

编号：XH23EA028

# 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

项目名称：中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目

建设单位：中山职业技术学院（公章）

二〇二三年七月

### 建设单位及编制单位情况表

建设单位（盖章）	中山职业技术学院 
统一社会信用代码	12442000779202801N
地址	广东省中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园 8 栋
法定代表人（签字）	王忠 
技术负责人（签字）	富阳 富阳
联系人	富阳 富阳
联系电话	
编制单位（盖章）	广州星环科技有限公司 
编制（签字）	宁锦清 宁锦清
审核（签字）	陈凯莉 陈凯莉
审定（签字）	张子奇 张子奇
地址	广州市海珠区南洲路 365 号二层 236
联系电话	020-38343515

# 目录

表一 基本信息和验收依据 .....	- 1 -
1.1 验收依据 .....	- 1 -
1.2 验收标准 .....	- 2 -
1.2.1 职业照射及公众照射年有效剂量控制要求 .....	- 2 -
1.2.2 工作场所辐射剂量率控制要求 .....	- 3 -
表二 项目基本情况 .....	- 4 -
2.1 项目概况 .....	- 4 -
2.2 项目实施回顾 .....	- 7 -
2.3 环评批复意见 .....	- 7 -
表三 项目建设情况 .....	- 8 -
3.1 装置参数信息 .....	- 8 -
3.2 工作场所建设情况 .....	- 8 -
3.3 工作原理和操作流程 .....	- 10 -
3.3.1 射线装置工作原理 .....	- 10 -
3.3.2 工业 CT 原理 .....	- 11 -
3.3.3 工艺流程 .....	- 12 -
3.4 污染源项描述 .....	- 13 -
3.4.1 辐射源 .....	- 13 -
3.4.2 其他污染源 .....	- 14 -
表四 辐射安全与防护 .....	- 15 -
4.1 辐射屏蔽构造和参数 .....	- 15 -
4.2 辐射安全与防护措施 .....	- 15 -
4.2.1 安全连锁系统 .....	- 15 -

4.2.2 警示设施和工作状态指示灯 .....	- 16 -
4.2.3 多重开关 .....	- 16 -
4.2.4 紧急停机 .....	- 16 -
4.2.5 辐射监测设施 .....	- 16 -
4.3 与国家标准对照分析 .....	- 18 -
4.4 三废的治理措施 .....	- 23 -
表五 辐射安全管理 .....	- 24 -
5.1 辐射安全管理机构 .....	- 24 -
5.2 辐射安全管理规章制度 .....	- 24 -
5.3 工作人员培训情况 .....	- 25 -
5.4 辐射监测 .....	- 25 -
5.4.1 个人剂量监测 .....	- 25 -
5.4.2 工作场所日常监测 .....	- 26 -
表六 验收监测 .....	- 28 -
6.1 监测方案 .....	- 28 -
6.1.1 检测方法和因子 .....	- 28 -
6.1.2 检测仪器 .....	- 28 -
6.1.3 布点原则 .....	- 28 -
6.1.4 检测条件和操作方法 .....	- 29 -
6.2 质量保证措施 .....	- 30 -
6.3 检测结果 .....	- 30 -
6.4 人员受照剂量估算 .....	- 32 -
表七 验收结论 .....	- 34 -
7.1 项目建设及辐射安全与防护总结 .....	- 34 -

7.2 验收监测总结 .....	- 34 -
7.3 结论 .....	- 34 -
附件 1：环评批复文件 .....	- 35 -
附件 2：辐射安全许可证 .....	- 37 -
附件 3：辐射安全管理规章制度 .....	- 40 -
附件 4：辐射安全与防护考核合格证书 .....	- 50 -
附件 5：验收监测报告 .....	- 51 -
附件 6：其他需要说明的事项 .....	- 57 -
<b>建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 .....</b>	<b>61</b>

表一 基本信息和验收依据

建设项目名称	中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目				
建设单位名称	中山职业技术学院				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
项目地点	广东省中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园 8 栋				
环评批复日期	2022 年 12 月 16 日	竣工时间	2023 年 2 月 20 日		
调试时间	-	验收现场监测时间	2023 年 7 月 7 日		
报告表审批部门	广东省生态环境厅	报告表编制单位	广州星环科技有限公司		
环保设施设计单位	天津三英精密仪器股份有限公司	环保设施施工单位	天津三英精密仪器股份有限公司		
投资总概算 (万元)	300	环保投资总概算 (万元)	10	比例	3%
实际投资 (万元)	300	环保投资 (万元)	10	比例	3%
<b>1.1 验收依据</b>	<p>(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)</p> <p>(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)</p> <p>(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)</p> <p>(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)</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(生态环境部第 7 号令, 2019 年 8 月 22 日修改)</p> <p>(6) 《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 月 1 日施行)</p> <p>(7) 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)</p>				

	<p>(8)《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, 2018 年 5 月 16 日发布)</p> <p>(9)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(10)《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</p> <p>(11)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)</p> <p>(12)《广东省生态环境厅关于中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表的批复》(粤环审〔2022〕320 号)</p> <p>(13)《中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》(XHKJ2234)</p>
<p><b>1.2 验收标准</b></p>	<p><b>1.2.1 职业照射及公众照射年有效剂量控制要求</b></p> <p><b>(1) 剂量限值</b></p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定:</p> <p>①工作人员的<span style="margin-left: 2em;">职业照射水平不应超过下述限值:</span></p> <p style="margin-left: 4em;">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;</p> <p style="margin-left: 4em;">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。</p> <p><b>(2) 剂量约束值</b></p> <p>根据《广东省生态环境厅关于中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表的批复》(粤环审〔2022〕320 号), 本项目剂量约束值如下:</p> <p>①工作人员:</p> <p style="margin-left: 2em;">本报告取职业照射年平均有效剂量限值的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。</p> <p>②公众:</p> <p style="margin-left: 2em;">取公众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</p>

0.25mSv/a。

### 1.2.2 工作场所辐射剂量率控制要求

《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）已于 2023 年实施并替代《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），探伤室墙和入口门外周围辐射剂量率应满足：

（1）关注点的周剂量参考控制水平,对放射工作场所不大于 100 $\mu$ Sv/周,对公众不大于 5 $\mu$ Sv/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 2.5 $\mu$ Sv/h。



## 表二 项目基本情况

### 2.1 项目概况

中山职业技术学院（下称：建设单位）是一所省市共管、以市为主，面向社会，面向市场，培养高素质技术技能人才的公办全日制普通高等学校。筹建于2005年，2006年6月正式成立，2013年11月被确定为广东省示范性职业院校建设单位。学院实施“一镇一品一专业”专业布局，大力开展创新创业教育，是全省唯一获评广东省知识产权示范事业单位的高职院校，师生专利授权量自2008年以来连续数年名列广东高职院校之首，学院坚持学历教育与技能培训并重思路办学，为中山市经济社会发展提供人才支撑；积极开展对外合作办学，先后和英国、澳大利亚、德国等多个国家知名大学建立合作关系；大力推进产学研一体化，服务地方经济与社会发展，组建了8个市级应用技术研究所，学院自觉践行科学发展观要求，按照强化内涵建设、深化教育改革、建设和谐校园的整体思路，遵循质量立校、人才强校、创新名校的治校方略，为建设“特色鲜明、国内一流”的现代高职院校而努力。

为建立高分辨综合扫描分析系统检测技术，用于开展材料科学、新能源电池、电子元器件、汽车零部件、增材制造等内部微小缺陷的无损检测，为科研工作提供无损检测技术支撑，完成在材料科学、先进制造的测试比对，丰富科研成果，建设单位在广东省中山市博爱七路25号中山职业技术学院崇实园8栋内的西南侧位置设置1间CT室，在CT室内使用1台三英精密 Nano voxel 3000型工业CT，用于科研上的无损检测。工业CT通过X射线对实验样品进行多角度、多层次扫描，通过计算机技术及图像重建技术，可得到样品内部的三维结构，测得样品内部的细微缺陷，为进一步丰富科研成果提供依据。建设单位为首次开展核技术利用项目。射线装置基本信息见表2-1。

表 2-1 射线装置信息一览表

名称	型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别	使用场所
工业 CT	三英精密 Nano voxel 3000	180kV	0.5mA	1 台	II类	CT 室

建设单位所在地见图 2-1，厂区平面布置及本项目的位置见图 2-2。



图 2-1 建设单位所在地



图 2-2 崇实园平面及本项目位置

本项目于 2023 年 2 月 20 日正式竣工，于 2023 年 7 月 7 日进行了环境辐射验收监测。受建设单位委托，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）现场勘查：对照本项目的环评报告表及环评批复文件，检查本项目的辐射安全与防护各项措施是否已落实；

（2）资料检查：检查本项目辐射安全许可证、环评批复文件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；

(3) 验收监测：制定检测方案，依照国家相关标准和环境影响报告表的相关要求进行验收监测。

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），编制了竣工环境保护验收监测报告表。

## 2.2 项目实施回顾

建设单位于 2022 年 10 月委托广州星环科技有限公司针对本项目编制了《中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》（XHJKJ2234），于 2022 年 12 月 16 日取得了《广东省生态环境厅关于中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表的批复》（粤环审〔2022〕320 号，见附件 1），于 2023 年 3 月 27 日申领了辐射安全许可证（粤环辐证[04983]，见附件 2）。

