

2025-F-146

核技术利用建设项目

江苏赛科检测技术有限公司
新建 4 台工业 CT 装置项目
环境影响报告表

江苏赛科检测技术有限公司(盖章)

2026 年 1 月



生态环境部监制

核技术利用建设项目

江苏赛科检测技术有限公司 新建 4 台工业 CT 装置项目 环境影响报告表

建设单位名称：江苏赛科检测技术有限公司

建设单位法人代表（签字或签章）：

通讯地址：江苏武进经济开发区长塘路 88 号 2 号楼 1 楼

邮政编码：213100

联系人：

电子邮箱：/

联系电话：



持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 05353243505320171
File No.:

姓名: 张斌
Full Name: Zhang Bin
性别:
Sex:
出生年月: 1975年06月20日
Date of Birth: 320106197504291279
专业类别: 环境评价四科
Professional Type: Environmental Impact Assessment
批准日期: 2005年07月22日
Approval Date: 2005-07-22



本证书由中华人民共和国人事部和国家环境保护总局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试合格，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.



approved & authorized
by
Ministry of Personnel
The People's Republic of China



approved & authorized
by
State Environmental Protection Administration
The People's Republic of China

编号: 0001750
No.:

编制主持人现场照片

拍照时间：2025年9月27日

拍照地点：江苏赛科检测技术有限公司新建4台工业CT装置项目拟建址处（江苏省常州市武进经济开发区长塘路88号2号楼1楼）

编制主持人：张斌

职业资格证书管理号：05353243505320171

 <p>✓ 打卡 09:10 2025-09-27 星期六 武进经济开发区·常州氢湾 31.75°N,119.84°E 31.75°N,119.83°E 防伪: Y2QGNSPS1YD972</p> <p>本项目建设单位大门</p>	 <p>✓ 打卡 09:13 2025-09-27 星期六 嘉泽镇·常州格锐克斯能源科技有限公司 31.76°N,119.84°E 31.75°N,119.83°E 防伪: Y2QGNSPS1YD972</p> <p>本项目拟建址</p>																									
<p>江苏省社会保险权益记录单 (参保单位)</p> <p>请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证</p> <p>参保单位全称：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司 现参保地：建邺区</p> <p>统一社会信用代码：91320105MA1MQU5T14 查询时间：202510-202512</p> <p>共1页, 第1页</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">单位参保险种</th><th>养老保险</th><th>工伤保险</th><th>失业保险</th></tr><tr><th colspan="2">缴费总人数</th><td>29</td><td>29</td><td>29</td></tr><tr><th>序号</th><th>姓名</th><th>公民身份号码(社会保障号)</th><th>缴费起止年月</th><th>缴费月数</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>徐呈亮</td><td></td><td>202510 - 202512</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>张斌</td><td></td><td>202510 - 202512</td><td>3</td></tr></tbody></table> <p>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）。</p> <p> 打印时间：2025年12月22日 电子专用章</p>		单位参保险种		养老保险	工伤保险	失业保险	缴费总人数		29	29	29	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	徐呈亮		202510 - 202512	3	2	张斌		202510 - 202512	3
单位参保险种		养老保险	工伤保险	失业保险																						
缴费总人数		29	29	29																						
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	徐呈亮		202510 - 202512	3																						
2	张斌		202510 - 202512	3																						

目录

表 1 项目基本概况.....	1
表 2 放射源.....	5
表 3 非密封放射性物质.....	5
表 4 射线装置.....	6
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	7
表 6 评价依据.....	8
表 7 保护目标与评价标准.....	10
表 8 环境质量和辐射现状.....	13
表 9 项目工程分析与源项.....	18
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.....	50
表 13 结论与建议.....	54
表 14 审批.....	62

附图 1 江苏赛科检测技术有限公司厂区地理位置图

附图 2 江苏赛科检测技术有限公司厂区平面布局图

附图 3 江苏赛科检测技术有限公司车间平面布局及周围环境图

附图 4 本项目 1#、2#工业 CT 装置屏蔽设计图

附图 5 本项目 3#、4#工业 CT 装置屏蔽设计图

附件 1 项目委托书

附件 2 射线装置使用承诺书

附件 3 辐射防护屏蔽设计说明

附件 4 辐射环境现状检测报告复印件

附件 5 工业 CT 装置参数说明

附件 6 房屋租赁协议复印件

附件 7 江苏省生态环境分区管控综合查询报告

表 1 项目基本情况

建设项目名称	江苏赛科检测技术有限公司新建 4 台工业 CT 装置项目					
建设单位	江苏赛科检测技术有限公司					
法人代表姓名	孙玉坤	联系人		联系电话		
注册地址	江苏省常州市武进经济开发区长塘路 88 号 2 号楼 1 楼					
项目建设地点	江苏省武进经济开发区长塘路 88 号 2 号楼 1 楼公司车间一检测室内					
立项审批部门	/		批准文号	/		
建设项目总投资（万元）	600	项目环保总投资（万元）	120	投资比例（环保投资/总投资）	20%	
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m ² ）	/	
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	/			
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙			
		<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			
1 建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来						
1.1 建设单位基本情况						
江苏赛科检测技术有限公司地址位于江苏武进经济开发区长塘路 88 号 2 号楼 1 楼，公司租赁常州氢湾科技发展有限公司车间一（即 2 号楼）一层及四层部分场所作为公司厂房及办公场所（房屋租赁协议见附件 6）。公司主要从事的业务有：检验检测服务，认证服务，认证咨询，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，电子、机械设备维护，实验分析仪器制造、实验分析仪器销售，数据处理服务，工程和技术研究和试验发展，机械设备销售，仪器仪表销售等。						

1.2 项目规模及任务由来

根据对外检测需要，江苏赛科检测技术有限公司拟在公司车间一检测室内新建4台工业CT装置（1#~4#工业CT装置），用于对客户单位送检的电池样品进行无损检测。本项目1#、2#工业CT装置型号均为 nanoVoxel4200 型，其最大管电压为300kV，最大管电流为3mA，最大功率为300W，实际摆放时工件门均朝东放置，工作时主射线均朝北侧照射，可检测电池的最大尺寸约为1000mm（长）×300mm（宽）×100mm（厚）；3#、4#工业CT装置型号均为 GreenScan-X5 型，其最大管电压为450kV，最大管电流为3mA，最大功率为1350W，实际摆放时3#工业CT工件门朝北放置，4#工业CT工件门朝东放置，可检测电池的最大尺寸约为2200mm（长）×2200mm（宽）×1800mm（厚）。工作时3#工业CT装置主射线可照射到南侧、北侧及顶部，4#工业CT装置主射线可照射到东侧、西侧及顶部。

本项目1#~4#工业CT装置仅在检修情况下人员需进入设备内部，正常运行过程中，1#、2#工业CT装置辐射工作人员在工件门外取放工件，3#、4#工业CT装置工件通过运载平台运送至设备曝光室内，人员均无需进入设备内部。

公司拟为本项目配备8名辐射工作人员，每台装置配备2名辐射工作人员，8名辐射工作人员均为新增人员。本项目各工业CT装置周开机曝光时间均约为10小时，年开机曝光时间均约为500小时。

本次评价核技术应用项目情况一览表见下表1-1：

表1-1 江苏赛科检测技术有限公司本次评价核技术应用情况一览表

序号	射线装置名称、型号	数量	最大管电压 kV	最大管电流 mA	射线装置类别	工作场所名称	环评情况及审批时间	许可情况	备注
1	nanoVoxel4200型工业CT装置(1#)	1	300	3	II	检测室	本次环评	未许可	最大功率300W，主射线朝北侧照射
2	nanoVoxel4200型工业CT装置(2#)	1	300	3	II				最大功率300W，主射线朝北侧照射
3	GreenScan-X5型工业CT装置(3#)	1	450	3	II			未许可	最大功率1350W，主射线可照射到南侧、北侧及顶部
4	GreenScan-X5型工业CT装置(4#)	1	450	3	II				最大功率1350W，主射线可照射到东侧、西侧及顶部

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》《建设项目环境影响评价分类管理名录》《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，本项目使用Ⅱ类射线装置应当编制环境影响评价报告表。受江苏赛科检测技术有限公司委托，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、现场监测和评价分析，编制该项目环境影响报告表。

2 项目周边保护目标及项目选址情况

江苏赛科检测技术有限公司地址位于江苏武进经济开发区长塘路88号2号楼1楼，公司地理位置图见附图1。公司厂房东侧为厂内道路及常州氢湾科技发展有限公司车间二，南侧为厂内道路及长塘路，西侧为空置车间、厂内道路及江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司，北侧为厂内道路、常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四，楼上为常州氢湾科技发展有限公司，楼下无建筑，公司厂区平面布局图见附图2。

江苏赛科检测技术有限公司拟在公司车间一（共四层）一层检测室内新建4台工业CT装置，检测室东侧依次为厂内道路及常州氢湾科技发展有限公司车间二，南侧依次为过道、水井、卫生间、楼梯、展厅、厂内道路及长塘路，西侧依次为空置车间、厂内道路及江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司，北侧依次为电梯、楼梯、中间仓、空压机房、厂内道路、常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四，楼上为常州氢湾科技发展有限公司二层空置场所、三层空置场所、四层办公场所及公司四层办公场所，楼下无建筑。本项目检测室所在车间平面布局图见附图3。

本项目4台工业CT装置周围50m范围内均无居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员、装置拟建址周围评价范围内公司其他工作人员、东侧、南侧、北侧及楼上常州氢湾科技发展有限公司内工作人员、西侧江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司内工作人员及南侧长塘路上行人。

3 单位原有核技术应用情况

本项目为公司首次开展核技术利用项目。

4 实践正当性分析

公司拟于检测室内新建4台工业CT装置，用于对客户单位送检的电池进行无损检测工作。本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加各工业CT装置拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可以得到有效地控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业生产检测的需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大

于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	工业 CT 装置	II类	1	nanoVoxel4200 型	300	3	无损检测	检测室	最大功率 300W，主射线朝北侧照射
2	工业 CT 装置	II类	1	nanoVoxel4200 型	300	3	无损检测		最大功率 300W，主射线朝北侧照射
3	工业 CT 装置	II类	1	GreenScan-X5 型	450	3	无损检测		最大功率 1350W，主射线可照射到南侧、北侧及顶部
4	工业 CT 装置	II类	1	GreenScan-X5 型	450	3	无损检测		最大功率 1350W，主射线可照射到东侧、西侧及顶部

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、 氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	各工业 CT 装置可通过装置顶部通风口排出曝光室, 再依托检测室内的通风系统排入外环境, 臭氧常温下 50min 可自行分解为氧气, 对环境影响较小
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注: 1.常规废弃物排放浓度, 对于液态单位为 mg/L, 固体为 mg/kg, 气态为 mg/m³; 年排放总量用 kg。
2.含有放射性的废物要注明, 其排放浓度、年排放总量分别用比活度(Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³)和活度(Bq)。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版），国家主席令第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日施行
	(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订版），2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号公布实施，2018 年 12 月 29 日修订，2018 年 12 月 29 日起施行
	(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，国家主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日起施行
	(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行
	(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订版），国务院令第 449 号，2019 年修订，国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行
	(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，自 2021 年 1 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、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年 第 66 号，2017 年 12 月 6 日起施行
	(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行
	(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行
	(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》国家环保总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起施行
	(11) 《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
	(12) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年 第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行
	(13) 《关于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) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉

	<p>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</p> <p>（15）《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修订版），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 2 号，2018 年 5 月 1 日起施行</p> <p>（16）《江苏省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74 号，2018 年 6 月 9 日</p> <p>（17）《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</p> <p>（18）《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49 号，2020 年 6 月 21 日</p> <p>（19）《江苏省自然资源厅关于常州市武进区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕777 号），2024 年 9 月 23 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》（HJ10.1-2016）</p> <p>（3）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）</p> <p>（4）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）</p> <p>（5）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）</p> <p>（6）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>（7）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）</p> <p>（8）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及修改单</p> <p>（9）《无损检测仪器 1MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则 第 3 部分》（GB 41476.3-2022 ）</p>
其他	<p>与本项目相关附件：</p> <p>（1）项目委托书（附件 1）</p> <p>（2）射线装置使用承诺书（附件 2）</p> <p>（3）辐射防护屏蔽设计说明（附件 3）</p> <p>（4）辐射环境现状检测报告复印件（附件 4）</p> <p>（5）工业 CT 装置参数说明（附件 5）</p> <p>（6）厂房租赁协议复印件（附件 6）</p> <p>（7）江苏省生态环境分区管控综合查询报告（附件 7）</p>

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》（HJ 10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”相关规定，确定本项目评价范围为 1#~4#工业 CT 装置曝光室边界外 50 m 范围外圈所连成的区域。						
保护目标						
本项目评价范围内不涉及国家公园、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。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（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）及《江苏省自然资源厅关于常州市武进区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2024〕777 号），本项目评价范围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。						
对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目利用 X 射线进行无损检测，占用资源少，不会降低评价范围内的水、气、土壤的环境功能类别和环境质量，符合“三线一单”相关要求。						
本项目各工业 CT 装置周围 50m 范围内均无居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员、装置拟建址周围评价范围内公司其他工作人员、东侧、南侧、北侧及楼上常州氢湾科技发展有限公司内工作人员、西侧江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司内工作人员及南侧长塘路上行人。本项目各工业 CT 装置周围保护目标一览表见表 7-1。						
表 7-1 本项目各工业 CT 装置周围保护目标一览表						
环境保护目标名称			方位	最近距离	规模	环境保护要求
1#~4# 工业 CT 装 置	职业 人员	检测室内辐射工作人员	检测室 内	紧邻	8 人	职业人员年剂 量约束值为 5mSv/a
	公众	厂内道路上行人	东侧	约 2m	流动人员	公众年剂量约 束值为 0.1mSv/a
		常州氢湾科技发展有限公司 车间二内工作人员		约 20m	约 40~50 人	
		过道、楼梯、卫生间及厂内 道路上行人	南侧	约 3m	流动人员	
		展厅内其他工作人员		约 2m	约 5~8 人	

	长塘路上行人	西侧	约 43m	流动人员	
	空置车间内公众人员		约 2 m	流动人员	
	厂内道路上行人		约 13 m	流动人员	
	江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司内工作人员		约 26m	约 10~20 人	
	电梯、楼梯及厂内道路上行人	北侧	约 5m	流动人员	
	空压机房及中间仓内其他工作人员		约 9m	约 1~2 人	
	常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四内工作人员		约 26m	约 20~30 人	
	常州氢湾科技发展有限公司车间一的二层、三层空置场所	楼上	约 3.5m	流动人员	
	公司车间一四层办公场所		约 8m	约 8~10 人	
	常州氢湾科技发展有限公司车间一的四层办公场所		约 8m	约 40~50 人	

评价标准

1 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

/	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（但不可做任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

2 剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 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~0.3 mSv）的范围之内，但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。确定本项目辐射工作人员及公众的剂量约束值如下：

（1）辐射工作人员年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002) 中职业人员年剂量限值的 1/4, 即职业人员年剂量约束值不大于 5mSv/a;

(2) 公众年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中公众照射剂量限值的 10%, 即公众年剂量约束值不大于 0.1mSv/a。

3 辐射剂量率控制水平

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)

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。

确定本项目关注点剂量率参考控制水平:

(1) 各工业 CT 装置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 μ Sv/周, 对公众场所, 其值不大于 5 μ Sv/周。

(2) 各工业 CT 装置曝光室四周屏蔽体、底部屏蔽体和防护门外 30cm 处最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

(3) 由于本项目各工业 CT 装置曝光室顶部有建筑物, 因此各工业 CT 装置曝光室顶部外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

