

编号: XH26EA087

核技术利用建设项目竣工环境保护 验收监测报告表

备案版

建设单位: 深圳南瑞科技有限公司 (公章)

编制单位: 广州星环科技有限公司

二〇二六年八月



建设单位及编制单位情况表

建设单位法人（签字）： 李延新



编制单位法人（签字）： 张子奇



项目负责人（签字）： 杨明鑫



填表人（签字）： 宁锦清



建设单位（盖章）：深圳南瑞科技
有限公司



电话：

邮编：518000

地址：深圳市前海深港合作区前湾
一路1号A栋201室

编制单位（盖章）：广州星环科技
有限公司



电话：020-38343515

邮编：510289

地址：广州市海珠区南洲路365号
二层

目录

表一 项目基本情况.....	1
1.1 项目基本情况表.....	1
1.2 验收依据.....	2
1.3 验收执行标准.....	2
1.3.2 生产场所辐射剂量率控制要求.....	3
1.3.3 移动式探伤剂量率控制和分区要求.....	4
表二 项目建设情况.....	5
2.1 项目建设内容.....	5
2.1.1 建设单位情况.....	5
2.1.2 项目建设内容和规模.....	5
2.1.3 项目选址和周边关系.....	6
2.1.4 建设情况.....	9
2.2 源项情况.....	10
2.3 工程设备和工艺分析.....	11
2.3.1 设备组成.....	11
2.3.2 工作方式.....	15
2.3.3 操作流程及涉源环节.....	16
2.3.4 人员配备及工作负荷.....	19
表三 辐射安全与防护措施.....	21
3.1 辐射工作场所布局和分区.....	21
3.1.1 生产场所的布局与分区.....	21
3.1.2 移动式探伤布局与分区.....	23
3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能.....	25
3.2.1 生产场所.....	25
3.2.2 移动式探伤.....	26
3.3 辐射安全与防护措施落实情况.....	26
3.3.1 生产场所.....	26

3.3.2 移动式探伤	30
3.4 三废处理设施建设和处理能力	34
3.4.1 生产场所	34
3.4.2 移动式探伤	34
3.5 辐射安全管理情况	34
3.6 项目建设变动情况	37
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	39
4.1 环境影响报告表主要结论	39
4.2 审批部门审批决定	40
表五 验收监测质量保证及质量控制	42
5.1 CMA 资质和认证项目	42
5.2 人员保证	42
5.3 仪器保证	42
5.4 审核保证和档案记录	42
表六 验收监测内容	43
6.1 监测项目	43
6.2 检测仪器	43
6.3 监测点位	43
6.3.1 布点原则	43
6.3.2 监测布点图	44
表七 验收监测	46
7.1 验收监测期间运行工况	46
7.2 验收监测结果	46
7.3 人员受照剂量估算结果	49
7.3.1 生产场所	49
7.3.2 移动式探伤	50
7.3.3 叠加影响	51
表八 验收结论	52

8.1 项目建设情况总结	52
8.2 辐射安全与防护总结	52
8.3 验收监测总结	52
8.4 结论	52
附件 1：环评批复文件	54
附件 2：辐射安全许可证	58
附件 3：竣工环境保护验收自查记录	62
附件 4：其他需要说明的事项	64
附件 5：辐射安全管理规章制度	66
附件 6：辐射安全与防护考核成绩报告单	99
附件 7：CMA 资质及附表信息	104
附件 8：验收监测报告	109
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	117

表一 项目基本情况

1.1 项目基本情况表					
建设项目名称	深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用 无人机载探伤装置项目				
建设单位名称	深圳南瑞科技有限公司				
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点	生产场所：广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区 移动式探伤：全国范围内开展移动式探伤，无固定项目地点 设备存放：广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设备区的 设备存放柜				
源项	放射源	/			
	非密封性放射性物质	/			
	射线装置	生产、销售、使用：NPR-X200-150 型无人 机机载探伤装置，100 台/年；NPR- X200-270 型无人机机载探伤装置，100 台 /年。 使用：2 台 NPR-X200-150 型无人机机载 探伤装置、1 台 NPR-X200-270 型无人 机机载探伤装置。			
建设项目环评批复 日期	2025 年 04 月 22 日	开工建设时间	2025 年 06 月 20 日		
取得辐射安全许可 证时间	2026 年 01 月 30 日	项目投入运行 时间	2026 年 07 月 01 日		
辐射安全与防护设 备投入运行时间	2026 年 07 月 01 日	验收现场监测时 间	2026 年 08 月 06 日		
环评报告审批部门	广东省生态环境厅	环评报告表编制 单位	广州星环科技有限公 司		
辐射安全与防护设 施设计单位	深圳南瑞科技有限公 司	辐射安全与防护 设施施工单位	深圳南瑞科技有限公 司		
投资总概算（万 元）	200	环保投资总概算 （万元）	20	比例	10%

实际投资（万元）	180	环保投资（万元）	15	比例	8.3%
1.2 验收依据	（1）《中华人民共和国生态环境法典》（主席令第七十号，2026年8月15日起施行） （2）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第709号令，2019年3月2日修订） （3）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第18号令 2011年） （4）《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令第682号，2017年10月1日实施） （5）关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日发布） （6）《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告2018年第9号） （7）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023） （8）深圳市《建设项目竣工环境保护验收报告编制技术指引》（DB4403/T 472-2024） （9）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） （10）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） （11）关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射函〔2025〕313号，2025年8月29日发布） （12）《深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目环境影响报告表》（XH24EA084） （13）《广东省生态环境厅〈深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目环境影响报告表〉的批复》（粤环深审〔2025〕18号）				
1.3 验收执行标准	根据本项目的环评评价标准及环评批复意见，本次验收项目的验收标准如下： 1.3.1 职业照射和公众照射剂量约束值 （1）剂量限值				

	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定： ①工作人员的职业照射水平不应超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv。 （2）剂量约束值 ①工作人员： 本项目取职业照射年平均有效剂量限值四分之一作为本项目的职业照射剂量约束值，即本项目的辐射工作人员的年有效受照剂量应不超过 5mSv/a。 ②公众： 取公众中有关关键人群年平均有效剂量限值的四分之一作为本项目的公众照射剂量约束值，即本项目的公众的年有效受照剂量不超过 0.25mSv/a。 1.3.2 生产场所辐射剂量率控制要求 参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），探伤室墙体和防护门外周围辐射剂量率应同时满足： （1）关注点的周剂量参考控制水平，对放射工作场所不大于 100μSv/周,对公众不大于 5μSv/周； （2）屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。 （3）探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，调试铅房顶的辐射屏蔽要求同（2）； （4）对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。
--	--

	综上，本项目屏蔽铅箱屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。 1.3.3 移动式探伤剂量率控制和分区要求 根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求： 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的区域划为控制区。对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7 h，控制区边界周围剂量当量率应按以下公式计算： $\dot{H} = \frac{100}{t}$ 式中： $\dot{H}$——控制区边界周围剂量当量率，单位为 μSv/h； T——每周实际开机时间，单位为小时（h）； 100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 100μSv/周。 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。 根据辐射防护最优化的原则，本项目将移动式探伤作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的范围内划为控制区，将控制区边界外周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区。
--	---

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

深圳南瑞科技有限公司（下称：建设单位或南瑞公司）成立于 2023 年 12 月，业务覆盖以下领域：在新能源发电二次核心业务领域，专业从事新能源功率预测、功率控制、调频、综合监控、保护测控、储能监控等技术的研发应用，拥有 NS3000-S 风光综合自动化系统等产品。在电力二次设备领域，专业从事发电、变电、配电、用电等方向二次保护控制技术的研发应用，拥有 NS3000-S 综合自动化系统等产品。在人工智能应用领域，专业从事变电站、输电线路、新能源领域智能巡视、作业机器人及无人机作业智能装备等方面的技术研究及产品研发，拥有 NSU-8000 系列无人机智能巡检系统等产品。深圳南瑞凭借地域优势，针对南方电网及南方区域能源企业提供全方位的市场、技术、产品服务，是南瑞集团面向整个南方地区的营销支撑平台。

2.1.2 项目建设内容和规模

建设单位在广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置设备区和验证区作为射线装置的生产场所，开展两个型号无人机机载探伤装置的生产、销售、使用活动：在设备区进行无人机机载探伤装置的组装，在验证区设置了 1 个屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。同时，使用 3 台自产的无人机机载探伤装置，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务，探伤对象为全国范围内的架空输电线路的金具。

本项目建设内容和规模见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容和规模一览表

项目	内容	与环评一致性
主体工程内容和规模	生产、销售、使用：广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置设备区和验证区作为射线装置的生产场所，开展两个型号无人机机载探伤装置的生产、销售、使用活动，在设备区进行无人机机载探伤装置的组装，在验证区设置了 1 个屏蔽铅箱，用于软	一致

模	件研发测试和组装前的成像质量验证。 使用： 使用 3 台自产的无人机机载探伤装置，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。	
射线装置规模和类别	生产、销售、使用： NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置，最大管电压 150kV，脉冲式设备，生产、销售 100 台/年；NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，最大管电压 270kV，脉冲式设备，生产、销售 100 台/年。均属于 II 类射线装置。 使用： 使用 2 台 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置，最大管电压 150kV，脉冲式设备，1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，最大管电压 270kV，脉冲式设备，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。均属于 II 类射线装置。	一致
依托工程	澳特科兴科学园	一致

本项目已竣工，为履行竣工环境保护验收程序，受建设单位的委托，广州星环科技有限公司按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4 号）、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）的程序，针对该核技术利用项目组织竣工环境保护验收，工作包括：

（1）验收自查：协助建设单位自查环保手续履行情况（环评批复见附件 1）、项目建设情况、辐射安全与防护设施建设情况、辐射安全许可证申领情况（见附件 2），自查是否存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4 号）第八条所列验收不合格的情形，并提出整改建议，建设单位自查记录见附件 3；

（2）验收监测：制定验收监测方案，广州星环科技有限公司于 2026 年 08 月 06 日进行了环境辐射验收监测，并参考《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）的格式编制了竣工环境保护验收监测报告表。同时编制了“其他需要说明的事项”（见附件 4）。

（3）提出验收意见：协助建设单位组成验收工作组，包括建设单位、特邀专家、验收报告编制单位的代表，采取现场检查和资源查阅的形式，提出验收意见。

2.1.3 项目选址和周边关系

(1) 生产场所

本项目生产场所的选址位于广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼。澳特科兴科学园东侧为金科办公楼、南侧为 51 大厦、西侧为科伟路、北侧为北环大道。周边环境主要为办公楼和道路等。屏蔽铅箱位于验证区，屏蔽铅箱东侧为开放办公区等场所；南侧为内部道路的临空区域；西侧为验证区等场所；北侧为验证区等场所；楼下为待租赁办公区；楼上为人员可达的天台。建设单位所在区域图见图 2-1，5 层平面布置图见图 2-2，项目 50m 周边关系图见图 2-3。

(2) 移动式探伤

本项目移动式探伤的工作场所主要根据公司承接的业务地点，对全国范围内的不同架空线路开展现场 X 射线探伤，无固定项目地点，典型的作业场所为架空线路上。架空线路一般位于开阔场地，周围一般为原野和空地，无居民楼等敏感场所。

进行移动式探伤前，工作人员应充分评估现场环境，如现场环境不满足 X 射线移动式探伤条件时，应采用非辐射探伤方式；采取水平照射的方式，确保探伤装置不会向下方向照射，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。充分考虑水平照射的方位，通过无人机巡视、卫星地图等方式，筛选水平照射的方位，有用线束不得朝有公园、学校、住宅、办公区等有人员居留的方位照射，应尽量往山体、原野等方位进行照射。

探伤装置及配套设施平时存放于广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设备区的设备存放柜内。设备存放柜设有安全锁，钥匙由专门的管理人员负责管理。设备存放柜只用于存放本项目设备。存放场所位置见图 2-2。

