压器油属于具有毒性、易燃性的危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08。

2) 生产过程潜在危险性识别

变压器油位于主变压器中，平时不会造成对环境的危害，但变压器事故状态可能引起油泄漏造成环境风险。

(3) 环境风险分析

变压器箱体贮有的变压器油在使用过程中具有泄漏风险。变电站运行过程中一旦发生变压器油事故油池外泄会对地表水、地下水、土壤环境造成一定影响；泄漏的变压器油遇明火会发生火灾甚至爆炸伴生次生风险。

(4) 环境风险防范措施及应急要求

针对变压器箱体贮有变压器油，项目在变压器下方设储油坑，并设有地下事故油池，事故油池和贮油坑进行了防渗处理，发生事故时，主变外泄的变压器油与消防废水混合后产生的含油废水，经主变底部的贮油坑及事故排油管，统一收集至事故油池进行油水分离处理。事故油池内的变压器油交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

110kV 穗龙变电站事故油池有效容积为 27m³，储油坑有效容积约为 5m³；满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。

发生火灾时，针对项目可能存在的环境风险，本环评提出如下环境风险防范措施：

	<p>a.加强企业管理，进行消防培训及宣传教育，普及防火、灭火知识，加强消防训练和演习。</p> <p>b.应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器、消防栓、火灾自动感应报警喷淋系统等，指定专人管理及维护保养。</p> <p>c.定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火，及时消灭火灾隐患。</p> <p>d.主变压器排油泄漏事故可能会对周围土壤环境、水环境、火灾产生风险，变电站可能发生火灾的风险，针对相应的风险情况建设单位应编制详细应急预案。</p> <p>e.建设单位要按要求编制环境风险预案；通过对变电站工程环境风险识别，源项分析，指出了变电站工程的环境风险主要类型。采用事故树及事故概率分类方法对变电站工程环境风险进行评价。针对变电站的潜在环境风险类型及事故概率，制定变电站工程的应急预案原则，提出应在明确职责基础上建立应急指挥机构，预警机制和应急响应机制，形成完整的应急响应体系和规范的响应处置流程，并与地方人民政府突发环境事件应急预案相衔接的对策。</p> <p>f.工程施工时，在施工队伍和监理人员中应配有懂环境风险的人员。在施工期监理单位需要对事故油池等防渗措施按设计要求建设的情况现场记录以便在工程竣工环保验收时备查的要求。</p> <p>g.变电站内设置事故油池，事故油池具有油水分离功能，经油水分离装置处理后，废油、含油废水由具有相关危险废物经营许可证的单位统一收集处理，不外排。储存区做好防渗和围堰。变电站内设置雨水截断阀门。</p> <p>监理单位应编制《监理规划》《监理实施细则》等，结合主体工程监理，对建设全过程实施监理；建立监理档案，保存临时措施影像资料、工程量签证单、工程验收鉴定书等；工程完工后及时提交监理总结报告。</p> <p>综上所述，项目环境风险较小，但只要加强管理，建立相应的规章制度及防范措施，并在设计、管理、运行中要严格按照操作规范相关要求，风险事故发生概率较低，拟采取的环境风险防范措施可行。</p> <p>(5) 分析结论：综上分析，本项目制定了相应的风险防范措施，在采取有效的风险防范措施后，项目的环境风险水平可控。</p>
<p>选址 选线 环境 合理</p>	<p>1、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关要求相符性分析</p> <p>表 4-25 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中“选址选线”符合性分析</p>

性分析	序号	输变电建设项目环境保护技术要求	本项目情况	相符性
	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目选址符合《中山市电网专项规划（2019—2035年）环境影响报告书》及其环评审查意见要求。	符合
	2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址选线不涉及生态环保红线、自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等敏感区。	符合
	3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电工程在选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站选址架空进出线远离居住、医疗卫生等区域，运营后拟按要求采取电磁、噪声污染防治措施，减少电磁和声环境影响。	符合
	5	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目变电站位于3类声环境功能区内。本项目不涉及0类声环境功能区	符合
	6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目变电站占地性质为供电用地，临时占地设置于征地范围内，站址现状为鱼塘，植被砍伐较少，弃土弃渣将按照要求妥善处理。	符合
	7	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目架空输电线路同一走廊内的多回输电线路，采取同塔多回架设形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	符合
	8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路已避让林区，无林木砍伐，保护生态环境。	符合
	9	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。	本项目未进入自然保护区。	符合

综上，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关技术要求相符。

2、环境制约因素

项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、森林公园、基本农田保护区及文物保护单位等各类环境敏感区。不存在环境制约因素。

3、环境影响程度

通过类比预测，110kV 穗龙变电站建成投产后，其对周围的工频电磁场影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。本工程输电线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求；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，电场强度控制限值为 10kV/m。项目建成后，电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

110 千伏穗龙变电站建成运行后，变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值在 26~37dB（A）之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值要求。220 千伏胜龙变电站扩建间隔后，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准限值要求。输电线路声环境保护目标均能满足所在区域《声环境质量标准》（GB 3096—2008）2 类、4a 类标准限值要求。110kV 穗龙变电站设值守人员，会产生少量生活污水，生活污水经化粪池预处理后，排入污水处理厂处理，不会对周边地表水环境造成影响。变电站值守人员产生的生活垃圾经集中收集后交由城市管理部门处理。变电站铅蓄电池需要定期更换，更换的废铅蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。废变压器油交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

综上所述，拟建 110kV 穗龙输变电工程选址选线合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、声环境保护措施</p> <p>(1) 加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境部门监督管理。</p> <p>(2) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，避免采用高噪声设备，严禁高噪声、高振动的设备在中午及夜间休息时间作业；优先使用低噪声施工工艺和设备，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声器、减震的设备，控制设备噪声源强；本工程可能产生噪声的施工阶段工程量较小，建议尽量采取小型挖掘机等施工机械进行施工，同时加强对施工机械的维护保养。</p> <p>(3) 施工单位禁止夜间施工，合理安排施工时间。</p> <p>(4) 施工单位在进行线路工程施工时，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，在施工区周围设置围栏，施工现场的强噪声机械可设置封闭的机械棚，以减少强噪声的扩散，严格控制施工时间。</p> <p>通过以上分析，在采取合理安排施工时间、设置围栏等措施后，本工程施工期的噪声对周围环境的影响可以得到有效地控制，不会构成噪声扰民问题，并且工程施工期噪声是短暂的，噪声属无残留污染，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。</p> <p>2、大气环境保护措施</p> <p>(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，严格组织实施，确保施工现场严格落实“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）等扬尘管控措施。在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报电话等信息。</p> <p>(2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘。</p> <p>(3) 运输散体材料和废弃物的车辆，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。</p> <p>(4) 本工程施工时需设置围挡。</p> <p>(5) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。</p> <p>(6) 单个塔基少量的土石方等要合理堆放，并采用土工布覆盖。</p>
-------------	---

(7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。

采取了上述环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

3、水环境保护措施

(1) 施工单位应对施工废水进行妥善处理，在施工场地设置简易隔油池和沉沙池对施工废水进行澄清处理，然后回用，不外排，严禁施工废水乱排、乱流，须做到文明施工。

本项目变电站施工人员生活污水经化粪池处理后，由有废水处理能力单位处理，不外排；线路施工人员租住在城市内，产生生活污水直接排入已经存在的污水处理系统，不会对周边水环境产生影响。

(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水。

(3) 施工期做好水土流失措施，设置截水沟等，施工单位通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，严禁雨季施工，雨天尽量减少开挖面，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷。

(4) 施工现场要采取措施防止带油料的机械器具出现油料跑、冒、滴、漏情况。

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水不会对站址周边水环境产生不良影响。

4、固体废物影响防治措施

(1) 为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训；

(2) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳，生活垃圾及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。施工时基础开挖的土石方不允许就地倾倒，采取回填、异地回填等方式处置。施工临时沉淀池内少量的废油渣，交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处置。

(3) 电缆线路水平定向钻施工产生的淤泥要及时清运出场，施工中产生的废泥浆用真空吸泥车运走，均外运至指定合法的消纳场处理。

(4) 拆除后的杆塔、电力线缆等材料须由供电部门及时进行专业回收、处置或作为备品备件。

5、生态环境保护措施

(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，严格控制开挖范围及开挖量。

(2) 施工时基础开挖的土石方不允许就地倾倒，采取回填、异地回填等方式处置，多余土石方外运至合理合法弃土场消纳。

(3) 施工后认真、及时清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，使施工临时占地可绿化面积范围内植被得以恢复，必要时采取人工种植的方式加以恢复，因地制宜，视具体情况种植草皮或移植矮小杂草及灌木。

(4) 合理开挖，保留表土及表土回覆利用。项目施工过程中首先应对工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，控制水土流失。施工结束后及时清理迹地，并将表土回填，做好养护与植被恢复措施，确保有效回用。

(5) 加强施工管理、施工人员的环保意识，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动。

本工程施工时间短，临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复，在做好施工迹地恢复的情况下对生态环境产生影响较小。

6、水土流失防治措施

(1) 施工过程中水土保持工作应遵循植物措施与工程措施相结合的原则，以工程措施为先导控制范围较大、强度较高的水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，形成完整的水土流失防护体系，提高水土保持效果、改善生态环境。

(2) 对变电站基础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。变电站基础开挖后的土石方应按设计要求运至指定位置回填，临时堆放时应在表面覆上苫布，并在堆场周围做好排水设施，防治水土流失。

(3) 施工单位在变电站基础、塔基、电缆沟施工中应严格按照设计要求，先行修建围挡、排水设施等水土保持措施，使工程防治责任范围内的水土流失得到有效控制。

(4) 施工过程中将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层，有利于施工完成后进行植被恢复，防治水土流失。

(5) 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>(6) 施工区域的可绿化面积应在施工后及时恢复植被，绿化美化区域环境。</p>
<p>运营 期生 态环 境保 护措 施</p>	<p>1、声环境影响防治措施</p> <p>为确保变电站厂界噪声能够达到相关标准要求，在设计及施工中落实以下噪声防治措施：</p> <p>(1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，同时在基座和连接处采用减振材料，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声；</p> <p>(2) 对电晕放电的噪声，通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，消除电晕放电噪声；</p> <p>(3) 主变使用独立基础、加装减振垫等防震措施，以消除主变噪声叠加。</p> <p>2、水环境影响防治措施</p> <p>本站按无人值班变电站设计，站内设综合自动化系统，110kV 穗龙变电站设有1名值守人员，会产生少量生活污水，生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网排入中山市港口污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。</p> <p>3、大气环境影响防治措施</p> <p>本项目无大气污染源，营运期间无废气排放，对周围环境空气不会造成影响。</p> <p>4、固体废物影响防治措施</p> <p>本变电站产生的固体废物主要是值守人员的生活垃圾，生活垃圾经集中收集后交由城市管理部门处理。</p> <p>变电站铅蓄电池需要定期更换，更换的废铅蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。</p> <p>变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。废变压器油和常规检修产生的废变压器油列入编号为 HW08 号危险废物，废物代码为 900-220-08；由建设单位统一收集后，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。</p> <p>根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）相关规定，本工程建设一座有效容积 27m³ 的事故油池，当变压器发生事故时，事故油经收集后交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处理，不外排。</p> <p>输电线路运行期间无固体废物产生。</p> <p>5、电磁影响防治措施</p> <p>(1) 对站内电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置；</p>

(2) 电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；

(3) 合理选取导线，提高架线高度，设置警示和防护标志。

(4) 在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。

(5) 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。

采取以上措施后，运行期电磁环境影响评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场能够分别满足4000V/m、100 μ T的标准。

6、生态环境影响防治措施

本项目变电站及输电线路建成运行后，不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站及输电线路周边绿化进行养护。

7、风险防治措施

针对项目可能存在的环境风险，本环评提出如下环境风险防范措施：

(1) 针对变压器箱体贮有变压器油，项目在变压器下方设储油坑，并设有地下事故油池，110kV 穗龙变电站事故油池设计有效容积为 27m³，事故油池进行防渗漏处理，做好防渗和围堰，防止出现漏油事故的发生或检修设备时而污染环境。

(2) 加强企业管理，进行消防培训及宣传教育，普及防火、灭火知识，加强消防训练和演习。

(3) 应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器、消防栓、火灾自动感应报警喷淋系统等，指定专人管理及维护保养。

(4) 定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火，及时消灭火灾隐患。

(5) 建设单位要按要求编制环境风险预案；通过对变电站工程环境风险识别，源项分析，指出了变电站工程的环境风险主要类型。采用事故树及事故概率分类方法对变电站工程环境风险进行评价。针对变电站的潜在环境风险类型及事故概率，制定变电站工程的应急预案原则，提出应在明确职责基础上建立应急指挥机构，预警机制和应急响应机制，形成完整的应急响应体系和规范的响应处置流程，并与地方人民政府突发环境事件应急预案相衔接的对策。

(6) 工程施工时，在施工队伍和监理人员中应配有懂环境风险的人员。

综上所述，项目环境风险较小，但只要加强管理，建立相应的规章制度及防范措施，并在设计、管理、运行中要严格按照操作规范相关要求，风险事故发生概率较低，拟采取的环境风险防范措施可行。

环境管理机构设置（分施工期和运行期）

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门，配备相应专业的管理人员1人。

环境管理人员的职能为：

- （1）制定和实施各项环境监督管理计划；
- （2）建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案；
- （3）检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行；
- （4）协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查等活动。

1、环境管理内容

（1）施工期

其他

施工现场的环境管理包括施工期污废水处理、防尘降噪、固废处理、水土保持、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

（2）运行期

落实有关环保措施，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保设施的经费；组织人员进行环保知识的学习和培训，增强工作人员的环保意识。

2、环境监测

本工程投入试运行后，建设单位应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场及噪声的环境监测工作。各项监测内容见下表5-1。

