

核技术利用建设项目

万通康达检测技术（苏州）有限公司 扩建生产、销售、使用在线工业 CT 项目 环境影响报告表

（公示稿）

万通康达检测技术（苏州）有限公司



2026年9月

生态环境部监制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ts14z6		
建设项目名称	万通康达检测技术(苏州)有限公司扩建生产、销售、使用在线工业CT项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	万通康达检测技术(苏州)有限公司		
统一社会信用代码	91320506MAD760F1XB		
法定代表人(签章)	康日升		
主要负责人(签字)	侯钦瀚		
直接负责的主管人员(签字)	侯钦瀚		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	南京泰坤环境检测有限公司		
统一社会信用代码	913201115894454150		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
董保林	2015035110350000003509110094	BH022704	董保林
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
董保林	表6评价依据、表7保护目标与评价标准、表8环境质量和辐射现状、表11环境影响分析、表13结论与建议	BH022704	董保林
赵国良	表1项目基本情况、表2放射源、表3非密封放射性物质、表4射线装置、表5废弃物	BH015168	赵国良

编制主持人职业资格证书

 董保林 00053	姓名: 董保林 Full Name 性别: 男 Sex 出生年月: 1974年9月 Date of Birth 专业类别: Professional Type 批准日期: 2015年5月24日 Approval Date 特证人签名: Signature of the Bearer 管理号: 201503511035000003509110094 File No.	签发单位盖章: Issued by 签发日期: 2015年11月11日 Issued on
本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。 This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer. 中华人民共和国人力资源和社会保障部 Ministry of Human Resources and Social Security The People's Republic of China 中华人民共和国环境保护部 Ministry of Environmental Protection The People's Republic of China 编号: HP 00017683 No.		

编制主持人及主要编制人员社保缴纳记录

江苏省社会保险权益记录单 (参保单位)



请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称: 南京泰坤环境检测有限公司

现参保地: 江北新区

统一社会信用代码: 91320111589445415Q

查询时间: 202601-202608

共1页, 第1页

单位参保险种		养老保险		工伤保险		失业保险	
缴费总人数							
序号	姓名	公民身份号码(社会保障号)		缴费起止年月		缴费月数	
1	董保林			202601 - 202608		8	

说明:

1. 本权益单涉及单位及参保职工个人信息, 单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况。
3. 本权益单已签具电子印章, 不再加盖鲜章。
4. 本权益单记录单出具后有效期内(6个月), 如需核对真伪, 请使用江苏智慧人社APP, 扫描右上方二维码进行验证(可多次验证)。



编制主持人现场踏勘照片

工程师现场
踏勘照片
(1)



工程师现场
踏勘照片
(2)



目 录

表 1 项目基本情况	- 1 -
表 2 放射源	- 6 -
表 3 非密封放射性物质	- 6 -
表 4 射线装置	- 7 -
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	- 8 -
表 6 评价依据	- 9 -
表 7 保护目标与评价标准	- 12 -
表 8 环境质量和辐射现状	- 15 -
表 9 项目工程分析与源项	- 19 -
表 10 辐射安全与防护	- 26 -
表 11 环境影响分析	- 34 -
表 12 辐射安全管理	- 44 -
表 13 结论与建议	- 48 -
表 14 审批	- 53 -

表 1 项目基本情况

建设项目名称		万通康达检测技术（苏州）有限公司扩建生产、销售、使用在线工业 CT 项目			
建设单位		万通康达检测技术（苏州）有限公司 （统一社会信用代码：91320506MAD760FPXB）			
法人代表		康日升	联系人	侯钦瀚	联系电话
注册地址		苏州市吴中区胥口镇时进路 88 号 6 号楼 1 层 103 室			
项目建设地点		苏州市相城区黄埭镇冯梦龙大道 8 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
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		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m²）
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	/			
	项目概述： 一、建设单位情况、项目建设规模、目的和任务的由来 1、建设单位基本情况 万通康达检测技术（苏州）有限公司（以下简称“公司”）成立于 2023 年，公司注册地址为：苏州市吴中区胥口镇时进路 88 号 6 号楼 1 层 103 室。公司经营范围包括：仪器仪表销售，计量技术服务，仪器仪表修理，终端计量设备销售，软件开发和销售，人工智能行业应用系统集成服务，工业自动控制系统装置销售，工业设				

计服务，工业机器人销售、安装和维修，机械设备研发、销售、维护（不含特种设备）等。

公司租赁苏州市相城区冯梦龙大道 8 号苏州科益晟科技有限公司车间 1 层 D 区（面积 973 m²，高 10 m）和办公楼 3 层 B 区（面积 352m²）作为工作场所，苏州科益晟科技有限公司厂房内生产车间共 3 层，办公区域共 5 层。租赁合同和产权证明见附件 6。

2、项目建设规模

2026 年 3 月，公司计划在苏州市相城区冯梦龙大道 8 号车间 1 层 D 区南部建设 1 个生产、销售、使用工业 CT 系统项目，该检测系统用于新能源行业动力电池包的无损检测。该项目于 2026 年 3 月 30 日取得环评批复（批复文号：苏环核评〔2026〕17 号），目前正在建设。

因客户有 3C 电子产品无损检测的业务需要，原工业 CT 系统项目不适用于该产品检测，公司拟在车间 1 层 D 区东北部距原工业 CT 系统项目约 26m 处扩建 1 个调试区（长 18m，宽 8.4m），增加 RCT-5000-180-NA 型在线工业 CT 的生产、销售、使用项目。本项目通过购买射线管（已封装完整）、管线、铅房等部件自行组装在线工业 CT，组装完成后，在调试区内对在线工业 CT 成品进行调试，调试完毕后对外销售，该在线工业 CT 可用于 3C 电子产品的无损检测。本项目与原工业 CT 系统项目无依存关系。本项目在线工业 CT 属《关于发布〈射线装置分类〉的公告》中的 II 类射线装置，基本情况见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置情况一览表

射线装置名称及型号	数量 (台/年)	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	活动种类	类别	工作场所名称	备注
在线工业 CT (RCT-5000-180-NA 型)	6	180	0.5	生产、销售、使用	II 类	调试区	额定功率： 90W

根据公司提供的材料，公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室 1 座固定式 X 射线铅房项目已配备 2 名辐射工作人员，本项目拟增配 1 名辐射工作人员，3 名辐射工作人员共同负责固定式 X 射线铅房项目、相城区冯梦龙大道 8 号车间 1 层 D 区南部在建的生产、销售、使用工业 CT 系统项目和本项目的工作。公司每年最多生产、调试、销售在线工业 CT 6 台，每周最多调试 1 台（含售后调试），每台在线工业 CT 调试出束时间约为 4h，则周曝光时间约为 4h；每台在线工业 CT 在调试区和售后场所

各调试 1 次，则年曝光时间约为 48h。

3、目的和任务的由来

本项目在运行过程中可能对周围人员和环境造成一定影响，为保护环境和公众，减少或避免辐射污染，根据《中华人民共和国生态环境法典》《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》等法律法规的规定，万通康达检测技术（苏州）有限公司委托南京泰坤环境检测有限公司对扩建生产、销售、使用在线工业 CT 项目进行环境影响评价工作。

本项目在线工业 CT 属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》“172 核技术利用建设项目”中的“生产、销售、使用Ⅱ类射线装置”项目，应编制环境影响报告表。南京泰坤环境检测有限公司通过现场踏勘和监测、资料调研及项目工程分析等工作，编制了该项目的环评报告表。

二、项目场址选址及周边保护目标

1、项目场址选址

本项目所在厂区东侧为苏州科益晟科技有限公司生产车间，南侧为厂区内道路，西侧为屋面设备用房、苏州埃吉维智能科技有限公司及厂区内道路，北侧为苏州运达驭光激光科技有限公司物料室及厂区内道路、停车场等。

项目调试区拟建址位于苏州市相城区冯梦龙大道 8 号苏州科益晟科技有限公司车间 1 层 D 区东北部，建成后的调试区为实体围栏，长 18m，宽 8.4m。调试区东侧为苏州科益晟科技有限公司生产车间，南侧为打包区和调试实验室（在建），西侧为打包区，北侧为苏州运达驭光激光科技有限公司物料室，楼上为苏州科益晟科技有限公司库房，下方为混凝土地面，无地下室，调试区入口处在西侧中部。调试时，在线工业 CT 铅房位于调试区南部，四周均为调试区内工作区，铅房正面（带操作面板的一面）朝西，操作人员位于铅房西侧。

本项目地理位置见附图 1，厂区平面布置及周围环境示意图见附图 2，车间 1 层平面布置图见附图 3，车间 2 层平面布置图见附图 4。

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）《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）以及《江苏省自然资源厅关于苏州市相城区生态空间管控区域调整方

案的复函》（苏自然资函〔2025〕139号），本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。查询江苏省生态环境分区管控综合服务平台，本项目评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元。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（一）中的“国家公园、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。

2、项目周边保护目标

本项目 50m 范围内主要环境保护目标为本项目所在车间、苏州科益晟科技有限公司厂房、佑达光电科技（苏州）有限公司、苏州埃吉维智能科技有限公司、苏州运达驭光激光科技有限公司厂房及厂区内外道路，无学校、居民区等环境敏感目标，评价范围见附图 2。评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及“国家公园、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。运行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员及周围公众等。

三、实践正当性分析

本项目在运行期间会产生电离辐射，可能会提高周围的辐射水平，在采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效控制，其对周围环境的辐射影响能够满足相关标准要求。本项目的投入使用能更好地控制产品质量，在做好辐射防护的基础上，其所带来的效益远大于可能对环境造成的影响，因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”原则。

四、原有核技术利用项目许可情况

1、原项目环保手续履行情况

（1）公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室公司厂区西北角建有 1 座固定式 X 射线铅房，并在该铅房内配有 1 台 X 射线探伤机（MXR-225HP/11 型，最大管电压为 225kV，最大管电流为 36mA），用于无损检测。该项目已于 2024 年 12 月 27 日取得了苏州市生态环境局的环境影响评价批复（批复文号：苏环核准字评〔2024〕54 号），于 2026 年 1 月 6 日完成竣工环保自主验收。