## 2.3 环评批复意见

本项目的环评批复文件批复如下：

你单位核技术利用项目位于中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园内 8 栋。项目主要内容为：将 8 栋厂房西南角的闲置间设置成 1 间 CT 室，并在该 CT 室内安装使用 1 台工业 X 射线 CT 装置（Nano voxel 3000 型，最大管电压 180 千伏，最大管电流 0.5 毫安，设备带自屏蔽体，属 II 类射线装置）用于开展科研样品的无损检测。

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。

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申请辐射安全许可证。

## 表三 项目建设情况

### 3.1 装置参数信息

本项目使用 1 台 II 类射线装置，技术参数见表 3-1。

表 3-1 射线装置参数一览表

技术参数	数值
最大管电压	180kV
最大管电流	0.5mA
有用线束距辐射源点 1m 处剂量率	0.6mGy/s
泄露线束距辐射源点 1m 处剂量率	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

根据现场检查，本项目使用的射线装置的参数与环评文件及批复一致。

### 3.2 工作场所建设情况

本项目选址位于中山职业技术学院崇实园 8 栋，崇实园 8 栋四周分布有崇实园 3 栋、配电房、园区道路及绿化带、公交汽车站场（校外）、中山市廉政教育中心（校外）。项目选址楼外东北侧 77m 处是中山市廉政教育中心，南侧 14m 处是公共汽车站场（社会车辆停放区），西侧毗邻园区道路、7m 处是配电房、78m 处是崇实园 4 栋，北侧 15m 处是园区道路、32m 处是崇实园 3 栋（实验室兼课室）。

按照环评文件的辐射工作场所分区管理要求，建设单位将射线装置实体屏蔽内部区域划为控制区，将整个分析室划为监督区，在监督区边界张贴“当心电离辐射”中文警示标志。射线装置实物图见图 3-1。

经现场检查证实，本项目实际的建设地点与环评文件及批复一致，工作场所的布局 and 分区情况与环评文件及批复一致。工作场所建设现场照片见图 3-2。

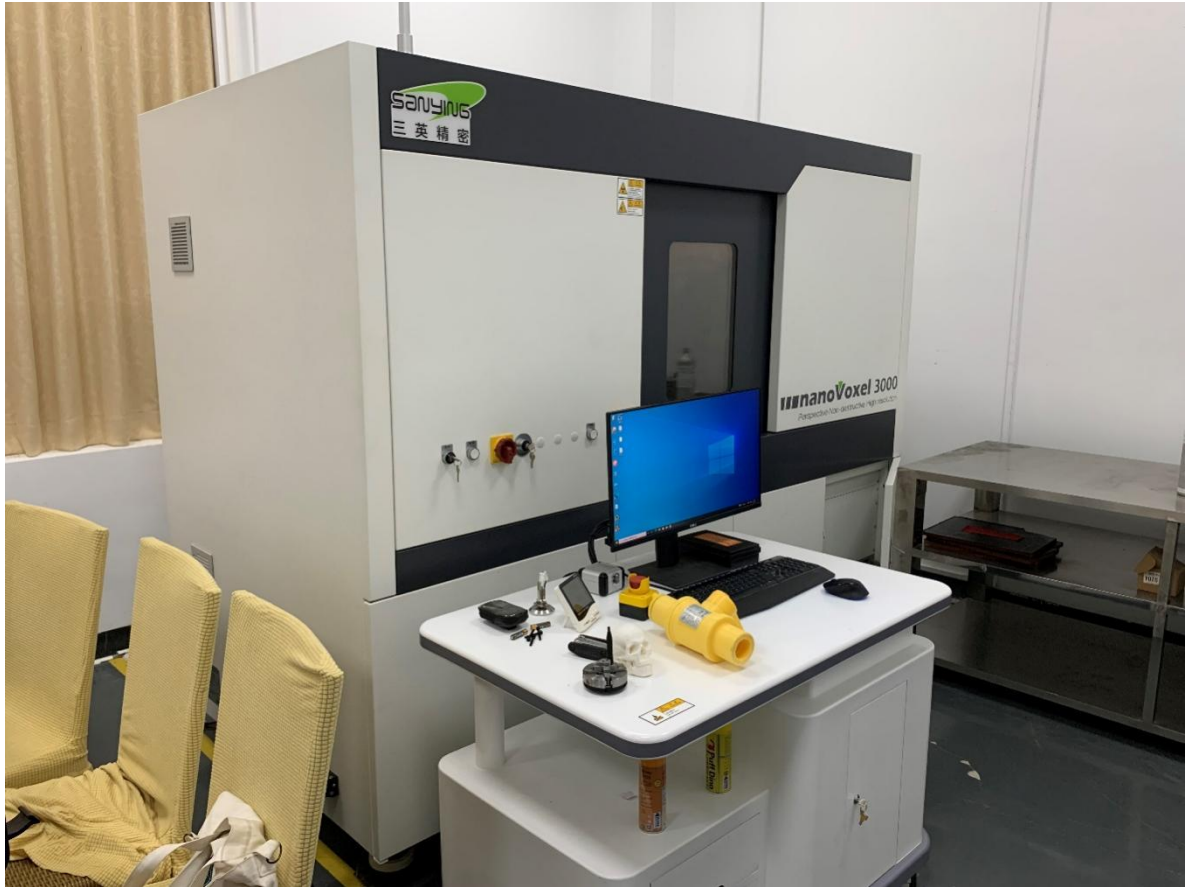


图 3-1 射线装置实物图



3-2.1 警示标志



3-2.2 观察窗



3-2.3 操作台



3-2.4 CT 室警示标志

图 3-2 工作场所现场照片

### 3.3 工作原理和操作流程

#### 3.3.1 射线装置工作原理

射线装置的核心部件是 X 射线管，通过 X 射线管产生 X 射线，X 射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，X 射线管示意图如图 3-3 所示。X 射线管阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，灯丝上产生大量活跃电子，聚焦杯使这些电子聚集成束，向嵌在阳极中的金属靶体射击，灯丝电流愈大，产生的电子数量越多。在阴阳两极高压作用下，电子流向阳极高速运动撞击金属靶，撞击过程中，电子突然减速，其损失的动能会以光子（X 射线）形式释放，形成 X 光光谱的连续部分，称之为轫致辐射，产生的 X 射线最大能量等于电子的动能。

从 X 射线管阴极上产生射向金属靶上的电子形成的电流叫做管电流，加在 X 射线管两极上的高压即为管电压。X 射线机产生的 X 射线强度正比于靶物质的原子序数、电子流强度和管电压的平方。所以，X 射线机的管电压、管电流和阳极靶物质是影响 X 射线强度的直接因素。虽然电子轰击靶体时所有方向都发射 X 射线，但当加速电压低于 400kV 时，有用的锥形 X 射线束都是在电子射束大致垂直的方向上通过 X 射线管保护罩上的薄窗口引出来，其他方向发射的 X 射线则被保护罩的铅屏蔽层屏蔽掉。

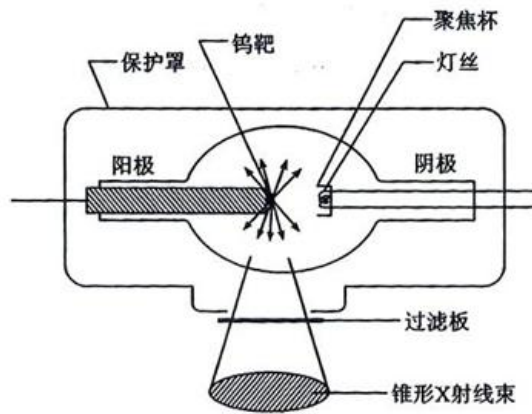


图 3-3 X 射线管示意图

### 3.3.2 工业 CT 原理

电子计算机断层摄影(Computed tomography, 简称 CT)是近十年来发展迅速的电子计算机和 X 射线相结合的一项新颖的诊断新技术。其原理是基于从多个投影数据应用计算机重建图像的一种方法, 现代断层成像过程中仅仅采集通过特定剖面(被检测对象的薄层, 或称为切片)的投影数据, 用来重建该剖面的图像, 因此也就从根本上消除了传统断层成像的“焦平面”以外其他结构对感兴趣剖面的干扰, “焦平面”内结构的对比度得到了明显的增强; 同时断层图像中图像强度(灰度)数值能真正与被检对象材料的辐射密度产生对应的关系, 发现被检对象内部辐射密度的微小变化。

工业 CT 机一般由射线源、机械扫描系统、探测器系统、计算机系统和屏蔽设施等部分组成, 其工作示意图如图 3-4 所示。射线源提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透试件, 根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的 CT 图象重建。与射线源紧密相关的准直器用以将射线源发出的锥形射线束处理成扇形射束。机械扫描系统实现 CT 扫描时试件的旋转或平移, 以及机械转盘、试件、探测器空间位置的调整。探测器系统用来接收穿过试件的射线信号, 经放大和模数转换后送进计算机进行图象重建。计算机系统用于扫描过程控制、参数调整, 完成图象重建、显示及处理等。屏蔽设施用于射线安全防护, 一般小型设备自带屏蔽设施。