表 5-1 环境监测计划一览表

序号	项目	监测点位布置
----	----	--------

1	工频电场、 工频磁场	点位布设	新建变电站厂界围墙外 5m 处、变电站扩建间隔出线侧围墙外 5m 处、电磁环境敏感目标处
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		监测频次及时间	变电站竣工环保验收1次；主变等主要设备检修运行后1次；投运后若收到投诉时加强重点监测；
2	噪声	点位布设	新建变电站厂界围墙外 1m 处、变电站扩建间隔侧围墙外 1m 处、声环境保护目标处
		监测方法	《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）
		监测频次及时间	变电站竣工环保验收1次；主要声源设备大修前后对变电站厂界排放噪声进行监测；投运后若收到投诉时加强重点监测；

表 5-2 工程环保设施“三同时”验收一览表

项目组成	序号	验收类别	环保设施内容	验收标准	排放要求
变电站	1	生活污水	化粪池	/	生活污水经化粪池预处理后，排入生活污水处理厂处理。
	2	雨污分流	雨污分流系统	符合环保要求的雨污分流管网	
	3	变压器油	事故油池	有效容积 27m ³ （视单台主变最大规模而定）。	废变压器油、废铅蓄电池委托有相应危险废物处理资质的单位进行处理。
	4	厂界噪声	减振措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类	3 类标准限值： 昼间：≤65dB(A) 夜间：≤55dB(A)
	5	建设项目各监测点电磁环境现状	工频电场、工频磁场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	工频电场强度：4000V/m 工频磁感应强度：100μT
	6	临时占地	生态恢复	涉及该工程的施工场地（站内）等临时占地应进行生态恢复。	/
输电线路	1	安全警示	沿线安全警示标志	沿线设置标准规范的警示标志	/
	2	建设项目各监测点电磁环境现状	工频电场、工频磁场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	工频电场强度：4000V/m 工频磁感应强度：100μT；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，电场强度控制限值为 10kV/m。
	3	声环境敏感目标	昼间、夜间等效声级	《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 2 类、4a 类	2 类标准限值： 昼间：≤60dB(A) 夜间：≤50dB(A) 4a 类标准限值： 昼间：≤70dB(A)

					夜间：≤55dB(A)
	4	临时占地	生态恢复	涉及该工程的施工场地等临时占地应进行生态恢复。	/
环保 投资	本工程总投资 17854 万元，其中环保投资 87 万元，本期环保投资占本期工程总投资的比例为 0.49%，具体环保投资清单见表 5-3：				
	表 5-3 环保投资一览表				
	环保投资名称		环保投资金额（万元）		备注
	绿化	变电站	10	/	
		线路	25	/	
	主变储油坑、事故油池		12	/	
	污水预处理设施（化粪池）		5	/	
	变压器减振装置		10	/	
	施工期临时排水沟及沉淀池、固体废物处理、大气环保措施等		25	/	
	总计		87	/	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<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，严格控制开挖范围及开挖量。</p> <p>(2) 施工时基础开挖的土石方不允许就地倾倒，采取回填、异地回填等方式处置，多余土石方外运至合理合法弃土场消纳。</p> <p>(3) 施工后认真、及时清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，使施工临时占地可绿化面积范围内植被得以恢复，必要时采取人工种植的方式加以恢复，因地制宜，视具体情况种植草皮或移植矮小杂草及灌木。</p> <p>(4) 合理开挖，保留表土及表土回覆利用。项目施工过程首先应对工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，控制水土流失。施工结束后及时清理迹地，并将表土回填，做好养护与植被恢复措施，确保有效回用。</p> <p>(5) 加强施工管理、施工人员的环保意识，控制施工人员活动范围，严禁施工人员至非施工区域活动。</p>	水土保持措施建设完成，减缓水土流失的效果明显，施工迹地植被恢复情况良好	定期对变电站及输电线路周边绿化进行养护。	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 施工单位应对施工废水进行妥善处理，在施工场地设置简易隔油池和沉沙池对施工废水进行澄清处理，然后回用，不外排，严禁施工废水乱排、乱流，须做到文明施工。</p> <p>变电站施工人员生活污水经化粪池处理后，由有废水处理能力单位处理，不外排；线路施工人员租住在城市内，产生生活污水直接排入已经存在的污水处理系统，不会对周边环境产生影响。</p>	施工废水不外排，对水环境无影响	变电站实行雨污分流，雨水经雨水系统排入市政雨水管网；生活污水经化粪池预处理后，排入生活污水处理厂处理。	生活污水经化粪池预处理后，排入生活污水处理厂处理。

	<p>(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水。</p> <p>(3) 施工期做好水土流失措施，设置截水沟等，施工单位通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，严禁雨季施工，雨天尽量减少开挖面，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷。</p> <p>(4) 施工现场要防止带油料的机械器具出现油料跑、冒、滴、漏情况。</p>			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境部门监督管理。</p> <p>(2) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，避免采用高噪音设备，严禁高噪音、高振动的设备在中午及夜间休息时间作业；优先使用低噪声施工工艺和设备，尽量选用低噪音机械设备或带隔声、消声器、减震的设备，控制设备噪声源强；本工程可能产生噪声的施工阶段工程量较小，建议尽量采取小型挖掘机等施工机械进行施工，同时加强对施工机械的维护保养。</p> <p>(3) 施工单位，合理安排施工时间，禁止夜间施工。如因工艺要求必须夜间施工，则应取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门证明，并公告附近公众。</p> <p>(4) 施工单位在进行线路工程施工时，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，在施工区周围设置围栏，施工现场的强噪声机械可设置封闭的机械棚，以减少强噪声的扩散，严格控制施工时间。</p>	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	<p>(1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声；</p> <p>(2) 对电晕放电的噪声，通过合理选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，消除电晕放电噪声；</p> <p>(3) 主变使用独立基础、加装减振垫等防震措施，以消除主变噪声叠加。</p>	<p>运行期 110 千伏穗龙变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准；</p> <p>220 千伏胜龙站扩建间隔出线侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。</p> <p>环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 2 类、4a 类标准限值要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，严格组织实施，确保施工现场严格落实“六个百分百”（施工	/	/	/

	<p>工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输)等扬尘管控措施。在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报投诉电话等信息。</p> <p>(2) 施工时,应集中配制或使用商品混凝土,然后用罐装车运至施工点进行浇筑,避免因混凝土拌制产生扬尘。</p> <p>(3) 运输散体材料和废弃物的车辆,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒;运载土方的车辆必须在规定的时间内,按指定路段行驶,控制扬尘污染。</p> <p>(4) 本工程施工时需设置围挡。</p> <p>(5) 进出场地的车辆限制车速,场内道路、堆场及车辆进出时洒水,保持湿润,减少或避免产生扬尘。</p> <p>(6) 单个塔基少量的土石方等要合理堆放,并采用土工布覆盖。</p> <p>(7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施;喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀,喷雾能有效覆盖防尘区域;基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。</p>			
<p>固体废物</p>	<p>(1) 为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响,在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训;</p> <p>(2) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放,建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳,生活垃圾及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。施工时基础开挖的土石方不允许就地倾倒,采取回填、异地回填等方式处置。施工临时沉淀池内少量的废油渣,交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处置。</p> <p>(3) 电缆线路水平定向钻施工产生的淤泥要及时清运出场,施工中产生的废泥浆用真空吸</p>	<p>施工垃圾、生活垃圾处置得当。</p>	<p>(1) 生活垃圾经集中收集后交由城市管理部门处理。</p> <p>(2) 更换的废铅蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。废变压器油和常规检修产生的废变压器油由建设单位统一收集后,交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。</p> <p>(3) 本工程拟于站内西侧建设一座有效容积 27m³的事故油池,当变压器发生事故时,事故油经收集后交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处理,不外排。</p>	<p>生活垃圾分类集中存放,定期清运;废变压器油、废铅蓄电池等危险废物交由具有相关危险废物经营许可证的单位回收处置。</p>

	泥车运走，均外运至指定合法的消纳场处理。 (4) 拆除后的杆塔、电力线缆等材料须由供电部门及时进行专业回收、处置或作为备品备件。			
电磁环境	/	/	<p>(1) 对站内电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置；</p> <p>(2) 电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；</p> <p>(3) 合理选取导线，提高架线高度，设置警示和防护指示标志。</p> <p>(4) 在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。</p> <p>(5) 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。</p>	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)：工频电场 $\leq 4000\text{V/m}$ ，工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 。
环境风险	/	/	站内设置容积为 27m^3 事故油池，具备油水分离装置；废变压器油集中收集交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。	站内设置事故油池，容积 27m^3 ，并设置油水分离装置，废变压器油交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。
环境监测	/	/	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。	建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案
其他	/	/	/	/

七、结论

综合各方面分析评价，本项目的建设符合国家相关产业政策，对于加快中山市电网建设具有积极的意义；本项目建设单位只要按照本报告中所述的各项污染防治措施进行建设和运行，产生的污染物能够做到达标排放，对项目周边环境影响不大，满足该区域环境功能要求。因此，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 前言

1.1 项目建设必要性

110kV 穗龙站主要供电区域为中山市港口镇石特工业园片区，该站的建设对适应供电区电力需求增长，提高配网供电能力，缓解近区变电站供电压力，优化区域配电网网架，缩短 10kV 线路供电半径，降低电网损耗，加强 10kV 线路联络，提高电网供电安全性、可靠性和电能质量，促进周边区域经济增长都具有十分重要的作用。

1.2 项目建设内容

(1) 变电工程

新建 110 千伏穗龙变电站，采用半户内布置，新建主变 2 台，主变容量 $2\times 63\text{MVA}$ ，配置 $2\times 3\times 5010\text{kVar}$ 电容器。110 千伏出线 4 回，10 千伏出线 32 回。

(2) 110kV 胜龙至穗龙线路工程

1) 新建 110kV 双回架空线路长约 $2\times 0.15\text{km}$ ，利用 220kV 仁胜甲线（民胜乙线）增挂导线长约 $2\times 2.8\text{km}$ 。导线截面采用 400mm^2 。

2) 新建 110kV 双回电缆线路长约 $2\times (0.21+0.15)\text{km}$ ，电缆截面采用 1600mm^2 。

(3) 110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程

1) 新建 110kV 双回架空线路长约 $2\times 4.0\text{km}$ 。导线截面采用 630mm^2 。

2) 新建 110kV 双回电缆线路长约 $2\times 1.1\text{km}$ 。新建 110 千伏单回电缆长约 $1\times 0.12\text{km}$ 。电缆截面采用 1200mm^2 。

(4) 110kV 迪丰甲乙线改造工程

利用原 110kV 迪丰甲乙线 N01-N08 段、N09-J1 塔段架空线路增容改造，更换 110kV 双回架空线路导线长约 $2\times 2.65\text{千米}$ 。导线截面采用 240mm^2 。

(5) 间隔扩建工程

本期对侧 220kV 胜龙站扩建 2 个 110kV 间隔工程。

2 编制依据

(1) 《中华人民共和国电力法》（修订版 2018 年 12 月 29 日实施）；

(2) 《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日起执行，1998 年 1 月修订，2011 年 1 月 8 日再次修订）；

(3) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

(4) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24—2020）；

- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）；
- (7) 《高压配电装置设计技术规程》（DL/T5352-2006）；
- (8) 《城市电力电缆线路设计技术规定》（DL/T5221-2016）；
- (9) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）；
- (10) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- (11) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (12) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (13) 《中山110千伏穗龙输变电工程可行性研究报告》及其批复。

3 评价因子与评价标准

3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“4.4评价因子 表1输变电工程主要环境影响评价因子汇总表”，本项目电磁环境影响评价因子见表3-1。

表 3-1 电磁环境影响评价因子汇总表

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

3.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本项目采用的评价标准详见表3-2。

表 3-2 评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4000V/m	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附近区域电场环境
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所电场环境
			工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的磁场环境

4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 4-1。

表 4-1 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	半户内	二级
			地下电缆	三级
	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线	二级

5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中表3 输变电工程电磁环境影响评价范围的规定：电磁环境影响评价范围见下表5-1。

表5-1 电磁环境影响评价范围

环境要素	项目内容	评价范围
电磁环境	110 千伏穗龙变电站	站界外 30m
	220 千伏胜龙变电站扩建间隔出线侧	扩建间隔出线侧围墙外 40m
	地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
	110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m

6 电磁环境敏感目标

本项目变电站评价范围内无电磁敏感目标；输电线路沿线共 43 处电磁环境敏感目标；电磁环境敏感目标见表 6-1，电磁环境敏感目标与本项目位置关系见附图 12。

表 6-1 电磁环境敏感目标表

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程最近相对位置	导线对地最低高度
110kV 胜龙至穗龙线路工程							
1	中山市小榄镇胜龙村	木制品厂看护房	看护	1	1 层坡顶 3m	架空输电线路东侧约 34m	7m
2		安洁餐具消毒有限公司	生产	2	2 层坡顶/7m、1 层坡顶/3m	跨越	14m
3		胜龙村鱼塘看护房 1	看护	1	2 层尖顶/7m	架空输电线路南侧约 13m	7m
4	中山市小榄镇坦背村	弘聚达玻璃钢厂	生产	1	2 层坡顶/7m	架空输电线路北侧约 22m	7m
5		坦背村鱼塘看护房 2	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路南侧约 19m	7m
6		水产看护房	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路北侧约 3m	7m
7		坦背村鱼塘看护房 3	看护	2	1 层尖顶/3m	跨越	10m
8		坦背村鱼塘看护房 4	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路北侧约 17m	7m
9		坦背村鱼塘看护房 5	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路北侧约 3m	7m
10	中山市港口镇石特社区	废弃工厂	生产	1	2 层平顶/6m	架空输电线路北侧约 17m	7m
110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程							
11	中山市	西街社区鱼塘看护房 6	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路北侧约 15m	10m