（2）公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室公司厂区销售 X 射线探伤机，包括 MXR-225HP/11 型（最大管电压为 225kV，最大管电流为 36mA）和 Libra15UINE 型

（最大管电压为 150kV，最大管电流为 0.5mA）两种型号，MXR-225HP/11 型年销售 8 台，Libra15UINE 型年销售 10 台。该项目已完成环评备案。

（3）公司计划在苏州市相城区冯梦龙大道 8 号苏州科益晟科技有限公司车间 1 层 D 区建设生产、销售、使用工业 CT 系统项目，该项目于 2026 年 3 月 30 日取得环评批复（批复文号：苏环核评〔2026〕17 号），目前正在建设。

以上项目环评批复、环评登记表、竣工验收材料见附件 8。

万通康达检测技术（苏州）有限公司已取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[E2796]，许可种类和范围为：销售、使用 II 类射线装置。有效期至 2030 年 7 月 13 日。公司辐射安全许可证正、副本见附件 4。

2、原有项目辐射环境管理情况

公司根据《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许可管理办法》等相关法律法规，已成立了辐射安全领导小组，并制定了相关辐射安全管理制度，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、射线装置使用登记、台账管理制度、人员培训计划、个人剂量监测方案、辐射环境监测方案、辐射事故应急预案等（见附件 9），组织辐射工作人员定期参加辐射防护与安全知识考核、定期职业健康体检、个人剂量计送检，并建立了职业健康档案，委托有资质的单位定期对辐射环境进行检测。原有项目工作场所辐射环境周围剂量当量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的剂量率要求。公司已按要求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。

3、原有项目辐射工作人员情况

公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室固定式 X 射线铅房项目现有 2 名辐射工作人员和 1 名辐射防护负责人，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内，辐射工作人员考核类别为“X 射线探伤”，辐射防护负责人考核类别为“辐射安全管理”；辐射工作人员均已开展个人剂量检测，个人剂量当量结果均满足剂量限值要求。辐射工作人员均已进行职业健康体检，体检结果均为“可从事放射工作”。

原有项目辐射工作人员培训成绩合格证书、个人剂量检测报告、职业健康检查表证明材料见附件 11。

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（台/年）	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	在线工业 CT	II类	6	RCT-5000-180-NA	180	0.5	无损检测	调试区	额定功率 90W
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（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
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	微量	微量	/	不暂存	通过机械通风装置排出至车间，最终通过车间排风系统排至车间外，臭氧在常温下约 50 min 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. 《中华人民共和国生态环境法典》，中华人民共和国主席令第七十号，2026年3月12日公布，自2026年8月15日起施行； 2. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行； 3. 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订版），国务院令第682号，2017年10月1日起施行； 4. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原国家环境保护总局令第31号公布，2021年1月4日根据生态环境部令第20号第四次修正，2021年1月4日起施行； 5. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行； 6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环保部令第18号，2011年5月1日起施行； 7. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，原环境保护部、原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. 《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》，原国家环保总局，环发〔2006〕145号，2006年9月26日起施行； 9. 《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5月28日发布； 10. 《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； 11. 《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》，生态环境部令第9号，2019年11月1日起施行； 13. 《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11月1日起施行； 14. 《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〔2
------	---

	018) 74号, 2018年6月9日; 15. 《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; 16. 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》, 环办辐射函〔2016〕430号, 2016年3月7日起施行; 17. 《省政府办公厅关于印发江苏省辐射事故应急预案的通知》(2020年修订版), 苏政办函〔2020〕26号, 2020年2月19日发布; 18. 《江苏省辐射污染防治条例》(2026年第二次修正), 2026年8月15日起施行; 19. 《江苏省自然资源厅关于苏州市相城区生态空间管控区域调整方案的复函》(苏自然资函〔2025〕139号)。
技术标准	1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002); 2. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016); 3. 《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); 4. 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); 5. 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022); 6. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 及第 1 号修改单; 7. 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999—2021); 8. 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019); 9. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021); 10. 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020)。
其他	设计资料(设计图及设计说明) 附图:

	附件：
--	------------

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）“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”的要求，结合本项目的特点，本项目确定以铅房边界周围 50m 范围内的区域作为评价范围。

保护目标

本项目 50m 范围内主要环境保护目标为本项目所在车间、苏州科益晟科技有限公司厂房、佑达光电科技（苏州）有限公司厂房、苏州埃吉维智能科技有限公司、苏州运达驭光激光科技有限公司及厂区内外道路，无学校、居民区等环境敏感目标，评价范围见附图 2。评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及“国家公园、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。运行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员及周围公众等。保护目标详见表 7-1。

表 7-1 本项目保护目标一览表

序号	保护目标名称	方位及最近距离	性质	规模	环境保护要求 (mSv/a)
1	调试区内辐射工作人员	/	辐射工作人员	2 名*	5
2	苏州科益晟科技有限公司厂房，公众	东，约 3m	公众	约 10 人	0.1
3	打包区，其他工作人员	南，约 4m		约 3 人	
4	调试实验室工作人员	南，约 26m		2 人	
5	厂区内、外道路，公众	南，约 38m		流动人员	
6	厂区内、外道路，公众	西，约 20m		流动人员	
7	苏州埃吉维智能科技有限公司厂房，公众	西南，约 12m		约 10 人	
8	屋面设备用房，公众	西南，约 30m		约 1 人	
9	苏州运达驭光激光科技有限公司物料室，公众	北，约 13m		约 2 人	
10	厂区内道路及停车场，公众	北，约 30m		流动人员	
11	佑达光电科技（苏州）有限公司厂房，公众	北，38m		约 10 人	
12	2 层，苏州科益晟科技有限	上，10 m		约 10 人	

	公司厂房，公众			
13	3层苏州科益晟科技有限公司厂房，公众	上，20m		约15人

注：*每次调试时最多2名辐射工作人员在调试现场。

评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对 象	剂量限值
职业照射 剂量限值	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年的年平均有效剂量（但不可做任何追溯平均），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。 对于年龄为16岁~18岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为16岁~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值： ① 年有效剂量，6mSv； ② 眼晶体的年当量剂量，50mSv； ③ 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。
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，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。

2、《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。

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。

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。

3、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个半值层厚度（ TVL ）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（ HVL ）。

4、本项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及辐射防护最优化原则确定本项目的管理目标如下：

（1）剂量约束值

职业人员年剂量约束值不大于 5mSv ，公众年剂量约束值不大于 0.1mSv 。

（2）铅房屏蔽体和门的辐射屏蔽同时满足：

1）关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众场所，其值不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ；

2）铅房外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

（3）铅房顶部的辐射屏蔽满足：

本项目铅房上方 2 层、3 层为其他公司工作区，铅房顶部外表面 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平取不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

5、参考资料：

《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。

表 7-3 江苏省环境天然 γ 辐射水平（单位： nGy/h ）

	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：1.测量值已扣除宇宙射线响应值；

2. 现状评价时取测值范围为其评价参考范围，即原野天然 γ 辐射水平参考范围取（33.1-72.6） nGy/h ，道路天然 γ 辐射水平参考范围取（18.1-102.3） nGy/h ，室内天然 γ 辐射水平参考范围取（50.7-129.4） nGy/h 。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目地理位置和场所位置

项目调试区拟建址位于苏州市相城区冯梦龙大道 8 号苏州科益晟科技有限公司车间 1 层 D 区东北部。

调试区为实体围栏，长 18m，宽 8.4m。调试区东侧为苏州科益晟科技有限公司生产车间，南侧为打包区和调试实验室（在建），西侧为打包区，北侧为苏州运达驭光激光科技有限公司物料室，楼上为苏州科益晟科技有限公司库房，下方为混凝土地面，无地下室，调试区入口处在西侧中部。调试时，在线工业 CT 铅房位于调试区南部，四周均为调试区内工作区，铅房正面（带操作面板的一面）朝西，操作人员位于铅房西侧。

本项目 50m 范围内主要环境保护目标为本项目所在车间、苏州科益晟科技有限公司厂房、佑达光电科技（苏州）有限公司厂房、苏州埃吉维智能科技有限公司、苏州运达驭光激光科技有限公司及厂区内外道路，无学校、居民区等环境敏感目标，评价范围见附图 2。评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及“国家公园、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。运行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员及周围公众等。

本项目调试区拟建址周边环境现状见图 8-1~图 8-6。



图 8-1 调试区拟建址东侧
（苏州科益晟科技有限公司生产车间）



图 8-2 调试区拟建址南侧（打包区）



图 8-3 调试区拟建址西侧（打包区）



图 8-4 调试区拟建址北侧（苏州运达驭光激光科技有限公司物料室）



图 8-5 调试区拟建址上方（苏州科益晟科技有限公司库房）



图 8-6 调试区拟建址内部现状

二、环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

环境现状评价的对象：本项目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：在本项目拟建址周围进行布点。

三、监测方案、质量保证措施及监测结果

1、监测方案

监测单位：南京泰坤环境检测有限公司

监测时间：2026 年 7 月 21 日

监测布点：根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）有关布点原则进行布点。

检测仪器：见表 8-1

表 8-1 监测设备相关数据

监测仪器	X- γ 辐射监测仪
型号	FH40G-L10+FHZ672E-10 型
设备编号	NJTK/YQ041

能量响应范围	40keV~4.4MeV
测量范围	1nSv/h~100μSv/h
校准有效期	2026年3月26日~2027年3月25日
校准证书编号	Y2026-0030832

监测方法：根据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）相关方法和要求，在环境现场调查时，于本项目拟建址周围进行γ辐射空气吸收剂量率的测量。

数据记录及处理：每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，并待计数稳定后读取数值。根据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）5.5 中公式（1）对数据进行处理。其中，测量仪器无检验源，检验源效率因子取 1；测量仪器校准参考源为 ^{137}Cs ，空气吸收剂量和周围剂量当量的换算系数取 1.20Sv/Gy；各监测点所在建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子按楼房 0.8 进行取值。

2、质量保证措施

本项目监测按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）的要求，实施全过程质量控制。监测单位（南京泰坤环境检测有限公司）具有相应检测资质（见附件 7），监测人员均经过培训和能力确认，所有监测仪器均经过计量部门校准，并在有效期内，监测仪器使用前经过核查，监测报告实行三级审核。

