

核技术利用建设项目

立讯精密组件（苏州）有限公司

扩建 3 台工业 CT 装置项目

环境影响报告表

（公示本）

立讯精密组件（苏州）有限公司（公章）

2026 年 5 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

立讯精密组件（苏州）有限公司

扩建 3 台工业 CT 装置项目

环境影响报告表

建设单位名称： 立讯精密组件（苏州）有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）： _____

通讯地址： 苏州市吴中经济开发区郭巷街道徐浜路508号

邮政编码： _____ 联系人： _____

电子邮箱 _____ 联系电话： _____

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	9
表 3 非密封放射性物质.....	9
表 4 射线装置.....	10
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	11
表 6 评价依据.....	12
表 7 保护目标与评价标准.....	15
表 8 环境质量和辐射现状.....	19
表 9 项目工程分析与源项.....	24
表 10 辐射安全与防护.....	37
表 11 环境影响分析.....	45
表 12 辐射安全管理.....	61
表 13 结论与建议.....	66
表 14 审批.....	70
辐射污染防治措施“三同时”措施一览表.....	71

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目周围环境示意图

附图 3-1 立讯精密组件（苏州）有限公司 D1 厂房 5F 平面布置图

附图 3-2 立讯精密组件（苏州）有限公司 D1 厂房 6F 平面布置图

附图 4-1 立讯精密组件（苏州）有限公司 D2 厂房 5F 平面布置图

附图 4-2 立讯精密组件（苏州）有限公司 D2 厂房 6F 平面布置图

附图 5-1 立讯精密组件（苏州）有限公司 D3 厂房 1 层平面布置图

附图 5-2 立讯精密组件（苏州）有限公司 D3 厂房 2 层平面布置图

附图 6 本项目与江苏生态空间管控区域相对位置图

附图 7 本项目编制主持人踏勘现场照片

附件：

附件 1 委托书

附件 2 射线装置承诺书

附件 3 营业执照、江苏省投资项目备案证及厂区环评批复

附件 4 辐射安全许可证

附件 5 原有项目环评批复及验收材料

附件 6 辐射工作人员培训证书

附件 7 本项目辐射环境现状监测报告及检测单位资质证书

附件 8 射线装置说明书

附件 9 销售厂家辐射安全许可证

附件 10 租赁厂房合同

附件 11 情况说明

表1 项目基本情况

建设项目名称		立讯精密组件（苏州）有限公司扩建3台工业CT装置项目			
建设单位		立讯精密组件（苏州）有限公司			
法人代表	张学齐	联系人		联系电话	
注册地址		苏州吴中经济开发区徐浜路99号			
建设项目地点		苏州市吴中经济开发区郭巷街道徐浜路508号D1、D2、D3厂房			
立项审批部门		苏州吴中经济技术开发区管理委员会	批准文号	吴开管委审备〔2024〕352号	
建设项目总投资(万元)		项目环保投资(万元)		投资比例(环保投资/总投资)	
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积(m ²)	74
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备PET用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			
	项目概述：				
1. 建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来及原有核技术利用项目许可情况					
立讯精密组件（苏州）有限公司成立于2020年，公司主要经营范围：电子元器件制造；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；计算机软硬件及外围设备制造；计算机及通讯设备租赁；计算机及办公设备维修；模具制造；模具销售；可穿戴智能设备制造等。公司营业执照见附件3。					

目前基于市场前景及现有场地无法满足客户需求量，立讯精密组件（苏州）有限公司租赁苏州腾越精密制造有限公司的D1、D2及D3厂房（租赁合同见附件10）进行生产经营。由于公司经营需求，于2024年成立立讯精密组件（苏州）有限公司吴中分公司，并由分公司办理厂区前期手续，分公司已获得苏州吴中经济技术开发区管理委员会下发的江苏省投资项目备案证（《立讯精密组件（苏州）有限公司吴中分公司新建年产便携式主机连接器7600万件、TypeC连接器零部件28000万件等项目》，吴开管委审备〔2024〕352号，见附件3），且分公司现已获得苏州吴中经济技术开发区管理委员会下发的环境影响报告表的批复（吴开管委审环建〔2025〕7号）。目前，项目前期手续已完备，为整合资源、优化管理，现决定由立讯精密组件（苏州）有限公司直接负责该厂区项目的全部运营管理活动，相关情况说明见附件11。

立讯精密组件（苏州）有限公司位于苏州吴中经济技术开发区徐浜路 99 号，现已开展核技术利用建设项目，并已取得辐射安全许可证，许可证编号为苏环辐证[E2183]，种类和范围为“使用II类射线装置”，有效期至 2028 年 4 月 10 日，发证机关为苏州市生态环境局。公司法人代表已于 2025 年 7 月 17 日进行变更，将在本次环评拿到批复后重新申领辐射安全许可证时同步进行变更。

由于公司业务发展，公司拟在租赁的 D1 厂房（共 6F）6F、D2 厂房（共 6F）6F 及 D3 厂房（共 6F）1F 各安装 1 台工业 CT 装置（均为新购置设备），D1 厂房 6F 中部拟安装的 1 台 CT 型号为 Omron VT-X750，最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，最大功率 39W；D2 厂房 6F 实验室拟安装的 1 台 CT 型号为 Nikon XTH225，最大管电压为 225kV，最大管电流为 1mA，最大功率 225W；D3 厂房（共 6F）1F 检测室拟安装的 1 台 CT 型号为 Omron VT-X750，最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，最大功率 39W。每台装置预计每日曝光时间不超过 2.4h，年工作 250 天，年曝光时间不超过 600h。

建设单位现有 9 名辐射工作人员，其中 2 名作为辐射安全管理人员。公司拟调配 3 名辐射工作人员和 1 名辐射安全管理人员，该调配人员不再从事原辐射工作，再为本项目新增 3 名辐射工作人员。立讯精密组件（苏州）有限公司核技术利用项目情况详见下表：

表 1-1 立讯精密组件（苏州）有限公司核技术利用项目情况一览表

序号	射线装置名称、型号	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	验收情况	功率 (W)
1	工业 CT Nikon XTH225	1	225	1	II	D2 厂房 6F 实验室	使用	本次环评	未许可	未验收	225
2	工业 CT Omron VT-X750	1	130	0.3	II	D1 厂房 6F 中部	使用	本次环评	未许可	未验收	39
3	工业 CT Omron VT-X750	1	130	0.3	II	D3 厂房 1F 检测室	使用	本次环评	未许可	未验收	39

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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目需进行环境影响评价，依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年版），本项目为扩建 3 台工业 CT 装置项目，属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置的”，本项目应编制环境影响报告表。受立讯精密组件（苏州）有限公司委托，江苏睿源环境科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场监测、评价分析，编制该项目环境影响报告表。委托书见附件 1，射线装置承诺书见附件 2。

2. 项目周边保护目标及项目选址情况

立讯精密组件（苏州）有限公司租赁位于苏州市吴中经济开发区郭巷街道徐浜路 508 号的苏州腾越精密制造有限公司厂区，厂区东侧为空地，南侧为徐浜路，西侧为经二路，北侧为空地。

本项目 2 台 Omron VT-X750 工业 CT 装置拟建址分别位于 D1 厂房 6F 中部和 D3 厂房 1F 西南角检测室。D1 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为徐浜路；西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为 D2 厂房。D1 厂房装置拟建址东侧为生产线；南侧为走廊；西侧为生产线，北侧为走廊；楼上为屋顶；楼下为自动化组装车间。D3 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为 D2 厂房；西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为空地及河道。D3 厂房检测室东侧为

工具间和补风井，南侧和西侧为厂区道路及绿化，北侧为走廊，楼上为量测室。

本项目 Nikon XTH225 工业 CT 装置拟建址位于 D2 厂房 6F 南侧中部实验室内。D2 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为 D1 厂房，西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为 D3 厂房。D2 厂房实验室东侧为 SEM 测试室；南侧为半空；西侧为办公室；北侧为走廊；楼上为屋顶；楼下为仓库。

公司本项目地理位置图见附图 1，本项目周围环境示意图见附图 2。本项目 D1 厂房 5F、6F 平面布置图见附图 3-1、附图 3-2，本项目 D2 厂房 5F、6F 平面布置图见附图 4-1、附图 4-2，本项目 D3 厂房 1F、2F 平面布置图见附图 5-1、附图 5-2。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），以及经江苏省生态环境分区管控综合服务系统查询，本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目的建设符合江苏省及苏州市生态环境分区管控要求。

本项目 3 台工业 CT 装置拟建址屏蔽体外 50m 范围内，无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及①D1 厂房，②D2 厂房，③D3 厂房，④厂区道路及绿化，⑤徐浜路，⑥经二路，⑦空地。本项目周围环境保护目标主要为从事工业 CT 装置操作的辐射工作人员和装置周围公众。

3.实践正当性

立讯精密组件（苏州）有限公司拟在公司租赁厂区内扩建 3 台工业 CT 装置对公司生产的零部件等进行无损检测。本项目的建设将满足公司产品质量检测需要，虽然在运行期间，工业 CT 装置的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，可将上述辐射影响降至尽可能小。因此，在考虑了社会、经济等有关因素之后，其对社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

4.原有核技术利用项目许可情况

4.1 辐射安全许可情况

立讯精密组件（苏州）有限公司现已在苏州吴中经济技术开发区徐浜路 99 号厂房内开展核技术利用项目，并已取得辐射安全许可证（见附件 4），证书编号为苏环辐证

[E2183]，种类和范围为“使用II类射线装置”，有效期至2028年4月10日，发证机关为苏州市生态环境局。原有核技术利用项目均已履行相关环保手续，环评批复及验收意见（见附件5）。该公司现实际核技术利用项目情况，见表1-2。

表1-2 立讯精密组件（苏州）有限公司实际核技术利用项目一览表

序号	射线装置名称、型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	许可情况	验收情况
1	工业CT (Omron VT-X750)	1台	130	0.3	II	A2厂房1层 检测1室	使用	已环评	已许可	已验收
2	工业CT (Omron VT-X750)	1台	130	0.3	II	A2厂房2层 检测2室	使用	已环评	已许可	已验收

4.2 辐射安全与环境保护管理机构情况

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许可管理办法》（2021年1月4日修订），立讯精密组件（苏州）有限公司为满足公司辐射安全与环境保护管理的需求，已成立辐射安全与环境保护管理小组并明确了职责，制定了一系列的辐射工作管理制度。

公司现有的辐射安全与环境保护管理机构为辐射安全与环境保护管理机构小组，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日修订）中的相关要求，可以满足公司日常辐射安全与环境保护管理的要求。

4.3 辐射安全与环境保护管理制度

立讯精密组件（苏州）有限公司已制定了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、事故应急预案等，具体制度见表1-3。

表1-3 辐射安全管理制度一览表

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求制度	建设单位制度制定情况	是否落实
辐射防护和安全保卫制度	《关于成立辐射安全与环境保护管理机构的决定》 《辐射防护和安全保卫制度》	已落实
操作规程	《操作规程》	已落实
岗位职责	《操作人员岗位职责》 《管理人员岗位职责》	已落实
设备检修维护制度	《设备检修维护制度》	已落实
使用登记制度	《射线装置使用登记制度》	已落实
监测方案	《监测方案》 《职业健康监护档案管理制度》	已落实
人员培训计划	《人员培训计划》	已落实

辐射事故应急	《辐射事故处理和应急措施》	已落实
--------	---------------	-----

现有辐射安全管理制度基本能满足公司核技术应用项目的管理需要，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日修订）中“应当有健全的操作规程、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、辐射事故应急措施”的要求，公司日常运营核技术利用项目时已落实上述制度。

4.4 辐射工作人员考核证书、职业健康体检及个人剂量情况

立讯精密组件（苏州）有限公司现有9名辐射工作操作人员，其中2名担任辐射安全管理人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，详见表1-4，考核证书见附件6。

表 1-4 现有辐射相关工作人员一览表

序号	姓名	岗位	证书编号	有效期	有效情况
1	慕海燕	辐射安全管理	FS23JS2200009	2028年2月7日	有效
2	汤莉霞	辐射安全管理	FS25JS2200661	2030年9月8日	有效
3	豆梦超	X射线探伤	FS25JS1201809	2030年11月10日	有效
4	牛陈	X射线探伤	FS25JS1201813	2030年11月10日	有效
5	孙辰杰	X射线探伤	FS22JS1201405	2027年8月30日	有效
6	童波	X射线探伤	FS25JS1201815	2030年11月10日	有效
7	许文镇	X射线探伤	FS23JS1202716	2028年12月8日	有效
8	杨学志	X射线探伤	FS25JS1201823	2030年11月10日	有效
9	周国庆	X射线探伤	FS25JS1201812	2030年11月10日	有效

立讯精密组件（苏州）有限公司现有9名辐射工作人员，实际运行时3名辐射工作人员在岗，在岗辐射工作人员均佩戴个人剂量计，已委托苏州苏大卫生与环境技术研究所有限公司开展了辐射工作人员个人剂量监测，2024年第3季度至2025年第2季度个人剂量监测情况见表1-5。

表 1-5 个人剂量监测结果

序号	姓名	个人剂量当量 Hp(10)/mSv				合计
		2024年第3季度	2025年第1季度	2025年第2季度	2025年第3季度	
1	慕海燕	0.032	0.041	0.044	0.0445	0.1615
2	汤莉霞	/	/	/	0.0445	0.0445
3	豆梦超	/	/	/	0.0445	0.0445
4	牛陈	/	/	/	0.0445	0.0445

5	孙辰杰	0.032	0.041	0.044	0.0445	0.1615
6	童波	/	/	/	0.0445	0.0445
7	许文镇	0.032	0.041	0.044	0.0445	0.1615
8	杨学志	/	/	/	0.0445	0.0445
9	周国庆	/	/	/	0.0445	0.0445

立讯精密组件（苏州）有限公司现有 9 名辐射工作人员，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年修订，国家环境保护部令第 47 号）和《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部第 55 号令）的要求，为保护辐射工作人员身体健康，公司已委托苏州市吴中经济开发区佳康门诊部对辐射工作人员进行了职业健康体检，根据公司提供的 2024 年度职业健康体检报告，现辐射工作人员均可从事放射工作。

表 1-6 现有辐射相关工作人员职业健康体检结果

序号	姓名	体检单位及日期	体检结果	备注
1	慕海燕	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
2	汤莉霞	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
3	豆梦超	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
4	牛陈	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
5	孙辰杰	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
6	童波	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
7	许文镇	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
8	杨学志	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/
9	周国庆	苏州市吴中经济开发区佳康门诊部（2024）	可从事放射工作	/

立讯精密组件（苏州）有限公司于 2025 年委托江苏安胜达安全科技有限公司对现有射线装置进行了年度检测（编号：ASD（职）字第 202512133-2 号），检测结果表明：所测装置外的周围剂量当量率均符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准的要求及环评管理目标。

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条“生产、销售、

使用放射性同位素与射线装置”的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，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。立讯精密组件（苏州）有限公司 2025 年已按时在全国核技术利用辐射安全申报系统中上传年度评估报告，同时做到及时更新与维护全国核技术利用辐射安全申报系统中的信息。

表2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	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)	年最大操作量 (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	工业CT装置	II	1	Omron VT-X750	130	0.3	无损检测	D1 厂房 6F 中部	扩建
2	工业CT装置	II	1	Omron VT-X750	130	0.3	无损检测	D3 厂房 1F 检测室	扩建
3	工业CT装置	II	1	Nikon XTH225	225	1	无损检测	D2 厂房 6F 中部实 验室	扩建

