

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：中山 110 千伏南文输变电工程

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：二〇二五年十二月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1764902667000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	u6r4g7		
建设项目名称	中山110千伏南文输变电工程		
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
黄美根	2017035360352014360728000151	BH010016	黄美根
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄美根	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、生态环境影响专题评价、结论	BH010016	黄美根
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、电磁环境影响专项评价	BH023662	张彤

## 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	19
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	35
四、生态环境影响分析 .....	52
五、主要生态环境保护措施 .....	79
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	87
七、结论 .....	91
电磁环境影响专题评价 .....	92
1 前言 .....	92
2 编制依据 .....	92
3 评价因子与评价标准 .....	93
4 评价工作等级 .....	93
5 评价范围 .....	93
6 环境保护目标 .....	94
7 电磁环境现状监测与评价 .....	95
8 运营期电磁环境影响分析 .....	96
9. 电磁环境影响总体评价 .....	119
生态环境影响专题评价 .....	121
1 总论 .....	121
2 建设项目概况 .....	127
3 生态现状调查与评价 .....	131
4 生态影响分析与评价 .....	154
5 生态保护、恢复措施及生态监测 .....	156
6 评价结论 .....	158
附表 1 生态影响评价自查表 .....	160
附录 1 评价区维管束植物名录 .....	161

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山 110 千伏南文输变电工程		
项目代码	2506-442000-04-01-413329		
建设单位联系人	梁	联系方式	138
建设地点	110 千伏南文变电站位于中山市大涌镇科学城东片区；220 千伏沙溪变电站位于中山市沙溪镇濠涌村；线路位于中山市大涌镇、沙溪镇、南区街道。		
地理坐标	110 千伏南文变电站站址中心坐标：E113°17'26.348"，N22°27'31.11"。		
	110kV 南文站至 220kV 沙溪站新建 110kV 双回线路 起点坐标：E113°17'25.560"，N22°27'31.162"； 终点坐标：E113°18'26.673"，N22°29'22.036"。		
	220 千伏沙溪变电站扩建间隔坐标：E113°18'26.933"，N22°29'22.731"。		
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 <sup>2</sup> ) /长度(km)	变电站永久占地面积：4988m <sup>2</sup> ； 塔基永久占地面积：1688m <sup>2</sup> 。 临时占地面积：7200m <sup>2</sup> 。 线路路径长：9.5km。
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)	14578	环保投资(万元)	76
环保投资占比(%)	0.52	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	<p>1、电磁环境影响专题评价说明</p> <p>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。</p> <p>2、生态专题评价说明</p> <p>本项目输电线路穿越凤凰山森林公园(整合优化前)，属于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中所列生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)设置生态专题。</p>		
规划情况	本项目属于广东省能源局关于印发《广东省电网发展“十四五”规划》的通知中规划开展的项目(粤能电力(2022)66号)(附件2)。		
规划环境影响评价情况	《中山市电网专项规划(2019—2035年)》已经进行环境影响评价，中		

山市生态环境局 2021 年 4 月 6 日印发了《中山市电网专项规划（2019-2035 年）环境影响报告书审查意见》的函（中环函〔2021〕84 号）（附件 3）。

本工程属于《中山市电网专项规划（2019—2035 年）环境影响报告书》中 110kV 输变电工程规划项目—新建输变电工程，本工程根据报告书及其环评审查意见的相符性分析见表 1-1。

表 1-1 本工程与城市电网规划环境影响报告书的相符性分析

序号	城市电网规划	本工程情况	执行情况	相符性
1	对不能避开的居民集中区，应在变电站的选型、出线方式等方面采取更严格的措施，确保工频电场、工频磁场、噪声等环境影响符合环保的标准要求。	本项目变电站评价范围内无居民集中区，变电站采用半户内布置，采用电缆出线；经预测，工频电场、工频磁场、噪声等环境影响均符合环保的标准要求。	已按要求设计	符合
2	变电站选址应尽量避让中山市划定的声环境功能一类区，否则应采取措​​施确保变电站厂界噪声满足 1 类区标准要求。	本项目新建变电站声环境功能区为 3 类区，不涉及声环境功能 1 类区。	已按要求设计	符合
3	输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设，对居民集中区或中心城区等新增线路走廊确有困难的，还考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。	本工程输电线路走廊已尽量利用现有线路走廊同塔多回架设，拟建电缆线路沿道路及规划道路敷设；架空线路采用同塔多回架设，不涉及居民集中区或中心城区。	已按要求设计	符合
4	应优先考虑进行变电站站址及输电线路路径局部优化调整，尽量避让饮用水水源保护区、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保护范围。	本项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、基本农田保护区及文物保护单位等环境敏感区。本项目电缆线路穿越凤凰山森林公园长 0.9km，利用前期拟建电缆管廊敷设，对生态环境影响较小。	已按要求评价	符合
5	不在饮用水源一级、二级保护区内建设变电站；不在一级保护区内立塔、建设电缆。	本项目站址和线路不涉及饮用水源一级、二级保护区。	已按要求设计	符合
6	在开展规划包含具体项目的环评时，需深化噪声、电磁环境影响评价，可酌情适当简化大气、地面水、地下水等的环境现状调查及影响评价内容。	本项目已经设立专章深化电磁环境影响评价；已按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2021）进	已按要求设计	符合

规划及规划环境影响评价符合性分析

		行声环境影响评价。		
	<b>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</b>			
	<b>表 1-2 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析</b>			
	<b>序号</b>	<b>输变电建设项目环境保护技术要求</b>	<b>本项目情况</b>	<b>相符性</b>
其他符合性分析	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保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区。本项目电缆线路穿越凤凰山森林公园长0.9km，利用前期拟建电缆管廊敷设，已进行唯一性论证，采用无害化方式穿越，对生态环境影响较小。	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。	本项目新建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。	本项目变电站采用半户内布置，采用电缆出线，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	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
	6	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
	7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	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，减少土地占用及植被砍伐等。	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。	输电线路已避让集中林区，尽量减少林木砍伐，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 28m <sup>3</sup> 事故油池及其配套的拦截、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	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，减少电磁环境影响。	符合
4	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
5	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。	项目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
6	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，经预测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。	符合
7	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
8	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；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。	符合
9	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	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	符合

		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。	区，采用半户内布置。	
10		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。	新建变电站采取合理布局、选用低噪声设备等措施降低低频噪声影响。	符合
11		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	项目变电站施工临时占地位于征地红线范围内，施工结束后，及时进行硬化及铺设草皮。输电线路临时占地保留表土及表土回覆利用，确保有效回用，对植被进行恢复。	符合
12		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
13		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。	输电线路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，将采取控制导线高度设计，减少林木砍伐，保护生态环境。	符合
14		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
15		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、埋地式污水处理装置、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，排入中山市大涌镇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
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。输电线路主要占用道路、林地，塔基建设优先利用荒地、劣地。	符合
4		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耕地、园地、林地和草地，将做好表土剥离、分类存放和回填	符合

		利用。	
5	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	本项目附近交通便利，利用现有道路作为临时道路；塔基及电缆施工利用已有林间小路。	符合
6	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
7	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
8	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	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
9	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
10	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工作业区设置硬质围挡，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，在施工作业区设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放。	符合
11	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
12	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
13	位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合HJ/T393的规定。	项目施工扬尘按HJ/T393的规定执行。	符合
14	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定HJ1113-2020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HJ1113-2020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
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	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	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	符合

	果向社会公开。	境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	
4	变电工程运行过程中产生的变压器油、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。	变电站事故情况产生的变压器油作为危险废物，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。	符合
5	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
<p>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。</p> <p><b>2、《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析</b></p> <p>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：</p> <p>（1）持续推进饮用水水源地“划、立、治”</p> <p>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。</p> <p>本项目不涉及饮用水源保护区，符合水源地空间管控要求。</p> <p>（2）深入推进水污染减排</p> <p>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。</p> <p>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，变电站值守人员产生少量生活污水，生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网排入中山市大涌镇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）严格保护重要自然生态空间</p> <p>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保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生</p>			

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内；电缆线路位于凤凰山一般生态空间内路径长 0.9km，该段线路利用原有电缆管廊敷设，无害化方式穿越，不影响生态功能。

### 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；加大空气污染防控工作，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保护红线、饮用水源保护区；本项目电缆线路穿越凤凰山森林公园长 0.9km，利用其他项目拟建电缆管廊无害化穿越，对生态环境影响较小。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大涌镇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 千伏南文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、不涉及生态保护红线，详见附图 5；本项目已取得各镇街相关复函。中山市大涌镇人民政府《关于确认中山 110 千伏南文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：原则同意来函方案。中山市沙溪镇人民政府《关于确认中山 110 千伏南文输变电工程配套线路（沙溪段）路径方案的复函》意见如下：同意路径方案。中山市人民政府南区街道办事处《关于回复中山 110 千伏南文输变电工程配套线路路径方案（南区段）意见的函》意见如下：无意见。各镇街相关复函见附件 1。本项目站址及线路用地符合城镇街域规划。

### **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第 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、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）生态保护红线及一般生态空间**

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%。

本项目线路不涉生态保护红线，电缆线路位于凤凰山一般生态空间内路径长 0.9km，该段线路利用前期拟建电缆管廊敷设，无害化方式穿越，不影响生态功能。符合生态保护红线及一般生态空间要求。

#### **（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、电磁环境影响评价专题、生态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 6676m<sup>2</sup>。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、一般管控单元。

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
<p>省级以上工业园区重点管控单元。依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。</p>	<p>项目位于中山市南区街道、大涌镇、沙溪镇重点管控单元，不属于省级以上工业园区重点管控单元。</p>	<p>符合</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、水环境工业污染重点管控区，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高排放重点管控区3、中山市高污染燃料禁燃区、大气环境受体敏感重点管控区4。项目不属于钢铁、燃煤燃油火</p>	<p>符合</p>

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。

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。

### 7、《广东省森林公园管理条例》相符性分析

《广东省森林公园管理条例》中明确“森林公园内不得建设破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施，不得设立各类开发区；森林公园生态保护区和游览区内不得建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物。建设单位、施工单位在森林公园内进行工程项目建设以及搭建临时设施的，应当对周围景物、景点、水体、地形地貌、林草植被采取有效保护措施，并在施工结束后及时清理现场，恢复原状。森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为：

- (一) 猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；
- (二) 砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；
- (三) 毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；
- (四) 排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；
- (五) 新建、改建坟墓；
- (六) 法律、法规禁止的其他行为。”

本项目输电线路为线性基础设施，地下电缆线路运营期无废气、废水、固体废弃物等污染物产生；项目建设不会破坏森林资源和景观；本项目在凤凰山森林公园内利用前期拟建电缆沟进行敷设地下电缆，无永久占地。项目施工不会猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；不会砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；不会产生毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为。建设单位、施工单位在施工时，设置围挡，禁止丢弃建筑垃圾，减少施工人员对植被的踩踏，施工后及时恢复，进行土地整治。

综上所述，项目符合《广东省森林公园管理条例》要求。

### 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

### (1) 生态保护红线及一般生态空间

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。

本项目线路不涉生态保护红线，电缆线路位于凤凰山一般生态空间内路径长 0.9km，该段线路利用前期拟建电缆管廊敷设，无害化方式穿越，不影响生态功能。符合生态保护红线及一般生态空间要求。

### (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<sub>2.5</sub>）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧（O<sub>3</sub>）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。

其他符合性分析  
 本项目属于“电力基础设施建设”类项目，不属于排污性项目。本项目营运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）标准限值要求。110 千伏南文变电站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。

(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。

本项目用地符合区域土地利用规划；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 ZH44200020017 大涌镇重点管控单元、ZH44200020015 沙溪镇重点管控单元、ZH44200020004 南区街道重点管控单元，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	ZH44200020017	单元名称	大涌镇重点管控单元	要素细类	①生态保护红线、一般生态空间；②水环境工业污染重点管控区；③大气环境高排放重点管控区、大气环境受体敏感重点管控区、大气环境一般管控区。
单元分类	重点管控单元 17	行政区划	广东省中山市大涌镇		
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】鼓励发展红木家具、服装制造、新能源、光电、智能装备、新材料、医疗器械等产业。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		本项目为输变电工程，电力供应，无废气产生及排放，变电站产生少量生活污水。输电线路不涉及中山卓旗山地方级森林公园、岚田水库饮用水水源保护区。不属于【产业/禁止类】、【产业/限制类】、【水/限制类】、【生态/	符合

			<p>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）。</p> <p>1-4.【生态/禁止类】单元内中山卓旗山地方级森林公园范围实施严格管控，按照《广东省森林公园管理条例》及其他有关法律法规进行管理。</p> <p>1-5.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。1-6.【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域要建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。1-7.【水/禁止类】①单元内岚田水库饮用水水源一级保护区和二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。②岐江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。1-8.【水/限制类】严格限制重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式。1-9.【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。1-10.【大气/限制类】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。1-11.【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。1-12.【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>禁止类】、【土壤/限制类】、【水/禁止类】、【大气/限制类】建设项目。</p>	
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。2-2.【水/限制类】新建、扩建牛仔洗水行业中水回用率达到 60%以上。</p>	<p>不涉及，不属于【能源/限制类】、【水/限制类】建设项目。</p>	符合	
3	污染物排放管控	<p>3-1.【水/鼓励引导类】全力推进中山市中心组团黑臭（未达标）水体整治提升工程，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】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</p>	<p>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。</p>	符合	

			要求，须实行两倍削减替代。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。		
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.【其他/综合类】加强对家具行业油漆运输、储存、使用等环节的环境风险管控。	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	ZH44200020015	单元名称	沙溪镇重点管控单元	要素细类	①一般生态空间；②水环境城镇生活污染重点管控区；③大气环境一般管控区、大气环境受体敏感重点管控区。
单元分类	重点管控单元 15	行政区划	广东省中山市沙溪镇		
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】鼓励发展新一代信息技术、健康医药、高端装备制造、高端服装制造、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】鞣革、酿造、印染、牛仔洗水、普洗（重点企业配套项目除外）、红木家具、化工（日化除外）、危险化学品仓储（C5942 危险化学品仓储）、线路板、专业金属表面处理（“C3360 金属表面处理及热处理加工”中的国家、地方电镀标准及相关技术规范提及的按电镀管理的金属表面处理工艺）等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，推动资源集约利用。1-4.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。1-5.【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。1-6.【大气/鼓励引导类】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。1-7.【大气/限制类】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。1-8.【土壤/综合类】禁止在农用地优先		本项目为输变电工程，电力供应。在该管控单元内新建地下电缆及 220 千伏沙溪变电站间隔扩建，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

			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。1-9.【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。		
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。2-2.【水/限制类】新建、扩建牛仔洗水行业中水回用率达到60%以上。	不涉及，不属于【能源/限制类】、【水/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】全力推进中山市中心组团黑臭（未达标）水体整治提升工程，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中嘉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。	220千伏沙溪变电站间隔扩建及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.【水/综合类】①集中式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。	220千伏沙溪变电站间隔扩建及地下电缆线路无危险废物产生。	符合
单元编码	ZH44200020004	单元名称	南区街道重点管控单元	要素细类	①生态保护红线、一般生态空间；②水环境城镇生活污染重点管控区；③大气环境优先保护区、大气环境受体敏感重点管控区。
单元分类	重点管控单元4	行政区划	广东省中山市南区街道		

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	<p>1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展新能源、光电、智能装备、新材料、医疗器械等产业。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.【生态/限制类】广东中山国家森林公园、中山北台地方级森林公园范围实施严格管控，按照《国家级森林公园管理办法》《广东省森林公园管理条例》及其他有关法律法规进行管理。1-5.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管理。1-6.【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域要建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。1-7.【水/禁止类】①马岭水库饮用水水源一级保护区和二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和饮用水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。②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。1-8.【水/限制类】严格限制重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式。1-9.【大气/禁止类】环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。1-10.【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。1-11.【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，电力供应。在该管控单元内新建地下电缆、架空输电线路，运营期无废气、废水、固废产生；输电线路不涉及广东中山国家森林公园、中山北台地方级森林公园、马岭水库饮用水水源保护区，不属于【产业/限制类】、【生态/限制类】、【水/禁止类】、【水/限制类】、【大气/限制类】、【土壤/限制类】、【大气/禁止类】建设项目。</p>	符合
2	能源资源利用	<p>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</p>	<p>不涉及，不属于【能源/限制类】建设项目。</p>	符合

		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。		
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。	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.【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。	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>1110 千伏南文变电站位于中山市大涌镇科学城东片区；220 千伏沙溪变电站位于中山市沙溪镇濠涌村；输电线路位于中山市大涌镇、沙溪镇、南区街道。</p> <p>110 千伏南文变电站站址中心坐标：E113° 17'26.348"，N22° 27'31.11"；110kV 南文站至 220kV 沙溪站新建 110kV 双回线路起点坐标：E113° 17'25.560"，N22° 27'31.162"；终点坐标：E113° 18'26.673"，N22° 29'22.036"。220 千伏沙溪变电站扩建间隔坐标：E113° 18'26.933"，N22° 29'22.731"。项目地理位置详见附图 1。</p>
<p>项目组成及规模</p>	<p><b>1、环评类别判定说明</b></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><b>2、编制依据</b></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》（2004 年 8 月 28 日通过修改并公布施行）；</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> <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）；</p> <p>（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）；</p>

- (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) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (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》（GB3095-2012）及其修改单；
- (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/T 1518-2016）；
- (39) 《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）。

### 3、工程概况

#### (1) 变电工程

新建 110 千伏南文变电站，采用半户内布置，新建主变 2 台，主变容量 2×63MVA，配置 2×3×5Mvar 电容器。110 千伏出线 4 回，10 千伏出线 32 回。

#### (2) 线路工程

本工程从沙溪站至南文站新建双回线路长约 2×9.5km，其中新建 220kV/110kV 混压四回挂双回导线线路长约 2×4.5km，其中 2 回为 110kV 沙溪至南文双回线路，2 回为提前预留的 220kV 沙溪至石景双回线路（本期不挂线）；利用 110kV 沙溪至北台线路工程同塔四回线行挂两回导线线路长约 2×1.45km；新建同塔双回架空线路长约 2×0.05km。沙溪站侧出线利用 110kV 沙溪至北台线路工程预留土建新建电缆线路长约 2×2.37km，南文站侧出线新建双回电缆线路长约 2×1.13km。

#### (3) 间隔扩建工程

本期对侧 220kV 沙溪站扩建 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
变电工程	概述		新建 110 千伏南文变电站，采用半户内布置。
	主变压器		主变容量 2×63MVA
	出线		110kV 出线 4 回（至沙溪站 2 回，至石景站 2 回不接线）
	10kV 出线		10kV 出线 32 回
	无功补偿		2×3×5Mvar
主体工程	线路工程	/	本工程从沙溪站至南文站新建双回线路长约 2×9.5km，其中新建 220kV/110kV 混压四回挂双回导线线路长约 2×4.5km（G2-G16），其中 2 回为 110kV 沙溪至南文双回线路，2 回为提前预留的 220kV 沙溪至石景双回线路（本期不挂线）；利用 110kV 沙溪至北台线路工程同塔四回线行挂两回导线，线路长约 2×1.45km（G2-B9）；新建同塔双回架空线路长约 2×0.05km（G1-B9）。沙溪站侧出线利用 110kV 沙溪至北台线路工程预留土建新建电缆线路长约 2×2.37km（G1-沙溪站），南文站侧出线新建双回电缆线路长约 2×1.13km（南文站-G16）。
	间隔扩建工程		220kV 沙溪站扩建 2 个 110kV 间隔。
配套工程	/		新建光缆路径长约 8.4km。
公用	给水工程		自来水公司供水

工程	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 $\phi 400$ 排水管接至站址西北侧大业东路市政排水管网。站内生活污水经化粪池预处理后，排入中山市大涌镇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，排入中山市大涌镇污水处理有限公司处理。
	环境风险	主变压器下方设封闭环绕的集油沟，并设一座地埋式事故油池，有效容积为 $28\text{m}^3$ 。
	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。站内设置事故油池，容积 $28\text{m}^3$ ，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) 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。
110kV GIS	主母线额定电流 2000A

	<p>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。</p>
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 千伏南文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	备注
1	征地面积	m <sup>2</sup>	4988	
2	围墙内占地	m <sup>2</sup>	4369	
3	总建筑面积	m <sup>2</sup>	2679.86	
4	绿化面积	m <sup>2</sup>	1200	
5	站内道路面积	m <sup>2</sup>	902	
6	站区围墙长度	m	233	

(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 排水管接至站址西北侧大业东路市政排水管网。站内生活污水经化粪池预处理后，排入中山市大涌镇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。站内各建筑物均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、消防沙池等消防设施。全站集中设置一套火灾报警系统设备，全站集中设置一套火灾报警系统设

备，采用编码传输总线制火灾报警系统，包括自动报警控制器、各类火灾探测器、手动报警按钮、隔离模块、信号模块、联动控制模块等设备。

#### (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，排入中山市大涌镇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，本站北侧设有地下事故油池一座，事故油池容积约为 28m<sup>3</sup>，事故油池可以满足规范要求。

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、废铅蓄电池交由有危废处理资质的单位处理。

#### (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

本工程新建电缆拟采用 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200mm<sup>2</sup> 型阻燃型交联聚乙烯绝缘电力电缆。

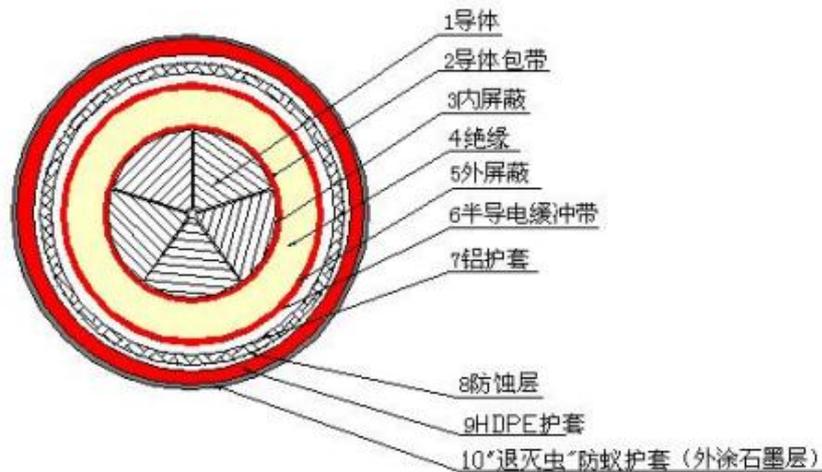


图 2-2 电缆截面结构示意图

### (2) 导线选型

本项目 110 千伏架空输电线路导线选型为 1×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线；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

类别	1×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线
总截面 (mm <sup>2</sup> )	666.55
绞线结构 (股数/单股直径 mm)	45/4.20 7/2.8
总直径 mm	33.6
单位长度重量 (kg/km)	2007.2
最大使用张力 (kN)	151.5

### (3) 架空线路杆塔

本项目架空线路共使用 16 基杆塔，本工程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)	基数	备注
DL3402	42	1	钢管塔
V3L-21F4W4-J3	30	6	钢管塔
V3L-21F4W4-JF	30	1	钢管塔
V3L-21F4W4-Z1	33	4	角钢塔
V3L-21F4W4-Z2	42	3	角钢塔
DL21F4	18	1	钢管塔
合计	/	16	/

### (4) 电缆敷设

本工程电缆敷设主要使用政府建设管廊及前期其他项目拟建管廊，本工程所涉及电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽（G16 塔），该段采用双回电缆槽敷设。电缆敷设一览图见附图 11。

### (5) 塔基基础类型

本工程选择单桩挖孔桩基础、连梁灌注桩基础、四桩承台钻孔灌注桩基础，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	河涌	乡村道路	石岐河	高速	市政道路
架空线路	0	3	1	1	1
地下电缆线路	1	0	1	0	2

### (7) 线路导线对地距离及线路交叉跨越情况

本工程架空线路地形以丘陵、平地为主，线路多次跨越公路。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)		备注说明
	110kV 架空线路		
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轨顶
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

### (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 2-8 所列数值。

表 2-8 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 <sup>①</sup>
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 <sup>①</sup>
	10kV 以上电力电缆	0.25 <sup>②</sup>	0.5 <sup>①</sup>
不同部门使用的电缆		0.5 <sup>②</sup>	0.5 <sup>①</sup>
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 <sup>③</sup>	0.5 <sup>①</sup>
	油管或易（可）燃气管道	1.0	0.5 <sup>①</sup>
	其他管道	0.5	0.5 <sup>①</sup>

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 <sup>②</sup>	-
电缆与道路边		1.0 <sup>③</sup>	-
电缆与排水沟		1.0 <sup>③</sup>	-
电缆与树木的主干		0.7	-
电缆与 1kV 及以下架空线电杆		1.0 <sup>③</sup>	-
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0 <sup>③</sup>	-

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

本项目在对侧 220kV 沙溪站扩建 2 个 110kV 出线间隔，扩建间隔布置在变电站前期预留位置，无需新征地块。

## 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 6676m<sup>2</sup>，临时占地面积 7200m<sup>2</sup>。

变电站永久占地面积为 4988m<sup>2</sup>，变电站围墙内面积 4369m<sup>2</sup>，变电站施工期临时占地 1500m<sup>2</sup>。

电缆线路施工过程中需在沿线设置临时施工场地，用来临时堆置材料、工具等，临时占地面积 900m<sup>2</sup>。

本项目共新建塔基 16 基，塔基永久占地面积 1688m<sup>2</sup>（包含 2 处电缆终端场）；每基塔基施工场地临时占地 100m<sup>2</sup>，施工场地临时占地面积 1600m<sup>2</sup>。共布置牵张场 4 处，平均每处施工场地临时占地面积约为 800m<sup>2</sup>，施工场地临时占地面积为 3200m<sup>2</sup>。

本项目变电站周边为市政道路，交通便利；架空输电线路架设主要利用道路、村庄小路、林间小路；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 2-9。

表 2-9 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	4988m <sup>2</sup>	1500m <sup>2</sup>	公共管理与公共服务用地
新建塔基	1688m <sup>2</sup>	1600m <sup>2</sup>	交通运输用地、林地、水域及水利设施用地
牵张场	/	3200m <sup>2</sup>	
地下电缆	/	900m <sup>2</sup>	
合计	6676m <sup>2</sup>	7200m <sup>2</sup>	/

### (2) 土石方量

本工程 110 千伏南文站场地现状为水塘及荒草地，场地平整前拟清除表层 0.3 米厚的淤泥及耕植土。场地平整需要填方量 9995m<sup>3</sup>，清表后弃土 1530m<sup>3</sup>，购土运距 30

公里，外弃土运距 15 公里。本期电缆土建线路较短，线路沿线土方全部用于回填，基本实现土方平衡。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。

**表 2-10 站区土石方平衡表**

序号	名称	面积 (m <sup>2</sup> )	清表 (m <sup>3</sup> )	挖方(m <sup>3</sup> )		填方(m <sup>3</sup> )		备注
				土方	石方	土方	砖渣	
1	站区场地平整土方量	4640				9460		
2	站外护坡平整土方量					300		
3	站区场地清淤并换填砂质粘土	4988.02	1530			1530		清理表土厚度0.3m，外弃
4	压桩范围填砖渣1.3米厚					-5250	5250	此部分需扣除土方量
5	扣减道路路基					-495		
小计	挖土石方		1530					
	填土石方					5545	5250	
6	建构物基槽开挖余土			800				
合计	取土石方					4745	5250	
	弃土石方		1530					
	综合平衡后需购土石方/弃土石方(实方)		1530			4745	5250	

### 1、变电站总平面布置

本站采用户内 GIS 设备，主变户外布置。全站总平面布置以配电装置楼为主轴线，配电装置楼位于场地中部，四周为环形消防通道，通道宽为 4.0 米。配电装置楼分三层布置，地上三层。配电装置楼采用钢筋混凝土框架结构。主变压器布置于配电装置楼北侧，主变之间设 7m 高防火墙，无顶盖布置。埋地式事故油池布置于场地北侧，变电站出入口大门布置于站区西北侧。110kV 和 10kV 均采用电缆出线。110kV 电缆沟从配电装置楼南面出线；10kV 电缆沟从配电装置楼西、南面出线。变电站东侧设有独立布置的地上消防水池和水泵房，化粪池位于配电装置楼西侧。站区四周设置围墙，站区内所有空域地带均绿化美化环境。

配电装置楼地上三层。±0.00 米层为电缆层、消控室、值班室等；+3.00 米层布置有 10kV 配电装置（10kV 开关柜、10kV 电容器组、10kV 接地变及小电阻接地成套装置）、安全工具间、绝缘工具间、气瓶室；+8.00 米层布置有 110kV 配电装置室、二次设备室、蓄电池室、备品备用间。

### 2、输电线路路径布置

本工程新建 110kV 双回电缆线路从 220kV 沙溪站向南出线，沿凤凰山内道路向南敷设至新濠南路，向南穿越岐江河后沿现状村道敷设至南区街道境内，穿越西环路，继续沿现状村道向南敷设至拟建规划路与现状村道交接处，转为架空线路与 110kV 沙溪至北台双回线路工程同塔四回架设，在广珠西线高速东侧转为双回架空线路右转，跨越广珠西线高速向西架设，沿山脊向西南方向架设至规划路东侧，右转向西跨越规划路，架设至岐江河东侧，左转沿岐江河东侧向南架设至大南公路北侧，右转向西沿

总平面及现场布置

大南公路北侧跨越石岐河，进入大涌镇境内，转为双回电缆线路沿大业东路向北敷设至 110kV 南文站，形成 110kV 沙溪至南文双回线路。

### 3、对侧扩建间隔布置

本项目拟在对侧 220kV 沙溪站扩建 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。

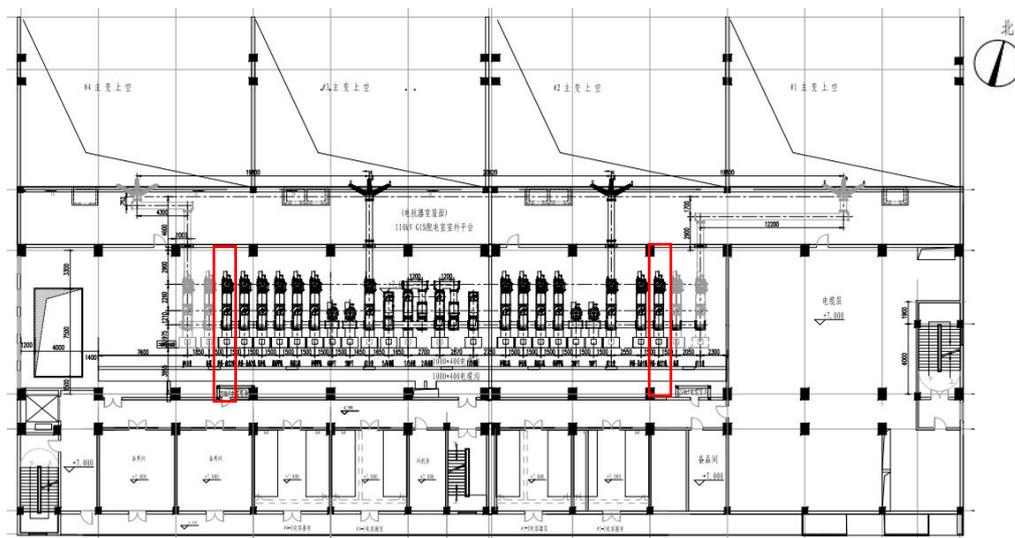


图 2-3 220 千伏沙溪站间隔扩建示意图

### 4、施工布置

#### (1) 新建变电站

变电站永久占地面积为 4988m<sup>2</sup>，材料堆放及加工区均位于征地范围内临时占地；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 16 基，永久占地面积 1688m<sup>2</sup>（包含 2 处电缆终端场）；每基塔基施工场地临时占地 100m<sup>2</sup>，施工场地临时占地面积 1600m<sup>2</sup>。塔基区施工场地总占地面积 3288m<sup>2</sup>。

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 3200m<sup>2</sup>。

#### (3) 地下电缆线路

本项目电缆施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置材料、工具等，电缆施工场地主要占用市政、乡村道路，施工完成后清理场地，以消除混凝土残留，施工场地

临时占地面积 900m<sup>2</sup>。

(4) 施工道路

本项目变电站周边为市政道路，交通便利；架空输电线路架设主要利用道路、村庄小路、林间小路；电缆线路主要沿道路敷设，交通便利。

(5) 施工营地布设

110 千伏南文变电站征地范围内空地作为施工生产生活区，用以布置项目部的办公以及施工人员居住；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。

