

核技术利用建设项目

无锡齐恩科技有限公司
新建 1 台工业 CT 装置项目
环境影响报告表

无锡齐恩科技有限公司（盖章）

2026 年 5 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

无锡齐恩科技有限公司
新建 1 台工业 CT 装置项目
环境影响报告表

建设单位名称：无锡齐恩科技有限公司

建设单位法人代表（签字或签章）：

通讯地址：无锡市新吴区梅村街道梅育路 117 号

邮政编码：214000

联系人：/

电子邮箱：32702224@qq.com

联系电话：/

目录

表 1 项目基本概况	1
表 2 放射源	4
表 3 非密封放射性物质	4
表 4 射线装置	5
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	6
表 6 评价依据	7
表 7 保护目标与评价标准	9
表 8 环境质量和辐射现状	12
表 9 项目工程分析与源项	16
表 10 辐射安全与防护	21
表 11 环境影响分析	25
表 12 辐射安全管理	34
表 13 结论与建议	38
表 14 审批	44

表 1 项目基本概况

建设项目名称		无锡齐恩科技有限公司新建 1 台工业 CT 装置项目			
建设单位		无锡齐恩科技有限公司			
法人代表姓名	庞桂芳	联系人	/	联系电话	/
注册地址		无锡市新吴区梅育路 117 号			
项目建设地点		无锡市新吴区梅村街道梅育路 117 号 无锡齐恩科技有限公司 6 号厂房一层外观检测室内			
立项审批部门		/	批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	420	项目环保总投资（万元）	28	投资比例（环保投资/总投资）	6.67%
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 ）	控制区约 5.824；监督区约 72
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			
	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					
<p>无锡齐恩科技有限公司成立于 2011 年，公司租赁无锡市梅村经济发展有限公司位于江苏省无锡市新吴区梅育路 117 号的 6 号厂房（含一层、二层），作为公司场地，租赁协议见附件 6。公司经营范围为：模具、夹具、注塑件的研发、加工、销售；金属材料及构件、机械设备、电子零部件、电器设备及配件、塑料材料、劳保用品的销</p>					

售等。

1.2 项目规模及任务由来

根据生产、检测需要，无锡齐恩科技有限公司拟在 6 号厂房一层外观检测室内新建 1 台工业 CT 装置，用于对塑料件进行探伤，主要检测工件长度约为 500mm~700mm，宽度约为 200mm~270mm，厚度约为 200mm~270mm。本项目工业 CT 装置型号为 CT Metrotom 800 225kV G3 型，X 射线管最大管电压为 225kV，最大管电流为 3mA，最大功率为 500W。公司拟将装置工件门朝南摆放，工作时主射线朝东侧照射，操作面板位于装置曝光室南侧。

无锡齐恩科技有限公司拟为本项目工业 CT 装置配备 2 名辐射操作人员和 1 名辐射防护负责人。本项目工业 CT 装置的周开机曝光时间约为 10 小时，年开机曝光时间约为 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 无锡齐恩科技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	最大功率 W	射线装置类别	工作场所名称	使用情况	备注
1	CT Metrotom 800 225kV G3 型工业 CT 装置	1	225	3	500	II	外观检测室	拟购	主射线朝东侧照射

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目使用的工业 CT 装置为 II 类射线装置，应当编制环境影响评价报告表。受无锡齐恩科技有限公司委托，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

无锡齐恩科技有限公司位于无锡市新吴区梅村街道梅育路 117 号，其地理位置图见附图 1。公司厂区东侧为园区道路、伯渎港及无锡华光新动力环保科技股份有限公司，南侧为无锡惠曼精密机械有限公司、园区道路、无锡明硕科技有限公司及无锡瑞恩凯精密科技有限公司，西侧为园区道路、无锡惠曼精密机械有限公司，北侧为园区道路、无锡铸佳品精密科技有限公司，公司平面布局图及周围环境图见附图 2。

本项目工业 CT 装置拟建址位于公司 6 号厂房一层外观检测室内，公司 6 号厂房

为二层建筑。外观检测室东侧为过道、园区道路、伯渎港及无锡华光新动力环保科技有限公司，南侧为检测室 1、检测室 2、无锡惠曼精密机械有限公司及园区道路，西侧为过道、注塑车间及空压机房，北侧为配电间、休息室、会客区、厕所、楼梯间、园区道路及无锡铸佳品精密科技有限公司。楼上二层为公司会议室及人事部，楼下无建筑。6 号厂房一层平面布局图见附图 3-1，二层平面布局图见附图 3-2。

本项目工业 CT 装置拟建址周围 50m 范围内无居民区、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及工业 CT 装置拟建址周围评价范围内公众。

3 原有核技术利用项目许可情况

本项目为该单位首次开展核技术利用项目。

公司现有一般项目“无锡齐恩科技有限公司模具、夹具、注塑件加工生产项目”于 2017 年 1 月 24 日取得环评批复（锡环表新复〔2017〕9 号），并于 2018 年 4 月 8 日取得竣工环境保护验收意见（锡环管新验〔2018〕35 号）；“无锡齐恩科技有限公司年产注塑件 2.5 亿件项目”于 2023 年 8 月 18 日取得环评批复（锡行审环许〔2023〕7093 号）。公司现有环保手续见附件 7。

4 实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加工业 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得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的生产需求和提高产品质量，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。

5 产业政策符合性分析

本项目不属于国家发展改革委公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中规定的限制类和淘汰类，不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中项目。本项目的建设符合国家产业政策。

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)	最大功率 (W)	用途	工作场所	备注
1	工业 CT 装置	II	1	CT Metrotom 800 225kV G3 型	225	3	500	无损检测	外观检测室	主射线朝东侧照射
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	通过装置顶部排风口排出曝光室外，再通过外观检测室内加装的专用排风系统排入外环境，臭氧常温下 50min 内可自行分解为氧气，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

<p>法规 文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版），国家主席令第九号公布，2015 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第二十四号修正</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，国家主席令第六号公布，2003 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(4) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 8 月 15 日起施行，自施行之日起《中华人民共和国环境保护法》、《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》同时废止</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第六百八十二号，2017 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订版），国务院令第七百零九号第二次修订，2019 年 3 月 2 日发布</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第十六号，自 2021 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(8) 《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</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部令第二十号，2021 年 1 月 4 日起施行</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第十八号，2011 年 5 月 1 日起施行</p> <p>(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》国家环保总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日</p> <p>(12) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第九号，2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(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 23 日</p> <p>(14) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019 年 第 39 号，2019 年 10 月 21 日</p>
------------------	---

	<p>(15) 《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</p> <p>(16) 《江苏省辐射污染防治条例》(2018 年修正版)，2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修正</p> <p>(17) 《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>(18) 《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>(19) 《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</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)</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》(HJ 19-2022)</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)</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》(GBZ 117-2022)</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) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)</p>
<p>其它</p>	<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) 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) 装置参数说明书(附件 5)</p> <p>(6) 租赁协议(附件 6)</p> <p>(7) 公司现有一般项目环保手续(附件 7)</p> <p>(8) 专家意见及修改清单(附件 8)</p>