(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 (μ A)	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	少量	不暂存	直接进入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为50分钟，可自动分解为氧气。
生活垃圾	固态	/	/	20.8kg	250kg	/	暂存	由公司统一收集后，交给环卫部门清运。
生活污水	液态	/	/	1.67m ³	20m ³	/	不暂存	排入厂区污水管道后接市政管网至污水处理厂处置。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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.含有放射性的废弃物要注明，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	<ol style="list-style-type: none"> 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订本），中华人民共和国主席令第九号，自2015年1月1日起施行； 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正本），中华人民共和国2018年主席令第二十四号，自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》，中华人民共和国2003年主席令第六号，自2003年10月1日起施行； 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正本），中华人民共和国2017年国务院令第六百八十二号，自2017年10月1日起施行； 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令第十八号公布，自2011年5月1日起施行； 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修正本），中华人民共和国2019年国务院令第七百零九号，自2019年3月2日起施行； 7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），中华人民共和国生态环境部令第二十号修正，自2021年1月4日起施行； 8) 《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十六号，自2021年1月1日起施行； 9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日施行； 10) 《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》，中华人民共和国原国家环保总局环发〔2006〕145号，自2006年9月26日起施行； 11) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第39号，自2019年11月1日起施行； 12) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，中华人民共和国生态环境部2019年部令第九号，自2019年11月1日起施行；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，中华人民共和国生态环境部2019年公告第38号，自2019年11月1日起施行； 13) 《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》，中华人
------	--

	<p>民共和国生态环境部公告2019年第57号，自2020年1月1日起施行；</p> <p>14) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省人民代表大会常务委员会公告2018年第2号，自2018年5月1日起施行；</p> <p>15) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号，自2018年6月9日起施行；</p> <p>16) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2020〕1号，自2020年1月8日起施行；</p> <p>17) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域管理办法的通知》，江苏省人民政府办公厅，苏政办规〔2026〕1号，自2026年3月1日起施行；</p> <p>18) 《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，江苏省生态环境厅办公室，2021年5月31日印发；</p> <p>19) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号），自2024年2月1日起施行；</p> <p>20) 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办辐射函〔2025〕313号，2025年8月29日印发；</p> <p>21) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），2017年11月20日；</p> <p>22) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告（生态环境部公告 2018年第9号），2018年5月15日。</p>
技术标准	<p>1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>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》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》及其修改单（GBZ/T250-2014）；</p> <p>8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p>

	<p>9) ICRP Publication 33 Protection against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine;</p> <p>10) 《辐射防护导论》，方杰主编，辐射防护导论[M].北京：原子能出版社，1991；</p> <p>11) 《辐射防护手册》（第三分册，李德平、潘自强主编）。</p>
其他	<p>附图：</p> <p>附图 1 立讯精密组件（苏州）有限公司本项目地理位置图</p> <p>附图 2 立讯精密组件（苏州）有限公司本项目周围环境示意图</p> <p>附图 3-1 立讯精密组件（苏州）有限公司 D1 厂房 5F 平面布置图</p> <p>附图 3-2 立讯精密组件（苏州）有限公司 D1 厂房 6F 平面布置图</p> <p>附图 4-1 立讯精密组件（苏州）有限公司 D2 厂房 5F 平面布置图</p> <p>附图 4-2 立讯精密组件（苏州）有限公司 D2 厂房 6F 平面布置图</p> <p>附图 5-1 立讯精密组件（苏州）有限公司 D3 厂房 1F 平面布置图</p> <p>附图 5-2 立讯精密组件（苏州）有限公司 D3 厂房 2F 平面布置图</p> <p>附图 6 本项目与江苏生态空间管控区域相对位置图</p> <p>附图 7 本项目编制主持人踏勘现场照片</p> <p>附件：</p> <p>附件 1 委托书</p> <p>附件 2 射线装置承诺书</p> <p>附件 3 营业执照、江苏省投资项目备案证及厂区环评批复</p> <p>附件 4 辐射安全许可证</p> <p>附件 5 原有项目环评批复及验收材料</p> <p>附件 6 辐射工作人员培训证书</p> <p>附件 7 本项目辐射环境现状监测报告及检测单位资质证书</p> <p>附件 8 射线装置说明书</p> <p>附件 9 销售厂家辐射安全许可证</p> <p>附件 10 租赁厂房合同</p> <p>附件 11 情况说明</p>

表7 保护目标与评价标准

评价范围						
<p>本项目为扩建3台工业CT装置项目，本项目工业CT装置属于II类射线装置。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体边界外50m的范围”相关规定，确定本项目评价范围为本项目工业CT装置屏蔽体外50m区域，本项目50m评价范围见附图2。</p>						
保护目标						
<p>本项目建设地点位于苏州市吴中经济开发区郭巷街道徐浜路 508 号。</p> <p>对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），以及经江苏省生态环境分区管控综合服务系统查询，本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目的建设符合江苏省及苏州市生态环境分区管控要求，详见附图6。同时，本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条中的环境敏感区。</p> <p>本项目工业CT装置屏蔽体外50m范围内无居民区、学校等环境敏感目标，根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、操作工业CT装置的辐射工作人员； 2、工业CT装置拟建址50m范围内周围公众。 						
表7-1 本项目保护目标情况一览表						
本项目保护目标			方位	最近距离	人员数量	剂量约束值 (mSv/a)
辐射工作人员			各台装置屏蔽体四周（含操作台）	紧邻	6人	5
拟建址50m范围内公众	D1厂房6F中部工业CT Omron VT-X750	生产线	东侧	约1.0m	约2人	0.1
		走廊	南侧	约1.0m	流动人员	0.1
		生产线	西侧	约1.0m	约2人	0.1
		走廊	北侧	约1.0m	流动人员	0.1
		屋顶	楼上	约3.9m	流动人员	0.1
		自动化组装车间	楼下	紧邻	流动人员	0.1
		D1厂房其余区域	东侧、南侧、西侧、北侧及楼下	北侧约2.4m	约150人	0.1
		厂区道路及绿化	东侧、南侧、西侧、	北侧约	流动人员	0.1

			北侧	15.0m		
		D2厂房	北侧	约32.0m	约50人	0.1
		徐浜路	南侧	约29.0m	流动人员	0.1
D2厂房6F 南侧中部 实验室工 业CT Nikon XTH225		SEM测试室	东侧	约1.0m	约2人	0.1
		办公室	西侧	约3.0m	约16人	0.1
		走廊	北侧	约2.9m	流动人员	0.1
		屋顶	楼上	约3.5m	流动人员	0.1
		仓库	楼下	紧邻	流动人员	0.1
		D2厂房其余区域	东侧、西侧、北侧 及楼下	北侧约 7.0m	约100人	0.1
		厂区道路及绿化	东侧、南侧、西侧 及北侧	南侧约 1.8m	流动人员	0.1
		D1厂房	南侧	约17m	约50人	0.1
		D3厂房	北侧	约49m	约2人	0.1
	D3厂房1F 检测室 工业CT Omron VT-X750		工具间及补风井	东侧	约4.5m	约7人
		走廊	北侧	约0.8m	流动人员	0.1
		量测室	楼上	约3.9m	约3人	0.1
		D3厂房其余区域	东侧、北侧及楼上	北侧约 7.0m	约100人	0.1
		厂区道路及绿化	南侧、西侧及北侧	南侧约 0.9m	流动人员	0.1
		D2厂房	南侧	约17m	约50人	0.1
		空地	北侧	约48m	流动人员	0.1
		经二路	西侧	约22m	流动人员	0.1

注：本项目最近距离为装置表面到各保护目标的距离，本项目工业CT装置位于所在的厂房1F及6F，本项目装置距各保护目标距离保守取平面距离，厂房屋顶为可上人屋顶。

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：

类别	剂量限值
职业照射 剂量限值	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； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量，500mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关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

	<p>的有效剂量可提高到 5mSv；</p> <p>③眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>
<p>2) 剂量约束值：</p> <p>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：</p> <p>A) 职业照射的年剂量约束值不超过5mSv/a；</p> <p>B) 公众照射的年剂量约束值不超过0.1mSv/a。</p> <p>3) 职业人员和公众每周的周围剂量当量参考控制水平：</p> <p>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：</p> <p>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；</p> <p>B) 公众每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于 5μSv/周。</p> <p>4) CT 设备外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平：</p> <p>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2.5μSv/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100μSv/h。”的要求确定本项目曝光室外30cm处周围剂量当量率参考控制水平如下：</p> <p>A) 本项目工业 CT 装置四周、底部外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h；</p> <p>B) 工业 CT 装置顶外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h（工业 CT 装置屏蔽体顶部无需人员到达，装置楼上人员可达，故装置顶部外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平保守取 2.5μSv/h）。</p>	

5) 辐射环境质量现状检测评价参考值

根据《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 江苏省全省环境天然 γ 辐射剂量率调查结果 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

注：现状评价时，参考“测值范围”数值进行评价。其中宇宙射线响应的扣除方法采用文献[2]（全国环境天然放射性水平调查总结报告编写小组（支仲骥执笔）。全国环境天然贯穿辐射水平调查研究（1983-1990 年）。辐射防护，1992.12（2）：96）中的方法。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1. 项目地理和场所位置

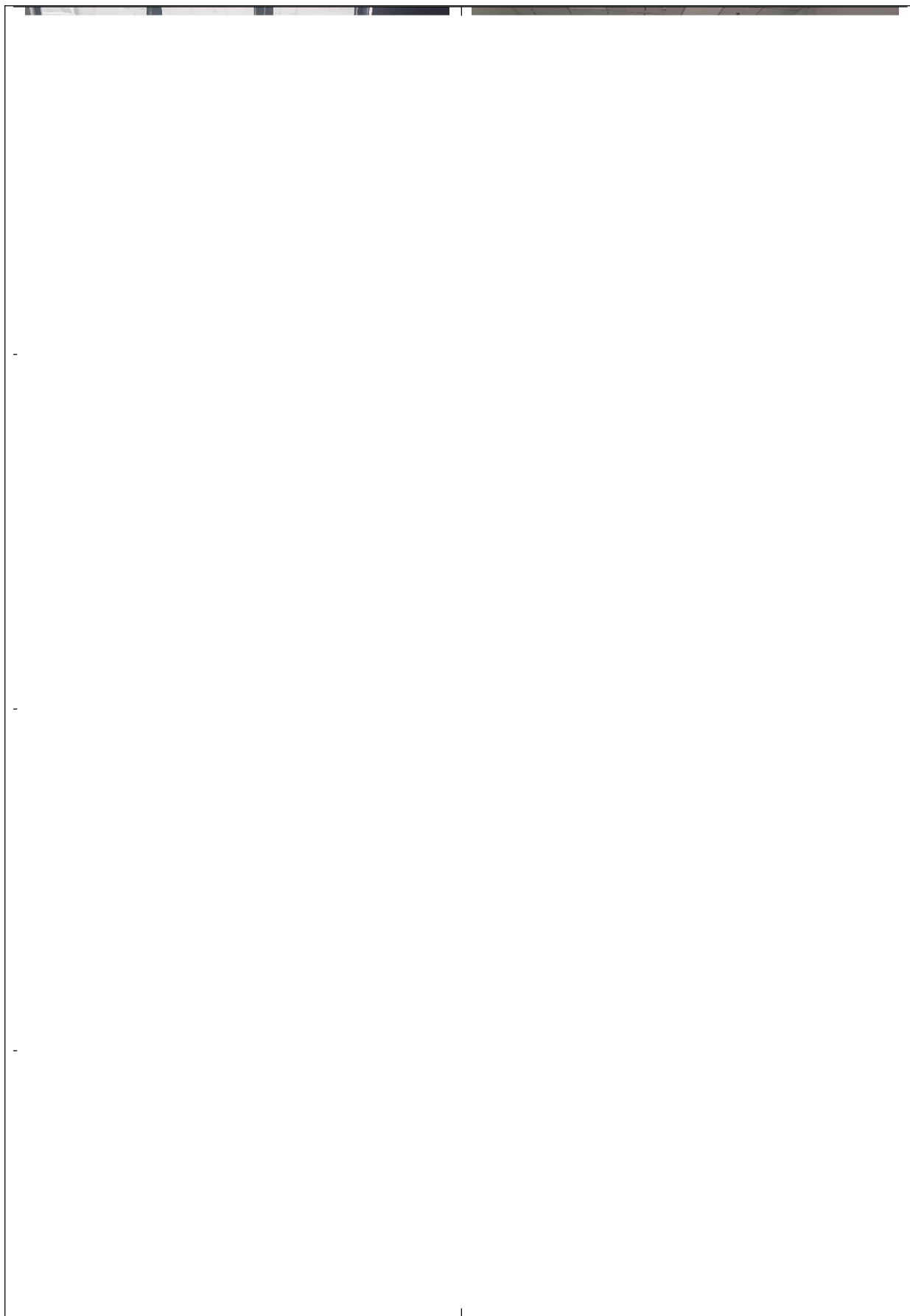
立讯精密组件(苏州)有限公司租赁位于苏州市吴中经济开发区郭巷街道徐浜路 508 号的苏州腾越精密制造有限公司厂区，厂区东侧为空地，南侧为徐浜路，西侧为经二路，北侧为空地。

本项目 2 台 Omron VT-X750 工业 CT 装置拟建址分别位于 D1 厂房 6F 中部和 D3 厂房 1F 西南角检测室。D1 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为徐浜路；西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为 D2 厂房。D1 厂房装置拟建址东侧为生产线；南侧为走廊；西侧为生产线，北侧为走廊；楼上为屋顶；楼下为自动化组装车间。D3 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为 D2 厂房；西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为空地及河道。D3 厂房检测室东侧为工具间和补风井，南侧和西侧为厂区道路及绿化，北侧为走廊，楼上为量测室。

本项目 Nikon XTH225 工业 CT 装置拟建址位于 D2 厂房 6F 南侧中部实验室内。D2 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为 D1 厂房，西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为 D3 厂房。D2 厂房实验室东侧为 SEM 测试室；南侧为半空；西侧为办公室；北侧为走廊；楼上为屋顶；楼下为仓库。

本项目工业 CT 装置屏蔽体外 50m 范围内，无居民区、学校等环境敏感目标。本项目周围环境保护目标主要为从事工业 CT 装置操作的辐射工作人员和装置周围公众。

本项目工业CT装置拟建址周围环境照片见8-1。



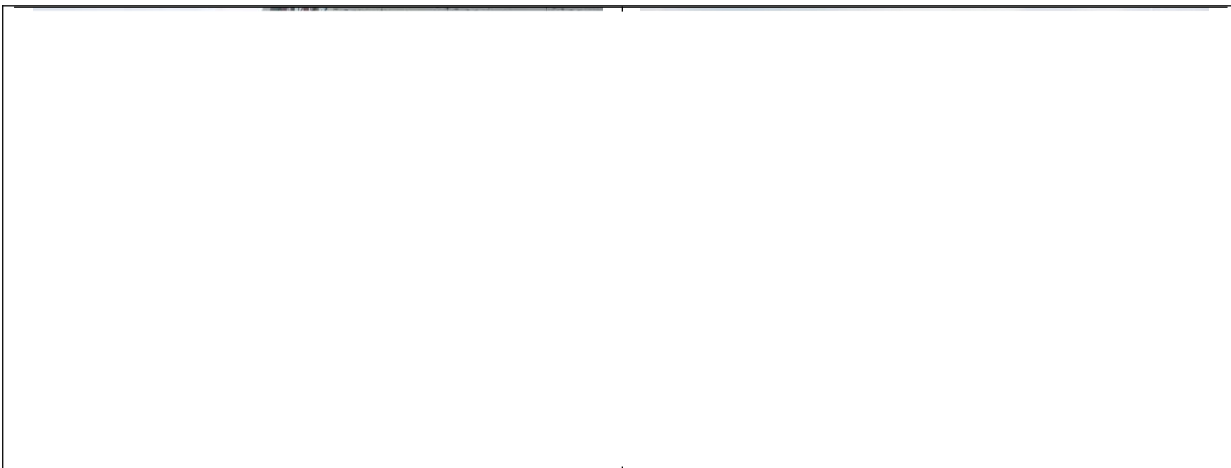


图 8-1 本项目周围环境现状照片

2. 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

- 评价对象：本项目各工业 CT 装置拟建址及周围辐射环境。
- 监测因子：本项目各工业 CT 装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率。
- 监测点位：在各工业 CT 装置拟建址及周围布置监测点位，分别位于工业 CT 装置拟建址东南西北侧及中间、周围保护目标处，共计 28 个监测点位。