4 辐射环境质量现状监测评价参考值

参考《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, 参考表 7-3 江苏省环境天然 γ 辐射水平调查结果的测值范围进行评价。

表 8 环境质量和辐射现状

1 项目地理和场所位置

江苏赛科检测技术有限公司地址位于江苏武进经济开发区长塘路 88 号 2 号楼 1 楼，公司地理位置图见附图 1。公司厂房东侧为厂内道路及常州氢湾科技发展有限公司车间二，南侧为厂内道路及长塘路，西侧为空置车间、厂内道路及江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司，北侧为厂内道路、常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四，楼上为常州氢湾科技发展有限公司，楼下无建筑，公司厂区平面布局图见附图 2。

江苏赛科检测技术有限公司拟在公司车间一（共四层）一层检测室内新建 4 台工业 CT 装置，检测室东侧依次为厂内道路及常州氢湾科技发展有限公司车间二，南侧依次为过道、水井、卫生间、楼梯、展厅、厂内道路及长塘路，西侧依次为空置车间、厂内道路及江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司，北侧依次为电梯、楼梯、中间仓、空压机房、厂内道路、常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四，楼上为常州氢湾科技发展有限公司二层空置场所、三层空置场所、四层办公场所及公司四层办公场所，楼下无建筑。本项目检测室所在车间平面布局图见附图 3。

本项目 4 台工业 CT 装置周围 50m 范围内均无居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员、装置拟建址周围评价范围内公司其他工作人员、东侧、南侧、北侧及楼上常州氢湾科技发展有限公司内工作人员、西侧江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司内工作人员及南侧长塘路上行人。

本项目工业 CT 装置周围环境现状见图 8-1。





图 8-1 本项目各工业 CT 装置拟建址周围环境现状

2 环境现状评价的对象、检测因子和检测点位

评价对象：各工业 CT 装置拟建址周围辐射环境

检测因子： γ 辐射空气吸收剂量率

检测点位：在各工业 CT 装置拟建址周围布置检测点位，共 15 个检测点位

3 检测方案、质量保证措施及检测结果

3.1 检测方案

检测项目: γ 辐射空气吸收剂量率

检测布点: 在各工业 CT 装置拟建址周围进行布点, 具体点位见图 8-2

检测时间: 2025 年 10 月 11 日

检测单位: 江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

检测仪器: 环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能率仪 (型号 BG9512PG03) (设备编号: J2825, 检定有效期: 2025.8.13~2026.8.12, 检测范围: 10nGy/h~200 μ Gy/h, 能量响应: 25keV~3MeV)

环境条件: 天气: 晴 温度: 28°C 湿度: 62.5%RH

检测方法: 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)

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。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差

3.2 质量保证措施

检测单位: 江苏玖清玖蓝环保科技有限公司, 公司已通过检验检测机构资质认定, 检验检测机构资质认定证书编号为 231020341442

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

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

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

3.3 检测结果

评价方法: 对照江苏省环境天然 γ 辐射水平调查结果进行评价, 监测结果见表 8-1, 详细检测结果见附件 4。

表 8-1 本项目各工业 CT 装置拟建址周围 γ 辐射水平测量结果

测点编号	测点位置描述	检测结果(nGy/h)	备注
1	1#工业 CT 装置拟建址处	80	楼房
2	2#工业 CT 装置拟建址处	77	楼房
3	3#工业 CT 装置拟建址处	73	楼房
4	4#工业 CT 装置拟建址处	75	楼房
5	检测室外东侧 (厂内道路)	74	道路

6	检测室外南侧（展厅）	76	楼房
7	检测室外西侧（空置车间）	72	楼房
8	检测室外北侧（厂内道路）	75	道路
9	检测室楼上二层（空置场所）	76	楼房
10	检测室楼上三层（空置场所）	75	楼房
11	检测室楼上四层（常州氢湾科技发展有限公司办公场所）	76	楼房
12	检测室东侧常州氢湾科技发展有限公司车间二外	74	道路
13	检测室北侧常州氢湾科技发展有限公司车间三外	74	道路
14	检测室北侧常州氢湾科技发展有限公司车间四外	73	道路
15	检测室西侧江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司外	75	道路

注：测量数据已扣除仪器宇宙响应值，器宇宙响应值为 10.3nGy/h ，楼房对宇宙射线的屏蔽修正因子取 0.8，道路对宇宙射线的屏蔽修正因子取 1。

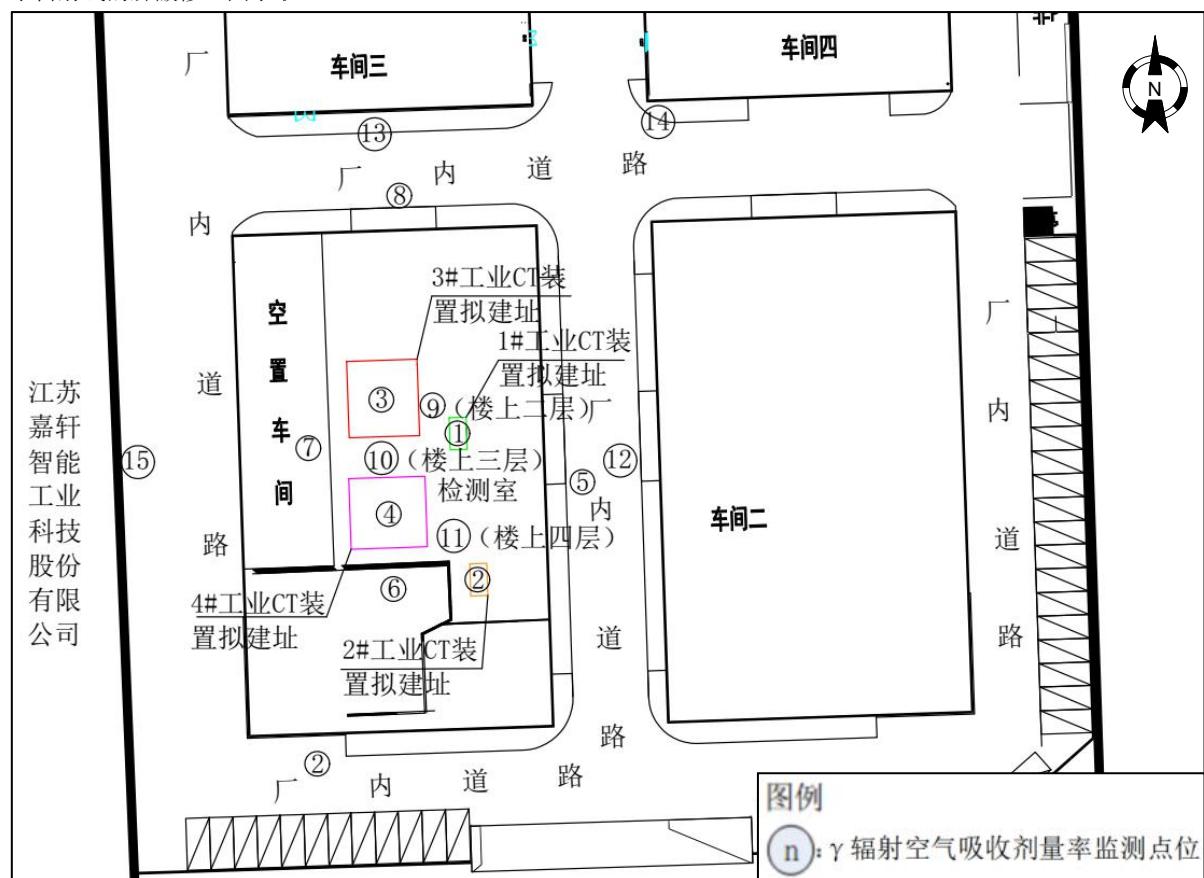


图 8-2 本项目各工业 CT 装置拟建址周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位示意图

4 环境现状调查结果评价

由表 8-1 的监测结果可知，本项目各拟建辐射工作场所及周围环境扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 γ 辐射水平为 $(72\sim80)\text{nGy/h}$ ，室外道路 γ 辐射水平为 $(73\sim75)\text{nGy/h}$ ，

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），江苏省扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 γ 辐射水平为（50.7~129.4）nGy/h，室外道路 γ 辐射水平为（18.1~102.3）nGy/h，本项目室内监测点位及室外道路监测点位 γ 辐射水平均未见异常，处于江苏省室内及室外道路环境天然 γ 辐射水平测值范围内。

表9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

1 工程设备

公司拟在车间一、二层检测室内新建4台工业CT装置（1#~4#工业CT装置），1#、2#工业CT装置型号均为nanoVoxel4200型，其最大管电压为300kV，最大管电流为3mA，最大功率为300W，实际摆放时工件门均朝东放置，工作时主射线均朝北侧照射；3#、4#工业CT装置型号均为GreenScan-X5型，其最大管电压为450kV，最大管电流为3mA，最大功率为1350W，实际摆放时3#工业CT工件门朝北放置，4#工业CT工件门朝东放置，工作时3#工业CT装置主射线可照射到南侧、北侧及顶部，4#工业CT装置主射线可照射到东侧、西侧及顶部。4台工业CT装置均用于对客户单位送检的电池样品进行无损检测工作，其中1#、2#工业CT装置可检测电池的最大尺寸约为1000mm（长）×300mm（宽）×100mm（厚），3#、4#工业CT装置可检测电池的最大尺寸约为2200mm（长）×2200mm（宽）×180mm（厚）。

本项目1#~4#工业CT装置仅在检修情况下人员需进入设备内部，正常运行过程中，1#、2#工业CT装置辐射工作人员在工件门外取放工件，3#、4#工业CT装置工件通过运载平台运送至设备曝光室内，人员均无需进入设备内部。

本项目1#、2#工业CT装置均由曝光室、X射线管、探测器、载物台、操作台等基本组件组成，曝光室前侧设有1扇工件门，工件门上设有观察窗，后侧设有1扇维修门，3#、4#工业CT装置均由曝光室、X射线管、探测器、弧形轨道、运载平台、操作台等基本组件组成，曝光室前侧设有1扇工件门，左侧、右侧及后侧各设有1扇维修门。4台工业CT装置均自带屏蔽曝光室，1#、2#工业CT装置的被测工件可以通过工件门放入曝光室内进行检测，3#、4#工业CT装置的被测工件可以通过运载平台运输至曝光室内进行检测。1#~4#工业CT装置均设有维修门，人员可由维修门进入曝光室内进行维修工作。本项目4台工业CT装置外观示意图及内部结构示意图见图9-1~图9-4。

