

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 广东省中小河流雨水情监测预报“三道防线”工程水利测雨雷达建设(2025年)长塘站、老隆站

建设单位(盖章): 广东省水文局惠州水文分局

编制日期: 2025年10月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 广东省中小河流雨水情监测预报“三道防线”工程水利测雨雷达建设(2025年)长塘站、老隆站

建设单位 (盖章): 广东省水文局惠州水文分局

编制日期: 2025 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	79b4dy		
建设项目名称	广东省中小河流雨水情监测预报"三道防线"工程水利测雨雷达建设(2025年)长塘站、老隆站		
建设项目类别	55--165雷达		
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)	广东省水文局惠州水文分局		
统一社会信用代码	12441300456663144N		
法定代表人 (签章)	彭海波		
主要负责人 (签字)	钟华		
直接负责的主管人员 (签字)	戴善进		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广州珠江水资源保护科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59HR7U0P		
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
刘洪雯	2017035440350000003511210552	BH006642	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王璐昀	建设项目工程分析、主要环境影响和 保护措施、环境保护措施监督检查 单	BH019303	
王海波	区域环境质量现状、环境保护目标及 评价标准	BH075803	
刘洪雯	建设项目基本情况、结论	BH006642	

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目工程分析.....	11
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准.....	25
四、主要环境影响和保护措施.....	34
五、环境保护措施监督检查清单.....	59
六、结论.....	60
附表.....	61
建设项目污染物排放量汇总表.....	61
附图.....	62
附图 1 项目地理位置图	62
附图 2 长塘站四至图	63
附图 3 老隆站四至图	64
附图 4 广东省生态环境分区管控信息平台截图	65
附图 5 本项目在河源市生态管控单元分布图中的位置	67
附图 6 本项目与河源市“三区三线”的相对位置关系图	68
附图 7 本项目与河源市生态保护红线的相对位置关系图	69
附图 8 本项目与河源市自然保护地（现状）位置关系图	70
附图 9 本项目与河源市自然保护地（整合优化后）位置关系图	71
附图 10 本项目周边水系图	72
附图 11 监测布点图（长塘站）	73
附图 12 监测布点图（老隆站）	74
附图 13 拟建雷达站周围现状照片（长塘站）	75
附图 14 拟建雷达站周围现状照片（老隆站）	76
附图 15 环评工程师踏勘现场照片	77
附件.....	78
附件 1 委托书	78
附件 2 广东省水文局惠州水文分局关于共享使用铁塔通信基站设施的函	79
附件 3 关于河源市龙川县老隆镇板塘村、和平县长塘镇赤岭村通信基站设施共享使用的复函	80
附件 4 长塘站监测报告	81
附件 5 老隆站监测报告	88

一、建设项目基本情况

建设项目名称	广东省中小河流雨水情监测预报“三道防线”工程水利测雨雷达建设（2025年）长塘站、老隆站		
项目代码	[REDACTED]		
建设单位联系人	[REDACTED]	联系方式	[REDACTED]
建设地点	广东省河源市和平县长塘镇赤岭村 广东省河源市龙川县老隆镇板塘村		
地理坐标	长塘站（E 115 度 12 分 2 [REDACTED] 秒，N 24 度 9 分 [REDACTED] 秒） 老隆站（E 115 度 11 分 4 [REDACTED] 秒，N 24 度 36 分 [REDACTED] 秒）		
国民经济行业类别	7640 水文服务	建设项目行业类别	55-165 雷达
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）		项目审批（核准/备案）文号（选填）	
总投资（万元）	2000	环保投资（万元）	10
环保投资占比（%）	0.5	施工工期	3 天
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	/
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性 分析	1、产业政策符合性 依据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中“二、水利--5.水利数字化建设：水工程防灾联合调度系统开发，洪水风险图编制技术及应用（大江大河中下游及重点防洪区、防洪保护区等特定地区洪涝灾害信息专题地图），水资源管理信息系统建设，水土保持信息管理系统建设，水文站网基础设施及水文水资源监测能力建设”。同时，本项目不属于《市场准入负面清单(2025年版)》禁止事项，符合相关产业政策。 2、“三线一单”符合性 （1）与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析 为全面贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，落实生态保护红线，环境质量底线、资源利用上线，广东省人民政府发布了《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）（以下简称“三线一单”），确定了生态环境准入清单。“三线一单”的基本原则是： 生态优先，绿色发展。践行“绿水青山就是金山银山”理念，把保护生态环境摆在更加突出的位置，以资源环境承载力为先决条件，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线落实到区域空间，持续优化发展格局，促进经济社会绿色高质量发展。 分区施策，分类准入。强化空间引导和分区施策，推动珠三角优化发展、沿海经济带协调发展、北部生态发展区保护发展，构建与“一核一带一区”相适应的生态环境空间格局。针对不同环境管控单元特征，实行差异化环境准入。 统筹实施，动态管理。依据国家顶层设计，实行省为主体、地市落地、上下联动机制，构建共建共享、分级实施体系。结合经济社会发展和生态环境改善的新形势、新任务、新要求，定期评估、动态更新调整。 根据“三线一单”的要求，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定海域环境管控单元471个，其中优先保护单元279个，为海洋生态保护红线；重点管控单元125个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元67个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。 本项目作为测雨雷达建设项目，项目利用通讯铁塔，仅为雷达的安装和使用，不属于高污染、高耗能、高排放的项目。
---------------------	---

	因此，本项目符合生态保护红线及重点管控单元的要求。 （2）与河源市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析 生态保护红线：全市陆域生态保护红线面积4697.85平方公里，占全市陆域国土面积的30%；一般生态空间面积3018.59平方公里，占全市陆域国土面积的19.28%。本项目雷达站点位于和平县长塘镇赤岭村和龙川县老隆镇板塘村，分别属于项目所在地为“ZH44162410004-和平县长塘镇优先保护单元”“ZH44162220004龙川县老隆镇重点管控单元”，不在生态保护红线内。见附图4~7。 环境质量底线：国控、省控断面水质持续保持优良，集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例持续保持100%；空气质量优良天数（AQI）比例、PM_{2.5}年均浓度、臭氧（O₃）日最大8小时第90百分位浓度、土壤受污染耕地安全利用率和土壤污染地块安全利用率均达到省下达控制目标。 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，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于省下达的总量和强度控制目标，按照省要求年限实现碳达峰。到2035年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局基本稳定，生态环境质量全面改善，能源资源利用效率显著提升，资源节约和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，美丽河源基本建成。 环境准入负面清单：根据《河源市人民政府关于印发河源市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（河府〔2021〕31号）中的环境管控单元总体管控要求，本项目位于“广东省河源市和平县长塘镇、龙川县老隆镇”，环境管控单元编码为“ZH44162410004-和平县长塘镇优先保护单元”“ZH44162220004龙川县老隆镇重点管控单元”见附图5。本项目不属于准入清单中“限制类”和“禁止类”项目，符合环境准入要求。 （3）与2023年度河源市生态环境分区管控动态更新成果符合性分析 本项目与“河源市生态环境分区管控动态更新成果”符合性分析见下表。 表1-1 本项目与“河源市生态环境分区管控动态更新成果”符合性分析表 <table><tr><th>管 控 维 度</th><th>管 控 要 求</th><th>本 项 目 情 况</th><th>相 符 性</th></tr><tr><td colspan="4">ZH44162410004-和平县长塘镇优先保护单元</td></tr><tr><td></td><td>1.【产业/鼓励引导类】生态保护红线外的其他区域，可依托现有资源和优势，适当开展生态旅游和生态农业。</td><td>①本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年</td><td>符合</td></tr></table>	管 控 维 度	管 控 要 求	本 项 目 情 况	相 符 性	ZH44162410004-和平县长塘镇优先保护单元					1.【产业/鼓励引导类】生态保护红线外的其他区域，可依托现有资源和优势，适当开展生态旅游和生态农业。	①本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年	符合
管 控 维 度	管 控 要 求	本 项 目 情 况	相 符 性										
ZH44162410004-和平县长塘镇优先保护单元													
	1.【产业/鼓励引导类】生态保护红线外的其他区域，可依托现有资源和优势，适当开展生态旅游和生态农业。	①本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年	符合										

		2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建列入国家《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”和“限制类”项目。 3.【生态/综合类】生态保护红线内自然保护区涉及河源和平河明亮地方级自然保护区和河源和平下车地方级自然保护区，需按照《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省环境保护条例》及其他相关法律法规实施管理。 4.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。 5.【生态/禁止类】禁止在生态保护红线外的一般生态空间从事影响主导生态功能的建设活动。禁止在生物多样性维护功能重要区域从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集、加工、收购、出售野生动植物等活动，禁止破坏野生动物栖息地。 6.【生态/限制类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区外的区域，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。水源涵养生态功能区内，加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力，坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、生态农业、基础设施建设、村庄建设等人为活动，允许人工商品林依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。 8.【生态/综合类】强化河源和平河明亮地方级自然保护区和河源和平下车地方级自然保护区监管，按要求开展自然保护区监督检查专项行动。 9.【水/限制类】禁养区内严格环境监管，防止死灰复燃。 10.【水/限制类】现有乡镇污水处理设施出水达到环评批复标准及相关环境管理要求；新建、扩建乡镇污水处理设施尾水出水全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省地方标准较严者。 11.【水/综合类】加强农业面源污染治理，实施农药、化肥零增长行动，全面推广测土配方施肥技术，完善农药化肥包装废弃物回收体系。现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用，不	本）》“第一类 鼓励类”中“二、水利——5.水利数字化建设：水文站网基础设施及水文水资源监测能力建设，为鼓励类。同时，本项目不属于《市场准入负面清单（2025年版）》禁止事项，符合相关产业政策。 ②本项目不在生态保护红线内，符合生态保护红线的要求。 ③本项目属于雷达气象类市政工程，运营期主要为电磁辐射影响，项目主体工程为雷达设备安装，施工期及运营期不存在废气、废水排放，对生态功能不造成破坏。不会对周围大气、地表水、地下水、土壤环境造成不良影响。 ④本项目运营期消耗资源为电能，消耗量较小，无需进一步开发水资源等自然资源。 ⑤本项目为雷达项目，运营过程无废气、废水产生；固体废物经合理处置后不外	
--	--	--	---	--

		得直接向水体排放未经处理的畜禽粪污、废水。 12.【能源/鼓励引导类】进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。 13.【水资源/限制类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，长塘镇万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量、用水总量、农田灌溉水有效利用系数等用水总量和效率指标达到上级下达的目标要求。 14.【矿产/禁止类】严禁矿产资源开采及冶炼过程中产生环境污染和生态破坏，现有大中型矿山达到绿色矿山标准，小型矿山按照绿色矿山条件严格规范管理。严禁在基本农田保护区、居民集中区等环境敏感地区审批新增有重金属排放的矿产资源开发利用项目。 15.【矿产/限制类】严格审批向河流排放镉、汞、砷、铅、铬 5 种重金属的矿产资源开发利用项目，严格控制周边地区矿业权设置数量。 16.【岸线/禁止类】优化岸线开发利用格局，严格水域岸线用途管制。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁以各种名义侵占河道、围垦湖泊、非法采砂等。 17.【其他/综合类】建立健全政府主导、部门协调、分级负责的环境应急管理机制，构建多级环境风险应急预案体系，加强和完善基层环境应急管理。	排，不会对土壤环境造成影响。 ⑥本项目为雷达项目，不属于矿产等自然资源开发和水域岸线开发项目。	
	ZH44162220004-龙川县老隆镇重点管控单元			
	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】生态保护红线外的其他区域，可依托现有优势，开展以山水生态、旅游等各类资源为主的旅游项目以及生态农业。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建扩建列入国家《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”和“限制类”项目。禁止在东江流域内新建国家产业政策规定的禁止项目和农药、铬盐、钛白粉生产项目，禁止新建稀土分离、炼砒、炼铍、纸浆制造、氰化法提炼产品、开采和冶炼放射性矿产及其他严重污染水环境的项目。 1-3.【产业/限制类】严格控制在东江流域内新建造纸、制革、味精、电镀、漂染、印染、炼油、发酵酿造、非放射性矿产冶炼以及使用含汞、砷、镉、铬、铅为原料的项目。 1-4.【生态/综合类】生态保护红线内自然保护区涉及河源龙川上板桥地方级自然保护区、河源龙川梅子坑地方级森林自然公园。自然保护区按照《中华人民共和国自然保护	①本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类 鼓励类”中“二、水利——5.水利数字化建设。同时，本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》禁止事项，符合相关产业政策。 ②本项目不在生态保护红线内，符合生态保护红线的要求。	符合

		区条例》《广东省环境保护条例》及其他相关法律法规实施管理。森林公园按照《中华人民共和国森林法》《国家级森林公园管理办法》《国家级公益林管理办法》《广东省森林公园管理办法》《广东省生态公益林更新改造管理办法》《广东省森林保护管理条例》《广东省环境保护条例》及其他相关法律法规实施管理。 1-5. 【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。 1-6. 【生态/限制类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区外的区域，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。水源涵养生态功能区内，加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力，坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、生态农业、基础设施建设、村庄建设等人为活动，允许人工商品林依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。 1-7. 【水/禁止类】禁止在东江干流和一级支流两岸最高水位线水平外延五百米范围内新建废弃物堆放场和处理场。 1-8. 【水/限制类】禁养区内严格环境监管，防止死灰复燃。 1-9. 【大气/禁止类】县级及以上城市建成区和天然气管网覆盖范围内禁止新建 35 蒸吨/小时（t/h）及以下燃煤锅炉。城市建成区基本淘汰 35t/h 及以下燃煤锅炉，其他区域禁止新建每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉。 1-10. 【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，严格限制新建储油库项目、产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及生产和使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目，鼓励现有该类项目搬迁退出。 1-11. 【大气/限制类】优先选择化石能源替代、原料工艺优化、产业结构升级等源头治理措施，严格控制高耗能、高排放项目建设。 1-12. 【土壤/禁止类】禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。 1-13. 【矿产/禁止类】严禁矿产资源开采及冶炼过程中产生环境污染和生态破坏，全市现	③本项目属于雷达气象类市政工程，本项目利用通讯基站建设铁塔，仅为雷达安装和使用，不涉及土地占用，主要为电磁辐射和噪声影响，不会对周围生态环境造成明显影响。 ④本项目为雷达项目，不属于矿产等自然资源开发和水域岸线开发项目。	
--	--	--	--	--

		有持证在采矿山均需在 2023 年底前达到绿色矿山标准。严禁在基本农田保护区、居民集中区等环境敏感地区审批新增有重金属排放的矿产资源开发利用项目。 1-14. 【矿产/限制类】严格审批向河流排放镉、汞、砷、铅、铬 5 种重金属的矿产资源开发利用项目，严格控制周边地区矿业权设置数量。 1-15 【岸线/禁止类】优化岸线开发利用格局，严格水域岸线用途管制。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁以各种名义侵占河道、围垦湖泊、非法采砂等。			
	能源资源利用	2-1. 【能源/鼓励引导类】进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。 2-2 【水资源/限制类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，老隆镇万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量、用水总量、农田灌溉水有效利用系数等用水总量和效率指标达到上级下达的目标要求。	本项目运营期消耗资源为电能，消耗量较小，无需进一步开发水资源等自然资源。	符合	
	污染物排放管控	3-1. 【水/限制类】未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。 3-2. 【水/限制类】推进龙川县两渡河流域水环境综合整治，确保两渡河老隆镇断面水质尽早达标。 3-3. 【水/鼓励引导类】完善龙川县县城污水收集管网，加强县城污水治理。 3-4. 【水/综合类】加强农业面源污染治理，实施农药、化肥零增长行动，全面推广测土配方施肥技术，完善农药化肥包装废弃物回收体系。现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用，不得直接向水体排放未经处理的畜禽粪污、废水。完善水产养殖污染处理设施建设，抓好水产养殖尾水治理，推进池塘养殖、设施养殖和工厂化养殖用水的循环使用和达标排放。 3-5. 【大气/限制类】涉气建设项目实施 NO_x、VOCs 排放等量替代。 3.6. 【水/鼓励引导类】推进单元内东江干流及其支流的水环境综合整治。	本项目为雷达项目，项目主体工程为雷达设备安装，运营过程无废气、废水产生；固体废物经合理处置后不外排，不会对土壤环境造成影响。	符合	
	环境风险防控	4-1. 【生态/综合类】强化河源龙川上板桥地方级自然保护区、河源龙川梅子坑地方级森林自然公园监管，按要求开展自然保护地监督检查专项行动。 4-2. 【其他/综合类】建立健全政府主导、部门协调、分级负责的环境应急管理机制，构	本项目选址不位于龙川上板桥地方级自然保护区、河源龙川梅子坑地	符合	

