

编号: XH24EA074

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: 香港科技大学(广州) (公章)

编制单位: 广州星环科技有限公司

二〇二四年十二月

建设单位及编制单位情况表

建设单位法人（签字）：倪明选

倪明选

编制单位法人（签字）：张子奇

张子奇

项目负责人（签字）：谭皓

谭皓

填表人（签字）：宁锦清

宁锦清

建设单位（盖章）：香港科技大学
(广州)



编制单位（盖章）：广州星环科技
有限公司



电话：

电话：020-38343515

邮编：511453

邮编：510289

地址：广东省广州市南沙区笃学路
1号香港科技大学（广州）

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.....	1
1.3 验收执行标准.....	2
表二 项目建设情况.....	4
2.1 项目建设内容.....	4
2.1.1 建设单位情况.....	4
2.1.2 项目建设内容和规模.....	4
2.1.3 项目选址和周边关系.....	5
2.1.4 建设情况.....	8
2.2 源项情况.....	9
2.3 工程设备和工艺分析.....	10
2.3.1 设备组成.....	10
2.3.2 工作方式.....	13
2.3.3 操作流程及涉源环节.....	14
2.3.4 人员配备及工作负荷.....	16
表三 辐射安全与防护措施.....	18
3.1 辐射工作场所布局和分区.....	18
3.1.1 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT.....	18
3.1.2 FF35 型工业 CT.....	19
3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能.....	20
3.2.1 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT.....	21
3.2.2 FF35 型工业 CT.....	21
3.3 辐射安全与防护措施落实情况.....	22
3.4 三废处理设施建设和处理能力.....	28
3.5 辐射安全管理情况.....	29
3.6 环保投资情况.....	32

3.7 辐射安全与防护变动情况	32
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.....	33
4.1 环境影响报告表主要结论	33
4.2 审批部门审批决定	34
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	35
5.1 CMA 资质和认证项目	35
5.2 人员保证	35
5.3 仪器保证	35
5.4 审核保证和档案记录	35
表六 验收监测内容.....	37
6.1 监测项目	37
6.2 检测仪器	37
6.3 监测点位	37
6.3.1 布点原则	37
6.3.2 监测布点图	38
表七 验收监测.....	40
7.1 验收监测期间运行工况	40
7.2 验收监测结果	40
7.3 人员受照剂量估算结果	42
表八 验收结论.....	45
8.1 项目建设情况总结	45
8.2 辐射安全与防护总结	45
8.3 验收监测总结	45
8.4 结论	45
8.5 其他需要说明的事项	46
附件 1：环评批复文件.....	47

附件 2：辐射安全许可证.....	51
附件 3：辐射安全管理规章制度.....	54
附件 4：辐射工作人员培训成绩报告单.....	76
附件 5：CMA 资质及附表信息.....	78
附件 6：验收监测报告.....	83
附件 7：其他需要说明的事项.....	94
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	97

表一 项目基本情况

1.1 项目基本情况表					
建设项目名称	香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目				
建设单位名称	香港科技大学（广州）				
建设项目性质	☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建				
建设地点	广东省广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层、W3 栋一层				
源项	放射源	/			
	非密封性放射性物质	/			
	射线装置	1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT 1 台依科视朗公司 FF35 型工业 CT			
建设项目环评 批复日期	2024 年 05 月 30 日	开工建设时间	2024 年 06 月 10 日		
取得辐射安全 许可证时间	2024 年 07 月 11 日	项目投入运行 时间	2024 年 12 月		
辐射安全与防 护设备投入运 行时间	2024 年 08 月 01 日	验收现场监测 时间	2024 年 08 月 05 日 2024 年 11 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	卡尔蔡司(上海)管理有 限公司 依科视朗(北京)射线设 备贸易有限公司	辐射安全与防 护设施施工单 位	卡尔蔡司(上海)管理有 限公司 依科视朗(北京)射线设 备贸易有限公司		
投资总概算 （万元）	1200	环保投资总概 算（万元）	15	比例	1.25%
实际投资（万 元）	1250	环保投资（万 元）	17.14	比例	1.37%
1.2 验收依据	（1）《中华人民共和国环境保护法》（主席令第九号，2015 年 1 月 1 日实施） （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》（主席令第六号，2003 年 10 月 1 日实施） （3）《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）				

	(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年） (5) 《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） (6) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日发布） (7) 《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） (8) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） (9) 《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） (10) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） (11) 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688 号） (12) 《香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目环境影响报告表》（XH24EA017） (13) 《广东省生态环境厅关于〈香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目环境影响报告表〉的批复》（粤环穗审〔2024〕61 号）
1.3 验收执行标准	根据本项目的环境影响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： 本报告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： 取公众年平均有效剂量限值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 工作场所辐射剂量率控制要求 参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，探伤室墙和入口门外周围辐射屏蔽应同时满足： 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； b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足： a) 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，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3； b) 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。 本项目 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率的控制值为 2.5μSv/h；本项目 FF35 型工业 CT 屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率的控制值为 2.5μSv/h。
--	--

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

香港科技大学（广州）（下称：建设单位或港科大）2022 年 6 月正式设立，是一所内地与香港合作举办的公立大学。港科大（广州）在融合学科教育，教学改革，科技创新与成果转化等方面踔厉前行，力争成为内地与香港教育融合发展的典范，以建设“中国特色，世界一流”的高水平大学为目标，努力培养面向未来、致力于人类共同福祉的高端学术人才和产业领袖。秉承清水湾校园积极推进融合学科学术合作的精神，港科大(广州)将进一步提升跨学科平台的发展。以港科大各学院和跨学科学院为基础，港科大(广州)将组建四个连接多个学科的枢纽，每个枢纽均有多个以新兴领域为研究方向和重点的学域。功能枢纽、信息枢纽、系统枢纽和社会枢纽，这四个非传统的枢纽及其学域，将致力于打破学科间的壁垒及界限，积极促进不同学科之间的互动以发挥协同效应，创造超越专科的新型综合知识。

2.1.2 项目建设内容和规模

建设单位在广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层设置 1 间 X 射线显微镜实验室（简称：显微镜实验室），在显微镜实验室内安装使用 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体），用于新材料的微观结构及内部缺陷无损检测。在 W3 栋一层设置 1 间微纳米 X 射线三维分析实验室（简称：三维实验室），在三维实验室内安装使用 1 台依科视朗公司 FF35 型工业 CT（射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体），用于复合材料样品的无损检测。建设单位使用时根据样品大小、厚度和测试需求选择相应的射线管，射线管不能同时出束。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

主体工程内容和规模	在在广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层显微镜实验室内安装使用 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体）；在 W3 栋一层三维实验室内安装使用 1 台依科视朗公
-----------	---

	司 FF35 型工业 CT（射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体）。
射线装置规模和类别	1 台 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT：最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，属 II 类射线装置；1 台 FF35 型工业 CT：最大管电压 225kV，最大管电流 3.0mA，属 II 类射线装置。
依托工程	香港科技大学（广州）W2 栋、W3 栋主体建筑

为了进一步完善环保手续，受建设单位的委托，我公司依据《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）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）等规定，针对该核技术利用项目组织竣工环境保护验收，前期工作包括：

（1）资料检查：检查本项目环评批复文件（见附件 1）、辐射安全许可证（见附件 2）等环保手续是否齐全，辐射安全管理规章制度、人员培训资料、个人剂量档案等是否完善，并提出整改建议；

（2）现场勘查：对照本项目的环境影响报告表及环评批复文件，检查本项目的辐射安全与各项防护措施是否已落实；

（3）验收监测：制定验收监测方案，分别于 2024 年 8 月 5 日、2024 年 11 月 6 日进行了环境辐射验收监测，检测结果合格，无需进行整改。

在此基础上参考《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）编制了竣工环境保护验收监测报告表。

2.1.3 项目选址和周边关系

（1）显微镜实验室

该选址位于广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层，W2 栋为地上六层，无地下层，W2 栋位于校园西侧位置，W2 栋四周主要分布有 W1 栋、W3 栋、中央区等。

建设单位在 W2 栋一层设置 1 间显微镜实验室，在显微镜实验室内安装 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT。显微镜实验室北侧是道路等场所，南侧和西侧

是通道等场所，东侧是薄膜沉积实验室等场所，二层是通道等场所。

（2）三维实验室

该选址位于广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W3 栋一层三维实验室，W3 栋为地上六层建筑，无地下层，W3 栋位于校园西侧位置，W3 栋四周主要分布有 W2 栋、W4 栋、中央区等。

建设单位在 W3 栋一层设置 1 间三维实验室，在三维实验室内安装 1 台依科视朗公司 FF35 型工业 CT。三维实验室北侧是计量室等场所，南侧是道路等场所，西侧是通道等场所，东侧是材料测试实验室，二层是预留房间等场所。

建设单位地理位置见图 2-1，香港科技大学（广州）布局图见图 2-2，项目 50m 周边关系图见图 2-3。



图 2-1 地理位置图



图 2-2 香港科技大学（广州）布局图



图 2-3 项目周边 50m 关系图

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	广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层 X 射线显微镜实验室、W3 栋一层微纳米 X 射线三维分析实验室。	广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层 X 射线显微镜实验室、W3 栋一层微纳米 X 射线三维分析实验室。

建设内容	在显微镜实验室内安装使用 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体），用于新材料的微观结构及内部缺陷无损检测。在微纳米 X 射线三维分析实验室内安装使用 1 台依科视朗公司 FF35 型工业 CT（射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体），用于复合材料样品的无损检测。	在显微镜实验室内安装使用 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体），用于新材料的微观结构及内部缺陷无损检测。在微纳米 X 射线三维分析实验室内安装使用 1 台依科视朗公司 FF35 型工业 CT（射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体），用于复合材料样品的无损检测。
建设规模	1 台 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT：最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体，属 II 类射线装置； 1 台 FF35 型工业 CT：射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体，属 II 类射线装置。	1 台 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT：最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体，属 II 类射线装置； 1 台 FF35 型工业 CT：射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体，属 II 类射线装置。

经现场检查证实，本项目的建设内容和规模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 射线装置参数一览表

名称	工业 CT	工业 CT	
厂家	卡尔蔡司	依科视朗	
型号	XRADIA 515 VERSA 型	FF35 型	
装置类型	II 类	II 类	
射线种类	X 射线	X 射线	
射线管数量	1 根	射线管 1	射线管 2
最大管电压	160kV	225kV	190kV
最大管电流	0.09mA	3mA	1 mA

滤过条件	2mmAl	1mmAl	1mmAl
有用线束范围	34.7°	45°	45°
有用线束距辐射源点 1m 处剂量率	0.43mGy/s	0.63mGy·m ² /(mA·s)	
泄露线束距辐射源点 1m 处剂量率	2.5×10 ³ μSv/h	5×10 ³ μSv/h	2.5×10 ³ μSv/h

2.3 工程设备和工艺分析

2.3.1 设备组成

(1) XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 设备组成

本项目使用的卡尔蔡司 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 主要由硬件部分和软件部分组成，硬件部分包括主防护箱体、X 射线管、探测器、载物台等，软件部分包括控制系统、定位系统和成像系统。设备外观结构图见图 2-4、设备内部结构图见图 2-5，各部件名称一览表见表 2-4。



图 2-4 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 结构外观图

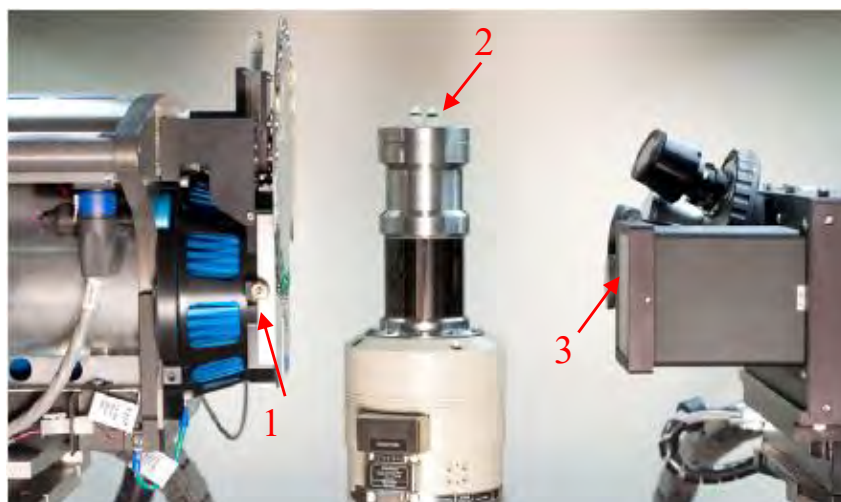


图 2-5 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 内部构造图

表 2-4 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 各部件列表

结构	序号	名称	序号	名称
外部	1	工作状态指示灯	4	急停按钮
	2	主防护箱体	5	显示器
	3	装载门	6	操作台
内部	1	X 射线管	3	探测器
	2	载物台	/	/

(2) FF35 型工业 CT 设备组成

本项目使用的依科视朗公司 FF35 型工业 CT 主要硬件部分和软件部分组成, 硬件部分包括主防护箱体、X 射线管、探测器、载物台、控制柜等, 软件部分包括控制系统、定位系统和成像系统。设备配有 2 根射线管, 使用时根据工件厚度选择相应的射线管, 2 根射线管不能同时出束。设备外观结构图见图 2-6、设备内部结构图见图 2-7, 各部件名称一览表见表 2-5。