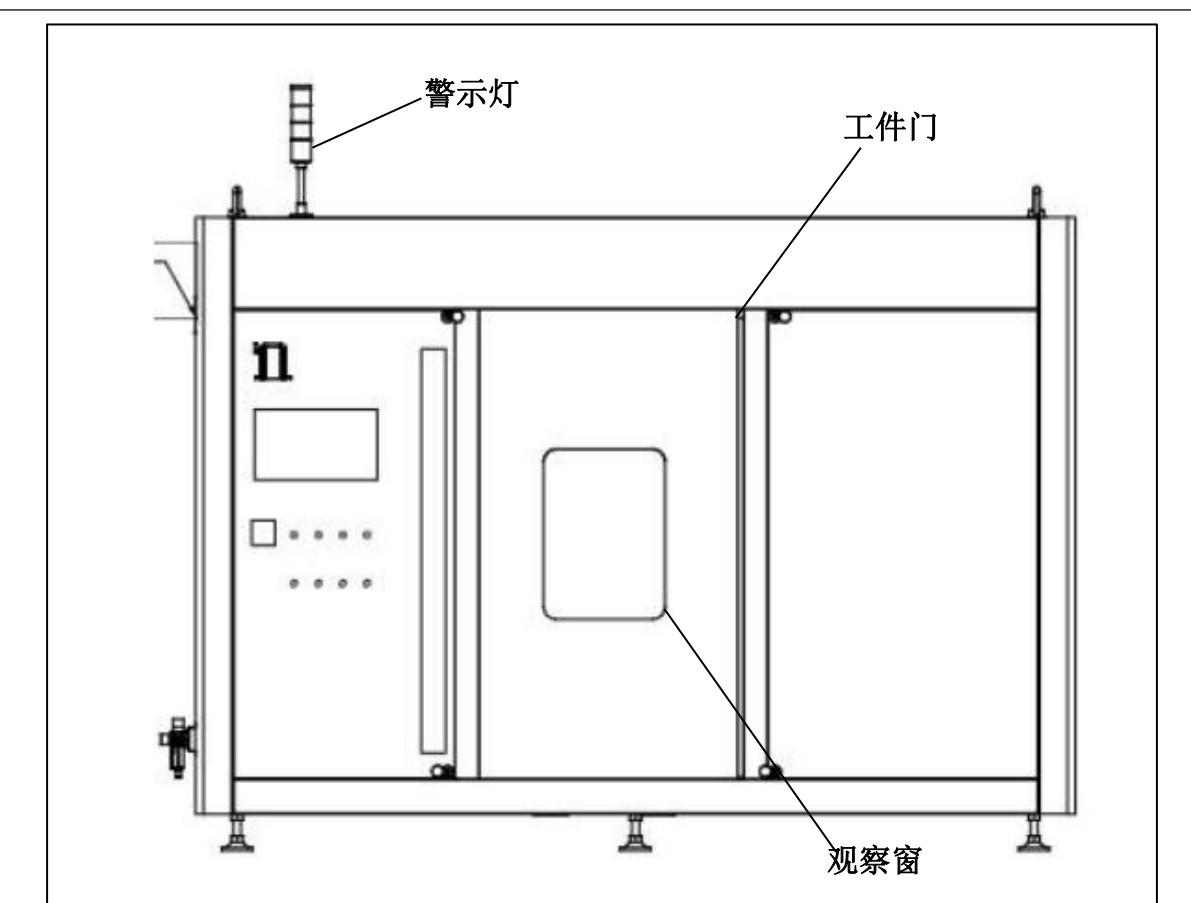


图 9-1 1#、2#工业 CT 装置外观示意图

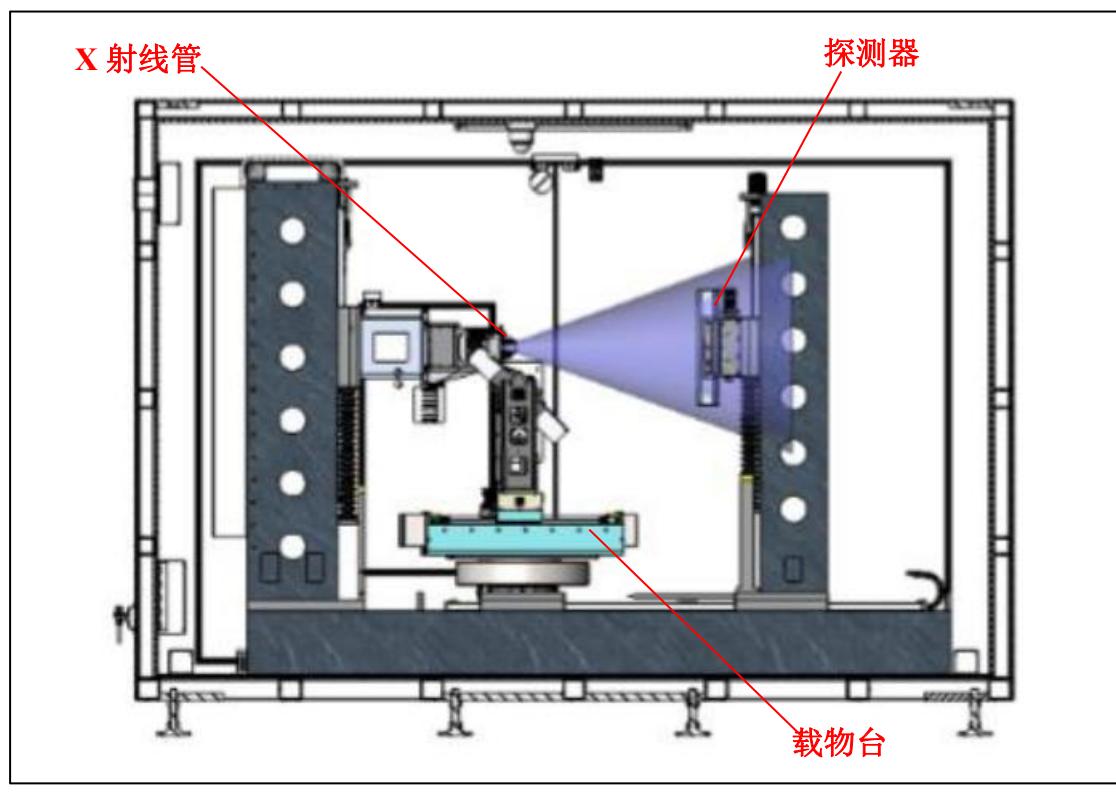


图 9-2 1#、2#工业 CT 装置内部结构示意图

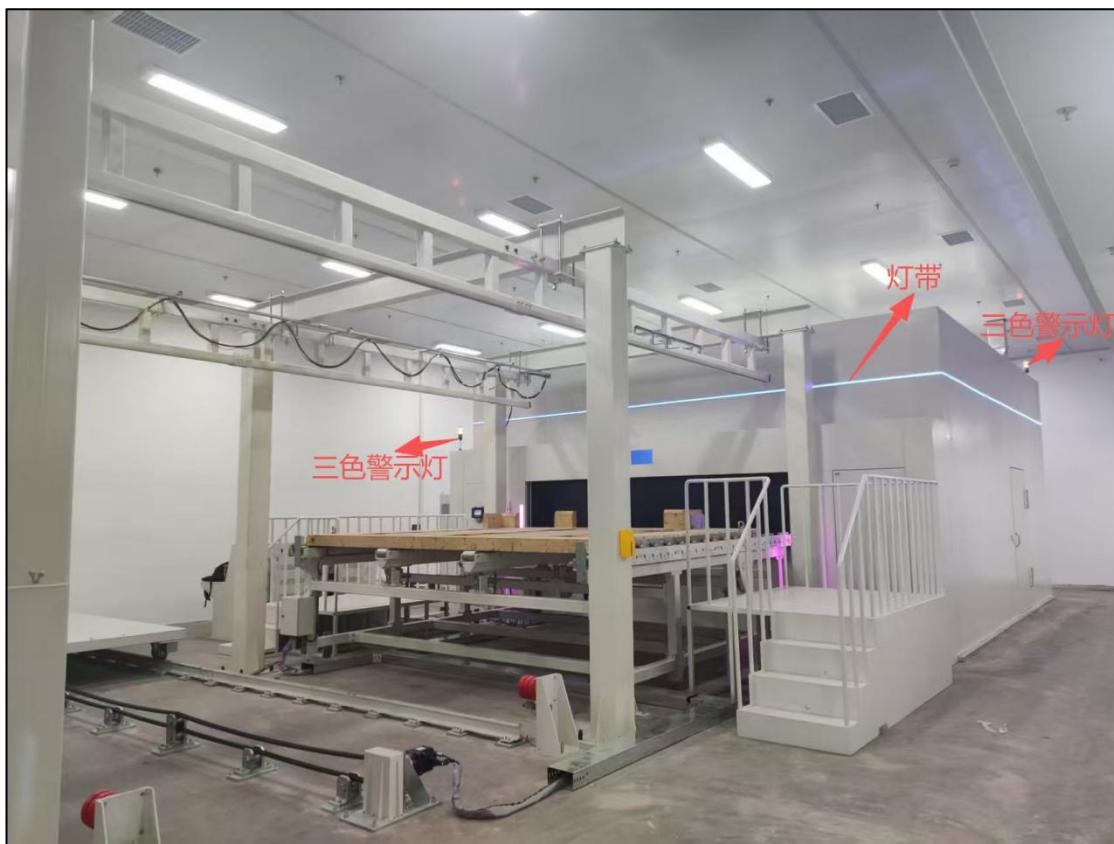


图 9-3 3#、4#工业 CT 装置外观示意图

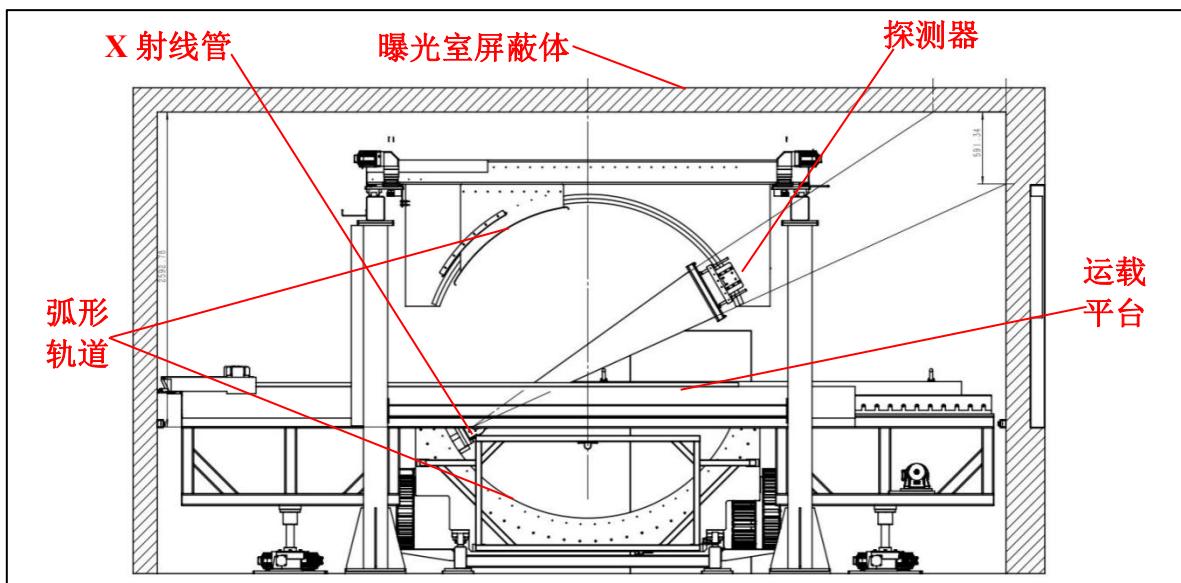


图 9-4 3#、4#工业 CT 装置内部结构示意图

本项目 1#、2#工业 CT 装置型号均为 nanoVoxel4200 型，装置主射线均朝北侧照射，X 射线管出束角均为 30° 。该型号装置 X 射线管和平板探测器在竖直方向均可上下移动，移动范围为 600mm，在水平方向上不可移动，X 射线管不可偏转。1#、2#工业 CT 装置 X 射线管距离装置东侧外表面的距离均为 1031mm，距离南侧外

表面的距离均为 1356mm，距离西侧外表面的距离均为 1013mm，距离北侧外表面的距离均为 2264mm，距离顶部外表面的最近距离均为 720mm，距离底部外表面的最近距离均为 1138mm。主射线范围及计算示意图见图 11-1。

本项目 3#工业 CT 装置型号为 GreenScan-X5 型，装置主射线可照射到南侧、北侧及顶部，X 射线管出束角为 11.3°。装置 X 射线管和平板探测器可在东西水平方向移动，移动范围为 2500mm，装置 X 射线管及探测器可在弧形轨道上沿南北方向滑动，滑动角度为±60°，滑动的距离为 2282mm。X 射线管距离装置东侧及西侧外表面的最近距离均为 2450mm，距离南侧外表面的最近距离为 2752mm，距离北侧外表面的最近距离为 2466mm，距离顶部屏蔽体外表面的最近距离为 2910mm，距离地面的最近距离为 645mm。主射线范围及计算示意图见图 11-2。

本项目 4#工业 CT 装置型号为 GreenScan-X5 型，装置主射线可照射到东侧、西侧及顶部，X 射线管出束角为 11.3°。装置 X 射线管和平板探测器可在南北水平方向移动，移动范围为 2500mm，装置 X 射线管及探测器可在弧形轨道上沿东西方向滑动，滑动角度为±60°，滑动的距离为 2282mm。X 射线管距离装置东侧外表面的最近距离为 2466mm，距离南侧及北侧外表面的最近距离均为 2450mm，距离西侧外表面的最近距离为 2752mm，距离顶部屏蔽体外表面的最近距离为 2910mm，距离底部屏蔽体外表面的最近距离为 645mm。

江苏赛科检测技术有限公司拟为本项目配备 8 名辐射工作人员，其中 1 人兼职辐射防护负责人。8 名辐射工作人员均为新增辐射工作人员，本项目每台工业 CT 装置均拟配备 2 名辐射工作人员，2 名辐射工作人员中，1 人负责设备操作，另一人负责工件摆放。本项目各工业 CT 装置周开机曝光时间均约为 10 小时，年开机曝光时间均约为 500 小时。

2 工业 CT 装置工作原理

2.1 X 射线发生原理

工业 CT 装置的核心是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。常见典型的 X 射线管结构图见图 9-5。

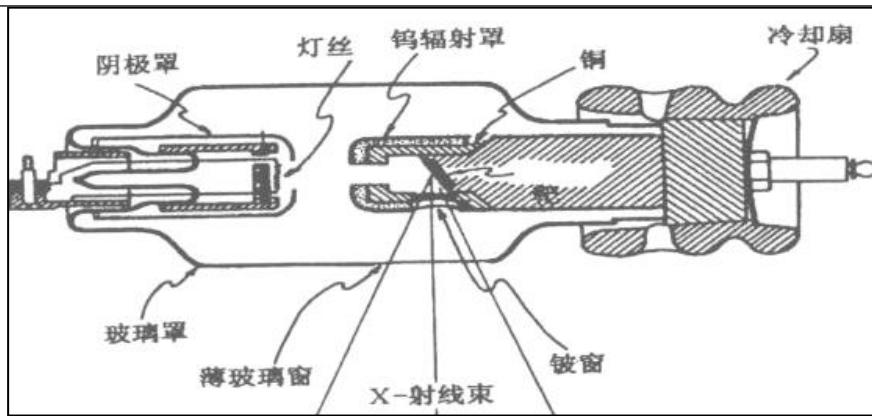


图 9-5 典型的 X 射线管结构图

2.2 工业 CT 装置检测原理

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。

3 工业 CT 装置工作流程及产污环节

3.1 1#、2#工业 CT 装置工作流程及产污环节

本项目 1#、2#工业 CT 装置在工作时，首先由辐射工作人员打开装置工件门，将被测工件放置在载物台上，然后关闭工件门后，辐射工作人员在操作位处进行操作，在对检测物体无损伤条件下，以二维断层图像或三维立体图像的形式，清晰、准确、

直观地展示被检测物体的缺损状况，其工作流程如下：

- (1) 开机预热；
- (2) 检查 1#、2#工业 CT 装置操作位与曝光室工件门、维修门的门机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否有效，确认无问题后方可开始检测工作；
- (3) 打开装置工件门，辐射工作人员将被测工件放置在载物台上；
- (4) 关闭工件门，辐射工作人员首先在操作台处控制工件测试平台及射线管按钮，将待测样品及射线管调整到合适位置，然后开启工业 CT 装置进行检测，会产生 X 射线、少量 O₃ 及 NO_x；
- (5) 通过显像器对被检工件的缺损状况进行辨别，出具检验报告；
- (6) 关机，打开工件门，辐射工作人员取出检测工件。

本项目 1#、2#工业 CT 装置工作流程及产污环节示意图见图 9-6。

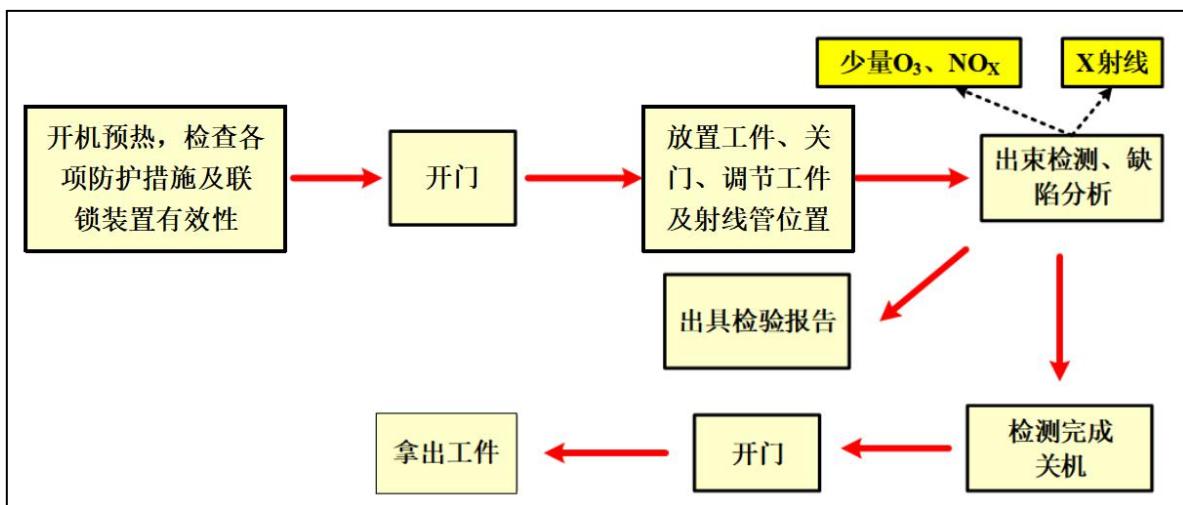


图 9-6 本项目 1#、2#工业 CT 装置工作流程及产污环节分析示意图

3.2 3#、4#工业 CT 装置工作流程及产污环节

本项目 3#、4#工业 CT 装置在工作时，首先由辐射工作人员打开装置工件门，将被测工件放置在运载平台上，然后控制运载平台将待测样品运进曝光室内，确认曝光室内无人后关闭工件门，辐射工作人员在操作位处进行操作，在对检测物体无损伤条件下，以二维断层图像或三维立体图像的形式，清晰、准确、直观地展示被检测物体的缺损状况，其工作流程如下：

- (1) 开机预热；
- (2) 检查 3#、4#工业 CT 装置操作位与曝光室工件门、维修门的门机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否有效，确认无问题后方可开始检测工作；

(3) 打开工件门，运载平台移至曝光室工件门外，辐射工作人员将被检测工件放至运载平台上；

(4) 运载平台进入曝光室内，确认曝光室内无人后关闭工件门，辐射工作人员在操作台处控制运载平台及 X 射线管，将运载平台及 X 射线管调整到合适位置。开启工业 CT 装置进行检测，在此过程中会产生 X 射线及少量 O₃、NO_x；