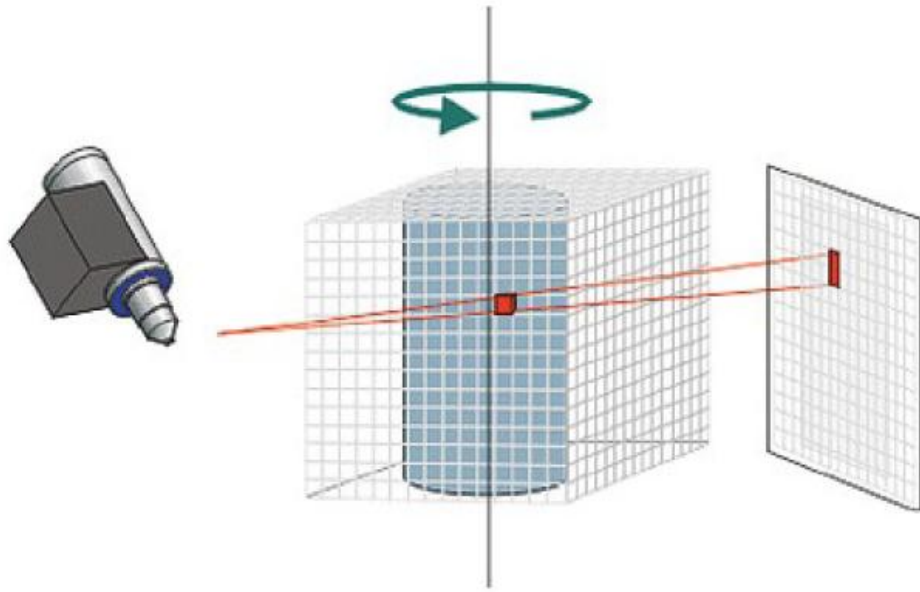


图 3-4 工业 CT 工作示意图

### 3.3.3 工艺流程

本项目使用的工业 CT 主要通过控制电脑上的操作软件完成检测，相应的工艺流程如图 3-5 所示。

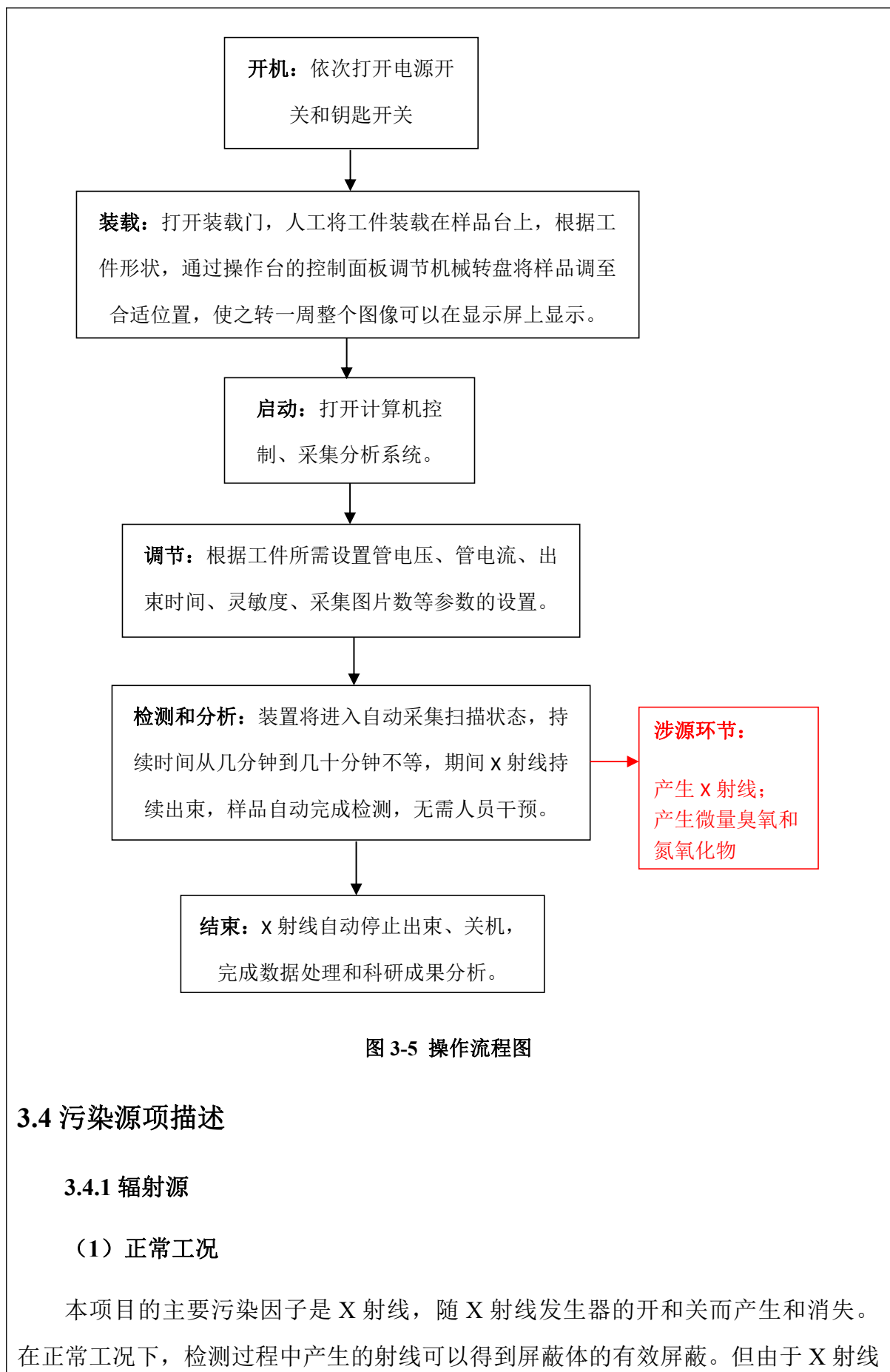


图 3-5 操作流程

### 3.4 污染源项描述

#### 3.4.1 辐射源

##### (1) 正常工况

本项目的主要污染因子是 X 射线，随 X 射线发生器的开和关而产生和消失。在正常工况下，检测过程中产生的射线可以得到屏蔽体的有效屏蔽。但由于 X 射线

的直射、漏射及散射，可能有衰减后的射线对外部的工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

## **(2) 事故工况**

本项目使用的设备在事故工况下，可能产生辐射影响的情形有以下几点：

a. 装载门安全联锁发生故障，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；

b. 装载门安全联锁发生故障，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；

c. 设备检修时，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。

### **3.4.2 其他污染源**

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，保持工作场所的良好通风可避免辐射工作场所空气中的有害气体含量增加。

## 表四 辐射安全与防护

### 4.1 辐射屏蔽构造和参数

本项目使用的工业 CT 自带钢铅屏蔽体，结构和屏蔽参数见表 4-1。

表 4-1 工业 CT 屏蔽结构和屏蔽参数一览表

项目	设计情况	屏蔽铅当量
外部净尺寸	长×宽×高=2451mm×1227mm×2364mm	
内部净尺寸	长×宽×高=2320mm×948mm×1825mm	
装载门尺寸	长×高=680mm×768mm	
前部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
后部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
左部	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
右部	合金内衬 10mm 铅板	10mmPb（主射面）
顶部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
底部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
观察窗	40mm 的铅玻璃	8mmPb
装载门	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
检修门	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb

根据建设单位提供资料，本项目的工业 CT 的构造和屏蔽参数与环评文件的描述一致。

### 4.2 辐射安全与防护措施

#### 4.2.1 安全联锁系统

本项目设有安全联锁系统，安全联锁设计要求钥匙开关闭合、急停按钮复位、装载门、检修门正常关闭、警示装置正常的情况下射线装置才能启动，才能正常出束，一旦其中有一道设施未关到位，射线装置将不能启动。X 射线出束期间，触发任何一道安全设施或者发生故障，X 射线将立即切断出束。

#### **4.2.2 警示设施和工作状态指示灯**

建设单位按环评要求在射线装置的正面张贴电离辐射警示标志，CT室门上张贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。本项目的射线装置自带工作状态指示信号，具有三种工作状态指示：绿灯（仪器处于开机状态），黄灯（箱体防护门处于未关闭状态，不可开启射线源），红灯（射线源处于发射 X 射线状态）。项目警示标志见图 4-1.1 及 4-1.2。

#### **4.2.3 多重开关**

射线装置设有钥匙开关、主电源开关，只有两个开关同时打开后设备才能启动，关闭任意一道开关 X 射线都将无法正常出束。检测工作结束后将拔出钥匙，交由专人保管，只有授权的工作人员才能使用钥匙，非授权人员无法操作射线装置。钥匙开关装置见图 4-1.3。

#### **4.2.4 紧急停机**

射线装置正面机身显眼位置及操作台各设置 1 个急停按钮，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。急停按钮见图 4-1.3。

#### **4.2.5 辐射监测设施**

建设单位按环评要求为辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和个人剂量报警仪，并在工作期间正确佩戴好，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。当个人剂量报警仪报警时，辐射工作人员应立即停止工作，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。个人剂量报警仪照片见图 4-1.4。

