

核技术利用建设项目

苏州集诚测试技术有限公司

新建X射线无损探伤工业CT项目

环境影响报告表

（公示版）



生态环境部监制

核技术利用建设项目

苏州集诚测试技术有限公司

新建X射线无损探伤工业CT项目

环境影响报告表

建设单位名称：苏州集诚测试技术有限公司

建设单位法人代表(签字或盖章)：

印 刘超

通讯地址：中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室

邮政编码：215000

联系人：/

电子邮箱：/ 联系电话：/

表1 项目基本情况

建设项目名称		苏州集诚测试技术有限公司新建X射线无损探伤工业CT项目				
建设单位		苏州集诚测试技术有限公司				
法人代表姓名		/	联系人	/	联系电话	/
注册地址		中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室				
项目建设地点		中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）		/	项目环保总投资(万元)	/	投资比例(环保投资/总投资)	/
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积(m²)	50
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类			
		☐ 使用	☐ I类(医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类			
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备PET用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类			
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类			
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类			
	其他	/				
	1 项目概述					
1.1 建设单位基本情况						
苏州集诚测试技术有限公司成立于2024年4月9日，注册资本500万元人民币。项目方租用中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室新建X射线无损探伤工业CT项目。项目建成后用于对外来工件进行探伤检测并出具探伤报告。						
1.2 项目规模及任务由来						
苏州集诚测试技术有限公司主要从事第三方检测工作，使用工业CT检测装置检测铸铝件、新能源电芯，新能源液冷板，电子产品等，尺寸约为30cm×50cm×5cm等，年检测约500件，需要在厂区新建1座CT室存放工业CT检测装						

置，CT设备供应商的辐射安全许可证见附件。本项目拟配备辐射工作人员数量2名，拟计划周曝光时间一共不超过40h，年工作250天，年曝光时间一共不超过2000h。

本次评价核技术应用项目情况一览表见下表1-1：

表1-1 本次评价核技术应用情况一览表

序号	射线装置名称型号	数量	最大管电压kV	最大管电流mA	最大管功率W	射线装置类别	工作场所名称	装置用途	环评情况及审批时间	许可情况	备注
1	RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	1台	300	3	500	II类	CT室	产品检测	本次环评	未许可未验收	/

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，使用II类射线装置的单位应当在申请许可证前编制环境影响报告表。受苏州集诚测试技术有限公司委托，江苏华衍低碳环保科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研和现场监测（委托江苏玖清玖蓝环保科技有限公司）收集到的资料为依据，编制该项目环境影响报告表。

2 项目周边保护目标及项目选址情况

本项目建设地址位于江苏省中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室，项目地理位置图见附图1。苏州集诚测试技术有限公司东侧为闵康技术检测（苏州）有限公司，南侧隔厂区道路为宝得流体控制（苏州）有限公司，西侧隔厂区道路为大金机电设备（苏州）有限公司，北侧为迪安电子有限公司，公司平面布局及周围环境图见附图2、附图3。

本项目所在厂房共四层，CT室拟建于1层车间东南侧，没有地下建筑，楼上为北科电子科技（苏州）有限公司。CT室与厂房内其它区域采用实体隔离，专门开展CT探伤装置扫描工件的测试工作。CT室周围50m范围内北侧有隔间、仓库、迪安电子有限公司以及厂区道路，南侧有宝得流体控制（苏州）有限公司以及厂区道路，西侧有实验室以及厂区道路和大金机电设备（苏州）有限公司，东侧有闵康技术检测（苏州）有限公司以及厂区道路，没有居民区、学校

等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及周围评价范围内的公众。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），本项目生态环境影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，本项目符合江苏省国家级生态保护红线规划。

对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省自然资源厅关于苏州工业园区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕979号），本项目生态影响评价范围内不涉及生态空间管控区域，因此本项目符合江苏省及苏州工业园区生态空间管控区域规划。

3 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，未开展过与辐射有关的工作，尚未取得辐射安全许可证，因此不存在原有核技术利用项目的许可情况。

4 产业政策符合性分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“限制类”、“淘汰类”项目，项目符合国家和地方产业政策。

5 实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，有可能会增加拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

表2 放射源

序号	核素名称	总活度(Bq)/活度(Bq)×枚数	类别	活度种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度(n/s)

表3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量(Bq)	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量(Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表4 射线装置

(一)加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量(MeV)	额定电流(mA)/剂量率(Gy/ h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二)X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	用途	工作场所	备注
1	RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	II类	1台	RMCT4000N	300	3	产品检测	CT室	射线方向固定朝右(以防护门为前侧)，最大管功率为500W
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三)中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压(kV)	最大靶电流(μA)	中子强度(n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度(Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表5 废弃物(重点是放射性废弃物)

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	自然通风排入大气环境	通过铅房顶部机械排风排入车间，依托车间通风排入外环境，臭氧常温下50min左右可自行分解为氧气，对环境影响较小。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m³；年排放总量用kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m³）和活度（Bq）。

表6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本）：“国家主席令第9号公布”，2015年1月1日施行； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018修正版），2018年12月29日修订，2018年12月29日起施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》：“国家主席令第6号公布”，2003年10月1日起施行； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正版），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修正版），国务院令第709号，2019年3月2日起施行； (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令第16号公布，自2021年1月1日起施行； (7) 《关于发布射线装置分类的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日起施行； (8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正）生态环境部令第20号，2021年1月4日起施行； (9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第18号，2011年5月1日起施行； (10) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，自2019年11月1日起施行； (11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》国家环保总局，环发[2006]145号，2006年9月26日起施行； (12) 《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》，生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日起施行； (13) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告2019年第38号，2019年10月24日；
------	---

	(14) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告2019年第39号，2019年10月25日印发； (15) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正版），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会公告第2号，2018年5月1日起施行； (16) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发[2020]49号，2020年6月21日； (17) 《苏州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（苏环办字[2020]313号）； (18) 《江苏省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发[2018]74号2018年6月9日； (19) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发[2020]1号，2020年1月8日； (20) 《江苏省自然资源厅关于苏州工业园区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕979号）； (21) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》（苏环办[2021]187号），2021年11月9日。
技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）； (2) 《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； (7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及1号修改单； (8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (9) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；

其它	与本项目相关附图附件： (1) 附图 1 项目地理位置示意图 (2) 附图 2 企业周围环境示意图 (3) 附图 3 平面布置图 (4) 附图 4 项目地与江苏省生态空间保护区域位置关系示意图 (5) 附图 5 工程师现场踏勘照片 (6) 项目委托书（附件1） (7) 射线装置使用承诺书（附件2） (8) 屏蔽设计说明（附件3） (9) 设备供应商辐射安全许可证复印件（附件4） (10) 营业执照（附件5） (11) 房屋租赁合同（附件7） (12) 辐射环境现状检测报告（附件8） (13) 委托合同（附件9）
----	---

表7 保护目标与评价标准

评价范围 根据《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外50m的范围”相关规定，确定本项目评价范围为CT室边界外50m区域。					
保护目标 企业东侧为闵康技术检测（苏州）有限公司，南侧隔厂区道路为宝得流体控制（苏州）有限公司，西侧隔厂区道路为大金机电设备（苏州）有限公司，北侧为迪安电子有限公司。本项目所在厂房共四层，CT室拟建于1层车间东南侧，没有地下建筑，楼上为空置厂房。CT室与厂房内其它区域采用实体隔离，专门开展CT探伤装置扫描工件的测试工作。CT装置铅房周围50m范围内北侧有隔间、仓库、迪安电子有限公司以及厂区道路，南侧有宝得流体控制（苏州）有限公司以及厂区道路，西侧有实验室以及厂区道路和大金机电设备（苏州）有限公司，东侧有闵康技术检测（苏州）有限公司以及厂区道路。 本项目CT装置铅房周围50m范围内无居民区、学校等环境敏感目标，且评价范围内未涉及苏州工业园区生态空间管控区，评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。因此，本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及CT装置铅房周围评价范围内的公众。					
表7-1 本项目CT装置铅房评价范围内敏感保护目标情况一览表					
方位		环境保护目标		规模	距离
东侧	闵康技术检测（苏州）有限公司	公众	其他企业工作人员	10人	1m~40m
	产业园厂区内道路	公众	厂区内道路上行人	流动	40m~50m
南侧	产业园厂区内道路	公众	厂区内道路上行人	流动	1m~10m
	宝得流体控制（苏州）有限公司	公众	其他企业工作人员	30人	10m~50m
西侧	操作台	辐射工作人员	辐射工作人员	2人	紧邻
	实验室	公众	实验室工作人员	4人	1m~35m
	产业园厂区内道路	公众	厂区内道路上行人	流动	35m~47m
	大金机电设备（苏州）有限公司	公众	其他企业工作人员	10~20人	47m~50m