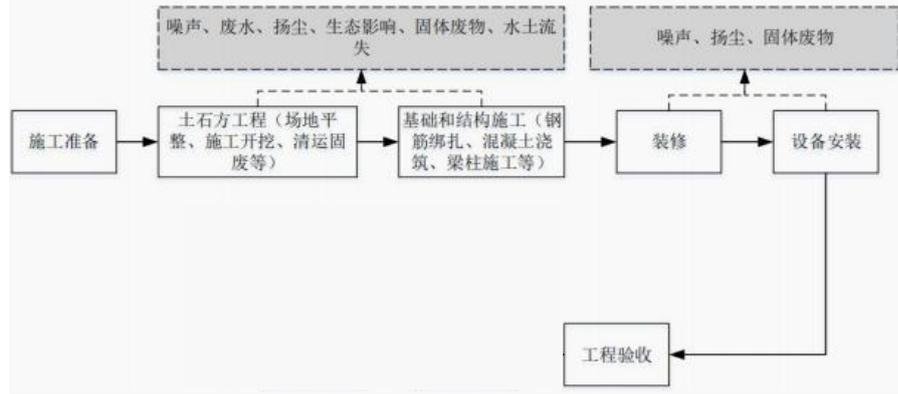


图 2-5 变电站建设流程图

施工方案

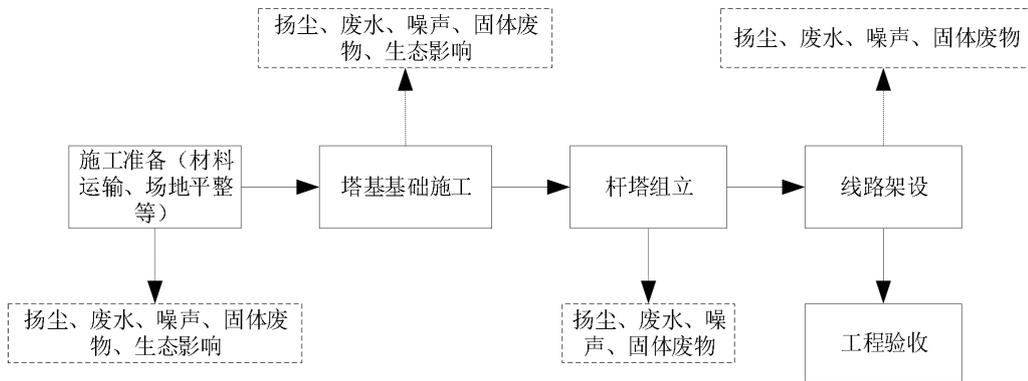


图 2-6 架空线路施工工序流程及产污示意图

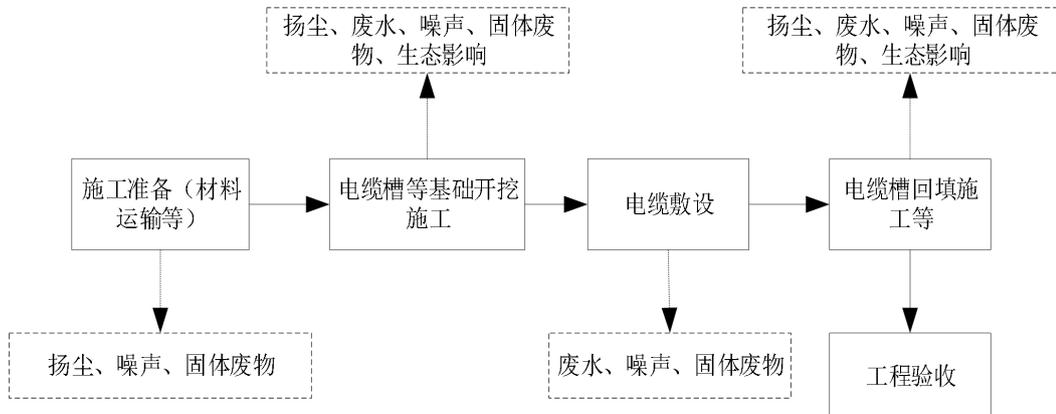


图 2-7 地下电缆线路建设流程图

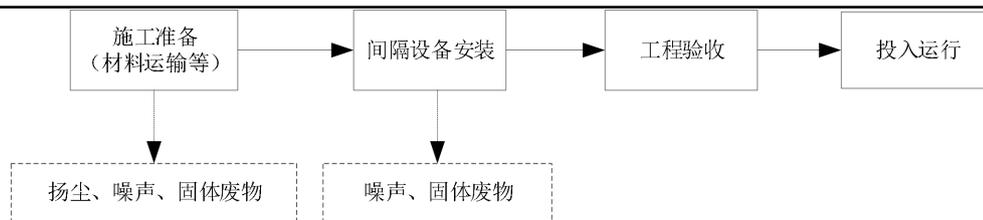


图 2-8 间隔扩建工艺流程及产污环节图

## 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及荒草地，场地内的软弱土层主要是人工填土、淤泥，场地地基采用水泥土搅拌桩复合地基法。水泥土搅拌法是利用水泥等材料作为固化剂就地软土和固化剂搅拌，使软土硬结成具有整体性、水稳性和一定强度的水泥加固土，该方法对场地平整的填土和上部有限范围软土层产生加固作用。根据类似工程经验，本工程水泥搅拌桩桩底可穿越淤泥层到达中砂层，地基处理效果良好。

### (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。

根据该站的地质勘察报告及总平面布置，变电站的主要建筑物采用预应力管桩进行地基处理。配电装置楼采用桩直径 400 毫米高强预应力管桩，管桩实际长度以贯入度作为沉桩控制依据。

站内建筑物结构形式拟采用钢筋混凝土框架结构，抗震等级为框架二级。砼强度等级为：基础部分 C30，主体部分 C30。基础采用预制管桩基础。框架填充外墙采用页岩实心砖，内墙采用蒸压加气混凝土砌块。电缆层采用钢筋混凝土底板。场地电缆沟、电缆综合沟超 0.8 米深时采用钢筋混凝土结构，沟盖板采用包角钢轻型盖板，角钢热镀锌防腐，其余采用砖砌结构，电缆沟在道路段时用 C30 现捣钢筋混凝土盖板。事故油池采用埋地式，钢筋混凝土结构。

### (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，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

本工程电缆敷设主要使用政府建设管廊及前期其他项目拟建管廊，本工程新建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 HPB300 级，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。

### 3、架空输电线路施工

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、村庄小路、林间小路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。

### 4、间隔扩建工程

本项目 220kV 沙溪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，交通便利；架空输电线路架设主要利用道路、村

	<p>庄小路、林间小路；电缆线路主要沿道路及林间小路敷设，交通便利。</p> <p>(2) 施工场地</p> <p>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、塔基周边林间小路等。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）主要占用塔基附近林间小路、林地荒地等。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。</p> <p>(3) 建筑材料</p> <p>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> <p><b>6、施工时序及建设周期</b></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 03 月开工，于 2027 年 03 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	<p>本项目电缆线路位于凤凰山森林公园段线路已在 220kV 沙溪（沙溪二）输变电工程（包含 110kV 沙溪至北台线路工程）中进行了唯一性论证，根据论证报告“110kV 沙溪至北台线路工程在凤凰山森林公园内为新建电缆线路，均沿土路埋设的方式敷设，能减轻对凤凰山市级森林公园的生态影响，优于架空的出线方式。且 220kV 沙溪站位于凤凰山森林公园内，线路接入不可避免需要穿越凤凰山森林公园，本工程森林公园范围内无其他规划道路，110kV 电缆线路沿土路走线，充分利用了周边条件，该工程路径唯一”。220kV 沙溪（沙溪二）输变电工程唯一性论证报告已取得了专家评审意见（附件 8）。</p> <p>本期 110 千伏电缆线路穿越凤凰山森林公园 0.9km，利用前期 110kV 沙溪至北台线路工程敷设，充分利用前期设施，此种方式为最佳生态保护措施，可将生态环境影响降至最小，故项目穿越凤凰山电缆路径唯一且生态环境影响最小。</p>

### 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	西部排灌渠，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》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单二级标准（附图 3）
3	声环境功能区划 <sup>①</sup>	110kV 南文变电站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，220 千伏沙溪变电站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 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 南文变电站所在 3 类声功能区属 III-19 大涌镇-旗南工业区；220kV 沙溪变电站所在区域属 2 类声功能区；输电线路沿线石岐河、新濠南路、广珠西线高速公路、兴福路、西环三路、西环五路属 4a 类声功能区；输电线路沿线途经 III-5-1 南区街道-月山片区（南区）3 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。

生态环境现状

#### 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（8105）石岐河一级河流生态廊道生态功能区、（1202）凤凰山-虎头山农林复合生产与水土流失控制生态功能区，分别属于生态调节-河网水域生态功能区、产品提供—产品提供功能区。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 千伏南文站站址位置位于中山市大涌镇科学城东片区内，站址东侧是科学城东片区规划道路，西侧 12m 为大业东路，东北侧 12m 是三沅洗水厂，南侧紧邻纳福纺织制衣有限公司，东侧为鱼塘。站址现状为水塘及荒草地。

地下电缆线路主要为城市道路、规划道路、林间小路等平地，沿线植被主要为草地、低矮灌木等。架空线路主要为林地，沿线植被主要为榕树、荔枝等；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，自然生态环境良好。

变电站区域、输电线路沿线生态环境现状照片见图 3-2。

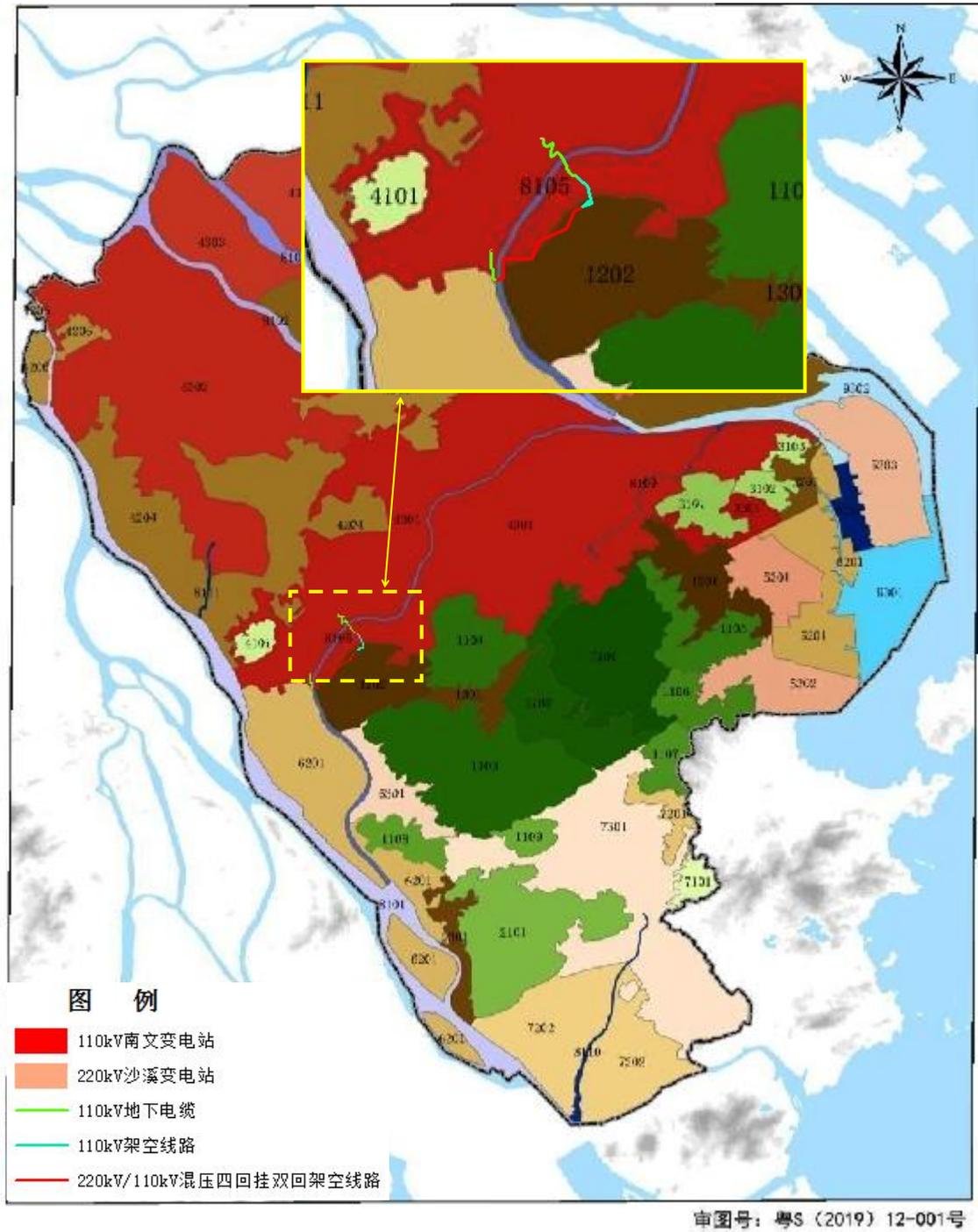
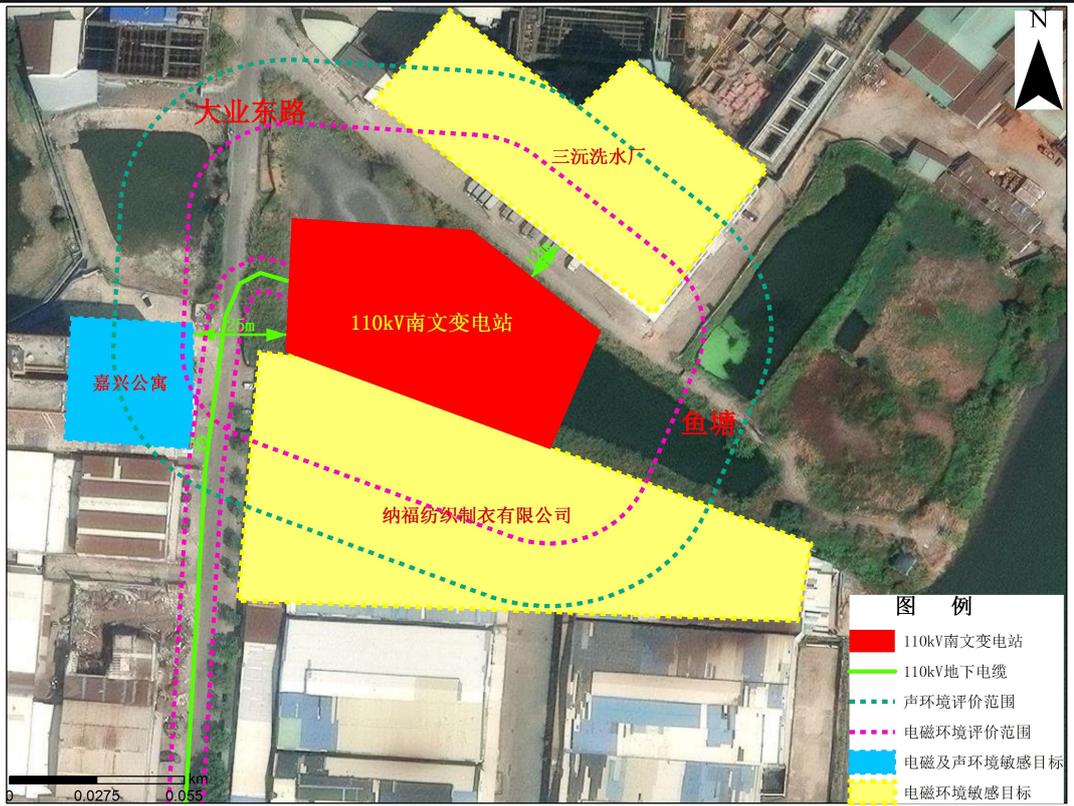


图 3-1 本项目与中山市生态功能区划的位置关系图



拟建 110 千伏南文站四至图



拟建 110 千伏南文站站址现状



拟建输电线路沿线现状



220 千伏沙溪站扩建间隔侧

图 3-2 本项目变电站及输电线路沿线现状图

### 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，汇入中山市大涌镇污水处理有限公司集中处理后，排入西部排灌渠，最终汇入石岐河。根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96号），西部排灌渠、石岐河均为IV类水体，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3-2。

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 <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>10</sub>	年平均质量浓度	34	70	48.6	达标
	日均值第95百分位数浓度值	68	150	45.3	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	20	35	57.1	达标
	日均值第95百分位数浓度值	46	75	61.3	达标
CO	日均值第95百分位数	800	4000	20.0	达标
O <sub>3</sub>	日最大8小时值第90百分位数	151	160	94.4	达标

中山市城市SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>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 3095-2012）及修改单中二级标准，

CO 日均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，O<sub>3</sub> 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》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，本项目所在区域空气环境质量现状达标。

### （3）电磁环境现状监测与评价

110kV 南文输变电工程拟建站址工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.22~28.2V/m 和 0.010~0.209μT；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 0.34~63.5V/m 和 0.008~0.457μT；220kV 沙溪变电站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 38.4V/m、0.307μT；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)
2025.10.21	阴	18.3~22.7	58.5~67.4	1.8~2.1

#### 2) 监测仪器

表 3-4 声环境现状监测仪器

<p><b>HS6288E 多功能噪声分析仪 (F229)</b>            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</p>
<p><b>HS6020A 声校准器 (F138)</b>            生产厂家：国营四三八〇厂嘉兴分厂 出厂编号：03014116            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：2025D51-20-5779404003 有效时段：2025.03.11~2026.03.10</p>

#### 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。

本次监测在新建变电站厂界四周设置 2 处监测点位，变电站受地形限制，西南侧、东南侧不可达，无监测条件；本项目共 3 处声环境保护目标，每处声环境保护目标处各布设 1 处监测点位。在 220 千伏沙溪变电站扩建间隔布设 1 处监测点位，噪声监测点位见附图 12。

### 5) 测量结果

声环境测量结果见表 3-5。

表 3-5 中山 110 千伏南文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 千伏南文站东北侧	62	51	3 类
N2	拟建 110 千伏南文站西北侧	61	50	3 类
N3	嘉兴公寓一层东侧	58	48	2 类
N4	嘉兴公寓三层东侧	58	48	2 类
N5	嘉兴公寓五层东侧	57	47	2 类
N6	嘉兴公寓七层东侧	56	48	2 类
N7	渡头派出所北侧	64	53	4a 类
N8	月山南街住宅西侧	49	45	2 类
N9	220 千伏沙溪站南侧围墙外 1m	54	48	2 类

本工程拟建 110 千伏南文变电站站址昼间噪声水平为 61~62dB(A)，夜间噪声水平为 50~51dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准限值要求；2 类区声环境保护目标噪声水平为 49~58dB(A)，夜间噪声水平为 45~48dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值要求；4a 类区声环境保护目标噪声水平为 64dB(A)，夜间噪声水平为 53dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准限值要求；220 千伏沙溪变电站南侧围墙外昼间噪声水平为 54dB(A)，夜间噪声水平为 48dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准限值要求。

### (5) 地下水环境现状监测与评价

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。

### (6) 土壤环境现状监测与评价

本项目属于《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

	<p>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>																										
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>1、涉及现有工程环保手续履行情况</p> <p>本工程新建 110kV 架空输电线路利用 110kV 沙溪至北台线路工程预留线行及电缆管廊建设，110kV 沙溪至北台线路工程属中山 110 千伏北台输变电工程建设内容，该工程于 2024 年 6 月 4 日取得了环评批复（中环建表〔2024〕0012 号）（附件 7），该工程目前正在建设。</p> <p>220kV 沙溪变电站属于 220 千伏沙溪（沙溪二）输变电工程建设内容，该工程于 2023 年 7 月 10 日取得了环评批复（中环建表〔2023〕0012 号）；于 2024 年 2 月 6 日完成了自主验收（中供电资〔2024〕5 号）（附件 7）。</p> <p>2、与项目有关的原有污染情况及主要环境问题</p> <p>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 南文输变电站址处主要为鱼塘，地下电缆沿线主要为城市道路、规划道路、林间小路等平地，沿线植被主要为草地、低矮灌木等。架空线路沿线主要为林地，沿线植被主要为榕树、荔枝等；220 千伏沙溪站扩建间隔在站内进行。项目周边生态环境较好，未发现相关环境问题。</p>																										
<p>生态环境保护目标</p>	<p><b>1、环境影响评价范围和评价因子</b></p> <p>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评价因子、评价范围。</p> <p>（1）评价因子</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-6 输变电建设项目主要环境影响评价因子</b></p> <table border="1" data-bbox="284 1760 1430 2058"> <thead> <tr> <th>评价阶段</th> <th>评价项目</th> <th>现状评价因子</th> <th>预测评价因子</th> <th>单位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">施工期</td> <td>声环境</td> <td>昼间、夜间等效声级</td> <td>昼间、夜间等效声级</td> <td>dB (A)</td> </tr> <tr> <td>生态环境</td> <td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td> <td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>地表水环境</td> <td>pH（无量纲）、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类</td> <td>pH（无量纲）、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">运行期</td> <td rowspan="2">电磁环境</td> <td>工频电场</td> <td>工频电场</td> <td>kV/m</td> </tr> <tr> <td>工频磁场</td> <td>工频磁场</td> <td>μT</td> </tr> </tbody> </table>	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 <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH（无量纲）、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -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
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 <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH（无量纲）、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -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 <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH (无量纲)、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -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 3-7 各环境要素的评价范围

环境要素	项目内容	评价范围
电磁环境	110 千伏南文变电站	站界外 30m
	220 千伏沙溪变电站扩建间隔侧	扩建间隔侧围墙外 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
生态环境	110 千伏南文变电站	站界外 500m
	220 千伏沙溪变电站扩建间隔侧	扩建间隔侧围墙外 500m
	地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 300m (水平距离)； 电缆线路穿越凤凰山森林公园部分，评价范围为整个凤凰山森林公园区域。
	110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域
声环境	110 千伏南文变电站	站界外 50m
	220 千伏沙溪变电站扩建间隔侧	扩建间隔侧围墙外 50m
	地下电缆	电缆线路不需要对噪声进行评价
	110kV 架空线路	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

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 千伏南文变电站、220 千伏沙溪变电站，所在区域属于 3 类、2 类声环境功能区，经预测，变电站对周边声环境影响较小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类、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”；本项目输电线路穿越凤凰山森林公园（整合优化前），属于《环境影响评价技术导则 生态影响》

（HJ19-2022）中所列生态敏感区。本工程电缆线路穿越中山凤凰山森林公园（整合优化前），利用前期拟建电缆沟敷设，敷设长度 0.9km。本项目与凤凰山森林公园位置关系图件附图 7。

表 3-8 本项目生态保护目标一览表

名称	级别	审批情况	分布	规模	保护范围	保护对象	位置关系
中山凤凰山市级森林公园	市级	中林函【2017】288号	中山市沙溪镇	289.79公顷	东经 113° 17'35"~113° 18'58"，北纬 22° 28'53"~22° 29'58"	森林风景资源及林生态系	利用原拟建通道，电缆线路穿越长度 0.9km

### (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、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

(3) 电磁及声环境敏感目标

本项目电磁环境敏感目标 23 处，声环境保护目标 3 处；其中 110kV 南文变电站有 3 处电磁环境敏感目标，1 处声环境保护目标；输电线路 21 处电磁环境敏感目标（有 1 处同属变电站环境敏感目标），2 处声环境保护目标；220kV 沙溪变电站扩建间隔评价范围内无声及电磁环境敏感目标。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	与工程相对位置	导线对地高度	环境影响因子	环境保护要求*
1	中山市大涌镇大涌社区	三沅洗水厂	生产	1	7 层平顶/21m	110kV 南文变电站东北侧约 12m	/	工频电场、工频磁场	D
2	中山市大涌镇南文社区	纳福纺织制衣有限公司	生产	2	2 层坡顶/7m	紧邻 110kV 南文变电站南侧	/	工频电场、工频磁场	D
3		嘉兴公寓	居住	1	7 层平顶/21m	110kV 南文变电站西南侧约 25m、双回地下电缆线路西侧约 4m	/	工频电场、工频磁场、噪声	D、N2
4		值班集装箱	值班	1	1 层平顶/3m	紧邻双回地下电缆线路西侧	/	工频电场、工频磁场	D
5	中山市南区街道福涌社区	鱼塘看护房	看护	1	1 层尖顶/3m	跨越混压四回挂双回架空线路	9m	工频电场、工频磁场	D
6		木材加工厂	办公	1	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路南侧约 30m	7m	工频电场、工频磁场	D
7		看护房 1	看护	1	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路东南侧约 7m	7m	工频电场、工频磁场	D
8		看护房 2	看护	1	1 层坡顶/3m	混压四回挂双回架空线路北侧约 21m	7m	工频电场、工频磁场	D
9		看护房 3	看护	1	2 层尖顶/7m	混压四回挂双回架空线路西北侧约 16m	7m	工频电场、工频磁场	D
10		施工营地	办公	2	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路东侧约 1m	7m	工频电场、工频磁场	D

11		集装箱看护房 1	看护	2	1 层平顶/3m	110kV 四回架空线路*西侧约 6m	7m	工频电场、工频磁场	D
12		集装箱看护房 2	看护	4	1 层平顶/3m	110kV 四回架空线路东侧约 6m	7m	工频电场、工频磁场	D
13		渡头派出所	办公	3	1 栋 1 层平顶/3m、 1 栋 4 层平顶 /12m、1 栋 2 层平 顶/6m	110kV 四回架空线路东侧约 7m	7m	工频电场、工频磁场、 噪声	D、N4（兴 福路南侧 8m）
14		集装箱及板房	办公	3	1 层坡顶/3m	跨越 110kV 四回架空线路	9m	工频电场、工频磁场	D
15		月山南街住宅	居住	1	2 层平顶/6m	110kV 四回架空线路东北侧约 15m	7m	工频电场、工频磁场、 噪声	D、N2
16		园林看护房	看护	1	1 层坡顶/3m	110kV 四回架空线路东北侧约 25m	7m	工频电场、工频磁场	D
17		集装箱看护房 3	看护	2	1 层尖顶/3m	紧邻四回地下电缆线路北侧	/	工频电场、工频磁场	D
18	中山市沙 溪镇濠涌 村	大板家具	商铺	1	4 层平顶/12m	四回地下电缆线路西南侧约 1m	/	工频电场、工频磁场	D
19		大板明家具	商铺	1	4 层平顶/12m	四回地下电缆线路东北侧约 1m	/	工频电场、工频磁场	D
20		无名工厂 1	生产	1	1 层平顶/3m	四回地下电缆线路西侧约 2m	/	工频电场、工频磁场	D
21		无名工厂 2	生产	5	1 层尖顶/5m	四回地下电缆线路东侧约 3m	/	工频电场、工频磁场	D
22		居民房 1	居住	1	1 层平顶/3m	紧邻四回地下电缆线路西侧	/	工频电场、工频磁场	D
23		居民房 2	居住	2	1 层坡顶/3m	四回地下电缆线路东侧约 2m	/	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。110kV 四回架空线路、四回电缆线路属于利用 110kV 沙溪至北台线路工程预留线行建设本期 110 千伏双回线路部分。



三沅洗水厂



纳福纺织制衣有限公司



嘉兴公寓



值班集装箱



鱼塘看护房



木材加工厂



看护房 1



看护房 2



看护房 3



施工营地



集装箱看护房 1



集装箱看护房 2



渡头派出所



集装箱及板房



月山南街住宅



园林看护房



集装箱看护房 3



大板家具



大板明家具



无名工厂 1



无名工厂 2



居民房 1

/



居民房 2

/

评价标准	<p><b>1、环境质量标准</b></p> <p>(1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及其修改单中二级标准；</p> <p>(2) 110 千伏南文变电站执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准；220 千伏沙溪变电站扩建间隔侧执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；输电线路所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类、3 类、4a 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 100<math>\mu</math>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。</p> <p><b>2、污染物排放标准</b></p> <p>(1) 110 千伏南文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 千伏沙溪变电站扩建间隔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 2 类标准；</p> <p>(2) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；</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（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《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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 单位：dB (A)**

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：70 (dB (A))；夜间 55 (dB (A))									

由表 4-3 可知，变电站施工区在设置围挡后，昼间施工噪声在距离噪声源 38m 处（距施工场界 28m）可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间限值要求；本项目夜间禁止施工。

110kV 南文变电站周边有 1 处声环境保护目标，距离施工场界最近为 80m，最大贡献值为 64dB (A)，声环境保护目标昼间现状值为 56~58dB (A)，声环境保护目标预测值为 65dB (A)，不满足所在区域 2 类声环境质量标准；变电站施工时使用隔声屏障，使用隔声屏障后（隔声量为 10dB(A)），最大贡献值为 54dB (A)，声环境保护目标预测值为 58~59dB (A)，满足所在区域 2 类声环境质量标准。由于施工期噪声是短暂的，对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。

#### (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，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 4-4。

**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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)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。

本环评建议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对外界影响声预测值见表 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《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)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对外界影响预测值见表 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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间 70dB(A)的要求。

因此，本项目施工需告知当地居民，合理规划施工时间和安排施工场地，夜间禁止施工；选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备，减少噪声较大设备的使用；优化施工机械布置，尽量远离居民区；在施工处设置施工临时隔声围挡，确保施工场地周边区域声环境达标。

#### (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>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<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>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，变电站施工区域、电缆沟开挖、塔基的土建施工是引起水土流失的工程因素。在施工过程中土方开挖、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。

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）小城镇用水定额值 140L（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 1344m<sup>3</sup>。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、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。

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。

地下电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽施工，土石方可以回填或用于电缆周边植被恢复，达到土石方量就近平衡；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；变电站多余表土将运至指定地点。建筑垃圾与垃圾分类堆放，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。

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，临时占地为施工临时占地。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及附近空地解决，本工程对土地的占用包括了变电站附近空地及塔基、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林地。电缆线路主要为道路。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，并随施工期的结束而逐步恢复。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。

本项目建设对凤凰山森林公园生态影响分析，见生态专题章节。

## 6、施工水土流失影响分析

	<p>本项目输变电站、塔基施工建设永久占地，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><b>1、电磁环境影响分析</b></p> <p>(1) 电磁环境质量现状</p> <p>110kV 南文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<math>\mu</math>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 0.41~118V/m 和 0.021~0.444<math>\mu</math>T；220kV 沙溪站扩建间隔侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 3.29V/m~79.9V/m、1.18<math>\mu</math>T~2.16<math>\mu</math>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 79.9~281V/m 和 1.18~1.30<math>\mu</math>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<math>\mu</math>T 的要求。</p> <p>(2) 主要环境影响</p> <p>通过类比预测，110kV 南文变电站建成投产后，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<math>\mu</math>T 的公众曝露控制限值要求；220kV 沙溪变电站扩建间隔后，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<math>\mu</math>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<math>\mu</math>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<math>\mu</math>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，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</p>

时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 $\mu$ 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 南文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 南文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。

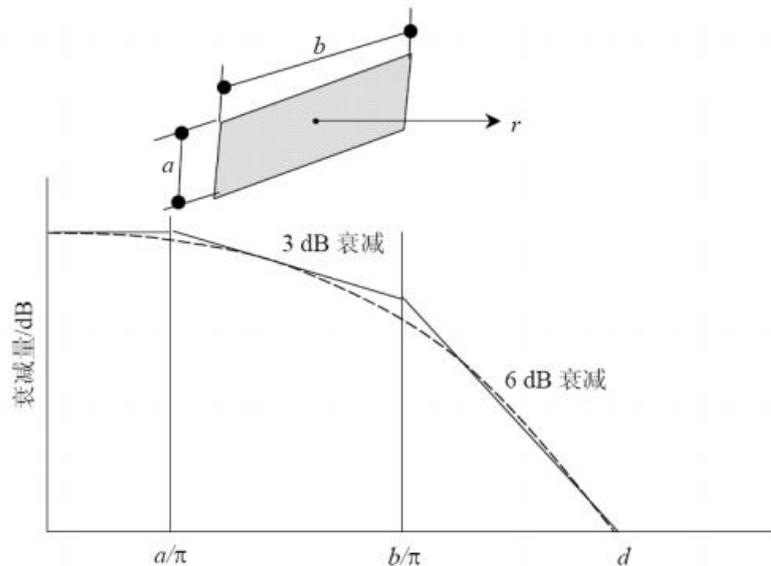


图 4-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

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：

$A_{\text{atm}}$ —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 $\lambda$ 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  $A_{\text{bar}}$  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 $\delta_1$ ， $\delta_2$ ， $\delta_3$  和相应的菲涅尔数  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ 。