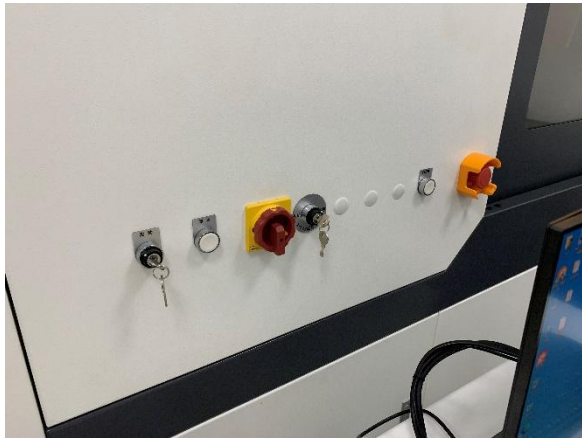
配备 1 台便携式剂量率仪（见图 4-1.5），使用便携式剂量率仪定期（每个月 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。



4-1.1 装置正面警示标志



4-1.2CT 室门口警示标志



4-1.3 钥匙开关装置及急停按钮



4-1.4 个人剂量报警仪



4-1.5 便携式检测仪



4-1.6 装置自带警示灯

图 4-1 辐射安全与防护设施实物图

### 4.3 与国家标准对照分析

《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）已于 2023 年 3 月 1 日实施并替代《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。对照国家标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及环评文件的要求，本项目的各项辐射安全与防护措施及落实情况见表 4-2，安全操作要求及落实情况对照表 4-3。

表 4-2 辐射安全与防护措施落实情况对照分析表

(GBZ117-2022) 的要求	环评文件的要求	落实情况
<p>6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。</p>	/	<p>项目工业 CT 的放置充分考虑了周围的辐射安全，操作位与工业 CT 分离，屏蔽设计等满足标准要求。</p>
<p>6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。</p>	<p>建设单位拟将工业 CT 实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 室划为监督区。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。</p>
<p>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<math>\mu</math>Sv/</p>	/	<p>已落实，根据验收检测数据，工业 CT 周围剂量当量率均不大于 2.5<math>\mu</math>Sv/h，满足</p>

<p>周，对公众场所，其值应不大于 5<math>\mu</math>Sv/周；</p> <p>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<math>\mu</math>Sv/h。</p>		<p>( GBZ117-2022 ) 的辐射剂量率控制要求</p>
<p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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；</p> <p>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 100<math>\mu</math>Sv/h。</p>		
<p>6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。</p>	<p>射线装置自带屏蔽体，放在独立的房间内（CT 室）使用，充分考虑了周围的辐射安全。</p> <p>操作台设在射线装置正面一侧，有用线束朝西南侧照射，避开了有用线束的照射方向。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。</p>
<p>6.1.6 探伤室门口和内部应同</p>	<p>本项目属于小型自屏蔽式射</p>	<p>已落实，与环评要</p>



<p>时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机连锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“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。在醒目的位置处应有对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p>	<p>线装置，人员无法进入到屏蔽体内部操作，各项安全安全联锁系统正常的情况下，射线装置才能启动，才能正常出束，无需设置声音提示装置警示工作人员离开。</p> <p>射线装置自带工作状态指示信号，具有三种工作状态指示：绿灯（装置准备就绪，可以出束），黄灯（装载门未关标志），红灯（X射线正在出束）。</p>	<p>求一致。装置警示灯见 4-1.6。</p>
<p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>	<p>建设单位在购买和安装了该设备后，将在设备的正面张贴电离辐射警示标志，CT室门上装贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。设备警示标志见图 4-1.1，CT室警示标志见图 4-1.2。</p>
<p>6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。</p>	<p>射线装置正面机身显眼位置设有 1 个急停按钮，建设单位在后续将在操作台设置 1 个急停按钮，发生紧急事故时可以迅速切断设备的多项部件的电源，立即终止出束；急停按钮将标明功能和使用方法。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。急停按钮见图 4-1.3。</p>

<p>6.1.10 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。</p>	<p>建设单位拟为CT室安装1个机械排风装置，通过管道直延至西南墙室外统一排放到室外，排风口周围无人员密集场所。设计排风量不小于0.15m<sup>3</sup>/s，该CT室的体积约为150m<sup>3</sup>，排风扇在工作期间保持开启，可确保CT室每小时有效通风换气次数为3.6次，不少于3次。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。</p>
---	--	---------------------

表 4-3 安全操作要求及实施情况对照表

(GBZ117-2022)的要求	环评文件的要求	落实情况
<p>6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p>	<p>/</p>	<p>已落实，与标准要求一致。</p>
<p>6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p>	<p>建设单位拟为辐射工作人员各配备1个人剂量计和1台个人剂量报警仪，当个人剂量报警仪报警时，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。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。</p>
<p>6.2.3 应定期测量探伤室外周</p>	<p>使用便携式剂量率仪定期</p>	<p>已落实，已为辐射</p>

<p>围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p>	<p>（每个月 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录，一旦发生辐射值超过控制水平时，立即停止辐射工作并向辐射管理人员报告，查找原因。计划每年一次委托有资质的第三方检测机构对设备外的环境辐射水平进行年度检测。</p>	<p>工作人员配备个人剂量计。</p>
<p>6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p>	<p>工作人员作业前检查个人剂量报警仪是否正常工作，如发现个人剂量报警仪不能正常工作，则不能开始辐射工作。</p>	<p>已落实，已配备日常辐射便携式检测仪。</p>
<p>6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。</p>	<p>本项目属于小型自屏蔽式射线装置，在每次照射前，辐射工作人员需确认射线装置各项安全与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。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。</p>
<p>6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。</p>	<p>工业 CT 自带屏蔽体，屏蔽体内部空间狭小，人员无法进入到屏蔽体内部。 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。</p>	<p>已落实，与环评要求一致。</p>

本次验收项目按照环评文件的要求，组织实施了各项辐射安全与防护措施，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

#### 4.4 三废的治理措施

项目在运行过程中不产生放射性废气、废水及固废。X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，如果不做处理会使辐射工作场所空气中的有害气体含量增加。

为保持 CT 室的空气清新，建设单位按环评要求在 CT 室安装了 1 个机械排风装置，通过管道统一排放到室外。机械排风装置照片见图 4-2。

因本项目管电压较低，空气电离产生的少量臭氧和氮氧化物的量比较少，浓度低，且不受室外大气条件影响，由工业 CT 内部空气电离产生的少量臭氧和氮氧化物将被及时排至外环境，并得到迅速分解，不会在室内环境积累。项目配备的机械排风装置可确保 CT 室每小时有效通风换气次数为 3.6 次，排风口设在房顶，属于空旷且无人员聚集区域，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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。

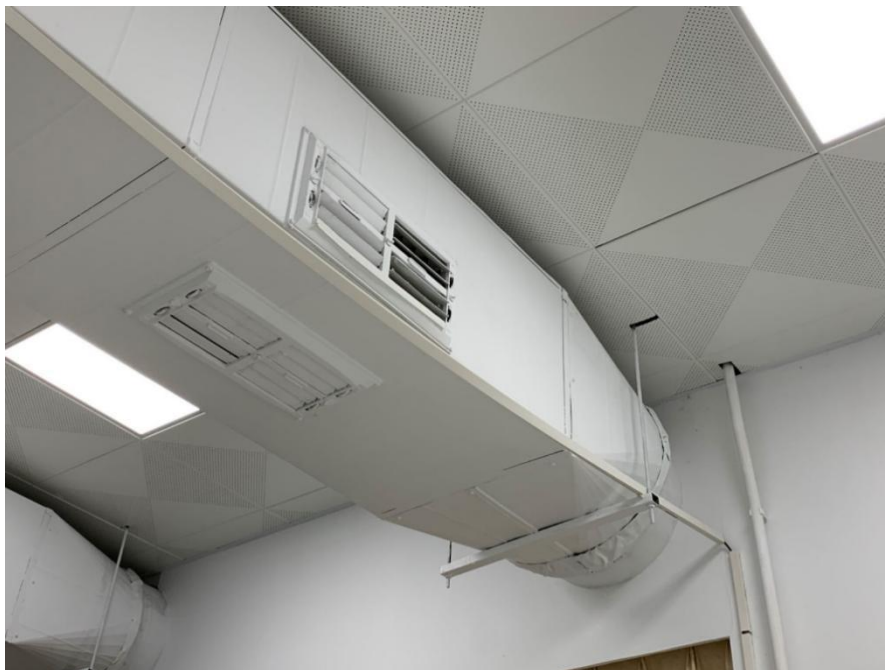


图 4-2 项目机械排风装置照片

## 表五 辐射安全管理

### 5.1 辐射安全管理机构

建设单位落实了辐射安全管理机构成员及相应职责，辐射安全与防护工作管理小组成员名单如下：

组 长：金志刚

成 员：姚胜南、孙明慧、富阳

管理小组职责：

(1) 结合单位实际负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；

(2) 做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；

(3) 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，检查本公司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。

### 5.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

为规范管理本单位的辐射工作，有效预防和控制可能发生的辐射事故，强化辐射事故危害意识和责任意识，建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》（详情见附件3），包括以下章节：辐射安全管理机构及职责、辐射管理和安全保卫制度、岗位职责、安全操作规程、辐射监测方案、辐射工作人员培训计划、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。制度上墙情况见图 5-1。