	建多级环境风险应急预案体系，加强和完善基层环境应急管理。	方级森林自然公园。	
3、与生态环境保护规划相符性分析 (1) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）的相符性分析 《广东省生态环境保护“十四五”规划》强调，需要加快推进生态环境“一网统管”建设。充分利用数字政府公共支撑能力，吸收已有业务成果、进行迭代整合，提升跨部门资源整合和业务协同能力，按照“省统、市建、共推”原则，加快推进全省“一网统管”生态环境专题建设。建设部门间数据共享的环保大数据平台，整合共享公安、交通、城管、住建、水利、农业、应急管理、供水电气企业等单位与环境管理相关的信息，为环境决策提供技术支撑。强化统筹设计，加强现有系统整合，分步推进业务模块建设，加快推进大气、水、土壤、固体废物污染防治等生态环境核心业务模块的开发建设，形成全面推进、快速迭代、可量化考核的良性循环模式。以污染攻坚业务综合决策管理为驱动，在数据汇聚及展示分析满足基本管理需求的基础上，不断拓展更丰富的应用及服务，逐步形成生态环境一体化智慧大脑体系，实现生态环境“一屏观天下、一网管到底”。规划同样表示需提升气候韧性，其中包括加强气候变化系统观测和科学研究基础工作，提高应对极端天气和气候事件的能力。 本项目建设是落实水利部开展智慧水利、数字孪生流域建设的重要举措，是广东省开展水利测雨雷达试点建设的重要工程，能够有效观测降水实时情况纳入生态环境监测系统进行整合，为极端天气和气候事件应对归纳第一手信息，拓展生态环境一体化智慧大脑体系监测范围。因此，本项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》要求。 (2) 与《河源市生态环境保护“十四五”规划》（河环〔2022〕33号）相符性分析 《河源市生态环境保护“十四五”规划》指出，当前环境治理技术仍主要依靠传统手段，科学治污、精准治污手段运用不足，缺乏对“互联网+”、大数据、卫星遥感、无人机等先进信息技术的创新融合应用，难以适应新常态下环境监管执法的需要。此外，规划还指出需要提升应对气候变化能力。其中专门提到，需要加强河源市气象灾害综合监测和预警，在龙川、连平、和平、紫金布设精准预警天气雷达，基本实现山区气象监测全覆盖，提升山区防御强降水及次生灾害能力。在东源建设生态气象综合探测基地，推进灯塔盆地农业气象服			

	务体系建设。 本项目建设是落实水利部开展智慧水利、数字孪生流域建设的重要举措，是广东省开展水利测雨雷达试点建设的重要工程。通过发射微波信号，探测降雨云体内部的反射信号，进而获取到降雨云体的三维结构和降雨强度等信息，对流域降雨情况进行实时监测和短临预报，属于先进信息技术范畴。同时，本项目提供的山区气象监测能提高突发性暴雨洪水灾害的监测预报预警精度和时效性，有效提升山区防御强降水及次生灾害能力。因此，本项目的建设符合《河源市生态环境保护“十四五”规划》要求。 （3）项目与《龙川县生态环境保护“十四五”规划》（2021-2025年）相符性分析 《龙川县生态环境保护“十四五”规划》指出，需要提升应对气候变化能力。将应对气候变化与灾害风险理念落实到城市规划、建设与管理中，加快补齐公共卫生设施、环保设施、地质灾害污染防治、应急救援体系等短板，增强适应气候变化能力。加强旧城区污水管网改造，加快完善城乡堤防、水库和排水管网等防洪排涝设施。加强龙川县气象灾害综合监测和预警，布设精准预警天气雷达，提升山区防御强降水及次生灾害能力。 本项目建设是落实水利部开展智慧水利、数字孪生流域建设的重要举措，是广东省开展水利测雨雷达试点建设的重要工程。本项目本身属于精准预警天气雷达的子分类，提供的山区气象监测能提高突发性暴雨洪水灾害的监测预报预警精度和时效性，强化龙川县气象灾害综合监测和预警能力，提升山区防御强降水及次生灾害能力。因此，本项目的建设符合《龙川县生态环境保护“十四五”规划》要求。 （4）项目与《和平县生态环境保护“十四五”规划》（2020-2025年）相符性分析 《和平县生态环境保护“十四五”规划》指出，需要提升应对气候变化能力。构建融湾生态安全屏障，推进国家森林城市建设，统筹山水林田湖草系统治理，增加森林、绿地、湿地生态系统碳汇。加快完善城乡堤防、水库和排水管网等防洪排涝设施。 本项目建设是落实水利部开展智慧水利、数字孪生流域建设的重要举措，是广东省开展水利测雨雷达试点建设的重要工程。项目提供的山区气象监测能提高突发性暴雨洪水灾害的监测预报预警精度和时效性，对流域降雨情况进行实时监测和短临预报，从而实现对流域的动态感知，为水利部门强化城乡堤
--	---

	防、水库和排水管网等提供一手数据，以强化防灾减灾抗灾能力。因此，本项目的建设符合《和平县生态环境保护“十四五”规划》要求。 4、《“十四五”水安全保障规划》符合性分析 《“十四五”水安全保障规划》规划目标要求，到 2035 年江河湖泊流域防洪减灾体系基本完善，监测、预报、预警、预演、预案和防洪调度水平大幅提升，防灾减灾能力显著增强，水安全保障智慧化水平大幅提高。要求加强智慧水利建设，提升数字化网络化智能化水平。充分利用高分遥感卫星、雷达、无人机、无人船、水下机器人等监测手段，加快视频、遥感等新技术应用创新，提高遥感影像数据智能处理能力和业务化应用水平，加快实现对江河湖泊、水利工程、水利治理管理活动等的全覆盖全流程动态感知。 本项目建设是落实水利部开展智慧水利建设的重要举措,面雨量监测站的测雨雷达通过发射微波信号，探测降雨云体内部的反射信号，进而获取到降雨云体的三维结构和降雨强度等信息，对流域降雨情况进行实时监测和短临预报，从而实现对流域的动态感知，以提高水利部门防灾减灾抗灾救灾能力。因此，本项目的建设符合《“十四五”水安全保障规划》要求。 5、与《水利部办公厅关于印发<水利测雨雷达系统建设与应用技术要求(试行)>的通知》符合性分析 2022年12月，水利部办公厅印发了《水利测雨雷达系统建设应用技术要求(试行)》(水利部办信息〔2022〕337号)，提出要加快推进数字孪生流域建设，加强水利测雨雷达系统共建共享，推进水利测雨雷达业务化应用。本项目建设是落实水利部开展智慧水利、数字孪生流域建设的重要举措，是广东省开展水利测雨雷达试点建设的重要工程，是广东省中小河流域防洪减灾体系建设重要的措施。X波段双偏振相控阵测雨雷达建设符合水旱灾害防御的业务需求，能够提高突发性暴雨洪水灾害的监测预报预警精度和时效性，提升强降雨监测和预报能力。因此，本项目的建设符合《水利测雨雷达系统建设应用技术要求(试行)》要求。
--	--

二、建设项目工程分析

建设内容	1、工程建设内容		
	本项目为广东省中小河流雨水情监测预报“三道防线”工程水利测雨雷达建设工程，建设内容为雷达站。利用河源市和平县长塘镇赤岭村和龙川县老隆镇板塘村的已建通讯铁塔进行雷达设备安装，通讯铁塔位置分别位于长塘站（东经 E115° 12′ ████████″，北纬 N24° 9′ ████████″）、老隆站（东经 E115° 11′ ████████″，北纬 N24° 36′ ████████″）。2 座通讯铁塔的所属单位为中国铁塔股份有限公司河源市分公司，目前 2 座铁塔均已立塔，尚未建设基站，2 个站点的铁塔四周主要为林地，现场照片见附图 13~14。 （1）项目名称：广东省中小河流雨水情监测预报“三道防线”工程水利测雨雷达建设工程长塘站、老隆站 （2）建设性质：新建 （3）建设地点：河源市和平县长塘镇赤岭村和龙川县老隆镇板塘村 （4）建设工期：3 天 （5）工程建设内容：主要在已建通讯铁塔塔顶设置设备平台，用来放置雷达设备。工程内容包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等，主要工程组成见下表 2-1。 （6）劳动定员：雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，每月约有 2 名工作人员巡检一次。 （7）运行制度：雷达站 24 小时连续运行，年运行 365 天。 工程建设内容及规模详见下表。		
	表2-1 项目建设内容及规模一览表		
	序号	项目类型	建设内容及规模
	1	主体工程	X 波段雷达天线系统
			在长塘站、老隆站新建 X 波段双极化水利测雨雷达，工作频率为 9.1~9.5GHz，峰值发射功率≥200W；天线类型为微带阵列天线，雷达安装在铁塔塔顶平台，天线增益≥35dB；雷达天线主要技术参数见表 2-2。
	2	依托工程	铁塔
			利用河源市和平县长塘镇赤岭村和龙川县老隆镇板塘村的已建铁塔进行雷达设备安装，长塘站铁塔高度为 15m，铁塔为四边形五柱自立钢管塔结构形式，顶部设置雷达设备平台，用于放置雷达设备、安装避雷针等。天线阵面下沿距离地面高度为 16.48m。老隆站铁塔高度为 35m，为四边形五柱自立钢管塔结构形式，顶部设置雷达设备平台，用于放置雷达设备、安装避雷针等。天线阵面下沿距离地面高度为 36.48m。
	3	公用工程	供水工程
	4		排水工程
			雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，运行过程无需供水。
			雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，

			运行过程无废水排放。
	5	供电工程	雷达站需求侧供电要求 AC220±10%V，供电功率≥6KW。为保证雷达 7×24 小时不间断运行，还须为雷达站配备应急供电电源。应急供电方案为：一组 UPS 应急供电电源，在市电断供的情况下，可为雷达设备提供不少于 24 小时的 UPS 应急供电。UPS 应急供电电源安装于已建铁塔的设备方舱内。
	6	通信工程	每部雷达径向数据最大数据率压缩后约在 16M/s。考虑到网络带宽的实际效率，以及网络拥塞等造成的短时传输性能的波动性，每个雷达站应采用上行速率不低于 50M 的 MSTP 专网。
	7	电磁辐射	施工期：无 运行期：①项目选址位于高海波山地丘陵区域，远离人群居住区，并设置物理隔离带，限制无关人员进入；②铁塔下方设置防护围栏，对近场辐射超标区域提出限高要求，设立电磁防护安全警示标志；③设备运行期间实行远程监控与管理，减少巡检人员暴露风险；④制定并实施电磁环境管理和监测计划，定期开展电磁环境监测，确保周边区域电磁水平符合国家标准。
	8	废气	施工期：严格执行“六个百分百”，施工现场洒水抑尘；密闭运输，车辆禁止超载并按指定路线行驶；加强施工机械维护，使用合格燃料。 运行期：雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，运行过程无废气产生。
	9	废水	施工期：施工期较短，约 3 天设备安装完成。无生产废水产生，施工人员生活污水用于浇灌山林，不外排。 运行期：雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，运行过程无废水产生。
	10	噪声	施工期：合理安排施工时间，使用低噪声机械设备，并定期进行保养维护，合理布设施工设备作业场地，运输车辆控制车速、禁鸣。 运行期：选用低噪声设备，基础减振、隔声。
	11	固体废物	施工期：建筑垃圾分类收集，回收利用或外运到指定地点；施工人员生活垃圾统一收集清运。 运行期：雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，运行过程无固体废物产生。UPS 电源定期更换会产生废铅蓄电池，属于危险废物，采取不落地、不暂存，产生后由电池供应商根据相关法律法规要求进行运输，并交由有相关危险废物处置资质单位进行处置。
	12	生态环境	施工期：本项目利用已建铁塔进行雷达设备安装，不涉及占地，设备安装过程对周边生态环境影响较小。 运行期：无
2、雷达系统组成及技术指标 (1) 雷达系统组成 本项目采用 HAXPT0164 型 X 波段双极化相控阵测雨雷达，从外观上划分，雷达主要由阵列平面天线、雷达底座和雷达转台三部分组成。为了防止雷达设备长期运行造成组			

件过热，从而无法正常工作，设计过程中在设备内部嵌设有风扇和室内外一体空调。阵列平面天线是雷达的射频信号发射和接收的部件，包含有双极化阵列天线、射频收发单元、功率合成分配网络、上下变频单元和数字中频处理单元等功能单元，具有完备的雷达波束形成与发射、射频接收与中频处理的能力；雷达底座是雷达的基础，用于雷达固定安装以及电源信号接口的输入输出；转台是雷达方位旋转的部件，为雷达方位伺服控制与执行系统，用于雷达各项方位扫描策略的实现。阵列平面天线与雷达底座、转台之间仅通过机械俯仰支撑结构连接，电气接口仅有电源接口与高速光通信接口。模块化程度高，耦合度低，便于独立测试和维护。本项目雷达外观如下图所示



图 2-1 本项目雷达外观图

从所在的位置划分，本项目雷达分为天线阵面分系统和雷达底座分系统。天线阵面分系统位于上图所示的天线阵面，包括双极化阵列天线、射频子系统、数字中频处理单元（REX）、阵面电源子系统；雷达底座分系统主要位于上图所示的雷达底座内，包括波束合成控制单元、系统监控单元、信号处理单元、主电源、伺服控制系统。

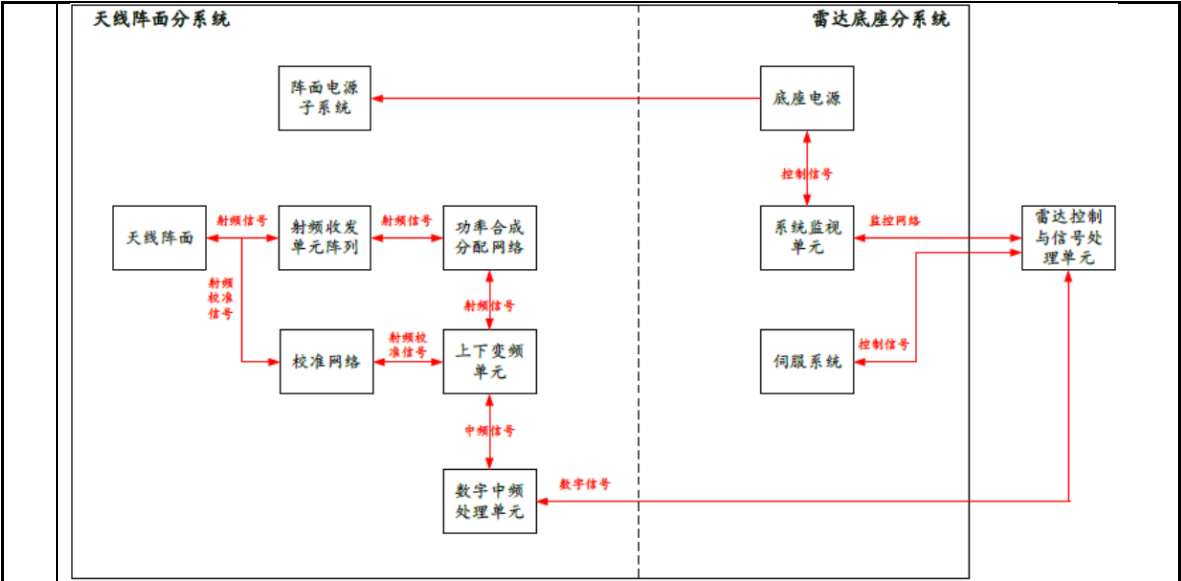


图 2-2 本项目雷达系统框图

(2) 雷达技术指标

本项目雷达总体技术指标参数见下表。

表 2-2 雷达技术参数

序号	项目	技术指标
1	型号	
2	技术体制	
3	天线类型	
4	天线特征	
5	天线口径	
6	工作频率	
7	极化方式	
8	径向分辨率	
9	探测距离范围	
10	发射峰值功率 (每个极化)	
11	脉冲宽度	
12	体扫时间	
13	输出参数	
14	发射机脉冲峰值 功率	