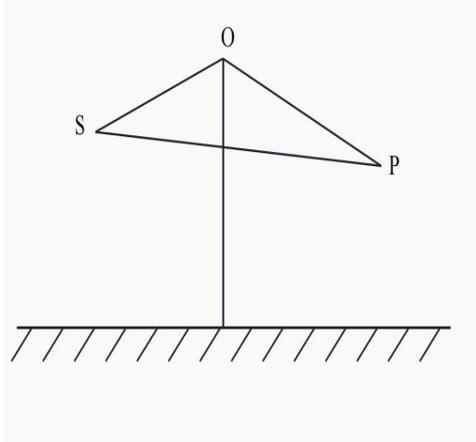


图 4-2 无限长声屏障示意图

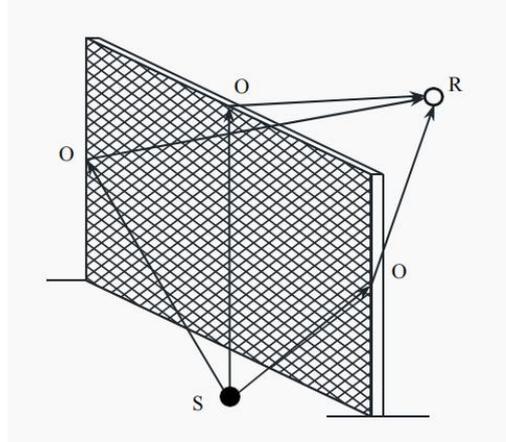


图 4-3 有限长声屏障传播路径

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 $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\delta_3$ 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 4-12；预测结果见表 4-13，等声线图见图 4-4。

表 4-12 本期点声源一览表

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	SZ11-63000/110	29~34	32	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		40~45	32	0.5~4.0			
电容器室风机 1	低噪声轴流风机	10	11.2	4.5	66.0dB(A)/1m	/	
电容器室风机 2		14	11.2	4.5			
配电室风机 3		31	15.3	9.5			
配电室风机 4		43	15.3	9.5			

注：南北为 Y 轴，东西为 X 轴，原点为南侧、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。
声传播效应衰减	声屏障	围墙高度为 2.5m，吸声系数为 0.02。
	建筑物	配电装置楼（18.0m），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.5，选取

		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：东北侧、东南侧围墙外 1m，离地高度 1.2m；西南侧、西北侧围墙外 1m，离地高度 3.0m；步长为 1m。

(3) 预测结果

表 4-14 110kV 南文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	标准限值	达标情况
变电站东北侧场界外 1m (1.2m)	昼间	28	65	达标
	夜间	28	55	达标
变电站东南侧场界外 1m (1.2m)	昼间	27	65	达标
	夜间	27	55	达标
变电站西南侧场界外 1m (3.0m)	昼间	47	65	达标
	夜间	47	55	达标
变电站西北侧场界外 1m (3.0m)	昼间	45	65	达标
	夜间	45	55	达标

根据理论预测可知，110kV 南文变电站建成运行后，变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值在 27~47dB (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。

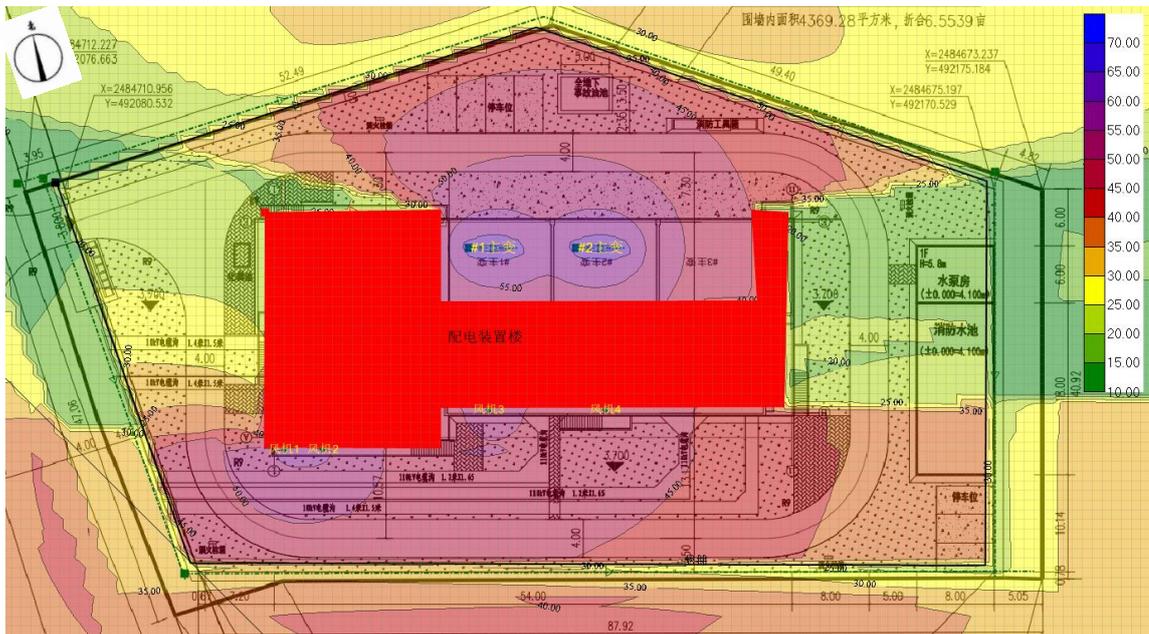


图 4-4 本项目变电站等声线图 (离地高度 1.2m)

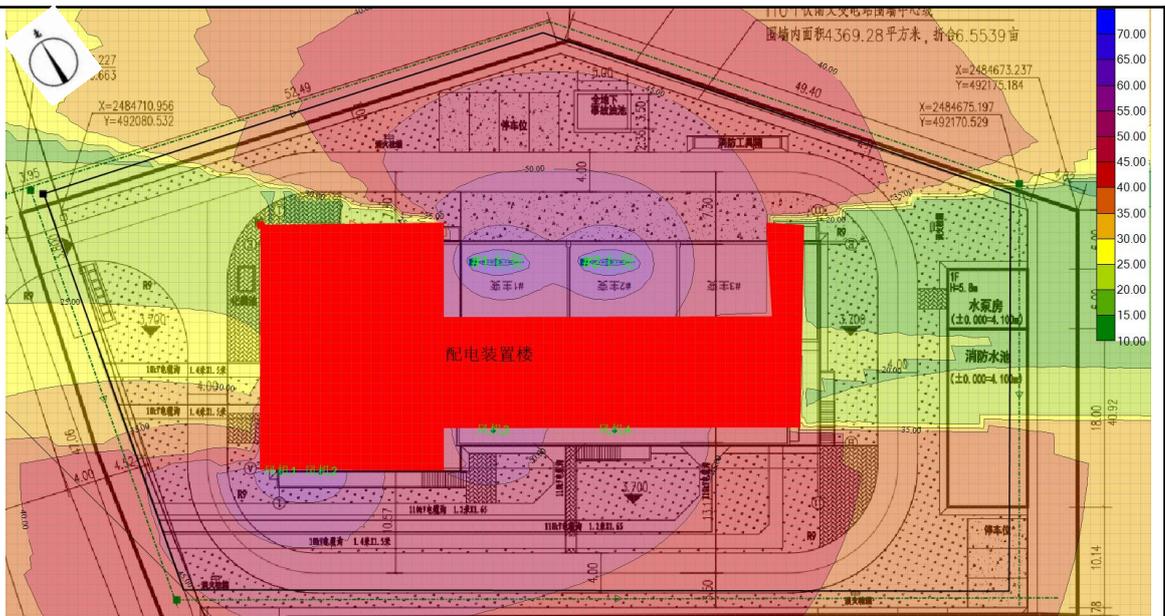


图 4-5 本项目变电站等声线图（离地高度 3.0m）

(4) 声环境保护目标预测

110 千伏南文变电站声环境保护目标预测结果见表 4-7。

表 4-15 环境保护目标噪声预测值

位置		时段	背景值 dB(A)	贡献 dB(A)	预测值 dB(A)	标准限值 dB(A)
嘉兴公寓	1 层	昼间	58	36	58	60
		夜间	48		48	50
	3 层	昼间	58	37	58	60
		夜间	48		48	50
	5 层	昼间	57	37	57	60
		夜间	47		47	50
7 层	昼间	56	37	56	60	
	夜间	48		48	50	

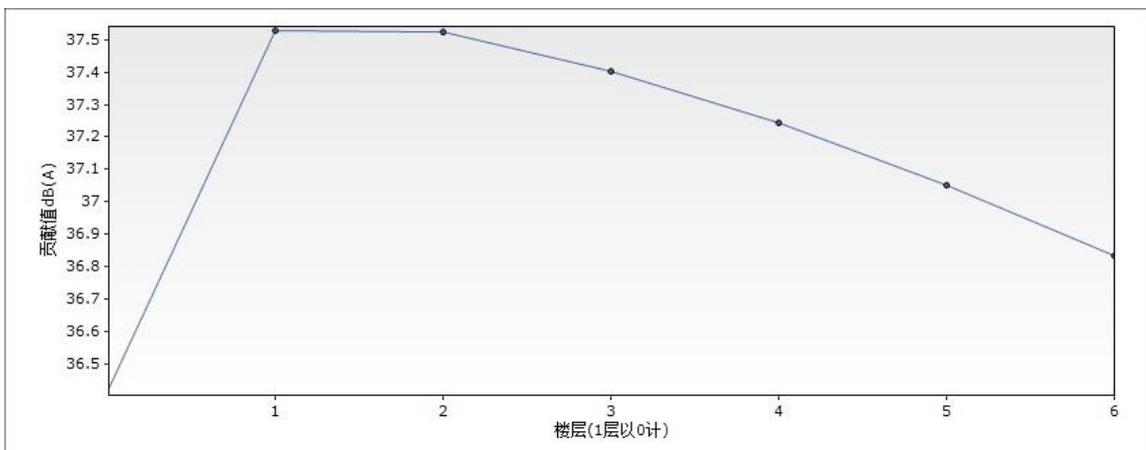


图 4-6 嘉兴公寓贡献值曲线图

110 千伏南文变电站运行后，声环境保护目标处的昼间噪声预测值在 56~58dB(A) 之间，夜间噪声预测值在 47~48dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 2 类区标准限值要求。

## 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 4-16。

表 4-16 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	110 千伏双回架空线路与 110kV 沙溪至北台线路工程共塔	宿迁 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线	新建 110kV 同塔双回架空线路、混压四回挂双回	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	110kV	110kV	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、四回塔挂双回	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 <sup>2</sup>	400mm <sup>2</sup>	666.55mm <sup>2</sup>	400mm <sup>2</sup>
导线对地距离	7m (设计最低高度, 实际线路架设高度一般大于该高度))	18m (类比监测处)	7m (设计最低高度, 实际线路架设高度一般大于该高度))	18m (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、林地	监测断面周边为平地	平地	平地
所在区域	广东省中山市	江苏省宿迁市	广东省中山市	广东省廉江市

110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路与本项目 110kV 同塔双回、混压四回挂双回架空线路电压等级、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。

宿迁 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线与本项目 110kV 同塔四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, 选择宿迁 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线共塔四回线作为类比对象合理可行。

## (2) 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 4-17。

表 4-17 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 4-7。

### 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 4-18 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

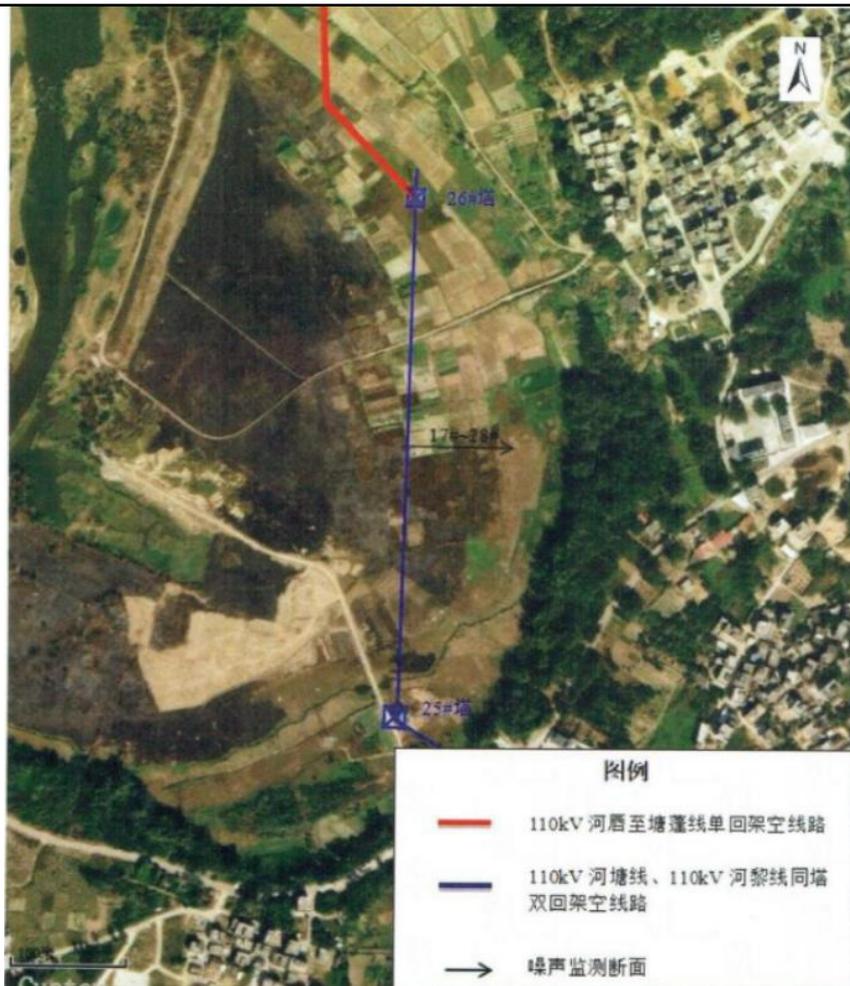


图 4-7 110kV 河塘线和 110kV 河黎线同塔双回线路类比监测示意图

#### 6) 类比监测结果及分析

表 4-19 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	42	

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。

### (3) 110kV 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

监测单位为江苏核众环境监测技术有限公司，类比监测所用仪器见表 4-20。

表 4-20 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	仪器名称、型号	AWA6228+多功能噪声计
	仪器编号	00310533
	检定有效期	2020 年 12 月 25 日-2021 年 12 月 24 日
	测量范围	25dB (A) ~130dB (A)
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	江苏省计量科学研究院
	检定证书编号	E2020-0117273

#### 3) 监测布点

本次类比监测主要监测宿迁 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线四回共塔段之间断面噪声值，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 顺序测至边导线对地投影外 40m。监测示意图见图 4-8。

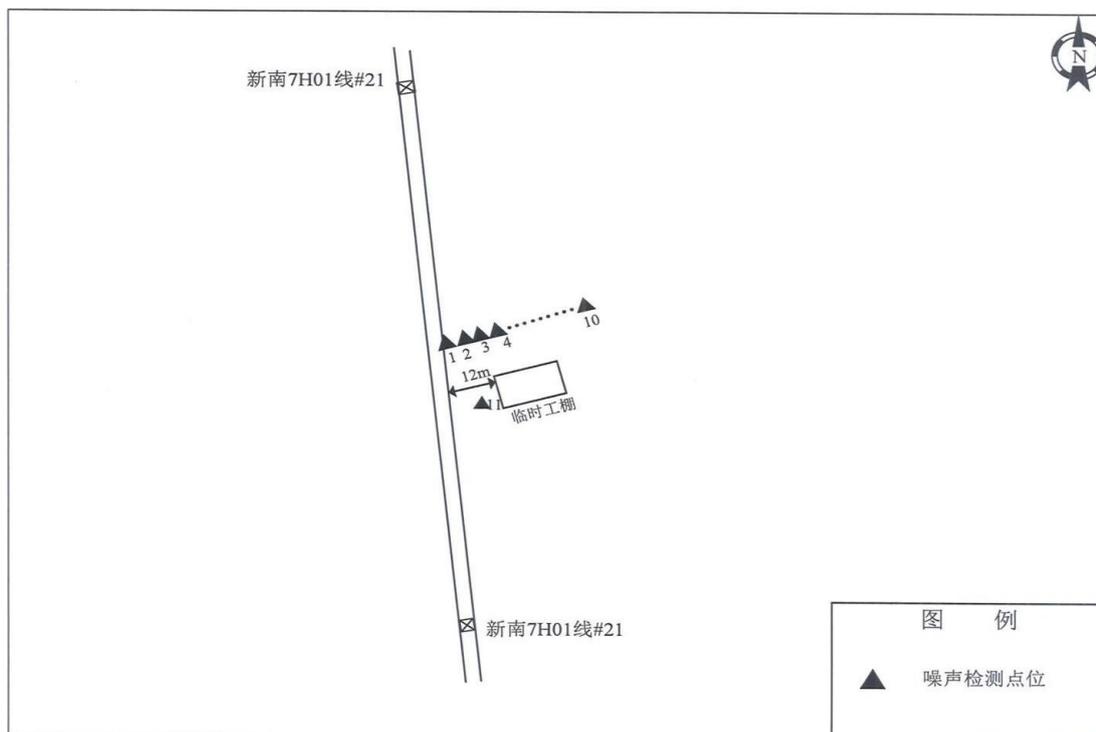


图 4-8 宿迁 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线同塔四回线路类比监测示

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7月7日。

监测环境条件：2021年7月7日：多云，温度23~27℃，相对湿度57~62%，风速1.2m/s~1.4m/s。

表 4-21 类比监测运行工况

项目	监测时间	电压 (kV)	电流 (A)	有功 (MW)
宿迁 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线				
110kV 新南 7H01 线	2021.7.7	112.20~113.22	80.91~105.71	0.77-2.68
110kV 新湖 7H02 线		112.42~113.65	59.62~66.40	0.86-1.82
110kV 新花 7H04 线		113.51~114.30	76.33~88.37	0.79-3.65
110kV 汪新 7H21 线		112.72~113.64	80.74~92.48	0.45-2.54

6) 类比监测结果及分析

表 4-22 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线共塔段运行时噪声监测结果

测点序号	测点位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	
1	110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线#20-#21 塔间 线路中央弧垂最低位置的横截面 方向上，距对应两杆塔中央连线 对地投影（线高 18m）	0m	46.7	43.3
2		5m	46.6	43.4
3		10m	46.4	43.3
4		15m	46.4	43.1
5		20m	46.4	43.1
6		25m	46.3	43.0
7		30m	46.2	43.0
8		35m	46.3	42.8
9		40m	46.3	42.7
10		100m	46.0	42.3

运行状态下 110kV 新南 7H01/新湖 7H02/新花 7H04/汪新 7H21 线四回线路周边噪声监测值昼间为 46.0~46.7dB (A)，夜间为 42.3~43.4dB (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 0~100m 范围内的监测结果变化趋势不明显，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。

(4) 声环境敏感目标影响分析

本项目输电线路沿线 2 类区声环境保护目标噪声水平为 49dB(A)，夜间噪声水平为 45dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值要求；4a 类区声环境保护目标噪声水平为 64dB(A)，夜间噪声水平为 53dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准限值要求；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 沙溪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，运行时产生的噪声来源于裸露导线，其影响范围及程度与本期架空线路相似，产生的声压级较小。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 54dB(A)，夜间声环境监测值为 48dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求，变电站扩建间隔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 千伏南文变电站设有 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 28m<sup>3</sup>，以 80%的产污系数计算，则每年最多产生生活污水 22.4m<sup>3</sup>，生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网，排入中山市大涌镇污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。

中山市大涌镇污水处理有限公司日处理能力达到 5 万 m<sup>3</sup>/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大涌镇污水处理有限公司进行处理可行。本项目生活污水量仅 0.061m<sup>3</sup>/d，污水量较小，不会对污水处理厂接管量造成冲击。

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。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 南文变电站事故油池有效容积为 28m<sup>3</sup>，储油坑有效容积约为 5m<sup>3</sup>；110kV 南文变电站最大单台设备为 63MVA，变压器中油重约 20t，密度 0.895t/m<sup>3</sup>，20°C 时容积为 22.35m<sup>3</sup>。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。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 4-23 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	危险性	污染防治措施
1	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	1.512 <sup>①</sup>	电池寿命到期后更换	固态	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	10 年	T、C	交由有危险废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 <sup>②</sup>	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，此处为单台单次事故最大产生量。

表 4-24 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	变电站站区北侧	地下暂存	28m <sup>3</sup>	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<sup>-7</sup>cm/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<sup>-10</sup>cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。贮存池应采取措施防止雨水、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 4-25 风险物质危险性及临界量、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	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 千伏南文变电站内 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 南文变电站事故油池有效容积为 28m<sup>3</sup>，储油坑有效容积约为 5m<sup>3</sup>；满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）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。

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：

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

(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。

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

表 4-26 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

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保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区。本项目电缆线路穿越凤凰山森林公园长 0.9km，利用前期拟建电缆管廊敷设，已进行唯一性论证，采用无害化方式穿越，对生态环境影响较小。	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。	本项目新建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。	本项目变电站采用半户内布置，采用电缆出线，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	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
6	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
7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	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，减少土地占用及植被砍伐等。	符合

选址  
选线  
环境  
合理性  
分析

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。	输电线路已避让集中林区，尽量减少林木砍伐，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

本项目选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区。本项目电缆线路穿越凤凰山森林公园长 0.9km，利用前期拟建电缆管廊敷设，无害化方式穿越，对生态环境影响较小。不存在环境制约因素。

## 3、环境影响程度

通过类比预测，110kV 南文变电站建成投产后，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 $\mu$ 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 $\mu$ 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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

110 千伏南文变电站建成运行后，变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值在 27~47dB（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 千伏沙溪变电站扩建间隔后，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准限值要求。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）标准限值要求。110kV 南文变电站设值守人员，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 南文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><b>1、声环境环保措施</b></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，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><b>2、大气环境保护措施</b></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) 线路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。

(3) 施工时塔基、电缆沟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。变电站基础开挖产生的土石方运至指定消纳场所进行消纳。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。

### **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。

(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。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。

(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。

### 1、声环境影响防治措施

为确保变电站厂界噪声能够达到相关标准要求，建议在设计及施工中落实以下噪声防治措施：

(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；

(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；

(3) 主变使用独立基础、加装减震垫等防震措施，以消除主变噪声叠加；

(4) 风机选用国家质检合格（低噪声）产品；变电站通风风机宜选择大直径、低转速的低噪声风机；风机应布置在远离噪声敏感建筑物一侧的墙壁或楼顶，出风口不应朝向噪声敏感建筑物。

### 2、水环境影响防治措施

本站按无人值班变电站设计，站内设综合自动化系统，110kV 南文变电站设有 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大涌镇污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。

### 3、大气环境影响防治措施

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。

### 4、固体废物影响防治措施

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。

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。

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。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）相关规定，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，本工程拟于站内北侧建设一座有效容积 28m<sup>3</sup> 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。

输电线路运行期间无固体废物产生。

## 5、电磁影响防治措施

(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。

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 $\mu$ 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 南文变电站事故油池设计有效容积为 28m<sup>3</sup>，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) 主变压器排油泄漏事故可能会对周围土壤环境、水环境产生风险，变电站

	<p>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>（6）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>（7）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。</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>
其他	<p><b>环境管理机构设置（分施工期和运行期）</b></p> <p>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。</p> <p>环境管理人员的职能为：</p> <p>（1）制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>（2）建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门汇报；</p> <p>（3）检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行；</p> <p>（4）协调配合上级生态环境主管部门进行环境调查等活动。</p> <p><b>1、环境管理内容</b></p> <p>（1）施工期</p> <p>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。</p> <p>（2）运行期</p> <p>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。</p>

## 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	点位布置	新建变电站厂界围墙外 5m 处、变电站扩建间隔侧围墙外 5m 处、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	点位布置	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、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 28m <sup>3</sup> （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 2 类、3 类	3 类标准限值： 昼间：≤65dB(A) 夜间：≤55dB(A)； 2 类标准限值： 昼间：≤60dB(A) 夜间：≤50dB(A)。
	5	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	2 类标准限值： 昼间：≤60dB(A) 夜间：≤50dB(A)。
	6	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
	7	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。	/

本工程总投资 14578 万元, 其中环保投资 76 万元, 本期环保投资占本期工程总投资的比例为 0.52%, 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	20	/
主变储油坑、事故油池		13	/
污水预处理设施 (化粪池)		3	/
变压器减振及消声装置		5	/
施工期临时排水沟及沉淀池、固体废物处理、大气环保措施围栏、洒水等		25	/
总计		76	/

环保  
投资

## 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。</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。</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，在施工现场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> <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</p>	施工废水不外排，对环境无影响	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>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，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>	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	<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、加装减震垫等防震措施，以消除主变噪声叠加。</p> <p>(4) 变电站通风风机宜选择大直径、低转速的低噪声风机；风机应布置在远离噪声敏感建筑物一侧的墙壁或楼顶，出风口不应朝向噪声敏感建筑物。</p>	<p>运行期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；220千伏扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准。环境敏感目标满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)中2类、4a类标准限值要求。</p>
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 为减少挖土和运土时的过量扬尘，不宜长期堆积，以免刮起扬尘，在晴天或气候干燥的情况下，应适当地向填土区、储土堆及作业面洒水；土石方、原料堆场要及时覆盖，以免刮</p>	/	/	/

	<p>起扬尘；</p> <p>(2) 设置围挡，减少扬尘向周围的扩散；</p> <p>(3) 及时清扫运输过程中散落在施工场地和路面上的泥土，减少车辆和刮风引起的扬尘；</p> <p>(4) 运输车辆应进行封闭，离开施工场地前先冲水；</p> <p>(5) 施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。</p> <p>(6) 施工结束后，应及时恢复占用场地地面道路及植被。</p> <p>(7) 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，施工机械尾气执行《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)》(GB 20891-2014)有关要求。</p>			
固体废物	<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。</p> <p>(3) 施工时塔基、电缆沟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。变电站基础开挖产生的土石方运至指定消纳场所进行消纳。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>	施工垃圾、生活垃圾处置得当。	<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) 本工程拟于站内北侧建设一座有效容积28m<sup>3</sup>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>
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</p>	<p>满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)：工频电场≤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</p>

			<p>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内新建（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。</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。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。</p>	场强度控制限值为 10kV/m。
环境风险	/	/	<p>站内设置容积为 28m<sup>3</sup> 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。</p>	<p>站内设置事故油池，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。</p>
环境监测	/	/	<p>组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。</p>	<p>建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案</p>
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 南文站主要供电区域为中山市大涌镇中山科学城大涌片区东部，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 110kV 变电站供电压力，优化区域配电网网架，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 千伏南文变电站，采用半户内布置，新建主变 2 台，主变容量  $2 \times 63\text{MVA}$ ，配置  $2 \times 3 \times 5\text{Mvar}$  电容器。110 千伏出线 4 回，10 千伏出线 32 回。

#### (2) 线路工程

本工程从沙溪站至南文站新建双回线路长约  $2 \times 9.5\text{km}$ ，其中新建 220kV/110kV 混压四回挂双回导线线路长约  $2 \times 4.5\text{km}$ ，其中 2 回为 110kV 沙溪至南文双回线路，2 回为提前预留的 220kV 沙溪至石景双回线路（本期不挂线）；利用 110kV 沙溪至北台线路工程同塔四回线行挂两回导线线路长约  $2 \times 1.45\text{km}$ ；新建同塔双回架空线路长约  $2 \times 0.05\text{km}$ 。沙溪站侧出线利用 110kV 沙溪至北台线路工程预留土建新建电缆线路长约  $2 \times 2.37\text{km}$ ，南文站侧出线新建双回电缆线路长约  $2 \times 1.13\text{km}$ 。

#### (3) 间隔扩建工程

本期对侧 220kV 沙溪站扩建 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110千伏南文输变电工程可行性研究报告》。

### 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 千伏南文变电站	站界外 30m
	220 千伏沙溪变电站扩建间隔	扩建间隔侧围墙外 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 环境敏感目标

本项目共 23 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	与工程相对位置	导线对地最低高度
1	中山市大涌镇大涌社区	三沅洗水厂	生产	1	7 层平顶/21m	110kV 南文变电站东北侧约 12m	/
2	中山市大涌镇南文社区	纳福纺织制衣有限公司	生产	2	2 层坡顶/7m	紧邻 110kV 南文变电站南侧	/
3		嘉兴公寓	居住	1	7 层平顶/21m	110kV 南文变电站西南侧约 25m、双回地下电缆线路西侧约 4m	/
4		值班集装箱	值班	1	1 层平顶/3m	紧邻双回地下电缆线路西侧	/
5	中山市南区街道福涌社区	鱼塘看护房	看护	1	1 层尖顶/3m	跨越混压四回挂双回架空线路	9m
6		木材加工厂	办公	1	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路南侧约 30m	7m
7		看护房 1	看护	1	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路东南侧约 7m	7m
8		看护房 2	看护	1	1 层坡顶/3m	混压四回挂双回架空线路北侧约 21m	7m
9		看护房 3	看护	1	2 层尖顶/7m	混压四回挂双回架空线路西北侧约 16m	7m
10		施工营地	办公	2	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路东侧约 1m	7m
11		集装箱看护房 1	看护	2	1 层平顶/3m	110kV 四回架空线路西侧约 6m	7m
12		集装箱看护房 2	看护	4	1 层平顶/3m	110kV 四回架空线路东侧约 6m	7m
13		渡头派出所	办公	3	1 栋 1 层平顶/3m、1 栋 4 层平顶/12m、1 栋 2 层平顶/6m	110kV 四回架空线路东侧约 7m	7m
14		集装箱及板房	办公	3	1 层坡顶/3m	跨越 110kV 四回架空线路	9m
15	月山南街住宅	居住	1	2 层平顶/6m	110kV 四回架空线路东北侧约 15m	7m	

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	导线对地最低高度
16		园林看护房	看护	1	1层坡顶/3m	110kV 四回架空线路东北侧约 25m	7m
17		集装箱看护房 3	看护	2	1层尖顶/3m	紧邻四回地下电缆线路北侧	/
18	中山市沙溪镇濠涌村	大板家具	商铺	1	4层平顶/12m	四回地下电缆线路西南侧约 1m	/
19		大板明家具	商铺	1	4层平顶/12m	四回地下电缆线路东北侧约 1m	/
20		无名工厂 1	生产	1	1层平顶/3m	四回地下电缆线路西侧约 2m	/
21		无名工厂 2	生产	5	1层尖顶/5m	四回地下电缆线路东侧约 3m	/
22		居民房 1	居住	1	1层平顶/3m	紧邻四回地下电缆线路西侧	/
23		居民房 2	居住	2	1层坡顶/3m	四回地下电缆线路东侧约 2m	/

## 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

<b>SEM-600 电磁辐射分析仪 (F128)</b>	<b>探头: LF-01</b>
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；”，本次监测在 110 千伏南文变电站厂界四周设置 2 处监测点位，变电站受地形限制，西南侧、东南侧不可达，无监测条件；在 220 千伏沙溪站扩建间隔侧围墙外布设 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；针对受现有线路影响的敏感目标，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。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)
2025.10.21	阴	18.3~22.7	58.5~67.4	1.8~2.1

## 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 千伏南文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 千伏南文站东北侧	28.2	0.209	受低压线路影响
D2	拟建 110 千伏南文站西北侧	0.22	0.010	/
D3	三沅洗水厂南侧	4.84	0.045	/
D4	嘉兴公寓东侧	0.35	0.012	/
D5	纳福纺织制衣有限公司西侧	0.45	0.107	/
D6	鱼塘看护房东侧	0.51	0.008	/
D7	木材加工厂西侧门口	3.38	0.023	/
D8	渡头派出所北侧	15.6	0.457	受低压线路影响
D9	办公集装箱及板房院内	0.44	0.016	/
D10	月山南街住宅西侧	0.34	0.011	/
D11	集装箱看护房 3 西侧	63.5	0.148	受架空线路影响
D12	大板家具东侧	0.39	0.018	/
D13	220kV 沙溪变电站南侧围墙外 5m	38.4	0.307	/

110kV 南文输变电工程拟建站址工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.22~28.2V/m 和 0.010~0.209μT；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 0.34~63.5V/m 和 0.008~0.457μT；220kV 沙溪变电站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 38.4V/m、0.307μT；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。

## 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 南文变电站与 110kV 大井头变电站主要指标对比见表 8-1。

表 8-1 中山 110kV 南文站与 110kV 大井头变电站主要技术指标对照表

主要指标	东莞 110kV 大井头变电站	110kV 南文变电站（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 千伏单母线双分段	110 千伏单母线双分段
建设规模、容量	3×63MVA	2×63MVA
出线方式	3 回地下电缆出线	2 回地下电缆出线
占地面积	3268m <sup>2</sup>	4369m <sup>2</sup>
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东侧。具体见图 8-1。	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北侧。具体见图 8-2。
环境条件	林地、道路	工业、道路
运行工况	正常运行	正常运行
所在地区	东莞大朗镇	中山市大涌镇