深圳市地图

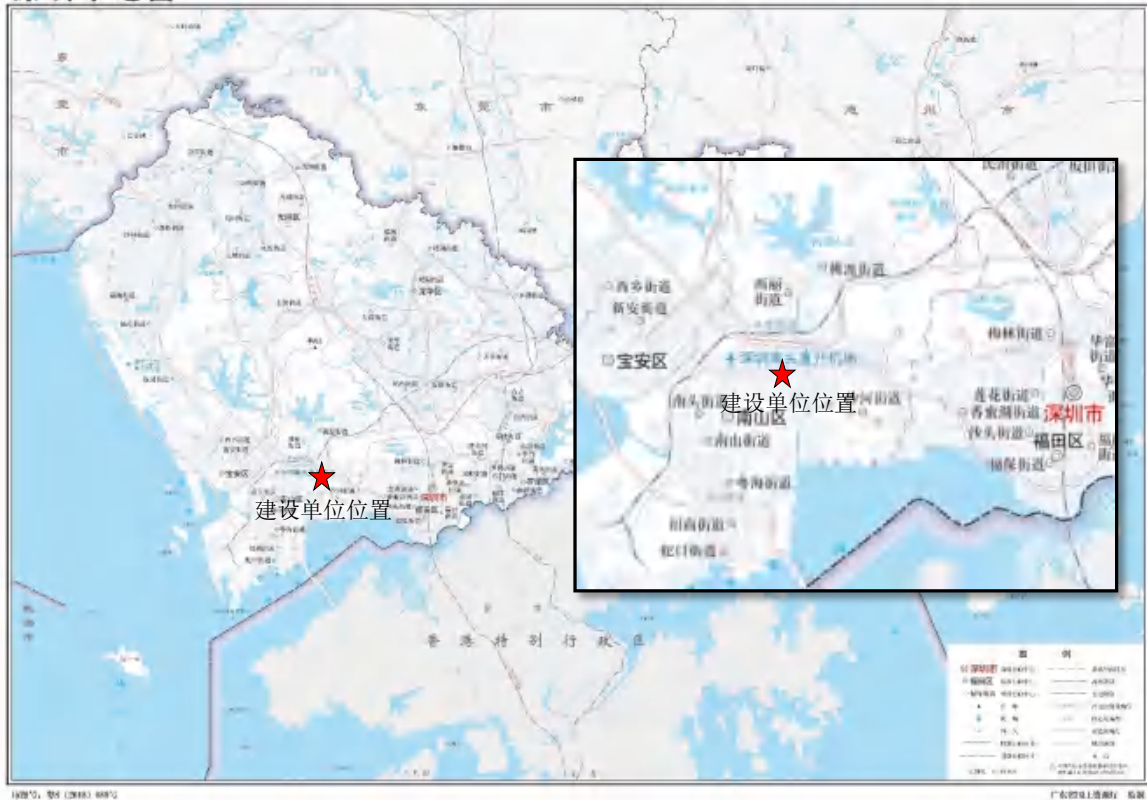


图 2-1 项目所在区域图

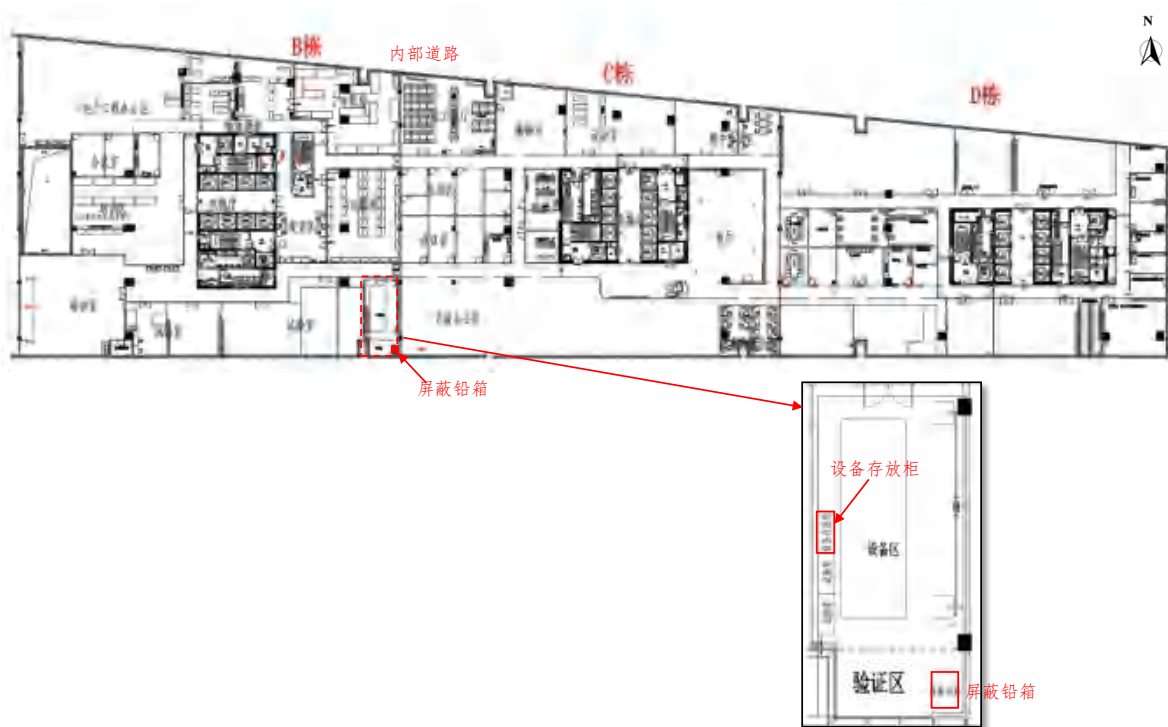


图 2-2 5 层平面图

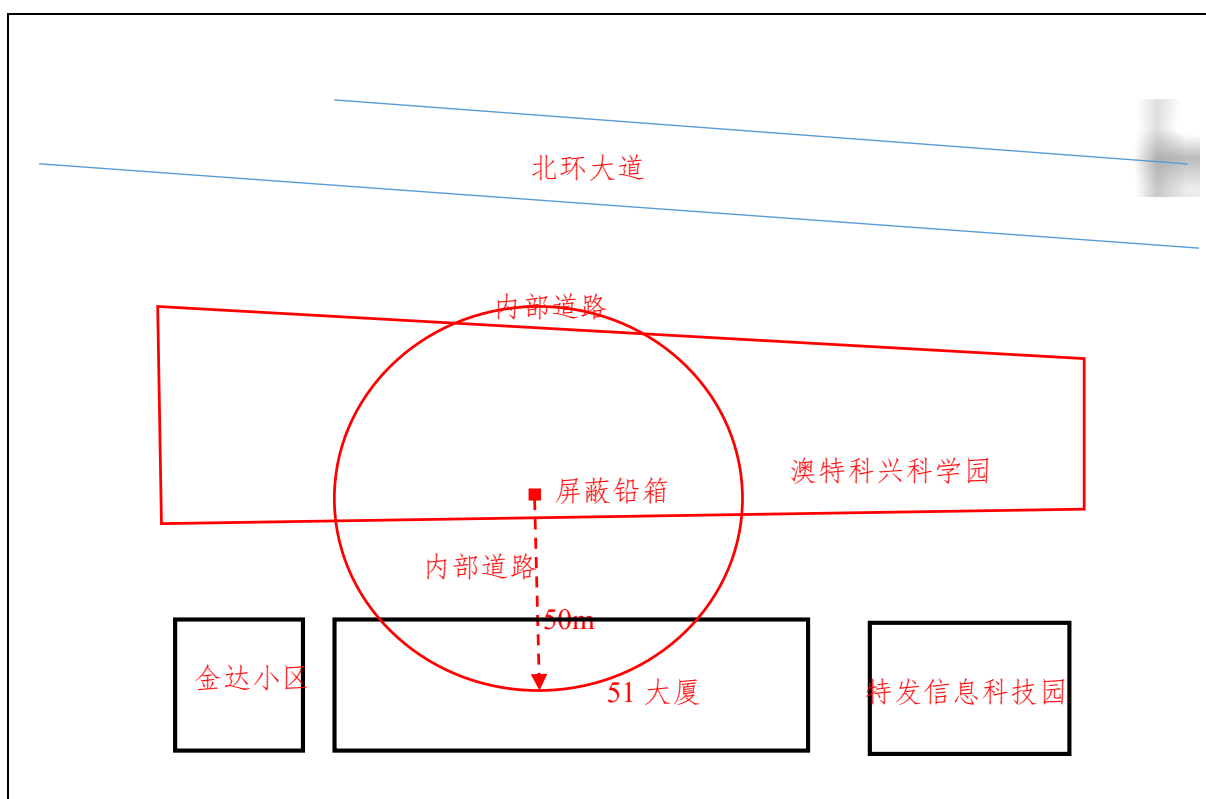


图 2-3 项目 50m 范围示意图

2.1.4 建设情况

本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容对照表见表 2-2。

表 2-2 建设内容对照一览表

项目	环评及批复要求	实际情况
建设地点	在广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置生产场所。 使用 3 台自产的无人机机载探伤装置在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。	在广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置生产场所。 使用 3 台自产的无人机机载探伤装置在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。
建设内容	生产、销售、使用： 广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置设备区和验证区作为射线装置的生产场所，开展两个型号无人机机载探伤装置的生产、销售、使用活动，在设备区进行无人机机载探伤装置的组装，在验证区设置了 1 个屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。 使用： 使用 3 台自产的无人机机载	生产、销售、使用： 广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置设备区和验证区作为射线装置的生产场所，开展两个型号无人机机载探伤装置的生产、销售、使用活动，在设备区进行无人机机载探伤装置的组装，在验证区设置了 1 个屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。 使用： 使用 3 台自产的无人机机载

	探伤装置，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。	探伤装置，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。
建设规模	生产、销售、使用：NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置，最大管电压 150kV，脉冲式设备，生产、销售 100 台/年；NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，最大管电压 270kV，脉冲式设备，生产、销售 100 台/年。均属于 II 类射线装置。 使用：使用 2 台 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置，最大管电压 150kV，脉冲式设备，1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，最大管电压 270kV，脉冲式设备，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。均属于 II 类射线装置。	生产、销售、使用：NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置，最大管电压 150kV，脉冲式设备，生产、销售 100 台/年；NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，最大管电压 270kV，脉冲式设备，生产、销售 100 台/年。均属于 II 类射线装置。建设单位已落实射线装置生产场地的建设，屏蔽铅箱的辐射安全设施的设置满足环评要求，经检测屏蔽效能满足环评及标准要求，按环评要求配备了相应的辐射工作人员，目前建设单位已完成两个型号射线装置样机的试产，射线装置性能与预期相符，目前暂无外售射线装置。建设单位已具备该建设规模射线装置的生产条件和生产能力。 使用：使用 2 台 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置，最大管电压 150kV，脉冲式设备，1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，最大管电压 270kV，脉冲式设备，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务。均属于 II 类射线装置。

经现场检查证实，本项目的建设内容与环评文件及其批复的要求一致

2.2 源项情况

本项目使用的射线装置相关参数见表 2-3。

表 2-3 源项参数

项目	技术参数	
无人机机载探伤装置型号	NPR-X200-150 型	NPR-X200-270 型
搭载 X 射线发生器型号	XR150 型	XRS3
最大管电压	150kV	270kV
最大管电流	脉冲式	脉冲式
平均管电流	0.5mA	0.25mA

脉冲率	11 脉冲/s	21 脉冲/s
最大脉冲率	3000 脉冲/h	3000 脉冲/h
单次脉冲最大发射量	200 脉冲	200 脉冲
距辐射源 0.305m 处的输出剂量	1.8~3.0mR/脉冲	2.0~4.0mR/脉冲
有用线束角	40°	40°
滤过条件	2mmAl	3mmAl
距辐射源 1m 处的最大输出剂量率	7.34mGy/h	9.78mGy/h
距离辐射源 1m 处的泄漏剂量率	40.21μGy/h	331.13μGy/h

小结：本项目射线装置的管电压、管电流、脉冲率、有用线束角度、脉冲强度等参数与环评一致。

2.3 工程设备和工艺分析

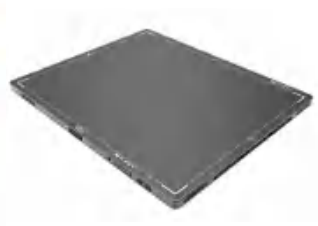
2.3.1 设备组成

(1) 生产设备的组成

本项目生产无人机机载探伤装置的设备组成包括屏蔽铅箱、操作台、无人机及遥控器、X 射线发生器、成像板及笔记本电脑等，信号传输方式为有线传输，其传输特点是需要采用通信电缆进行信号的传输，不受发射点与接收点之间的屏蔽物影响。生产设备的组成见图 2-4，屏蔽铅箱实物图见图 2-5。



笔记本电脑



成像板



无人机及遥控器



屏蔽铅箱



X 射线发生器

图 2-4 生产设备的组成



图 2-5 屏蔽铅箱实物图

(2) 无人机机载探伤装置的组成

本项目在开展移动式探伤时使用的无人机机载探伤装置由载重无人机、X 射线发生器、成像板及遥控器（操作平台）组成，信号传输方式为无线传输，其特点是传输距离较长，应用场景较广，但是传输信号的强度会受到发射点与接收点之间的屏蔽物（如墙体、山体等）影响。无人机机载探伤装置组成见图 2-6，实物图见图 2-7。

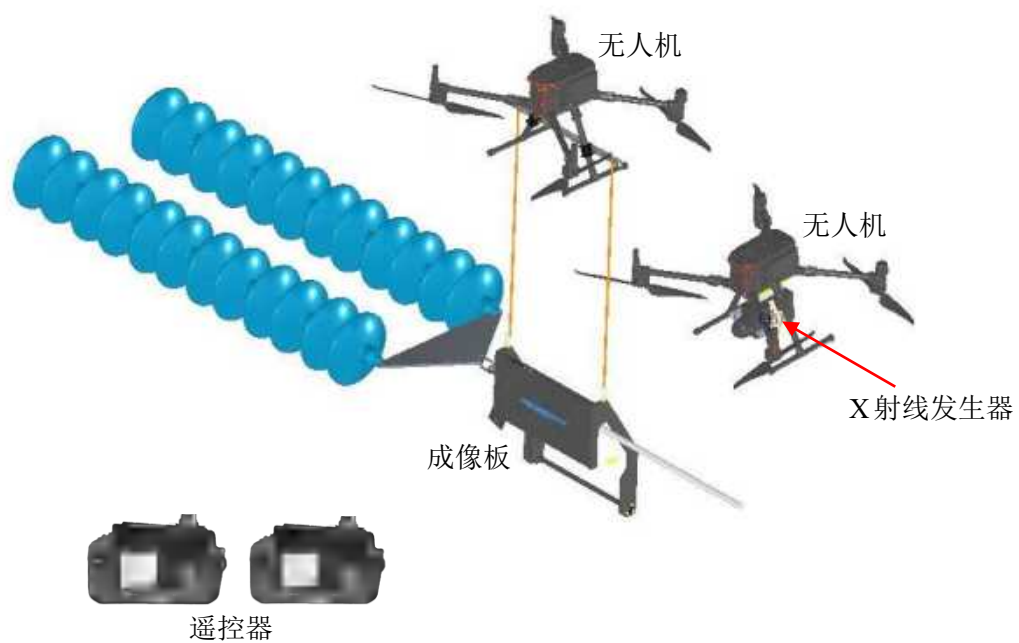


图 2-6 无人机机载探伤装置组成图



图 2-7 无人机机载探伤装置实物图

2.3.2 工作方式

(1) 生产的工作方式

建设单位的生产活动包括了软件研发、成像质量验证以及设备的组装。

1) 软件研发主要是将 X 光射线发生器和成像板的通信控制整合成一个软件，集成在无人机的遥控器上。研发过程需要在屏蔽铅箱进行出束测试，主要测试遥控器能否控制射线发生器正常出束、成像板接收的图像信号能否正常传送到遥控器并显示图像等；

2) 成像质量验证是在屏蔽铅箱中进行出束，验证 X 射线发生器、成像板的工作情况及成像质量，此过程需要进行出束；

3) 设备的组装是将已经通过成像质量验证的 X 射线发生器、成像板，与其他组件进行组装，得到一套完整的无人机机载探伤装置，此过程不需要进行出束。

(2) 成像质量验证方式

建设单位在验证区设置屏蔽铅箱对出售的探伤装置进行成像质量验证，其工作方式如下：

1) 成像质量验证在屏蔽铅箱内进行，探伤装置、工件、成像板固定在屏蔽铅箱内，探伤装置与成像板固定距离为 0.5m，有用线束固定朝屏蔽铅箱南侧照射，有用线束角度为 40°，工件为架空输电线路的金具，主要为 20mm 以下的钢件或 60mm 以下的铝件。

2) 屏蔽铅箱设计了平开防护门，进行成像质量测试时，辐射工作人员手动打开防护门，将探伤装置、工件、成像板按要求安装在屏蔽铅箱内。关闭防护门后，辐射工作人员通过控制线缆连接在验证区的笔记本电脑进行操控出束，出束期间人员无须干预。

3) 每次验证得到数字图像后，与标准图像进行对比，判断设备的成像质量。如果成像图像质量差，则将成像板或探伤装置逐一更换再进行出束验证，以排查具体是探伤装置还是成像板的问题。对有问题的探伤装置或成像板采用返厂维修或返厂更换的方式处理。

4) 将通过成像质量验证的探伤装置和成像板与其他构件组装成无人机机载探伤装置, 进行销售。发货前, 审核客户单位辐射安全相关的环保手续, 确认无误后进行发货。

5) 设备成像方式为 DR 数字成像, 无须使用胶片。

(3) 移动式探伤方式

本项目移动式探伤工作方式如下:

1) 探伤对象为架空输电线路的耐张线夹等金具, 主要为 20mm 以下的钢件或 60mm 以下的铝件, 探伤类型为移动式探伤, 无固定地点, 作业地点为高空, 距离地面 7.0m 以上; 进行探伤时固定水平方向出束, 有用线束角度为 40°。

2) 每次移动式探伤需要两名辐射工作人员进行操作设备, 辐射工作人员佩戴个人剂量报警仪、个人剂量计、安全帽、反光衣等安全防护用具, 一号工作人员在监督区手持无人机遥控器控制挂载成像板的无人机飞至金具需要检测的位置, 二号工作人员在监督区手持无人机遥控器控制挂载 X 射线发生器的无人机在水平距离成像板 1.5-2m 的位置悬停, 用探伤装置旁安装的辅助摄像头确认探伤装置已对准成像板; 二号工作人员通过遥控器上的界面确认按钮控制 X 射线发生器进行出束, 成像板接收到数字信号后传回该遥控器。辐射工作人员通过无人机遥控器上的面板可以实时查看图像, 判断无损检测的情况, 并将图像存储在存储卡中。

3) 本项目使用的 X 射线发生器属于充电式探伤装置, 无须采用电缆连接, 辐射工作人员通过无线方式操控 X 射线发生器进行出束; 探伤装置的成像方式为 DR 数字成像, 无须使用胶片。

2.3.3 操作流程及涉源环节

(1) 通讯控制软件研发

本项目研发过程主要为通讯控制软件的研发, 不涉及 X 射线发生器的硬件研发, 研发过程需要在屏蔽铅箱进行出束测试。

1) 软件的开发: 根据无人机机载 X 射线探伤装置需要的功能进行软件的开发, 包括架构设计、模块设计、端口设计等。

2) 软件的模拟测试: 将初步设计好的软件在操作台的电脑上进行模拟测试, 主要

测试软件的各项功能是否可以正常运行。

3) 软件的实机测试: 当软件模拟测试无误后, 将软件集成在无人机的遥控器上, 测试遥控器与 X 射线发生器、成像板之间的通讯情况, 如软件是否能够操控 X 射线发生器进行出束、测试图像能否正常从成像板传输到软件等。出束测试期间, X 射线发生器、成像板均安装在屏蔽铅箱中进行测试; 测试出束次数约为 40 次。

4) 软件的更新: 软件需要定期更新维护, 当涉及 X 射线发生器控制功能的测试时, 需要重新在屏蔽铅箱内测试软件能否操控射线发生器进行出束。涉及射线发生器控制功能的更新频次约为每年 1 次, 每次更新出束测试次数约为 10 次。

研发的目的是得到一款将无人机操控、X 射线发生器操控、图像接收等功能集合在一体的专属软件。

(2) 成像质量验证

1) 辐射工作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪等防护仪器。

2) 将需要进行成像质量验证的探伤装置、成像板以及工件等安装固定在屏蔽铅箱内, 关闭防护门。

3) 通过控制台的笔记本电脑调整出束参数, 如脉冲数等, 并确认出束; 出束期间人员无须进行干预。

4) 按设定的参数出束完毕后, 会自动停止出束。辐射工作人员将得到的图像与标准图像进行对比, 如果成像质量较差, 则依次更换成像板、探伤装置进行重新验证。

(3) 生产与销售流程

本项目生产与销售的工作流程如下:

1) 接受订单后, 建设单位开始采购 X 射线发生器、成像板、遥控器及无人机等构件。并将 X 射线发生器、成像板放入屏蔽铅箱内进行成像质量验证。

2) 将通过成像质量测试的 X 射线发生器、成像板及其他构件进行组装, 得到 1 台性能合格的无人机机载 X 射线发生器。

3) 销售人员与客户单位确认交货日期, 并审核客户单位辐射安全相关的环保手续, 确认无误后进行发货, 并填写设备交接记录。

4) 客户培训采用电子化演示视频向客户演示射线装置功能, 不涉及实机出束演示。客户培训包括电子化培训和实操培训, 电子化培训是对操作规程的讲解培训; 实操培训是对于无人机挂线作业等操作流程的实操培训, 但是全程不进行出束。

5) 本项目售后维护仅对 X 射线发生器外的构件进行维修维护, 期间不进行出束。如 X 射线发生器需要进行维修维护, 则返回原厂进行维修维护。

(4) 移动式探伤

本项目移动式探伤的操作流程和产污环节如下：

1) 接受委托

根据委托方递交的探伤委托单和相关要求，公司下派现场探伤任务单。

2) 现场评估

结合现场特点和周围环境，研判是否满足开展 X 射线移动式探伤的条件，如：是否满足“两区”的设置、周围是否有不可规避的敏感点。不适合 X 射线探伤则采取其他探伤方式。

适合 X 射线探伤的，还需对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。

3) 现场准备

与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。辐射工作人员根据探伤计划办理探伤装置的出库手续填写使用登记表，并领取足够的现场探伤所需的防护用品，包括个人剂量计、个人剂量报警仪、便携式剂量率仪、对讲机、测距仪、警戒线、电离辐射警告标志、“禁止进入 X 射线区”警告牌、“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌等。

到达现场后，将由现场管理员负责组织无关人员撤离现场。工作人员进入现场前需检查防护用品是否准备齐全，佩戴好个人剂量计和个人剂量报警仪。

4) 现场分区

参考本报告表给出的理论分区方式，初步设定工作场所监督区和控制区，拉好安全围栏、警绳，由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警告标志。

5) 初次曝光（涉源环节，产生 X 射线）

开始现场曝光前，对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出曝光指令进行初次曝光。初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。

6) 正式探伤（涉源环节，产生 X 射线）

开始现场曝光前，对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出曝光指令，进行正式探伤。操作人员做好隐蔽，设置好曝光参数，进行曝光前的警示，通过遥控器控制射线出束。

7) 现场监测

探伤前，应监测监督区和控制区边界距地 1m 高处环境 γ 辐射剂量率；

初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。

正式探伤时，应使用便携式剂量率仪对两区边界进行巡检。

8) 探伤结束

探伤结束后，使用便携式剂量率仪确认 X 射线发生器已关闭，工作人员收起设备、撤除警戒。

训机说明：本项目使用的脉冲式 X 射线发生器使用前无需提前预热，无需训机。

2.3.4 人员配备及工作负荷

本项目总共配备 6 名辐射工作人员，共同负责研发、成像质量验证、销售和移动式探伤工作。在进行移动式探伤时，该 6 名辐射工作人员分为两个移动式探伤项目组，每个探伤项目组 3 名辐射工作人员，其中 2 名辐射工作人员负责操作设备，1 名辐射工作人员负责现场管理。

根据建设单位规划，研发期间设备出束次数约 40 次，每次发射 66 个脉冲，则每次出束时间 6s，则研发期间的出束时间为 4min；软件约每年进行一次更新，更新后需要在屏蔽铅箱进行出束测试，每次更新后测试出束次数约为 10 次，每次出束脉冲量与研发期相同，则更新后出束时间为 1min/年（0.017h/年）。

根据销售情况及成像质量验证流程，每套无人机机载探伤装置的成像质量验证按出束 12 次计算，每次拍片发射 33 个脉冲，则每次出束时间为 3s。每年计划销售 200 套无人机机载探伤装置，则全年出束时长为 2h，平均到 50 个工作周，每周出束时长约为 0.04h。

本项目现场探伤预计每年工作约 50 周，每周工作 5 天，每个工作组每天约进行 36 个架空线路金具的探伤工作，每个金具拍摄 1 张，每个金具的射线出束时间不超过 9s，每个工作组每周出束时间为 0.45h，全年出束时间为 22.5h。