	15	发射机脉冲重复频率	
	16	发射机脉冲宽度	
	17	脉冲最大占空比	
	18	发射机脉冲平均功率	
	19	水平波束宽度（3dB）	
	20	垂直波束宽度（3dB）	
	21	探测距离	
	22	测量精度	
	23		
	24		
	25		
	26		
	27	最小波束宽度（水平极化/垂直极化）	
	28	天线增益（法向）	
	29	系统噪声系数	
	30	接收系统动态范围	
	31	最小可测功率（灵敏度）	
	32	天线阵面扫描方式	
	33	工作温度范围	
	34	工作湿度范围	
	35	抗风能力（阵风）	
	36	通信方式	
	37	电源要求	
	38	整机功耗	
	39	防水等级	
	40	任务可靠性时间（MTBCF）	
	41	平均故障修复时间(MTTR)	
	42	整机寿命	
	43	连续工作时间	
	44	波束精度	
	45	近地面覆盖能力	
	46	IQ 数据质控	

47	系统业务化适应性能力	可实现全状态自动监控、故障报警和自动校准，能够、实现对雷达远程运控的无人值守运行，非雷达系统故障问题(断电、断网)恢复后，能实现雷达软硬件系统自动正常运行；UPS 断电保障≥24 小时。
48	防雷设施	为雷达、供电设施、工作室等防雷。
49	数据备份	为防止宕机数据丢失，实时数据接收处 理服务器采用双机热备或双硬盘热备模式。

(3) 雷达主要技术特点

所选雷达设备技术先进性，主要体现在以下几个方面：

①基于微带贴片天线的双极化相控阵多波束雷达技术

双极化共口径微带贴片天线具有小单元的平面性、极小面积、相位中心一致性高等特点，保证了双极化波束的低旁瓣、高交叉极化隔离度以及高度一致性。这使得雷达可以实现更好的雷达基础量产品的探测、提高了极化产品 Zdr 以及 CC 的准确性和稳定性、以及保证 PHIDP 的单调递增性、H/V 相位中心误差的稳定性等。这些特性极大的保证了雷达极化探测能力的准确性、有效性和稳定性。

HAXPT0164 型 X 波段双极化相控阵测雨雷达将极化技术与相控阵极化相结合，可以发射和接收水平（H）极化和垂直（V）极化脉冲，除了提供三种基础量产品，还能提供差分反射率因子、差分传播相位、差分传播相位率、相关系数等极化基础量产品。利用这些极化基础量产品，双极化相控阵测雨雷达可以有效提高降水估计的准确性和杂波抑制能力。

②基于 FPGA 高速数据的流压缩传输及加密技术

双极化相控阵雷达相比传统雷达，单位时间内的数据量约为传统雷达的 15 倍以上，如何在有限的软件处理能力、存储空间和数据传输带宽瓶颈中发挥出软硬件的最大性能，是接收机系统需要解决的问题。基于 FPGA 的高速数据流压缩传输及加密技术，具有节省空间、节省数据带宽、减轻传输负荷的优点，能减轻 CPU 的运算负荷，提高雷达信号处理系统的并行性、实时性，有效提升数据吞吐量，保障数据安全，为精密测雨以及洪涝监测预警关键核心技术的突破提供了丰富、稳定以及可靠的精细化数据基础。

③相控阵体制自适应极化校准技术

极化信息能够提升降水估计精准度，而极化体制雷达对于系统的两个极化通道的一致稳定、可靠性要求高。基于相控阵体制下的自适应极化通道校准技术，通过自适应算法，提取双极化通道的差异性，再利用雷达系统内部校准通道，对雷达极化通道进行调整迭代，进而实现了极化通道的一致性校准。该技术的实现，能够实现雷达系统极化测量长期的稳定性，进而持续保证极化测雨的准确可靠性，同时可以大大降低雷达的运维成本，也是实现雷达无人值守运行的关键核心。

④粒子相态识别分类技术

粒子相态识别分类算法是利用不同相态的粒子在不同雷达极化量上的特征表现建立基

	于模糊逻辑的识别算法，以实现小雨、中雨、大雨、大滴、冰雹、雨夹雹、霰/雹、雪、湿雪、冰晶、地物杂波等不同粒子相态的自动识别。X 波段双极化相控阵测雨雷达水平分辨率为 30m，具有时空分辨率高、易于布网的特点。X 波段双极化相控阵测雨雷达的仰角数目在 35~40 层不等，能在垂直方向提供更密集的观测数据，在粒子相态识别上具有更大的优势。 粒子相态识别分类算法包括融化层识别、数据置信度计算和隶属函数计算三部分。在识别前需对雷达原始观测数据进行噪声去除、衰减订正、KDP 分段最小二乘拟合等质量控制以提高双极化观测量的可靠性。 ⑤复杂地形下高精度 QPE 估计技术 高空间分辨率+时间分辨率的 X 波段双极化相控阵雷达数据的优势在于，将降雨数据的体扫时间从传统的 6 分钟提升到 30 秒，使其能够在复杂地形下有更好的降雨估计能力。 在复杂地形下，需要考虑地形场的影响。雷达复合平面扫描方法主要是利用高精度地形数据，结合雷达探测原理，计算每部雷达电磁波遮挡百分比，从而得到每部雷达的有效最低混合仰角。计算雷达电磁波能量遮挡百分比，需要确定雷达电磁波在传播过程中，雷达波束对应位置的地形高度空间分布。 传统的单极化雷达估测降水中，只有反射率因子（Z）产品包含了雨强信息，因此雷达降水估测的目的就是找到并应用幂函数关系（Z-R）从反射率因子（Z）中获取雨强。由于 Z 和 R 非线性相关，且随雨滴谱变化而变化。因此不存在单一的 Z-R 关系式能够概括整个自然雨滴谱的变化。双极化雷达估测降水中，除反射率因子外，差分反射率因子依赖于雨滴形状，和雨滴的尺寸有关。差分相移率与降水强度有关，它们的关系比 Z-R 关系更接近于线性。因此可以通过对双极化量的使用来提高降雨估计的准确性。而 X 波段双极化相控阵雷达的优势在于相对于其他波段的雷达，对 KDP 值比较敏感。而 KDP 值几乎不受半波束遮挡与衰减的影响，适用于复杂地形区域。 在获取雷达复合平面和对流云-层状云分类的基础上，优化基于不同双极化观测量的复合型算法的参数和组合阈值，实现复合型定量降雨估测算法，具体算法如下： 当降水处于小雨（$R < 6\text{mm/h}$）、中雨（$6\text{mm/h} < R < 50\text{mm/h}$）和大雨（$R > 50\text{mm/h}$）范围时，分别应用 $R(ZH, ZDR)$、$R(KDP, ZDR)$ 和 $R(KDP)$ 来估测降水。使用双极化关系进行降水反演以提高 QPE 准确性；而在降水较弱时，又能减少双极化量噪声的影响，保持 QPE 稳定性和准确性。最后再基于三维风场信息，对降水粒子的落区进行修正，使其更适用于复杂地形下的降雨估计。 ⑥数值模式的短临预报技术
--	---

	基于 X 波段双极化相控阵测雨雷达的高时空分辨率探测数据，采用短临数值预报系统能够提高面雨量预报的准确性。短临预报系统是临近外推和短时数值预报两种技术的结合。临近降水预报，基于变分光流法、深度学习和机器学习技术，使用测雨雷达累积降水产品进行外推生成；短时降水预报；基于变分技术对预报区域的测雨雷达及多源数据进行数据同化，再透过数值模式生成短时纯数值的面雨量预估结果。基于历史面雨量估算，对面雨量预估的相位及强度进行订正，利用非线性算法把临近及短时的面雨量估计融合，生成最终产品。 3、软硬件配备 (1) 系统软件 软件系统分两类：一是 X 波段相控阵测雨雷达设备配套软件，为每一台雷达设备配套的软件，包括单机雷达系统控制软件、单机测雨产品生成软件、单机测雨产品显示软件。这套软件使单台相控阵测雨雷达可以自成一个系统，独立开展测雨探测工作，生成 4 类 23 个单机雷达测雨产品。二是协同式精细化相控阵雷达测雨观测系统软件，分系统控制、融合测雨产品生产、融合测雨产品显示三大部分，支持多台雷达数据接入的可扩展分布式并发处理，是多雷达组网观测运行必备软件，可生成 4 类 23 个融合测雨产品。雷达站采取无人值守制度，其操作、运行监控通过运行雷达控制软件，在远程端的控制机房在线进行。 表 2-3 雷达设备输出测雨产品列表 <table border="1"> <tr> <th>产品分类</th><th>产品名称</th></tr> <tr> <td>单站产品</td><td>原始反射率产品（T）、反射率因子产品（Z）、平均径向速度产品（V）、差分反射率因子产品（ZDR）、差分传播相移产品（PHiDP）、差分传播相移率产品（KDP）、相关系数产品（CC）、组合反射率因子产品（CR）、混合反射率因子产品（CRM）、定量降水估计产品（QPE）、1 小时累积降水量产品（OHP）、3 小时累积降水量产品（THP）。</td></tr> </table> (2) 综合水文业务应用软件包 综合水文业务应用软件包包括测雨雷达短时临近精细化面雨量预报预警软件、相控阵测雨雷达全链路数据智能管控系统、WebGIS 三维可视化系统软件、面雨量预报预警自动发布手机 APP。 (3) 硬件 X 波段双偏振相控阵测雨雷达系统硬件由阵列天线、底座、控制机柜三大部分组成。阵列天线发射和接收无线电电磁波、对信号进行初步处理；底座集成了雷达机械伺服系统，并为雷达提供一个基本的支撑框架；控制机柜集成了内部电源、控制系统和 UPS 应急电源，雷达远程控制指令、雷达运行状态监控等，都通过控制机柜实现。测雨雷达系统架构图如图 2-3 所示。 (4) 雷达网系统控制运算处理中心站和显示终端	产品分类	产品名称	单站产品	原始反射率产品（T）、反射率因子产品（Z）、平均径向速度产品（V）、差分反射率因子产品（ZDR）、差分传播相移产品（PHiDP）、差分传播相移率产品（KDP）、相关系数产品（CC）、组合反射率因子产品（CR）、混合反射率因子产品（CRM）、定量降水估计产品（QPE）、1 小时累积降水量产品（OHP）、3 小时累积降水量产品（THP）。
产品分类	产品名称				
单站产品	原始反射率产品（T）、反射率因子产品（Z）、平均径向速度产品（V）、差分反射率因子产品（ZDR）、差分传播相移产品（PHiDP）、差分传播相移率产品（KDP）、相关系数产品（CC）、组合反射率因子产品（CR）、混合反射率因子产品（CRM）、定量降水估计产品（QPE）、1 小时累积降水量产品（OHP）、3 小时累积降水量产品（THP）。				

	雷达网系统控制运算处理中心站是基于分布式软件系统的定制化匹配硬件平台，将软硬件性能充分匹配优化，具备极强的高并发分布式海量数据处理能力，支持雷达数据的加密、压缩、连接传入的断点续传、数据恢复与缓存功能；支持海量数据的高速快速存储能力，最大限度地保障数据的安全性、可靠性与稳定性，提供可靠的数据流处理服务。同时支持分布式软件硬件平台的分布式扩展，扩展成本低、扩展快速便捷，可靠性高。 显示终端采用可扩展性大的商用工作站和商用台式机。雷达数据通过测雨雷达设备扫描采集后，由雷达软件对数据进行处理，形成雷达基数据，再经过数据非对称和数字签名等加密，通过 IP 光纤网络传送到位于远程的用户端——信息中心雷达网系统控制运算处理中心站接收端口，先经过防火墙扫描、解密，在雷达网系统控制运算处理中心站汇聚并对基数据进行分析加工，生成各种降水估算、预报预警产品，形成以流域水系为单元的致灾暴雨特征知识图谱。																				
工艺流程和产排污环节	1、施工期 本项目的施工期主要建设内容有：在河源市长塘镇、老隆镇测雨雷达拟建站址内安装相关设备。施工期主要环境影响施工过程中产生的建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾等。 项目施工期工艺流程及产污环节如下：设备采用全套定型设备，整体运输至施工现场，采用吊装机吊装至雷达铁塔顶部，并由雷达厂家负责安装和调试。施工完毕后，对施工现场进行清理及恢复。 设备安装、调试 投入运营 图 2-3 施工期工艺流程图 本项目施工准备阶段、需运输设备进场，运输车辆进出工地，车辆轮胎不可避免的将工地的泥土带出，遗洒在车辆经过的路面，在其他车辆通过时产生二次扬尘；各类燃油机械使用及车辆行驶等会排放尾气。水主要为施工人员产生的少量生活污水；施工期噪声主要为施工机械及运输车辆等产生的噪声；施工期固体废物主要包括雷达设备安装产生的建筑垃圾及生活垃圾等。 表 2-4 施工期产污环节及治理措施一览表 <table><tr><th>分类</th><th>影响来源与环节</th><th>主要污染物</th><th>影响位置</th><th>采取的环保措施</th></tr><tr><td>大气环境</td><td>施 工 机 械、车辆</td><td>CO、NOx、扬尘</td><td>施工场地</td><td>严格执行“六个百分百”，优先使用新能源施工机械设备。</td></tr><tr><td>水环境</td><td>施工人员生活污水</td><td>COD、NH₃-N</td><td>/</td><td>施工人员生活污水利用附近村庄村民或公厕解决，不外排</td></tr><tr><td>声环境</td><td>运输、施工机械</td><td>噪声</td><td>施 工 场 地 及 运 输 路 段</td><td>使用低噪声机械设备，并定期进行保养维护，运输车辆控制车速、禁鸣；合理安排施工作业计划，未在夜间进</td></tr></table>	分类	影响来源与环节	主要污染物	影响位置	采取的环保措施	大气环境	施 工 机 械、车辆	CO、NOx、扬尘	施工场地	严格执行“六个百分百”，优先使用新能源施工机械设备。	水环境	施工人员生活污水	COD、NH ₃ -N	/	施工人员生活污水利用附近村庄村民或公厕解决，不外排	声环境	运输、施工机械	噪声	施 工 场 地 及 运 输 路 段	使用低噪声机械设备，并定期进行保养维护，运输车辆控制车速、禁鸣；合理安排施工作业计划，未在夜间进
分类	影响来源与环节	主要污染物	影响位置	采取的环保措施																	
大气环境	施 工 机 械、车辆	CO、NOx、扬尘	施工场地	严格执行“六个百分百”，优先使用新能源施工机械设备。																	
水环境	施工人员生活污水	COD、NH ₃ -N	/	施工人员生活污水利用附近村庄村民或公厕解决，不外排																	
声环境	运输、施工机械	噪声	施 工 场 地 及 运 输 路 段	使用低噪声机械设备，并定期进行保养维护，运输车辆控制车速、禁鸣；合理安排施工作业计划，未在夜间进																	