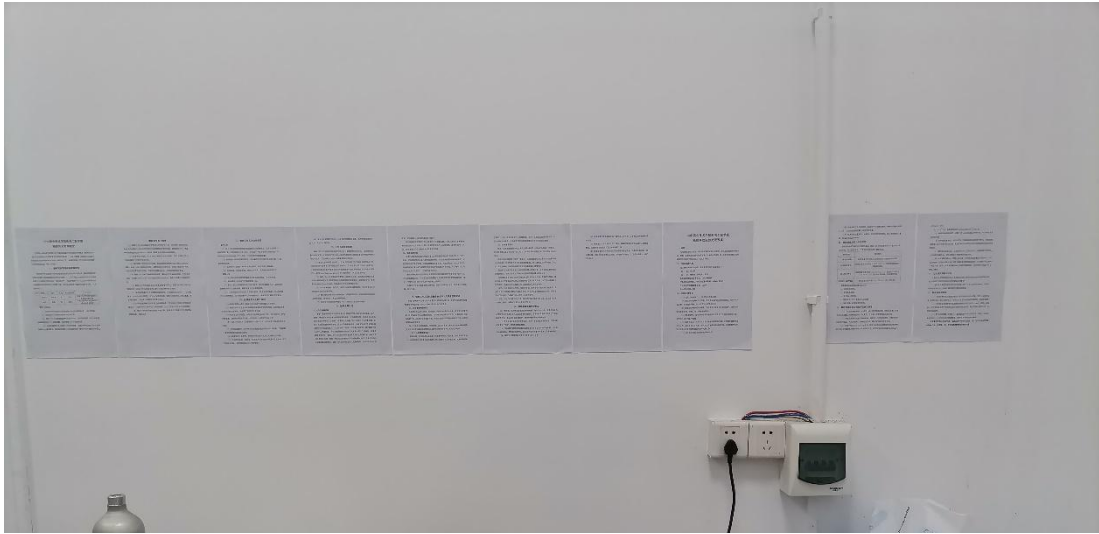


图 5-1 制度上墙情况

### 5.3 工作人员培训情况

建设单位为本项目配置了 2 名辐射工作人员（管理兼操作），辐射工作人员均已参加了核技术利用辐射安全与防护考核，持有合格成绩单（见附件 4），辐射工作人员情况一览表见表 5-2。

表 5-2 辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	培训时间	成绩单编号	工作岗位
1	孙明慧	2023-02-06		主任
2	富阳	2023-02-06		教师

小结：按照环评文件的要求，本项目落实了各项辐射安全管理工作，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。

### 5.4 辐射监测

#### 5.4.1 个人剂量监测

按照环评文件的要求，建设单位已委托检测机构对直接操作的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（实物图见 5-

2) 上岗, 定期回收读出个人有效剂量, 监测周期为 3 个月, 按要求建立了个人剂量档案及职业健康档案。



图 5-2 个人剂量计

#### 5.4.2 工作场所日常监测

按照环评文件的要求, 建设单位计划制定的辐射监测计划如下:

委托检测机构对在用的射线装置的环境辐射水平进行年度检测, 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。

为射线装置配备 1 台 REN500A 便携式剂量率仪, 使用便携式剂量率仪 (实物图见 5-3) 定期 (每个月 1 次) 对射线装置周围剂量当量率进行巡测, 做好巡测记录。



图 5-3 便携式剂量率仪实物图

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，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。



## 表六 验收监测

### 6.1 监测方案

#### 6.1.1 检测方法和因子

检测方法和因子见表 6-1。

表 6-1 检测方法和因子

检测方法	检测因子
《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）	周围剂量当量率

#### 6.1.2 检测仪器

本项目环保验收委托广州星环科技有限公司于 2023 年 7 月 7 日对工业 CT 外周围剂量当量率进行验收检测，检测仪器信息见表 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	2022 年 08 月 03 日	有效期	1 年
测量范围	50nSv/h~10Sv/h	能量响应	15keV~10MeV
检定单位	深圳市计量质量检测研究院	证书编号	JL2224651151

#### 6.1.3 布点原则

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，自屏蔽式工业 CT 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) 装载门的中间和门缝四周；
- c) 装置屏蔽体外 30cm 处，每个面至少测 3 个点；
- d) 操作位。

根据以上布点原则，结合本项目的实际情况，本项目共布置 21 个检测点位，具

体检测点位的布置见图 6-1。

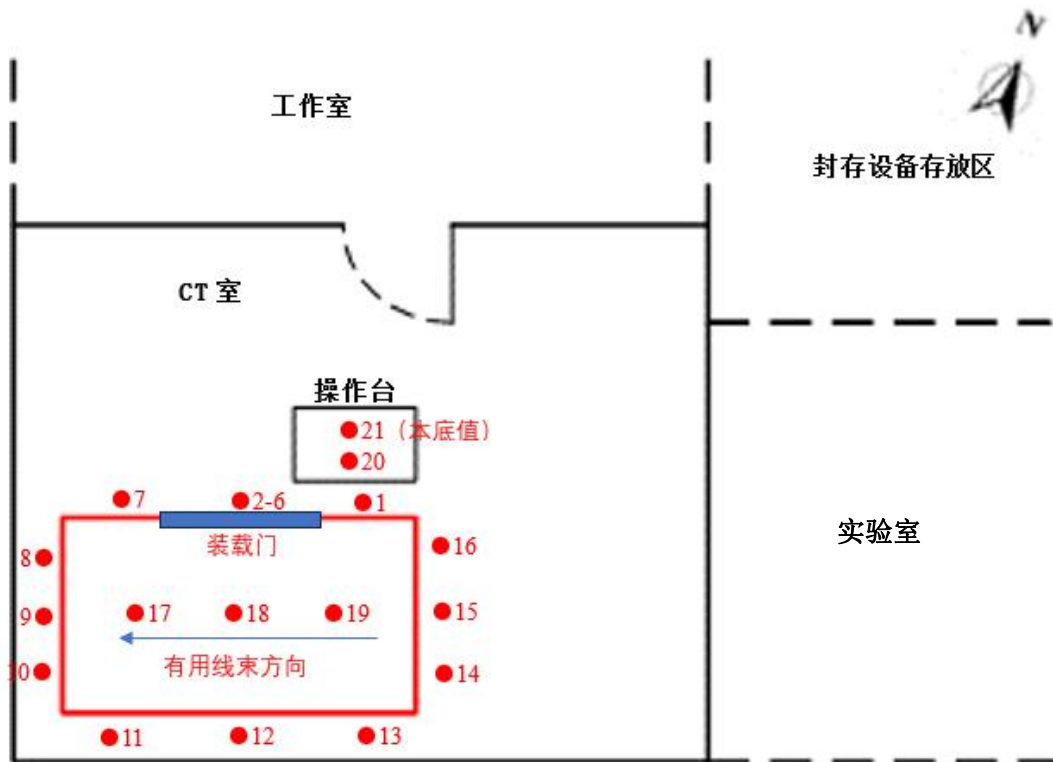


图 6-1 验收监测布点图

#### 6.1.4 检测条件和操作方法

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的辐射防护检测应在额定工作条件下、没有工件。

本次验收监测的射线装置的最大管电压为 180kV、最大管电流为 0.5mA，验收监测的工作条件为管电压 150 kV、管电流 0.3 mA，属于本项目射线装置的常用最大工作条件。

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；检测时仪器探头距离屏蔽体约 30cm，探头垂直于检测面，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 个数。进行本底值检测时仪器探头垂直地面，距地约 1m，待读数稳定后测量 10 个数。

## 6.2 质量保证措施

本项目的环境辐射现状检测，根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）做好如下的质量保证措施：

（1）承担本项目环境辐射现状检测的检测机构具备检验检测机构资质认定证书，检测人员具备从事环境辐射监测的工作经验，充分了解环境 X、 $\gamma$ 辐射的特点，掌握辐射检测技术和技术标准，具备对检测结果做出正确判断的能力，熟悉本单位检验检测质量管理程序。

（2）实施检测前，确认使用仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足检测要求，核实检测现场的操作环境均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，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。所有检测点位，读数稳定后，连续读取 10 个值，并经校正后求出测量值和标准偏差。除此之外还应做好以下质量保证措施：

（3）测量人员经环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量相关专业培训并考核合格；环境 $\gamma$ 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 $\gamma$ 辐射剂量率测量仪器，在两次校准之间进行一次设备期间核查。

（4）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。

（5）环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量应选用相对固有误差小的仪器（ $< \pm 15\%$ ）。

（6）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。

（7）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。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。

（8）监测报告严格执行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

## 6.3 检测结果

检测结果见表 6-3，检测报告见附件 5。

表 6-3 周围剂量当量率验收检测结果

序号	点位描述	检测结果 (μSv/h)	标准差 (μSv/h)
1	装置北侧 (1)	0.11	0.01
2	装载门右门缝	0.11	0.01
3	装载门下门缝	0.12	0.01
4	装载门左门缝	0.09	0.01
5	装载门上门缝	0.11	0.01
6	装载门中间	0.11	0.01
7	装置北侧 (2)	0.10	0.01
8	装置西侧 (1)	0.10	0.01
9	装置西侧 (2)	0.10	0.01
10	装置西侧 (3)	0.10	0.01
11	装置南侧 (1)	0.10	0.01
12	装置南侧 (2)	0.10	0.01
13	装置南侧 (3)	0.10	0.01
14	装置东侧 (1)	0.11	0.01
15	装置东侧 (2)	0.11	0.01
16	装置东侧 (3)	0.11	0.01
17	装置顶部 (左)	0.10	0.01
18	装置顶部 (中)	0.11	0.01
19	装置顶部 (右)	0.11	0.01
20	操作台	0.12	0.01
21	操作台 (本底值)	0.10	0.01

