

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司
生产、销售、使用工业CT扩建项目
（分期）竣工环境保护验收监测
报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第034号

建设单位：俐玛精密测量技术（苏州）有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二五年二月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项目负责人： (签字)

填表人： (签字)

建设单位（盖章）：俐玛精密测量技术（苏州）有限公司

电话：13402552592

传真：

邮编：215127

地址：苏州市吴中区角直镇产业路以西汇凯路以南

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技术有限公司

电话：025-86633196

传真：

邮编：210003

地址：南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢1317室

目 录

表1 项目基本情况	1
表2 项目建设情况	6
表3 辐射安全与防护设施/措施	17
表4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	28
表5 验收监测质量保证及质量控制	36
表6 验收监测内容	37
表7 验收监测	39
表8 验收监测结论	44
附件1：项目委托书	46
附件2：项目环境影响报告表主要内容	47
附件3：辐射安全许可证及项目相关信息	58
附件4：辐射安全管理机构及规章制度	65
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明	79
附件6：个人剂量监测报告	91
附件7：工业CT检测装置屏蔽措施说明	101
附件8：竣工环保验收监测报告	102
附件9：验收监测单位CMA资质证书	106
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	109

表 1 项目基本情况

建设项目名称	生产、销售、使用工业CT扩建项目（分期）				
建设单位名称	俐玛精密测量技术（苏州）有限公司 （统一社会信用代码：91320506MA1URHJA2J）				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	江苏省苏州市吴中区角直镇汇凯路以南，产业路以西				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		工业CT检测装置		
建设项目环评 批复时间	2023年10月25日	开工建设时间	2023年11月		
取得辐射安全许可 证时间	2024年3月	项目投入运行 时间	2024年10月		
辐射安全与防护设 施投入运行时间	2024年10月	验收现场监测 时间	2024年11月13日		
环评报告表 审批部门	苏州市生态环境局	环评报告表 编制单位	南京瑞森辐射技术 有限公司		
辐射安全与防护设 施设计单位	/	辐射安全与防护 设施施工单位	/		
投资总 概算	300万元	辐射安全与防护设施投资总概算	60万元	比例	20%
实际总 概算	255万元	辐射安全与防护设施实际总概算	50万元	比例	19.6%
验收依据	1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度： (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日起实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），中华人民共和国主席令第二十四号，2018年12月29日发布施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日起实施； (4) 《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 第709号，2019年3月2日施行；				

(5) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），生态环境部部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；

(7) 《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；

(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；

(9) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；

(10) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正本），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议第 2 号公告，2018 年 5 月 1 日起实施；

(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》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日发布；

(14) 《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 日发布；

(15) 《江苏省辐射事故应急预案》（2020 年修订版），苏政办函〔2020〕26 号，2020 年 2 月 19 日发布。

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范：

(1) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）；

(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；

(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；

(4) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB 22448-2008）；

(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

(6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；

	<p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(9) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）。</p> <p>3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</p> <p>(1) 《俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2023年9月，见附件2；</p> <p>(2) 《苏州市生态环境局行政许可决定书》，审批文号：苏环核评字[2023]E060号，苏州市生态环境局，2023年10月25日，见表四。</p> <p>4.其他相关文件</p> <p>无其他文件。</p>								
<p>验收执行标准</p>	<p>1.人员年受照剂量限值：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p> <table border="1" data-bbox="396 1196 1312 1742"> <thead> <tr> <th>照射类型</th> <th>剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>职业照射</td> <td> 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。 </td> </tr> <tr> <td>公众照射</td> <td> 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。 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。 </td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中所规定的周剂量参考控制水平：</p> <p>3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂景当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：</p>	照射类型	剂量限值	职业照射	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	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。	剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。	
照射类型	剂量限值								
职业照射	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	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。								
剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。									

a)周剂量参考控制水平 (H_c) 和导出剂量率参考控制水平 ($H_{c,d}$) ;

1) 人员在关注点的周围剂量参考控制水平 H_c 如下:

职业工作人员: $H_c \leq 100\mu\text{Sv}/\text{周}$;

公众: $H_c \leq 5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

(3) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中所规定的周围剂量当量参考控制水平:

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 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$,对公众场所,其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$;

(4) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值,本项目剂量约束值见表1-2。

表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
俐玛精密测量技术(苏州)有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

2.工作场所控制剂量率

(1) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中所规定的剂量率参考控制水平:

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率(以下简称剂量率)和每周周围剂量当量(以下简称周剂量)应满足下列要求:

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$:

$H_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$;

(2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中所规定的放射防护要求:

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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；

(3) 根据本项目环评及批复文件确定的周围剂量当量率参考控制水平：

工业 CT 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

表 2 项目建设情况

项目建设内容：

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司（以下简称“公司”）是一家集研发、生产销售、服务为一体的高科技研发生产企业，注册地址位于江苏省苏州市吴中区角直镇汇凯路以南，产业路以西。公司具备CT等X光机产品的设计和生产能力，主要产品有：智能三维CT测量设备、X-ray平面测量设备、光学轮廓成像测量设备、高端光学传感器等。

公司为满足市场需求及扩大再生产，拟将公司生产调试车间一楼东部（1#调试区）、二楼东部（2#调试区）和西部（3#调试区）、三楼东部（4#调试区）和西部（5#调试区）扩建为工业CT调试区，用于调试工业CT整机；并于一楼东北部新建一座研发实验室，使用工业CT测试系统进行新型工业CT研发试验。同时本次拟在扩建的工业CT调试区内新增7种型号工业CT的生产、调试、使用，并将原位于生产调试车间一楼东北部调试间进行生产、调试、使用的7种型号工业CT搬迁至扩建的工业CT调试区。

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司位于江苏省苏州市吴中区角直镇汇凯路以南，产业路以西。公司东侧为产业路，南侧为赛闻包装有限公司，西侧为康鸿智能生态园，北侧为汇凯路。生产、销售、使用工业CT扩建项目拟建址位于公司生产调试车间一楼东部、二楼东部和西部、三楼东部和西部。

生产调试车间无地下室，一楼中部为接待区、预留区、楼梯间、卫生间等；一楼西部为展厅、原有调试间、配电房、消防控制室、楼梯间等；二楼中部为就餐区、预留区、楼梯间、卫生间等；三楼中部为办公区、楼梯间、卫生间等，四楼东部和西部均为生产调试车间楼顶，四楼中部为总经理办公室；生产调试车间四周均为厂区道路。

本项目拟建址周围50m范围东侧至产业路及路东侧河流，南侧至赛闻包装有限公司建筑（最近处10m），西侧为康鸿智能生态园建筑（最近处12m），北侧至汇凯路。本项目周围50m评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目选址可行。项目运行后的环境保护目标主要是本项目工业CT辐射工作人员、公司生产调试车间内其他工作人员、康鸿智能生态园建筑内工作人员、赛闻包装有限公司建筑内工作人员及项目周围其他公众等。

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目射线装置使用情况见表2-1，项目地理位置示意图见附图1，项目平面布置及周边关系图见附图2。

表 2-1 俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业 CT 扩建项目射线装置使用情况一览表

序号	名称	型号	最大管电压(kV)	束流强度(mA)	活动种类	使用场所	备注
1	工业CT	LVX1850-M	150	0.2	生产销售使用	3#调试区	未投产
2	工业CT	RMCT4000H	300	1.3		2#调试区	未投产
3	工业CT	RMCT4000N	300	3.0			未投产
4	工业CT	RMCT7000-L512	250	10		1#调试区	未投产
5	工业CT	RMCT7000-L1200	250	10			未投产
6	工业CT	RMCT7000-L2000	250	10			未投产
7	工业CT	RMX3000	160	0.5			3#调试区
8	工业CT测试系统	/	600	2.5	使用	研发实验室	未建成
9	平面CT检测装置	RMCT3000	225	3	生产销售使用	4#调试区	未投产
10	高性能显微CT检测装置	RMCT4000	300	3		2#调试区	已投产，本期验收
11	高性能显微CT检测装置	RMCT4000-S	240	3			未投产
12	高性能显微CT检测装置	RMCT4000-M	320	3			未投产
13	高能工业CT检测装置	RMCT6000	450	3.3		5#调试区	未投产
14	高能工业CT检测装置	RMCT6000D	450	3.3			未投产
15	卧式CT检测装置	RMCT7000	225	8			1#调试区