				行施工作业。
固体废物	施工人员	建筑垃圾、生活垃圾	/	回收利用或外运到指定地点；施工人员生活垃圾统一收集清运。
2、运行期 (1) 工作原理 X 波段双极化相控阵测雨雷达，是一种能够提供实时或准实时测雨探测信息的新型设备，并能够通过网络化功能形成一个高时空分辨率的测雨监测系统，可用于对极端天气气候事件的实时监测。其采用双极化全相参体制，具有监测 45km 范围内中小尺度强对流灾害性天气系统的生成、发展、消散、移动等状态的能力，能定量测量降水位置和强度，观测降雨区内部结构，且能进行网络化协同测量，实现对近地空域的无盲区覆盖，是探测、监视小尺度、生消变化快、致灾性强的强对流天气系统十分有效的技术手段。 本项目测雨雷达以地面以上 2km 垂直高度大气中的液态水为主要探测目标物，通过以雷达站为中心，半径$\geq 45\text{km}$ 水平范围内、地面以上至 2km 垂直高度大气中无缝的连续仰角步进扫描作业，实现对直接决定面雨量监测精度的近地面层液态水含量的精细化测量。电磁波束在大气中传播，遇到空气介质或雨滴等悬浮粒子时，入射电磁波会从这些介质或粒子上向四面八方散射开来，形成散射波。一部分散射波返回雷达方向，被雷达天线接收，形成回波信号，从而探测到近地面大气中的液态水目标。 (2) 工作流程 本项目所用 HAXPT0164 型 X 波段双极化相控阵测雨雷达的基本工作流程如下：雷达工作时，用户终端首先将雷达需要的参数通过网络和网关发送到系统监控单元（SMU）上，SMU 将参数分发到雷达控制与信号处理单元上。雷达控制与信号处理单元通过计算后形成波束方向数据。波束方向数据通过数据总线发送到数字中频处理单元（REX）。等所有单元都完成数据装载，雷达就开始工作。发射时，由信号发射单元输出波形信号，该信号经过上下变频单元后，输送到射频收发单元，由双极化阵列天线发射出去。 HAXPT0164 型 X 波段双极化相控阵测雨雷达的接收部分和传统的测雨雷达一样，也是将反射回来的回波信号进行放大和下变频后进入信号采集单元完成模数转换。模数转换后，信号通过数据总线发送到雷达控制与信号处理单元。雷达控制与信号处理单元将采集模块发送过来的信号进行去杂波、信号识别和降维压缩处理，处理完毕后的信号数据通过网络发送到远程的用户终端上。在用户终端上将进行计算和显示最终的应用服务产品。 (3) 扫描方式 HAXPT0164 型 X 波段双极化相控阵测雨雷达有四种工作模式，分别是平面扫描模式、距离高度扫描模式、扇形扫描模式和体扫模式。 ① 平面扫描模式（PPI）：平面扫描模式是指双极化测雨雷达进行一维平面扫描的模				

	式，即雷达以一个固定的俯仰角度进行发射，方位电机此时做匀速旋转。电子扫描在此模式里没有角度的变化。在此模式下，波束方位的扫描角度为 $0\sim 360^{\circ}$，波束的俯仰指向可以在 $0.5^{\circ}\sim 34^{\circ}$之间指定任意一个。 ② 距离高度扫描模式（RHI）：距离高度扫描模式是指双极化测雨雷达在指定的方位上进行俯仰方向扫描的模式。在此模式下，雷达的方位角转到一个雷达控制软件指定的方位角后固定，然后波束的俯仰角随着电子扫描的控制而改变。在此模式下，波束俯仰角度固定在 $0.5^{\circ}\sim 34^{\circ}$的任一角度，波束的最大俯仰角度变化为 0°到$+34^{\circ}$可调。 ③ 扇形扫描模式（SPPI）：扇形扫描模式是指天线阵面在两个指定的方位角之间来回旋转，而天线阵面在俯仰方向上进行电子扫描的模式。该模式一般用于对某个感兴趣的区域进行更快速的扫描。在该模式下，波束在方位的任一起始角度和结束角度之间来回扫描，波束的俯仰扫描范围为 $0.5^{\circ}\sim 34^{\circ}$可调。 ④ 体积扫描（VOL）：体积扫描模式是指天线阵面在方位角上进行匀速旋转运动，而天线阵面在俯仰方向上进行电子扫描的一种扫描工作模式，是本项目雷达默认的工作模式。该模式可以看作是平面扫描模式的扩展。在该模式下，波束的方位扫描角度为 $0\sim 360^{\circ}$，波束的俯仰扫描范围 $0.5^{\circ}\sim 34^{\circ}$可调。 （4）天线发射方向 天线是将传输线中的电磁能转化成自由空间的电磁波，或将空间电磁波转化成传输线中的电磁能的专用设备。天线辐射电磁波是有方向性的，它表示天线向一定方向辐射电磁波的能力，反之作为接收天线的方向性表示了它接收不同方向来的电磁波的能力。通常用垂直平面及水平平面上表示不同方向辐射电磁波功率大小的曲线来表示天线的方向性，并称为天线辐射的方向图。本项目测雨雷达天线水平及垂直方向图见下图。
--	--

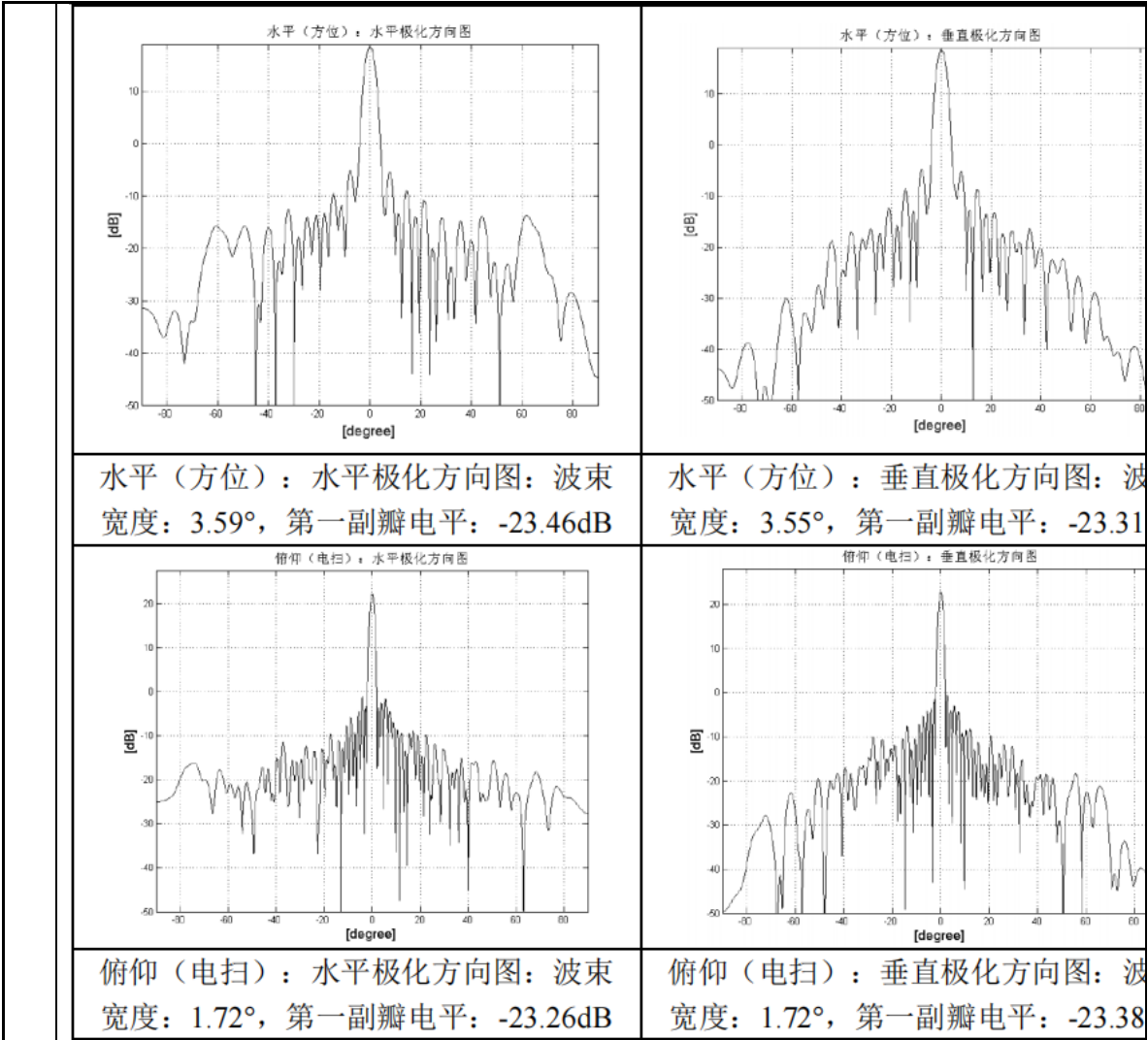


图 2-5 天线方向图

（5）运行期工艺流程及产污环节如下：



图 2-6 运行期工艺流程及产污环节图

本项目雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，且站内不设备用柴油发电机，故运行过程中无废气、废水产生。雷达运行对环境的影响主要为电磁辐射、噪声和 UPS 电源定期维护产生的废铅蓄电池。

①电磁辐射

雷达运行时，发射机在雷达信号处理单元送来的触发脉冲控制下，产生高功率的射频脉冲，经传输由天线以平面波的形式定向向天空发射脉冲探测信号进行空间扫描，使空中

天线主射方向的电磁辐射场强增高，从而产生电磁辐射。同时，当发射信号在空中碰到某种障碍物，如云、冰雹等，立即产生反射波并向四周传播，使高空环境电磁辐射场强增高，即对周围环境产生次级电磁辐射。反射波经介质吸收、距离衰减后传至地面时已十分微弱，其对环境的污染可以忽略。

雷达天线具有很强的方向性，其主要功能是向空间发射电磁波并接收来自目标的回波。辐射能量主要聚集在天线的主瓣，由天线参数可知，本项目雷达天线主瓣非常集中，天线产生的电磁辐射环境影响主要集中在天线所在水平面上方。根据建设方提供的资料，本项目雷达阵面机械仰角范围为 50°~90°，运行过程中俯仰机械角度设定为 72.5°，波束工作的俯仰扫描范围为 0.5°~34°可调。

②噪声

本项目噪声主要为雷达设备噪声。为了防止雷达设备长期运行造成组件过热，从而无法正常工作，设计过程中在设备内部嵌设有风扇和室内外一体空调。雷达设备噪声源主要为雷达内风扇、空调及机械转动等产生的噪声，位于雷达铁塔上，高度长塘站约 15m，老隆站约 35m，噪声值约 65dB（A）。

③固体废物

本项目拟设置不间断（UPS）电源，所用蓄电池为免维护的密封铅酸蓄电池，设计寿命普遍是 6~10 年，UPS 电源报废后会产生废铅蓄电池，属于危险废物，产生量约 32 块/（6-10 年），重量约 1 吨/（6-10 年），2 个站址的产生量约 64 块/（6-10 年），重量约 2 吨/（6-10 年）。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废铅蓄电池的废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。根据危险废物豁免管理清单，未破损的废铅蓄电池豁免环节为运输，豁免条件为运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。

本项目危险废物采取不落地、不暂存，产生后由电池供应商根据相关法律法规要求进行运输，并交由有相关危险废物处置资质单位进行处置。危险废物基本情况详见下表。

表 2-5 危险废物基本情况汇总表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性	污染防治措施
废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	2 吨 / （ 6-10 年）	UPS 电源报废	固态	电池组	酸、铅	6-10 年	T, C	不落地、不暂存，由电池供应商按相关要求运输，并委托有资质公司处置

表 2-6 运行期产污环节及治理措施一览表					
	分类	影响来源	污染因子	排放方式	采取的环保措施
	电磁辐射	雷达天线	电场强度、磁场强度、等效平面波功率密度	连续	①项目选址位于高海波山地丘陵区域, 远离人群居住区, 并设置物理隔离带, 限制无关人员进入; ②对近场辐射超标区域提出限高要求, 设立电磁防护安全警示标志; ③设备运行期间实行远程监控与管理, 减少值守人员暴露风险; ④制定并实施电磁环境管理和监测计划, 定期开展电磁环境监测, 确保周边区域电磁水平符合国家标准。
	噪声	雷达设备及空调外机	等效连续 A 声级	连续	选用低噪声设备, 基础减振、隔声。
	固体废物	UPS 不间断电源更换	废铅蓄电池	间歇	不落地、不暂存, 产生后交由有相关危险废物处置资质单位进行处置
与项目有关的原有环境污染问题	无				

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境
质量现状

一、区域环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的环境空气功能区分类，一类区指自然保护区、风景名胜区和其它需特别保护的地区，二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本项目所在区域为二类大气环境功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及其修改单要求。

(2) 声环境功能区划

根据《河源市声环境功能区划》（河环〔2021〕30 号），区划范围包括河源市源城区（包括市高新区）、江东新区及东源县、和平县、龙川县、紫金县、连平县的县城区域，面积共 1267.33 平方公里。本项目长塘站、老隆站均不在河源区划方案范围内，根据声功能区划分原则，1 类声环境功能区以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域；自然保护区、风景名胜区、森林公园、大型城市公园等群众游览休憩场所。项目所在区域均属于农村区域，村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A））。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》(试行)，本项目长塘站、老隆站周边 50m 范围内均无声敏感目标，无需进一步开展声环境现状监测。

(3) 环境功能区划汇总

表 3-1 项目所在区域环境功能区

序号	项目	类别
1	环境空气功能	环境空气二类区
2	声环境功能区	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声环境功能区
3	是否污水处理厂集水范围	否
4	是否饮用水源保区	否
5	是否基本农田保护区	否
6	是否自然保护区和风景名胜区	否

二、环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

根据河源市发布的《2024 年河源市生态环境状况公报》（http://www.heyuan.gov.cn/hyssthjj/gkmlpt/content/0/651/post_651010.html#4588），2024 年，河源市环境空气质量各项污染物年度浓度值均达到国家环境空气质量二级标准，城市环境空气质量综合指数为 2.35，达标天数 365 天，达标率为 99.7%，其中优的天数 258 天、良的天数 107 天、轻度污染天数 1 天，无中度及以上污染状况。环境空气优良天数比例（AQI 达标率）全省排名第一。城市可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度分别为 31 微克/立方米、20 微克/立方米，达到省下达的年度考核目标要求（PM_{2.5} 为 22.6 微克/立方米）。主要空气污染物为臭氧（O₃-8h）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}），其作为每日首要污染物的比例分别为 65.7%、25.0%、9.3%；其中超标首要污染物为臭氧（O₃-8h），比例为 100%。

项目位于河源市的和平县和龙川县，环境空气质量如下：

表 3-2 2024 年河源市各县(区)环境空气质量状况

区域	AQI 达标率(%)	PM ₁₀ (μg/m ³)	PM _{2.5} (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	O ₃ -8h第90百分位数 (μg/m ³)	CO第95百分位数 (mg/m ³)	综合指数
源城区	99.7	31	20	5	15	112	0.8	2.37
东源县	99.7	34	13	7	12	111	0.9	2.19
和平县	99.5	37	20	7	16	112	1.0	2.57
龙川县	99.7	31	16	6	11	100	0.8	2.10
紫金县	99.7	24	15	5	8	104	1.0	1.95
连平县	100	25	17	7	12	104	0.8	2.12
备注：源城区的环境空气质量情况统计数据来源于老城、东埔、源西站点。								

(2) 电磁环境质量现状

为了解项目周围电磁辐射环境现状，本次评价委托广电计量检测集团股份有限公司于 2025 年 8 月 15 日对项目长塘站、老隆站站址及周边分别布设 14 个点位进行了综合场强（电场强度、功率密度）监测。2 座通讯铁塔的现状为已立塔，尚未建设基站。因此项目监测时段无其他设备干扰。监测布点图见附图 11~12。