注：1、以上数据已经校准，校准系数为 1.034；

2、仪器探头垂直于检测面，距离屏蔽体约 30cm；每个检测面先通过巡测，以找到最大的点位，再定点检测；本底值检测探头距离地约 1m；待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个数；

3、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线的响应值。

表 6-3 显示，本项目的射线装置在常用最大工作条件运行时的周围剂量当量率最大值为 0.12μSv/h，验收监测结果均小于 2.5μSv/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。

## 6.4 人员受照剂量估算

根据环评文件及建设单位实际运营情况，本项目射线装置年出束时长约为 400 小时。

根据表 6-3，将操作台周围剂量当量率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）用工业 CT 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，居留因子参照环评，计算有效受照量。

工业 CT 四周场所人员有效受照估算结果见表 6-4，四周工作场所分布示意图见图 6-2。

表 6-4 工作人员及公众年受照剂量估算结果

场所	保护目标	受照剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	居留因子	受照剂量 ( $\text{mSv/a}$ )
操作台	辐射工作人员	0.12	1	4.8E-02
实验室	公众	0.11	1/5	8.8E-03
南侧园区道路	公众	0.10	1/10	4.0E-03
西侧园区道路	公众	0.10	1/10	4.0E-03
北侧工作室	公众	0.10	1	4.0E-02

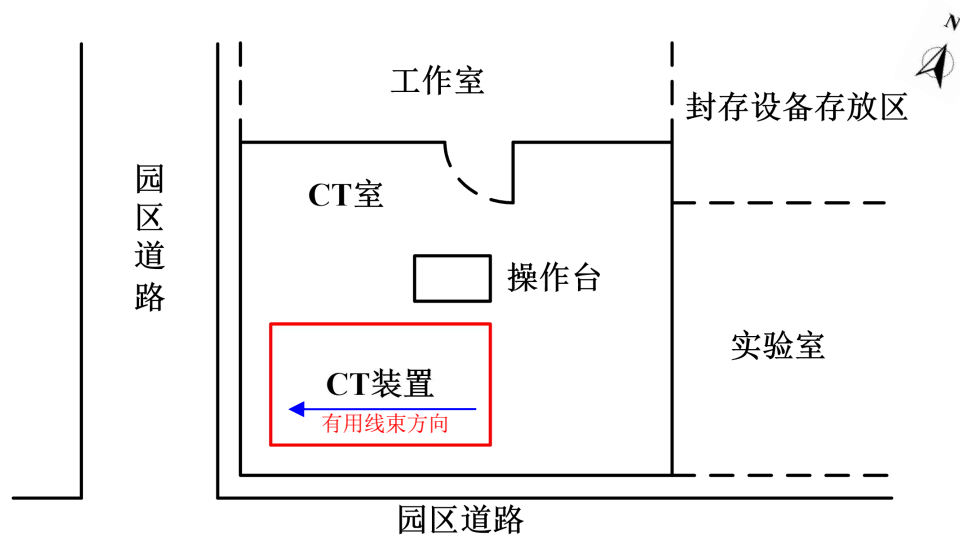


图 6-2 四周工作场所分布示意图

表 6-4 显示，本项目四周的辐射工作人员年有效受照剂量最高约 4.8E-02mSv/a，

公众年有效受照剂量最高约  $4.0E-02\text{mSv/a}$ 。按照“辐射水平与距离的平方成反比”的辐射衰减规律，四周相邻场所以外的公众受本项目的辐射影响将更小。

以上分析表明，本项目对周围环境的辐射影响满足“职业照射年有效受照剂量不超过  $5\text{mSv}$ 、公众照射年有效受照剂量不超过  $0.25\text{mSv}$ ”的验收标准，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的及《广东省生态环境厅关于中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表的批复》（粤环审〔2022〕320 号）要求。

## 表七 验收结论

中山职业技术学院广东省中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园 8 栋的西南侧位置设置 1 间 CT 室，在 CT 室内使用 1 台三英精密 Nano voxel 3000 型工业 CT，用于科研上的无损检测。建设单位为首次开展核技术利用项目。

### 7.1 项目建设及辐射安全与防护总结

本项目实际安装使用的射线装置的各项参数，工作场所的建设位置、布局和分区情况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，组织实施了各项辐射安全与防护措施、辐射安全管理和辐射监测工作。

### 7.2 验收监测总结

环境辐射监测结果显示，本项目正常工作时，工业 CT 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；工作人员的年有效受照剂量不超过  $5\text{mSv}$ 、公众的年有效受照剂量不超过  $0.25\text{mSv}$ ，均小于“粤环审（2022）320 号”批复的剂量约束值，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

### 7.3 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，中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目可以通过竣工环境保护验收。

# 广东省生态环境厅

粤环审〔2022〕320号

## 广东省生态环境厅关于中山职业技术学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表的批复

中山职业技术学院：

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 XHKJ2234）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用项目位于中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园内 8 栋。项目主要内容为：将 8 栋厂房西南角的闲置间设置成 1 间 CT 室，并在该 CT 室内安装使用 1 台工业 X 射线 CT 装置（Nano voxel 3000 型，最大管电压 180 千伏，最大管电流 0.5 毫安，设备带自屏蔽体，属 II 类射线装置）用于开展

— 1 —



科研样品的无损检测。

二、广东省环境辐射监测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中山市生态环境局负责。



公开方式：主动公开

---

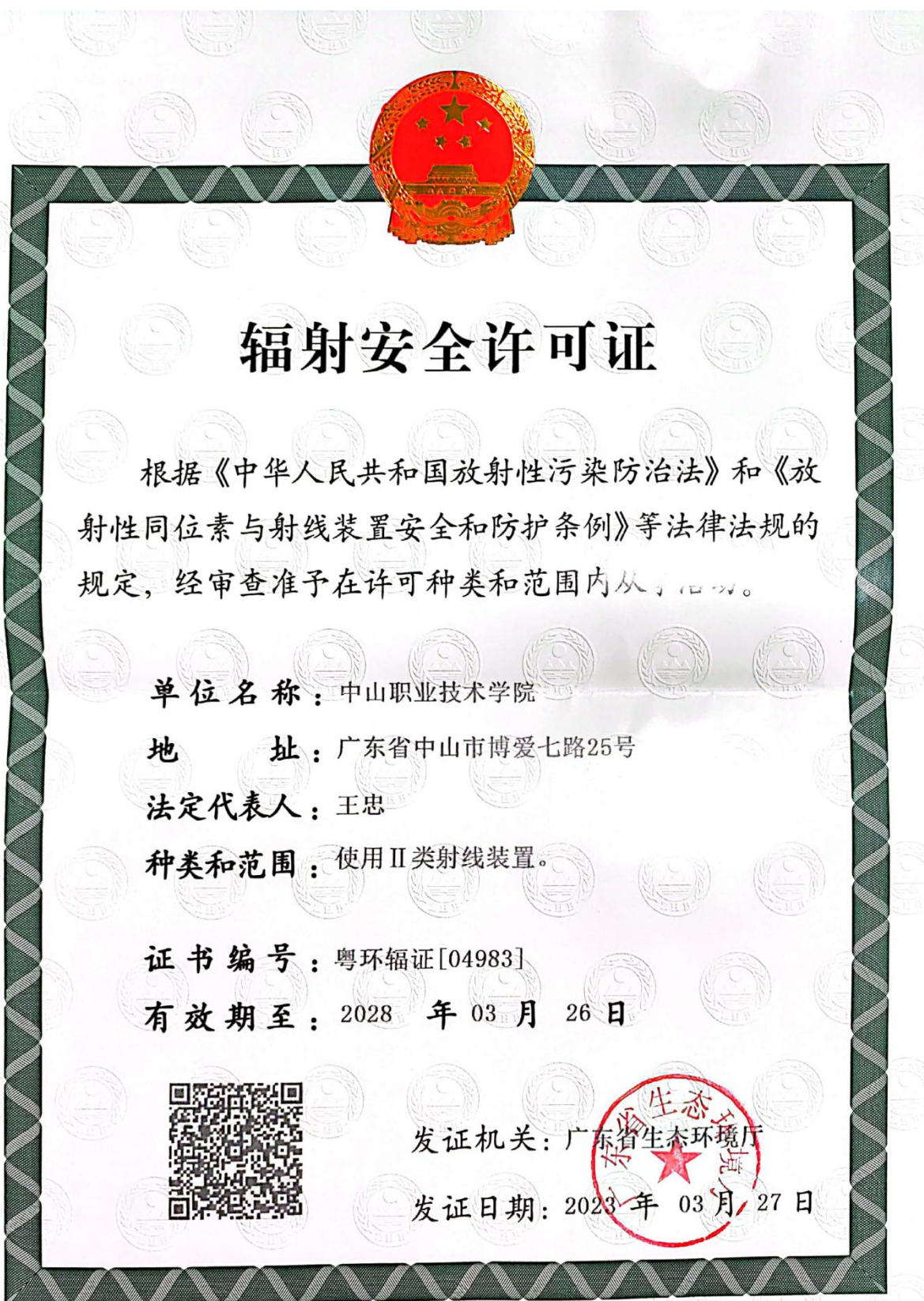
抄送：中山市生态环境局，广东省环境辐射监测中心，广州星环科技有限公司。

---

广东省生态环境厅办公室

2022年12月16日印发

附件 2：辐射安全许可证



中华人民共和国生态环境部制

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	中山职业技术学院		
地 址	广东省中山市博爱七路25号		
法定代表人	王忠	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源 部门	名 称	地 址	负责人
	机电工程学院理化测试 与质检技术教研室	广东省中山市东区博爱七路25号亲实 园8栋西南侧	富阳
种类和范围	使用II类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[04983]		
有效期至	2028 年 03 月 26 日		
发证日期	2023 年 03 月 27 日 (发证机关章)		