表 7 保护目标与评价标准

<p>评价范围</p> <p>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工业 CT 装置边界外 50m 区域。</p>																																												
<p>保护目标</p> <p>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《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）及《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），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。</p> <p>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。本项目工业 CT 装置拟建址周围 50m 范围内无居民区、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及工业 CT 装置拟建址周围评价范围内的公众。</p> <p>本项目工业 CT 装置周围保护目标一览表见表 7-1。</p> <p style="text-align: center;">表 7-1 本项目工业 CT 装置评价范围内保护目标情况一览表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>保护目标名称</th> <th>保护目标位置</th> <th>方位</th> <th>最近距离</th> <th>规模</th> <th>环境保护要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>辐射工作人员</td> <td>操作位</td> <td>南侧</td> <td>紧邻</td> <td>2 人</td> <td>职业人员年剂量约束值 5mSv/a</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">公众</td> <td>过道、园区道路、伯渎港</td> <td rowspan="2">东侧</td> <td>约 0.6m</td> <td>流动人员</td> <td rowspan="6">公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a</td> </tr> <tr> <td>无锡华光新动力环保科技股份有限公司</td> <td>约 46m</td> <td>约 6 人</td> </tr> <tr> <td>检测室 1</td> <td rowspan="3">南侧</td> <td>约 6.6m</td> <td>约 5 人</td> </tr> <tr> <td>检测室 2</td> <td>约 12m</td> <td>约 5 人</td> </tr> <tr> <td>无锡惠曼精密机械有限公司</td> <td>约 13m</td> <td>约 30 人</td> </tr> <tr> <td>园区道路</td> <td></td> <td>约 45m</td> <td>流动人员</td> </tr> <tr> <td>过道</td> <td>西侧</td> <td>约 4.1m</td> <td>流动人员</td> </tr> </tbody> </table>						保护目标名称	保护目标位置	方位	最近距离	规模	环境保护要求	辐射工作人员	操作位	南侧	紧邻	2 人	职业人员年剂量约束值 5mSv/a	公众	过道、园区道路、伯渎港	东侧	约 0.6m	流动人员	公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a	无锡华光新动力环保科技股份有限公司	约 46m	约 6 人	检测室 1	南侧	约 6.6m	约 5 人	检测室 2	约 12m	约 5 人	无锡惠曼精密机械有限公司	约 13m	约 30 人	园区道路		约 45m	流动人员	过道	西侧	约 4.1m	流动人员
保护目标名称	保护目标位置	方位	最近距离	规模	环境保护要求																																							
辐射工作人员	操作位	南侧	紧邻	2 人	职业人员年剂量约束值 5mSv/a																																							
公众	过道、园区道路、伯渎港	东侧	约 0.6m	流动人员	公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a																																							
	无锡华光新动力环保科技股份有限公司		约 46m	约 6 人																																								
	检测室 1	南侧	约 6.6m	约 5 人																																								
	检测室 2		约 12m	约 5 人																																								
	无锡惠曼精密机械有限公司		约 13m	约 30 人																																								
	园区道路		约 45m	流动人员																																								
过道	西侧	约 4.1m	流动人员																																									

	注塑车间		约 8m	约 15 人
	空压机房		约 17m	约 1 人
	配电间	北侧	约 0.9m	约 1 人
	休息室、会客区、厕所、 楼梯间		约 0.6m	流动人员
	园区道路		约 17m	流动人员
	无锡铸佳品精密科技有 限公司		约 28m	约 40 人
	公司会议室及人事部		楼上二楼	约 5m

评价标准

1 剂量限值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

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（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关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~0.3mSv）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) 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) 工业 CT 装置屏蔽体外四周及底部 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

(3) 本项目工业 CT 装置正上方二层人员可达,顶部外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平保守取不大于 2.5 μ Sv/h。

4 环境天然 γ 辐射水平参考值

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

无锡齐恩科技有限公司位于无锡市新吴区梅村街道梅育路 117 号，其地理位置图见附图 1。公司厂区东侧为园区道路、伯渎港及无锡华光新动力环保科技股份有限公司，南侧为无锡惠曼精密机械有限公司、园区道路、无锡明硕科技有限公司及无锡瑞恩凯精密科技有限公司，西侧为园区道路、无锡惠曼精密机械有限公司，北侧为园区道路、无锡铸佳品精密科技有限公司，公司平面布局图及周围环境图见附图 2。

本项目工业 CT 装置拟建址位于公司 6 号厂房一层外观检测室内，公司 6 号厂房为二层建筑。外观检测室东侧为过道、园区道路、伯渎港及无锡华光新动力环保科技股份有限公司，南侧为检测室 1、检测室 2、无锡惠曼精密机械有限公司及园区道路，西侧为过道、注塑车间及空压机房，北侧为配电间、休息室、会客区、厕所、楼梯间、园区道路及无锡铸佳品精密科技有限公司。楼上二层为公司会议室及人事部，楼下无建筑。6 号厂房一层平面布局图见附图 3-1，二层平面布局图见附图 3-2。

本项目工业 CT 装置拟建址周围 50m 范围内无居民区、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及工业 CT 装置拟建址周围评价范围内公众。

本项目工业 CT 装置拟建址周围环境现状见图 8-1。

工业 CT 装置拟建址东侧 (过道)	工业 CT 装置拟建址南侧 (检测室 1)
-----------------------	--------------------------

<p style="text-align: center;">工业 CT 装置拟建址西侧 (过道、注塑车间)</p>	<p style="text-align: center;">工业 CT 装置拟建址北侧 (休息室)</p>
<p style="text-align: center;">工业 CT 装置拟建址楼上二楼 (公司会议室)</p>	<p style="text-align: center;">工业CT装置拟建址处 (一层)</p>

图 8-1 本项目工业 CT 装置拟建址及周围环境现状照片

2 环境现状评价的对象、检测因子和检测点位

评价对象：工业 CT 装置拟建址及周围辐射环境

检测因子： γ 辐射空气吸收剂量率

检测点位：在工业 CT 装置拟建址周围布置检测点位，共计 10 个点位

3 检测方案、质量保证措施及检测结果

3.1 检测方案

检测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

检测仪器：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 年 08 月 13 日-2026 年 08 月 12 日，检测范围：10nGy/h~200 μ Gy/h，
 能量响应范围：25keV~3MeV）

检测时间：2026 年 2 月 3 日

环境条件：天气：晴 温度：5.3 $^{\circ}$ C 湿度：54.7%RH

检测项目： γ 辐射空气吸收剂量率

检测布点：在工业 CT 装置拟建址及周围进行布点，具体点位见图 8-2

检测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

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。根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），本项目空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)中 5.5，使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源，换算系数取 1.20Sv/Gy。

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。

检测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）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》（HJ 61-2021）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：检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，检测结果见表 8-1，详细检测结果见附件 5。

表 8-1 本项目工业 CT 装置拟建址及周围 γ 辐射水平测量结果

测点编号	测点位置描述	测量结果(nGy/h)	备注
1	工业 CT 装置拟建址处	71	楼房
2	工业 CT 装置拟建址东侧（过道）	67	楼房
3	工业 CT 装置拟建址南侧（外观检测室）	67	楼房
4	工业 CT 装置拟建址西侧（外观检测室）	70	楼房
5	工业 CT 装置拟建址北侧（休息室）	69	楼房
6	工业 CT 装置拟建址楼上二楼（公司会议室）	78	楼房
7	工业 CT 装置拟建址楼上二楼（公司人事部）	74	楼房
8	工业 CT 装置拟建址南侧（无锡惠曼精密机械有限公司厂房北侧厂界处）	72	道路
9	工业 CT 装置拟建址北侧（无锡铸佳品精密科技有限公司厂房南侧厂界处）	59	道路
10	工业 CT 装置拟建址东侧（无锡华光新动力环保科技股份有限公司西侧厂界处）	60	道路