3、监测结果

本项目环境现状监测结果见表 8-2，监测报告见附件 7。

表 8-2 本项目拟建址γ辐射空气吸收剂量率

编号	检测点位	γ 辐射空气吸收剂量率(nGy/h)	
		测量值	标准差
1	拟建址中部（空场地）	51.7	1.0
2	拟建址南侧（打包区）	60.6	1.8
3	拟建址西侧（打包区）	51.9	1.3
4	拟建址北侧（苏州运达驭光激光科技有限公司物料室）	52.3	1.9
5	拟建址上方（苏州科益晟科技有限公司库房）	54.3	1.0
6	拟建址东侧（苏州科益晟科技有限公司生产车间）	52.2	2.1

注：测量结果已依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）扣除宇宙射线响应值；仪器宇宙射线响应值为 8.69nGy/h。

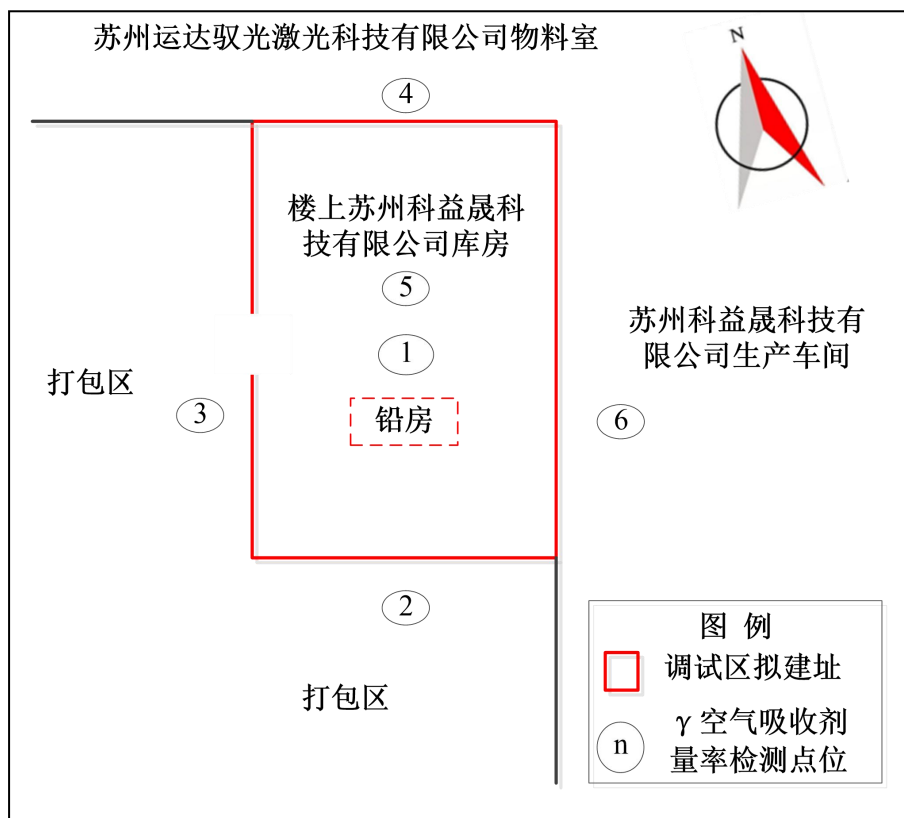


图 8-7 本项目周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位示意图

4、环境现状调查结果评价

评价方法：参照江苏省天然贯穿辐射剂量水平调查结果，评价项目周围的辐射环境质量。

由表 8-2 监测结果可知（测量结果均已扣除宇宙射线响应值），拟建址室内 γ 辐射空气吸收剂量率为（51.7~60.6）nGy/h，位于江苏省室内环境天然 γ 辐射水平参考范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、工程设备概况

1、设备组成

本项目通过购买射线管（已封装完整）、管线、铅房等部件自行组装在线工业 CT，在调试区内对在线工业 CT 成品进行调试，调试完毕后对外销售。调试过程中不使用胶片，不产生废胶片、废显（定）影剂等危废。

该 CT 设备由硬件部分和软件部分组成，硬件部分包括主防护箱体、X 射线管、探测器、载物台等，软件部分包括控制系统、定位系统和成像系统。设备分为两个空间，分别为 CT 检测房体和物料转运房体。两个房体之间通过一个气动门（检测门）联通，物料转运房体与外界通过另一个气动门（进出料门）联通。每台 CT 设备有 1 个 CT 环，环形 CT 机架位于 CT 检测房体内，固定不动，射线源可以在机架上围绕 CT 环中心进行 360°转动，探测器随着射线源的转动而转动，始终在射线源的正对面，以实现 CT 三维成像，载物台在 CT 环中间。物料转运房体内提供检测治具模组的安装空间，用于接收检测物料并将物料转运至 CT 检测房体内或将 CT 检测房体内检测过的物料转出至进出料口。

本项目调试区长 18m，宽 8.4m，由实体围栏及原有墙体与其它工作区隔开。CT 检测房体和物料转运房体外壳均采用钢板+铅板进行屏蔽防护，调试时铅房正面（操作面板）朝西。CT 检测房体内部尺寸为：东西长 1864mm，南北宽 904mm，高 1904mm，物料转运房体内部尺寸为：东西长 1864mm，南北宽 654mm，高 1035mm。物料转运房体顶部有一个进出料口，门洞尺寸为：355mm（长）×180mm（宽），两个房体中间共用的一面设有一个检测门，检测门洞上下长 400mm，东西宽 230mm，门洞下沿距铅房底部内表面 635mm，门洞东侧距转运房体东侧内表面 898mm，洞口西侧距转运房体西侧内表面 736mm，洞口上沿与转运房体顶部内表面平齐。整个装置东、南、北面各设有一个检修防护门，西面 CT 检测房体和物料转运

房体均设有一个检修门，东、西、北面均为手动平开门，南面为手动双开门（门上有铅玻璃窗），CT 检测房体西面（带操作面板的一面）设有一个铅玻璃观察窗。

CT 环中心距铅房东面、西面内表面均 932mm，距铅房南面内表面 482mm，距铅房北面内表面 422mm，距铅房底部内表面 970mm，距铅房顶部内表面 934mm，射线源旋转半径为 53mm，铅房外壳厚 100mm。主射线朝前（西）、朝后（东）、朝上和朝下，出束角为 62°，经计算，主射线还会照向南面和北面部分屏蔽体，主射线不会照向检测门门洞范围。射线路径见图 11-1-1、图 11-1-2。

本项目 X 射线源、在线工业 CT 外观及内部结构见下图，技术参数见表 9-1。

	
X 射线源	在线工业 CT

图 9-1 X 射线源和在线工业 CT 外观图

--

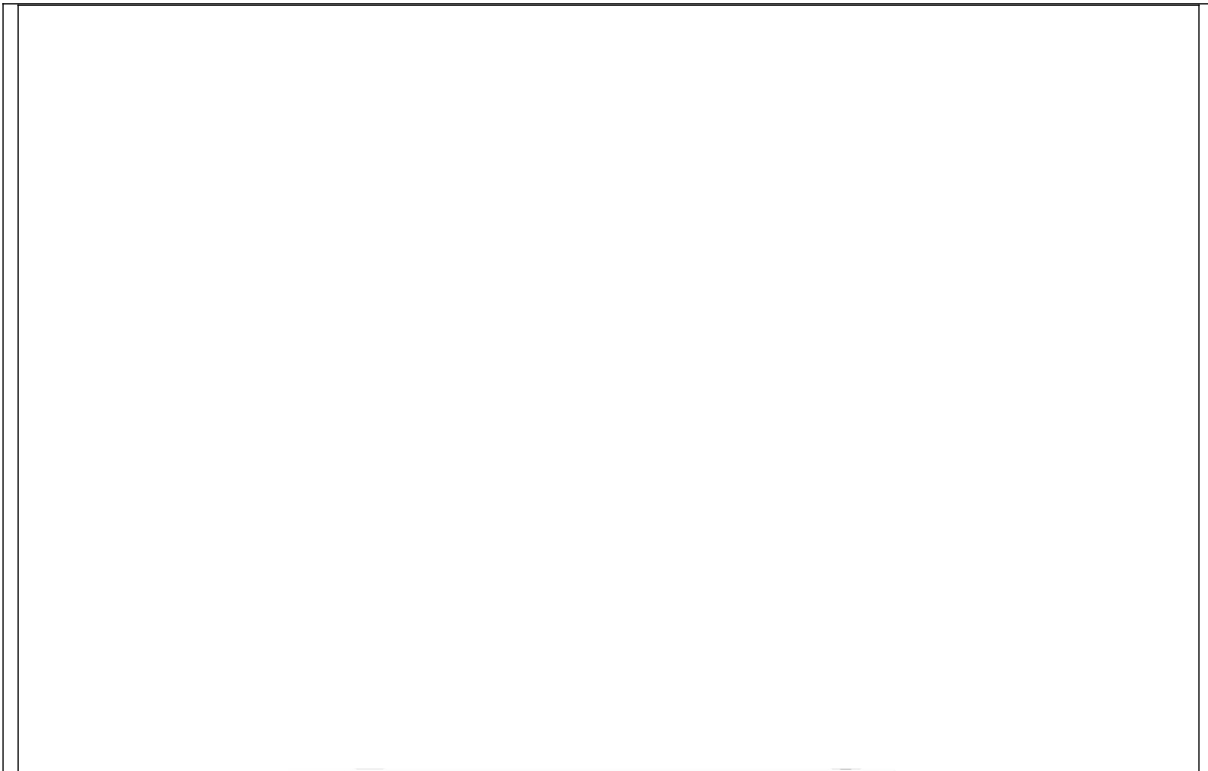


图 9-2 在线工业 CT 内部结构图

表 9-1 本项目在线工业 CT 技术参数一览表

型号	
最大管电压	
最大管电流	
额定功率	
有用线束角度	
固有滤过条件	
距离靶点 1m 处的剂量率	
成像方式	

2、工作方式

使用该在线工业 CT 时，工作人员将工件放置于物料盘，机械手将工件从物料盘抓到进出料口，检测治具在接料位，进出料门打开，检测门关闭，机械手将工件放入检测治具，进出料门关闭，检测门打开，检测治具伸出至检测位，CT 出束进行扫描，得到三维图像，检测治具退回至接料位，检测门关闭，进出料门打开，机械手取走工件。在线 CT 属于自带铅房射线装置，设备在正常运转时无需人员一直操作。X 射线出束期间，操作人员位于操作面板一侧对设备进行操作，操作面板位于设备铅房外西侧，出束期间无需人员干预。

