

报告编号: LBHJ-2026-DLYS005

惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位:

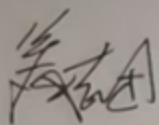
惠州市吉邦精密技术有限公司

编制单位:

广州乐邦环境科技有限公司

2026 年 04 月

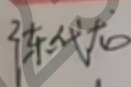
建设单位法人代表:



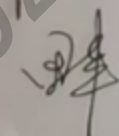
编制单位法人代表:



项目负责人:



填表人:

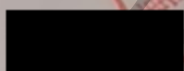


建设单位(盖章)

惠州市吉邦精密技术有限公司

建设单位联系人: 陈代龙

电话:



传真:

邮编: 516369

地址: 广东省惠东县白花镇长塘第二工业区

编制单位

广州东邦环境科技有限公司

编制单位联系人: 田丰

电话: 13802515341

传真: /

邮编: 511436

地址: 广州市番禺区新造镇和平路1号15号仓101

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	4
表 3 辐射安全与防护设施/措施	12
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	23
表 5 验收监测质量保证及质量控制	26
表 6 验收监测内容	27
表 7 验收监测	30
表 8 验收监测结论	34
附件 1 环评批复	35
附件 2 辐射安全许可证	38
附件 3 周围剂量当量率检测报告	41
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	47

表1 项目基本情况

建设项目名称		惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目			
建设单位名称		惠州市吉邦精密技术有限公司			
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建			
建设地点		广东省惠州市惠东县白花镇长塘第二工业区 惠州市吉邦精密技术有限公司E栋楼探伤机检测间			
源项	放射源	无			
	非密封放射性物质	无			
	射线装置	1台Ⅱ类射线装置			
建设项目环评批复时间	2025.11.24	开工建设时间		2025.12.15	
取得辐射安全许可证时间	2026.03.03	项目投入运行时间		2026.04.01	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2026.04.01	验收现场监测时间		2026.03.19	
环评报告表审批部门	广东省生态环境厅	环评报告表编制单位		广州乐邦环境科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	重庆日联科技有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		重庆日联科技有限公司	
投资总概算	400万元	辐射安全与防护设施投资总概算	50万元	比例	12.50%
实际总概算	415万元	辐射安全与防护设施实际总概算	38万元	比例	9.16%
验收依据	(1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年10月1日施行) (2) 《中华人民共和国原子能法》(2026年1月15日施行) (3) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第253号令;2017年7月16日国务院第682号令修订,2017年10月1日施行) (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令18号,2011年5月1日施行) (5) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》(生态环境部公告2018年第9号,2018年5月16日施行) (6) 《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日施行)				

	(7) 《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，2025年8月29日发布） (8) 《关于发布射线装置分类的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日施行） (9) GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（2003年4月1日实施） (10) HJ1326-2023《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（2024年2月1日实施） (11) GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》（2023年3月1日实施） (12) GBZ/T250-2014《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（2014年10月1日实施）及其第一号修改单（2017年10月27日） (13) HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》（2021年5月1日实施） (14) HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（2021年5月1日实施） (15) GB8999-2021《电离辐射监测质量保证通用要求》（2021年8月1日实施） (16) 《惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP017） (17) 《广东省生态环境厅关于惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表的批复》（粤环审〔2025〕230号）
验收执行标准	(1) 人员的年有效剂量 ①《惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP017）：辐射工作人员的职业周有效剂量约束值为100 μ Sv，年有效剂量约束值为5mSv；公众的周有效剂量约束值为5 μ Sv，年有效剂量约束值为0.25mSv。

②《广东省生态环境厅关于惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2025]230号）：辐射工作人员有效剂量约束值低于 5mSv/a，公众有效剂量约束值低于 0.25mSv/a。

③《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周。

根据环评报告、环评批复和相关法律法规，结合本项目实际情况，本次验收取辐射工作人员的周剂量约束值为 100 μ Sv，年剂量约束值为 5 mSv；公众的周剂量约束值为 5 μ Sv，年剂量约束值为 0.25 mSv。

(2) 周围剂量当量率

①《惠州市吉邦精密技术有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP017）：取射线装置表面外 30cm 处周围剂量当量率控制水平为 2.5 μ Sv/h。

②《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

根据环评报告和相关法律法规，结合本项目实际情况，本次验收取射线装置屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率控制水平为 2.5 μ Sv/h。

表 2 项目建设情况

2.1.项目建设内容

建设单位情况：惠州市吉邦精密技术有限公司（以下简称“建设单位”）成立于 2004 年 12 月，是国家级高新技术企业、专精特新中小企业和创新型中小企业。建设单位专注于结构性金属制品制造，提供精密金属零部件一站式解决方案，产品覆盖医疗器械、汽车、新能源、人工智能等多个领域。建设单位的主要产品有：排气管法兰、电机/电池组件、人工关节假肢、液冷系统模块、电池壳体等。

项目建设内容和规模：本次验收项目为核技术利用扩建项目，项目建设内容和规模为：在建设单位 E 栋楼的探伤机检测间，使用 1 台 UNC225X 型射线数字成像检测设备（最大管电压为 225kV，最大管电流为 15mA，最大功率为 1800W，属 II 类射线装置），用于排气管法兰的无损检测。

项目总平面布置和建设地点：本次验收项目的地址位于广东省惠州市惠东县白塘镇长塘第二工业区建设单位 E 栋楼探伤机检测间。建设单位的 E 栋楼为单层厂房，所在位置没有地下层。本项目地理位置与环评阶段的规划一致，项目地理位置图见图 2-1，建设单位平面布局图见图 2-2，建设单位 E 栋楼平面布局图见图 2-3。