因本项目的移动式探伤成像质量验证均由同一批辐射工作人员完成。为保守估算，辐射工作人员单人的工作负荷保守取移动式探伤与成像质量验证总的出束时间。

人员配置和工作负荷一览表见表 2-4。

表 2-4 工作负荷一览表

工作内容	人员配置	周出束时间/h	年出束时间/h
研发	6	4min/研发期	
软件更新		/	0.017
成像质量验证		0.04	2
销售		/	/
屏蔽铅箱出束合计		0.04	2.017
移动式探伤	6	0.45	22.5

表三 辐射安全与防护措施

3.1 辐射工作场所布局和分区

3.1.1 生产场所的布局与分区

布局：建设单位在广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼设置设备区和验证区作为射线装置的生产场所，开展两个型号无人机机载探伤装置的生产、销售、使用活动；在设备区进行无人机机载探伤装置的组装，在验证区设置了 1 个屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。本项目探伤装置固定朝屏蔽铅箱南侧照射，控制台设置在屏蔽铅箱北侧，避开了有用线束方向。验证区内不摆放无关的物品，屏蔽铅箱内只进行研发测试与成像质量验证，不作其他用途。

分区：建设单位将屏蔽铅箱实体屏蔽围成的内部区域划为控制区，将屏蔽铅箱外整个验证区划为监督区。屏蔽铅箱防护门和西侧墙体上张贴电离辐射警告标识，监督区边界用警戒地标线围起来并竖立“辐射工作场所，非辐射工作人员请勿长时间停留”的工作警示牌。本项目生产场所布局与分区示意图见图 3-1，照片见图 3-2。

根据现场检查证实，本项目生产场所建设和布局分区情况与环评要求一致。

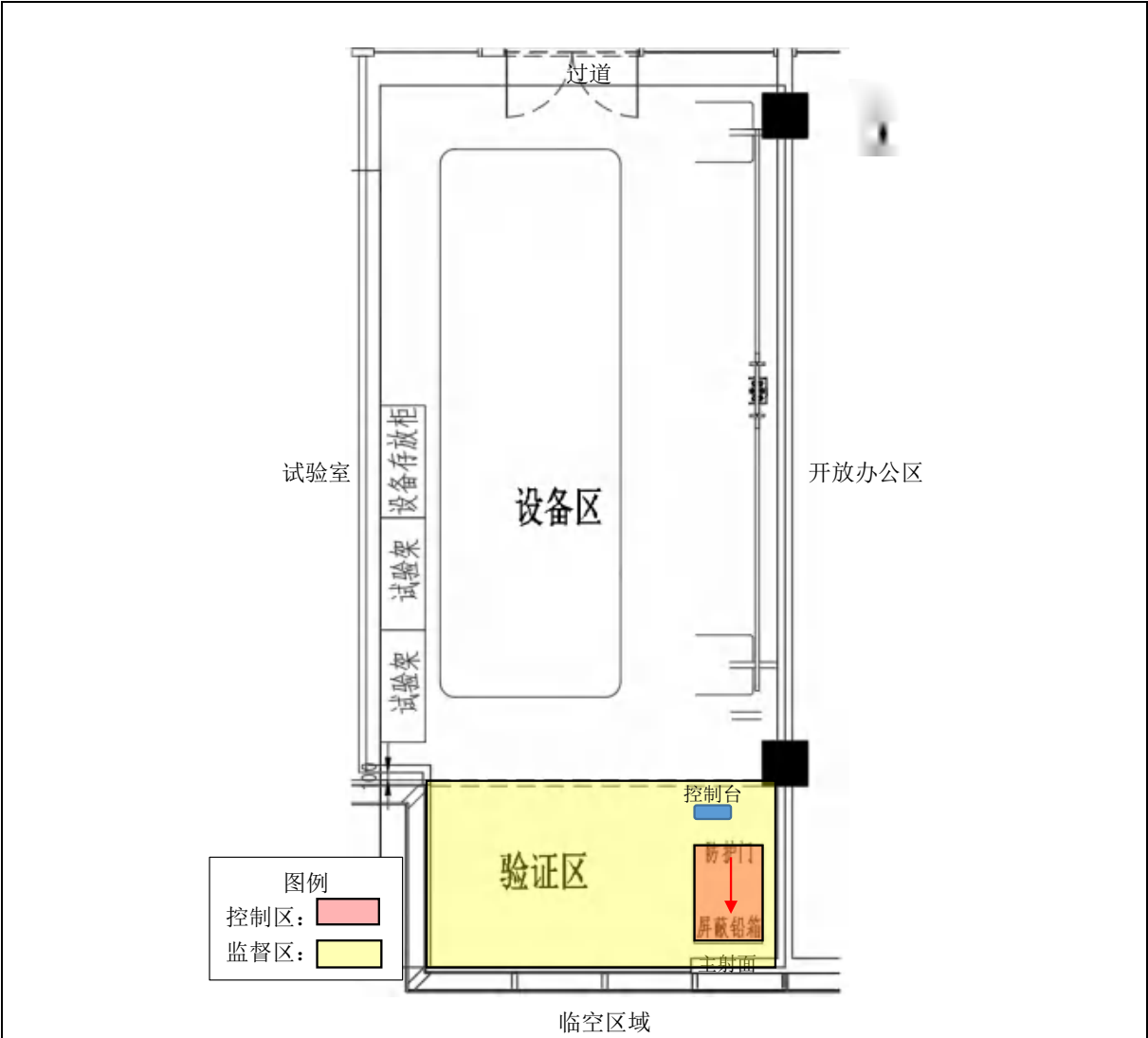


图 3-1 生产场所的布局与分区示意图



控制区



监督区

图 3-2 生产场所的布局与分区照片

3.1.2 移动式探伤布局与分区

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求：一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。控制区的边界应临时拉起警戒线（绳）等。

对于控制区：应采用实体边界划定控制区；采用实体边界不现实时也可以采用其他适当的手段。在控制区的进出口及其他适当位置处应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌；运用行政管理程序，如进入控制区的工作许可证制度和实体屏障（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区。

对于监督区：采用适当的手段划出监督区的边界；在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

本次验收检测中，建设单位在广东省深圳市南山区西丽街道奇星西路 30 号深圳女飞会飞行训练基地开展移动式探伤。选定的场所四周主要为山林和工厂，并根据现场勘查情况，确定本次移动式探伤过程中，用于线束固定朝西侧的山体方向进行照射，探伤点距离地面高度约为 7m。建设单位在作业现场采用警示线标出本次移动式探伤的控制区边界，并设置警示牌、警示灯和喇叭等警示用品，利用作业现场现有的栅栏作为监督区边界，并设置警示牌、警示灯和喇叭等警示用品。人员在北侧的监督区边界进行无人机的升降和探伤装置的操作。

在进行探伤前，现场管理人员对控制区和监督区进行了巡查和清场，使用扩音器进行全面清场后，向操作人员下达出束指令。出束期间，现场管理人员对控制区和监督区边界进行巡检，确保控制区边界剂量率不超过 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目移动式探伤理论分区图见图 3-3，本次验收检测辐射工作场所监督区和控制区照片见图 3-4 至图 3-5。

根据现场检查证实，本项目辐射工作场所的布局和分区与环评文件及批复一致。

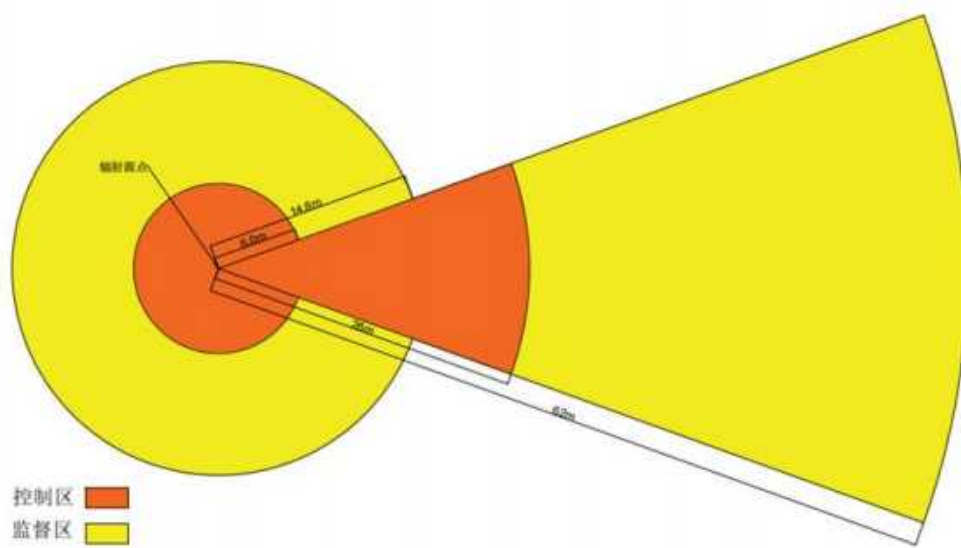


图 3-3 移动式探伤理论分区示意图



图 3-4 移动式探伤实际分区图



控制区



监督区

图 3-5 移动式探伤分区照片

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

3.2.1 生产场所

建设单位设置了 1 个屏蔽铅箱作为无人机机载探伤装置生产过程中的出束验证场所，屏蔽铅箱由建设单位自行设计，并委托具备相应生产资质的单位进行制造。铅箱采用钢结构框架进行固定，箱体采用整块铅板填充，各箱体间采用首尾相连的方式进行组装，并在边缝处采用“L”型铅板进行搭接补偿。屏蔽铅箱的结构和参数见表 3-1。

表 3-1 屏蔽铅箱设计参数一览表

项目	设计情况	等效铅当量
屏蔽铅箱外尺寸	长×宽×高=1312mm×912mm×912mm	
屏蔽铅箱内尺寸	长×宽×高=1200mm×800mm×800mm	
防护门	3mm 钢板+14mm 铅板+3mm 钢板	14mmPb
主射屏蔽体	3mm 钢板+17mm 铅板+3mm 钢板	17mmPb
其他屏蔽体	3mm 钢板+13mm 铅板+3mm 钢板	13mmPb
顶部屏蔽体	3mm 钢板+13mm 铅板+3mm 钢板	13mmPb
底部屏蔽体	3mm 钢板+13mm 铅板+3mm 钢板	13mmPb

屏蔽铅箱防护门为手拉平开门，采用两侧钢结构内衬铅板，防护门屏蔽厚度为 14mmPb 当量。防护门宽 850mm，高 850mm，门洞尺寸设计为宽 800mm，高 800mm。关闭到位后，防护门各边搭接 25mm 作为防射线泄漏措施，防护门的尺寸充分考虑了建设单位需要放入屏蔽铅箱的构件最大单边尺寸。防护门门缝应尽可能小，不超过搭

接宽度的 1/10。

屏蔽铅箱设置直径为 30mm 的穿线孔，在外管线口处加装 200mm×200mm 的穿线孔屏蔽罩作为防护补偿，屏蔽厚度为 13mmPb。

根据建设单位提供的资料及建设方案，本项目辐射防护建设情况和屏蔽参数与环评文件的描述一致；根据验收监测报告数据，检测点位的周围剂量当量率均小于 2.5μSv/h，满足 GBZ117-2022 的控制值要求，与环评要求的屏蔽效能一致。

3.2.2 移动式探伤

建设单位使用 X 射线探伤装置进行移动式探伤，充分利用现场环境条件，合理划分监督区和控制区，通过采取距离防护、时间防护、合理选择照射方向、设备自带的安全措施、设备检测仪器与安防用品等，减轻辐射影响。根据验收监测报告数据，建设单位划定的控制区边界剂量率不超过 15μSv/h，监督区边界剂量率不超过 2.5μSv/h，满足 GBZ117-2022 的要求，与环评要求一致。

3.3 辐射安全与防护措施落实情况

根据《广东省生态环境厅<深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目环境影响报告表>的批复》（粤环深审〔2025〕18 号），项目在设计、建设和运行过程中应认真落实环境影响评价文件提出的辐射安全防护措施以及辐射安全责任。故主要根据本项目环境影响报告表提出的要求，对辐射工作场所布局和分区、工作场所辐射屏蔽、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求进行分析。

3.3.1 生产场所

本项目生产场所各项辐射安全与防护措施落实情况见表 3-2，辐射安全与防护设施实物图见图 3-6。

表 3-2 辐射安全与防护措施落实情况对照分析表

环评要求	建设情况	结论
本项目屏蔽铅箱设置在 5 楼的验证区，验证区与设备区组成一个相对独立的工作场所，进出需要门禁权限，可避免人员混杂，有利于分区管理，充分考虑了临近场所的辐射安全。本项目有用线束固定朝屏	建设单位将屏蔽铅箱安装在 5 楼的验证区，验证区与设备区组成一个相对独立的工作场所，并设置了出门禁。进行出束验证时，有用线束固定朝屏蔽铅箱南侧照射，控制台设置在屏蔽铅箱北侧，避开了有	已落实

蔽铅箱南侧照射，控制台设置在屏蔽铅箱北侧，避开了有用线束方向。	用线束方向，与环评要求一致。	
建设单位拟将屏蔽铅箱实体屏蔽围成的内部区域划为控制区，将屏蔽铅箱外整个验证区划为监督区。	建设单位将屏蔽铅箱实体屏蔽围成的内部区域划为控制区，将屏蔽铅箱外整个验证区划为监督区，与环评要求一致。	已落实
根据表 11 的计算，屏蔽铅箱屏蔽体和防护门的辐射屏蔽同时满足人员在关注点的周剂量控制要求和关注点周围剂量当量率控制要求。	根据验收监测结果，屏蔽铅箱外各检测点位的周围剂量当量率检测结果满足环评要求。	已落实
本项目屏蔽铅箱上方为人员可达天台，屏蔽铅箱顶部的剂量率参考水平同 6.1.4 a)。根据表 11 的计算，探伤房顶部的辐射屏蔽满足 6.1.4 a) 的要求。		
屏蔽铅箱的防护门安全联锁功能采用限位装置，在上门框安装了 2 个限位装置，限位装置安装在防护门的极限位置，只有当防护门关闭到位后，触发限位装置，射线装置电源才能接通，射线装置才能开启。防护门与限位装置分离时，射线装置电源将被切断，重新关上防护门后射线装置不会自动开启。屏蔽铅箱内部空间狭小，在安装 X 射线发生器、成像板后，人员无法进入，故未安装开门装置。	屏蔽铅箱的防护门安装了两个限位装置作为门机联锁装置，其功能和联锁逻辑与环评要求一致。见图 3-6.1。	已落实
建设单位拟在屏蔽铅箱顶部设置 1 个警示灯，警示灯与防护门联锁，当防护门关闭到位时，警示灯持续亮红灯，并发出警报声。	屏蔽铅箱的顶部安装了 1 个警示灯，其功能和联锁逻辑与环评要求一致。见图 3-6.2。	已落实
本项目拟在防护门及屏蔽铅箱西侧上张贴 1 张电离辐射警告标识，电离辐射警告标识上附有中文警示说明，按照 GB18871-2002 的规范制作。	建设单位在屏蔽铅箱防护门和西侧张贴了 1 张电离辐射警示标志。	已落实
本项目的射线装置自带紧急停机按钮，拟在屏蔽铅箱外、在屏蔽铅箱内部及控制台各设置 1 个紧急停机按钮，人员可以不穿过有用线束使用。紧急停机按钮将标明功能和使用方法。紧急停机按钮与射线	屏蔽铅箱外部和内部、控制台各设置了 1 个急停按钮，急停按钮的位置、功能和联锁逻辑与环评要求一致。见图 3-6.3 和 3-6.4。	已落实

装置电源联锁,发生紧急事故时可以迅速切断射线装置的电源,终止出束。		
屏蔽铅箱内部空间狭小,在安装 X 射线发生器、成像板后,人员无法进入。在每次成像质量测试后,开启防护门,空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物会迅速扩散,避免危害人体。项目设备区、验证区安装了专用排风系统,属于机械排风装置,车间整体容积约为 198m ³ ,换气系统排放量为 1000m ³ /h,可确保车间每小时换气次数为 5 次,即每个小时有效换气次数不少于 3 次,在常温常压下,臭氧和氮氧化物的稳定性较差,可自行分解为无害物。废气通过管道进行排放,排放口安装在楼顶,属于人员较少居留场所。	建设单位在设备区安装了机械排风装置,废气通过管道进行排放,排放口安装在楼顶,与环评要求一致。	已落实
屏蔽铅箱内部空间狭小,在安装探伤装置、成像板后,人员无法进入。辐射工作人员配备个人剂量报警仪。个人剂量报警仪具有报警功能和实时辐射剂量率监测显示功能,可满足辐射工作人员日常工作时的辐射监测和自我防护的要求。	建设单位为每个辐射工作人员配备了个人剂量报警仪,并要求在日常工作时佩戴。见图 3-6.5。	已落实
建设单位拟在每次开展成像质量验证工作前检查屏蔽铅箱的门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护措施是否正常,若发现异常则不能开展出束工作。	建设单位制定了安全操作规程,并要求严格按照操作规程进行操作。	已落实
建设单位拟配备 1 台便携式剂量率仪用于日常辐射监测,对屏蔽铅箱周围剂量当量率进行巡测(每月 1 次),做好巡测记录。当测量值高于报警值时,需立刻停止工作并向辐射防护负责人报告并查找原因。	建设单位配备了 1 台便携式剂量率仪用于屏蔽铅箱的日常巡检。见图 3-6.6。	已落实
工作人员作业前检查便携式剂量率仪是否正常工作,如发现便携式剂量率仪不能正常工作时,则不进行出束工作。	建设单位制定了设备安全操作规程,并要求严格按照操作规程进行操作。	已落实
本项目拟使用的探伤装置内置有准直器,能有效降低潜在的辐射。	射线发生器自带准直器,与环评要求一致。	已落实

屏蔽铅箱内部空间狭小，在安装 X 射线发生器、成像板后，人员无法进入。在每一次照射前，操作人员将进行以下确认：防护门已关闭，所有防护与安全装置系统都启动并正常运行。	建设单位制定了设备安全操作规程，并要求严格按照操作规程进行操作。	已落实
		
		

图 3-6.1 门机联锁装置

图 3-6.2 警示灯

图 3-6.3 外部急停按钮

图 3-6.4 内部急停按钮



图 3-6.5 个人剂量报警仪



图 3-6.6 便携式剂量率仪

图 3-6 生产场所各项辐射安全设施

小结：建设单位生产场所按照环境影响报告表的要求，组织实施了各项辐射安全与防护措施，落实了相关验收标准的各项规定，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

