

深圳安培龙科技股份有限公司 2 台工业 CT 机

迁建项目（一期）竣工环境保护

验收监测报告表

建设单位：深圳安培龙科技股份有限公司

编制单位：深圳市源策通检测技术有限公司

二〇二五年十一月

建设单位法人代表：邬若军

编制单位法人代表：刘佳贤

项目负责人（签字）：

报告编写人（签字）：

建设单位：

深圳安培龙科技股份有限公司（盖章）

电话：13410220446

传真：—

邮编：518100

地址：深圳市坪山区坑梓街道金沙社区

聚园路1号安培龙智能传感器产业园

编制单位：

深圳市源策通检测技术有限公司（盖章）

电话：13714834560

传真：—

邮编：518172

地址：深圳市龙岗区龙城街道愉园社区

白灰围一路兴龙大厦6楼601

目录

表一	项目基本情况.....	1
表二	项目建设情况.....	4
表三	辐射安全与防护设施/措施.....	20
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.....	35
表五	验收监测质量保证及质量控制.....	40
表六	验收监测内容.....	41
表七	验收监测.....	44
表八	验收监测结论.....	48
附件 1	环评批复.....	49
附件 2	辐射安全许可证.....	52
附件 3	辐射安全管理规章制度.....	55
附件 4	辐射安全考核成绩单.....	72
附件 5	个人剂量检测报告.....	74
附件 6	验收监测报告.....	79
附件 7	竣工环境保护验收意见.....	88
	建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	90

表一 项目基本情况

建设项目名称	深圳安培龙科技股份有限公司 2 台工业 CT 机迁建项目				
建设单位名称	深圳安培龙科技股份有限公司				
建设项目性质	新建（√） 扩建（ ） 技改（ ） 迁建（ ）				
建设地点	深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室和 1B 栋 6 楼车间				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台 Nikon XTH225ST 型工业 CT(II 类) 1 台 VISCOS iX7059 型工业 CT(II 类)			
建设项目 环评批复时间	2024 年 12 月 03 日		开工建设时间	2024 年 12 月 04 日	
取得辐射安全许可证时间	粤环辐证【B9153】 2025 年 08 月 25 日		项目投入运行时间	2025 年 08 月 26 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 08 月 26 日		验收现场检测时间	2025 年 09 月 02 日	
环评报告表审批部门及文号	广东省生态环境厅 粤环深审[2024]62号		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	柏源科技工程（广东）有限公司		辐射安全与防护设施施工单位	柏源科技工程（广东）有限公司	
投资总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资概算（万元）	15	比例	30%
实际总概算（万元）	25	辐射安全与防护设施实际投资（万元）	7.5	比例	30%
验收依据	1. 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度； （1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，1989 年 12 月 26 日通过。2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施				

	<p>行）；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令 2016 年第 48 号，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委 员会第七次会议《关于修改<中华人民共和国劳动法>等七部法律的决定》修正）；</p> <p>（3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令 第 6 号，2003 年 10 月 1 日起施行）；</p> <p>（4）《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，2005 年 12 月 1 日实施，2019 年 3 月 2 日修订）；</p> <p>（5）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号令，1998 年 11 月 29 日发布，根据 2017 年 07 月 16 日《国务院关于修改<建设项目环境保 护管理条例>的决定》修订）；</p> <p>（6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环保总局 令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施；2021 年 1 月 4 日经《关于废止、 修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号） 修改）；</p> <p>（7）《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 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行）；</p> <p>（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 6 日发布）；</p> <p>（9）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环 境部部令第 16 号，2021 年版，2021 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>（10）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）；</p> <p>（11）《广东省未成年人保护条例》（2009 年 1 月 1 日实施）</p> <p>2. 建设项目竣工环境保护验收技术规范；</p> <p>（1）《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》（生态环境部公告第 9 号，2018 年 5 月 15 日）；</p> <p>（2）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》</p>
--	---

	<p>(HJ1326-2023) (生态环境部2023年12月05日发布, 2024年02月01日实施)。</p> <p>3. 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定;</p> <p>(1) 广州乐邦环境科技有限公司《核技术利用建设项目深圳安培龙科技股份有限公司2台工业CT机迁建项目环境影响报告表》(编号: LBHJ-2024-DLHP029, 2024年11月);</p> <p>(2) 广东省生态环境厅《广东省生态环境厅关于深圳安培龙科技股份有限公司2台工业CT机迁建项目环境影响报告表的批复》(粤环深审[2024]62号, 2024年12月03日)。</p>
验收执行标准	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) (2003年04月01日实施)</p> <p>本次验收辐射工作人员和公众年有效剂量约束值按照环评文件要求: 辐射工作人员的职业年照射剂量约束值为5mSv, 公众的年照射剂量约束值为0.25mSv。</p> <p>(2) 《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) (2015年06月01日实施)</p> <p>探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平, 对职业工作人员不大于100 μ Sv/周, 对公众不大于5 μ Sv/周;</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5 μ Sv/h。</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) (2023年03月01日实施)</p> <p>探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:</p> <p>关注点的周围剂量当量率参考控制水平, 对放射工作场所, 其值应不大于100μSv/周, 对公众场所, 其值应不大于5μSv/周;</p> <p>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。</p> <p>本项目工业CT机屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5μSv/h。</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) (2021年05月01日实施)</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) (2021年05月01日实施)</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》(2020年4月1日实施)(GBZ 128-2019)</p>

	(7) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）（2021 年 8 月 1 日实施）
--	---

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位概况

深圳安培龙科技股份有限公司成立于 2004 年（下称：安培龙公司或建设单位），是一家集智能传感器研发、制造、销售、服务为一体的企业。建设单位以智能传感器技术为核心，立足于零缺陷的品质保障理念，专业致力于为客户提供专业、精密、高性能的智能传感器产品及解决方案，主要产品包括压力传感器、氧传感器、温度传感器、PTC 热敏电阻器、NTC 热敏电阻器、力矩传感器，产品广泛应用于诸多国内外知名企业。

2.1.2 项目建设内容和规模

2024 年 11 月，深圳安培龙科技股份有限公司委托广州乐邦环境科技有限公司完成了《核技术利用深圳安培龙科技股份有限公司 2 台工业 CT 机迁建项目环境影响报告表》（编号：LBHJ-2024-DLHP029）。

本项目建设内容：深圳安培龙科技股份有限公司拟搬迁 2 台自带屏蔽体的工业 CT 机。该 2 台工业 CT 机均是从深圳市龙岗区平湖街道鹅公岭社区宝鹅工业区 17 栋 B 栋厂房的原使用场所，搬迁至深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的新场所。搬迁后，2 台工业 CT 机的整体结构、辐射安全与防护设施和使用方式均保持不变。

该项目于 2024 年 12 月 03 日取得了广东省生态环境厅《广东省生态环境厅关于深圳安培龙科技股份有限公司 2 台工业 CT 机迁建项目环境影响报告表的批复》（粤环深审【2024】62 号）（见附件 1），2025 年 08 月 25 日取得广东省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：粤环辐证【B9153】）（见附件 2）。

根据建设单位发展需要，本项目采取分期建设分期验收。本期验收内容为：深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室，安装使用 1 台 Nikon XTH225ST 型工业 CT（项目地理位置图见图 2-1），用于 PV 件、客诉件等产品内部微小缺陷的无损检测。该工业 CT 机自带屏蔽体，根据《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，第 66 号）对射线装置的分类，该工业 CT 机属于 II 类射线装置。

射线装置信息见表 2-1。

表 2-1 本次验收射线装置信息一览表

序号	名称	对比	型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别	使用场所
1	工业 CT	环评及审批内容	Nikon XTH225ST	225kV	1mA	1 台	II类	1A 栋 14 楼 CT 分析室
		验收阶段	Nikon XTH225ST	225kV	1mA	1 台	II类	1A 栋 14 楼 CT 分析室

从表 2-1 可以看出，本次验收项目设备实际配置参数与环评文件及其批复的参数一致，不涉及源项的变动。

拟在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1B 栋 6 楼车间安装使用 1 台 VISCOM iX7059 型工业 CT 将于后期建设，待项目建设完成后再次举行验收。

本次验收项目周围 200m 范围内，主要为工厂（安培龙智能传感器产业园、深圳市京鼎工业技术股份有限公司、广东华电深圳能源有限公司）、足球场（坪山区足球公园）、道路、草地等场所。本项目位置 200m 范围内，无中小学、幼儿园等环境敏感点，项目地理位置图见图 2-1，评价项目周边环境卫星图见图 2-2，项目平面布置图见图 2-3 至图 2-4，本项目的评价范围为工业 CT 屏蔽体外 50m 的范围，评价范围示意图见图 2-5。