3. 监测方案、质量保证措施

- 监测方案：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）在工业 CT 装置拟建址东南西北侧及中间、周围保护目标处布设监测点位，测量工业 CT 装置拟建址周围环境 γ 辐射剂量率。
- 质量保证措施：检测单位已通过 CMA 计量认证，具备相应的检测资质和检测能力；检测单位制定有质量管理体系文件，实施全过程质量控制；检测单位所用监测仪器均经过计量部门检定并在检定有效期内，使用前后进行校准或检查，定期参加权威部门组织的仪器比对活动；实施全过程质量控制，全过程实验数据及监测记录等均进行存档；检测人员持证上岗规范操作；检测报告实行三级审核。

4. 监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：江苏睿源环境科技有限公司

监测仪器：X- γ 辐射监测仪 BG9512+BG7030（仪器编号：RY-J001）

仪器测量范围：10nGy/h~200 μ Gy/h

仪器能量响应范围：25keV~3MeV

校准有效期：2025.3.11——2026.3.10

监测日期：2025年5月20日

天气：阴；温度：28℃；相对湿度：77%

数据记录及处理：每个点位读取10个数据，读取间隔不小于20s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。

评价方法：参考表7-3江苏省全省环境天然 γ 辐射剂量率调查结果，评价该项目周围环境辐射水平。

监测结果：本项目各工业CT装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率监测结果见表8-1（报告见附件7），监测布点示意图见图8-2。

表8-1 本项目工业CT装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率

序号	检测点位	检测结果 (nGy/h)	标准偏差	备注
1	D1厂房6F1#CT拟建址中部	102	1.26	室内（楼房）
2	D1厂房6F1#CT拟建址东侧	102	1.27	室内（楼房）
3	D1厂房6F1#CT拟建址南侧	100	0.97	室内（楼房）
4	D1厂房6F1#CT拟建址西侧	101	1.14	室内（楼房）
5	D1厂房6F1#CT拟建址北侧	102	1.34	室内（楼房）
6	D1厂房6F北侧中部	105	1.08	室内（楼房）
7	D1厂房6F北侧南部	106	1.26	室内（楼房）
8	D1厂房6F1#CT拟建址楼下5F	105	1.06	室内（楼房）
9	D2厂房6F2#CT拟建址中部	95	1.73	室内（楼房）
10	D2厂房6F2#CT拟建址东侧	97	1.10	室内（楼房）
11	D2厂房6F2#CT拟建址南侧	97	1.48	室内（楼房）
12	D2厂房6F2#CT拟建址西侧	98	2.08	室内（楼房）
13	D2厂房6F2#CT拟建址北侧	96	0.85	室内（楼房）
14	D2厂房6F中部西侧	96	0.97	室内（楼房）
15	D2厂房6F中部东侧	98	2.21	室内（楼房）
16	D2厂房6F2#CT拟建址楼下5F	95	1.52	室内（楼房）
17	D3厂房1F3#CT拟建址中部	94	1.43	室内（楼房）
18	D3厂房1F3#CT拟建址东侧	93	1.32	室内（楼房）
19	D3厂房1F3#CT拟建址南侧	92	1.37	室内（楼房）
20	D3厂房1F3#CT拟建址西侧	91	2.08	室内（楼房）
21	D3厂房1F3#CT拟建址北侧	88	1.37	室内（楼房）
22	D3厂房1F中部西侧	87	1.97	室内（楼房）
23	D3厂房1F中部东侧	88	1.90	室内（楼房）

24	D3厂房1F3#CT拟建址楼上2F	93	1.91	室内（楼房）
25	空地南侧厂区道路及绿化	85	1.45	道路
26	西侧厂区道路及绿化	89	2.49	道路
27	经二路	79	1.43	道路
28	徐浜路	80	1.32	道路

注：已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为 11nGy/h），江苏洪泽湖宇宙射线响应值为 11nGy/h，本项目拟建址的海拔为 1m，经度为 120.711°，纬度为 31.221°，江苏洪泽湖海拔为 18.1m，经度为 118.722°，纬度为 33.122°，根据标准 HJ61-2021 要求：如果测点的海拔、经纬度与湖(库)水面相差不大：海拔差别 $\leq 200\text{m}$ ，经度差别 $\leq 5^\circ$ ，纬度差别 $\leq 2^\circ$ ，宇宙射线响应值可以不进行修正；

检测结果=平均值 \times 校准因子- $\mu\text{c}\times$ 测点处宇宙射线响应值； μc ：建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取值为 0.8，平房取值为 0.9，原野、道路取值为 1。

空气比释动能率和周围剂量当量率的换算系数 1.20Sv/Gy（X- γ 辐射监测仪检定使用 Cs-137 作为检定/校准参考辐射源）。

根据表 8-1 的监测结果可知，本项目工业 CT 装置拟建址周围室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率为（87~106）nGy/h，处于江苏省全省室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率范围内；道路环境 γ 辐射空气吸收剂量率为（79~85）nGy/h，处于江苏省全省道路环境 γ 辐射空气吸收剂量率范围内。

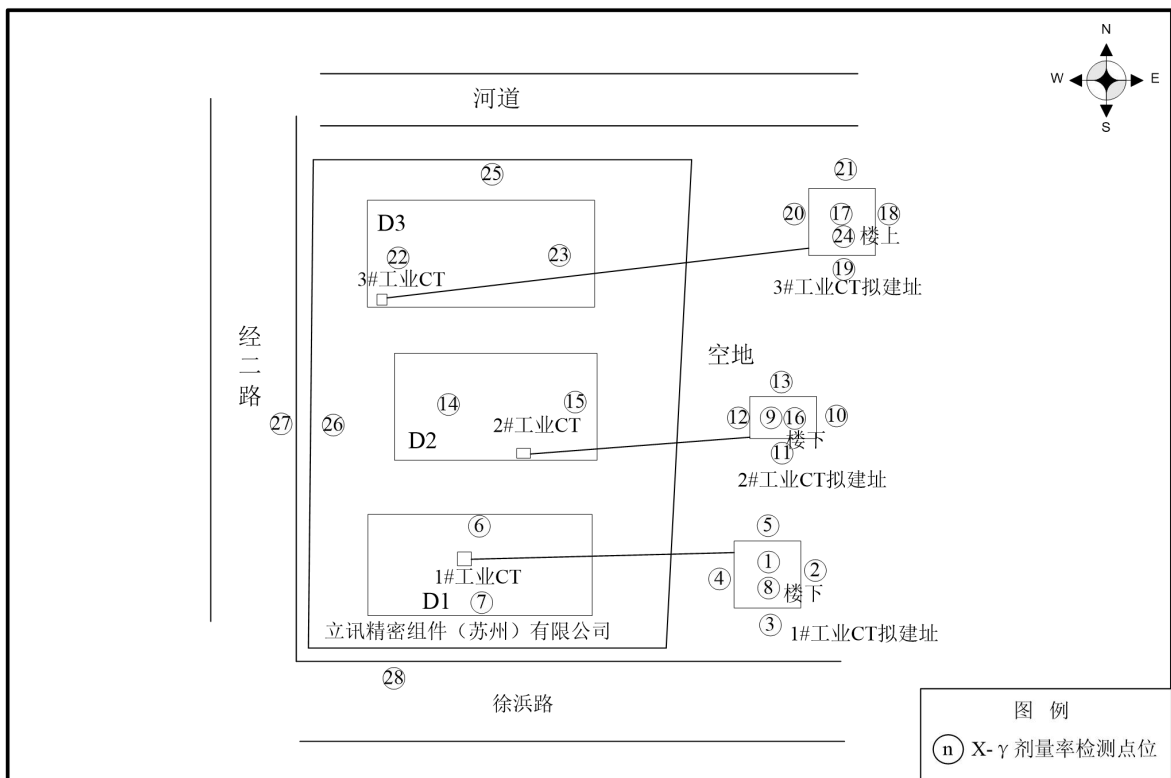


图 8-2 监测布点示意图

表9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工业CT装置情况介绍

1.1 OmronVT-X750型工业CT装置

本项目 OmronVT-X750 型工业 CT 装置主要由铅房、X 射线管、数字平板探测器、计算机图像处理系统及操作台组成，操作台与铅房设计为一体结构。铅房内部安装有载物台、传送带、X 射线管与数字平板探测器、监视系统；此外，该设备安装时根据公司需求，厂家配套在设备两侧工件进出口选配安装传送带等（见图 9-4）。本项目 OmronVT-X750 型工业 CT 装置设备参数见表 9-1。

表 9-1 设备参数一览表

设备型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	滤过	辐射角度	功率 (w)	照射野形状
OmronVT-X750 型工业 CT 装置					。		

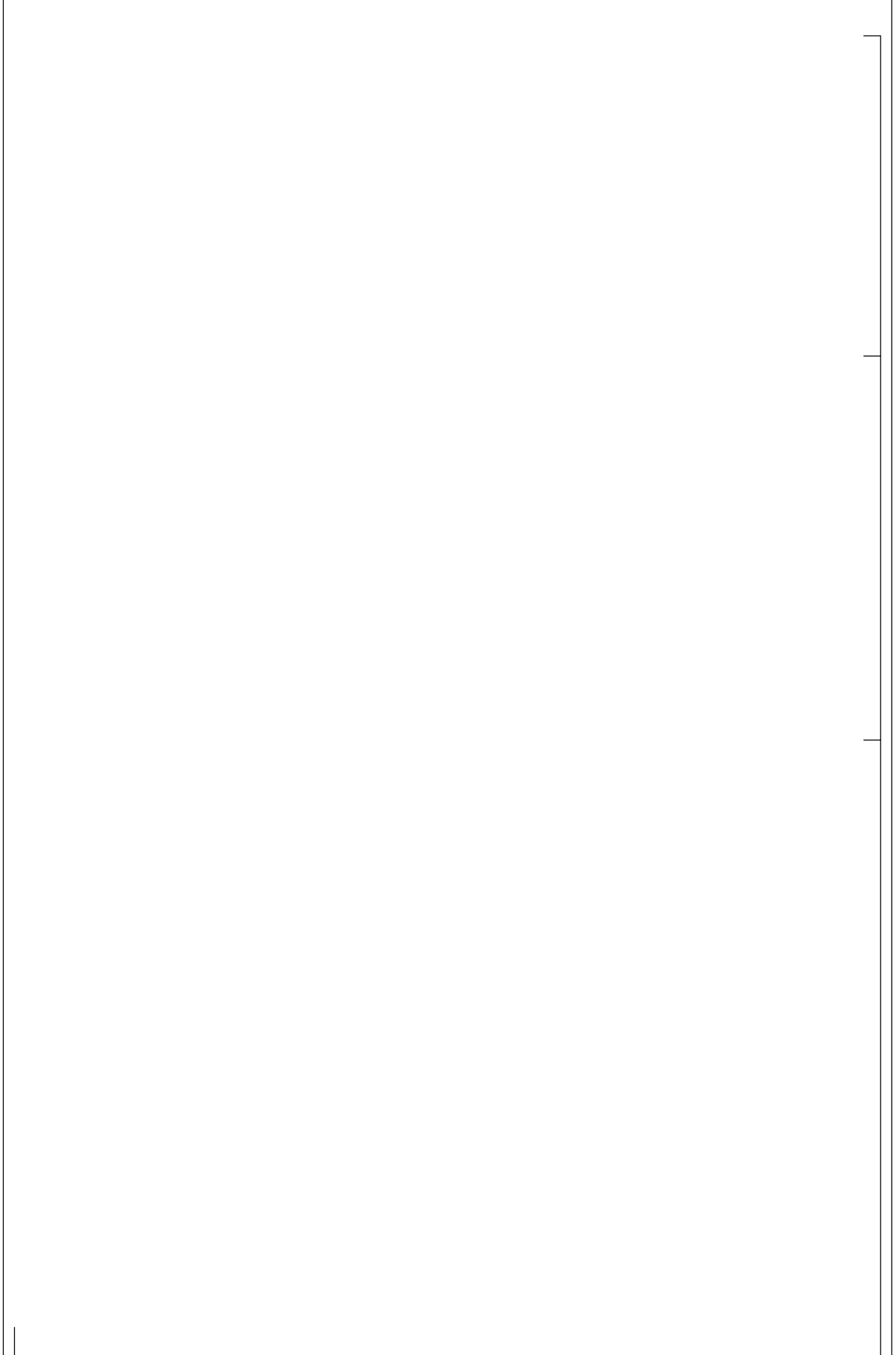
本项目 OmronVT-X750 型工业 CT 装置采用铅板对 X 射线进行屏蔽，铅房外尺寸为 1558mm(长)×1550mm(宽)×1645mm(高)。D1 厂房和 D3 厂房 2 台 OmronVT-X750 型工业 CT 装置摆放位置不同，D1 厂房工业 CT 装置操作台位于南侧，铅房顶部屏蔽体(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部、西侧（含工件门）、东侧（含工件门）、北侧（含检修门）及南侧（含检修门）屏蔽体均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板，电缆孔处设置 5mm 铅板结构防护罩。D3 厂房工业 CT 装置操作台位于东侧，铅房顶部屏蔽体(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部、北侧、南侧、西侧（含检修门）及东侧（含检修门）屏蔽体均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板，电缆孔处设置 5mm 铅板结构防护罩。

D1 厂房和 D3 厂房 2 台 OmronVT-X750 型工业 CT 装置摆放位置不同，本项目工业 CT 配置的 X 射线管朝上照射，工业 CT 装置 X 射线管可东西、南北移动进行平面圆周运动，不会上下移动，最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，滤过条件为 0.5mmBe+1mmAl。Omron VT-X750 型工业 CT 装置外观示意图见图 9-1。

图 9-1 VT-X750 型工业 CT 装置外观示意图



图 9-2 VT-X750 型工业 CT 装置主射线范围示意图



1.2 Nikon XTH225 型工业 CT 装置

本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置，该装置由上部铅房、操作台、底部控制柜组成。操作台位于铅房北侧。该装置外尺寸约为 1830mm(长)×875mm(宽)×1987mm(高)。操作台位于铅房北侧，与铅房设计成一体结构。铅房采用铅板的防护设计对 X 射线进行屏蔽，根据装置摆放情况，本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置操作台位于北侧。铅房北侧（包含工件门）、东侧、顶部及底部屏蔽体内含 9mm 铅板，北侧观察窗内含 8.5mm 铅当量玻璃，南侧屏蔽体内含 11mm 铅板，西侧屏蔽体内含 16mm 铅板。该装置最大管电压为 225kV，最大管电流为 1mA，最大功率 225W。X 射线管固定不动，主射线方向固定朝西照射，仅工件移动。本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置设备参数见表 9-2。

本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置 X 射线管固定朝西侧照射，X 射线管固定不动，X 射线管距铅房底部 452mm，距顶部最近 586mm，距东侧 685mm，距西侧 1145mm，距北侧 377mm，距南侧 498mm 由于 X 射线管辐射角度为 25°，因此 X 射线管在西侧主射线范围长度一半为 253mm，因此 X 射线主射线范围仅在西侧。主射线范围示意图见图 9-6。