3.3.2 移动式探伤

本项目移动式探伤的各项辐射安全与防护措施落实情况见表 3-3，辐射安全与防护设施实物图见图 3-7。

表 3-3 辐射安全与防护措施落实情况对照分析表

环评要求	建设情况	结论
在每次探伤工作之前，建设单位会对工作环境、地点、探伤附近的人员、探伤时间、是否高空作业、作业空间等进行全面评估，并对探伤时对其他辐射探测装置的影响做评估。	探伤工作前，建设单位对工作环境、地点、探伤附近的人员、探伤时间、是否高空作业、作业空间等进行全面评估，并对探伤时对其他辐射探测装置的影响做评估，与环评要求一致。	已落实
本项目设置 2 个探伤项目组，每个工作组 3 名辐射工作人员，均为专职人员；每次探伤仅使用 1 台探伤装置。	建设单位根据实际情况，配置 6 名辐射工作人员，均为专职人员，见表 3-6。	已落实

在每次探伤工作前,建设单位与委托单位协商适当的探伤地点和时间,现场的通告、警告标识和报警信号均与委托单位区分开,避免混淆。	探伤工作前,建设单位与委托单位协商适当的探伤地点和时间,现场的通告、警告标识和报警信号均与委托单位区分开,避免混淆,与环评要求一致。	已落实
建设单位将参考国家标准的要求将工作场所合理划分为控制区和监督区,并按要求设置警示标识。	建设单位参考国家标准的要求将工作场所合理划分为控制区和监督区,根据现场检测结果显示,本项目移动式探伤划分的控制区边界剂量率不超过 $15\mu\text{Sv/h}$,监督区边界剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$,与环评的分区要求一致,并按要求设置警示标识。	已落实
建设单位将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。	根据检测结果,建设单位划定的控制区边界剂量率不超过 $15\mu\text{Sv/h}$,与环评要求一致。	已落实
建设单位将按要求在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌,辐射工作人员在控制区外操作探伤机。	建设单位在控制区边界上悬挂清晰可见的警告牌,辐射工作人员在控制区外操作探伤设备。控制区警示牌见图 3-7.1。	已落实
建设单位将充分研判现场环境,尽可能利用现场的设施、天然屏障等作为控制区的边界。	建设单位充分研判现场环境,尽可能利用现场的设施、天然屏障等作为控制区的边界,并在控制区边界临时拉起警戒绳,与环评要求一致。	已落实
在探伤过程中,控制区内不同时安排其他工作;本项目拟使用的 X 射线发生器自带准直器,在移动式探伤过程中,考虑了射线发生器与被检物体间的距离;采取水平照射的方式,减小控制区和监督区的范围,从而对现场进行更好的管控。	在探伤过程中,控制区内不同时安排其他工作。充分评估现场环境,尽量利用现场的实体屏障作为分区边界,与环评要求一致。	已落实
建设单位拟为每个工作人员配备个人剂量报警仪,报警仪有实时监测和报警功能;拟为本项目移动式探伤配备 2 台便携式剂量率仪,并定期对其进行校准。	建设单位为每个工作人员配备个人剂量报警仪,报警仪有实时监测和报警功能;配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪,并定期对其进行校准。检测仪器见图 3-7.2。	已落实
探伤期间,辐射工作人员将对控制区边界进行剂量率检测,确认分区的合理性,并根据巡测结果调整分区方案。	探伤期间,辐射工作人员对控制区边界进行剂量率检测,确保分区的合理性,并根据巡测结果调整分区方案,与环评要求一致。	已落实
本项目将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区,在监督区边界上悬挂清晰可见的“当心电离辐射,无	根据检测结果,建设单位现场划定的监督区边界,剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$,与环评要求一致,并在监督区边界上悬挂清晰可见的警告	已落实

关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警告标志，必要时设专人警戒。	牌和电离辐射警告标志，必要时设专人警戒，与环评要求一致。监督区警示牌见图 3-7.3。	
根据本项目探伤对象，开展移动式探伤工作时，一般在原野、空地等进行。不在厂房和工地上空开展。	本次探伤为露天场所，并配备了现场管理员进行巡查，与环评要求一致。	已落实
本项目的探伤装置的遥控器设置在监督区，并具有延时出束功能，可根据实际需要设置延时时间，可最大程度降低操作人员的受照剂量。	本次探伤中，建设单位将操作位设置见东北侧的监督区边界，设备具有延时出束功能，可根据实际需要设置延时时间，可最大程度降低操作人员的受照剂量，与环评要求一致。	已落实
本项目拟使用的探伤装置不具备指示灯和声音提醒功能，建设单位拟配置 2 套警示灯和警示喇叭，警示信号足够清晰，确保控制区的所有边界都可以听到。	建设单位另配置 2 套警示灯和警示喇叭，在预备阶段和出束阶段设置不同的警示信号，并且警示信号足够清晰，控制区的所有边界均能听到。警示灯和警示喇叭见图 3-7.2。	已落实
本项目探伤装置的警示信号与探伤装置进行联锁。	本项目探伤装置的警示信号指示装置与探伤装置进行联锁，与环评要求一致。	已落实
本项目将确保探伤装置“预备”信号和“照射”信号足够清晰，在控制区的所有边界都可以听到。	配置的警示灯和警示喇叭信号足够清晰，在控制区的所有边界都可以听到，与环评要求一致。	已落实
将在监督区边界和建筑物出入口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警告标语。	在监督区边界和通道的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警告标语，与环评要求一致。	已落实
开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。监督区和控制区的边界设置初步参照环评报告表提出的范围，探伤过程中，现场管理员将对分区边界进行巡测和监测，确保边界设置正确、无人员闯入。	开始现场探伤前，现场管理员对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出操作指令。监督区和控制区参照环评报告表提出的范围进行设置，探伤过程中，现场管理员对分区边界进行巡测，确保边界设置合理、无人员闯入，与环评要求一致。	已落实
本项目在日间进行移动式探伤工作，光线充足。本项目将安排人员对现场分区边界进行巡查。	本次探伤采用警戒绳设置控制区边界，范围清晰可见，确保没有人员进入控制区。安排人员对现场分区边界进行巡查。警示绳见图 3-7.2。	已落实
本项目使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。	配备了 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，用于确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。	已落实
开始探伤前，先对便携式剂量率仪	开始探伤前，先对便携式 X- γ 剂量	已落实

进行检查，确认能正常使用。便携式剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止 X 射线出束异常或不能停止出束。	率仪进行检查，确认能正常使用。便携式 X- γ 剂量率仪在探伤期间保持开机状态，防止 X 射线出束异常或不能停止出束，与环评要求一致。	
为每个现场辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计和 1 个个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有直读式剂量率显示功能，现场探伤期间按要求佩戴。	为每名现场辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计和 1 个个人剂量报警仪，现场探伤期间辐射工作人员均按要求佩戴。个人剂量计见图 3-7.4。	已落实
本项目设备为定向机，设备自带准直器。	本项目设备为定向机，设备自带准直器，与环评要求一致。	已落实
建设单位将充分评估现场环境，选取最佳的设备布置方式，采取水平照射的方式，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控。	建设单位充分评估现场环境，选取最佳的设备布置方式，利用现场物体作为屏蔽物，减小控制区和监督区的范围，从而对现场进行更好的管控，与环评要求一致。	已落实
		
图 3-7.1 控制区警示牌	图 3-7.2 检测仪器和警示设施	
		
图 3-7.3 监督区警示牌	图 3-7.4 便携式 X- γ 剂量率仪	
图 3-7 辐射安全与防护设施实物图		

3.4 三废处理设施建设和处理能力

3.4.1 生产场所

屏蔽铅箱内部空间狭小，在安装 X 射线发生器、成像板后，人员无法进入。在每次成像质量测试后，开启防护门，空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物会迅速扩散，避免危害人体。项目设备区、验证区安装了专用排风系统，属于机械排风装置，车间整体容积约为 198m³，换风系统排放量为 1000m³/h，可确保车间每小时换气次数为 5 次，即每个小时有效换气次数不少于 3 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。废气通过管道进行排放，排放口安装在楼外临空区域，属于无人员居留场所，与环评要求一致。

3.4.2 移动式探伤

本项目采用数字成像式得到探伤结果，不会产生感光材料废物。

本项目开展 X 射线移动式探伤，项目现场空气电离产生的少量氮氧化物和臭氧将在环境中迅速稀释、分解，基本不会对环境造成污染。

3.5 辐射安全管理情况

对照本项目环境影响报告表的要求，本项目的辐射安全管理情况见表 3-4。

表 3-4 辐射安全管理情况对照分析表

项目	环评要求	建设情况	结论
辐射安全管理机构	建设单位成立了辐射安全管理机构，落实了机构的成员及其职责。	建设单位成立了辐射安全管理机构，落实了机构的成员及其职责，成员名单见表 3-5。	已落实
辐射安全管理制度	建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》，包括以下章节：辐射安全管理机构及职责、辐射安全和保卫制度、辐射工作岗位职责、安全操作规程、辐射工作人员培训制度、辐射监测计划、辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求、辐射防护与安全年度评估报告制度、射线装置维修维护制度、生	建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》，包括以下章节：辐射安全管理机构及职责、辐射安全和保卫制度、辐射工作岗位职责、安全操作规程、辐射工作人员培训制度、辐射监测计划、辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求、辐射防护与安全年度评估报告制度、射线装置维修维护制度、生产和销售台账管理	已落实

	产和销售台账管理制度、移动式探伤工作登记制度和辐射事故应急处理预案。	制度、移动式探伤工作登记制度和辐射事故应急处理预案，并对管理制度粘贴上墙，见图 3-8 及附件。	
工 作 人 员 培 训 情况	建设单位共配置 6 名辐射工作人员，将在项目筹备阶段安排工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全与防护知识考核，考核通过后方可从事辐射工作。同时，辐射管理负责人也应按照“辐射安全管理”，在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加考核。	公司已按照要求组织本项目 6 名辐射工作人员参加辐射防护培训，并全部取得合格证书。辐射工作人员名单见表 3-7。辐射安全与防护考核成绩报告单见附件 6。	已落实
个 人 剂 量 监 测	建设单位将按照有关要求，对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作；委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。	建设单位对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，进行个人剂量监测，建立个人剂量档案及职业健康档案。	已落实
工 作 场 所 辐 射 监测	委托检测机构对在用的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境主管部门。 配备 1 台便携式剂量率仪用于屏蔽铅箱周围剂量当量率的日常监测，使用便携式剂量率仪定期（每个月 1 次）对屏蔽铅箱周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。 配备 2 台便携式剂量率仪用于移动式探伤的日常监测，移动式探伤前，应监测监督区和控制区边界距地 1m 高处环境 γ 辐射剂量率；初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的	建设单位承诺将委托检测机构对辐射设备的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据将作为本单位的的安全和防护状况年度评估报告的一部分，上报环境行政主管部门。 共配备了 3 台便携式 X- γ 剂量率仪，用于日常监测。	已落实

	合理性，并根据巡测结果调整分区方案。		
--	--------------------	--	--

表 3-5 辐射安全管理机构成员一览表					
序号	管理人员	姓名	职务或职称	部门	电话
1	辐射防护负责人	刘晓铭	副经理	智能设备产品部	
2	成员	李辉	总工程师	智能设备产品部	
3		钟亮民	工程师	智能设备产品部	
4		黄镇杰	工程师	智能设备产品部	
5		谢永麟	工程师	智能设备产品部	
6		彭奕	工程师	智能设备产品部	

表 3-6 辐射工作人员名单			
序号	人员类型	姓名	成绩单号
1	辐射防护负责人/研发/销售工程师	刘晓铭	FS24G
2	探伤/售后工程师	黄镇杰	FS24G
3	探伤/售后工程师	钟亮民	FS24G
4	研发/销售工程师	王文政	FS24G
5	探伤/售后工程师	彭奕	FS24G
6	研发/销售工程师	谢永麟	FS24G

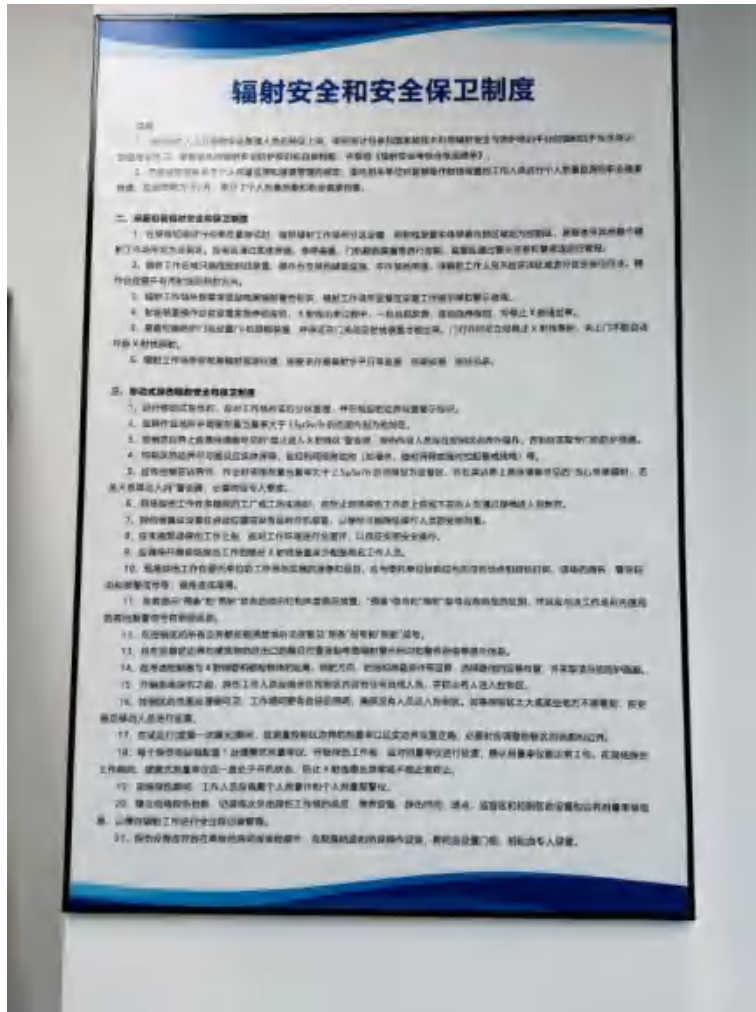


图 3-8 管理制度上墙

小结：按照环评文件的要求，本项目落实了各项辐射安全与防护措施，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

3.6 项目建设变动情况

对照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313号），本项目变动情况对照分析见表 3-7。

表 3-7 项目变动情况对照分析表

类型	条款	建设情况	是否重大变动
性质	由核技术利用建设项目变更为其他类别建设项目	不存在该情形	/
建设地点	重新选址	不存在该情形	/
	调整辐射工作场所位置（包括总平面布置变化）导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标	不存在该情形	/
规模	放射源类别升高	不适用	/
	射线装置类别升高	不存在该情形	/
	非密封放射性物质工作场所级别升高	不适用	/
	放射源的总活度或放射源的数量增加 50%及以上	不适用	/
	射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大 50%及以上	不存在该情形	/
	放射性核素或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加 50%及以上	不适用	/
	增加新的辐射工作场所	不存在该情形	/
工艺	生产工艺或使用方法变化导致不利影响加重，含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化	不存在该情形	/
辐射安全与防护措施	辐射防护措施改变导致不利影响加重	不存在该情形	/
	辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑发生改变导致联锁功能减弱	不存在该情形	/
	非密封放射新物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区	不适用	/
	新增放射性液态流出物排风口或汽载流出物排风口	不适用	/

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论	
根据《深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目环境影响报告表》（XH24EA084）对本项目的主要结论见表 4-1。	
表 4-1 环境影响报告表主要结论一览表	
辐射安全与防护措施主要结论	屏蔽铅箱的辐射工作场所布局和分区、辐射屏蔽、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求等满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。 本项目移动式探伤采取的作业前准备、辐射工作场所布局和分区、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。
辐射安全管理措施主要结论	建设单位按照相关法规的要求成立了辐射安全管理机构，明确了管理机构人员职责。 建设单位制定的《辐射安全管理规章制度》较全面，易实行，可操作性强，一旦发生辐射事故时，可有效应对，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的要求。 建设单位制定的辐射工作人员培训计划满足相关法律法规的要求。 建设单位制定的个人剂量监测计划满足相关法律法规的要求。 建设单位制定的工作场所辐射监测计划满足相关法律法规的要求。 建设单位制定的《辐射事故应急预案》具有可操作性，保证在发生辐射事故时，做到责任和分工明确，能够迅速、有序处理。
工作场所周围环境剂量率结论	正常运行时，屏蔽铅箱外各关注点处辐射剂量率估算值最高约 3.4E-01μSv/h，不大于 2.5μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的剂量率控制要求。 本项目 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置有用线束方向距辐射源点约 26m 时，剂量率为 14.5μSv/h，有用线束方向距辐射源点约 62m 时，剂量率为 2.5μSv/h。本项目水平方向照射时，保守将有用线束距离源点 26m 处划为控制区边界，距离源点 62m 处划为监督区边界；非有用线束方向距辐射源点 6m 处合计剂量率为 14.6μSv/h，距离辐射源点 14.6m 处合计剂量率为 2.5μSv/h。保守将非有用线束距离源点 6m 处划为控制区边界，距离源点 14.6m 处划为监督区边界。 本项目 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置有用线束方向距辐射源点约 22.2m 时，剂量率为 14.9μSv/h，有用线束方向距辐射源点约 55m 时，剂量率为 2.4μSv/h。本项目水平方向照射时，保守将有用线束距离源点 22.2m 处划为控制区边界，距离源点 55m 处划为监督区边界；非有用线束方向距辐射源点 3.3m 处合计剂量率为 14.9μSv/h，距离辐射源点 8.1m 处合计剂量率为 2.5μSv/h。保守将非有用线束距离源点 3.3m 处划为控制区边界，距离源点 8.1m 处划为

	监督区边界。
个人受照剂量结论	本项目屏蔽铅箱评价范围内辐射工作场所的周最大剂量当量为 $1.4\text{E-}02\mu\text{Sv/周}$，公众场所的周剂量当量为 $8.6\text{E-}03\mu\text{Sv/周}$，满足“辐射工作场所不大于 $100\mu\text{Sv/周}$，公众场所不大于 $5\mu\text{Sv/周}$”的周剂量限值控制要求；辐射工作人员年最大受照剂量为 $6.9\text{E-}04\text{mSv/a}$，公众年有效最大受照剂量为 $4.3\text{E-}04\text{mSv/a}$，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a、公众不超过 0.25mSv/a”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。 本项目移动式探伤辐射工作人员的周最大剂量当量为 $6.8\mu\text{Sv/周}$，公众的周最大剂量当量为 $2.8\text{E-}02\mu\text{Sv/周}$，满足“辐射工作人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$，公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$”的周剂量限值控制要求；辐射工作人员年最大有效剂量为 $3.4\text{E-}01\text{mSv/a}$，公众年有效最大有效剂量为 $1.4\text{E-}03\text{mSv/a}$，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a、公众不超过 0.25mSv/a”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