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 南文变电站与东莞 110kV 大井头变电站电压等级均为 110kV；类比变电站建设规模、容量为 3×63MVA，本项目建设规模、容量为 2×63MVA，类比站主变建设规模及容量较大，理论上产生的电磁环境影响较大；110kV 南文变电站变电站与东莞 110 千伏大井头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 南文变电站与东莞 110 千伏大井头变电站的电压等级、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；东莞 110 千伏大井头变电站主变数量高于本项目，理论上 110 千伏大井头变电站工频电磁场对环境的影响比 110kV 南文变电站的影响更大；110 千伏大井头变电站占地面积较小，理论上 110 千伏大井头变电站工频电磁场对环境的影响比 110kV 南文变电站的影响更大，本次评价选取 110 千伏大井头变电站作为类比对象是可行的。

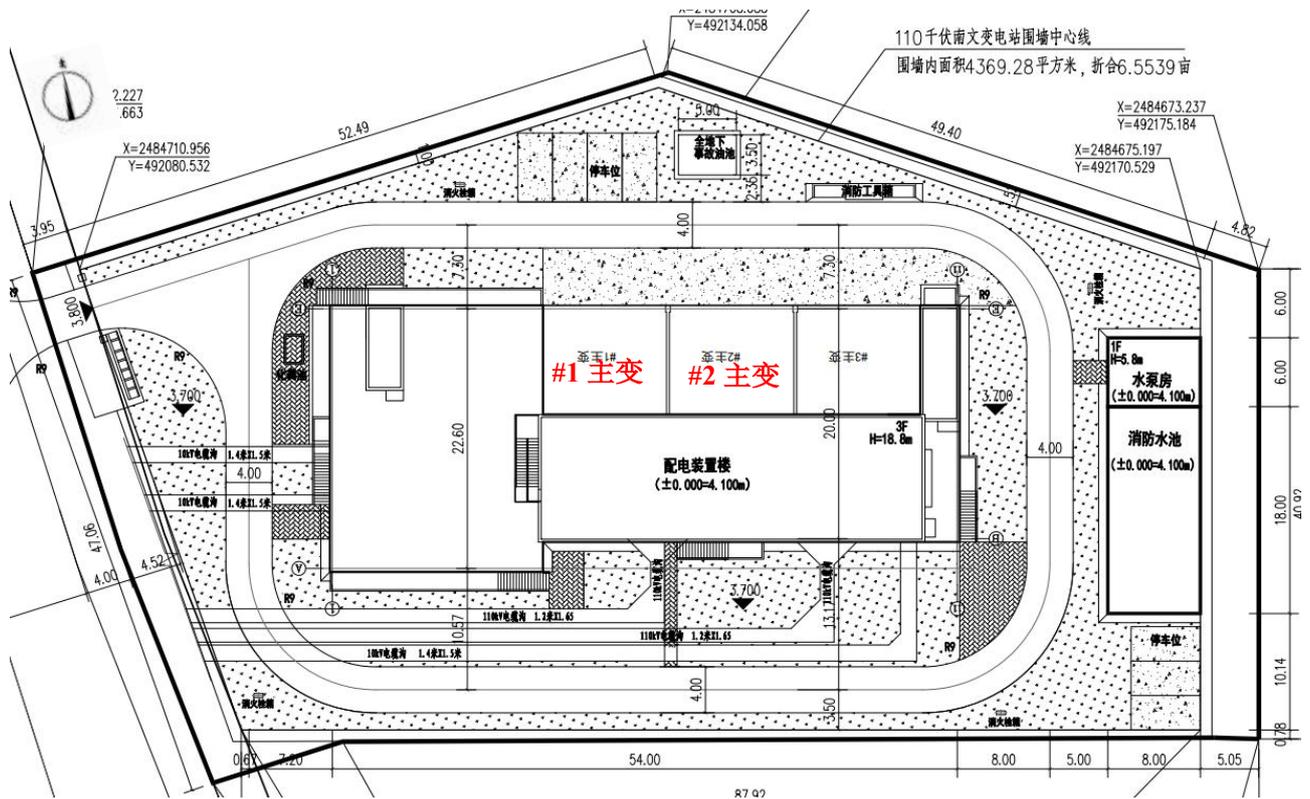


图 8-1 110kV 南文站总平面图布置示意图



图 8-2 110kV 大井头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	2021-01-12~2022-01-12
校准证书编号	2021F33-10-2970259002
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

2021年03月01日，晴，气温19~27℃，相对湿度52%~67%。

表 8-3 110kV 大井头变电站运行工况

项目	I(A)	U(kV)	P(MW)
1#主变 110kV 高压侧	91	110	16.17
2#主变 110kV 高压侧	112	110	17.62
3#主变 110kV 高压侧	117	110	21.80

⑤测量布点

在 110kV 大井头变电站各侧围墙外 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；变电站西南侧围墙外进行断面监测布点，在垂直于围墙的方向上 5m~30m 范围内，距地面高 1.5m 处布设 6 处工频电场和工频磁场监测点，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。

表 8-4 变电站围墙监测点位一览表

监测点	监测因子	监测内容
110kV 大井头变电站厂界	工频电场 工频磁场	各侧围墙外 5m 距地面高 1.5m 处各布置 1 处测点，共 4 个测点。
110kV 大井头变电站西南侧围墙外		垂直于围墙的方向上 5m~30m 范围内，距地面高 1.5m 处布设 6 处工频电场和工频磁场监测点。

⑥测量结果

表 8-5 110kV 大井头变电站四周工频电场、工频磁场测试结果

监测点位编号	点位描述	测量值	
		工频电场强度 E (V/m)	工频磁感应强度 B (μT)
D1	变电站东北侧围墙外 5m	4.18	0.055
D2	变电站西北侧围墙外 5m	44.74	0.394
D3	变电站东南侧围墙外 5m	8.70	0.064
D4	变电站西南侧围墙外 5m	55.48	0.402
DM1	变电站西南侧围墙外 5m	55.48	0.402
	变电站西南侧围墙外 10m	47.07	0.354
	变电站西南侧围墙外 15m	39.90	0.295

	变电站西南侧围墙外 20m	19.17	0.188
	变电站西南侧围墙外 25m	10.70	0.095
	变电站西南侧围墙外 30m	7.66	0.051

110kV 大井头变电站四周围墙外 5m 工频电场强度为 4.18~55.48V/m，工频磁感应强度为 0.055~0.402 $\mu$ T。东莞 110kV 大井头变电站西南侧监测断面（5m~30m）工频电场强度为 7.66V/m~55.48V/m，工频磁感应强度为 0.051~0.402 $\mu$ T，测量值均低于《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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。

表 8-6 变电站电磁敏感目标预测值

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	工频电场强度类比监测值 E (V/m)	工频磁感应强度类比监测值 B ( $\mu$ T)
1	中山市大涌镇	三沅洗水厂	生产	1	7层平顶/21m	110kV 南文变电站东北侧约 12m	47.07	0.354
2		纳福纺织制衣有限公司	生产	2	2层坡顶/7m	紧邻 110kV 南文变电站南侧	55.48	0.402
3		嘉兴公寓	居住	1	7层平顶/21m	110kV 南文变电站西南侧约 25m	10.70	0.095

类比东莞 110kV 大井头变电站西南侧监测值，110kV 南文变电站电磁敏感目标工频电场强度为 10.70~55.48V/m，工频磁感应强度为 0.095~0.354 $\mu$ T，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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

### 8.1.3 电磁环境影响类比评价结论

通过对110kV大井头变电站的类比监测数据可知，110千伏南文站建成投产后，变电站四周及电磁环境敏感目标的工频电磁场强度均能满足《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 $\mu$ T的公众曝露控制限值。

## 8.2 线路电磁环境影响分析

### 8.2.1 架空线路环境影响分析

#### （1）架空线路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：

$$\begin{aligned} \lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad \text{式 (2)} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij} \end{aligned}$$

式中：ε<sub>0</sub>—空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

L<sub>ij</sub>—第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L<sub>ij</sub>'—第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h<sub>i</sub>—第 i 根导线离地高度；

R<sub>i</sub>—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<sub>x</sub> 和 E<sub>y</sub> 可表示为：

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

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

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

$m$  — 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:

$$E = |E_x + E_y| \text{式 (6)}$$

### 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。

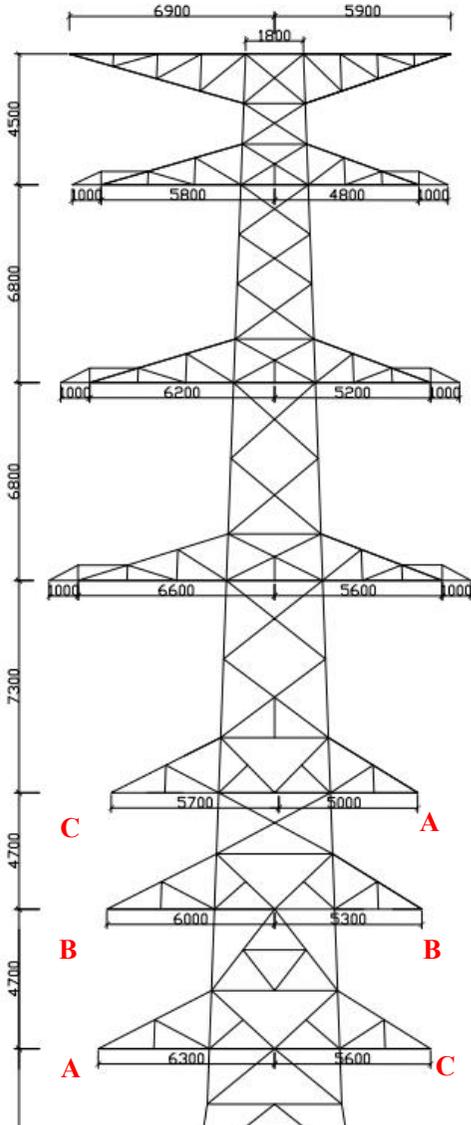
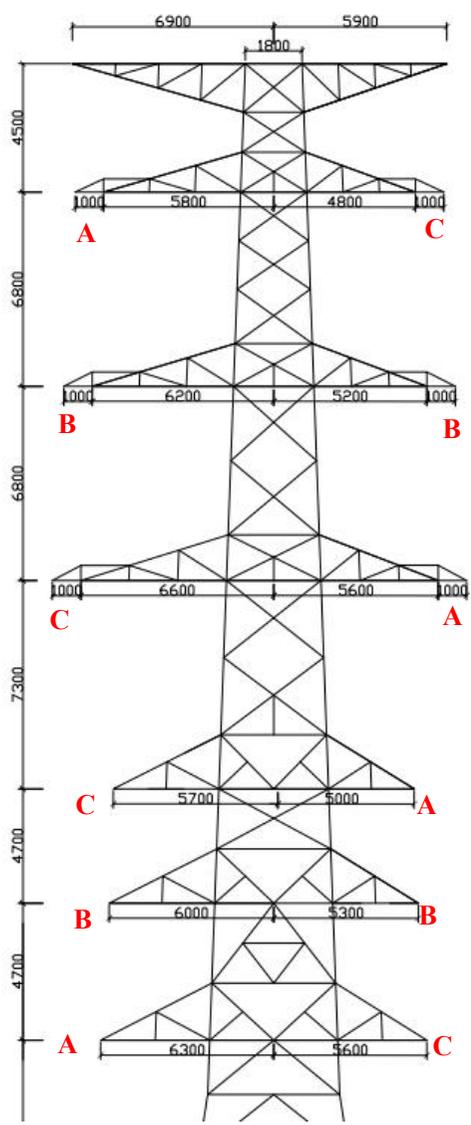
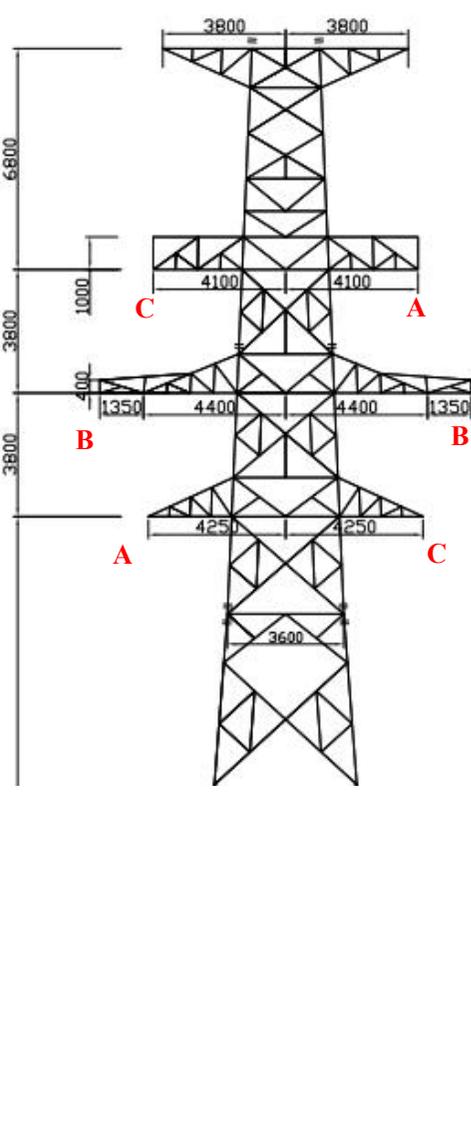
对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。

### 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 3 种架线类型:220kV/110kV 混压四回挂双回架空线路、110kV 同塔四回架空线路、110kV 同塔双回架空线路。因此本次评价分别对以上 3 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 8-7。

表 8-7 本工程预测塔型参数一览表

项目	参数		
电压等级	110kV	110kV	110kV
工程名称	(1) 新建 220kV/110kV 混压四回挂双回架空线路	(2) 新建 110kV 四回架空线路	(3) 新建 110kV 双回架空线路
	110kV 沙溪至南文线路工程 (本期 220 千伏不挂线)	110kV 沙溪至南文线路工程与 110kV 北台至沙溪线路共塔	110kV 沙溪至南文线路工程
架设型式	四回路塔挂双回	四回路塔挂四回	双回路塔挂双回
导线选型	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-630/45
悬挂方式	垂直悬挂	垂直悬挂	垂直悬挂
导线截面积 (mm <sup>2</sup> )	666.55	666.55	666.55
导线外径 (mm)	33.6	33.6	33.6
长期允许载流量 (相电流)	1080A	1080A	1080A
结构/分裂间距 (mm)	/	/	/
塔型	V3L-21F4W4-J3	V3L-21F4W4-J3	DL3402

<p>相序</p>	 <p>Technical drawing of a transmission tower. The tower has a central vertical axis. The top cross-arm has a total width of 13800mm (6900mm on each side) with a central gap of 1800mm. Below it, the cross-arms are wider, with a total width of 13600mm (6800mm on each side) and a central gap of 1000mm. The next level has a total width of 13200mm (6600mm on each side) and a central gap of 1000mm. The bottom two levels have a total width of 11400mm (5700mm on each side) and a central gap of 1000mm. The tower height is marked on the left as 4500mm, 6800mm, 7300mm, 4700mm, and 4700mm. Phase sequence labels A, B, and C are placed at the ends of the cross-arms at various levels.</p>	 <p>Technical drawing of a transmission tower, similar to the first but with different phase sequence labels. The dimensions are identical. The phase sequence labels A, B, and C are placed at the ends of the cross-arms at various levels.</p>	 <p>Technical drawing of a transmission tower with a different cross-arm configuration. The top cross-arm has a total width of 7600mm (3800mm on each side). The second level has a total width of 8200mm (4100mm on each side). The third level has a total width of 9200mm (4600mm on each side) with a central gap of 400mm. The bottom two levels have a total width of 8500mm (4250mm on each side) and a central gap of 3600mm. The tower height is marked on the left as 6800mm, 3800mm, and 3800mm. Phase sequence labels A, B, and C are placed at the ends of the cross-arms.</p>
<p>架设高度</p>	<p>最低设计高度：7m</p>	<p>最低设计高度：7m</p>	<p>最低设计高度：7m</p>
<p>计算范围</p>	<p>水平方向：中心 0m 起，两侧 50m。垂直方向：地面 1.5m。</p>		

(2) 预测结果

1) 110kV 沙溪至南文线路工程:混压四回挂双回电磁环境预测

表 8-8 混压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 ( $\mu$ T)
		导线对地 7m	导线对地 7m
-50	-43.7	0.022	0.345
-49	-42.7	0.023	0.365
-48	-41.7	0.024	0.388
-47	-40.7	0.025	0.412
-46	-39.7	0.026	0.437
-45	-38.7	0.027	0.466
-44	-37.7	0.028	0.496
-43	-36.7	0.029	0.530
-42	-35.7	0.030	0.566
-41	-34.7	0.031	0.606
-40	-33.7	0.032	0.650
-39	-32.7	0.033	0.698
-38	-31.7	0.034	0.751
-37	-30.7	0.035	0.809
-36	-29.7	0.036	0.874
-35	-28.7	0.037	0.945
-34	-27.7	0.037	1.025
-33	-26.7	0.038	1.113
-32	-25.7	0.038	1.212
-31	-24.7	0.038	1.322
-30	-23.7	0.037	1.446
-29	-22.7	0.036	1.586
-28	-21.7	0.034	1.743
-27	-20.7	0.031	1.922
-26	-19.7	0.027	2.125
-25	-18.7	0.023	2.357
-24	-17.7	0.019	2.622
-23	-16.7	0.021	2.927
-22	-15.7	0.032	3.279
-21	-14.7	0.051	3.687
-20	-13.7	0.078	4.161
-19	-12.7	0.115	4.714
-18	-11.7	0.162	5.363
-17	-10.7	0.223	6.125
-16	-9.7	0.302	7.026
-15	-8.7	0.402	8.090
-14	-7.7	0.529	9.350
-13	-6.7	0.687	10.838
-12	-5.7	0.879	12.584
-11	-4.7	1.104	14.603
-10	-3.7	1.353	16.874
-9	-2.7	1.603	19.312
-8	-1.7	1.813	21.729
-7	-0.7	1.933	23.855
-6	边导线内	1.924	25.417
-5	边导线内	1.776	26.286
-4	边导线内	1.520	<b>26.547</b>

-3	边导线内	1.209	26.430
-2	边导线内	0.899	26.185
-1	边导线内	0.668	26.000
0	边导线内	0.631	25.973
1	边导线内	0.817	26.117
2	边导线内	1.113	26.360
3	边导线内	1.430	26.539
4	边导线内	1.708	26.419
5	边导线内	1.893	25.751
6	0.4	<b>1.945</b>	24.393
7	1.4	1.860	22.412
8	2.4	1.672	20.050
9	3.4	1.430	17.595
10	4.4	1.177	15.260
11	5.4	0.943	13.161
12	6.4	0.741	11.334
13	7.4	0.573	9.771
14	8.4	0.437	8.446
15	9.4	0.329	7.326
16	10.4	0.245	6.380
17	11.4	0.179	5.579
18	12.4	0.127	4.898
19	13.4	0.088	4.318
20	14.4	0.059	3.822
21	15.4	0.037	3.395
22	16.4	0.023	3.028
23	17.4	0.019	2.709
24	18.4	0.021	2.433
25	19.4	0.026	2.191
26	20.4	0.030	1.980
27	21.4	0.033	1.795
28	22.4	0.035	1.631
29	23.4	0.037	1.486
30	24.4	0.037	1.358
31	25.4	0.038	1.244
32	26.4	0.038	1.141
33	27.4	0.037	1.050
34	28.4	0.037	0.968
35	29.4	0.036	0.895
36	30.4	0.035	0.828
37	31.4	0.034	0.768
38	32.4	0.033	0.713
39	33.4	0.032	0.664
40	34.4	0.031	0.619
41	35.4	0.030	0.578
42	36.4	0.029	0.540
43	37.4	0.028	0.506
44	38.4	0.027	0.475
45	39.4	0.026	0.446
46	40.4	0.025	0.419
47	41.4	0.024	0.395
48	42.4	0.023	0.372
49	43.4	0.022	0.351
50	44.4	0.021	0.332

最小值	0.019	0.332
最大值	1.945	26.547

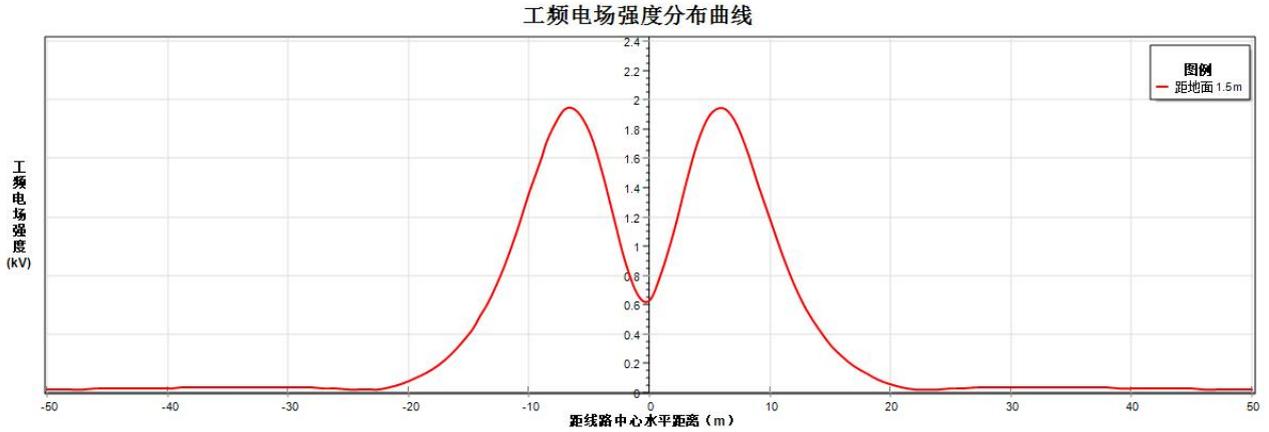


图 8-3 混压四回挂双回架空线路工频电场强度分布图

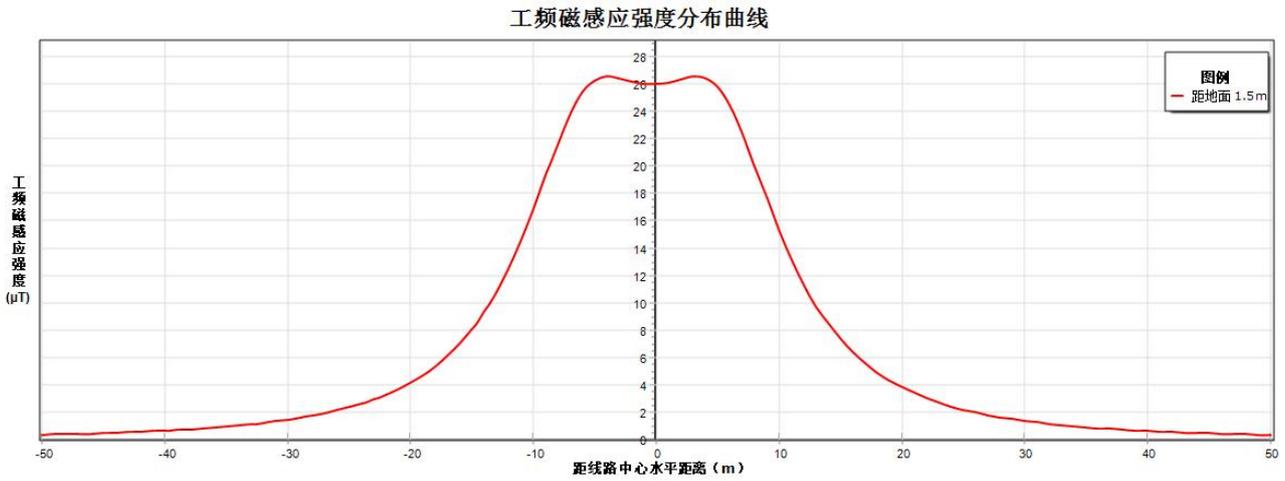


图 8-4 混压四回挂双回架空线路工频磁感应强度分布图

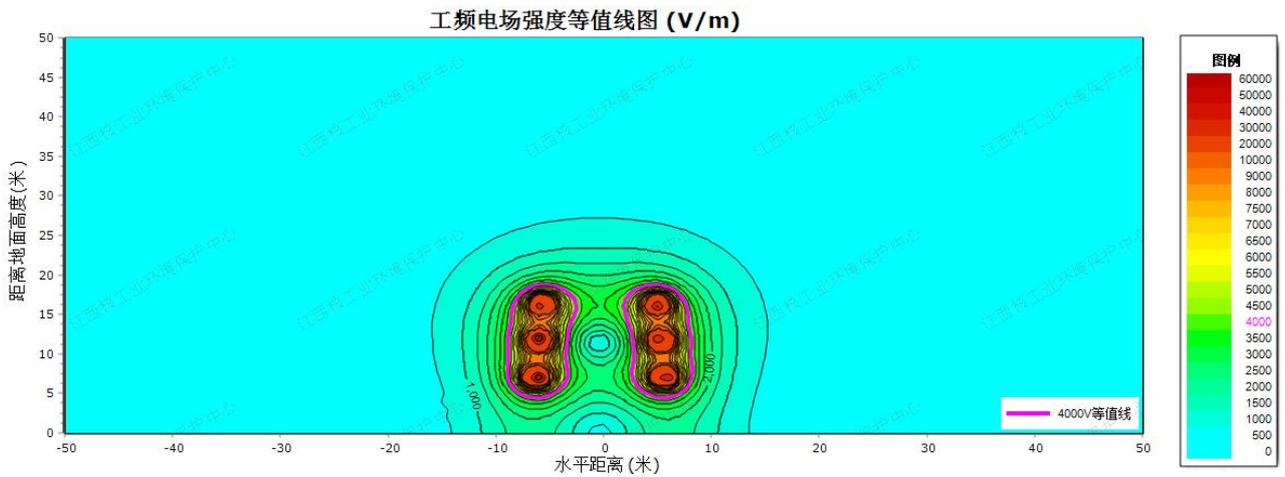


图 8-5 混压四回挂双回架空线路工频电场强度等值线分布图

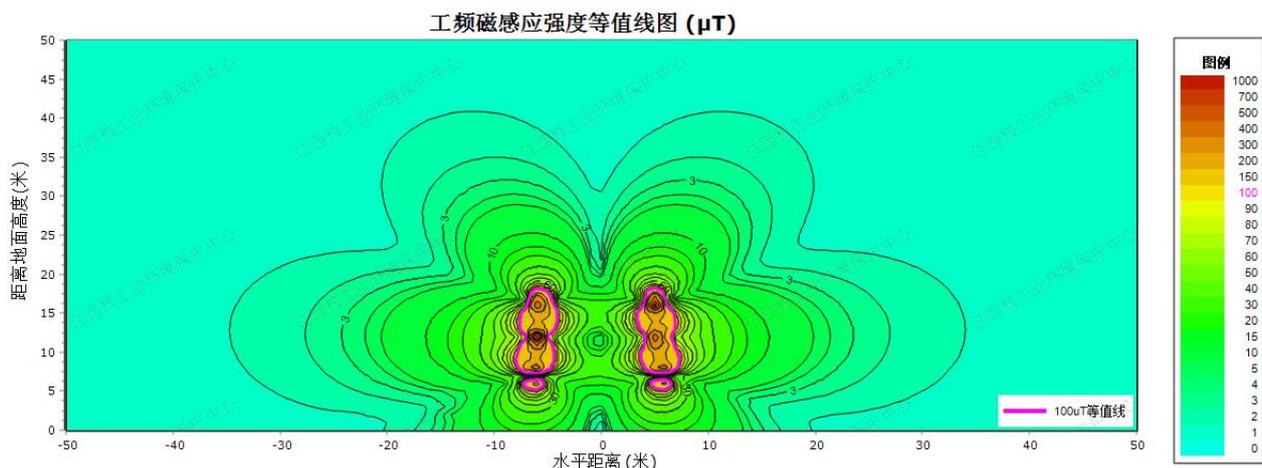


图 8-6 混压四回挂双回架空线路工频磁感应强度等值线分布图

根据预测，混压四回挂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 0.039~1.945kV/m，最大值为 1.945kV/m，位于距离中心点 6m 处；工频磁感应强度为 2.411~26.547 $\mu$ T，最大值为 26.547 $\mu$ 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 $\mu$ 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 沙溪至南文线路工程与 110kV 北台至沙溪线路共塔：同塔四回架空线路电磁环境预测

表 8-9 110kV 同塔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 ( $\mu$ T)
		导线对地 7m	导线对地 7m
-50	-42.4	0.020	0.359
-49	-41.4	0.021	0.382
-48	-40.4	0.023	0.406
-47	-39.4	0.025	0.433
-46	-38.4	0.027	0.462
-45	-37.4	0.029	0.493
-44	-36.4	0.031	0.527
-43	-35.4	0.034	0.564
-42	-34.4	0.036	0.604
-41	-33.4	0.039	0.649
-40	-32.4	0.042	0.697
-39	-31.4	0.046	0.750
-38	-30.4	0.049	0.808
-37	-29.4	0.053	0.872
-36	-28.4	0.057	0.943
-35	-27.4	0.061	1.021
-34	-26.4	0.065	1.108
-33	-25.4	0.069	1.204
-32	-24.4	0.074	1.311

-31	-23.4	0.078	1.430
-30	-22.4	0.082	1.563
-29	-21.4	0.085	1.712
-28	-20.4	0.088	1.879
-27	-19.4	0.090	2.067
-26	-18.4	0.091	2.280
-25	-17.4	0.091	2.521
-24	-16.4	0.088	2.795
-23	-15.4	0.083	3.107
-22	-14.4	0.075	3.464
-21	-13.4	0.064	3.874
-20	-12.4	0.054	4.346
-19	-11.4	0.056	4.893
-18	-10.4	0.084	5.527
-17	-9.4	0.135	6.267
-16	-8.4	0.210	7.131
-15	-7.4	0.309	8.143
-14	-6.4	0.437	9.329
-13	-5.4	0.598	10.715
-12	-4.4	0.794	12.324
-11	-3.4	1.026	14.161
-10	-2.4	1.281	16.198
-9	-1.4	1.538	18.343
-8	-0.4	1.756	20.419
-7	边导线内	1.884	22.173
-6	边导线内	1.883	23.372
-5	边导线内	1.742	23.923
-4	边导线内	1.494	23.935
-3	边导线内	1.189	23.643
-2	边导线内	0.887	23.290
-1	边导线内	0.664	23.053
0	边导线内	0.632	23.023
1	边导线内	0.815	23.214
2	边导线内	1.105	23.557
3	边导线内	1.415	23.901
4	边导线内	1.685	<b>24.017</b>
5	边导线内	1.861	23.654
6	边导线内	<b>1.904</b>	22.652
7	0.4	1.810	21.043
8	1.4	1.613	19.031
9	2.4	1.361	16.877
10	3.4	1.101	14.787
11	4.4	0.860	12.877
12	5.4	0.651	11.193
13	6.4	0.479	9.737
14	7.4	0.342	8.489
15	8.4	0.234	7.423
16	9.4	0.153	6.514
17	10.4	0.095	5.737
18	11.4	0.061	5.071
19	12.4	0.055	4.498
20	13.4	0.063	4.004
21	14.4	0.075	3.575

22	15.4	0.084	3.202
23	16.4	0.090	2.877
24	17.4	0.093	2.592
25	18.4	0.094	2.342
26	19.4	0.093	2.121
27	20.4	0.091	1.925
28	21.4	0.088	1.752
29	22.4	0.085	1.598
30	23.4	0.081	1.460
31	24.4	0.076	1.337
32	25.4	0.072	1.227
33	26.4	0.068	1.128
34	27.4	0.064	1.039
35	28.4	0.059	0.958
36	29.4	0.055	0.885
37	30.4	0.052	0.819
38	31.4	0.048	0.759
39	32.4	0.045	0.705
40	33.4	0.041	0.655
41	34.4	0.038	0.610
42	35.4	0.036	0.568
43	36.4	0.033	0.530
44	37.4	0.031	0.495
45	38.4	0.028	0.463
46	39.4	0.026	0.434
47	40.4	0.025	0.407
48	41.4	0.023	0.382
49	42.4	0.021	0.359
50	43.4	0.020	0.338
最小值		<b>0.020</b>	<b>0.338</b>
最大值		<b>1.904</b>	<b>24.017</b>