图 2-1 项目地理位置图

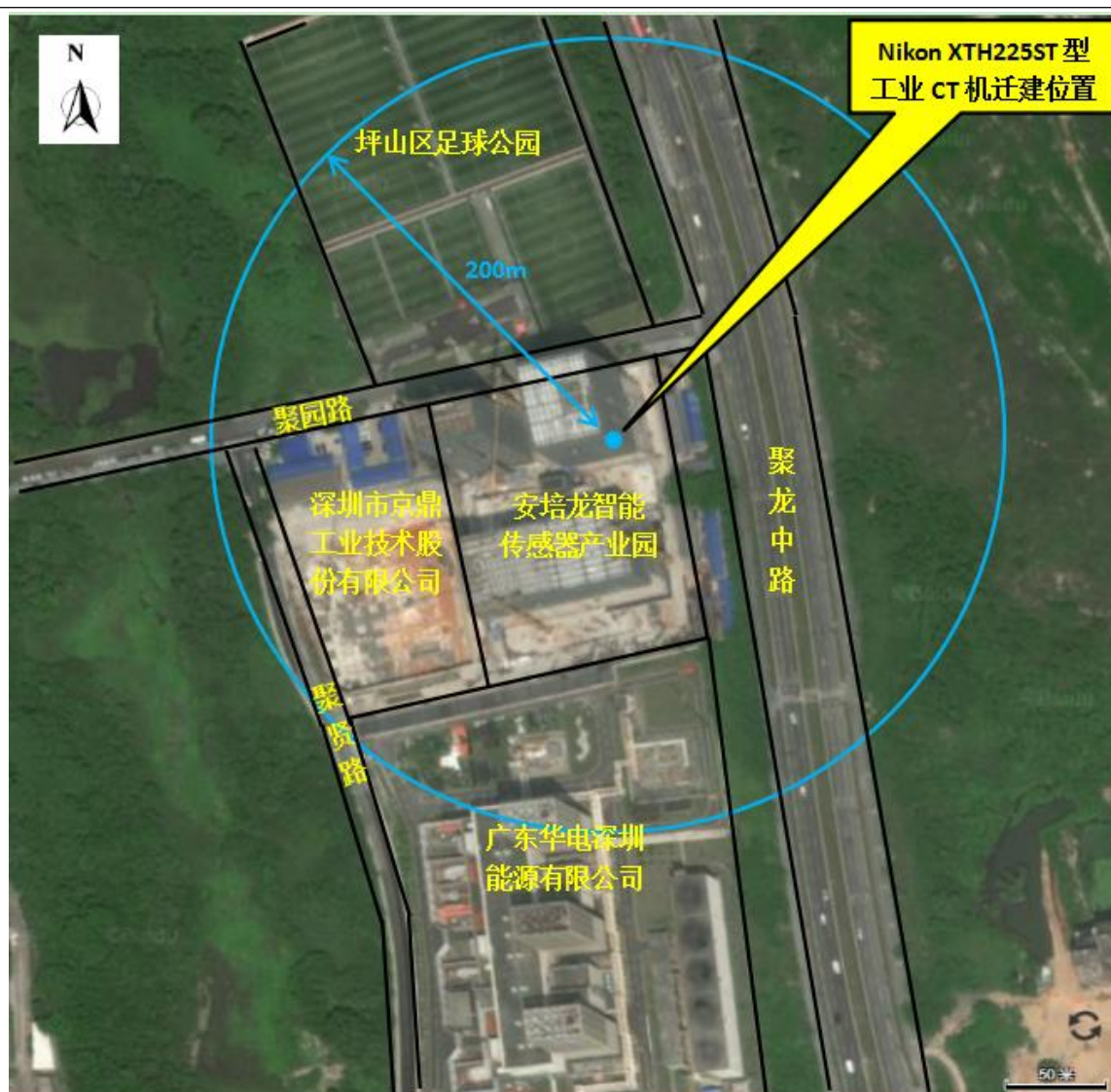


图 2-2 评价项目周边环境卫星图

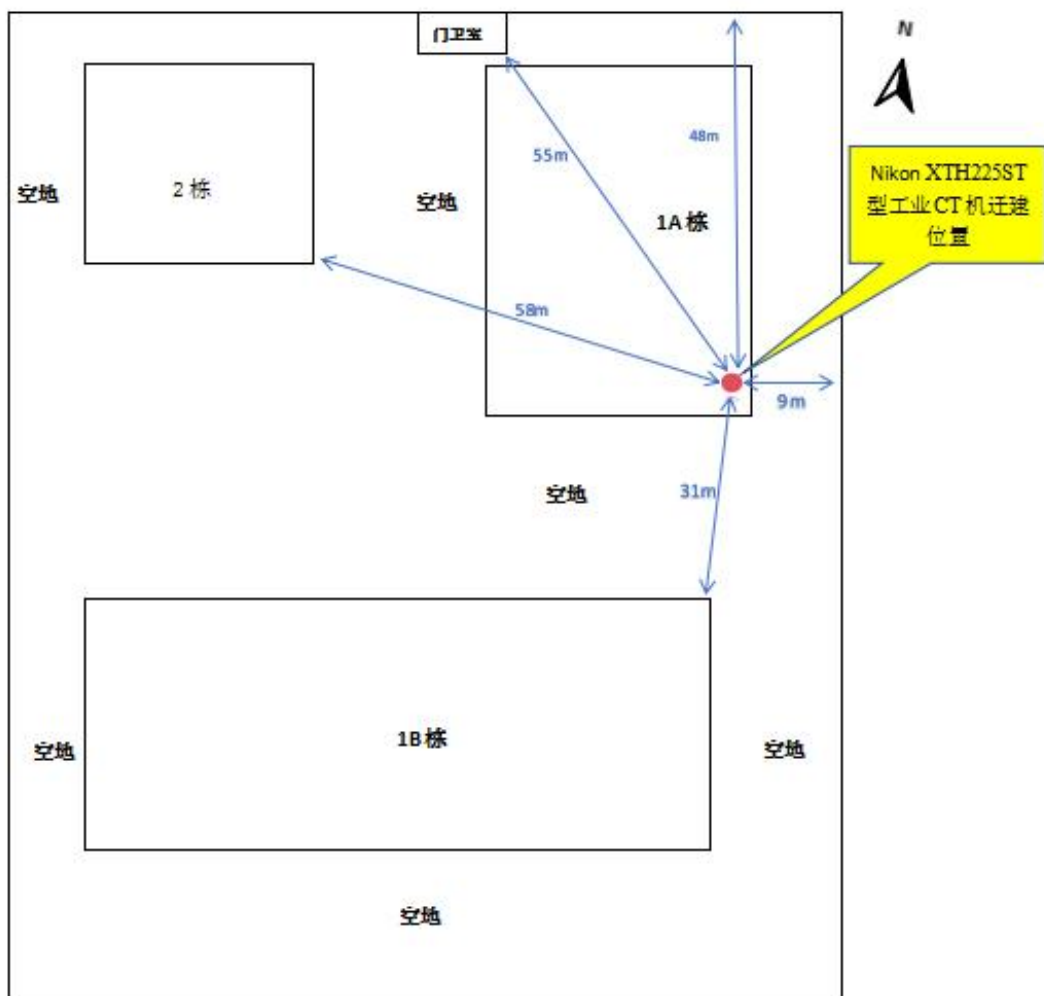


图 2-3 安培龙智能传感器产业园平面布置图



图 2-4 安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 层平面布置图

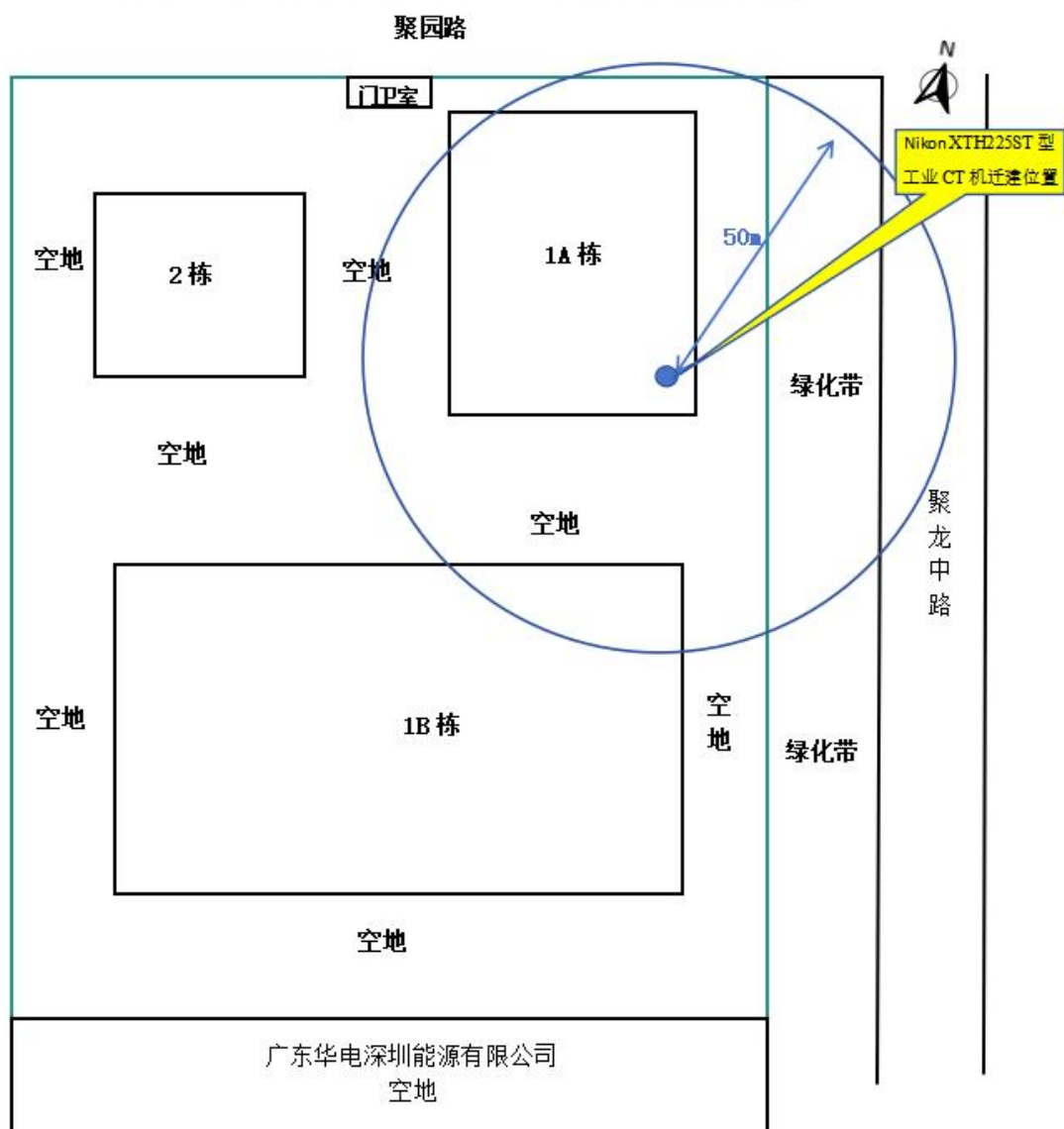


图 2-5 本项目评价范围示意图（注：绿色线框为安培龙智能传感器产业园的边界）

本次验收项目实际建设地点与环评申报地点一致，项目建成后周围实际布局情况与环评一致。本次验收项目的环保目标是项目周围环境 50m 范围内活动的辐射工作人员和公众，实际上辐射影响最大的人员为设备操作人员，本次验收项目环境保护目标详见表 2-2，本次验收现状图见图 2-6。

表 2-2 本次验收项目环境保护目标

位置	方向	人员类别	距离	居留情况	人数	保护要求 (约束值)
----	----	------	----	------	----	---------------

产业园内	1A 栋	14 层 CT 分析室	/	辐射工作人员	紧邻	全居留	2 人	$\leq 5\text{mSv/a}$
		其余场所	西侧 北侧 上方 下方	公众	$\geq 2\text{m}$	全居留	约 100 人	$\leq 0.25\text{mSv/a}$
	1B 栋		西南		$\geq 31\text{m}$	全居留	约 50 人	
	空地		东侧 南侧 西侧 北侧		$\geq 39\text{m}$	偶然 居留	流动人员	
产业园外	道路		东侧 北侧		$\geq 50\text{m}$	偶然 居留	流动人员	

注：由于 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机位于 1A 栋 14 楼，保守取楼层高度为 3m，则与产业园内空地的直线距离离 $\geq 39\text{m}$ ，与产业园外道路的直线距离 $\geq 50\text{m}$ 。



安培龙智能传感器产业园内空地



安培龙智能传感器产业园内空地



CT 分析室门外



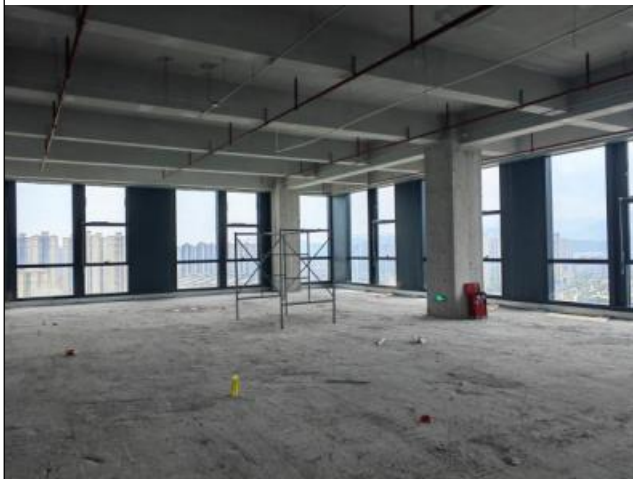
西侧电镜分析室



北侧走廊现状



XTH225ST 型工业 CT



XTH225ST 型工业 CT 机楼下场所现状



XTH225ST 型工业 CT 机楼上场所现状

图 2-6 本次验收现状图

2.1.3 实际建设内容情况分析

通过以上相关内容进行对照分析，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览表见表 2-3。

表2-3 项目落实情况一览表

序号	项目	环评及批复要求	建设情况	分析结果
1	项目地点	项目（一期）位于深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园的1A栋14楼CT分析室。	项目分批验收，本次验收项目位于深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园的1A栋14楼CT分析室。	一致

2	建设内容和规模	项目（一期）在1A栋14楼CT分析室安装使用1台工业CT机(型号为Nikon XTH225ST, 最大管电压225kV, 最大管电流1mA, 属于II类射线装置), 1台工业CT机自带屏蔽体, 用于PV件、客诉件等产品内部微小缺陷的无损检测。	本次验收项目1A栋14楼CT分析室安装使用1台工业CT机(型号为Nikon XTH225ST, 最大管电压225kV, 最大管电流1mA, 属于II类射线装置), 工业CT机自带屏蔽体, 用于PV件、客诉件等产品内部微小缺陷的无损检测。	
3	现场布局	安培龙智能传感器产业园的 1A 栋建筑物为多层独立建筑, 地上 19 层, 地下 2 层, Nikon XTH225ST型工业CT机拟迁建至1A栋的14楼CT分析室。Nikon XTH225ST 型工业 CT 机拟迁建位置西侧 5m 处为电镜分析室, 北侧 2m 处为走廊, 东侧 1m 处为 1A 栋建筑物边界, 南侧紧邻 1A 栋建筑物边界, 西侧 32m 处和北侧 41m 处为 1A 栋建筑物边界, 楼上和楼下均为预留厂房。	本次项目建设完成后, 分批验收, Nikon XTH225ST型工业CT机安装至1A栋的14楼CT分析室。Nikon XTH225ST 型工业CT机位置西侧5m处为电镜分析室, 北侧 2m 处为走廊, 东侧 1m 处为1A栋建筑物边界, 南侧紧邻 1A 栋建筑物边界, 西侧32m处和北侧41m处为 1A 栋建筑物边界, 楼上和楼下均为预留厂房。	一致
4	周边关系	本项目 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机位置西侧 5m 处为电镜分析室, 北侧 2m 处为走廊, 东侧 1m 处为 1A 栋建筑物边界, 南侧紧邻 1A 栋建筑物边界, 西侧 32m 处和北侧 41m 处为 1A 栋建筑物边界, 楼上和楼下均为预留厂房, 本项目位置 50m 范围内主要为工厂、空地、道路等场所, 200m 范围内主要为工厂、足球场、道路、草地等场所, 无中小学、幼儿园等环境敏感点。 综上可知, 本项目的选址和布局合理可行。	本次分批验收项目 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机位置西侧 5m 处为电镜分析室, 北侧 2m 处为走廊, 东侧 1m 处为 1A 栋建筑物边界, 南侧紧邻 1A 栋建筑物边界, 西侧 32m 处和北侧 41m 处为 1A 栋建筑物边界, 楼上和楼下均为预留厂房, 本项目位置 50m 范围内主要为工厂、空地、道路等场所, 200m 范围内主要为工厂、足球场、道路、草地等场所, 无中小学、幼儿园等环境敏感点。 综上可知, 本项目的选址和布局合理可行。	一致

2.2 源项情况

根据建设单位提供的技术参数, 射线装置主要参数见表 2-4。

表 2-4 射线装置技术参数

设备名称	各项参数	环评及审批内容	实际情况	对比
工业 CT	设备型号	Nikon XTH225ST 型	Nikon XTH225ST 型	与环评一致
	类别	II 类	II 类	

	最大管电压	225kV	225kV	
	最大管电流	1mA	1mA	
	滤过条件	0.5mmCu+0.5mmAl	0.5mmCu+0.5mmAl	
	距辐射源点（靶点） 1m 处输出量	0.385mGy/s	0.385mGy/s	
	距靶点 1m 处的泄 漏辐射剂量率	5E+03 μ Sv/h	5E+03 μ Sv/h	
	圆锥束中心轴与圆锥 边界的夹角	20 度	20 度	

从表 2-4 可以看出，本次一期验收项目实际配备的参数与环评文件及其批复一致，不涉及源项的变动。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成和工作方式

本项目使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 用于产品内部结构的无损检测，设备自带有屏蔽设施。

（1）Nikon XTH225ST 型工业 CT

Nikon XTH225ST 型工业 CT 机主要由铅房、X 射线发生器、探测器、工件装载系统、数据处理系统和操作台等组成，外观结构图如图 2-7 所示，内部构造示意图如图 2-8 所示，基本安全组件列于表 2-5。



图 2-7 工业 CT 结构外观图

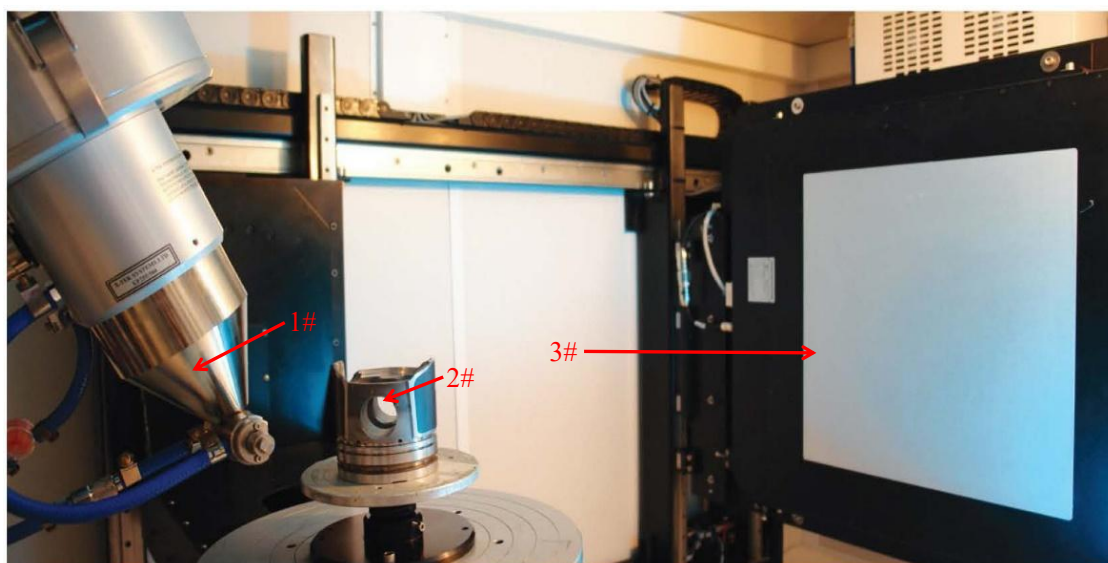


图 2-8 工业 CT 内部构造示意图

表 2-5 Nikon XTH225ST 型工业 CT 安全组件列表

结构	序号	名称	序号	名称
外部	1	防辐射铅房	2	工作警示灯

(图 2-7)	3	装载门	4	检修门
	5	显示屏	6	急停按钮
	7	操作面板	8	钥匙开关
内部	1	X 射线管	2	检测平台
(图 2-8)	3	平板探测器	/	/