二、工作原理及工作流程

1、工作原理

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，物质的密度不同，射线强度减弱程度就不同，探测器信号和重建图像灰度就会有差异。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，探测器接收的信号较强，从而可以从重建图像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。

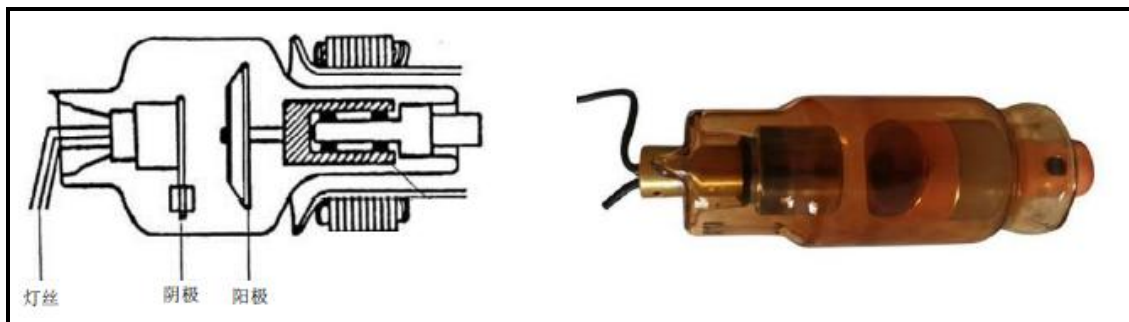


图 9-3 X 射线管示意图

电子计算机断层摄影（Computed tomography，简称 CT）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，用来重建该剖面的影像，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，发现被检对象内部密度的微小变化。

CT 装置一般由射线管、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。射线管提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透工件，根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的 CT 图像重建。机械扫描系统实现 CT 扫描时工件的旋转、水平移动或垂直移动，以及载物台、样品、图像探测器空间位置的调整。探测器系统用来接收穿过样品的射线信号，经放大和模数转换后送进计算机进行图像重建。计算机系统用于扫描过程控制、参数调整，完成图像重建、显示及处理等。

2、工艺流程及产污环节

根据公司提供的资料，公司在厂区内只进行装置的组装及调试。本项目工作流程如下，工艺流程及产污环节分析如图 9-4 所示。

①合同签订流程：公司了解客户购买意向，与客户进行业务洽谈确定购买在线工业 CT 的型号和数量，签订合同，并建立客户档案。

②生产流程：根据合同中预定的型号和数量，采购相应的 X 射线管、探测器、检测铅房（一体式，无需组装，购置时已验收质量）等相应的材料和部件，对各部件进行组装；

③调试流程：在调试区内对装置的安全联锁、屏蔽防护、系统稳定性等进行测试（一次仅调试 1 台设备），确保满足出厂标准，调试时会产生 X 射线及少量臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）；

④销售流程：调试满足要求后，将在线工业 CT 整体装箱发往客户，在客户指定场地内进行操作培训，在客户厂区进行调试，经客户验收合格后交付给客户，并完善客户档案，现场调试和培训操作过程中会产生 X 射线及少量臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）。

⑤客户涉及售后维修服务的，由公司维修、调试、培训工作人员（本项目辐射工作人员与客户现场维修、调试、培训工作人员为同一批工作人员）到客户现场进行维修。维修过程中开机出束时会产生 X 射线及少量臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）。

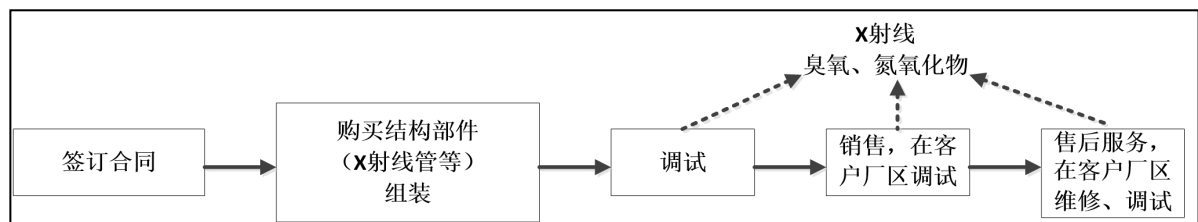


图 9-4 工艺流程及产污环节示意图

3、工作负荷和人员配置

工作制度：根据建设单位提供资料，公司每年最多生产、调试、销售在线工业 CT 6 台，每周最多调试 1 台（含售后调试），每台在线工业 CT 调试出束时间约为 4h，则周曝光时间约为 4h；每台在线工业 CT 在调试区和售后场所各调试 1 次，则年曝光时间约为 48h。

人员配置：公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室 1 座固定式 X 射线铅房项目已配备 2 名辐射工作人员，本项目拟增配 1 名辐射工作人员，3 名辐射工作人员共同负责固定式 X 射线铅房项目、相城区冯梦龙大道 8 号车间 1 层 D 区南部在建的生产、销售、使用工业 CT 系统项目和本项目的工作。

三、原有工艺不足和改进情况

建设单位原有工业 X 射线探伤项目已履行环评、辐射安全许可证申领及竣工验收手续。核技术利用项目投运以来未发生辐射事故，日常工作过程辐射工作人员遵守操作规程及岗位职责。根据原有项目竣工验收报告可知，原有核技术利用项目满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）相应要求。各项辐射安全与防护措施及相关制度齐全并已落实。辐射工作人员辐射安全与防护培训合格证书均在有效期内，建设单位已为其建立个人剂量监测档案及职业健康管理档案。

因客户有 3C 电子产品无损检测的业务需要，原工业 CT 系统项目不适用于该产品检测，公司拟增加 RCT-5000-180-NA 型在线工业 CT 的生产、销售、使用项目。

污染源项描述

一、辐射污染源

由在线工业 CT 工作原理可知，X 射线管只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对装置周围的工作人员和公众产生一定外照射，因此 X 射线管在开机曝光期间，X 射线是本项目主要污染物。本项目 X 射线辐射类型分为以下 3 类：

1、有用线束

又称主射线，根据供应商提供的材料（见附件 12），本项目在线工业 CT 射线源最大管电压为 180kV，最大管电流为 0.5mA，距辐射源点（靶点）1m 处最大剂量率为 $735 \mu\text{Gy/s}$ ，即 $2.646 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$ ，约为 $2.646 \times 10^6 \mu\text{Sv/h}$ 。

2、漏射线

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中表 1，本项目 180kV 在线工业 CT 距辐射源点（靶点）1m 处的泄漏辐射剂量率为 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

3、散射线

当主射线照射到检测工件时，会产生散布于各个方向上的散射辐射。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2，180kV 的 X 射线经过一次散射后的能量值取 150kV。

表 9-2 本项目装置参数表

射线装置 名称及型号	最大管电压 kV	距辐射源 1m 处剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	泄漏辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	散射后能量 kV
在线工业 CT (RCT-5000-180-NA)	180	2.646×10^6	2.5×10^3	150

二、非辐射污染源

1、废水

本项目在线工业 CT 调试和使用过程中不产生废显影液、废定影液，工作人员在工作中将产生生活污水。

2、废气

本项目射线装置在工作状态时，会使空气电离产生微量臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）。

3、固体废物

本项目在线工业 CT 只在调试区内进行调试，不使用胶片，本项目不产生废胶片等危废；固体废物主要是工作人员在工作中产生的生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

一、工作场所布局与分区

项目调试区位于车间 1 层 D 区东北部，调试区长 18m，宽 8.4m，调试区东侧和北侧利用现有墙体，南侧和西侧为实体围栏，围栏为金属材质，高 2m。在调试区南部设置 1 个调试工位（地面设置标线）。调试区东侧为苏州科益晟科技有限公司生产车间，南侧为打包区和调试实验室（在建生产、销售、使用工业 CT 系统项目，距本项目在线工业 CT 南面屏蔽体外表面约 26m），西侧为打包区，北侧为苏州运达驭光激光科技有限公司物料室，楼上为苏州科益晟科技有限公司库房，下方为混凝土地面，无地下室，调试区入口处在西侧中部。调试时，将在线工业 CT 铅房置于调试区南部的调试工位，铅房正面（带操作面板的一面）朝西。由于受客户使用场所生产线的限制，操作人员须位于铅房西侧。主射线方向可能朝东、西、上、下及南、北侧部分区域，操作位无法避开主射线方向，但采取了屏蔽措施，剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，且在客户使用场所，操作人员不必一直处于操作位。

公司拟将铅房实体范围内作为控制区，调试区内除铅房外的其他区域设置为监督区。拟在铅房表面显著处设置电离辐射警告标志及中文警示说明，并设置门机连锁；拟在调试区入口及四周张贴电离辐射警告标志及中文警示说明、监督区标牌及标语以作警示，调试期间，除辐射工作人员外，其他无关人员不得入内。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》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。项目工作场所分区见图 10-1。