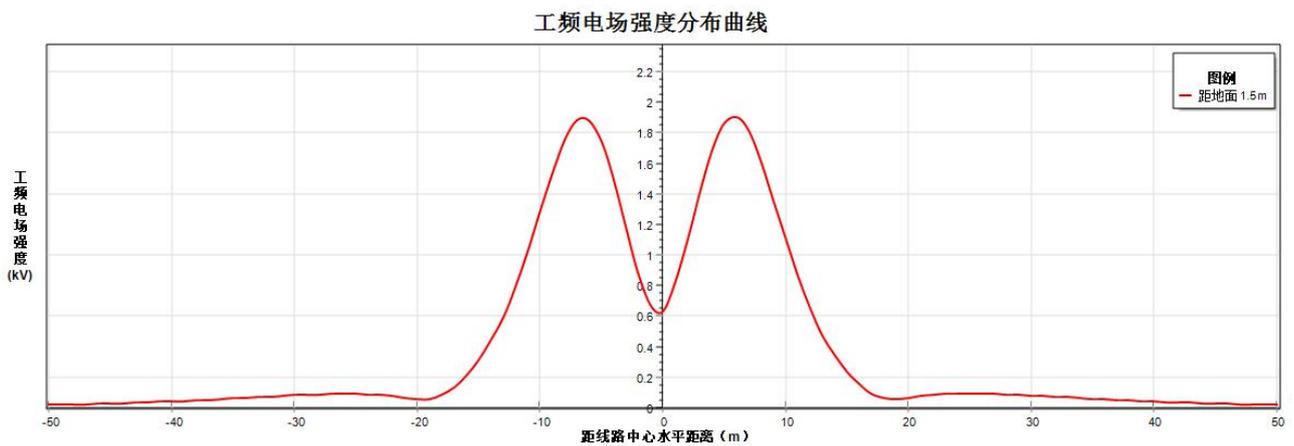


图 8-7 110kV 同塔四回架空线路预测工频电场强度分布图

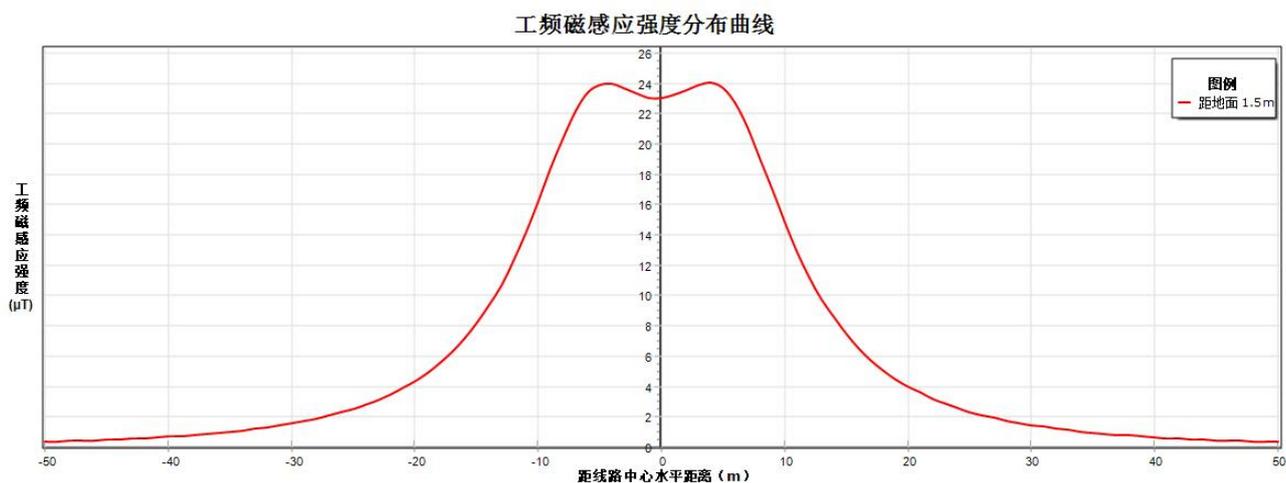


图 8-8 110kV 同塔四回架空线路预测工频磁感应强度分布图  
工频电场强度等值线图 (V/m)

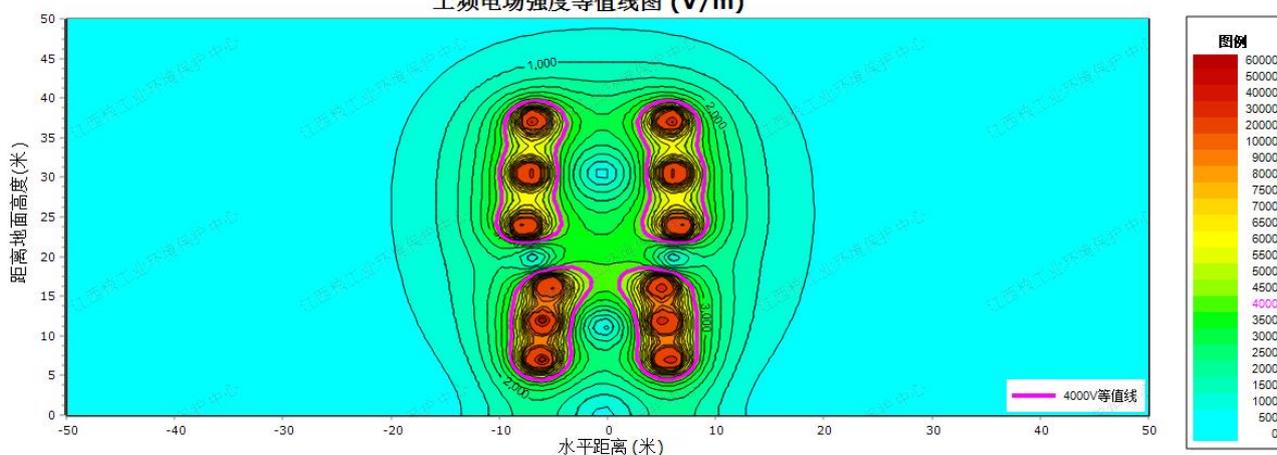


图 8-9 110kV 同塔四回架空线路预测工频电场强度等值线分布图

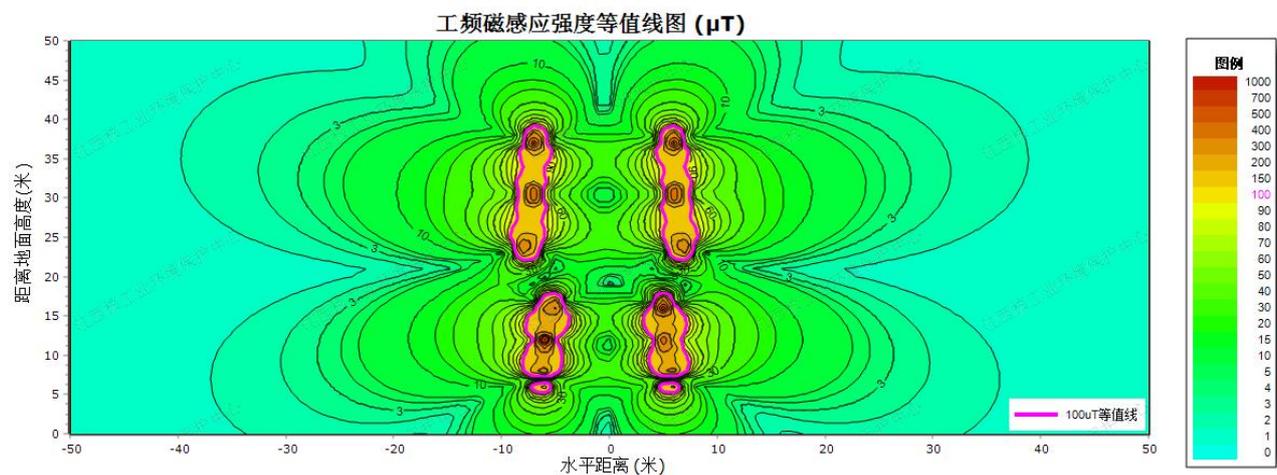


图 8-10 110kV 同塔四回架空线路预测工频磁感应强度等值线分布图

根据预测，110kV 同塔四回挂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 0.020~1.904kV/m，最大值为 1.904kV/m，位于距离中心点 6m 处；工频磁感应强度为 0.338~24.017 $\mu$ T，最大值为 24.17 $\mu$ 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 $\mu$ 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 沙溪至南文线路工程:新建双回架空线路工程电磁环境预测

表 8-10 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 (μT)
		导线对地 7m	导线对地 7m
-40	-34.25	0.023	0.403
-39	-33.25	0.024	0.433
-38	-32.25	0.025	0.466
-37	-31.25	0.027	0.503
-36	-30.25	0.028	0.544
-35	-29.25	0.030	0.589
-34	-28.25	0.032	0.639
-33	-27.25	0.034	0.694
-32	-26.25	0.036	0.757
-31	-25.25	0.038	0.826
-30	-24.25	0.041	0.905
-29	-23.25	0.044	0.993
-28	-22.25	0.047	1.093
-27	-21.25	0.050	1.207
-26	-20.25	0.054	1.336
-25	-19.25	0.058	1.484
-24	-18.25	0.063	1.653
-23	-17.25	0.069	1.848
-22	-16.25	0.077	2.074
-21	-15.25	0.085	2.336
-20	-14.25	0.096	2.641
-19	-13.25	0.111	2.998
-18	-12.25	0.129	3.417
-17	-11.25	0.153	3.912
-16	-10.25	0.184	4.498
-15	-9.25	0.225	5.194
-14	-8.25	0.279	6.022
-13	-7.25	0.351	7.008
-12	-6.25	0.446	8.182
-11	-5.25	0.570	9.574
-10	-4.25	0.728	11.211
-9	-3.25	0.921	13.108
-8	-2.25	1.144	15.245
-7	-1.25	1.375	17.550
-6	-0.25	1.576	19.864
-5	边导线内	1.696	21.956
-4	边导线内	1.694	23.592
-3	边导线内	1.562	24.657
-2	边导线内	1.344	25.213
-1	边导线内	1.129	25.435
0	边导线内	1.035	<b>25.487</b>
1	边导线内	1.129	25.435
2	边导线内	1.344	25.213
3	边导线内	1.562	24.657
4	边导线内	1.694	23.592
5	边导线内	<b>1.696</b>	21.956

6	0.25	1.576	19.864
7	1.25	1.375	17.550
8	2.25	1.144	15.245
9	3.25	0.921	13.108
10	4.25	0.728	11.211
11	5.25	0.570	9.574
12	6.25	0.446	8.182
13	7.25	0.351	7.008
14	8.25	0.279	6.022
15	9.25	0.225	5.194
16	10.25	0.184	4.498
17	11.25	0.153	3.912
18	12.25	0.129	3.417
19	13.25	0.111	2.998
20	14.25	0.096	2.641
21	15.25	0.085	2.336
22	16.25	0.077	2.074
23	17.25	0.069	1.848
24	18.25	0.063	1.653
25	19.25	0.058	1.484
26	20.25	0.054	1.336
27	21.25	0.050	1.207
28	22.25	0.047	1.093
29	23.25	0.044	0.993
30	24.25	0.041	0.905
31	25.25	0.038	0.826
32	26.25	0.036	0.757
33	27.25	0.034	0.694
34	28.25	0.032	0.639
35	29.25	0.030	0.589
36	30.25	0.028	0.544
37	31.25	0.027	0.503
38	32.25	0.025	0.466
39	33.25	0.024	0.433
40	34.25	0.023	0.403
最小值		<b>0.023</b>	<b>0.403</b>
最大值		<b>1.696</b>	<b>25.487</b>

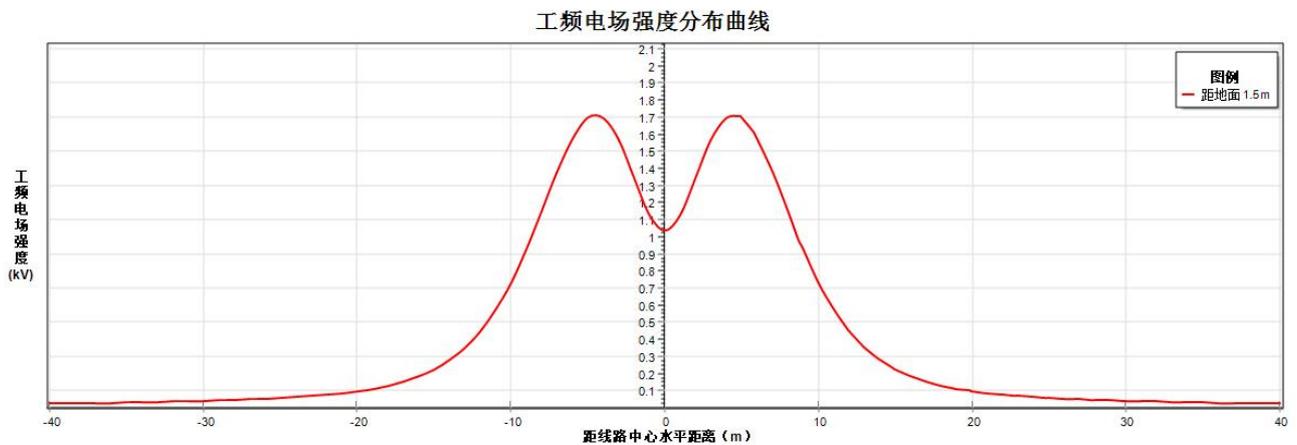


图 8-11 新建双回架空线路预测工频电场强度分布图

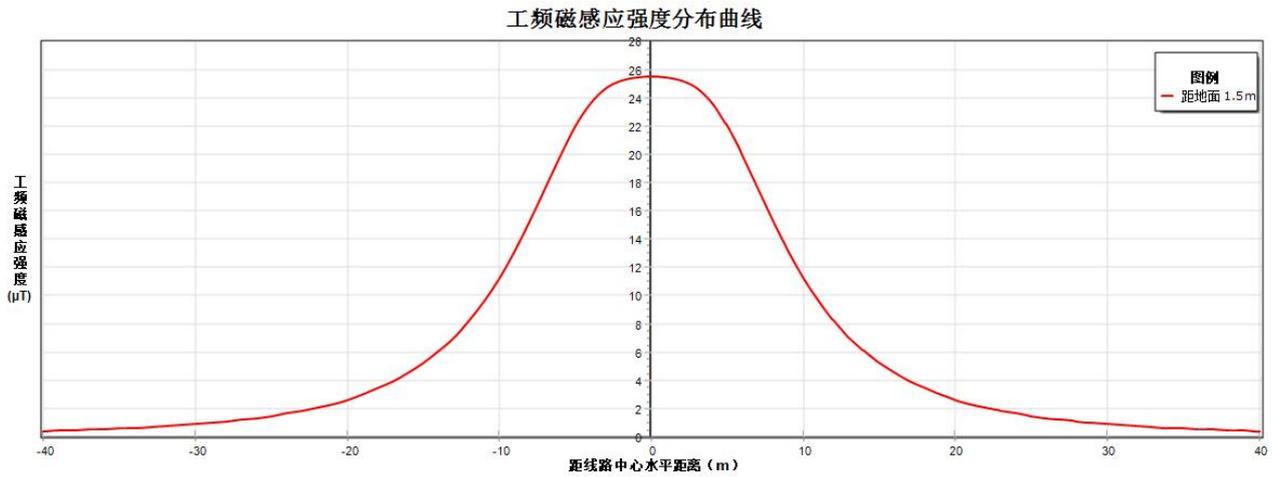


图 8-12 新建双回架空线路预测工频磁感应强度分布图

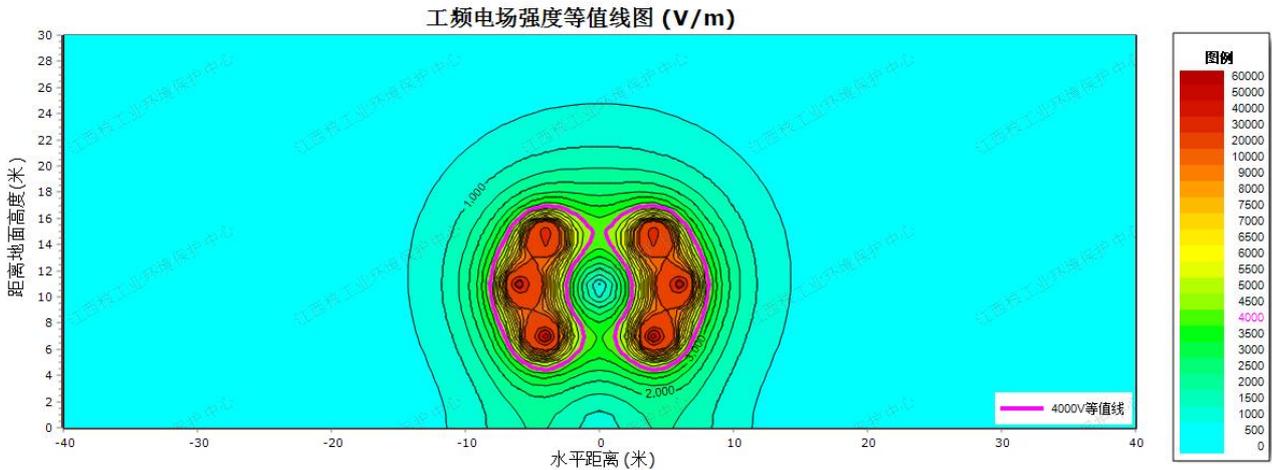


图 8-13 新建双回架空线路预测工频电场强度等值线分布图

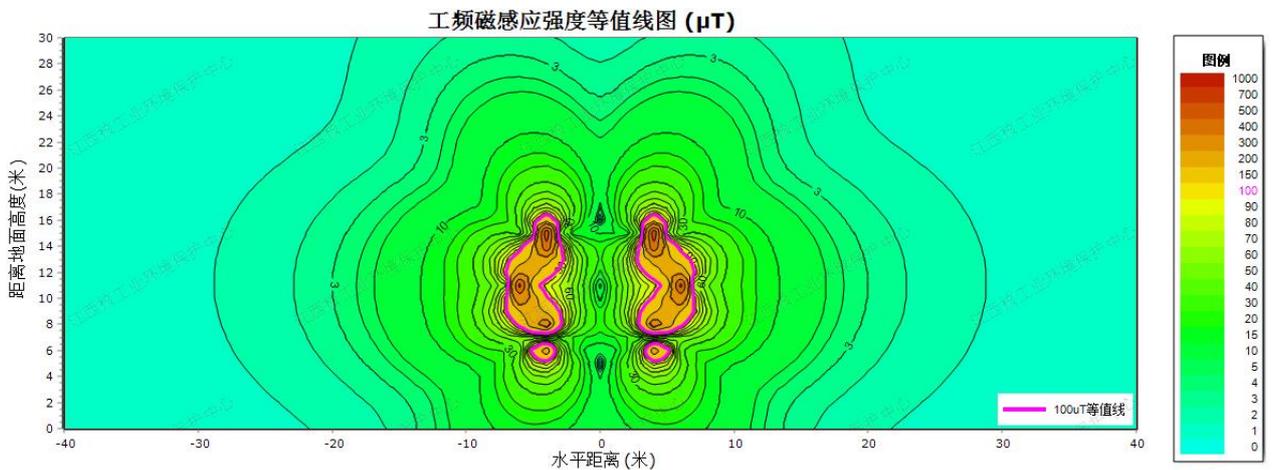


图 8-14 新建双回架空线路预测工频磁感应强度等值线分布图

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 0.023~1.696V/m，最大值为 1.696V/m，位于距离中心点 5m 处；工频磁感应强度为 0.403~25.487 $\mu$ T，最大值为 25.487 $\mu$ 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 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ 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	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 ( $\mu$ T)
1	鱼塘看护房	看护	1	1 层尖顶/3m	跨越混压四回挂双回架空线路	9m	-7.0	1.5	1.231	15.366
2	木材加工厂	办公	1	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路南侧约 30m	7m	-36.3	1.5	0.026	0.821
3	看护房 1	看护	1	1 层尖顶/3m	混压四回挂双回架空线路东南侧约 7m	7m	-13.3	1.5	0.636	10.366
4	看护房 2	看护	1	1 层坡顶/3m	混压四回挂双回架空线路北侧约 21m	7m	-27.3	1.5	0.032	1.866
5	看护房 3	看护	1	2 层尖顶/7m	混压四回挂双回架空线路西北侧约 16m	7m	-22.3	1.5	0.028	3.168
							-22.3	4.5	0.068	3.619
6	施工营地	办公	2	1 层尖顶/3m	110kV 四回架空线路东侧约 1m	7m	-8.6	1.5	1.633	19.195
7	集装箱看护房 1	看护	2	1 层平顶/3m	110kV 四回架空线路西侧约 6m	7m	-13.6	1.5	0.497	9.858
							-13.6	4.5	0.647	14.817
8	集装箱看护房 2	看护	4	1 层平顶/3m	110kV 四回架空线路东侧约 6m	7m	-13.6	1.5	0.497	9.858
							-13.6	4.5	0.647	14.817
9	渡头派出所	办公	3	1 栋 1 层平顶 /3m、1 栋 4 层平顶 /12m、1 栋 2 层平顶/6m	110kV 四回架空线路东侧约 7m	7m	-14.6	1.5	0.933	20.770
							-14.6	4.5	0.487	12.423
							-14.6	7.5	0.670	16.427
							-14.6	10.5	0.827	19.282
10	集装箱及板房	办公	3	1 层坡顶/3m	110kV 四回架空线路跨越	9m	-7	1.5	1.190	13.786
								1.5	0.080	3.244
11	月山南街住宅	居住	1	2 层平顶/6m	110kV 四回架空线路东北侧约 15m	7m	-22.6	1.5	0.120	4.020
								4.5	0.171	4.817
								7.5	0.071	1.245
12	园林看护房	看护	1	1 层坡顶/3m	110kV 四回架空线路东北侧约 25m	7m	-32.6	1.5	0.071	1.245

运营期，电磁环境敏感目标工频电场强度值为 0.026kV/m~1.633kV/m，工频磁感应强度值为 0.821 $\mu$ T~20.770 $\mu$ 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 $\mu$ T。

## 8.2.2 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。

### （1）类比条件分析

表 8-12 类比线路与评价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	本期新建 110kV 地下电缆线路	本期 110kV 地下电缆线路与 110kV 北台至沙溪线路同沟	110kV 永白联线、110kV 康白线线路
线路回数	2 回	4 回	2 回	4 回
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV
电缆截面	1200mm <sup>2</sup>	1200mm <sup>2</sup>	1200mm <sup>2</sup>	1200mm <sup>2</sup>
环境条件	平地	平地	平地	平地
所在区域	中山市	中山市	佛山市	江门市
埋地深度	2m	2m	2m	2m

本工程电缆线路与类比线路电压等级相同，均为同类型 110kV 电缆线路；电缆线路回数相同、电缆导线截面相同、埋地深度相同，电缆敷设沿线所属环境相似，因此采用 110kV 礼乐站至东区站线路、110kV 永白联线、110kV 康白线双回电缆线路作为类比线路，进行本项目二回、四回电缆线路电磁环境影响预测与评价具有较好的可比性。

### （2）110kV 永白联线、110kV 康白线线路类比监测结果

#### ①测量布点

结合现场测试条件，以电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘外延 5m。

#### ②测量时间

监测时间为 2023 年 6 月 18 日，天气为阴，气温 28~32℃，相对湿度 68~75%。

#### ③测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

#### ④测量仪器

电磁场强度测试仪，NBM-550/EHP-50D（E-1305/230WX31074）。

#### ⑤监测结果

类比电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 8-13。

表 8-13 类比线路电磁环境测量结果

点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	备注
电缆管廊正上方	1.4	0.151	/
电缆管廊边缘处	1.4	0.148	/
电缆管廊边缘 1m 处	1.3	0.131	/
电缆管廊边缘 2m 处	1.1	0.107	/
电缆管廊边缘 3m 处	1.0	0.0914	/
电缆管廊边缘 4m 处	0.8	0.0761	/
电缆管廊边缘 5m 处	0.7	0.0604	/

由表8-8可见, 110kV永白联线、110kV康白线双回同沟电缆线路衰减断面的工频电场强度为0.7V/m~1.4V/m, 工频磁感应强度为0.0604 $\mu\text{T}$ ~0.151 $\mu\text{T}$ , 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为50Hz的公众曝露控制限值要求, 即电场强度4000V/m、磁感应强度100 $\mu\text{T}$ 。

### (3) 110kV 礼乐站至东区站线路类比监测结果

#### ①测量布点

以电缆管廊上方为起点, 沿垂直线路方向, 测距地面 1.5m 高工频电场、磁感应强度, 监测间距为 1m, 测至 5m 处。

#### ②测量时间

监测时间为 2017 年 3 月 8 日, 天气状况: 多云; 气温: 20°C; 湿度 72%; 气压: 100.1kPa。

#### ③测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

#### ④测量仪器

PMM8053B/EHP-50C 场强仪

#### ⑤监测结果

110kV 礼乐站至东区站线路工频电场、工频磁感应强度测量结果见表 8-14。

表 8-14 类比线路电磁环境测量结果

点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	备注
电缆沟上方	43.2	0.090	/
电缆沟边上	31.9	0.098	/
电缆沟外 1m	29.4	0.085	/
电缆沟外 2m	11.8	0.057	/
电缆沟外 3m	3.87	0.043	/
电缆沟外 4m	1.07	0.034	/
电缆沟外 5m	0.59	0.020	/

110kV四回地下电缆线路衰减断面测得工频电场最大值为43.2V/m, 出现在电缆沟上方;

磁感应强度的最大值为0.098 $\mu$ T，出现在电缆沟边上；监测衰减断面工频电场、磁感应强度分别小于4000V/m和100 $\mu$ T的标准限值。

### 8.3.4 电磁敏感目标预测结果

表 8-15 电缆电磁敏感目标预测表

序号	名称	功能	数量	建筑物楼层/高度	与工程相对位置	工频电场强度类比监测值 (kV/m)	工频磁感应强度类比监测值 ( $\mu$ T)
1	嘉兴公寓	居住	1	7层平顶/21m	双回地下电缆线路西侧约4m	0.8	0.0761
2	值班集装箱	值班	1	1层平顶/3m	紧邻双回地下电缆线路西侧	1.4	0.151
3	大板家具	商铺	1	4层平顶/12m	四回地下电缆线路西南侧约1m	31.9	0.098
4	大板明家具	商铺	1	4层平顶/12m	四回地下电缆线路东北侧约1m	31.9	0.098
5	无名工厂1	生产	1	1层平顶/3m	四回地下电缆线路西侧约2m	29.4	0.085
6	无名工厂2	生产	5	1层尖顶/5m	四回地下电缆线路东侧约3m	11.8	0.057
7	居民房1	居住	1	1层平顶/3m	紧邻四回地下电缆线路西侧	31.9	0.098
8	居民房2	居住	2	1层坡顶/3m	四回地下电缆线路东侧约2m	29.4	0.085

根据类比分析结果，电缆线路电磁敏感目标工频电场强度为0.8~31.9V/m、工频磁感应强度为0.057~0.151 $\mu$ 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 $\mu$ T。

### 8.3 扩建间隔电磁环境影响分析

项目220kV沙溪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等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，而工频电场强度、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，且根据现状监测结果可知，220kV沙溪变电站扩建间隔侧工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为38.4V/m和0.307 $\mu$ 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 $\mu$ 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 南文输变电工程拟建站址工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.22~28.2V/m 和 0.010~0.209 $\mu$ 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 0.34~63.5V/m 和 0.008~0.457 $\mu$ T；220kV 沙溪变电站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 38.4V/m、0.307 $\mu$ 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 $\mu$ T 的要求。

### (2) 主要环境影响

通过类比预测，110kV 南文变电站建成投产后，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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求；220kV 沙溪变电站扩建间隔后，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 $\mu$ 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 $\mu$ 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 $\mu$ 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，电磁环境敏感目标的工频电场、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 $\mu$ 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。

#### （4）总结论

中山 110kV 南文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。

# 中山 110 千伏南文输变电工程生态环境影响专题评价

## 1 总论

### 1.1 项目建设的必要性

110kV南文站主要供电区域为中山科学城大涌片区东部，根据调研统计，项目近区“十五五”期间主要用电大用户意向报装机容量约86.2MVA，预计本项目2029年、2030年和2035年负荷分别达到43.35MW、48.4MW、61.86MW。南文站投产前后，预计2029年元中站主变N-1负载率由169%降低为101%，解决了元中站主变不满足N-1安全运行问题，南文站投产后，预计2031年，元中站负载率达到55%，处于合理水平。因此，根据“规划中N-1问题的解决项目安排原则”的要求“负载率超65%或预计三年内超65%的变电站，必须在规划期内立项解决”，因此需新增本项目予以解决，为满足本项目供区负荷的增长，解决元中站不满足主变N-1问题，缓解近区110kV变电站的供电压力，新建110kV南文站是有必要的。此外，南文站的建设可以提高区域配电网负荷转供能力，优化配电网网架结构，缩短10kV线路供电半径，降低电网损耗，加强10kV线路联络，提高10kV电网供电可靠性。

综上所述，建设110千伏南文输变电工程是必要的。

### 1.2 编制依据

#### 1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年10月30日第三次修正）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修订）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (10) 《森林公园管理办法》（2016年9月22日修订）；
- (11) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第二次修订，2020年9月1日起施行）；

- (13) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订，自2020年7月1日起施行）；
- (14) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修改）；
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）。

### 1.2.2 地方法规

- (1) 《广东省环境保护条例》（2022年11月30日第三次修正）；
- (2) 《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日修正）；
- (3) 《广东省大气污染防治条例》（2022年11月30日修正）；
- (4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日第三次修正）；
- (5) 《广东省森林公园管理条例》（2020年9月29日第二次修正）；
- (6) 《广东省野生动物保护管理条例》（2020年3月31日修订，2020年5月1日起施行）；
- (16) 《广东省重点保护陆生野生动物名录》（广东省林业局通知 粤林〔2021〕18号）；
- (17) 《广东省重点保护野生植物名录》（广东省人民政府公布 粤府函〔2023〕30号）；

### 1.2.3 规范、导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2021）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

### 1.2.4 其他相关批准文件

- (1) 《中山110千伏南文输变电工程可行性研究报告》（中山电力设计院有限公司）；

## 1.3 评价工作程序

本次生态影响评价工作一般分为三个阶段，具体工作程序见图1-1。

第一阶段，收集、分析建设项目工程技术文件以及所在区域国土空间规划、生态环境分区管控方案、生态敏感区以及生态环境状况等相关数据资料，开展现场踏勘，通过工程分析、筛选评价因子进行生态影响识别，确定生态保护目标，有必要的补充提出比选方案。确定评价等级、评价范围。

第二阶段，在充分的资料收集、现状调查、专家咨询基础上，根据不同评价等级的技术要求开展生态现状评价和影响预测分析。涉及有比选方案的，应对不同方案开展同等深度的生态

环境比选论证。

第三阶段，根据生态影响预测和评价结果，确定科学合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，制定相应环境管理和生态监测计划，明确生态影响评价结论。

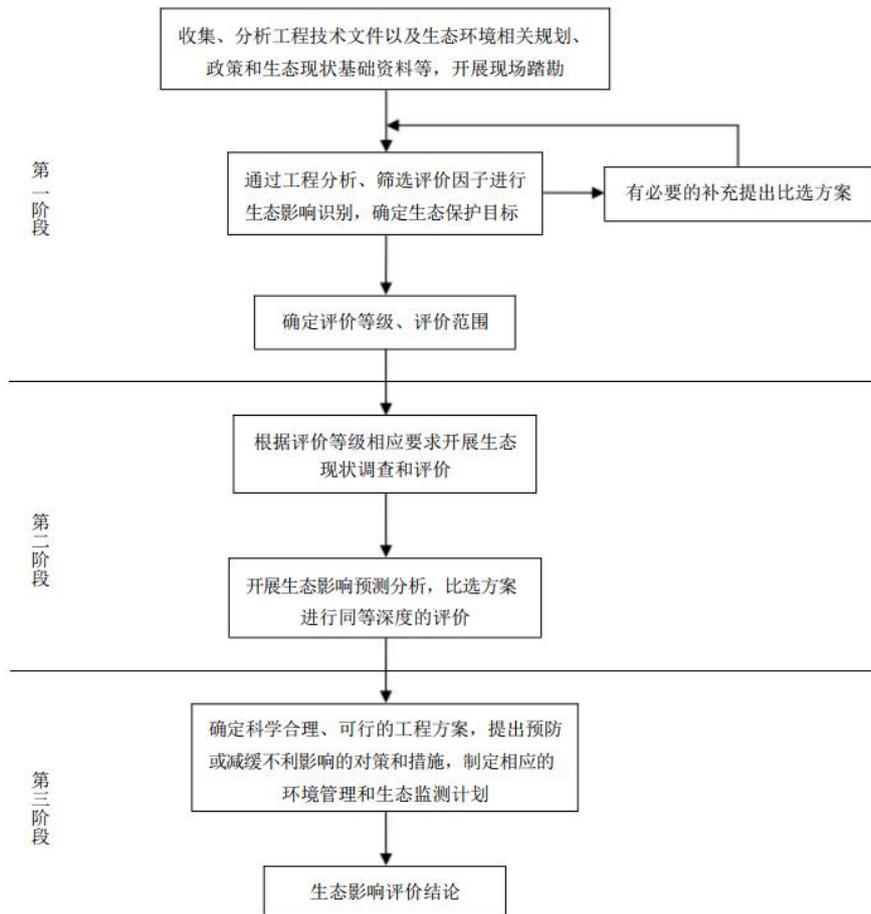


图 1-1 生态影响评价工作程序图

## 1.4 评价等级、评价范围、评价因子和评价时段

### 1.4.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），6.1.2 涉及自然公园时，评价等级为二级；6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。220 千伏沙溪站在原有站内进行扩建，在凤凰山森林公园内无永久及临时占地，评价等级为三级。项目涉及凤凰山森林公园的线路段生态评价等级为二级，本专题仅对涉及凤凰山森林公园段电缆线路进行生态专题评价。

