

核技术利用建设项目
盛普锐斯新建 X 射线管科研生产项目
环境影响报告表

(公示稿)

盛普锐斯科技(无锡)有限公司
2026年3月

生态环境部监制

编制主持人职业资格证书

	姓名: Full Name 徐钦华	性别: Sex 男	出生年月: Date of Birth 1971.12	专业类别: Professional Type	批准日期: Approval Date 2011年05月29日
持证人签名: Signature of the Bearer	签发单位盖章: Issued by	签发日期: Issued on 2011年08月29日	本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。 This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.		
管理号: File No.: 11353743506370312	中华人民共和国人力资源和社会保障部 Ministry of Human Resources and Social Security The People's Republic of China		中华人民共和国环境保护部 Ministry of Environmental Protection The People's Republic of China		
			编号: No.: 0010757		

江苏省社会保险权益记录单 (参保单位)



请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称: 南京泰坤环境检测有限公司

现参保地: 江北新区

统一社会信用代码: 91320111589445415Q

查询时间: 202601-202603

共1页, 第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数				
序号	姓名	公民身份号码(社会保障号)	缴费起止年月	缴费月数
1	张智	342426 4016	202601 - 202603	3
2	徐钦华	370481 4276	202601 - 202603	3

说明:

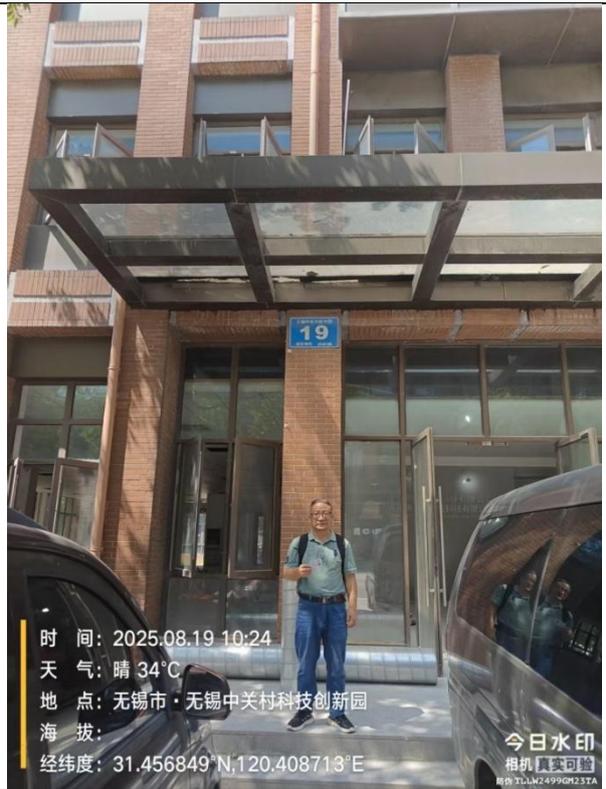
- 本权益单涉及单位及参保职工个人信息, 单位应妥善保管。
- 本权益单为打印时参保情况。
- 本权益单已签具电子印章, 不再加盖鲜章。
- 本权益单记录单出具后有效期内(6个月), 如需核对真伪, 请使用江苏智慧人社APP, 扫描右上方二维码进行验证(可多次验证)。