注：测量数据已扣除仪器宇宙射线响应值。

建筑物对宇宙射线屏蔽修正因子楼房取 0.8，道路取 1。

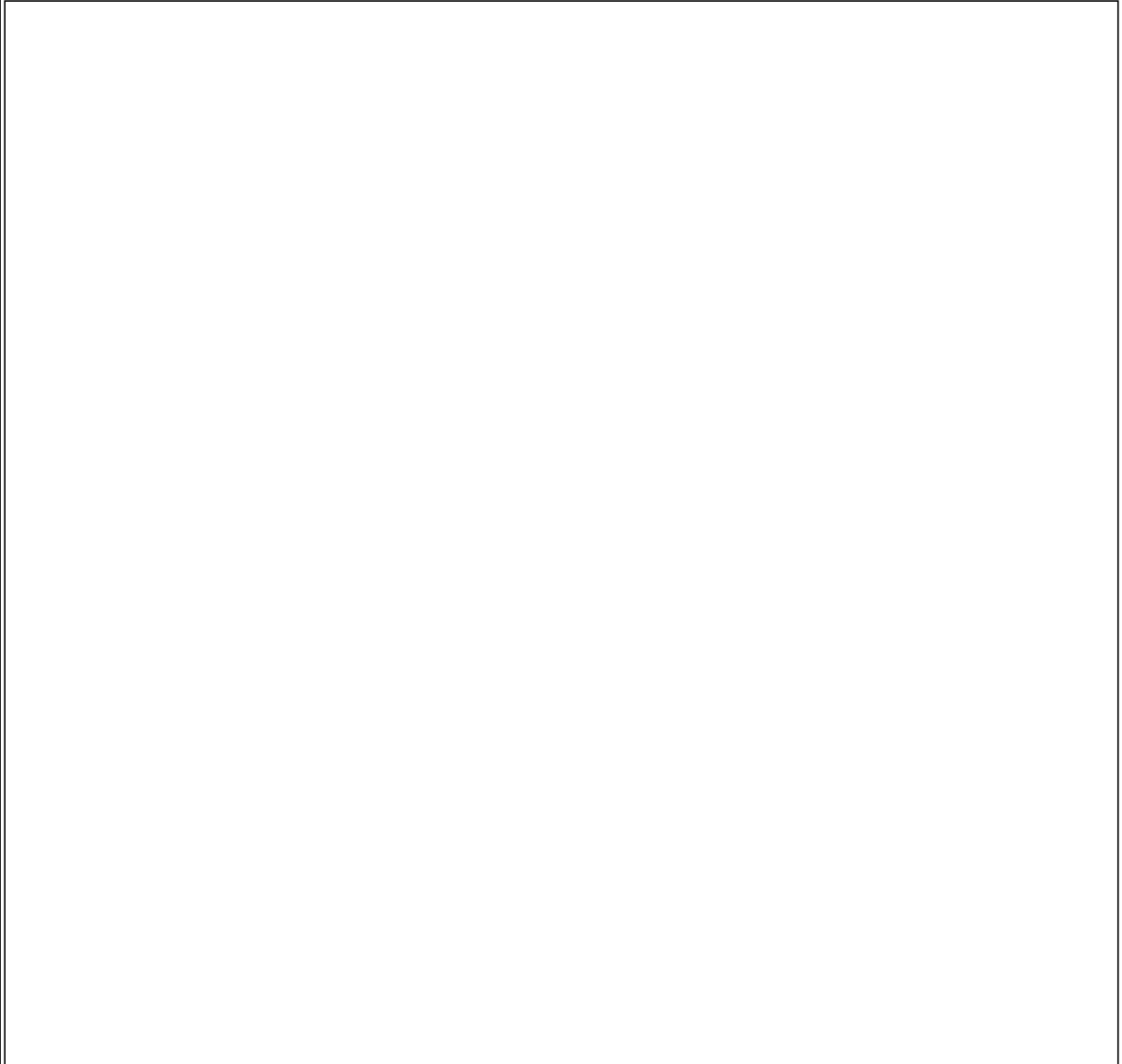


图 8-2 本项目工业 CT 装置拟建址周围环境 γ 辐射水平监测点位示意图

4 环境现状调查结果评价

从现场检测结果可知，本项目工业 CT 装置拟建址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（67~78）nGy/h，室外道路 γ 辐射水平为（59~72）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，本项目工业 CT 装置拟建址周围室内及室外道路检测点位 γ 辐射水平处于江苏省环境天然 γ 辐射水平室内及室外测值范围内，属于正常辐射水平。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

1 工程设备

根据生产、检测需要，无锡齐恩科技有限公司拟在 6 号厂房一层外观检测室内新建 1 台工业 CT 装置，用于对塑料件进行探伤，主要检测工件长度约为 500mm~700mm，宽度约为 200mm~270mm，厚度约为 200mm~270mm。本项目工业 CT 装置型号为 CT Metrotom 800 225kV G3 型，最大管电压为 225kV，最大管电流为 3mA，X 射线管最大功率为 500W。公司拟将装置工件门朝南摆放，工作时主射线朝东侧照射，操作面板位于装置曝光室南侧。本项目工业 CT 装置样式图见图 9-1。

本项目工业 CT 装置主射线朝东侧照射，X 射线管出束角度为 30°，X 射线管不可移动，X 射线管距东侧屏蔽体外表面距离为 1529mm，距南侧屏蔽体外表面距离为 795mm，距西侧屏蔽体外表面距离为 1671mm，距北侧屏蔽体外表面距离为 1025mm，距顶部屏蔽体外表面距离为 771mm，距底部屏蔽体外表面距离为 1279mm，本项目工业 CT 装置计算示意图见图 9-2。