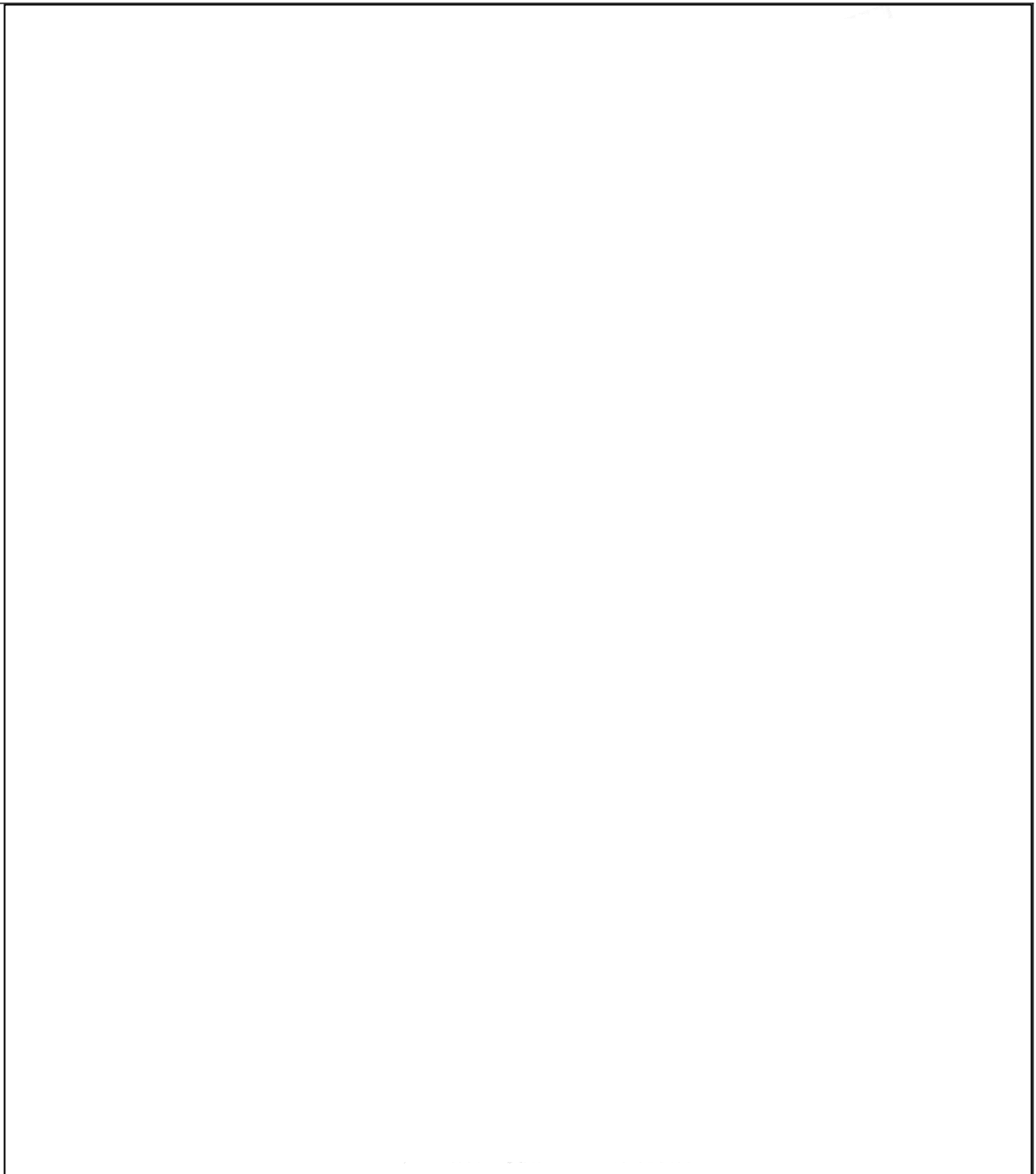


图 10-1 本项目工作场所平面布置及分区示意图

二、辐射防护屏蔽设计

根据公司提供的资料，本项目铅房采用整板基础建设，四周、顶面、底面屏蔽体、进出料口门和所有防护门均采用钢板+铅板+钢板，通风口、电缆口防护罩采用钢结构+铅板，观察窗均采用铅玻璃。铅房下方为混凝土地面，铅房底座高 0.19m。所有防护门门缝均通过重叠搭接进行防护，门缝约 4mm，重叠搭接宽度不小于 40mm，满足重叠宽度不小于缝隙十倍的要求。

本项目辐射防护屏蔽设计情况见下表，屏蔽设计图见图 10-2。

表 10-1 本项目铅房屏蔽设计一览表

--

注：铅板密度为 11.3g/cm^3 ，调试区底部为混凝土地面，无地下室。



图 10-2 本项目铅房屏蔽设计图

三、工作场所辐射安全与防护措施

1、辐射防护措施

本项目辐射安全与防护措施见图 10-3，与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）要求的对比见表 10-2。

表 10-2 本项目拟设置的辐射安全措施一览表

序号	设施	标准要求	拟建情况	是否满足要求
1	门-机联锁装置（在线工业 CT 配套）	探伤室应设置门-机联锁装置，应在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。	本项目在线工业 CT 与各防护门（除检测门外）之间均拟设置门-机联锁装置，防护门（除检测门外）关闭后 X 射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门时 X 射线管将自动停止出束，关上门不能自动开启 X 射线照射。在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束。	是
2	信号指示装置（在线工业 CT 配套）	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。	拟在铅房顶部设置表示“预备”和“照射”状态的指示灯。“预备”和“照射”信号以不同颜色相区别，由于调试场所主要为本项目工作人员，调试时无其他人员停留在调试区，依靠指示灯即可警示工业 CT 的工作状态，故未设计声音提示装置。铅房外醒目位置处拟设置清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。本项目铅房内部空间较小，只有在需要检修时人员才会进入铅房，正常工作情况下不进入铅房，因此，铅房内部不设置指示灯和声音提示装置。	是
3	监视装置（调试区临时配套）	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。	公司拟在调试区内西北角安装 1 个监视装置，铅房顶部安装 1 个监视装置，主要用于观察调试区内及调试区入口处的情况；在操作面板一侧及南面双开门上拟设置铅玻璃观察窗，可观察铅房内设备的运行情况。	是
4	标志标识	探伤室防护门上应有符合要求的电离辐射警告标志。	铅房外表面及调试区出入口两侧拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。调试区边界实体围栏为金属网状，标志张贴处拟固定板	是

			状物，标志张贴于其表面。	
5	辐射探测报警装置（调试临时配套）	探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	铅房外表面拟设置 3 个固定式辐射探测报警装置，分别在正面和左右两侧，显示单元位于铅房外，用于实时监测探伤过程中辐射水平。	是
6	急停装置钥匙开关（在线工业 CT 配套）	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。	铅房西面控制面板和东面各设 1 个急停按钮。因铅房较小，正常情况下，人员不进入铅房内部，内部不设置紧急停机按钮。操作面板上设有钥匙开关，只有打开开关后，X 射线管才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出。拟指定专人保管控制台钥匙，专人使用。	是
7	通风（在线工业 CT 配套）	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。	铅房顶部设有机械通风装置，排风管道朝上，每小时换气次数大于 3 次。	是
8	探伤设施的退役	当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容： c) 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。 f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	本项目生产的检测装置全部外售至客户，不涉及探伤设施的退役。公司拟告知客户，当检测装置不再使用时，应实施退役程序，将 X 射线发生器处置至无法使用，或经监管机构批准后转移给其他已获许可机构，同时清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	是

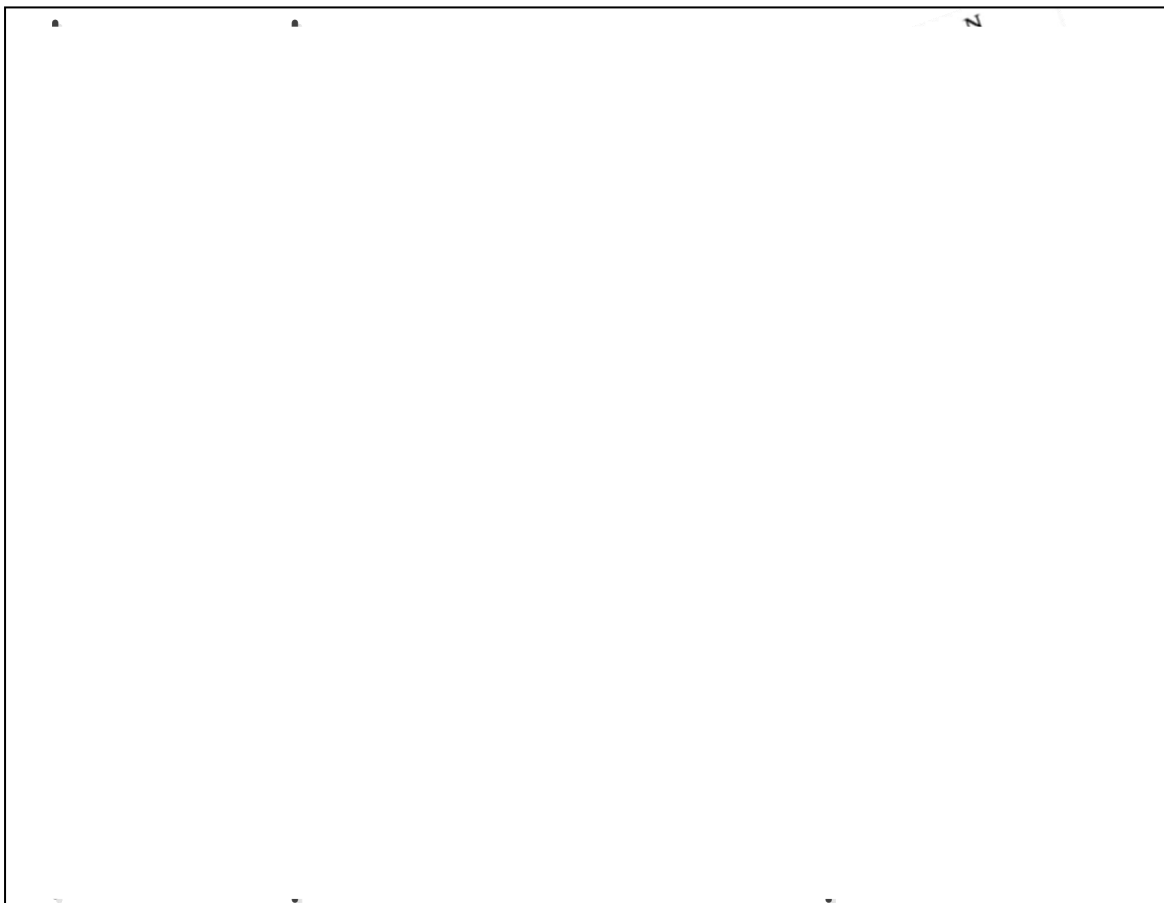


图 10-3 辐射安全与防护设施分布示意图

2、在调试区调试操作的防护措施

（1）调试前，辐射工作人员拟按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 5.1.2 要求进行检查，重点检查安全联锁、报警设备和警示灯、辐射报警仪等能否正常运行。