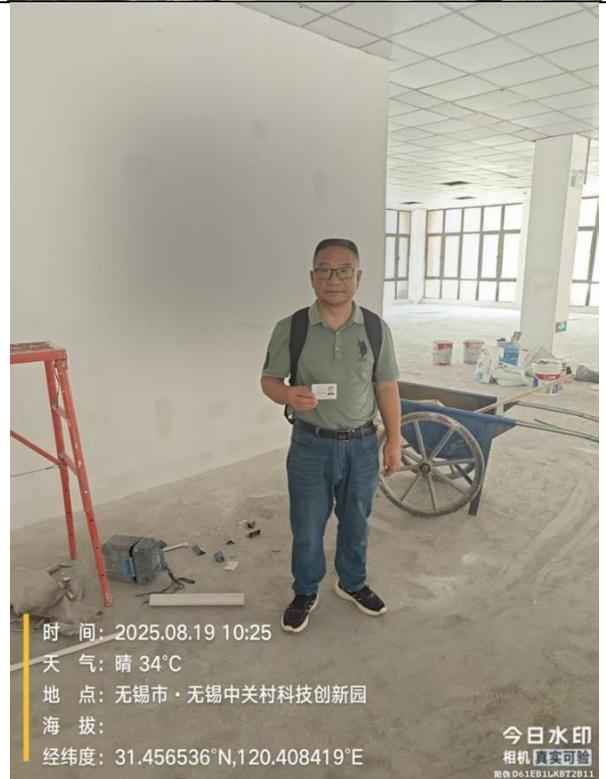
打印时间: 2026年3月17日

编制主持人现场踏勘照片

工程师现场踏勘照片①



工程师现场踏勘照片②



评价单位: 南京泰坤环境检测有限公司 (盖章)

目录

表 1 项目基本情况	- 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	- 11 -
表 8 环境质量和辐射现状	- 14 -
表 9 项目工程分析与源项	- 18 -
表 10 辐射安全与防护	- 23 -
表 11 环境影响分析.....	- 28 -
表 12 辐射安全管理	- 40 -
表 13 结论与建议	- 44 -
表 14 审批	- 50 -

附图

- 附图 1 本项目地理位置示意图
- 附图 2 B9 楼平面布置及周围环境示意图
- 附图 3 本项目所在楼层平面布置示意图
- 附图 4 本项目楼上平面布置示意图
- 附图 5 本项目调试铅房平面、剖面示意图

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 X 射线管承诺书
- 附件 3 屏蔽设计情况
- 附件 4 X 射线管参数一览表
- 附件 5 项目所在园区产权证明及租赁合同
- 附件 6 营业执照
- 附件 7 江苏省投资项目备案证
- 附件 8 辐射环境本底检测报告及检测单位资质
- 附件 9 测试柜图纸

表 1 项目基本情况

建设项目名称		盛普锐斯新建 X 射线管科研生产项目			
建设单位		盛普锐斯科技（无锡）有限公司 (统一社会信用代码：91320214MACD9TEM82)			
法人代表		联系人		联系电话	
注册地址		无锡市新吴区中关村软件园 19 号楼（B9）101 室			
项目建设地点		无锡市新吴区中关村软件园 19 号楼（B9）101 室、201 室			
立项审批部门		无锡高新区 (新吴区) 数据局	批准文号	锡新数投备（2025）1308 号	
建设项目总投资 (万元)		420	项目环保投资 (万元)	70	投资比例 (环保投资/总投资)
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	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input checked="" type="checkbox"/> 生产	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 销售	<input checked="" 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	/			
<p>项目概述：</p> <p>一、建设单位情况、项目建设规模、目的和任务的由来</p> <p>1、建设单位基本情况</p> <p>盛普锐斯科技（无锡）有限公司（以下简称“公司”）成立于 2023 年 04 月 07 日，公司租赁无锡慧海新能源科技有限公司位于无锡中关村软件园 19 号楼（又名 B9 楼，以下统称为 B9 楼）的 101、201 室作为公司办公、生产及调试场所，该场所产权方为无锡中关村软件园发展有限公司，无锡慧海新能源科技有限公司已与其签订房屋转让合同，将按合同约定进行产权转移。公司主要进行 X 射线管及高压电源的研发、射线装置生产和销售。公司营业执照见附件 6，房屋不动产权证书、转让合同</p>					

和租赁合同见附件 5。

2、项目建设规模

盛普锐斯科技（无锡）有限公司拟通过购置相关零部件生产 5 种型号的 X 射线管。公司在厂区 101 室西南部建设 1 个成品测试区和 1 间调试铅房，成品测试区内放置 3 个测试铅柜（1#、2#、3#测试柜），公司先进行 X 射线管的生产，然后在测试柜内对射线管进行老化处理；在调试铅房内对老化后的 X 射线管进行调试（每次仅对 1 个 X 射线管进行调试），调试合格后对外进行销售，每年最多生产和销售 60 个 X 射线管。客户涉及售后维修服务的，由客户将射线管发回公司进行维修。