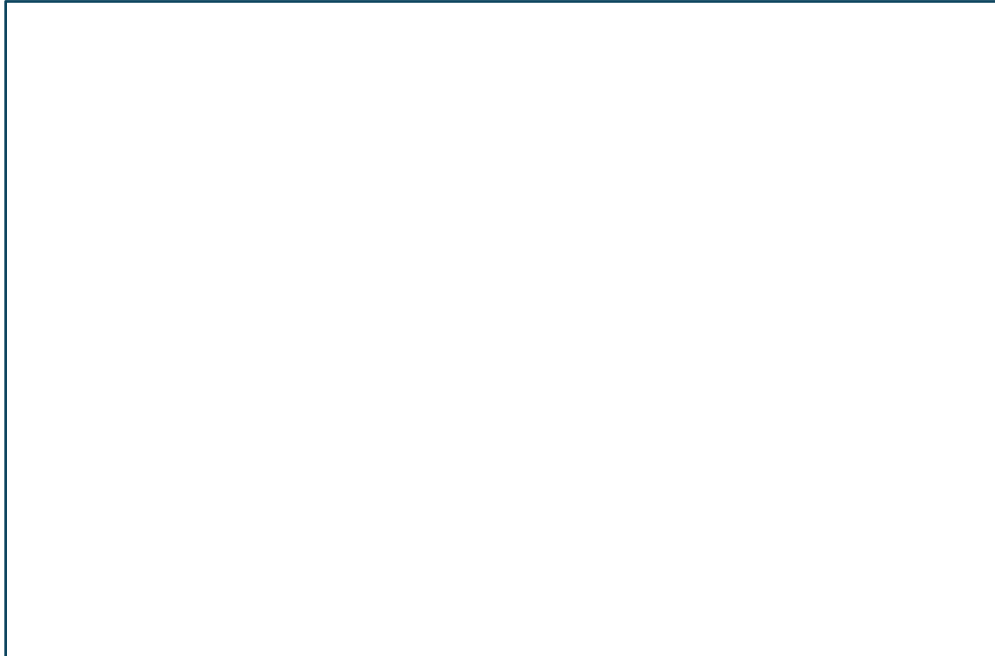


图 9-1 本项目工业 CT 装置样式图

图 9-2 本项目工业 CT 装置计算示意图

2 工业 CT 装置工作原理

2.1 X 射线产生工作原理

本项目工业 CT 装置核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极灯丝加热，发射热电子。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 9-3。

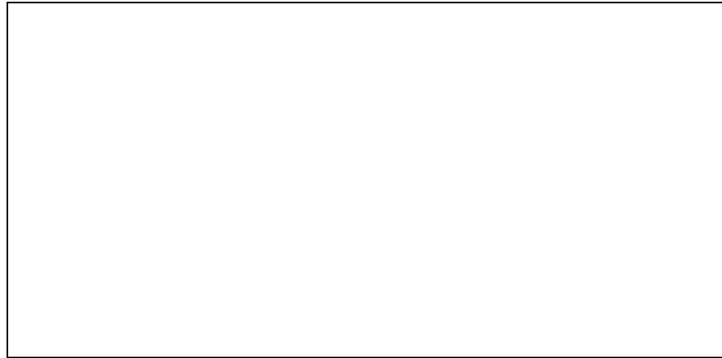


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

2.2 工业 CT 装置工作原理

本项目工业 CT 装置能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内部结构、组成、材质及缺损状况，其基本原理是经过准直的 X 射线束穿过被检物时，根据各个透射方向上各体积元的衰减系数不同，探测器接收到的透射能量也不同，按照一定的图像重建算法，即可获得被检工件截面-薄层无影像重叠的断层扫描图像，重复上述过程又可获得一个新的断层图像，通过测得足够多的二维断层图像就可重建出三维图像。

3 工艺流程及产污环节

检测时辐射工作人员在曝光室外将被测工件放置在工件测试台上，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) 辐射工作人员在开展检测工作前对工业 CT 装置进行检查，重点检查安全联锁和警示灯等安全防护措施是否运行正常，确认所有辐射防护措施均有效后可开启检测工作；

(2) 开机，打开工件门，辐射工作人员将被测工件放置到工件台上；

(3) 关闭工件门，辐射工作人员在操作面板处调整工件至合适位置，然后开启工业 CT 装置进行检测，检测过程中会产生 X 射线及少量 O₃、NO_x；

(4) 通过显像器对被检工件的缺损状况进行辨别，出具检测报告；

(5) 曝光结束后，工作人员打开工件门，将被测工件取出曝光室后关闭工件门。

本项目工业 CT 装置工作流程及产污环节示意图见图 9-4。

图 9-4 本项目工业 CT 装置工作流程及产污环节分析示意图

4 工作机制

无锡齐恩科技有限公司拟为本项目工业 CT 装置配备 2 名辐射操作人员和 1 名辐射防护负责人。本项目拟采用一班制工作制。本项目工业 CT 装置的周开机曝光时间约为 10 小时，年开机曝光时间约为 500 小时。

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，装置内 X 射线管只有在加高压并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，正常开机出束期间，放射性污染物为 X 射线及其散射线、漏射线。本项目工作期间 X 射线是主要污染物。本项目 X 射线辐射类型主要分为以下三类：

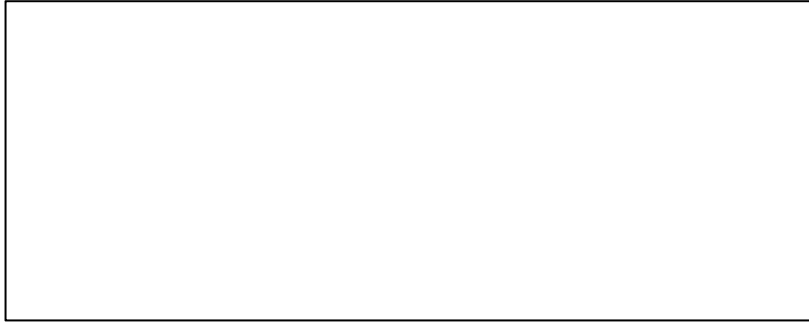


图 9-5 本项目工业 CT 装置 X 射线管防护设计图

散射线辐射：当主射线照射到检测工件时，会产生散布于各个方面上的散射辐射，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2，225kV 的 X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 X 射线为 200kV，详细参数见表 9-1。

表 9-1 本项目理论预测工业 CT 装置参数一览表

2 非放射性污染源分析

本项目射线装置在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

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

无锡齐恩科技有限公司新建 1 台工业 CT 装置包括曝光室和操作面板，装置主射线朝东侧照射，操作面板位于曝光室南侧，避开了有用线束照射方向，本项目工业 CT 装置布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于操作室与曝光室分开设置及操作室应避免有用线束照射方向的要求，布局设计合理。



图 10-1 本项目工业 CT 装置平面布局及分区图

本项目拟将工业 CT 装置曝光室作为辐射防护控制区（图 10-1 中红色阴影），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；将外观检测室内除本项目工业 CT 装置曝光室以外的区域（含操作面板）作为辐射防护监督区（图 10-1 中蓝色阴影），拟在外观检测室出入口处设置明显的电离辐射警示标志和警告标语，并设立标明监督区的标牌，工作时无关人员等不得进入。本项目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

本项目工业CT装置的屏蔽防护设计见表10-1，屏蔽设计图见附图5。

表 10-1 本项目工业 CT 装置屏蔽设计参数一览表

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，无锡齐恩科技有限公司拟对本项目工业CT装置设计相应的辐射安全装置和保护措施。

3.1 辐射防护措施

本项目拟使用的工业 CT 装置为自屏蔽式射线装置，参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）设置辐射安全措施，本项目工业 CT 装置拟采用的辐射安全措施如下：

（1）本项目工业 CT 装置的操作面板处拟设置钥匙开关，只有在打开操作面板钥匙开关后，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。

（2）工业 CT 装置操作面板处拟设置 1 个急停按钮，曝光室内西侧、北侧各拟设置 1 个急停按钮，按钮带有标签，标明使用方法。确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

（3）工业 CT 装置的工件门拟设置门机联锁装置，即操作面板或 X 射线管头组装体上的接口与工件门联锁，只有当工件门完全关闭后才能开机检测。在检测过程中，工件门被意外打开时，射线管应能立刻停止出束。

(4) 工业 CT 装置表面、曝光室内北侧拟设置警示灯并与 X 射线管联锁。工业 CT 装置工作状态下警示灯开启，颜色呈黄色，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。警示灯信号应持续足够长的时间，以确保装置周围人员安全离开，警示灯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。