表 9-2 设备参数一览表

设备型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	滤过	辐射角度	功率 (w)	照射野
Nikon XTH225 型工业 CT 装置							

图 9-5 本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置样式图（资料图）

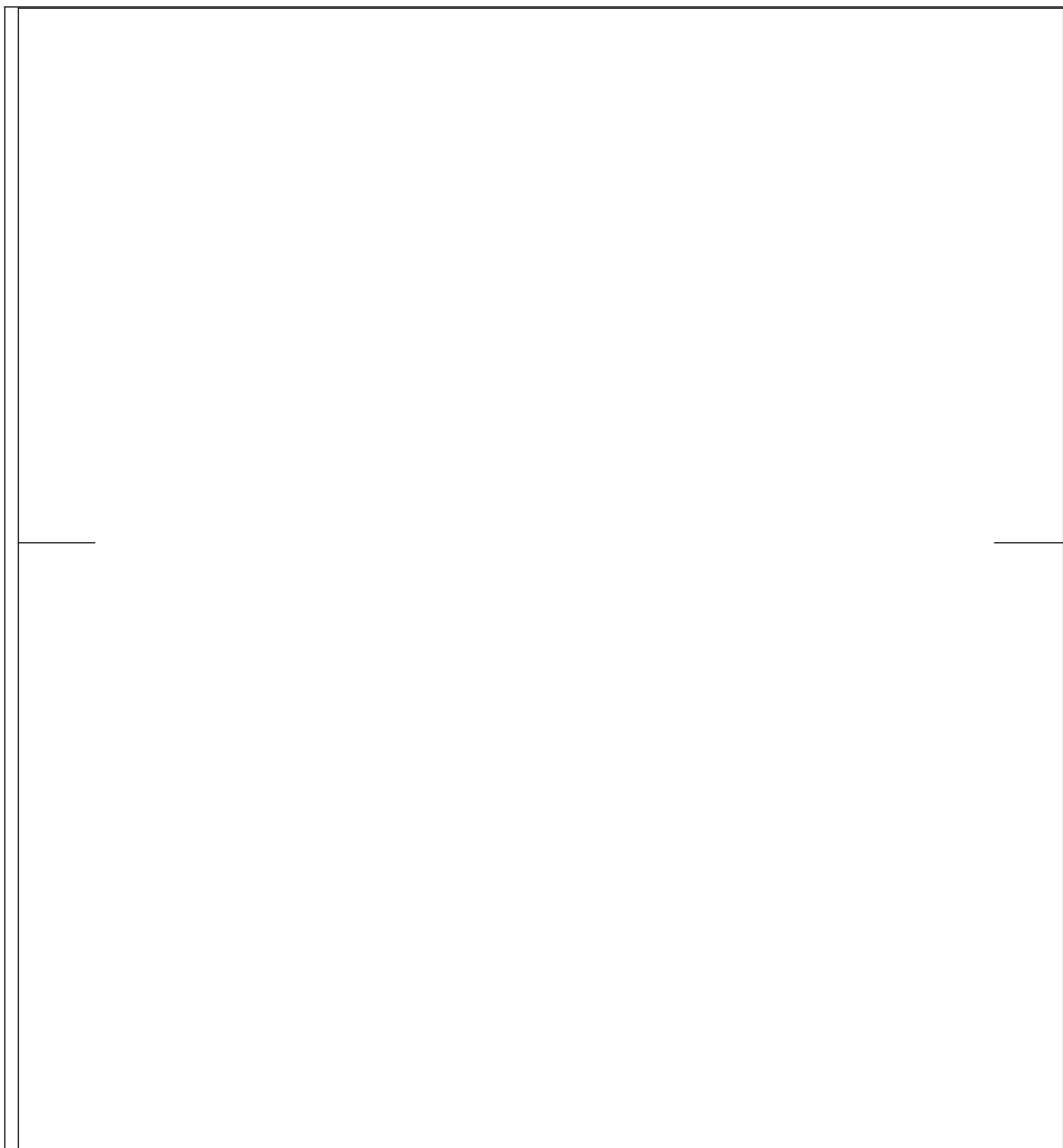


图 9-6 Nikon XTH225 型工业 CT 装置主射线范围示意图

2. 工业 CT 装置工作原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据需要，可由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子向嵌在金属阳极中的靶体射击，在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线，X 射线的波长很短一般为

0.001~10nm。X 射线以光速直线传播，不受电场和磁场的影响，可穿透物质，在穿透过程中有衰减，X 射线无损检测的实质是根据被检验工件与其内部缺欠介质对射线能量衰减程度不同，而引起射线透过工件后强度差异。X 射线无损检测过程中，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，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，从而可以从图像上的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。典型的 X 射线管结构图见图 9-7。

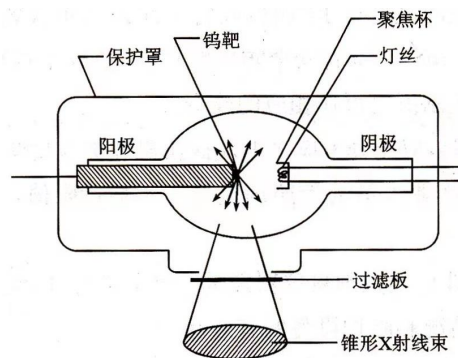


图 9-7 典型的 X 射线管结构图

工业CT机检测装置是将穿过零件的X射线经图像增强器、CCD(电荷耦合器件)摄像系统以及计算机转换成一幅数字图像，这种图像是动态可调的，电压、电流等参数实时可调，同时计算机可对动态图像进行积分降噪、对比度增强等处理，以得到最佳的静态图像。工业CT装置是结合X射线成像技术、计算机图像处理技术、电子技术、机械自动化技术为一体的高科技产品。该系统的自动化程度高，检测速度快，极大地提高了射线探伤的效率，降低了检验成本，检测数据易于保存和查询等优点，多年来该系统已成功应用于航空航天、军工兵器、石油化工、高压容器、汽车造船、锅炉焊管、耐火材料、文物、各种铸件、陶瓷行业等诸多行业的无损检测中。

工业CT系统通常由射线源、机械扫描系统与自动控制系统、探测器系统及数据采集系统、计算机系统、辅助系统等组成。其中，最核心的原理是：计算机控制射线源发出射线束，数控扫描平台承载被测物体，可以在计算机控制下移动或旋转，平板探测器则负责采集扫描数据；屏蔽设施确保射线不外泄以及扫描过程的安全；最后，计算机通过采集到的投影数据重建工业CT切片图像，并对图像中存在的缺陷进行分

类。

工业CT装置可实现样品三维微观结构的扫描，在不破坏样品状态的情况下三维数字化直观描述金属样品的内部结构，如孔隙度分布、密度变化、夹杂分布及大小、裂缝、孔洞等，并能为所检测样品进行三维尺寸测量，为产品研发、制造提供可靠数据。

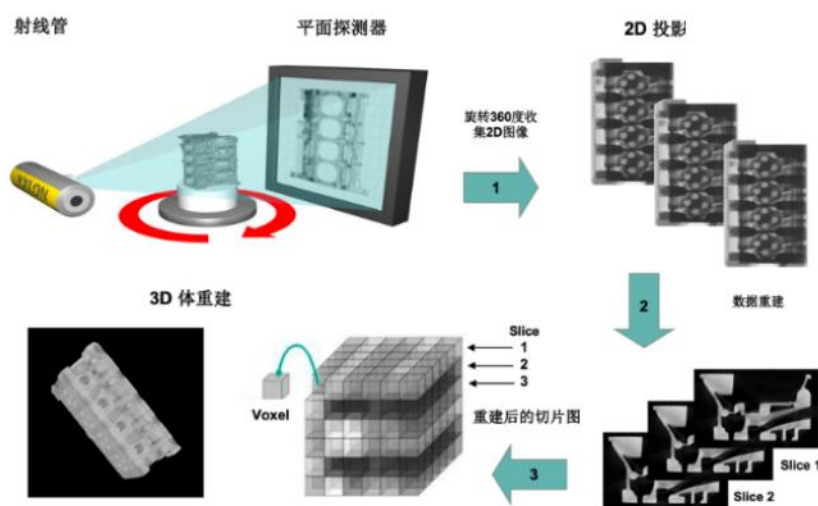


图9-8 工业CT原理图

3. 工业CT装置工艺流程及产污环节分析

3.1 VT-X750型工业CT装置

本项目D3厂房1F检测室的VT-X750工业CT装置工作时，辐射工作人员打开工件门，将被检测工件放置于装置内部传送带上；本项目D1厂房6F中部的VT-X750工业CT装置工作时打开工件门，工件放置在外部传送带，将被检测工件传送至装置内部传送带上；最后送入运送至测试平台，辐射工作人员在装置操作台处进行操作，对工件需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

(1) 辐射工作人员工作前检查装置辐射防护措施的有效性；

(2) 确保各辐射安全装置可以有效工作后，辐射工作人员使用托盘将工件运送至D3厂房1F检测室或D1厂房6F的生产线；

(3) D3厂房1F检测室：辐射工作人员在操作台处控制工业CT装置，打开工件门，将待检测工件放于工业CT装置内部传送带上，关闭工件门；D1厂房6F：辐射工作人员在操作台处控制工业CT装置，打开工件门，工件放置在外部传送带，将被检测工件传送至装置内部传送带上。

(4) 辐射工作人员在操作台处控制工件测试平台按钮，将工件测试平台调整到合适位置；

(6) 加高压、打开 X 射线出束开关，开始检测；检测期间 X 射线管发出 X 射线，X 射线电离铅房中的空气产生少量臭氧（ O_3 ）和氮氧化物(NO_x)；

(7) 检测结束，关闭 X 射线；

(8) 辐射工作人员在操作台处控制工业 CT 装置，打开工件门；

(9) 已检测工件通过传送带运出铅房，关闭工件门；

(10) 辐射工作人员通过操作台处的显像器对工件内部缺陷进行辨别；

(11) 启动下一个检测程序。

本项目工作流程如下图所示：

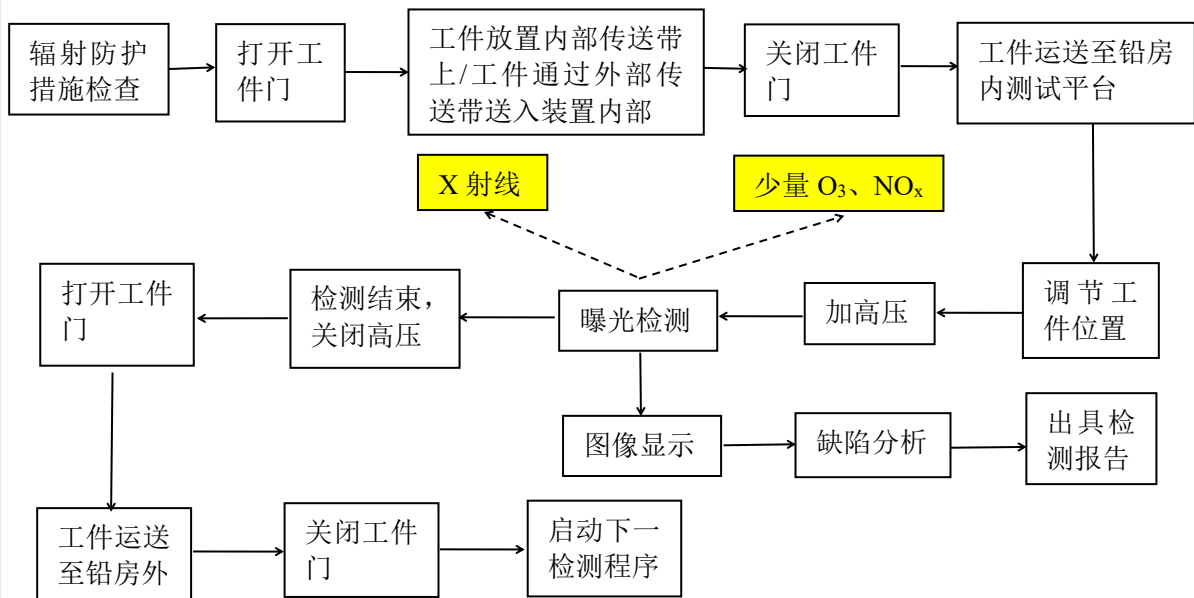


图 9-9 本项目 VT-X750 型工业 CT 装置工作流程及产污环节

3.2 Nikon XTH225型工业CT装置

Nikon XTH225型工业CT装置工作时，辐射工作人员将被检测工件放置于装置内，辐射工作人员在装置操作台处进行操作，对工件需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

(1) 辐射工作人员工作前检查装置辐射防护措施的有效性；

(2) 确保各辐射安全装置可以有效工作后，工作人员将工件送入铅房内载物台上，将工件调整至合适的位置；

(3) 确认周围环境及工作人员安全后关闭工件门；

(4) 工作人员开启工业CT装置进行无损检测，装置利用载物台旋转和移动工件调整至不同位置，通过平板探测器获取大量不同角度被测对象受X射线照射后的断层扫描图像。开机曝光时会发出X射线，并产生少量臭氧及氮氧化物；

(5) 曝光结束，辐射工作人员开启工件门，移出工件；

(6) 装置关机；

(7) 工作人员在操作台计算机对图像进行分析，将断层扫描图像按照重建算法重构得到完整的三维数模，判断工件质量、缺陷等。

本项目工作流程如下图所示：

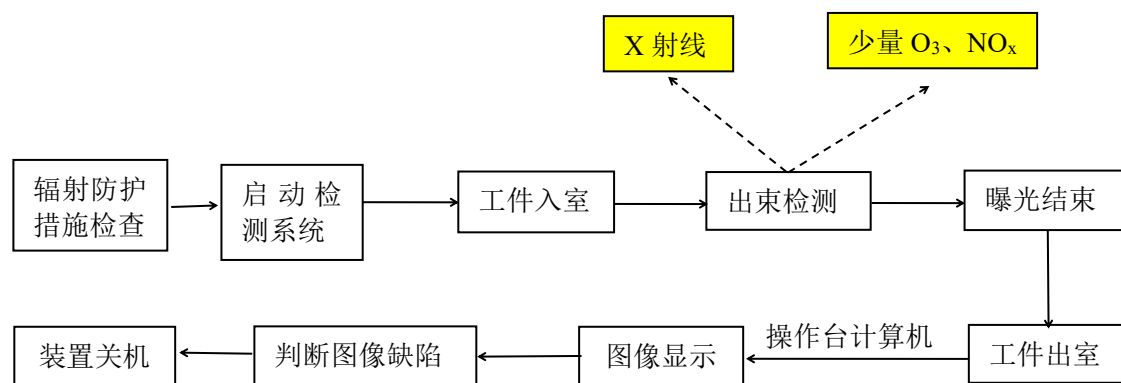


图 9-10 本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置工作流程及产污环节

4. 工件信息及工作方式

本项目 3 台工业 CT 装置检测的工件为六合一 FPC（手机 TYPE-C 接口），不锈钢材质，尺寸为 36mm*23mm*1.3mm，本项目产品示意图见图 9-11。



图 9-11 本项目产品示意图

5. 人员配置及工作制度

建设单位为本项目配备 6 名辐射工作操作人员，其中拟调配 3 名辐射工作人员、1 名辐射安全管理人员不再从事原辐射工作，再新增 3 名辐射工作人员。本项目每台工业 CT 装置年曝光时间约为 600h。本项目辐射工作人员不从事其他辐射工作岗位，不