4.2 审批部门审批决定

根据《广东省生态环境厅〈深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目环境影响报告表〉的批复》（粤环深审（2025）18号），审批部门的审批决定如下：

一、你单位核技术利用新建项目屏蔽铅箱安装地点位于广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区，在全国范围内移动式探伤。1.拟采购成像板、无人机、遥控器以及两种型号（XR150 型、XRS3 型）脉冲式 X 射线发生器等，在 5 楼设备区组装生产两款型号的无人机机载探伤装置（NPR-X200-150 型设备最大管电压 150kV ，脉冲式设备，平均管电流 0.5mA ；NPR-X200-270 型设备最大管电压 270kV ，脉冲式设备，平均管电流 0.25mA ）进行销售，每款型号设备生产销售最大数量均为 100 台/年，拟在 5 楼验证区安装 1 间屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。2.拟使用 2 台 NPR-X200-150 型设备和 1 台 NPR-X200-270 型设备在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务，设备探伤对象为全国范围内的架空输电线路的金具，无固定地点。本项目生产、销售、使用的无人机机载探伤装置按照《射线装置分类》，均属于“其他工业用 X 射线探伤装置”，为 II 类射线装置。

二、根据广东省深圳生态环境监测中心站出具的评估报告，该项目对环境的影响可接受，你单位应按照报告表提出的各项辐射安全和防护措施严格落实。

三、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序申请辐射安全许可证。

四、根据《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，经验收合格，方可投入生产或者使用。

五、本项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市生态环境局负责。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 CMA 资质和认证项目

广州星环科技有限公司已通过 CMA 检验检测机构资质认定（证书编号 202219116226），计量认证标准包括本次验收监测采用的《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021），见附件 7。

5.2 人员保证

1.竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，测量人员经环境 γ 辐射剂量率测量相关专业培训并考核合格，充分了解核技术利用项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

2.本项目监测人员在实施检测前，经确认使用仪器的检测因子、测量范围和能量响应等参数均满足验收对象的检测要求，核实检测现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境要求。提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。

3.本项目监测人员在检测时，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，同时满足标准要求。

5.3 仪器保证

1.X- γ 辐射剂量率测量仪器定期校准，每年至少 1 次送到计量检定机构校准环境 X- γ 辐射剂量率测量仪器，两次校准之间进行一次期间核查。

2.更新仪器和方法时，在典型的和极端的辐射场条件下与原仪器和方法的测量结果进行对照，以保持数据的前后一致性。

3.X- γ 辐射剂量率测量应选用相对固有误差小的仪器（ $<\pm 15\%$ ）。

4.每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

5.4 审核保证和档案记录

监测报告严格执行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定。所有报告完成后，都会进行电子档和纸质档的存档记录。质量保证活动按要求做好记录，并确保所有记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

表六 验收监测内容

6.1 监测项目

本项目的监测方法和监测项目见表 6-1。

表 6-1 监测方法和项目

监测方法	监测项目
《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）	X、 γ 辐射剂量率
《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）	

6.2 检测仪器

本项目验收检测使用的仪器信息见表 6-2。

表 6-2 检测仪器信息

仪器名称	X、 γ 辐射剂量当量率仪	仪器型号	AT1123 型
生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX	仪器编号	56810
检定日期	2025 年 09 月 05 日	有效期	1 年
测量范围	50nSv/h~10Sv/h	能量范围	15keV~10MeV
检定单位	上海市计量测试技术研究院	证书编号	2025H21-20-6091593001

6.3 监测点位

6.3.1 布点原则

对于生产场所，参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，射线装置的放射防护检测应在额定工作条件下，主屏蔽应在没有工件时进行，副屏蔽应在有工件时进行，应首先进行装置整体的辐射水平巡测，以发现可能出现的高辐射水平区，然后再定点检测。定点位置应包括：

- a) 通过巡测，发现辐射水平异常高的位置；
- b) 防护门外 30cm 的上、下、左、中、右侧各 1 个点；
- c) 屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个面至少测 3 个点；
- d) 操作位；

e) 人员经常活动的位置。

对于移动式探伤场所，参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求，进行移动式探伤时，通过巡测确定控制区和监督区。当 X 射线探伤机、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线；在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。探伤机停止工作时，应检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作。在探伤机处于照射状态，用便携式 X- γ 剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量率。

6.3.2 监测布点图

根据以上布点原则，结合本项目的实际情况，具体检测点位的布置见图 6-1 及图 6-2。

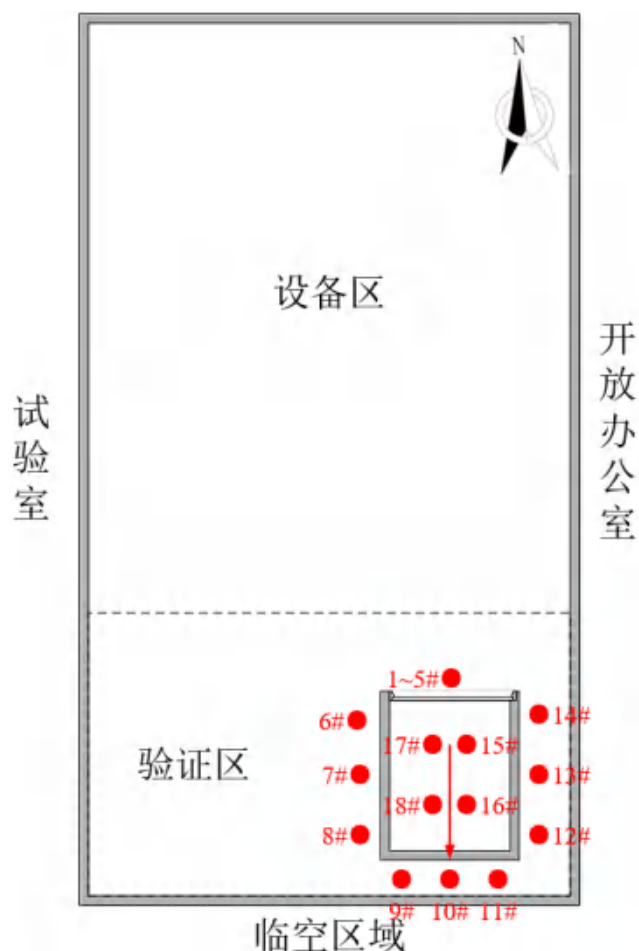


图 6-1 屏蔽铅箱检测布点图



图 6-2 移动式探伤检测布点图

表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目的验收监测运行工况见表 7-1。

表 7-1 验收监测运行工况

监测项目	检测对象	额定参数	监测工况
X、 γ 辐射剂量率	屏蔽铅箱，使用 1 台 XRS3 型 X 射线机	最大管电压：270kV， 最大管电流：脉冲式	270kV，脉冲出束
X、 γ 辐射剂量率	移动式探伤，使用 1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置	最大管电压：270kV， 最大管电流：脉冲式	270kV，脉冲出束 离地高度约 7m

7.2 验收监测结果

7.2.1 验收监测仪器及监测出束情况

(1) 监测仪器

AT1123 型 X、 γ 辐射剂量当量率仪是白俄罗斯生产的一款广泛应用于核工业、放射医学及应急监测等领域的防护级塑料闪烁体探测器。仪器具备脉冲与短时辐射检测功能，脉冲时间响应最小至 10 纳秒。根据射线装置设备资料，本次检测使用的射线装置脉冲宽度为 20 纳秒，因此，检测仪器的检测性能与射线装置的出束工况相匹配，满足检测要求。

(2) 监测出束情况

本次验收监测中，屏蔽铅箱使用的 XRS3 型射线发生器，是建设单位环评批复中许可的、建设单位生产过程中使用的射线发生器，满足环评批复允许的使用情景；移动式探伤使用的是建设单位自行生产的 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，其搭载的射线发生器为 XRS3 型射线发生器。在检测过程中，均按照设备的最大脉冲量 200 脉冲/4 分钟进行脉冲出束。

7.2.2 监测结果

验收检测结果见表 7-2 及表 7-3，检测报告见附件 8。

表 7-2 屏蔽铅箱检测结果

设备信息			
设备参数	在内使用 1 台 XRS3 型 X 射线机（最大管电压 270kV，脉冲式）		
检测工况	270kV，脉冲出束		
检测结果			
点位编号	点位描述	表面介质	检测结果(μSv/h)
1*	防护门中间（本底）	钢	0.19±0.01
1	防护门中间	钢	0.24±0.01
2	防护门（左）	钢	1.31
3	防护门（右）	钢	1.82
4	防护门（上）	钢	2.12
5	防护门（下）	钢	1.92
6	屏蔽铅箱西侧（1）	钢	0.19±0.01
7	屏蔽铅箱西侧（2）	钢	0.18±0.01
8	屏蔽铅箱西侧（3）	钢	0.19±0.01
9	屏蔽铅箱南侧（1）	钢	1.11
10	屏蔽铅箱南侧（2）	钢	1.31
11	屏蔽铅箱南侧（3）	钢	1.41
12	屏蔽铅箱东侧（1）	钢	1.21
13	屏蔽铅箱东侧（2）	钢	0.92
14	屏蔽铅箱东侧（3）	钢	0.84
15	屏蔽铅箱顶部（1）	钢	0.22±0.01
16	屏蔽铅箱顶部（2）	钢	0.26±0.01
17	4 层屏蔽铅箱正下方 （1）	混凝土	0.19±0.01
18	4 层屏蔽铅箱正下方 （2）	混凝土	0.18±0.01

注：1、以上数据已校准，校准系数为 1.01；

2、X 射线机的有用线束固定朝南侧照射；检测点位距离屏蔽体 30cm，每个检测点先通过巡测，以找到最大的点位，再定点检测，待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个读数；读数大于本底值 3 倍时，读取 1 个最大数值；

3、本底值检测时，装置处于未出束状态；17 和 18 号点位在楼下层检测，检测时探头朝向天花，离地约 1.7m；

4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线响应值。

小结：根据表 7-2 检测结果，在与环评文件相同的源项下，屏蔽铅箱外关注点的剂量率满足环评提出的剂量率控制水平要求，屏蔽铅箱的屏蔽效能符合环评要求。

表 7-3 移动式探伤检测结果

设备信息		
设备参数	1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置 (最大管电压 270kV，脉冲式)	
检测工况	270kV，脉冲出束，距离地面高度为 7m	
检测结果		
点位 编号	点位描述	检测结果(μSv/h)
1	操作位（本底）	0.22±0.01
1	操作位	0.25±0.01
2	控制区边界（1）	7.37
3	控制区边界（2）	9.29
4	控制区边界（3）	8.79
5	控制区边界（4）	11.31
6	控制区边界（5）	12.52
7	控制区边界（6）	11.92
8	控制区边界（7）	10.40
9	控制区边界（8）	11.31
10	控制区边界（9）	9.49
11	控制区边界（10）	7.68
12	控制区边界（11）	7.37
13	控制区边界（12）	6.97
14	监督区边界（1）	0.42±0.01
15	监督区边界（2）	0.71
16	监督区边界（3）	0.28±0.01
17	监督区边界（4）	0.26±0.01
18	监督区边界（5）	0.78
19	监督区边界（6）	1.11
20	监督区边界（7）	0.98
21	监督区边界（8）	0.32±0.01
22	监督区边界（9）	0.30±0.01

注：1、以上数据已校准，校准系数为 1.01；

2、探伤装置有用线束固定朝西侧照射，在划定的边界进行检测，仪器探头朝探伤装置使用位置方向，探头离地高度约为 1m；每个检测点先通过巡测，以找到最大的点位，再定点检

测，待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个读数；读数大于本底值 3 倍时，读取 1 个最大数值；

3、本底值检测时，装置处于未出束状态；

4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线响应值。

小结：建设单位在使用 1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置开展移动式探伤，在与环评要求的源项及作业高度相同的条件下，控制区与监督区参照环评提出的距离进行划分，其边界上的剂量率均分别满足控制区和监督区的控制水平要求。

结论：深圳南瑞科技有限公司在广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区用于成像质量验证的屏蔽铅箱，在使用 1 台 XRS3 型 X 射线机进行出束时，屏蔽铅箱外 30cm 处的周围剂量当量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求；在广东省深圳市南山区西丽街道奇星西路 30 号深圳女飞会飞行训练基地使用 1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置开展移动式探伤时，现场分区控制区边界及监督区边界的周围剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“将周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区、大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区”的要求。

7.3 人员受照剂量估算结果

辐射工作人员及公众的受照剂量估算公式如下：

$$E = \dot{H} \times t \times T/R^2$$

E：保护目标的受照剂量；

$\dot{H}$ ：保护目标的受照剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t：年出束时间，h；

T：保护目标的居留因子；

R：保护目标至屏蔽铅箱的距离。

7.3.1 生产场所

对于生产场所，将屏蔽铅箱四周、底部及顶部的最大周围剂量当量率作为对应方位公众的受照剂量率，保守取与环评相同的居留因子，并考虑距离的衰减情况；

将屏蔽铅箱正面的最大周围剂量当量率作为辐射工作人员的受照剂量率，不考虑距离的衰减。估算辐射工作人员和周边公众的有效受照剂量。生产场所人员有效剂量估算结果见表 7-4。

表 7-4 生产场所人员有效剂量估算结果

方位	场所	人员	$\dot{H}(\mu\text{Sv/h})$	t		T	R (m)	E	
				h/周	h/年			$\mu\text{Sv/周}$	mSv/年
/	验证区	辐射工作人员	2.12	0.04	2.017	1	/	8.5E-02	4.3E-03
东侧	开放办公室	公众	1.21	0.04	2.017	1	1.0	4.8E-02	2.4E-03
南侧	内部道路	公众	1.41	0.04	2.017	1/10	7.0	1.2E-04	5.8E-06
西侧	试验室	公众	0.19	0.04	2.017	1	6.0	2.1E-04	1.1E-05
北侧	设备区	公众	2.12	0.04	2.017	1	1.5	3.8E-02	1.9E-03
上方	天台	公众	0.84	0.04	2.017	1/10	3.0	3.7E-04	1.9E-05
下方	办公场所	公众	0.19	0.04	2.017	1	3.0	8.4E-04	4.3E-05

表 7-4 显示，本项目评价范围内辐射工作人员的周最大剂量当量为 $8.5\text{E-}02\mu\text{Sv/周}$ ，公众的周最大剂量当量为 $4.8\text{E-}02\mu\text{Sv/周}$ ，满足“放射工作场所不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，公众场所不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的周剂量限值控制要求。辐射工作人员年有效剂量最大为 $4.3\text{E-}03\text{mSv/a}$ ，公众最大年有效剂量为 $2.4\text{E-}03\text{mSv/a}$ ，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a 、公众不超过 0.25mSv/a ”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，评价范围内的其他保护目标，在经过距离衰减后，有效剂量同样可以满足标准要求。以上结果未扣除天然环境本底辐射的影响，扣除后保护目标的受照剂量将远低于以上计算结果。

7.3.2 移动式探伤

将控制区边界、操作位的最大周围剂量当量率作为辐射工作人员的受照剂量率，将监督区边界的最大周围剂量当量率作为公众的受照剂量率。人员有效受照剂量估算结果见表 7-5。

表 7-5 人员有效受照估算结果

保护目标	受照剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	周出束时间 (h)	年出束时间 (h)	居留因子	周剂量当量 ($\mu\text{Sv/周}$)	年有效剂量 (mSv/年)
辐射工作人员	12.52	0.45	22.5	1	5.6	2.8E-01
公众	1.11	0.45	22.5	1/40	1.2E-02	6.2E-04

表 7-5 显示，本项目评价范围内辐射工作人员的周最大剂量当量为 $5.6\mu\text{Sv/周}$ ，公众的周最大剂量当量为 $1.2\text{E-}02\mu\text{Sv/周}$ ，满足“放射工作场所不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，公众场所不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的周剂量限值控制要求。辐射工作人员年有效剂量最大为 $2.8\text{E-}01\text{mSv/a}$ ，公众最大年有效剂量为 $6.2\text{E-}04\text{mSv/a}$ ，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a 、公众不超过 0.25mSv/a ”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。以上结果未扣除天然环境本底辐射的影响，扣除后保护目标的受照剂量将远低于以上计算结果。

7.3.3 叠加影响

由于本项目生产场所和移动式探伤共用同一批辐射工作人员，因此，考虑辐射工作人员的剂量叠加。根据表 7-4 和表 7-5 计算结果，将两项工作中辐射工作人员的剂量进行叠加，叠加结果见表 7-6。

表 7-6 辐射工作人员剂量叠加结果

生产场所		移动式探伤		叠加值	
$\mu\text{Sv/周}$	mSv/年	$\mu\text{Sv/周}$	mSv/年	$\mu\text{Sv/周}$	mSv/年
8.5E-02	4.3E-03	5.6	2.8E-01	5.7	2.8E-01

根据表 7-6 估算结果，在考虑剂量叠加后，辐射工作人员的周剂量当量和年有效剂量均满足标准中“放射工作场所不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ”和“辐射工作人员不超过 5mSv/a ”的要求。

表八 验收结论

8.1 项目建设情况总结

深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目位于广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼。建设内容为：在澳特科兴科学园 5 楼设置设备区和验证区作为射线装置的生产场所，开展两个型号无人机机载探伤装置的生产、销售、使用活动：在设备区进行无人机机载探伤装置的组装，在验证区设置了 1 个屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。同时，使用 2 台 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置和 1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务，探伤对象为全国范围内的架空输电线路的金具。本项目的建设内容、源项情况和工程设备和工艺分析等与环评文件及其批复要求一致。

8.2 辐射安全与防护总结

本项目的辐射工作场所布局和分区、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能、辐射安全与防护措施、三废处理设施建设和处理能力等与环评文件及其批复要求一致。建设单位按照环评文件及其批复的要求，成立了辐射安全管理机构、制定了辐射安全管理制度和辐射安全事故应急预案，落实了辐射工作人员培训和辐射监测工作。

8.3 验收监测总结

环境辐射监测结果显示，生产场所屏蔽铅箱在正常工作时，屏蔽体外关注点的剂量当量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的辐射剂量率控制要求；移动式探伤工作中划分的控制区边界周围剂量当量率均不大于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，工作场所分区满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。辐射工作人员的年有效受照剂量不超过 5mSv 、公众的年有效受照剂量不超过 0.25mSv ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