(5) 通过显像器对被检工件的缺损状况进行辨别，出具检验报告；

(6) 关机，打开工件门，运载平台及检测完成的工件通过内轨道到达曝光室工件门外，辐射工作人员取下检测工件。

本项目工业 CT 装置工作流程及产污环节示意图见图 9-7。

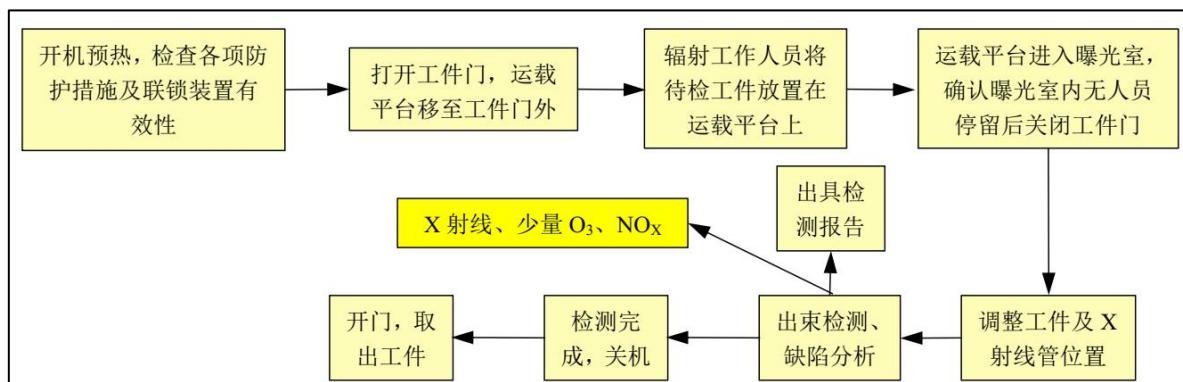


图 9-7 本项目 3#、4#工业 CT 装置工作流程及产污环节分析示意图

污染源项描述

1 放射性污染源分析

由工业 CT 装置工作原理可知，只有 X 射线装置在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，对曝光室外工作人员和公众产生一定外照射，因此工业 CT 装置在开机检测期间，X 射线是项目主要污染物。本项目 X 射线辐射类型主要分为以下三类：

表 9-1 本项目 4 台工业 CT 装置 X 射线管参数一览表

2 非放射性污染源分析

本项目各工业 CT 装置在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生的臭氧和氮氧化物对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水和一般生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1 项目布局及分区合理性分析

江苏赛科检测技术有限公司拟新增的 4 台工业 CT 装置均包括曝光室和操作台，其中 1#、2#工业 CT 装置主射线均朝北侧照射，操作台均位于曝光室东侧；3#工业 CT 装置主射线可照射到南侧、北侧及顶部，操作台位于曝光室西侧，4#工业 CT 装置主射线可照射到东侧、西侧及顶部，操作台位于曝光室北侧，4 台工业 CT 装置的操作台均避开了有用线束照射方向。本项目 4 台工业 CT 装置布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于操作室避开主射线方向、操作室与曝光室分开设置的要求，本项目布局设计合理。

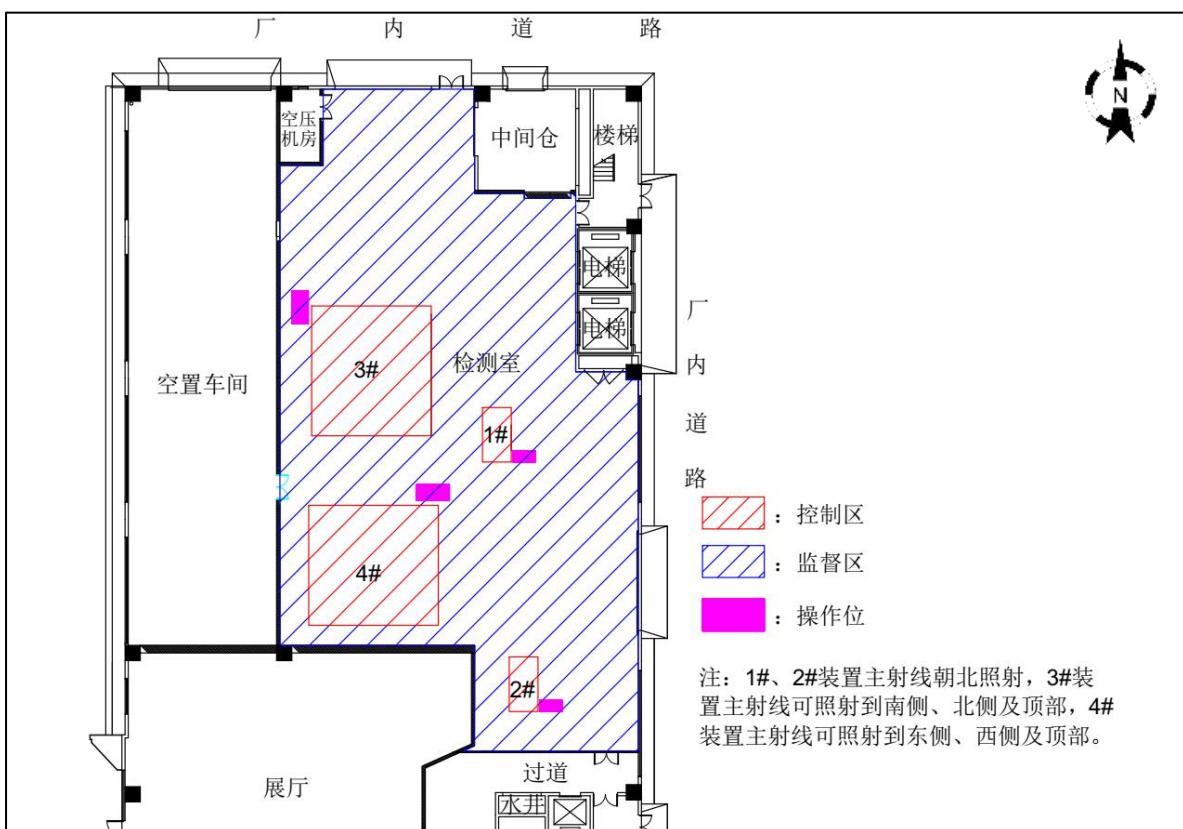


图10-1 本项目1#~4#工业CT装置平面布局及分区图

本项目拟将 1#~4#工业 CT 装置的曝光室作为本项目的辐射防护控制区（图 10-1 中红色阴影部分），在曝光室表面明显位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，工作时任何人不得进入；将除曝光室外的检测室（含各装置操作位）作为本项目的辐射防护监督区（图 10-1 中蓝色阴影部分），在监督区入口（检测室入口）悬挂“无关人员禁止入内”警告牌和监督区标牌，并设置明显的电离辐射警示标志和警告标语，

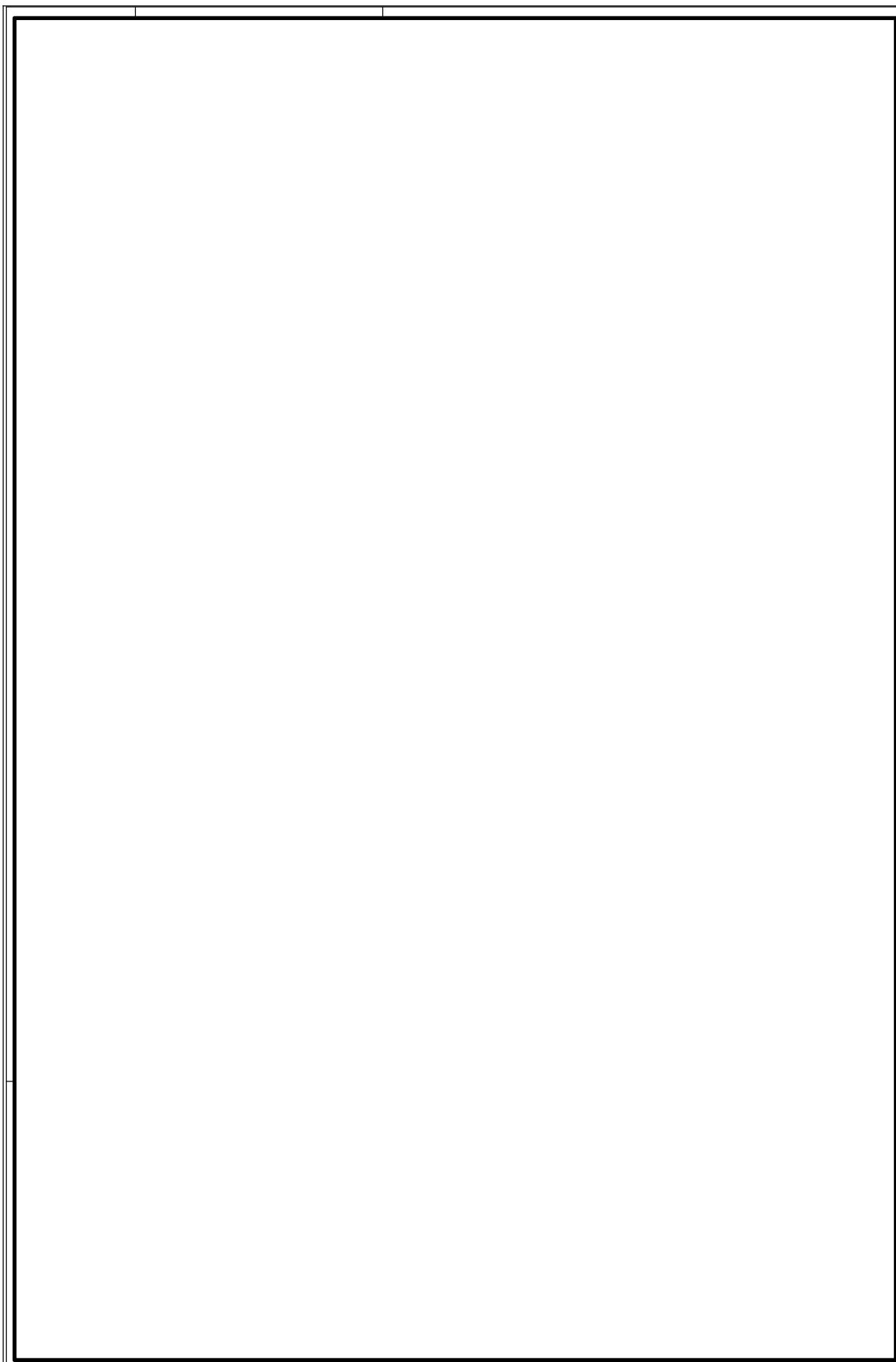
工作时无关人等不得进入。本项目各工业 CT 装置平面布局及分区图见图 10-1。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

2 辐射屏蔽设计

本项目 4 台工业 CT 装置曝光室屏蔽防护设计见表 10-1，定义当人员面朝装置工件门时，装置工件门所在面为前面，实际摆放时，1#、2#工业 CT 装置工件门朝东放置在检测室内；3#工业 CT 装置工件门朝北放置在检测室内；4#工业 CT 装置工件门朝东放置在检测室内。4 台工业 CT 装置屏蔽设计图见附图 4 及附图 5，装置屏蔽设计说明见附件 3。

表 10-1 本项目 4 台工业 CT 装置曝光室屏蔽设计参数一览表

序号	装置名称	工件门朝向	屏蔽材料	厚度/mm	半价层/mm	半价层角度/°	半价层距离/mm	有效半价层/mm	有效半价层角度/°	有效半价层距离/mm
1	1#工业 CT 装置	东	铅砖	100	100	0	100	100	0	100
2	2#工业 CT 装置	东	铅砖	100	100	0	100	100	0	100
3	3#工业 CT 装置	北	铅砖	100	100	0	100	100	0	100
4	4#工业 CT 装置	东	铅砖	100	100	0	100	100	0	100



3 辐射安全措施设计

为确保辐射安全，保障工业 CT 装置安全运行，本项目拟参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）设置相应的辐射安全装置和保护措施。工业 CT 装置辐射安全措施图见图 10-2。

3.1 1#~4#红叶 CT 装置安全措施

本项目拟采取的辐射安全措施与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对照见表 10-2。

表 10-2 本项目辐射安全措施与标准对照一览表

标准要求	拟采取措施	是否满足要求
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	本项目 4 台工业 CT 装置的工件门及维修门均拟设置门机联锁装置，只有当工件门及维修门完全关闭后才能开机检测。在检测过程中，工件门或维修门被意外打开时，射线管能立刻停止出束。	满足

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。		
6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	本项目 1#、2#工业 CT 装置外顶部均拟设置工作状态指示灯并与 X 射线管进行联锁；3#、4#工业 CT 装置工件门上方及装置顶部均拟设置工作状态指示灯并与 X 射线管进行联锁。各工业 CT 装置工作时，指示灯开启，警告无关人员勿靠近工业 CT 装置或在装置附近做不必要的逗留。指示灯信号能持续足够长的时间，以确保工业 CT 装置周围人员安全离开，指示灯信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。各工业 CT 装置表面明显位置处拟设置对指示灯信号意义的清晰说明。	/
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。	拟在 1#、2#工业 CT 装置曝光室内顶部各设置 2 个视频监控装置，曝光室工件门上拟设置观察窗，辐射工作人员可通过监控系统及观察窗观察工业 CT 装置内部情况；拟在 3#、4#工业 CT 装置曝光室内各设置 4 个视频监控装置，辐射工作人员可通过监控系统观察工业 CT 装置内部情况。由于本项目 1#~4#工业 CT 装置工作时无需人员进入装置曝光室内摆放工件，因此装置曝光室出入口处未设置监视装置。	满足
6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	拟在各工业 CT 装置工件门及维修门上设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近逗留。	满足
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。	拟在 1#、2#工业 CT 装置曝光室内四周屏蔽体上及操作台处各设置 1 个急停按钮，拟在 3#、4#工业 CT 装置曝光室内四周屏蔽体上各设置 2 个急停按钮，在操作台处各设置 1 个急停按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。各紧急停机按钮旁均拟设置标签，标明使用方法。	满足
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 1#、2#工业 CT 装置西侧屏蔽体上均拟设置通风口，并拟配备 1 台轴流风机对曝光室内进行换气，轴流风机有效通风量为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，曝光室内净体积约为 12.24m^3 ，每小时能对曝光室内进行约 14.7 次有效换气；3#、4#工业 CT 装置顶部均拟设置 1 个通风口，并拟配备 1 台轴流风机对曝光室内进行换气，轴流风机总有效通风量均为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，曝光室内净体积约为 178.4m^3 ，每小时能对曝光室内进行约 8.4 次有效换气。同时检测室内拟设置排风装置进行通风。	满足

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	拟在 1#、2#工业 CT 装置曝光室内南侧屏蔽体上设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置探头，拟在 3#工业 CT 装置曝光室内东侧屏蔽体上及曝光室外西侧屏蔽体上各设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置探头，拟在 4#工业 CT 装置曝光室内南侧屏蔽体上及曝光室外北侧屏蔽体上各拟设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置探头，固定式场所辐射探测报警装置的显示装置拟设置于操作台处。	满足
/	拟在各装置操作台处设置钥匙开关，钥匙唯一，仅授权的辐射工作人员方可使用，只有在打开操作台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。	/

以上措施落实后，本项目的辐射安全和防护措施将满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中相关辐射安全要求和本项目辐射安全的需要。