### 1.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），评价范围的确定原则：生态评价应能充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响和间接影响区域。评价范围应根据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和影响因子之间的相

互影响和相互依存关系确定。可综合考虑评价项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域涉及的完整气候单元、水文单位、生态单元、地理单元界限为参照边界；涉及占用或穿（跨）越生态敏感区时，应考虑生态敏感区的结构、功能及主要保护对象合理确定评价范围。

本项目 220 千伏沙溪站位于凤凰山森林公园内部、110 千伏电缆线路穿越凤凰山森林公园 0.9km，该段电缆利用前期项目（110kV 沙溪至北台线路工程）拟建电缆沟进行敷设，本项目电缆对森林公园的影响主要是施工期的电缆敷设阶段，无开挖施工，仅因材料堆积产生少量临时占地。电缆线路施工临时占地主要为森林公园内已有道路，施工结束后进行恢复，运营期不产生生态影响。考虑凤凰山森林公园的地理单元界限以及公园南边主要是道路和工业厂房的实际情况，最终综合确定以凤凰山森林公园范围作为电缆线路段的生态评价范围，评价范围保持了凤凰山森林公园的地理完整性，又能反映电缆线路建设对周边的生态影响，因此评价范围是合理可行的，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中评价范围确定原则。

本专题生态影响评价范围总面积约 2.84km<sup>2</sup>，生态评价范围见图 1-2。

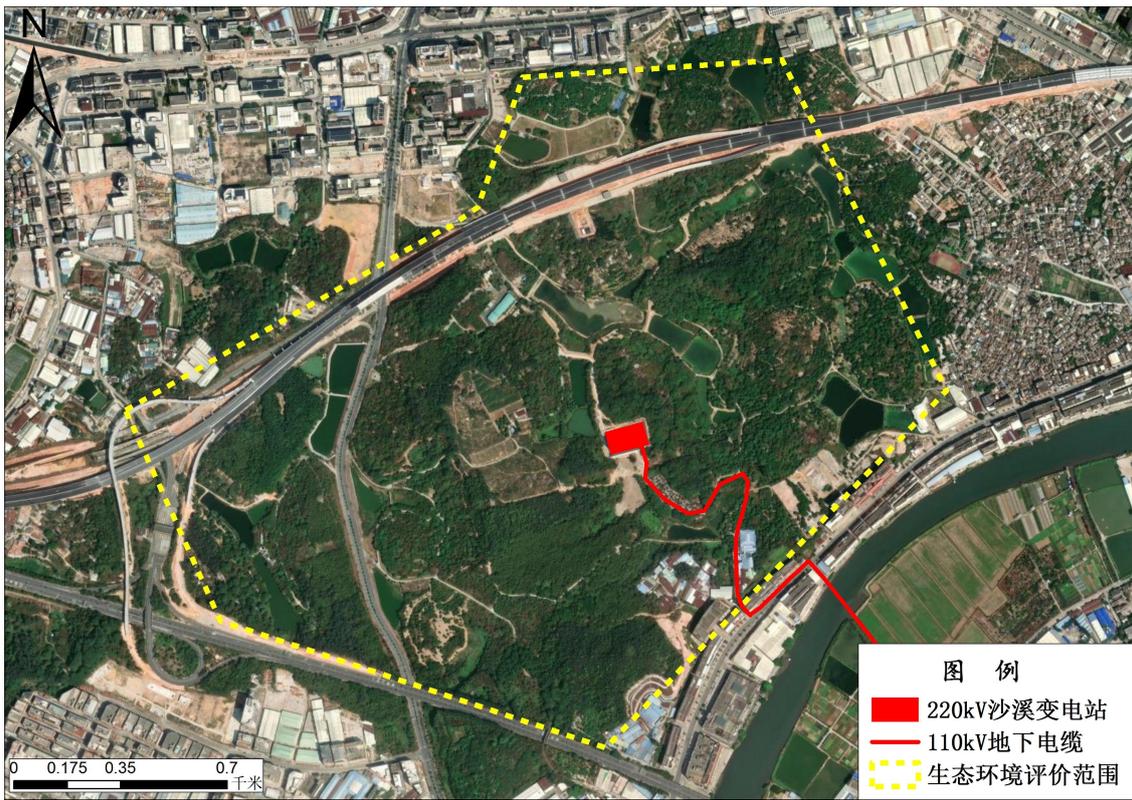


图 1-2 本项目生态评价范围图

### 1.4.3 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本项目特点和区域生态环境状况，本项目生态因子筛选表见表 1-1 所示。

表 1-1 本项目生态评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容		影响方式	影响性质		影响程度	
					影响期限	是否可逆		
植物物种	分布范围、种群数量、种群结构	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
		设备安装		直接	短期	可逆	弱	
		运行期	线路运行		—	—	—	无
巡检维护			—	—	—	无		
植物群落	物种组成、群落结构	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
		设备安装		直接	短期	可逆	弱	
		运行期	线路运行		—	—	—	无
巡检维护			—	—	—	无		
动物物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
		设备安装		直接	短期	可逆	弱	
		运行期	线路运行		—	—	—	无
巡检维护			—	—	—	无		
动物生境	生境面积、质量、连通性	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
		设备安装		直接	短期	可逆	弱	
		运行期	线路运行		—	—	—	无
巡检维护			—	—	—	无		
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
		设备安装		直接	短期	可逆	弱	
		运行期	线路运行		—	—	—	无
巡检维护			—	—	—	无		
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		直接	短期	可逆	弱
		设备安装		直接	短期	可逆	弱	
		运行期	线路运行		—	—	—	无
巡检维护			—	—	—	无		
凤凰山森林公园	主要保护对象	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	弱

受影响对象	评价因子	工程内容		影响方式	影响性质		影响程度
					影响期限	是否可逆	
			土建施工	—	—	—	无
			交通运输	直接	短期	可逆	弱
			设备安装	直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行	—	—	—	无
			巡检维护	—	—	—	无

#### 1.4.4 评价时段

本专题评价时段为工程施工期和运行期。

#### 1.5 评价内容

通过现场调查、文献资料整理分析,按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T192-2015)相关规定要求,从工程建设对生态系统及主要生态因子影响、植被及植物多样性影响、动物多样性影响、主要保护对象影响、主要生态问题现状评价等各方面进行影响评价。

#### 1.6 主要评价结论

经过调查与评价,本项目进入凤凰山森林公园段对评价范围内的生态系统及主要生态因子、主要保护对象、植被及植物多样性、野生动物多样性等可能产生的影响程度较小,在采取生态保护和防范措施后,对生态环境影响极小。

## 2 建设项目概况

### 2.1 工程概况

1110 千伏南文变电站位于中山市大涌镇科学城东片区；220 千伏沙溪变电站位于中山市沙溪镇濠涌村；线路位于中山市大涌镇、沙溪镇、南区街道。本期建设内容为：

#### (1) 变电工程

新建 110 千伏南文变电站，采用半户内布置，新建主变 2 台，主变容量  $2\times 63\text{MVA}$ ，配置  $2\times 3\times 5\text{Mvar}$  电容器。110 千伏出线 4 回，10 千伏出线 32 回。

#### (2) 线路工程

本工程从沙溪站至南文站新建双回线路长约  $2\times 9.5\text{km}$ ，其中新建 220kV/110kV 混压四回挂双回导线线路长约  $2\times 4.5\text{km}$ ，其中 2 回为 110kV 沙溪至南文双回线路，2 回为提前预留的 220kV 沙溪至石景双回线路（本期不挂线）；利用 110kV 沙溪至北台线路工程同塔四回线行挂两回导线线路长约  $2\times 1.45\text{km}$ ；新建同塔双回架空线路长约  $2\times 0.05\text{km}$ 。沙溪站侧出线利用 110kV 沙溪至北台线路工程预留土建新建电缆线路长约  $2\times 2.37\text{km}$ ，南文站侧出线新建双回电缆线路长约  $2\times 1.13\text{km}$ 。

#### (3) 间隔扩建工程

本期对侧 220kV 沙溪站扩建 2 个 110kV 间隔工程。

### 2.2 项目选址选线方案

#### 2.2.1 项目选址选线唯一性论证

本项目电缆线路位于凤凰山森林公园段在 220kV 沙溪（沙溪二）输变电工程（包含 110kV 沙溪至北台线路工程）已进行了唯一性论证，根据论证报告“110kV 沙溪至北台线路工程在凤凰山森林公园内为新建电缆线路，均沿土路埋设的方式敷设，能减轻对凤凰山市级森林公园的生态影响，优于架空的出线方式。且 220kV 沙溪站位于凤凰山森林公园内，线路接入不可避免需要穿越凤凰山森林公园，本工程森林公园范围内无其他规划道路，110kV 电缆线路仅能沿土路走线，充分利用了周边条件，该工程路径唯一”。220kV 沙溪（沙溪二）输变电工程唯一性论证报告已取得了专家评审意见（附件 8）。

本期 110 千伏电缆线路穿越凤凰山森林公园 0.9km，利用前期拟建项目敷设，充分利用前期设施，此种方式为最佳生态保护措施，可将生态环境影响降至最小，故项目穿越凤凰山电缆路径唯一且生态环境影响最小。

#### 2.2.2 项目与凤凰山森林公园的位置关系

本项目拟建的 110kV 沙溪至南文线路工程新建电缆线路路径长约 3.5km，新建 110kV 架空线

路路径长约6.0km。其中电缆敷设进入凤凰山森林公园约0.9km，主要沿着凤凰山森林公园中已有的道路敷设，施工结束后进行植被恢复，不在公园内设永久占地。220千伏沙溪站扩建110千伏间隔位于站内，220千伏沙溪站占地不属于凤凰山森林公园，站外无永久及临时占地。

表 2-1 凤凰森林公园概况

名称	级别	审批情况	分布	规模	保护范围	保护对象	位置关系
中山凤凰山市级森林公园	市级	中林函【2017】288号	中山市沙溪镇	289.79公顷	E113° 17'35"~113° 18'58"，N 纬 22° 28'53"~22° 29'58"	森林风景资源及林生态系	电缆敷设穿越凤凰山森林公园约 0.9km

### 2.3 项目与相关规划的相符性分析

#### 2.3.1 与《中山市电力专项规划（2018-2035）》的符合性分析

《中山市电力专项规划（2018-2035）》是指导中山市近、远期电力工程建设、管理的重要依据，本项目属于《中山市电力专项规划（2018-2035）》项目清单中的工程，因此，本项目与《中山市电力专项规划（2018-2035）》是符合的。

#### 2.3.2 与《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《中山市国土空间总体规划》，本项目站址及线路不占用永久基本农田、不涉及生态保护红线，详见附图 5。

中山市大涌镇人民政府《关于确认中山110千伏南文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：原则同意来函方案。中山市沙溪镇人民政府《关于确认中山110千伏南文输变电工程配套线路（沙溪段）路径方案的复函》意见如下：同意路径方案。中山市人民政府南区街道办事处《关于回复中山110千伏南文输变电工程配套线路路径方案（南区段）意见的函》意见如下：无意见。本项目站址及线路用地符合城镇街规划。

### 2.4 项目与相关法律法规、政策的符合性分析

#### 2.4.1 产业政策符合性分析

本项目为电力供应建设项目，经对照《市场准入负面清单（2025年版）》，不属于禁止准入类建设项目。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中“第一类 鼓励类”中的“四、电力”中的“2. 电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，为鼓励类项目，符合国家产业政策。

#### 2.4.2 与森林公园相关管理要求的相符性分析

(1) 根据《森林公园管理办法》：

第十一条森林公园的设施和景点建设，必须按照总体规划设计进行。在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。

第十二条禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。采伐森林公园的林木，必须遵守有关林业法规、经营方案和技术规程的规定。

第十三条占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征收、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。依前款规定占用、征用或者转让国有林地的，必须经省级林业主管部门审核同意。

(2) 根据《广东省森林公园管理条例》：

第二十六条 森林公园内禁止下列破坏资源的行为：

- (一) 猎捕和其他妨碍野生动物息繁衍的活；
- (二) 砍伐、损毁古树名木珍贵和其他国家重点保护植物；
- (三) 毁林开垦和采石、砂土以及其他破坏景观的行为；
- (四) 排放超标的废水、气和生活污以及乱倒垃圾其他污染物；
- (五) 新建、改坟墓；
- (六) 法律、规禁止的其他行为。

第二十八条建设单位、施工单位在森林公园内进行工程项目建设以及搭建临时设施的，应当对周围景物、景点、水体、地形地貌、林草植被采取有效保护措施，并在竣工后及时清理现场，恢复原状。

(3) 根据《广东省林地保护管理条例》：

第十五条禁止乱批、滥占林地。临时使用林地进行采石、采砂、采矿、取土和修筑工程设施的，必须经县级以上林业主管部门审核同意后，按有关法律、法规规定办理审批手续，并按规定缴纳林木补偿费（不伐除林木的除外）、森林植被恢复费。

(4) 根据《广东省环境保护条例》：

第四十七条森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。

本工程为输变电工程，电缆线路穿越凤凰山市级森林公园长 0.9km，并且电缆线路利用前期拟建电缆沟敷设，主要沿着已有的土路及硬化水泥道路敷设，因此不属于上述法律法规明令禁止的行为。不涉及森林公园的珍贵景物、重要景点和核心景区。工程在森林公园内无永久占地，运营期无生活垃圾及废水、废气产生，施工结束后及时清理现场，对森林公园影响极小。

本项目电缆线路已与中山 220 千伏沙溪输变电工程一并进行了穿越森林公园唯一性论证

和生态影响分析，已取了专家意见。

综上所述，工程建设与以上森林公园管理相关办法相符。

### 2.4.3 项目用地情况分析

本工程主要是约 0.9km 的电缆线路穿越森林公园，主要沿着已有的道路敷设，施工完成后恢复原貌及道路使用功能，无永久占地，临时占地面积约 300m<sup>2</sup>，主要为电缆敷设及临时材料堆放，无开挖施工，无新建施工便道；占地主要是森林公园内道路用地。220 千伏沙溪站在原有站内进行扩建，在森林公园内无永久及临时占地。

### 2.5 项目施工组织方案和施工工艺

本工程电缆线路施工方案主要为电缆敷设，无土建开挖工程。220 千伏沙溪站在原有站内进行扩建，在凤凰山森林公园内无永久及临时占地。

### 2.6 项目生态影响途径分析

#### 2.6.1 施工期生态影响途径分析

##### (1) 施工组织和施工方式

施工临时占地会造成临时占地区域地表植被的破坏，本期仅为材料堆积造成的植被破坏；施工机械噪声可能会引起区域动物暂时离开施工区域活动；施工用水和施工排水处理措施可能会对工程周边环境产生影响。

##### (2) 环境敏感区

施工期对森林公园的生态影响途径主要为施工扰动造成森林公园附近植被生物量的损失，施工废水处理不当对附近环境造成污染等，本项目进入森林公园的电缆部分主要是沿着已有道路敷设，因此生物量损失很小。变电站扩建工程施工均在原有征地范围内，无永久及临时占地，因此不会造成植被破坏及生物量损失；

##### (3) 施工周期

本项目涉及森林公园内的施工周期约需要 30 天，施工周期较短。

#### 2.6.2 运营期生态影响途径分析

输电线路运行期主要为线路例行安全巡检，巡检人员主要在已有道路活动，且例行巡检间隔时间长，对线路周边生态环境基本不产生影响。变电站运行期运维活动均在变电站内，不影响变电站周边生态环境。

### 3 生态现状调查与评价

#### 3.1 凤凰山森林公园概况

##### 3.1.1 地理位置

凤凰山森林公园位于广东中山市沙溪镇西南部，北侧与沙溪镇城区相连，南侧毗邻新濠南路与石岐河。东侧紧靠濠涌村，西侧紧邻珠江三角洲地区环线高速公路（G94）。地理坐标为：北纬 22°28'43"~22°29'48"，东经 113°17'55"~113°19'18"之间。

##### 3.1.2 发展历程

根据《关于沙溪镇申报凤凰山森林公园的批复》（中林函〔2017〕288号），设立了中山凤凰山市级森林公园。

2020年6月28日，凤凰山市级公园正式开园。

2022年8月，凤凰山森林公园成为中山市沙溪镇凤凰山生态环境损害修复示范点、中山市生态环境保护法治公园。

##### 3.1.3 资源概况

森林公园总规划面积4260亩，南北跨度2.4km，东西跨度1.9km，自然森林覆盖率60%，是中山市珍贵的生态资源，沙溪镇以北的重要生态屏障。享有“城市之肺”的美誉，与沙溪镇狮滘河及其沿岸滨河公园、田园风光带形成“南山北水”的天然呼应。

##### 3.1.4 保护级别

凤凰山森林公园属于中山山市级森林公园。

#### 3.2 生态环境现状调查

##### 3.2.1 调查时间、调查范围

调查时间为2025年10月。参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），将森林公园范围作为生态专题评价范围。本专题报告主要评价重点评价范围内的工程的生态影响，并分析项目建设对于森林公园的影响。调查范围区总面积约2.84km<sup>2</sup>。

##### 3.2.2 土地利用现状调查

###### 3.2.2.1 调查技术与手段

采用野外调查、收集资料、查阅文献与访问相结合，调查评价范围内土地利用状况。在对评价范围区域现场踏查的基础上，结合国土三调数据与国土空间发展规划，采用遥感影像图及地形图判读方式，编绘土地利用现状图；对生态评价范围区域利用ArcGIS软件进行数据编辑、分析、编绘成图；按照全国土地利用分类系统标准制定土地利用现状调查图例系统，在此基础

上，分析评价区土地利用现状。

### 3.2.2.2 评价区土地利用分类

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目评价范围内土地利用类型包括：

- （1）林地：乔木林地；
- （2）工矿仓储用地：工业用地；
- （3）水域及水利设施用地：坑塘水面；
- （4）交通运输用地：公路用地。

本工程凤凰山森林公园生态评价面积 284 公顷，用地现状主要以乔木林地为主，其中乔木林地面积 149.6 公顷，占评价面积的 52.7%。评价范围内土地利用现状面积统计表 3-1。

表 3-1 土地利用现状面积统计表（单位：公顷）

地类	面积	占比
乔木林地	149.6	52.7
坑塘水面	50.0	17.6
工业用地	67.6	23.8
公路用地	16.8	5.92
合计	284	100.00%

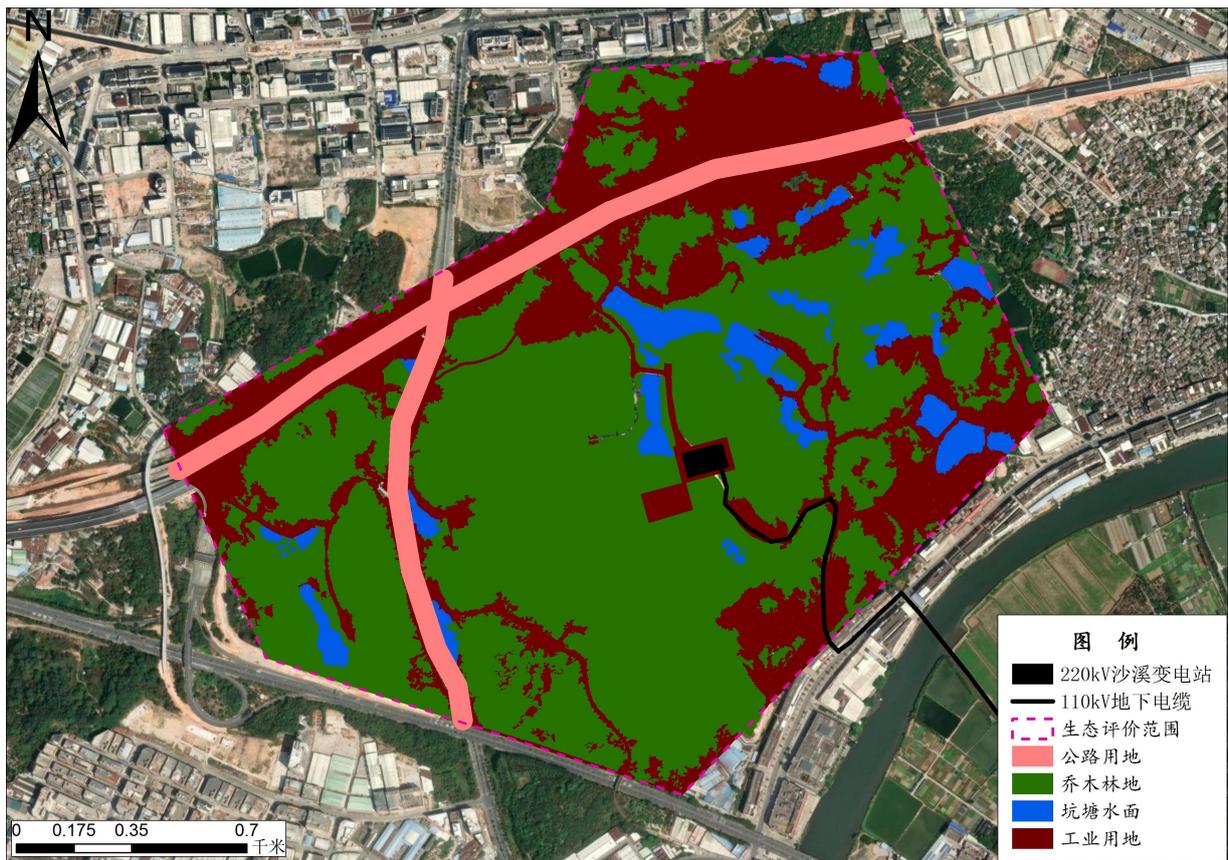


图 3-1 评价范围内土地利用现状图

### 3.2.3 植物物种资源与植被现状调查分析

#### 3.2.3.1 调查研究方法

为掌握生态环境评价区域的植被现状，本评价项目组采取了资料收集、遥感影像解译与现场调查相结合的调查方法。

### **(1) 资料收集及来源**

本次植被现状调查研究主要收集整理了项目所在区域现有林业调查资料（林地一张图等资料）、《中山市 220 千伏沙溪（沙溪二）输变电工程中山凤凰山市级森林公园生态影响评价报告》，并且参考《广东植被》（广东省植物研究所，1976）、《广东植物志》（中国科学院华南植物研究所）、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号）、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《广东省重点保护野生植物名录》（广东省人民政府公布 粤府函〔2023〕30 号）、《广东省重点保护陆生野生动物名录》（粤林〔2021〕18 号）等相关文件、专著，以及关于本地区多篇已经正式发表的动植物科研论文。

### **(2) 遥感影像解译**

依据遥感影像资料通过记录不同地物覆盖类型在不同波长范围的辐射、反射差异反映地表客观存在，借助于遥感影像解译结果可以获取生态环境调查区的生态环境现状信息。在 ArcGIS 软件支持下，进行数据编辑、分析、编绘成图。

### **(3) 野外实地调查**

#### **1) 群落概况调查**

参考收集的现有资料，并对项目线路沿线生态评价范围内的陆生植物资源与植被进行踏勘调查，采用植被定点勘察记录的方式，例如利用 GPS 定位仪读取样点的经纬度，记录样点植物种类与植被类型，同时记录各群落基本特征，并拍摄典型植被外貌与结构特征的照片。

#### **2) 群落样方调查**

样方布点的原则主要如下：①尽量在拟建输电线路穿越和接近线路的地方设置样点，并考虑全线布点的均匀性；②所选取的样方点为该地所分布植被的典型样方，以点代面；③根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，按植物群落类型（群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，评价区域每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个；④尽量避免非取样误差，深入植物群落类型中，避免选择线路易到之处所造成的误差。

本次评价在设置样方时，结合土地利用，对每一种植被类型选取代表性较强的植被群落进行设置样方，以尽可能调查到评价区全部植被群落组成与分布情况。在野外实际操作中，会受到自然环境的限制，如地形、植被的生长情况以及茂密程度，在人力能完成的基础上，根据实际情况进行样方布置，选择具代表性的植被类型，乔木调查样方面积分别为 20m×20m。

#### **3) 项目区域植物物种资源调查**

在调查过程中确定评价区内的植物种类、经济植物的各类资源状况、珍稀濒危植物及其生存状况等。结合相关资料，采用实地路线调查与重点样方调查相结合的方法，对区域内植被良好的地段实行重点调查，一般设置样点和样方，并现场拍摄照片。对于样方之间的地段及植被较差的区域，采取路线调查。

#### 4) 生物多样性调查与分析

通过对输电线路评价范围内的踏查，选取典型植被类型进行样方调查。调查样方的植物种类组成、盖度、高度、密度、优势种及其生物量等，以确定植物群落类型和特征，计算群落的生物多样性指数（*Shannon Weiner Index*）。

*Shannon Weiner* 生物多样性指数（ $H'$ ）计算方法如下：

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

式中  $P_i = N_i/N$ ， $N_i$  为第  $i$  个物种的个体数， $N$  为所有种的个体数之和。

#### 5) 生物量及生产力估算

① 林地生物量根据管东生等人 1986 年研究成果，采用以下方程计算：

表 3-2 林地生物量计算公式

序号	植被类型	计算公式
A	阔叶树	树干 $W=0.000023324 (D^2H)^{0.9750}$
		树枝 $W=0.000021428 (D^2H)^{0.906}$
		树叶 $W=0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$

注：式中， $W$  为生物量（t）， $D$  为树干的胸高直径（cm）， $H$  为树高（m）。

② 地下部  $L$  分的生物量按方精云等人 1996 年总结的公式推算。

A. 常绿阔叶树：地下部分生物量=地上部分生物量×0.202

#### 6) 植被群落净生产量估算方法

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本报告参考方精云（1996）、管东生（1989、2000）、吴荣生（2006）等人的研究成果，以各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

A. 阔叶林： $1/Y=2.6151/X+0.0471$

注：方程式中  $X$  为生物量（ $t/hm^2$ ）， $Y$  为净生产量（ $t/hm^2 \cdot a$ ）。若某一物种满足以上两个条件，以针对性更强的方程式为准。草地是一年生植物，在本评价中草地的净生产量与其生物量相等。

#### 7) 生态制图

本次植被现状调查采用 GPS、RS、GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和生态系统类型图。

### 3.2.3.2 植物物种资源

### (1) 项目区域植物区系组成

根据建设单位提供的《中山市220千伏沙溪（沙溪二）输变电工程对中山凤凰山市级森林公园生态影响评价报告》及自然资源、林业部门收集到的资料，拟建输电线路途经区域植被类型和植物多样性总体良好，通过对工程线路沿线所涉及的自然环境及植被调查，并对该区域历年积累的植物区系资料系统的分析验证，评价区共记录维管植物80科161属204种。其中栽培植物2科2属3种，野生或逸为野生维管植物78科159属201种。野生种类包括蕨类植物12科14属15种，裸子植物1科1属1种，被子植物65科144属185种（双子叶植物56科118属153种，单子叶植物9科26属32种）。记录到的凤凰山森林公园内野生维管植物多为常见种，植物多样性的自然属性较低。在评价区域内，未记录到国家重点保护野生植物。

表3-3 森林公园评价区野生维管植物科、属、种统计表

分类群	科	占比%	属	占比%	种	占比%
蕨类植物	12	15.38	14	8.81	15	7.46
裸子植物	1	1.28	1	0.63	1	0.50
双子叶植物	56	71.79	118	74.21	153	76.11
单子叶植物	9	11.54	26	16.35	32	15.92
合计	78	100	159	159	201	100

### (2) 国家重点保护植物

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《广东省重点保护野生植物名录》（广东省人民政府公布 粤府函〔2023〕30号），评价区内未记录到国家重点保护野生植物。

### (3) 古树名木现状

查阅《中山市古树名木录》和广东省古树名木信息管理系统，并参照《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016），调查过程中评价区内未发现古树名木。

### (4) 外来入侵植物现状

本项目评价区内发现2种入侵植物，鬼针草、马缨丹。

## 3.2.3.3 植被现状调查与分析评价

### 3.2.3.3.1 植被类型、现状与分布

根据中华人民共和国生态环境部2010年139号文的《自然保护区综合科学考察规程（试行）》，植被类型采用群落优势种直接观测和资料检索相结合的方法，按照《中国植被》关于植被类型的划分原则，经实地调查，评价区的植被类型主要为南亚热带常绿阔叶林和栽培植物人工林。

表3-4 植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	工程占地情况	
				占用面积	占用比例
阔叶林	常绿阔叶林	南亚热带常绿阔叶林	南洋楹+高山榕群系	电缆沟沿着已有道路敷设, 不占用	—
栽培植物	—	—	荔枝林	电缆沟沿着已有道路敷设, 不占用	—

注: 电缆线路主要沿着森林公园内已有道路建设, 植被覆盖较少。

### (1) 南洋楹+高山榕群系

南亚热带常绿阔叶林主要是南洋楹+高山榕群系, 在样方调查中发现其乔木层物种数、总物种数都较贫乏, 具有较强烈的次生性质, 生物多样性较低, 处于森林植被演替的较低阶段。

评价范围内乔木层优势种为南洋楹+高山榕, 伴生有木荷 (*Schima superba*)、荔枝 (*Litchi chinensis Sonn*)、黄毛榕 (*Ficus esquiroliana Levl*) 等; 灌木层的优势种为三桠苦 (*Evodia lepta (Spreng.) Merr*)、鸭脚木、罗伞树 (*Ardisia quinquegona Blume*) 等; 草本层优势种为芒萁 (*Dicranopteris dichotoma (Thunb.) Bernh*)、乌毛蕨 (*Blechnum orientale Linn*)、蔓生莠竹 (*Microstegium vagans (Nees ex Steud.) A. Camus*) 等。

### (2) 荔枝林

荔枝是我国南部有悠久栽培历史的著名果树, 一般公认其原产地在我国南部的热带亚热带地区。产我国西南部、南部和东南部, 尤以广东和福建南部栽培最盛。评价区的荔枝为人工栽培, 林下主要以乌毛蕨 (*Blechnum orientale Linn*)、芒萁 (*Dicranopteris dichotoma (Thunb.) Bernh*) 等组成。

#### 3.2.3.3.2 植被样方调查与分析

本项目临时占地面积较小, 本次调查设置样方点时, 尽可能覆盖整个森林公园评价范围。本次调查共布设 6 个样方点, 详见附图 15。

表3-5 样方点位信息表

序号	经纬度	群系
S1	E113° 18'29.245", N22° 29'41.784"	南洋楹+高山榕群系
S2	E113° 17'53.391", N22° 29'27.658"	南洋楹+高山榕群系
S3	E113° 18'27.396", N22° 29'15.200"	南洋楹+高山榕群系
S4	E113° 18'36.937", N22° 29'20.858"	荔枝林
S5	E113° 18'45.861", N22° 29'23.215"	荔枝林
S6	E113° 18'05.152", N22° 29'11.937"	荔枝林

样方 1						
调查日期	2025.10.25	调查地点	森林公园	样方大小	20m×20m	
经度 E	113° 18'29.245"	纬度 N	22° 29'41.784"	海拔	25	
群系	南洋楹+高山榕 群系	干扰程度	中	郁闭度	0.78	
层次	种名	株数 (株)	最大胸径 cm	平均胸径 cm	树高 m	盖度%
乔木层	南洋楹	20	24.8	16.5	12	4×4
	高山榕	12	22.4	14.3	10	4×5
	木荷	3	15.7	10.9	9	4×3
	荔枝	2	8.9	6.4	5	3×3
灌木层	三桠苦	18				每平 2.2kg (鲜重)
	鸭脚木	10				
	毛叶榄	4				
	玉叶金花	3				
草本层	芒萁	20				
	高秆珍珠茅	12				
	乌毛蕨	8				
	海金沙	4				