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程最近相对位置	导线对地最低高度
12	港口镇西街社区	石特涌住宅	居住	11	1 栋 1 层平顶/3m、5 栋 2 层平顶/6m、5 栋 3 层平顶/9m	架空输电线路西北侧约 28m	10m
13		上村南路 1 号	居住	1	3 层平顶/9m	架空输电线路西侧约 21m	10m
14		花场看护房	看护	1	1 层坡顶/3m	跨越	10m
15		塑料回收厂	生产	1	1 层尖顶/5m	架空输电线路北侧约 18m	10m
16		花坊看护房	看护	2	1 层弧顶/4m	架空输电线路南侧约 8m	10m
17		园艺看护房	看护	1	1 层弧顶/4m	架空输电线路东侧约 24m	10m
18		宠物基地	看护	1	1 层弧顶/4m	架空输电线路东侧约 24m	10m
19		鱼塘看护房 1	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路西北侧约 8m	10m
20		鱼塘看护房 2	看护	1	1 层尖顶/3m	架空输电线路东北侧约 10m	10m
21		临时板房 1	看护	2	1 层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约 8m	10m
22		中山市西区街道广丰社区	祥龙货运值班室	值班	1	1 层平顶/3m	电缆线路东南侧 5m
23	金港路商住房		商住	5	1 栋 3 层平顶/9m、2 栋 4 层平顶/12m、2 栋 6 层平顶/18m	电缆线路东南侧 5m	/
110kV 迪丰甲乙线改造工程							
24	中山市西区街道广丰社区	广丰苑小区	居住	8	6 层平顶/18m	架空输电线路西南侧、东北侧约 11m	13m
25		鱼塘看护房 3	看护	1	1 层平顶/3m	架空输电线路东北侧约 11m	13m
26		鱼塘看护房 4	看护	3	1 层平顶/3m	架空输电线路西南侧约 4m	13m
27		鱼塘看护房 5	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约 27m	13m
28		鱼塘看护房 6	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约 22m	13m
29		鱼塘看护房 7	看护	1	1 层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约 4m	13m
30		四季蓝天小区	居住	6	4 层平顶/12m	架空输电线路东北侧约 21m	13m
31		钓虾场	看护	2	1 层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约 14m	13m
32		鱼塘看护房 8	看护	2	1 层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约 8m	13m

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程最近相对位置	导线对地最低高度
33		临时板房 2	看护	2	3 层尖顶/6m	架空输电线路东北侧约 10m	13m
34	中山市港口镇西街社区	星晨花园小区	居住	76	2 层尖顶/7m、3 层尖顶/10m、5 层尖顶/16m、5 层平顶/15m	架空输电线路西南侧、东北侧约 7m	13m
35		商铺	商铺	1	1 层尖顶/4m	架空输电线路西南侧约 10m	13m
36		球馆	球馆	2	2 层尖顶/7m	架空输电线路西南侧约 20m	13m
37	中山市港口镇民主社区	兴港南路企业	办公	6	3 层平顶/9m、4 层平顶/12m、5 层平顶/15m	架空输电线路西南侧约 10m	13m
38		钢铁批发零售加工	工厂	1	2 层尖顶/8m	架空输电线路西南侧约 9m	13m
39		芊翠家园出租房	商住	1	6 层平顶/18m	架空输电线路西南侧约 8m	13m
40		芊翠家园小区	居住	4	11 层尖顶/34m	架空输电线路东北侧约 9m	13m
41		芊翠家园幼儿园	幼儿园	1	3 层平顶/9m	架空输电线路东北侧约 10m	13m
42		芊翠家园幼儿园值班室	值班	1	1 层平顶/3m	架空输电线路东北侧约 6m	13m
43		钢材加工厂	工厂	2	1 层尖顶/3m	架空输电线路西南侧约 2m	13m

7 电磁环境现状监测与评价

7.1 监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度

7.2 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

7.3 监测仪器

表 7-1 电磁环境监测仪器检定情况表

SEM-600 电磁辐射分析仪 (F128) 探头: LF-01 生产厂家: 北京森馥科技股份有限公司 出厂编号: S-0142/G-0142 测量范围: 电场强度 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度: 1nT~10mT 校准单位: 上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 证书编号: 2025F33-10-5700489001 校准日期: 2025.01.15
--

7.4 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“6.3.2 监测点位及布点方法，站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点

监测；有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可在扩建端补充测点；”，本项目在 110 千伏穗龙变电站四周布设 4 处监测点位，在 220 千伏胜龙站扩建间隔侧出线侧围墙外布设 1 处监测点位。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“4.10.2 二级评价的基本要求 对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。”。本次环评选取的代表性敏感目标与被代表的其余敏感目标在空间上抱团、相互邻近，环境条件没有较大差异；对受现有线路影响，选取受影响敏感目标作为此区域代表性敏感目标进行布点监测，共布设 12 处监测点位。监测布点详见附图 12。

7.5 监测环境

表 7-2 监测环境

监测日期	天气	气温 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
2025.12.31	多云	16.9~22.4	57.3~62.8	1.6~1.9

7.6 监测结果

项目周围电磁环境监测结果见表 7-3 所示。

表 7-3 拟建 110 千伏穗龙站现状及路径环境敏感点工频电场、磁感应强度监测结果表

点位编号	点位描述	工频电场强度 E (V/m)	工频磁感应强度 B(μT)	备注
D1	拟建 110 千伏穗龙站北侧	5.71	0.037	/
D2	拟建 110 千伏穗龙站东侧	4.31	0.036	/
D3	拟建 110 千伏穗龙站南侧	2.68	0.053	/
D4	拟建 110 千伏穗龙站西侧	4.09	0.030	/
D5	坦背村鱼塘看护房 3 北侧	108	0.444	受 220 千伏架空线路影响
D6	安洁餐具消毒有限公司厂内	118	0.405	
D7	220 千伏胜龙站东侧围墙外 5m	79.9	1.18	/
D8	石特涌住宅东南侧	0.41	0.023	/
D9	上村南路 1 号东侧	0.80	0.065	/
D10	花场看护房南侧	0.62	0.025	/
D11	鱼塘看护房 1 东南侧	0.69	0.021	/
D12	金港路商住房西北侧	0.46	0.050	/
D13	拟建电缆路径上方 (E113°20'54.606", N22°34'21.986")	284	1.30	受 110 千伏架空线路影响
D14	星辰花园 VB1 栋一层北侧	50.4	0.411	
D15	星辰花园 VB1 栋五层西侧	0.24	0.142	

D16	芊翠家园幼儿园南侧	206	0.414	
D17	钢材加工厂东侧	357	0.443	

110kV 穗龙输变电工程拟建站址四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.68~5.71V/m 和 0.030~0.053 μ T；本项目电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~357V/m 和 0.021~0.444 μ T；220kV 胜龙站东侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 79.9V/m、1.18 μ T；电缆线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 284V/m 和 1.30 μ T；所有测点工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

8 运营期电磁环境影响分析

8.1 变电站电磁环境影响分析

变电站内的主变压器及各种高压电气设备会对周围电磁环境产生一定的改变，包括工频电磁场。但由于变电站内电气设备较多，布置复杂，其产生的工频电磁场难于用模式进行理论计算，因此采用类比测量的方法进行环境影响评价。

8.1.1 类比可行性分析

110kV 穗龙变电站与 110kV 保税变电站主要指标对比见表 8-1。

表 8-1 中山 110kV 穗龙站与 110kV 保税变电站主要技术指标对照表

主要指标	珠海 110kV 保税变电站	110kV 穗龙变电站（评价对象）
电压等级	110kV 交流	110kV 交流
电气形式	GIS 户内布置	GIS 户内布置
母线形式	110 千伏单母线分段	110 千伏单母线分段
建设规模、容量	2×63MVA	2×63MVA
出线形式	地下电缆出线	地下电缆出线
占地面积	3462m ²	4553m ²
总平面布置	主变户外，GIS 户内布置，主变等间隔直线排列，主变压器布置在站区配电装置楼南侧。具体见图 8-2。	主变户外，GIS 户内布置，主变等间隔直线排列，主变压器布置在站区配电装置楼西侧。具体见图 8-1。
环境条件	空地、道路	工业区、道路
运行工况	正常运行	正常运行
所在地区	珠海保税区	中山市

由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对于设计和布置基本相同且电压等级相同的变电站，其产生的工频电场均具有可比性；对于工频磁场，则主要与主变容量（即运行电流）有关。

110kV 穗龙变电站与 110kV 保税变电站电压等级均为 110kV；类比变电站建设规模、容量为 2×63MVA，地下电缆出线；本项目建设规模、容量为 2×63MVA，地下电缆出线，类

比站主变建设规模、出线形式及容量于本项目一致；110kV 穗龙变电站与 110 千伏保税变电站主变布置形式均为户外布置，GIS 布置为户内布置。

中山 110kV 穗龙变电站与 110 千伏保税变电站的电压等级、母线形式均相同、出线方式相同、主变均布置在站区位置相似，在工频电场的主要影响因素上是相同的；110 千伏保税变电站主变数量与 110kV 穗龙变电站一致；110 千伏保税变电站占地面积较小，理论上 110 千伏保税变电站工频电磁场对环境的影响比 110kV 穗龙变电站的影响更大，本次评价选取 110 千伏保税变电站作为类比对象是可行的。

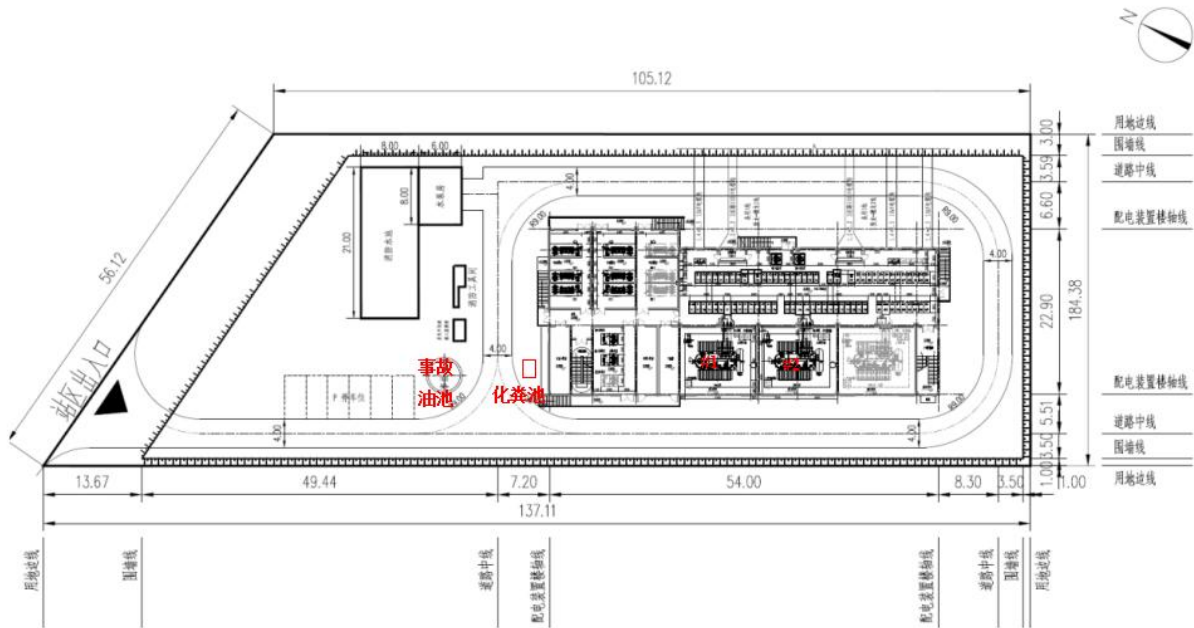


图 8-1 110kV 穗龙站总平面图布置示意图

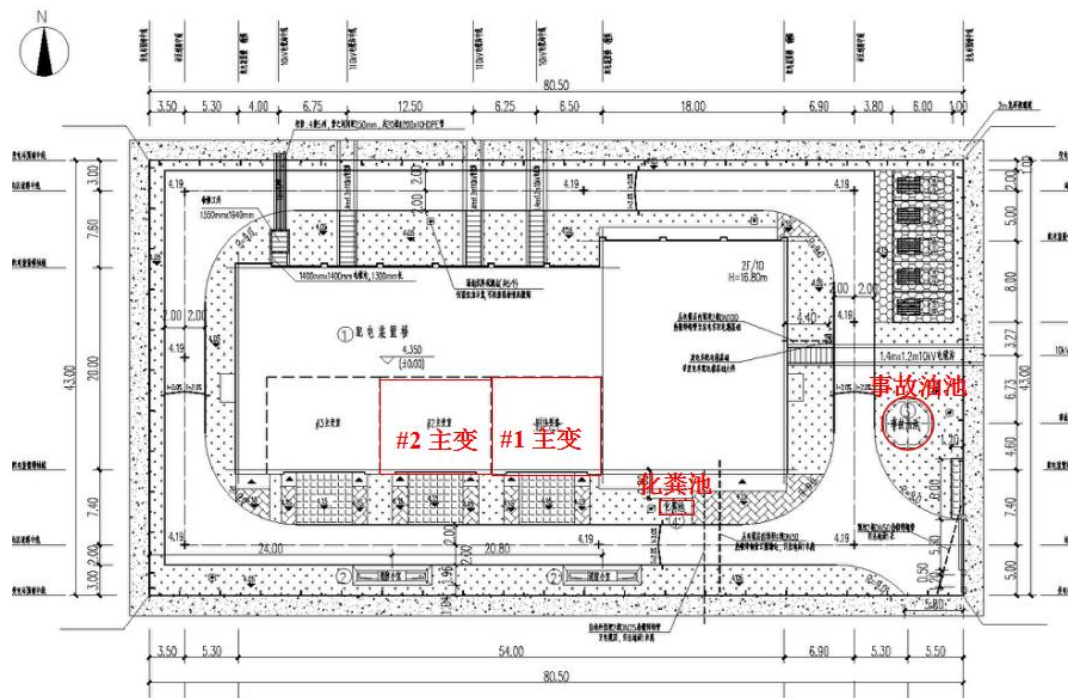


图 8-2 110kV 保税站总平面图布置示意图

8.1.2 电磁环境类比测量条件

①测量单位

江西省地质局实验测试大队

②测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

③测量仪器

表 8-2 监测仪器

SEM-600 工频电磁场测量仪	
仪器名称、型号	SEM-600 电磁辐射分析仪/LF-01
仪器编号	F128
证书有效期	2023-01-17~2024-01-16
校准证书编号	2023F33-10-4369188001
校准单位	上海市计量测试技术研究院