截止本次验收，已有RMX3000、RMCT4000共计2种型号的装置在1#调试区进行生产、调试且委托检测，2#~5#调试区尚未启用，其余型号装置尚未进行生产或委托检测，研发实验室尚未建成。

由于公司目前尚未有大规模生产的工况，因此现启用的1#调试区已能够满足生产、调试的场地需求；为方便生产活动及辐射管理，RMX3000、RMCT4000共计2种型号装置均在1#调试区内进行生产调试（环评时RMX3000在3#调试区进行生产调试，RMCT4000在2#调试区进行生产调试）。上述2种型号装置均自带屏蔽装置，调试区仅作为生产、调试的场地，不提供屏蔽防护；1#~5#调试区均为已取得环评批复的场地，本次RMX3000、RMCT4000工作场所的变动属于在已批复的范围内变动，不属于重大变动的情况。

本项目现阶段其他建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表见表2-2。

表2-2 俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境													
项目内容	环评规划情况						实际建设情况						备注
建设地点	江苏省苏州市吴中区角直镇汇凯路以南，产业路以西						江苏省苏州市吴中区角直镇汇凯路以南，产业路以西						与环评一致
周围环境	俐玛精密测量技术（苏州）有限公司	东侧	产业路				产业路						与环评一致
		南侧	赛闻包装有限公司				赛闻包装有限公司						与环评一致
		西侧	康鸿智能生态园				康鸿智能生态园						与环评一致
		北侧	汇凯路				汇凯路						与环评一致
射线装置													
射线装置名称	环评建设规模						实际建设规模						备注
	型号	数量(台/年)	最大管电压	最大管电流	活动种类	工作场所	型号	数量(台/年)	最大管电压	最大管电流	活动种类	工作场所	
工业CT	LVX1850-M	20	150kV	0.2mA	生产、销售、使用	3#调试区	LVX1850-M	20	150kV	0.2mA	生产、销售、使用	/	未投产
工业CT	RMCT4000H	10	300kV	1.3mA	生产、销售、使用	2#调试区	RMCT4000H	10	300kV	1.3mA	生产、销售、使用	/	未投产
工业CT	RMCT4000N	20	300kV	3.0mA	生产、销售、使用	2#调试区	RMCT4000N	20	300kV	3.0mA	生产、销售、使用	/	未投产

工业CT	RMCT7000-L512	50	250kV	10mA	生产、销售、使用	1#调试区	RMCT7000-L512	50	250kV	10mA	生产、销售、使用	/	未投产
工业CT	RMCT7000-L1200	50	250kV	10mA	生产、销售、使用	1#调试区	RMCT7000-L1200	50	250kV	10mA	生产、销售、使用	/	未投产
工业CT	RMCT7000-L2000	50	250kV	10mA	生产、销售、使用	1#调试区	RMCT7000-L2000	50	250kV	10mA	生产、销售、使用	/	未投产
工业CT	RMX3000	20	160kV	0.5mA	生产、销售、使用	3#调试区	RMX3000	20	160kV	0.5mA	生产、销售、使用	1#调试区	调试区变更
工业CT测试系统	/	1套	600kV	2.5mA	使用	研发实验室	/	1套	600kV	2.5mA	/	/	未建成
平面CT检测装置	RMCT3000	20	225kV	3mA	生产、销售、使用	4#调试区	RMCT3000	20	225kV	3mA	生产、销售、使用	/	未投产
高性能显微CT检测装置	RMCT4000	20	300kV	3mA	生产、销售、使用	2#调试区	RMCT4000	20	300kV	3mA	生产、销售、使用	1#调试区	调试区变更
高性能显微CT检测装置	RMCT4000-S	20	240kV	3mA	生产、销售、使用	2#调试区	RMCT4000-S	20	240kV	3mA	生产、销售、使用	/	未投产
高性能显微CT检测装置	RMCT4000-M	20	320kV	3mA	生产、销售、使用	2#调试区	RMCT4000-M	20	320kV	3mA	生产、销售、使用	/	未投产
高能工业CT检测装置	RMCT6000	20	450kV	3.3mA	生产、销售、使用	5#调试区	RMCT6000	20	450kV	3.3mA	生产、销售、使用	/	未投产
高能工业CT检测装置	RMCT6000D	20	450kV	3.3mA	生产、销售、使用	5#调试区	RMCT6000D	20	450kV	3.3mA	生产、销售、使用	/	未投产

卧式CT检测装置	RMCT7000	20	225kV	8mA	生产、销售、使用	1#调试区	RMCT7000	20	225kV	8mA	生产、销售、使用	1#调试区	与环评一致
废弃物													
名称	环评建设规模										实际建设规模		
	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	气体	/	/	/	少量	少量	不暂存	通过风扇式机械排风排入外环境，臭氧常温下约50分钟可自然分解为氧气。			与环评一致		
/	/	/	/	/	/	/	/	/			/		

源项情况：**1.辐射污染源项**

工业 CT 在进行出束曝光时，X 射线管产生的 X 射线会对工业 CT 屏蔽体外周围环境造成辐射影响。

本次验收的工业 CT 主要技术参数如下：

表 2-3 本项目工业 CT 主要技术参数一览表

序号	1	2
射线装置名称	工业CT	高性能显微CT检测装置
射线装置型号	RMX3000	RMCT4000
射线装置类型	II类	II类
射线种类	X射线	X射线
最大管电压	160kV	300kV
最大管电流	0.5mA	3mA
主射束方向 (以工件门所在面为正面)	向右	向右

2.非辐射污染源项

(1) 废气：空气在X射线电离辐射的作用下，会产生一定量的臭氧和氮氧化物。

(2) 废水：工作人员会产生少量的生活废水。

(3) 固体废物：工作人员会产生少量的生活垃圾。

工程设备与工艺分析：**1、工作原理**

工业 CT 核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。本项目工业 CT 由高压发生器、X 射线管、运动定位系统、成像系统、电气控制柜、自屏蔽铅房式防护设置等部件组成，X 射线管中的电子束轰击阳极靶

产生 X 射线，经准直器准直后，窄束 X 射线对工件进行分层扫描，X 射线与探测器分别位于工件两侧的相对位置，检测时 X 射线束从固定方向对被测工件的断面进行扫描，被测工件可以旋转各个角度，位于对侧相对位置的探测器接受透过断面的 X 射线，然后将这些 X 射线信息转变为电信号，再由模拟/数字转换器转换为数字信号输入计算机进行处理，最后由图像显示器用不同等级的灰度等级显示出来。由于被测工件不同部位及缺陷处的原子序数及密度等均会有差异，因此 X 射线在穿过被测工件时的减弱也会有不同，工业 CT 可给出工件任一平面层的图像，可以发现平面内任何方向分布的缺陷，具有不重叠、层次分明、对比度高和分辨率高等特点，可准确定位缺陷的位置和性质。

2、工作流程及产污环节

（1）零件采购

公司根据销售合同，确定需生产工业 CT 装置的型号和数量，随后从上游供应商处采购或者外协加工零部件。其中 X 射线管购买成品（进口），不自行加工；外协单位为企业长期合作的合格供应商。所有零件的调试、测试均在供应商处完成，公司购进零件后不再对零件展开单独调试或测试。

（2）设备组装

生产成熟产品的零件全部到位后，在公司生产调试车间进行整机的组装。组装过程中不接电源、不产生 X 射线。本项目设备均自带屏蔽体，屏蔽体为公司自行设计并委外加工，到货时为一个整体，无需再次组装。