(5) 工业 CT 装置表面明显位置处拟设置对警示灯信号意义的清晰说明。

(6) 工业 CT 装置表面明显位置设置“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。

(7) 工业CT装置曝光室内部拟设置1个视频监控，操作人员可通过操作面板处监视器监视铅房内部设备运行情况。

在正常工作状态下，人员不会进入本项目工业 CT 装置内部，故本项目未设置固定式场所辐射探测报警装置及曝光室内紧急开门按钮。在检修等特殊情况下，人员可以正常进入及滞留在工业 CT 装置内部，操作人员可通过操作面板处监视器观察该特殊情况下人员是否进入及滞留在装置内的状态，因此安全防护总体上满足要求。

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。本项目工业 CT 装置辐射安全与防护分布见图 10-2。

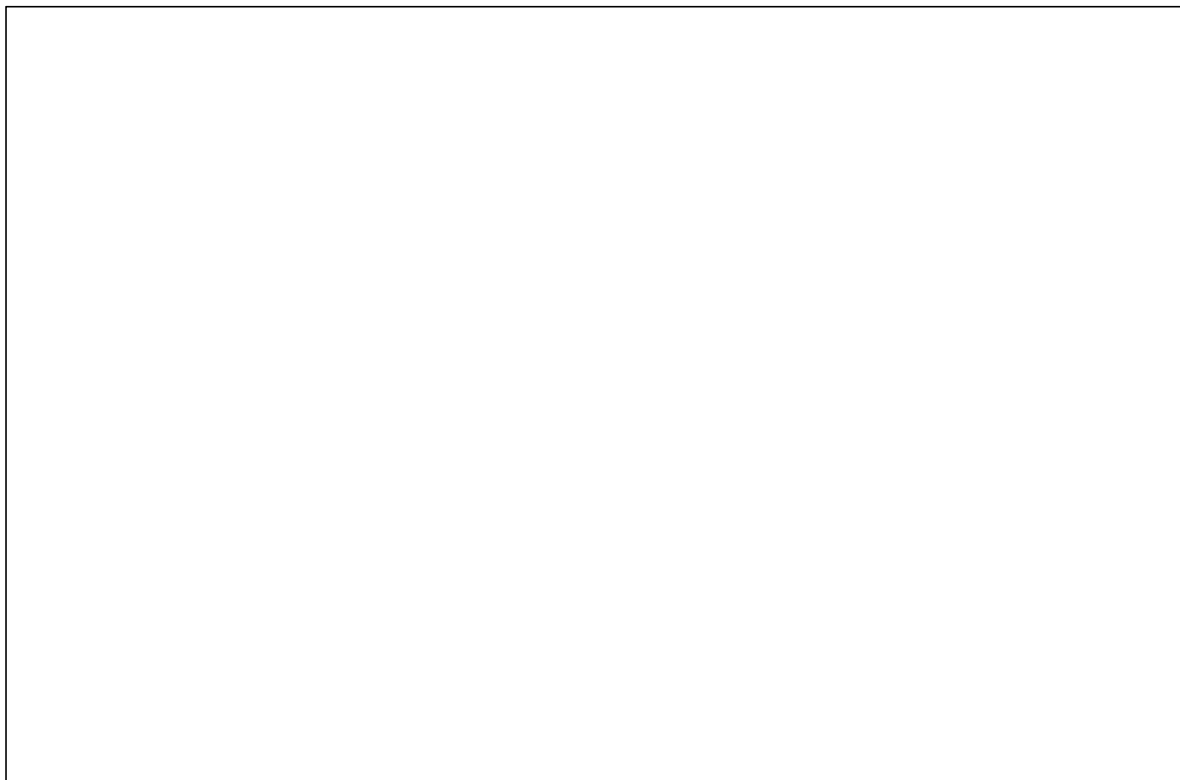


图 10-2 本项目工业 CT 装置辐射防护措施示意图

3.2 操作防护措施

(1) 辐射工作人员在开展检测工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中 5.1.2 要求对工业 CT 装置进行检查,重点检查安全联锁和指示灯等是否运行正常。

(2) 辐射工作人员拟定期测量工业 CT 装置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。测量值与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时,应终止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,则不应开始检测工作。

(4) 在每一次照射前,辐射工作人员都必须确认在曝光室内部没有人员驻留并关闭防护门的情况下,才能开始检测工作。

(5) 公司拟对工业 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) 工业 CT 装置的 X 射线发生器拟处置至无法使用,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

本项目工业 CT 装置工作时产生的 X 射线可使空气电离从而产生少量臭氧和氮氧化物,臭氧和氮氧化物通过装置顶部排风口排出到曝光室外。外观检测室内拟加装专用排风系统,以加强通风换气,臭氧和氮氧化物拟通过外观检测室内加装的专用排风系统排入外环境。本项目工业 CT 装置曝光室体积约为 6.7m³,通风装置的通风量拟设置约为 1800m³/h,每小时能进行约 268 次有效换气,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。臭氧在空气中 50min 可自动分解为氧气,对周围环境空气质量影响较小。

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

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目工业 CT 装置是由曝光室和操作面板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，不存在施工期环境影响。

运行阶段对环境的影响

辐射环境影响分析

本项目工业 CT 装置型号为 CT Metrotom 800 225kV G3 型，最大管电压为 225V，最大管电流为 3mA，X 射线管最大功率为 500W，本项目工业 CT 装置工作时主射线朝东侧照射。本次评价选取工业 CT 装置满功率运行时的工况（功率为 500W 下，225kV 电压下对应电流为 2.22mA）进行预测，将装置东侧屏蔽体按照有用线束照射进行预测计算，将装置南侧屏蔽体（含工件门）、西侧屏蔽体（含电缆口）、北侧屏蔽体、顶部屏蔽体（含通风口）及底部屏蔽体均按照非有用线束照射进行预测计算。计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。

本项目工业 CT 装置主射线朝东侧照射，X 射线管出束角度为 30°，X 射线管不可移动，X 射线管距东侧屏蔽体外表面距离为 1529mm，距南侧屏蔽体外表面距离为 795mm，距西侧屏蔽体外表面距离为 1671mm，距北侧屏蔽体外表面距离为 1025mm，距顶部屏蔽体外表面距离为 771mm，距底部屏蔽体外表面距离为 1279mm，本项目工业 CT 装置计算示意图见图 9-2。

1 理论预测公式

1.1 有用射束方向屏蔽效果预测公式

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：

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

- 式中： \dot{H} ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；
- I ：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；
- H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；
- R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；
- B ：屏蔽透射因子，因《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T

250-2014) 中图 B.2 无本项目参数对应的曲线, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的表 B.2, 采用内插法得出 225kV 下铅对应的 TVL 值, 然后按公式 (11-2) 计算得出:

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

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。

1.2 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

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

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

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

R: 辐射源点(靶点)至关注点的距离, m;

B: 屏蔽透射因子, 因《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中图 B.2 无本项目参数对应的曲线, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的表 B.2, 采用内插法得出 225kV 下铅对应的 TVL 值, 然后按公式 (11-2) 计算得出。

② 散射辐射

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

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

I: X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, mA;

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

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 (1m²) 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关, 在未获得相应物质的 α 值时, 可以用水的 α 值保守估计, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的附录 B 表 B.3;