### 附件 3：辐射安全管理规章制度

## 中山职业技术学院机电工程学院 辐射安全管理制度

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，制定本制度。

### 一、辐射安全管理机构及其职责

为贯彻环境主管部门对使用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和规范我公司辐射工作，我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	性别	职务或职称	工作部门
1	负责人	孙明慧	男	主任	机电工程学院理化测试与质检技术教研室
2	成员	富阳	男	教师	机电工程学院理化测试与质检技术教研室

管理小组职责：

- (1) 结合本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、辐射安全保卫制度

(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，将整个辐射工作区域划为监督区，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、实体边界等进行管理。

(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，非辐射工作人员不在该区域进行固定岗位作业。操作台应避开有用射线方向。

(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，按动紧急止动按钮，可停止 X 射线出束。辐射工作场所应有警示装置，X 射线出束时，声音警示装置可发出警示信号。

(7) 射线装置屏蔽门应设置门-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。

### 三、辐射工作人员岗位职责

#### 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”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。

#### 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。

### 四、射线装置安全操作规程

(1) 射线装置需由通过了辐射安全与防护考核的操作人员操作；

(2) 操作人员每天上班后仔细检查设备和防护的完好情况，各种辐射监测仪表应在检定周期内，检查其工作是否正常可靠；

(3) 检查安全防护装置，如防护门关闭状态是否正常，工作指示灯、声音报警装置、急停装置等是否正常，如有异常，不得进行辐射工作；

(4) 开始工作前操作人员要做好个人防护工作，安全防护门没关好前不得开机；

(5) 射线装置操作人员应熟练掌握射线装置的性能和技术参数，严格按照厂家提供的操作流程进行操作；

(6) 射线装置正常使用，管电压和管电流不能超过机器最大允许值；

(7) X射线出束时，如设备、仪表或其它安全防护装置等发生故障，应立即停机并报告，待故障排除后方可继续操作；

(8) 完成当天的辐射工作后，应关闭射线装置总电源，拔掉射线装置的钥匙开关，并由专人保管好。

## 五、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。

## 六、辐射监测计划

### (1) 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。



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。

## **(2) 辐射监测计划**

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。

委托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。

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

## **七、辐射工作人员职业健康检查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。

### **(1) 职业健康检查要求**

凡辐射工作人员上岗前，必须进行上岗前的职业健康检查，建立职业健康档案，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。定期组织上岗后的辐射工作人员进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过5年，必要时可增加临时性检查。

辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，应当对其进行离岗前的职业健康检查；发生应急照射或事故照射情况应及时组织健康检查和必要的医学处理。

### **(2) 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。

### **(3) 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)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在工作人员年满 75 岁之前,应为他们保存职业照射记录,在工作人员停止照射工作后,其照射记录至少要保存 30 年。

## **八、射线装置维修维护制度**

(1) 使用部门应对射线装置进行维修维护,每年至少一次。设备维修应当由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行。设备的检修和维护应实行严格的岗位责任制,建立健全设备的操作、使用和维护保养的管理制度。

(2) 建立设备检修及维护保养记录,填写《射线装置维修台帐》。定期对射线装置进行维护,使其保持最佳性能。

(3) 设备维护包括射线装置的彻底检查和所有零部件的详细检测,当设备有故障或损坏、需更换零部件时,应保证所更换的零部件都来自设备制造商。

(4) 辐射安全管理机构负责对台帐登记进行监督。

(6) 射线装置的检修和维护由厂家专业人员负责,由管理员做好检修和维护记录。

(7) 维修维护工作必须两人以上参与,佩戴好辐射防护用品和个人剂量报警仪,在防护安全的情况下进行维修维护工作。

(8) 射线装置检修和维护时应采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志。

# 中山职业技术学院机电工程学院

## 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、应急救援机构

成立辐射事故应急小组，辐射事故应急小组成员如下：

组 长：金志刚

成 员：姚胜南、孙明慧、富阳

**本单位事故应急联系电话**

**广东省生态环境厅、中山市生态环境局：12369、12345**

**中山市卫生健康委员会：12320**

**中山市公安局：110**

### 三、应急处理要求

（一）发生下列情况之一，应立即启动本预案：

（1）装载门安全联锁发生故障，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）装载门安全联锁发生故障，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）设备检修时，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。

（二）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。

（三）向环境行政部门及时报告事故情况。

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

(五) 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。

#### 四、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、严重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。

#### 五、辐射事故应急处理程序及报告制度

(一) 一旦发生辐射事故，必须马上停止使用射线装置，切断总电源，当事人应立即通知工作场所的所有人员离开，并立即上报辐射事故应急小组。

(二) 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。

(三) 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，在经过培训过的辐射事故应急人员的参与

下进行。

除上述工作外，辐射事故应急人员还应进行以下几项工作：

1、根据现场辐射强度，估算工作人员在现场工作的时间，估算事故人员的受照剂量。

2、对严重剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况，对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。

3、各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

（四）发生辐射事故后，当事人员应第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员接到报告后应在两小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境主管部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生主管部门报告。

## 六、人员培训和演习计划

1、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；

2、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 4：辐射安全与防护考核合格证书

核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



孙明慧，男，1982年05月26日生，身份证：[REDACTED]，于2023年02月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：[REDACTED] 有效期：2023年02月06日 至 2028年02月06日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)

核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



富阳，男，1971年06月09日生，身份证：[REDACTED]，于2023年02月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：[REDACTED] 有效期：2023年02月06日 至 2028年02月06日

报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)

附件 5：验收监测报告



# 检 测 报 告

任务编号：XH23TR054

项目名称：工业 CT 屏蔽体周围剂量当量率检测

---

委托单位：中山职业技术学院

---

检测类型：验收检测

---

报告日期：2023 年 07 月 17 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](http://www.foyoco.com)

## 广州星环科技有限公司检测报告

受检单位	中山职业技术学院
检测地点	广东省中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园 8 栋内
检测参数	X、 $\gamma$ 辐射剂量率
检测对象	三英精密 Nano voxel 3000 型工业 CT (最大管电压 180kV, 最大管电流 0.5mA)
检测方式	现场检测
仪器名称	X、 $\gamma$ 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: 1.3%
仪器校准证书	JL2224651151 校准单位: 深圳市计量质量检测研究院 校准日期: 2022 年 08 月 03 日; 复校日期: 2023 年 08 月 02 日
检测依据	《环境 $\gamma$ 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	2023 年 07 月 07 日
环境状况	天气: 晴, 气温 30°C, 湿度 59%
检测人员	宁锦清、陈凯莉
检测工况	出束条件: 150kV, 0.3mA
检测结果	检测结果见附表 1, 检测布点图见附图 1, 检测对象信息见附图 2。

编制: 宁锦清      审核: 张何明      签发: 张何明  
 签发日期: 2023.7.17

附表 1: 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	测量值( $\mu\text{Sv/h}$ )	标准差( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	装置北侧 (1)	钢	0.11	0.01
2	装载门右门缝	钢	0.11	0.01
3	装载门下门缝	钢	0.12	0.01
4	装载门左门缝	钢	0.09	0.01
5	装载门上门缝	钢	0.11	0.01
6	装载门中间	铅玻璃	0.11	0.01
7	装置北侧 (2)	钢	0.10	0.01
8	装置西侧 (1)	钢	0.10	0.01
9	装置西侧 (2)	钢	0.10	0.01
10	装置西侧 (3)	钢	0.10	0.01
11	装置南侧 (1)	钢	0.10	0.01
12	装置南侧 (2)	钢	0.10	0.01
13	装置南侧 (3)	钢	0.10	0.01
14	装置东侧 (1)	钢	0.11	0.01
15	装置东侧 (2)	钢	0.11	0.01
16	装置东侧 (3)	钢	0.11	0.01
17	装置顶部 (左)	钢	0.10	0.01
18	装置顶部 (中)	钢	0.11	0.01
19	装置顶部 (右)	钢	0.11	0.01
20	操作台	地胶	0.12	0.01
21	操作台 (本底值)	地胶	0.10	0.01