（3）整机调试

调试工作是针对已经研发成功、成熟的产品，调试工作包括控制软件程序的安装、各轴感应器确认、射线源激活、扫描软件测试、探测器位置调试及数据记录等。

a.机台水平调试：工业 CT 整机组装完成后，放置到指定位置，在样品台大理石底座上摆放水平仪，通过三角垫铁调节大理石底座的水平位置，确保大理石底座在 X 方向、Y 方向均水平。

b.主机电脑软件程序安装：主机电脑开机，安装 WPS 或 Office 办公软件、向日葵远程控制软件、电机驱动程序、轴卡驱动程序、探测器驱动程序、射线源驱动程序以及 VGStudio 软件等。

c.驱动器、轴卡参数导入：使用数据线连接各轴驱动器与主机，打开电机驱动器软件，导入各轴参数以及对象编辑器参数。打开轴卡软件，连接通讯，看通讯是否正常，如果正常，导入轴卡参数，通讯连接不上，确认报错信息，排查解决问题。

d.各轴感应器确认，电机 Home：打开轴卡软件软件，连接通讯，打开 X1 轴窗口，通过轴卡里面的 IO 信号栏确认正负限位感应器（常闭点），原点感应器信号是否正常。确认电机轴无报错，X1 轴上电，电机当前位置设置为 0 位置。设置速度为 10 脉冲，移动位置设置为+10，移动电机，检测反馈脉冲与实际位置是否一致。移动距离设置为-10，移动电机，检测电机反馈脉冲与实际位置是否一致。慢慢往上设置电机移动速度，找到电机平缓移动速度后，确认电机移动方向是否与脉冲设置方向一致。X1 轴远离射线源为正，Y1 轴靠近后门为正，Z1 往上为正，R 轴逆时针旋转为正。另外一人手动遮挡正/负限位感应器，电机往正/负方向移动，移动状态与信号状态是否正确。移动速度一般为 10mm/s。打开轴卡软件 Home 窗口，设置电机移动速度为调试时速度，加减速速度为 10 倍此速度（轴在短距离寸动的时候如果出现抖动现象，加减速速度降低，最低设置 3 倍移动速度），Home 此轴，观测此轴是否可以正常 Home。Home，移动时一人观测电机运动方向与状态，手放在急停按钮处，有异常及时按下急停按钮。注意各轴 Home 时候的移动方向，符合安全逻辑。各轴移动到限位感应器时候，无碰撞风险。其它各轴同上操作。

e.电机脉冲导程确认：记录各电机轴驱动器，电机转一圈的脉冲设置数值，确认每个轴的丝杠导程，减速机减速比（机构工程师给出各轴的丝杠导程，电机减速比数值）。计算各轴移动 1 毫米的脉冲数。在轴卡里通过移动电机丝杠导程距离的脉冲数，来观测电机的联轴器是否走了一圈；电机移动 100 毫米距离使用卷尺确认是否真实移动了 100mm。人员站在设备正前方时，以左右为 X 轴，右为+，左为-；前后为 Y 轴，机台前门为 Y-方向，后门为 Y+方向；DD 马达以逆时针为+，顺时针为-；Z 轴以往上移动为+，往下为-。

f.射线源激活：射线源电路板安装，注意射线源的门机联锁要求，射线源的停止信号线与急停按钮连接。复位按钮、启动按钮、状态开关均正常。高压发生器电路板连接线注意地线的连接。高压电缆安装按照操作手册操作。注入冷

却液，每个冷却器导入 2 瓶冷却液。射线源 PLC 网络连接，IP 为 192.168.26.XX（W 源）。开启 X-COM 软件，输入射线源的密钥 ID。真空发生器开启真空，观测真空值是否可以抽到 10E-6 级别。第二天重新做射线源高压电缆的保养，做完后抽真空，预热之前把“X 射线报警仪”安放在机台门上。使用向日葵软件远程控制，预热时严禁人员靠近设备。预热过程中观测“X 射线报警仪”是否报警，如果报警则远程关闭射线源。预热完成后射线开到最大电压与功率，使用“X 射线检测仪”检测机台各个面辐射剂量率是否超过国家标准。预热射线源时，人员撤离设备 10 米以外，测试时辐射报警仪固定在长柄木棍上测试。

g.扫描软件测试：设置参数移动 100mm，确认实际移动距离；设置电压电流，曝光时间，采集张数，叠加，检查图像编辑是否正常；移动各轴，确定各轴移动方向与显示数值是否一致；检查探测器是否能正常校正；开启射线源，预热，检查出束是否正常。

h.射线源位置，探测器位置调试：调整射线源位置，确定射线源与探测器垂直；调整探测器水平，与大理石面一致平行。

i.各轴运动磨合：使用轴卡控制软件，往返移动各轴 4 小时，确保各轴移动过程中无异响，无抖动，平稳运行。

j.森林球标定：使用森林球，在 X 轴两处位置扫描 2 组森林球，使用 VG 测量各个球之间的距离数据。把数据放置到 Excel 表格里面，确保数据无错误。计算 SOD，SDD 数据，SOD，SDD 数值写入到 Device 文档里面。