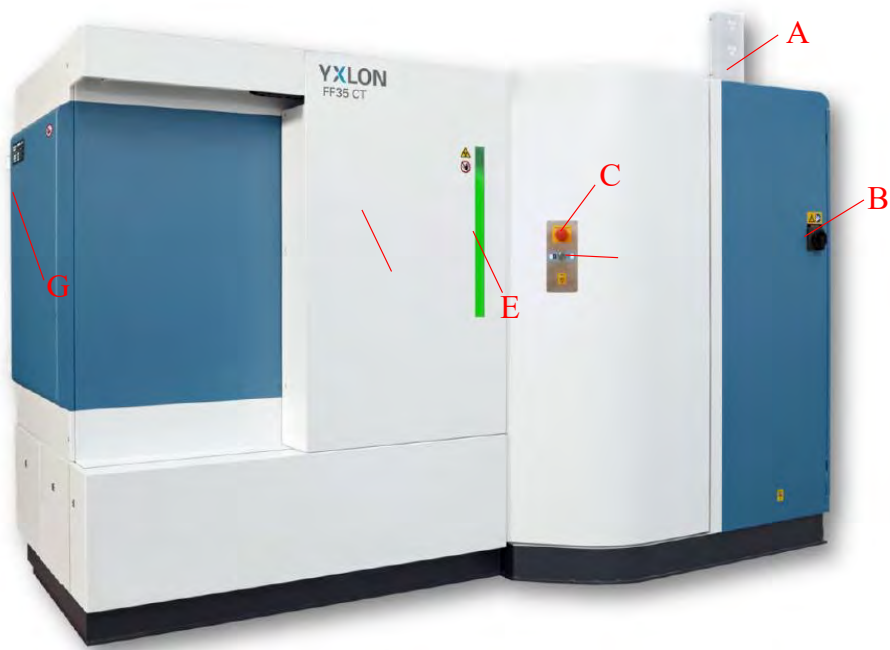


图 2-6 FF35 型工业 CT 外部结构图

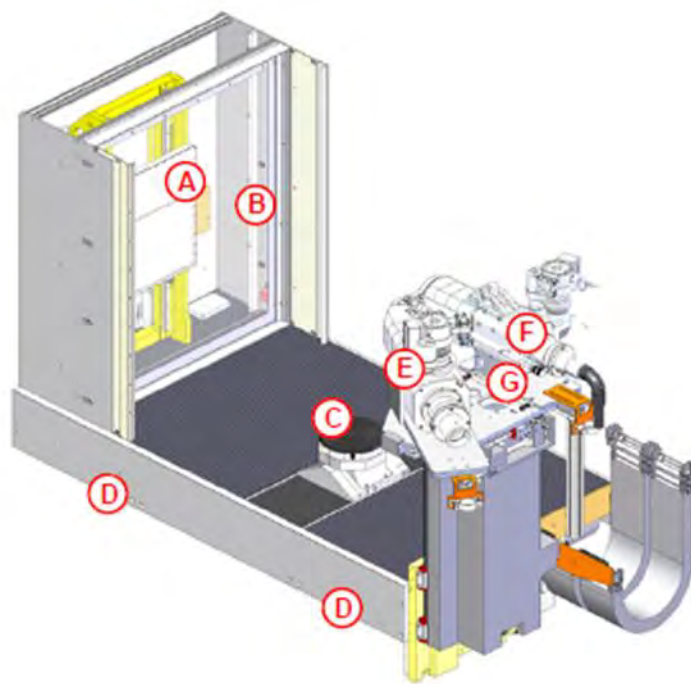


图 2-7 FF35 型工业 CT 内部结构图

表 2-5 FF35 型工业 CT 设备各部件列表

结构	序号	名称	序号	名称
外部	A	工作警示灯	B	主电源开关

	C	急停按钮	D	装载门开关按键
	E	光带形指示灯	F	装载门
	G	维修门	/	/
内部	A	探测器	B	探测器保护板
	C	载物台	D	用于隔振的器件
	E	225kV 射线管	F	190kV 射线管
	G	用于防碰撞保护的摄像机	/	/

2.3.2 工作方式

(1) XRADIA 515 VERSA 型工业 CT（下简称 515 型工业 CT）

本项目使用的 515 型工业 CT 在工作方式上具有以下特点：

1) 工业 CT 自带屏蔽体，内含 1 根射线管，X 射线管可前后移动，移动范围：190mm，有用线束固定朝设备正面右侧照射，射线张角为 34.7°。探测器可左右移动，移动范围：290mm；载物台可向 4 个维度移动：①前后方向，移动范围：50mm；②上下，移动范围：100mm；③左右，移动范围：50mm；④旋转角度：360°。

2) 工业 CT 属于小型自屏蔽式射线装置，屏蔽体内部空间狭小，人员无法进入到屏蔽体内部。X 射线出束期间，操作人员位于操作台对设备进行操作，操作台位于设备屏蔽体外左侧，出束期间无需人员干预。

3) 装载门设在工业 CT 正面，工作人员通过装载门手动将待检工件放入载物台进行检测，装载门安装 2 个安全互锁传感器为门机联锁装置，只有在装载门和检修门关闭好的情况下安全回路才会接通，设备指示灯中的黄灯亮起。当任意一个传感器未感应到装载门和检修门关闭到位时，设备指示灯中的黄灯不亮，系统操作页面的出束按钮将无法点击，射线管无法出束。

4) 采用数字成像方式，待检工件放至载物平台上后，X 射线透过待检工件后在探测器上成像，以得到可视化的内部结构等信息。在扫描过程中对样本进行 180°以上的不同角度成像，通过计算机软件，将每个角度的图像进行重构，得到在电脑中可分析的 3 图像。

(2) FF35 型工业 CT

本项目使用的 35 型工业 CT 在工作方式上具有以下特点：

1) 工业 CT 自带屏蔽体，内含 2 个射线管，190kV 纳米焦点射线源具备高精度特点，用于满足小型样品的纳米级高精度测试需求；225kV 微米焦点射线源具备高能量特点，用于检测大体积、高密度类样品。2 个射线管不同时出束。2 个射线管外接高压的电缆单次只能接入一套高压系统，2 个射线管之间可以转换，可以上下移动，移动范围为 0.5m。有用线束固定朝左照射，射线张角为 45°。工业 CT 的载物台可水平旋转、前后左右移动；探测器可前后上下移动，但不能左右移动。

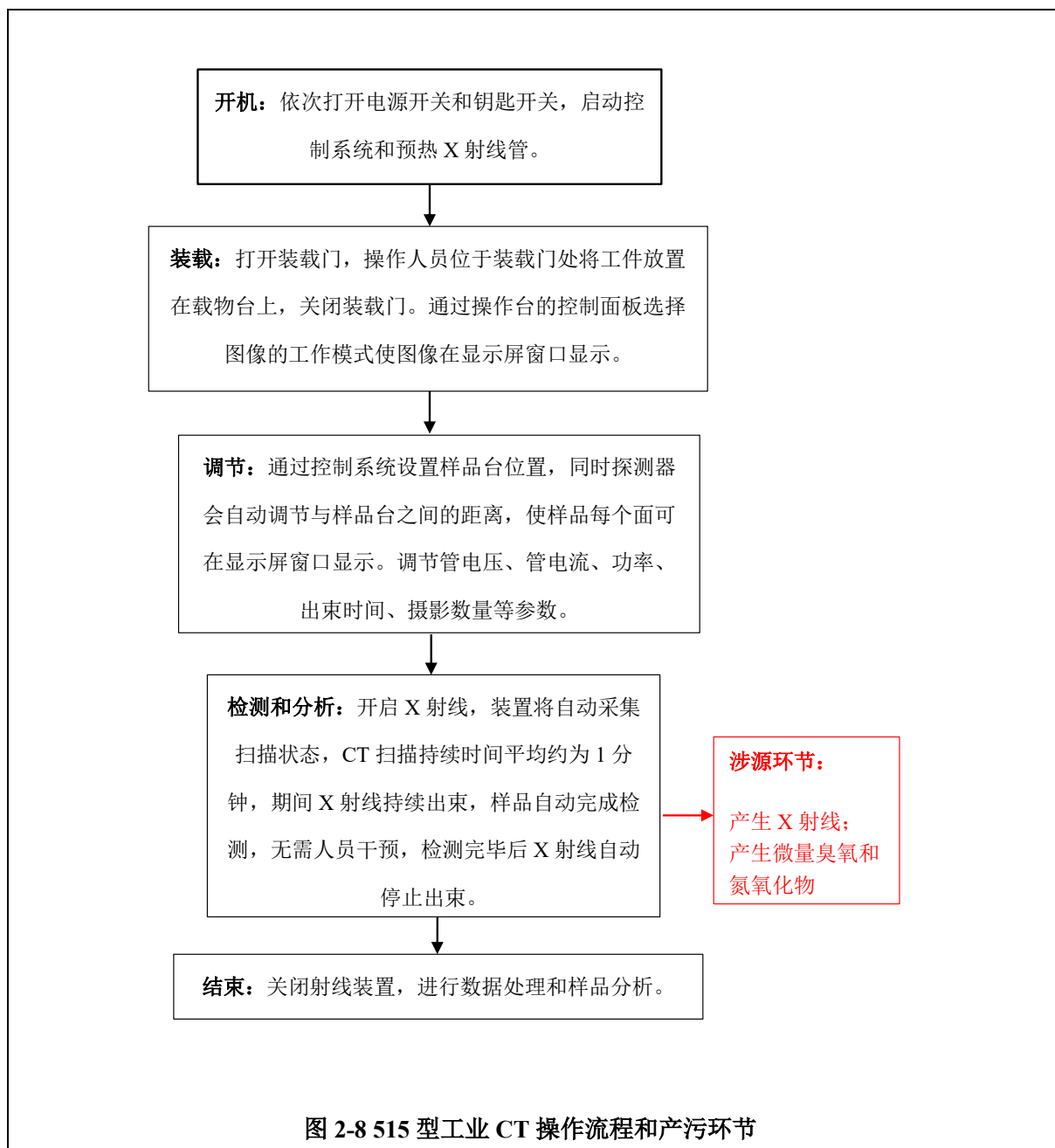
2) 工业 CT 仅在设备正面装载门处预留唯一通道用于传放工件；在设备的左侧预留唯一通道用于检修维护，其余面完全密封，避免人员误入。X 射线出束期间，操作人员位于 X 射线检测区内的操作台对设备进行操作，出束期间无需人员干预，人员无需进入设备内部。

3) 工业 CT 装载门采用电动方式关闭，装载门设有 2 个安全互锁传感器为门机联锁装置，只有在装载门关闭好的情况下安全回路才会接通，操作面板上的装载门按键灯灭。当任意一个传感器未感应到装载门关闭到位时，操作面板上的装载门按键亮绿灯，射线管钥匙开关无法转动，射线管无法出束。

4) 本项目工业 CT 配有三维断层扫描功能，采用数字成像。待检工件放至载物平台上关闭装载门后，X 射线透过待检工件后由探测器接收，再由成像软件进行成像处理，先得到工件不同位置的 2 张图片后，对图像进行 3 重构，得到工件的 3 内部结构图。