存在兼岗情况。

6.原有工艺不足和改进情况

立讯精密组件（苏州）有限公司原有核技术利用项目位于苏州吴中经济技术开发区徐浜路 99 号厂区内，原许可的辐射工作场所均有完善的环评、辐射安全许可证及竣工验收手续。

根据原有项目竣工验收意见及最近一次该辐射工作场所年度检测报告可知，原有核技术利用项目均满足《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》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）相应要求。

立讯精密组件（苏州）有限公司已建立了一套完善的辐射安全与防护相关规章制度，且辐射工作场所辐射安全与防护措施配备到位。公司为现有辐射工作人员建立个人剂量监测档案及职业健康管理档案，根据最近四个季度的检测报告结果表明现有辐射工作人员个人剂量监测结果均未出现超标情况，辐射工作人员职业健康体检结果均合格，辐射工作人员考核证书均有效。

因公司扩建厂区，公司在新厂区扩建 3 台工业 CT 装置。综上所述，立讯精密组件（苏州）有限公司现有核技术利用情况良好，后期应加强辐射工作人员管理，确保每季度个人剂量片及时送检。

污染源项描述

1. 辐射污染源项分析

即泄漏射线源强。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2 中取得散射辐射能量；汇总见表 9-3。

REPORT OF COMMITTEE 3

图 9-12 本项目 VT-X750 型工业 CT 输出量取值图

表9-3 本项目输出量参数

序号	射线装置	型号	有用线束辐射 输出量 $\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$	1m 处的泄漏辐 射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	90° 散射辐射 最高能量对应 的 kV 值 (kV)
1					
2					

由工业 CT 装置工作原理可知，工业 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，对设备外工作人员和周围公众产生一定外照射，因此工业 CT 装置在开机曝光期间，X 射线是项目主要污染物。

2. 非辐射污染源项分析

(1) 固体废物

本项目不产生放射性固体废物。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，预计月排放量为 20.8kg，年排放量为 250kg。

(2) 废水

本项目不产生放射性液体废物。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为 1.67m³，年排放量为 20m³。

(3) 气体废物

3 台工业 CT 装置在工作状态时，会使装置铅房内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

表 10 辐射安全与防护

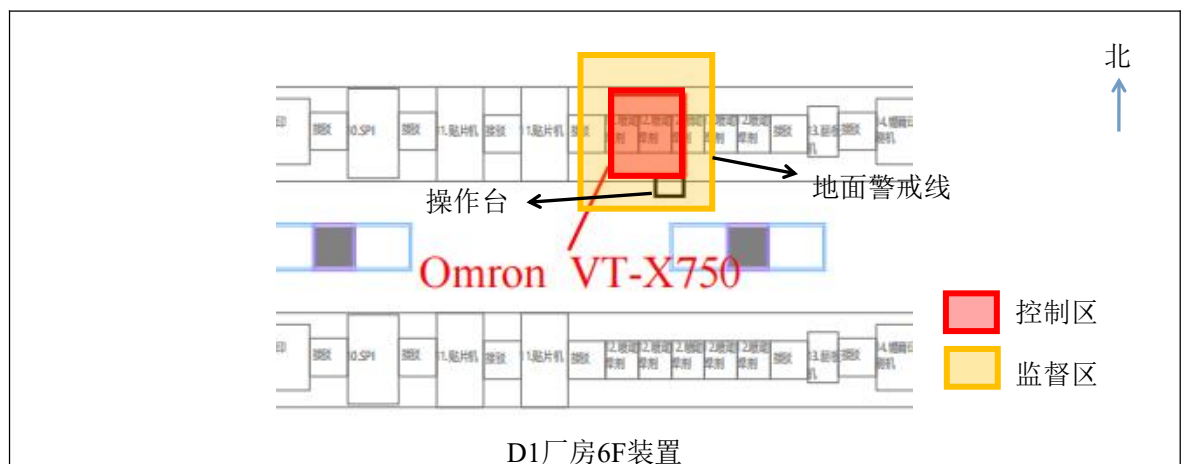
项目安全措施

1. 工作场所布局及分区

本项目工业 CT 设置有操作台和铅房，操作台与铅房分开独立设置。本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置按照工件门朝北侧摆放，因此主射线朝装置西侧照射，操作台位于装置北侧；D1 厂房 VT-X750 型工业 CT 装置操作台位于装置南侧，主射线朝装置顶部照射；D3 厂房 VT-X750 型工业 CT 装置操作台位于装置东侧，主射线朝装置顶部照射。本项目工业 CT 装置主射线方向均避开操作台，本项目布局满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开的要求。

本项目 D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置均放置于房间内，每间房间均设有门禁系统，除了本项目辐射工作人员有进入钥匙外，其他人员不能擅自靠近或进入房间。D1 厂房位于生产流水线，装置表面外 1m 处设置警戒线，提醒周围人员不能擅自靠近。本项目工业 CT 装置工作场所布局设计基本合理。

本项目拟将 D1 厂房、D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置实体边界作为本项目的控制区边界，将 D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置所在房间的边界作为本项目监督区边界，仅辐射工作人员能够进入。D1 厂房工业 CT 装置表面外 1m 设置警戒线作为监督区边界，提醒周围人员不能擅自靠近。在工业 CT 装置表面上均拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明，并在房间入口处张贴监督区的标牌及警戒线边界设立监督区标牌。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目 3 台工业 CT 装置监督区及控制区示意图见图 10-1，两区划分情况见表 10-1。



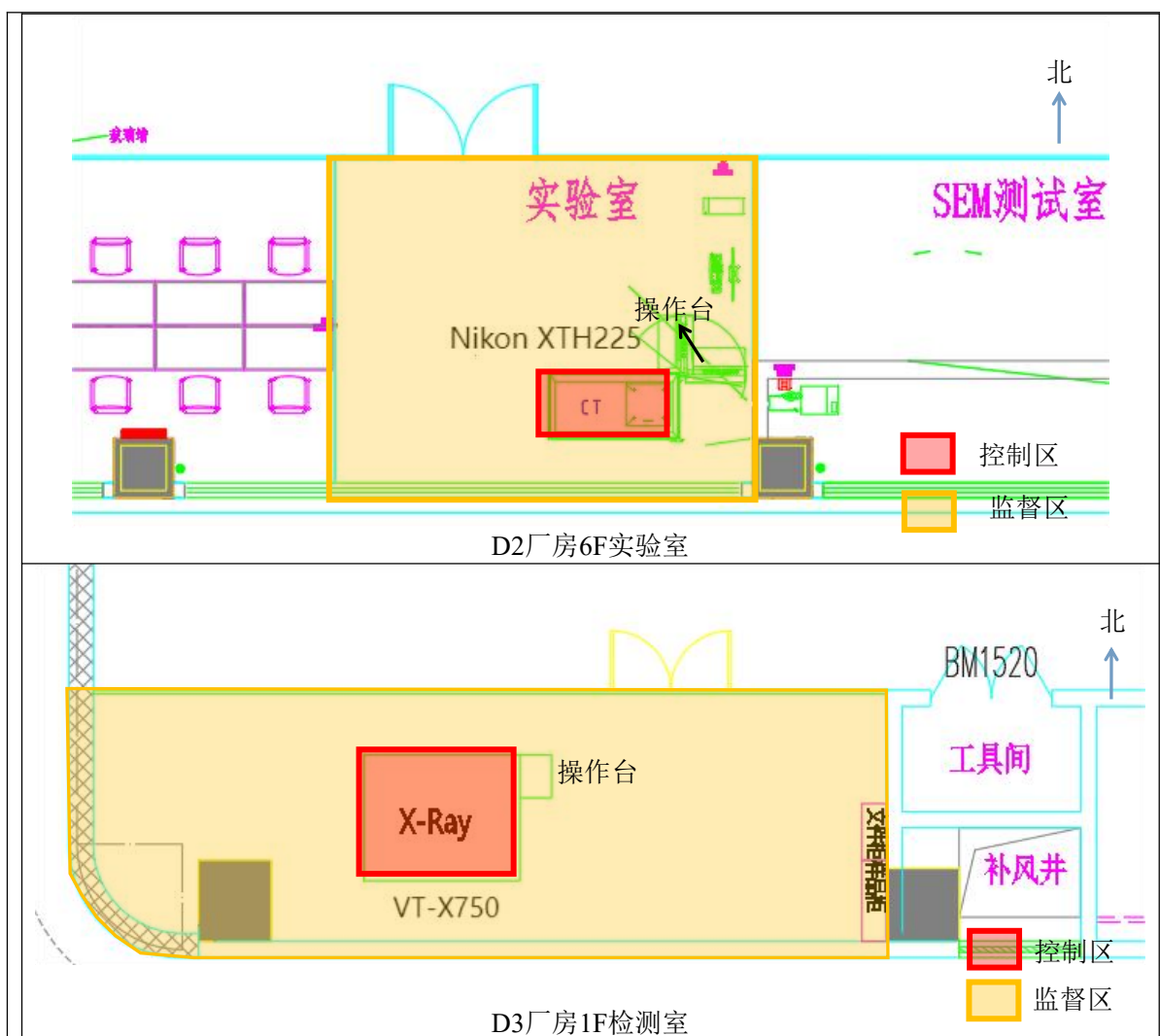


图 10-1 本项目工业 CT 装置监督区及控制区示意图

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

两区	控制区	监督区
两区划分范围	工业 CT 装置实体边界	D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置所在房间的边界作为本项目监督区边界；D1 厂房工业 CT 装置表面外 1m 设置警戒线作为监督区边界
划分依据	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4.1。	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.2.1“注册者或者许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常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”。 6.4.2.2 a) 采取适当的手段划出监督区的边界。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，工业 CT 装置在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1.4 c) 在控制区的进出口及其他	监督区为工作人员操作仪器时工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

	适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的警告标志。	
辐射防护措施	工业 CT 装置表面外粘贴电离辐射警告标志及中文警示说明。	监督区入口墙壁张贴监督区的标牌及警戒线边界设立监督区标牌。

2. 工作场所辐射屏蔽设计及射线装置主要参数

本项目 VT-X750 型工业 CT 装置铅房采用铅板对 X 射线进行屏蔽，铅房外尺寸为 1558mm(长)×1550mm(宽)×1645mm(高)。D1 厂房装置铅房顶部面板(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部面板、西侧面板（含工件门）、东侧面板（含工件门）、南侧面板（含检修门）及北侧面板（含检修门）均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板。D3 厂房装置铅房顶部面板(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部面板、北侧面板（含工件门）、南侧面板（含工件门）、东侧面板（含检修门）及西侧面板（含检修门）均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板。

本项目工件门、检修门与装置外壳搭接处重叠宽度为 40mm，工件门、检修门与装置外壳之间的缝隙宽度为 1mm，工件门、检修门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍。

本项目在 D1 厂房装置铅房的北面板下方及 D3 厂房装置铅房的西侧面板下方设置电缆孔，孔洞直径约为 50mm，并在电缆孔处设置 5mm 铅板结构防护罩进行屏蔽。

本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置铅房外尺寸为 1830mm（长）×875mm（宽）×1987mm（高），采用铅板及铅玻璃的防护设计对 X 射线进行屏蔽。铅房北侧（包含工件门）、东侧、顶部及底部屏蔽体内含 9mm 铅板，西侧屏蔽体内含 16mm 铅板，北侧观察窗内含 8.5mm 铅当量玻璃，南侧屏蔽体内含 11mm 铅板。

本项目工件门与装置外壳搭接处重叠宽度为 20mm，工件门与装置外壳之间的缝隙宽度为 1mm，工件门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍。

本项目在铅房的底部设置电缆孔，孔洞直径约为 50mm，并在电缆孔处设置 9mm 铅板结构防护罩进行屏蔽。

本项目装置屏蔽参数见表 10-2。

表 10-2 本项目工业 CT 装置屏蔽设计参数

装置名称	屏蔽体方位	屏蔽体材料及材料厚度
D1 厂房 VT-X750 型工业 CT 装置	南侧屏蔽体（包含检修门）	内含 5mm 铅板
	北侧屏蔽体（包含检修门）	内含 5mm 铅板
	西侧屏蔽体（包含工件门）	内含 5mm 铅板
	东侧屏蔽体（包含工件门）	内含 5mm 铅板
	顶部屏蔽体	内含 5mm 铅板

	底部屏蔽体	内含 5mm 铅板
D3 厂房 VT-X750 型工业 CT 装置	东侧屏蔽体（包含检修门）	内含 5mm 铅板
	西侧屏蔽体（包含检修门）	内含 5mm 铅板
	北侧屏蔽体（包含工件门）	内含 5mm 铅板
	南侧屏蔽体（包含工件门）	内含 5mm 铅板
	顶部屏蔽体	内含 5mm 铅板
	底部屏蔽体	内含 5mm 铅板
D2 厂房 Nikon XTH225 型工业 CT 装置	北侧屏蔽体（包括工件门）	内含 9mm 铅板
	北侧铅玻璃观察窗	8.5mm 铅当量
	南侧屏蔽体	内含 11mm 铅板
	东侧屏蔽体	内含 9mm 铅板
	西侧屏蔽体	内含 16mm 铅板
	顶部屏蔽体	内含 9mm 铅板
	底部屏蔽体	内含 9mm 铅板

3. 工作场所污染防治措施

建设单位参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）将设置如下辐射安全措施：

表10-3 本项目拟设置的辐射安全措施一览表

序号	措施	标准原文	措施及位置	是否满足要求
1	曝光室与操作室分开	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。	本项目工业 CT 装置设置有操作台和铅房，操作台与铅房分开独立设置，VT-X750 工业 CT 的 X 射线管主射线朝上照射，Nikon XTH225 工业 CT 的 X 射线管主射线朝西照射，操作台已避开有用线束照射方向。	是
2	两区划分	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。	D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置所在房间的边界及 D1 厂房工业 CT 装置表面外 1m 警戒线作为边界。	是
3	门机联锁	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。	本项目 VT-X750 型工业 CT 装置 2 扇检修门、2 扇工件门设计有门机联锁装置，只有在射线检修门、工件门均完全关闭时工业 CT 装置才能出束照射，门打开时立即停止 X 射线照射，关上门时不能自动开始 X 射线照射。本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置工件门设计有门机联锁装置，只有在防护门完全关闭时工业 CT 装置才能出束照射，门打开时立即停止 X 射线照射，关上门时不能自动开始 X 射线照射。	是
4	指示灯和声音提示装置	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	本项目 VT-X750 型工业 CT 装置顶部设有三色工作状态指示灯，绿灯代表装置通电，黄灯代表“预备”，红灯代表“照射”，故无需另外安装显示“预备”“照射”字样的指示灯；拟在装置	是

		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。	表面外张贴指示灯中文标识，且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留；本项目 D2、D3 厂房工业 CT 装置放置在单独房间，设有门禁系统，且辐射工作人员无需进入装置内部，装置工作时无关人员均无法靠近，因此无需安装声音提示装置。D1 厂房工业 CT 装置周围地面设置警戒线，边界设立监督区标牌，提醒无关人员请勿靠近。 本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置顶部设有工作状态指示灯，黄灯代表“预备”，红灯代表“照射”，故无需另外安装显示“预备”“照射”字样的指示灯；拟在装置表面外张贴指示灯中文标识，且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留；该 3 台装置为一体式装置，未设置声音提示装置，该装置将“工作状态指示灯+门联锁+紧急停机+钥匙开关”作为保障辐射安全与过程控制的主控手段。持续或频繁的声音提示可能会造成“提示疲劳”，也可能在工作环境内造成不必要的噪声干扰。	
5	视频监控	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。	本项目由于辐射工作人员不进入装置内部，本项目装置铅房内未设置摄像装置。	是
6	电离辐射警告标志	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志和中文警示说明。	本项目工业 CT 装置表面外拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明。	是
7	急停按钮	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。	本项目工业 CT 装置操作台处设有急停按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。且拟在装置按钮旁设置相应中文标识，确保出现紧急事故时，按下此按钮，关闭电源，能立即停止照射。因辐射工作人员无需进入装置内部，故装置内部不再设置急停按钮。	是
8	通风	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。	本项目辐射工作人员无需进入装置内部，VT-X750 型和 Nikon XTH225 型工业 CT 装置工作时产生的臭氧及氮氧化物通过开关工件门进行换气，同时装置所在的厂房设置有新风系统，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。	是