k.数据记录：记录各轴信息，参数。记录调试过程中每天遇到的问题。调试过程中各轴各驱动器，轴卡，检测软件等在调试完成后，及时备份程序。

（4）装箱、运输、安装及售后

调试、测试结束后，将设备断电，整机装箱运送到客户拟建址（前提为客户单位已经完成环境影响评价并取得环评批复）进行安装，并指导、培训客户操作人员。

本项目生产、销售工业 CT 的工作流程和主要产污环节如图 2-1 所示。

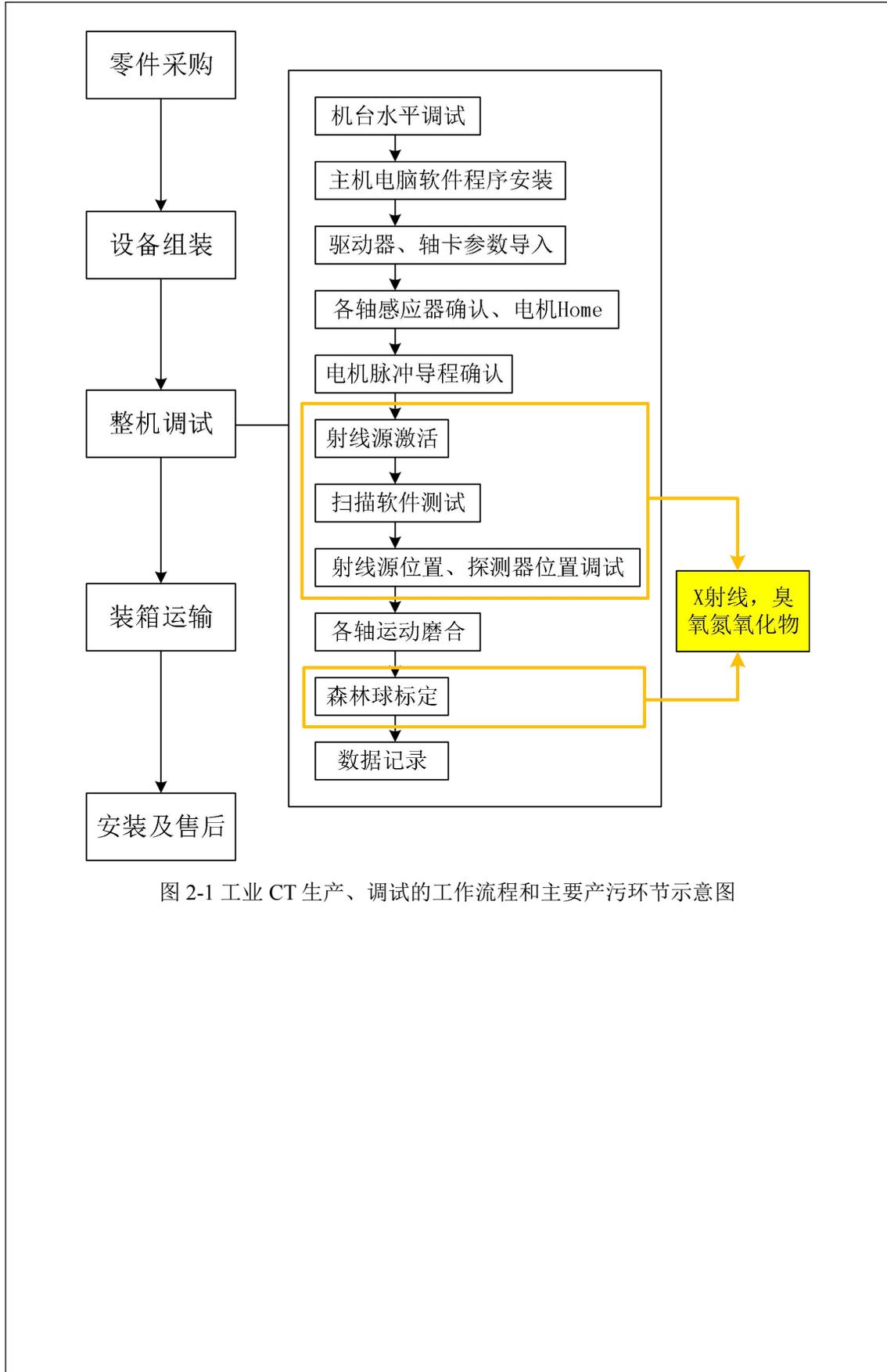


图 2-1 工业 CT 生产、调试的工作流程和主要产污环节示意图

表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施**1.工作场所布局和分区管理**

场所布局：俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业 CT 扩建项目位于公司生产调试车间一楼东部、二楼东部和西部、三楼东部和西部，依次作为 1#至 5#调试区。本项目 RMCT4000、RMX3000 装置均自带屏蔽体，装置正面设置工件门，操作位设于屏蔽体外；设备出束运行时，屏蔽体内均无人员停留。本次 2 种装置均在 1#调试区进行生产、调试，1#调试区东侧、南侧、北侧均为厂区道路，下方为土层，上方为 2#调试区。

本项目调试区实际布局与环评一致，无变动情况；RMCT4000、RMX3000 两种装置的生产调试场所变动不属于重大变动情况。

分区管理：本项目将工业CT检测装置内部作为辐射防护控制区，装置出束工作过程中，任何人不得进入控制区，并在装置工件门人员操作位等处设置电离辐射警告标志及中文警示说明等；将1#调试区内工业CT检测装置以外区域作为辐射防护监督区，监督区边界设置监督区标识、电离辐射警告标志，进入监督区的门安装门禁，除辐射工作人员外，其他人员限制进入。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要求。

本项目辐射防护分区管理与环评一致，无变动情况。

本项目控制区和监督区划分情况见表3-1，并在图3-1上进行了标识。

表3-1 项目控制区和监督区划分情况

场所名称	控制区	监督区
1#调试区	工业CT检测装置内部	1#调试区内工业CT检测装置以外区域

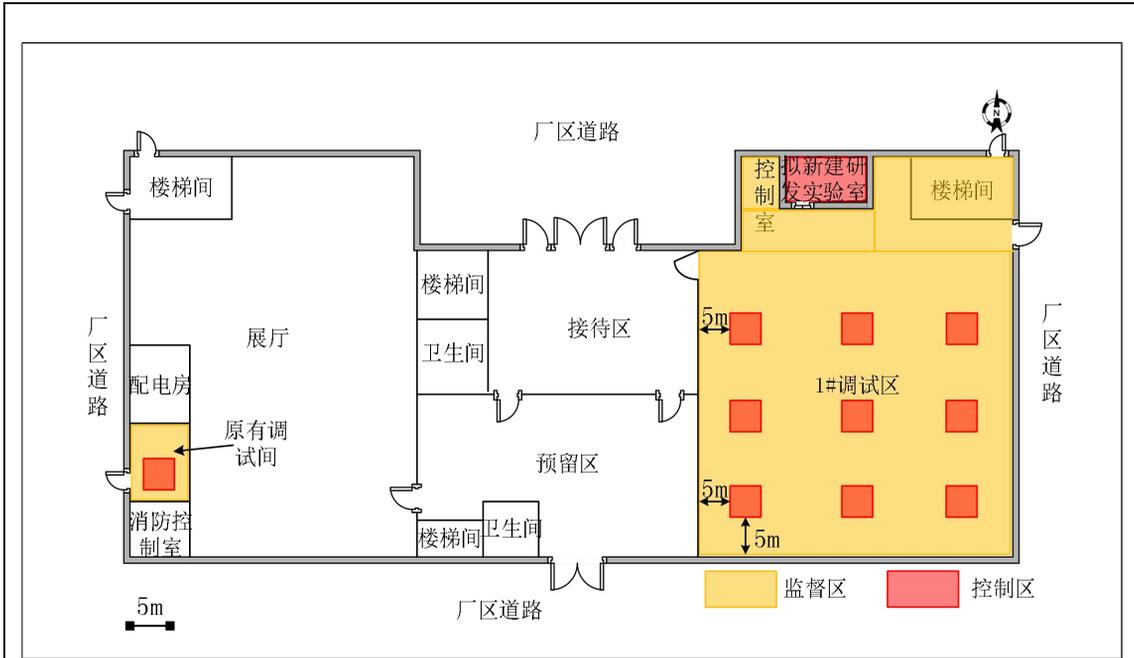


图3-1 1#调试区辐射防护分区管理示意图

2.屏蔽设施建设情况

本项目调试区仅作为生产、调试的场地，不提供屏蔽防护；本项目工业CT检测装置均自带屏蔽体，屏蔽参数见表3-2。

表3-2 本项目工业CT检测装置屏蔽防护设计及落实情况一览表

序号	设备名称型号	屏蔽体位置	屏蔽材料及厚度		结论分析
			环评设计情况	实际建设情况	
1	工业CT (RMX3000)	铅房正面	7mm铅板+3mm铁板	7mm铅板+3mm铁板	已落实辐射防护屏蔽措施
		防护门	7mm铅板+3mm铁板	7mm铅板+3mm铁板	
		铅房左面	7mm铅板+3mm铁板	7mm铅板+3mm铁板	
		铅房右面	7mm铅板+3mm铁板	7mm铅板+3mm铁板	
		铅房顶面	6mm铅板+3mm铁板	6mm铅板+3mm铁板	
		铅房底面	6mm铅板+3mm铁板	6mm铅板+3mm铁板	
		铅房背面	7mm铅板+3mm铁板	7mm铅板+3mm铁板	
2	高性能显微CT检测装置 (RMCT4000)	铅房正面	20mmPb	20mmPb	已落实辐射防护屏蔽措施
		防护门	20mmPb	20mmPb	
		铅房左面	18mmPb	18mmPb	

	铅房右面	32mmPb	32mmPb
	铅房顶面	20mmPb	20mmPb
	铅房底面	18mmPb	18mmPb
	铅房背面	20mmPb	20mmPb

注：铅板的密度不低于 11.3g/cm^3 ，铁板密度不低于 7.874g/cm^3 。

本项目工业CT检测装置屏蔽体建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况；根据环评报告理论预测结果及本次验收监测结果可知，工业CT检测装置的屏蔽效能满足环评批复及相关标准要求。

3.辐射安全与防护措施

(1) 电离辐射警告标志及门禁系统

本项目1#调试区出入口及工业CT检测装置上均设置电离辐射警告标志及中文警示说明，符合GB 18871-2002规范的电离辐射警告标志；出入口门设置门禁系统，只有被授权的辐射工作人员才能进入调试区。电离辐射警告标志及门禁系统见图3-2。