图 2-1 项目地理位置图

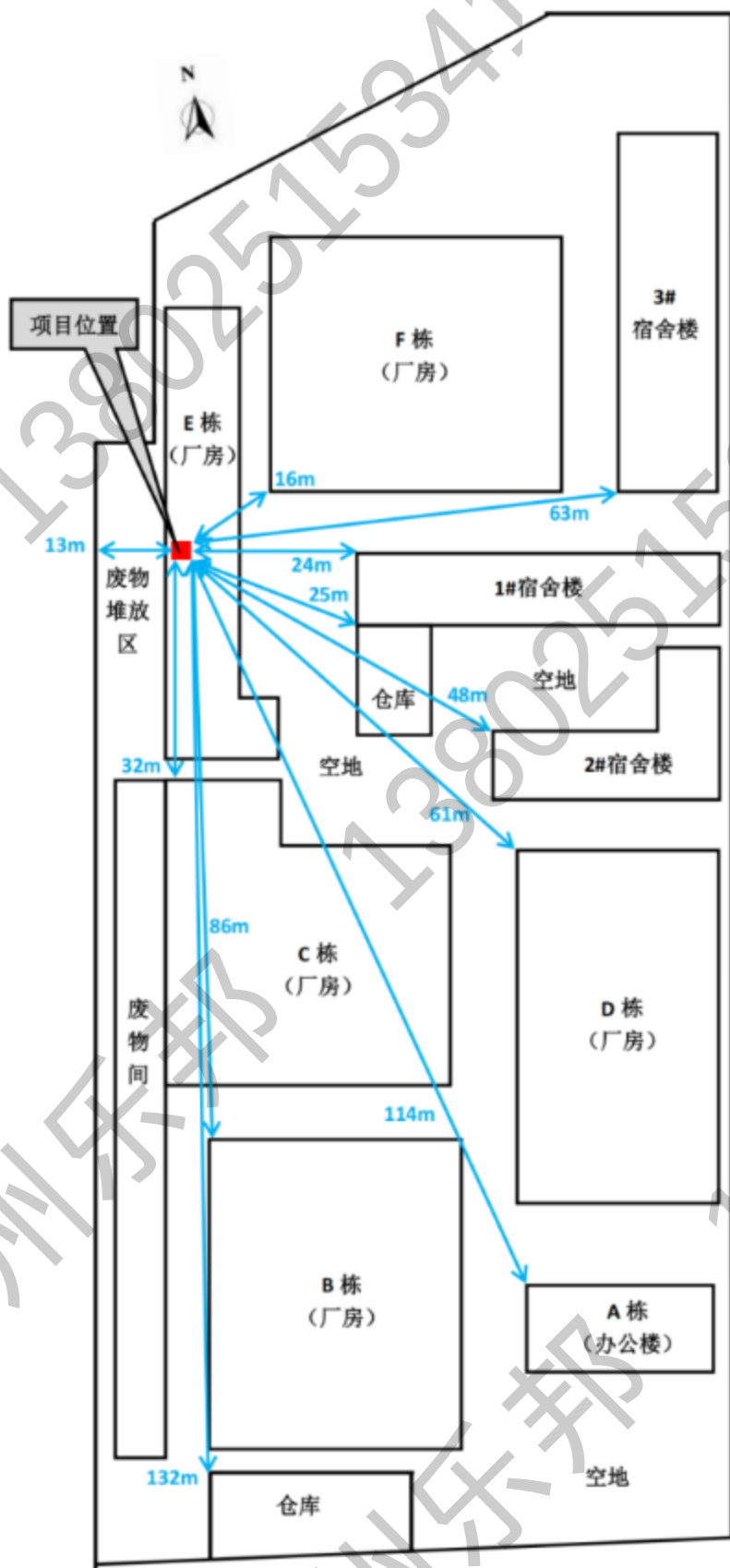


图 2-2 建设单位平面布局图

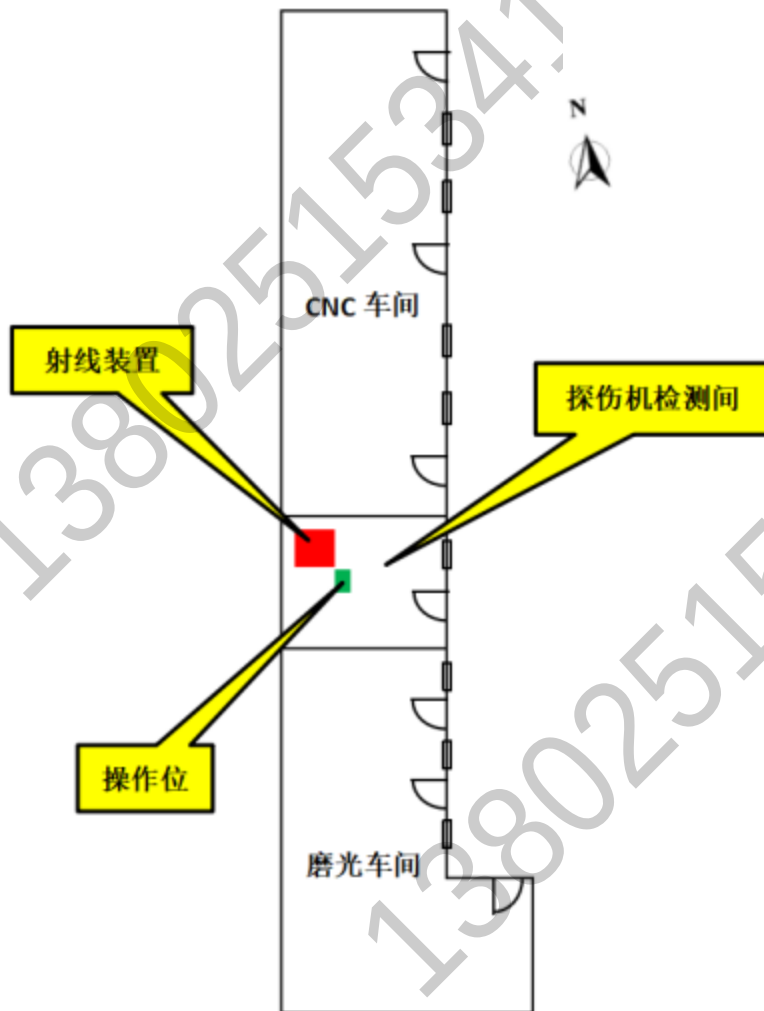


图 2-3 建设单位 E 栋楼平面布局图

项目周围环境敏感目标分布情况：根据本项目的评价范围（评价范围为射线装置表面外 50m），确定本项目的周围环境敏感目标为射线装置表面外 50m 范围内人员活动（居留）的相关场所。周围环境敏感目标分布情况见表 2-1。