（2）调试工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。

（3）辐射工作人员测量铅房及调试区外周围区域的剂量率水平，当测量值高于参考控制水平时，立即终止调试工作并向辐射防护负责人报告。

（4）使用便携式 X- γ 剂量率仪前，拟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，则不开始调试工作。

3、在客户厂区调试、维修操作的防护措施

（1）培训或维修调试前，辐射工作人员拟按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 5.1.2 要求进行检查，重点检查安全联锁、报警设备和警示灯、

辐射报警仪等能否正常运行。

(2) 调试工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。

在落实以上辐射安全措施后，本项目辐射安全措施能够满足相关辐射安全要求。

三、废治理

1、废水

本项目工作人员在工作中产生的生活污水处理后排放至城市生活污水管网。

2、废气

本项目铅房顶部拟设置 2 个机械通风装置，排风管道朝上，铅房容积为 3.21m^3 （长 1.864m ×宽 0.904m ×高 1.904m ），单个通风装置通风量拟设计为 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，则铅房内每小时通风换气约为 93 次，铅房内有害气体经通风装置排出至车间，厂房内部空间较大，且设有通风装置，通风条件良好。

3、固体废物

本项目工作人员产生的生活垃圾分类收集后，交由城市环卫部门处理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目主要为调试区建设以及外购零部件、铅房组装和设备调试，施工期主要活动为调试区建设、零部件的组装、铅房的吊装就位及线缆连接，不涉及铅房的土建施工。建设阶段对环境会产生如下影响：

1、大气：主要为设备包装材料拆解产生的少量粉尘，经厂房通风后影响较小。

2、噪声：建设时将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定影响。建设单位拟严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），尽量采用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业。

3、固体废物：建设期间会产生一定量的固体废弃物，将委托有资质单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止垃圾在运输中散落。

公司在建设阶段拟采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在公司厂房内部，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

本项目工业 CT 最大管电压 180kV、最大管电流 0.5mA，额定功率 90W，本次评价以满功率运行时对辐射环境影响进行预测。

预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中推荐的计算模式及相关参数对在线工业 CT 的辐射环境影响采取理论计算方法进行分析与评价。

1、参考点剂量率估算

由本报告表 9 可知，CT 机架固定不动，射线源在 CT 环中进行 360°运动，主射线可照向 CT 检测房体铅房东、西、上、下面及南、北面部分屏蔽体。本次评价，东、西、上、下面按照有用线束方式进行估算，南、北面由于部分屏蔽体会受到主射线的照射，也按照有用线束方式进行估算；当检测门打开时，主射线不会照向检测门范围以内，因此，物料转运房体除南面（与 CT 检测房体北面共面）外均按非有用线束方式进行估算。计算点位示意图见下图。



图 11-1-1 计算点位示意图（俯视图）



图 11-1-2 计算点位示意图（立面正视图）

(1) 主射线所致铅房外剂量率

对主射线所致铅房外剂量率预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的主射线剂量率计算公式：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad \dots\dots\dots \text{公式 11-1}$$

上式中：I—在线工业 CT 在最大管电压下的最大管电流；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处剂量率，本项目 $I \cdot H_0$ 为 $2.646 \times 10^6 \mu\text{Sv/h}$ ；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

B—屏蔽透射因子，按公式 11-2 进行计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad \dots\dots\dots \text{公式 11-2}$$

对照屏蔽物质的半值层厚度，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.2，采用 150kV 和 200kV 的值内插计算的 180kV 管电压条件下铅的半值层厚度为 1.22mm。

将相关参数代入公式 11-1，预测如下。

表 11-1 关注点剂量率计算结果（主射线）

编号	点位描述	屏蔽材料及厚度 (mm)	B	$I \cdot H_0$ ($\mu\text{Sv/h}$)	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
1	铅房东面外 30cm					
2	铅房南面外 30cm					
3	铅房西面外 30cm					
4	铅房西观察窗外 30cm					
5	铅房北面外 30cm					
6	铅房顶部表面外 30cm					
7	铅房底面下方地面					
8	2 层苏州科益晟科技 有限公司库房地面以 上 1m					

注：1.东、西、上、下 R 为 CT 环中心至屏蔽体内表面距离+环半径（0.053m）+屏蔽体厚度（0.1m）+0.3m（底部为 0.19m）；南、北 R 保守取 CT 环中心至屏蔽体内表面水平距离+屏蔽体厚度（0.1m）+0.3m；车间 1 层高 10m，保守不考虑顶部楼板的屏蔽作用和厚度；铅房底板距离下方混凝土地面 0.19m； $R_{\text{东、西、观察窗}}=0.932+0.1+0.053+0.3=1.385\text{m}$ ， $R_{\text{南}}=0.482+0.1+0.3=0.882\text{m}$ ， $R_{\text{北}}=0.422+0.1+0.3=0.822\text{m}$ ， $R_{\text{顶}}=0.934+0.1+0.053+0.3=1.387\text{m}$ ， $R_{\text{底}}=0.97+0.1+0.053+0.19=1.313\text{m}$ ， $R_{2\text{层}}=10-0.97-0.19+0.053+1=9.893\text{m}$ 。

2.四面关注点含防护门（铅当量与同侧屏蔽体相同，距离保守与同侧屏蔽体取值相同）。

(2) 泄漏辐射所致铅房外剂量率

泄漏辐射所致铅房外剂量率利用下列公式计算，计算结果见表 11-2：

$$H = \frac{B \cdot H_L}{R^2} \quad \dots\dots\dots \text{公式 11-3}$$

式中：B—屏蔽透射因子，按公式 11-2 进行计算。

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

H_L —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），本项目 $H_L=2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-2 铅房外关注点辐射剂量率（泄漏辐射）

编号	点位描述	屏蔽材料及厚度 (mm)	B	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
9						

注：R 保守取 CT 环中心至北侧屏蔽体内表面水平距离+屏蔽体厚度（0.1m）+0.3m， $R_{\text{物料转运体}}=0.422+0.1+0.654+0.3=1.476\text{m}$ （保守按水平距离计算）。

(3) 散射辐射所致铅房外剂量率

散射辐射所致铅房外剂量率利用下列公式计算，计算结果见表 11-3：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \cdot \frac{F \cdot a}{R_0^2} \quad \dots\dots\dots \text{公式 11-4}$$

式中：B—为屏蔽透射因子，根据公司提供的资料，本项目 X 射线检测装置最大管电压为 180 kV，X 射线 90°散射辐射相应的 X 射线能量为 150 kV，按 150 kV 由公式 11-2 进行计算，得到相应厚度铅的屏蔽透射因子。查 GBZ/T 250-2014 表 B.2，150 kV 时对应铅值层厚度为 0.96mm。

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处剂量率，本项目 $I \cdot H_0$ 为 $2.646 \times 10^6 \mu\text{Sv/h}$ ；

F— R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ），按 X 射线装置圆锥束中心轴与圆锥边界的夹角为 20°计算；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

a—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；

$R_0^2 / F \cdot a$ 由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）B.4.2 进行取值，本项目取 60；

R—散射体至关注点的距离，单位为米（m）；

表 11-3 铅房外关注点辐射剂量率（散射辐射）

编号	点位描述	屏蔽材料及厚度 (mm)	B	$R_0^2/F.a$	$I \cdot H_0$ ($\mu\text{Sv/h}$)	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
9							

注： R 值保守同表 11-2。

(4) 剂量率估算结果汇总

铅房外剂量率统计见表 11-4。

表 11-4 本项目铅房外关注点剂量率计算统计结果

点位	东面	南面	西面	观察窗	北面	顶面	底面	2 层	物料转运房体
剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.009	0.942	0.009	0.009	1.085	0.009	0.01	<0.001	0.025
参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

注：各面含防护门及观察窗。

由表 11-4 可知，当本项目工业 CT 在满功率运行时，其外表面关注点的辐射水平能够满足《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）的要求。

(5) 天空、底部地面反散射影响分析

由表 11-4 可知，铅房顶部、底部关注点的辐射剂量率分别为 $0.009\mu\text{Sv/h}$ 、 $0.01\mu\text{Sv/h}$ ，本项目天空反散射辐射剂量率应小于 $0.009\mu\text{Sv/h}$ ，地面反散射辐射剂量率应小于 $0.01\mu\text{Sv/h}$ ，天空、底部地面反散射叠加铅房四周剂量率（最大为 $1.085 \mu\text{Sv/h}$ ）不会超过 $1.104 \mu\text{Sv/h}$ （ $0.009+0.01+1.085 \mu\text{Sv/h}$ ），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/T 250-2014）中探伤室辐射屏蔽剂量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

(6) 通风口、穿线孔及门缝处辐射防护分析

本项目铅房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。根据表 11-4 可知，铅房外表面 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）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“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，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/T 250-2014）的要求。

本项目铅房防护门与墙体、双开门重叠搭接处的间隙均为 4mm，防护门与墙体以及双开门重叠搭接宽度不小于 40mm，搭接宽度大于门缝间隙 10 倍，射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

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罩外，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图 11-2。