1#调试区出入口



门禁系统



工业CT设备上

图3-2 电离辐射警告标志及门禁系统

(2) 视频监控

调试区墙上及顶部天花板上设置多个不同视角的监控摄像，实时监控调试区内人员活动情况及设备状况。视频监控装置见图3-3。



图3-3 视频监控装置

(3) 固定式场所辐射探测报警装置

调试区墙上设置固定式场所辐射探测报警装置，对调试区辐射水平进行实时监测，当检测到辐射剂量率超过预设水平时将会发出警示信号。固定式场所辐射探测报警装置见图3-4。



图3-4 固定式剂量监测系统

(4) 紧急停机按钮

本项目工业CT检测装置设备上均设置有紧急停机按钮，紧急情况时按下急停按钮可立即切断X射线管高压终止出束。设备重新启动时，必须先将急停按钮本底复位，然后才能启动。

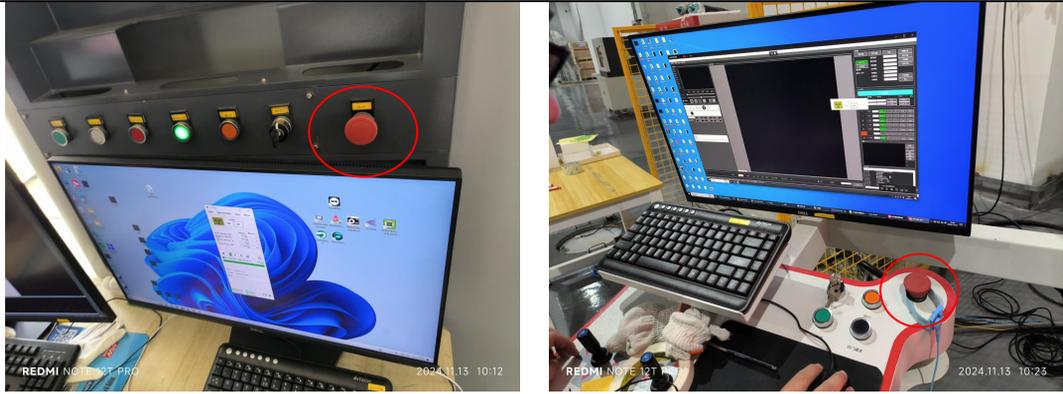


图3-5 紧急停机按钮

(5) 工作状态指示信号装置

本项目工业CT检测装置上均设置了工作状态指示灯，工作状态指示灯指示灯与X射线管进行联锁，当工作状态指示灯故障时X射线管将不能启动工作。工作状态指示灯见图3-6。



工业CT检测装置上

人员操作位处

图3-6 工作状态指示信号装置

(6) 门机联锁装置

本项目工业CT检测装置工件门、检修门均设置门机联锁装置，只有在工件门、检修门均完全关闭时，才能出束。铅门开启状态下，设备无法出束；设备出束时打开铅门则立即停止出束，且关上铅门后不能自动开始出束。

(7) 钥匙控制

本项目工业CT检测装置的射线系统均带钥匙开关，只有当钥匙就位时射线才被允许打开。钥匙由专人保管和使用。钥匙开关见图3-7。



图3-7 钥匙控制

(8) 人员监护

公司已为本项目配备2名辐射安全管理人员和6名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件5，名单见表3-3。

表3-3 本项目辐射工作人员配置情况一览表

姓名	性别	工种/岗位	培训合格证书编号	考核类型	工作场所
		管理	FS23JS*****47	辐射安全管理	办公室
		管理	FS23JS*****18	辐射安全管理	办公室
		生产调试	FS22JS*****61	X射线探伤	1#调试区
		生产调试	FS23JS*****11	X射线探伤	1#调试区
		生产调试	FS23JS*****13	X射线探伤	1#调试区
		生产调试	FS23JS*****19	X射线探伤	1#调试区
		生产调试	FS23JS*****51	X射线探伤	1#调试区
		生产调试	FS22SC*****74	X射线探伤	1#调试区

公司已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件5和附件6。公司已为本项目配备1台辐射巡测仪和8台个人剂量报警仪见图3-8，工作人员工作时随身佩戴个人剂量计。



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-8 自主监测仪器

（9）设备检修维护管理

公司作为工业CT的生产商，除在设备生产、调试过程中做好辐射安全管理外，还需关注设备出售至客户单位后检修、维护等售后过程中的辐射安全管理。公司已在日常工作中加强辐射工作人员的管理和培训，制定相关操作规程，明确设备检修、维护期间可能存在的事故风险，并通过落实相关操作规程来避免事故的发生。

4.其它环境保护设施

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。工作人员产生的生活污水，由厂内污水处理设施统一处理后接入市政污水管网。工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

本项目工业CT检测装置在出束工作时，X射线会使空气电离从而产生一定量的臭氧和氮氧化物。本项目工业CT检测装置均设置有机排风装置，臭氧及氮氧化物可通过机械排风装置排出铅房；调试区内也设置有通风换气系统，排出铅房的臭氧、氮氧化物可通过调试区的通风换气系统排出。排气口设于厂房顶且高出厂房屋顶，臭氧常温下约50分钟可自然分解为氧气，对环境的影响较小。调试区通风换气系统见图3-9。

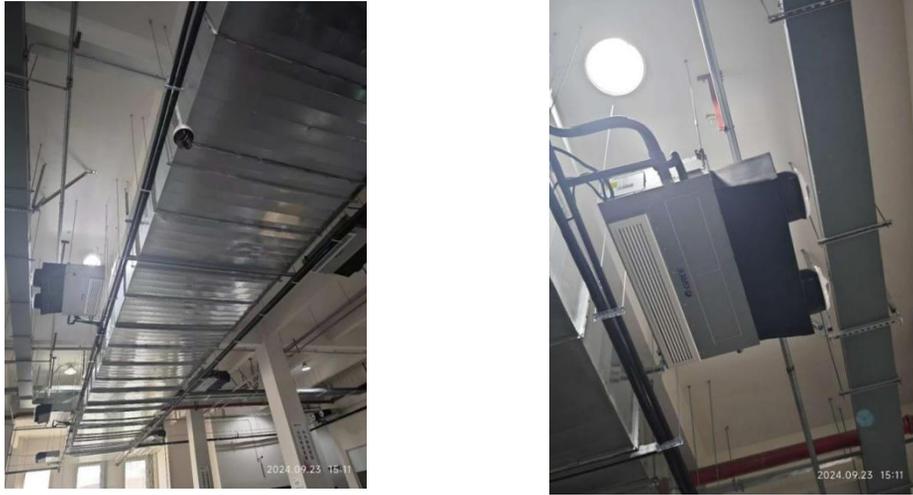


图3-9 调试区通风换气系统

5.辐射安全管理制度

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的工业CT检测装置活动制定了相应的辐射安全管理制度，内容涵盖了：

- 1) 《俐玛精密测量技术（苏州）有限公司成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知》
- 2) 《操作规程》
- 3) 《岗位职责》
- 4) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 5) 《设备检修维护制度》
- 6) 《射线装置使用登记、台账管理制度》
- 7) 《人员培训计划》
- 8) 《个人剂量监测方案》
- 9) 《辐射环境监测方案》
- 10) 《辐射事故应急预案》

以上辐射安全与防护管理制度满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。公司已落实环境保护部令第3号、环境保护部令第18号、环评及批复提出的要求，具备从事生产、销售、使用工业CT的核技术应用项目工作能力。公司辐射安全管理制度详见附件4。

6.辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目环评及批复落实情况见表3-4。

表3-4 生产、销售、使用工业CT扩建项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。公司已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	已成立辐射安全领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	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、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。		已制定了辐射安全管理规章制度，主要有：《俐玛精密测量技术（苏州）有限公司成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知》《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》	已落实
辐射防护措施	本项目工业CT自带铅房，铅房四面、防护门及顶部和底部均采用铅板+铁板进行屏蔽。	本项目 X 射线装置运行后周围的辐射剂量率需满足相关标准的管理目标限值要求。	本项目工业CT自带铅房，铅房四面、防护门及顶部和底部均采用铅板+铁板进行屏蔽。	已落实
辐射安全措施	工业CT上均拟设置钥匙开关；工业CT均拟门机联锁装置；工业CT上均设计安装工作状态指示灯和声光报警，工作状态指示灯与X射线管进行联锁；工业CT表面醒目位置、调试区边界均拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；工业CT壳体（或操作台）上均拟安装紧急停机按钮。	射线装置采取的主要防护措施包括：安装门机联锁装置，设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯、急停开关、钥匙开关、固定式场所辐射探测报警装置。需满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中防护措施的其他相关要求。	工业CT设置门机联锁、钥匙控制、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、急停按钮，调试区设置视频监控、固定式场所辐射探测报警装置。	已落实
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安	辐射工作人员必须经过辐射安全和	辐射工作人员和辐射安全管理人员均已通过	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	全与防护培训，考核合格后上岗。	防护知识培训合格后上岗。定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。	辐射安全和防护知识培训，并取得考核合格证书。	
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		公司已委托苏州苏大卫生与环境技术研究所有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，详见附件6。	
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立辐射工作人员职业健康档案。		公司组织辐射工作人员在苏州大学附属第二医院进行职业健康体检，详见附件5。	
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。 拟增配个人剂量报警仪12台。	为本项目配备 1 台便携式辐射巡测仪和 12 台个人剂量报警仪。	公司已配备1台辐射巡测仪，目前为本项目配备8台个人剂量报警仪，满足现阶段使用需求。	已落实
辐射监测	/		日常自主监测。每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：**1、环境影响报告书（表）主要结论与建议：****表13 结论与建议****一、实践正当性**