2.3.3 操作流程及涉源环节

本项目使用的 2 台工业 CT 的操作流程和产污环节如图 2-8 及图 2-9 所示。



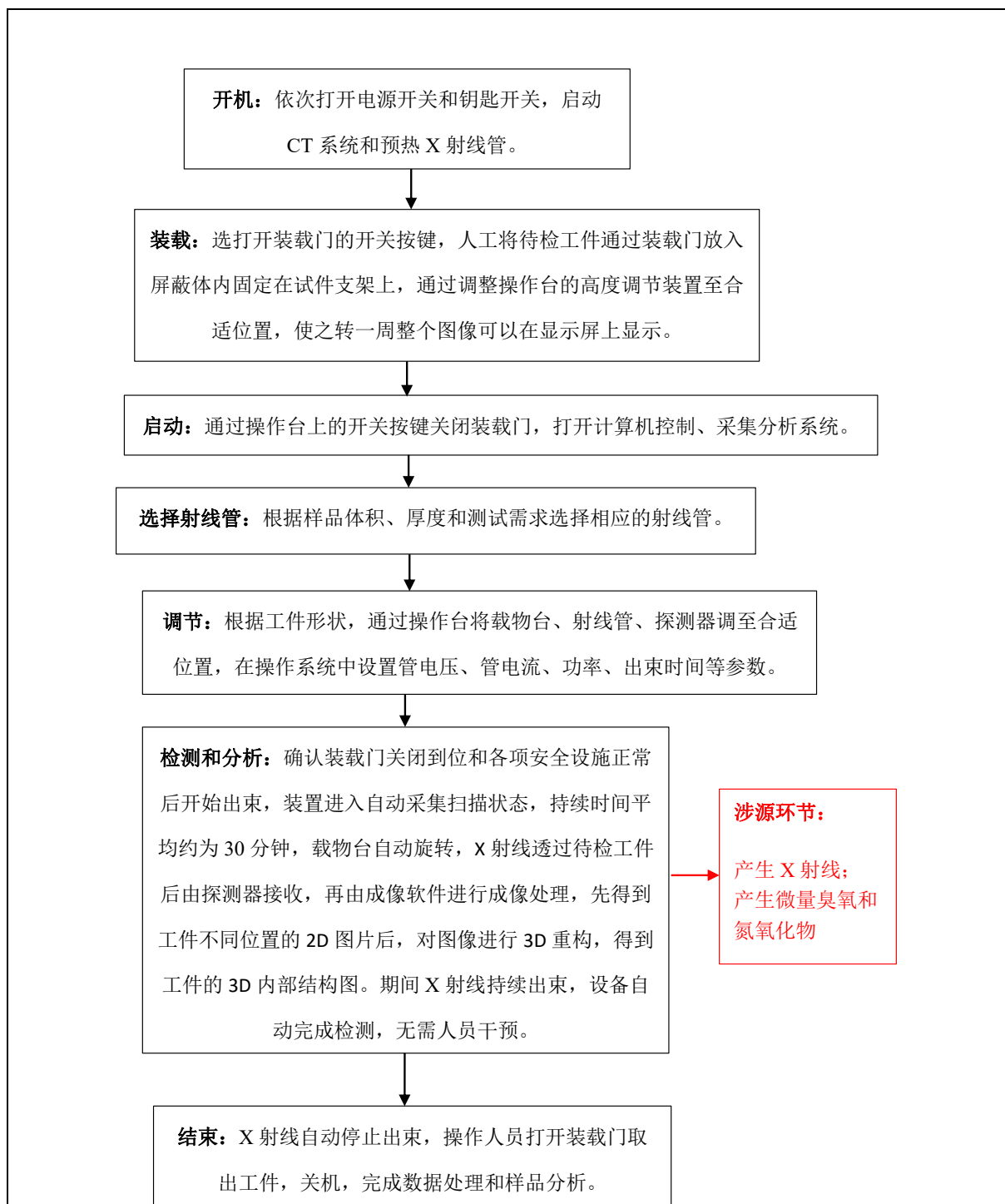


图 2-9 FF35 型工业 CT 操作流程和产污环节

2.3.4 人员配备及工作负荷

根据建设单位提供资料，W2 显微镜实验室的样品材质为芯片、骨头等，尺寸一般为 1mm、5-10mm、25mm，最大 165mm，W3 三维实验室的样品材质为金属，最大直径 530mm，高 800mm。

显微镜实验室的 515 型 CT 每台每天最多约检测 24 个样品，每个样品平均检测时间约为 1 分钟，每周工作 6 天，全年工作时间为 40 周。

三维实验室的 35 型 CT 每天最多约检测 15 个样品，每个样品平均检测时间约为 30 分钟，每周工作 5 天，全年工作时间为 40 周。

建设单位配置 4 名辐射工作人员，已通过“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培训和考核，考核通过后方可从事辐射工作成为辐射工作人员，负责操作该射线装置。

本项目的射线装置只允许经过辐射培训和考核的辐射工作人员操作，基础教学中不需要使用该仪器，只应用于科研中，学校老师或学生检测样品时，需将样品委托给实验室的辐射工作人员，由该实验室的辐射工作人员进行操作，不允许老师或学生自行使用。

工作负荷和人员配置一览表见表 2-6。

表 2-6 工作负荷和人员配置一览表

场所	型号	人员配置	日出束时间	周出束时间	年出束时间
显微镜实验室	515 型	2 名操作人员	0.4 小时	2.4 小时	96 小时
三维实验室	35 型	2 名操作人员	7.5 小时	37.5 小时	1500 小时

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 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT

布局：建设单位将 515 型 CT 放置在 W2 栋一层的显微镜实验室，显微镜实验室拟设置门禁，只有授权人员才能进入。515 型 CT 放置在显微镜实验室北侧，显微镜实验室内只放置本项目的射线装置、操作台及配套设施，不作其他用途。射线装置的摆放充分考虑了周围的辐射安全，操作台设在射线装置正面左侧，有用线束朝右侧（东侧）照射，避开了有用射线方向。

分区：建设单位将射线装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个显微镜实验室划为监督区。辐射工作场所布局和分区示意图见图 3-1，照片如图 3-2 所示。

根据现场检查证实，本项目 515 型工业 CT 实际有用线束照射方向、辐射工作场所的分区和布局与环评文件及批复一致。

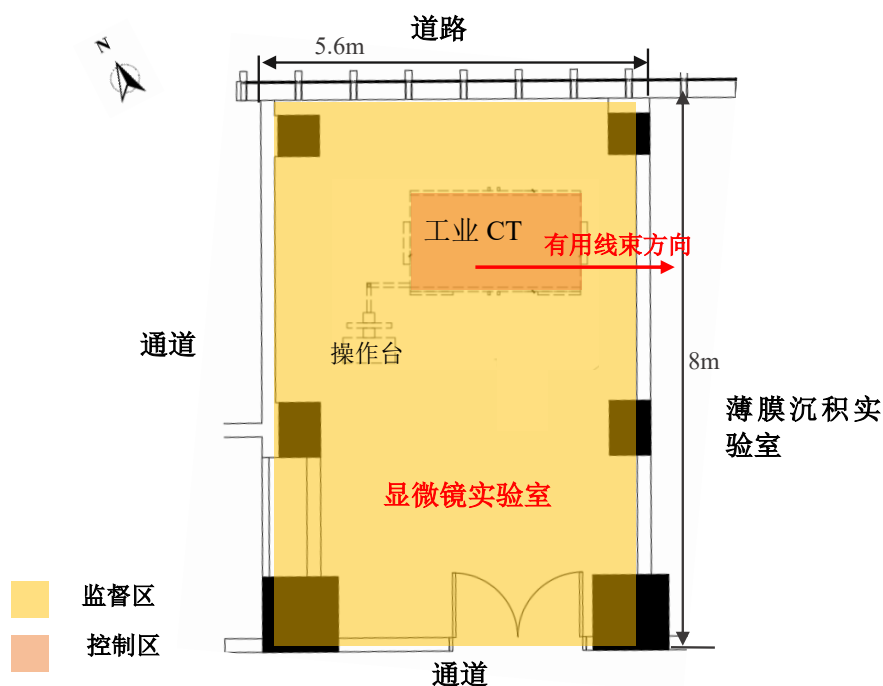


图 3-1 辐射工作场所布局和分区示意图



监督区



控制区

图 3-2 辐射工作场所布局和分区照片

3.1.2 FF35 型工业 CT

布局：建设单位将 35 型 CT 放置于 W3 栋一层的三维实验室，三维实验室拟设置门禁，只有授权人员才能进入。35 型 CT 放置在三维实验室西侧位置，三维实验室内只放置本项目的射线装置、操作台及配套设施，不作其他用途。射线装置的摆放充分考虑了周围的辐射安全，操作台设在射线装置正面左侧，有用线束朝左侧（南侧）照射，避开了有用射线方向。

分区：建设单位将射线装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个三维实验室划为监督区。辐射工作场所布局和分区示意图见图 3-3，照片见图 3-4。

根据现场检查证实，本项目 FF35 型工业 CT 实际有用线束照射方向、辐射工作场所的分区和布局与环评文件及批复一致。

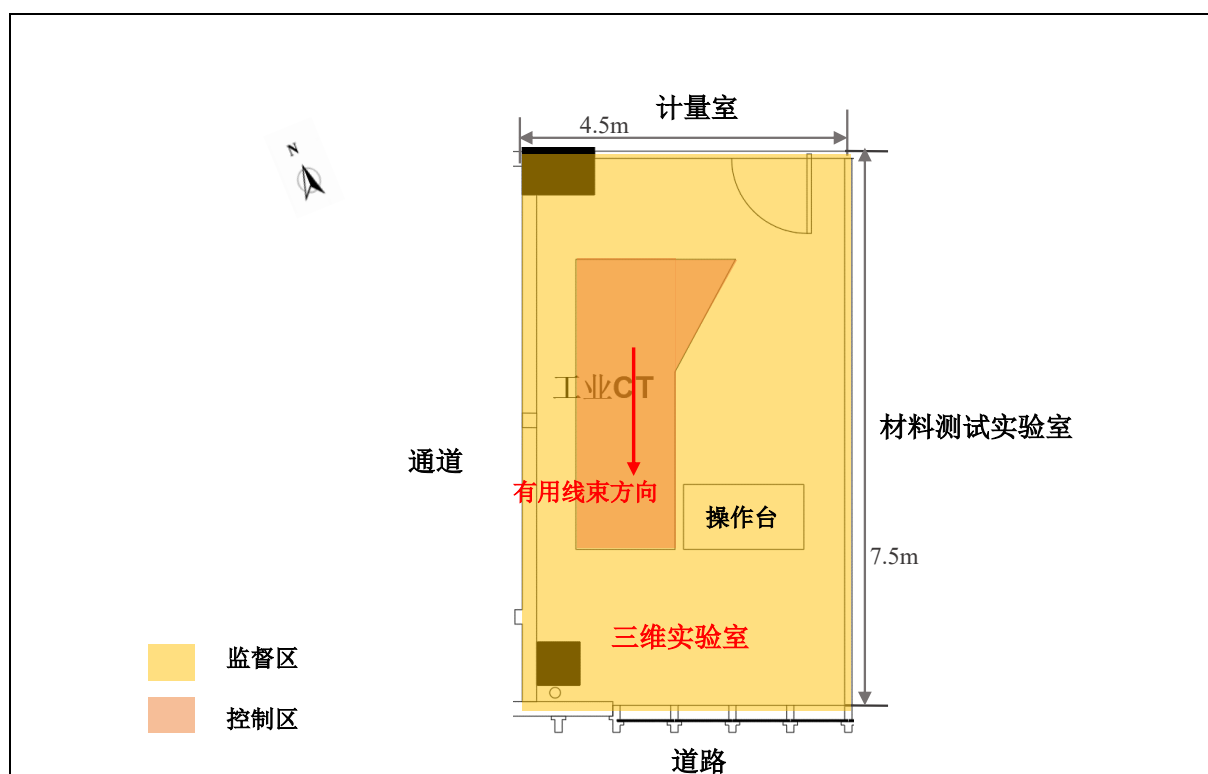


图 3-3 辐射工作场所布局和分区示意图



图 3-4 辐射工作场所布局和分区照片

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

3.2.1 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT

本项目使用的 XRA IA 515 VERSA 型工业 CT 自带钢铅结构的屏蔽体。屏蔽参数见表 3-1。

表 3-1 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 屏蔽参数一览表

位置	设计情况	屏蔽铅当量
前侧	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
后侧	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
左侧	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
右侧	合金内衬 9mm 铅板	9mmPb（主射面）
顶部	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
底部	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
装载门	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
检修门	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
排风口	6mmPb 屏蔽罩	6mmPb
管线口	6mmPb 屏蔽罩	6mmPb

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。

3.2.2 FF35 型工业 CT

本项目使用的 35 型工业 CT 自带钢铅结构的屏蔽体，屏蔽参数见表 3-2。

表 3-2 FF35 型工业 CT 屏蔽参数一览表

项目	设计情况	屏蔽铅当量
正面	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb

后侧	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb
左侧	合金内衬 14mm 铅板	14mmPb
右侧	合金内衬 12mm 铅板	12mmPb
顶部	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb
底部	合金内衬 12mm 铅板	12mmPb
装载门	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb
左侧检修门	合金内衬 14mm 铅板	14mmPb
排风口	18mmPb 屏蔽罩	18mmPb
管线口	18mmPb 屏蔽罩	18mmPb

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。

3.3 辐射安全与防护措施落实情况

对照本项目环境影响报告表的要求，对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、安全操作要求进行分析，本项目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 3-5 及图 3-7。

表 3-3 工业 CT 辐射安全与防护措施落实情况对照分析表

项目	环评要求	建设情况	结论
辐射工作场所布局和分区要求	本项目拟使用的射线装置均自带屏蔽体，放在独立的房间内使用，充分考虑了临近场所的辐射安全。515 型 CT 操作台设在射线装置正面左侧，有用线束朝右侧（东侧）照射，35 型 CT 操作台设在射线装置正面左侧，有用线束朝左侧（南侧）照射，均避开了有用射线方向。	本项目 XRA IA 515 VERSA 型工业 CT 带屏蔽体，放在独立的房间内使用，充分考虑了邻近场所的辐射安全。本项目射线装置有用线束方向朝右侧（东侧），操作台设置在射线装置左侧位置，避开了有用线束方向。 本项目 35 型工业 CT 自带屏蔽体，放在独立的房间使	已落实

		用，充分考虑了邻近场所的辐射安全。本项目射线装置有用线束方向朝左侧（南侧）照射，操作台设置在射线装置正面，避开了有用线束方向。	
	建设单位拟将射线装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个辐射工作场所划为监督区，满足 GB 18871 的要求。	建设单位将射线装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个辐射工作场所划为监督区。项目实际分区与布局情况见图 3-1 至图 3-4。	已落实
工作场所辐射屏蔽要求	本项目 XRA IA 515 VERSA 型工业 CT、35 型工业 CT 屏蔽体外 30m 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h，根据表 11 的理论计算，射线装置屏蔽体的辐射屏蔽均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。	根据验收检测结果，屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。	已落实
辐射安全与防护措施要求	本项目射线装置装载门和检修门各安装了 2 个安全互锁传感器作为门机联锁装置。设备运行过程中，任何一处可开启之处被外力开启时，会中断高压发生器的主供电，X 射线立即停止出束。 515 型 CT 在装载门和检修门关闭好的情况下，设备指示灯中的黄灯亮起。当任意一个传感器未感应到装载门和检修门关闭到位时，设备指示灯中的黄灯不亮，系统操作页面的出束按钮将无法点击，射线管无法出束。 35 型 CT 在装载门和检修门未关闭好的情况下，射线装置系统界面会报告异常，无法正常工作，射线装置高压电源将被切断。射线装置工作时，按下开门按键等操作射线装置会先切断高压电源停止出束再打开装载门和检修门，重新关上	本项目的两台射线装置均按环评要求配备了安全互锁传感器作为门机联锁装置。515 型 CT 配备了指示灯，35 型 CT 配备了软件提示系统，其功能与环评要求一致。安全互锁传感器见图 3-5.2。	已落实