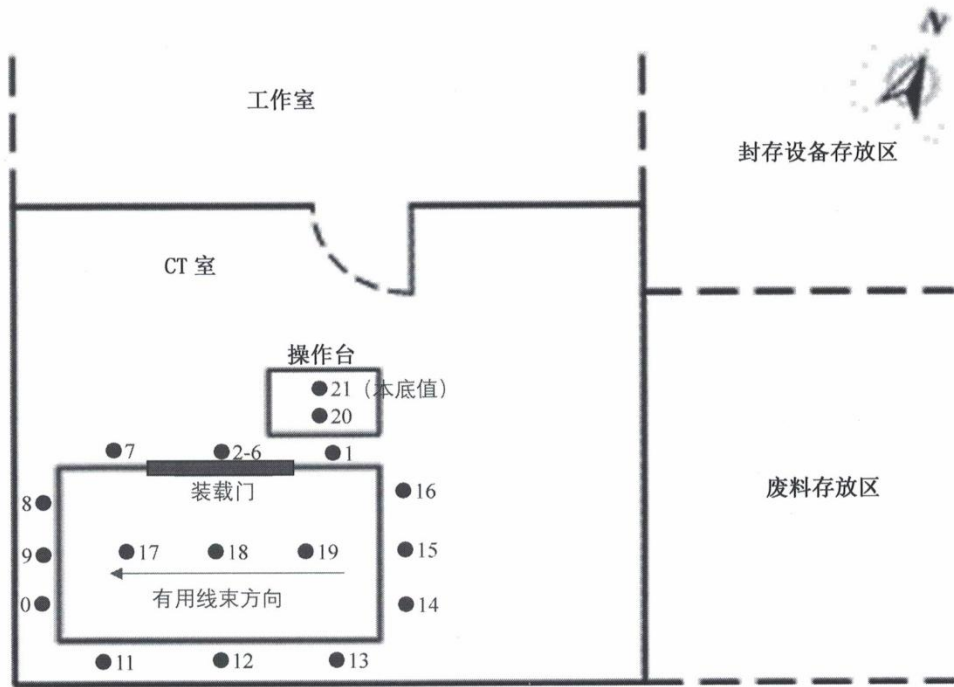
注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 1.034;

任务编号: XH23TR054

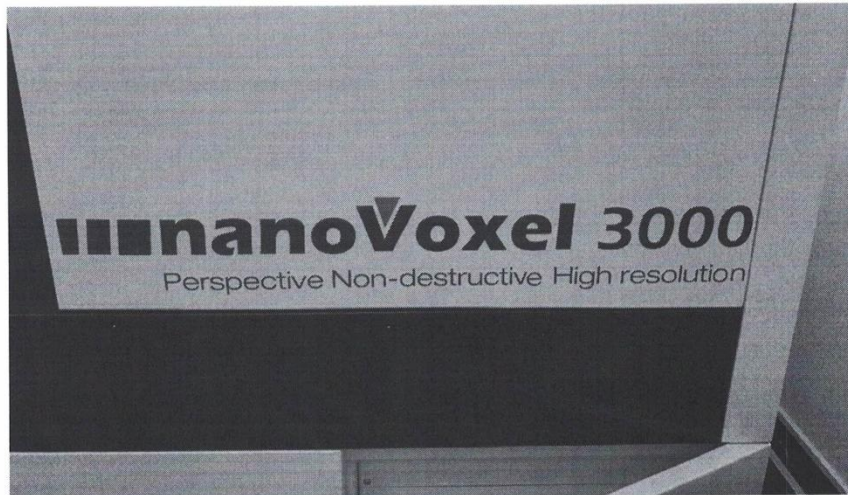
- 2、检测时 CT 装置出束口固定朝西侧主射面照射;
- 3、仪器探头垂直于检测面, 距离屏蔽体约 30cm; 每个检测面先通过巡测, 以找到最大的点位, 再定点检测; 本底值检测探头距离地约 1m; 待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个读数;
- 4、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线的响应值。

结论: 中山职业技术学院在用的工业 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: 检测对象型号信息



## 附件 6：其他需要说明的事项

# 中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目 竣工环境保护验收其他需要说明的事项

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，“其他需要说明的事项”中应如实记载的内容包括环境保护设施设计、施工和验收过程简况，环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定中提出的除环境保护设施外的其他环境保护措施的实施情况以及整改工作情况等，现将建设单位需要说明的具体内容和要求梳理如下：

### 1.环境保护设施设计、施工和验收过程简况

#### 1.1 项目由来

中山职业技术学院（下称：建设单位）是一所省市共管、以市为主，面向社会，面向市场，培养高素质技术技能人才的公办全日制普通高等学校。筹建于 2005 年，2006 年 6 月正式成立，2013 年 11 月被确定为广东省示范性职业院校建设单位。为建立高分辨综合扫描分析系统检测技术，用于开展材料科学、新能源电池、电子元器件、汽车零部件、增材制造等内部微小缺陷的无损检测，为科研工作提供无损检测技术支持，完成在材料科学、先进制造的测试比对，丰富科研成果，建设单位在广东省中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园 8 栋内的西南侧位置设置 1 间 CT 室，在 CT 室内使用 1 台三英精密 Nano voxel 3000 型工业 CT，用于科研上的无损检测。

建设单位于 2022 年 10 月委托广州星环科技有限公司针对本项目编制了《中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》（XHJKJ2234），于 2022 年 12 月 16 日取得了《广东省生态环境厅关于中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表的批复》（粤环审〔2022〕320 号），于 2023 年 3 月 27 日申领了辐射安全许可证（粤环辐证[04983]）。

根据《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，建设单位委托广州星环科技有限公司对本项目进行竣工环境保护验收。

#### 1.2 设计简况

在项目环境影响评价文件取得批复后，建设单位按环评要求采购三英精密 Nano voxel 3000 型工业 CT，该工业 CT 自带屏蔽体，屏蔽设计满足环评要求。

建设单位根据环评要求、环评批复要求落实了防治污染的措施，环保设施投资在项目投资占比符合环评要求。

### **1.3 施工简况**

建设单位采购的工业 CT 自带屏蔽体，主要施工为管线布设施工。

项目建设过程中，建设单位认真研究了环评报告表及环评批复并对其中环境保护措施进行了落实。

### **1.4 验收过程简况**

2023 年 2 月 20 日，该项目竣工，同时投入试运行，2023 年 7 月 7 日，建设单位委托广州星环科技有限公司对该项目进行竣工环境保护验收。广州星环科技有限公司依据《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 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，对项目进行了现场勘查、资料检查，并依据国家相关标准和环境影响报告表的相关要求进行验收监测。

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），编制了竣工环境保护验收监测报告表。

## **2. 环境保护措施的实施情况**

环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的除环境保护设施外的其他环境保护措施主要包括制度措施和配套措施，现将需要说明的措施内容和要求梳理如下：

### **2.1 制度措施落实情况**

#### **（1）环保组织机构及规章制度**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。经查阅，建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》，其中包含了“辐射安全管理机构及职责”、“辐射管理和安全保卫制

度”、“岗位职责”、“安全操作规程”、“辐射监测方案”、“辐射工作人员培训计划”、“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”等内容，各项管理制度较为完善，管理组织系统完善，基本满足本项目环境影响评价的要求。

### **(2) 环境风险防范措施**

建设单位结合实际情况制定了《辐射事故应急方案》，坚持以预防为主，常备不懈的方针，建立和完善相应的监测、应急制度，做到及时发现、及时报告、快速反应、及时控制。

辐射安全与防护工作管理小组为：

组 长：金志刚

成 员：姚胜南、孙明慧、富阳

### **(3) 环境监测计划**

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相关要求，建设单位制定了以下监测计划：

个人剂量监测计划：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。

辐射监测计划：委托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。为辐射工作场所配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

## **2.2 配套措施落实情况**

### **(1) 区域削减及淘汰落后产能**

该项目不涉及淘汰落后产能。

### **(2) 防护距离控制及居民搬迁**



该项目不涉及居民搬迁。

### **2.3 其他补充措施**

经现场核查，按要求设置了相关的辐射安全防护措施。工业 CT 装置外张贴电离辐射警示标志，CT 装置上有工作指示灯并与装载门联动，应急处理等各项辐射安全防护设施均能够正常运行；机房安装独立通风装置，工作场所配备了必要的辐射防护用品和辐射监测仪器、个人剂量报警仪。

### **3.整改工作情况**

本项目基本落实环评及批复相关环保防治措施内容，无整改内容。



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：中山职业技术学院

填表人（签字）：[Signature]

项目经办人（签字）：[Signature]

建设项目	项目名称	中山职业技术学院机电工程学院使用工业 X 射线 CT 装置项目				项目代码	/		建设地点	广东省中山市博爱七路 25 号中山职业技术学院崇实园 8 栋			
	行业类别（分类管理名录）	核技术利用建设项目				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	113.201/22.755			
	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	粤环审（2022）320 号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	-				竣工日期	2023 年 2 月 20 日		排污许可证申领时间	-			
	环保设施设计单位	天津三英精密仪器股份有限公司				环保设施施工单位	天津三英精密仪器股份有限公司		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	150kV,0.3mA			
	投资总概算（万元）	300				环保投资总概算（万元）	10		所占比例（%）	3			
	实际总投资	300				实际环保投资（万元）	10		所占比例（%）	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）	-	绿化及生态（万元）	-	其他（万元）	-	
新增废水处理设施能力	Nt/d				新增废气处理设施能力	Nm <sup>3</sup> /h		年平均工作时	400h/a				
运营单位	中山职业技术学院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	12442000779202801N		验收时间	2023 年 7 月 7 日				
污染物排放与总量控制（工业建设项目详细填）	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)	本期工程产生产量(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												
	石油类												
	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	工作人员受照射剂量 mSv/a									4.8E-02mSv/a	<5		
	公众个人受照射剂量 mSv/a									4.0E-02mSv/a	<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)-(11)；(11)、(12)、(13)：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