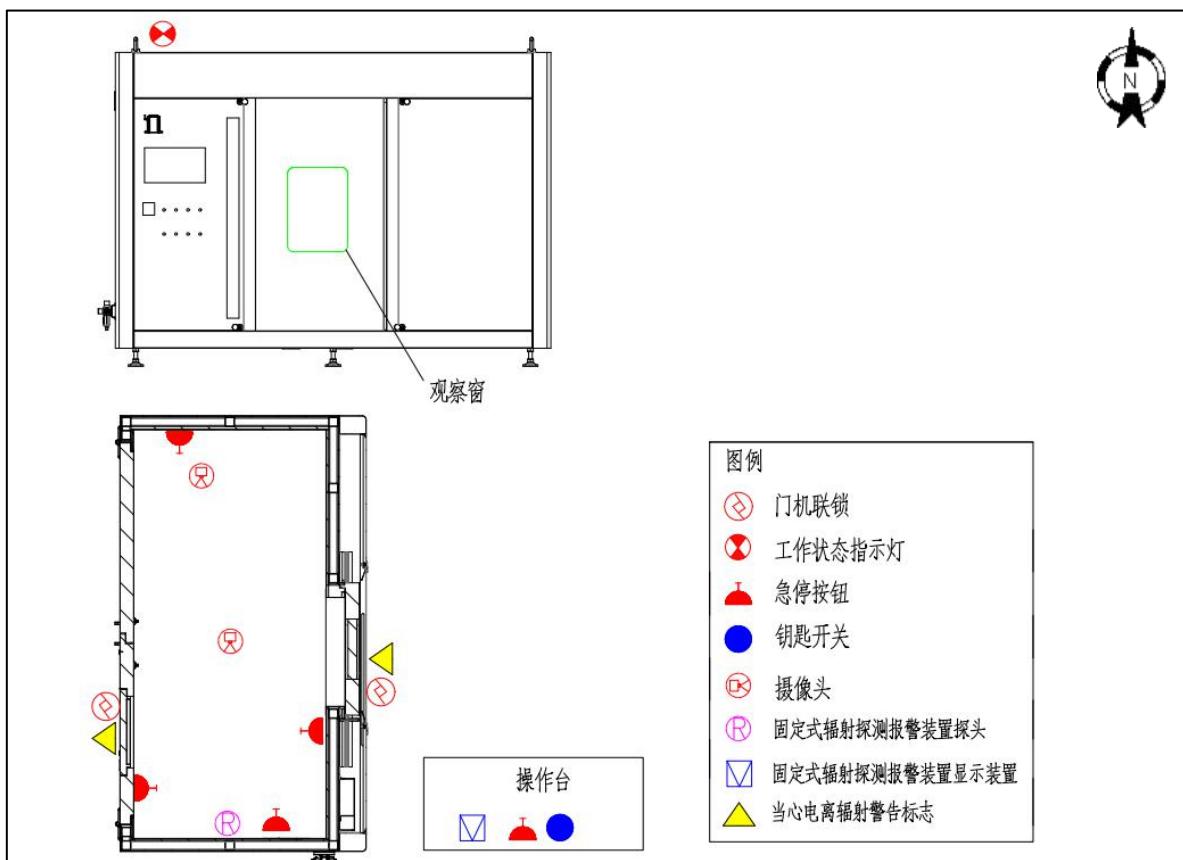


图 10-2 本项目 1#、2#工业 CT 装置辐射防护与安全措施布置图

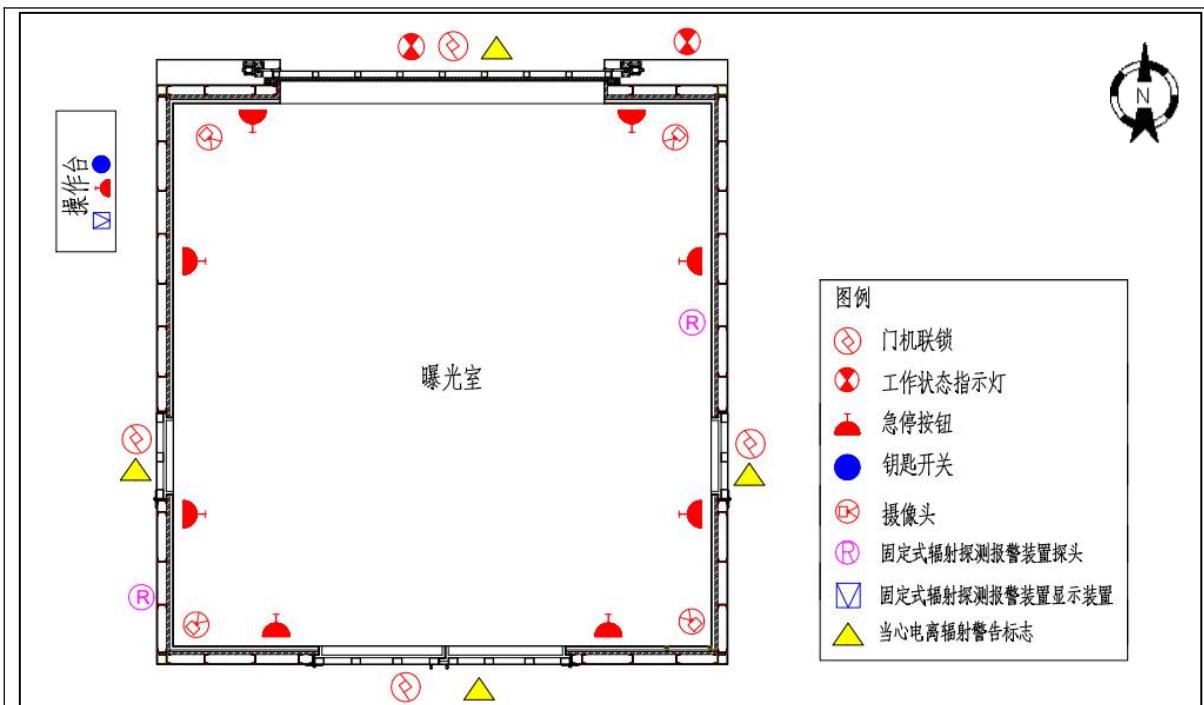


图10-3 本项目3#工业CT装置辐射防护与安全措施布置图

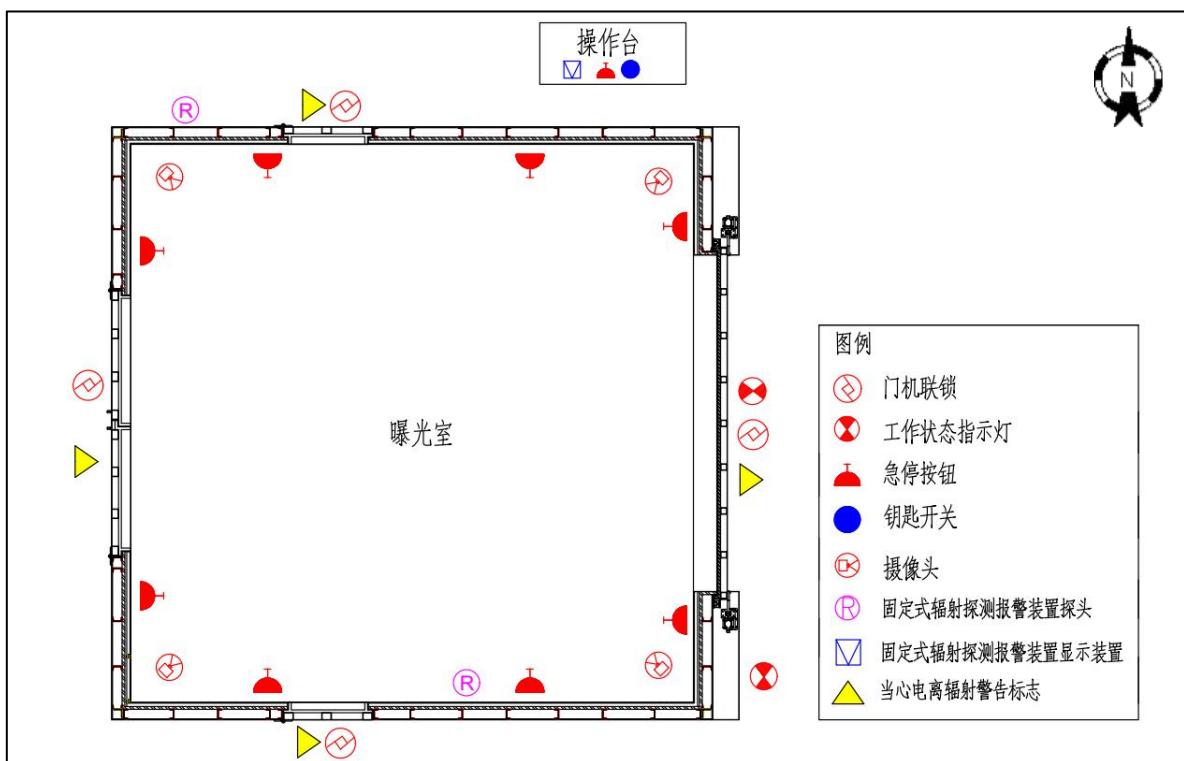


图10-4 本项目4#工业CT装置辐射防护与安全措施布置图

3.2 操作防护措施

- (1) 辐射工作人员在开展检测工作前拟对各工业 CT 装置进行检查, 确认设备外观完好, 重点检查安全联锁、报警设备和警示灯等是否运行正常。
- (2) 辐射工作人员拟定期测量各工业 CT 装置外周围区域的剂量率水平, 包括操

作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值拟与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，拟终止检测工作并向辐射防护负责人报告。

(3) 当班使用便携式 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，则不开展检测工作。

(4) 只有在工件门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始检测工作。

(5) 公司拟对各工业 CT 装置的设备维护负责，每年至少维护一次，设备维护拟由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行，并做好设备维护记录。

3.3 探伤设备退役措施

当工业 CT 装置不再使用时，拟实施退役程序。

(1) 拟将工业 CT 装置的 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。

(2) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

三废治理

本项目无放射性三废产生，和项目有关的非放射三废主要包括臭氧 (O₃) 和氮氧化物 (NO_x)。

本项目各工业 CT 装置在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生臭氧 (O₃) 和氮氧化物 (NO_x)，少量臭氧和氮氧化物可通过通风口排入检测室内，然后通过检测室内的通风装置排入外环境。臭氧常温下 50min 可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

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

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目各工业 CT 装置是由曝光室和操作台等组成的一体式设备，由专业供应商直接运送安装到指定区域，在设备安装过程中会产生少量的噪声、固体废物及废水。

（1）噪声：各工业 CT 装置在安装过程中会产生少量的设备安装组装噪声，设备安装组装噪声远远小于厂区内部生产经营产生的生产噪声，因此施工噪声对周围环境影响较小。

（2）固体废物：各工业 CT 装置在安装过程中，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：各工业 CT 装置在安装及调试过程中，安装及调试人员会产生少量的生活污水，进入公司污水管道，最终进入污水处理站处理，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1 辐射环境影响分析

本项目 nanoVoxel4200 型工业 CT 装置的最大管电压为 300kV，最大管电流为 3mA，最大功率 300W；GreenScan-X5 型工业 CT 装置的最大管电压为 450kV，最大管电流为 3mA，最大功率 1350W。本次评价拟选取各型号工业 CT 装置在最大电压下满功率运行时的工况进行预测，本次评价各型号工业 CT 装置理论预测参数、有用线束及非有用线束方向见下表 11-1。

表 11-1 工业 CT 装置有用线束及非有用线束方向表

*1#、2#工业 CT 装置在最大管电压及最大功率下的电流为 1mA。

计算时根据表 11-1，分别对各型号工业 CT 装置有用线束及非有用线束方向的剂量率进行预测，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。本项目各工业 CT 装置计算示意图见图 11-1 及图 11-2。



图 11-1 1#、2#工业 CT 装置计算示意图

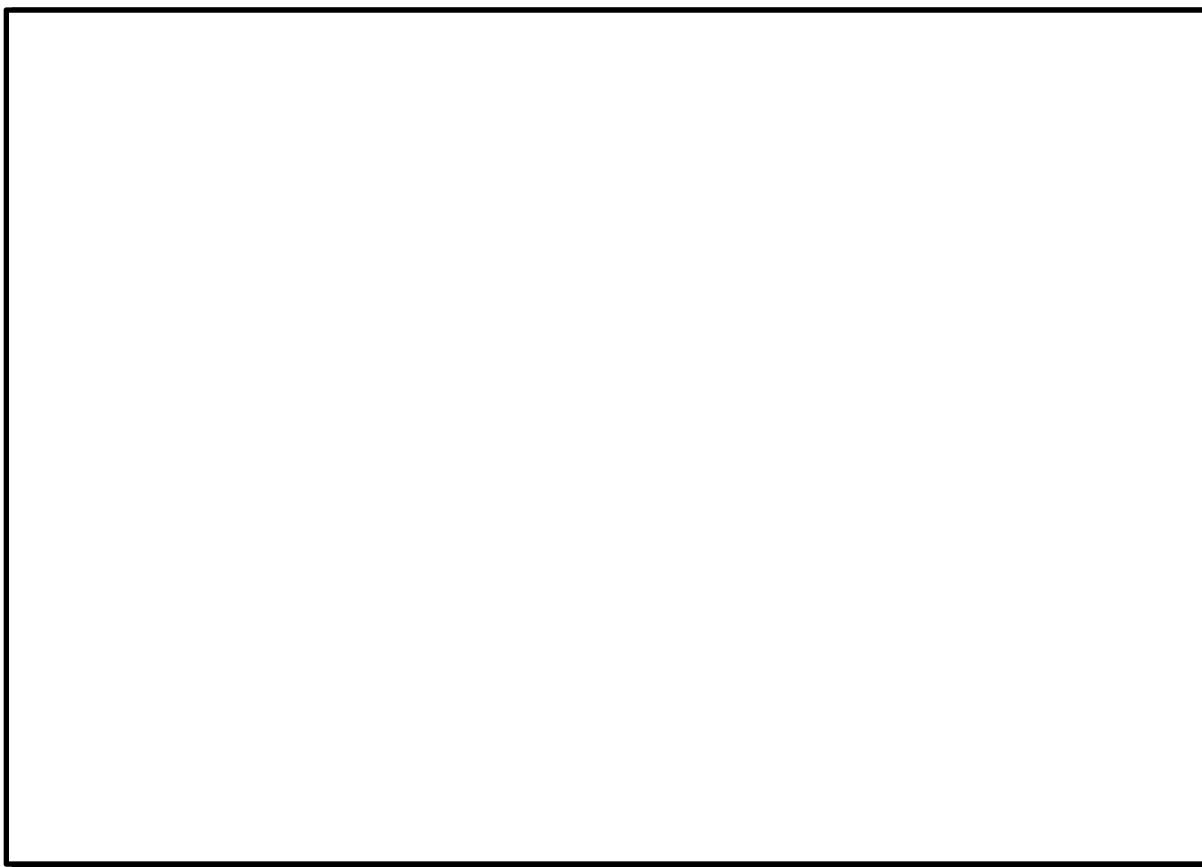


图 11-2 3#工业 CT 装置计算示意图

1.1 理论预测公式

1.1.1 有用射束方向屏蔽效果预测公式

工业 X 射线探伤装置曝光室屏蔽预测计算模式采用《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：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots \dots \dots \quad (11-1)$$

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

I ：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流， mA ；

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

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离， m ；

B ：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.2 中相应管电压下 X 射线束在屏蔽材料中的什值层厚度 TVL，后按公式（11-2）计算得出：

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

式中： X ：屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL：屏蔽材料的什值层厚度。

1.1.2 非有用线束屏蔽效果预测公式

非有用线束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

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \dots \dots \dots \quad (11-3)$$

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

\dot{H}_L ：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离， m ；

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）表 B.2 中相应管电压下 X 射线束在屏蔽材料中的什值层厚度 TVL，后按公式（11-2）计算得出；

② 散射辐射

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots \dots \dots \quad (11-4)$$

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

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

B : 屏蔽透射因子, 按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中表 2 确定 90° 散射辐射的射线能量, 按公式 (11-2) 计算得出;

F : R_0 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之比。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《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中的附录 B 表 B.3;

R_s : 散射体至关注点的距离, m ;