本项目的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机属于离线式检测装置，待检工件可以通过装载门放入屏蔽体内进行检测，装载门采用手动方式关闭，具有门机联锁功能，人员不能进入屏体内部。操作人员放置好工件、关闭好装载门、设置好检测参数后，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，操作人员一般位于距离装载门约 1m 的操作位，出束期间无需人员干预。操作人员离开现场时将关闭 CT 室门，CT 室门设有门禁，只有授权人员才能进入。

X 射线管右侧有一个检测平台，待检工件放至检测平台上后，X 射线透过待检工件后由探测器接收，然后再由重构软件进行图像重建，以得到可视化的内部结构等信息。在扫描过程中工件在转台进行 360 度旋转，以获取零件每个位置的 2D 图像，在获取零件不同位置的 2D 图片后，进行 3D 重构，得到工件的 3D 内部结构图。

从以上分析可知，本次一期验收项目设备的组成和工作方式与环评文件及其批复一致，该项目不涉及源项的变动。

2.3.2 工作原理及产污环节

(1) X 射线无损检测工作原理

X 射线无损检测是利用 X 射线穿透物质和在物质中有衰减的特性，来发现其中缺陷的一种无损检测方法。X 射线可以检查金属与非金属材料及其制品的内部缺陷，例如焊缝中的气孔、夹渣、未焊透等体积性缺陷，其中 X 射线发生装置主要由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，如图 2-9 所示。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，称之为轫致辐射。轫致辐射产生的 X 射线最大能量等于电子的动能。通过加大加速电压，电子携带的能量增大，则有可能将金属原子的内层电子撞出，于是内层形成空穴，外层电子跃迁回内层填补空穴，同时放出波长在 0.1 纳米左右的光子，形成 X 光谱中的特征线，此称为特性辐射。

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。

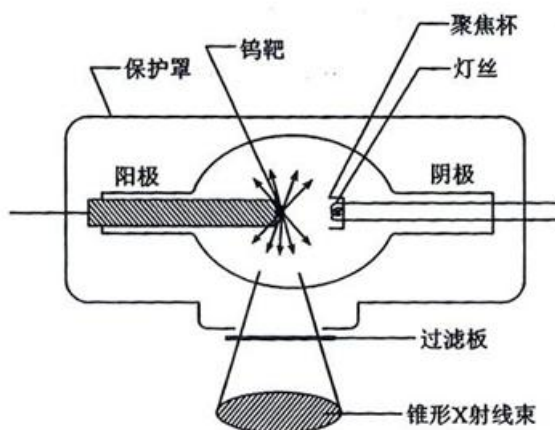


图 2-9 X 射线管线及 X 射线产生的示意图

(2) 工业 CT 原理

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 2-10 所示。射线源提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透待检工件,根据射线在待检工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直准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 扫描时的待检工件旋转或平移,以及射线源、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。

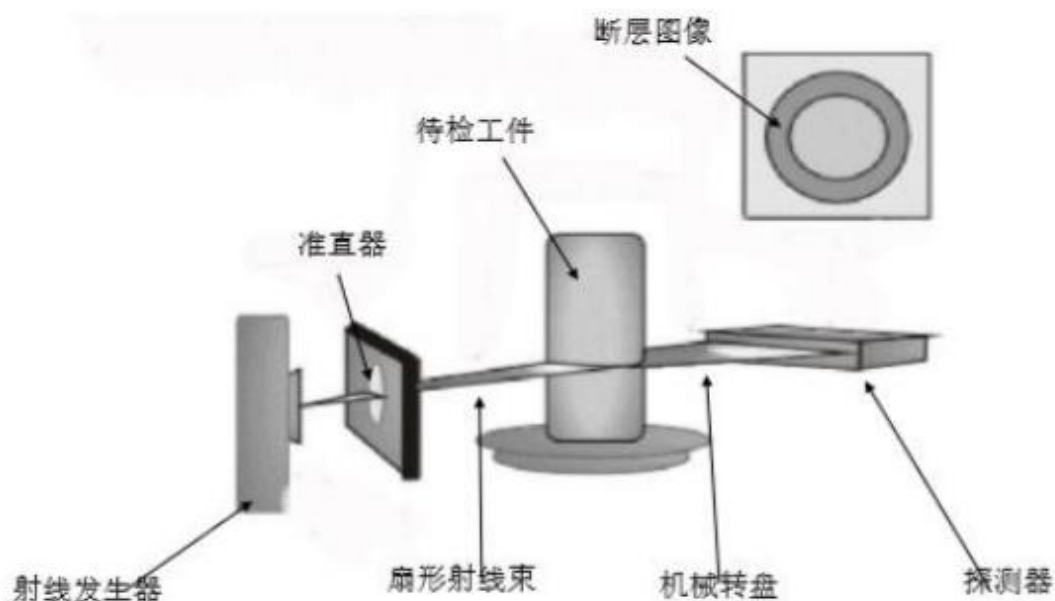


图 2-10 工业 CT 工作示意图

(3) 工艺流程和产污环节

本项目使用 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机的工艺流程如图 2-11 所示。

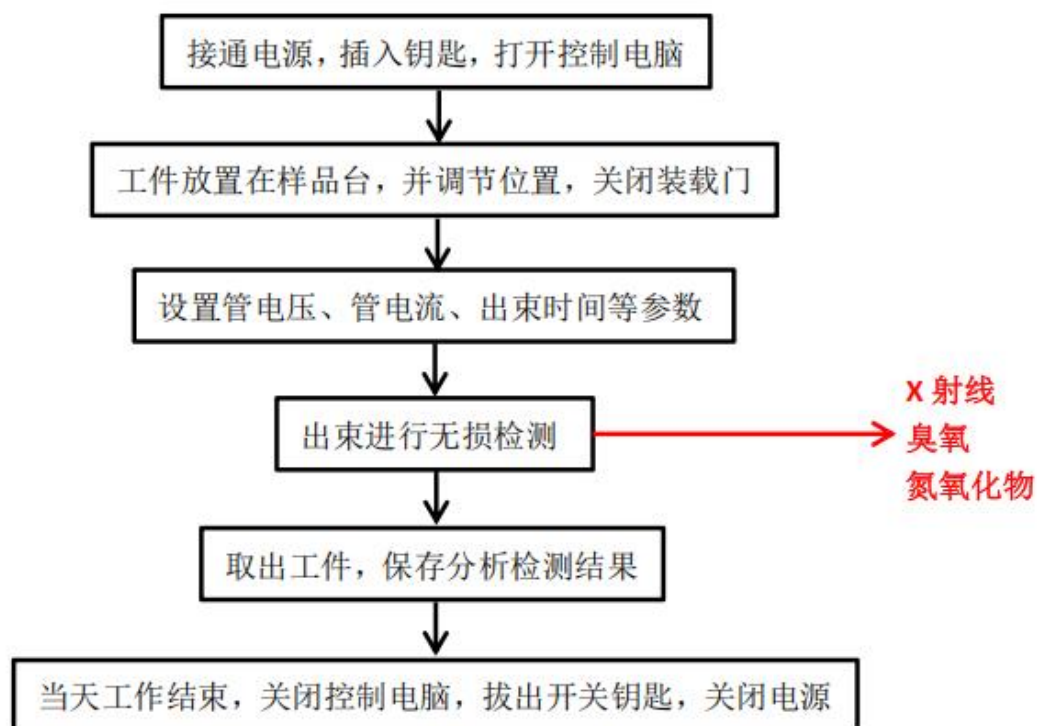


图 2-11 Nikon XTH225ST 型工业 CT 工艺流程及产污环节图

结合本项目的操作流程，可分析得出本项目的涉源环节、污染源、受本项目污染源影响的主要人群，见表 2-6。

表 2-6 产污环节分析一览表

产污环节	“出束进行无损检测”环节
污染源	X 射线、臭氧和氮氧化物
受本项目污染影响的主要人群	操作该装置的工作人员（辐射工作人员）

综上所述，本次验收的设备使用流程及产污环节与环评报告一致。

2.3.3 人员配备及其工作负荷

环评要求：建设单位拟安排 4 名工程师，经辐射安全与防护培训和考核合格后成为辐射工作人员，负责操作射线装置。本次验收项目 Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置配备 2 名辐射工作人员。

实际落实要求：建设单位配置了 3 名辐射工作人员，本次验收项目 Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置配备 2 名辐射工作人员。人员配置及工作负荷见表 2-7：

表 2-7 本项目人员配置及工作负荷

射线装置	计划人员配置	实际人员配置	计划周出束时间	实际周出束时间	计划年工作周数	实际年工作周数	备注
XTH225ST 型工业 CT	2 名	2 名	15 小时/周	40 小时/周	52 周	50 周	优于环评要求

据建设单位提供材料，Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置建设完成后，根据生产情况需延长工作时间，从环评报告提出的周出束时间 15 小时增加为周出束时间 40 小时，年工作周数从 52 周减少为 50 周，年工作时间从 780 小时增加为 2000 小时。

2.3.4 污染源项描述

（1）正常工况

该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射线装置的有效屏蔽。但由于 X 射线的直射、反射及散射，

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。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）事故工况

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. 由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射；

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。

2.3 项目变动情况

（1）本项目分期建设验收。本次验收项目在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室内安装使用1台Nikon XTH225ST型工业CT，实际配置射线装置的性能参数与环评及其批复一致，而本项目拟在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园的1B 栋6楼车间安装使用1台VISCOS iX7059 型工业CT，属于后期建设，本次项目不涉及源项的变动。

（2）环评报告提出的周出束时间15小时增加为周出束时间40小时，年工作周数从52周减少为50周，年工作时间从780小时增加为2000小时。

（3）辐射工作人员从环评报告提出的1台Nikon XTH225ST型工业CT提出的配置2人增加为3人。

本次建设项目（一期）验收，建设项目地点、规模、源项、辐射屏蔽措施等方面不涉及重大变动。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局及分区管理

建设单位在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室内安装使用 1 台 Nikon XTH225ST 型工业 CT。A1 栋 14 层平面布置图见图 3-1。项目工作场所四周相邻环境情况详见表 3-1。

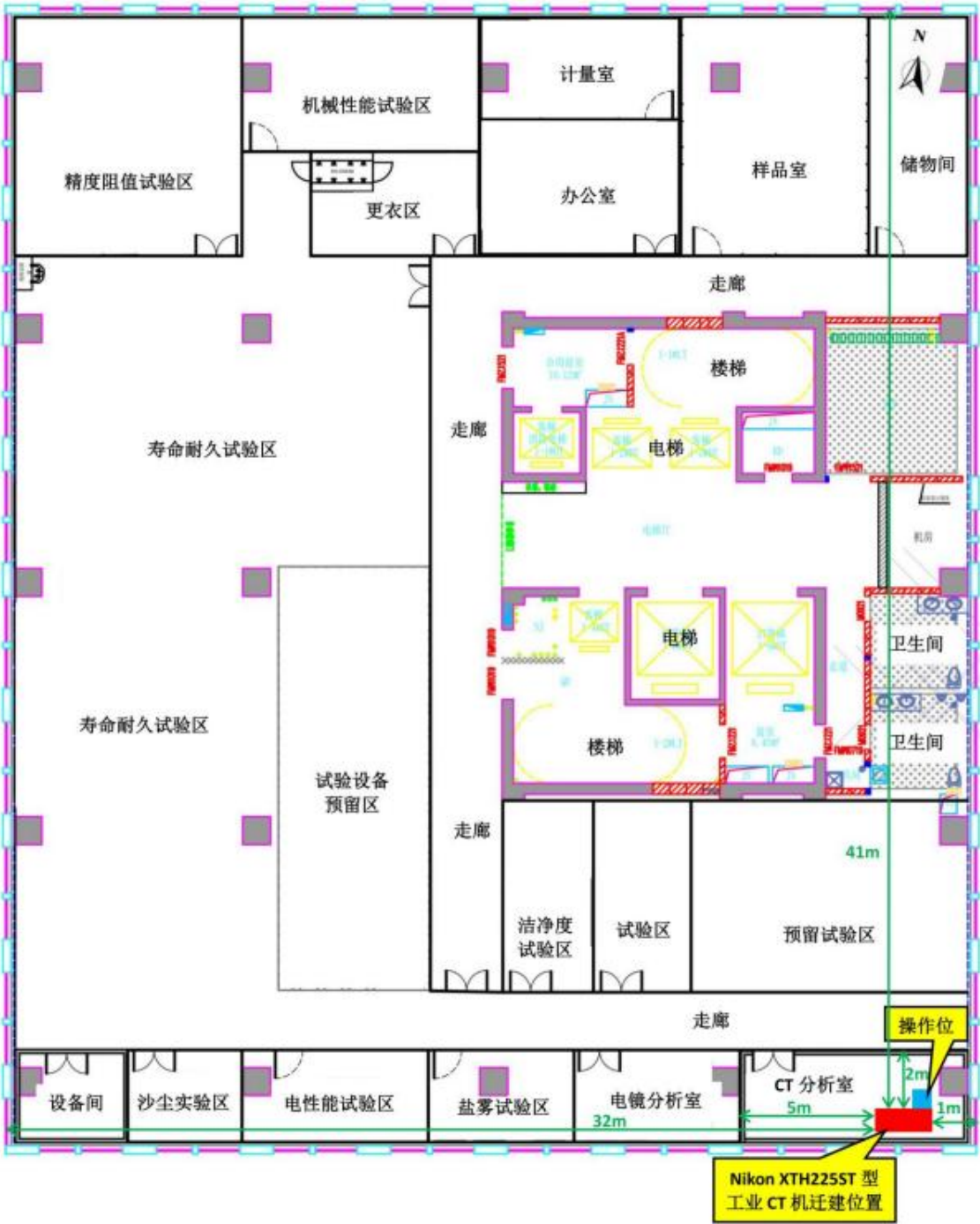


图 3-1 A1 栋 14 层平面布置图

表 3-1 本次验收射线装置周边关系

辐射场所	对比	东侧	南侧	西侧	北侧	上一层	下一层	备注
14层 CT 分析室	环评阶段	楼外临空	楼外临空	电镜分析室	走廊	预留发展用地	预留发展用地	与环评一致
	实际建设后	楼外临空	楼外临空	电镜分析室	走廊	预留发展用地	预留发展用地	