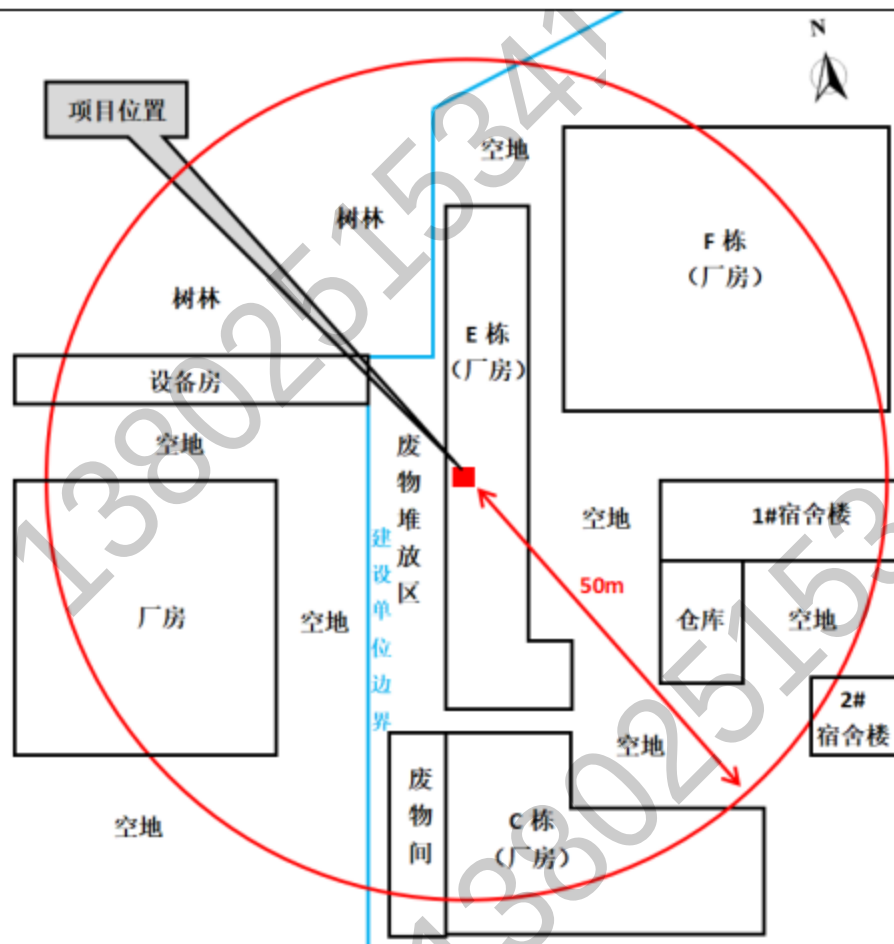


图 2-4 本项目评价范围

表 2-1 周围环境敏感目标分布情况

位置			最近距离	人员类别	居留情况	人数	保护要求
建设单位	E栋楼	探伤机检测间	紧邻	辐射工作人员	全居留	2人	辐射工作人员剂量约束值
		探伤机检测间	紧邻	公众	偶然居留	约1人	公众剂量约束值
		南侧磨光车间	5m		全居留	约5人	
		北侧CNC车间通道	1m		偶然居留	流动人员	
		北侧CNC车间作业区	5m		全居留	约10人	
	东北侧F栋楼（厂房）	16m	全居留		约15人		
	东侧1#宿舍楼	24m	全居留		约25人		
	东南侧仓库	25m	偶然居留		约1人		
	东南侧2#宿舍楼	48m	全居留		约5人		
	南侧C栋楼（厂房）	32m	全居留	约15人			
	南侧废物间	32m	偶然居留	约1人			
	深圳天博塑胶惠东分公司		西侧厂房	26m	全居留	约15人	
			西侧设备间	19m	偶然居留	约1人	

注：探伤机检测间的公众，主要为搬运无损检测工件的人员；西侧设备间为无需人员看管的场所。

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：

建设单位于 2025 年委托广州乐邦环境科技有限公司编制了《惠州市吉邦精密技术有限公司使用 II 类射线装置项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2025-DLHP017），该项目于 2025 年 11 月获得了广东省生态环境厅的环评批复，批文号：粤环审[2025]230 号（见附件 1）。上述环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容为：在 E 栋楼设置 1 间探伤机检测间，在其内安装使用 1 台工业用 X 射线探伤装置用于排气管法兰的无损检测。该装置型号为 UINC225，最大电压 225kV，最大管电流 15mA，设备自带屏蔽体，属 II 类射线装置。

建设单位严格按照环评阶段的规划进行了建设：在 E 栋楼的探伤机检测间，使用 1 台 UNC225X 型射线数字成像检测设备，最大管电压为 225kV，最大管电流为 15mA，设备自带屏蔽体，属 II 类射线装置，用于排气管法兰的无损检测。

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一致。

2.2. 源项情况

本次验收的射线数字成像检测设备，为 II 类射线装置，射线种类均为 X 射线，最大管电压为 225kV，最大管电流为 15mA，最大功率为 1800W。由于最大功率为 1800W，因此管电压和管电流无法同时达到最大值，当管电压为 225 kV 时，管电流最大为 8 mA。本次验收射线装置的源项情况一览表见表 2-3。射线数字成像检测设备的源项参数与环评阶段的规划一致。

表 2-2 本次验收射线数字成像检测设备的源项情况一览表

参数来源	射线装置名称	数量	型号	类别	射线种类	最大管电压	最大管电流	最大功率	结论
环评参数	射线数字成像检测设备	1 台	UNC225	II 类	X 射线	225kV	15mA	1800W	一致
实际情况	射线数字成像检测设备	1 台	UNC225	II 类	X 射线	225kV	15mA	1800W	

注：最大功率为 1800W，因此管电压和管电流无法同时达到最大值。当管电压为 225 kV 时，管电流最大为 8 mA。

2.3. 工程设备与工艺分析

项目工程设备组成：UNC225 型 X 射线数字成像检测设备主要由屏蔽铅房、电器柜、操作控制系统、水冷却器等组成。屏蔽铅房的正面有防护门，防护门为 2 扇推拉门；电器

柜设有维修门，维修门为 2 扇平开门；射线装置设有观察窗。屏蔽铅房内安装有机传动系统，包含了 C 型臂支架，X 射线发生器、探测器、旋转载物台。本项目射线装置属于离线式检测装置，待检工件通过防护门放入屏蔽体内进行检测，防护门具有门机联锁功能，当射线装置开机出束时，防护门无法打开，强行开启防护门会立即触发门机联锁，射线装置将立即停止出束。建设单位规定，当射线装置出束时，射线装置屏蔽体内部不得有人员滞留。辐射工作人员放置工件、关闭防护门、设置检测参数后，设备可自动完成分析测试工作，自动保存分析数据。X 射线出束期间，辐射工作人员位于射线装置的操作位，出束期间无需人员干预。

工作方式和工艺流程：

辐射工作人员在工作期间将全程佩戴个人剂量计，当需要进入射线装置内时，将佩戴个人剂量报警仪，确保安全。使用 UNC225 型 X 射线数字成像检测设备的流程如下。

(1) 训机

当射线装置停用超过 24 小时，在进行无损检测前，需要对射线装置进行训机（若停用时间不到 24 小时则无需训机，可直接进行无损检测）；长期不使用射线装置期间，为维护射线装置性能，会定期对射线装置训机。训机的工作流程如下：

①接通射线装置的电源，插入钥匙，打开控制端电脑。

②确认射线装置内部没有人员，射线装置一切正常。

③在控制端设置管电压和管电流参数。按下“训机”按钮后，射线装置自动进行训机。训机期间 X 射线持续出束，无需人工干预。

在 X 射线出束过程中，会产生 X 射线，同时，X 射线与空气因辐射作用会产生微量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

(2) 无损检测

①接通射线装置的电源，插入钥匙，钥匙联锁反馈钥匙就绪信号，打开控制端电脑。

②打开防护门，人工将待检工件放置在旋转载物台上，确认无误后，关闭好防护门，门机联锁反馈防护门关闭到位信号。

③在控制端设置管电压和管电流参数。

④按下“开始出束”按钮，控制系统自动确认钥匙联锁、门机联锁和急停联锁均无误后，射线装置的外部工作状态指示灯的绿色灯熄灭黄色灯亮起，内部工作状态指示灯的黄色灯亮起，同时，发出嗡鸣声约 5 秒提醒周围人员。此时射线装置没有出束。

⑤射线装置的外部工作状态指示灯的黄色灯熄灭红色灯亮起，内部工作状态指示灯的黄色灯熄灭红色灯亮起，同时，射线装置出束对工件进行无损检测。单个工件的出束检测时间最长为 0.5 分钟，每天检测工件最多 500 个。无损检测期间 X 射线持续出束，无需人工干预。