8.4 结论

本项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环

境保护“三同时”制度，符合竣工环境保护验收的有关规定。综上所述深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目可以通过竣工环境保护验收。

广东省生态环境厅

粤环深审〔2025〕18 号

广东省生态环境厅关于深圳南瑞科技有限公司 生产、销售、使用无人机机载探伤装置 项目环境影响报告表的批复

深圳南瑞科技有限公司：

你单位（统一社会信用代码：91440300MAD79YUR0M）报批的深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机机载探伤装置项目环境影响报告表（以下简称报告表，项目编号：8gb33k）等相关申请材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用新建项目屏蔽铅箱安装地点位于广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区，在全国范围内移动式探伤。1. 拟采购成像板、无人机、遥控器以及两种型号（XR150 型、XRS3 型）脉冲式 X 射线发生器等，在 5 楼设备区组装生产两款型号的无人机机载探伤装置（NPR-X200-150 型设备

最大管电压 150kV，脉冲式设备，平均管电流 0.5mA；NPR-X200-270 型设备最大管电压 270kV，脉冲式设备，平均管电流 0.25mA）进行销售，每款型号设备生产销售最大数量均为 100 台/年，拟在 5 楼验证区安装 1 间屏蔽铅箱，用于软件研发测试和组装前的成像质量验证。2. 拟使用 2 台 NPR-X200-150 型设备和 1 台 NPR-X200-270 型设备在全国范围内开展 X 射线无损探伤服务，设备探伤对象为全国范围内的架空输电线路的金具，无固定地点。本项目生产、销售、使用的无人机机载探伤装置按照《射线装置分类》，均属于“其他工业用 X 射线探伤装置”，为 II 类射线装置。

二、根据广东省深圳生态环境监测中心站出具的评估报告，该项目对环境的影响可接受，你单位应按照报告表提出的各项辐射安全和防护措施严格落实。

三、本项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序申请辐射安全许可证。

四、根据《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，经验收合格，方可投入生产或者使用。

五、本项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市生态环境局负责。

六、你单位如不服本批复，可以在收到本批复之日起六十日内，向生态环境部或广东省人民政府申请行政复议；或在收到本批复之日起六个月内，直接向广州铁路运输中级法院起诉。





抄送：深圳市生态环境局，广东省深圳生态环境监测中心站，广州
星环科技有限公司。

广东省生态环境厅

2025 年 4 月 22 日印发

附件 2：辐射安全许可证

	
辐射安全许可证	
根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。	
单位名称：深圳南瑞科技有限公司	
统一社会信用代码：91440300MAD79YUR0M	
地	址：深圳市南山区粤海街道科技园社区琼宇路10号澳特科兴科学园D栋5层
法定代表人：李延新	
证书编号：粤环辐证[B9374]	
种类和范围：生产、销售、使用Ⅱ类射线装置（具体范围详见副本）。	
有效期至：2031年01月29日	
	发证机关：广东省生态环境厅  发证日期：2026年01月30日
中华人民共和国生态环境部监制	



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	深圳南瑞科技有限公司		
统一社会信用代码	91440300MAD79YUR0M		
地 址	深圳市南山区粤海街道科技园社区琼宇路 10 号澳特科兴科学园 D 栋 5 层		
法定代表人	姓 名	李延新	联系方式
辐射活动场所	名 称	场所地址	
	移动式探伤（无固定场所）	广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区（仅存放设备）	
	设备区、验证区	广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区	
证书编号	粤环辐证[B9374]		
有效期至	2031 年 01 月 29 日		
发证机关	广东省生态环境厅		
发证日期	2026 年 01 月 30 日		





(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[B9374]

活动种类和范围					使用台账						备注		
序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
此页无内容													

2/8



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 粤环辐证[B9374]

序号	活动种类和范围									备注	
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请 单位	监管 部门
此页无内容											

3/8



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[B9374]

证书编号: 粤环辐证[B9374]

活动种类和范围					使用台账					备注		
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	设备区、验证区	工业用 X 射线探伤装置	II类	生产、销售、使用	100	无人机机载探伤装置	NPR-X200-150 型	NPRX200150XXXX(年份)XXXX(序号)	管电压 150 kV 管电流 0.5 mA	深圳南瑞科技有限公司	脉冲式设备, 使用活动为调试、验证	
2		工业用 X 射线探伤装置	II类	生产、销售、使用	100	无人机机载探伤装置	NPR-X200-270 型	NPRX200270XXXX(年份)XXXX(序号)	管电压 270 kV 管电流 0.25 mA	深圳南瑞科技有限公司	脉冲式设备, 使用活动为调试、验证	
3	移动式探伤(无固定场所)	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	3	无人机机载探伤装置	NPR-X200-150 型	NPRX20015020250002	管电压 150 kV 管电流 0.5 mA	深圳南瑞科技有限公司		
						无人机机载探伤装置	NPR-X200-150 型	NPRX20015020250001	管电压 150 kV 管电流 0.5 mA	深圳南瑞科技有限公司		
						无人机机载探伤装置	NPR-X200-270 型	NPRX200270	管电压 270 kV 管电流 0.25 mA	深圳南瑞科技有限公司		

4/8



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[B9374]

证书编号：粤外辐证[B9374]

活动种类和范围					使用台账					备注		
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
						仿装置	X200-270型	20250001	kV 管电流 0.25 mA	技有限公司		

5/8

附件 3：竣工环境保护验收自查记录

竣工环境保护验收自查记录

项目名称：深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目

二、 自查清单

自查项目	自查内容	落实情况	整改意见和整改情况
环保手续履行情况	环境影响报告书（表）审批手续	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
	国家与地方生态环境部门对项目的督查、整改要求和其他相关要求的落实情况	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
	建设过程中的重大变动及相应手续履行情况	☐ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☒ 不适用	
	辐射安全许可证申请	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
	放射性同位素转让（进出口）审批、备案情况，放射源送贮或转让审批、备案情况	☐ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☒ 不适用	
	放射性废物送贮/处置情况	☐ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☒ 不适用	
项目建设情况	建设性质、规模、地点	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
	主要生产工艺	☐ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☒ 不适用	
	辐射源项	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
	项目主体工程和辅助工程规模	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
辐射安全与防护设施建设情况	施工合同、监理合同中辐射安全与防护设施的建设内容和要求	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
	辐射安全与防护设施建设进度和资金使用情况	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	

项目实际环保投资总额占项目实际总投资额的百分比。	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
屏蔽防护设施	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
放射性废水、放射性废气及放射性固体废物暂存或处理设施	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
管线穿越屏蔽墙体情况和人员活动区域的屏蔽补偿情况	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
安全连锁、警示标志、信号指示、视频监控等	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
辐射分区	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
人员辐射培训考核	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
个人剂量管理	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
辐射监测（设施）	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	
台账管理	☒ 已落实 ☐ 未落实，需整改 ☐ 不适用	

填表说明：如果是自查发现未落实，应先落实后再勾选“已落实”，如果是生态环境部门检查发现未落实，应勾选“未落实，需整改”，并填写整改意见和整改情况。

2、自查结果

通过全面自查，本项目不存在环境保护审批手续不全、发生重大变动且未重新报批环境影响报告书（表）或环境影响报告书（表）未经批准、未按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成辐射安全与防护设施、落实辐射安全与防护措施的情况。

深圳南瑞科技有限公司（公章）

自查日期：2026年01月

附件 4：其他需要说明的事项

深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目

其他需要说明的事项

二、辐射安全许可证持证情况

2026 年 01 月 30 日，建设单位申领了辐射安全许可证（粤环辐证[B9374]），种类和范围：生产、销售、使用Ⅱ类射线装置，有效期至：2031 年 01 月 29 日。辐射安全许可证许可的种类和范围包含本次验收的生产、销售、使用 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置和 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置，以及使用 2 台 NPR-X200-150 型无人机机载探伤装置、1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置。

二、辐射安全与环境保护管理机构运行情况

为贯彻环境主管部门对 X 射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护工作人员及场所周围公众的健康权益，建设单位决定成立辐射安全管理小组，人员组成如下：

序号	管理人员	姓名	职务或职称	部门	电话
1	辐射防护负责人	刘晓铭	副经理	智能设备产品部	
2	成员	李辉	总工程师	智能设备产品部	
3		钟亮民	工程师	智能设备产品部	
4		黄镇杰	工程师	智能设备产品部	
5		谢永麟	工程师	智能设备产品部	
6		彭奕	工程师	智能设备产品部	

辐射安全管理机构主要职责是严格遵守和执行公司各辐射安全管理制度、领导做好辐射防护各项工作。

三、防护用品和监测仪器配备情况

按照环评要求，建设单位为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，并在工作期间佩戴好。建设单位共配备了 3 台便携式 X-γ 剂量率辐射监测仪，用于生产场所和移动式探伤的辐射剂量率监测。

四、人员配备及辐射安全与防护培训考核情况

建设单位配备 6 名辐射工作人员，6 名人员已通过“国家核技术利用辐射安全与防护平台”参加辐射安全上岗培训和考核，持有成绩报告单。

五、射线装置台账管理情况

本项目不涉及放射源，射线装置设置台账登记管理，主要记录设备当天的使用情况，以及做好维修维护记录。

六、放射性废物台账管理情况

本核技术利用项目不产生放射性三废，故不设置放射性废物台账管理。

七、辐射安全管理制度执行情况

建设单位制定了《辐射安全管理制度》，包括以下章节：辐射安全管理机构及职责、辐射安全和保卫制度、辐射工作岗位职责、安全操作规程、辐射工作人员培训制度、辐射监测计划、辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求、辐射防护与安全年度评估报告制度、射线装置维修维护制度、生产和销售台账管理制度、移动式探伤工作登记制度和辐射事故应急处理预案。建设单位严格按照《辐射安全管理制度》开展辐射安全管理工作。

附件 5：辐射安全管理规章制度

深圳南瑞科技有限公司

关于成立辐射安全与环境保护管理机构的通知

公司各部门：

为贯彻生态环境主管部门对我公司使用、销售射线装置辐射安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益和规范我公司辐射工作，我公司决定成立辐射安全管理小组，人员组成如下：

序号	管理人员性质	姓名	性别	部门	职务或职称	联系电话
1	负责人	李辉	男	智能设备产品部	总工程师	
2	成员	刘晓铭	男	智能设备产品部	副经理	
3	成员	钟亮民	男	智能设备产品部	工程师	
4	成员	黄镇杰	男	智能设备产品部	工程师	
5	成员	谢永麟	男	智能设备产品部	工程师	
6	成员	彭奕	男	智能设备产品部	工程师	

辐射安全管理小组职责：

- (1) 结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施和监督；
- (2) 组织落实射线装置工作场所日常辐射监测工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查单位辐射工作人员的射线装置安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故；
- (5) 负责本公司辐射安全许可证的申领、变更和全国核技术利用辐射安全申报系统的维护工作；
- (6) 负责委托有资质的第三方进行工作场所周围环境监测和辐射防护与安全年度评估报告编制和申报。

深圳南瑞科技有限公司（盖章）



深圳南瑞科技有限公司



辐射安全管理制度

修订日期：2025 年 12 月

1 / 26

为贯彻上级环境主管部门对射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益，结合公司实际，制定本制度。

目录

辐射安全和安全保卫制度	3
辐射工作岗位职责	6
操作规程	8
辐射工作人员培训制度	12
辐射监测计划	13
辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求	14
辐射防护与安全年度评估报告制度	16
射线装置维修维护制度	18
附件 1：环境辐射水平监测记录表	23
附件 2：射线装置生产、销售台账	24
附件 3：设备使用台账	25
附件 4：现场探伤工作辐射监测记录表	26



深圳南瑞科技有限公司

辐射安全和安全保卫制度

一、总则

(1) 辐射操作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识和自救技能，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

(2) 严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，委托相关单位对直接操作射线装置的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，监测周期为 3 个月，建立了个人剂量档案和职业健康档案。

二、屏蔽铅箱辐射安全和保卫制度

(3) 在屏蔽铅箱进行成像质量测试时，做好辐射工作场所分区设置，将射线装置实体屏蔽内部区域划为控制区，屏蔽体外其余整个辐射工作场所划为监督区。控制区通过实体屏蔽、急停装置、门机联锁装置等进行控制，监督区通过警示说明和警戒线进行管理。

(4) 辐射工作区域只能摆放射线装置、操作台及其他辅助设施，不作其他用途，非辐射工作人员不应在该区域进行固定岗位作业。操作台应避开有用射线的照射方向。

(5) 辐射工作场所按要求张贴电离辐射警告标识，辐射工作场所监督区设置工作指示牌和警示说明。

(6) 射线装置操作台宜设置紧急停机按钮，X 射线出束过程中，一旦出现异常，按动急停按钮，可停止 X 射线出束。

(7) 屏蔽铅箱防护门应设置门-机联锁装置，并保证在门关闭后射线装置才能出束。门打开时可立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

(8) 辐射工作场所应配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

三、移动式探伤辐射安全和保卫制度

(9) 进行移动式探伤时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。

(10) 应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。

(11) 控制区边界上应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

(12) 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构(如墙体)、临时屏障或临时拉起警戒线(绳)等。

(13) 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

(14) 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

(15) 探伤装置应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

(16) 在实施现场探伤工作之前，应对工作环境进行全面评，以保证实现安全操作。

(17) 应确保开展现场探伤工作的每台 X 射线装置至少配备两名工作人员。

(18) 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划，应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。

(19) 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

(20) 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

(21) 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

(22) 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

(23) 开始现场探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

(24) 控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

(25) 在试运行(或第一次曝光)期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时应调整控制区的范围和边界。

(26) 每个探伤项目组配备 1 台便携式剂量率仪。开始探伤工作前，应对剂量率仪进行检查，确认剂量率仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式剂量率仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

(27) 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

(28) 建立现场探伤台账，记录每次外出探伤工作组的成员、携带设备，探伤时间、地点，监督区和控制区的设置和边界剂量率等信息，以便对辐射工作进行全过程记录管理。

(29) 探伤设备应存放在单独的房间或保险箱中，应配备防盗和防误操作设施，房间应设置门锁，钥匙由专人保管。



深圳南瑞科技有限公司

辐射工作岗位职责

一、管理人员

- (1) 结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；
- (2) 组织落实工作场所日常辐射监测工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

二、研发与成像质量验证操作人员

- (1) 每天工作前先检查屏蔽铅箱的辐射安全设施状态(主要包括防护门、辐射监测仪器、急停等能否正常工作)，并记录于“辐射安全日常检查表”中，任何辐射安全设施不能正常工作时，不允许使用该射线装置；
- (2) 按照操作规程操作射线装置，未经辐射安全与防护培训和考核，不能操作射线装置；
- (3) 保管好个人剂量计和个人剂量报警仪，并按要求正确佩戴；
- (4) 出现异常，如设备故障、辐射水平异常，立即通知设备管理员。

三、现场探伤管理员

- (1) 组织安全检查，督促辐射工作人员对隐患进行整改，并协助制订防范措施，检查监督隐患整改工作的完成情况；
- (2) 随同到现场监督检查，督促并协助解决有关安全问题，纠正违规作业，遇有违规的紧急情况，有权令其停止探伤作业，并立即报告有关负责人；
- (3) 开始现场探伤前，现场管理员将对控制区进行巡查，确认控制区没有人员后，才向操作人员发出操作指令。探伤过程中，管理员将巡查控制区的边界，防止有人进入控制区。

四、现场探伤人员

- (1) 根据委托要求和工作现场的实际情况，确定探伤工艺、现场分区方案，实施现场探伤；
- (2) 认真做好探伤原始记录，对自己的探伤结果负责，为客户负责；
- (3) 探伤人员（特别有证人员）要认真学习 and 掌握各种探伤方法的基本原理，熟练掌握各种探伤方法的实际操作技能，对自己的检测结果负责，并要不断地提高自己的理论和实际业务水平；
- (4) 要学习和了解各种探伤装置的基本性能和使用方法，要严格按设备使用说明书和安全操作规程，调试或使用仪器设备；
- (5) 每个探伤项目组配备 1 台便携式剂量率仪。开始探伤工作之前，应对剂量率仪进行检查，确认剂量率仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。
- (6) 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

深圳南瑞科技有限公司

操作规程



一、通讯控制软件开发

本项目研发过程主要为通讯控制软件研发的研发,不涉及X射线发生器的硬件研发,研发过程需要在屏蔽铅箱进行出束测试。

(1) 软件的开发:根据无人机机载X射线探伤装置需要的功能进行软件的开发,包括架构设计、模块设计、端口设计等。

(2) 软件的模拟测试:将初步设计好的软件在操作台的电脑上进行模拟测试,主要测试软件的各项功能是否可以正常运行。

(3) 软件的实机测试:当软件模拟测试无误后,将软件集成在无人机的遥控器上,测试遥控器与X射线发生器、成像板之间的通讯情况,如软件是否能够操控X射线发生器进行出束、测试图像能否正常从成像板传输到软件等。出束测试期间,X射线发生器、成像板均安装在屏蔽铅箱中进行测试;实机测试出束次数约为40次。

(4) 软件的更新:软件需要定期更新维护,当涉及X射线发生器控制功能的测试时,需要重新在屏蔽铅箱内测试软件能否操控射线发生器进行出束。涉及射线发生器控制功能的更新频次约为每年1次,每次更新出束测试次数约为10次。

研发的目的是得到一款将无人机操控、X射线发生器操控、图像接收等功能集合在一体的专属软件。

二、成像质量验证

(1) 辐射工作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪等防护仪器。

(2) 将需要进行成像质量验证的探伤装置、成像板以及工件等安装固定在

屏蔽铅箱内，关闭防护门。

（3）通过控制台的笔记本电脑调整出束参数，如脉冲数等，并确认出束；出束期间人员无须进行干预。

（4）按设定的参数出束完毕后，会自动停止出束。辐射工作人员将得到的图像与标准图像进行对比，如果成像质量较差，则依次更换成像板、探伤装置进行重新验证。

三、生产与销售流程

本项目生产与销售的工作流程如下：

（1）接受订单后，建设单位开始采购X射线发生器、成像板、遥控器及无人机等构件。并将X射线发生器、成像板放入屏蔽铅箱内进行成像质量验证。

（2）将通过成像质量测试的X射线发生器、成像板及其他构件进行组装，得到1台性能合格的无人机机载X射线发生器。

（3）销售人员与客户单位确认交货日期，并审核客户单位辐射安全相关的环保手续，确认无误后进行发货，并填写设备交接记录。

（4）客户培训采用电子化演示视频向客户演示射线装置功能，不涉及实机出束演示。客户培训包括电子化培训和实操培训，电子化培训是对操作规程的讲解培训；实操培训是对于无人机挂线作业等操作流程的实操培训，但是全程不进行出束。