从上图和上表可以看出：本次项目各辐射工作场所充分考虑周围场所人员的辐射安全，布局合理，与环评文件及批复一致。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），应把辐射工作场所进行分区管理，分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。控制区外不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定为监督区。将控制区外较低辐射的区域划定为监督区。按照本项目工作特点，结合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），以及剂量率估算结果，对本项目辐射工作场所进行分区。建设单位根据环评文件的要求分别对 14 层 CT 分析室进行了分区管理，将工作场所分为控制区和监督区：

（1）控制区：以 1 台工业 CT 机的屏蔽体为界，将屏蔽体内部区域划为控制区。

（2）监督区：将 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机所在房间，划为监督区。建设单位拟在监督区的边界，张贴电离辐射警示标志和警示说明。建设单位通过实体隔墙和警示标志说明，确保监督区的安全。

建设单位监督区和控制区划分合理，可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准的要求。辐射工作场所分区图见图 3-2。

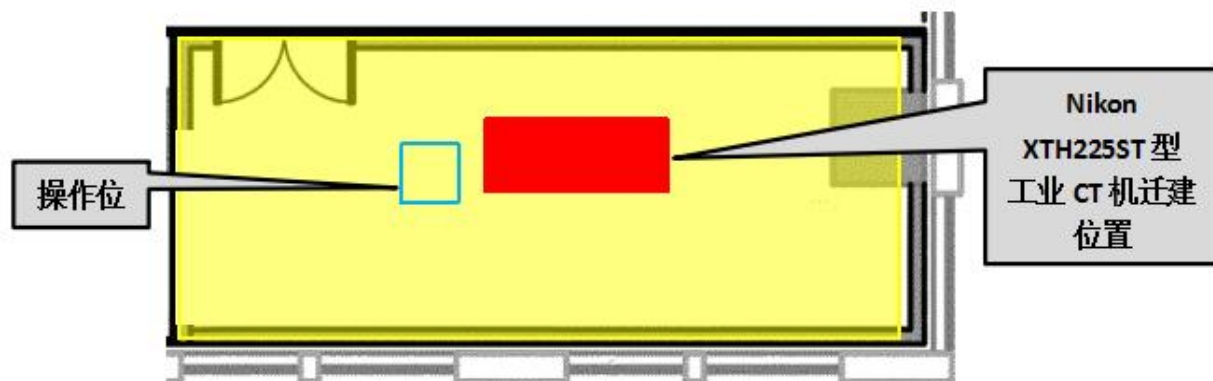


图 3-2 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机辐射工作场所分区图（红色为控制区，黄色为监督区）



CT 分析室门外



Nikon XTH225ST 型工业 CT

图3-3 本项目分区管理现状图

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本项目使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机自带屏蔽体，设备尺寸长×宽×高为 2414mm×1274mm×2205mm，装载门尺寸长×高为 646mm×894mm，NikonXTH225ST 型工业 CT 机主视图见图 3-4，Nikon XTH225ST 型工业 CT 机右视图见图 3-5，Nikon XTH225ST 型工业 CT 机俯视图见图 3-6，环评阶段屏蔽设计和实际建成情况对照表见表 3-2。

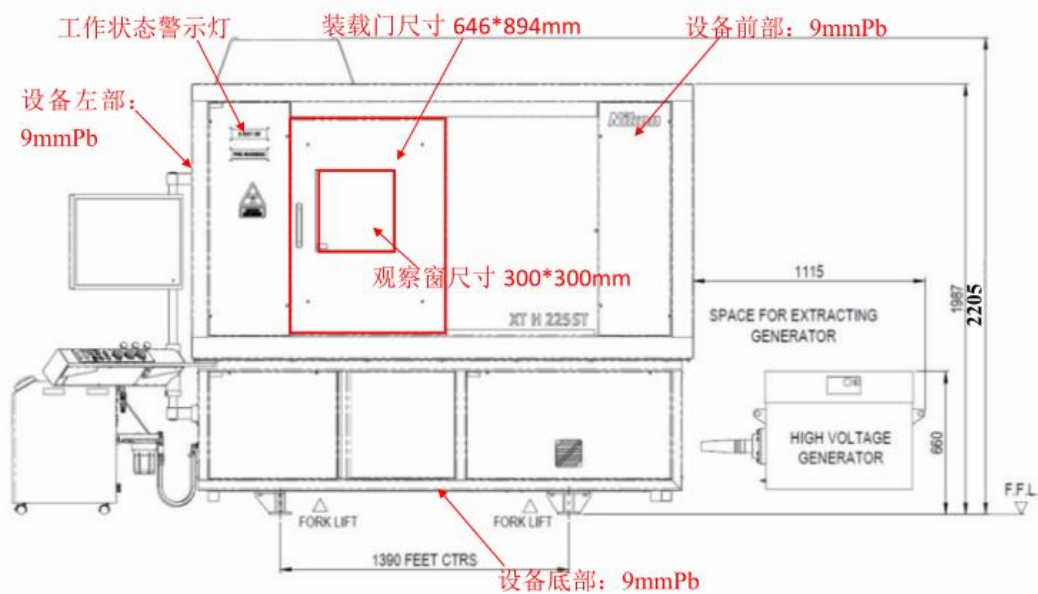


图 3-4 Nikon XTH225ST 型工业 CT 主视图

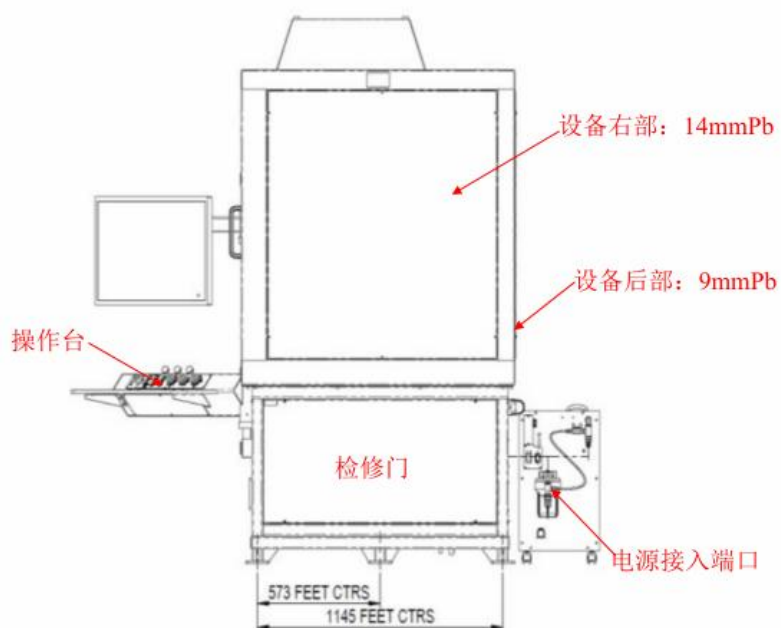


图 3-5 Nikon XTH225ST 型工业 CT 右视图

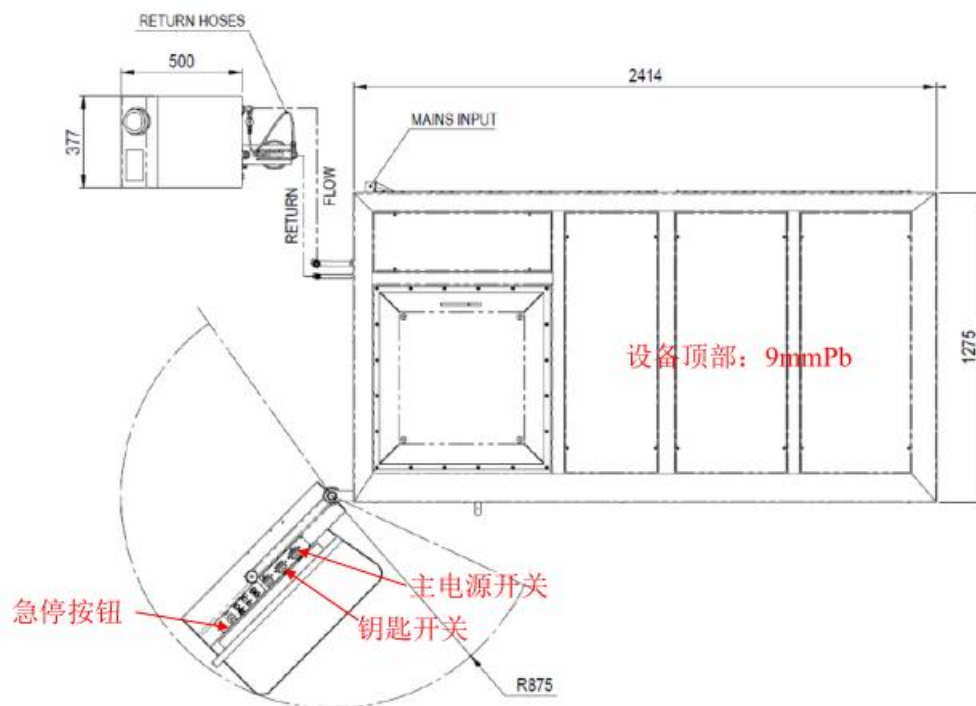


图 3-6 Nikon XTH225ST 型工业 CT 俯视图

表 3-2 本次验收项目射线装置防护参数

射线装置	位置	设计自带屏蔽铅当量	实际屏蔽铅当量	对比
Nikon XTH225ST 型工业 CT	正面	9mmPb	9mmPb	与环评一致
	背面	9mmPb	9mmPb	
	左面	9mmPb	9mmPb	
	右面	14mmPb(主射面)	14mmPb(主射面)	
	顶部	9mmPb	9mmPb	
	底部	9mmPb	9mmPb	
	装载门	9mmPb	9mmPb	

从表 3-2 可以看出，本次验收项目射线装置的屏蔽铅当量与环评文件一致，本报告在表 7 中根据实际检测情况可知，在常用最大工作条件下屏蔽体外周围剂量当量率范围为 0.131~0.143 μ Sv/h，均不大于 2.5 μ Sv/h，满足环评文件、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）（校核标准）的控制限值要求。

3.3 辐射安全与防护措施

3.3.1 钥匙控制

环评要求：项目（一期）迁建的 1 台工业 CT 机，设计有钥匙开关。只有钥匙就位后才能开启电源，启动工业 CT 机进行出束作业。钥匙开关未闭合时，工业 CT 机无法加载高压和出束作业。出束过程中若取下钥匙，工业 CT 机将立即断电停止出束。建设单位规定，工业 CT 机的开关钥匙由辐射工作人员专人进行保管，建设单位规定只有授权使用的工作人员（均为辐射工作人员）才能使用钥匙。

实际落实情况：（一期）验收项目使用的 1 台射线装置设计有钥匙开关，只有当钥匙就位后才能开启电源，启动工业 CT 机进行出束作业。钥匙开关未闭合时，工业 CT 机无法加载高压和出束作业。出束过程中若取下钥匙，工业 CT 机将立即断电停止出束。工业 CT 机的开关钥匙由辐射工作人员专人进行保管，只有授权使用的工作人员（辐射工作人员）才能使用钥匙。

本次验收项目射线装置钥匙开关控制与环评文件及其批复一致。

3.3.2 工作状态指示灯和电离辐射警示标志

环评要求：项目（一期）迁建的 1 台工业 CT 机，设计有工作状态指示灯，工作状态指示灯与工业 CT 机进行了联锁。Nikon XTH225ST 型工业 CT 机的工作状态指示灯具有 3 种状态指示：绿灯（未准备就绪），黄灯（准备就绪可以出束），红灯（X 射线正在出束）。

实际落实情况：（一期）验收项目，建设单位在 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机射线装置侧面张贴电离辐射警示标志，并在区域树立“辐射区域，非辐射人员请勿靠近”的工作警示牌，CT 分析室门口张贴电离辐射警示标志，并竖立“辐射区域，非辐射人员请勿靠近”的工作警示牌。经过现场核查，Nikon XTH225ST 型工业 CT 机自带有工作状态指示灯，但是工作状态指示灯具有 2 种状态指示：黄灯（准备就绪可以出束），红灯（X 射线正在出束）。详见图 3-7。

本项目电离辐射警示标志实际建设情况与环评文件及其批复基本一致，工作状态指示灯实际只有 2 种状态。

3.3.3 急停装置

环评要求：Nikon XTH225ST 型工业 CT 机在操作台位置设有一个急停按钮；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，只需按下紧急停机开关，工业 CT 机将立即断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将紧急停机开关复位，工业 CT 机才能重新出束作业。

实际落实情况：按照环评文件要求，Nikon XTH225ST 型工业 CT 机在操作台位置设有一个急停按钮；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。详见图 3-7。

本项目实际急停装置与环评文件及其批复一致。

3.3.4 门机联锁

环评要求：Nikon XTH225ST 型工业 CT 机的装载门安装有限位器。只有当防护门关闭到位，工业 CT 机的所有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，工业 CT 机将立即停止出束，且防护门复位关闭后 X 射线不会自动出束。工业 CT 机通过机械装置来实现门机连锁，可以确保门机连锁的有效性。

实际落实情况：经现场测试，本项目使用的 1 台射线装置门机连锁系统正常工作：只有当防护门关闭到位，工业 CT 机的所有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，工业 CT 机将立即停止出束，且防护门复位关闭后 X 射线不会自动出束。详见图 3-7。

本次验收项目门机连锁装置与环评文件及其批复一致。

3.3.5 辐射监测设施

按照环评文件的要求，建设单位拟用 1 台 R-EGD 型便携式辐射剂量率仪，每月对工业 CT 机进行周围剂量当量率监测；辐射工作人员每人均配备有 RG1100 型个人剂量报警仪，在进行工业 CT 机的操作时将佩戴处于开启状态的个人剂量报警仪，确保安全。现有辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，并每三个月进行检测，并出具个人剂量报告。本次迁建后，建设单位将沿用现有的辐射工作人员，为每个操作人员配备个人剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，每季度送检，建立个人剂量档案。配置情况见表 3-3。