在 X 射线出束过程中，会产生 X 射线，同时，X 射线与空气因辐射作用会产生微量的臭氧、氮氧化物等有害气体。

⑥无损检测完成，X 射线自动停止出束，辐射工作人员打开防护门，将工件取出。同时，保存分析检测结果，并在电脑端查看探伤图像进行评片，完成一个工件的无损检测。

⑦重复步骤②~⑥进行工件无损检测，当天工作结束后，关闭控制端电脑，拔出开关钥匙，关闭电源。

本项目采用数字成像方式，在显示屏上直接显示检测结果，不会产生胶片、影液等感光材料废物，无放射性废物产生。

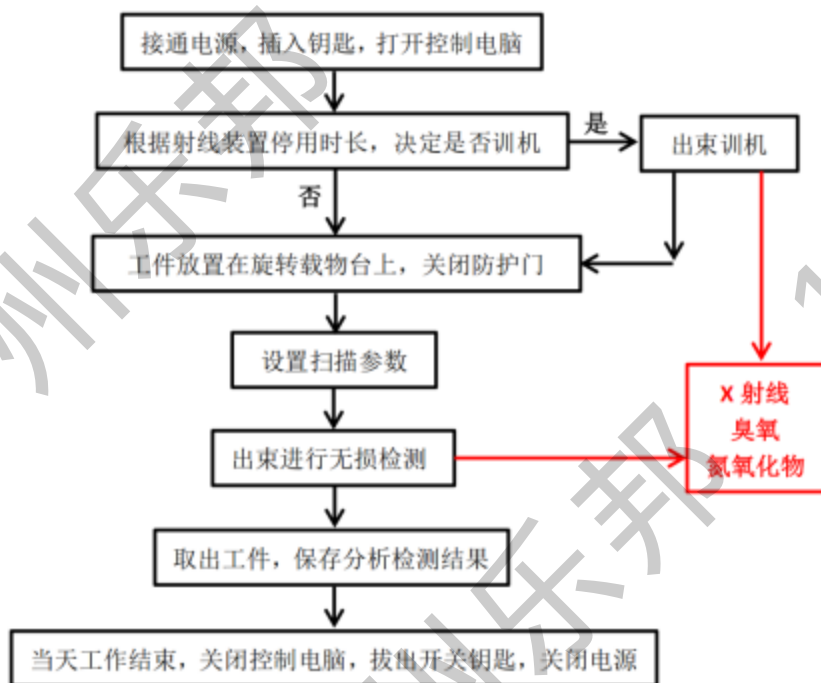


图 2-5 工作流程和产污环节示意图

建设单位预计，本项目投入使用后，（1）训机：保守估算，取训机的周出束时间为 1 小时，年出束时间为 50 小时。（2）无损检测：单个工件的出束检测时间最长为 0.5 分钟，每天检测工件最多 500 个，按照每周工作 5 天，则每周检测工件最多 2500 个，周累计出束时间最多为 20.8h。全年按照 50 周计算，则全年累计出束时间最多为 1040h。（3）累计出束时间：考虑训机和无损检测后，周累计出束时间最多为 21.8h。全年按照 50 周计算，则全年累计出束时间最多为 1090h。X 射线数字成像检测设备的工作负荷与环评阶段的规划一致。

建设单位为本次验收的 X 射线数字成像检测设备，配备了 2 名辐射工作人员，所有辐射工作人员均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格。本次验收项目的辐射工作人员配备情况见表 2-3。辐射工作人员的实际情况与环评阶段的规划一致。

表 2-3 本次验收项目的辐射工作人员配备情况

姓名	工作岗位	成绩报告单编号	有效期至
陈丽华	管理兼操作员	FS25GD1200853	2030-08-21
吕三妹	操作员	FS25GD1200855	2030-08-21

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1.项目工作场所的布局:

本项目射线装置位于建设单位 E 栋楼的探伤机检测间。射线装置所在的探伤机检测间的东侧为空地，南侧为磨光车间，西侧为废物堆放区，北侧为 CNC 车间，没有楼上和地下场所。探伤机检测间相邻环境状况见表 3-1，探伤机检测间平面布局图见图 3-1，射线装置实物图见图 3-2。探伤机检测间为射线装置的专用场所，探伤机检测间内没有设置其它工作岗位。本次验收项目的工作场所布局情况与环评阶段的规划一致。

表 3-1 探伤机检测间相邻环境状况

项目位置	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
探伤机检测间	空地	磨光车间	废物堆放区	CNC 车间	无	无

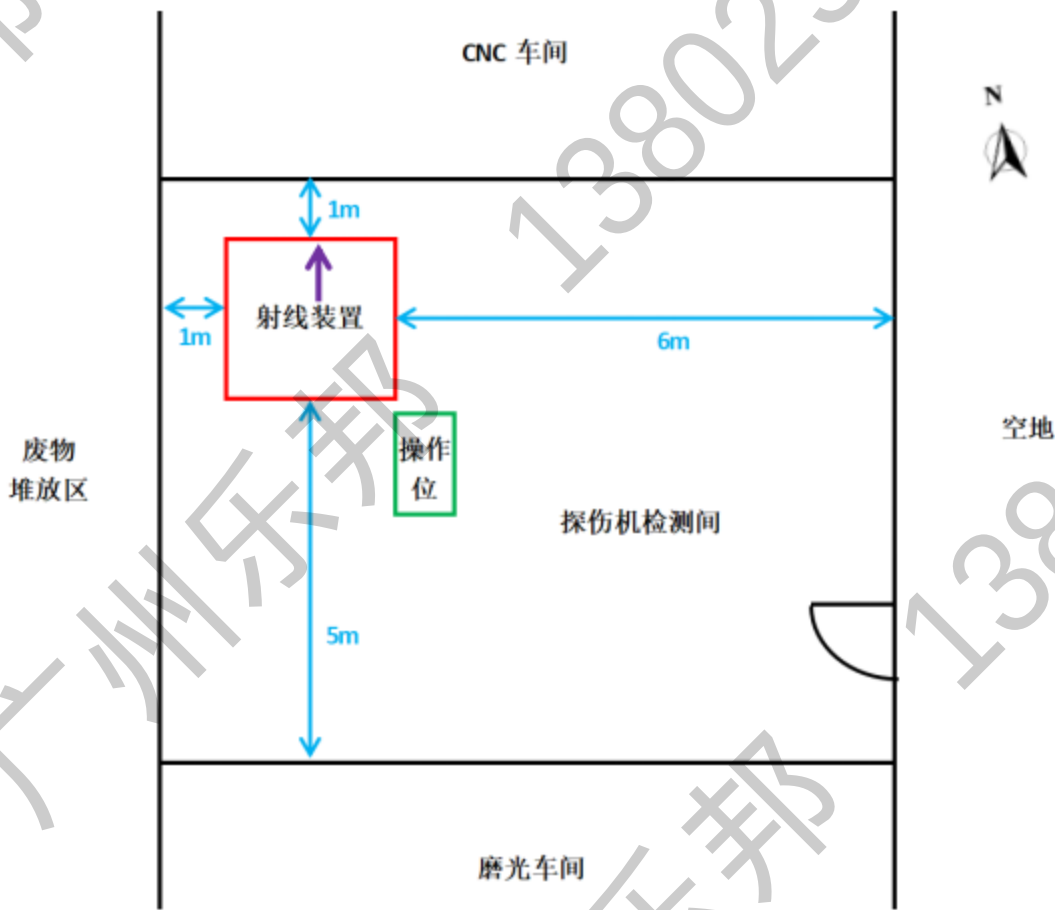


图 3-1 探伤机检测间平面布局图（紫色箭头为有用线束方向）



图 3-2 射线装置实物图

3.2.项目工作场所的分区管理：

建设单位已将本次验收项目的工作场所分为控制区和监督区，进行了分区管理。控制区：以射线装置的表面为界，将射线装置的内部区域划为控制区。监督区：将探伤机检测间内部的控制区外的场所划为监督区。建设单位以探伤机检测间的实体墙体和门，作为监督区边界，确保安全。辐射工作场所分区图见图 3-3。本次验收项目工作场所的分区管理情况与环评阶段的规划一致。