④监测环境及运行工况

2023年08月25日，多云，气温27.0~32.4℃，相对湿度56.1%~61.5%。

表 8-3 110kV 保税变电站运行工况

项目	I(A)	U(kV)	P(MW)
1#主变 110kV 高压侧	25~30	112.3~113.7	0~5.1
2#主变 110kV 高压侧	24~28	112.5~113.8	0~5.7

⑤测量布点

在 110kV 保税变电站各侧围墙外 5m 距地面高 1.5m 处各布置 1 处工频电场和工频磁场监测点；衰减断面布置在变电站东侧，以距离围墙 5m 处为起点进行衰减断面监测，测距地面 1.5m 高工频电场、磁感应强度，监测间距为 5m，测至变电站围墙外 50m 处。建设项目实际运行电压达到设计额定电压等级，且监测结果符合相关质量要求，监测结果可取，能够反映其周围电磁环境实际。

⑥测量结果

表 8-4 110kV 保税变电站四周工频电场、工频磁场测试结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注	
110kV 保税变电站					
D1-1	110 千伏保税变电站	站界东侧围墙外 5m	19.88	0.006	/
D1-2		站界东侧围墙外 10m	18.53	0.014	/
D1-3		站界东侧围墙外 15m	17.89	0.020	/
D1-4		站界东侧围墙外 20m	17.09	0.009	/
D1-5		站界东侧围墙外 25m	14.89	0.020	/

D1-6		站界东侧围墙外 30m	12.64	0.018	/
D1-7		站界东侧围墙外 35m	8.67	0.016	/
D1-8		站界东侧围墙外 40m	7.12	0.015	/
D1-9		站界东侧围墙外 45m	4.39	0.014	/
D1-10		站界东侧围墙外 50m	2.42	0.013	/
D2		站界南侧围墙外 5m	9.70	0.094	/
D3		站界西侧围墙外 5m	6.99	0.073	/
注：D4 点监测值受 220kV 烟琴乙线影响，监测值较高，未统计					

珠海 110 千伏保税变电站围墙四周的工频电场强度为 6.99V/m~19.88V/m，工频磁感应强度为 0.006μT~0.094μT；东侧衰减断面的工频电场强度为 2.42V/m~19.88V/m，工频磁感应强度为 0.006μT~0.020μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值：50Hz 频率下，工频电场强度为 4000V/m，工频磁感应强度为 100μT 的要求。

类比的 110kV 变电站与本工程新建中山 110kV 穗龙变电站具有可比性，110kV 保税变电站四周厂界和监测断面上的工频电场强度和工频磁感应强度能分别满足 4000V/m 和 100μT 的标准限值。因此，本环评预测中山 110kV 穗龙变电站投运后，厂界四周工频电场、工频磁场均能够分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。

8.2 架空线路电磁环境影响分析

（1）电磁环境影响预测依据

架空线路工频电场、工频磁理论计算根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），计算高压送电线下空间工频电磁场强度水平。

①工频电场强度值的计算

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 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送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。可写出下列矩阵方程：

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

式中：[U]—各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]—各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]—各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由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。

[λ]矩阵由镜像原理求得。电位系数 λ 按下式计算：

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad \text{式 (2)}$$

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

式中：ε₀—空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

L_{ij} —第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L_{ij}' —第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i —第 i 根导线离地高度；

R_i —导线半径； $R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}}$ 式 (3)

式中：R—分裂导线半径；n—次导线根数；r—次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式(1)即可解出[Q]矩阵。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任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：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i')^2} \right) \quad \text{式 (4)}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y-y_i}{(L_i')^2} \right) \quad \text{式 (5)}$$

式中： x_i, y_i —导线 i 的坐标 (i=1、2、...、n)；

m—导线数量；

L_i, L_i' —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

空间任一点合成场强为：

$$E = |E_x + E_y| \quad \text{式 (6)}$$

②工频磁感应强度的计算

工频磁场强度预测根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”推荐的计算高压输电线单相导线对周围空间的工频磁场强度贡献的计算公式：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \text{ 式 (7)}$$

式中： I —导线 I 中的电流值；

h —导线与预测点垂直距离；

L —导线与预测点水平距离。

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必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。

磁场强度转换为磁感应强度的公式： $B = \mu_0 H$

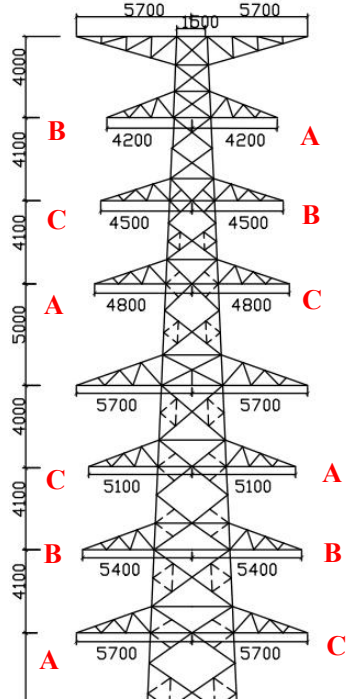
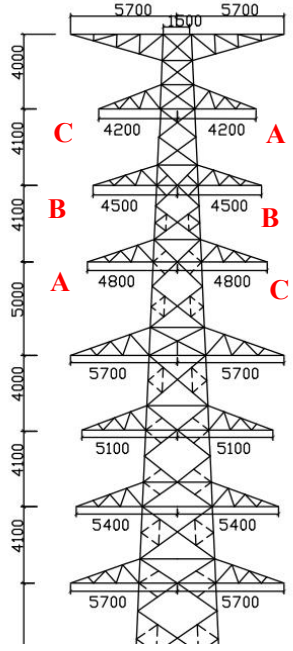
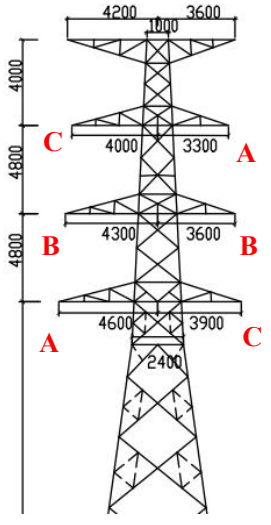
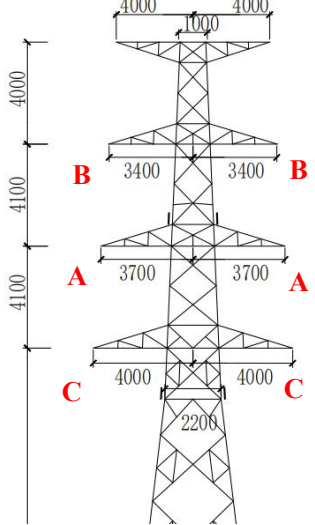
式中： B -磁感应强度，T； μ_0 -磁导率，H/m； H -磁场强度，A/m。

③预测参数

输电线路运行产生的电磁环境主要由导线型式、对地高度、相间距离、排列方式、线路运行工况(电压、电流)等因素决定。本项目建设输电线路包括以下 4 种架线类型：220kV/110kV 混压四回架空线路、110kV 同塔四回挂双回架空线路、110kV 同塔双回架空新建及改造线路。因此本次评价分别对以上 4 种架线类型进行工频电场、工频磁场预测。根据可行性研究报告和有关资料，选择经过敏感目标处影响最大塔型进行预测。本次预测有关计算相关参数见表 8-6。

表 8-6 本工程预测塔型参数一览表

项目	参数				
电压等级	220kV/110kV		110kV	110kV	110kV
工程名称	(1) 混压四回架空线路		(2) 新建双回架空线路	(3) 新建双回架空线路	(4) 改造双回架空线路
	110kV 胜龙至穗龙线路工程		110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程	110kV 胜龙至穗龙线路工程	110kV 迪丰甲乙线改造工程
架设型式	四回路塔挂四回		四回路塔挂双回	双回路塔挂双回	双回路塔挂双回
导线选型	2×JL/LB20A-630/45/	JNRLH1/LB20A-400/35	JL/LB20A-630/45	JNRLH1/LB20A-400/35	JNRLH1XLBY-240/55
悬挂方式	垂直悬挂	垂直悬挂	垂直悬挂	垂直悬挂	垂直悬挂
导线截面积 (mm ²)	666.55	425.2	666.55	425.2	297.43
导线外径 (mm)	33.6	26.8	33.6	26.8	20.64
长期允许载流量 (相电流)	2028A	1064A	1014A	1064A	899A
结构/分裂间距 (mm)	二分裂: 600	/	/	/	/
塔型	V3-1F4W5-JT		V3-1F4W5-JT	V3-1F2WeG-J4	V3-1C2Wd-J1

<p>相序</p>				
<p>架设高度</p>	<p>最低设计高度：7m</p>	<p>最低设计高度：10m</p>	<p>最低设计高度：7m</p>	<p>最低设计高度：10m</p>

(2) 预测结果

1) 110kV 胜龙至穗龙线路工程:220kV/110kV 混压四回电磁环境预测

表 8-7 220kV/110kV 混压四回架空线路电磁环境影响预测结果

距中心点距离 (m)	距边导线距离 (m)	工频电场E (kV/m)	工频磁感应强度B (μ T)
		导线对地 7m	导线对地 7m
-50	-44.3	0.055	0.871
-49	-43.3	0.055	0.899
-48	-42.3	0.056	0.929
-47	-41.3	0.056	0.959
-46	-40.3	0.056	0.992
-45	-39.3	0.057	1.026
-44	-38.3	0.057	1.061
-43	-37.3	0.058	1.099
-42	-36.3	0.059	1.138
-41	-35.3	0.060	1.179
-40	-34.3	0.061	1.222
-39	-33.3	0.062	1.268
-38	-32.3	0.063	1.317
-37	-31.3	0.065	1.368
-36	-30.3	0.068	1.422
-35	-29.3	0.071	1.480
-34	-28.3	0.074	1.541
-33	-27.3	0.078	1.607
-32	-26.3	0.084	1.678
-31	-25.3	0.090	1.754
-30	-24.3	0.097	1.837
-29	-23.3	0.105	1.927
-28	-22.3	0.114	2.027
-27	-21.3	0.124	2.137
-26	-20.3	0.136	2.261
-25	-19.3	0.149	2.402
-24	-18.3	0.164	2.564
-23	-17.3	0.182	2.752
-22	-16.3	0.201	2.973
-21	-15.3	0.224	3.235
-20	-14.3	0.252	3.550
-19	-13.3	0.284	3.931
-18	-12.3	0.324	4.397
-17	-11.3	0.372	4.966
-16	-10.3	0.434	5.667
-15	-9.3	0.511	6.529
-14	-8.3	0.609	7.589
-13	-7.3	0.732	8.887
-12	-6.3	0.884	10.465
-11	-5.3	1.067	12.357
-10	-4.3	1.279	14.577
-9	-3.3	1.504	17.088
-8	-2.3	1.716	19.765
-7	-1.3	1.871	22.372
-6	-0.3	1.922	24.598
-5	边导线内	1.842	26.183
-4	边导线内	1.639	27.061

-3	边导线内	1.355	27.381
-2	边导线内	1.051	27.402
-1	边导线内	0.799	27.366
0	边导线内	0.705	27.431
1	边导线内	0.830	27.658
2	边导线内	1.096	28.009
3	边导线内	1.403	28.337
4	边导线内	1.684	28.402
5	边导线内	1.883	27.923
6	0.3	1.959	26.711
7	1.3	1.903	24.790
8	2.3	1.744	22.396
9	3.3	1.529	19.840
10	4.3	1.299	17.375
11	5.3	1.084	15.143
12	6.3	0.896	13.200
13	7.3	0.739	11.546
14	8.3	0.609	10.155
15	9.3	0.505	8.990
16	10.3	0.420	8.016
17	11.3	0.351	7.199
18	12.3	0.294	6.510
19	13.3	0.248	5.925
20	14.3	0.209	5.426
21	15.3	0.176	4.996
22	16.3	0.148	4.623
23	17.3	0.123	4.296
24	18.3	0.102	4.007
25	19.3	0.083	3.750
26	20.3	0.067	3.519
27	21.3	0.053	3.312
28	22.3	0.040	3.123
29	23.3	0.030	2.951
30	24.3	0.021	2.794
31	25.3	0.015	2.649
32	26.3	0.013	2.515
33	27.3	0.015	2.391
34	28.3	0.019	2.276
35	29.3	0.024	2.169
36	30.3	0.028	2.070
37	31.3	0.032	1.976
38	32.3	0.036	1.889
39	33.3	0.039	1.807
40	34.3	0.042	1.730
41	35.3	0.044	1.658
42	36.3	0.046	1.589
43	37.3	0.048	1.525
44	38.3	0.049	1.464
45	39.3	0.051	1.407
46	40.3	0.052	1.353
47	41.3	0.052	1.302
48	42.3	0.053	1.253
49	43.3	0.054	1.207
50	44.3	0.054	1.164