北侧	隔间	公众	实验室工作人员	1-2人	1m~5m
	仓库	公众	实验室工作人员	1-2人	5m~12m
	苏州迪安电子有限公司	公众	其他企业工作人员	10人	12m~27m
	产业园厂区内道路	公众	厂区内道路上行人	流动	27m~50m
楼上	北科电子科技（苏州）有限公司	公众	其他企业工作人员	10人	~8m

评价标准

1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中个人剂量限值，如下表：

表7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类型	剂量限值
职业照射剂量限	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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任何一年中的有效剂量，50mSv；
公众照射剂量限值	实践使公众有关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv；

2 剂量约束值

参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“11.4.3.2·剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv~0.3mSv）的范围之内。”的要求，职业人员按年剂量限值1/4取值，公众按照其年剂量限值的1/10取值，确定本项目剂量约束值如下：

- a.职业人员剂量约束值不大于5mSv/a；
- b.公众活动区域相关人员剂量约束值不大于0.1mSv/a。

3 关注点的剂量率控制水平

（1）职业人员和公众每周的周围剂量当量参考控制水平：

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)“6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于100μSv/周，对公众场所，其值应不大于5μSv/周”的要求，确定本项目职业人员和公众每周的周围剂量当量参考控制水平如下：

- a.职业人员每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于100μSv/周。

b.公众每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

(2) 工业用CT装置屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平：

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) “6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：b)屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。”以及“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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。”的要求确定本项目探伤房屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平如下：

工业CT装置四周（含顶部、底部）表面外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4 辐射环境质量现状检测评价参考值

1) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，（辐射防护第13卷第2期，1993年3月，江苏省环境监测站）确定本项目拟建址的辐射环境质量现状检测评价参考值如下：

表7-3 江苏省天然 γ 辐射水平调查结果*（单位： nGy/h ）

项目	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差(s)	7.0	12.3	14.0

*：结果已扣除宇宙射线电离成分所致（空气吸收）剂量率

本项目现状评价时，参考测值范围数值进行评价。

2) 《辐射防护导论》，方杰主编。

3) 《辐射防护手册》第一、三分册，李德平、潘自强主编。

表8 环境质量和辐射现状

1 项目地理和场所位置

本项目建设地址位于江苏省中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室，项目地理位置图见附图1。苏州集诚测试技术有限公司东侧为闵康技术检测（苏州）有限公司，南侧隔厂区道路为宝得流体控制（苏州）有限公司，西侧隔厂区道路为大金机电设备（苏州）有限公司，北侧为迪安电子有限公司。公司平面布局及周围环境图见附图2、附图3。

本项目CT室拟建于1层车间东南侧，楼上为空置厂房，楼下无建筑。CT装置铅房50m范围内北侧有隔间、仓库、迪安电子有限公司以及厂区道路，南侧有宝得流体控制（苏州）有限公司以及厂区道路，西侧有实验室以及厂区道路和大金机电设备（苏州）有限公司，东侧有闵康技术检测（苏州）有限公司以及厂区道路，没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及周围评价范围内的公众。没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目CT室为钢筋混凝土结构。本项目CT室拟建址周围环境现状见图8-1。





图8-1 本项目CT室拟建址周围环境现状

2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：CT室拟建址周围辐射环境

监测因子： γ 辐射空气吸收剂量率

监测点位：在CT室拟建址周围布置监测点位，共计8个监测点位

3 监测方案、质量保证措施及监测结果

3.1 监测方案

监测项目： γ 辐射空气吸收剂量率。

监测布点：在CT室拟建址周围进行布点，具体点位见图8-2、8-3

监测时间：2024年6月5日。

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司。

监测仪器：FH40G+FH672E-10 多功能环境辐射剂量率仪（仪器编号:J0317、检定有效期：2023-10-17~2024-10-16）。

监测方法：按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)的要求进行，监测时仪器探头水平距离地面1米高度，每组读10个数据，读数间隔10秒。

3.2 质量保证措施

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司，公司已通过检验检测机构资质认定。

监测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）有关布点原则进行布点。

监测过程质量控制质量保证：本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求，实施全过程质量控制。

监测人员、监测仪器及监测结果质量保证：监测人员均经过考核并持有检测上岗证，监测仪器经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过检定，监测报告实行三级审核。

3.3 监测结果

评价方法：参照江苏省天然贯穿辐射剂量水平调查结果，监测结果见表8-1，详细检测结果见附件7。

表8-1 本项目CT室拟建址周围 γ 辐射空气吸收剂量率测量结果

测点 编号	测点位置描述	空气吸收剂量率 (nGy/h)	监测点位属性
1	X射线无损探伤工业CT装置 CT室内拟建址处	108	室内
2	X射线无损探伤工业CT装置 拟建址北侧（隔间）	113	室内
3	X射线无损探伤工业CT装置拟建址 东侧（闵康技术检测(苏州)有限公司）	109	室内
4	X射线无损探伤工业CT装置 拟建址南侧（厂房外道路）	107	道路
5	X射线无损探伤工业CT装置 拟建址西侧（实验室）	106	室内
6	X射线无损探伤工业CT装置 拟建址楼上（厂房二楼）	107	室内

7	迪安电子有限公司	107	室内
8	宝得流体控制	108	室内

注：检测结果均已扣除宇宙射线响应值。



图8-2 CT室拟建址周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位示意图（本项目区域）

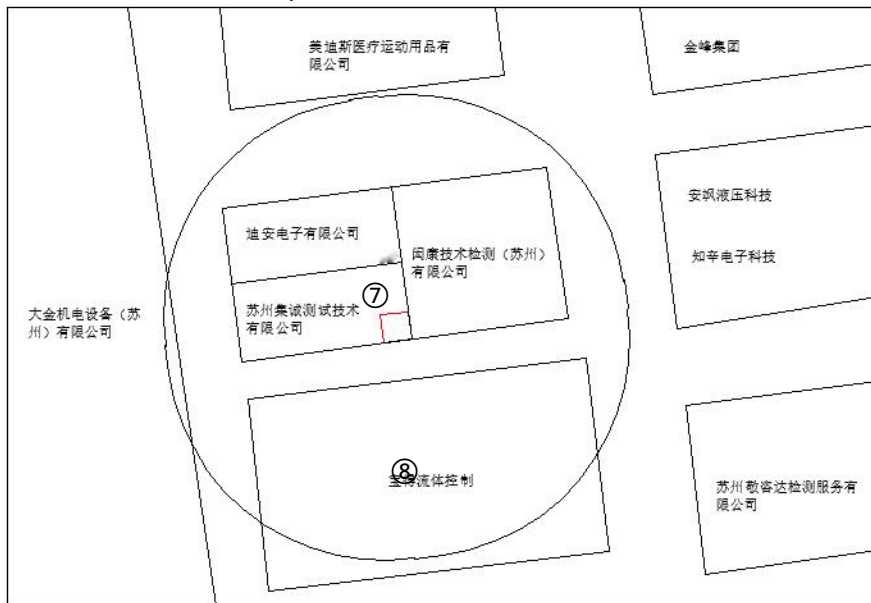


图8-3 CT室拟建址周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位示意图（本项目区域外）

4 环境现状调查结果评价

从表8-1现场监测结果可知，本项目CT室拟建址周围室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率为（106~113）nGy/h，处于江苏省室内环境天然 γ 辐射剂量率水平统计涨落范围内。本项目CT室拟建址周围道路环境 γ 辐射空气吸收剂量率为107nGy/h，处于江苏省道路环境天然 γ 辐射剂量率水平统计涨落范围内。

表9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

1 工程设备

根据检测需要，苏州集诚测试技术有限公司拟在厂房东南侧新建1座CT室，其中配备1台RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置，最大管电压300kV，最大管电流3mA，最大功率500W，用于开展产品的无损检测工作。本项目RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置主要由辐射防护舱、X射线管、探测器、样品检测台和上位机控制系统等构成。外部操作台包括电脑、紧急中断装置和监控等构成。