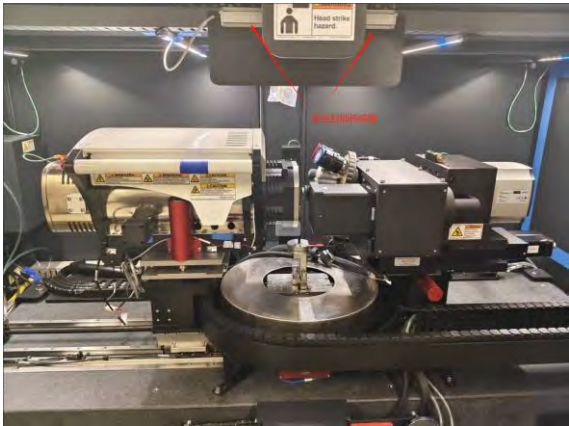
	后射线装置不会自动开启。		
	本项目的射线装置均设有工作状态指示灯，515 型 CT 顶部设有工作状态指示灯，指示灯具有 3 种工作状态指示：绿灯亮（装置已通电，安全联锁正常），黄灯亮（装载门或检修门已关闭，可开启射线源），红灯亮（X 射线正在出束）。 35 型 CT 正面和顶部分别设有工作状态指示灯，设备正面指示灯具有黄灯闪烁和熄灭两种状态，黄灯闪烁代表 X 射线处于工作状态，有射线出射。熄灭表示高压断开，没有射线出射；设备顶部指示灯具有 3 种工作状态指示：绿灯代表处于开机状态；蓝灯表示控制软件关闭，处于待机状态，无法开启射线；白灯表示控制软件打开，处于待机状态，可以开启射线。 指示灯与工作场所内其他报警信号有明显区别。将在显微镜实验室和三维实验室内醒目位置张贴射线装置信号指示意义的说明。	本项目的两台射线装置均配备了工作状态指示灯，其功能与环评要求一致。工作状态指示灯见图 3-5.1 与图 3-6.1。	已落实
	建设单位将在装置正面张贴电离辐射警告标识和中文警示说明，将在监督区边界张贴“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”中文警示说明。	本项目已张贴相关警示标识。	已落实
	本项目拟使用的 515 型 CT 正面和背面各设有 1 个急停按钮；35 型 CT 正面显眼位置、操作台上和射线装置装载门右侧内各设有 1 个急停按钮。操作人员不需要穿过主射线束就能够使用，发生紧急事故时可以迅速切断设备的多项部件的电源，立即停止出束。急停按钮将标明功能和使	本项目使用的两台射线装置已按照环评要求装配急停按钮，其功能与环评要求一致。急停按钮见图 3-5.1、图 3-6.1 及图 3-6.2。	已落实

	用方法。		
	建设单位拟在显微镜实验室和三维实验室设置机械排风装置,排风口具体位置和排风量见表 10.7 节“三废的治理”。	本项目辐射工作场所已设置机械排风,其排风位置与风量满足环评要求。	已落实
	建设单位拟为每位辐射工作人员配备 1 个个人剂量报警仪,个人剂量报警仪具有实时显示和报警功能,可以满足实时监测和报警的要求。	本项目已为每个辐射工作人员配备个人剂量计与个人剂量报警仪,其功能与环评要求一致。配备仪器见图 3-7.1 及图 3-7.5。	已落实
安全操作要求	工作人员作业前检查射线装置门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施,发现异常立刻停止工作并查找原因,排查异常后才能继续工作。	建设单位制定了设备操作规程,工作人员作业前检查射线装置门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施,发现异常立刻停止工作并查找原因,排查异常后才能继续工作。	已落实
	建设单位拟为每位辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。在工作期间,辐射工作人员将携带个人剂量报警仪,当辐射剂量率达到报警阈值报警时,辐射工作人员应立即关闭射线装置电源、停止工作,同时阻止其他人进入辐射工作场所,并立即向辐射工作负责人报告。	已为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪,在工作期间,辐射工作人员将携带个人剂量报警仪,当辐射剂量率达到报警阈值报警时,辐射工作人员应立即关闭射线装置电源、停止工作,同时阻止其他人进入辐射工作场所,并立即向辐射工作负责人报告。	已落实
	建设单位原配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪用于日常辐射监测,使用原有的便携式 X- γ 剂量率仪定期(每个月 1 次)对工业 CT 周围剂量当量率进行巡测,做好巡测记录。当测量值明显异常时(达到 2.5 μ Sv/h),需立刻停止工作并向辐射防护负责人报告并查找原因。计划每年一次委托有资质的第三方检测机构对装置外的环境辐射水平进行年度检测。	建设单位依托原有的 1 台便携式 X- γ 剂量率仪用于日常辐射监测,并定期对便携式 X- γ 剂量率仪进行检定校准。配备了 1 台电离室巡检仪、1 台便携式巡检仪定期(每个月 1 次)对工业 CT 周围剂量当量率进行巡测,做好巡测记录。巡检仪见图 3-7.2。	已落实
	在每次照射前,辐射工作人员需确认射线装置各项安全联	建设单位制定了设备操作规程,在每次照射前,辐射工作	已落实

	锁设施全部正常的情况下，射线装置才能启动、才能出束，把潜在的辐射降到最小。	人员需确认射线装置各项安全联锁设施全部正常的情况下，射线装置才能启动、才能出束，把潜在的辐射降到最小。	
	辐射工作人员需要在辐射工作前确认各项安全联锁系统正常的情况下射线装置才能启动，才能开始辐射工作。	建设单位制定了操作规程，辐射工作人员需要在辐射工作前确认各项安全联锁系统正常的情况下射线装置才能启动，才能开始辐射工作。	已落实



3-5.1 警示灯、警示标识、急停按钮等



3-5.2 安全互锁传感器

图 3-5 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 辐射安全措施落实情况



3-6.1 警示灯、警示标识、急停标识



3-6.2 急停按钮

3-6 FF35 型工业 CT 辐射安全措施落实情况



3-7.1 个人剂量报警仪



3-7.2 便携式剂量率仪



3.7.3 电离室巡检仪



3.7.4 便携式巡检仪



3-7.5 个人剂量计



3-7 检测仪器配备情况

本次验收项目按照环境影响报告表的要求，基本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。

3.4 三废处理设施建设和处理能力

对照本项目环境影响报告表的要求，本项目的三废处理设施建设和处理能力见表 3-3，排风设施见图 3-8。

表 3-3 三废处理设施建设和处理能力对照分析表

项目	环评要求	建设情况	结论
通风换气	本项目拟使用 515 型 CT 顶部设有 1 个排风扇，排风扇的风量约为 240m ³ /h，设备内部体积约为 3.5m ³ ，排风扇在工作期间保持开启，可确保设备内部每小时有效通风换气次数为 69 次。建设单位拟在工业 CT 排风口处连接排风管道，排风管道与 W3 栋一层的主排风管道连接，排风口位于 W3 栋北侧，周围是道路，避开了人员活动密集的区域。	设备顶部设置了机械排风扇，排风量与环评要求一致，并在设备排风口加装管道，排风管道与 W3 栋一层的主排风管道连接，排风口位于 W3 栋北侧，周围是道路，避开了人员活动密集的区域。排风管道见图 3-8.1，排风口位置见图 3-8.3。	已落实
	本项目拟使用的 35 型 CT 后侧设有机械排风装置，排风量为 15m ³ /h，在工作期间保持开启，射线装置内部容积约为 3m ³ ，可确保设备内部每小时有效通风换气次数为 5 次。建设单位拟在工业 CT 排风口处连接排风管道，排风管道与 W2 栋一层主排风管道连接，排风口位于 W2 栋南侧，周围是道路，避开了人员活动密集的区域。	设备后侧设置了机械排风，排风量与环评要求一致，并加装了管道，排风管道与 W2 栋一层主排风管道连接，排风口位于 W2 栋南侧，周围是道路，避开了人员活动密集的区域。排风管道见图 3-8.2，排风口位置见图 3-8.3。	已落实

本项目三废处理设施建设和处理能力按照环境影响报告表的要求，落实了验收标准的各项规定，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）“探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。”的要求。



图 3-8.1 515 型 CT 排风管道

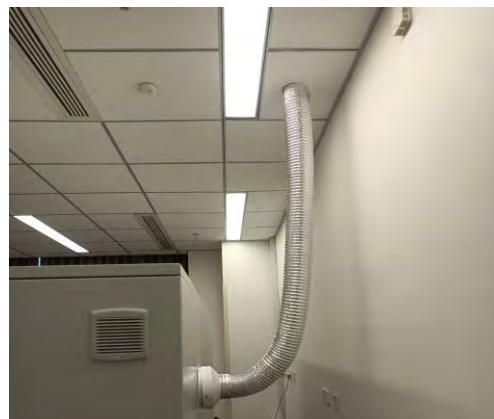


图 3-8.2 FF35 型 CT 排风管道



图 3-8.3 排风口位置

图 3-8 排风设施照片

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。	建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，成员名单见表 3-5。	已落实
辐射安全管理制度	建设单位针对本项目制定了《辐射安全管理规章制度》，包括：辐射安全管理机构及职责、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、安全操作规程、辐射工作人员培训制度、辐射监测方案、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求、射线装置维修维护制度、辐射事故应急处理预案。	建设单位制定了《辐射安全管理制度》，包括安全管理机构及其职责、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、安全操作规程、辐射工作人员培训制度、监测方案、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求、射线装置维修维护制度、辐射事故应急处理预案等规章制度。相关规章制度，张贴在墙上显眼位置，见图 3-9。	已落实
工作人员培训情况	建设单位拟安排 4 名辐射工作人员，将在项目筹备阶段安排本项目的辐射工作人员通过“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培训和考核，经辐射安全与防护培训和考核合格后成为辐射工作人员，负责管理和操作该射线装置。	建设单位实际配备 4 名辐射工作人员，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，辐射工作人员名单见表 3-6，辐射工作人员培训成绩报告单见附件 4。	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，为辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计，配备 1 个本底剂量计用作对照。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。	按照环评要求，建设单位对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，对本项目的辐射工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案及职业健康档案。	已落实
工作场所辐射	建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计和 1 台	建设单位为辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计和 1	已落实

监测	个人剂量报警仪。为日常监测配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，使用便携式 X- γ 剂量率仪定期（每个月 1 次）对每台射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。	台个人剂量报警仪；为日常监测配备 1 台电离室巡检仪，1 台便携式剂量率仪及 1 台便携式巡检仪。	
----	---	---	--

表 3-5 辐射安全与环境保护管理机构

管理机构	姓名	部门	联系电话	职务或职称
组长	杜武俊	健康、安全及 环境处		处长
成员	尚文权			助理处长
	胡敏奇			科长
	谢慧梅			助理科长

表 3-6 辐射工作人员名单

序号	姓名	成绩单号	所在实验室
1	黄允然		显微镜实验室
2	叶倪茹		
3	吴红玲		三维实验室
4	邓仁胜		

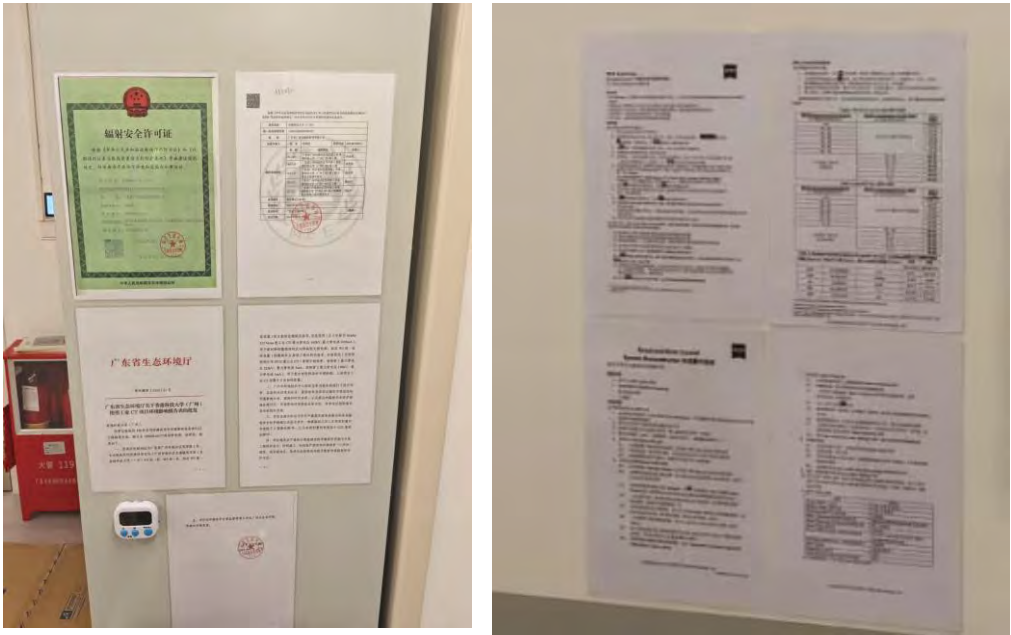


图 3-9 规章制度照片

小结：按照环评文件的要求，本项目落实了各项辐射监测工作，基本满足《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 环保投资情况