最小值	0.013	0.871
最大值	1.959	28.402

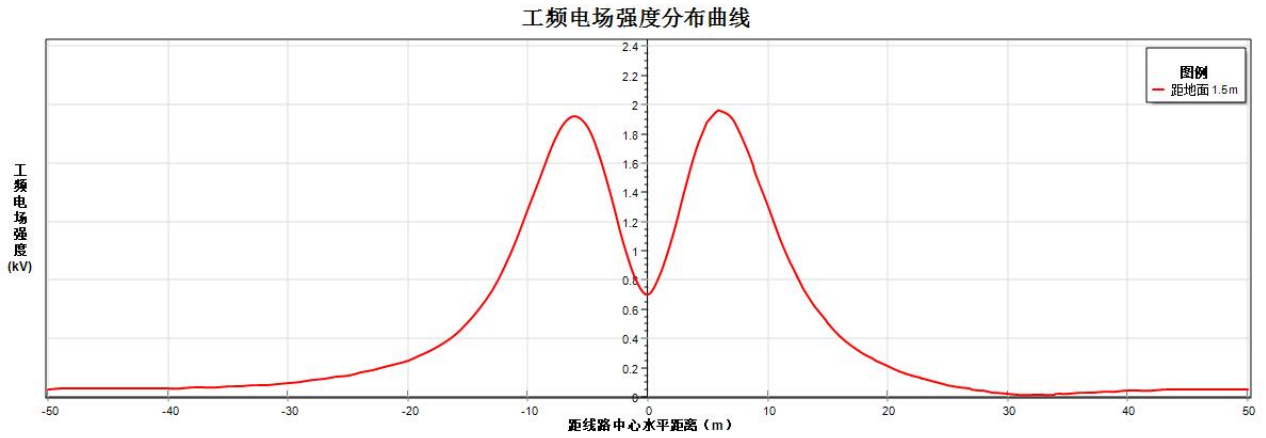


图 8-3 220kV/110kV 混压四回架空线路工频电场强度分布图

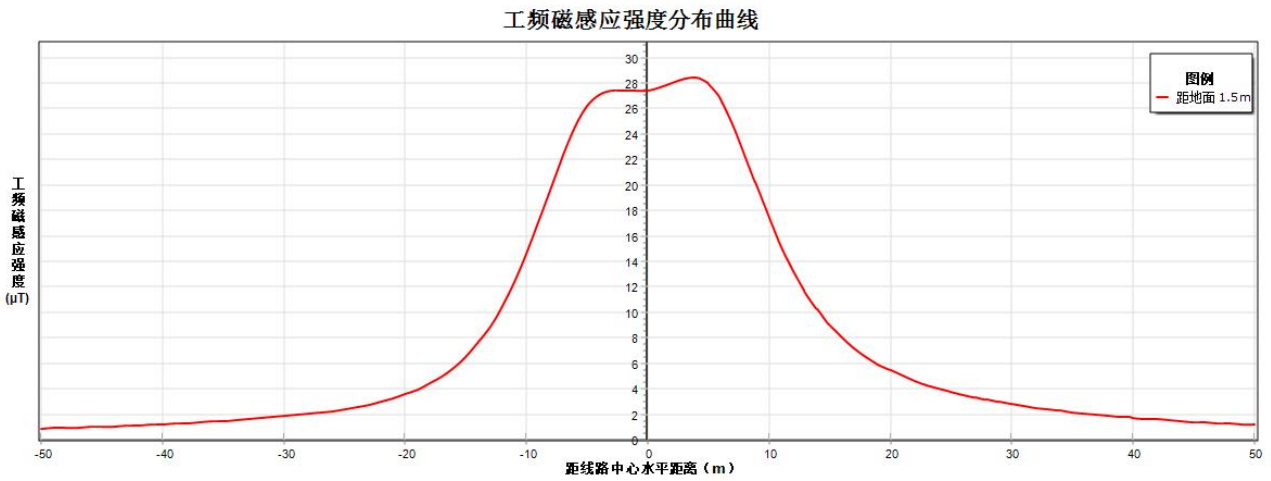


图 8-4 220kV/110kV 混压四回架空线路工频磁感应强度分布图

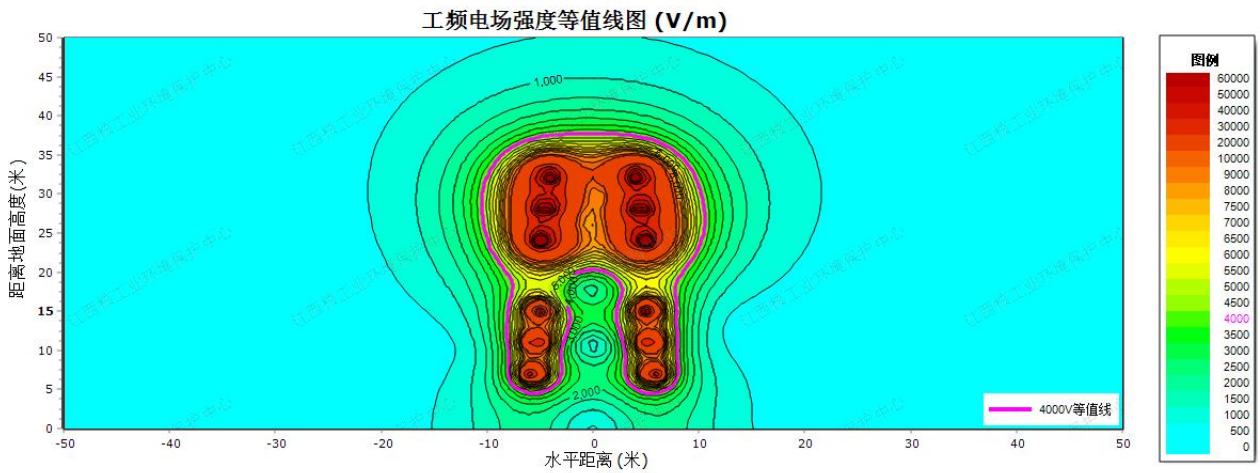


图 8-5 220kV/110kV 混压四回架空线路工频电场强度等值线分布图

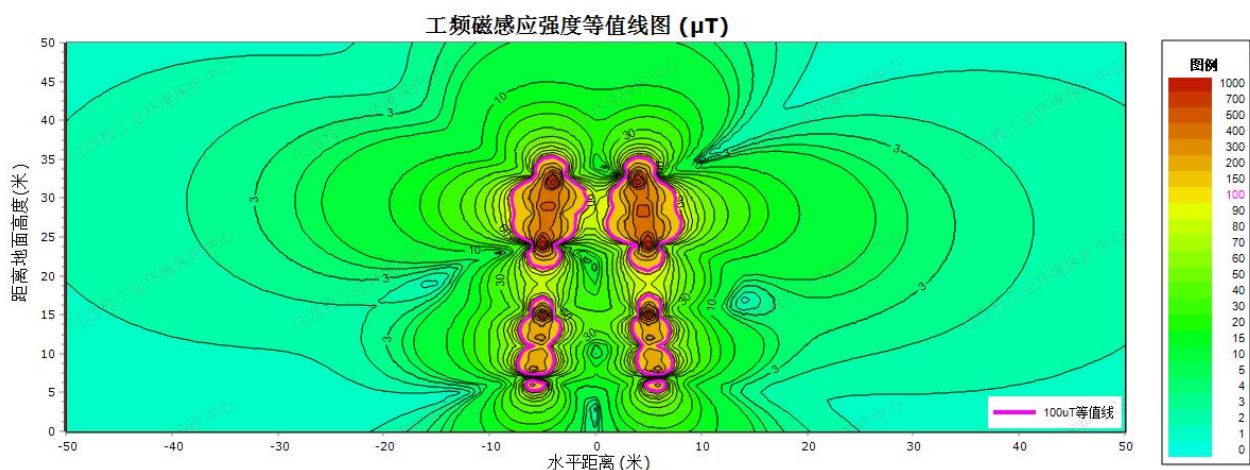


图 8-6 220kV/110kV 混压四回架空线路工频磁感应强度等值线分布图

根据预测，220kV/110kV 混压四回架空线路最低离地高度 7m 时，距离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.013~1.959kV/m，最大值为 1.959kV/m，位于距离中心点 6m 处；工频磁感应强度为 0.871~28.402 μ T，最大值为 28.402 μ T，位于距离中心点 4m 处；预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T；同时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

2) 110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程：同塔四回挂双回架空线路电磁环境预测

表 8-8 同塔四回挂双回架空线路电磁环境影响预测结果

距中心点距离 (m)	距边导线距离 (m)	工频电场E (kV/m)		工频磁感应强度B (μ T)	
		导线对地 10m		导线对地 10m	
-35	-30.2	0.022	0.592		
-34	-29.2	0.022	0.639		
-33	-28.2	0.022	0.690		
-32	-27.2	0.022	0.746		
-31	-26.2	0.021	0.809		
-30	-25.2	0.021	0.879		
-29	-24.2	0.021	0.957		
-28	-23.2	0.022	1.044		
-27	-22.2	0.023	1.142		
-26	-21.2	0.026	1.251		
-25	-20.2	0.031	1.374		
-24	-19.2	0.038	1.513		
-23	-18.2	0.048	1.670		
-22	-17.2	0.060	1.848		
-21	-16.2	0.077	2.049		
-20	-15.2	0.097	2.278		
-19	-14.2	0.121	2.538		
-18	-13.2	0.151	2.835		
-17	-12.2	0.188	3.173		
-16	-11.2	0.232	3.559		
-15	-10.2	0.284	3.998		

-14	-9.2	0.344	4.495
-13	-8.2	0.414	5.057
-12	-7.2	0.492	5.686
-11	-6.2	0.577	6.382
-10	-5.2	0.664	7.141
-9	-4.2	0.748	7.949
-8	-3.2	0.821	8.786
-7	-2.2	0.872	9.619
-6	-1.2	0.892	10.410
-5	-0.2	0.873	11.120
-4	边导线内	0.813	11.716
-3	边导线内	0.718	12.179
-2	边导线内	0.606	12.503
-1	边导线内	0.507	12.693
0	边导线内	0.466	12.755
1	边导线内	0.507	12.693
2	边导线内	0.606	12.503
3	边导线内	0.718	12.179
4	边导线内	0.813	11.716
5	0.2	0.873	11.120
6	1.2	0.892	10.410
7	2.2	0.872	9.619
8	3.2	0.821	8.786
9	4.2	0.748	7.949
10	5.2	0.664	7.141
11	6.2	0.577	6.382
12	7.2	0.492	5.686
13	8.2	0.414	5.057
14	9.2	0.344	4.495
15	10.2	0.284	3.998
16	11.2	0.232	3.559
17	12.2	0.188	3.173
18	13.2	0.151	2.835
19	14.2	0.121	2.538
20	15.2	0.097	2.278
21	16.2	0.077	2.049
22	17.2	0.060	1.848
23	18.2	0.048	1.670
24	19.2	0.038	1.513
25	20.2	0.031	1.374
26	21.2	0.026	1.251
27	22.2	0.023	1.142
28	23.2	0.022	1.044
29	24.2	0.021	0.957
30	25.2	0.021	0.879
31	26.2	0.021	0.809
32	27.2	0.022	0.746
33	28.2	0.022	0.690
34	29.2	0.022	0.639
35	30.2	0.022	0.592
最小值		0.021	0.592
最大值		0.892	12.755