苏州集诚测试技术有限公司预计培训2名辐射工作人员，指定其中一人为辐射防护负责人，兼职辐射安全与环境保护管理工作，本项目设备年开机曝光时间不超过2000h，每周曝光时间不超过40h。



图9-1 RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置外观示意图

2 工业CT检测装置工作原理

工业CT检测装置核心部件是X射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，

形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生X射线。常见典型的X射线管结构图见图9-2。

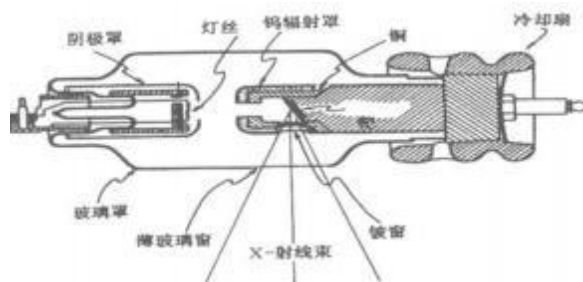


图9-2 典型的X射线管结构图

工业用CT装置工作原理是由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质密度越大，射线强度减弱越大，X射线穿透被检工件后被数字平板探测器所接收，数字平板探测器把不可见的X射线检测信号转换为光学图像，按照一定的图像重建算法，即可获得被检工件截面一薄层无影像重叠的断层扫描（CT）图像，重复上述过程又可获得一个新的断层图像，当测得足够多的二维断层图像就可重建出三维图像。同时，可根据三维图像查看工件内部的缺陷性质、大小、位置等信息，可迅速对工件缺陷进行辨别，从而达到无损检测的目的。

3 工业CT检测装置设备参数

RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置：最大管电压300kV，最大管电流3mA，射线管最大功率500W，射线束锥角20°，射线源可以在垂直方向移动，最多活动范围922mm。置物台距射线管最远距离为0.55m。

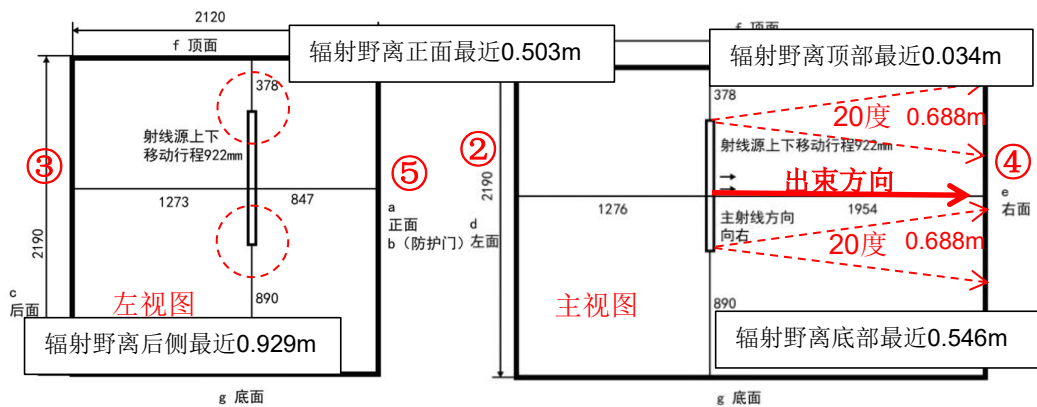


图9-3 射线源活动范围示意图

4 固定式X射线探伤工艺流程及产污环节

本项目RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置属于II类射

线装置，非工作状态时不产生X射线，进行检测工作时接通设备高压，发射X射线。

工业CT检测装置由辐射防护舱、X射线管、探测器、样品检测台和上位机控制系统等组成，利用金属材料对X射线吸收并成像的原理，采用X射线进行透照，并在设备外部连接的工业电视显示器上观察、分析被检测件的内部缺陷。工作流程和产污环节如下图9-4中所示。

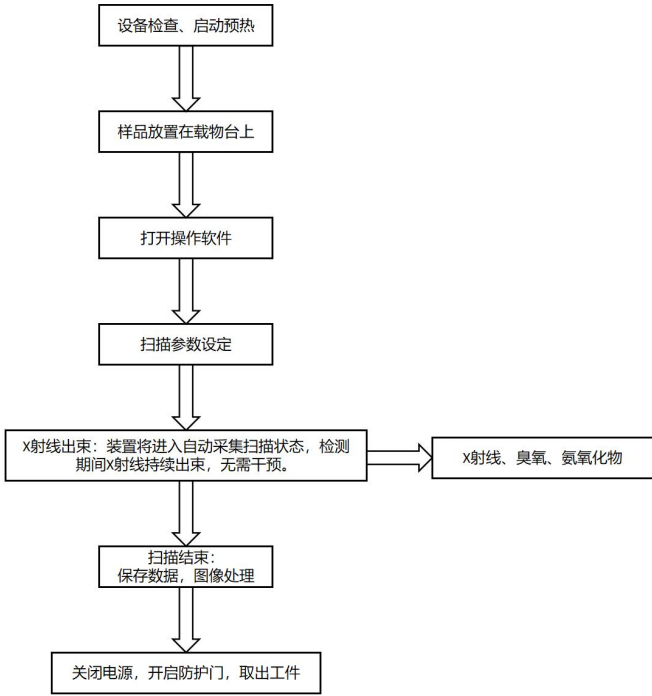


图9-4 工业CT检测装置工作流程及产污环节示意图

在进行工件X射线扫描前，辐射工作人员由电脑进行全系统自检、启动预热，使CT设备处于初始化状态，再打开X射线工业CT检测系统屏蔽防护门，将待测工件放在X射线工业CT检测系统内部的载物台上，关闭防护门。操作人员开机，通过控制台操作位处的按钮调整好待测样品位置后，开启X射线，警示灯亮起，X射线管发射X射线。X射线对放置在工业CT检测装置内载物台上的工件进行扫描，探测器接收透过被测工件的X射线，传送到计算机，由计算机经过软件处理输出图像。

扫描完成后，工作人员关闭电源，打开铅防护门，被测工件由操作人员取出，完成一个工件的扫描。扫描完成后，关闭工作站、主机电源以及总电源。由图9-4可知，本项目工业CT检测装置运行中产生的主要污染物为扫描工作过程

中产生的X射线、臭氧、氮氧化物。
污染源项描述 1 放射性污染源分析 由工业用CT装置的工作原理可知，工业用CT装置只有在开机并处于出束状态时(曝光状态)才会发出X射线，对曝光室外工作人员和周围公众产生一定外照射，因此CT在开机曝光期间，本项目的辐射源项主要包括有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。 有用线束辐射：工业用CT装置发出的用于工件检测的辐射束，又称为主射线束。本项目射线装置管电压为300kV，距辐射源点（靶点）1m 处输出量参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ117-2022)为20.9mSv·m²/mA·min(即1.254×10⁶μSv·m²/mA·h)。 漏射辐射：由辐射源点在各个方向上从屏蔽装置中泄漏出来的射线称为漏射线。根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)表1，管电压>200kV时，漏射线所致周围剂量当量率<5mSv/h。本项目最大管电压为300kV，因此距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率取5mSv/h。 散射辐射：当主射线照射到检测工件时,会产生散布于各个方面上的散射辐射，包括90° 散射辐射、迷路散射及天空反散射等。参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ117-2022)表2，本项目X射线 90° 散射辐射最高能量相应的kV值为200kV。 2 非放射性污染源分析 (1) 废气 本项目工业CT检测装置在工作状态时，产生的X射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。 (2) 废水和固体废物 本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水和一般生活垃圾。

表10 辐射安全与防护

1 项目安全措施

1 辐射工作场所分区管理

本项目CT室拟建于1#厂房1层东南部，CT室内放置1台工业用CT装置和1个操作台。工业CT装置在CT室内居中布置，防护门朝西，设备运行时其有用线束方向固定朝右侧（南）照射，而操作台位于工业用CT装置西侧。本项目布局满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中操作台应避开有用线束照射的方向并与探伤室分开的要求。

企业将辐射工作场所进行分区管理，本项目将1台工业用CT装置铅房作为控制区边界，以CT室作为监督区边界。控制区边界（CT装置铅房）采用实体屏蔽，防护门采用门机联锁装置，设备上显著位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，检测期间禁止任何人员进入。监督区边界采用实体隔墙，在CT室入口处的适当地点设立监督区标牌，在CT室外醒目位置设置电离辐射标志，设置门禁，禁止非辐射工作人员进入。