根据建设单位提供的资料，项目的实际环保投资明细见表 3-7。

表 3-7 项目环境保护投资明细表

序号	项目	规格	投资金额
1	电离室巡检仪	1 台	2.83 万
2	便携式剂量率仪	1 台	1.74 万
3	便携式巡检仪	1 台	0.50 万
2	个人剂量报警仪	4 台	0.92 万
3	个人剂量计	1 年	0.16 万
4	年度检测	1 次×1 年	0.9 万
5	人员培训	1 次	3.89 万
6	排风改造	1 次	0.2 万
7	房间改造	1 次	3.0 万
8	竣工环境保护验收	1 次	3.0 万
合计			17.14 万

3.7 辐射安全与防护变动情况

经现场核实，建设单位实际建设情况与环评及其批复要求一致，不存在变动情形。

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《香港科技大学(广州)使用工业 CT 项目环境影响报告表》(XH24EA017)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	建设单位拟采取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)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,可迅速应对,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、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	本项目 515 型 CT 屏蔽体外 0.3m 关注点处的辐射剂量率估算值最高约 1.4 μ Sv/h,不大于 2.5 μ Sv/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 35 型 CT 屏蔽体外 0.3m 关注点处的辐射剂量率估算值最高约 2.4 μ Sv/h,不大于 2.5 μ Sv/h,满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的剂量率控制要求
个人受照剂量结论	本项目评价范围内辐射工作人员的周最大剂量当量为 79 μ Sv/周,公众的周最大剂量当量为 2.6 μ Sv/周,满足“辐射工作人员不大于 100 μ Sv/周,公众不大于 5 μ 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 3.2mSv/a,公众年有效最大有效剂量为 1.0E-01mSv/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。 原有辐射工作人员年最大受照剂量与本项目 515 型 CT 所致最大年受照剂量叠加,考虑剂量叠加后显微镜实验室的辐射工作人员最大年受照剂量约为 7.9E-01mSv/a,满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a”的年有效剂量约束要求,符合国家标准《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《广东省生态环境厅关于〈香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目环境影响报告表〉的批复》（粤环穗审〔2024〕61 号），审批部门的审批决定如下：

一、你单位注册地址为广东省广州市南沙区笃学路 1 号，本次核技术利用建设项目位于广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层、W3 栋一层。拟在 W2 栋一层设置 1 间 X 射线显微镜实验室，安装使用 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT（最大管电压 160kV、最大管电流 0.09mA），用于新材料的微观结构及内部缺陷无损检测；拟在 W3 栋一层设置 1 间微纳米 X 射线三维分析实验室，安装使用 1 台依科视朗公司 35 型工业 CT（带两个射线管，射线管 1 最大管电压 225kV、最大管电流 3mA，射线管 2 最大管电压 190kV、最大管电流 1mA），用于复合材料样品的无损检测。上述两台工业 CT 均属于 II 类射线装置。

二、广州市环境技术中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、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。

四、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，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局南沙分局负责。。

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以取得取得 CMA 检验检测机构资质认定证书（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 辐射剂量率测试技术规范》（HJ1157-2021），见附件 5。

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） 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）	X、γ 辐射剂量率

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
测量范围	50nSv/h~10Sv/h	能量范围	15keV~10MeV

2024 年 8 月 5 日检测仪器检定信息

检定日期	2023 年 08 月 08 日	有效期	1 年
检定单位	上海市计量测试技术研究院	证书编号	2023H21-20-4741644001

2024 年 11 月 6 日检测仪器检定信息

检定日期	2024 年 08 月 27 日	有效期	1 年
检定单位	上海市计量测试技术研究院	证书编号	2024H21-20-5447883001

6.3 监测点位

6.3.1 布点原则

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，射线装置辐射防护检测的布点应包括：

- a) 通过巡测，发现辐射水平异常高的位置；
- b) 装载门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的上、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。

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。

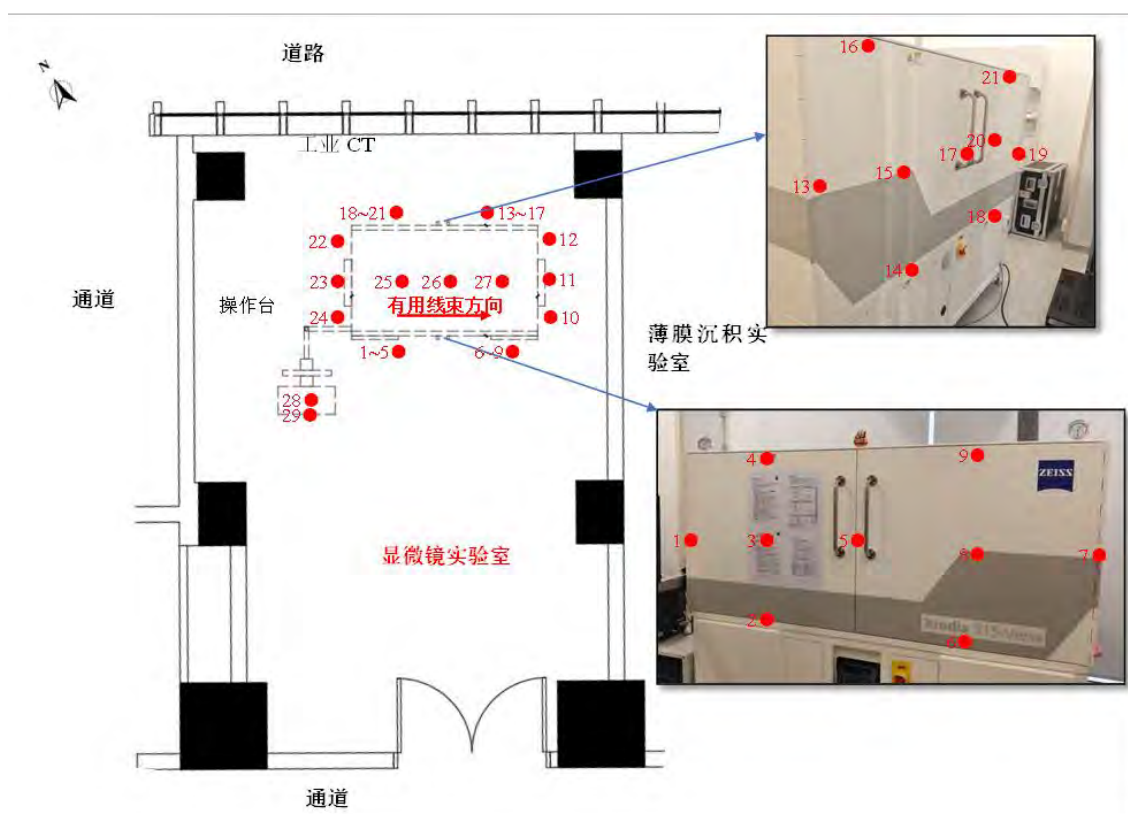
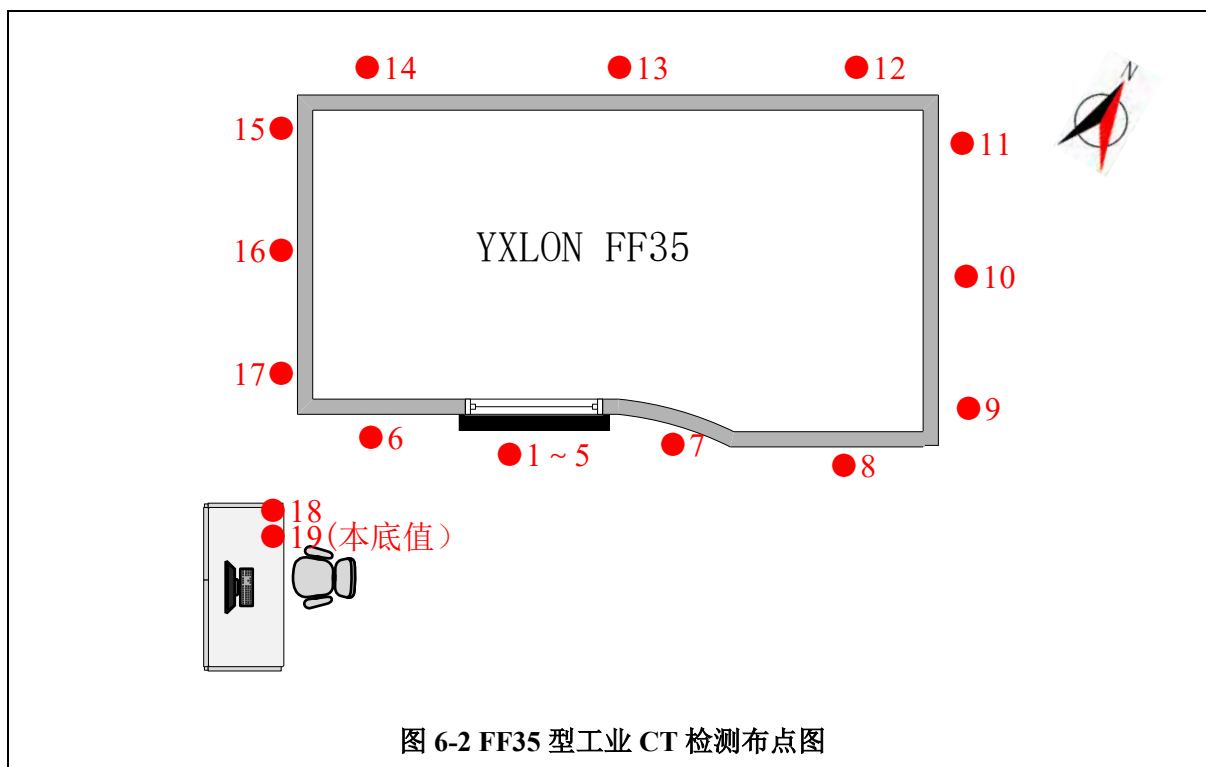


图 6-1 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 检测布点图



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	XRA IA 515 VERSA 型工业 CT	最大管电压 160kV 最大管电流 0.09mA	140kV, 60 μ A
	35 型工业 CT	最大管电压 225kV 最大管电流 3mA	225kV, 0.322mA

7.2 验收监测结果

验收检测结果见表 7-2 及表 7-3，检测报告见附件 6。

表 7-2 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	检测结果(μ Sv/h)
1	左装载门左侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
2	左装载门下侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
3	左装载门中间	钢	0.11 $\pm$ 0.01
4	左装载门上侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
5	装载门中间门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
6	右装载门下侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
7	右装载门右侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
8	右装载门中间	钢	0.10 $\pm$ 0.01
9	右装载门上侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
10	设备东侧 (1)	钢	0.11 $\pm$ 0.01
11	设备东侧 (2)	钢	0.12 $\pm$ 0.01
12	设备东侧 (3)	钢	0.12 $\pm$ 0.01
13	左检修门左侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01

14	左检修门下侧	钢	0.10±0.01
15	左检修门中间	钢	0.11±0.01
16	左检修门上侧	钢	0.10±0.01
17	检修门中间门缝	钢	0.11±0.01
18	右检修门下侧	钢	0.11±0.01
19	右检修门右侧	钢	0.10±0.01
20	右检修门中间	钢	0.11±0.01
21	右检修门上侧	钢	0.10±0.01
22	设备西侧（1）	钢	0.10±0.01
23	设备西侧（2）	钢	0.09±0.01
24	设备西侧（3）	钢	0.09±0.01
25	设备顶部（1）	钢	0.09±0.01
26	设备顶部（2）	钢	0.09±0.01
27	设备顶部（3）	钢	0.09±0.01
28	操作位	钢	0.10±0.01
29	操作位（本底）	瓷砖	0.10±0.01

注：1、以上数据已校准，校准系数为 0.96；

2、仪器探头垂直于检测面，距离检测面约 30cm；每个检测面先通过巡测，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；29 号点位检测时，设备处于未出束状态；

3、检测时，受检单位的其他射线装置处于未出束状态；

4、检测结果没有扣除宇宙射线的响应值。

表 7-3 FF35 型工业 CT 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	检测结果(μSv/h)
1	屏蔽门门缝（左）	钢	0.07 ±0.01
2	屏蔽门门缝（下）	钢	0.07 ±0.01
3	屏蔽门门缝（右）	钢	0.07 ±0.01
4	屏蔽门门缝（上）	钢	0.08 ±0.01
5	屏蔽门中间	钢	0.07 ±0.01
6	屏蔽体南侧 1	钢	0.08 ±0.01
7	屏蔽体南侧 2	钢	0.08 ±0.01