①监测内容

离地面 1.7m 高处的工频电场强度和功率密度。

	②监测方法 根据《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）的有关规定，取探头离地面高度 1.7m 处；每次测量时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值，每个测点连续测 10 次。取其平均值作为该点的测量数据。 ③监测仪器及监测时段 本项目电磁环境现状监测仪器见下表。 表 3-3 电磁环境监测仪器校准情况表 <table><tr><th>仪 器 名 称</th><th>仪器型号</th><th>测量范围</th><th>证书编号</th><th>证 书 有 效 期</th><th>检 定 单 位</th></tr><tr><td>非 选 频 式 宽 带 辐 射 监 测 仪</td><td>NBM550/E-0082EF1891/D-0093</td><td>频率响应范围：3MHZ-18GHZ</td><td>J202505150967-0008</td><td>2025 年 6 月 13 日~2026 年 6 月 12 日</td><td>广 电 计 量 检 测 股 份 有 限 公 司</td></tr></table> 表 3-4 项目现状监测时间及监测条件一览表 <table><tr><th>名称</th><th>监测时间</th><th>监测时段</th><th>监测时气象条件及其他</th></tr><tr><td>长塘站</td><td>2025 年 8 月 15 日</td><td>15：13~16：17</td><td>天 气 多 云 ， 环 境 温 度 31.5~32.3℃ ， 环 境 湿 度 72~73%</td></tr><tr><td>老隆站</td><td>2025 年 8 月 15 日</td><td>9：43~11：27</td><td>天 气 多 云 ， 环 境 温 度 31.3~32.7℃ ， 环 境 湿 度 77~78%</td></tr></table> ④监测点布设 依据《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T 10.2-1996)，本项目不涉及电磁环境敏感目标，为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，评价单位对本项目拟建站址进行射频综合场强检测。 ⑤质量保证和质量控制措施 为保证监测结果的准确可靠，本次检测严格按照《环境监测技术规范》等要求进行，以确保数据的有效性。质量保证控制措施具体如下： a.检测单位具有相关参数检测资质； b.检测分析方法采用国家与有关部门颁布的标准方法； c.检测仪器与所测对象所在频率、量程、响应时间等方面均符合； d.检测仪器处于校准有效期内，在正常工作状态； e.检测人员持证上岗，满足监测技术规范中对人员的要求； f.检测结果的统计处理满足要求，严格执行三级审核制度；	仪 器 名 称	仪器型号	测量范围	证书编号	证 书 有 效 期	检 定 单 位	非 选 频 式 宽 带 辐 射 监 测 仪	NBM550/E-0082EF1891/D-0093	频率响应范围：3MHZ-18GHZ	J202505150967-0008	2025 年 6 月 13 日~2026 年 6 月 12 日	广 电 计 量 检 测 股 份 有 限 公 司	名称	监测时间	监测时段	监测时气象条件及其他	长塘站	2025 年 8 月 15 日	15：13~16：17	天 气 多 云 ， 环 境 温 度 31.5~32.3℃ ， 环 境 湿 度 72~73%	老隆站	2025 年 8 月 15 日	9：43~11：27	天 气 多 云 ， 环 境 温 度 31.3~32.7℃ ， 环 境 湿 度 77~78%
	仪 器 名 称	仪器型号	测量范围	证书编号	证 书 有 效 期	检 定 单 位																			
	非 选 频 式 宽 带 辐 射 监 测 仪	NBM550/E-0082EF1891/D-0093	频率响应范围：3MHZ-18GHZ	J202505150967-0008	2025 年 6 月 13 日~2026 年 6 月 12 日	广 电 计 量 检 测 股 份 有 限 公 司																			
	名称	监测时间	监测时段	监测时气象条件及其他																					
	长塘站	2025 年 8 月 15 日	15：13~16：17	天 气 多 云 ， 环 境 温 度 31.5~32.3℃ ， 环 境 湿 度 72~73%																					
	老隆站	2025 年 8 月 15 日	9：43~11：27	天 气 多 云 ， 环 境 温 度 31.3~32.7℃ ， 环 境 湿 度 77~78%																					

g.有完整的检测文件档案。

⑥监测结果

表 3-5 长塘雷达站监测结果表

点位编号	测点名称	与雷达站水平距离(m)	探头离地高度(m)**	电场强度(V/m)	功率密度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
1#	长塘雷达站(拟建)东北侧 7m	7	1.7	0.36	0.034
2#	长塘雷达站(拟建)东侧 5m	5	1.7	0.34	0.031
3#	长塘雷达站(拟建)东南侧 21m	21	1.7	0.50	0.066
4#	长塘雷达站(拟建)南侧 5m	5	1.7	0.25	0.017
5#	长塘雷达站(拟建)北侧 6m	6	1.7	0.35	0.032
6#	长塘雷达站(拟建)西北侧 9m	9	1.7	0.53	0.075
7#	长塘雷达站(拟建)西侧 30m	30	1.7	0.25	0.017
8#	长塘雷达站(拟建)西侧 50m	50	1.7	0.34	0.031
9#	长塘雷达站(拟建)西侧 130m	130	1.7	0.29	0.022
10#	长塘雷达站(拟建)西南侧 100m	100	1.7	0.22	0.013
11#	长塘雷达站(拟建)西北侧 200m	200	1.7	0.25	0.017
12#	长塘雷达站(拟建)西北侧 300m	300	1.7	0.25	0.017
13#	长塘雷达站(拟建)西北侧 400m	400	1.7	0.34	0.031
14#	长塘雷达站(拟建)西北侧 500m	500	1.7	0.44	0.051
备注: *标注内容由客户提供 **测量仪器探头(天线)距地面垂直高度。					

表 3-6 老隆雷达站监测结果表

点位编号	测点名称	与雷达站水平距离(m)	探头离地高度(m)**	电场强度(V/m)	功率密度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
1#	老隆雷达站(拟建)东北侧 10m	10	1.7	0.22	0.013
2#	老隆雷达站(拟建)东侧 16m	16	1.7	0.25	0.017
3#	老隆雷达站(拟建)东南侧 34m	34	1.7	0.37	0.036
4#	老隆雷达站(拟建)南侧 34m	34	1.7	0.44	0.051
5#	老隆雷达站(拟建)北侧 5m	5	1.7	0.43	0.049

6#	老隆雷达站（拟建）西北侧 21m	21	1.7	0.44	0.051
7#	老隆雷达站（拟建）西侧 30m	30	1.7	0.40	0.042
8#	老隆雷达站（拟建）西侧 50m	50	1.7	0.42	0.047
9#	老隆雷达站（拟建）西侧 95m	95	1.7	0.54	0.077
10#	老隆雷达站（拟建）西南侧 100m	100	1.7	0.27	0.019
11#	老隆雷达站（拟建）东北侧 200m	200	1.7	0.24	0.015
12#	老隆雷达站（拟建）东北侧 300m	300	1.7	0.21	0.012
13#	老隆雷达站（拟建）东北侧 400m	400	1.7	0.24	0.015
14#	老隆雷达站（拟建）东北侧 500m	500	1.7	0.24	0.015
备注： *标注内容由客户提供 **测量仪器探头（天线）距地面垂直高度。					
本工程项目拟建长塘站、老隆站周围环境的电场强度最大值为 0.54V/m，功率密度最大值为 0.077μW/cm²，均未见异常。本项目各电磁环境监测点的电场强度、等效平面波功率密度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 对不同频段及多频段辐射源的限值要求（具体限值电场强度为 9.39 V/m，功率密度为 0.243μW/cm²，详见表 3-8）。 （3）生态环境质量现状 ①长塘站 拟建长塘站址及周边土地利用现状类型以林地为主，存在林草分层。根据现场调查，本项目雷达站周边植被以华南亚热带常绿阔叶林典型树种为主，包括樟树、火力楠、木荷等，除自然乔木外，偶见少量人工栽培经济树种，如荔枝等乡土果树。站点附近空地及林缘带存在狗尾草、黄鹌菜等野生杂草，为区域常见物种。整体植被以自然演替的森林生态为主，未发现国家重点保护野生植物及珍稀濒危植物。 本项目雷达站周边野生动物种类相对匮乏，主要有树麻雀、喜鹊、家燕、蜻蜓、黄胸鼠等野生动物。项目所在区域不涉及野生动物栖息地、繁殖地、活动区域、迁徙路径等。不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。 本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。 ②老隆站 拟建老隆站址及周边土地利用现状类型为林草地，灌木和小乔木居多，整体相对稀					

	疏。根据现场调查结果，本项目雷达站周边主要植被以岗松、桃金娘等耐瘠薄的亚热带灌木及小乔木为主，也存在马尾松等先锋树种和台湾相思等乔木在地势较低处分布。草本层存在芒萁、白茅等，因山地光照、土壤条件以及人类活动关系，形成以蕨类、禾本科杂草为主的植被层。经核查，未发现国家重点保护野生植物及珍稀濒危植物。 本项目雷达站周边野生动物种类较为匮乏，主要有红耳鹎、树麻雀、蜻蜓等野生动物，项目所在区域不涉及野生动物栖息地、繁殖地、活动区域、迁徙路径等。不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。 本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。
环境保护目标	1、水环境保护目标 本项目无水环境保护目标。 2、环境空气保护目标 本项目厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域和其他需要特殊保护的区域等环境保护目标。雷达站与周边最近自然保护区的相对位置见附图 8~9。 3、声环境保护目标 根据现场踏勘，本项目所在河源市和平县长塘镇赤岭村及龙川县老隆镇板塘村作业点四周厂界 50m 范围内不存在需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，因此本项目声环境评价范围内无声环境保护目标。见附图 2~3。 4、地下水环境保护目标 本项目 500m 范围内无地下水集中式饮用水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。故本项目无地下水环境保护目标。 5、电磁辐射环境保护目标 根据《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996），发射机功率$\leq 100\text{kW}$ 时，评价范围为以天线为中心，半径 500m 的区域。 本项目发射功率$\geq 200\text{W}$，发射机脉冲峰值功率为 230W，因此发射机功率属于$\leq 100\text{kW}$，评价范围为以天线为中心，半径 500m 的区域。根据现场踏勘，本项目 500m 范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，周围无居民分布，评价范围内不涉及电磁环境保护目标。见附图 2~3。

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“4.1 公众暴露限值”中“为控制电场、磁场、电磁场所致公众暴露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值应满足表 1 的要求”。本项目天气雷达的工作频段为 9.1GHz -9.5GHz，公众暴露控制限值要满足表 3-8 要求。

表3-8 公众暴露控制限值

频率范围 (9.1GHz -9.5GHz)	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)
单个项目管理限值	0.22f ^{1/2}	0.00059f ^{1/2}	f/7500
平均功率	9.39	0.025	0.243
瞬时峰值功率	300.34	0.80	243

二、污染物排放标准

1、噪声排放标准

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，即：昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)。

2、电磁辐射（电场强度、等效平面波功率密度）

《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法和标准》（HJ/T10.3-1996）第 4.1 条款规定：公众总的受照剂量包括各种电磁辐射对其影响的总和，即包括拟建设施可能或已经造成的影响，还要包括已有背景电磁辐射的影响。总的受照射剂量限值不应大于国家标准《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）的要求。

第4.2 条款规定：为使公众受到总照射剂量小于GB8702-88 的规定值，对单个项目的影响必须限制在(GB8702-88)限值的若干分之一。在评价时，对于由国家环境保护局负责审批的大型项目可取(GB8702-2014)中场强限值的 $1/\sqrt{2}$ ，或功率密度限值的1/2。其它项目则取场强限值的 $1/\sqrt{5}$ ，或功率密度限值的1/5作为评价标准。

鉴于《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）已由《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）替代，本次评价以GB8702-2014 为准。同时根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），对于脉冲电磁波，除满足上述要求外，其等效平面波功率密度的瞬时峰值不得超过所列限值的1000倍，或场强的瞬时峰值不得超过所列限值的32倍。

综上所述，本项目不属于生态环境部负责审批的大型项目，且不属于豁免的设施（设备），因此，本项目的单个项目管理限值取《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中

	场强限值的$1/\sqrt{5}$，功率密度限值的1/5作为评价标准。 本次评价保守按照本工程雷达发射电磁波的最低频率（9.1GHz，即 9100MHz）确定控制限值。具体标准限值见表 3-9。 表3-9 本项目电磁环境评价标准 <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">雷 达 频 率</th><th rowspan="2">工况</th><th rowspan="2">适用对象</th><th colspan="3">标准限值</th></tr> <tr> <th>电场强度 (V/m)</th><th>磁场强度 (A/m)</th><th>等效平面 波动功率 密度 (W/m²)</th></tr> <tr> <td rowspan="2">9.1- 9.5GHz</td><td>平均功率</td><td>单个项目管理限 值</td><td>9.39</td><td>0.025</td><td>0.243</td></tr> <tr> <td>瞬时峰值功 率</td><td>单个项目管理限 值</td><td>300.34</td><td>0.80</td><td>243</td></tr> </table> 3、固体废物 危险废物：废旧铅酸蓄电池等危险废物交由具有危险废物处置资质的单位外运处置，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。危险废物识别标志应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276—2022）设置。 项目产生废旧铅酸蓄电池的周期较长，一旦产生随即交由有资质的单位处置，即换即走，不在厂内贮存。建设单位委托有资质单位处置，更换前由建设单位协调铅蓄电池厂家和有危险废物处理资质的单位，更换当天废旧蓄电池即由有危险废物处理资质的单位收集和转运。					雷 达 频 率	工况	适用对象	标准限值			电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	等效平面 波动功率 密度 (W/m ²)	9.1- 9.5GHz	平均功率	单个项目管理限 值	9.39	0.025	0.243	瞬时峰值功 率	单个项目管理限 值	300.34	0.80	243
雷 达 频 率	工况	适用对象	标准限值																						
			电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	等效平面 波动功率 密度 (W/m ²)																				
9.1- 9.5GHz	平均功率	单个项目管理限 值	9.39	0.025	0.243																				
	瞬时峰值功 率	单个项目管理限 值	300.34	0.80	243																				
总量 控制 指标	本项目雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，且站内不设置备用柴油发电机，故运行过程中无废气、废水产生。因此，本项目无需申请污染物总量控制指标。																								

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	施工期环境保护措施 施工期雷达设备安装一般3天左右即可完成。 1、施工废气 本项目施工期工艺主要为雷达设备安装。施工运输车辆及机械设备运行时，柴油和汽油的燃烧会产生CO、NO_x。 本项目施工机械及运输车辆优先使用新能源施工机械设备，严格执行“六个百分百”。尾气为间歇性排放，施工区域为山林地，机械废气扩散较快，且本项目施工期较短，项目周边500m范围无村民住户，对区域的环境空气质量影响较小。 2、施工废水 本项目施工期工艺主要为雷达设备安装。施工期约3天，不设置施工场地施工营地等临时设施。无需施工用水，施工期施工人员产生少量的生活污水，用于附近山林浇灌，不外排。因此本项目施工期间废水对周围水环境不会产生明显不利影响。 3、施工噪声 本项目施工期间会产生一定的施工噪声，主要是各类施工机械设备运行噪声、运输车辆的交通噪声。但本项目施工周期短，噪声具有短暂性。 为降低施工噪声对周围环境的影响，本项目在施工时采取如下防治噪声污染的措施： （1）采用低噪声设备，动力机械设备进行定期维修、养护，保证其在正常工况下工作；（2）合理安排施工进度，缩短了工期；（3）制定了合理的施工作业计划，严格控制和管理产生噪声设备的使用时间；（4）现场装卸材料时轻装慢放，不随意乱扔发出巨响；（5）施工时间均在白天，夜间无施工。 本项目周边 50m 范围内无声环境敏感目标，因此本项目施工噪声对周围声环境不会产生明显不利影响。 4、施工期固体废物 本项目施工过程中建筑垃圾主要有施工过程中产生的包装袋和废建材等，施工单位应采取有效措施，如减少洒落、及时打扫、清运，从源头上减少废料产生，及时交由物资回收部门回收利用，避免污染环境，也减少了扬尘的污染。 施工人员生活垃圾全部统一收集，及时交环卫部门统一处置，避免其随意堆存和丢弃对环境产生污染。
-----------	---