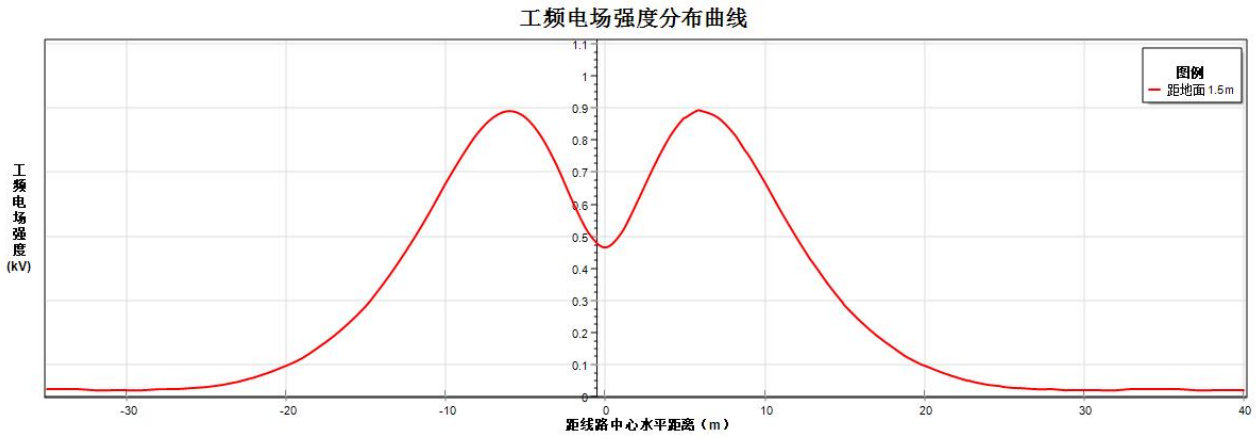


图 8-7 同塔四回挂双回架空线路预测工频电场强度分布图

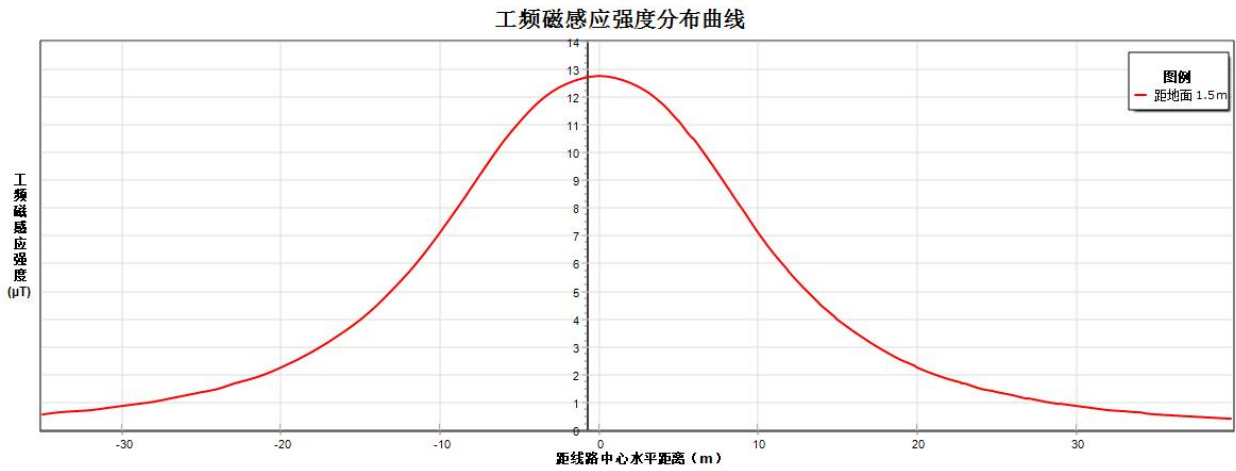


图 8-8 同塔四回挂双回架空线路预测工频磁感应强度分布图

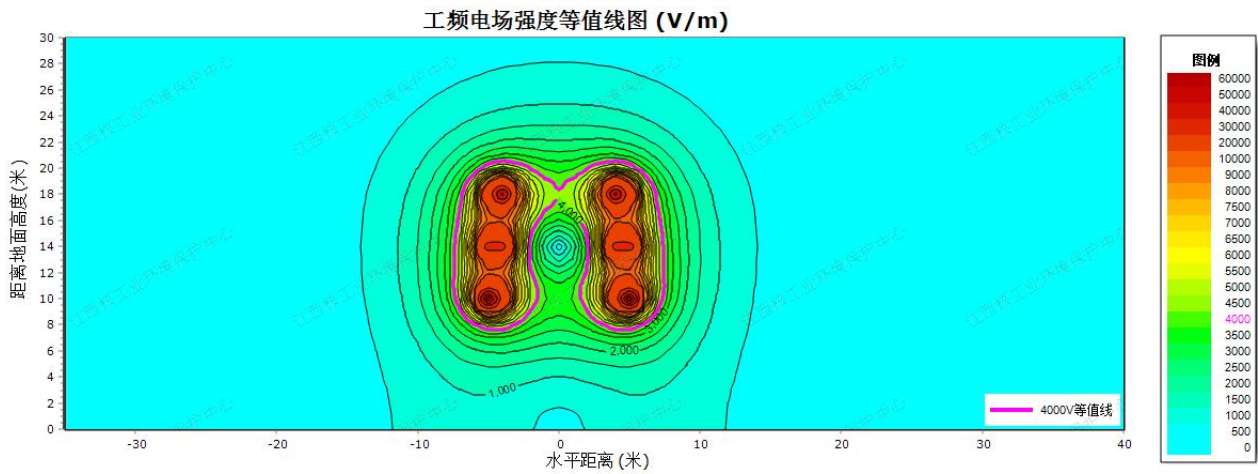


图 8-9 同塔四回挂双回架空线路预测工频电场强度等值线分布图

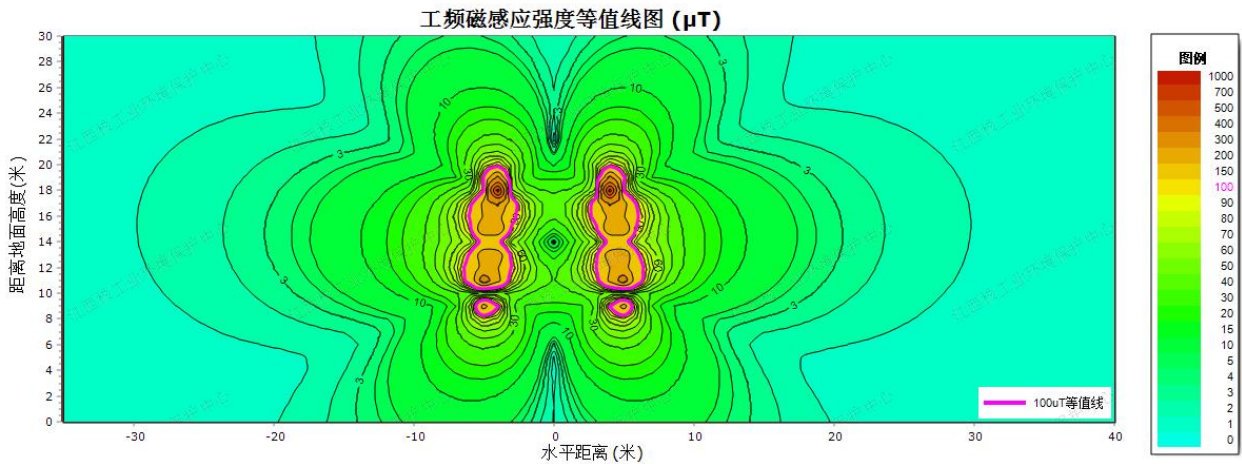


图 8-10 同塔四回挂双回架空线路预测工频磁感应强度等值线分布图

根据预测，同塔四回挂双回架空线路最低离地高度 10m 时，距离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.021~0.892kV/m，最大值为 0.892kV/m，位于距离中心点 6m 处；工频磁感应强度为 0.592~12.755 μ T，最大值为 12.755 μ T，位于距离中心点 0m 处；预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T；同时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

3) 110kV 胜龙至穗龙线路工程:新建双回架空线路工程电磁环境预测

表 8-9 新建双回架空线路电磁环境影响预测结果

距中心点距离 (m)	距边导线距离 (m)	工频电场E (kV/m)	工频磁感应强度B (μ T)
		导线对地 7m	导线对地 7m
-35	-30.4	0.027	0.689
-34	-29.4	0.027	0.745
-33	-28.4	0.027	0.808
-32	-27.4	0.027	0.878
-31	-26.4	0.027	0.956
-30	-25.4	0.027	1.043
-29	-24.4	0.026	1.142
-28	-23.4	0.024	1.253
-27	-22.4	0.022	1.378
-26	-21.4	0.020	1.520
-25	-20.4	0.017	1.682
-24	-19.4	0.014	1.866
-23	-18.4	0.013	2.078
-22	-17.4	0.019	2.322
-21	-16.4	0.030	2.603
-20	-15.4	0.046	2.929
-19	-14.4	0.068	3.309
-18	-13.4	0.097	3.754
-17	-12.4	0.134	4.276
-16	-11.4	0.182	4.892
-15	-10.4	0.243	5.621
-14	-9.4	0.321	6.487

-13	-8.4	0.420	7.519
-12	-7.4	0.545	8.749
-11	-6.4	0.698	10.212
-10	-5.4	0.881	11.941
-9	-4.4	1.092	13.953
-8	-3.4	1.316	16.229
-7	-2.4	1.525	18.680
-6	-1.4	1.677	21.123
-5	-0.4	1.723	23.299
-4	边导线内	1.636	24.972
-3	边导线内	1.425	26.052
-2	边导线内	1.151	26.623
-1	边导线内	0.923	26.855
0	边导线内	0.887	26.882
1	边导线内	1.072	26.720
2	边导线内	1.346	26.269
3	边导线内	1.584	25.357
4	0.1	1.711	23.862
5	1.1	1.704	21.816
6	2.1	1.579	19.425
7	3.1	1.382	16.952
8	4.1	1.159	14.611
9	5.1	0.942	12.515
10	6.1	0.750	10.702
11	7.1	0.587	9.162
12	8.1	0.455	7.865
13	9.1	0.349	6.778
14	10.1	0.265	5.865
15	11.1	0.199	5.098
16	12.1	0.147	4.450
17	13.1	0.107	3.902
18	14.1	0.076	3.436
19	15.1	0.052	3.037
20	16.1	0.034	2.696
21	17.1	0.022	2.402
22	18.1	0.014	2.148
23	19.1	0.013	1.927
24	20.1	0.016	1.735
25	21.1	0.019	1.566
26	22.1	0.022	1.419
27	23.1	0.024	1.289
28	24.1	0.025	1.174
29	25.1	0.026	1.072
30	26.1	0.027	0.981
31	27.1	0.027	0.900
32	28.1	0.027	0.828
33	29.1	0.027	0.763
34	30.1	0.027	0.705
35	31.1	0.026	0.652
最小值		0.013	0.652
最大值		1.723	26.882

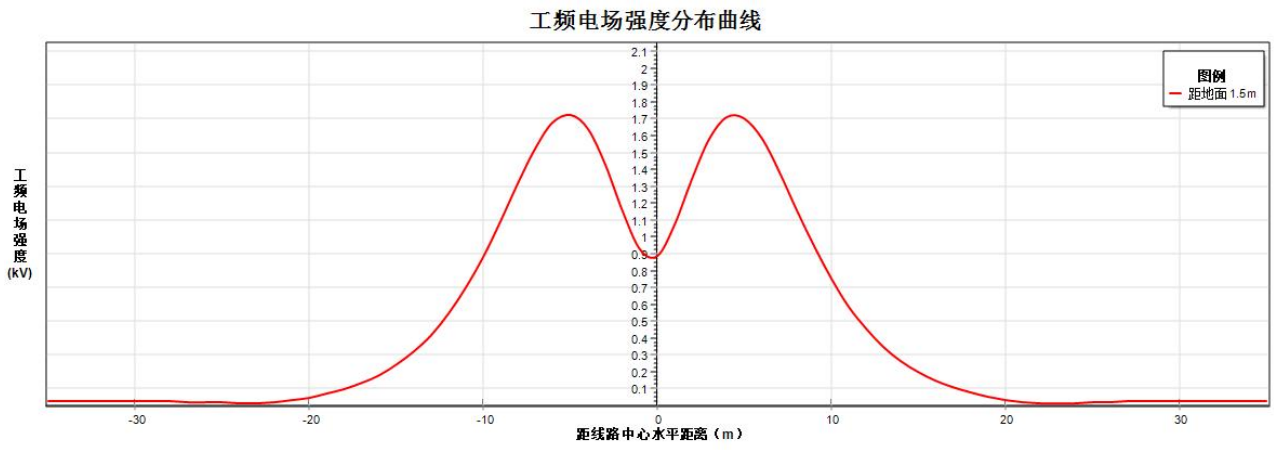


图 8-11 新建双回架空线路预测工频电场强度分布图

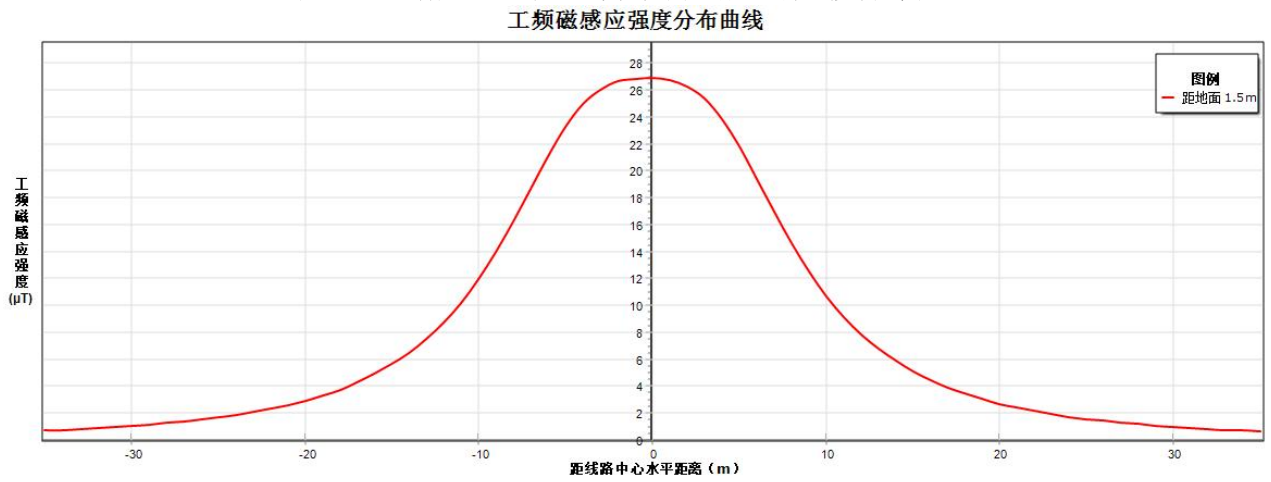


图 8-12 新建双回架空线路预测工频磁感应强度分布图

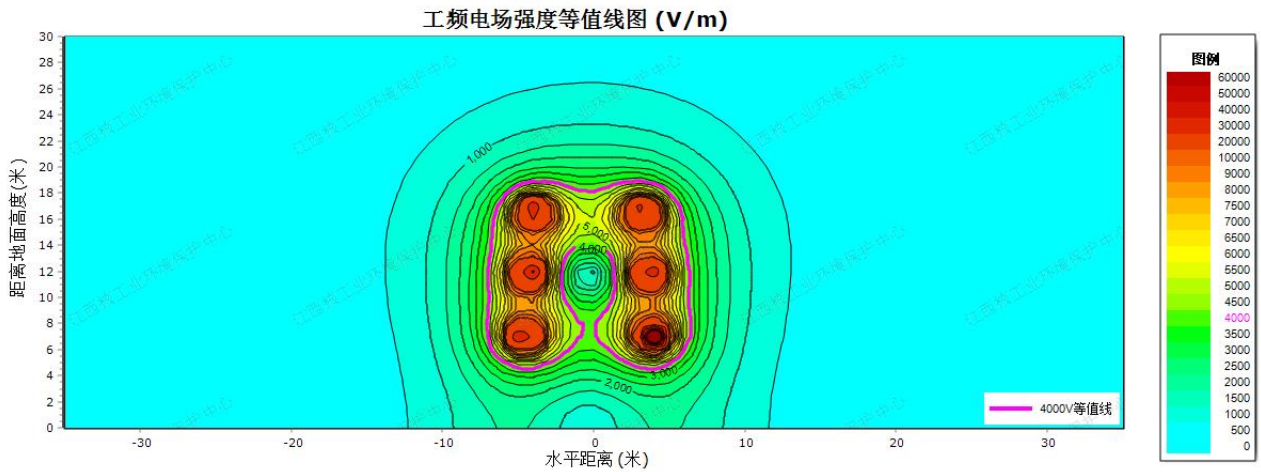


图 8-13 新建双回架空线路预测工频电场强度等值线分布图

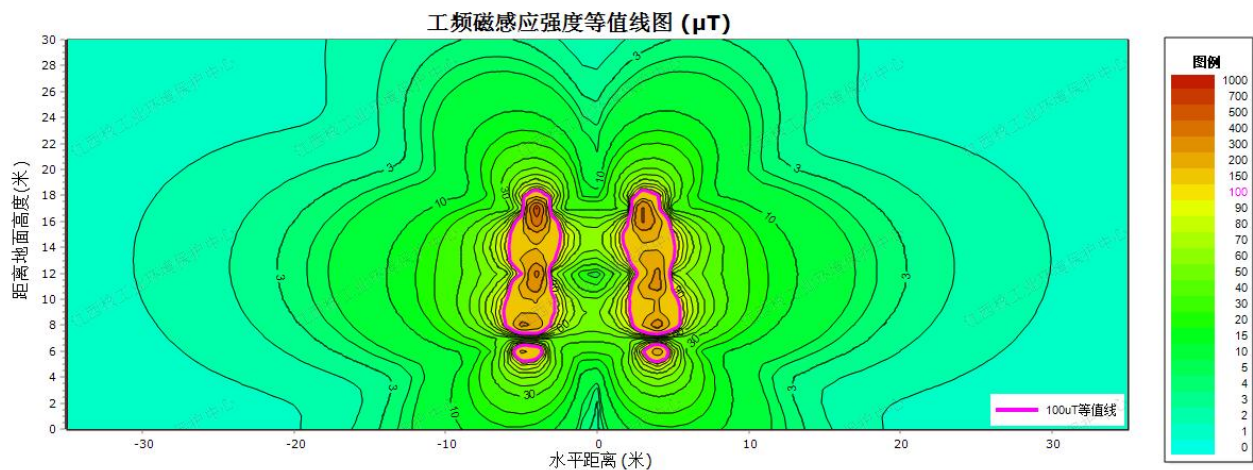


图 8-14 新建双回架空线路预测工频磁感应强度等值线分布图

根据预测，新建双回架空线路最低离地高度 7m 时，距离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.013~1.723V/m，最大值为 1.723V/m，位于距离中心点 -5m 处；工频磁感应强度为 0.625~26.882 μT ，最大值为 26.882 μT ，位于距离中心点 0m 处；预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT ；同时满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