本项目辐射防护分区的划分符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于辐射工作场所的分区规定。企业对于辐射工作场所的分区管理措施是合理可行的，可有效加强辐射安全管理。对照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），本项目探伤装置的操作台置于CT装置铅房外CT室内，布局设计合理。

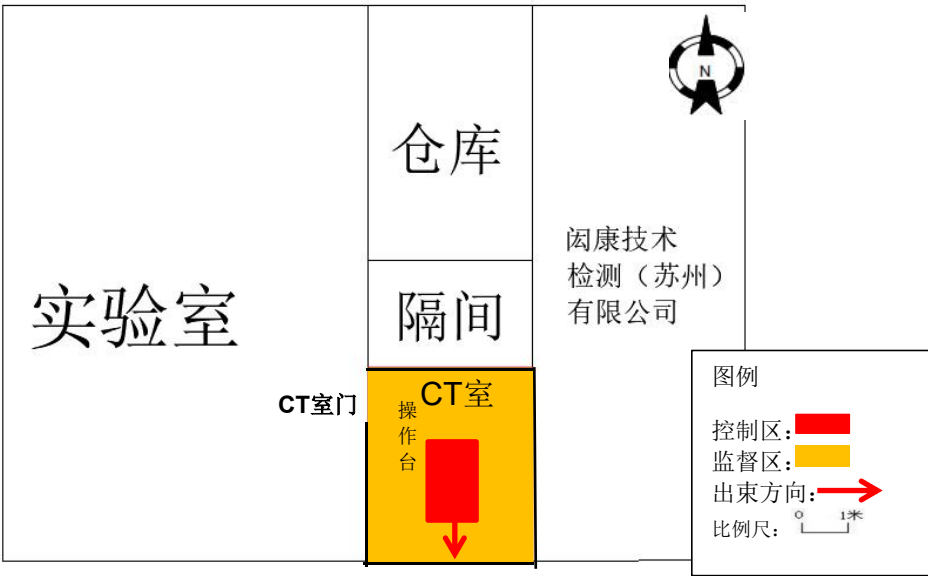


图10-1 本项目CT室平面布局及分区图（■：控制区；■：监督区）

2 辐射屏蔽设计 检测装置铅房外尺寸为3230mm(长) × 2120mm(宽) × 2190mm(高)；工业CT检测装置主射线方向固定向右。工业CT检测装置屏蔽设计参数如下表所示。 表10-1 工业CT检测装置屏蔽参数一览表 <table> <tr> <th>设备</th><th>外尺寸*</th><th>主射线朝向</th><th>位置</th><th>厚度</th></tr> <tr> <td rowspan="6">RMCT4000N 型工业用X 射线计算机 断层扫描 (CT) 装置</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td colspan="5">防护门洞尺寸：900（w）*1500（h）mm，上下左右各搭接50mm，门缝3mm。维修门洞尺寸：1050（w）*1100（h）mm，上下各搭接50mm，左右各搭接75mm，对开中间搭接60mm，门缝3mm。符合大于缝隙十倍的要求。</td></tr> </table> 注：*铅房外尺寸含装置电控柜部分和外壳支撑材料。 图10-2 屏蔽结构示意图					设备	外尺寸*	主射线朝向	位置	厚度	RMCT4000N 型工业用X 射线计算机 断层扫描 (CT) 装置	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	防护门洞尺寸：900（w）*1500（h）mm，上下左右各搭接50mm，门缝3mm。维修门洞尺寸：1050（w）*1100（h）mm，上下各搭接50mm，左右各搭接75mm，对开中间搭接60mm，门缝3mm。符合大于缝隙十倍的要求。				
设备	外尺寸*	主射线朝向	位置	厚度																																			
RMCT4000N 型工业用X 射线计算机 断层扫描 (CT) 装置	/	/	/	/																																			
	/	/	/	/																																			
	/	/	/	/																																			
	/	/	/	/																																			
	/	/	/	/																																			
	/	/	/	/																																			
防护门洞尺寸：900（w）*1500（h）mm，上下左右各搭接50mm，门缝3mm。维修门洞尺寸：1050（w）*1100（h）mm，上下各搭接50mm，左右各搭接75mm，对开中间搭接60mm，门缝3mm。符合大于缝隙十倍的要求。																																							
3 辐射安全措施设计 为确保辐射安全，保障工业CT检测装置安全运行，公司拟根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）设计相应的辐射安全装置和保护措施、退役措施。主要有： 1、辐射防护措施 （1）安装门机联锁装置。铅房正面有 1 扇防护门，背面有检修门，防护门、检修门均与 X 射线发生器设置门机联锁。防护门、检修门未完全关闭时，铅房内部 X 射线发生器不能接通高压出束。操作期间误打开防护门、检修门，																																							

可以立即实现 X 射线停止出束。

(3) 铅房正面醒目位置和检测室入口处均设置电离辐射警告标志, 铅房顶部安装工作状态指示灯, 设备出束期间工作状态指示灯亮起。铅房门口设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, 并与工业 CT 检测装置联锁。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别, 并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处有对“照射”和“预备”信号意义的说明。本项目“预备”信号和“照射”信号分别显示为绿色和红色。

(4) 设备操作台和设备上安装有 4 个急停开关, 其中操作台和设备背部各有 1 个, 铅房内部有 2 个。发生紧急状况时, 按下急停开关, 立即终止 X 射线出束。急停开关使用后, 需复位后方可进行下一次检测工作。

(5) 设备操作台处设置钥匙开关, 只有在打开操作台钥匙开关后, X 射线管才能出束; 钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(6) 设备操作台设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示, 以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

2、操作防护措施

(1) 探伤工作人员在进入 CT 室时, 除佩戴常规个人剂量计外, 还需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, 探伤工作人员立即退出 CT 室, 同时防止其他人进入 CT 室, 并立即向辐射防护负责人报告。

(2) 定期测量 CT 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。

(3) 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。

(4) 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置, 把潜在的辐射降到最低。

(5) 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。

3、退役措施

- 当工业探伤设施不再使用，实施退役程序。包括以下内容：
- a) X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。
 - b) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。
 - c) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

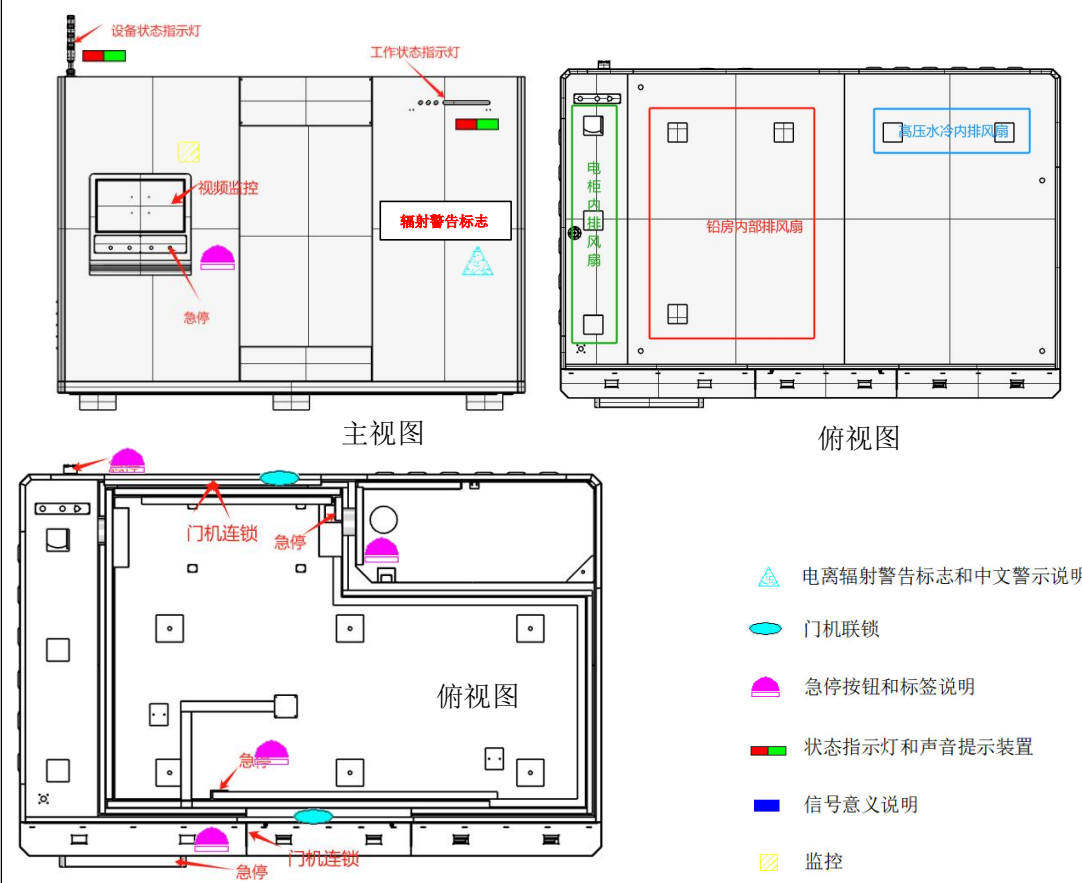


图10-3 工业用CT装置安全措施布置图

三废治理

工业用X射线CT装置开机时X射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物。本项目通过排风扇可将产生的臭氧和氮氧化物排出，根据设备厂家提供的资料，铅房内共设置3个排风扇，单个风量为118m³/h，总排风量为354m³/h，铅房内体积约9.16m³，则每小时铅房内通风换气次数约38次，装置通风设计能满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中探伤室每小时有效通风换气次数不小