运营期环境影响和保护措施	一、运行期环境影响 本项目雷达站采取远程控制，无人值班、无人值守、定期巡检，且站内不设置备用柴油发电机，故运行过程中无废气、废水产生。雷达运行对环境的影响主要为电磁辐射、噪声和UPS 电源定期维护产生的废铅蓄电池。 1、运行期电磁辐射环境影响 雷达站运行后的电磁辐射是受高度、距离、射束角度、副瓣参数等诸多因素的共同影响，其电磁辐射水平是一个随距离等变化的非定量值。本工程为新建项目，根据《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）的中规定的模型进行模式计算，并采用类比监测方法进一步论证影响程度。 （1）近场区和远场区分 电磁辐射源产生的交变电磁场可分为性质不同的两个部分，其中一部分电磁场能量在辐射源周围空间及辐射源之间周期性地来回流动，不向外发射，称为感应场；另一部分电磁场能量脱离辐射体，以电磁波的形式向外发射，称为辐射场。一般情况下，电磁辐射场根据感应场和辐射场的不同而区分为近场（感应场）和远场（辐射场）。 近场通常具有如下特点：近场内，电场强度与磁场强度的大小没有确定的比例关系。近场的电磁场强度比远区场大得多。近场的电磁场强度随距离的变化比较快，在此空间内的不均匀度较大。 远场的主要特点如下：在远场中，所有的电磁能量基本上均以电磁波形式辐射传播，这种场辐射强度的衰减要比近场慢得多。远场为弱场，其电磁场强度均较小。 参照《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》（HJ 1135-2020）附录 C，辐射近场区为$d \leq 2D^2/\lambda$的区域，而$d > 2D^2/\lambda$的区域则为辐射远场区。计算公式如下： $d_0 = 2D^2/\lambda$ 其中$\lambda = c/f$ 式中：d—瑞利距离，即近、远场区分界距离（m）； D—天线直径，m； λ—波长，m； f—频率，Hz； c—光速，取$3 \times 10^8 \text{m/s}$。 本项目所用雷达天线口径长1.3m，宽0.6m，则等效直径$D = [(1.3^2 + 0.6^2)]^{1/2} \approx 1.43\text{m}$。发射微波频率9.1GHz~9.5GHz，保守按照9.5GHz进行计算，则波长为0.032m，由式 1计算可知对于该雷达的近、远场区分界距离为$2 \times 1.43^2 / 0.032 \approx 136.9\text{m} \approx 127\text{m}$，即以发射天线为中心127m
--------------	---

范围内为近场区，以外为远场区。

(2) 运行期近场区电磁辐射水平

根据雷达站设备参数、天线与周围建筑物的相对高度和距离，对天线周围环境及建筑物上的电磁辐射水平进行估算。由于该雷达站使用频率处于微波段，参照《辐射环境保护管理导则-电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)等标准中给出的微波功率密度计算公式计算。

①最大功率密度

采用《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)中给出的公式预测近场最大功率密度 P_{dmax} ，预测公式如下：

$$P_{dmax} = \frac{4P_T}{S}$$

式中： P_T —送入天线净功率（W），以天线发射功率计算（天线效率100%）；

S —天线实际几何面积（ m^2 ）。

②平均功率

雷达以脉冲方式工作，发射脉冲波的时间仅占工作时间的一小部分，该比值为脉冲占空比 ηp ，即脉冲重复频率与脉冲宽度乘积。脉冲发射功率指天线实际发射的峰值功率，近似地等于发射机输出峰值功率。本项目天气雷达平均功率计算公式如下：

$$P_{平均} = P_{峰值} \times \eta p$$

式中：

$P_{平均}$ ——经占空比修正后的平均功率，W；

$P_{峰值}$ ——峰值功率，W；

ηp ——脉冲占空比

平均功率计算结果见下表。

表 4-1 雷达平均功率计算参数一览表

天线扫描模式	脉宽（ μs ）	脉冲重复频率（Hz）	脉冲占空比 ηp	平均功率（W）
弱回波探测模式				
三位探测模式				

③近场区最大功率密度结算结果

根据设备厂家提供的资料，本项目雷达峰值功率为230W；由于功率密度与平均功率大小成正比，本次评价选取三位探测模式下的最大平均功率（38.81W）进行计算，即可反映项

目运行期最不利的电磁环境影响情况；根据设备参数，雷达天线传输损耗2dB，因此射频损耗系数 $K=10^{-0.2} \approx 0.631$ 。雷达天线尺寸为 $1.3\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，则几何面积 $S=1.3 \times 0.6=0.78\text{m}^2$ 。根据式5-2计算得：

$$P_{\text{dmax}}=4K \times P_T / S = \boxed{} \approx 125.585\text{W/m}^2$$

$$P_{\text{dmax峰}}=4K \times P_T / S = \boxed{} \approx 744.256\text{W/m}^2$$

由上述计算可知，近场区最大平均功率密度为 125.585W/m^2 ，瞬时峰值下近场区最大功率密度为 744.256W/m^2 。

④近场区电磁辐射强度预测结果

因雷达发射面辐射出的电磁波初为平行波束，传播一段距离后经相位干涉逐渐形成锥形波束。根据微波天线波束形成理论，天线波束形成的距离可用 $D^2/\lambda \sim 2D^2/\lambda$ 来估算， D 为天线的直径， λ 为电磁波的波长。射线方向的功率密度随距离分布可由三个距离区间来描述：平行波束、波束形成后锥形波束、平行波束转换为锥形波束的区间，平行波束和锥形波束形成后，可以理论上进行功率密度估算，平行波束转换成锥形波束区间内的辐射功率密度难于估算，但可认为其功率密度约大于按锥形波束估算的功率密度值，而不会大于平行波束状况时估算的功率密度。根据微波天线波束形成理论，在近场区雷达天线辐射出的电磁波假设初为平行波束，以平行波速在测点的驻留时间与扫描周期的比值为扫描占空比 η ，由于天线以固定仰角在水平面上 360° 旋转，在与天线距离 d 处，对应的扫描扇区的圆周长度为 $2\pi d$ ，而近场区平行波束的宽度近似等于天线的直径 D （ 1.3m ），在相同的扫描速度下，波束驻留时间及扫描周期（扫描一周的时间）分别正比于 D 和 $2\pi d$ ，因此近场区扫描占空比 $\eta=D/2\pi d$ 。

由此计算，近场区内，以主波束中心为圆心， 127m 为半径的范围内，任一点所照射到的平均功率密度为：

$$P_{(6\text{min})\text{dmax}}=P_{\text{dmax}} \times \eta = 125.585 \times 1.43 / (2 \times 3.14 \times d) = 28.6/d \text{ (W/m}^2\text{)}$$

同理，任一点所照射到的瞬时峰值功率密度为：

$$P_{(6\text{min})\text{dmax峰}}=P_{\text{dmax峰}} \times \eta = 744.256 \times 1.43 / (2 \times 3.14 \times d) = 169.47/d \text{ (W/m}^2\text{)}$$

⑤近场区电场、磁场强度计算

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定“100kHz以上频率，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度”。在近场区内，电场强度、磁场强度与等效平面波功率密度的关系参照《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)中附录C单位换算：

电场强度 (V/m): $E = \sqrt{mW/cm^2 \times 3763.6}$

磁场强度 (A/m): $H = \sqrt{mW/cm^2 \div 37.636}$

功率密度 (W/m²): $mW/cm^2 \times 10 = W/m^2$

由上式计算出的平均功率密度换算电场强度为 $(125.585 \div 10 \times 3763.6)^{1/2} \approx 217.406V/m$;
磁场强度为 $(125.585 \div 10 \div 37.636)^{1/2} \approx 0.578A/m$ 。由瞬时峰值功率密度换算电场强度为
 $(744.256 \div 10 \times 3763.6)^{1/2} \approx 529.252V/m$ 、磁场强度为 $(744.256 \div 10 \div 37.636)^{1/2} \approx 1.406A/m$ 。

由此, 预测本项目近场区电磁辐射强度详见表4-2。

表 4-2 雷达天线近场区电磁辐射强度预测结果

距 离 (m)	平均功率下功率密度 (125.585W/m ²)			峰值功率下功率密度 (744.256W/m ²)		
	功率密度 $P_{(6min) dmax}$ (W/m ²)	电场强度 $E_{(6min) dmax}$ (V/m)	磁场强度 $H_{(6min) dmax}$ (A/m)	功率密度 $P_{(6min) dmax 峰}$ (W/m ²)	电场强度 $E_{(6min) dmax 峰}$ (V/m)	磁场强度 $H_{(6min) dmax 峰}$ (A/m)
10	2.860	32.808	0.087	16.947	79.863	0.212
30	0.953	18.942	0.050	5.649	46.109	0.123
50	0.572	14.672	0.039	3.389	35.716	0.095
100	0.286	10.375	0.028	1.695	25.255	0.067
105	0.272	10.125	0.027	1.614	24.646	0.065
110	0.260	9.892	0.026	1.541	24.080	0.064
115	0.249	9.675	0.026	1.474	23.550	0.063
120	0.238	9.471	0.025	1.412	23.055	0.061
125	0.229	9.280	0.025	1.356	22.589	0.060
127	0.225	9.206	0.024	1.334	22.410	0.060
评 价 标准	0.243	9.39	0.025	243	300.34	0.80

由预测结果可知, 平均功率条件下, 本项目近场区主波束范围内电磁辐射强度127m为半径的范围内均超出《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996)中单个项目控制限值要求(电场强度9.39V/m、磁场强度0.025A/m、功率密度0.243W/m²)。

瞬时峰值条件下, 本项目近场区主波束范围内的等效平面波功率密度、电场强度、磁场强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)和《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996)中单个项目控制限值要求(电场强度300.34V/m、磁场强度0.80A/m、功率密度243W/m²)。

根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014), 100kHz以上频率, 在远场区, 可以只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近场区, 需同时限制电场强度和磁场强度。

⑥发射天线近场区偏轴方向功率密度计算模式

从天线垂直面方向图可以看出, 远场区电磁能量主要集中在与天线法线夹角 $\pm$ 约0.9°(轴

向范围约 1.8°)的范围内,此为轴向区域。发射天线仰角为 -0.85° (以法线位置为 0° ,法线与水平线夹道 0.9°), -0.9° 至 -90.9° 电磁能量明显减低,天线方向性函数值总小于 -0.9° 时的方向性函数值,该区域为偏轴方向。

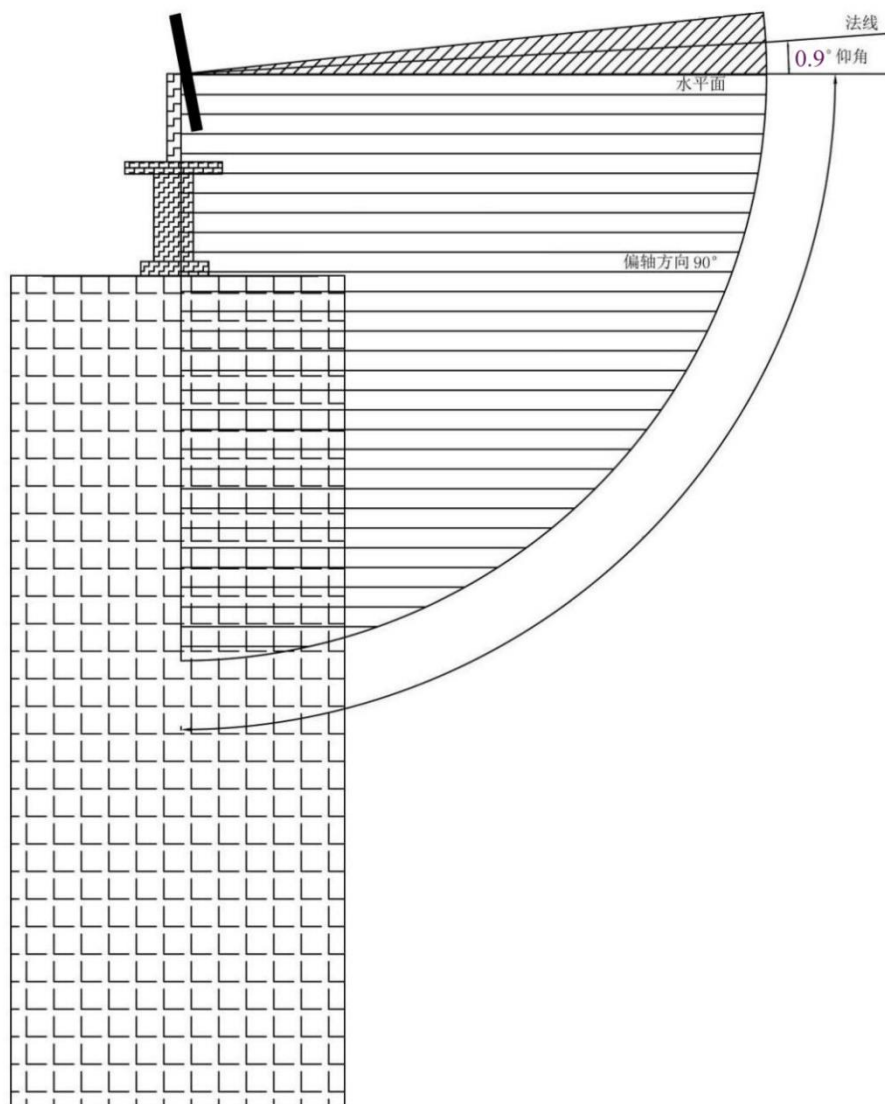


图4-1 天线发射轴向、偏轴方向范围示意图

发射天线偏轴方向(管状波束以外区域)的电磁辐射功率密度远远低于轴向功率密度,且随着离轴距离增大,功率密度迅速衰减。在实际工程应用中,发射天线偏轴方向功率密度是以发射天线管状波束边界为起点,每增加一个天线半径的离轴距离衰减 5dB 计算。

参考《环境影响评价技术导则 卫星地球上行站》(HJ1135-2020),发射天线近场区偏轴方向功率密度 P :

$$P = P_d \times 10^{\frac{-12 \times \frac{2r}{D}}{10}} \quad (\text{W/m}^2)$$

式中：

P_d —统一按发射天线近场区轴向功率密度 $P_{d\max}$ 计算， W/m^2 ，根据上述计算，最大峰值功率密度为 744.256W/m^2 ，最大平均功率密度为 125.585W/m^2 ；

r —预测点离开发射管形波束边界的垂直距离， m ；

D —发射天线直径， 1.43m 。

根据三角关系，图4-2 中预测点处电磁辐射环境敏感目标与发射天线管状波束下边界的垂直距离 r ：

$$r = [R \cdot \tan\theta - (h - h_0)] \cos\theta$$

式中：

h —电磁环境敏感目标高度， m ；

h_0 —发射天线下边缘距离水平面高度，长塘站取 16.2m ，老隆站取 36.2m （长塘站雷达塔平台高度 15m ，老隆站雷达塔平台高度 35m ，天线边缘距平台地面高度为 1.20m ）；

θ —发射天线工作仰角， 0.9° ；

R —电磁环境敏感目标与发射天线水平距离， m ；

L —预测点与管形波束边界在垂直方向的距离， m 。

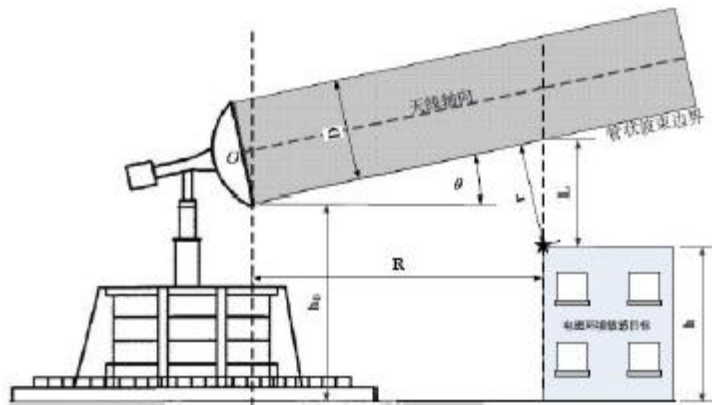


图4-2 偏轴方向计算点

预测点处与发射天线管状波束下边界的垂直距离长塘站 $r = [R \cdot \tan 0.9^\circ - (h - 16.2)] \cos 0.9^\circ$ 。
老隆站 $r = [R \cdot \tan 0.9^\circ - (h - 36.2)] \cos 0.9^\circ$ 发射天线近场区偏轴方向平均功率密度 P ：

$$P = 125.585 \times 10^{(-5 \times 2 \times r) / (10 \times 1.43)} = 125.585 \times 10^{(-10 \times r / 14.3)}$$