图 11-2 射线在电缆口及通风口铅防护罩中的散射路径示意图

2、周有效剂量及年有效剂量计算

铅房外各参考点处周有效剂量及年有效剂量可按下式计算，计算结果见表 11-5。

$$P=H \cdot U \cdot T \cdot t \quad \text{.....公式 11-5}$$

式中：P—周或年有效剂量，mSv；

t—周或年出束时间，h，根据前述运行工况分析，本项目周出束时间取 4h，年出束时间保守取 48h；

U—使用因子，保守均取 1；

T —居留因子。

表 11-5 本项目铅房外关注点周和年有效剂量

关注点位	H ($\mu\text{Sv/h}$)	U	T	周有效剂量 (μSv)	剂量约束值 ($\mu\text{Sv/周}$)	年有效剂 量 (mSv)	剂量约束值 (mSv /年)
铅房东侧 (调试区内)							5 (辐射工作 人员)
铅房南侧 (调试区内)							
铅房西侧 (操作位)							
铅房北侧 (调试区内)							
东侧 3m 苏州科益 晟科技有限公司厂 房							0.1 (公众)
南侧 4m 打包区							
南侧 26m 调试实 验室							
南侧 38m 道路							
西侧 20m 道路							
西南侧 12m 苏州 埃吉维智能科技有 限公司厂房							
西南侧 30m 屋面设 备用房							
北侧 13m 苏州运 达驭光激光科技有 限公司物料室							
北侧 30m 道路及停 车场							
北侧 38m 佑达光 电科技(苏州)有 限公司厂房							
楼上 2、3 层苏州科 益晟科技有限公司厂 房							

注：1) 1 层、2 层层高均为 10m；2) 各侧剂量率保守取该侧最大剂量率，环境保护目标处的剂量率按距离平方反比进行估算。

根据表 11-5 可知，当本项目工业 CT 按最大管电压和最大功率运行时，辐射工作人员和周围公众周有效剂量及年有效剂量均能满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中剂量限值要求以及本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。

根据公司提供的资料，本项目铅房防护门搭接处、通风口和电缆管线口防护罩与同侧屏蔽体的屏蔽材料及厚度相同，辐射源点(靶点)至关注点的距离与同侧屏

蔽体相同，因此，通风口和电缆管线口防护罩外辐射工作人员和周围公众年有效剂量亦能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值的要求。

3、叠加辐射影响分析

本项目南侧约 26m 为调试实验室（年调试 30 台工业 CT 系统），当其与本项目同时运行时，需考虑对辐射工作人员和周围公众的叠加辐射影响。公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室 1 座固定式 X 射线铅房项目已配备 2 名辐射工作人员，本项目拟增配 1 名辐射工作人员，3 名辐射工作人员共同负责固定式 X 射线铅房项目、相城区冯梦龙大道 8 号车间 1 层 D 区南部在建的生产、销售、使用工业 CT 系统项目和本项目的工作，需考虑辐射工作人员在 3 个项目工作中的叠加辐射影响。预测辐射工作人员的叠加影响时，保守按 3 个项目辐射工作人员最大周剂量和年剂量进行叠加。

根据弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室固定式 X 射线铅房项目 2026 年防护检测报告（见附件 13），该项目运行时，辐射工作人员操作位周围剂量当量率为 $0.17 \mu\text{Sv/h}$ ，根据公司提供的资料，该项目周出束时间约为 10h，年出束时间约为 500h，则周有效剂量约为 $1.7 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量约为 0.085mSv ；根据调试实验室项目的环评报告（《万通康达检测技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业 CT 系统项目环境影响报告表》），该项目运行时辐射工作人员周有效剂量最大约为 $16.25 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 0.486mSv ；周围公众周有效剂量最大约为 $0.774 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 0.023mSv ；根据本报告表 11-5 可知，本项目运行时辐射工作人员周有效剂量最大约为 $1.085 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 0.013mSv ；周围公众周有效剂量最大约为 $0.14 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 0.002mSv 。辐射工作人员和周围公众的叠加影响情况如下：

表 11-6 本项目辐射工作人员和周围公众的叠加影响情况一览表

人员类型	剂量类型	固定式 X 射线探伤铅房	调试实验室项目	本项目	叠加后
辐射工作人员	周有效剂量（ μSv ）				
	年有效剂量（ mSv ）				
周围公众	周有效剂量（ μSv ）				
	年有效剂量（ mSv ）				

由上表可知，辐射工作人员周有效剂量为 $19.035 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量为

0.584mSv，周围公众周有效剂量不超过 0.914 μ Sv，年有效剂量不超过 0.025mSv。满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值的要求。

综上所述，根据理论估算，本项目在线工业 CT 在经实体屏蔽后，对辐射工作人员和周围公众的环境影响较小，开展设备调试工作时，在采取有效的辐射防护措施和公司良好的管理情况下，辐射工作人员的年有效剂量可以满足标准限值要求。

二、三废的治理评价

1、废水

本项目工作人员在工作中产生的生活污水处理后排放至城市生活污水管网，对周围环境影响较小。

2、废气

本项目铅房内每小时通风换气约为 93 次，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。铅房内有害气体经通风装置排出至厂房，厂房内部空间较大，且设有通风装置，通风条件良好，臭氧在常温下约 50 min 可以自行分解为氧气，对环境影响较小。

3、固体废物

本项目工作人员产生的生活垃圾分类收集后，交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

事故影响分析

一、可能产生的辐射事故

本项目在线工业 CT 只有在开机出束时才产生 X 射线，因此，本项目事故多为开机误照射事故，主要有：

1、门-机联锁失效，在调试区进行调试或在客户现场维修调试时人员误开检修门，导致周围人员受到照射。

2、安全联锁装置失灵，在调试区进行调试或在客户现场维修调试时防护门未完全关闭，X 射线泄漏，造成周围人员不必要的照射。

3、误照情况：在调试区进行调试或在客户现场维修调试过程中，工作人员脱岗、未按照操作规程做好个人防护或其他人员误开机使人员受到误照射。

二、事故预防措施

针对本项目可能发生的辐射事故，公司拟采取以下的事故预防措施：

1、在调试区进行调试或在客户现场维修调试前，检查各项安全措施的有效性，特别是对检修门的防护效果、机械性能等进行检查，防止因检修门损坏造成射线泄漏；

2、加强辐射安全管理和人员培训，严格按照相应规章制度与操作规范进行作业，尽可能降低因人员操作失误产生事故的可能性；

3、辐射工作人员在工作时，除佩戴常规个人剂量计外，还拟携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪，当个人剂量报警仪发出报警时，辐射工作人员立即退出、阻止其他人员进入并报告辐射防护负责人；

4、每次调试时对周围环境进行监测，保证铅房周围环境辐射水平处于正常范围之内。

三、事故处理措施

1、立即切断电源，停止照射，按下紧急停机按钮；

2、立即向单位领导汇报事故情况，控制现场，防止无关人员进入；

3、核算人员受照剂量，必要时送专业医院进行诊疗；

4、检查在线工业 CT，必要时进行检修，检测合格后方可继续使用。

依照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目在线工业 CT 运行期间的最大事故为射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，属于一般辐射事故。

公司拟严格执行射线装置的操作规程及工作场所分区管理要求，定期监测辐射工作场所的辐射环境剂量率等，确保辐射工作场所安全。公司拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，对于在定期监测或委托监测时发现异常情况的，立即采取措施，并在 1 小时内向生态环境主管部门报告；发生辐射事故的，立即启动事故应急预案，采取必要防范措施，并在事故发生后 1 小时内向所在地公安机关、卫生健康主管部门和生态环境主管部门报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置 本项目在线工业 CT 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。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，应对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核，考核不合格的，不得上岗。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，从事辐射工作的人员及辐射防护负责人均应按规定参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。 万通康达检测技术（苏州）有限公司已成立辐射安全防护管理领导小组，指定了专人负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确设立组长 1 名，成员 2 名，对小组及人员职责作了明确规定。公司拟根据本项目完善相关文件，明确与本项目相关的辐射安全与环境保护管理人员及其职责，将该项目辐射安全管理纳入公司的安全管理工作之中。现有辐射领导小组文件见附件 9。 公司在弗莱恩产业园 6 号楼 1 层 103 室 1 座固定式 X 射线铅房项目已配备 2 名辐射工作人员，本项目拟增配 1 名辐射工作人员，3 名辐射工作人员共同负责固定式 X 射线铅房项目、相城区冯梦龙大道 8 号车间 1 层 D 区南部在建的生产、销售、使用工业 CT 系统项目和本项目的工作。其中 2 名辐射工作人员已通过辐射安全和防护知识及相关法律法规的考核合格，并在有效期内，1 名辐射工作人员拟在上岗前通过考核，考核类别为“X 射线探伤”；同时如有辐射培训证书到期人员拟及时通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习并通过考核。
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》的有关要求，使用射线装置的单位要“有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。

公司已建立《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》《射线装置使用登记、台账管理制度》《人员培训计划》《个人剂量监测方案》《辐射环境监测方案》《辐射事故应急措施》等规章制度（见附件9），以上规章制度具有可行性，并得到有效落实。建议公司根据本项目的特点及以下内容完善相关制度，并落实到实际工作中，严格执行，加强辐射安全管理。

1) 操作规程：明确本项目辐射工作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤。

2) 岗位职责：明确管理人员、射线装置操作人员、售后调试和维修人员的岗位职责，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任。

3) 辐射防护和安全保卫制度：根据本项目的具体情况制定相应的辐射防护和安全保卫制度。在调试区进行调试或在客户现场维修调试前检查辐射安全装置及检测仪器，确保辐射安全连锁装置、个人剂量报警仪、巡测仪保持良好工作状态及有效性。

4) 设备维修制度：制定辐射检测装置、报警装置、监控装置等维修及售后维修制度，确保辐射检测装置、报警装置等安全措施保持良好工作状态。

5) 人员培训计划和健康管理制：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。公司对辐射工作人员开展职业健康监护，定期安排其在有相应资质单位进行职业健康体检，并建立职业健康档案。

6) 监测方案：为了确保辐射安全，公司应制定监测方案，内容包括：

①明确监测项目和频次；

②辐射工作人员个人剂量监测数据应建立个人剂量档案，依据《江苏省辐射污染防治条例》（2026年第二次修正），在日常检测中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主管部门、卫生健康主管部门调查处理；

③对发生辐射事故处理进行全程监测；

④定期对工作场所及周围环境进行监测或者委托有资质的单位进行监测，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；

⑤委托有资质监测单位对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度检测，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度安全和防护状况年度评估报告，并按要求通过全国核技术利用辐射安全申报系统报送，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

辐射监测

1、监测方案

公司已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) 委托有资质的单位定期对项目所在场所周围环境 X- γ 辐射剂量率进行监测，周期：至少 1 次/年；