于3次的要求。同时，工业CT室所在车间具有良好的通风换气系统，少量臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)排出室外，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾收集后将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

表11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目工业CT检测装置作为整体设备运输至厂区，在CT室内通过电缆连接后即可开机运行。在地基准备过程中，会产生一定的扬尘、施工废水、施工噪声及建筑垃圾等污染物，但本项目施工期较短、施工量不大，施工期对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1 辐射环境影响分析

本项目CT室配备1台RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置，最大管电压300kV，最大管电流3mA，最大功率500W，射线束锥角20°，置物台距射线管最远距离为0.55m，工业CT检测装置射线方向固定向右，设备正面为西侧，射线方向从北向南。本次评价选取工业CT检测装置满功率运行时的工况进行预测，所以本项目RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置右侧主要受到主射线辐射影响，工业CT检测装置正面、背面、左侧、防护门及顶部主要受到漏射线辐射影响和散射线辐射影响。本项目厂房位于一层，且地下无建筑，底部距地面距离约11.5cm。RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置正面、背面、左侧、防护门、顶部和底部按照非有用线束照射进行预测计算。计算模式采用《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的计算公式。

1.1 预测方法

1.1.1 有用射束方向屏蔽效果预测

预测计算模式采用《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中有用线束屏蔽估算的计算公式：

$$\dot{H}=I \cdot H_0 \cdot B / R^2 \quad (1)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ：X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

B ：屏蔽透射因子，无量纲；

$$\dot{H} = (I \cdot H_0 \cdot B / R_s^2) \cdot (F \cdot \alpha / R_0^2) \quad (5)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ：X射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流， mA ；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B ：屏蔽透射因子，无量纲；

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (6)$$

式中： X ：屏蔽物质厚度， mm ； TVL ：屏蔽物质的什值层厚度， mm 。

$$B = 10^{-22/1.4} = 10^{-15.714} = 1.93 \times 10^{-16}$$

R_s ：散射体至关注点的距离， m ；

R_0 ：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离， m ；

F ： R_0 处的辐射野面积，单位为 m^2 ；

α ：散射因子。依据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中表B.3。查得由附录B的B.4，可保守的取 $1.9 \times 10^{-3} \times 10000 / 400 = 0.0475$ ；

表11-3 散射辐射源项参数表

设备型号	最高管电压下的常用最大管电流 mA	散射线束能量 kV	距靶点1m处的输出量 H_0 ($\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / \text{mA} \cdot \text{h}$)	散射线TVL mm	出束夹角	屏蔽物质厚度 X （铅当量 mm）	屏蔽透射因子 B
RMCT4000 N型工业CT 检测装置	/	/	/	/	/	/	/

注：散射线束能量 kV，距辐射源点（靶点）1m 处输出量 H_0 ，十值层均 TVL 取自《工业 X 射线探室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。屏蔽物质厚度计算不考虑铁的屏蔽作用。

1.1.3 参考点的年剂量水平估算

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad (6)$$

式中： H_c ：参考点的年剂量水平， $\mu\text{Sv/a}$ ；

$\dot{H}_{c,d}$ ：参考点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t ：探伤装置年照射时间， h/a ；

U ：探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T ：人员在相应关注点驻留的居留因子。

2 屏蔽计算结果

2.1 理论计算结果

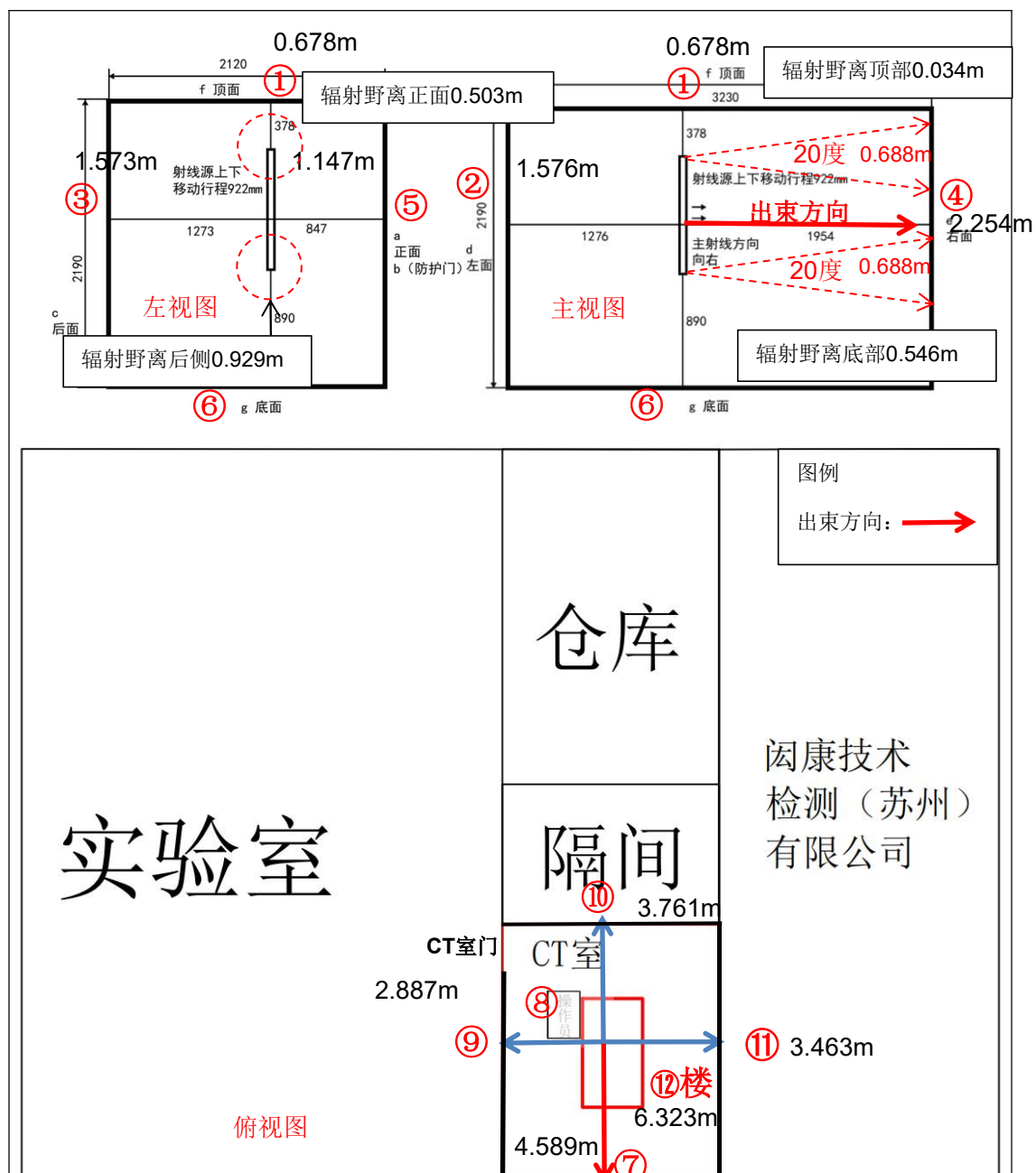


图11-1 RMCT4000N型工业CT检测装置屏蔽计算点位图

表11-4 RMCT4000N型工业CT检测装置有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

序号	关注点	设计厚度 (mmPb)	I (mA)	H ₀ (μSv·m ² /mA·h)	B	R (m)	$\dot{H}$ (μSv/h)
④	铅房右侧 (南侧)	32	1.667	/	2.432×10^{-6}	2.254	1.001
⑦	厂区道路	32	1.667	/	2.432×10^{-6}	4.589	0.241