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。

1.3 参考点的年剂量水平估算

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

式中: H_c : 参考点的年剂量水平, mSv/a;

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

t : 年照射时间, h/a;

U : 探伤装置向关注点方向照射的使用因子;

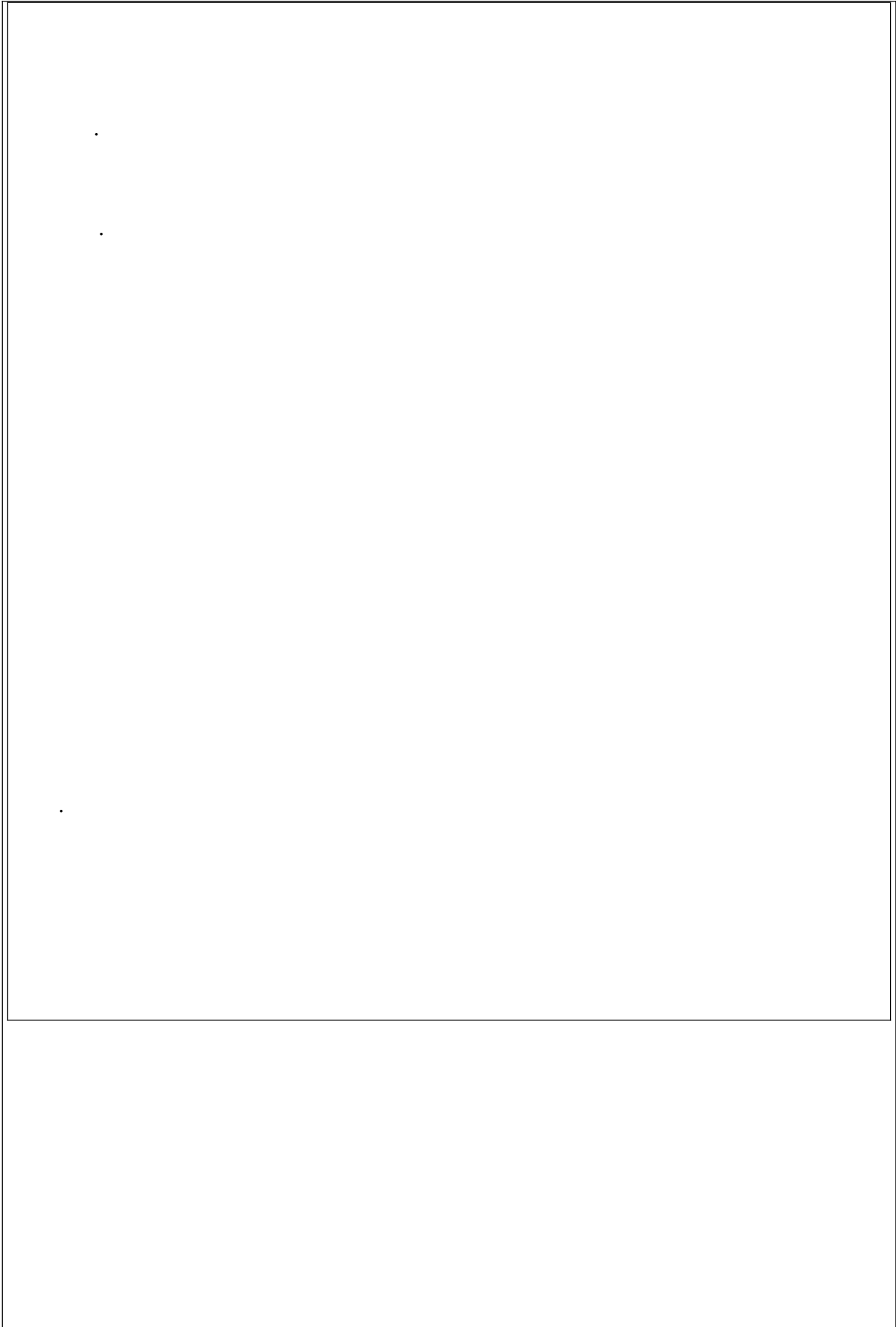
T : 人员在相应关注点驻留的居留因子。

2 屏蔽计算结果

2.1 理论计算结果

表 11-1 有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

表 11-2 非有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表



从表 11-1 及表 11-2 中计算结果可以看出,当本项目工业 CT 装置最大管电压下满功率运行时,其曝光室四周、顶部、底部屏蔽体、工件门、电缆口防护罩、通风口防护罩外 30cm 处的最大辐射剂量率约为 $1.709\mu\text{Sv/h}$,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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”要求及《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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

2.2 天空反散射影响分析

本项目工业 CT 装置最大管电压下满功率运行时,装置顶部 30cm 处的最大辐射剂量率为 $1.709\mu\text{Sv/h}$,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,因此天空反散射能够满足“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

2.3 通风口、电缆口及防护门缝隙辐射防护评价

本项目工业 CT 装置顶部通风口处拟设置 $5\text{mmPb}+3\text{mmFe}$ 防护罩,西侧电缆口处拟设置 $5\text{mmPb}+3\text{mmFe}$ 防护罩,由表 11-2 计算结果可知,本项目工业 CT 装置在满功率工况下运行时,通风口外 30cm 处最大辐射剂量率为 $1.709\mu\text{Sv/h}$,电缆口外 30cm 处最大辐射剂量率为 $0.505\mu\text{Sv/h}$,能够满足要求。且根据《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 X 射线经过通风口防护罩、电缆口防护铅罩结构时至少会经过 3 次散射到达管道口处,可推断管道口处的辐射剂量率能够满足标准要求。通风口、电缆口散射示意图见图 11-1。