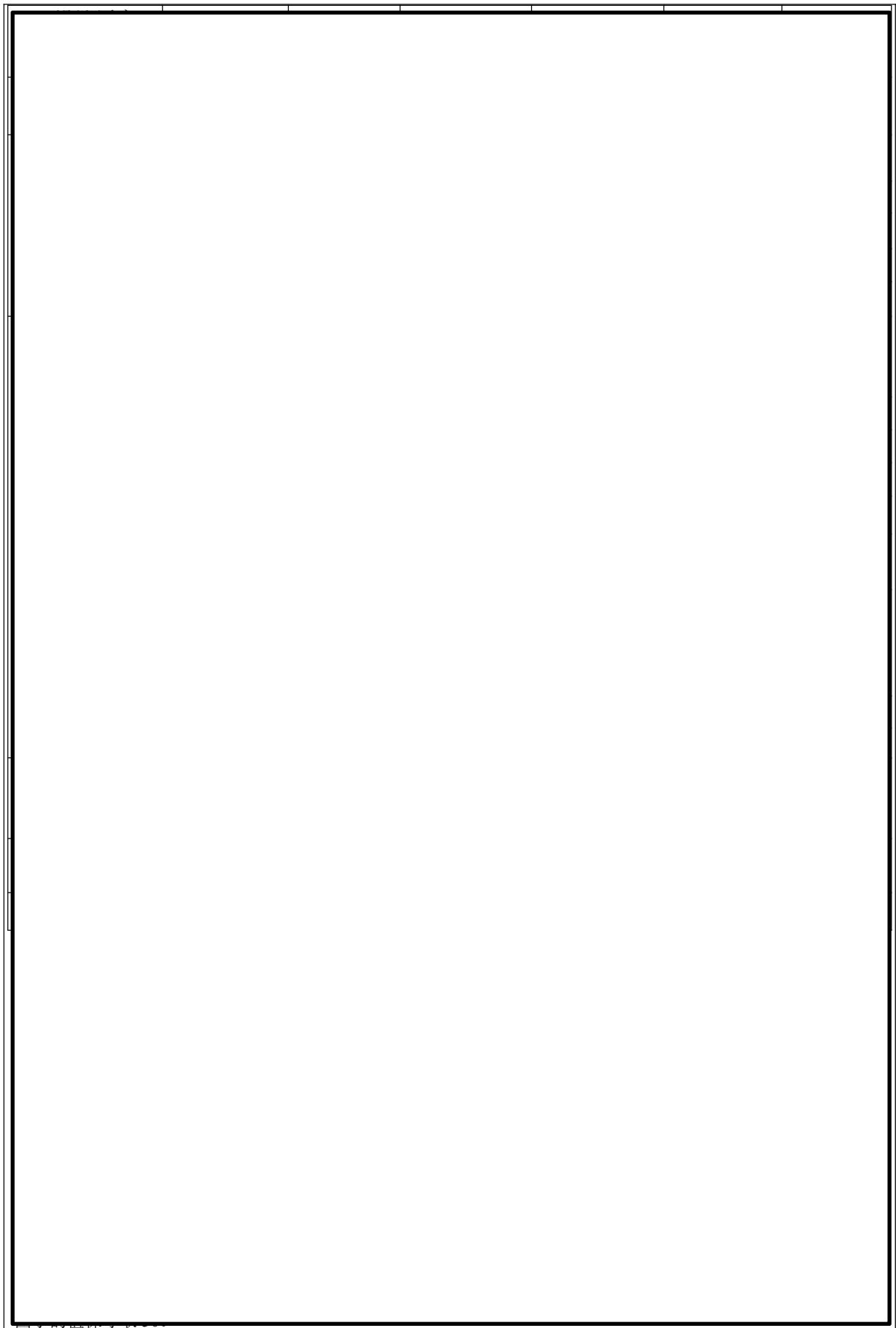
R_0 : 辐射源点(靶点)至探伤工件的距离, m 。

2 屏蔽计算结果

2.1 1#、2#工业 CT 装置 (nanoVoxel4200 型工业 CT 装置) 理论计算结果

- 注: ①根据《GB 41476.3-2022 无损检测仪器 1MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则 第 3 部分》, 300kV 下, 4.5mmFe 约等效于 0.24mmPb ;
- ② H_0 : 根据厂家提供的装置技术参数说明, 本项目 nanoVoxel4200 型工业 CT 装置 X 射线管滤过采用 3mmAl , 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 表 B.1, 在 300kV , 3mmAl 滤过条件下, X 射线管 1m 处输出量取 $20.9\text{mGy} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$;
- ③B: 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中表 B.2, 当管电压为 300kV 时对应铅的什值层厚度为 5.7mm , 然后按公式 (11-2) 计算得出;
- ④ $R_{\text{北侧屏蔽}} = \text{出束口到北侧屏蔽体外表面的距离 } 2.264\text{m} + \text{参考点 } 0.300\text{m} = 2.564\text{m}$ 。

表 11-3 本项目 1#、2#工业 CT 装置非有用线束屏蔽体屏蔽效果预测表



从表 11-2、表 11-3 中预测结果可知，本项目 1#、2#工业 CT 装置在最大电压下满功率运行时，工业 CT 装置曝光室四周、顶部、底部、工件门、维修门、通风口、电缆口及观察窗外 30cm 处的最大辐射剂量率约为 $0.944\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

2.2 3#、4#工业 CT 装置 (GreenScan-X5 型工业 CT 装置) 理论计算结果

本项目 3#、4#工业 CT 装置型号、参数等均一致，仅在检测室内的摆放方位不同，因此，选取 3#工业 CT 装置进行理论预测，若 3#工业 CT 装置能够满足要求，则 4#工业 CT 装置也能满足要求。

表 11-4 本项目 3#工业 CT 装置有用线束屏蔽体屏蔽效果预测表

从表 11-4、表 11-5 中预测结果可知，本项目 3#工业 CT 装置在最大电压下满功率运行时，工业 CT 装置曝光室四周、顶部、工件门、维修门、通风口及电缆口外 30cm 处的最大辐射剂量率约为 $0.481\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。由于 3#、4#工业 CT 装置型号、参数等均一致，可推断 4#工业 CT 装置也能满足相关标准要求。

2.3 1#~4#工业 CT 装置叠加剂量率辐射影响分析

本项目 1#~4#工业 CT 装置均位于检测室内，因此需考虑叠加影响分析。本项目 1#~4#工业 CT 装置屏蔽体外叠加剂量率保守取 4 台装置四周屏蔽体外的最大辐射剂量率相加，即 $0.944\mu\text{Sv}/\text{h}+0.944\mu\text{Sv}/\text{h}+0.163\mu\text{Sv}/\text{h}+0.163\mu\text{Sv}/\text{h}=2.214\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

2.3 天空反散射及底部反散射影响分析

本项目 1#、2#工业 CT 装置满功率运行时，顶部屏蔽体上方 30cm 处的最大辐射剂量率为 $0.024\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，底部屏蔽体外 15cm 处的最大辐射剂量率为 $0.798\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，穿透顶部及底部屏蔽体后的 X 射线在经大气散射返回地面后的辐射剂量率将更低，保守叠加装置曝光室四周屏蔽体外最大辐射剂量率 $0.944\mu\text{Sv}/\text{h}$ 后，关注点总剂量率最大约为 $1.766\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

本项目 3#、4#工业 CT 装置满功率运行时，顶部屏蔽体上方 30cm 处的最大辐射剂量率为 $0.481\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，穿透顶部屏蔽体后的 X 射线在经大气散射返回地面后的辐射剂量率将更低，保守叠加装置曝光室四周屏蔽体外最大辐射剂量率 $0.163\mu\text{Sv}/\text{h}$ 后，关注点总剂量率最大约为 $0.644\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

2.4 通风口及电缆口处辐射防护评价

本项目 1#、2#工业 CT 装置西侧通风口处均拟设置 $20\text{mmPb}+4.5\text{mmFe}$ 防护罩，南侧电缆口处均拟设置 $20\text{mmPb}+4.5\text{mmFe}$ 防护罩，由表 11-3 计算结果可知，本项目 1#、2#工业 CT 装置在满功率条件下运行时，通风口外 30cm 处辐射剂量率最大为 $0.816\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，电缆口外 30cm 处辐射剂量率为 $0.513\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，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/T250-2014）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

1#、2#工业 CT 装置 X 射线经过防护罩后至少会经过 3 次散射到达通风口及电缆口处，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”，可推断通风口处、电缆口处的辐射剂量

率能够满足标准要求。通风口及电缆口散射示意图如图 11-3 及图 11-4。

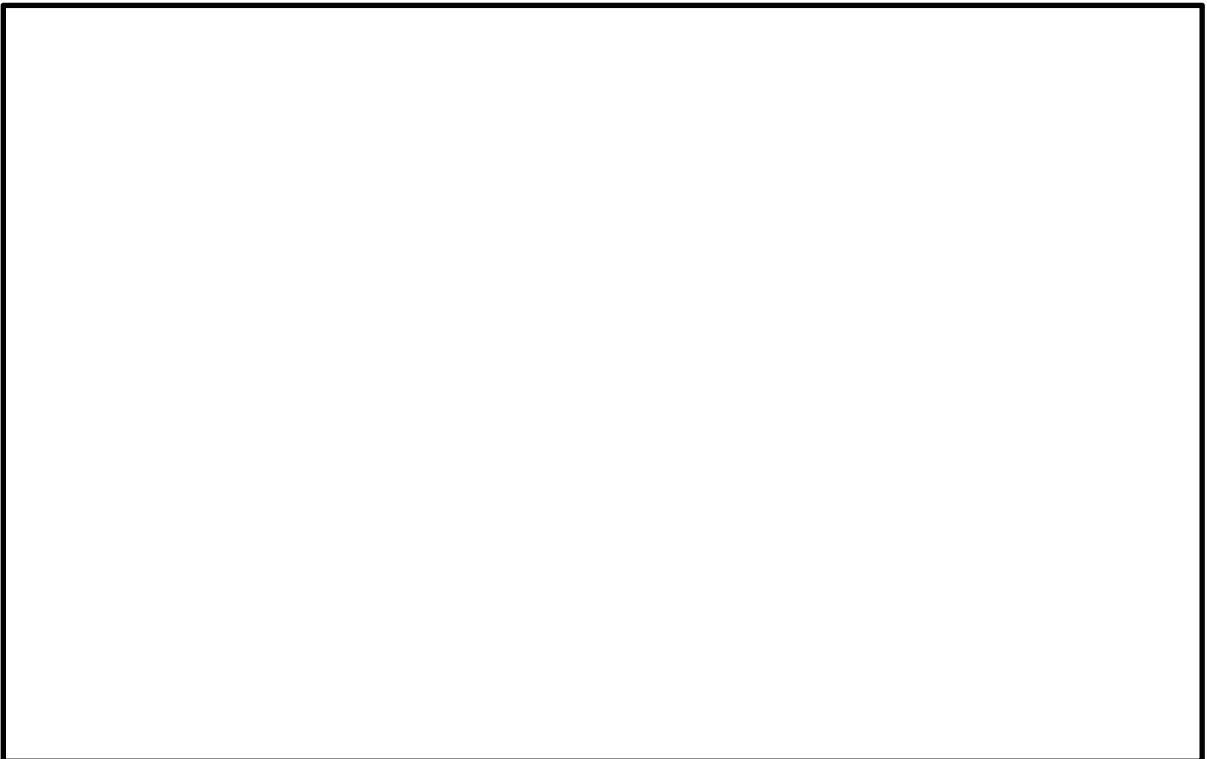


图 11-3 1#、2#工业 CT 装置通风口防护罩结构散射示意图

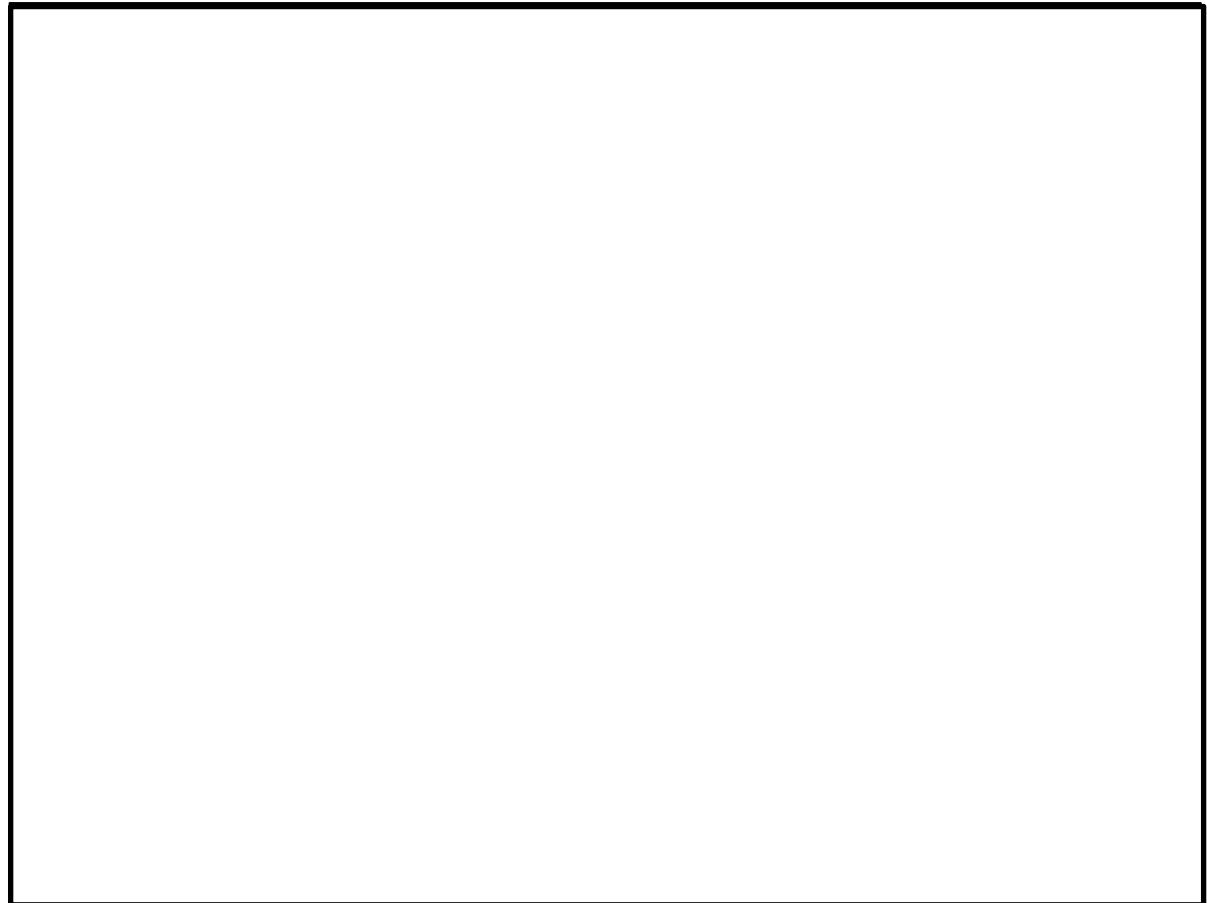


图 11-4 1#、2#工业 CT 装置电缆口防护罩结构散射示意图

本项目 3#、4#工业 CT 装置通风口处拟设置 58mmPb+6mmFe 防护罩，电缆口处

拟设置 35mmPb+6mmFe 防护罩, 由表 11-4 及表 11-5 计算结果可知, 本项目 3#、4# 工业 CT 装置在满功率条件下运行时, 通风口外 30cm 处辐射剂量率最大为 $0.481\mu\text{Sv}/\text{h}$, 电缆口外 30cm 处辐射剂量率为 $0.101\mu\text{Sv}/\text{h}$, 能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