9	固定式剂量率仪	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	本项目辐射工作人员无需进入装置内部，故无需安装固定式场所辐射探测报警装置。	是
10	其他	/	<p>①钥匙开关：本项目操作台位于工业 CT 装置铅房外，操作台上设有钥匙开关，只有打开钥匙开关后工业 CT 装置才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出；</p> <p>②门缝搭接：本项目 VT-X750 型工业 CT 装置左右工件门、检修门与装置外壳搭接处重叠宽度为 40mm，左右工件门、检修门与装置外壳之间的缝隙宽度为 1mm，左右工件门、检修门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍；本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置工件门与装置外壳搭接处重叠宽度为 20mm，工件门、检修门与装置外壳之间的缝隙宽度为 1mm，工件门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍。</p> <p>③电缆孔防护：本项目在 D1 和 D3 厂房的 VT-X750 型工业 CT 装置的北侧和西侧面板下方设置电缆孔，孔洞直径约为 50mm，VT-X750 型工业 CT 装置在电缆孔处设置 5mm 铅板结构防护罩进行屏蔽。本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置在底部设置电缆孔，孔洞直径约为 50mm，并在电缆孔处设置 9mm 铅板结构防护罩进行屏蔽。</p> <p>④紧急开门按钮：本项目 D1 厂房和 D3 厂房 VT-X750 型工业 CT 装置南侧和东侧检修门打开后，人员无法完全进入装置内部，D1 厂房装置北侧检修门和 D3 厂房装置西侧检修门打开后为装置电器设备墙体，人员无法进入装置内部，且维修过程中装置断电，因此未设置紧急开门按钮；Nikon XTH225 型工业 CT 装置检修门打开后，人员无法完全进入装置内部，且检修门为机械锁，维修过程中装置断电，因此未设置紧急开门按钮。</p>	是
11	监测设备	<p>4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。</p> <p>4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。</p>	公司拟为本项目配备 1 台 X-γ辐射剂量巡测仪和 6 台 X-γ个人剂量报警仪，用于对工业 CT 装置周围环境辐射水平监测，并做好监测记录；并委托有资质单位对本项目 6 名辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康体检。	是
本项目辐射防护措施图见图10-2。				

D1 厂房 6F VT-X750 型工业 CT

D3 厂房 1F 检测室 VT-X750 型工业 CT

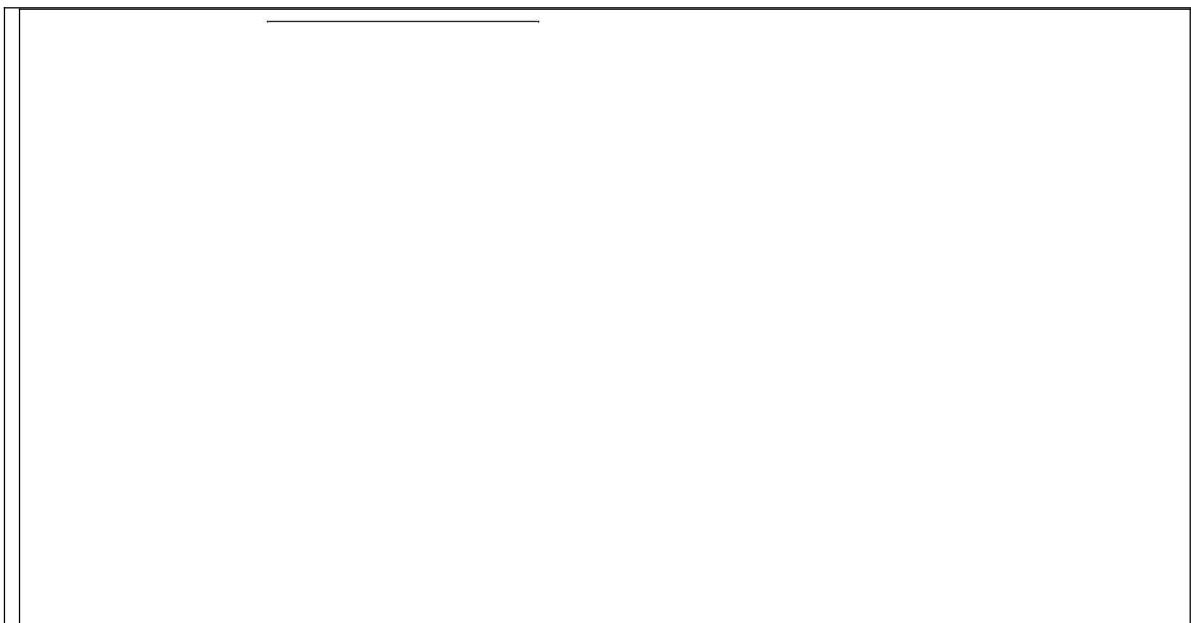


图 10-2 本项目辐射防护措施图

三废的治理

1. 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物。本项目运行后工作人员会产生一定量的生活垃圾，本项目产生的生活垃圾由公司统一收集后，交给环卫部门清运。

2. 废水

本项目运行后不产生放射性废水。本项目辐射工作人员将会产生一定量的生活污水，排入厂区污水管道后接市政管网至污水处理厂处置。

3. 气体废物

工业 CT 装置在工作状态时，会使铅房内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，人员不进入铅房内。本项目工业 CT 装置通过开启工件门换气，同时工业 CT 装置所在厂房设置新风系统，通过厂房新风系统（本项目装置所在厂房新风系统均为 45000m³/h，厂房体积最大为 8764m³）进行换气，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求，将臭氧和氮氧化物排出室外。臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟，可自动分解为氧气。

4. 探伤设施的退役

本项目工业 CT 不再使用时，应根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 6.3 要求实施退役。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目工业 CT 装置为整体购买设备,在设备安装组装过程中会产生少量的噪声、废水和固体废物。

①噪声

工业 CT 装置在安装过程中会产生少量的设备安装组装噪声,由于本项目评价范围大部分位于公司厂区内部,少部分涉及道路和空地,设备安装组装噪声远远小于厂区内生产经营活动产生的生产噪声,因此施工噪声对周围环境影响较小。

②固体废物

工业 CT 装置在组装过程中,会拆除一定的外包装材料,包装材料为一般固废,部分回收利用;部分与办公垃圾一同依托厂区现有垃圾收集设施收集处置,对周围环境影响较小。

③废水

工业 CT 装置在组装及调试过程中,安装及调试人员会产生少量的生活污水,排入厂区污水管道后接市政管网至污水处理厂处置,对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

本项目工业 CT 装置采用铅板和铅玻璃的防护设计对 X 射线进行防护,本项目运行后主要的环境影响是工业 CT 装置工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。

预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中的计算公式:

1. 有用线束屏蔽估算

装置主射线照射方向预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中有用线束屏蔽估算的计算公式:

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

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, $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$, 见表 9-3;

B : 屏蔽透射因子, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T

250-2014)中附录表 B.2 及 ICRP33 表 3, 130kV 处于 100kV 和 150kV 之间, 225kV 处于 200kV 与 250kV 之间, 从 X 射线能谱与屏蔽材料相互作用规律来看, TVL 随管电压的变化呈现连续、平滑的物理趋势, 不存在突变或异常波动, 因此采用线性插值可在该区间内获得较为准确的 TVL 近似值;

R : 辐射源点(靶点)至关注点的距离, m。

2. 非有用线束屏蔽估算

装置非有用线束屏蔽体预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中非有用线束屏蔽估算的计算公式:

① 泄漏辐射

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

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

\dot{H}_L : 距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中表 1, 见表 9-3;

B : 屏蔽透射因子, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中附录表 B.2 及 ICRP33 表 3, 130kV 处于 100kV 和 150kV 之间, 225kV 处于 200kV 与 250kV 之间, 从 X 射线能谱与屏蔽材料相互作用规律来看, TVL 随管电压的变化呈现连续、平滑的物理趋势, 不存在突变或异常波动, 因此采用线性插值可在该区间内获得较为准确的 TVL 近似值;

R : 辐射源点(靶点)至关注点的距离, m。

② 散射辐射

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

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, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$, 见表 9-3;

B ：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录表 B.2 及 ICRP33 表 3；

F ： R_0 （探测器）处的辐射野面积， m^2 ；

α ：散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，可以用水的 α 值保守估计，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B 表 B.3，为 4.75E-02；

R_s ：散射体至关注点的距离，m；

R_0 ：辐射源点（靶点）至探测器的距离，m。

3. 参考点的周年剂量水平估算

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： H_c ：参考点的周剂量水平， $\mu Sv/周$ ；

参考点的年剂量水平， $\mu Sv/年$ ；

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

t ：探伤装置周照射时间，h/周；

探伤装置年照射时间，h/年；

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。

4. 参考点处剂量率理论计算结果

4.1 VT-X750 型工业 CT 装置

本项目 VT-X750 型工业 CT 装置，最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA，最大管功率为 39W，以此来进行预测计算。本项目主射线照射方向为顶部。因此，顶部为有用线束照射方向，其余面均为泄漏及散射线照射方向，关注点位示意图见图 11-1。

图 11-1 VT-X750 型工业 CT 装置各关注点位示意图

表 11-1 D1 厂房和 D3 厂房有用线束方向屏蔽效果预测表

关注点	铅板厚度 (mm)	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	B	R (m)	\dot{H} ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	剂量率参考控制 水平($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	评价
顶部①						6.13E-01	2.5	满足

注：① $H_0=20\times 60\times 1000=1.2\text{E}+06\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$

②射线管源点距顶部屏蔽体为 1.09m，取装置表面外 30cm 为关注点， $R=1.09+0.3=1.39\text{m}$ ；

③B 值取值参考 ICRP33 表 3，100kV 和 150kV 下铅的 TVL 为 0.84mm 和 0.96mm，插值计算 130kV 下铅的 TVL 为 0.912mm。

D1 厂房和 D3 厂房 2 台 OmronVT-X750 型工业 CT 装置摆放位置不同，D1 厂房工业 CT 装置操作台位于南侧，D3 厂房工业 CT 装置操作台位于东侧。

表 11-2 D1 厂房非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		关注点					
		南侧③	工件进出门⑦	东侧②	北侧⑤	西侧④	底部⑥
铅板厚度 (mm)							
泄漏辐射	B_1						
	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)						
	R (m)						
	H($\mu\text{Sv/h}$)						
散射辐射	散射线能量 (kV)						
	B_2						
	I (mA)						
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)						
	F						
	α						
	R_0						
	R_s (m)						
	H($\mu\text{Sv/h}$)						
泄漏辐射和散射辐射的复合作用 ($\mu\text{Sv/h}$)		3.42E-02	4.20E-02	4.20E-02	1.76E-02	4.20E-02	6.84E-02
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足	满足	满足	满足

注：①R 值根据图 11-2 取值，取装置表面外 30cm 为关注点，底部距离保守按照底部外表面进行预测；

② B_1 以射线能量为 130kV 取值，参考 ICRP33 表 3，插值计算 130kV 下铅的 TVL 为 0.912mm；

③ B_2 以射线能量为 130kV 取值，参考 ICRP33 表 3，插值计算 130kV 下铅的 TVL 为 0.912mm；

④由于探测器能够阻挡 X 射线， R_0 取 X 射线到平板探测器的距离，约 0.5m；辐射角度为 $30^\circ \times 20^\circ$ ，射线管圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角值为 15° 和 10° ，F 根据 X 射线到平面探测器的面积为 $\tan 15^\circ \times 0.5 \times 2 \times \tan 10^\circ \times 0.5 \times 2 = 0.047\text{m}^2$ ， α 根据 GBZ/T250-2014 表 B.3 取 300kV 的 α_w ，经计算 $1.9\text{E}-03 \times 1000/400 = 4.75\text{E}-02$ 。

表 11-3 D3 厂房非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		关注点					
		东侧③	工件进出门⑦	北侧②	西侧⑤	南侧④	底部⑥
铅板厚度 (mm)							
泄漏	B_1						
	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)						

辐射	R (m)						
	H($\mu\text{Sv/h}$)						
散射辐射	散射线能量 (kV)						
	B ₂						
	I (mA)						
	H ₀ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)						
	F						
	α						
	R ₀						
	R _s (m)						
	H($\mu\text{Sv/h}$)						
	泄漏辐射和散射辐射的复合作用 ($\mu\text{Sv/h}$)	3.42E-02	4.20E-02	4.20E-02	1.76E-02	4.20E-02	6.84E-02
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
评价	满足	满足	满足	满足	满足	满足	

注：①R 值根据图 11-2 取值，取装置表面外 30cm 为关注点，底部距离保守按照底部外表面进行预测；

②B₁ 以射线能量为 130kV 取值，参考 ICRP33 表 3，插值计算 130kV 下铅的 TVL 为 0.912mm；

③B₂ 以射线能量为 130kV 取值，参考 ICRP33 表 3，插值计算 130kV 下铅的 TVL 为 0.912mm；

④由于探测器能够阻挡 X 射线，R₀ 取 X 射线到平板探测器的距离，约 0.5m；辐射角度为 30° × 20°，射线管圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角值为 15° 和 10°，F 根据 X 射线到平面探测器的面积保守按照矩形计算，面积为 $\tan 15^\circ \times 0.5 \times 2 \times \tan 10^\circ \times 0.5 \times 2 = 0.047\text{m}^2$ ， α 根据 GBZ/T250-2014 表 B.3 取 300kV 的 α_w ，经计算 $1.9\text{E}-03 \times 1000/400 = 4.75\text{E}-02$ 。

根据表 11-1 至表 11-3 中预测结果，VT-X750 型工业 CT 装置表面外 30cm 处辐射剂量率最大为 $6.13\text{E}-01\mu\text{Sv/h}$ ，装置表面外 30cm 处辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中辐射屏蔽剂量率参考控制水平的要求。

4.2 Nikon XTH225 型工业 CT 装置

关注点位示意图见图 11-2。

11-2

表 11-4 Nikon XTH225 型工业 CT 装置有用线束方向屏蔽效果预测表

关注点	设计厚度 (mm)	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	B	R (m)	\dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控 制水平($\mu\text{Sv/h}$)	评价
西侧 ①						1.19E-02	2.5	满足

注：①取装置表面外 30 cm 为关注点；

②射线管源点距顶部屏蔽体为 1.145m，取装置表面外 30cm 为关注点， $R=1.145+0.3=1.445\text{m}$ ；

③B 值取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的附录 B 表 B.2，200kV 和 250kV 下铅的 TVL 为 1.4mm 和 2.9mm，根据插值计算 225kV 下铅的 TVL 为 2.15mm。

表 11-5 Nikon XTH225 型工业 CT 装置非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		关注点位						
		铅房底部②	东侧③	顶部④	装置底部⑤	北侧观察窗⑥	北侧工件门⑦	南侧⑧
X 设计厚度 (mm)								
泄漏辐射	B1							
	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)							
	R (m)							
	H($\mu\text{Sv/h}$)							
散射辐射	散射线能量(kV)							
	B2							
	I (mA)							
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)							
	F							
	α							
	R_0							
	R_s (m)							
	H($\mu\text{Sv/h}$)							
泄漏辐射和散射辐射的复合作用($\mu\text{Sv/h}$)		5.80E-01	3.38E-01	4.18E-01	2.21E-01	1.22	7.10E-01	6.02E-02
剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
结论		满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