公司为满足市场需求及扩大再生产，拟将公司生产调试车间一楼东部（1#调试区）、二楼东部（2#调试区）和西部（3#调试区）、三楼东部（4#调试区）和西部（5#调试区）扩建为工业CT调试区，用于调试工业CT整机；并于一楼东北部新建一座研发实验室，使用工业CT测试系统进行新型工业CT研发试验。同时本次拟在扩建的工业CT调试区内新增7种型号工业CT的生产、调试、使用，并将原位于生产调试车间一楼东北部调试间进行生产、调试、使用的7种型号工业CT搬迁至扩建的工业CT调试区。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”的原则。

二、产业政策相符性

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目，为“生产、销售、使用Ⅱ类射线装置的”项目，对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修改），不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家现行的产业政策。

三、选址合理性

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司位于江苏省苏州市吴中区甪直镇汇凯路以南，产业路以西。公司东侧为产业路，南侧为赛闻包装有限公司，西侧为康鸿智能生态园，北侧为汇凯路。生产、销售、使用工业CT扩建项目拟建址位于公司生产调试车间一楼东部、二楼东部和西部、三楼东部和西部。

生产调试车间无地下室，一楼中部为接待区、预留区、楼梯间、卫生间等；一楼西部为展厅、原有调试间、配电房、消防控制室、楼梯间等；二楼中部为就餐区、预留区、楼梯间、卫生间等；三楼中部为办公区、楼梯间、卫生间等，四楼东部和西部均为生产调试车间楼顶，四楼中部为总经理办公室；生产调试车间四周均为厂区道路。

本项目拟建址周围50m范围东侧至产业路及路东侧河流，南侧至赛闻包装有

限公司建筑（最近处10m），西侧为康鸿智能生态园建筑（最近处12m），北侧至汇凯路。本项目周围50m评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目选址可行。项目运行后的环境保护目标主要是本项目工业CT辐射工作人员、公司生产调试车间内其他工作人员、康鸿智能生态园建筑内工作人员、赛闻包装有限公司建筑内工作人员及项目周围其他公众等。

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），本项目拟建址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。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元。项目选址可行。

本项目划分了控制区及监督区，工业CT操作位位于铅房外，研发实验室控制室独立于射线装置机房外，区域划分明确，布局合理。

四、辐射环境现状评价

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目拟建址周围环境天然 γ 辐射剂量率在78nGy/h~128nGy/h之间，与江苏省环境天然 γ 辐射剂量率水平相比较，均未见异常。

五、环境影响评价

根据理论估算结果，俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目剂量约束值要求（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）。

工业CT工作过程中会使工业CT铅房内的空气电离产生臭氧和氮氧化物，研发实验室内X射线设备出束时会使实验室内空气电离产生臭氧和氮氧化物。工业CT通过机械式排风扇进行通风换气，研发实验室顶部安装有排风扇进行通风换气，调试区可通过生产调试车间门窗进行通风换气。臭氧常温下约50分钟可以自行分解为氧气，对环境影响较小。

六、辐射安全措施评价

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目工业CT上及研发实验室控制室操作台上均拟设置钥匙开关；设置工业CT和研发实验室均拟门机联锁装置；工业CT上部及研发实验室防护门上方、研发实验室内部均设计安装工作状态指示灯和声光报警，工作状态指示灯与X射线管进行联锁；工业CT表面醒目位置、调试区边界、研发实验室门上均拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；工业CT壳体（或操作台）上、研发实验室内部、研发实验室控制室操作台上均拟安装紧急停机按钮。

落实以上措施后，能够满足辐射安全的要求。

七、辐射安全管理评价

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司已按规定成立辐射安全管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确其管理职责。公司拟将本项目纳入公司的辐射管理，并针对本项目具体情况对各管理制度进行修订完善。公司还应在以后的实际工作中持续对各管理制度进行补充和完善。

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。俐玛精密测量技术（苏州）有限公司已配备辐射巡测仪1台，并拟为本项目增配个人剂量报警仪12台。

综上所述，俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设运行是可行的。

2、审批部门审批决定

苏州市生态环境局

苏州市生态环境局 行政许可决定书

苏环核评字[2023]E060号

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司：

你单位向本机关提交的《俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。经审查，符合法定条件、标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条“申请人的申请符合法定条件、标准的，行政机关应当依法作出准予行政许可的书面决定”、《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条“审批部门应当自收到环境影响报告书之日起六十日内，收到环境影响报告表之日起三十日内，分别作出审批决定并书面通知建设单位”等规定，本机关决定准予行政许可，做出如下行政许可决定：

项目性质：新建

二、审批内容

（一）种类和范围：生产、销售、使用II类射线装置。

（二）项目内容（详见《报告表》）

项目建设地址位于江苏省苏州市吴中区甪直镇汇凯路以南，产业路以西。

俐马精密测量技术（苏州）有限公司拟将公司生产调试车间一楼东部（1#调试区）、二楼东部（2#调试区）和西部（3#调试区）、三楼东部（4#调试区）和西部（5#调试区）扩建为工业CT调试区，用于调试工业CT整机；并于一楼东北部新建一座研发实验室，使用工业CT测试系统进行新型工业CT研发试验。同时本次拟在扩建的工业CT调试区内新增7种型号工业CT的生产、调试、使用，并将原位于生产调试车间一楼东北部调试间进行生产、调试、使用的7种型号工业CT搬迁至扩建的工业CT调试区。详情如下表：

序号	射线装置名称型号	数量(台/年)	管电压(kV)	管电流(mA)	射线装置类别	活动种类
1	工业CT LVX1850-M	20	150	0.2	II	生产、销售、使用
2	工业CT RMCT4000H	10	300	1.3	II	
3	工业CT RMCT4000N	20	300	3.0	II	
4	工业CT RMCT7000-L512	50	250	10	II	
5	工业CT RMCT7000-L1200	50	250	10	II	
6	工业CT RMCT7000-L2000	50	250	10	II	
7	工业CT RMX3000	20	160	0.5	II	
8	工业CT测试系统	1套	600	2.5	II	使用
9	平面CT检测装置 RMCT3000	20	225	3	II	生产、销售、使用
10	高性能显微CT检测装置 RMCT4000	20	300	3	II	生产、销售、使用
11	高性能显微CT检测装置 RMCT4000-S	20	240	3	II	
12	高性能显微CT检测装置 RMCT4000-M	20	320	3	II	
13	高能工业CT检测装置 RMCT6000	20	450	3.3	II	
14	高能工业CT检测装置 RMCT6000D	20	450	3.3	II	
15	卧式CT检测装置 RMCT7000	20	225	8	II	

三、有关要求

（一）在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。本项目屏蔽措施严格执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的相关要求。

（二）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（三）安全防护措施主要包括：

1、本项目生产调试的工业 CT 均为自屏蔽设备，公司拟将工业 CT 自带铅房内划为控制区，将调试区内其余区域划为监督区；拟将研发实验室内划为控制区，将控制室划为监督区。调试区监督区边界以实体墙、人员门为屏障，非本项目辐射工作人员严格控制进入；研发实验室控制室设于实验室西侧，独立于实验室之外且避开主射线方向（研发实验室内射线装置主射线方向为东侧、北侧）。

2、X射线探伤装置采用铅板、钢板、混凝土为主要屏蔽材料，按照相关标准设置屏蔽参数（详见报告表）。本项目X射线装置运行后周围的辐射剂量率需满足相关标准的管理目标限值要求。

3、射线装置采取的主要防护措施包括：安装门机联锁装置。设备设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯。设备安装有急停开关。操作台处设置钥匙开关。应配置固定式场所辐射探测报警装置。需满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中防护措施的其他相关要求。

（四）本项目至少增配12名相应的辐射工作人员。辐射工作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗。并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。为本项目配备1台便携式辐射巡测仪和12台个人剂量报警仪。