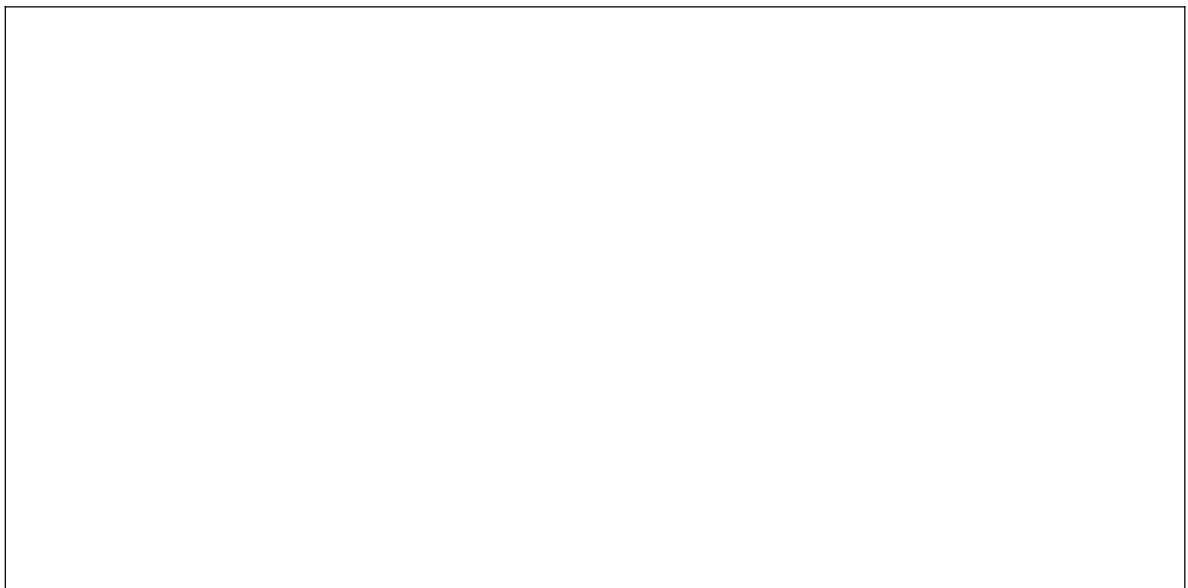




图 11-1 通风口、电缆口 X 射线散射路径示意图

本项目工业 CT 装置工件门采用平移双开门，门洞 890mm 宽×1550mm 高，西侧门 500mm 宽×1680 mm 高，东侧门 470mm 宽×1680mm 高；双开门接缝搭接 60mm；工件门左右各搭接 10mm，上部搭接 65mm，下部搭接 65mm，工件门与屏蔽体之间的缝隙宽度小于 1mm，工件门与屏蔽体重叠部分不小于工件门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍，双开门搭接处采取阶梯式拼接，射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断工件门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为射线装置操作人员，公众主要为工业 CT 装置曝光室外 50m 范围内其他人员。辐射工作人员年有效剂量拟监督区内最大辐射剂量率进行计算。公众人员年有效剂量拟按照监督区外辐射剂量率取值计算。根据剂量率与距离的平方成反比公式可得到监督区周围各关注点处的辐射剂量率。

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} \quad (11-6)$$

式中：H₁—距射线源点 R₁ 处的剂量率，μSv/h；

H₂—距射线源 R₂ 处的剂量率，μSv/h；

R₁—装置屏蔽体外 30cm 处距射线源的距离，m；

R₂—监督区外各点位距射线源的距离，m。

表 11-3 本项目工业 CT 装置周围人员关注点位辐射剂量率

将表 11-3 计算结果代入公式（11-5），可计算得到本项目工业 CT 装置辐射工作人员及周围公众的周有效剂量及年有效剂量，结果见表 11-4、表 11-5。

表 11-4 本项目工业 CT 装置周围人员周受照有效剂量结果评价

从表 11-4 中的计算结果可以看出，当本项目工业 CT 装置在满功率运行时，辐射工作人员的周有效剂量最大值为 $16.350\mu\text{Sv}$ ；公众周有效剂量最大值为 $1.036\mu\text{Sv}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中职业人员周有效剂量不超过 $100\mu\text{Sv}$ ，公众周有效剂量不超过 $5\mu\text{Sv}$ 。

表 11-5 本项目工业 CT 装置周围人员年受照有效剂量结果评价

从表 11-5 中的计算结果可以看出，本项目工业 CT 装置周围辐射工作人员的年有效剂量最大值为 0.818mSv；公众年有效剂量最大值为 0.052mSv，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：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。

5 三废治理评价

本项目工业 CT 装置工作时产生的 X 射线可使空气电离从而产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧和氮氧化物通过装置顶部排风口排出到曝光室外，再通过外观检测室内加装的专用排风系统排入外环境，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。臭氧在空气中 50min 可自动分解为氧气，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。

采取上述措施后本项目的废物处置方式能够满足当前生态环境保护管理的要求。

事故影响分析

1 潜在事故分析

本项目工业 CT 装置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）由于安全连锁装置失灵，导致防护门未关闭时人员开机工作受到误照射，或在检测过程中，防护门被意外打开时不能立刻停止出束人员受到误照射。

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

2 辐射事故预防措施

无锡齐恩科技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）公司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。在进行射线装置调试前，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调试。

(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。本项目拟使用的工业 CT 装置属于Ⅱ类射线装置，根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，通常情况下属于一般辐射事故。在发生事故后：

(1) 辐射工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，公司应立即启动本单位的辐射事故应急措施，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，属于 II 类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用 II 类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

无锡齐恩科技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。同时拟制定各项辐射安全管理制度。无锡齐恩科技有限公司拟为本项目工业 CT 装置配备 2 名辐射操作人员和 1 名辐射防护负责人，其中辐射防护负责人由公司管理层人员兼职。3 名辐射工作人员应在项目运行前自主在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，然后报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，担任本项目的辐射防护负责人的考核类型为“辐射安全管理”，辐射操作人员考核类型为“X 射线探伤”，必须通过考核后方能正式进行上岗作业。以后如有新增辐射工作人员，建设单位应及时组织其自主学习后，通过官方渠道进行报名并参加定期组织的考核。此外后续有新任命辐射防护负责人仍需通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。

辐射安全管理规章制度

本项目为新建项目，无锡齐恩科技有限公司拟制定一系列完善的辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、台账管理制度、事故应急预案等，才能满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。本报告对各项管理制度制定要点提出如下建议：

操作规程：明确工业 CT 装置辐射工作人员的资质条件要求、操作的具体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、辐射工作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

辐射防护和安全保卫制度：根据公司的具体情况完善辐射防护和安全保卫制度，重点是工业 CT 装置运行和维修时的辐射安全管理。

设备检修维护制度：明确工业 CT 装置的各项安全联锁装置、辐射监测设备维修计划、在日常运行过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保辐射安全装置有效地运转。重点是辐射安全联锁装置、剂量报警仪等仪器必须保持良好工作状态。

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

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

台账管理制度：建立健全的台账制度，并在日常工作中落实到位，重点是工业 CT 装置的使用情况由专人负责登记、专人形成台账、每月核对，确保使用情况与登记相符。

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，针对工业 CT 装置使用过程中可能产生的辐射事故制定辐射事故应急预案或应急措施，该预案或措施中要明确应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训、事故报告制度、辐射防护措施及事故处理程序等。当发生辐射事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化，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时，还应同时报告当地卫生健康部门。

辐射监测

公司拟使用的射线装置属于Ⅱ类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目须配置至少 1 台环境辐射剂量巡测仪，以满足射线装置日常运行时，对装置周围 X 射线的辐射泄漏和散射的巡测。项目运行后，每次探伤作业期间，公司均需使用环境辐射剂量巡测仪对装置周围区域的剂量率水平进行监测，确保防护有效，并做好监测记录。

公司拟为本项目配备 1 台环境辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，能够满足审管部门对于监测仪器配备的要求。

本项目运行后，公司拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测；在进行检测作业时，公司拟定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，并做好相关记录，环境辐射剂量巡测仪拟定期送有资质单位进行检定或校准；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 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。同时公司拟定期（两次检查的时间间隔不应超过 2 年）安排辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案。公司还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。

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。

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
CT Metrotom 800 225kV G3 型工业 CT 装 置	周围剂量当量 率	竣工验收监测， 委托有资质的单 位进行	1 次	①装置四周屏蔽体外 30cm 处，每个屏蔽体至少测 3 个 点；
		场所年度监测， 委托有资质的单 位进行	1 次/年	②工件门外 30cm 处 1m 处， 门左、中、右侧 3 个点和门 缝四周各一个点；
		定期自行开展辐 射监测	每 3 个月/次	③人员操作位处； ④电缆口外、通风口外； ⑤装置周围、楼上环境保护 目标处。
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/次	/