样方 2						
调查日期	2025.10.25	调查地点	森林公园	样方大小	20m×20m	
经度 E	113° 17'53.391"	纬度 N	22° 29'27.658"	海拔	30	
群系	南洋楹+高山榕 群系	干扰程度	中	郁闭度	0.86	
层次	种名	株数 (株)	最大胸径 cm	平均胸径 cm	树高 m	盖度%
乔木层	南洋楹	21	23.5	15.8	13	4×4
	高山榕	13	18.8	13.1	9	3×5
	木荷	4	13.9	9.5	10	4×3
	黄毛榕	3	11.3	8.9	7	3×4
灌木层	罗伞树	20				每平2.6kg (鲜重)
	黄毛榕	8				
	桃金娘	9				
	毛叶榄	5				
	三桠苦	2				
草本层	蔓生莠竹	10				
	蕨	6				
	乌毛蕨	6				
	海金沙	5				

样方 3						
调查日期	2025.10.25	调查地点	森林公园	样方大小	20m×20m	
经度 E	113° 18'27.396"	纬度 N	22° 29'15.200"	海拔	22	
群系	南洋楹+高山榕群系	干扰程度	中	郁闭度	0.84	
层次	种名	株数 (株)	最大胸径 cm	平均胸径 cm	树高 m	盖度%
乔木层	南洋楹	19	21.7	14.7	11	4×3
	高山榕	10	20.5	11.8	10	4×3
	木荷	6	14.7	9.4	9	3×4
	黄毛榕	4	11.2	8.1	7	3×4
	荔枝树	3	7.6	5.7	5	3×3
灌木层	罗伞树	22				每平2.4kg (鲜重)
	毛叶榄	3				
	三桠苦	3				
草本层	蔓生莠竹	11				
	蕨	5				
	乌毛蕨	5				
	海金沙	3				

样方 4						
调查日期	2025.10.25	调查地点	森林公园	样方大小	20m×20m	
经度 E	113° 18'36.937"	纬度 N	22° 29'20.858"	海拔	32	
植被类型	荔枝林	干扰程度	中	郁闭度	0.84	
层次	种名	株数 (株)	最大胸径 cm	平均胸径 cm	树高 m	盖度%
乔木层	荔枝	31	8.8	7.5	5	3×3
	龙眼	11	7.4	4.9	5	3×3
灌木层	三桠苦	17				每平 3.6kg (鲜重)
	鸭脚木	9				
	玉叶金花	12				
草本层	芒萁	16				
	高秆珍珠茅	7				
	乌毛蕨	6				

样方 5						
调查日期	2025.10.25	调查地点	森林公园	样方大小	20m×20m	
经度 E	113° 18'45.861"	纬度 N	22° 29'23.215"	海拔	31	
植被类型	荔枝	干扰程度	中	郁闭度	0.86	
层次	种名	株数 (株)	最大胸径 cm	平均胸径 cm	树高 m	盖度%
乔木层	荔枝	32	8.5	6.7	5	3×3
	龙眼	8	6.7	4.5	5	3×3
灌木层	鸭脚木	15				每平 3.2kg(鲜重)
	毛果算盘子	7				
	三桠苦	5				
	玉叶金花	4				
草本层	芒萁	15				
	高秆珍珠茅	9				
	乌毛蕨	7				

样方 6						
调查日期	2025.10.25	调查地点	森林公园	样方大小	20m×20m	
经度 E	113° 18'05.152"	纬度 N	22° 29'11.937"	海拔	35	
植被类型	荔枝林	干扰程度	中	郁闭度	0.81	
层次	种名	株数 (株)	最大胸径 cm	平均胸径 cm	树高 m	盖度%
乔木层	荔枝	30	8.2	6.5	5	3×3
	龙眼	9	7.3	4.7	5	3×3
灌木层	三桠苦	15				每平 3.5kg(鲜重)
	毛果算盘子	9				
	鸭脚木	7				
	玉叶金花	4				
草本层	芒萁	19				
	高秆珍珠茅	10				
	乌毛蕨	7				



南洋楹+高山榕群系



荔枝林

图 3-2 评价区部分区域现场照片

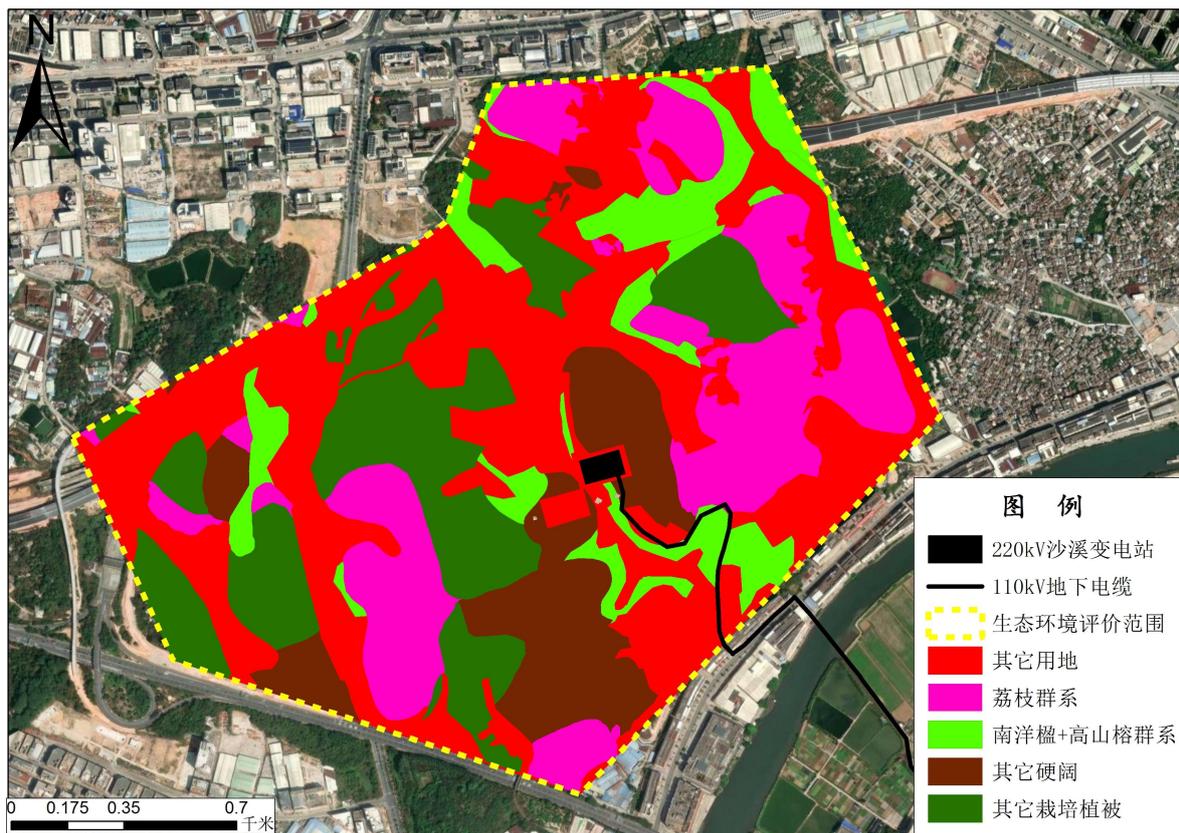


图 3-3 评价范围内植被类型图

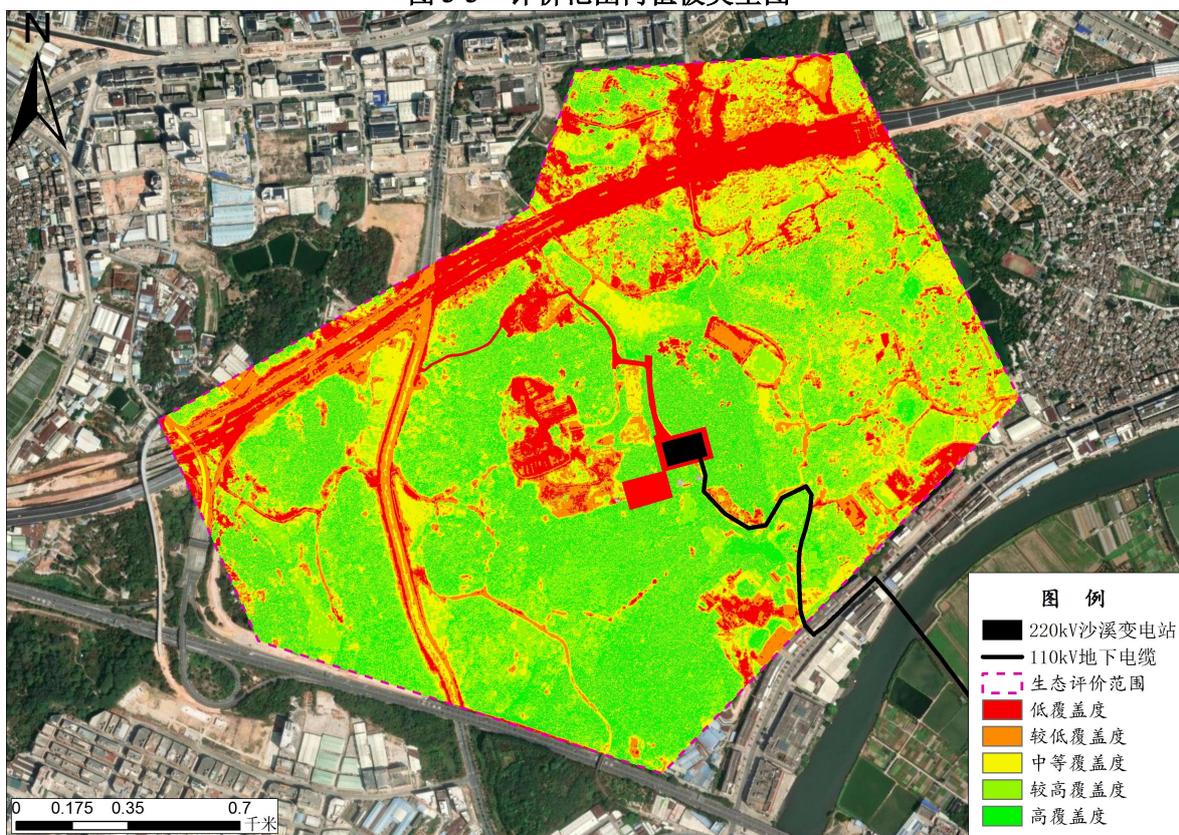


图 3-4 评价范围内植被覆盖度图

### 3.2.3.3.3 植物群落样方综合分析

#### 1. 评价方法与评价标准

### (1) 植物生物量及其标定相对生物量

绿色植物的生物量是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志。广东亚热带原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。据研究，目前地带性植被亚热带常绿阔叶林植物生物量的最大值约为400t/ha。本次评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级，每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量，见表3-6。

$$Ba = B_i / B_{max}$$

式中Ba——标定相对生物量

$B_i$ ——生物量 (t/ha)

$B_{max}$ ——标定生物量 (t/ha)

Ba值越大，则环境质量越好。

表3-6 植被生物量等级评价

生物量* (t/ha)	标定相对物种量 (物种系数)	等级	评价
≥400	≥1.00	I	好
400~300	1.00~0.75	II	较好
300~200	0.75~0.50	III	中
200~100	0.50~0.25	IV	较差
100~40	0.25~0.10	Va	差
<40	<0.10	Vb	很差

### (2) 植物的净生产量及其标定相对净生产量

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此，植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对地带性植被亚热带常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为25t/hm<sup>2</sup>·a左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级。每一级生产量与标定净生产量的比值为标定相对净生产量。

$$Pa = P_i / P_{max}$$

式中：Pa——标定相对净生产量

$P_i$ ——净生产量 (t/hm<sup>2</sup>·a)

$P_{max}$ ——标定净生产量 (t/hm<sup>2</sup>·a) Pa 值越大，则环境质量越好

表3-4 广东亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

净生产量(t/hm <sup>2</sup> ·a)	标定相对净生产量	级别
≥25	≥1.00	I

25-20	1.00-0.80	II
20-15	0.80-0.60	III
15-10	0.60-0.40	IV
10-5	0.40-0.20	Va
<5	<0.20	Vb

### (3) 植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有的物种量还比较困难，本项目的生态评价只考虑生态环境起主导作用的维管束植物的物种量。根据《非污染生态影响评价的生产力方法—以广东南亚热带地区为例》（董文福，管东生）中“南亚热带常绿阔叶林 1000m<sup>2</sup>样方中的物种数最大值超过 100 种，即以 100 种/1000m<sup>2</sup>为最高一级物种量及标定物种量”及《南亚热带常绿阔叶林群落物种多样性空间变化规律的研究》（马凡强）中“每一个 10m×10m 的样方拥有的树种数在 7~23 范围内”，同时参考同类其他环评报告南亚热带常绿阔叶林调查情况，本评价以 80 种/400m<sup>2</sup>为最高一级物种量及标定物种量。

$$Sa=Si/Smax$$

式中：Sa——标定物种量

Si——物种量（种/400m<sup>2</sup>）

Smax——标定物种量（80种/400m<sup>2</sup>）Sa值越大，则环境质量越好。

表3-8 植被物种量等级评价

物种量*	标定相对物种量（物种系数）	等级	评价
≥80	≥1.00	I	好
64~80	1.00~0.80	II	较好
48~64	0.80~0.60	III	中
32~48	0.60~0.40	IV	较差
16~32	0.40~0.20	Va	差
<16	<0.20	Vb	很差

### (4) 综合评价

生产量、生物量和物种量是生态学评价的三个重要生物学参数，它们的综合指数在很大程度上反映了环境质量的变化。因此，本评价选以上3个要素，制定项目区建设项目生态环境综合评价指数及其分级，见表3-9。

表3-9 广东南亚热带各级植被的物种量及标定相对物种量

级别	标定相对生物量 (1)	标定相对净生产 量(2)	标定相对物 种量(3)	生态质量综合指 数(1)+(2)+(3)	评价
I	≥1.00	≥1.00	≥1.00	≥3.00	好
II	1.00~0.75	1.00~0.80	1.00~0.80	3.00~2.35	较好
III	0.75~0.50	0.80~0.60	0.80~0.60	2.35~1.70	中
IV	0.50~0.25	0.60~0.40	0.60~0.40	1.70~1.05	较差
Va	0.25~0.10	0.40~0.20	0.40~0.20	1.05~0.50	差
Vb	<0.10	<0.20	<0.20	<0.50	很差

## 2.调查结果及其评价

根据以上调查方法及现场记录数据，记录线路沿线各样方乔木的胸径、树高，得到各样方中树种的平均胸径（D）与平均高度（H），收获灌草层地上部分生物量（鲜重，以50%计）。根据样方面积，估算各样方的生物量，结果如下3-10。植被群落生态环境综合评价结果见3-11。

表 3-10 样方点代表样方指标参数

编号	样方面积	物种量	所有种个 数之和	盖度(%)	乔木层平 均高(m)	平均胸径	生物量
	(m <sup>2</sup> )	(种)				(cm)	(t/ha)
S1	20×20	12	116	80	10.7	14.8	92.13
S2	20×20	12	112	80	11.0	13.8	93.93
S3	20×20	13	94	75	9.7	13.1	78.86
S4	20×20	8	109	70	5.0	6.8	28.67
S5	20×20	9	102	65	5.0	6.3	24.82
S6	20×20	9	110	65	5.0	6.1	25.61

表3-11 植被群落生态环境综合评价结果

样方号	群落类型	生物量 (t/ha)	标定相对生物量	级别	净生产量 (t/hm <sup>2</sup> ·a)	标定相对净生产量	级别	物种量/种	标定相对物种量	级别	生态质量综合指数 (1) + (2) + (3)		评价
S1	南洋楹+高山榕群系	92.13	0.23	Va	13.25	0.53	IV	12	0.15	Vb	0.91	Va	差
S2	南洋楹+高山榕群系	93.93	0.23	Va	13.34	0.53	IV	12	0.15	Vb	0.92	Va	差
S3	南洋楹+高山榕群系	78.86	0.20	Va	12.45	0.50	IV	13	0.16	Vb	0.86	Va	差
S4	荔枝林	28.67	0.07	Vb	7.23	0.29	Va	8	0.10	Vb	0.46	Vb	很差
S5	荔枝林	24.82	0.06	Vb	6.56	0.26	Va	9	0.11	Vb	0.44	Vb	很差
S6	荔枝林	25.61	0.06	Vb	6.70	0.27	Va	9	0.11	Vb	0.44	Vb	很差

### 小结

通过查阅资料和实地踏查，评价范围内的植被类型主要包括常南亚热带常绿阔叶林、栽培植被等。主要群系类型有南洋楹+高山榕群系、荔枝林。根据现场调查，项目评价范围大部分群系为人工种植形成，其中面积大、分布广的为荔枝林。

综合本次评价选用植被的生物量、净生产量、物种量、覆盖度和结构等 5 个因素作为生态环境评价的基本参数，根据以上调查结果和评价标准，线路所在区域植被覆盖度与群落结构总体较好，项目沿线植被覆盖度较高，物种量与生物多样性指数较差，陆地自然植被生态环境质量一般，人工植被面积大，生态质量较低。

### 3.2.4 动物现状与调查

利用各种渠道广泛收集评价范围内的野生动物背景资料，主要包括野生脊椎动物的资料和分布信息。这些信息资料涵盖了两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物的种类、地理分布、丰富度，另外还检索有关动物的国内、国际保护地位等信息，这些信息资料是本文的重要数据来源之一。参考《广东陆生脊椎动物分布名录》等权威资料确定各个物种的分布信息的可靠性，在实地调查的基础上，分析评价范围内野生动物物种多样性和重点保护动物现状，收集重要物种的相关资料，同时在评价范围内设置了调查样线进行野生动物实地调查，二级评价范围内主要为森林生境，本次评价主要对森林生境进行样线调查，共设置了3条野生动物调查样线，详见附图15。

#### 3.2.4.1 动物资源

根据建设单位提供的已批复的《中山市220千伏沙溪（沙溪二）输变电工程中山凤凰山市级森林公园生态影响评价报告》及自然资源、林业部门收集到的资料，评价区共记录到陆生野生脊椎动物10目37科58种，其中两栖类1目4科6种、爬行类1目7科10种、鸟类4目21科36种、哺乳类4目5科6种。

评价区“三有”保护名录（即《国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》）物种有41种（不包括列入国家级的），主要以鸟类为主。

表 3-12 评价区脊椎动物目科种组成

类群	数目	科数	种数
两栖类	1	4	6
爬行类	1	7	10
鸟类	4	21	36
哺乳类	4	5	6
合计	10	37	58

表 3-13 评价区保护动物情况

类群	国家II级	三有
两栖类	/	6
爬行类	/	10
鸟类	/	23
哺乳类	/	2
合计	0	41

#### 3.2.4.2 两栖类

##### （1）物种组成

评价区共记录到两栖类6种，隶属1目4科，其中无尾目（ANURA）4科6种，均为无尾目（Anura）物种。

表 3-14 评价区两栖类名录

物种名称	区系	保护级别				
		P	N	CITES	IUCN	三有
<b>I.无尾目 ANURA</b>						
<b>一、蟾蜍科 Bufonidae</b>						
1.黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	W				LC	√
<b>二、姬蛙科 Microhylidae</b>						
2.花狭口蛙 <i>Kaloula pulchra</i>	S				LC	√
3.粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	W				LC	√
<b>三、蛙科 Ranidae</b>						
4.沼水蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>	W				DD	√
5.大绿臭蛙 <i>Odorrana graminea</i>	C,S				DD	√
<b>四、树蛙科 Rhacophoridae</b>						
6.斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	W				LC	√

注释：区系，C,S—东洋界中华南区物种，W—东洋界广布物种（华中，华南，西南三区共有），Z—广布种（东洋界与古北界均有分布）。生态类型，TQ—陆栖静水型，A—树栖型。保护级别，3—“三有保护”名录物种。

### (2) 区系

评价区6种两栖类，其中华南区物种1种，占总数的16.67%；华中与华南区共有种1种，占总数的16.67%；东洋界广布种（华中，华南，西南三区共有）4种，占总数的66.67%。

### (3) 保护动物情况

评价区6种两栖类，其中“三有”保护名录物种有6种。

## 3.2.4.3 爬行类

### (1) 物种组成

评价区公园共记录到爬行类 10 种，隶属 1 目 7 科，其中有鳞目（Squamata）7 科 10 种，均为有鳞目物种。

表 3-15 评价区爬行类名录

物种名称	区系	保护级别				
		P	N	CITES	IUCN	三有
<b>I.有鳞目 Squamata</b>						
<b>一、壁虎科 Gekkonidae</b>						
1.原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>	C,S				LC	√
2.中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>	C,S				LC	√
<b>二、石龙子科 Scincidae</b>						
3.铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	Z				LC	√
4.中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>	C,S/Z				LC	√
<b>三、蜥蜴科 Lacertidae</b>						
5.南草蜥 <i>Takydromus sexlineatus</i>	C,S				LC	√
<b>四、鬣蜥科 Agamidae</b>						
6.变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	S				LC	√
<b>五、蝰科 Viperidae</b>						

7.白唇竹叶青蛇 <i>Trimeresurus albolabris</i>	C,S				LC	√
<b>六、眼镜蛇科 Elapidae</b>						
8.银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	W				LC	√
<b>七、游蛇科 Colubridae</b>						
9.台湾小头蛇 <i>Oligodon formosanus</i>	C,S				LC	√
10.翠青蛇 <i>Ptyasmajor</i>	W					√

注释：S—东洋界华南区物种，C,S—华中与华南区共有种，C,S/Z—华中与华南区共有广布种，Z-广布种，W-东洋界广布种（华中，华南，西南三区共有）。保护级别：CITES-濒危野生动植物种贸易公约附录，II附录II物种，三有-“三有”保护名录物种。

## (2) 区系

评价区10种爬行类，其中华南区物种1种，占总数的10%；华中与华南区共有种5种，占总数的50%；广布种1种，占总数的10%；东洋界广布种（华中，华南，西南三区共有）2种，占总数的20%。

## (3) 保护动物情况

经调查评价区有爬行动物10种，其中“三有”保护名录物种10种。

### 3.2.4.4 鸟类

#### (1) 物种组成

根据调查，评价区共记录到鸟类36种，隶属4目21科，其中鸡形目（GALLIFORMES）1科2种、鸽形目（COLUMBIFORMES）1科1种、鹃形目（CUCULIFORMES）1科1种、雀形目（PASSERIFORMES）18科32种，以雀形目鸟类居多。

表3-16 评价区鸟类名录

物种名称	居留型	区系	保护级别				
			P	N	CITES	IUCN	三有
<b>I.鸡形目 GALLIFORMES</b>							
<b>一、雉科 Phasianidae</b>							
1.灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	R	O				LC	√
2.中华鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>	R	O				LC	
<b>II.鸽形目 COLUMBIFORMES</b>							
<b>二、鸠鸽科 Columbidae</b>							
3.珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	R	O					√
<b>III.鹃形目 CUCULIFORMES</b>							
<b>三、杜鹃科 Cuculidae</b>							
4.噪鹃 <i>Eudynamis scolopacea</i>	R	O					√
<b>IV.雀形目 PASSERIFORMES</b>							
<b>四、莺科 Sylviidae</b>							
5.强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>	R	O					
6.长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	R	O					
<b>五、山椒鸟科 Campephagidae</b>							

7.赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>	R	O				LC	√
<b>六、伯劳科 Laniidae</b>							
8.棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	R	O				LC	√
<b>七、鸦科 Corvidae</b>							
9 喜鹊 <i>Pica pica</i>	R	P				LC	√
10.大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	R	P				LC	
<b>八、山雀科 Paridae</b>							
11.大山雀 <i>Parus cinereus</i>	R	C					√
<b>九、扇尾莺科 Cisticolidae</b>							
12. 黄腹山鹪莺 <i>Prinia flaviventris</i>	R	O				LC	
13.纯色山鹪莺 <i>Prinia inornata</i>	R	C				LC	
14.长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	R	O				LC	
<b>十、燕科 Hirundinidae</b>							
15.家燕 <i>Hirundo rustica</i>	S	P				LC	√
16.金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	S	P				LC	√
<b>十一、鹎科 Pycnonotidae</b>							
17.红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	R	O				LC	√
18.黑短脚鹎 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	R	O				LC	√
<b>十二、柳莺科 Phylloscopidae</b>							
19.褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	W	P				LC	√
<b>十三、林鹀科 Timaliidae</b>							
20.棕颈钩嘴鹀 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	R	O				LC	
21. 红头穗鹀 <i>Cyanoderma ruficeps</i>	R	O				LC	
<b>十四、幽鹀科 Pellorneidae</b>							
22.灰眶雀鹀 <i>Alcippe morrisonia</i>	R	O				LC	
<b>十五、噪鹀科 Leiothrichidae</b>							
23.棕颈钩嘴鹀 <i>Pomatorhinusruficollis</i>	R	O					
24.黑脸噪鹀 <i>Garrulax perspicillatus</i>	R	O				LC	√
25.黑领噪鹀 <i>Garrulax pectoralis</i>	R	O				LC	√
<b>十六、 椋鸟科 Sturnidae</b>							
26. 黑领椋鸟 <i>Gracupica nigricollis</i>	R	P				LC	√
<b>十七、鹟科 Muscicapidae</b>							
27.鹟 鹟 <i>Copsychus saularis</i>	R	O				LC	√
28.北红尾鹟 <i>Phoenicurus aureus</i>	W	P				LC	√
29.黑喉石鹟 <i>Saxicola maurus</i>	R	P					√
<b>十八、花蜜鸟科 Nectariniidae</b>							
30.叉尾太阳鸟 <i>Aethopyga christinae</i>	R	O				LC	√
<b>十九、梅花雀科 Estrildidae</b>							
31.白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	R	O				LC	
32.斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	R	O				LC	
<b>二十、 雀科 Passeridae</b>							
33. 麻 雀 <i>Passer montanus</i>	R	P				LC	√
<b>二十一、 鹑鹁科 Motacillidae</b>							

34.灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	W	P				LC	√
35.白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	R	P				LC	√
36.树 鸂 <i>Anthus hodgsoni</i>	W	C				LC	√

注释：居留型：R-留鸟，W-冬候鸟，S-夏候鸟，P-旅鸟，V-迷鸟。区系：P-古北界，O-东洋界，Z-广布种。珍稀濒危级别：N-国家重点保护，2-国家II级重点保护野生动物；P-广东省重点保护野生动物；CITES-濒危野生动植物种贸易公约附录，II-附录II物种；三有-“三有”保护名录物种。

### (2) 居留型与区系

评价区36种鸟类，其中古北界物种11种，占总数的28.21%；东洋界物种22种，占总数的64.1%；广布种3种，占总数的7.69%。

表 3-17 评价区鸟类区系组成

区系成分	数量	百分比 (%)
东洋种	22	61.11
古北种	11	30.56
广布种	3	8.33
合计	36	100

评价区36种鸟类，其中留鸟有30种，占总数的84.62%；夏候鸟2种，占总数的5.13%；冬候鸟4种，占总数的10.26%。

表 3-18 评价区鸟类居留型组成

类型	组成	数量	百分比 (%)
居留型	留鸟	30	83.33
	冬候鸟	4	11.11
	夏候鸟	2	5.56
	旅鸟或迷鸟	0	0
合计		36	100

### (3) 保护动物情况

评价区共记录到鸟类4目21科36种，占广东省已记录鸟类553种(邹发生等，2016)的6.5%，占中国已记录1445种(郑光美，2017)的2.49%，从本次调查结果来看，森林公园鸟类物种多样性较低。本次调查共记录“三有”保护动物23种。

#### 3.2.4.5 哺乳类

##### (1) 物种组成

根据调查，评价区共记录到哺乳类6种，隶属4目5科，其中劳亚食虫目(EULIPOTYPHLA)1科1种、翼手目(CHIROPTERA)1科1种、食肉目(CARNIVORA)1科1种、啮齿目(RODENTIA)2科3种，以啮齿目物种居多。

表 3-19 评价区哺乳类名录

物种名称	区系	保护级别				
		P	N	CITES	IUCN	三有
<b>I. 劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA</b>						
<b>一、鼯鼠科 Soricidae</b>						
1. 臭鼯 <i>Suncus murinus</i>	O				LC	
<b>II. 翼手目 CHIROPTERA</b>						
<b>二、蝙蝠科 Vespertilionidae</b>						
2. 东亚伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	C				LC	
<b>III. 食肉目 CARNIVORA</b>						
<b>三、鼬科 Mustelidae</b>						
3. 鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	O				LC	√
<b>IV. 啮齿目 RODENTIA</b>						
<b>四、松鼠科 Sciuridae</b>						
4. 倭花鼠 <i>Tamias maritimus</i>	O				LC	
5. 赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	O				LC	√
<b>五、鼠科 Muridae</b>						
6. 北社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	O				LC	

注释：区系，O—东洋界，P—古北界，C—广布种。保护级别，3—“三有保护”名录物种。

#### (2) 区系

评价区6种哺乳类，其中东洋界物种5种，占总数的83.33%，广布种1种，占总数的16.67%。

#### (3) 保护动物情况

评价区6种哺乳类，无国家级和省级重点保护动物，“三有”保护名录物种有2种。

### 3.2.5 生态系统类型分布及现状评价

根据现场调查，参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166—2021)对生态系统类型的划分，项目区域生态系统主要包括森林生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统。详见表 3-20。

表 3-20 评价区生态系统现状表

生态系统类型	森林生态系统-阔叶林	湿地生态系统-鱼塘	城镇生态系统-工矿交通
面积 (公顷)	149.6	50.0	84.4
百分比 (%)	52.7	17.6	29.7

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。评价区森林生态系统面积为 149.6 公顷，占评价区总面积的 52.7%，湿地生态系统面积约 50.0 公顷，占评价区总面积的 17.6%，城镇生态系统面积为 84.4 公顷，占重点评价区总面积的 29.7%。

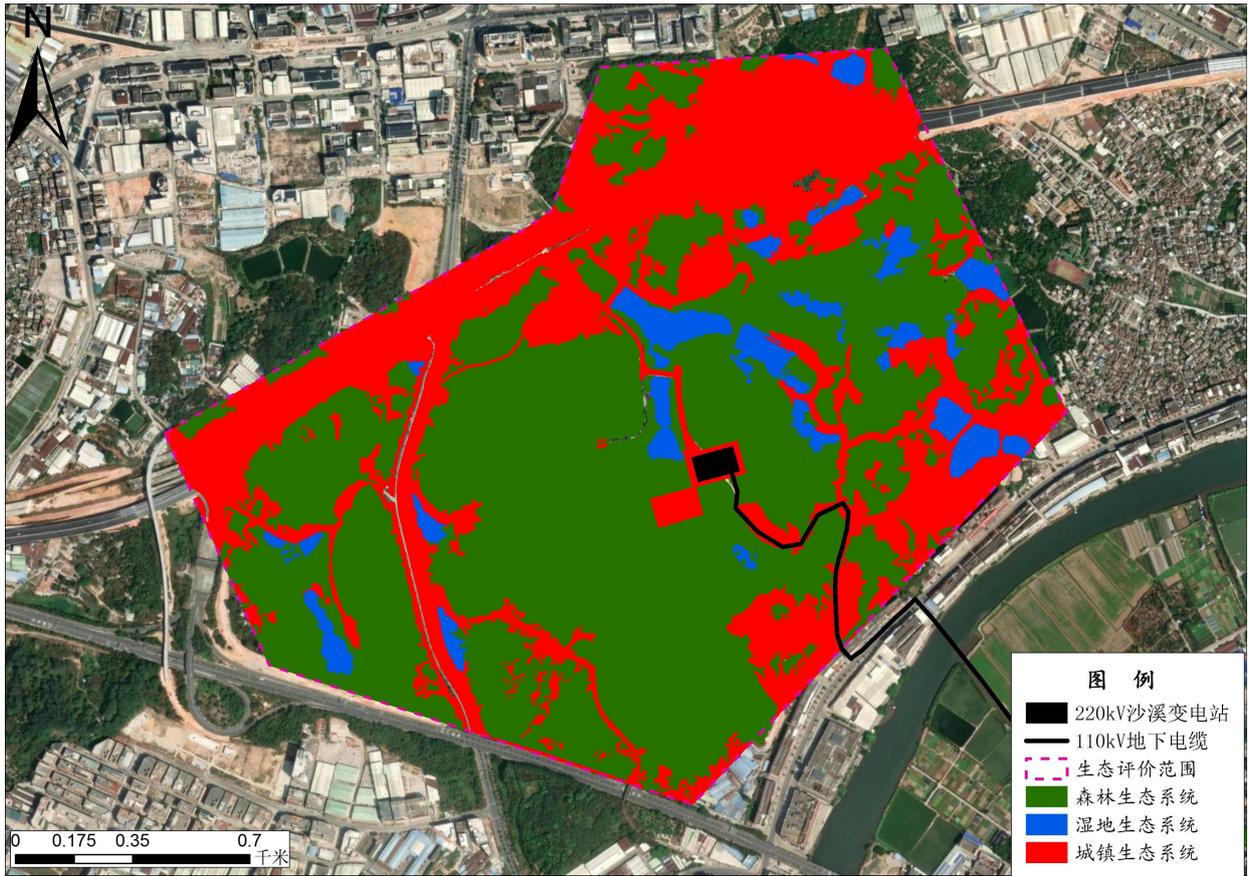


图 3-5 本项目森林公园内生态系统图

### 3.2.6 森林风景资源调查

#### 3.2.6.1 自然风景资源

评价区内的自然风景资源主要包括地文景观资源、水文景观资源、生物景观资源和人文景观资源。评价区主要地文资源有山地-凤凰山、周边山头、入口石景；水文资源有山塘、池塘等；生物资源有荔枝林景观、阔叶林景观等。