（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年1月31日前报送辐射安全许可证发证机关。

（六）按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

（七）该项目建成后，其配套建设的放射防护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。你公司应在收到本批复后20个工作日内，将批准后的《报告表》送当地生态环境主管部

门，并接受其监督检查。

（八）建设单位是建设项目环境信息公开的主体，你公司须自收到我局批复后及时将该项目报告表的最终版本予以公开。同时应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）做好建设项目开工前、施工期和建成后的信息公开工作。

（九）本批复自下达之日起五年内建设有效，该项目在建设过程中若项目的性质、规模、地点、拟采用的污染防治措施发生重大变动的，应当重新报批项目的环境影响文件。本批复只适用于以上核技术应用项目，如你单位涉及其它非辐射项目需按照有关规定另行报批。

苏州市生态环境局
2023年10月25日



表 5 验收监测质量保证及质量控制

1.验收监测单位资质

验收监测单位南京瑞森辐射技术有限公司获得 CMA 资质认证（221020340350）。

2.监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，验收监测人员已通过上岗培训。

3.监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

4.质量控制

监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：将辐射剂量仪（型号：AT 1123）开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为1m。仪器示数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s。监测结果使用设备检定证书上给出的校准因子进行校准。

5.监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

表 6 验收监测内容

1.监测项目

根据本项目污染源特征，本次竣工验收监测项目确定为工作场所X- γ 周围剂量当量率。

2.监测点位

在工业 CT 检测装置周围布设监测点，特别关注防护门及屏蔽体外 30cm 处，监测工业 CT 检测装置运行状态、非运行状态下的 X- γ 周围剂量当量率。

X- γ 周围剂量当量率监测布点见图 6-1 至图 6-3。

3.监测仪器

监测仪器见表 6-1。

表6-1 检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X- γ 剂量率仪	AT 1123	NJRS-539	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2023-0189479 检定有效期：2023.12.13~2024.12.12

4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求进行监测、分析。

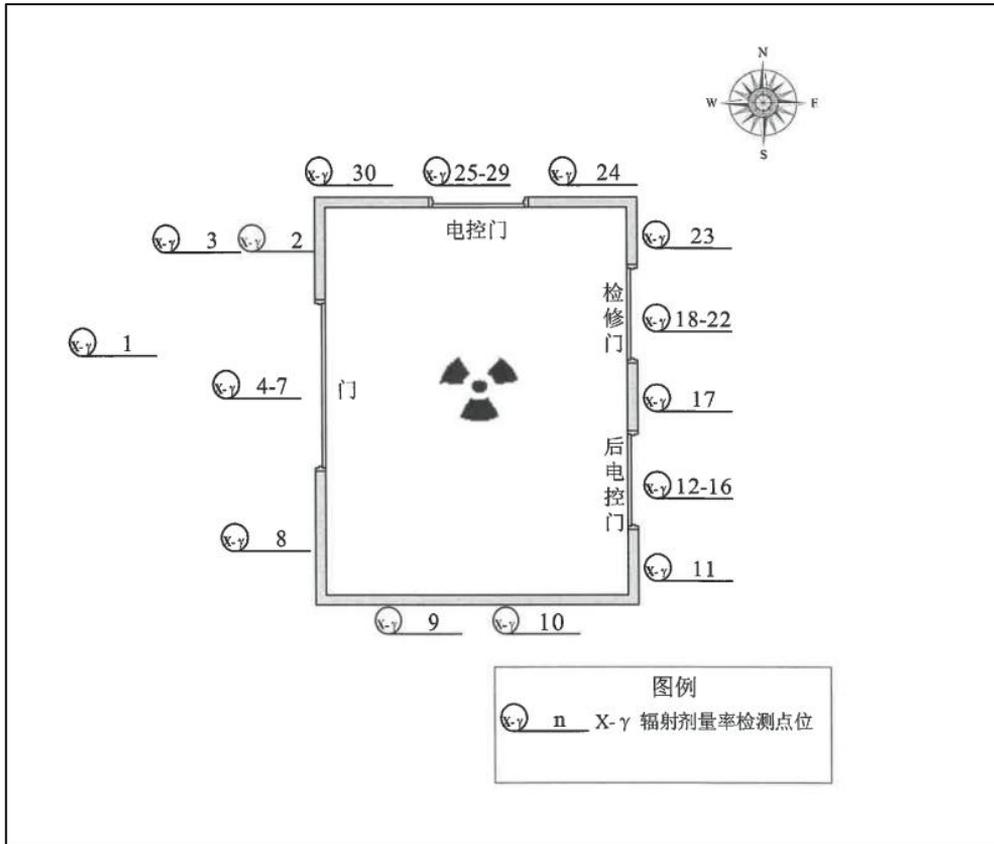


图 6-1 RMCT4000 型高性能显微 CT 检测装置工作场所 X-γ 周围剂量当量率监测点位示意图

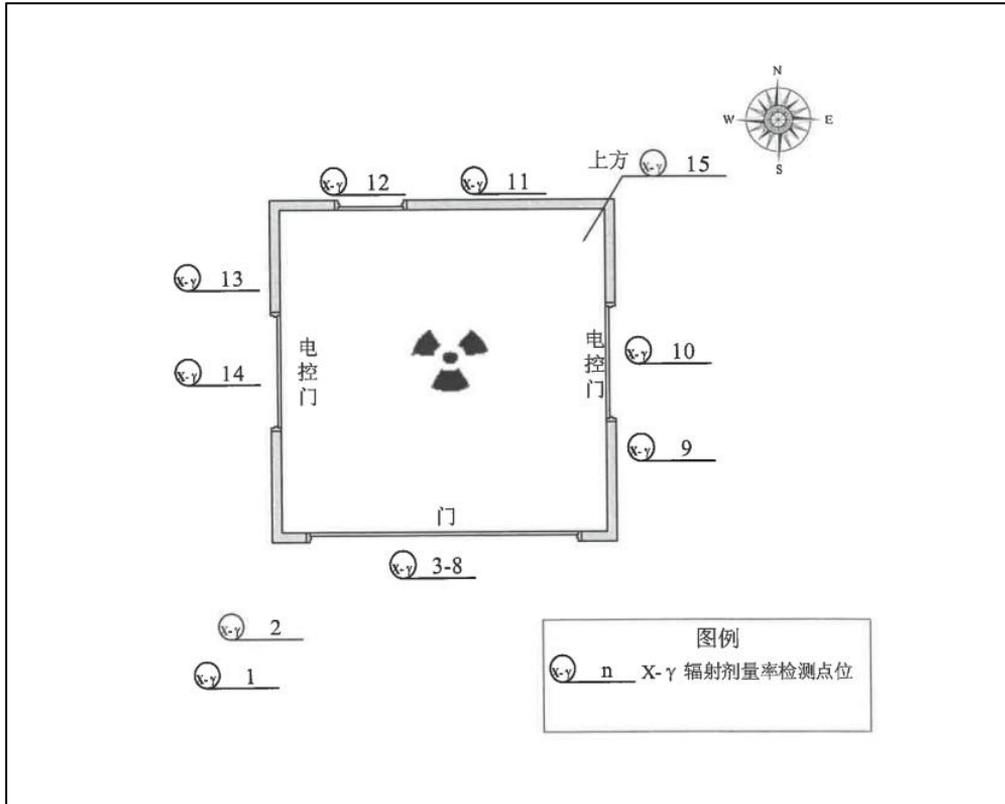


图6-2 RMX3000型工业CT工作场所X-γ周围剂量当量率监测点位示意图

表 7 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：俐玛精密测量技术（苏州）有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2024年11月13日

监测环境条件：天气：晴，温度：18℃，湿度：68%RH

监测日期及监测期间运行工况见表7-1。

表7-1 检测日期及检测环境条件

设备名称型号	技术参数	验收监测期间运行工况	工作场所
高性能显微CT检测装置 (RMCT4000)	300kV, 3mA	225kV, 1333 μ A	1#调试区
工业CT (RMX3000)	160kV, 0.5mA	160kV, 156 μ A	1#调试区