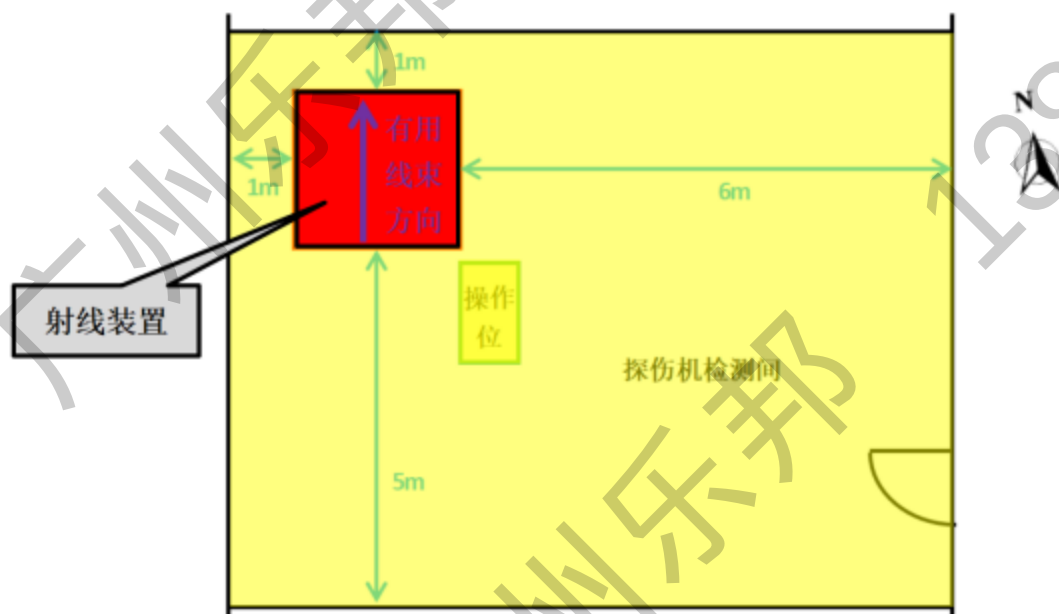


图 3-3 辐射工作场所分区图（红色为控制区，黄色为监督区）

3.3.屏蔽设施建设情况和屏蔽效能：

本项目使用的射线装置自带屏蔽体，设备外部尺寸长×宽×高约为 2160mm×2024mm×2157mm。射线装置的正面设有防护门，防护门为 2 扇推拉门，每扇门的尺寸长×高约为 385mm×1758mm。射线装置的背面设有电器柜，电器柜有维修门，维修门为 2 扇平开门。

本项目使用的射线装置的右侧为主射面，其余面为非主射面。射线装置右侧的屏蔽材料为 3mm 钢板+18mm 铅+2mm 钢板，底部的屏蔽材料为 3mm 钢板+9mm 铅+3mm 钢板，其余面的屏蔽材料为 3mm 钢板+9mm 铅+2mm 钢板。防护门位于正面（非主射面），防护门的屏蔽材料为 3mm 钢板+9mm 铅+2mm 钢板。射线装置辐射屏蔽一览表见表 3-2。本次验收项目的屏蔽设施建设情况与环评阶段的规划一致。

表 3-2 射线装置辐射屏蔽一览表

项目	屏蔽体情况	备注
右面	3mm钢板+18mm铅+2mm钢板	主射面
底部	3mm钢板+9mm铅+3mm钢板	非主射面
左面、正面、背面、顶部	3mm钢板+9mm铅+2mm钢板	非主射面
防护门	3mm钢板+9mm铅+2mm钢板	非主射面

射线装置的控制线缆和水冷管线在屏蔽铅房的背面穿过屏蔽体，在穿过屏蔽体处，附加了 9mmPb 的防护罩；射线装置的顶部有 2 个通风孔，在穿过屏蔽体处，附加了 9mmPb 的防护罩；防护门边缘与屏蔽铅房之间，设有“L”型的搭接。通过上述措施，保证不减弱屏蔽体的屏蔽效果。上述辐射屏蔽设施的建设情况与环评阶段的规划一致。

根据“表 7 验收监测”中内容可知，本次验收项目在正常运行时，周围剂量当量率和人员的有效剂量，均可以满足本次验收提出的要求，因此，本项目屏蔽设施的屏蔽效能可以满足验收要求。

3.4.辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况：

(1) 钥匙控制和紧急开门按钮

本项目射线装置有钥匙开关。只有钥匙就位后才能开启电源，启动射线装置进行出束

作业。钥匙开关未闭合时，射线装置无法加载高压和出束作业。出束过程中若取下钥匙，射线装置将立即断电停止出束。本项目射线装置有紧急开门按钮，紧急开门按钮位于射线装置正面。紧急情况下，按下紧急开门按钮，防护门将会立即打开，若此时射线装置处于出束状态，射线装置将立即停止出束。钥匙控制和紧急开门按钮的实际情况与环评阶段的规划一致。



图 3-4 钥匙开关（蓝圈为钥匙开关）



图 3-5 紧急开门按钮（蓝圈为紧急开门按钮）

（2）工作状态指示灯和电离辐射警示标志

本项目射线装置的顶部和内部，均有工作状态指示灯，工作状态指示灯与射线装置的X射线源设有联锁。①射线装置顶部的工作状态指示灯具有3种状态指示：绿色、黄色和红色。X射线没有出束时，绿色灯亮起；当发出出束指令后，绿色灯熄灭黄色灯亮起约5

秒进行预警，射线装置将发出嗡鸣声提醒周围人员，此时 X 射线不会出束；之后黄色灯熄灭红色灯亮起，此时 X 射线正在出束；当 X 射线出束结束后，红色灯熄灭绿色灯亮起。② 射线装置内部的工作状态指示灯具有 2 种状态指示：黄色和红色。当发出出束指令后，黄色灯亮起约 5 秒进行预警，射线装置将发出嗡鸣声提醒周围人员，此时 X 射线不会出束；之后黄色灯熄灭红色灯亮起，此时 X 射线正在出束；当 X 射线出束结束后，红色灯熄灭。射线装置在正面张贴了符合 GB18871-2002 规定的电离辐射警示标志和中文警示说明。工作状态指示灯和电离辐射警示标志的实际情况与环评阶段的规划一致。



图 3-6 射线装置外部工作状态指示灯和电离辐射警示标志
(蓝圈为工作状态指示灯，红圈为电离辐射警示标志)



图 3-7 射线装置内部工作状态指示灯 (蓝圈为工作状态指示灯)

(3) 急停装置

本项目射线装置的操作台、射线装置外部正面、射线装置内部，分别有 1 个急停按钮，总计有 3 个急停按钮。急停按钮有明显的标志，供紧急停止使用。当出现紧急情况时，只需按下任一急停按钮，射线装置将立即断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将急停按钮复位，射线装置才能重新出束作业。急停装置的实际情况与环评阶段的规划一致。