3) 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；

4) 定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，周期为每 3 个月 1 次，并保留自检记录；监测仪器定期送检进行校准，周期为 1 次/年。

公司在项目运行过程中拟结合本项目特点，完善监测计划的频次及监测内容。公司在落实上述监测方案后，将满足辐射监测要求。同时公司拟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 日前向发证机关提交上一年度安全和防护状况年度评估报告，并按要求通过全国核技术利用辐射安全申报系统报送，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

表 12-1 辐射监测计划表

监测对象	监测因子		监测频次	监测点位	结果评价
调试区	X- γ 辐射剂量率	竣工验收监测	1 次	铅房及调试区四周墙体外、防护门外、门缝隙处、控制台处、通风口、电缆线口处；铅房四周保护目标处。	四周 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。
		场所年度监测，委托有资质的单位进行	至少 1 次/年		
		定期自行开展辐射监测	每 3 个月 1 次		
辐射工作人员	个人剂量监测	委托有资质的单位进行	每 3 个月 1 次	/	年有效剂量不超过 5mSv。

2、监测仪器情况

公司已配备 1 台辐射巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，拟为本项目增配 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，用于辐射防护监测和报警，所有辐射工作人员均配备个人剂量计，工作时随身佩戴。

已有项目运行情况

公司现有 1 座固定式 X 射线铅房，配有 1 台 X 射线探伤机，为Ⅱ类射线装置，设备运行正常，人员配备数量符合要求，且均参加了辐射安全与防护培训和考核，考核合格，均进行了职业健康体检及个人剂量监测。固定式 X 射线铅房配备的辐射安全设施及采取的辐射防护措施符合要求。现有项目产生的“三废”采取了相应的治理措施。

辐射事故应急

公司已制定《辐射事故应急预案》（见附件 9），对辐射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、事故调查及信息公开以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，已得到有效落实。公司拟按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号）等相关规定，辐射事故应急预案明确以下几个方面：

- ①应急机构和职责分工；
- ②应急的具体人员和联系电话；
- ③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；
- ④辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；
- ⑤辐射事故调查、报告和处理程序。

对于在定期监测或委托监测时发现异常情况的，公司拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，立即采取措施，并在 1 小时内向生态环境主管部门报告；发生辐射事故的，立即启动事故应急预案，采取必要防范措施，并在事故发生后 1 小时内向所在地公安机关、卫生健康主管部门和生态环境主管部门报告。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

万通康达检测技术（苏州）有限公司拟在苏州市相城区冯梦龙大道 8 号车间 1 层 D 区东北部扩建 1 个调试区（实体围栏，长 18m，宽 8.4m），增加 RCT-5000-180-NA 型在线工业 CT 的生产、销售、使用项目，该项目通过购买射线管（已封装完整）、管线、铅房等部件自行组装在线工业 CT，在调试区内进行调试（不涉及 X 射线管的老化处理），调试完毕后对外销售。

二、产业政策符合性评价

本项目为生产、销售、使用在线工业 CT，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类，故本项目符合国家现行产业政策。

三、实践正当性评价

本项目在运行期间会产生电离辐射，可能会提高建设地点周围的辐射水平，在采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效控制，其对周围环境的辐射影响能够满足相关标准要求。本项目的投入使用能更好地控制产品质量，在做好辐射防护的基础上，其所带来的效益远大于可能对环境造成的影响，因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”原则。

四、项目选址及布局合理性评价

项目拟建场址位于苏州市相城区冯梦龙大道 8 号苏州科益晟科技有限公司车间 1 层 D 区东北部。调试区位于车间 1 层 D 区东北部，调试区为实体围栏，长 18m，宽 8.4m。调试区东侧为苏州科益晟科技有限公司生产车间，南侧为打包区和调试实验室（在建），西侧为打包区，北侧为苏州运达驭光激光科技有限公司物料室，楼上为苏州科益晟科技有限公司库房，调试区下方为混凝土地面，无地下室，调试区入口处在西侧中部。铅房位于调试区南部，四周均为调试区内工作区。调试时，铅房正面（带操作面板的一面）朝西，操作人员位于铅房西侧。主射线方向可能朝东、西、上、下及南、北侧部分区域，操作位无法避开主射线方向，但采取了屏蔽措施，剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。

本项目 50m 范围内主要环境保护目标为本项目所在车间、苏州科益晟科技有限公

司、佑达光电科技（苏州）有限公司厂房、苏州埃吉维智能科技有限公司、苏州运达驭光激光科技有限公司及厂区内外道路，无学校、居民区等环境敏感目标。评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及“国家公园、自然保护区、风景名胜區、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。运行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员及周围公众等。选址合理。

本项目工作场所划分了控制区及监督区，操作面板在铅房西侧外表面，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，布局设计合理。

五、辐射环境现状评价

本项目拟建址周围室内 γ 辐射空气吸收剂量率为（51.7~60.6）nGy/h，位于江苏省室内环境天然 γ 辐射水平参考范围内。

六、辐射环境影响分析评价

根据预测结果，在落实本报告提出的各项辐射安全与防护措施的情况下，本项目投入运行后铅房及调试区外的辐射剂量率、辐射工作人员和公众周有效剂量、年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求。

七、“三废”的治理评价

本项目工作人员产生的生活污水，依托苏州科益晟科技有限公司污水管网排放；X射线使空气电离产生的少量臭氧、氮氧化物等有害气体，通过机械通风装置排出至厂房，厂房内部空间较大，且设有通风装置，通风条件良好，臭氧在常温下约 50 min 可以自行分解为氧气，对环境影响较小；工作人员产生的生活垃圾，分类收集后交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

八、辐射安全措施评价

铅房外表面及调试区出入口两侧拟设置“当心电离辐射”警告标志，拟设置门-机联锁安全装置；铅房上方拟设置工作状态指示灯，西面操作面板和东面拟各设 1 个紧急停机按钮；调试区内及铅房顶部拟安装监视装置；辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计；辐射工作人员在开展检测工作前拟对检测装置进行检查；公司拟对在线工业CT每年至少维护一次。

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。

九、辐射安全管理评价

公司已设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，已指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司拟根据本项目特点完善相关制度。本项目现有 2 名人员已通过辐射安全与防护知识的考核，新增 1 名人员拟在上岗前通过相应类别的考核，拟对辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并建立职业健康档案和个人剂量档案。

十、辐射防护监测仪器评价

公司拟为本项目增配 1 台辐射巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，在工作时随身携带，符合要求。

综上所述，万通康达检测技术（苏州）有限公司扩建生产、销售、使用在线工业 CT 项目选址及布局合理，采取的辐射安全与防护措施适当，在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该项目的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，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1、该项目运行中，公司应加强对射线装置工作场所的管理，加强对辐射工作人员的操作技能和辐射防护安全的培训，严格遵守操作规程等辐射安全制度。

2、保证各项安全措施及辐射防护设施正常运行，确保各项安全防护措施和设施正常使用。

3、定期对辐射工作场所进行检查和监测，及时发现并排除事故隐患。

4、取得本项目环境批复后，应及时重新申领辐射安全许可证，并按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，在 3 个月内完成竣工环境保护验收工作。

辐射污染防治“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理	管理机构：公司已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人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。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用放射性同位素和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。	/
	管理制度：公司已制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记、台账管理制度、人员培训计划、个人剂量监测方案、辐射环境监测方案、辐射事故应急预案等制度。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。	
辐射防护措施	屏蔽措施：铅房采用整板基础建设，四周、顶面、底面屏蔽体、进出料口门和所有检修防护门均采用钢板+铅板+钢板，通风口、电缆口防护罩采用钢结构+铅板，观察窗均采用铅玻璃。所有防护门门缝均通过重叠搭接进行防护，门缝约4mm，重叠搭接宽度不小于40mm，满足重叠宽度不小于缝隙十倍的要求。工作人员和周围公众的年有效剂量符合项目剂量约束值要求。	铅房周围环境辐射水平应满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。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》（GB 18871-2002）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。	
辐射安全措施	（1）门-机联锁安全装置：本项目X射线管与铅房的防护门之间拟设置门-机联锁装置，防护门关闭后X射线装置才能出束。 （2）信号指示装置：铅房顶部拟设置“预备”和“照射”状态的指示灯。铅房外醒目位置处拟设置清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。“照射”状态指示灯与在线工业CT联锁。 （3）监视装置：公司拟在调试区内及铅房顶部安装监视装置，在铅房西面和南面设有观察窗，可观察铅房内设备的运行情况。 （4）标志、标识：铅房外表面及调试区出入口拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；操作面板上拟设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识；在监督区入口门拟张贴监督区标牌。 （5）西侧操作面板和东面拟各设置1个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。操作面板上设有钥匙开关，只有打开开关后，X射线管才能出束，钥匙只有在停机或待	采取的辐射安全措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）相关辐射安全管理的要求。	

	机状态下才能拔出。 (6) 辐射探测报警装置：公司拟在铅房正面和左右两侧各设置 1 个固定式辐射报警装置。		
	监测仪器：公司已配备 1 台辐射巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，拟为本项目增配 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》对辐射监测仪器的配备要求。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。	
人员配备	2 名辐射工作人员已取得“X 射线探伤”类别考核合格证书，并在有效期内，1 名辐射工作人员拟在上岗前通过考核，考核类别为“X 射线探伤”。辐射防护负责人已取得“辐射安全管理”类别考核合格证书。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中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的管理要求。	
	辐射工作人员拟佩戴个人剂量计，并定期送检（1 次/季），加强个人剂量监测，建立了个人剂量档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员必须开展个人剂量监测的管理要求。	
	辐射工作人员定期（不少于 2 年 1 次）进行职业健康体检，并建立了放射工作人员职业健康档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员必须开展职业健康体检的管理要求。	
三废治理措施	本项目生活污水依托苏州科益晟科技有限公司污水管网排放；铅房顶部拟设置机械排风装置，工作时开启确保铅房内臭氧和氮氧化物能及时排出，最终通过车间排风系统排至车间外；产生的生活垃圾分类收集后交由城市环卫部门处理。	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）相关通风要求。	
总计	/	/	

以上污染防治的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。