（5）本项目售后维护仅对X射线发生器外的构件进行维修维护，期间不进行出束。如X射线发生器需要进行维修维护，则返回原厂进行维修维护。

四、移动式探伤操作规程

（1）接受委托

根据委托方递交的探伤委托单和相关要求，公司下派现场探伤任务单。

（2）现场评估

结合现场特点和周围环境，研判是否满足开展X射线移动式探伤的条件，如：是否满足“两区”的设置、周围是否有不可规避的敏感点。不适合X射线探伤则采取其他探伤方式。

适合X射线探伤的，还需对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作，评估内容包括现场环境特点、附近人群、探伤时间、作业空间、操作方式和安全措施等。

（3）现场准备

与委托单位做好协商工作，协商内容包括适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识和报警信号等。辐射工作人员根据探伤计划办理探伤装置的出库手续填写使用登记表，并领取足够的现场探伤所需的防护用品，包括个人剂量计、个人剂量报警仪、便携式剂量率仪、对讲机、测距仪、警戒线、电离辐射警告标志、“禁止进入X射线区”警告牌、“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌等。

到达现场后，将由现场管理员负责组织无关人员撤离现场。工作人员进入现场前需检查防护用品是否准备齐全，佩戴好个人剂量计和个人剂量报警仪。

（4）现场分区

参考本报告表给出的理论分区方式，初步设定工作场所监督区和控制区，拉好安全围栏、警绳，由现场管理员负责警戒，防止人员误闯被误照射。在控制区边界上悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌，在监督区边界上和建筑物出入口的醒目位置悬挂清晰可见的“当心电离辐射，无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警告标志。

（5）初次曝光（涉源环节，产生X射线）

开始现场曝光前，对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人

员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出曝光指令进行初次曝光。初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。

（6）正式探伤（涉源环节，产生X射线）

开始现场曝光前，对控制区和监督区进行巡查，确保在控制区内无任何人员、监督区内无公众人员。确认后，才向操作人员发出曝光指令，进行正式探伤。操作人员做好隐蔽，设置好曝光参数，进行曝光前的警示，通过控制器控制射线出束。

（7）现场监测

探伤前，应监测监督区和控制区边界距地1m高处的环境 γ 辐射剂量率；

初次曝光时，先使用便携式剂量率仪确认分区的合理性，并根据巡测结果调整分区方案。

正式探伤时，应使用便携式剂量率仪对两区边界进行巡检。

（8）探伤结束

探伤结束后，使用便携式剂量率仪确认探伤装置已关闭，工作人员收起设备、撤除警戒。



深圳南瑞科技有限公司 辐射工作人员培训制度

辐射工作人员培训的目标是使工作人员了解辐射的基本知识、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规文件，以及辐射安全知识和辐射事故应急知识。

1、根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址 <http://fushe.mee.gov.cn>）学习相关知识、报名并参加考核。

2、辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识。考核通过后方可从事辐射工作。

3、对于新增辐射工作人员，应进行岗前职业健康体检，体检合格后方可参加辐射安全与防护培训。

4、建立辐射安全与防护培训档案，妥善保存档案，培训档案应包括每次培训的内容、培训时间、考核成绩等资料。

5、辐射安全培训的有效期为 5 年，到期后应重新参加培训。

深圳南瑞科技有限公司

辐射监测计划

一、个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

我公司应委托具备相应 CMA 资质的检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期最长不超过 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

二、年度监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责，并当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

我公司应委托具备 CMA 资质的检测机构对运行的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 日前上报环境行政主管部门。

三、日常监测

设备验证区屏蔽铅箱应定期开展辐射工作场所日常辐射水平监测，应配备便携式 X、 γ 剂量率仪和个人剂量报警仪。每个月一次使用便携式 X、 γ 剂量率仪开展一次周围剂量率巡测，并做好监测记录。

移动式探伤日常监测按照操作规程进行。



深圳南瑞科技有限公司

辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求，制定该要求。

一、职业健康监护要求

根据《放射工作人员健康要求及监护规范》的相关要求：职业健康检查包括上岗前、在岗期间、离岗时、应急照射和事故照射后的健康检查。放射工作人员上岗前，应进行上岗前职业健康检查，符合放射工作人员健康要求的，方可参加相应的放射工作；放射工作单位不得安排未经上岗前职业健康检查或者不符合放射工作人员健康要求的人员从事放射工作。放射工作人员在岗期间职业健康检查周期按照卫生行政部门的有关规定，不得超过2年，必要时，可适当增加检查次数，在岗期间因需要而暂时到外单位从事放射工作，应按在岗期间接受职业健康检查。

二、个人剂量管理要求

按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，委托具备资质的个人剂量监测技术服务机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，监测周期最长不超过3个月，按要求建立个人剂量档案。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

三、档案管理要求

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求，职业照射的记录必须为每一位工作人员都保存职业照射记录，职业照射记录应包括：

①涉及职业照射的工作的一般资料；达到或超过有关记录水平的剂量和摄入

量等资料，以及剂量评价所依据的数据资料；对于调换过工作单位的工作人员，其在各单位工作的时间和所接受的剂量和摄入量等资料；

②因应急干预或事故所受到的剂量和摄入量等记录，这种记录应附有有关的调查报告，并应与正常工作期间所受到的剂量和摄入量区分开；

③应按国家审管部门的有关规定报送职业照射的监测记录和评价报告，准许工作人员和健康监护主管人员查阅照射记录及有关资料；当工作人员调换工作单位时，向新用人单位提供工作人员的照射记录的复制件；

④当工作人员停止工作时，应按审管部门或审管部门指定部门的要求，为保存工作人员的照射记录做出安排；停止涉及职业照射的活动时，应按审管部门的规定，为保存工作人员的记录做出安排；

⑤职业照射个人剂量档案应终身保存。



深圳南瑞科技有限公司

辐射防护与安全年度评估报告制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《国务院第 449 号令》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(中华人民共和国环境保护部令第 18 号)的要求,辐射安全许可证持证单位应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估。

我单位应按照《深圳市核技术利用单位年度评估报告编制指南》(http://www.sz.gov.cn/cn/xxgk/zfxxgj/tzgg/content/post_9633907.html)执行,于每年 1 月 31 日前通过国家核技术利用辐射安全申报系统向发证机关提交上一年度的评估报告。

1、辐射安全和防护年度评估报告应包含以下内容:

- (1) 单位基本信息;
- (2) 相关法律法规执行情况;
- (3) 放射性同位素进出口、转让或者送贮情况及放射性同位素和射线装置台帐;
- (4) 辐射安全和防护设施的运行与维护情况;
- (5) 辐射安全和防护制度及措施的制定与落实;
- (6) 场所辐射环境监测和个人剂量监测情况;
- (7) 辐射工作人员管理;
- (8) 档案管理;
- (9) 辐射事故和应急响应;
- (10) 核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况;
- (11) 存在的安全隐患及其整改情况;

(12) 评估结论。

2、辐射安全和防护年度评估报告格式

具体格式见《深圳市核技术利用单位年度评估报告编制指南》。

3、有关要求

(1) 辐射环境检测报告要求

辐射环境检测报告作为《辐射安全和防护年度评估报告》的附件上报，必需由具有 CMA 资质的单位出具（其中，环境 γ 辐射剂量率检测方法执行 HJ1157-2021，检测内容要求按照 HJ61-2021 执行）。

(2) 报送要求

应于每年 1 月 31 日前通过国家核技术利用辐射安全申报系统向原发证机关提交上一年度的评估报告。

(3) 其他要求

①应当从保障工作人员、公众健康和环境安全的高度，充分认识到辐射安全工作的社会责任，认真开展自我评估工作，重点清查安全隐患，自觉整改；

②评估报告须加盖骑缝章；

深圳南瑞科技有限公司

射线装置维修维护制度



维修维护范围

- 适用于对本公司使用及销售的无人机机载探伤装置进行日常的清洁、检查、调整、润滑、更换等维修维护工作，以及对设备发生故障时进行排查、修复、测试等维修维护工作。

维修维护人员要求

- 维修维护人员应具备相关的专业知识和技能，熟悉负责的无人机机载探伤装置的结构、功能、参数、安全要求等，能够正确地拆卸、安装、调试、使用和维护设备。
- 维修维护人员应遵守相关的规章制度和操作规范，注意个人防护和设备保护，防止发生事故和故障。
- 如涉及射线源调试的维修应委托射线源厂家工程师进行，不可自行维修。

维修维护步骤

1. 屏蔽铅箱及无人机机载探伤装置清洁工作
 - 在每次使用前后，应用干净的软布或纸巾擦拭设备的外表面，去除灰尘和污渍。
 - 每月一次，应用含有中性清洁剂的湿布或纸巾擦拭设备的外表面，去除油污和污垢。
 - 在每次清洁后，应用干燥的软布或纸巾擦干设备的外表面，防止水分残留。
 - 在清洁过程中，不要使用有机溶剂或腐蚀性液体，不要让水分或清洁剂渗入设备内部，不要用力擦拭或刮擦设备表面。
2. 屏蔽铅箱及无人机机载探伤装置检查工作

- 在每次使用前后，应检查屏蔽铅箱是否完好无损，是否符合技术要求，是否连接好电源、信号线等。
- 每月一次，应屏蔽铅箱和射线源的各个部件是否正常工作，是否有松动、磨损、损坏等情况，如有异常情况，应及时处理或更换。
- 在检查过程中，应注意观察设备的运行状态和电脑软件上的提示信息，及时发现并处理异常情况。

3. 射线源调整工作

- 应根据设备的使用情况和环境变化，调整好设备的温度、湿度、电压等参数，使其符合技术要求。
- 在调整过程中，应遵守操作规程，不要随意改变设备的参数或模式，不要对设备进行拆卸或改装，不要使用非指定的配件或耗材。

4. 屏蔽铅箱及无人机机载探伤装置润滑工作

- 每月一次，应对设备的运动部件进行润滑，如旋转轴、铰链、传动机构等，使用指定的润滑油或润滑脂，按照指定的量和位置进行润滑。
- 在润滑过程中，应注意防止润滑油或润滑脂溢出或渗入设备内部，造成污染或损坏，如有溢出或渗入，应及时清理。

5. 损耗部件更换工作

- 定期应对射线源的易损耗部件进行更换，如 X 射线管、探测器等，使用指定的型号和规格的部件，按照指定的方法和步骤进行更换，本工作应由射线源厂家工程师完成。
- 在更换过程中，应注意防止对设备造成损坏或影响其性能，如有损坏或影响，应及时修复或调整，本工作应由设备厂家工程师完成。

6. 射线源和成像系统排查工作

- 在设备发生故障时，应根据故障现象和提示信息，按照故障排查表进行排

查，确定故障原因和故障部位。

- 在排查过程中，应注意防止对设备造成进一步的损坏或危险，如有进一步的损坏或危险，应及时停止排查，断开电源，报修。

7. 射线源和成像系统修复工作

- 在确定故障原因和故障部位后，应根据故障处理表进行修复，采用合适的方法和工具进行修复，恢复设备的正常工作。
- 在修复过程中，应注意防止对设备造成其他的损坏或影响其性能，如有其他的损坏或影响其性能，应及时修复或调整。
- 射线源故障应由射线源厂家负责修复。

8. 射线源和成像系统测试工作

- 在修复完成后，应对设备进行测试，检查设备是否恢复正常工作，是否符合技术要求，是否有其他异常情况。
- 在测试过程中，应注意观察设备的运行状态和电脑系统上的提示信息，及时发现并处理异常情况。



深圳南瑞科技有限公司

射线装置生产、销售管理和使用台账登记管理制度

- (1) 应建立生产和销售台账，记录无人机探伤装置生产和销售全过程；
- (2) 销售前取得辐射安全许可证，按照许可的型号、数量开展射线装置销售工作；
- (3) 由辐射安全管理小组负责射线装置使用台账的建立和管理，做到台账清晰，账物对应。射线装置台账实行动态管理，及时更新，准确记录设备变更情况。
- (4) 操作人员在使用射线装置前填写《射线装置使用台帐》。操作过程中如遇到故障或异常情况，必须详细记录在《射线装置使用台帐》的使用情况记录栏中。《射线装置使用台帐》所有内容务必如实填写，不得模糊不清。
- (5) 销售过程中射线装置不通电、不出束。
- (6) 由业务部门建立《射线装置销售台账》，应记录每一台射线装置销售的全过程。
- (7) 由业务经理应在每一台射线装置发货前填写《射线装置销售台账》。
- (8) 辐射安全管理机构负责对《射线装置生产台帐》《射线装置使用台帐》《射线装置销售台账》登记情况进行监督。
- (9) 射线装置在客户使用阶段内，销售人员应定期回访并做安全记录上交公司辐射安全管理小组人员存档。
- (10) 射线装置的领用和归还需要进行卷记，登记内容包括领用的时间、设备编号、型号、探伤地点、探伤时间，每次领用均需要管理人员和领用人员同时签名确认。
- (11) 每次使用完毕后应及时归还，归还时还需要管理人员和归还人员同时

签名确认归还。

(12) 工作前，需要使用便携式剂量率仪检测控制区和监督区本底值，并记录在登记表中。

(13) 工作时，使用便携式剂量率仪检测并记录控制区边界和监督区边界的剂量率，根据实际情况调整控制区和监督区边界。

附件 2：射线装置生产、销售台账

序号	合同编号	签约时间	名称	型号	类别	数量	客户名称	客户环保手续 落实情况	经办人	审核人
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

附件 3：设备使用台账

序号	日期	设备型号	出入库记录		使用地址	使用人
			领取时间	归还时间		

深圳南瑞科技有限公司

辐射事故应急处理预案

一、总则

为有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，制定本预案。

二、事故应急机构及其职责

1.事故应急机构及应急联系电话

成立辐射事故应急处置小组，组织、开展生产过程发生的辐射事故应急救援工作，人员名单见下表：

小组成员	姓名	职务	应急联系电话
组长	李辉	总工程师	
成员	刘晓铭	副经理	
	谢芬	工程师	
	谢永麟	工程师	
	杨明鑫	工程师	

外部相关单位应急联系电话：

相关单位	应急联系电话
深圳市生态环境局核与辐射管理处	18148559415/0755-82781862
深圳市公安局、消防救援大队	110
急救	120
深圳市职业病防治院	0755-84356844
深圳卫生和健康委员会	0755-88113921

2.人员职责

辐射事故应急小组的组长为辐射事故应急第一责任人。主要职责为：

- (1) 贯彻执行国家和辐射事故应急处理工作的法律、法规及方针政策；
- (2) 负责公司辐射事故应急处理预案的审定和组织实施；
- (3) 组织、协调和指挥公司应急准备和应急响应工作，包括组织事故调查、评价，审定事故应急处理报告等工作；
- (4) 发生辐射应急处理事故时，向生态环境主管部门和卫生部门报告工作。

其他成员主要职责为：

- (1) 定期组织开展辐射应急培训及演练。
- (2) 发生辐射应急处理事故时，及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查，出现事故后应尽快有组织有计划的处理，减少事故损失。
- (3) 向辐射事故应急小组和公司最高主管报告应急处理工作情况提出控制辐射事故危害，保障员工安全与健康，保护环境等措施建议
- (4) 协助上级应急监测组开展辐射监测和评价工作。
- (5) 事故处理后对于辐射事故进行记录及整理相关资料。

三、应急启动程序

发生下列情况之一，应立即启动本预案：

研发和成像质量验证时：

a) 门机联锁装置发生故障，防护门没有关到位的情况开启探伤装置，导致铅箱外的人员受到误照射；

b) 维修过程中，未取出探伤装置上的电源，导致维修人员误触出束，受到意外照射；

在移动式探伤时：

a) 探伤现场控制区和监督区划分不合理，探伤过程中未对两区边界辐射水平进行监测，导致工作人员和周围公众受到不必要的照射；

b) 对现场管理不到位，射线出束时有工作人员滞留控制区，导致工作人

员受到不必要的照射；

c) 进行移动式探伤时，无人机未上升至既定位置，设备已开机出束，使人员受到不必要的照射；进行移动式探伤时，无人机平衡装置失效，有用线束向下照射，导致地面操作人员受到意外照射；无人机失控坠落，导致有用线束未按既定方向进行照射。

四、应急处理程序和报告程序

(一) 应急处理：

(1) 事故发生后，当事人应立即切断射线装置的电源，疏散公众，立即报告辐射事故应急小组，由应急小组有关部门和人员进行辐射事故应急处理，负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

(2) 发生无人机失控坠落事故时，操作人员应在控制器确定射线装置停止出束后，并携带个人剂量报警仪、便携式剂量仪缓慢行进到坠落点执行处置，行进过程中若个人剂量报警仪、便携式剂量仪出现剂量异常报警，应立即停止行进，并退至安全区域。

(3) 辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量报警仪或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

(4) 对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

(5) 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延，防止演变成公共事件。

(6) 应急小组组长应立即召集成员，根据具体情况迅速制定事故处理和善后方案。事故处理必须在单位负责人的领导下，在经过培训验的辐射事故应急人员的参与下进行。

(二) 事故报告：

(1) 事故发生后，第一时间将事故情况通过电话上报当地生态环境局。

(2) 有人员受到辐射照射，应第一时间卫生健康部门报告，请求医疗专业的救助。

(3) 在两个小时内填写《辐射事故初始报告表》，交分管生态环境部门，请求协助处理事故。

(4) 如涉及射线装置被盗或被故意伤害等，应立即上报公安机关请求协助。

五、辐射事故分类与应急原则

使用射线装置可能发生的辐射事故，根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、重大辐射事故和特别重大辐射事故：

事故等级	事故情形
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度辐射病、局部器官残疾
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人（含 10 人）以上急性重度辐射病、局部器官残疾
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人（含 3 人）以上急性死亡

本单位可能发生的辐射事故使人员受到的意外照射量未超过年剂量限值，参照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）第 40 条的分级规定评估各种事故可能的类别，事故类型不超过一般辐射事故。

辐射事故应急救援应遵循的原则：

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，防止事故扩大的原则；
- 5、保护现场，收集证据的原则。

六、人员培训和演习计划

（一）辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

（二）辐射安全事故应急处理小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

七、辐射事故的调查

（一）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、善后处理组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。



附件1 辐射事故初始报告表

辐射事故初始报告表

事故单位名称		(公章)					
法定代表人		地址				邮编	
电话		传真		联系人			
许可证号		许可证审批机关					
事故发生时间		事故发生地点					
事故类型	☐ 人员受照 ☐ 人员污染		受照人数		受污染人数		
	☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控		事故源数量				
	☐ 放射性污染		污染面积(m ²)				
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)	
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数	
事故经过情况							
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分				

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流(mA)和电压(kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