注：①取装置表面外 30cm 为关注点；

②B₁ 以射线能量为 225kV 取值，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B 表 B.2 插值计算 225kV 下铅的 TVL 为 2.15mm；

③B₂ 以射线能量为 200kV 取值，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B 表 B.2，200kV 下铅的 TVL 为 1.4mm；

④由于工件无法完全阻挡 X 射线，R₀ 取 X 射线到平板探测器的距离，约 0.5m；辐射角度为 25°，射线管圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角值为 12.5°，F 根据 X 射线到平面探测器的面积保守按照矩形计算，面积为 $\tan 12.5^\circ \times 0.5 \times 2 \times \tan 12.5^\circ \times 0.5 \times 2 = 0.049\text{m}^2$ ， α 根据 GBZ/T250-2014 表 B.3 取 300kV 的 α_w ，经计算 $1.9\text{E}-03 \times 1000/400 = 4.75\text{E}-02$ 。

根据表 11-4、表 11-5 中预测结果，Nikon XTH225 型工业 CT 装置表面外 30cm 处辐射剂量率最大为 1.22 $\mu\text{Sv/h}$ 。因此本项目满功率运行时，装置表面外 30cm 处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/T 250-2014）中辐射屏蔽剂量率参考控制水平的要求。

5. 天空反散射辐射影响分析

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“3.1.2 b) 1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1c) 的剂量率参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。”

根据表 11-2、表 11-4 和表 11-6，本项目 VT-X750 型工业 CT 装置顶部外 30cm 处辐射剂量率为 $6.13\text{E-}01\mu\text{Sv/h}$ ，Nikon XTH225 型工业 CT 装置顶部外 30cm 处辐射剂量率为 $4.18\text{E-}01\mu\text{Sv/h}$ ，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小于相应剂量率，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/T 250-2014）中辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

6. 电缆口、通风口和门缝辐射影响分析

本项目 VT-X750 型工业 CT 装置未单独设置通风装置，工业 CT 装置工作时通过开关工件进出门进行换气，工件进出门内含 5mm 铅板，本项目工件门与装置外壳搭接处重叠宽度为 40mm，工件门与装置外壳之间的缝隙宽度不超过 1mm，工件门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍，缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求；本项目 VT-X750 型工业 CT 装置电缆管道位于装置后下方，与射线出束方向相反，避免 X 射线直接照射线缆管道口，开口尺寸 50mm×50mm，其防护补偿结构为在开孔位置内侧覆盖防护铅板结构，防护补偿铅板厚度为 5mm，电缆呈“Z”字型布线，利用散射降低线缆管道口的辐射水平，避免 X 射线直接照射线缆口，X 射线进入线缆管道后散射示意图如图 11-3。X 射线进入线缆管道需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P189 “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。这时，迷道口也只需采用普通门”，本项目 VT-X750 型工业 CT 装置线缆管道设计能够满足辐射防护要求。

图 11-3 本项目 VT-X750 电缆管道散射示意图

本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置线缆管道采用 U 型管设计,开口尺寸 50mm×50mm,其防护补偿结构为在开孔位置覆盖一“几”字形防护铅板结构,厚度为 9mm 铅板防护,位于铅房底部,避免 X 射线直接照射线缆管道口,利用散射降低线缆管道口的辐射水平,从而防止射线泄漏,X 射线进入线缆管道后散射示意图如图 11-4。可推断电缆口处的辐射剂量率能够满足标准要求。本项目工件门与装置外壳搭接处重叠宽度为 20mm,工件门与装置外壳之间的缝隙宽度不超过 1mm,工件门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍,缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。X 射线进入线缆管道需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P189 “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。这时,迷道口也只需采用普通门”,本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置线缆管道设计能够满足辐射防护要求。

图 11-4 本项目 Nikon XTH225 电缆管道散射示意图

7. 叠加影响分析

由于 D1 厂房 6F、D2 厂房 6F、D3 厂房 1F 各拟建 1 台工业 CT 装置，保守不考虑墙体屏蔽，3 台装置 50m 评价范围互相重叠，取 2 台 VT-X750 型工业 CT 装置四周表面外 30cm 处辐射剂量率最大值 $4.20E-02\mu\text{Sv/h}$ ，与 Nikon XTH225 型工业 CT 装置四周表面外 30cm 处辐射剂量率最大值 $1.22\mu\text{Sv/h}$ ，叠加后为 $1.30\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中探伤室辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

8. 保护目标剂量评价

由于装置位于房间内或设置警戒线作为监督区，监督区内仅有辐射工作人员能够进入，周围公众按照监督区外四周辐射剂量率进行估算，各装置监督区外辐射剂量率计算结果见下表。

表 11-6 各装置房间/警戒线外屏蔽效果预测表

关注点		装置参考点剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	射线管距监督区边界距离 R (m)	房间外剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)
Omron VT-X750 D1 厂房 6F 中部	东侧			$8.53E-03$
	南侧			$7.76E-03$
	西侧			$8.53E-03$
	北侧			$5.50E-03$
	楼上			$4.76E-02$
	楼下			$6.84E-02$

Omron VT-X750 D3 厂房 1F 检测室	东侧		5.93E-04
	南侧		1.00E-02
	西侧		8.30E-04
	北侧		1.20E-02
	楼上		4.76E-02
Nikon XTH225 型 工业 CT 装 置 D2 厂房 6F 实验室	东侧		1.16E-01
	西侧		1.44E-03
	北侧		4.95E-02
	楼上		1.96E-02
	楼下		5.80E-01

注：①监督区外关注点剂量预测，根据装置摆放情况采用公式（1）（2）（3）计算，忽略装置所在房间墙体的屏蔽；

②房间楼顶及地面不考虑楼板防护效果；

③Nikon XTH225 型工业 CT 装置南侧为半空，不进行计算。

表 11-7 本项目辐射工作人员有效剂量估算结果

保护目标名称	位置	使用因子 U	居留因子 T	最大剂量率值 $\mu\text{Sv/h}$	剂量率控制水平 $\mu\text{Sv/h}$	周剂量估算值 $\mu\text{Sv/周}$	目标管理值 $\mu\text{Sv/周}$	年剂量估算值 mSv/年	目标管理值 mSv/年	结论
Omron VT-X750 的辐射工作人员	操作台	1	1				100 工作人员	2.52E-02	5 工作人员	满足
Nikon XTH225 辐射工作人员	操作台	1	1				100 工作人员	7.32E-01	5 工作人员	满足

注：①装置操作台剂量率保守按装置四周最大剂量率考虑，居留因子取 1；

②本项目装置周曝光时间约为 12h/周；一年按照 50 周计算，年曝光时间约为 600h。

表 11-8 本项目 D1 厂房 Omron VT-X750 装置周围 50m 范围内保护目标有效剂量一览表

序号	保护目标名称	目标方位及与射线管最近距离 (m)	居留因子	关注点处辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	周剂量估算值 $\mu\text{Sv/周}$	目标管理值 $\mu\text{Sv/周}$	年剂量估算值 mSv/年	目标管理值 mSv/年	结论
1	生产线						5.12E-03	0.1 公众	满足
2	走廊						1.16E-03	0.1 公众	满足
3	生产线						5.12E-03	0.1 公众	满足
4	走廊						8.25E-04	0.1	满足

5	屋顶						1.43E-03	0.1 公众	满足
6	自动化 组装车 间						4.10E-02	0.1 公众	满足
7	D1厂房 其余区 域						9.30E-04	0.1 公众	满足
8	厂区道 路及绿 化						2.14E-06	0.1 公众	满足
9	D2厂房						7.86E-06	0.1 公众	满足
10	徐浜路						6.04E-07	0.1 公众	满足
11	经二路						4.43E-07	0.1 公众	满足

注：①关注点处辐射剂量率预测，根据公式（1）（2）（3）计算，忽略探伤装置所在房间墙体的屏蔽；
②使用因子取 1。本项目装置周曝光时间约为 12h/周；一年按照 50 周计算，年曝光时间约为 600h。

表 11-9 本项目 D3 厂房 Omron VT-X750 装置周围 50m 范围内
保护目标有效剂量一览表

序号	保护目标 名称	目标方 位及与 射线管 最近距 离 (m)	居 留 因 子	关注点 处辐射 剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	周剂量估算 值 $\mu\text{Sv/周}$	目标管 理值 $\mu\text{Sv/周}$	年剂量估算 值 mSv/年	目标管理 值 mSv/ 年	结论
1	工具间及 补风井						8.90E-05	0.1 公众	满足
2	走廊						1.80E-03	0.1 公众	满足
3	量测室						2.86E-02	0.1 公众	满足
4	D3厂房其 余区域						1.57E-04	0.1 公众	满足
5	厂区道路 及绿化						3.75E-04	0.1 公众	满足
6	D2厂房						2.78E-05	0.1 公众	满足
7	空地						2.23E-07	0.1 公众	满足
8	经二路						1.02E-06	0.1 公众	满足

注：①关注点处辐射剂量率预测，1-5 号保护目标采用表 11-7 数值，其余点位根据公式（1）（2）（3）计算，忽略探伤装置所在房间墙体的屏蔽；

②使用因子取 1。本项目装置周曝光时间约为 12h/周；一年按照 50 周计算，年曝光时间约为 600h。

表 11-10 本项目 D2 厂房 Nikon XTH225 型装置周围 50m 范围内保护目标有效剂量一览表

序号	保护目标名称	目标方位及与射线管最近距离 (m)	居留因子	关注点处辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	周剂量估算值 $\mu\text{Sv/周}$	目标管理值 $\mu\text{Sv/周}$	年剂量估算值 mSv/年	目标管理值 mSv/年	结论
1	SEM测试室						6.96E-02	0.1 公众	满足
2	办公室						8.64E-04	0.1 公众	满足
3	走廊						7.43E-03	0.1 公众	满足
4	屋顶						5.88E-04	0.1 公众	满足
5	仓库						4.35E-02	0.1 公众	满足
6	D2厂房其余区域						6.18E-03	0.1 公众	满足
7	厂区道路及绿化						2.72E-04	0.1 公众	满足
8	D1厂房						7.50E-05	0.1 公众	满足
9	D3厂房						1.38E-04	0.1 公众	满足

注：①关注点处辐射剂量率预测，1-5号保护目标采用表 11-5 数值，其余点位根据公式 (1) (2) (3) 计算，忽略探伤装置所在房间墙体的屏蔽；

②使用因子取 1。本项目装置周曝光时间约为 12h/周；一年按照 50 周计算，年曝光时间约为 600h。

本项目 D1 厂房和 D2 厂房的工业 CT 装置的辐射工作人员位于重叠的 50m 评价范围内，因此考虑 2 台装置的剂量叠加，D3 厂房装置的辐射工作人员不在另外 2 台装置的 50m 评价范围，因此不考虑叠加。根据附图 2，D1 厂房公众考虑 D1 厂房和 D2 厂房装置叠加影响，D2 厂房公众考虑 3 台装置的叠加影响，D3 厂房考虑 D2 厂房和 D3 厂房装置叠加影响，厂区道路及绿化考虑 3 台装置的叠加影响，经二路考虑 D1 厂房和 D3 厂房装置叠加影响，50m 评价范围内保护目标叠加结果见下表。

表 11-11 本项目 3 台工业 CT 装置周围 50m 范围内保护目标有效剂量叠加一览表

保护目标		周剂量当量 叠加 $\mu\text{Sv}/\text{周}$	剂量约束 值 $\mu\text{Sv}/\text{周}$	年剂量估 算值叠加 $\text{mSv}/\text{年}$	剂量约束值 $\text{mSv}/\text{年}$	结论
D1厂房和D2厂房辐射工作人 员（D1+D2）		1.51E+01	100 工作人员	7.57E-01	5 工作人员	满足
拟建址 50m范围 内公众	D1 厂房（D1+D2）	8.23E-01	5 公众	4.11E-02	0.1 公众	满足
	D2厂房 （D1+D2+D3）	1.39		6.96E-02		满足
	D3厂房 （D2+D3）	5.74E-01		2.87E-02		满足
	厂区道路及绿化 （D1+D2+D3）	1.30E-02		6.49E-04		满足
	经二路（D1+D3）	2.92E-05		1.46E-06		满足

注：①保守不考虑距离衰减及两层混凝土屋顶屏蔽，分别取对应表 11-6、11-7、11-8、11-9 中相应保护目标处周剂量当量最大值及年剂量最大值进行叠加。

从表 11-6 至表 11-11 中预测结果可以看出，本项目各厂房工业 CT 装置满功率运行时，辐射工作人员所受周有效剂量最大为 $1.51\text{E}+01\mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 $7.57\text{E}-01\text{mSv}$ ；周围公众所受周有效剂量最大为 $1.39\mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 $6.96\text{E}-02\text{mSv}$ 。本项目辐射工作人员及周围公众受照剂量能够满足《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）及本项目管理目标限值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv ，周有效剂量不超过 $100\mu\text{Sv}$ ；公众年有效剂量不超过 0.1mSv ，周有效剂量不超过 $5\mu\text{Sv}$ ）。

事故影响分析

1) 主要事故风险

①工业 CT 装置门机联锁失效，设备工件门未关闭就对工件进行曝光，致使人员受到意外照射；

②维修人员检修工业 CT 装置时，设备进行曝光，人员受到意外照射。

2) 事故处理方法及预防措施

本项目针对上述可能出现的主要事故建议性的给出处理方法或者预防措施：

①公司应加强管理，加强对辐射工作人员的培训，严格执行安全操作规程，防止人员误入误留在装置内；

②定期检查门机联锁装置，确保无损检测工作正常进行；
③发生事故时应按下急停开关切断电源，确保装置停止出束；
④对可能受到超剂量照射的人员，及时送医检查并治疗；
⑤协助专业人员对受照人员进行受照剂量估算，并协助进行身体检查和医学观察；

⑥事故处理后保存好受照人员体检资料，做好跟踪观察；

⑦本项辐射工作人员工作前检查装置辐射防护措施的有效性，并且确认检查装置内人员滞留情况，准备工作完成后确认装置内无人滞留，并且检修门关闭后开始工作。

公司在日常工作中应加强辐射安全管理，定期对工业 CT 装置进行检查、维护，发现问题及时维修；严格要求辐射工作人员按照操作规程进行工业 CT 装置操作，每次操作前检查工业 CT 装置门机联锁、急停按钮等安全防护措施的有效性，定期检测工业 CT 装置的周围辐射水平，确保安全措施有效运行；同时针对可能发生的辐射安全事故，制定切实可行的辐射事故应急预案，以能够有序应对事故。此外，公司应制定应急计划演练，配备应急物品，通过演练确定应急措施是否可行。同时公司应在今后的工作实践中不断完善辐射安全制度，提高制度的可操作性。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用II类射线装置及放射源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；辐射工作人员及管理人员必须通过辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的考核，管理人员考核类型为“辐射安全管理”，辐射工作人员考核类型为“X 射线探伤”。

公司已成立相应的辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责。建设单位现有 9 名辐射工作人员，其中 2 名作为辐射安全管理人员。公司拟调配 3 名辐射工作人员和 1 名辐射安全管理人员，再为本项目新增 3 名辐射工作操作人员。辐射工作人员应在项目运行前自主在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，然后报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，必须通过考核后方能正式进行上岗作业。此外，担任本项目辐射防护负责人的相关工作人员仍需通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。

辐射安全管理规章制度

立讯精密组件（苏州）有限公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定辐射安全管理制度，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、事故应急制度等，公司相关制度均已落实且严格执行，公司各项辐射安全管理制度执行情况良好。