4) 110kV 迪丰甲乙线增容改造工程电磁环境预测

表 8-10 改造双回架空线路电磁环境影响预测结果

距中心点距离 (m)	距边导线距离 (m)	工频电场E (kV/m)	工频磁感应强度B (μT)
		导线对地 10m	导线对地 10m
-35	-31	0.094	1.867
-34	-30	0.096	1.966
-33	-29	0.098	2.072
-32	-28	0.099	2.187
-31	-27	0.100	2.312
-30	-26	0.100	2.446
-29	-25	0.100	2.592
-28	-24	0.100	2.750
-27	-23	0.098	2.922
-26	-22	0.095	3.109
-25	-21	0.091	3.313
-24	-20	0.086	3.536
-23	-19	0.079	3.779
-22	-18	0.071	4.045
-21	-17	0.061	4.337
-20	-16	0.052	4.656
-19	-15	0.048	5.006
-18	-14	0.059	5.388
-17	-13	0.086	5.807
-16	-12	0.125	6.263
-15	-11	0.176	6.758
-14	-10	0.240	7.293

-13	-9	0.316	7.865
-12	-8	0.406	8.470
-11	-7	0.509	9.100
-10	-6	0.626	9.738
-9	-5	0.753	10.364
-8	-4	0.885	10.950
-7	-3	1.018	11.461
-6	-2	1.142	11.865
-5	-1	1.250	12.138
-4	边导线内	1.335	12.275
-3	边导线内	1.396	12.298
-2	边导线内	1.435	12.252
-1	边导线内	1.455	12.194
0	边导线内	1.461	12.168
1	边导线内	1.455	12.194
2	边导线内	1.435	12.252
3	边导线内	1.396	12.298
4	边导线内	1.335	12.275
5	1	1.250	12.138
6	2	1.142	11.865
7	3	1.018	11.461
8	4	0.885	10.950
9	5	0.753	10.364
10	6	0.626	9.738
11	7	0.509	9.100
12	8	0.406	8.470
13	9	0.316	7.865
14	10	0.240	7.293
15	11	0.176	6.758
16	12	0.125	6.263
17	13	0.086	5.807
18	14	0.059	5.388
19	15	0.048	5.006
20	16	0.052	4.656
21	17	0.061	4.337
22	18	0.071	4.045
23	19	0.079	3.779
24	20	0.086	3.536
25	21	0.091	3.313
26	22	0.095	3.109
27	23	0.098	2.922
28	24	0.100	2.750
29	25	0.100	2.592
30	26	0.100	2.446
31	27	0.100	2.312
32	28	0.099	2.187
33	29	0.098	2.072
34	30	0.096	1.966
35	31	0.094	1.867
最小值		0.048	1.867
最大值		1.461	12.298

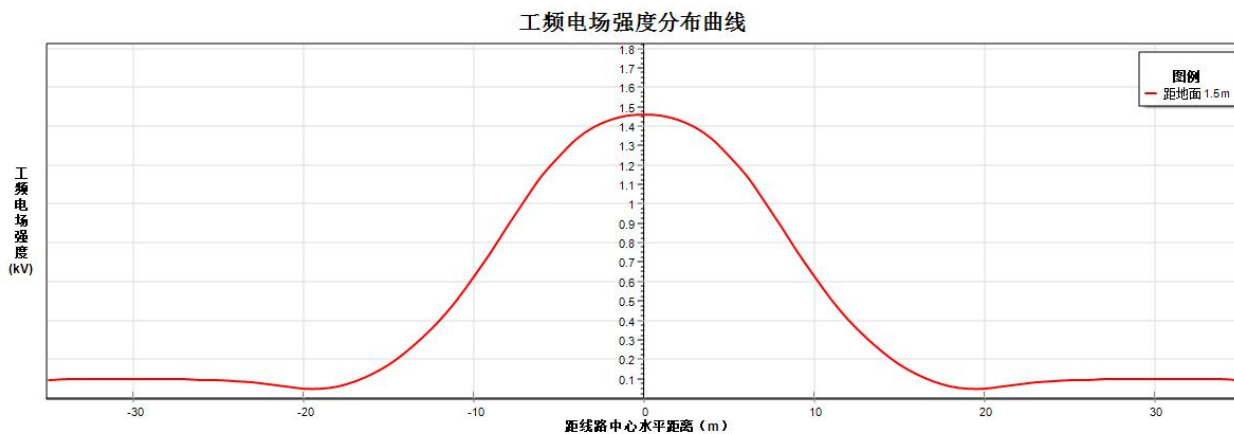


图 8-15 改造双回架空线路预测工频电场强度分布图

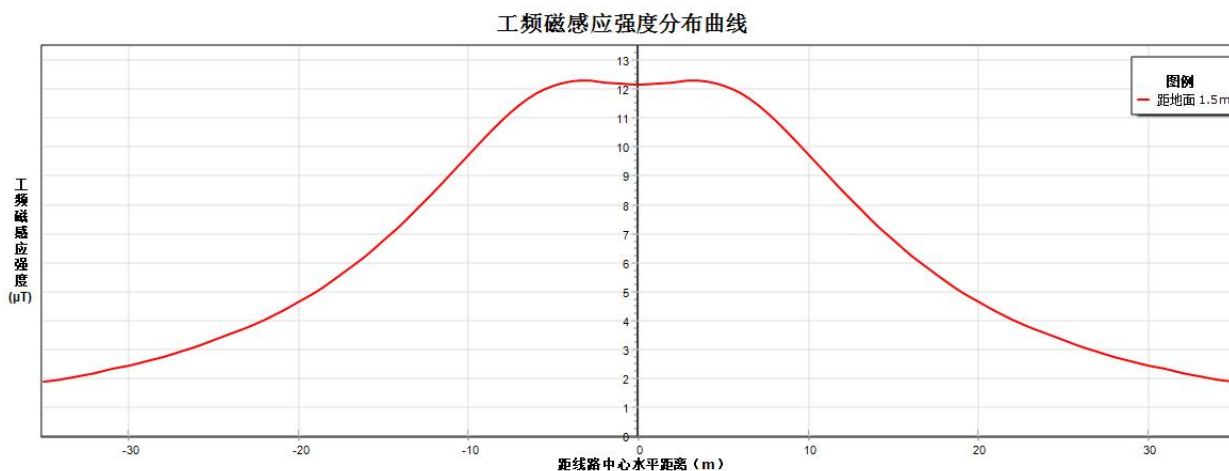


图 8-16 改造双回架空线路预测工频磁感应强度分布图

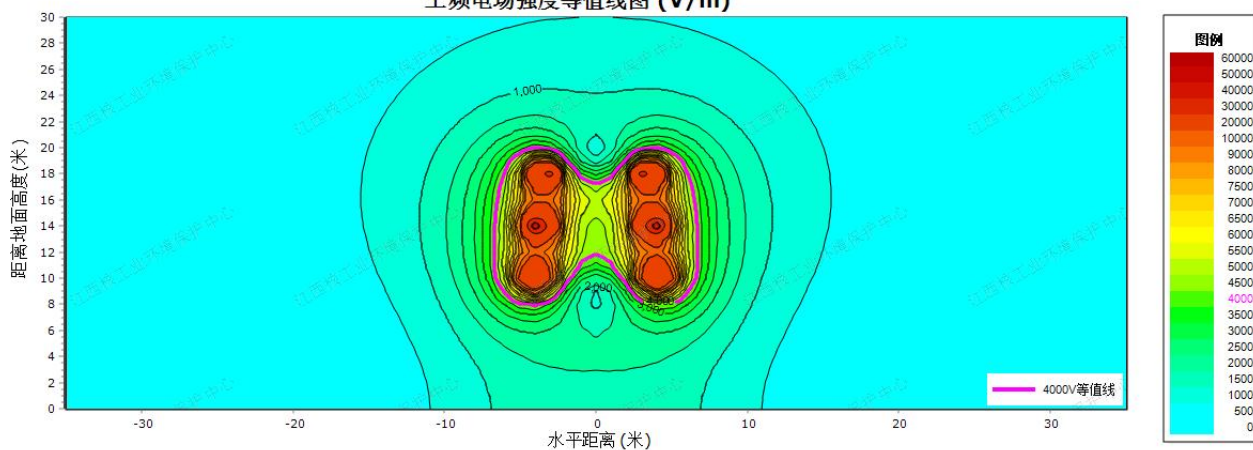


图 8-17 改造双回架空线路预测工频电场强度等值线分布图

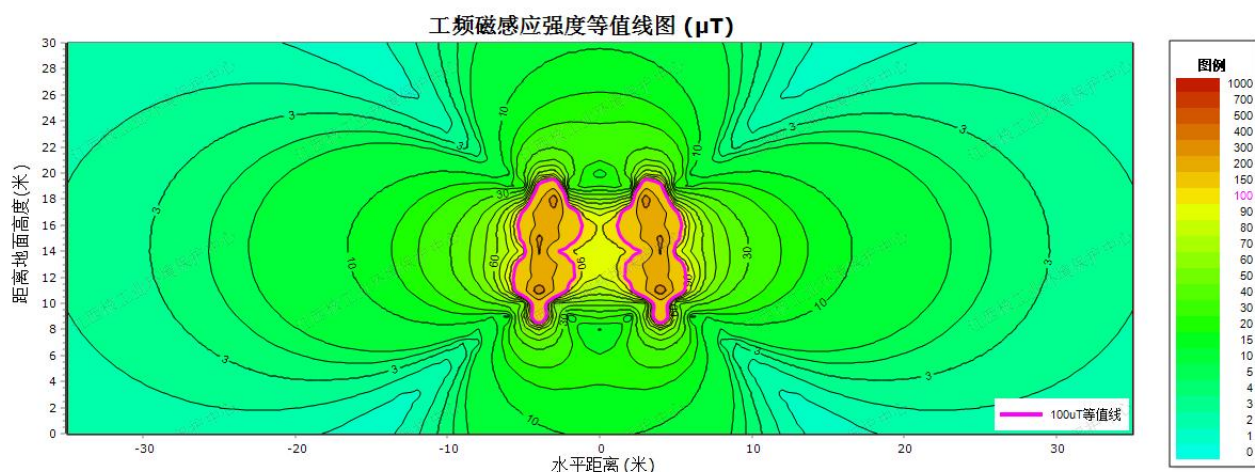


图 8-18 改造双回架空线路预测工频磁感应强度等值线分布图

根据预测，改造建双回架空线路最低离地高度 10m 时，距离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.048~1.461V/m，最大值为 1.461V/m，位于距离中心点 0m 处；工频磁感应强度为 1.867~12.298 μ T，最大值为 12.298 μ T，位于距离中心点 -3m 处；预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的频率为 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；同时满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

4) 架空线路环境敏感目标工频电磁场强度理论预测

表 8-11 架空线路环境敏感目标工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	导线对地高度	距离中心点距离(m)	预测高度(m)	工频电场(kV/m)	工频磁场(μ T)	
110kV 胜龙至穗龙线路工程												
1	中山市小榄镇胜龙村	木制品厂看护房	看护	1	1层坡顶/3m	混压四回架空输电线路东侧约34m	7m	39.7	1.5	0.041	1.752	
2		安洁餐具消毒有限公司	生产	2	2层坡顶/7m、1层坡顶/3m	混压四回跨越	14m	5.7	1.5	0.537	12.886	
		5.7	4.5	0.697	27.155							
3		胜龙村鱼塘看护房1	看护	1	2层尖顶/7m	混压四回架空输电线路南侧约13m	7m	18.7	1.5	0.261	6.091	
								18.7	4.5	0.257	6.633	
4		中山市小榄镇坦背村	弘聚达玻璃钢厂	生产	1	2层坡顶/7m	混压四回架空输电线路北侧约22m	7m	27.7	1.5	0.044	3.178
									27.7	4.5	0.060	3.394
5			坦背村鱼塘看护房2	看护	1	1层尖顶/3m	混压四回架空输电线路南侧约19m	7m	24.7	1.5	0.089	3.824
6			水产看护房	看护	1	1层尖顶/3m	混压四回架空输电线路北侧约3m	7m	8.7	1.5	1.597	20.607
7	坦背村鱼塘看护房3		看护	2	1层尖顶/3m	混压四回跨越	10m	5.7	1.5	1.029	15.137	
8	坦背村鱼塘看护房4		看护	1	1层坡顶/3m	混压四回架空输电线路北侧约17m	7m	22.7	1.5	0.130	4.389	
9	坦背村鱼塘看护房5		看护	1	1层坡顶/3m	混压四回架空输电线路北侧约3m	7m	8.7	1.5	1.597	20.607	
10	中山市港口镇石特社区		废弃工厂	生产	1	2层平顶/6m	混压四回架空输电线路北侧约17m	7m	22.7	1.5	0.130	4.389
									22.7	4.5	0.139	4.706
		22.7							7.5	0.152	4.864	
110kV 迪丰甲乙线 T 接入穗龙站线路工程												
11	中山市港口镇西街社区	西街社区鱼塘看护房6	看护	1	1层尖顶/3m	架空输电线路北侧约15m	10m	19.8	1.5	0.101	2.327	