发射天线近场区偏轴方向峰值功率密度 P ：

$$P = 744.256 \times 10^{(-5 \times 2 \times r) / (10 \times 1.43)} = 744.256 \times 10^{(-10 \times r / 14.3)}$$

⑦预测结果

本次评价预测近场区范围内以雷达塔区域地面海拔高度（长塘站780m，老隆站350m）为水平面，在偏轴方向距离地面不同高度处的功率密度，预测范围为0~127m。

长塘站天线边缘距离水平地面高度16.2m，最低仰角0.9°。评价根据各距离数值即可计算出天线近场区内以雷达塔地面海拔高度为水平面在不同高度（1.7m、5m、10m、12m、13m、14m、15m、16m）处的平均功率密度和峰值功率密度值。经计算，发射天线近场区偏轴向方向计算结果见表4-3。根据计算结果可知：

1）以长塘站雷达塔区域地面海拔高度（730m）为水平面，当天线最低仰角为+0.9°时，近场区偏轴向方向最大峰值功率密度为539.374W/m²，不满足243W/m²评价标准限值；近场区偏轴向方向平均功率密度最大为91.013W/m²，不满足0.243W/m²评价标准限值。

2）根据预测结果，近场区偏轴向方向平均功率密度超标情况为：

a.在与天线水平直线距离0~40m范围内，垂直距离地面13m高处，平均功率密度会出现超标现象；而在垂直距离地面12m以下无平均功率密度超标现象。

b.在与天线水平直线距离50~100m范围内，垂直距离地面14m高处，平均功率密度会出现超标现象，13m以下无平均功率密度超标现象。

c.在与天线水平直线距离110~127m范围内，垂直距离地面15m高处，平均功率密度会出现超标现象，14m以下无平均功率密度超标现象。

老隆站天线边缘距离水平地面高度36.2m，最低仰角0.9°。评价根据各距离数值即可计算出天线近场区内以雷达塔地面海拔高度为水平面在不同高度（1.7m、5m、10m、15m、20m、25m、30m、31m、32m、33m、34m、35m、36m）处的平均功率密度和峰值功率密度值。经计算，发射天线近场区偏轴向方向计算结果见表4-4。根据计算结果可知：

1）以老隆站雷达塔区域地面海拔高度（350m）为水平面，当天线最低仰角为+0.9°时，近场区偏轴向方向最大峰值功率密度为539.374W/m²，不满足243W/m²评价标准限值；近场区偏轴向方向平均功率密度最大为91.013W/m²，不满足0.243W/m²评价标准限值。

2）根据预测结果，近场区偏轴向方向平均功率密度超标情况为：

a.在与天线水平直线距离0~40m范围内，垂直距离地面33m高处，平均功率密度会出现超标现象；而在垂直距离地面32m以下无平均功率密度超标现象。

b.在与天线水平直线距离50~100m范围内，垂直距离地面34m高处，平均功率密度会出现超标现象，33m以下无平均功率密度超标现象。

c.在与天线水平直线距离110~127m范围内，垂直距离地面35m高处，平均功率密度会出现超标现象，34m以下无平均功率密度超标现象。

表 4-3 长塘站雷达天线近场区偏轴方向电磁辐射强度预测结果（W/m²）

与雷达天线的水平距离 (m)		0	10	20	30	40	50	60	70
预测点高度 1.7m	r	14.407	14.654	14.811	14.968	15.125	15.282	15.440	15.597
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 5m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 10m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 12m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 13m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 14m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 15m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 16m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
与雷达天线的水平距离 (m)		80	90	100	110	120	125	126	127
预测点高度	r	1							

1.7m	平均功率密度	1.21E	0.20E	7.20E	5.66E	4.40E	3.87E	3.78E	3.68E
	峰值功率密度								
预测点高度5m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度10m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度12m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度13m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度14m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度15m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度16m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								

表 4-4 老隆站雷达天线近场区偏轴方向电磁辐射强度预测结果 (W/m ²)									
与雷达天线的水平距离 (m)		0	10	20	30	40	50	60	70
预测点高度 1.7m	r	3.4493	3.4659	3.4827	3.4964	3.5121	3.5259	3.5426	3.5593
	平均功率密度	9							
	峰值功率密度	5							
预测点高度 5m	r	1							
	平均功率密度	1							
	峰值功率密度	1							
预测点高度 15m	r	1							
	平均功率密度	1							
	峰值功率密度	1							
预测点高度 20m	r								
	平均功率密度	5							
	峰值功率密度	3							
预测点高度 25m	r								
	平均功率密度	1							
	峰值功率密度	1							
预测点高度 30m	r								
	平均功率密度								
	峰值功率密度								
预测点高度 31m	r								
	平均功率密度								

预测点高度 5m	r		
	平均功率密度	2	
	峰值功率密度	1	
预测点高度 15m	r		
	平均功率密度	2	
	峰值功率密度	1	
预测点高度 20m	r		
	平均功率密度	2	
	峰值功率密度	4	
预测点高度 25m	r		
	平均功率密度	2	
	峰值功率密度	1	
预测点高度 30m	r		
	平均功率密度		
	峰值功率密度		
预测点高度 31m	r		
	平均功率密度		
	峰值功率密度		
预测点高度 32m	r		
	平均功率密度		
	峰值功率密度		
	r		

$F^2(\theta, \phi) = 1$ 考虑。

本项目雷达天线增益为36dB，因此天线增益 $G = 10^{36/10} = 10^{3.6} \approx 3981.07$ 。

考虑修正系数，远场区雷达天线波束轴向平均功率密度为：

$$P_{d(6min)} = \eta P_d$$

式中： $P_{d(6min)}$ —平均功率密度， W/m^2 ；

η —时间与空间修正系数；

P_d —远场轴向功率密度， W/m^2 。

本工程雷达天线辐射主瓣在预测点的驻留时间很短，在进行功率密度计算时，需进行时间与空间修正系数核算，即定义时间与空间修正系数 η 。

本项目雷达天线主瓣水平波束宽度为 3.6° ，水平方向有效扫描范围为 360° ；为保守计，特定仰角运行时间/完成单个工作模式所需要的时间按照1考虑，则雷达天线在水平扫描范围内各个角度停留时间相同的情况下，时间与空间修正系数 $\eta = (3.6^\circ/360^\circ) \times 1 = 0.01$ 。

根据设备厂家提供的资料，雷达天线传输损耗2dB，因此射频损耗系数 $K = 10^{-0.2} \approx 0.631$ 。

由此计算，远场区内任一点的平均功率密度为：

$$P_{(6min)dmax} = \frac{P \cdot G \cdot F^2(\theta, \phi)}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \times \eta = \boxed{} = 77.62/r^2 (W/m^2)。$$

同理，瞬时峰值功率密度为：

$$P_{(6min)dmax峰} = \frac{P_{峰} \cdot G \cdot F^2(\theta, \phi)}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \times \eta = \boxed{} = 460.01/r^2 (W/m^2)。$$

预测点位置与天线轴向的距离：在天线轴向方向选择127m、150m、200m、250m、300m、350m、400m、450m、500m共9个点作为理论估算点。

根据以上公式可以估算出相应距离点天线轴向预测的功率密度，具体详见下表：

表 4-5 雷达天线远场区电磁辐射强度预测结果

距离 (m)	平均功率		峰值功率	
	$P_{(6min)dmax} (W/m^2)$	$E_{(6min)dmax} (V/m)$	$P_{(6min)dmax峰} (W/m^2)$	$E_{(6min)dmax峰} (V/m)$
127	0.0048	1.346	0.029	3.276
150	0.0034	1.139	0.020	2.774
200	0.0019	0.855	0.012	2.080
250	0.0012	0.684	0.007	1.664
300	0.0009	0.570	0.005	1.387
350	0.0006	0.488	0.004	1.189
400	0.0005	0.427	0.003	1.040
450	0.0004	0.380	0.002	0.925

500	0.0003	0.342	0.002	0.832
评价标准	0.243	9.39	243	300.34

由以上计算结果可以看出，雷达在评价范围内轴向远场区等效平面波功率密度、电场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《辐射环境保护管理导则-电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）的有关限值要求。

本项目雷达天线远、近场分界线为127m，距天线轴向距离127m处的平均功率密度为0.0048W/m²，已远低于本项目平均功率密度评价限值0.243W/m²，此后随着距离的增加，功率密度将进一步降低，对周围环境影响较小。此外，根据雷达最低照射角度（0.9°），长塘站雷达天线边缘海拔高度为796.2m，海拔高度796.2m以下的建筑物不会受到主波束的照射，项目远场区范围内无海拔高度大于796.2m的建筑物，因此，本项目雷达天线远场区不会照射到公众可到达的区域，长塘站雷达天线远场区电磁辐射影响较小。老隆站雷达天线边缘海拔高度为386.2m，海拔高度386.2m以下的建筑物不会受到主波束的照射，项目远场区范围内无海拔高度大于386.2m的建筑物，因此，老隆站雷达天线远场区不会辐射到公众可到达的区域，本项目雷达天线远场区电磁辐射影响较小。

（4）雷达电磁防护区域

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)对等效平面波功率密度、电场强度、磁场强度控制要求。本次评价对雷达等效平面波功率密度、电场强度、磁场强度分别进行计算，根据预测结果可知：

雷达发射天线近场区轴向管状波束区内的平均功率密度、峰值功率密度都不满足评价标准要求。

①长塘站

管状波束以外区域(偏轴方向)，以长塘站雷达塔区域地面海拔高度(730m)为水平面，当天线最低仰角为+0.9°时，在与天线水平直线距离0~40m范围内，垂直距离地面13m高处，平均功率密度会出现超标现象，而在垂直距离地面12m以下无平均功率密度超标现象；在与天线水平直线距离50~100m范围内，垂直距离地面14m高处，平均功率密度会出现超标现象，13m以下无平均功率密度超标现象；在与天线水平直线距离110~127m范围内，垂直距离地面15m高处，平均功率密度会出现超标现象，14m以下无平均功率密度超标现象。

在与天线水平直线距离0~30m范围内，垂直距离地面16m高处，峰值功率密度会出现超标现象；而在垂直距离地面16m以下无峰值功率密度超标现象；在与天线水平直线距离30~127m范围内，16m以下无峰值功率密度超标现象。

②老隆站

管状波束以外区域(偏轴方向)，以老隆站雷达塔区域地面海拔高度（350m）为水平面，

当天线最低仰角为 $+0.9^{\circ}$ 时,在与天线水平直线距离0~40m范围内,垂直距离地面33m高处,平均功率密度会出现超标现象,而在垂直距离地面32m以下无平均功率密度超标现象;在与天线水平直线距离50~100m范围内,垂直距离地面34m高处,平均功率密度会出现超标现象,33m以下无平均功率密度超标现象;在与天线水平直线距离110~127m范围内,垂直距离地面35m高处,平均功率密度会出现超标现象,34m以下无平均功率密度超标现象。

在与天线水平直线距离0~30m范围内,垂直距离地面36m高处,峰值功率密度会出现超标现象;而在垂直距离地面36m以下无峰值功率密度超标现象;在与天线水平直线距离30~127m范围内,36m以下无峰值功率密度超标现象。

根据理论预测分析,在远场区的电磁环境均是达标的,因此对于远场区不做管控要求。综上所述,为避免近场区内出现新建建筑物进入电磁环境超标区域,且为避免新建建筑物进入近场轴向区域,本次评价在天线周围设置电磁环境影响控制区域,并采取建筑物限高措施:以长塘站雷达塔区域地面海拔高度(730m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离0~40m范围内,建筑物高度不得超过13m;在与雷达天线水平直线距离50~100m范围内,建筑物高度不得超过14m,在与雷达天线水平直线距离110~127m范围内,建筑物高度不得超过15m。以老隆站雷达塔区域地面海拔高度(350m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离0~40m范围内,建筑物高度不得超过33m;在与雷达天线水平直线距离50~100m范围内,建筑物高度不得超过34m,在与雷达天线水平直线距离110~127m范围内,建筑物高度不得超过35m。

表 4-6 电磁环境影响控制范围及建筑限制高差要求

与天线的水平直线距离		建筑物限高要求
近场区	0~40m (含 40m)	以长塘站雷达塔区域地面海拔高度(730m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离 0~40m 范围内,建筑物高度不得超过 13m。 以老隆站雷达塔区域地面海拔高度(350m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离 0~40m 范围内,建筑物高度不得超过 33m。
	50~100m (含 100m)	以长塘站雷达塔区域地面海拔高度(730m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离 50~100m 范围内,建筑物高度不得超过 14m。 以老隆站雷达塔区域地面海拔高度(350m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离 50~100m 范围内,建筑物高度不得超过 34m。
	110~127m	以长塘站雷达塔区域地面海拔高度(730m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离 110m~127m 范围内,建筑物高度不得超过 15m。 以老隆站雷达塔区域地面海拔高度(350m)为水平面,在与雷达天线水平直线距离 110m~127m 范围内,建筑物高度不得超过 35m。
远场区	$\geq 127m$	——

根据现场调查，项目周边 127m 电磁环境影响控制区域范围内，长塘站址到近场区 127m 区域的海拔高度在 730~775m 范围，距离项目约 1.2km 处的村庄的地面海拔高度约为 370m，存在近 300m 的高程差。老隆站到近场区 127m 区域的海拔高度在 289~350m 范围，距离项目约 1km 处的村庄的地面海拔高度约为 120m，存在约 200m 的高程差。

项目周边 127m 的近场区现状均为山地，远离公众活动区域，均无电磁环境保护目标。且一般情况下不存在规划超过 730+13m，350+33m 海拔高度建筑。考虑到周边区域未来发展，建议建设单位与规划部门及时沟通，根据周边规划情况，按照上述控制高度提出规划建筑物的限高要求，既保证各雷达站电磁信号的正常传输，也避免周边可能出现的高层公众受到电磁照射的影响。

2、运行期噪声环境影响

本项目噪声源主要为雷达发射机，根据设备厂家提供资料，本项目雷达发射机的噪声为 65dB（A）。为了防止雷达设备长期运行造成组件过热，从而无法正常工作，设计过程中在设备内部嵌设有风扇和室内外一体空调。雷达设备噪声源主要为铁塔上雷达内风扇、空调及机械转动等产生的噪声，通过选用低噪声设备，安装过程进行基础减震，综合降噪量可达 5dB（A）。

考虑雷达设备噪声为项目主要噪声，评价选取雷达铁塔在地面的投影区域作为雷达站边界，即厂界。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），结合本项目声源的噪声排放特点，选择点声源预测模式，来模拟预测这些声源排放噪声随距离衰减变化的规律。具体预测模式如下：

①无指向性点声源几何发散衰减的基本公式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\log\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

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。

②拟建项目声源对预测点产生的贡献值（ $Leqg$ ）为：

$$Leqg = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{A_i}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{A_j}}\right)\right]$$

式中： $Leqg$ ——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—室外声源的个数；

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。

③预测点噪声预测值计算公式为：

$$Leq = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqd}})$$

式中：Leq—预测点的噪声预测值，dB；

Leqg—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

Leqd—预测点的噪声背景值，dB。

本项目雷达设备昼、夜间均需运行，因此对昼、夜间噪声值进行预测。结果如下表所示。

表 4-7 雷达站边界噪声预测结果单位：dB (A)

预测点	主要声源	降噪后排 放源强	至预测点距离 /m	噪声贡 献值	标准限值		达标情 况
					昼间	夜间	
东侧边界外 1m	雷达设备	65	42	33	55	45	达标
南侧边界外 1m			42	33	55	45	达标
西侧边界外 1m			42	33	55	45	达标
北侧边界外 1m			42	33	55	45	达标