本项目施工前应进行重大变动核查，对照核技术利用项目重大变动清单(试行)》核查本项目建设是否存在重大变动。

本项目为扩建项目，在实际工作中公司还应不断对其制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度要点提出如下建议：

岗位职责：完善管理人员、辐射工作人员、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。

操作规程：完善本项目辐射人员的资质条件要求、操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确完善探伤装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

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，重点是探伤装置的运行和维修时辐射安全管理。

设备维修制度：完善装置和辐射监测设备维修计划、维修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，确保装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

射线装置使用登记、台账管理制度：根据射线装置使用具体情况完善制度，重点是射线装置使用状况、出入库等的记录。

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

监测方案：方案中完善监测频次和监测项目，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。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、卫生健康部门调查处理。工作场所及周围环境监测中发现异常情况的，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行政主管部门报告。

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）的要求完善事故应急预案，应急预案内容包括：应急机构和职责分工、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、应急演习计划；辐射事故分级与应急响应措施、辐射事故调查、报告和处理程序；应急领导小组成员姓名及联络电话、当地的救援报警电话。

职业健康体检：公司已组织现有工作人员上岗前进行职业健康体检，拟组织新增人员进行职业健康体检，在岗期间定期复检，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时增加临时性检查，辐射工作人员无论何种原因脱离辐射工作时，公司及时安排其进行离岗时的职业健康检查，以评价其离岗时的健康状况；如果最后一次在岗期间职业健康检查在离岗前三个月内，可视为离岗时检查，但需按离岗时检查项目补充未检查项目；公司应完善辐射工作人员职业健康监护档案。

公司应完善相关管理制度，并严格按照制度执行，在今后的工作实践中不断完善，提高制度的可操作性。

辐射监测

1. 监测方案

(1) 请有资质的单位定期对本项目工业CT装置周围环境辐射剂量率进行检测，每年1次；

(2) 辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（不超过3个月）送有资质单位进行监测，建立个人剂量档案；若发现个人剂量有异常的，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、卫生健康部门调查处理；

(3) 工业CT装置进行作业时公司辐射安全管理人员定期对工业CT装置周围的辐射水平进行监测，并做好相关记录。若发现辐射异常情况，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行政主管部门报告。

本项目辐射监测方案具体见表12-1。

表12-1 辐射监测方案

监测对象	监测项目	监测因子	监测方式	监测周期	监测点位
工业CT	验收监测	X- γ 周围剂量当量率	委托有资质单位进行	项目运行前1次	①通过巡测发现辐射水平异常高的位置； ②装置门外30cm离地面高度为1m处，门的左、中、右侧3个点和门缝四周各1个点； ③装置墙外或邻室墙外30cm离地面高度为1m处，每个墙面至少测3个点； ④人员经常活动的位置。
	年度监测		委托有资质单位进行	每年一次	
	自主监测		自行监测	每月一次	
辐射工作人员	个人剂量当量监测	个人剂量当量	委托有资质单位进行	每3个月一次	/

2. 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用II类射线装置的单位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，包括个人剂量测量报警仪、辐射监测仪等仪器；公司已配置1台辐射剂量巡测仪、4台个人剂量报警仪，拟为本项目配备1台辐射剂量巡测仪、6台个人剂量报警仪。项目运行后公司应定期对工业CT装置周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求用于自主检测的巡测仪应定期检定/校准，根据《便携式X、 γ 辐射周围剂量当量（率）仪和监测仪检定规程》（JJG 393-2018），便携式X、 γ 辐射周围剂量当量（率）仪和监测仪的计量性能须满

足下表要求。

表12-2 计量性能要求

计量性能	技术要求	测量条件
相对固有误差	-15%~+22%	有效测量范围内，至少覆盖3个数量
重复性	$1.4(16-H/H_0)\%$	$H_0 \leq H \leq 11H_0$
	$1.255(16-H/\cdot)\%$	$H_0 \leq H \leq 11H_0$ ，响应时间 $\leq 10s$
能量相应	-23%~+43%	80keV~1.5MeV

注1：剂量当量率有效测量范围须包含 $10\mu\text{Sv/h}$ ，测量当量须包含 $100\mu\text{Sv}$ 。

注2： H_0 、 \dot{H}_0 分别为剂量当量和剂量当量率有效测量范围的下限。

公司现有9名辐射工作人员，其中2名为辐射安全管理人员。公司拟调配3名辐射工作人员和1名辐射安全管理人员，再为本项目新增3名辐射工作操作人员。公司应在项目运行前委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，并定期组织职业健康体检，建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

落实以上措施后，本项目所配备的防护用品和监测仪器能够满足相关管理要求。

辐射事故应急

立讯精密组件（苏州）有限公司已依据《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》的要求制定了辐射事故应急预案，明确建立了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。公司制定的事故应急预案较全面，并具有一定的可行性，公司开展辐射活动至今，未发生过辐射安全事故。公司将定期组织应急人员对应急处理措施进行培训，并定期组织应急人员进行应急演练。

立讯精密组件（苏州）有限公司应针对本项目可能产生的辐射事故情况完善事故应急方案，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) 应急演习计划；
- (4) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (5) 辐射事故调查、报告和处理程序。

立讯精密组件（苏州）有限公司应依据《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）、《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）及《江苏省辐射污染防治条例》的

要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，单位应当立即启动本单位的应急方案，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部门和公安部门报告，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。并在两小时内填写《辐射事故初始报告表》，报告内容包括单位信息，许可证信息，事故发生时间、地点、类型，射线装置名称及型号，事故经过等信息。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。

公司应加强管理，严格执行安全操作规程。公司应经常监测工业CT装置周围的环境辐射剂量率等，发现问题及时排查，确保辐射工作安全有效运转。

表 13 结论与建议

结论

1. 实践正当性

立讯精密组件（苏州）有限公司拟在公司厂房内扩建 3 台工业 CT 装置对公司生产的零部件等进行无损检测。本项目的建设将满足公司产品质量检测需要，虽然在运行期间，工业 CT 装置的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，可将上述辐射影响降至尽可能小。因此，在考虑了社会、经济等有关因素之后，其对社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

2. 与产业政策的相符性

本项目为使用工业 CT 装置对公司生产的工件进行无损检测，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于限制类、淘汰类。故本项目的建设符合国家现行产业政策。

3. 辐射安全与防护分析结论

1) 选址、布局

立讯精密组件（苏州）有限公司租赁位于苏州市吴中经济开发区郭巷街道徐浜路 508 号的苏州腾越精密制造有限公司厂区，厂区东侧为空地，南侧为徐浜路，西侧为经二路，北侧为空地。

本项目 2 台 Omron VT-X750 工业 CT 装置拟建址分别位于 D1 厂房 6F 中部和 D3 厂房 1F 西南角检测室。D1 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为徐浜路；西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为 D2 厂房。D1 厂房装置拟建址东侧为生产线；南侧为走廊；西侧为生产线，北侧为走廊；楼上为屋顶；楼下为自动化组装车间。D3 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为 D2 厂房；西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为空地及河道。D3 厂房检测室东侧为工具间和补风井，南侧和西侧为厂区道路及绿化，北侧为走廊，楼上为量测室。

本项目 Nikon XTH225 工业 CT 装置拟建址位于 D2 厂房 6F 南侧中部实验室内。

D2 厂房四周均为厂区道路及绿化；东侧隔厂区道路及绿化为空地；南侧隔厂区道路及绿化为 D1 厂房，西侧隔厂区道路及绿化为经二路；北侧隔厂区道路及绿化为 D3 厂房。D2 厂房实验室东侧为 SEM 测试室；南侧为半空；西侧为办公室；北侧为走廊；楼上为屋顶；楼下为仓库。

本项目工业 CT 装置拟建址屏蔽体外 50m 范围内，无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及①D1 厂房，②D2 厂房，③D3 厂房，④厂区道路及绿化，⑤徐浜路，⑥经二路，⑦空地。本项目周围环境保护目标主要为从事工业 CT 装置操作的辐射工作人员和装置周围公众。

本项目 D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置均放置于房间内，每间房间均设有门禁系统，除了本项目辐射工作人员有进入钥匙外，其他人员不能擅自靠近或进入房间。D1 厂房位于生产流水线，装置表面外 1m 处设置警戒线，提醒周围人员不能擅自靠近。本项目工业 CT 装置工作场所布局设计基本合理。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），以及经江苏省生态环境分区管控综合服务系统查询，本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目的建设符合江苏省及苏州市生态环境分区管控要求。

2) 辐射防护措施

本项目 VT-X750 型工业 CT 装置铅房采用铅板对 X 射线进行屏蔽，铅房外尺寸为 1558mm(长)×1550mm(宽)×1645mm(高)。D1 厂房装置铅房顶部面板(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部面板、西侧面板（含工件门）、东侧面板（含工件门）、南侧面板（含检修门）及北侧面板（含检修门）均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板。D3 厂房装置铅房顶部面板(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部面板、北侧面板（含工件门）、南侧面板（含工件门）、东侧面板（含检修门）及西侧面板（含检修门）均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板。

本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置铅房外尺寸为 1830mm（长）×875mm（宽）×1987mm（高），采用铅板及铅玻璃的防护设计对 X 射线进行屏蔽。铅房北侧（包含工件门）、东侧、顶部及底部屏蔽体内含 9mm 铅板，西侧屏蔽体内含 16mm 铅板，北侧观察窗内含 8.5mm 铅当量玻璃，南侧屏蔽体内含 11mm 铅板。

3) 辐射安全措施

每台工业CT装置防护门与装置设置门-机安全联锁装置，装置设置工作状态指示灯，门-机联锁装置和工作状态指示灯定期检查，确保有效；装置外表面设置“当心电离辐射”警告标志，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。本项目工业CT装置操作台拟设置有紧急停机开关设计有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，操作台上设有钥匙开关，只有打开钥匙开关后工业CT装置才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出。公司拟为本项目配备1台辐射剂量巡测仪和6台个人剂量报警仪，用于对工业CT装置工作时周围环境辐射水平监测及对瞬时辐射剂量率的实时报警，以上措施能够满足辐射安全管理的要求。

3. 辐射环境影响分析结论

本项目工业 CT 装置通过自带铅板及铅玻璃对 X 射线进行屏蔽。经理论预测结果可知，本项目工业 CT 装置以最大功率运行时装置表面外 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/T 250-2014）的辐射剂量率限值要求。

由预测结果可知，本项目工业 CT 装置满功率运行时，辐射工作人员及周围公众所受周有效剂量和年有效剂量能够满足《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）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，周有效剂量不超过 100 μ Sv；公众年有效剂量不超过 0.1mSv，周有效剂量不超过 5 μ Sv）。

4. 辐射环境管理

- 1) 委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；
- 2) 公司拟为本项目配备 1 台辐射剂量巡测仪和 6 台个人剂量报警仪，用于对工业 CT 装置工作时周围环境辐射水平监测及对瞬时辐射剂量率的实时报警；
- 3) 在项目运行前，公司委托有资质的单位对本项目辐射工作人员开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，定期按时送检，并建立辐射工作人员个人剂量监测档案；
- 4) 在项目运行前对辐射工作人员进行职业健康体检并定期复检，并建立职业健康监护档案；
- 5) 公司已成立辐射防护管理机构，并以文件的形式明确各成员管理职责。同时

在项目运行前完善辐射安全管理制度；公司应在项目运行前组织辐射工作人员及负责人集中学习国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上的视频课程和课件，及时报名机考并获得合格证书，必须通过考核后方能正式进行作业。

综上所述，立讯精密组件（苏州）有限公司扩建 3 台工业 CT 装置项目符合实践正当性原则，（已）拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，也符合本项目管理目标（年剂量约束值）以及周剂量限值要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，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，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

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) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

4) 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建设单位在本项目环境保护设施竣工后应及时进行竣工环保验收。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：

经办人

公 章
年 月 日

审批意见：

经办人

公 章
年 月 日

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	预期投资 (万元)
辐射防护措施	<p>本项目 VT-X750 型工业 CT 装置铅房采用铅板对 X 射线进行屏蔽，铅房外尺寸为 1558mm(长)×1550mm(宽)×1645mm(高)。D1 厂房装置铅房顶部面板(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部面板、西侧面板(含工件门)、东侧面板(含工件门)、南侧面板(含检修门)及北侧面板(含检修门)均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板。D3 厂房装置铅房顶部面板(主射面)为 5mm 铅板，铅房底部面板、北侧面板(含工件门)、南侧面板(含工件门)、东侧面板(含检修门)及西侧面板(含检修门)均为 5mm 铅板，工件进出口防护门均为 5mm 铅板。</p> <p>本项目 Nikon XTH225 型工业 CT 装置铅房外尺寸为 1830mm(长)×875mm(宽)×1987mm(高)，采用铅板及铅玻璃的防护设计对 X 射线进行屏蔽。铅房北侧(包含工件门)、东侧、顶部及底部屏蔽体内含 9mm 铅板，西侧屏蔽体内含 16mm 铅板，北侧观察窗内含 8.5mm 铅当量玻璃，南侧屏蔽体内含 11mm 铅板。</p>	<p>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)剂量率限值要求。</p> <p>辐射工作人员及公众周有效剂量和年有效剂量符合《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)中关于“剂量限值”的要求，也符合本项目目标管理值的要求。(辐射工作人员年有效剂量约束值 5mSv，公众年有效剂量约束值 0.1mSv)。</p>	
辐射安全措施	<p>工业 CT 装置设计有防护门，门与装置设置门-机安全联锁装置，设备顶部设置工作状态指示灯。门-机联锁装置、工作状态指示灯定期检查，确保有效；设备外表面设置“当心电离辐射”警告标志，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。本项目工业 CT 装置操作台设计有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，操作台设有钥匙开关，只有打开钥匙开关后工业 CT 装置才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出。</p> <p>本项目将 D1 厂房、D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置实体边界作为本项目的控制区边界，将 D2 厂房和 D3 厂房工业 CT 装置所在房间的边界作为本项目监督区边界，仅辐射工作人员能够进入。D1 厂房工业 CT 装置表面外 1m 设置警戒线作为监督区边界</p>	<p>能满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的管理要求。</p>	
	<p>拟为本项目配备 1 台环境辐射剂量巡测仪和 6 台个人剂量报警仪。</p>	<p>根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》满足工作场所日常监测要求。</p>	
污染防治措施	<p>废气：本项目辐射工作人员无需进入装置内部，VT-X750 型和 Nikon XTH225 型工</p>	<p>臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧化学分解时间为 50 分钟，可自动分解为氧气，其产</p>	/

	业 CT 装置工作时产生的臭氧及氮氧化物通过开关工件门进行换气，同时装置所在的厂房设置有新风系统，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。	生臭氧和氮氧化物影响较小，对环境影响较小。	
辐射安全管理	公司已成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责。	根据《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》成立安全管理机构。	/
	管理制度：完善操作规程、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、事故应急制度等。		/
	公司拟调配 3 名辐射工作人员和 1 名辐射安全管理人员，再为本项目新增 3 名辐射工作操作人员。辐射工作人员在上岗前应参加辐射安全与防护培训，通过考核后才能上岗（每 5 年重新参加考核）。	根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《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 2019 年 12 月 23 日），辐射工作人员应持有培训合格证或考核合格证	定期投入（每 5 年）
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测（常规监测周期一般为一个月，最长不应超过三个月。个人剂量档案终生保存）。	根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）辐射工作人员正常开展个人剂量检测，根据《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，个人剂量档案应终生保存。	每年投入
	职业健康体检：定期组织职业健康体检，并按相关要求建立职业健康监护档案。（两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查）	根据《放射工作人员职业健康管理暂行办法》公司应定期组织职业健康体检并建立辐射工作人员职业健康监护档案。	每年投入

以上措施必须在项目运行前落实。