3#、4#工业 CT 装置 X 射线经过防护罩后至少会经过 3 次散射到达通风口及电缆口处, 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”, 可推断通风口处、电缆口处的辐射剂量率能够满足标准要求。通风口及电缆口散射示意图如图 11-5 及图 11-6。

图 11-5 3#、4#工业 CT 装置通风口防护罩结构散射示意图

图 11-6 3#、4#工业 CT 装置电缆口防护罩结构散射示意图

2.5 工件门缝隙处及地面铅防护压条缝隙处辐射防护评价

本项目 1#、2#工业 CT 装置东侧工件门门洞 1300mm 宽×2050mm 高, 工件门 850mm 宽×2230mm 高×2 扇, 2 扇工件门之间以阶梯式搭接, 搭接长度为 100mm, 2 扇工件门与装置屏蔽体左右各搭接 150mm, 上下各搭接 90mm; 装置维修门门洞 900mm 宽×1750mm 高, 维修门 1020mm 宽×1870mm 高, 维修门左右各搭接 60mm, 上下各搭接 60mm。装置工件门与屏蔽体之间的缝隙宽度均小于 8mm, 维修门与屏蔽体之间的缝隙宽度均小于 4mm, 工件门、维修门与屏蔽体重叠部分不小于工件门、维修门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍, 射线经过多次散射后才能出门缝隙, 可推断 1#、2#工业 CT 装置防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

本项目 3#、4#工业 CT 装置型号一致, 3#装置北侧工件门 (4#装置东侧工件门) 门洞尺寸为 4200mm 宽×800mm 高, 工件门尺寸为 4380mm 宽×990mm 高, 工件门左右各搭接 90mm, 上下各搭接 95mm; 3#装置东侧、西侧维修门 (4#装置南侧、北侧维修门) 门洞尺寸均为 1000mm 宽×2000mm 高, 3#装置东侧、西侧维修门 (4#装置南侧、北侧维修门) 尺寸均为 1120mm 宽×2120mm 高, 3#装置东侧、西侧维修门 (4#装置南侧、北侧维修门) 与屏蔽墙体左右各搭接 60mm, 上下各搭接 60mm; 3#装置南侧维修门 (4#装置西侧维修门) 门洞尺寸为 3200mm 宽×2200mm 高, 3#装置南侧维修门 (4#装置西侧维修门) 尺寸为 3320mm 宽×2320mm 高, 3#装置南侧维修门 (4#装置西侧维修门) 左右各搭接 60mm, 上下各搭接 60mm。3#、4#装置工件门与屏蔽体之间的缝隙宽度均小于 8mm, 维修门与屏蔽体之间的缝隙宽度均小于 4mm, 装置工件门及维修门与屏蔽体重叠部分不小于工件门及维修门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍, 射线经过多次散射后才能出门缝隙, 可推断 3#工业 CT 装置防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

本项目 3#、4#工业 CT 装置四周屏蔽体与地面之间均设有铅防护压条, 铅防护压条采用 35mmPb+6mmFe, 铅防护压条与地面之间搭接长度约 150mm, 与地面之间的缝隙宽度不大于 2mm, 铅防护压条与地面搭接部分长度不小于铅防护压条与地面缝隙宽度的 10 倍, 射线经过多次散射后才能出铅防护压条与地面间的缝隙, 可推断本项目 3#、4#工业 CT 装置铅防护压条与地面间缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

3 年有效剂量估算

本项目辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可通过《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》 (GBZ/T 250-2014) 中的公式来估算, 估算公式如下:

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \dots \dots \quad (11-5)$$

上式中: H—受照剂量, μSv ;

\dot{H} —参考点处剂量率, $\mu\text{Sv}/\text{h}$;

U—使用因子;

T—居留因子;

t—照射时间, (h)。

3.1 辐射工作人员周/年有效剂量估算

本项目 1#~4#工业 CT 装置辐射工作人员均为工业 CT 装置操作人员, 操作人员操作位处辐射剂量率保守取各装置四周外的最大剂量率。由于本项目 4 台装置的辐射工作人员均位于检测室内, 因此还需考虑 4 台装置的叠加影响。将表 11-2~表 11-5 中结果代入公式(11-5)中, 计算可得辐射工作人员周有效剂量及年有效剂量结果见表 11-6。

表 11-6 本项目 4 台工业 CT 装置周围人员周/年受照有效剂量结果评价

从表 11-6 预测结果可以看出, 本项目 4 台工业 CT 装置周围辐射工作人员周叠加有效剂量值为 $22.14\mu\text{Sv}$, 年叠加有效剂量值为 1.108mSv , 能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)和本项目管理目标中关注点的周围剂量当量参考控制水平要求: 职业人员周有效剂量不超过 $100\mu\text{Sv}$, 年有效剂量不超过 5mSv 。

3.2 公众人员周/年有效剂量估算

本项目 1#~4#工业 CT 装置周围公众主要为 4 台工业 CT 装置周围 50m 范围内其他人员。本项目拟将检测室内除 4 台工业 CT 装置曝光室外的其他区域划为监督区, 公众人员均位于监督区外。由于 4 台工业 CT 装置均位于检测室内, 因此公众人员所受周/年有效剂量还需考虑叠加影响。根据距离衰减公式, 计算可得监督区边界外各关注点处辐射剂量率, 计算点位图见图 11-7, 计算结果见表 11-7。

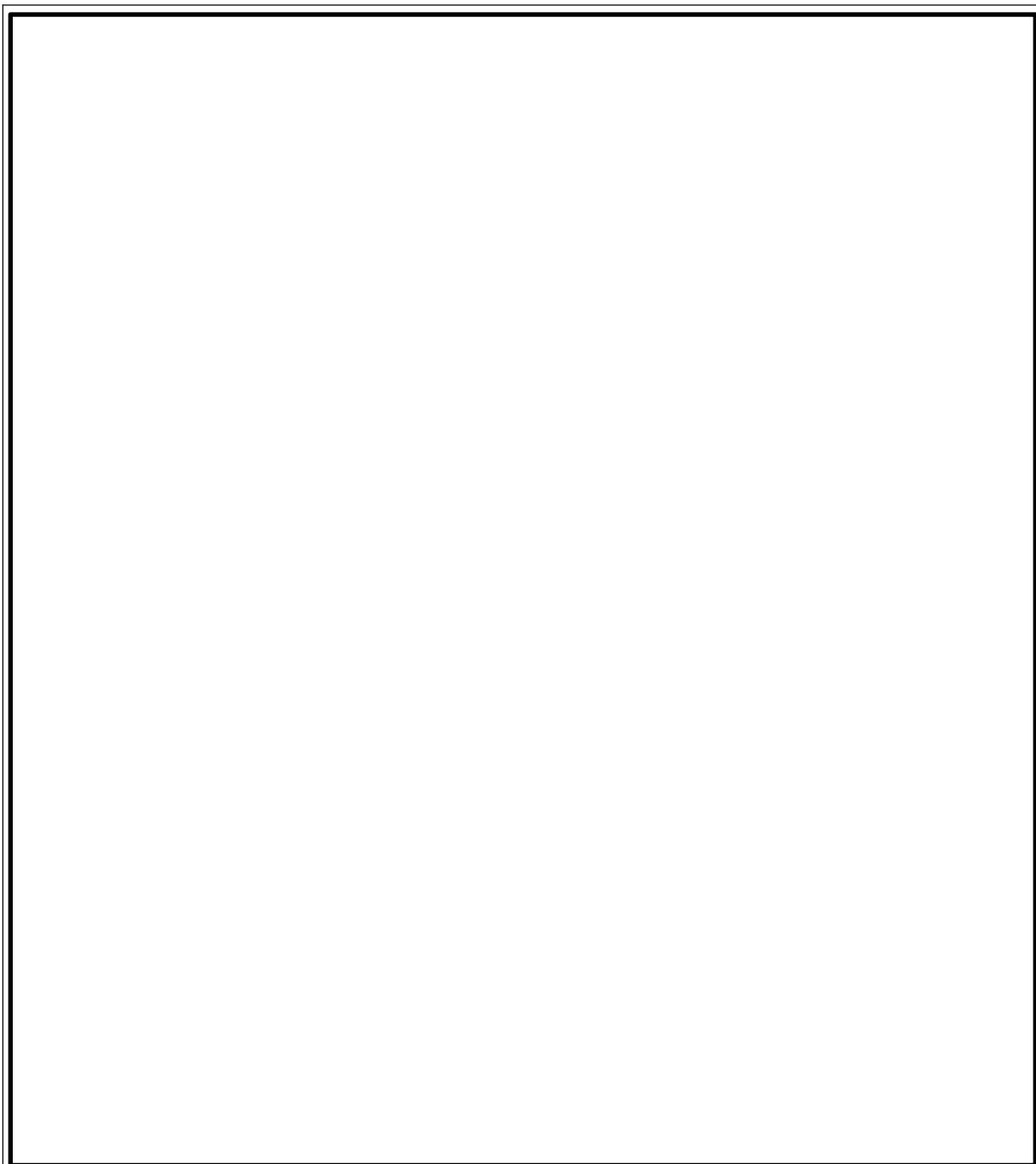
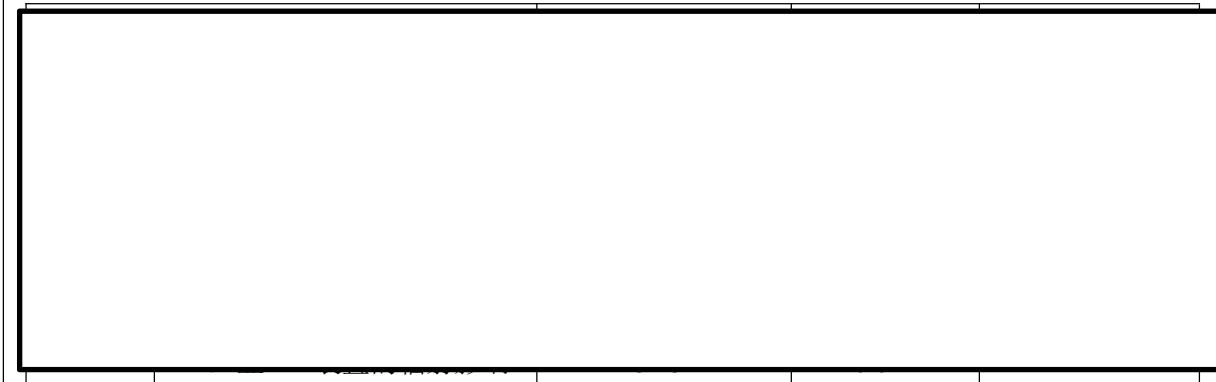


图 11-7 1#~4#工业 CT 装置监督区周围计算点位图
表 11-7 本项目工业 CT 装置周围人员关注点位辐射剂量率



注：各关注点位保守选取各方向距离最近的点位，对于 50m 评价范围内的其他关注点，经过厂房的进一步屏蔽和距离的进一步衰减，其他关注点处剂量率将更小；二楼空置场所的辐射剂量影响考虑楼板 120mm 混凝土的屏蔽。

从表 11-8 中预测结果可以看出，本项目 4 台工业 CT 装置周围公众人员周有效剂量最大值为 $1.700\mu\text{Sv}$ ，年有效剂量最大为 0.085mSv ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目剂量约束值的要求：公众人员周有效剂量不超过 $5\mu\text{Sv}$ ，年有效剂量不超过 0.1mSv 。

对于 50m 评价范围内的其他公众人员，经过厂房的进一步屏蔽和距离的进一步衰

减，本项目对 50m 评价范围内的其他公众人员的辐射影响很小，可淹没在本底辐射中。

4 三废治理评价

本项目各工业 CT 装置工作时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。本项目 1#、2#工业 CT 装置西侧屏蔽体上均拟设置通风口，并拟配备 1 台轴流风机对曝光室内进行换气，轴流风机总有效通风量均为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，曝光室内净体积约为 12.24m^3 ，每小时能对曝光室内进行约 14.7 次有效换气；3#、4#工业 CT 装置顶部均拟设置 1 个通风口，并拟配备 1 台轴流风机对曝光室内进行换气，轴流风机总有效通风量均为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，曝光室内净体积约为 178.4m^3 ，每小时能对曝光室内进行约 8.4 次有效换气，均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

本项目 4 台工业 CT 装置产生的臭氧及氮氧化物通过通风口排入检测室内，依托检测室内通风系统排入外环境。臭氧常温下 50min 左右可自行分解为氧气，对本项目环境影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾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。

事故影响分析

1 潜在事故分析

本项目各工业 CT 装置只有在开机曝光时才产生 X 射线，因此，X 射线探伤事故多为开机误照射事故，主要有：

（1）由于安全联锁装置失灵，导致工件门未完全关闭时开机工作，人员受到误照射；在检测过程中，工件门被意外打开，导致人员受到误照射。

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

（3）由于工件碰撞造成工业 CT 装置工件门破损，导致工件门外产生漏射线。

2 辐射事故预防措施

江苏赛科检测技术有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行操作，并在实际工作中不断对辐射安全管理制度进行完善；加强职工辐射防护知识的培训，尽可能避免辐射事故的发生。针对可能发生的辐射事故，公司拟采取以下预防措施：

(1) 企业内部加强辐射安全管理，管理人员定期开展监督检查，营造持续改进的辐射安全文化。

(2) 严格执行辐射安全管理制度，按照操作规程工作。每次在开启工业 CT 装置前，检查确认各项安全措施的有效性，严禁在安全设施故障的情况下开机检测。

(3) 辐射工作人员工作时注意佩戴好个人剂量计、个人剂量报警仪等监测仪器，当个人剂量报警仪发出报警时，辐射工作人员应尽快采取应对措施。

3 辐射事故处置方法

根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可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。本项目拟使用的各工业 CT 装置均属于II类射线装置，根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。在发生事故后：

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

(2) 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

(3) 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

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

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目开展工业 X 射线探伤使用的设备为工业 CT 装置，属II类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用II类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。辐射工作人员均应通过生态环境部组织的“X 射线探伤”类、辐射防护负责人应通过生态环境部组织的“辐射安全管理”类考核，通过考核后方可上岗。

江苏赛科检测技术有限公司拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。公司拟为本项目配备 8 名辐射工作人员，其中 1 名拟兼职辐射防护负责人。8 名新增辐射工作人员均应通过生态环境部培训平台进行学习，其中工业 CT 装置操作人员考试科目为“X 射线探伤”，辐射防护负责人还需进行“辐射安全管理”科目考试，考核通过后方可上岗。辐射工作人员及辐射防护负责人持有的辐射安全培训合格证书到期后应当参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可再次上岗。

辐射安全管理规章制度

江苏赛科检测技术有限公司拟按照《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》中相关要求制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备维修制度、人员培训计划、监测方案、台账管理制度和事故应急预案等，并拟在以后的实际工作中对各种管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。现对其提出相应的建议和要求：

操作规程：明确辐射工作人员的资质条件要求，明确工业 CT 装置操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确工业 CT 装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

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

辐射防护和安全保卫制度：根据企业的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是工业 CT 装置的运行和维修时辐射安全管理。

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

人员培训计划和健康管理制度：制定人员培训计划，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。辐射工作人员应在上岗前进行健康检查，开展辐射安全知识培训。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），新从事辐射活动的人员须通过生态环境部组织的考核后方可上岗。还应组织新进辐射工作人员定期参加职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并为其建立辐射工作人员职业健康监护档案。

监测方案：制定辐射工作人员剂量监测工作制度和工作场所定期监测制度。发现个人剂量异常的，拟对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。发现工作场所监测异常的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境部门报告。公司应当对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的评估报告。