注：评价选取雷达塔地面投影区域作为雷达站边界。

由上表可见，本项目投入运营后，噪声源经过降噪及距离衰减后对站址各边界的噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求；声环境保护目标处的噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值。雷达站噪声对声环境影响可以接受。

3、运行期固体废物环境影响

本项目固体废物为 UPS 电源报废后产生的废铅蓄电池，属于危险废物，产生量约 2 吨 /（6-10 年）。废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。根据危险废物豁免管理清单，未破损的废铅蓄电池豁免环节为运输，豁免条件为运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。

本项目危险废物采取不落地、不暂存，产生后由电池供应商根据相关法律法规要求进行运输，并交由有相关危险废物处置资质单位进行处置。

(1) 危险废物贮存的环境影响分析 本项目危险废物采取不落地、不暂存，产生后由电池供应商根据相关法律法规要求进行运输，并交由有相关危险废物处置资质单位进行处置。为避免铅蓄电池使用过程中发生泄漏，通过地面入渗污染土壤及地下水环境，建设单位在UPS 电源下方设置防渗托盘，将电源架空设置，建设单位日常巡检过程对电池的完好性进行检查，发现破损及时进行更换，将破损电池转移到耐酸托盘上，将电解液从电池中倒出，单独收集管理，并将废铅蓄电池及其渗漏液贮存于耐酸容器中，交有资质单位进行处置。 (2) 危险废物收集、运输的环境影响分析 为防止废铅酸蓄电池在收集、运输环节对环境产生污染影响，根据《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020），本评价对危险废物管理提出以下要求： ① 收集、运输废蓄电池的容器或托盘，应根据废铅蓄电池的特性设计，不易破损、变形，其所用材料能有效地防止渗漏、扩散，并耐酸腐蚀。装有废铅蓄电池的容器或托盘必须粘贴符合 GB18597 要求的危险废物标签。 ② 应建立废铅蓄电池收集处理数据信息管理系统，如实记录收集、转移废铅蓄电池的重量、来源、去向等信息，并实现与全国固体废物管理信息系统的数据对接。 ③ 禁止在收集、运输过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池；禁止倾倒含铅酸性电解质。 ④ 废铅蓄电池收集过程应采取以下防范措施，避免发生环境污染事故：a) 废铅蓄电池应进行合理包装，防止运输过程破损和电解质泄漏。b) 废铅蓄电池有破损或电解质渗漏的，电解液应从电池中倒出，单独收集管理，并将废铅蓄电池及其渗漏液贮存于耐酸容器中。 ⑤ 废铅蓄电池运输企业应执行国家有关危险货物运输管理的规定，具有对危险废物包装发生破裂、泄漏或其他事故进行处理的能力。运输废铅蓄电池应采用符合要求的专用运输工具。公路运输车辆应按 GB13392 的规定悬挂相应标志；铁路运输和水路运输时，应在集装箱外按 GB190 的规定悬挂相应标志。满足国家交通运输、环境保护相关规定条件的废铅蓄电池，豁免运输企业资质、专业车辆和从业人员资格等道路危险货物运输管理要求。 ⑥ 废铅蓄电池运输时应采取有效的包装措施，破损的废铅蓄电池应放置于耐腐蚀的容器内，并采取必要的防风、防雨、防渗漏、防遗撒措施。不满足危险废物运输豁免条件的破损废铅蓄电池应按《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）有关规定执行。 ⑦ 废蓄电池的收集和运输人员应配备必要的个人防护装备，如耐酸工作服、专用眼镜、耐酸手套等，防治收集和运输过程中对人体健康可能产生的潜在影响。
--

(3) 危险废物委托处置的环境影响分析 本项目产生的危险废物拟交由有资质的单位处理。在选择处置单位时，应选择具有危险废物经营许可证，资质许可范围包含本项目产生的危险废物类别，能够提供专业收集、运输、贮存、处理处置及综合利用危险废物的企业，避免危险废物对环境的二次污染风险。在满足上述条件下，本项目危险废物交有资质单位处理途径可行。 综上所述，本项目危险废物贮存合理、处置措施可行，预计不会对周边环境造成二次污染。 4、运行期生态环境影响 该项目运行期对生态环境的影响主要是高频电磁波可能会影响鸟类对磁场的感知，会导致鸟类生活习性发生变化。评价区域内鸟类资源不丰富，未发现数量比较大的种群，调查期间区内未发现受国家保护的鸟类。通过加强管理和宣传教育，可以降低对鸟类的生态影响。 二、运行期环境保护措施 1、运行期电磁环境保护措施 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求，建设单位应加强对本项目雷达的运行管理，以实现运行过程中环境保护的规范化。 (1) 严格限制天线扫描仰角，仰角应在0.9°以上运行； (2) 正确设置发射机设备各项参数，使其输出匹配； (3) 设立兼职的环保人员，全面负责该项目的环保管理。 (4) 铁塔下方设置防护围栏，限制无关人员进入。 (5) 对环保人员、巡检维护人员上岗前应进行电磁辐射基础、《电磁环境控制限值》及有关法律法规等方面的知识培训，巡检过程做好人员防护措施。 (6) 为防止公众进入雷达站内，站区四周应设置警示标志、远程监控等防护措施，禁止无关人员进入。 (7) 建设单位应主动向雷达所在地的规划部门备案站址及基本参数，以及环保批复的电磁环境保护范围，以便规划部门对雷达站周边新建建筑物进行控制。 (8) 项目竣工后要项目进行竣工验收监测，以验证项目运行后对周围环境的影响程度，发现问题及时整改。 2、运行期声环境保护措施 本项目噪声主要为雷达设备噪声，噪声源主要为铁塔上雷达内风扇、空调及机械转动等产生的噪声，建设单位在选购设备时，应将噪声指标作为衡量设备性能的重要参数进行严格控制，尽量选用低噪声设备。同时运行过程中，加强对各类产噪设备的定期检查、维护和管
--

理，对不符合要求的应及时更换，减少因机械磨损而增加的噪声。经采取以上措施后，本项目雷达站站址四侧边界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，可实现达标排放；敏感目标处噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2018）中 1 类标准，雷达运行不会对其产生明显不利影响。

3、运行期固体环境保护措施

本项目固体废物为 UPS 电源报废后产生的废铅蓄电池，属于危险废物。根据危险废物豁免管理清单，未破损的废铅蓄电池豁免环节为运输，豁免条件为运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。

本项目危险废物采取不落地、不暂存，产生后由电池供应商根据相关法律法规要求进行运输，并交由有相关危险废物处置资质单位进行处置。为避免铅蓄电池使用过程中发生泄漏，通过地面入渗污染土壤及地下水环境，建议建设单位在UPS 电源下方设置防渗托盘或将电源架空设置，建设单位日常巡检过程对电池的完好性进行检查，发现破损及时更换，将破损电池转移到耐酸托盘上，将电解液从电池中倒出，单独收集管理，并将废铅蓄电池及其渗漏液贮存于耐酸容器中，交有资质单位进行处置。建设单位应加强废铅蓄电池在收集环节的管理，对废铅蓄电池应进行合理包装，防止运输过程破损和电解质泄漏；禁止在收集过程中擅自拆解、破碎、丢弃废铅蓄电池；禁止倾倒含铅酸性电解质；如 UPS 电源报废过程中废铅蓄电池有破损或电解质渗漏的，电解液应从电池中倒出，单独收集管理，并将废铅蓄电池及其渗漏液贮存于耐酸容器中，并按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）有关规定进行转移。建设单位还应建立废铅蓄电池收集处理数据信息管理系统，如实记录收集、转移废铅蓄电池的重量、来源、去向等信息，并实现与全国固体废物管理信息系统的数据对接。

三、环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

1、环境风险识别

环境风险评价的目的是分析项目建设和运行过程中潜在的危险和有害因素，预测这些危险和有害因素对人身安全和环境的影响，提出合理的防范、应急和减缓措施。

本项目环境风险识别如下：

	(1) 雷达发生故障，天线垂落。 (2) 设备日常运行发生异常、馈线老化或设备的屏蔽不够完善时造成电磁波的泄漏，对设备安装和维护人员造成一定的身体伤害。 (3) 雷击可能造成雷达设备的损坏，还有可能造成天线脱落、馈线断裂等问题，影响周围环境。 2、环境风险分析 雷达设备运行时，由于机械故障，天线发生下垂或垂落，短时间内会造成地面区域电磁辐射影响偏高。本项目雷达天线最大下倾角度为-1.8°（机械限位角），也是天线故障可能出现的最大下倾角。当天线出现故障，突然下垂时，会出现“丢球”现象，设备将发出警报，工作人员收到警报后，立即关闭雷达，停止探测。关闭所需时间约30s。因此本项目雷达不会产生长时间异常辐射。当发生该情况时，雷达对周边影响情况计算如下： 长塘站雷达架设高度16.2m，人员受影响高度1.7m，雷达下倾角1.8°。根据三角函数计算主波束到达人体高度的距离。 计算过程为： 天线与公众人体高度的高差为$16.2\text{m}-1.7\text{m}=14.5\text{m}$。 主波束到达公众的水平距离是$14.5\text{m}\div\tan 1.8^{\circ}\approx 461.63\text{m}$。 老隆站雷达架设高度36.2m，人员受影响高度1.7m，雷达下倾角1.8°。根据三角函数计算主波束到达人体高度的距离。 计算过程为： 天线与公众人体高度的高差为$36.2\text{m}-1.7\text{m}=34.5\text{m}$。 主波束到达公众的水平距离是$34.5\text{m}\div\tan 1.8^{\circ}\approx 1097.81\text{m}$。 雷达地面人员受电磁辐射强度，瞬时峰值时为$0.0031\text{W}/\text{m}^2$，平均值时为$7\times 10^{-4}\text{W}/\text{m}^2$。均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）及《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T 10.3-1996）的限值要求。 3、环境风险防范措施 针对上述环境风险，建设单位采取的风险防范及应急措施如下： (1) 天线脱落、设备运行发生异常的防范措施 此类风险事件的概率很小。主要从管理措施上进行防范，通过增强天线的安全系数，定期检查雷达站设备及天线馈线系统运行情况，防止馈线老化、人为或其他原因造成设备破损而发生电磁辐射泄漏，保证设备处于良好的工作状态。假如出现上述情况，应先切断电源，及时抢修。
--	---

（2）防雷措施

防雷措施又分为外部防雷和内部防雷措施。

其中外部防雷主要是防止雷达站建筑、雷达站载体或设施(含室外独立电子设备)免遭直击雷危害，其技术措施可分接闪器(避雷针、避雷带、避雷网等金属接闪器)、引下线和接地体。内部防雷主要是对雷达站、雷达载体内部易受过电压破坏的电子设备（或室外独立电子设备）加装过压保护装置，在设备受到过电压侵袭时，防雷保护装置能快速动作泄放能量，从而保护设备免受损坏。内部防雷又可分为电源线路防雷和信号线路防雷。

（3）雷达发生故障的防范措施

雷达站设计有自检系统，当自检信息异常或控制信号反馈重复异常时，系统自动停止收发机工作，同时控制天线进入收藏状态，天线指向自动调整为垂直向上。

（4）编制突发环境事件应急预案

建设单位应制定应急预案，应急预案编制的重点内容应包括：预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、应急监测、善后处置、预案管理与演练等内容。

4、运行期电磁环境风险防范措施

针对雷达运营后可能造成的环境风险，建设单位采取的风险防范措施及应急方案如下：

① 本项目雷达阵面机械仰角范围为 $50^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，运行过程中俯仰机械角度设定为 72.5° ，运行过程应严格控制工作仰角。

② 设备运行发生异常或设备的屏蔽不够完善造成人身伤害的概率很小，对于此类风险事件，主要从管理措施上进行防范，应定期检查雷达站天馈线系统，防止馈线因老化、人为或其它原因造成破损而发生电磁辐射泄露，保证设备处于良好的工作状态；

③ 针对雷击破坏风险，防雷措施分为外部防雷和内部防雷措施。其中外部防雷主要是防止雷达站建筑、雷达站载体或设施(含室外独立电子设备)免遭直击雷危害，其技术措施可分接闪器(避雷针、避雷带、避雷网等金属接闪器)引下线和接地体。内部防雷主要是对雷达站、雷达载体内部易受过电压破坏的电子设备(或室外独立电子设备)加装过压保护装置，在设备受到过电压侵袭时，防雷保护装置能快速动作泄放能量，从而保护设备免受损坏。

四、环境监测计划

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运营期的环境监测。运营期的环境影响因子主要包括电场强度、磁场强度、等效平面波动功率密度和噪声，针对上述影响因子，目前现行的相关技术规范没有对运行后的电磁辐射和噪声在监测频次方面作出规定，实际监测以验收、投诉或特殊工况触发为主，后期将根据新出台的技术规

范要求执行运行期监测。

表4-8 环境监测计划

项目	电磁辐射环境	声环境
监测点位置	监测点位应布置在人类活动相对频繁区域,可根据周边规划情况设置例行监测点。或以塔台为中心,按间隔 45° 的八个方位为测量线,每条测量线上选取距离强分别为 30m、50m、100m、200m、300m、400m、500m 等不同距离定点测量,测量范围应覆盖近场区。	雷达所在厂界外 1m 及评价范围内环境保护目标处
监测因子	电场强度、等效平面波功率密度	昼间、夜间噪声
执行标准	《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996); 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	《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)
限值	见表 3-8	1 类: 昼: 55dB (A); 夜: 45dB (A)
监测频次	投运后结合竣工环保验收监测 1 次,并针对公众投诉进行必要的监测。	投运后结合竣工环保验收监测 1 次,并针对公众投诉进行必要的监测。
监测分析方法	《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996)	《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)
质量保证与质量控制	①合理布设监测点位,保证各监测点位布设的科学性和可比性。 ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准。 ③监测仪器每年按规定定期经计量部门检定,检定合格后方可使用。 ④监测报告严格实行三级审核制度。	

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、 名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	/	/	/	/
地表水环境	/	/	/	/
声环境	雷达设备及通 风设置噪声	噪声	采取消声、减 震、隔声等措施	《工业企业厂界环境 噪声排放标准》 (GB12348-2008)中 1 类标准
电磁辐射	/	/	加强对本项目雷 达的运行管理	电场强度、磁场强 度、等效平面波功率 密度监测结果满足 《电磁环境控制限 值》(GB8702-2014) 及《辐射环境保护管 理导则电磁辐射环境 影响评价方法与标 准》(HJ/T10.3-1996) 相关限值要求。
固体废物	本项目固体废物为 UPS 电源报废后产生的废铅蓄电池，属于危险废物，产生量约 2 吨/（6-10 年）。废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。根据危险废物豁免管理清单，未破损的废铅蓄电池豁免环节为运输，豁免条件为运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。 本项目危险废物采取不落地、不暂存，产生后由电池供应商根据相关法律法规要求进行运输，并交由有相关危险废物处置资质单位进行处置。			
土壤及地下水 污染防治措施	/			
生态保护措施	加强管理和宣传教育，降低对鸟类的生态影响			
环境风险 防范措施	加强管理，防止天线脱落、设备运行发生异常。编制突发环境事件应急预案，使风险事故得以有效控制。			
其他环境 管理要求	/			

六、结论

雷达项目符合国家产业政策要求，项目选址位于广东省河源市长塘镇、老隆镇。项目符合相关政策要求，对地区经济发展起到积极的促进作用，具有较好的社会效益，项目建设符合“三线一单”要求。项目运营过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物长期稳定达标排放，不会降低评价区域环境质量原有功能级别。本项目在建设和运营过程中，切实落实报告表提出的各项污染预防和减缓措施后，电磁环境、噪声等可以满足国家相关标准要求。因此，从环境影响角度分析，本项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
废水	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
一般工业 固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/
	/	/	/	/	/	/	/	/
危险废物	废旧蓄电池 产生量	/	/	/	2 吨/（6-10 年）	/	2 吨/（6-10 年）	/

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①