8	屏蔽体南侧 3	钢	0.08 ±0.01
9	屏蔽体东侧 1	钢	0.07 ±0.01
10	屏蔽体东侧 2	钢	0.07 ±0.01
11	屏蔽体东侧 3	钢	0.08 ±0.01
12	屏蔽体北侧 1	钢	0.08 ±0.01
13	屏蔽体北侧 2	钢	0.08 ±0.01
14	屏蔽体北侧 3	钢	0.08 ±0.01
15	屏蔽体西侧 1	钢	0.08 ±0.01
16	屏蔽体西侧 1	钢	0.08 ±0.01
17	屏蔽体西侧 1	钢	0.08 ±0.01
18	操作位	钢	0.08 ±0.01
19	操作位（本底值）	钢	0.08 ±0.01

注：1、以上数据已校准，校准系数为 0.97；

2、检测时，工业 CT 出束口固定朝西照射，检测屏蔽体西面时无工件，检测其他面时放置有工件；

3、仪器探头垂直于检测面，距离屏蔽体约 30cm；检测 18 、19 时仪器探头朝向工业 CT；每个检测面先通过巡测，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；

4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线的响应值。

结论：香港科技大学（广州）在使用的 2 台工业 CT 在常用工作条件下，屏蔽体外周围剂量当量率均不大于 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。

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：

$$E = \dot{H} \times t \times T$$

E：保护目标的受照剂量，μSv/周和 mSv/a；

$\dot{H}$ ：保护目标的受照剂量率，μSv/h；

t：本项目周/年出束时间，h；

T：保护目标的居留因子。

将工业 CT 周围剂量当量率最大值作为辐射工作人员的受照剂量率，监督区外各个相邻区域的保护目标（公众）用射线装置各个方向的验收监测数据的最大周围剂量当量率作为其受照剂量率。

XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 四周场所人员有效受照剂量估算结果见表 7-3，FF35 型工业 CT 四周场所人员有效剂量估算结果见表 7-4。

表 7-3 XRADIA 515 VERSA 型工业 CT 四周场所人员有效剂量估算结果

方位	场所	保护目标	受照剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	周出束时间(h)	年出束时间(h)	周剂量当量($\mu\text{Sv/周}$)	年有效剂量(mSv/年)
/	显微实验室	辐射工作人员	0.12	1	2.4	96	2.9E-01	1.2E-02
东侧	薄膜沉积实验室	公众	0.12	1/2	2.4	96	1.4E-01	5.8E-03
南侧	通道	公众	0.11	1/10	2.4	96	2.6E-02	1.1E-03
西侧	通道	公众	0.10	1/10	2.4	96	2.4E-02	9.6E-04
北侧	道路	公众	0.11	1/10	2.4	96	2.6E-02	1.1E-03
上方	通道	公众	0.09	1/10	2.4	96	2.2E-02	8.6E-04

以上计算结果未考虑距离衰减。

表 7-4 FF35 型工业 CT 四周场所人员有效剂量估算结果

方位	场所	保护目标	受照剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	周出束时间(h)	年出束时间(h)	周剂量当量($\mu\text{Sv/周}$)	年有效剂量(mSv/年)
/	三维实验室	辐射工作人员	0.08	1	37.5	1500	3.0	1.2E-01
东侧	材料测试实验室	公众	0.08	1/2	37.5	1500	1.5	6.0E-02
南侧	道路	公众	0.08	1/10	37.5	1500	3.0E-01	1.2E-02
西侧	通道	公众	0.08	1/10	37.5	1500	3.0E-01	1.2E-02
北侧	计量室	公众	0.08	1/2	37.5	1500	1.5	6.0E-02

二层	预留房间	公众	0.08	1/10	37.5	1500	3.0E-01	1.2E-02
----	------	----	------	------	------	------	---------	---------

以上计算结果未考虑距离衰减。

根据表 7-3 估算显示，XRA IA 515 VERSA 型工业 CT 运行时四周辐射工作人员最大周剂量当量为 2.9E-01 μ Sv/周，公众周剂量当量为 1.4E-01 μ Sv/周，满足 GBZ117-2022 中“辐射工作人员不大于 100 μ Sv/周，公众不大于 5 μ Sv/周”的周剂量限值控制要求；辐射工作人员年有效剂量为 1.2E-02 mSv/年，公众年有效剂量 5.8E-03 mSv/年，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“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。

根据表 7-4 估算显示，35 型工业 CT 运行时四周辐射工作人员最大周剂量当量为 3.0 μ Sv/周，公众周剂量当量为 1.5 μ Sv/周，满足 GBZ117-2022 中“辐射工作人员不大于 100 μ Sv/周，公众不大于 5 μ Sv/周”的周剂量限值控制要求；辐射工作人员年有效剂量为 1.2E-01mSv/年，公众年有效剂量为 6.0E-02mSv/年，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“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。以上计算结果未考虑距离与墙体的衰减，且未扣除本底值，考虑距离与墙体衰减以及本底扣除后，保护目标实际的受照剂量将远小于该计算值。

表八 验收结论

8.1 项目建设情况总结

香港科技大学（广州）在广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层设置 1 间 X 射线显微镜实验室，在显微镜实验室内安装使用 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 0.09mA，自带屏蔽体），用于新材料的微观结构及内部缺陷无损检测。在 W3 栋一层设置 1 间微纳米 X 射线三维分析实验室，在三维实验室内安装使用 1 台依科视朗公司 35 型工业 CT（射线管 1：最大管电压 225kV，最大管电流 3mA；射线管 2：最大管电压 190kV，最大管电流 1mA，自带屏蔽体），用于复合材料样品的无损检测。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，成立了辐射安全与环境保护管理机构、制定了辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，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，本项目正常工作时，射线装置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；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，香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目可以通过竣工环境保护验收。

8.5 其他需要说明的事项

本项目其他需要说明的事项见附件 7。

广东省生态环境厅

粤环穗审〔2024〕61 号

广东省生态环境厅关于香港科技大学（广州） 使用工业 CT 项目环境影响报告表的批复

香港科技大学（广州）：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为 XH24EA017）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位注册地址为广东省广州市南沙区笃学路 1 号，本次核技术利用建设项目位于广州市南沙区东涌镇笃学路 1 号香港科技大学（广州）W2 栋一层、W3 栋一层。拟在 W2 栋一

— 1 —

层设置1间X射线显微镜实验室,安装使用1台卡尔蔡司Xradia 515 Versa型工业CT(最大管电压160kV、最大管电流0.09mA),用于新材料的微观结构及内部缺陷无损检测;拟在W3栋一层材设置1间微纳米X射线三维分析实验室,安装使用1台依科视朗公司FF35型工业CT(带两个射线管,射线管1最大管电压225kV、最大管电流3mA,射线管2最大管电压190kV、最大管电流1mA),用于复合材料样品的无损检测。上述两台工业CT均属于II类射线装置。

二、广州市环境技术中心组织专家对报告表进行了技术评审,出具的评估意见认为,报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容,以及提出的辐射安全防护措施合理可行,环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、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。

四、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,你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局南沙分局负责。



公开方式：主动公开

抄送：局固辐处、执法处，南沙分局，广州市环境技术中心，广州星
环科技有限公司。

广州市生态环境局办公室

2024 年 5 月 31 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：	香港科技大学（广州）
统一社会信用代码：	12440100MB2E09933F
地址：	广东省广州市南沙区笃学路1号
法定代表人：	倪明选
证书编号：	粤环辐证[A8340]
种类和范围：	使用Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置（具体范围详见副本）。
有效期至：	2028年03月01日
	发证机关： 发证日期：2024年02月11日
中华人民共和国生态环境部监制	

552090



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	香港科技大学（广州）		
统一社会信用代码	12440100MB2E09933F		
地 址	广东省广州市南沙区笃学路1号		
法定代表人	姓 名	倪明选	联系方式
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	E3-129	广东省广州市南沙区笃学路1号香港科技大学（广州）E3栋1楼	冯永明
	W2-124	广东省广州市南沙区笃学路1号香港科技大学（广州）W2栋1楼	黄允然
	W2-130	广东省广州市南沙区笃学路1号香港科技大学（广州）W2栋1楼X射线显微镜实验室	黄允然
	W2-125	广东省广州市南沙区笃学路1号香港科技大学（广州）W2栋1楼	黄允然
	W3-123	广东省广州市南沙区笃学路1号香港科技大学（广州）W3栋1楼微纳米X射线三维分析实验室	吴红玲
证书编号	粤环辐证[A8340]		
有效期至	2028年03月01日		
发证机关	广东省生态环境厅		（盖章）
发证日期	2024年07月11日		





(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[A8340]

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
1	E3-129	Am-241	V类	使用	3.7E+6*1								

2 / 7



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[A8340]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	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	W2-124	X射线衍射仪	III类	使用	1	X射线单晶衍射仪	XtaLAB Synergy-DW	PL24140068	管电压 50 kV 管电流 30 mA	日本理学 Rigaku		
2	W2-125	X射线衍射仪	III类	使用	1	小角 X 射线 散射仪站	Xcuss 3.0	CHI49	管电压 50 kV 管电流 0.6 mA	赛诺普(北 京)科学仪 器技术有限 公司		
3	W2-130	工业用 X 射线计算机 断层扫描 (CT) 装 置	II类	使用	1	工业 CT	Xradia 51S Versa	9008010739	管电压 160 kV 管电流 0.09 mA	德国卡尔蔡 司		
4	W3-123	工业用 X 射线计算机 断层扫描 (CT) 装 置	II类	使用	1	工业 CT	FF35	11569617	管电压 225 kV 管电流 3 mA	德国依科视 朗		

4 / 7

附件 3：辐射安全管理规章制度



修订日期：2024 年 6 月

为贯彻上级环境主管部门对 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，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益，结合本单位实际，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4

工业 CT 机安全操作规程5

辐射工作人员培训制度7

辐射监测计划8

辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求9

辐射防护与安全年度评估报告制度10

射线装置维修维护制度11

射线装置管理制度14

附件 1、设备使用记录表15

附件 2：辐射安全日常检查表16

香港科技大学（广州）

辐射安全和安全保卫制度

1、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，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

2、对本单位非辐射工作人员进行辐射安全宣传教育，管控非辐射工作人员接近辐射工作场所监督区域。

3、做好辐射工作场所分区设置，将射线装置屏蔽体内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个辐射工作场所划为监督区，按要求进行分区管理。控制区通过实体屏蔽、门机连锁装置等进行控制，监督区通过警示标志、门禁等进行管理。

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。操作台应避免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示标志，按照 GB18871-2002 的规范制作，辐射工作场所监督区设置工作指示牌和警示说明。

6、射线装置操作台应设置紧急停机按钮，X 射线出束过程中，一旦出现异常，按动紧急制动按钮，可停止 X 射线出束。辐射工作场所应有射线出束指示装置，X 射线出束时，指示装置可发出警示声或警示灯光。

7、射线装置屏蔽门应设有门机连锁装置，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。

9、射线装置工作场所应设置门禁和监控系统，指定专人负责射线装置安全保管工作以防止射线装置被破坏、被盗、失控。

香港科技大学（广州）

辐射工作岗位职责

一、操作人员

1、每天工作前先检查射线装置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”和“设备使用记录表”（见附件1、附件2）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。

二、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；

5、负责对射线装置环保手续的管理，负责辐射安全许可证的变更、新增、延续等管理事项。

香港科技大学 (广州)

工业 CT 机安全操作规程

操作步骤

1. 准备工作

- 操作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪，并检查辐射监测仪器工作状态。
- 检查工业 CT 设备是否完好无损，是否符合技术要求，是否连接好电源、信号线等。
- 检查急停开关、安全防护门是否正常运行。
- 检查冷却水箱是否正常运行冷却液是否在标准水平。
- 检查被检测物体是否清洁干燥，是否有明显的损伤或变形，是否符合检测要求，是否适合放置在工业 CT 设备的扫描台上。
- 根据被检测物体的尺寸、形状、材料等特点，选择合适的 X 射线源、探测器、滤波器等参数，设置好扫描模式、扫描范围、扫描速度、扫描角度等参数。

2. 扫描过程

- 将被检测物体放置在扫描台上，调整好位置和姿态，使其与 X 射线源和探测器保持一定的距离和角度。
- 启动工业 CT 设备，开始扫描。在扫描过程中，观察设备的运行状态和显示屏上的实时图像，及时发现并处理异常情况。
- 等待扫描完成，保存扫描数据。根据需要，可以对扫描数据进行后处理，如图像增强、图像重建、图像分析等。

3. 结果判断

- 根据重建出来的断层图像或三维图像，观察被检测物体的内部结构、缺陷、密度等信息，与预期结果或标准结果进行对比，判断其质量和性能是否合格。
- 根据判断结果，填写相应的检测报告或记录表，记录下检测过程中的重要参数和数据，以及检测结果和结论。
- 如有必要，可以对不合格的物体进行进一步的检测或处理，或者通知相关人员进行处理。

注意事项

- 机器回零时，转台上不许放工件任何物品不能放置在除转台上以外的地方射线开启时不允许开舱门转台靠近射线源时，通过观察窗观察，以免转台或工件和射线源碰撞。

- CT房如果要关空调，必须关闭水箱，否则射线管头部会有水珠。
- 如有机械机构意外运动，按急停按钮或开舱门。运动将立即停止。
- 在操作前后，应做好设备的清洁和消毒工作，防止污染或感染。
- 在操作过程中，应避免与 X 射线源或探测器直接接触或靠近，防止受到辐射伤害。
- 在操作过程中，应注意冷却水箱的温度和湿度，防止过热或过冷，影响设备的正常工作。如有异常情况，应及时停止操作，断开电源，检查故障原因，排除故障或报修。
- 在操作过程中，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，不要对设备进行非授权的操作或调试。
- 在操作后，应关闭设备，断开电源，将被检测物体取出，将设备恢复到原始状态，将扫描数据和检测报告妥善保存或归档。