3.3.6 通风设施

环评要求：项目（一期）使用的 1 台工业 CT 机属于小型自屏蔽式射线装置，人员无法进入屏蔽体内，设备本身未设置机械通风，依靠装载门开启时自然通风。本项目的通风设施主要考虑辐射工作人员所在位置的通风情况。

实际落实情况：建设单位在 CT 分析室安装通风系统，抽风口位于 CT 分析室的顶部天花处，经排风管道最终排入大气环境。CT 分析室的有效容积约为 80m³，CT 分析室内

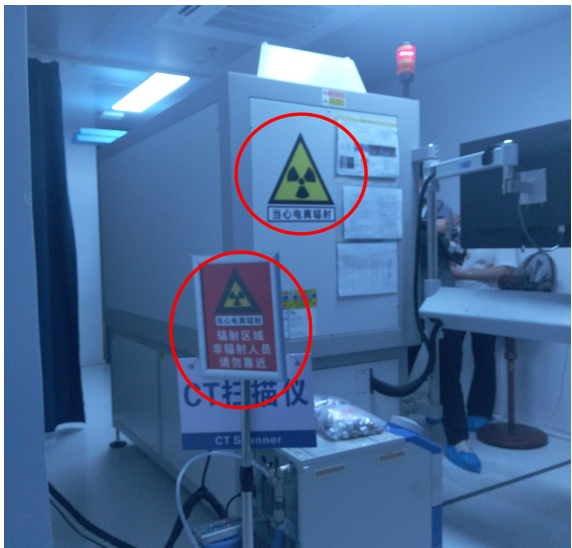
每小时的通风换气次数约为 5 次,可以满足标准要求的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

表 3-3 辐射监测设备配置情况一览表

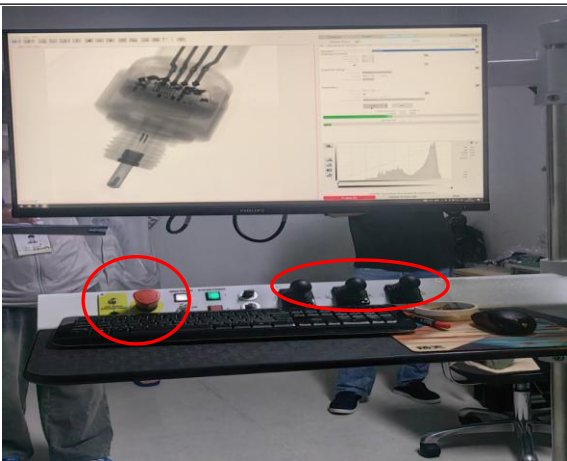
仪器名称	环评要求数量(一期)	实际配置数量(一期)	说明
个人剂量报警仪	2	2	/
个人剂量计	2	2	/
便携式剂量率仪	1	1	/



警示标志



警示标志、标牌



急停开关、钥匙开关



工作状态指示灯



安全联锁装置



排风装置



便携式剂量率仪



个人剂量报警仪

图 3-7 现场辐射安全与防护措施

3.3.6 辐射安全防护措施与标准对照分析

对照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）（校核标准），本项目的各项辐射安全与防护措施对照分析表见表 3-4，安全操作要求及实施计划对照表见表 3-5。

表 3-4 项目辐射安全与防护措施对照分析表

序号	项目	《工业探伤放射防护标准》 （GBZ117-2022）的防护安全要求	辐射安全与防护设施落实情况	评价
----	----	--------------------------------------	---------------	----

1	整体辐射安全	6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束的方向并应与探伤室分开。	本项目 Nikon XTH225ST 型工业 CT 自带蔽体，在厂房内独立的空间内（CT 分析室）使用，充分考虑了周围的辐射安全。操作台设在射线装置正面一侧，有用线束朝右侧照射，避开了有用线束的照射方向。	满足要求
2	工作场所分区	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。	建设单位将 Nikon XTH225ST 型工业 CT 实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 分析室划为监督区；控制区、监督区通过地面红色、黄色标识进行管理。	满足要求
3	剂量控制要求	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；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。	根据本报告表 7 中实际检测情况可知，在常用最大工作条件下，射线装置屏蔽体外周围剂量当量率范围为 0.131~0.143 μ Sv/h，均不大于 2.5 μ Sv/h，满足控制限值要求。	满足要求
		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 100 μ Sv/h。		满足要求
4	安全联锁装置	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。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。	本次验收项目使用的 1 台射线装置安全联锁系统正常工作：只有当钥匙开关闭合、急停按钮复位、装载门和检修门正常关闭、警示灯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，复位后 X 射线不会自动出束。	满足要求

5	声光警示	6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“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“照射”和“预备”信号意义的说明。	本次验收项目使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机属于小型自屏蔽式射线装置，人员不需要进入到屏蔽体内部操作。 射线装置自带工作状态指示信号，具有 2 种工作状态指示：黄灯（准备就绪可以出束），红灯（X 射线正在出束）。射线装置工作状态指示信号与射线装置联锁，X 射线正在出束时具有红灯指示。 射线装置已按要求张贴工作状态指示灯的说明。	满足要求
6	监视装置	6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	本次验收使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置自带屏蔽体，人员无法进入到屏蔽体内部操作。设备内部设有监视装置，在操作台上显示器能够观察内部情况。	满足要求
7	警示标志	6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	建设单位在射线装置的正面张贴电离辐射警示标志，并在区域树立“辐射区域，非辐射人员请勿靠近”的工作警示牌，CT 分析室门口张贴电离辐射警示标志，并竖立“辐射区域，非辐射人员请勿靠近”的工作警示牌。	满足要求
8	急停装置	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。	Nikon XTH225ST 型工业 CT 在操作台位置设有一个急停按钮。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。急停按钮设有标签，已落实。	满足要求
9	通风	4.1.11 探伤室内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。	建设单位在 CT 分析室安装通风系统，抽风口位于 CT 分析室的顶部天花处，经排风管道最终排入大气环境。CT 分析室的有效容积约为 80m ³ ，CT 分析室内每小时的通风换气次数约为 5 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。	满足要求

表 3-5 安全操作要求实施对照表

序号	项目	《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的安全操作要求	辐射安全与防护设施落实情况	评价
1	作业前准备	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。	/	建议建设单位

				对照检查
2	监测仪器佩戴	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。	建设单位为辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计和 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区域，并立即向辐射工作负责人报告。	满足要求
3	辐射监测要求	6.2.3 应定期测量探伤室外周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。	建设单位使用便携式剂量率仪定期（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，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每台射线装置设备外的环境辐射水平进行年度检测。	满足要求
4	监测仪器检查	6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ剂量率仪前，应检查是否能正常工作。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。	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时，则不能开始辐射工作。	满足要求
5	关门确认	6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内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。	建设单位使用的 1 台射线装置自带屏蔽体，屏蔽体内部空间狭小，人员不能进入屏蔽体内部。辐射工作人员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启动，才开始辐射工作。	满足要求

分析结论：通过以上对照分析，本次（一期）验收实际建设情况与环评阶段设计方案一致。射线装置的建设采取了辐射屏蔽，充分考虑周围工作场所的人员防护与安全。落实了相应的辐射安全与防护措施。基本满足环评文件、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）（校核标准）的安全操作要求中关于防护设施的相关技术要求，能够满足建设单位使用工业 CT 项目的正常开展。

3.4 三废的治理

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。本次（一期）验收 1 台工业 CT 机由于屏蔽体围成的空间较小，且臭氧和氮氧化物产生的量极小，可通过装载门打开换件过程实现屏蔽体内的自然换气。

建设单位拟在 1A 栋 14 楼 CT 分析室，安装通风系统，抽风口位于 CT 分析室的顶部天花处，经排风管道最终排入大气环境。CT 分析室的有效容积约为 80m³，通风系统在工作期间保持开启，室内每小时的通风换气次数约为 5 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。

本项目使用的工业 CT 机均采用数字成像方式，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。

3.5 辐射安全管理情况

(1) 辐射安全与环境管理机构的设置

环评内容：根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修改）的相关规定，建设单位应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

实际落实情况：建设单位落实了辐射安全管理机构成员及相应职责，成立了辐射管理安全小组，小组成员构成及职责如下：

组 长（负责人）：胡沙沙

成 员：曹扬飞、王俊云、彭建

辐射管理安全小组职责：

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。

(2) 辐射安全管理规章制度

环评要求：根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修改），使用放射性同位素、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。

实际落实情况：建设单位已制定了《辐射安全与环境保护管理机构》、《深圳安培龙科技

股份有限公司辐射安全防护制度》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员岗位职责》、《深圳安培龙科技股份有限公司射线装置的使用操作规程》、

《深圳安培龙科技股份有限公司辐射监测方案》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员培训制度》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射安全防护设施维护与维修制度》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射事故应急预案》等（见附件 5），通过管理制度规定了辐射工作人员、辐射工作场所和射线装置的管理，以及人员培训制度以及监测方案。

建设单位严格落实了各项规章制度，现有核技术利用项目的运行情况良好，现有规章制度合理可行。

（3）辐射工作人员培训情况

环评要求：根据生态环境部《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》（2019 年，第 57 号）的相关要求，自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。

实际落实情况：建设单位现有 3 名辐射工作人员，均已通过了生态环境部培训平台的考核，并持有合格成绩单（见附件 4），辐射工作人员负责射线装置的操作和管理，辐射工作人员名单见表 3-6。

表 3-6 辐射工作人员名单和培训情况一览表

序号	姓名	岗位类型	考核时间	成绩报告单编号
1	王俊云	操作岗位	2024 年 10 月	FS24GD1200944
2	李美丽	操作岗位	2023 年 11 月	FS23GD1201167
3	范海霞	操作岗位	2025 年 06 月	FS25GD1200552

（4）辐射监测情况

①辐射工作人员个人剂量监测

环评要求：建设单位现有辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，并每三个月进行检测，并出具个人剂量报告。为每个操作人员配备个人剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，每季度送检，建立个人剂量档案。

实际落实情况：建设单位已委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行了个人剂量监测，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。个人剂量检测报告见附件 5。

②辐射工作场所监测

环评要求：根据《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）的相关规定，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；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对建设单位的辐射工作场所进行监测。

年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境行政主管部门。

实际落实情况：建设单位制定的辐射监测计划如下：

委托检测机构对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 号前上报生态环境行政主管部门。

使用便携式剂量率仪定期对每台射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。

（5）辐射事故应急

环评内容：建设单位已成立了辐射事故应急小组。辐射事故应急小组的工作职责是平时做好放射事故应急准备工作，一旦有事故发生时能按照程序启动应急预案。为有效处理核技术利用项目开展过程中可能产生的辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，建设单位制定了《深圳安培龙科技股份有限公司辐射事故应急预案》。在《深圳安培龙科技股份有限公司辐射事故应急预案》规定了应急响应程序及操作流程。为确保辐射事故下的应急，建设单位拟每年开展应急人员的培训演习。建设单位的辐射事故应急可以满足相关标准要求。

实际落实情况：建设单位按照环评文件的规划，制定了《辐射事故应急预案》，成立了辐射事故应急小组，并定期进人员培训（培训内容包括应急原则和实施程序，辐射安全与防护专业知识，可能出现的辐射事故及辐射事故经验和教训，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。）和应急演练。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，

设置了辐射安全管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度等环评要求。

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 建设项目环境影响报告表辐射安全与防护设施的落实情况

通过表 3 中相关内容的对照分析，环评落实情况一览表见表 4-1。

表 4-1 项目环评落实情况一览表

序号	项目	环评要求	落实情况	评价
1	屏蔽设计	本项目射线装置六面、装载门均采用辐射屏蔽设计	本项目实际建成的屏蔽体参数与环评文件的设计参数一致。	满足要求
2	分区管理	将 Nikon XTH225ST 型工业 CT 分析室实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 分析室划为监督区；	建设单位已将 Nikon XTH225ST 型工业 CT 实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 分析室划为监督区；控制区、监督区通过地面红色、黄色标识进行管理。	满足要求
3	电离辐射警告标志	建设单位辐射工作场所设置有电离辐射警示牌、报警装置和工作指示灯等。	建设单位在射线装置的正面张贴电离辐射警示标志，并在区域树立“辐射区域，非辐射人员请勿靠近”的工作警示牌，CT 分析室门口张贴电离辐射警示标志，并竖立“辐射区域，非辐射人员请勿靠近”的工作警示牌。	满足要求
4	急停装置	Nikon XTH225ST 型工业 CT 在操作台位置设有一个急停按钮。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。	Nikon XTH225ST 型工业 CT 在操作台位置设有一个急停按钮。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。急停按钮设有标签。	满足要求

5	警示灯	Nikon XTH225ST 型工业 CT 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（未准备就绪），黄灯（准备就绪可以出束），红灯（X 射线正在出束）。建设单位将在射线装置正面、操作台显眼位置张贴三种工作状态指示信号的意义说明。	Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置自带工作状态指示信号，具有 2 种工作状态指示：黄灯（准备就绪可以出束），红灯（X 射线正在出束）。射线装置已按要求张贴工作状态指示灯的说明。	满足要求
6	安全联锁装置	本项目拟使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置安全联锁系统正常工作：只有当钥匙开关闭合、急停按钮复位、装载门和检修门正常关闭、警示灯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，复位后 X 射线不会自动出束。	本次验收项目使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 射线装置安全联锁系统正常工作：只有当钥匙开关闭合、急停按钮复位、装载门和检修门正常关闭、警示灯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，复位后 X 射线不会自动出束。	满足要求
7	辐射监测设施	建设单位拟用 R-EGD 型便携式辐射剂量率仪，每三个月对工业 CT 机进行周围剂量当量率监测。建设单位为每个操作人员配备个人剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，每季度送检，建立个人剂量档案。	建设单位已为辐射工作人员各配备了 1 台人剂量报警仪和 1 个人剂量计，配备 1 台便携式剂量率仪定期（1 次/月）对每台射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。	满足要求
8	通风设施	建设单位拟在 1A 栋 14 楼 CT 分析室安装通风系统，抽风口位于 CT 分析室的顶部天花处，经排风管道最终排入大气环境，每小时通风量约 400m ³ 。由于 1A 栋 14 楼 CT 分析室的有效容积约为 80m ³ ，CT 分析室内每小时的通风换气次数约为 5 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。	建设单位在 CT 分析室安装通风系统，抽风口位于 CT 分析室的顶部天花处，经排风管道最终排入大气环境。CT 分析室的有效容积约为 80m ³ ，CT 分析室内每小时的通风换气次数约为 5 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。	满足要求
9	辐射安全管理机构设置	根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修改）的相关规定，建设单位应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	建设单位成立了辐射管理安全小组，并明确了相应职责。	满足要求