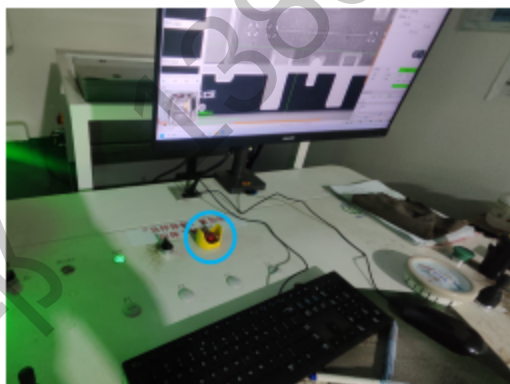


图 3-8 操作台的急停按钮（蓝圈为急停按钮）



图 3-9 射线装置外部正面急停按钮（蓝圈为急停按钮）



图 3-10 射线装置内部急停按钮（蓝圈为急停按钮）

（4）门机联锁

射线装置的正面设置有防护门，防护门设有门机联锁，防护门安装有限位器，只有当防护门关闭到位，射线装置的限位器反馈关闭到位后，控制端才能发出出束指令。在出束作业时，当防护门被打开，限位器将立即反馈门已打开的信号，射线装置将立即停止出束，且防护门复位关闭后 X 射线不会自动出束。射线装置背面的电器柜设置有维修门，维修门位于屏蔽铅房外，没有设置门机联锁。门机联锁的实际情况与环评阶段的规划一致。

（5）视频监控

射线装置的内部有 1 个摄像头，视频监控图像位于操作位的显示器上。辐射工作人员在操作位可以实时掌握射线装置内部的情况。视频监控的实际情况与环评阶段的规划一致。



图 3-11 射线装置内部摄像头和外部视频图像（蓝圈为摄像头）

(6) 通风设施

①射线装置的通风设施：射线装置在顶部设置有 2 个通风口，每个通风口安装 1 个轴流风机，总计通风能力为 $330\text{m}^3/\text{h}$ 。由于射线装置的体积约为 9.43m^3 ，保守取该值进行通风换气次数的计算，则射线装置每小时的通风换气次数约 35 次，可以满足标准要求的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。②探伤机检测间的通风设施：建设单位在探伤机检测间的西侧墙上，安装了 1 个通风能力为 $750\text{m}^3/\text{h}$ 的机械排风扇，排风扇的离地高度约 2m。由于探伤机检测间内部的长×宽约为 $9.2\text{m} \times 8.0\text{m}$ ，吊顶高度约为 2.5m，因此探伤机检测间的有效容积约为 184m^3 ，计算可知，探伤机检测间内每小时的通风换气次数约 4.1 次，可以满足标准要求的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。排风系统的排风口处的环境为楼外的废物堆放区，排风口处的相邻环境没有高于排放口的建筑物，四周空间开阔利于气流扩散，避开了人员密集区域，能保证良好的通风效果。通风设施的实际情况与环评阶段的规划一致。



图 3-12 射线装置顶部通风口（蓝圈为通风口）



图 3-13 探伤机检测间机械排风扇（蓝圈为机械排风扇）

（7）合理设置操作位

本项目射线装置的有用线束朝向北侧，操作位设置在射线装置的东南侧，操作位避开了射线装置的有用线束，操作位设置合理。操作位的实际情况与环评阶段的规划一致。

（8）防夹措施

射线装置防护门入口处，设有红外线光幕。在关闭防护门时，当有物体穿过防护门，红外线被遮挡后，防护门将停止关闭，可避免防护门关闭时夹伤通过的人员。防夹措施的实际情况与环评阶段的规划一致。

（9）固有安全性

射线装置设置有过电流保护，当电路中的电流超过预设阈值时，会自动切断电路的电气保护装置，杜绝设备过载或短路引发的安全隐患。本项目射线装置设置有多重设备安全联锁，射线装置在使用时，若偏离正常运行状态，通过射线装置固有的多重设备安全联锁，可以不依赖外部干预或人为操作，即可确保安全。本项目射线装置具备固有安全性。固有安全性的实际情况与环评阶段的规划一致。

3.5.放射性三废处理设施的建设和处理能力

本次验收项目在正常运行时，不会产生放射性三废，本次验收项目无需建设放射性三废的处理设施。

3.6.辐射安全管理情况

(1) 辐射安全与环境管理机构

建设单位已经成立了辐射安全与环境保护管理机构，并明确了辐射安全与环境保护管理机构的成名名单和主要职责。辐射安全与环境保护管理机构的成名名单如下，辐射安全与环境保护管理机构的实际情况与环评阶段的规划一致。

表 3-3 辐射安全与环境管理机构的成员名单

序号	管理人员	姓名	工作部门	备注
1	负责人	陈丽华	品质管理部	兼职
2	成员	吕三妹	品质管理部	兼职
3	成员	杨兴	品质部	兼职
4	成员	陈代龙	后勤部	兼职

(2) 规章制度

建设单位已经制定了各项规章制度，包括《惠州市吉邦精密技术有限公司射线装置使用操作规程》、《惠州市吉邦精密技术有限公司辐射安全管理小组及其岗位职责》、《惠州市吉邦精密技术有限公司辐射防护和安全保卫制度》、《惠州市吉邦精密技术有限公司设备检修维护制度》、《惠州市吉邦精密技术有限公司人员培训计划》、《惠州市吉邦精密技术有限公司监测方案》、《惠州市吉邦精密技术有限公司辐射事故应急预案》等。建设单位已经规章制度张贴在探伤机检测间的墙面上。规章制度的实际情况与环评阶段的规划一致。

(3) 辐射工作人员培训

本次验收项目配备了 2 名辐射工作人员，所有辐射工作人员均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格。辐射工作人员培训的实际情况与环评阶段的规划一致。

表 3-4 辐射工作人员的考核成绩报告单编号

姓名	成绩报告单编号	有效期至
陈丽华	FS25GD1200853	2030-08-21
吕三妹	FS25GD1200855	2030-08-21

(4) 辐射工作人员个人剂量监测

本次验收项目的辐射工作人员，均配备了 1 枚个人剂量计，佩戴于左胸前位置。个人剂量计每季度送往广州乐邦环境科技有限公司进行检测。建设单位已建立了辐射工作人员的个人剂量管理档案，并由专人负责，个人剂量档案将终生保存。辐射工作人员个人剂量监测的实际情况与环评阶段的规划一致。

(5) 自行监测设备

建设单位已配备 1 台 JB4000 型 X-γ 辐射剂量率仪，2 台 FJ2000 型个人剂量报警仪（建设单位设置的报警阈值为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ），用于日常自行监测。自行监测设备的实际配备情况与环评阶段的规划一致。



图 3-14 自行监测设备实物图

表 4 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.环境影响报告表中对辐射安全与防护设施/措施的要求

4.1.1.工作场所布局

环境影响报告表中要求：射线装置拟建位置为广东省惠州市惠东县白花镇长塘第二工业区建设单位 E 栋楼探伤机检测间，有用线束向北。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.1.项目工作场所的布局”中内容。

4.1.2.分区管理

环境影响报告表中要求：将射线装置辐射工作场所进行分区管理：（1）控制区：以射线装置的表面为界，将射线装置的内部区域划为控制区。（2）监督区：将探伤机检测间内部的控制区外的场所划为监督区。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.2 项目工作场所的分区管理”中内容。