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

辐射事故应急预案：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》的要求，必须明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急辐射事故分类与应急响应的措施。当发生事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 1 小时内向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

辐射监测

公司拟使用的 1#~4#工业 CT 装置均属II类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器，用于对各工业 CT 装置周围的辐射水平进行巡测。

公司拟为本项目配置 1 台辐射巡测仪，用于对本项目各工业 CT 装置日常运行时工业 CT 装置周围的辐射水平进行监测。公司还拟为本项目辐射工作人员配备 8 台个人剂量报警仪。

江苏赛科检测技术有限公司拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对本项目辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测；在开展检测作业时，公司拟定期（每 3 个月/次）对各工业 CT 装置周围的辐射水平进行监测，并做好相关记录；本项目辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计监测累积剂量，定期（每 1 个月/次，最长不超过 3 个月/次）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案。公司拟对辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的评估报告。

公司工作场所监测计划见表 12-1。公司在落实上述监测方案后，将满足辐射监测要求。

表 12-1 辐射监测方案

监测对象	监测项目	监测方式	监测周期	监测点位
1#~4#工业 CT 装置	周围剂量当量率	验收监测，委托有资质的单位进行	1 次	①1#~4#工业 CT 装置周围各关注点处，如四周屏蔽体、工件门外 30cm 处、维修门外 30cm 处，特别是通风口、电缆口等位置； ②辐射工作人员操作位处； ③周围环境保护目标处。
		工作场所年度监测，委托有资质的单位进行	1 次/年	
		定期自行开展辐射监测	每 3 个月/次	
辐射工作人员	个人剂量当量	委托有资质的单位进行	每 1 个月/次，最长不超过 3 个月/次	/

落实以上措施后，公司安全管理措施能够满足辐射安全管理的要求。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，江苏赛科检测技术有限公司拟针对可能产生的辐射事故情况制定事故应急预案，应急方案内容应包括：

- (1) 应急机构和职责分工；
- (2) 应急人员的组织和培训，应急装备、资金、物资的准备；
- (3) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序；
- (5) 辐射事故信息公开、公众宣传方案。

江苏赛科检测技术有限公司拟依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定辐射事故应急预案，包括明确人员职责分工，加强应急人员的组织、培训，同时做好与所在市（县区）辐射事故应急预案和实施程序的衔接，完善辐射事故分类与应急响应措施，并在今后工作中定期组织应急人员进行应急演练，落实相关要求。

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

表 13 结论与建议

结论
1 辐射安全与防护分析结论
1.1 项目位置
江苏赛科检测技术有限公司地址位于江苏武进经济开发区长塘路 88 号 2 号楼 1 楼，公司厂房东侧为厂内道路及常州氢湾科技发展有限公司车间二，南侧为厂内道路及长塘路，西侧为空置车间、厂内道路及江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司，北侧为厂内道路、常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四，楼上为常州氢湾科技发展有限公司，楼下无建筑。
江苏赛科检测技术有限公司拟在公司车间一（共四层）一层检测室内新建 4 台工业 CT 装置，检测室东侧依次为厂内道路及常州氢湾科技发展有限公司车间二，南侧依次为过道、水井、卫生间、楼梯、展厅、厂内道路及长塘路，西侧依次为空置车间、厂内道路及江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司，北侧依次为电梯、楼梯、中间仓、空压机房、厂内道路、常州氢湾科技发展有限公司车间三及车间四，楼上为常州氢湾科技发展有限公司二层空置场所、三层空置场所、四层办公场所及公司四层办公场所，楼下无建筑。
本项目 4 台工业 CT 装置周围 50m 范围内均无居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员、装置拟建址周围评价范围内公司其他工作人员、东侧、南侧、北侧及楼上常州氢湾科技发展有限公司内工作人员、西侧江苏嘉轩智能工业科技股份有限公司内工作人员及南侧长塘路上行人。
1.2 实践正当性评价
公司拟于检测室内新建 4 台工业 CT 装置，用于对客户单位送检的电池进行无损检测工作。本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加各工业 CT 装置拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可以得到有效地控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业生产检测的需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

1.3 项目分区及布局

本项目 4 台工业 CT 装置均包括曝光室和操作台，其中 1#、2#工业 CT 装置主射线均朝北侧照射，操作台均位于曝光室东侧；3#工业 CT 装置主射线可照射到南侧、北侧及顶部，操作台位于曝光室西侧，4#工业 CT 装置主射线可照射到东侧、西侧及顶部，操作台位于曝光室北侧，4 台工业 CT 装置的操作台均避开了有用线束照射方向。本项目 4 台工业 CT 装置布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于操作室避开主射线方向、操作室与曝光室分开设置的要求，本项目布局设计合理。

本项目拟将 1#~4#工业 CT 装置的曝光室作为本项目的辐射防护控制区，将除曝光室外的检测室（含各装置操作位）作为本项目的辐射防护监督区。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。

1.4 辐射安全措施

本项目 4 台工业 CT 装置的工件门及维修门均拟设置门机联锁装置；本项目 1#、2#工业 CT 装置外顶部均拟设置工作状态指示灯并与 X 射线管进行联锁，3#、4#工业 CT 装置外顶部及工件门上方均拟设置工作状态指示灯并与 X 射线管进行联锁；拟在 1#、2#工业 CT 装置曝光室内各设置 2 个视频监控装置，曝光室工件门上拟设置观察窗，拟在 3#、4#工业 CT 装置曝光室内各设置 4 个视频监控装置；拟在各工业 CT 装置工件门及维修门上设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；拟在 1#、2#工业 CT 装置曝光室内东侧屏蔽体上及操作台处各设置 1 个急停按钮，拟在 3#、4#工业 CT 装置曝光室内四周屏蔽体上各设置 2 个急停按钮，在操作台处各设置 1 个急停按钮，紧急停机按钮旁均拟设置标签，标明使用方法；1#、2#工业 CT 装置西侧屏蔽体上均拟设置通风口，并拟配备 1 台轴流风机对曝光室内进行换气，每小时能对曝光室内进行约 14.7 次有效换气，3#、4#工业 CT 装置顶部均拟设置 1 个通风口，并拟配备 1 台轴流风机对曝光室内进行换气，每小时能对曝光室内进行约 8.4 次有效换气；拟在各工业 CT 装置操作台处设置钥匙开关；拟在 1#、2#工业 CT 装置曝光室内南侧屏蔽体上各设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置探头，拟在 3#工业 CT 装置曝光室内东侧屏蔽体上及曝光室外西侧屏蔽体上各拟设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置探头，拟在 4#工业 CT 装置曝光室内南侧屏蔽体上及曝光室外北侧屏蔽体上各拟设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置探头，固定式场所辐射探测报

警装置的显示装置拟设置于操作台处。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

1.5 辐射安全管理

公司拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。公司拟制定辐射安全管理制度，并拟在项目运行前对其进行补充和完善。本项目拟配备的辐射工作人员在上岗前应取得辐射安全培训合格证书或通过生态环境部培训平台上的线上考核。公司同时还应对辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

公司拟为本项目配置 1 台辐射巡测仪，用于对本项目各工业 CT 装置日常运行时装置周围的辐射水平进行监测。公司还拟为本项目辐射工作人员配备 8 台个人剂量报警仪，能够满足监管部门关于仪器配备的要求。

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

2 环境影响分析结论

2.1 辐射防护影响预测

本项目 1#、2#工业 CT 装置外壳尺寸为 3620mm（长）×2044mm（宽）×2458mm（高，不含立脚高度 150mm），内净尺寸为 3400mm（长）×1600mm（宽）×2250mm（高），1#、2#工业 CT 装置东侧、南侧及西侧屏蔽体均拟采用 20mmPb+4.5mmFe，装置北侧及顶部屏蔽体均拟采用 30mmPb+4.5mmFe，装置底部屏蔽体均拟采用 20mmPb+7mmFe，装置东侧工件门及西侧维修门均拟采用 20mmPb+4.5mmFe，东侧观察窗拟采用 20mm 铅当量防护玻璃，装置电缆口防护罩及通风口防护罩均拟采用 20mmPb+4.5mmFe。

本项目 3#工业 CT 装置外壳尺寸为 7500mm（长）×7400mm（宽）×4000mm（高），内净尺寸为 7018mm（长）×6964mm（宽）×3651mm，3#工业 CT 装置东侧、南侧离地 3m 以下、西侧、北侧离地 3m 以下屏蔽体均拟采用 35mmPb+6mmFe，装置南侧离地 3m 以上、北侧离地 3m 以上及顶部屏蔽体均拟采用 58mmPb+6mmFe，装置北侧工件门、东侧、南侧及西侧维修门均拟采用 35mmPb+6mmFe，装置电缆口防护罩拟采用 35mmPb+6mmFe，通风口防护罩拟采用 58mmPb+6mmFe。

本项目 4#工业 CT 装置外壳尺寸为 7500mm（长）×7400mm（宽）×4000mm（高），

内净尺寸为 7018mm（长）×6964mm（宽）×3651mm，3#工业 CT 装置东侧离地 3m 以下、南侧、西侧离地 3m 以下及北侧屏蔽体均拟采用 35mmPb+6mmFe，装置东侧离地 3m 以上、西侧离地 3m 以上及顶部屏蔽体均拟采用 58mmPb+6mmFe，装置东侧工件门、南侧、西侧及北侧维修门均拟采用 35mmPb+6mmFe，装置电缆口防护罩拟采用 35mmPb+6mmFe，通风口防护罩拟采用 58mmPb+6mmFe。

根据理论预测结果，公司拟配备的各工业 CT 装置满功率运行时曝光室各侧屏蔽体外 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）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的剂量率限值要求。

2.2 保护目标剂量

根据理论预测结果，本项目投入运行后辐射工作人员和周围公众年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众有效剂量限值要求以及本项目的剂量约束限值要求：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。

2.3 三废处理处置

本项目各工业CT装置在进行检测工作时，产生的X射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过通风口排入检测室内，再经过检测室内的排风系统排入外环境，臭氧在空气中50min可自动分解为氧气，其产生的臭氧和氮氧化物对环境影响较小。

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

3 可行性分析结论

综上所述，江苏赛科检测技术有限公司新建 4 台工业 CT 装置项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1) 本项目运行后，运营单位应严格执行操作规程和辐射防护程序，并实施系统性的工作人员培训与考核制度。通过落实这些风险管理措施，切实预防意外事故的发生，并确保一旦发生辐射事故，能有效减轻其对职业人员和公众的辐射后果。同时，

在正常运行期间，应持续优化管理，将项目对环境的辐射影响控制在可合理达到的尽量低水平。

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) 建设单位在该工程竣工后，应根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定由建设单位在环境保护设施竣工之日起3个月内进行自主验收。

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	投资(万元)
辐射安全管理机构	公司拟成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用II类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的要求	/
辐射安全和防护措施	<p>本项目1#、2#工业CT装置外壳尺寸为3620mm（长）×2044mm（宽）×2458mm（高，不含立脚高度150mm），内净尺寸为3400mm（长）×1600mm（宽）×2250mm（高），1#、2#工业CT装置东侧、南侧及西侧屏蔽体均拟采用20mmPb+4.5mmFe，装置北侧及顶部屏蔽体均拟采用30mmPb+4.5mmFe，装置底部屏蔽体均拟采用20mmPb+7mmFe，装置东侧工件门及西侧维修门均拟采用20mmPb+4.5mmFe，东侧观察窗拟采用20mm铅当量防护玻璃，装置电缆口防护罩及通风口防护罩均拟采用20mmPb+4.5mmFe。</p> <p>本项目3#工业CT装置外壳尺寸为7500mm（长）×7400mm（宽）×4000mm（高），内净尺寸为7018mm（长）×6964mm（宽）×3651mm，3#工业CT装置东侧、南侧离地3m以下、西侧、北侧离地3m以下屏蔽体均拟采用35mmPb+6mmFe，装置南侧离地3m以上、北侧离地3m以上及顶部屏蔽体均拟采用58mmPb+6mmFe，装置北侧工件门、东侧、南侧及西侧维修门均拟采用35mmPb+6mmFe，装置电缆口防护罩拟采用35mmPb+6mmFe，通风口防护罩拟采用58mmPb+6mmFe。</p> <p>本项目4#工业CT装置外壳尺寸为7500mm（长）×7400mm（宽）×4000mm（高），内净尺寸为7018mm（长）×6964mm（宽）×3651mm，3#工业CT装置东侧离地3m以下、南侧、西侧离地3m以下及北侧屏蔽体均拟采用35mmPb+6mmFe，装置东侧离地3m以上、西侧离地3m以上及顶部屏蔽体均拟采用58mmPb+6mmFe，装置东侧工件门、南侧、西侧及北侧维修门均拟采用35mmPb+6mmFe，装置电缆口防护罩拟采用35mmPb+6mmFe，通风口防护罩拟采用58mmPb+6mmFe</p>	工业CT装置周围的辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）“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”的要求	90

	本项目4台工业CT装置的工件门及维修门均拟设置门机联锁装置；本项目1#、2#工业CT装置外顶部均拟设置工作状态指示灯并与X射线管进行联锁，3#、4#工业CT装置外顶部及工件门上方均拟设置工作状态指示灯并与X射线管进行联锁；拟在1#、2#工业CT装置曝光室内各设置2个视频监控装置，曝光室工件门上拟设置观察窗，拟在3#、4#工业CT装置曝光室内各设置4个视频监控装置；拟在各工业CT装置工件门及维修门上设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；拟在1#、2#工业CT装置曝光室内东侧屏蔽体上及操作台处各设置1个急停按钮，拟在3#、4#工业CT装置曝光室内四周屏蔽体上各设置2个急停按钮，在操作台处各设置1个急停按钮，紧急停机按钮旁均拟设置标签，标明使用方法；1#、2#工业CT装置西侧屏蔽体上均拟设置通风口，并拟配备1台轴流风机对曝光室内进行换气，每小时能对曝光室内进行约14.7次有效换气，3#、4#工业CT装置顶部均拟设置1个通风口，并拟配备1台轴流风机对曝光室内进行换气，每小时能对曝光室内进行约8.4次有效换气；拟在各工业CT装置操作台处设置钥匙开关；拟在1#、2#工业CT装置曝光室内南侧屏蔽体上各设置1个固定式场所辐射探测报警装置探头，拟在3#工业CT装置曝光室内东侧屏蔽体上及曝光室外西侧屏蔽体上各拟设置1个固定式场所辐射探测报警装置探头，拟在4#工业CT装置曝光室内南侧屏蔽体上及曝光室外北侧屏蔽体上各拟设置1个固定式场所辐射探测报警装置探头，固定式场所辐射探测报警装置的显示装置拟设置于操作台处	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关要求	28
人员配备	公司拟为本项目配备8名辐射工作人员，辐射工作人员均应通过生态环境部培训平台上的线上考核	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求	定期投入
	公司拟委托有资质的单位对2名辐射工作人员开展个人剂量检测（1个月/次，最长不超过3个月/次），并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案		
	公司拟定期（两次检查的时间间隔不应超过2年）组织2名辐射工作人员进行职业健康体检，并按相关要求建立辐射工作人员职业健康监护档案		
监测仪器和防护用品	公司拟为本项目配备1台环境辐射剂量巡测仪及8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》，本项目应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求	2
辐射安全	公司拟根据相关标准要求，制定一系列辐射安全管理	满足《放射性同位素与射线装置	/

管理制度	<p>理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、射线装置使用登记、台账管理制度以及辐射事故应急方案等制度，公司还应根据相关条例、办法以及本报告的要求对制度的内容进行补充，并在今后运行中结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性</p>	<p>安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急方案</p>	
------	--	--	--

以上措施必须在项目运行前落实。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见

公 章

经办人

年 月 日