注: ④ $R_{\text{右侧壁}} = R_{\text{右侧壁}} = X$ 射线管距右侧壁最小距离1.954m+参考点0.3m=2.254m。

⑦ $R_{\text{厂区道路}} = R_{\text{厂区道路}} = X$ 射线管距南侧墙壁最小距离4.339m+墙壁厚度0.25m=4.589m。

表 11-5 RMCT4000N 型工业 CT 检测装置外辐射剂量率（泄漏辐射）

序号	点位描述	铅屏蔽厚度 (mmPb)	屏蔽因子B	H _L (μSv/h)	R (m)	H (μSv/h)
①	铅房顶部	22	/	/	/	/
②	铅房左侧 (北侧)	22	/	/	/	/
③	铅房背面 (东侧)	22	/	/	/	/
⑤	铅房正面 (西侧)	22	/	/	/	/
⑥	铅房底部	22	/	/	/	/
⑧	控制台	22	/	/	/	/
⑨	实验室	22	/	/	/	/
⑩	隔间	22	/	/	/	/
⑪	闵康技术检测 (苏州) 有限 公司	22	/	/	/	/
⑫	二楼楼上北科 电子科技(苏 州)有限公司	22	/	/	/	/

注：① $R_{\text{顶部}}=R_{\text{S顶部}}=X$ 射线管距顶部最小距离 $0.378\text{m}+$ 参考点 $0.3\text{m}=0.678\text{m}$ 。
 ② $R_{\text{左侧壁}}=R_{\text{S左侧壁}}=X$ 射线管距左侧壁最小距离 $1.276\text{m}+$ 参考点 $0.3\text{m}=1.576\text{m}$ 。
 ③ $R_{\text{背面}}=R_{\text{S背面}}=X$ 射线管距背面最小距离 $1.273\text{m}+$ 参考点 $0.3\text{m}=1.573\text{m}$ 。
 ⑤ $R_{\text{正面}}=R_{\text{S正面}}=X$ 射线管距正面最小距离 $0.847\text{m}+$ 参考点 $0.3\text{m}=1.147\text{m}$ 。
 ⑥ $R_{\text{底部}}=R_{\text{S底部}}=X$ 射线管距底部最小距离 0.89m 。
 ⑧ $R_{\text{控制台}}=R_{\text{S控制台}}=X$ 射线管距控制台最小距离约 1.5m 。
 ⑨ $R_{\text{实验室}}=R_{\text{S实验室}}=X$ 射线管距西侧墙壁最小距离 $2.787\text{m}+$ 墙壁厚度 $0.1\text{m}=2.887\text{m}$ 。
 ⑩ $R_{\text{隔间}}=R_{\text{S隔间}}=X$ 射线管距北侧墙壁最小距离 $3.661\text{m}+$ 墙壁厚度 $0.1\text{m}=3.761\text{m}$ 。
 ⑪ $R_{\text{闵康技术检测(苏州)有限公司}}=R_{\text{S闵康技术检测(苏州)有限公司}}=X$ 射线管距东侧墙壁最小距离 $3.213\text{m}+$ 墙壁厚度 $0.25\text{m}=3.463\text{m}$ 。
 ⑫ $R_{\text{二楼}}=R_{\text{S二楼}}=X$ 射线管距楼顶墙壁最小距离 $6.073\text{m}+$ 墙壁厚度 $0.25\text{m}=6.323\text{m}$ 。

表 11-6 RMCT4000N 型工业 CT 检测装置外辐射剂量率（散射辐射）

序号	点位描述	铅屏蔽厚度 (mmPb)	I (mA)	屏蔽因子B	H ₀ (μSv·m ² /mA·h)	F.a/R ₀ ²	R (m)	H (μSv/h)
①	铅房顶部	22	/	/	/	/	/	/
②	铅房左侧 (北侧)	22	/	/	/	/	/	/
③	铅房背面 (东侧)	22	/	/	/	/	/	/
⑤	铅房正面 (西侧)	22	/	/	/	/	/	/
⑥	铅房底部	22	/	/	/	/	/	/
⑧	控制台	22	/	/	/	/	/	/
⑨	实验室	22	/	/	/	/	/	/

⑩	隔间	22	1.667	1.93×10^{-16}	/	0.02	3.761	<0.001
⑪	闵康技术检测（苏州）有限公司	22	1.667	1.93×10^{-16}	/	0.02	3.463	<0.001
⑫	二楼楼上北科电子科技（苏州）有限公司	22	1.667	1.93×10^{-16}	/	0.02	6.323	<0.001

表 11-7 RMCT4000N 型工业 CT 检测装置周围辐射剂量率计算结果汇总

序号	点位描述	有用线束 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	总剂量 当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	目标 管理值 ($\mu\text{Sv/h}$)	评价
①	铅房顶部	/	/	/	/	2.5	满足
②	铅房左侧 (北侧)	/	/	/	/	2.5	满足
③	铅房背面 (东侧)	/	/	/	/	2.5	满足
④	铅房右侧 (南侧)	/	/	/	/	2.5	满足
⑤	铅房正面 (西侧)	/	/	/	/	2.5	满足
⑥	铅房底部	/	/	/	/	2.5	满足
⑦	厂区道路	/	/	/	/	2.5	满足
⑧	控制台	/	/	/	/	2.5	满足
⑨	实验室	/	/	/	/	2.5	满足
⑩	隔间	/	/	/	/	2.5	满足
⑪	闵康技术检测（苏州）有限公司	/	/	/	/	2.5	满足
⑫	二楼楼上北科电子科技（苏州）有限公司	/	/	/	/	2.5	满足

由表11-7汇总结果可知，本项目拟使用的RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置铅房周围30cm处的辐射剂量率最大值为 $1.501\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的标准要求及本项目“工业CT屏蔽体外30cm处周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的剂量约束值要求。

2.2 年/周有效剂量估算

本项目辐射工作人员为射线装置操作人员，公众主要为CT装置铅房50m范围内其他人员。本项目操作台位于设备西侧。根据表11-4、表11-7估算结果代入公式（6），分别选取各参考点处最大辐射剂量率值进行年/周剂量估算。

表11-8 本项目铅房周围人员年受照有效剂量结果评价

序号	关注点	使用因子U	居留因子T	剂量率值 ($\mu\text{Sv/h}$)	周工作时间 (h)	年工作时间 (h)	周剂量估算 值($\mu\text{Sv/周}$)	周剂量约束 值($\mu\text{Sv/周}$)	年剂量估算 值(mSv/a)	年剂量约束 值(mSv/a)	评价
②	铅房左侧 (北侧)	1	1/4	/	/	/	/	100 (职业人员)	0.139	5 (职业人员)	满足

③	铅房背面 (东侧)	1	1/4	/	/	/	/		/		
④	铅房右侧 (南侧)	1	1/4	/	/	/	/		/		
⑤	铅房正面 (西侧)	1	1/4	/	/	/	/		/		
⑥	控制台	1	1	/	/	/	/		/		
⑦	厂区道路	1	1/16	/	/	/	/	5 (公众)	/	0.1 (公众)	满足
⑧	实验室	1	1/4	/	/	/	/		/		
⑨	隔间	1	1/4	/	/	/	/		/		
⑩	阆康技术 检测(苏州) 有限公司	1	1/4	/	/	/	/		/		
⑪	二楼楼上 北科电子 科技(苏州) 有限公司	1	1	/	/	/	/		/		

从表11-8中预测结果可以看出，本项目设备周围辐射工作人员年有效剂量最大值为0.614mSv/a，周有效剂量最大值为12.28μSv/周；公众年有效剂量最大值为0.042mSv/a，周有效剂量最大值为0.830μSv/周，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对个人年有效受照剂量（职业人员20mSv/a，公众1mSv/a）的要求和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中人员周剂量（职业工作100μSv/周，公众5μSv/周）控制要求，并低于本项目剂量约束值：职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a。