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，无锡齐恩科技有限公司应针对本项目可能产生的辐射事故情况制定辐射事故应急方案，应急方案内容应包括：

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

无锡齐恩科技有限公司拟依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定辐射事故应急预案，明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急辐射事故分类与应急响应的措施。公司拟组织应急人员对应急处理措施进行培训，并组织应急人员进行应急演练。此外，公司应加强管理，加强职工辐射防护知识的培训，学习结束后应进行总结，发现问题及时解决，并在实际工作中不断完善辐射安全管理制度，尽可能避免辐射事故的发生，还应经常监测辐射工作场所及周围环境的辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。

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

表 13 结论与建议

结论

1 辐射安全与防护分析结论

1.1 项目位置

无锡齐恩科技有限公司位于无锡市新吴区梅村街道梅育路 117 号。公司厂区东侧为园区道路、伯渎港及无锡华光新动力环保科技股份有限公司，南侧为无锡惠曼精密机械有限公司、园区道路、无锡明硕科技有限公司及无锡瑞恩凯精密科技有限公司，西侧为园区道路、无锡惠曼精密机械有限公司，北侧为园区道路、无锡铸佳品精密科技有限公司。

本项目工业 CT 装置拟建址位于公司 6 号厂房一层外观检测室内，公司 6 号厂房为二层建筑。外观检测室东侧为过道、园区道路、伯渎港及无锡华光新动力环保科技股份有限公司，南侧为检测室 1、检测室 2、无锡惠曼精密机械有限公司及园区道路，西侧为过道、注塑车间及空压机房，北侧为配电间、休息室、会客区、厕所、楼梯间、园区道路及无锡铸佳品精密科技有限公司。楼上二层为公司会议室及人事部，楼下无建筑。

本项目工业 CT 装置拟建址周围 50m 范围内无居民区、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及工业 CT 装置拟建址周围评价范围内公众。

1.2 项目分区及布局

本项目拟将工业 CT 装置曝光室作为辐射防护控制区，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；将外观检测室内除本项目工业 CT 装置曝光室以外的区域（含操作面板）作为辐射防护监督区，拟在外观检测室出入口处设置明显的电离辐射警示标志和警告标语，并设立标明监督区的标牌，工作时无关人员等不得进入。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》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

1.3 辐射安全措施

本项目工业 CT 装置的操作面板处拟设置钥匙开关；工业 CT 装置操作面板处拟设置 1 个急停按钮，曝光室内西侧、北侧各拟设置 1 个急停按钮；工业 CT 装置的工件门拟设置门机联锁装置；工业 CT 装置表面、曝光室内北侧拟设置警示灯并与 X 射

线管联锁；工业 CT 装置表面明显位置处拟设置对警示灯信号意义的清晰说明；工业 CT 装置表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；工业 CT 装置曝光室内部拟设置 1 个视频监控。

辐射工作人员在开展检测工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 5.1.2 要求对工业 CT 装置进行检查，重点检查安全联锁和指示灯等是否运行正常；辐射工作人员正常使用工业 CT 装置时拟检查防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施；辐射工作人员拟定期测量工业 CT 装置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；当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，拟检查是否能正常工作；在每一次照射前，操作人员都拟确认曝光室内部没有人员驻留并关闭防护门；公司拟对工业 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。

当工业 CT 装置不再使用时，拟实施退役程序。工业 CT 装置的 X 射线发生器拟处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构；清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

1.4 辐射安全管理

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。同时拟制定各项辐射安全管理制度。无锡齐恩科技有限公司拟为本项目工业 CT 装置配备 2 名辐射操作人员和 1 名辐射防护负责人，其中辐射防护负责人由公司管理层人员兼职。3 名辐射工作人员应在项目运行前自主在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，然后报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，担任本项目的辐射防护负责人的考核类型为“辐射安全管理”，辐射操作人员考核类型为“X 射线探伤”，必须通过考核后方能正式进行上岗作业。公司拟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。

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

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

2 环境影响分析结论

2.1 辐射防护影响预测

根据理论预测结果,本项目工业 CT 装置运行后周围的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)的辐射剂量率限值要求。

2.2 保护目标剂量

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值要求:职业人员周有效剂量不超过 100 μ Sv,公众周有效剂量不超过 5 μ Sv;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

本项目工业 CT 装置在工作时产生的 X 射线可使空气电离从而产生少量臭氧和氮氧化物,臭氧和氮氧化物通过装置顶部排风口排出到曝光室外,再通过外观检测室内加装的专用排风系统排入外环境。臭氧在空气中 50min 可自行分解,对周围环境空气质量影响较小。

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

3 可行性分析结论

综上所述,无锡齐恩科技有限公司新建 1 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。该项目的建设符合国家产业政策,且将满足企业的生产需求和提高产品质量,创造更大的经济效益和社会效益。从辐射环境保护角度论证,该项目

的建设和运行是可行的。

建议和承诺

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

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

3) 取得环评批复后公司应及时申领辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定及时进行自主环境保护验收。

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	公司拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确其管理职责。	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>本项目工业 CT 装置的操作面板处拟设置钥匙开关；工业 CT 装置操作面板处拟设置 1 个急停按钮，曝光室内西侧、北侧各拟设置 1 个急停按钮；工业 CT 装置的工件门拟设置门机联锁装置；工业 CT 装置表面、曝光室内北侧拟设置警示灯并与 X 射线管联锁；工业 CT 装置表面明显位置处拟设置对警示灯信号意义的清晰说明；工业 CT 装置表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；工业 CT 装置曝光室内部拟设置 1 个视频监控。</p> <p>辐射工作人员在开展检测工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 5.1.2 要求对工业 CT 装置进行检查，重点检查安全联锁和指示灯等是否运行正常；辐射工作人员正常使用工业 CT 装置时拟检查防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施；辐射工作人员拟定期测量工业 CT 装置周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围</p>	<p>装置表面外 30cm 处的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 2.5μSv/h”的要求。</p> <p>辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目剂量管理目标的限值要求（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）；周剂量满足《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。</p> <p>满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求。</p>	27

	<p>毗邻区域人员居留处；当班使用便携式X-γ剂量率仪前，拟检查是否能正常工作；在每一次照射前，操作人员都拟确认曝光室内没有人员驻留并关闭防护门；公司拟对工业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。</p>		
人员配备	<p>无锡齐恩科技有限公司拟为本项目工业CT装置配备2名辐射操作人员和1名辐射防护负责人，其中辐射防护负责人由公司管理层人员兼职。3名辐射工作人员应在项目运行前自主在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，然后报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，担任本项目的辐射防护负责人的考核类型为“辐射安全管理”，辐射操作人员考核类型为“X射线探伤”，必须通过考核后方能正式进行上岗作业。</p> <p>公司拟委托有资质的单位对3名辐射工作人员开展个人剂量检测（每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。</p> <p>公司拟定期（两次检查的时间间隔不应超过2年）组织3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。</p>	<p>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。</p>	定期投入
监测仪器和防护用品	<p>公司拟为本项目配备1台环境辐射剂量巡测仪和2台个人剂量报警仪。</p>	<p>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。</p>	1
辐射安全管理制度	<p>公司拟根据相关标准要求，制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、台账管理制度以及辐射事故应急方案等制度。</p>	<p>满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急方案。</p>	/

以上措施必须在项目运行前落实。