4.1.3.辐射屏蔽

环境影响报告表中要求：射线装置自带屏蔽体，设备外部尺寸长×宽×高约为 2160mm×2024mm×2157mm。射线装置的正面设计有防护门，防护门为 2 扇推拉门，每扇门的尺寸长×高约为 385mm×1758mm。射线装置的背面设计有电器柜，电器柜设计有维修门，维修门为 2 扇平开门。射线装置的右侧为主射面，其余面为非主射面。射线装置的右侧的屏蔽材料为 3mm 钢板+18mm 铅+2mm 钢板，底部的屏蔽材料为 3mm 钢板+9mm 铅+3mm 钢板，其余面的屏蔽材料为 3mm 钢板+9mm 铅+2mm 钢板。防护门位于正面（非主射面），防护门的屏蔽材料为 3mm 钢板+9mm 铅+2mm 钢板。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.3 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能”中内容。

4.1.4.辐射安全防护措施

环境影响报告表中要求：落实钥匙控制和紧急开门按钮、工作状态指示灯和电离辐射警示标志、急停装置、门机联锁、视频监控、通风设施、合理设置操作位、防夹措施、固有安全性等辐射安全防护措施。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.4 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况”中内容。

4.1.5 辐射安全管理

环境影响报告表中要求：成立辐射安全与环境管理机构，落实规章制度并进行张贴，辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护考核并进行个人剂量监测，配备自行监测设备。

实际落实情况：上述要求均已落实，详见前文“3.6 辐射安全管理情况”中内容。

4.2. 工程建设对环境的影响及要求

4.2.1. 建设阶段对环境的影响及要求

环境影响报告表中要求：本项目建设阶段的环境影响是短暂的、可控的，随着施工期的结束而消失。

实际落实情况：本项目是在现有建筑物内进行射线装置的安装，不涉及土建施工。建设单位合理安排了安装时间，产生的垃圾废物进行了妥善处理，及时清运至环卫部门指定地点安全处理处置。通过一些列的措施，建设单位严格落实了环境影响报告表中要求。

4.2.2. 运行阶段对环境的影响及要求

环境影响报告表中要求：正常情况下，射线装置外的周围剂量当量率可以满足根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）而设定的射线装置表面外剂量率控制水平：射线装置表面外 30cm 处周围剂量当量率控制水平为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。在正常情况下，本项目对周围环境中的辐射工作人员和公众的辐射影响均能满足本报告根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）而设定的剂量约束值：辐射工作人员的职业周有效剂量约束值为 $100 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量约束值为 5mSv ；公众的周有效剂量约束值为 $5 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量约束值为 0.25mSv 。

实际落实情况：已落实，详见“表 7 验收监测”中内容。

4.3. 其他在验收中需要考核的内容

4.3.1. 环评批复（粤环穗审[2025]230 号）中要求的落实情况

环评批复中要求：（1）环境影响评价文件经批准后，项目的性质、地点、规模、工艺流程和辐射安全与防护措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自环境影响评价文件批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我厅重新审核。（2）项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及辐射安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。（3）项目建设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重新申请辐射安全许可证。

实际情况：（1）满足要求。本项目的性质、地点、规模、工艺流程和辐射安全与防护措施没有发生重大变动。自环境影响评价文件批准之日起五年内，本项目进行了开工建设。（2）满足要求。通过验收监测，并根据监测结果进一步估算，辐射工作人员年有效剂量最大为 0.01mSv，公众年有效剂量最大为 0.01mSv。（2）满足要求。本项目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。建设单位已按规定程序重新申请了辐射安全许可证（见附件 2）。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1.实施质量保证和控制措施方案。

①监测前制定了详细的监测方案及实施细则；

②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；

③监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

④监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训，均持证上岗；

⑤每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

⑥现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和监测数据；

⑦建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

⑧监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发；

⑨监测过程处于受控状态。

表 6 验收监测内容

6.1.监测项目

项目单位：惠州市吉邦精密技术有限公司

项目地址：广东省惠州市惠东县白花镇长塘第二工业区

检测因子：周围剂量当量率

检测对象：X 射线数字成像检测设备

6.2.监测点位

根据检测方法依据中的布点原则，验收监测在射线装置正常运行工况下进行测量，测量时先进行巡测确定剂量率水平相对较高的位置再记录最大值；布点考虑辐射源释放等因素，重点关注人员长时间驻留以及防护薄弱位置。结合现场实际情况，本项目检测共布设了 23 个检测点位，检测布点情况见表 6-1，检测布点图见图 6-1~图 6-2。

表 6-1 周围剂量当量率的测布点情况

序号	检测点位位置	序号	检测点位位置
1	射线装置东侧防护门外 30cm 处	13	射线装置东侧约 18m 处空地
2	射线装置东侧防护门缝外 30cm 处	14	射线装置东北侧约 50m 处空地
3	射线装置东侧屏蔽体外 30cm 处	15	射线装置东北侧约 30m 处 F 栋厂房首层
4	射线装置北侧屏蔽体外 30cm 处	16	射线装置东侧约 37m 处 1#宿舍楼首层
5	射线装置西侧屏蔽体外 30cm 处	17	射线装置东南侧约 36m 处仓库
6	射线装置西侧管线孔外 30cm 处	18	射线装置东南侧约 50m 处 2#宿舍楼首层
7	射线装置南侧管线孔外 30cm 处	19	射线装置南侧约 31m 处空地
8	射线装置南侧屏蔽体外 30cm 处	20	射线装置南侧约 50m 处 C 栋厂房
9	射线装置东侧屏蔽体外 30cm 处	21	射线装置西侧约 19m 处空地
10	射线装置东南侧约 1m 处操作位	22	射线装置西南侧约 50m 处厂房首层
11	射线装置北侧约 1m 处 CNC 车间	23	射线装置西北侧约 32m 处树林
12	射线装置南侧约 5m 处磨光车间	/	/

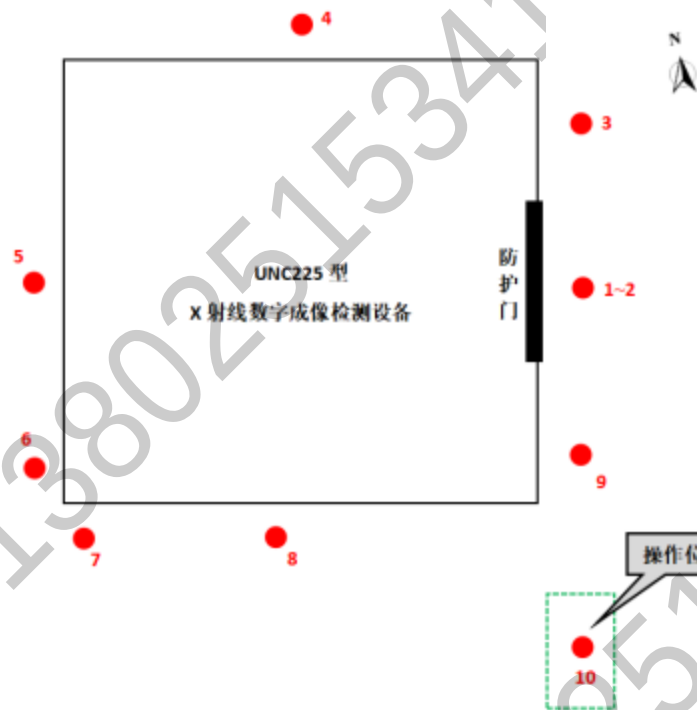


图 6-1 射线装置外检测布点图



图 6-2 周边场所检测布点图

6.3.监测仪器

本项目的验收检测因子为周围剂量当量率，检测仪器采用 X- γ 辐射剂量率仪，仪器型号为 6150AD 6/H+6150AD-b/H，仪器编号为 171412（主机）+176695（探头），检测仪器的相关信息见表 6-2。