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	导线对地高度	距离中心点距离(m)	预测高度(m)	工频电场(kV/m)	工频磁场(μ T)
12		石特涌住宅	居住	11	1栋1层平顶/3m、5栋2层平顶/6m、5栋3层平顶/9m	架空输电线路西北侧约28m	10m	32.8	1.5	0.022	0.701
								32.8	4.5	0.024	0.747
								32.8	7.5	0.027	0.781
								32.8	10.5	0.030	0.799
13		上村南路1号	居住	1	2层平顶/6m	架空输电线路西侧约21m	10m	25.8	1.5	0.027	1.275
								25.8	4.5	0.034	1.421
								25.8	7.5	0.043	1.541
14		花场看护房	看护	1	1层坡顶/3m	跨越	10m	4.8	1.5	0.864	11.249
15		塑料回收厂	生产	1	1层尖顶/5m	架空输电线路北侧约18m	10m	22.8	1.5	0.050	1.704
16		花坊看护房	看护	2	1层弧顶/4m	架空输电线路南侧约8m	10m	12.8	1.5	0.429	5.177
17		园艺看护房	看护	1	1层弧顶/4m	架空输电线路东侧约24m	10m	28.8	1.5	0.021	0.974
18		宠物基地	看护	1	1层弧顶/4m	架空输电线路东侧约24m	10m	28.8	1.5	0.021	0.974
19	鱼塘看护房1	看护	1	1层尖顶/3m	架空输电线路西北侧约8m	10m	12.8	1.5	0.429	5.177	
20	鱼塘看护房2	看护	1	1层尖顶/3m	架空输电线路东北侧约10m	10m	14.8	1.5	0.295	4.092	
21	临时板房	看护	2	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约8m	10m	12.8	1.5	0.429	5.177	
110kV 迪丰甲乙线增容改造工程											
22	中山市西区街道广丰社区	广丰苑小区	居住	8	6层平顶/18m	架空输电线路西南侧、东北侧约11m	13m	15	1.5	0.231	5.427
								15	4.5	0.268	6.758
								15	7.5	0.334	8.408
								15	10.5	0.418	10.228
								15	13.5	0.498	11.785

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	导线对地高度	距离中心点距离(m)	预测高度(m)	工频电场(kV/m)	工频磁场(μ T)
								15	16.5	0.549	12.530
								15	19.5	0.554	12.195
23		鱼塘看护房3	看护	1	1层平顶/3m	架空输电线路东北侧约11m	13m	15	1.5	0.231	5.427
								15	4.5	0.268	6.758
24		鱼塘看护房4	看护	3	1层平顶/3m	架空输电线路西南侧约4m	13m	8	1.5	0.697	7.798
								8	4.5	0.798	10.950
25		鱼塘看护房5	看护	1	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约27m	13m	31	1.5	0.068	2.140
26		鱼塘看护房6	看护	1	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约22m	13m	26	1.5	0.052	2.804
27		鱼塘看护房7	看护	1	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约4m	13m	8	1.5	0.697	7.798
28		四季蓝天小区	居住	6	4层平顶/12m	架空输电线路东北侧约21m	13m	25	1.5	0.046	2.968
								25	4.5	0.068	3.313
								25	7.5	0.097	3.649
								25	10.5	0.125	3.943
								25	13.5	0.150	4.155
29		钓虾场	看护	2	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约14m	13m	18	1.5	0.114	4.517
30		鱼塘看护房8	看护	2	1层坡顶/3m	架空输电线路东北侧约8m	13m	12	1.5	0.403	6.458
31		临时板房2	看护	2	3层尖顶/6m	架空输电线路东北侧约10m	13m	14	1.5	0.282	5.761
								14	4.5	0.322	7.293
								14	7.5	0.398	9.274
32	中山市港口镇西街社区	星辰花园小区	居住	76	2层尖顶/7m、3层尖顶/10m、5层尖顶/16m、5	架空输电线路西南侧、东北侧约7m	13m	11	1.5	0.472	6.810
								11	4.5	0.534	9.100

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	导线对地高度	距离中心点距离(m)	预测高度(m)	工频电场(kV/m)	工频磁场(μ T)
					层平顶/15m			11	7.5	0.666	12.574
								11	10.5	0.872	17.483
								11	13.5	1.081	22.447
								11	16.5	1.179	24.693
33		商铺	商铺	1	1层尖顶/4m	架空输电线路西南侧约10m	13m	14	1.5	0.282	5.761
34		球馆	球馆	2	2层尖顶/7m	架空输电线路西南侧约20m	13m	24	1.5	0.042	3.145
	24							4.5	0.069	3.536	
35	中山市港口镇民主社区	兴港南路企业	办公	6	3层平顶/9m、4层平顶/12m、5层平顶/15m	架空输电线路西南侧约10m	13m	14	1.5	0.282	5.761
								14	4.5	0.322	7.293
								14	7.5	0.398	9.274
								14	10.5	0.497	11.563
								14	13.5	0.593	13.584
								14	16.5	0.651	14.552
36	中山市港口镇民主社区	钢铁批发零售加工	工厂	1	2层尖顶/8m	架空输电线路西南侧约9m	13m	13	1.5	0.339	6.106
								13	4.5	0.385	7.865
37	中山市港口镇民主社区	芊翠家园出租房	商住	1	6层平顶/18m	架空输电线路西南侧约8m	13m	12	1.5	0.403	6.458
								12	4.5	0.455	8.470
								12	7.5	0.563	11.351
								12	10.5	0.718	15.105
								12	13.5	0.872	18.701
								12	16.5	0.952	20.386
								12	19.5	0.926	19.497

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	导线对地高度	距离中心点距离(m)	预测高度(m)	工频电场(kV/m)	工频磁场(μ T)
38		芊翠家园小区	居住	4	11层尖顶/34m	架空输电线路东北侧约9m	13m	13	1.5	0.339	6.106
								13	4.5	0.385	7.865
								13	7.5	0.474	10.252
								13	10.5	0.595	13.164
								13	13.5	0.714	15.833
								13	16.5	0.781	17.104
								13	19.5	0.770	16.473
								13	22.5	0.686	14.298
								13	25.5	0.565	11.506
								13	28.5	0.449	8.960
39		芊翠家园幼儿园	幼儿园	1	3层平顶/9m	架空输电线路东北侧约10m	13m	14	1.5	0.282	5.761
								14	4.5	0.322	7.293
								14	7.5	0.398	9.274
								14	10.5	0.497	11.563
40		芊翠家园幼儿园值班室	值班	1	1层平顶/3m	架空输电线路东北侧约6m	13m	10	1.5	0.545	7.157
								10	4.5	0.618	9.738
41		钢材加工厂	工厂	2	1层尖顶/3m	架空输电线路西南侧约2m	13m	6	1.5	0.840	8.310

由表 8-11 可知，环境敏感目标在运营期工频电场强度范围值为 0.021kV/m~1.597kV/m，工频磁感应强度范围为 0.648 μ T~27.155 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁场强度 100 μ T 的要求。

8.3 地下电缆线路电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目地下电缆线路采用类比监测的方式进行环境影响预测评价。

8.3.1 类比对象及可行性

本项目新建电缆线路与类比线路主要指标对比见表 8-12。

表 8-12 类比电缆线路与评价电缆线路主要技术指标对照表

技术指标	评价线路		类比线路	
线路名称	本项目新建 110kV 电缆线路		110kV 烟墩站至保税站、南屏站至保税站电缆线路（双回）	110kV 南屏站至保税站电缆线路（单回）
线路回数	单回	双回	双回	单回
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
敷设方式	地下电缆	地下电缆	地下电缆	地下电缆
埋地深度	1~2m	1~2m	1~2m	1~2m
导线截面	1200mm ²	1200mm ² 、1600mm ²	1200mm ²	1200mm ²
环境条件	平地	平地	平地	平地
所在区域	中山市	中山市	珠海市	珠海市

类比对象 110kV 烟墩站至保税站、南屏站至保税站电缆线路（双回）、110kV 南屏站至保税站电缆线路（单回）与本次评价线路相比，电压等级、线路回数、敷设方式、埋地深度与本项目电缆线路一致，从电磁环境影响角度分析本项目电缆线路选取的类比对象有较好的可比性。

8.3.2 类比监测条件

(1) 监测单位

江西省地质局实验测试大队。

(2) 监测时间及监测环境条件

监测时间：2023 年 8 月 25 日

监测环境条件：天气：多云，温度 27.0~32.4℃，湿度 56.1~61.5%，风速小于 3m/s。

(3) 监测仪器

表 8-13 类比监测仪器

名称	规格型号	仪器编号	测量范围	证书编号	校准日期	校准单位
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-01	S-0142&G-0142	电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：1nT~10mT	2023F33-10-4369188001	2023.1.17	上海市计量测试技术研究院

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(5) 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

表 8-14 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

类别	监测因子	监测内容	监测频次
电缆线路	工频电场、工频磁感应强度	以电缆线路中心正上方为起点，沿垂直于线路方向，测距地面 1.5m 高工频电场、磁感应强度，监测间距为 1m，测至电缆管廊边缘外至 5m。	1 次

(6) 运行工况

表 8-15 110kV 类比电缆线路监测期间的工况

项目	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)
110kV 烟墩站至保税站线路	111.0~113.5	23~28	-3.7~5.8
110kV 南屏站至保税站线路	111.5~113.8	25~31	-5.4~5.4



图 8-19 电缆衰减断面监测布点示意图-1



图 8-20 电缆衰减断面监测布点示意图-2

8.3.3 类比监测结果

表 8-16 类比线路电磁环境测量结果

序号	测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
D5-1 ~ D5-6	地下电缆衰减断面 (110kV 烟墩站至保稅站、南屏站至保稅站电缆线路)	电缆管廊中心正上方	8.66	0.378
	电缆管廊外 1m	7.52	0.361	
	电缆管廊外 2m	6.59	0.264	
	电缆管廊外 3m	5.87	0.210	
	电缆管廊外 4m	4.88	0.180	
	电缆管廊外 5m	4.14	0.102	
D6-1 ~ D6-6	地下电缆衰减断面 (南屏站至保稅站电缆线路)	电缆管廊中心正上方	0.80	6.726
	电缆管廊外 1m	0.83	5.776	
	电缆管廊外 2m	0.86	3.368	
	电缆管廊外 3m	0.85	2.220	
	电缆管廊外 4m	0.90	1.694	
	电缆管廊外 5m	0.85	1.319	

110kV 烟墩站至保稅站、南屏站至保稅站段电缆线路衰减断面的工频电场强度为 4.14~8.66V/m，工频磁感应强度为 0.102~0.378 μT ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)公众曝露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 。

110kV 南屏站至保稅站电缆线路衰减断面的工频电场强度为 0.80~0.90V/m，工频磁感应

强度为 1.319~6.726 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。

根据已运行的 110kV 烟墩站至保税站、南屏站至保税站段电缆线路类比监测结果可知，本项目 110kV 电缆线路段建成投产以后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值（4000V/m、100 μ T）的要求。

8.3.4 电磁敏感目标预测结果

表 8-17 电缆电磁敏感目标预测表

序号	行政区域	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	类比工频电场强度 (kV/m)	类比工频磁感应强度 (μ T)
1	中山市西区街道广丰社区	祥龙货运值班室	值班	1	1 层平顶/3m	电缆线路东南侧 5m	4.14	0.102
2		金港路商住房	商住	5	1 栋 3 层平顶/9m、2 栋 4 层平顶/12m、2 栋 6 层平顶/18m	电缆线路东南侧 5m	4.14	0.102

根据类比分析结果，本项目电缆线路电磁敏感目标工频电场强度为 4.14V/m、工频磁感应强度为 0.102 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

8.4 扩建间隔电磁环境影响分析

项目 220kV 胜龙变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期扩建间隔未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源，间隔扩建完成后围墙外工频电场强度、工频磁感应强度基本维持现状。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，且为电缆间隔，电磁影响较小，工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，对周围电磁环境影响不大；根据现状监测结果可知，220kV 胜龙变电站扩建间隔出线侧工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 79.9V/m 和 1.18 μ T；满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，对周围环境影响不大，基本能保持原有现状水平。

9. 电磁环境影响总体评价

(1) 电磁环境质量现状

110kV 穗龙输变电工程拟建站址四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.68~5.71V/m 和 0.030~0.053 μ T；本项目电磁环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~357V/m 和 0.021~0.444 μ T；220kV 胜龙站东侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 79.9V/m、1.18 μ T；电缆线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 284V/m 和 1.30 μ T；所有测点工频电场强度、工频磁感应强度均

低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（2）主要环境影响

通过类比预测，110kV 穗龙变电站建成投产后，其对周围的工频电磁场影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求；220kV 胜龙变电站扩建间隔后，扩建间隔侧的工频电磁场影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。本工程 110kV 地下电缆线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。本工程输电线架空线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求；满足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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。项目建成后，输电线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（3）环境保护措施

为降低项目对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下措施：

①对站内电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置；

②电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；

③合理选取导线，提高架线高度，设置警示和防护指示标志。

④在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。

⑤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。

（4）总结论

中山 110kV 穗龙输变电工程选址选线不存在环境制约因素，根据本次环评预测与分析，项目建成后环境影响能够满足相关标准要求。从环保角度考虑，工程建设是可行的。