10	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》（2021 年第四次修改），使用放射性同位素、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。	建设单位已制定了《辐射安全与环境保护管理机构》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射安全防护制度》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员岗位职责》、《深圳安培龙科技股份有限公司射线装置的使用操作规程》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射监测方案》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员培训制度》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射安全防护设施维护与维修制度》、《深圳安培龙科技股份有限公司辐射事故应急预案》等，通过管理制度规定了辐射工作人员、辐射工作场所和射线装置的管理，以及人员培训制度以及监测方案。	满足要求
11	辐射工作人员的培训	根据生态环境部《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》（2019 年，第 57 号）的相关要求，自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。	建设单位现有 3 名辐射工作人员，均已通过了生态环境部培训平台的考核，并持有合格成绩单（见附件 4），辐射工作人员负责射线装置的操作和管理。	满足要求
12	辐射工作人员个人剂量监测	建设单位现有辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，并每三个月进行检测，并出具个人剂量报告。为每个操作人员配备个人剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，每季度送检，建立个人剂量档案。	建设单位已委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行了个人剂量监测，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。个人剂量检测报告见附件 5。	满足要求
13	工作场所辐射监测	根据《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）的相关规定，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；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。建设单位将严格执行	建设单位委托检测机构对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。使用便携式剂量率仪定期对每台射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。	满足要求

		<p>辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对建设单位的辐射工作场所进行监测。</p> <p>年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境行政主管部门。</p>	
--	--	--	--

4.2 工程建设对环境的影响及要求

环评要求：本项目只有在开机检测过程中才会产生射线，X 射线装置产生的射线是随机器的开、关而产生和消失的。因此，在搬迁过程中不会对周围环境产生电离辐射影响。

实际落实情况：建设单位已根据环评文件中的保护措施，项目（一期）迁建 1 台 Nikon XTH225ST 型工业 CT 至深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室施工和安装，截止目前为止，该项目施工过程中未收到周边群众的投诉。

4.3 其他在验收中需要考核的内容

本项目竣工后，建设单位应当按照《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）中的要求，按照下述步骤开展验收工作：（1）建设单位验收自查，（2）验收监测及验收监测报告编制，（3）提出验收意见，编制“其他需要说明的事项”，形成验收报告，公开相关信息并建立档案。验收监测时，需委托有相关资质的单位对工业 CT 机屏蔽体外的周围剂量当量率进行监测。验收时，建设单位的验收小组应依据本环评报告，针对辐射安全防护措施等进行核查，现场核查内容包括辐射安全措施是否满足环评报告中的设备功能要求等。

若与环评报告不一致，应立即整改，在整改完成前，不得投入使用。

4.4 环评批复中相关要求的执行情况

对照该验收项目的环评批复文件，分析该项目针对环评批复要求的执行情况如下：

表 4-2 辐射安全管理的具体落实情况

环评批复要求	实际落实情况
（一）按照报告表提出的各项辐射安全和防护措施严格落实。	（1）本项目工作场所布局合理，与环评文件一致。对射线装置所在区域进行了分区管理，将工作场所分为控制区和监督区。将 Nikon XTH225ST 型工业 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>(2) 本项目射线装置的屏蔽参数与环评文件一致,本报告在表 7 中根据实际检测情况可知,在常用最大工作条件下屏蔽体外周围剂量当量率范围为 0.131~0.143μSv/h,均不大于 2.5μSv/h,满足环评要求的工作场所控制限值。</p> <p>(3) 射线装置设置了安全联锁装置、电离辐射警告标志、警示工作牌、多重开关、急停装置、辐射监测设施等。</p>
<p>(二) 建设项目严格执行配套建设的环境保护设施和主体工程同时设计、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,按规定程序申请辐射安全许可证</p>	<p>(1) 根据前面的分析,环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p> <p>(2) 建设单位针对本次验收项目,已取得该项目的辐射安全许可证</p>
<p>分析结论: 通过以上对照分析,该项目(一期)按照环评批复的要求,落实了其相应的污染防治和辐射防护措施。</p>	

表五 验收监测质量保证及质量控制

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和监测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次检测结果科学、有效。

辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证，取得 CMA 资质证书；
- ②监测工作在气候条件良好的条件下展开；
- ③监测前制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时应充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；
- ④监测所使用仪器经国家法定计量检定部门检定/校准合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑤定期参加上级部门及相关单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行；
- ⑥监测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器操作规程的有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；
- ⑦验收报告严格按相关技术规范编制，数据处理及汇总经相关人员校核、监测报告经质量负责人或授权签字人审核，最后由技术负责人或授权签字人签发。

建设单位已委托深圳市源策通检测技术有限公司进行现场监测，承担该项目竣工环境保护验收的监测人员均取得上岗证，具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解相关国家标准规定的监测方法。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

实施检测前，检查确认使用的仪器参数满足验收对象的检测要求，核实现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境。

所有检测点位，测量时仪器探头垂直于射线装置，读数稳定后，读取10个数，并经处理后的得到最终结果。

表六 验收监测内容

6.1 监测项目概述

建设单位：深圳安培龙科技股份有限公司
监测项目：周围剂量当量率检测
监测对象：射线装置及其周边环境
监测地址：深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园1A栋14 楼 CT 分析室。

6.2 监测分析方法和点位

参照《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）的要求，布点情况如下：

- 1) 边界周围剂量当量率
 - a) 监督区外边界处的天然本底（即背景值）；
 - b) 监督区边界的周围剂量当量率。
- 2) 控制区周围剂量当量率
 - a) 工业 CT 屏蔽体观察窗外 30 cm 处，共测 5 个点；
 - b) 工业 CT 屏蔽体门把手外 30 cm 处，测 1 个点；
 - c) 工业 CT 屏蔽体管线洞口外 30 cm 处，测 1 个点；
 - d) 工业 CT 屏蔽体防护门外 30 cm 处，共测 5 个点；
 - e) 工业 CT 屏蔽体外 30 cm 处，前、后、左、右每个面测 3 个点，上、下每个面测 1 个点；
 - f) 工业 CT 分析室北侧，共测 4 个点；
 - g) 工业 CT 分析室西侧，测 1 个点；
 - h) 工业 CT 分析室楼上、楼下，各测 1 个点；
 - i) 操作位（人员经常活动的位置），测 1 个点；

注：工业 CT 屏蔽体外 50 cm 处临空，故不进行检测。

现场检测布点图见图 6-1。

表 6-2 检测仪器信息

检测项目	检测仪器				
	仪器名称及型号	仪器测量范围	生产厂家	检定与校准	校准因子
周围剂量当量率	环境 X、 γ 剂量率测量仪 MH1100-RG (YCT/33)	主机： 0.1 μ Sv/h-10mSv/h 探头： 1nGy/h-100 μ G/h	木亥环保科技（上海）有限公司	1、校准单位：深圳市计量质量检测研究院； 2、校准证书号：JL2513580551； 3、有效期至：2026-08-05	1.263

表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目在射线装置正常使用状态下，于 2025 年 09 月 02 日进行现场监测，检测工况按照常用工况进行，射线装置运行工况详见表 7-1。

表7-1 本次验收射线装置监测工况

序号	射线装置	最大管电压、管电流	检测工况	工作场所
1	Nikon X TH225ST 型工业CT机	225kV，1mA	200kV，62μA	1A栋 14 楼 CT 分析室

7.2 验收监测结果和数据分析

深圳安培龙科技股份有限公司 Nikon X TH225ST 型工业 CT 机周围剂量当量率监测结果见图 7-1；监测报告见附件 6。

检测点			周围剂量当量率（μSv/h）				参考标准	
编号	位置		关机	开机			GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》	
				（范围值）	结果（平均值×校准因子）			
					μSv/h	μSv/周	μSv/h	μSv/周
Nikon XTH225ST 型工业 CT 机（设备编号：JN4817）1A 栋 14 楼 CT 分析室								
1	操作位 1#		0.129	0.107-0.109	0.136	5.440	≤2.5	≤100
2	观察窗外	上侧 30cm 处 2#	0.130	0.105-0.110	0.136	5.440		
3		下侧 30cm 处 3#	0.129	0.107-0.110	0.138	5.520		
4		中部 30cm 处 4#	0.129	0.107-0.110	0.136	5.440		
5		左侧 30cm 处 5#	0.130	0.105-0.108	0.134	5.360		
6		右侧 30cm 处 6#	0.130	0.107-0.109	0.136	5.440		
7	门把手外 30cm 处 7#		0.129	0.103-0.106	0.131	5.240		

8	管线洞口外 30cm 处 8#		0.130	0.111-0.114	0.141	5.640	≤2.5	≤100	
9	防护门外	上侧 30cm 处 9#	0.133	0.111-0.115	0.143	5.720			
10		下侧 30cm 处 10#	0.131	0.108-0.111	0.139	5.560			
11		中部 30cm 处 11#	0.133	0.111-0.116	0.143	5.720			
12		左侧 30cm 处 12#	0.130	0.111-0.115	0.141	5.640			
13		右侧 30cm 处 13#	0.130	0.104-0.109	0.135	5.400			
14	前方表面外	左侧 30cm 处 14#	0.129	0.108-0.110	0.138	5.520			
15		中部 30cm 处 15#	0.134	0.107-0.111	0.138	5.520			
16		右侧 30cm 处 16#	0.131	0.110-0.113	0.141	5.640			
17	左侧表面外	左侧 30cm 处 17#	0.135	0.111-0.113	0.141	5.640			
18		中部 30cm 处 18#	0.130	0.111-0.114	0.141	5.640			
19		右侧 30cm 处 19#	0.130	0.107-0.109	0.136	5.440			
20	右侧表面外	左侧 30cm 处 20#	0.133	0.108-0.112	0.139	5.560			
21		中部 30cm 处 21#	0.130	0.109-0.113	0.141	5.640			
22		右侧 30cm 处 22#	0.133	0.111-0.115	0.143	5.720			
23	后方表面外	左侧 30cm 处 23#	0.130	0.107-0.111	0.138	5.520			
24		中部 30cm 处 24#	0.129	0.105-0.108	0.135	5.400			
25		右侧 30cm 处 25#	0.128	0.112-0.115	0.143	5.720			
26	上方表面外 30cm 处 26#		0.129	0.110-0.114	0.141	5.640			
27	下方表面外 30cm 处 27#		0.130	0.108-0.111	0.138	5.520			
28		室内过道 28#	0.128	0.106-0.109	0.135	5.400			

29	CT 分 析室 北侧	电磁兼容性实验 室 29#	0.131	0.110-0.113	0.140	5.600	≤2.5	≤100
30		耐油性介质试验 室 30#	0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
31		传感器温度性能 试验室 31#	0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
32	电镜分析室 32# (CT 分析室西侧)		0.130	0.108-0.112	0.139	5.560		
33	CT 分析室楼上 33# (预留发展用地)		0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
34	CT 分析室楼下 34# (预留发展用地)		0.129	0.111-0.114	0.143	5.720		
35	本底（静电胶）介质 35#		0.124-0.135				--	--
备注			1、CT 分析室东侧和南侧临空均无检测条件；以上检测结果未扣除宇宙射线影响值和背景值； 2、该设备自带屏蔽体，检测工况为管电压：200kV，管电流：62μA； 3、周剂量计算公式：工作人员按每周 40 小时计算得出。					

图 7-1 Nikon X TH225ST 型工业 CT 机周围剂量当量率检测结果

由检测结果可知，深圳安培龙科技股份有限公司在用的 Nikon X TH225ST 型工业 CT 机在常用最大工作条件下屏蔽体外周围剂量当量率范围为 0.131~0.143 μ Sv/h，均不大于 2.5 μ Sv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的限值要求。

7.3 人员受照剂量估算

根据建设单位提供的验收检测报告，报告显示该公司 CT 分析室的工作人员周受照剂量最大值为 5.72 μ Sv，那么年受照剂量最大值约为 0.29mSv。根据建设单位提供的职业性外照射个人剂量累积检测报告，报告显示该公司的工作人员一季度受照剂量最大值为 0.01mSv，那么年受照剂量最大值约为 0.04mSv。

取公众居留因子为 1/16，则公众年受照剂量约为 0.01mSv/a。

深圳安培龙科技股份有限公司辐射工作人员年累积受照剂量和公众年估算受照剂量满足《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》（18871-2002）的要求（工作人员年受照剂量不超过 20mSv，公众年受照剂量不超过 1mSv），也满足项目环评文件提出的剂量约束值（工作人员年受照剂量不超过 5mSv，公众年受照剂量不超过 0.25mSv）。

7.4 主要敏感点分析

本项目主要敏感点情况见表 7-2。

表 7-2 本项目主要敏感点情况一览表

序号	设备名称	安装位置	监测点位	主要敏感点
1	Nikon X TH225ST 型工业 CT 机	1A 栋 14 楼 CT 分析室	工业 CT 屏蔽体外 30cm 处、工作人员操作位、监督区边界(无检测条件时备注清楚)	工业 CT 屏蔽体外 30cm 处、工作人员操作位、监督区边界(临空, 无检测条件)。

表八 验收监测结论

8.1 验收内容

深圳安培龙科技股份有限公司在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室安装使用 1 台工业 CT，用于 PV 件、客诉件等产品内部微小缺陷的无损检测。本项目属于核技术利用迁建项目（一期）。

8.2 项目建设及辐射安全与防护措施总结

（1）本项目分期建设验收。本次验收项目在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室内安装使用 1 台 Nikon XTH225ST 型工业 CT，实际配置射线装置的性能参数与环评及其批复一致，而本项目拟在深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1B 栋 6 楼车间安装使用 1 台 VISCOM iX7059 型工业 CT，属于后期建设，本次项目不涉及源项的变动。

（2）环评报告提出的周出束时间 15 小时增加为周出束时间 40 小时，年工作周数从 52 周减少为 50 周，年工作时间从 780 小时增加为 2000 小时。