3.通风措施、电缆管线评价

本项目设备电缆口及通风口均设有铅防护罩，铅防护罩材料与同侧屏蔽体材料铅当量相同，因此，通风口及电缆口铅防护罩具有与铅房顶部屏蔽体相同的防护效果。根据计算结果可知铅房背面外表面30cm处辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5μSv/h”的要求，因此，通风口及电缆口铅防护罩外表面30cm处辐射剂量率亦能满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)的要求。

根据《辐射防护导论》第189页“实例证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全”。本项目射线探伤装置电缆口及通风口处铅防护罩均采用迷宫式设计，X射线至少经过3次散射才能到达防

护屏蔽体外，可确保电缆口及通风口铅防护罩不破坏铅房的整体防护效果。射线在电缆口及通风口铅防护罩中的散射路径示意图如下：

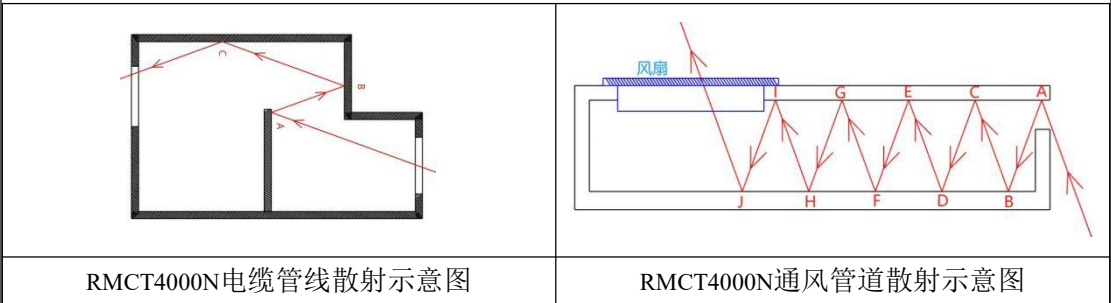


图11-3 电缆管线和通风管道散射示意图

4. 天空及底部反散射分析评价

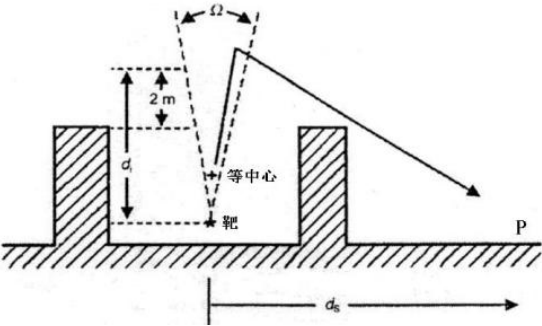


图11-4天空反散射示意图

天空反散射的公式为：

$$H = \frac{2.5 \times 10^{-2} \left(B_{xs} D_{10} \Omega^{1.3} \right)}{(d_i d_s)^2} \tag{7}$$

其中：

B_{xs} ：X射线屋顶的屏蔽透射比；

Ω ：由X射线源与屏蔽墙对向的立体角(Sr)；

d_i ：在屋顶上方 2m 处离靶的垂直距离(m)；

d_s ：X射线源至P点的距离(m)；

本项目在铅房顶部2m处的辐射剂量率约为0.122μSv/h，铅房底部的辐射剂量率0.871μSv/h（表11-5），不考虑散射衰减系数和空间几何衰减，对CT室内操作人员的附加影响为0.122+0.871=0.933μSv/h，叠加射线直接透射铅屏蔽体对操作人员的辐射剂量0.307 μSv/h（表11-5）后总的辐射剂量率为1.300μSv/h，依

然能满足关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。因此，对公众的最高周围剂量当量率也能满足上述要求。

事故影响分析

1 潜在事故分析

1、事故工况

本项目设备只有在开机曝光时才产生X射线，因此，X射线探伤事故多为开机误照射事故，主要有：

(1) 由于安全联锁装置失灵，导致防护门未关闭时人员开机工作受到误照射。

(2) 机器调试、检修时误照射。设备在调试或检修过程中，责任者脱离岗位，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

(3) 二人作业，配合失误受照。两个人一起作业时，一人放置待测工件，而另一人却仍误开机导致人员受到误照射。

2、事故后果

本项目中的工业用X射线CT装置属于Ⅱ类射线装置，根据《射线装置分类公告》，Ⅱ类射线装置发生事故时，可以使受到照射的人员产生较严重的放射性损伤。

3、事故预防措施

为有效预防各类辐射事故发生，企业采取以下事故预防措施：

(1) 加强企业内辐射安全管理，辐射安全管理人员定期监督检查。

(2) 严格执行辐射安全管理制度，按照操作规程工作。每次开机检测前，检查确认安全联锁、急停开关、工作指示灯等各项安全措施的有效性，杜绝联锁装置旁路情况下开机操作。

(3) 辐射工作人员注意佩戴好个人剂量计、报警仪等监测仪表。辐射工作人员按照规定操作时携带有效的个人剂量报警仪，当报警仪发出报警声时，人员可立即知晓并按下急停开关，探伤机立即停止出束，有效减少人员受照时间和受照剂量。

(4) 工业用X射线CT装置开机作业2人或以上共同作业，开机状态下人员不得脱岗。

(5)检修时，检修人员应拔出操作台的开机钥匙或者切断设备的电源，防止设备意外启动，待检修完成才能接通电源试运行，试运行正常才能正式投用。

(6)在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在1小时内向当地生态环境部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生健康部门报告。

2 辐射事故处置方法及预防措施

本项目拟使用的RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置属于II类射线装置，根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。在发生事故后：

（1）辐射工作人员或操作人员应第一时间关停射线装置的高电压，停止射线装置的出束，然后启动应急预案；

（2）立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

（3）对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

当发生或发现辐射事故时，公司应当立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，在事故发生后1小时内向所在地生态环境和公安部门报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。

表12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置 本项目开展工业X射线探伤使用的设备为RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置，属Ⅱ类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，应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，并以文件形式明确管理人员职责。从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。 苏州集诚测试技术有限公司预计培训2名辐射工作人员，指定其中1人为辐射防护负责人，兼职辐射安全与环境保护管理工作，应当参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗，操作人员应参加“X 射线探伤”方向考核，兼职的管理人员还应参加“辐射安全管理”方向考核。 辐射工作人员管理 （1）所有辐射工作人员应根据《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》（生态环境部公告2019年第57号）的要求参加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，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训。2名辐射工作人员均应配备个人剂量计，定期送检有资质单位（常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月），并建立个人剂量档案；应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，在岗期间每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立完整的职业健康档案。 （2）所有辐射工作人员的辐射安全和防护考核成绩报告单、个人剂量监测档案、职业健康档案记录三个文件上的人员信息应统一。同时，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第二十三条规定，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满75周岁，或者停止辐射工作 30 年。按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第四十一条规定，职业健康监护档案应长期保存。根据《放射工作人员职业健康管理办法》第十一条（二）建立并终生保存个人剂量监测档案；第二十七条：放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。

(3) 根据《核技术利用辐射安全考核专业分类参考目录(2021年版)》，对于使用X、 γ 射线探伤设备的辐射工作人员，辐射安全考核专业类别和从业范围均不同。对于工业CT检测装置，辐射工作人员上岗前应参加“X射线探伤”与“辐射安全管理”类别的相关培训，经考核合格后方可上岗。

辐射安全管理规章制度

本项目为新建项目，苏州集诚测试技术有限公司拟制定一系列完善的辐射安全管理制度，包括操作规程、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，可满足《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许可管理办法》的要求。本报告对各项管理制度制定要点提出如下建议：

探伤操作规程：明确X射线探伤辐射人员的资质条件要求、工业CT检测装置操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确工业CT检测装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

岗位职责：明确管理人员、探伤工作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

辐射防护和安全保卫制度：根据企业的具体情况完善辐射防护和安全保卫制度，重点是铅房的运行和维修时辐射安全管理。

设备维修制度：明确工业CT检测装置、辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保工业CT检测装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

人员培训计划：制定人员培训计划，明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

监测方案：制定辐射工作人员剂量监测工作制度和工作场所定期监测制度。发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。发现工作场所监测异常的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境部门报告。

台账管理制度：对工业CT检测装置使用情况进行登记，标明设备名称、型号、电压、电流等，并对工业CT检测装置使用进行严格管理。

职业健康监护管理制度：辐射工作人员上岗前、在岗期间及离岗后均需进行职业健康检查。

事故应急预案：依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145号文）的要求，必须明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。当发生事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在1小时内向当地生态环境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健康部门报告。