香港科技大学(广州) 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。

香港科技大学（广州）

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印件。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。

委托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。

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。

我单位应委托有相应 CMA 检测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号前上报环境行政主管部门。

三、日常监测

我单位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。

根据单位已经完成配置的仪器，应每天在开展射线装置作业前开启个人剂量报警仪并随身携带，待射线装置 X 射线开启后在操作位等经常活动的位置进行读数，异常则需进行排查；每个月一次使用便携式 X、 γ 剂量率仪开展一次射线装置周围剂量率巡测，并做好监测记录。

香港科技大学（广州）

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印件；

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。

香港科技大学（广州）

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。

我单位应按法规执行，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《广州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；



香港科技大学（广州） 射线装置维修维护制度

维修维护制度目的

- 使用工业 CT 进行无损检测时，应定期对设备进行维修维护，以保证设备的正常运行，延长设备的使用寿命，提高检测的效率和质量。

维修维护范围

- 适用于对工业 CT 设备进行日常的清洁、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，熟悉工业 CT 的结构、功能、参数、安全要求等，能够正确地拆卸、安装、调试、使用和维护工业 CT 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具备资质的设备厂家工程师进行，不可自行维修。

维修维护步骤

1. 清洁工作

- 在每次使用前，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. 检查工作

- 在每次使用前，应检查设备是否完好无损，是否符合技术要求，是否连接好电源、信号线等。
- 每月一次，应检查设备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显示屏上的提示信息，及时发现并处理异常情况。

3. 调整工作

- 在每次使用前，应根据被检测物体的尺寸、形状、材料等特点，调整好 X 射线源、探测器、滤波器等参数，使其符合检测要求。
- 每月一次，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. 润滑工作

- 每月一次，应对设备的运动部件进行润滑，如扫描台、旋转轴、传动链等，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. 更换工作

- 每季度一次，应对设备的易损耗部件进行更换，如 X 射线管、探测器、滤波器等，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，本工作应由设备厂家工程师完成。
- 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. 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. 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。

8. 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显示屏上的提示信息，及时发现并处理异常情况。

维修维护注意事项

- 在维修维护前后，应做好设备的清洁和消毒工作，防止污染或感染。
- 在维修维护过程中，应避免与 X 射线源或探测器直接接触或靠近，防止

受到辐射伤害。

- 在维修维护过程中，应注意设备的温度和湿度，防止过热或过冷，影响设备的正常工作。如有异常情况，应及时停止维修维护，断开电源，检查故障原因，排除故障或报修。
- 在维修维护过程中，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，不要对设备进行非授权的操作或调试。
- 在维修维护后，应关闭设备，断开电源，将设备恢复到原始状态。

香港科技大学（广州）

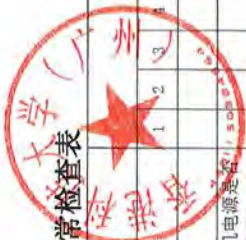
射线装置管理制度

1. 射线装置的购买、安装、使用和维护，应按照国家相关法律法规办理射线装置登记、审批、备案、许可等手续。
2. 射线装置应设在符合国家标准的专用房间或工作场所内，房间应有明显的射线警示标志和安全防护设施。
3. 射线装置的使用者应具有相应的专业知识和技能，且应通过国家规定的培训和考核，取得相关证书。
4. 射线装置的使用者应遵守射线防护原则，即合理降低剂量、减少暴露时间和增加距离，同时佩戴个人剂量计。
5. 射线装置的使用者应按照操作规程和技术要求进行操作，避免误操作或违规使用，造成射线泄漏或过量照射。
6. 应定期对射线装置进行质量控制测试，检查束场均匀性、图像质量等指标，确保射线装置的性能稳定和图像质量优良。
7. 应妥善保管射线装置的使用记录、质量控制记录、故障记录等资料，以便于追溯和评估。
8. 应及时报告并处理射线装置的故障、事故或异常情况，如发现射线泄漏、过量暴露、图像模糊等，应立即停止使用，并通知相关部门进行检查和修复。
9. 射线装置不得私自转让或借用射线装置，不得滥用或盗用射线装置，不得泄露或篡改装置资料或数据。



附件 1、设备使用记录表

序 号	日期	设备工况参数	设备状态		扫描时长	使用人
			使用前	使用后		



附件 2：辐射安全日常检查表

年	月	○ 正常 × 异常 / 不使用																																							
检查项目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
1、外表是否干净，有无损伤																																									
2、确认主机、真空泵、计算机电源是否处于接通状态，插座连接是否紧密																																									
3、检查屏蔽体上是否有划痕、裂缝																																									
4、确认检测舱内照明是否正常																																									
5、确认滑动屏蔽门是都能正常开闭																																									
6、确认仪器联锁、急停装置是否正常																																									
7、确认状态指示灯是否正常																																									
8、确认检测台上没有样品																																									
9、确认辐射监测仪是否开机																																									
10、确认计算机操作系统无异常																																									
监测仪数据（小于 1 μ Sv/h 为正常）																																									
检查者																																									
异常内容												处理方法										处理完毕日期										确认者									

香港科技大学（广州）
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	部门	应急联系电话
组长	杜武俊	处长	健康、安全及环境处	*****
副组长	尚文权	科长	健康、安全及环境处	
成员	胡敏奇	科长	健康、安全及环境处	
	谢慧梅	助理科长	健康、安全及环境处	

外部相关单位应急联系电话：

相关单位	应急联系电话
广州市生态环境应急电话	020-83203380、83203347
生态环境咨询热线电话	12345
卫生咨询热线电话	12320
公安局、消防救援大队	110
急救	120
广东省职业病防治院	020-84198181
广东省卫生健康委员会	12345、020-83828646
广州市应急管理局	020-83647111

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。
- (5) 根据项目开展情况定期完善应急预案内的相关内容。

副组长主要职责为：协助组长，并在组长外出时行使组长职责。事故发生时，直接到现场进行抢险指挥工作。

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，应即使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：

- (1) 射线装置装载门安全连锁发生故障，导致在装载门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；
- (2) 射线装置装载门安全连锁失效，工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；
- (3) 射线装置检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

(4) 射线装置屏蔽体破损, 正常工作状态下个人剂量报警仪发出报警声, 经用便携式剂量率仪检测后确认数值超标。

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, 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) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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广州市生态环境局。

(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》(见附件 1), 交广州市生态环境局, 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

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

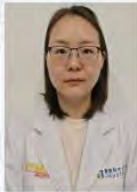
事故单位名称		(公章)					
法定代表人		地址				邮编	
电话				传真		联系人	
许可证号				许可证审批机关			
事故发生时间				事故发生地点			
事故类型		☐ 人员受照 ☐ 人员污染		受照人数		受污染人数	
		☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控		事故源数量			
		☐ 放射性污染		污染面积(m²)			
序号	事故源核素名称	出厂活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度 (Bq)	非密封放射性物质状态 (固/液态)	
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数	
事故经过情况							
报告人签字			报告时间	年 月 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 4：辐射工作人员培训成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
黄允然，男，1987年08月19日生，港澳台居民身份证：[REDACTED] 于202	
2年08月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：[REDACTED]	有效期：2022年08月18日 至 2027年08月18日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
叶倪茹，女，1996年07月11日生，身份证：[REDACTED] 于202	
3年11月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：[REDACTED]	有效期：2023年11月10日 至 2028年11月10日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
吴红玲，女，1992年06月29日生，身份证：[redacted] 于202		
4年05月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
：	有效期：2024年05月14日 至 2029年05月14日	
[redacted]		
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
邓仁胜，男，1998年01月01日生，身份证 [redacted] 于202		
4年05月参加 科研、生产及其他 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：	有效期：2024年05月14日 至 2029年05月14日	
[redacted]		
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

附件 5: 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。	
你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由广州星环科技有限公司承担。	
发证日期: 2024 年 03 月 15 日	有效期至: 2028 年 02 月 22 日
许可使用标志  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：2024年03月15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:2024 年 03 月 15 日 有效日期:2028 年 02 月 22 日

机构名称: 广州星环科技有限公司
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: 4

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 边界周围计量当量率和 B.5 控制室周围计量当量率	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	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	1.1.1.3	x、γ 辐射剂量率	《放射诊断放射防护要求》 GBZ 130-2020		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.4	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:2024 年 03 月 15 日 有效日期:2028 年 02 月 22 日

机构名称: 广州星环科技有限公司
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: 6

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	《含密封源仪表的放射卫生防护要求》 GBZ 125-2009		新增



机构名称：广州星环科技有限公司

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：6

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	1.1.1.2	周围剂量当量率	《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	1.1.1.3	外照射个人剂量	《职业性外照射个人 监测规范》GBZ 128-2019		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.4	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		新增
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	《放射治疗辐射安全 与防护要求》HJ 1198-2021		新增
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	《γ 射线和电子束辐 照装置防护检测规 范》GBZ 141-2002		新增

以下空白

附件 6：验收监测报告



检 测 报 告

任务编号：XH24TR098

项目名称：	工业 CT 屏蔽体周围剂量当量率检测
委托单位：	香港科技大学（广州）
检测类型：	委托检测
报告日期：	2024 年 08 月 12 日

广州星环科技有限公司



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

受检单位	香港科技大学（广州）
检测地点	广州市南沙区笃学路1号W3栋一层
检测参数	X、 γ 辐射剂量率
检测对象	1 台 YXLON FF35 型工业 CT（最大管电压 225kV，最大管电流 3mA）
检测方式	现场检测
仪器名称	X、 γ 辐射剂量当量率仪
检测仪器信息	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：7.3%
仪器校准证书	2023H21-20-4741644001 检定单位：上海市计量测试技术研究院 检定日期：2023 年 08 月 08 日；复校日期：2024 年 08 月 07 日
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）
检测日期	2024 年 8 月 5 日
环境状况	天气：晴，气温 31.7℃，湿度 76%
检测人员	张愿、李勇威
检测工况	225kV，0.322mA
检测结果	检测结果见附表 1，检测布点图见附图 1，设备铭牌见附图 2。

编制：张愿 审核：李锦明 签发：张子奇
签发日期：2024.8.12

附表 1: 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	检测结果($\mu\text{Sv/h}$)
1	屏蔽门门缝(左)	钢	0.07 $\pm$ 0.01
2	屏蔽门门缝(下)	钢	0.07 $\pm$ 0.01
3	屏蔽门门缝(右)	钢	0.07 $\pm$ 0.01
4	屏蔽门门缝(上)	钢	0.08 $\pm$ 0.01
5	屏蔽门中间	钢	0.07 $\pm$ 0.01
6	屏蔽体南侧 1	钢	0.08 $\pm$ 0.01
7	屏蔽体南侧 2	钢	0.08 $\pm$ 0.01
8	屏蔽体南侧 3	钢	0.08 $\pm$ 0.01
9	屏蔽体东侧 1	钢	0.07 $\pm$ 0.01
10	屏蔽体东侧 2	钢	0.07 $\pm$ 0.01
11	屏蔽体东侧 3	钢	0.08 $\pm$ 0.01
12	屏蔽体北侧 1	钢	0.08 $\pm$ 0.01
13	屏蔽体北侧 2	钢	0.08 $\pm$ 0.01
14	屏蔽体北侧 3	钢	0.08 $\pm$ 0.01
15	屏蔽体西侧 1	钢	0.08 $\pm$ 0.01
16	屏蔽体西侧 1	钢	0.08 $\pm$ 0.01
17	屏蔽体西侧 1	钢	0.08 $\pm$ 0.01
18	操作位	钢	0.08 $\pm$ 0.01
19	操作位(本底值)	钢	0.08 $\pm$ 0.01

注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 0.97;

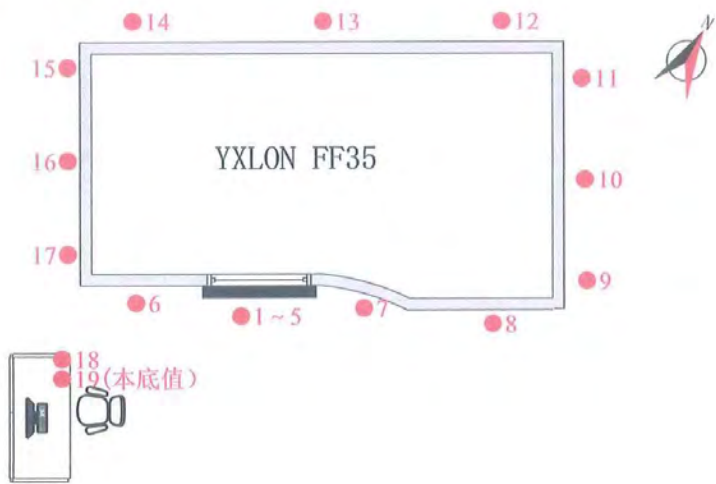
2、检测时, 工业 CT 出束口固定朝西照射, 检测屏蔽体西面时无工件, 检测其他面时放置有工件;

3、仪器探头垂直于检测面, 距离屏蔽体约 30cm; 检测 18#、19#时仪器探头朝向工业 CT; 每个检测面先通过巡测, 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;