（3）辐射工作人员从环评报告提出的 1 台 Nikon XTH225ST 型工业 CT 提出的配置 2 人增加为 3 人。

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。

8.3 验收监测总结

辐射检测结果显示，本项目正常运行时，深圳安培龙科技股份有限公司在用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机在常用最大工作条件下屏蔽体外周围剂量当量率范围为 0.131~0.143 μ Sv/h，均不大于 2.5 μ Sv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的限值要求。详见验收检测报告（附件 6）。

辐射工作人员年累积受照剂量和公众的年估算受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GBZ18871-2002）的要求（工作人员年均受照剂量不超过 20mSv，公众年均受照剂量不超过 1mSv），也满足该项目环评文件提出的剂量约束值的要求（工作人员年均受照剂量不超过 5mSv，公众年均受照剂量不超过 0.25mSv）。

8.4 结论

项目（一期）基本落实了工程设计指标、环评文件及批复文件对项目的辐射安全与防护设施的要求，项目运行期间，对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准要求。

广东省生态环境厅

粤环深审〔2024〕62 号

广东省生态环境厅关于深圳安培龙科技股份有限公司 2 台工业 CT 机迁建项目 环境影响报告表的批复

深圳安培龙科技股份有限公司：

你单位（统一社会信用代码：914403007691574533）报批的深圳安培龙科技股份有限公司 2 台工业 CT 机迁建项目环境影响报告表（以下简称报告表，项目编号：4wm82z）等相关申请材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用建设项目位于深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙智能传感器产业园的 1A 栋 14 楼 CT 分析室和 1B 栋 6 楼车间。拟将深圳市龙岗区平湖街道鹤公岭社区宝鹅工业区 17 栋 B 栋厂房二层在用的 1 台工业 CT 机（型号为 Nikon XTH225ST，最大管电压 225kV，最大管电流 1mA，属于

Ⅱ类射线装置)和三层在用的1台工业CT机(型号为VISCOM ix7059,最大管电压130kV,最大管电流0.5mA,属于Ⅱ类射线装置),分别迁建至深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园的1A栋14楼CT分析室和1B栋6楼车间进行使用。2台工业CT机均自带屏蔽体,搬迁后,2台工业CT机的整体结构、辐射安全与防护设施和使用方式均保持不变。

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

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

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

五、本项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市生态环境局负责。

六、你单位如不服本批复,可以在收到本批复之日起六十日内,向生态环境部或广东省人民政府申请行政复议;或在收到本

批复之日起六个月内，直接向广州铁路运输中级法院起诉。



附件 2 辐射安全许可证



辐射安全许可证

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

单位名称：深圳安培龙科技股份有限公司

统一社会信用代码：914403007691574533

地址：深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园1A栋201、1A栋、1B栋、2栋

法定代表人：邬若军

证书编号：粤环辐证[B9153]

种类和范围：使用 II 类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2028年10月17日



发证机关：广东省生态环境厅



（公章）

（2）

发证日期：2025年08月25日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



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

单位名称	深圳安培龙科技股份有限公司		
统一社会信用代码	914403007691574533		
地 址	深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园1A栋201、1A栋、1B栋、2栋		
法定代表人	姓 名	邹若军	联系方式 13410220446
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	OP02 产线	广东省深圳市龙岗区平湖街道鹅公岭社区宝鹅工业区17栋B栋厂房三层	范高清
	CT 分析室	广东省深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路1号安培龙智能传感器产业园的1A栋14楼CT分析室	曹杨飞
证书编号	粤环辐证[B9153]		
有效期至	2028年10月17日		
发证机关	广东省生态环境厅 (盖章)		
发证日期	2025年08月25日		





(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[B9153]

活动种类和范围					使用台账					备注		
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	CT 分析室	工业用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	II类	使用	1	工业 CT 机	Nikon X TH225ST	JN4817	管电压 225 kV 管电流 1 mA	尼康仪器(上海)有限公司		
2	OP02 产线	工业用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	II类	使用	1	在线式工业 CT 机	VISCOM iX7059	108277	管电压 130 kV 管电流 0.5 mA	蔚视科贸易(上海)有限公司		

4 / 7



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 粤环辐证[B9153]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2025-08-25	1台射线装置搬迁	粤环辐证[B9153]
2	申请	2023-10-18	申请, 批准时间: 2023-10-18	粤环辐证[B9153]

6 / 7

附件3 辐射安全管理规章制度

辐射安全与环境保护管理机构

一、总则

根据国家《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，为加强我公司射线装置的管理工作，确保项目的安全开展，成立辐射安全与环境保护管理机构。

二、主要职责

辐射安全与环境保护管理机构的主要职责包括：

- 1.制定并完善辐射安全管理相关制度，确保相关制度的落实。
- 2.组织实施辐射工作人员的辐射安全与防护培训、个人剂量检测等工作，建立个人健康监护档案。
- 3.定期对辐射工作场所和设备进行辐射防护检测、监测和检查。
- 4.定期进行督查，确保规章制度的落实，杜绝辐射安全事故的发生。
- 5.制定辐射事故应急处理预案，并定期（每年一次）组织辐射事故应急演练。
- 6.对核技术利用项目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。

三、联系人

辐射安全与环境保护管理机构的负责人和联系人为：王俊云，联系电话：15812823323。

四、机构组成

辐射安全与环境保护管理机构设1名负责人，3名成员。辐射安全管理小组名单见下表：

序号	管理人员	姓名	工作部门	专/兼职
1	负责人	胡沙沙	行政部	兼职
2	成员	王俊云	人力资源中心	兼职
3	成员	曹杨飞	部门实验室	兼职
4	成员	彭健	部门实验室	兼职

深圳安培龙科技股份有限公司
2025年5月

深圳安培龙科技股份有限公司

辐射安全防护制度

- 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，将整个辐射工作场所划为监督区，按要求进行分区管理。
- 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，标志的单边尺寸不小于 50cm，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。辐射工作场所应有声光警示装置，X 射线出束时，声音警示装置可发出警示声和光。
- 7、射线装置屏蔽门应设置门-机联锁装置，并保证在门关闭后射线装置才能出束。门打开时可立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。
- 8、辐射工作场所应配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

深圳安培龙科技股份有限公司
2024 年 11 月



深圳安培龙科技股份有限公司

辐射工作人员岗位职责

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”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。

深圳安培龙科技股份有限公司
2024年11月



深圳安培龙科技股份有限公司
射线装置的使用操作规程

- 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。

深圳安培龙科技股份有限公司
2024 年 11 月



深圳安培龙科技股份有限公司

辐射监测方案

为了加强对辐射工作人员健康管理，控制 X 射线源的照射，规范辐射防护工作管理，保障我公司员工健康和环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）的要求，结合公司的实际，制定本方案。

一、个人剂量监测

- 1、我公司放射工作人员个人剂量监测委托第三方检测机构进行监测；
- 2、辐射工作人员个人剂量每三个月监测一次，并出具监测报告。监测报告由本公司辐射安全管理机构人员归档保管；
- 3、当监测结果出现异常情况，辐射安全管理人员和辐射工作人员本人，并采取必要措施，对出现异常情况的辐射工作人员暂停操作或调离该岗位。

二、场所监测

1、年度防护检测

委托有资质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。

2、常规检测

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。

深圳安培龙科技股份有限公司
2024 年 11 月



深圳安培龙科技股份有限公司
辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求

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

一、职业健康监护要求

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

二、个人剂量管理要求

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

三、档案管理要求

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

①涉及职业照射的工作的一般资料；达到或超过有关记录水平的剂量和摄入量等资料，以及剂量评价所依据的数据资料；对于调换过工作单位的工作人员，其在各单位工作的时间和所接受的剂量和摄入量等资料；

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

③应按国家审管部门的有关规定报送职业照射的监测记录和评价报告，准许工作人员和健康监护主管人员查阅照射记录及有关资料；当工作人员调换工作

单位时，向新用人单位提供工作人员的照射记录的复制件：

④当工作人员停止工作时，应按审管部门或审管部门指定部门的要求，为保存工作人员的职业照射记录做出安排；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职业照射记录应终身保存。



深圳安培龙科技股份有限公司

辐射工作人员培训制度

1、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。

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。



深圳安培龙科技股份有限公司

辐射安全防护设施维护与维修制度

一、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。

二、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。

三、维修、维护人员要求

3.1 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。

3.2 维修维护人员应遵守相关的规章制度和操作规程，注意个人防护和设备保护，防止发生事故和故障。

3.3 如涉及射线源的维修应委托具备资质的设备工程师进行，不可自行维修。

四、维修、维护步骤

4.1 清洁工作

1) 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。

2) 在每周或每月一次，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。

3) 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。

4.2 检查工作

1) 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。

2) 在每周或每月一次，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。

3) 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。

4.3 调整工作

1) 在每次使用前后,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。

2) 在每周或每月一次,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。

4.4 润滑工作

在每周或每月一次,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。

4.5 更换工作

在每月或每季度一次,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。

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。

4.6 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。

4.7 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。

4.8 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。

五、维修、维护注意事项

5.1 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。

5.2 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。如有必要，应佩戴相应的防护用品，如铅衣、铅帽等。

5.3 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

5.4 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。

5.5 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。

5.6 维修维护工作必须两人以上参与，佩戴好个人剂量报警仪，在防护安全的情况下进行维修维护工作。

5.7 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。

5.8 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。

5.9 应定期对射线装置进行维修保养，每年至少保养一次。

5.10 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。

5.11 辐射安全管理机构负责对台帐登记进行监督。



深圳安培龙科技股份有限公司

辐射事故应急预案

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：

应急小组	姓名	电话
组长	王俊云	15812823323
成员	胡沙沙	13410220446
	李成	13822457120
	李美丽	18529566739

深圳市生态环境局：12345，0755-88100100

深圳市卫生健康委员会：12320

公安局：110

消防局：119

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）由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射；

（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,在经过培训验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》，向当地生态环境部和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

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并妥善保管。

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

深圳安培龙科技股份有限公司
2025年5月

使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施

我单位使用的 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机，使用场所具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施，主要包括如下内容：

1. 辐射屏蔽

Nikon XTH225ST 型工业 CT 机自带屏蔽体，主射面的屏蔽情况为合金内衬 14mm 铅板，非主射面的屏蔽情况为合金内衬 9mm 铅板，铅玻璃的屏蔽情况为 9mmPb 铅玻璃。

2. 辐射安全措施

(1) 钥匙控制：Nikon XTH225ST 型工业 CT 机有钥匙开关。只有钥匙就位后才能开启电源，启动工业 CT 机进行出束作业。钥匙开关未闭合时，工业 CT 机无法加载高压和出束作业。出束过程中若取下钥匙，工业 CT 机将立即断电停止出束。

(2) 工作状态指示灯和电离辐射警示标志：Nikon XTH225ST 型工业 CT 机有工作状态指示灯，工作状态指示灯与工业 CT 机进行了联锁。工作状态指示灯具有 3 种状态指示：绿灯（未准备就绪），黄灯（准备就绪可以出束），红灯（X 射线正在出束）。Nikon XTH225ST 型工业 CT 机屏蔽体正面张贴有电离辐射警示标志。

(3) 急停装置：Nikon XTH225ST 型工业 CT 机在操作台位置有一个急停按钮。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，只需按下紧急停机开关，工业 CT 机将立即断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将紧急停机开关复位，工业 CT 机才能重新出束作业。

(4) 门机联锁：Nikon XTH225ST 型工业 CT 机的装载门安装有限位器。只有当防护门关闭到位，工业 CT 机的所有限位器均反馈关闭到位后，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，工业 CT 机将立即停止出束，且防护门复位关闭后 X 射线不会自动出束。Nikon XTH225ST 型工业 CT 机通过机械装置来实现门机联锁，可以确保门机联锁的有效性。

(5) 辐射监测：我单位现有 1 台 R-EGD 型便携式辐射剂量率仪，6 台 RG1100 型个人剂量报警仪。我单位拟用 R-EGD 型便携式辐射剂量率仪，每月对工业 CT 机进行周围剂量当量率监测；辐射工作人员每人均配备有 RG1100 型个人剂量报警仪，在进行工业 CT 机的操作时将佩戴处于开启状态的个人剂量报警仪，确保安全。

(6) 通风设施: Nikon XTH225ST 型工业 CT 机所在的 1A 栋 14 楼 CT 分析室, 安装有通风系统, 抽风口位于 CT 分析室的顶部天花处, 经排风管道最终排入大气环境, 每小时通风量约 400m³。由于 1A 栋 14 楼 CT 分析室的有效容积约为 80m³, CT 分析室内每小时的通风换气次数约为 5 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。

3. 辐射工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的相关要求, 我公司对 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机的工作场所进行分区管理, 将工作场所分为控制区和监督区, 实行分区管理。

控制区: 以工业 CT 机的屏蔽体为界, 将屏蔽体内部区域划为控制区。设备运行时, 禁止任何人员进入或滞留在控制区。

监督区: 将 Nikon XTH225ST 型工业 CT 机所在房间划为监督区。在监督区的边界, 张贴电离辐射警示标志和警示说明, 通过实体隔墙和警示标志说明, 确保监督区的安全。

4. 三废治理能力

本项目正常运行时, 不会产生放射性三废, 不会产生感光废物。

5. 辐射安全管理

我单位的辐射工作人员, 均已通过了核技术利用辐射安全与防护考核。我单位针对本项目已制定并完善了各项规章制度。

深圳安培龙科技股份有限公司

2025 年 5 月

附件 4 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王俊云，男，1992年12月02日生，身份证：533223199212020912，于2024年10月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24GD1200944 有效期：2024年10月30日 至 2029年10月30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



李美丽，女，1982年02月22日生，身份证：412322198202223923，于2023年11月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD1201167 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



范海霞，女，1985年08月02日生，身份证：431026198508023029，于2025年06月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS25GD1200552

有效期：2025年06月24日 至 2030年06月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



YCTL20251009011

MA

202219113668

2022.10.10

2022.10.10

深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen Yuancetong Testing CO.,LTD

检测报告

TESTING REPORT

项目名称

职业性外照射个人累积剂量检测

(Item):

项目地址

深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙

智能传感器产业园

(Address)

委托单位

深圳安培龙科技股份有限公司

(Client):

报告日期

2025-10-09

(Date of report):

深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD

第 1 页 共 5 页

说 明

(testing explanation)

- 1、 本报告只适用于检测目的范围。

This report is only suitable for the area of testing purposes.

- 2、 委托检测仅对检测时作业环境负责

For entrusted tests, this report is only responsible in the testing environment.