公司拟制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，满足本项目对辐射安全管理规章制度的需求。公司能够按照辐射安全管理制度对辐射活动进行管理。此外，公司在之后的实际工作中还应不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。

辐射监测

公司使用RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置属II类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目须配置至少1台环境辐射剂量巡测仪，以满足工业X射线计算机断层扫描（CT）装置运行时，对设备周围的辐射水平进行监测。

公司拟配备1台环境辐射剂量巡测仪，用于对本项目X射线检测装置日常运行时周围的辐射水平进行监测。公司拟为本项目辐射工作人员配备2台个人剂量报警仪。此外公司拟制定如下辐射监测方案，辐射监测计划见表12-1。

（1）委托有资质的单位对项目所在场所周围环境X- γ 辐射剂量率进行1次竣工验收监测：

（2）委托有资质的单位对项目所在场所周围环境X- γ 辐射剂量率进行年度监测，监测频次：1次/年；

（3）定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，并保留自检记录，监测频次：1次/3个月；

（4）委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量监测(1次/3个月)，建立个人剂量档案。

表12-1 辐射监测计划表

监测项目		监测频次	监测点位	结果评价
X-γ辐射 剂量率	竣工验收监测	1次	铅房四周墙体处、顶部、防护门外、门缝隙处、操作台处、电缆线孔、通风口处。	曝光室周围墙体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5μSv/h。
	场所年度监测，委托有资质单位进行	1次/年		
	定期自行开展辐射监测	每3个月1次		
个人剂量监测	委托有资质单位进行	每3个月1次	/	年有效剂量不超过5mSv。

公司在项目运行过程中拟根据情况完善监测计划的频次及监测内容，同时对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日前向全国核技术利用辐射安全申报系统上传评估报告，年度评估发现安全隐患的，立即整改。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，苏州集诚测试技术有限公司已针对射线探伤项目可能产生的辐射事故情况制定事故应急方案，应急方案内容应包括：

- （1）应急机构和职责分工；
- （2）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- （3）辐射事故分级与应急响应措施；
- （4）辐射事故调查、报告和处理程序；
- （5）辐射事故信息公开、公众宣传方案。

苏州集诚测试技术有限公司拟依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定辐射事故应急预案，明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。公司已组织应急人员对应急处理措施进行培训，并组织应急人员进行应急演练。

发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的事事故应急方案，采取必要防范措施，在1小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生健康部门报告。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

表13 结论与建议

结论 1 辐射安全与防护分析结论 1.1 项目位置 本项目建设地址位于江苏省中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区方洲路128号5区2号楼103室，项目地理位置图见附图1。苏州集诚测试技术有限公司东侧为闾康技术检测（苏州）有限公司，南侧隔厂区道路为宝得流体控制（苏州）有限公司，西侧隔厂区道路为大金机电设备（苏州）有限公司，北侧为迪安电子有限公司。本项目CT装置铅房周围50m范围内没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及周围评价范围内的公众。 对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号），本项目生态环境影响评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线，本项目符合江苏省国家级生态保护红线规划。 对照《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省自然资源厅关于苏州工业园区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕979号），本项目生态影响评价范围内不涉及生态空间管控区域，因此本项目符合江苏省及苏州工业园区生态空间管控区域规划。 1.2 项目分区及布局 本项目拟将以铅房边界作为控制区边界，在防护门明显位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，工作时任何人不能打开铅房防护门；检测室建筑边界作为监督区边界，工作时无关人等不得进入。本项目辐射防护分区的划分符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于辐射工作场所的分区规定。 1.3 辐射安全措施 为确保辐射安全，保障工业CT检测装置安全运行，公司拟根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）设计相应的辐射安全装置和保护措施、退役措施。主要有：

(1) 安装门机联锁装置。铅房正面有1扇防护门，背面有1扇检修门，防护门、检修门均与X射线发生器设置门机联锁。防护门和检修门未完全关闭时，铅房内部X射线发生器不能接通高压出束。操作期间误打开防护门或检修门，可以立即实现X射线停止出束。

(2) 铅房正面醒目位置和检测室入口处均设置电离辐射警告标志，铅房顶部安装工作状态指示灯，设备出束期间工作状态指示灯亮起。铅房门口设有显示“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”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处有对“照射”和“预备”信号意义的说明。本项目“预备”信号和“照射”信号分别显示为绿色和红色，工作时会一直发出现行状态的提示音。

(3) 设备操作台上安装有急停开关。发生紧急状况时，按下急停开关，立即终止X射线出束。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次检测工作。

(4) 设备操作台处设置钥匙开关，只有在打开操作台钥匙开关后，X射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(5) 设备操作台设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

(6) 探伤工作人员在进入CT室时，除佩戴常规个人剂量计外，还需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，探伤工作人员立即退出CT室，同时防止其他人进入CT室，并立即向辐射防护负责人报告。

(7) 定期测量CT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。

(8) 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。

(9) 探伤工作人员正确使用配备的辐射防护装置，把潜在的辐射降到最低。

(10) 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。

(11) 当工业探伤设施不再使用，实施退役程序。包括以下内容：

a) X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

b) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

1.4 辐射安全管理

苏州集诚测试技术有限公司将成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。同时制定各项辐射安全管理制度。本项目预计培训2名辐射工作人员，应当参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗；公司将对辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

公司已为本项目铅房配备1台环境辐射剂量巡测仪和2台个人剂量报警仪，均能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全管理措施能够满足辐射安全管理要求。

1.5 产业政策符合性分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“限制类”、“淘汰类”项目，项目符合国家和地方产业政策。

2 环境影响分析结论

2.1 辐射防护影响预测

根据理论预测结果，本项目运行后铅房周围的辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的辐射剂量率限值要求。

2.2 保护目标剂量

根据理论预测结果，本项目投入运行后辐射工作人员和周围公众年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对个人年有效受照剂量（职业人员20mSv/a，公众1mSv/a）的要求，并低于本项目

剂量约束值：职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a，职业工作100μSv/周，公众5μSv/周。

2.3 三废处理处置

本项目工业CT检测装置，工作时产生的X射线可使空气电离从而产生少量臭氧和氮氧化物，为了防止工业CT检测装置使用期间密闭空间内臭氧和氮氧化物积聚，铅房内安装机械通风装置，铅房内装配新风系统铅房排出的废气通过新风系统排出室外，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中对于探伤房通风换气的要求。臭氧在空气中短时间内可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾收集后将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

3 可行性分析结论

综上所述，苏州集诚测试技术有限公司新建X射线无损探伤工业CT项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1) 该项目运行后，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3) 公司应按照《建设项目环境保护管理条例》规定及时进行竣工环保验收。

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的要求。	0.5
辐射安全和防护措施	本项目RMCT4000N型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置自带铅房，铅房四面、防护门及顶部和底部均采用一定厚度的铅板进行屏蔽，主射线方向向右，铅板32mm当量，其他方向铅板22mm当量。	铅房表面外30cm处辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014中）“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5μSv/h的要求。辐射工作人员和周围公众年受照剂量应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值要求和项目管理目标剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv。	40
	本项目铅房正面有1扇防护门，背面有1扇检修门，防护门、检修门与X射线发生器设置门机联锁。防护门、检修门未完全关闭时，铅房内部X射线发生器不能接通高压出束。操作期间误打开防护门或检修门，可以立即实现X射线停止出束；设备正面醒目位置和检测室入口处均设置电离辐射警示标志，设备顶部安装工作状态指示灯，设备出束期间工作状态指示灯亮起；设备操作台上安装急停开关，发生紧急状况时，按下急停开关，立即终止X射线出束。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次检测工作。设备操作台应设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求	2
人员配备	本项目预计培训2名辐射工作人员，参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗 公司将委托有资质的单位对2名辐射工作人员开展个人剂量监测，并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案 公司预计每两年组织2名辐射工作人员进行职业健康体检，并按相关要求建立辐射工作人员职业健康监护档案	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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求。	5

监测仪器和防护用品	拟配置1台环境辐射剂量巡测仪置	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求	1
	拟配置2台个人剂量报警仪		1
辐射安全管理制度	公司根据相关标准要求，制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、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、射线装置使用登记、台账管理制度以及辐射事故应急方案等制度，公司在之后的实际工作中还应不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性	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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急方案	0.5
总机	-	-	50

以上措施必须在项目运行前落实。

表14 审批

下一级环保部门预审意见	
经办人	公章 年 月 日
审批意见	
经办人	公章 年 月 日