附件 6：辐射安全与防护考核成绩报告单

深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机机载 探伤装置项目辐射工作人员培训情况

我公司本次核技术利用属于新建项目，共配备 6 名辐射工作人员，均为新增辐射工作人员，均已参加国家核技术利用辐射安全与防护培训，考核成绩合格（成绩单见附件 2）。人员安排如下表：

人员类型	姓名	成绩单编号
操作人员兼管理人员	刘晓铭	FS24GD1201112
操作人员	黄镇杰	FS24GD1201116
操作人员	钟亮民	FS24GD1201117
操作人员	王文政	FS24GD1201115
操作人员	彭奕	FS24GD1201119
操作人员	谢永麟	FS24GD1201121

附件 1：辐射工作人员登记表

附件 2：辐射工作人员考核成绩单

深圳南瑞科技有限公司（盖章）



附件 1：辐射工作人员登记表

序号	姓名	性别	出生日期	证件类型	号码	工作岗位	毕业学校	学历	专业	辐射安全与 防护培训时间	培训证号
1	黄镇杰	男	1996-05-08	身份证	441827199605083257	工程师	华南师范大学	硕士研究生	计算机科学与技术	2021-12-17 至 2029-12-17	FS24GD1201116
2	彭奕	男	1995-10-27	身份证	360312199510270011	工程师	长沙理工大学	本科	网络工程	2021-12-17 至 2029-12-17	FS24GD1201119
3	钟亮民	男	1987-11-19	身份证	350821198711193358	工程师	华北电力大学	硕士研究生	控制理论与控制工程	2021-12-17 至 2029-12-17	FS24GD1201117
4	谢永麟	男	1987-07-16	身份证	440802198707160839	工程师	深圳大学	本科	电子信息工程	2021-12-17 至 2029-12-17	FS24GD1201121
5	刘晓铭	男	1985-09-08	身份证	445281198509086735	副经理	华南理工大学	本科	电气工程及其自动化	2021-12-17 至 2029-12-17	FS24GD1201112
6	王文政	男	1985-04-04	身份证	370829198504043511	工程师	江苏大学	硕士研究生	机械工程	2021-12-17 至 2029-12-17	FS24GD1201115



附件 2：辐射工作人员考核成绩单



核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩单	
刘晓铭，男，198	于202
4年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：F	4年12月17日至 2029年12月17日
报告单查询网址：fushu.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩单	
黄镇杰，男，	于202
4年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：	有效期：2024年12月17日至 2029年12月17日
报告单查询网址：fushu.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



钟亮民，男，1987

于2024

年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：

有效期：2024年12月17日至 2029年12月17日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn





核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王文政，男，198

于202

4年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：F5

有效期：2024年12月17日至 2029年12月17日

报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn





核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



彭巍, 男, 1995年11月20日

F2024

年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS

有效期: 2024年12月17日至 2029年12月17日

报告单查询网址: tusho.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



谢永强, 男, 1994年12月14日

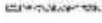
F2024

年12月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: F

有效期: 2024年12月17日至 2029年12月17日

报告单查询网址: tusho.mee.gov.cn



附件 7：CMA 资质及附表信息

	
检验检测机构 资质认定证书	
证书编号：202219116226	
名称：广州星环科技有限公司	
地址：广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 236	
经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。	
资质认定包括检验检测机构计量认证。	
检验检测能力（含食品）及授权签字人见证书附表	
许可使用标志	发证日期：2025 年 07 月 18 日
	有效期至：2028 年 07 月 22 日
202219116226	发证机关： 
注：需要延续证书有效期的，应当在证书届满有效期 3 个月前提出申请，不再另行通知。	
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。	
新增项目	

检验检测机构 资质认定证书附表



202219116226

机构名称：广州星环科技有限公司

发证日期：2025年07月18日

有效期至：2028年02月22日

发证机关：广东省市场监督管理局

新增项目

国家认证认可监督管理委员会制 注 意 事 项

1. 本附表分两部分，第一部分是经资质认定部门批准检验检测的能力范围，第二部分是经资质认定部门批准的授权签字人及其授权签字范围。
2. 取得资质认定证书的检验检测机构，向社会出具具有证明作用的数据和结果时，必须在本附表所限定的检验检测的能力范围内出具检验检测报告或证书，并在报告或者证书中正确使用 CMA 标志。本附表所列的检验检测项目/参数及相关内容用于描述机构依据标准、规范进行检验检测的技术能力。
3. 本附表无批准部门骑缝章无效。
4. 本附表页码必须连续编号，每页右上方注明：第 X 页共 XX 页。



批准广州星环科技有限公司
检验检测机构资质认定项目及限制要求

证书编号: 202219116226

审批日期:2025 年 07 月 18 日 有效日期:2028 年 02 月 22 日

检验检测场所所属单位: 广州星环科技有限公司
检验检测场所名称: 办公室
检验检测场所地址: 广东省广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 242
领域数: 1 类别数: 1 对象数: 1 参数数: 10

领域 序号	领域	类别 序号	类别	对象 序号	检测对象	项目/参数		依据的标准(方法) 名称及编号(含年号)	限制范围	说明
						序号	名称			
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.1	x、γ辐射剂量率	《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ 143-2015	只测 B.3 边界周围剂量当量率和 B.5 控制室周围剂量当量率	维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.2	x、γ辐射剂量率	《含密封源仪表的放射卫生防护要求》GBZ 125-2009		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.3	周围剂量当量率	《核医学辐射防护与安全要求》HJ 1188-2021		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.4	外照射个人剂量	《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.5	X、γ辐射剂量率	《X射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准》GBZ 115-2002		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.6	X-γ辐射剂量率	《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ 1198-2021		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.7	x、γ辐射剂量率	《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》GBZ 141-2002		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.8	x、γ辐射剂量率	工业探伤放射防护标准 GBZ 117-2022		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.9	x、γ辐射剂量率	《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020		维持



检验检测场所所属单位：广州星环科技有限公司

检验检测场所名称：办公室

检验检测场所地址：广东省广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 242

领域数：1 类别数：1 对象数：1 参数数：10

领域 序号	领域	类别 序号	类别	对象 序号	检测对象	项目/参数		依据的标准（方法） 名称及编号（含年号）	限制范围	说明
						序号	名称			
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.10	x、γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021		维持

以下空白

批准广州星环科技有限公司

检验检测机构资质认定项目及限制要求

证书编号：202219116226

审批日期：2025 年 07 月 18 日

有效日期：2028 年 02 月 22 日

检验检测场所所属单位：广州星环科技有限公司

检验检测场所名称：办公室

检验检测场所地址：广东省广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 242

领域数：1 类别数：1 对象数：1 参数数：5

领域 序号	领域	类别 序号	类别	对象 序号	检测对象	项目/参数		依据的标准（方法）名 称及编号（含年号）	限制范围	说明
						序号	名称			
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.1	周围剂量当量率	《微剂量 X 射线安全检查设备 第 1 部分：通用技术要求》 GB 15208.1-2018		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.2	α、β 表面污染	《表面污染测定 第 1 部分：β 发射体(Eβ _{max} >0.15MeV)和 α 发射体》 GB/T 14056.1-2008		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.3	α、β 表面污染	核医学辐射防护与安全要求 HJ 1188-2021		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.4	单次检查剂量	《微剂量 X 射线安全检查设备 第 1 部分：通用技术要求》 GB 15208.1-2018		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.5	中子辐射周围剂量当量率	放射治疗辐射安全与防护要求 HJ 1198-2021		新增

以下空白

附件 8：验收监测报告



检 测 报 告

任务编号：XH26TR248x

项目名称：屏蔽铅箱外及移动式探伤分区边界周围
剂量当量率检测

受检单位：深圳南瑞科技有限公司

报告日期：2026 年 08 月 27 日



说 明



- 1、本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，对委托单位所提供的资料保密。
- 2、检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。
- 3、本报告只适用于本报告所写明的检测目的及范围。
- 4、本报告未盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”及“骑缝章”无效。
- 5、复制本报告未重新加盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”无效，报告部分复制无效。
- 6、本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 7、本报告经涂改无效。
- 8、自送样品的委托测试，其监测结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对采样（或监测）当时所代表的时间和空间负责。
- 9、本报告未经本公司同意不得用于广告、商品宣传等商业行为。
- 10、对本报告若有异议，请于报告发出之日起十五日内向本公司提出，逾期不申请的，视为认可检测报告。

地 址：广州市海珠区南洲路 365 号二层 236

邮政编码：510289

电 话：020-38343515

网 址：www.foyoco.com

广州星环科技有限公司检测报告

检测日期	2026 年 08 月 06 日
检测人员	宁锦清、张愿
检测地点	屏蔽铅箱：广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区 移动式探伤：广东省深圳市南山区西丽街道奇星西路 30 号深圳女飞会飞行训练基地
检测仪器	仪器名称：X、 γ 辐射剂量当量率仪 厂家、型号：白俄罗斯 ATOMTEX、AT1123 型 出厂编号：56810 能量响应：15keV~10MeV 测量量程：50nSv/h~10Sv/h 相对固有误差：4.2% 仪器校准（检定）证书编号：2025H21-20-6091593001 检定单位：上海市计量测试技术研究院 检定日期：2025 年 09 月 05 日；复检日期：2026 年 09 月 04 日
检测参数	X、 γ 辐射剂量率
检测方式	现场检测
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）
评价标准	《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）
环境条件	天气：晴，气温 29℃，湿度 61%
检测对象	屏蔽铅箱：1 台 XRS3 型 X 射线机（最大管电压 270kV，脉冲式） 移动式探伤：1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置（最大管电压 270kV，脉冲式）
检测结果	检测结果见附表 1 及附表 2，检测布点图见附图 1 及附图 2。

编制：宁锦清 审核：陈健 签发：张愿
签发日期：2026.8.27

附表 1: 屏蔽铅箱检测结果

设备信息			
设备参数	在内使用 1 台 XRS3 型 X 射线机（最大管电压 270kV，脉冲式）		
检测工况	270kV，脉冲出束		
检测结果			
点位编号	点位描述	表面介质	检测结果(μSv/h)
1*	防护门中间（本底）	钢	0.19±0.01
1	防护门中间	钢	0.24±0.01
2	防护门（左）	钢	1.31
3	防护门（右）	钢	1.82
4	防护门（上）	钢	2.12
5	防护门（下）	钢	1.92
6	屏蔽铅箱西侧（1）	钢	0.19±0.01
7	屏蔽铅箱西侧（2）	钢	0.18±0.01
8	屏蔽铅箱西侧（3）	钢	0.19±0.01
9	屏蔽铅箱南侧（1）	钢	1.11
10	屏蔽铅箱南侧（2）	钢	1.31
11	屏蔽铅箱南侧（3）	钢	1.41
12	屏蔽铅箱东侧（1）	钢	1.21
13	屏蔽铅箱东侧（2）	钢	0.92
14	屏蔽铅箱东侧（3）	钢	0.84
15	屏蔽铅箱顶部（1）	钢	0.22±0.01
16	屏蔽铅箱顶部（2）	钢	0.26±0.01
17	4 层屏蔽铅箱正下方（1）	混凝土	0.19±0.01
18	4 层屏蔽铅箱正下方（2）	混凝土	0.18±0.01

注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 1.01;

2、X 射线机的有用线束固定朝南侧照射; 检测点位距离屏蔽体 30cm, 每个检测点先通过巡测, 以找到最大的点位, 再定点检测, 待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个读数; 读数大于本底值 3 倍时, 读取 1 个最大数值;

3、本底值检测时, 装置处于未出束状态; 17 和 18 号点位在楼下层检测, 检测时探头朝向天花, 离地约 1.7m;

4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线响应值。

附表 2: 移动式探伤检测结果

设备信息		
设备参数	1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置 (最大管电压 270kV, 脉冲式)	
检测工况	270kV, 脉冲出束, 距离地面高度为 7m	
检测结果		
点位 编号	点位描述	检测结果($\mu\text{Sv/h}$)
1	操作位 (本底)	0.22±0.01
1	操作位	0.25±0.01
2	控制区边界 (1)	7.37
3	控制区边界 (2)	9.29
4	控制区边界 (3)	8.79
5	控制区边界 (4)	11.31
6	控制区边界 (5)	12.52
7	控制区边界 (6)	11.92
8	控制区边界 (7)	10.40
9	控制区边界 (8)	11.31
10	控制区边界 (9)	9.49
11	控制区边界 (10)	7.68
12	控制区边界 (11)	7.37
13	控制区边界 (12)	6.97
14	监督区边界 (1)	0.42±0.01
15	监督区边界 (2)	0.71
16	监督区边界 (3)	0.28±0.01
17	监督区边界 (4)	0.26±0.01
18	监督区边界 (5)	0.78
19	监督区边界 (6)	1.11
20	监督区边界 (7)	0.98
21	监督区边界 (8)	0.32±0.01
22	监督区边界 (9)	0.30±0.01

注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 1.01;

2、探伤装置有用线束固定朝西侧照射, 在划定的边界进行检测, 仪器探头朝探伤装置使用位置方向, 探头离地高度约为 1m; 每个检测点先通过巡测, 以找到最大的点位, 再定点检测, 待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个读数; 读数大于本底值 3 倍时, 读取 1 个最大数值;

3、本底值检测时, 装置处于未出束状态;

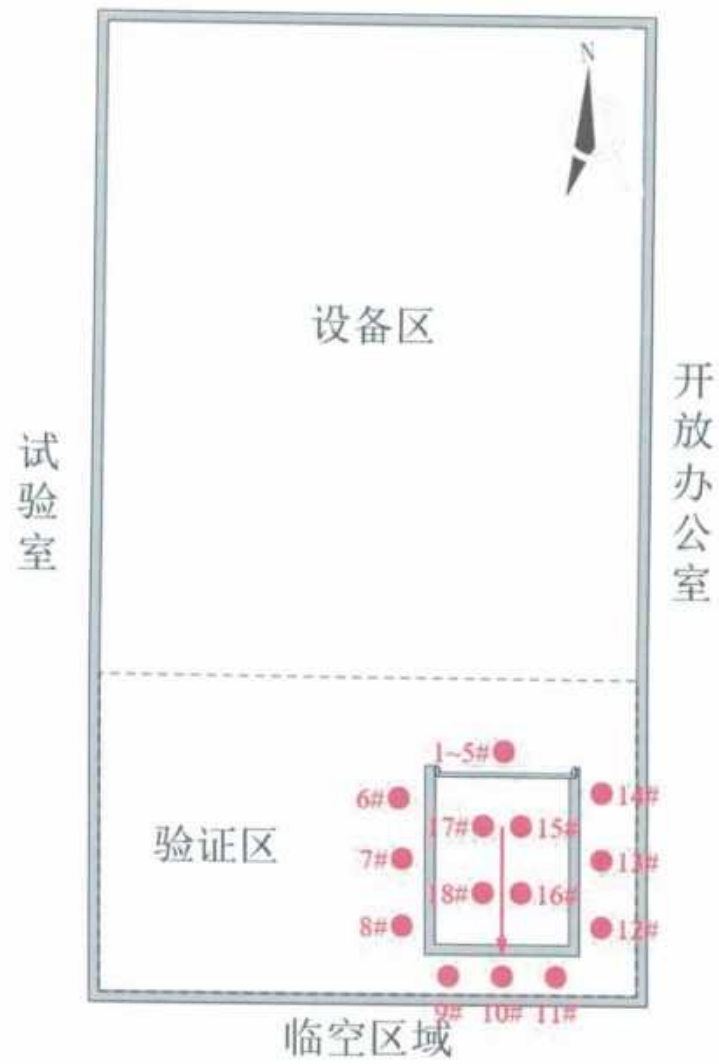
4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线响应值。

任务编号: XH26TR248x

结论:深圳南瑞科技有限公司在广东省深圳市南山区澳特科兴科学园 5 楼验证区用于成像质量验证的屏蔽铅箱,在使用 1 台 XRS3 型 X 射线机进行出束时,屏蔽铅箱外 30cm 处的周围剂量当量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$, 满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的要求;在广东省深圳市南山区西丽街道奇星西路 30 号深圳女飞会飞行训练基地使用 1 台 NPR-X200-270 型无人机机载探伤装置开展移动式探伤时,现场分区控制区边界及监督区边界的周围剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中“将周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区、大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区”的要求。

第6页, 共8页

附图 1: 屏蔽铅箱检测布点图



附图 2：移动式探伤检测布点图



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：深圳南瑞科技有限公司

填表人（签字）：杨明红

项目经办人（签字）：黄镇杰

建设项目	项目名称		深圳南瑞科技有限公司生产、销售、使用无人机载探伤装置项目				项目代码		/		建设地点		生产场所：广东省深圳市南山区澳特科兴科学园5楼设置设备区和验证区 移动式探伤：全国范围内开展移动式探伤，无固定项目地点 设备存放：广东省深圳市南山区澳特科兴科学园5楼设备区的设备存放柜		
	行业类别（分类管理名录）		核技术利用建设项目				建设性质		□新建 □改扩建 □技术改造		项目厂区中心经度/纬度		/		
	设计生产能力		/				实际生产能力		/		环评单位		广州星环科技有限公司		
	环评文件审批机关		广东省生态环境厅				审批文号		粤环深审〔2025〕18号		环评文件类型		55-172核技术利用建设项目报告表		
	开工日期		2025年06月20日				竣工日期		2025年12月15日		排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位		美国高登、深圳南瑞科技有限公司				环保设施施工单位		美国高登、深圳南瑞科技有限公司		本工程排污许可证编号		/		
	验收单位		广州星环科技有限公司				环保设施监测单位		广州星环科技有限公司		验收监测时工况		生产场所：管电压：270kV，管电流：脉冲式 移动式探伤：管电压：270kV，管电流：脉冲式		
	投资总概算（万元）		200				环保投资总概算（万元）		20		所占比例（%）		10		
	实际总投资		180				实际环保投资（万元）		15		所占比例（%）		8.3		
	废水治理（万元）		/		废气治理（万元）		/		噪声治理（万元）		/		固体废物治理（万元）		/
新增废水处理设施能力		Nt/d				新增废气处理设施能力		Nm³/h		年平均工作时间		生产场所：2.017h/a 移动式探伤：22.5h/a			
运营单位		深圳南瑞科技有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		91440300MAD79YUR0M		验收监测时间		2026年08月06日			
污染物排放总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）		
	废水														
	化学需氧量														
	氨氮														
	废气														
	二氧化硫														
	氮氧化物														
	工业固体废物														
	与项目有关的其他特征污染物	工作人员辐射剂量 mSv/a									2.8E-01	<5			
	公众个人辐射剂量 mSv/a										2.4E-03	<0.25			

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（13），3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升