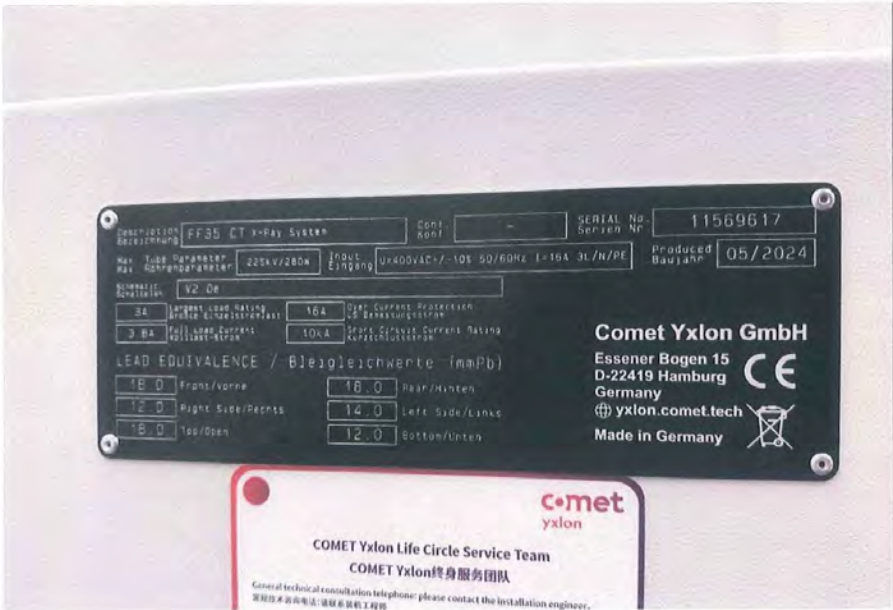
4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线的响应值。

结论: 香港科技大学(广州)在用的 1 台 YXLON FF35 型工业 CT 在常用最大工作条件下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)的剂量率控制要求。

附图 1: 检测布点图



附图 2: 设备铭牌



—— 报告结束 ——



检 测 报 告

任务编号: XH24TR161x

项目名称:	工业 CT 屏蔽体周围剂量当量率检测
委托单位:	香港科技大学 (广州)
检测类型:	验收检测
报告日期:	2024 年 11 月 13 日

广州星环科技有限公司



第 1 页 / 共 6 页

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

受检单位	香港科技大学（广州）
检测地点	广州市南沙区东涌镇笃学路1号
检测参数	X、 γ 辐射剂量率
检测对象	Xradia 515 Versa 型工业 CT(最大管电压 160kV, 最大管电流 0.09mA)
检测方式	现场检测
仪器名称	X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪
检测仪器信息	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: 6.0%
仪器检定证书	证书编号: 2024H21-20-5447883001 检定单位: 上海市计量测试技术研究院 检定日期: 2024 年 08 月 27 日; 复检日期: 2025 年 08 月 26 日
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)
检测日期	2024 年 11 月 06 日
环境状况	天气: 晴, 气温 26°C, 湿度 59%
检测人员	陈健阳、李勇威
检测工况	140kV, 60 μ A
检测结果	检测结果见附表 1, 检测布点图见附图 1、设备铭牌见附图 2。

编制: 陈健阳

审核: 李锦清

签发: 张子奇

签发日期: 2024.11.13

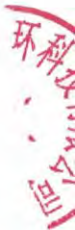
附表 1: 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	检测结果($\mu\text{Sv/h}$)
1	左装载门左侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
2	左装载门下侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
3	左装载门中间	钢	0.11 $\pm$ 0.01
4	左装载门上侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
5	装载门中间门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
6	右装载门下侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
7	右装载门右侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
8	右装载门中间	钢	0.10 $\pm$ 0.01
9	右装载门上侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
10	设备东侧 (1)	钢	0.11 $\pm$ 0.01
11	设备东侧 (2)	钢	0.12 $\pm$ 0.01
12	设备东侧 (3)	钢	0.12 $\pm$ 0.01
13	左检修门左侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
14	左检修门下侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
15	左检修门中间	钢	0.11 $\pm$ 0.01
16	左检修门上侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
17	检修门中间门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
18	右检修门下侧	钢	0.11 $\pm$ 0.01
19	右检修门右侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
20	右检修门中间	钢	0.11 $\pm$ 0.01
21	右检修门上侧	钢	0.10 $\pm$ 0.01
22	设备西侧 (1)	钢	0.10 $\pm$ 0.01
23	设备西侧 (2)	钢	0.09 $\pm$ 0.01
24	设备西侧 (3)	钢	0.09 $\pm$ 0.01
25	设备顶部 (1)	钢	0.09 $\pm$ 0.01
26	设备顶部 (2)	钢	0.09 $\pm$ 0.01

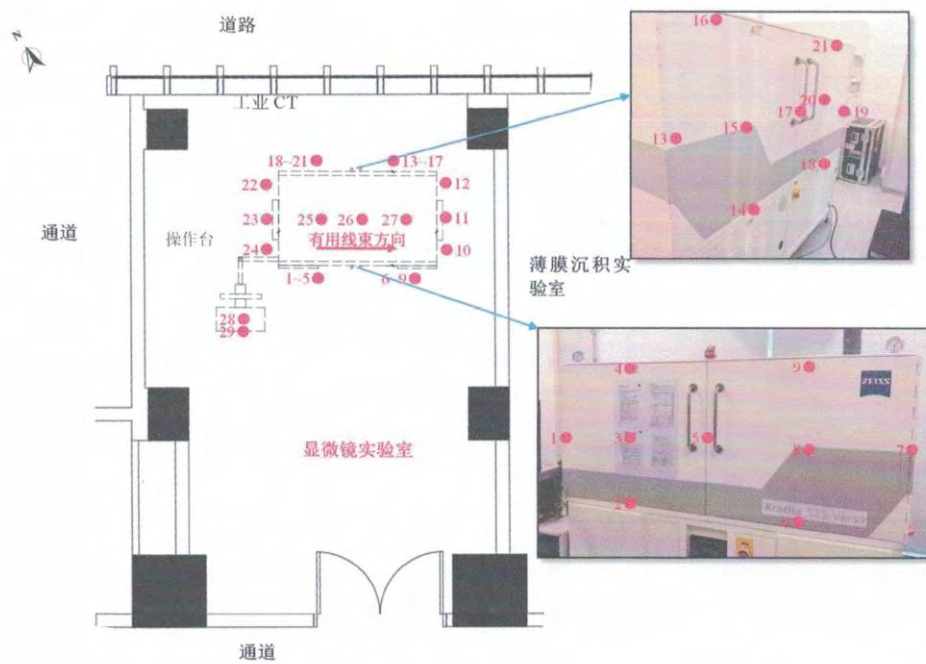
27	设备顶部 (3)	钢	0.09±0.01
28	操作位	钢	0.10±0.01
29	操作位 (本底)	瓷砖	0.10±0.01

- 注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 0.96;
- 2、仪器探头垂直于检测面, 距离检测面约 30cm; 每个检测面先通过巡测, 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; 29 号点位检测时, 设备处于未出束状态;
- 3、检测时, 受检单位的其他射线装置处于未出束状态;
- 4、检测结果没有扣除宇宙射线的响应值。

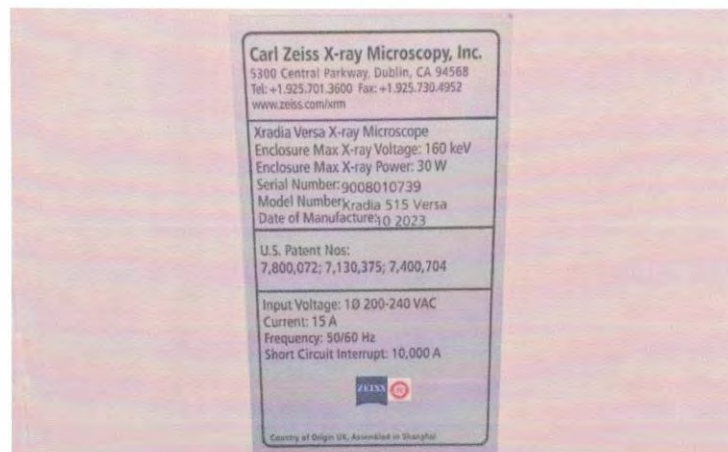
结论: 香港科技大学 (广州) 在使用的 1 台 Xradia 515 Versa 型工业 CT 在常用工作条件下, 屏蔽体外周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h, 满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 的剂量率控制要求。



附图 1: 检测布点图



附图 2: 设备铭牌



附件 7：其他需要说明的事项

香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目
其他需要说明的事项

一、辐射安全许可证持证情况

2024 年 7 月 11 日，建设单位申领了辐射安全许可证（粤环辐证[A8340]），种类和范围：使用 V 类放射源，使用II类、III类射线装置。有效期至：2028 年 03 月 01 日。辐射安全许可证射线装置中包含本次验收的 1 台卡尔蔡司 Xradia 515 Versa 型工业 CT、1 台依科视朗公司 FF35 型工业 CT。

二、辐射屏蔽设计情况

本项目辐射屏蔽设计单位为依科视朗公司。依科视朗公司按环评文件的要求对本项目使用的射线装置进行了辐射屏蔽设计，具体设计情况见下表：

XRADIA 515 VERSA 型工业 CT		
位置	设计情况	屏蔽铅当量
前侧	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
后侧	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
左侧	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
右侧	合金内衬 9mm 铅板	9mmPb（主射面）
顶部	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
底部	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
装载门	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
检修门	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
排风口	6mmPb 屏蔽罩	6mmPb
管线口	6mmPb 屏蔽罩	6mmPb
FF35 型工业 CT		
项目	设计情况	屏蔽铅当量
正面	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb
后侧	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb
左侧	合金内衬 14mm 铅板	14mmPb
右侧	合金内衬 12mm 铅板	12mmPb
顶部	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb

底部	合金内衬 12mm 铅板	12mmPb
装载门	合金内衬 18mm 铅板	18mmPb
左侧检修门	合金内衬 14mm 铅板	14mmPb
排风口	18mmPb 屏蔽罩	18mmPb
管线口	18mmPb 屏蔽罩	18mmPb

三、施工和验收过程简况

（1）施工过程

本项目开工建设时间为 2024 年 06 月 10 日，辐射安全与防护设施施工单位为依科视朗公司，施工单位实施了环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

（2）验收过程

建设项目竣工时间：2024 年 08 月。

验收工作启动时间：2024 年 08 月。

验收现场监测时间：2024 年 08 月/2024 年 11 月。

自主验收方式：建设单位委托广州星环科技有限公司针对本项目组织竣工环境保护验收，并与其签订了技术服务合同。

提出验收意见的方式和时间：2024 年 12 月 18 日，建设单位与验收监测报告表编制单位、环保设施监测单位及特邀专家共同成立验收组，并对本项目进行竣工环境保护验收，验收意见的结论为同意《香港科技大学（广州）使用工业 CT 项目》通过竣工环境保护设施验收。

验收监测报告表完成时间：2024 年 12 月。

四、其他环境保护对策措施的实施情况

（1）辐射安全与环境保护管理机构运行情况

根据国家《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定，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与环境保护管理机构，管理机构组成如下：

管理机构	姓名	部门	联系电话	职务或职称
组长	杜武俊	健康、安全及 环境处		处长
成员	尚文权			助理处长
	胡敏奇			科长

	谢慧梅			助理科长
--	-----	--	--	------

辐射安全与环境保护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。

（2）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。建设单位配备便携式剂量率仪进行辐射工作场所日常监测。

（3）人员配备及辐射安全与防护培训考核情况

建设单位配备 4 名辐射工作人员，4 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。

（4）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。

（5）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《辐射安全管理机构及职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《安全操作规程》、《工作人员培训制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求》、《射线装置维修维护制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度。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。

五、整改工作情况

无。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：香港科技大学（广州）

填表人（签字）：海皓

项目经办人（签字）：海皓

建设项目	项目名称		香港科技大学（广州）使用工业CT项目				项目代码		/		建设地点		广州市南沙区东涌镇笃学路1号		
	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		113.4881°/22.8945°		
	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		粤环穗审〔2024〕61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		2024年6月10日				竣工日期		2024年7月1日		排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位		卡尔蔡司(上海)管理有限公司 依科视朗(北京)射线设备贸易有限公司				环保设施施工单位		卡尔蔡司(上海)管理有限公司 依科视朗(北京)射线设备贸易有限公司		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		XRADIA 515 VERSA 型工业CT： 140kV，60μA FF35 型工业CT：225kV，0.322mA		
	投资总概算（万元）		1200				环保投资总概算（万元）		15		所占比例（%）		1.25		
	实际总投资		1250				实际环保投资（万元）		17.14		所占比例（%）		1.37		
	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		N/d				新增废气处理设施能力		Nm³/h		年平均工作时间		XRADIA 515 VERSA 型工业CT： 96h/a FF35 型工业CT：1500h/a			
运营单位		香港科技大学（广州）				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		12440100MB2E09933F		验收监测时间		2024年8月5日/2024年11月6日			
污染物排放与总量控制（工业项目详填）	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														
	烟尘														
	工业粉尘														
	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									1.2E-01	<5			
		公众个人辐射剂量 mSv/a									6.0E-02	<0.25			

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少，2、(12)=(6)+(8)-(11)×（1）÷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