- 3、 本报告涂改无效。

This report shall not be altered.

- 4、 报告无“检测专用章”及“计量认证章”无效。

This report must have the special impression and measurement of YCT

- 5、 未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

This report shall not be copied partly without the written approval of YCT

- 6、 本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

The testing results would only present the datas taken at the scene within specific conditions where our clients provide.

本公司通讯资料：

联系地址： 深圳市龙岗区龙城街道愉园社区白灰围一路兴龙大厦6楼601室
(Address) Room 601,Xinglong Building,NO.1 Baihuiwei Road, Yuyuan Community,
Longcheng sub-district, Longgang District, Shenzhen City
联系电话：(Tel) 0755-89318123 89318698 28921258
邮政编码：(Postcode) 518172 传真：(Fax) 0755-89318158
电子邮件：(Email) yuancetong@163.com
网 址(Website) http://www.yuancetong.com

一、检测概况(Testing survey):

检测目的 (Testing purposes)	受深圳安培龙科技股份有限公司的委托，对该公司的个人辐射累积剂量水平进行检测。
样品名称 (sample name)	GR-200A 热释光探测器
采样方式 (sample mode)	送检
样品数量 (sample quantity)	4 个
佩戴日期 (Wearing a date)	2025 年 07 月 03 日~2025 年 09 月 30 日 共计 90 天
检测日期 (Date of sampling)	2025-10-09
检测人员 (Person of sampling)	蓝超越
检测因子(Detection factor)	职业性外照射个人累积剂量
检测方法 & 标准号 (Method of testing and Standard)	GBZ128-2019 《职业性外照射个人监测规范》

二、检测仪器(Instrument):

检测因子	检测仪器			
	仪器名称及型号	生产厂家	检定与校准	探测器
职业性外照射 个人累积剂量	ZX7M-BRGD2000D	北京康科洛电子有限公司	1、检定/校准单位：深圳市计量质量检测研究院； 2、校准证书号： JL2421773961； 3、有效期至： 2026-01-05； 4、检定证书号： JL2421773971； 5、有效期至： 2026-01-05。	GR-200A 热释光探测器

三、检测结果 (Testing result):

职业性外照射个人累积剂量检测结果

个人编号	受检人员	性别	职业类别	剂量计佩戴时间 (天)	累积剂量 mSv (扣除本底对照值后的增值)
APL-001	李美丽	女	3B	90	0.01
APL-003	范海霞	女	3B	90	<MDL
APL-008	王俊云	男	3B	90	<MDL
APL-009	本底	--	--	--	0.20
参考标准			GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
备注			1、以上检测结果仅对来样负责; 2、本周期的调查水平参考值为: 1.25mSv; 3、仪器的最低探测水平 (MDL) 为 0.01mSv, 当测量结果低于探测下限时, 相应剂量档案记录为 MDL 值的一半, 即 0.005mSv。		

说明:

1、GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中“B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制, 使之不超过下述限值:

- 1) 由审管部门决定的连续 5 年内年平均有效剂量 (但不可做任何追溯性平均), 20mSv;
- 2) 任何 1 年中的有效剂量, 50mSv。”

2、GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》“6.1.2 当职业照射受照剂量大于调查水平时, 除记录个人监测的剂量结果外, 并作进一步调查。本标准建议的年调查水平为有效剂量 5mSv, 单周期的调查水平为 5mSv/年监测周期数。”

3、深圳安培龙科技股份有限公司有 3 个人和 1 个本底共 4 个剂量片安排剂量监测评估, 所受辐射剂量在管理值以内。

编写(written by):

戴旺芳

复核(inspected by):

张红艳

签发(approved by):


刘建国

(☑技术负责人)

签发日期(date):

2025.10.09

第 4 页 共 5 页



**检验检测机构
资质认定证书**

证书编号: 202219113668

名称: 深圳市源策通检测技术有限公司

地址: 深圳市龙岗区龙城街道怡园社区白灰围一路兴龙大厦6楼601


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深圳市源策通检测技术有限公司承担。

许可使用标志



202219113668

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。

发证日期: 2022 年 03 月 03 日
有效期至: 2028 年 03 月 02 日
发证机关: (印章)

复查

YCT-L20250903001

IMA

202219113663

无委测设备使用

深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen Yuancetong Testing CO.,LTD

检测 报 告

TESTING REPORT

项目名称

深圳安培龙科技股份有限公司 1 台工业 CT 机

(Item):

周围剂量当量率验收检测

项目地址

深圳市坪山区坑梓街道金沙社区聚园路 1 号安培龙

(Address)

智能传感器产业园

委托单位

深圳安培龙科技股份有限公司

(Client):

报告日期

2025-09-03

(Date of report):

深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD

检测专用章

第 1 页 共 9 页

说 明

(testing explanation)

- 1、本报告只适用于检测目的范围。

This report is only suitable for the area of testing purposes.

- 2、委托检测仅对检测时作业环境负责

For entrusted tests, this report is only responsible in the testing environment.

- 3、本报告涂改无效。

This report shall not be altered.

- 4、报告无“检测专用章”及“计量认证章”无效。

This report must have the special impression and measurement of YCT

- 5、未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

This report shall not be copied partly without the written approval of YCT

- 6、本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

The testing results would only present the datas taken at the scene within specific conditions where our clients provide.

本公司通讯资料：

联系地址： 深圳市龙岗区龙城街道愉园社区白灰围一路兴龙大厦六楼 601
(Address) Room 601,Xinglong Building,NO.1 Baihuiwei Road, Yuyuan Community, Longcheng
sub-district, Longgang District, Shenzhen City
联系电话：(Tel) 0755-89318123 89318698 28921258
邮政编码：(Postcode) 518172 传真：(Fax) 0755-89318158
电子邮件：(Email) yuancetong@163.com
网 址(Website) http://www.yuancetong.com

一、检测概况(Testing survey):

检测目的 (Testing purposes)		受深圳安培龙科技股份有限公司的委托, 对该公司 1 台工业 CT 机四周及周围环境的周围剂量当量率进行验收检测。		
检测人员 (Person of sampling)		梁誉、蓝超越		
检测日期 (Date of sampling)		2025-09-02		
环境条件 (Condition of sampling)		天气	室温 (℃)	相对湿度 (%)
		晴	24	51
检测因子 Detection factor	检测位置 Place of testing	检测方法 & 标准号 Method of testing and Standard		工作依据 Working basis
周围剂量当量率	详见检测结果及检测点位示意图	HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》

二、检测仪器(Instrument):

检测因子	检测仪器				
	仪器名称及型号	仪器测量范围	生产厂家	检定与校准	校准因子
周围剂量当量率	环境 X、γ 剂量率测量仪 MH1100-RG (YCT/33)	主机: 0.1μSv/h-10mSv/h 探头: 1nGy/h-100μGy/h	本亥环保科技 (上海) 有限公司	1、校准单位: 深圳市计量质量检测研究院; 2、校准证书号: JL2513580551; 3、有效期至: 2026-08-05。	1.263

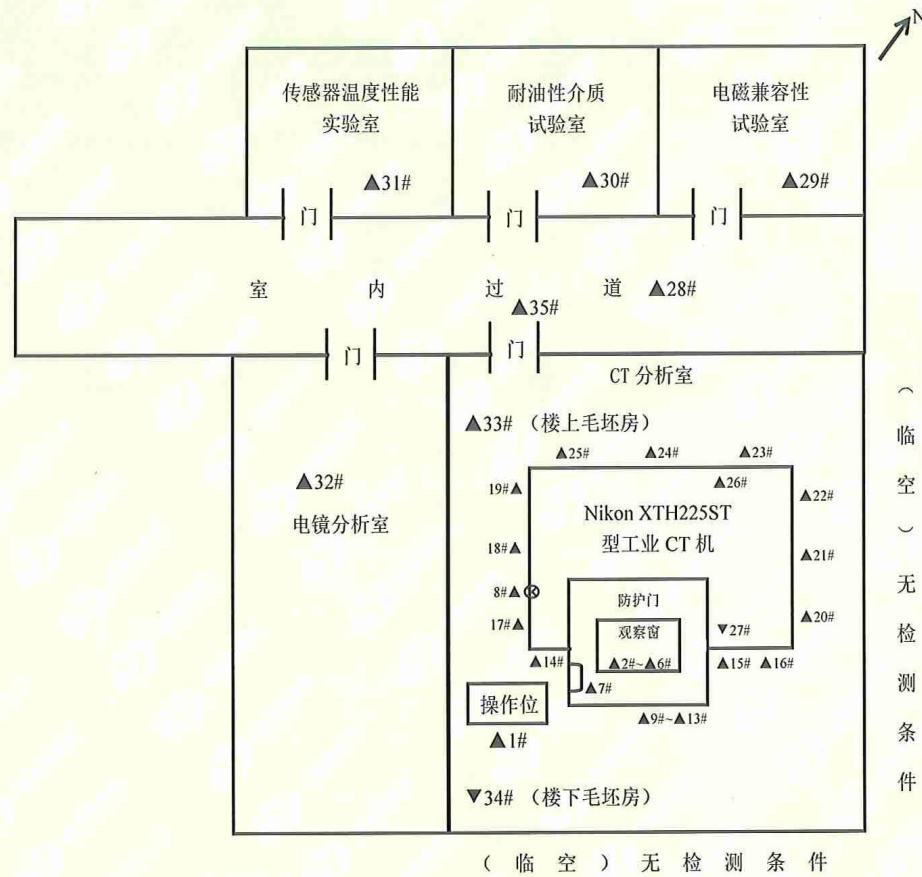
三、检测结果 (Testing result):

检测点			周围剂量当量率（μSv/h）				参考标准	
编号	位置		关机	开机		GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》		
				（范围值）	结果（平均值×校正因子）			
					μSv/h	μSv/周	μSv/h	μSv/周
Nikon XTH225ST 型工业 CT 机（设备编号：JN4817）1A 栋 14 楼 CT 分析室								
1	操作位 1#		0.129	0.107-0.109	0.136	5.440	≤2.5	≤100
2	观察窗外	上侧 30cm 处 2#	0.130	0.105-0.110	0.136	5.440		
3		下侧 30cm 处 3#	0.129	0.107-0.110	0.138	5.520		
4		中部 30cm 处 4#	0.129	0.107-0.110	0.136	5.440		
5		左侧 30cm 处 5#	0.130	0.105-0.108	0.134	5.360		
6		右侧 30cm 处 6#	0.130	0.107-0.109	0.136	5.440		
7		门把手外 30cm 处 7#		0.129	0.103-0.106	0.131		
8	管线洞口外 30cm 处 8#		0.130	0.111-0.114	0.141	5.640		
9	防护门外	上侧 30cm 处 9#	0.133	0.111-0.115	0.143	5.720		
10		下侧 30cm 处 10#	0.131	0.108-0.111	0.139	5.560		
11		中部 30cm 处 11#	0.133	0.111-0.116	0.143	5.720		
12		左侧 30cm 处 12#	0.130	0.111-0.115	0.141	5.640		
13		右侧 30cm 处 13#	0.130	0.104-0.109	0.135	5.400		
14	前方表面外	左侧 30cm 处 14#	0.129	0.108-0.110	0.138	5.520		
15		中部 30cm 处 15#	0.134	0.107-0.111	0.138	5.520		
16		右侧 30cm 处 16#	0.131	0.110-0.113	0.141	5.640		
17	左侧表面外	左侧 30cm 处 17#	0.135	0.111-0.113	0.141	5.640		
18		中部 30cm 处 18#	0.130	0.111-0.114	0.141	5.640		
19		右侧 30cm 处 19#	0.130	0.107-0.109	0.136	5.440		

20	右侧表面外	左侧 30cm 处 20#	0.133	0.108-0.112	0.139	5.560	≤2.5	≤100
21		中部 30cm 处 21#	0.130	0.109-0.113	0.141	5.640		
22		右侧 30cm 处 22#	0.133	0.111-0.115	0.143	5.720		
23	后方表面外	左侧 30cm 处 23#	0.130	0.107-0.111	0.138	5.520		
24		中部 30cm 处 24#	0.129	0.105-0.108	0.135	5.400		
25		右侧 30cm 处 25#	0.128	0.112-0.115	0.143	5.720		
26	上方表面外 30cm 处 26#		0.129	0.110-0.114	0.141	5.640		
27	下方表面外 30cm 处 27#		0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
28	CT 分析 室北侧	室内过道 28#	0.128	0.106-0.109	0.135	5.400		
29		电磁兼容性实验室 29#	0.131	0.110-0.113	0.140	5.600		
30		耐油性介质试验室 30#	0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
31		传感器温度性能 试验室 31#	0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
32	电镜分析室 32# (CT 分析室西侧)		0.130	0.108-0.112	0.139	5.560		
33	CT 分析室楼上(预留发展用地)		0.130	0.108-0.111	0.138	5.520		
34	CT 分析室楼下(预留发展用地)		0.129	0.111-0.114	0.143	5.720		
35	本底(静电胶)介质 35#		0.124-0.135				--	--
备注			1、CT 分析室东侧和南侧临空均无检测条件；以上检测结果未扣除宇宙射线影响值和背景值； 2、该设备自带屏蔽体，检测工况为管电压：200kV，管电流：62μA； 3、周剂量计算公式：工作人员按每周 40 小时计算得出。					

结论：深圳安培龙科技股份有限公司在用的 Nikon X TH225ST 型工业 CT 机在常用最大工作条件下屏蔽体外周围剂量当量率范围值为 0.131-0.143μSv/h，周围环境周围剂量当量率范围值为 0.135-0.143μSv/h，均不大于 2.5μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的限值要求。

四、检测点位图 (Detection point bitmap) :



1A 栋 14 楼 CT 分析室测点位示意图

图 例

▲1# 检测点位及测点编号

五、现场检测图（The testing figure）：



第 7 页 共 9 页



编写(written by):

戴旺芳

复核(inspected by):

张松

签发(approved by):

刘建国

(技术负责人)

签发日期(date):

2025.09.03

第 8 页 共 9 页



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 202219113668

名称: 深圳市源策通检测技术有限公司

地址: 深圳市龙岗区龙城街道怡园社区白灰围一路兴龙大厦6楼601

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深圳市源策通检测技术有限公司承担。

许可使用标志



202219113668

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。

复查

发证日期: 2022 年 03 月 03 日

有效期至: 2028 年 03 月 02 日

发证机关: (印章)

附件 7 竣工环境保护验收意见