#### 3.2.6.2 人文风景资源

人文风景资源包括建筑风景资源、园林风景资源、历史遗迹风景资源、风物风景资源等类型。评价区内有明代方家墓葬群，是沙溪镇的保护文物，具有一定的特殊意义与价值。

#### 3.2.6.3 主要景点（旅游资源单体）资源

评价区内及周边现有主要景点（旅游资源单体）有森林、山地、墓葬群等，依据《旅游资源分类、调查与评价》，评价区域的景点（旅游资源单体）等级多为一级，属于常见的资源类型、等级较低，施工对其造成的直接影响有限，多为视觉影响。

表 3-21 评价区内景点（旅游资源单体）统计表

景点（旅游资源单体）名称	类型	等级	影响类型
凤凰山	地文	一级	视觉影响
池塘	水文	一级	视觉影响

阔叶林	生物	一级	视觉影响
方家墓葬群	人文	二级	视觉影响

### 3.2.7 主要生态环境问题调查

#### (1) 外来入侵植物

项目区域外来物入侵较严重，特别是受人为干扰区域，常见的外来入侵植物还包括马缨丹、鬼针草等。外来入侵物种一是通过风媒、水体流动或由飞禽、走兽、昆虫的传带，动物、昆虫、植物种子或微生物发生自然迁移自然传入；还有可能是施工对林地的破坏带来或加剧外来种入侵，塔基开挖区域等可能存在的一年蓬等外来入侵植物。

#### (2) 山体塌方与水土流失

沿线的不良地质作用主要为丘陵区少量的小型崩塌、滑坡、水土流失，未见有大型崩塌和滑坡现象，崩塌一般在岩质高陡斜坡中发育，受结构面及风化作用的影响，滑坡一般在土质斜坡中发育。水土流失主要原因是坡残积粉质黏土含有较多量的石英砂、碎块石，黏性低，遇水易崩解，在地表植被稀少受雨水冲刷下将产生水土流失，形成冲沟，部分不良地质作用及地质灾害是人工开挖诱发的。在塔基定位及施工建设过程中均应尽量避让或避免这些不良地质作用，必要时采取有效的整治措施，使其对塔基稳定性不构成影响。

### 3.2.8 生态现状调查结论

综上所述，本次评价区域为凤凰山森林公园范围，土地占用、植物多样性和植被类型、野生动物栖息地和多样性等受到的人工干扰较小。

评价区共记录维管植物80科161属204种。其中栽培植物2科2属3种，野生或逸为野生维管植物78科159属201种。野生种类包括蕨类植物12科14属15种，裸子植物1科1属1种，被子植物65科144属185种（双子叶植物56科118属153种，单子叶植物9科26属32种）。记录到的野生维管植物多为常见种，植物多样性的自然属性较低，未记录到国家重点保护野生植物和古树名木。

评价区共记录到陆生野生脊椎动物10目37科58种，其中两栖类1目4科6种、爬行类1目7科10种、鸟类4目21科36种、哺乳类4目5科6种。

评价区“三有”保护名录物种有41种。

评价区内的森林风景资源缺乏典型性，等级普遍较低。工程建设对森林风景资源的视觉影响较小。

## 4 生态影响分析与评价

### 4.1 对土地资源的影响分析

本项目电缆线路约有 0.9km 位于凤凰山森林公园内，沿前期拟建管廊敷设，无永久占地，临时占地约 300m<sup>2</sup>，主要为电缆敷设及临时材料堆放，无开挖施工，无新建施工便道；电缆主要沿着已有的土路和硬化道路敷设，并且完工后进行回填并恢复原状，因此对森林公园造成的影响较小。本项目 220kV 沙溪变电站间隔扩建工程永久用地在原有征地范围内，不涉及新增用地。

### 4.2 对植被的影响

#### 4.2.1 对植被覆盖度及植被多样性影响

按照《中国植被》关于植被类型的划分原则，经实地调查，评价区的植被主要为人工栽培植被的人工林，次要为南亚热带常绿阔叶林，人工干扰程度高，生物多样性较低，处于森林植被演替的较低阶段。

本次工程临时占地面积较小，沿着已有的土路和硬化道路施工，项目建设不会造成植被覆盖面积减小及植被类型数量减少。通过对植被现状的调查与统计，工程占用区域所记录到植被群落在森林公园中并不具有唯一性，它们在森林公园其他地段仍有分布，不会导致某一物种消失。因此，工程占地对森林公园植被多样性的影响不大。

#### 4.2.2 对生态系统及植物生物量影响分析

评价区域生态系统为以森林植被为主体的森林生态系统，现有植被主要以人工林和常绿阔叶林为主，对区域内的稳定和变化起到重要的作用。

工程建设开展时，无开挖施工，不会对评价区现有的森林生态系统造成影响。因临时占地较小，施工区域只占自然生态系统净生产力的很小一部分，也不会对森林公园的植被组成产生大的影响，不会改变森林公园内的群落结果。

根据《中山市自然保护地整合优化预案》的整合优化方案，凤凰山森林公园将拟于撤销。

本项目仅有 0.9km 的电缆位于森林公园内，并且电缆沟沿着已有的硬化道路和土路敷设，不会破坏森林公园的植被，无生物量损失，对生态系统及植物生物量影响极小。

### 4.3 对野生动物资源影响分析

本项目施工时间较短、施工范围较小且均沿森林公园内已有道路、前期拟建电缆通道敷设，工程建设对野生动物的影响较小。

#### (1) 对两栖动物的影响分析

两栖动物活动迟缓，其生活史特殊，主要在水体及其周边环境中活动，如农田、溪流等。

施工期的开挖等行为可能会对两栖动物造成影响，但本工程占地主要为森林内道路，对两栖动物无直接影响。工程施工时间短且工程量小，评价区内的两栖动物均为常见种类，在评价区内分布广泛，种群数量相对较多。因此，工程建设对两栖动物影响有限，且能短时间内恢复。

### **(2) 对爬行动物的影响分析**

许多爬行动物活动范围相对较广泛，行动隐蔽、迅速，且警戒性和防卫能力较强，能够较好地适应施工环境扰动，抵御或逃避不利其生存的生态影响。爬行类一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，本工程施工时间短且工程量小，产生的施工噪声较小，同时避开鸟类的繁殖期，不会显著改变爬行类生物在该区域的大生境条件，对爬行类动物的干扰较小。

### **(3) 对鸟类的影响分析**

本工程施工时间短且工程量小，工程建设施工噪声较小，一般不会导致区域内鸟类整体种群数量的减少，由于周围均为相似生境，施工期鸟类可以暂时迁移至周围生活，待施工结束后又可飞至原生境。

施工期避开当地鸟类的繁殖期，采用噪声影响较小的施工设备，可减少施工过程噪声对其干扰。另外施工人员可能发生捕捉鸟类或捡拾鸟蛋等行为，可以通过对施工人员进行环保培训，制定相关制度，规范施工得到有效控制。部分鸟类具有趋光性，夜间施工会对鸟类产生较大影响，因此应避免夜间施工。

### **(4) 对哺乳动物的生态影响分析**

由于兽类动物本身的活动范围很大，施工对其影响是间断性、暂时性的，兽类自身的迁移，将避免项目对其产生的绝大部分直接伤害；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀兽类；施工活动结束后对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移至它处的兽类仍可回到原来的活动区域。项目建设对哺乳动物的影响较小。

### **(5) 对现有珍稀濒危动物的影响**

评价区58种脊椎动物，“三有”保护名录物种有41种，主要以鸟类为主。

鸟类主要受到的影响因素为空气和水环境污染、施工噪声等。其中空气和水环境污染会影响鸟类的觅食地和游憩环境；机械作业、材料运输等产生的施工噪声影响范围较大，可能使鸟类回避噪声而暂时离开评价区，造成评价区鸟类丰富度降低；本项目施工时间较短、施工范围较小且均沿森林公园内已有道路，不会破坏鸟类生存环境，对动物及鸟类影响较小。

## **4.4 对景观生态影响**

凤凰山森林公园评价区内的自然风景资源主要包括地文风景资源、水文风景资源、生物风

景资源。评价区主要地文资源有山地-凤凰山、周边山头、入口石景；水文资源有山塘、池塘等；生物资源有荔枝林景观、阔叶林景观等。

从工程建设对风景资源的影响范围和强度分析，本工程建设电缆线路施工区域沿着已有道路敷设，施工区域会不会对森林植被造成直接损害，不会对森林公园森林风景资源的整体造成破碎和分割影响。随着施工结束，电缆沟进行恢复后不会对森林公园的景观产生影响。

凤凰山森林公园内有方家古墓群，是沙溪镇的保护文物，具有一定的重要性，但本项目不经过古墓群。因此，对此区域景观资源影响较小。

## **5 生态保护、恢复措施及生态监测**

### **5.1 施工期生态保护与恢复措施**

#### **5.1.1 避让措施**

(1) 在满足安全运行的情况下，降低电缆线路在凤凰山市级森林公园范围内的工程量。

(2) 不在森林公园范围内设置施工营地。不在现场搅拌混凝土，采用集中拌合、罐车运输混凝土泵送方式浇筑混凝土。

(3) 合理安排施工时间。施工活动应避开鸟类繁殖高峰期（4~6月），同时禁止在夜间和动物活动高峰期（晨、昏）施工。避开雨天，并采取临时挡护和覆盖措施，避免发生水土流失。

(4) 严格控制施工范围，利用已有乡村道路，严禁开辟临时道路。

#### **5.1.2 减缓措施**

(1) 加强宣传教育，强化监督管理。建设单位在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

(2) 控制进入凤凰山森林公园内的施工人员数量，且设置警示牌和宣传牌。警示牌提醒施工人员在森林公园内规范行为，严禁猎杀野生动物，杜绝随意丢弃生活垃圾等。宣传牌简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如保护林地、处罚捕捞偷猎和举报电话等内容。

(3) 严格控制施工占地，严格控制施工作业带宽度，合理安排施工工序和施工场地，设置施工围栏，禁止随意扩大范围。

(4) 优先采用低噪声设备，并避免多台高噪声施工机械同时施工作业，同时选择在白天进行，禁止夜晚施工，减少对动物，特别是鸟类的干扰；

(5) 明确要求施工过程中的建筑垃圾分类集中收集，尽量避免随处而放或零散放置，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）并及时清运。

(6) 洒水除尘。电缆敷设和车辆运输过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度，防止起尘。

### 5.1.3 生态恢复与补偿措施

(1) 及时清理施工现场。施工产生的包装材料要及时收集运离森林公园范围，做到“工完、料尽、场地清”；

(2) 施工完成后，临时占地要及时恢复，恢复原有道路功能。

## 5.2 运营期生态保护措施

(1) 加强线路维修期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，制定巡线生态保护方案。建立运营期线路维护环境保护管理制度，按照制度对维护人员进行管理，如不得乱砍滥伐、吸烟生火等。同时，线路维护环境保护管理制度中需要明确维护人员的相关责任，明确生活垃圾、线路维护产生的固体废物必须带出控制区范围处理；

(2) 运行维护期间，应注意生态安全风险防范，避免引入外来物种。

## 5.3 生态监测

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目输电线路虽穿越森林公园，但本项目属于输变电工程地下电缆线路，根据同类型的其他已验收输变电工程可知，本项目对生态环境影响较小，且运行期间无废气、废水、固体废物物等污染物排放，监测频次为施工期开展 1 次，正式投运后第 1 年开展 1 次。生态监测计划如表 5-1 所示。

表5-1 生态监测计划表

序号	项目	阶段	监测因子	监测方法	监测频次	监测点位
1	电缆 线路	施工期	植物群落变化，重要物种的活动、分布变化、生境质量变化	《生物多样性观测技术导则》（HJ710）等现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法	施工期1年一次	电缆沟临时占地等施工扰动区域
2		运行期			生态保护措施的有效性以及生态修复效果	

## 6 评价结论

### 6.1 评价区生态现状

评价范围的土地利用方式、植物多样性和植被类型、野生动物栖息地和多样性等受到的人工干扰较小。

评价区共记录维管植物80科161属204种。其中栽培植物2科2属3种，野生或逸为野生维管植物78科159属201种。野生种类包括蕨类植物12科14属15种，裸子植物1科1属1种，被子植物65科144属185种（双子叶植物56科118属153种，单子叶植物9科26属32种）。记录到的野生维管植物多为常见种，植物多样性的自然属性较低，未记录到国家重点保护野生植物和古树名木。

评价区共记录到陆生野生脊椎动物 10 目 37 科 58 种，其中两栖类 1 目 4 科 6 种、爬行类 1 目 7 科 10 种、鸟类 4 目 21 科 36 种、哺乳类 4 目 5 科 6 种。其中“三有”保护名录物种有 41 种。

### 6.2 生态影响评价结论

#### （1）植物与植物多样性影响评价结论

本工程施工占地区域植被较少，植被尚处于演替的初级阶段，恢复周期相对较短，临时占地的地表植被在工程结束后可进行植被复种。通过对植被现状的调查与统计，工程占地周边所记录到植被群落在森林公园中并不具有唯一性，它们在森林公园其他地段仍有分布。因此，工程占地对森林公园植被多样性的影响不大；工程建设对该区域的植物多样性影响很小，不会导致某一物种消失。

#### （2）动物多样性及栖息地影响评价结论

本工程在施工期对陆生动物的影响主要有：工程占地、施工噪声和人为活动等方面，随着施工的结束对动物的影响消失；工程占地相对较小，不会破坏动物的栖息地，不会对动物的生存环境产生影响。

#### （3）对景观生态影响评价结论

本工程建设电缆线路施工区域沿着已有道路敷设，施工区域不会对森林植被造成直接损害，不会对森林公园森林风景资源的整体造成破碎和分割影响，不会对森林公园的景观产生影响。

#### （4）对生物量影响分析

本工程仅有 0.9km 电缆位于森林公园内，并且电缆沟沿着已有的硬化道路和土路敷设，电缆沟沿线已无植被覆盖，不会造成生物量的损失，对周边植被影响很小。

#### （5）对生态系统影响分析

工程临时用地在施工结束后及时恢复道路功能，不会对森林公园生态系统演替造成影响；在做好防护措施，合理安排施工工期并恢复的情况下，不会对区域物流、物种流造成阻断，区域生态系统仍是由次生林和人工林主导，生态系统处于亚稳定状态，不会破坏所在区域的生态系统完整性。

#### **6.4 综合结论**

根据对本项目所在区域环境现状的调查分析和各方面环境影响的预测分析，本环境影响评价在充分考虑项目可能造成的各方面环境影响的条件下，提出了一系列有针对性的保护措施，只要这些措施能够得到切实地落实，该项目的建设对周边环境产生的影响可以控制在比较低的水平。本评价认为，本工程按要求切实落实生态保护、加强管理等措施后，本工程的建设不会对区域物种流造成阻断，不会破坏所在区域的生态系统完整性，生态影响可接受。

附表 1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input checked="" type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （物种组成、群落结构 ） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （植被覆盖度、生物量、生态系统功能 ） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （主要保护对象、生态功能 ） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（2.34）km <sup>2</sup> ；水域面积：（0.50）km <sup>2</sup>
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> ；丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input checked="" type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

附录 1 评价区维管束植物名录

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
<b>I. 蕨类植物门</b>				
1	石松科	藤石松属	藤石松	<i>Lycopodiastrum casuarinoides</i>
2	里白科	芒萁属	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>
3	里白科	里白属	中华里白	<i>Diplopterygium chinense</i>
4	海金沙科	海金沙属	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>
5	海金沙科	海金沙属	小叶海金沙	<i>Lygodium microphyllum</i>
6	碗蕨科	鳞盖蕨属	华南鳞盖蕨	<i>Microlepia hancei</i>
7	鳞始蕨科	乌蕨属	乌蕨	<i>Odontosoria chinensis</i>
8	蕨科	蕨属	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i>
9	凤尾蕨科	凤尾蕨属	半边旗	<i>Pteris semipinnata</i>
10	铁线蕨科	铁线蕨属	扇叶铁线蕨	<i>Adiantum flabellulatum</i>
11	蹄盖蕨科	对囊蕨属	单叶双盖蕨	<i>Deparia lancea</i>
12	金星蕨科	毛蕨属	华南毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i>
13	乌毛蕨科	乌毛蕨属	乌毛蕨	<i>Blechnum orientale</i>
14	乌毛蕨科	狗脊属	狗脊	<i>Woodwardia japonica</i>
15	鳞毛蕨科	鳞毛蕨属	阔鳞鳞毛蕨	<i>Dryopteris championii</i>
<b>II. 种子植物门</b>				
<b>裸子植物亚门</b>				
16	松科	松属	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>
<b>被子植物亚门</b>				
<b>一、双子叶植物纲</b>				
17	番荔枝科	假鹰爪属	假鹰爪	<i>Desmos chinensis</i>
18	番荔枝科	瓜馥木属	瓜馥木	<i>Fissistigma oldhamii</i>
19	番荔枝科	紫玉盘属	紫玉盘	<i>Uvaria macrophylla</i>
20	樟科	无根藤属	无根藤	<i>Cassytha filiformis</i>
21	樟科	樟属	黄樟	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>
22	樟科	厚壳桂属	厚壳桂	<i>Cryptocarya chinensis</i>
23	樟科	山胡椒属	香叶树	<i>Lindera communis</i>
24	樟科	山胡椒属	山胡椒	<i>Lindera glauca</i>
25	樟科	木姜子属	潺槁木姜子	<i>Litsea glutinosa</i>
26	樟科	木姜子属	豺皮樟	<i>Litsea rotundifolia</i>
27	樟科	润楠属	短序润楠	<i>Machilus breviflora</i>
28	樟科	润楠属	华润楠	<i>Machilus chinensis</i>
29	樟科	润楠属	绒毛润楠	<i>Machilus velutina</i>
30	毛茛科	铁线莲属	威灵仙	<i>Clematis chinensis</i>
31	毛茛科	铁线莲属	铁线莲	<i>Clematis florida</i>
32	豆科	南洋楹属	南洋楹	<i>Falcataria falcata</i>
33	豆科	相思树属	大叶相思	<i>Acacia auriculiformis</i>

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
34	豆科	相思树属	台湾相思	<i>Acacia confusa</i>
35	防己科	木防己属	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>
36	防己科	轮环藤属	毛叶轮环藤	<i>Cyclea barbata</i>
37	防己科	细圆藤属	细圆藤	<i>Pericampylus glaucus</i>
38	防己科	千金藤属	粪箕笃	<i>Stephania longa</i>
39	三白草科	蕺菜属	蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i>
40	金粟兰科	草珊瑚属	草珊瑚	<i>Sarcandra glabra</i>
41	堇菜科	堇菜属	长萼堇菜	<i>Viola inconspicua</i>
42	蓼科	蓼属	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>
43	苋科	青葙属	青葙	<i>Celosia argentea</i>
44	瑞香科	茛花属	了哥王	<i>Wikstroemia indica</i>
45	山龙眼科	山龙眼属	小果山龙眼	<i>Helicia cochinchinensis</i>
46	第伦桃科	锡叶藤属	锡叶藤	<i>Tetracera sarmentosa</i>
47	葫芦科	茅瓜属	茅瓜	<i>Solena heterophylla</i>
48	山茶科	杨桐属	杨桐	<i>Adinandra millettii</i>
49	山茶科	红淡比属	红淡比	<i>Cleyera japonica</i>
50	山茶科	柃木属	米碎花	<i>Eurya chinensis</i>
51	山茶科	柃木属	岗柃	<i>Eurya groffii</i>
52	山茶科	木荷属	木荷	<i>Schima superba</i>
53	桃金娘科	桉属	桉*	<i>Eucalyptus robusta</i>
54	桃金娘科	桃金娘属	桃金娘	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>
55	桃金娘科	蒲桃属	赤楠	<i>Syzygium buxifolium</i>
56	野牡丹科	柏拉木属	柏拉木	<i>Blastus cochinchinensis</i>
57	野牡丹科	柏拉木属	少花柏拉木	<i>Blastus pauciflorus</i>
58	野牡丹科	野牡丹属	地榆	<i>Melastoma dodecandrum</i>
59	野牡丹科	野牡丹属	野牡丹	<i>Melastoma malabathricum</i>
60	野牡丹科	野牡丹属	毛榆	<i>Melastoma sanguineum</i>
61	杜英科	杜英属	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>
62	梧桐科	山芝麻属	山芝麻	<i>Helicteres angustifolia</i>
63	梧桐科	苹婆属	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>
64	锦葵科	黄花榆属	黄花榆	<i>Sida acuta</i>
65	锦葵科	梵天花属	地桃花	<i>Urena lobata</i>
66	锦葵科	梵天花属	梵天花	<i>Urena procumbens</i>
67	大戟科	山麻杆属	红背山麻杆	<i>Alchornea trewioides</i>
68	大戟科	银柴属	银柴	<i>Aporosa dioica</i>
69	大戟科	重阳木属	秋枫	<i>Bischofia javanica</i>
70	大戟科	土蜜树属	土蜜树	<i>Bridelia tomentosa</i>
71	大戟科	算盘子属	毛果算盘子	<i>Glochidion eriocarpum</i>
72	大戟科	算盘子属	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>
73	大戟科	野桐属	白背叶	<i>Mallotus apelta</i>
74	大戟科	叶下珠属	余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
75	大戟科	叶下珠属	叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>
76	大戟科	油桐属	木油桐	<i>Vernicia montana</i>
77	交让木科	虎皮楠属	牛耳枫	<i>Daphniphyllum calycinum</i>
78	绣球科	常山属	常山	<i>Dichroa febrifuga</i>
79	蔷薇科	蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>
80	蔷薇科	梨属	豆梨	<i>Pyrus calleryana</i>
81	蔷薇科	蔷薇属	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>
82	蔷薇科	蔷薇属	金樱子	<i>Rosa laevigata</i>
83	蔷薇科	悬钩子属	粗叶悬钩子	<i>Rubus alceifolius</i>
84	蔷薇科	悬钩子属	寒莓	<i>Rubus buergeri</i>
85	蔷薇科	悬钩子属	白花悬钩子	<i>Rubus leucanthus</i>
86	蔷薇科	悬钩子属	锈毛莓	<i>Rubus reflexus</i>
87	蔷薇科	悬钩子属	空心泡	<i>Rubus rosifolius</i>
88	含羞草科	含羞草属	光荚含羞草	<i>Mimosa bimucronata</i>
89	苏木科	羊蹄甲属	龙须藤	<i>Bauhinia championii</i>
90	苏木科	云实属	华南云实	<i>Caesalpinia crista</i>
91	蝶形花科	山蚂蝗属	大叶山蚂蝗	<i>Desmodium gangeticum</i>
92	蝶形花科	山蚂蝗属	三点金	<i>Desmodium triflorum</i>
93	蝶形花科	胡枝子属	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>
94	金缕梅科	枫香树属	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>
95	金缕梅科	榿木属	榿木	<i>Loropetalum chinense</i>
96	杨梅科	杨梅属	杨梅	<i>Myrica rubra</i>
97	壳斗科	锥属	米槠	<i>Castanopsis carlesii</i>
98	壳斗科	锥属	罗浮栲	<i>Castanopsis fabri</i>
99	壳斗科	锥属	黧蒴锥	<i>Castanopsis fissa</i>
100	桑科	构属	藤构	<i>Broussonetia kaempferi</i>
101	桑科	构属	构	<i>Broussonetia papyrifera</i>
102	桑科	榕属	黄毛榕	<i>Ficus esquiroliana</i>
103	桑科	榕属	高山榕	<i>Ficus altissima Blume</i>
104	桑科	榕属	对叶榕	<i>Ficus hispida</i>
105	桑科	榕属	琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>
106	桑科	榕属	薜荔	<i>Ficus pumila</i>
107	桑科	榕属	变叶榕	<i>Ficus variolosa</i>
108	桑科	橙桑属	枸棘	<i>Maclura cochinchinensis</i>
109	荨麻科	糯米团属	糯米团	<i>Gonostegia hirta</i>
110	荨麻科	赤车属	华南赤车	<i>Pellionia grijsii</i>
111	荨麻科	雾水葛属	雾水葛	<i>Pouzolzia zeylanica</i>
112	冬青科	冬青属	秤星树	<i>Ilex asprella</i>
113	冬青科	冬青属	绿冬青	<i>Ilex viridis</i>
114	卫矛科	南蛇藤属	青江藤	<i>Celastrus hindsii</i>
115	卫矛科	南蛇藤属	南蛇藤	<i>Celastrus orbiculatus</i>

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
116	卫矛科	卫矛属	疏花卫矛	<i>Euonymus laxiflorus</i>
117	葡萄科	蛇葡萄属	蛇葡萄	<i>Ampelopsis glandulosa</i>
118	葡萄科	乌敛莓属	乌敛莓	<i>Cayratia japonica</i>
119	葡萄科	崖爬藤属	三叶崖爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>
120	芸香科	山油柑属	山油柑	<i>Acronychia pedunculata</i>
121	芸香科	蜜茛萸属	三桠苦	<i>Melicope pteleifolia</i>
122	芸香科	花椒属	花椒筋	<i>Zanthoxylum scandens</i>
123	无患子科	荔枝属	荔枝*	<i>Litchi chinensis</i>
124	无患子科	龙眼属	龙眼*	<i>Dimocarpus longan</i>
125	槭树科	槭属	青榨槭	<i>Acer davidii</i>
126	漆树科	漆属	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>
127	牛栓藤科	红叶藤属	小叶红叶藤	<i>Rourea microphylla</i>
128	橄榄科	橄榄属	毛叶榄	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin
129	八角枫科	八角枫属	八角枫	<i>Alangium chinense</i>
130	五加科	鹅掌柴属	鸭脚木	<i>Schefflera arboricola</i>
131	伞形科	积雪草属	积雪草	<i>Centella asiatica</i>
132	柿科	柿属	罗浮柿	<i>Diospyros morrisiana</i>
133	紫金牛科	紫金牛属	朱砂根	<i>Ardisia crenata</i>
134	紫金牛科	紫金牛属	罗伞树	<i>Ardisia quinqueгона</i>
135	紫金牛科	酸藤子属	酸藤子	<i>Embelia laeta</i>
136	紫金牛科	酸藤子属	白花酸藤果	<i>Embelia ribes</i>
137	紫金牛科	杜茎山属	杜茎山	<i>Maesa japonica</i>
138	紫金牛科	杜茎山属	鲫鱼胆	<i>Maesa perlarius</i>
139	紫金牛科	铁仔属	密花树	<i>Myrsine seguinii</i>
140	安息香科	安息香属	栓叶安息香	<i>Styrax suberifolius</i>
141	山矾科	山矾属	山矾	<i>Symplocos sumuntia</i>
142	木犀科	素馨属	扭肚藤	<i>Jasminum elongatum</i>
143	木犀科	女贞属	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>
144	木犀科	女贞属	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>
145	夹竹桃科	络石属	络石	<i>rachelospermum jasminoides</i>
146	夹竹桃科	羊角拗属	羊角拗	<i>Strophanthus divaricatus</i>
147	茜草科	玉叶金花属	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>
148	茜草科	九节属	九节	<i>Psychotria asiatica</i>
149	茜草科	九节属	蔓九节	<i>Psychotria serpens</i>
150	茜草科	丰花草属	阔叶丰花草	<i>Spermacoce alata</i>
151	茜草科	钩藤属	钩藤	<i>Uncaria rhynchophylla</i>
152	忍冬科	忍冬属	华南忍冬	<i>Lonicera confusa</i>
153	忍冬科	忍冬属	忍冬	<i>Lonicera japonica</i>
154	忍冬科	接骨木属	接骨草	<i>Sambucus chinensis</i>
155	忍冬科	荚蒾属	南方荚蒾	<i>Viburnum fordiae</i>
156	菊科	藿香蓟属	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
157	菊科	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>
158	菊科	艾纳香属	东风草	<i>Blumea megacephala</i>
159	菊科	野茼蒿属	野茼蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>
160	菊科	地胆草属	地胆草	<i>Elephantopus scaber</i>
161	菊科	一点红属	一点红	<i>Emilia sonchifolia</i>
162	菊科	千里光属	千里光	<i>Senecio scandens</i>
163	菊科	斑鸠菊属	夜香牛	<i>Vernonia cinerea</i>
164	车前科	车前属	车前	<i>Plantago asiatica</i>
165	玄参科	母草属	长蒴母草	<i>Lindernia anagallis</i>
166	玄参科	通泉草属	通泉草	<i>Mazus pumilus</i>
167	玄参科	泡桐属	白花泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>
168	爵床科	狗肝菜属	狗肝菜	<i>Dicliptera chinensis</i>
169	爵床科	爵床属	爵床	<i>Justicia procumbens</i>
170	马鞭草科	紫珠属	杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i>
171	马鞭草科	紫珠属	红紫珠	<i>Callicarpa rubella</i>
172	马鞭草科	马缨丹属	马缨丹	<i>Lantana camara</i>
<b>二、单子叶植物纲</b>				
173	鸭跖草科	鸭跖草属	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>
174	谷精草科	谷精草属	谷精草	<i>Eriocaulon buergerianum</i>
175	菝葜科	菝葜属	菝葜	<i>Smilax china</i>
176	菝葜科	菝葜属	土茯苓	<i>Smilax glabra</i>
177	菝葜科	菝葜属	粉背菝葜	<i>Smilax hypoglauca</i>
178	菝葜科	菝葜属	暗色菝葜	<i>Smilax lanceifolia</i>
179	天南星科	石柑属	石柑子	<i>Pothos chinensis</i>
180	天南星科	犁头尖属	犁头尖	<i>Typhonium blumei</i>
181	芭蕉科	芭蕉属	芭蕉	<i>Musa basjoo Siebold</i>
182	禾本科	箬竹属	粉单竹	<i>Bambusa chungii</i>
183	禾本科	箬竹属	青皮竹	<i>Bambusa textilis</i>
184	莎草科	薹草属	十字薹草	<i>Carex cruciata</i>
185	莎草科	莎草属	扁穗莎草	<i>Cyperus compressus</i>
186	莎草科	莎草属	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>
187	莎草科	珍珠茅属	高秆珍珠茅	<i>Scleria terrestris</i>
188	竹亚科	箬竹属	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>
189	禾亚科	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>
190	禾亚科	稭属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>
191	禾亚科	白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>
192	禾亚科	淡竹叶属	淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>
193	禾亚科	莠竹属	蔓生莠竹	<i>Microstegium fasciculatum</i>
194	禾亚科	芒属	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>
195	禾亚科	芒属	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>
196	禾亚科	黍属	铺地黍	<i>Panicum repens</i>

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
197	禾亚科	雀稗属	圆果雀稗	<i>Paspalum scrobiculatum</i>
198	禾亚科	狼尾草属	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>
199	禾亚科	金发草属	金丝草	<i>Pogonatherum crinitum</i>
200	禾亚科	甘蔗属	斑茅	<i>Saccharum arundinaceum</i>
201	禾亚科	囊颖草属	囊颖草	<i>Sacciolepis indica</i>
202	禾亚科	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>
203	禾亚科	鼠尾粟属	鼠尾粟	<i>Sporobolus fertilis</i>
204	禾亚科	棕叶芦属	棕叶芦	<i>Thysanolaena latifolia</i>

注：“\*”表示人工栽培种。