验收监测结果：

1. 辐射防护监测结果

本项目验收检测报告详见附件 8。本项目工业 CT 检测装置周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 7-2 至表 7-4。

表 7-2 RMCT4000 型高性能显微 CT 检测装置周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μ Sv/h)	设备状态
1	过道	0.14	关机
2	前侧距设备30cm处	0.14	开机
3	操作位	0.14	开机
4	门外30cm处（左缝）	0.15	开机
5	门外30cm处	0.14	开机
6	门外30cm处（右缝）	0.14	开机
7	门外30cm处（下缝）	0.14	开机
8	前侧距设备30cm处	0.15	开机
9	右侧距设备30cm处	0.17	开机
10	右侧距设备30cm处	0.16	开机

11	后方距设备30cm处	0.14	开机
12	后电控门外30cm处（左缝）	0.14	开机
13	后电控门外30cm处（中缝）	0.15	开机
14	后电控门外30cm处	0.15	开机
15	后电控门外30cm处（右缝）	0.15	开机
16	后电控门外30cm处（下缝）	0.15	开机
17	后方距设备30cm处	0.15	开机
18	检修门外30cm处（左缝）	0.15	开机
19	检修门外30cm处（下缝）	0.15	开机
20	检修门外30cm处	0.15	开机
21	检修门外30cm处（右缝）	0.15	开机
22	检修门外30cm处（下缝）	0.15	开机
23	后方距设备30cm处	0.15	开机
24	左侧距设备30cm处	0.15	开机
25	电控门外30cm处（左缝）	0.13	开机
26	电控门外30cm处（中缝）	0.14	开机
27	电控门外30cm处	0.14	开机
28	电控门外30cm处（右缝）	0.13	开机
29	电控门外30cm处（下缝）	0.13	开机
30	左侧距设备30cm处	0.13	开机

注：1.测量结果未扣除本底值。

由表 7-2 检测结果可知，RMCT4000 型高性能显微 CT 检测装置屏蔽效果良好，设备出束运行时，设备屏蔽体外 X-γ 周围剂量当量率均符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

表7-3 RMX3000型工业CT周围环境X-γ辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	过道	0.14	关机

2	操作位	0.15	开机
3	前侧距设备30cm处	0.15	开机
4	门外30cm处（左缝）	0.14	开机
5	门外30cm处	0.14	开机
6	门外30cm处（右缝）	0.14	开机
7	门外30cm处（观察窗）	0.14	开机
8	门外30cm处（下缝）	0.14	开机
9	右侧距设备30cm处	0.15	开机
10	右侧距设备（电控门）30cm处	0.15	开机
11	后方距设备30cm处	0.14	开机
12	检修口外30cm处	0.15	开机
13	左侧距设备30cm处	0.15	开机
14	左侧距设备（电控门）30cm处	0.14	开机
15	上方距设备30cm处	0.14	开机

注：测量结果未扣除本底值。

由表 7-3 检测结果可知，RMX3000 型工业 CT 屏蔽效果良好，设备出束运行时，设备屏蔽体外 X- γ 周围剂量当量率均符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

2. 辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据建设单位提供的辐射工作人员个人累计剂量监测报告及本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

（1）辐射工作人员

目前俐玛精密测量技术（苏州）有限公司为本项目配备 2 名辐射安全管理人员和 6 名辐射工作人员，满足本项目目前的配置要求。辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量，公司已委托苏州苏大卫生与环境技术研究所有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，监测报告详见附件 6。截止验收时，辐射工作人员近 1 年内的个人累积剂量监测结果见表 7-4。

表 7-4 本项目辐射工作人员年有效剂量理论预测分析

姓名	监测编号	岗位/工种	2023年 (mSv)			2024年 (mSv)	累积结果 (mSv)
			第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	
		生产调试					0.168
		生产调试					0.320
		生产调试					0.168
		生产调试					0.168
		生产调试					0.126
		生产调试					0.126

注：屈**、张** 2023 年第三季度到岗，无第二季度个人剂量监测报告。

由表 7-4 可知，根据俐玛精密测量技术（苏州）有限公司提供的个人累积剂量监测报告，结果显示本项目辐射工作人员近一年个人累积剂量最大为 0.320mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

根据本项目实际监测结果，结合项目工作人员工作时间及居留情况，对1#调试区辐射工作人员年有效剂量进行预测计算，结果见表7-5。

表 7-5 本项目辐射工作人员年有效剂量分析

参考位置	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
1#调试区内	0.17	职业	1	2000	0.34	5

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间（保守取 2000h）， T 为居留因子（保守取 1）， U 为使用因子（保守取 1）。

由表 7-5 预测计算结果可知，1#调试区内辐射工作人员的年有效剂量最大为 0.34mSv，即使叠加辐射工作人员个人累积剂量监测结果（0.320mSv+0.34mSv=0.66mSv），也能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

（2）公众

本项目评价的公众为 1#调试区周围的非辐射工作人员。根据本项目现场实际监测结果，1#调试区内最大监测值为 0.17 $\mu\text{Sv/h}$ ，调试区内工业 CT 距调试区

边界最小距离为 5m（见图 3-1），在仅考虑距离衰减的情况下（ $H=H_0 \cdot B/R^2$ ，B 取 1，R 取 5），调试区外的辐射剂量率保守估算为 $0.01\mu\text{Sv/h}$ 。结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-6。

表 7-6 本项目周围公众工作人员年有效剂量分析

周围公众可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留 因子	年工作 时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
1#调试区东侧厂区道路	0.01	1/8	2000h	0.002	0.1
1#调试区南侧厂区道路	0.01	1/8	2000h	0.002	0.1
1#调试区西侧接待区	0.01	1	2000h	0.02	0.1
1#调试区西侧预留区	0.01	1	2000h	0.02	0.1
1#调试区北侧厂区道路	0.01	1/8	2000h	0.002	0.1

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间（保守取 2000h）， T 为居留因子（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取 1）。

由表7-6可知，本项目周围公众年有效剂量最大为 0.02mSv ，低于本项目公众人员剂量约束值要求。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测及个人剂量监测受照剂量预算结果计算为：截止验收时，辐射工作人员年有效剂量最大为 0.66mSv ，周围公众年有效剂量不超过 0.02mSv （未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a ，公众 1mSv/a ），并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a ，公众 0.1mSv/a ），与环评文件一致。

表 8 验收监测结论

验收监测结论:

俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业 CT 扩建项目经现场监测和核查表明:

1) 公司于生产调试车间一楼东部 1#调试区内生产、销售、使用工业 CT 检测装置, 本期验收包括 RMCT4000 型高性能显微 CT 检测装置 (300kV/3mA)、RMX3000 型工业 CT (160kV/0.5mA);

本期验收仅有 1#调试区投入使用, 环评时拟在 2#调试区进行生产调试的 RMCT4000 型高性能显微 CT 检测装置以及拟在 3#调试区进行生产调试的 RMX3000 型工业 CT 也均在 1#调试区内生产调试。该变动不属于重大变动, 本项目现阶段其余实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致, 无变动情况;

2) 俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业 CT 扩建项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时, 工业 CT 检测装置屏蔽体外的 X- γ 辐射剂量率均能满足《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) 的要求。

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中人员剂量限值要求及本项目剂量约束值的要求。

4) 本项目调试区设置了电离辐射警告标志、视频监控、固定式场所辐射探测报警装置, 工业 CT 检测装置上设置了电离辐射警告标志、工作状态指示灯、紧急停机按钮、钥匙开关、门机联锁; 工业 CT 检测装置设置有机排风装置, 调试区设置有通风换气系统。本项目辐射安全措施已按环评及批复要求落实。

5) 公司已为本项目配备 1 台辐射巡测仪、8 台个人剂量报警仪, 为工作人员配备个人剂量计, 已落实环评及批复中的要求。

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核, 并获得培训合格证书; 本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健

康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；公司已设立辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，俐玛精密测量技术（苏州）有限公司生产、销售、使用工业CT扩建项目监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目辐射安全与防护设施已按照环境影响报告表的设计指标落实，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。

建议：

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 积极配合环保部门的日常监督检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境主管部门；

3) 本项目其他型号工业CT检测装置投产后应及时履行验收监测手续；

4) 进一步完善辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案。