表 6-2 检测仪器相关信息

仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪	仪器型号	6150AD 6/H+6150AD-b/H
生产厂家	AUTOMESS	仪器编号	171412（主机）+176695（探头）
探头量程	1nSv/h~99.9 μ Sv/h	能量范围	38keV~7MeV
检定单位	广东省辐射剂量计量检定站		
证书编号	GRD(1)20250228		
检定日期	2025 年 08 月 05 日	有效期	1 年

6.4.检测方法

本次验收的检测方法采用《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

表 7 验收监测

7.1.验收监测期间的运行工况

在确保主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下，本项目进行了验收监测，并如实记录了监测时的实际工况。验收时射线装置的出束工况为：管电压为 225kV，管电流为 8mA，出束测量时的每次出束时间均大于 10 秒。

7.2 验收监测结果

7.2.1.周围剂量当量率检测

在扣除装置未出束时剂量率后，周围剂量当量率最大为 46 nSv/h。射线装置外的周围剂量当量率检测结果可以满足本次验收要求的：射线装置屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率控制水平为 2.5 μ Sv/h（即 2500nSv/h）。周围剂量当量率检测结果见表 7-1。

表 7-1 周围剂量当量率检测结果 (nSv/h)

测点 编号	测量位置	装置未出束时		装置出束时		装置出束与未出束 的剂量率差值
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	射线装置东侧防护门外 30cm 处	183	2	193	2	10
2	射线装置东侧防护门缝外 30cm 处	179	1	187	1	8
3	射线装置东侧屏蔽体外 30cm 处	191	2	196	2	5
4	射线装置北侧屏蔽体外 30cm 处	187	2	233	1	46
5	射线装置西侧屏蔽体外 30cm 处	184	2	198	2	14
6	射线装置西侧管线孔外 30cm 处	187	2	193	2	6
7	射线装置南侧管线孔外 30cm 处	181	1	194	2	13
8	射线装置南侧屏蔽体外 30cm 处	189	1	194	2	5
9	射线装置东侧屏蔽体外 30cm 处	187	2	199	2	12
10	射线装置东南侧约 1m 处操作位	182	2	195	2	13
11	射线装置北侧约 1m 处 CNC 车间	192	2	197	2	5
12	射线装置南侧约 5m 处磨光车间	197	2	199	2	2
13	射线装置东侧约 18m 处空地	173	2	173	2	<1
14	射线装置东北侧约 50m 处空地	184	2	181	2	<1
15	射线装置东北侧约 30m 处 F 栋厂房首层	187	2	192	1	5
16	射线装置东侧约 37m 处 1#宿舍楼首层	182	2	186	2	4
17	射线装置东南侧约 36m 处仓库	192	2	190	2	<1
18	射线装置东南侧约 50m 处 2#宿舍楼首层	176	2	177	2	1
19	射线装置南侧约 31m 处空地	171	2	174	2	3
20	射线装置南侧约 50m 处 C 栋厂房	191	2	195	2	4
21	射线装置西侧约 19m 处空地	165	2	167	1	2
22	射线装置西南侧约 50m 处厂房首层	178	1	177	2	<1
23	射线装置西北侧约 32m 处树林	149	2	147	2	<1

注：①测量时，先进行巡测，确认无异常（或相对明显较高的数据）点位后，在各个可达表面布设典型点位；②所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值，出束测量值未扣除环境背景值。③出束测量时的每次出束时间均大于 10 秒。④装置出束时，4 号和 11 号测点测量时，射线装置内没有放置探伤工件；其余测点测量时，射线装置内均放置了探伤工件。

7.2.2. 辐射工作人员和公众的年有效剂量

参考《辐射防护导论》（方杰主编），本项目的辐射工作人员和公众的有效剂量估算，按照下式进行估算：

$$H_e = H \times t \times T$$

式中：

H_e 为人员的有效剂量；

H 为辐射剂量率；

t 为受照时间。

T 为居留因子。

（1）辐射工作人员的有效剂量

建设单位辐射工作人员均配备了个人剂量计。由于本项目辐射工作人员还没有个人剂量监测数据，本报告采用理论计算进行预测。

保守取单名辐射工作人员的最大工作负荷为：周出束时间为 21.8h，全年出束时间为 1090h。在扣除装置未出束时剂量率后，辐射工作人员操作位的周围剂量当量率最大为 13 nSv/h，取居留因子为 1，则辐射工作人员的周有效剂量为 0.3 μSv，年有效剂量 0.01mSv。辐射工作人员的有效剂量可以满足本次验收要求的：辐射工作人员的周剂量约束值为 100 μSv，年剂量约束值为 5 mSv。

（2）公众的有效剂量

本项目射线装置的周出束时间最多为 21.8h，全年出束时间最多为 1090h。

①探伤机检测间内的公众：在扣除装置未出束时剂量率后，探伤机检测间内的周围剂量当量率最大为 46 nSv/h，取居留因子为 1/16，则探伤机检测间内的公众的周有效剂量为 0.1 μSv，年有效剂量 < 0.01mSv。

②探伤机检测间外的公众：在扣除装置未出束时剂量率后，探伤机检测间外的周围剂量当量率最大为 5 nSv/h，保守取居留因子为 1，则探伤机检测间外的公众的周有效剂量为 0.1 μSv，年有效剂量为 0.01mSv。

公众的有效剂量可以满足本次验收要求的：公众的周剂量约束值为 $5\mu\text{Sv}$ ，年剂量约束值为 0.25mSv 。

表 8 验收监测结论

8.1.验收内容

惠州市吉邦精密技术有限公司在 E 栋楼探伤机检测间，使用了 1 台 UNC225X 型射线数字成像检测设备（属 II 类射线装置），用于排气管法兰的无损检测。

8.2.监测结果

射线装置在正常出束时，可以满足本次验收提出的：射线装置屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率控制水平为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。监测结果可以满足环境影响报告表及其审批部门审批决定。

8.3.辐射安全与防护设施

本项目的各项辐射安全与防护设施均进行了落实，各项辐射安全与防护设施均达到了环评阶段的设计要求。本项目的辐射安全与防护设施已落实了环境影响报告表及其审批部门审批决定。

8.4.项目运行期间的辐射影响

射线装置在正常出束时，可以满足本次验收提出的：辐射工作人员的周剂量约束值为 $100 \mu\text{Sv}$ ，年剂量约束值为 5mSv ；公众的周剂量约束值为 $5 \mu\text{Sv}$ ，年剂量约束值为 0.25mSv 。项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响均满足验收执行标准。

8.5.结论

惠州市吉邦精密技术有限公司使用 II 类射线装置项目落实了工程设计、环境影响报告表及其审批部门审批决定对本项目的环境保护要求，建议通过竣工环保验收。