公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，其中 1 名辐射工作人员兼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。已于 2025 年 11 月 13 日在无锡高新区（新吴区）数据局进行立项备案，备案证号：锡新数投备（2025）1308 号，投资项目备案证见附件 7。

本项目拟生产、销售、使用的 X 射线管可用于医学诊断、治疗或工业探伤、结构分析、荧光分析、辐照改性等，参考《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（2017 年修订版）中的 II 类射线装置进行管理。本项目核技术利用情况见表 1-1。

表 1-1 本项目 X 射线管使用情况一览表

X 射线管型号	产量 (台/年)	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	最大功率 (W)	类别	工作场所 名称	使用情况
开管射线管 160 型	10	160	0.5	80	II 类	1#测试柜 调试铅房	老化 调试
开管射线管 180 型	5	180	0.5	80	II 类	2#测试柜 调试铅房	老化 调试
开管射线管 225 型	20	225	2	300	II 类	2#测试柜 调试铅房	老化 调试
开管射线管 240 型	5	240	2	300	II 类	3#测试柜 调试铅房	老化 调试
开管射线管 300 型	20	300	3	350	II 类	3#测试柜 调试铅房	老化 调试

公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，负责射线管操作、控制区和监督区的辐射水平巡测及巡视，本项目采取一班制工作制。

3、目的和任务的由来

老化、调试 X 射线管时产生的 X 射线可能对周围人员和环境造成一定影响，为保护环境和公众，减少或避免辐射污染，根据《中华人民共和国环境影响评价法》《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》等法

律法规的规定，盛普锐斯科技（无锡）有限公司委托南京泰坤环境检测有限公司对本项目进行环境影响评价工作。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目为“172核技术利用建设项目”中的“生产、销售、使用Ⅱ类射线装置”项目，“生产、使用Ⅱ类射线装置”项目应编制环境影响报告表，“销售Ⅱ类射线装置”项目应编制环境影响登记表，根据“建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定”，本项目应编制环境影响报告表。南京泰坤环境检测有限公司通过现场踏勘和监测、资料调研及项目工程分析等工作，编制了该项目的环境影响评价报告表。

二、项目场址选址及周边保护目标

1、项目场址选址

公司厂区位于无锡新吴区无锡中关村软件园 B9 楼 101 室、201 室。B9 楼东侧为创想路和 B8 楼，南侧为北环路，西侧为内部道路及 B10 楼，北侧为内部道路及 B11 楼。地理位置示意图见附图 1，B9 楼平面布置及周围环境示意图见附图 2。

本项目拟在 B9 楼 101 室西南部建设 1 间调试铅房，在铅房西侧建设成品测试区，成品测试区内放置 3 个测试柜。建成后的调试铅房及成品测试区东侧为工作车间，南侧为北环路，西侧为内部道路，北侧为楼内通道等，上方为洁净间，下方为土层。调试铅房所在楼层平面布置示意图见附图 3，本项目楼上平面布置示意图见附图 4。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）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），本项目评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元。本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的“国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区”等环境敏感区。项目选址合理。

2、项目周边保护目标

本项目周围各方向 50m 范围内主要为 B9 楼内生产工作场所、其他公司工作用楼（B8 楼、B10 楼、B11 楼、B12 楼）、创想路、北环路及无锡中关村软件园内部道

路，无学校、宿舍、居民区等环境敏感目标（详见附图 2）；本项目评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。运行后环境保护目标主要是从事本项目辐射工作人员、B9 楼内的其他工作人员、中关村软件园内其他公司工作人员及周围公众等。

三、实践正当性分析

本项目在运行期间会产生电离辐射，可能会增加建设地点周围的辐射水平，在采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足相关标准要求。本项目的投入使用能更好地控制产品质量，在做好辐射防护的基础上，其所带来的效益远大于可能对环境造成的影响，因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”原则。

四、原有核技术利用项目许可情况

盛普锐斯科技（无锡）有限公司为首次使用核技术利用项目的单位，在此之前未购置、使用过核技术利用项目，未取得过《辐射安全许可证》。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	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	X 射线管	II类	10/年	开管射线管 160 型	160	0.5	80	调试	1#测试柜 调试铅房	/
2	X 射线管	II类	5/年	开管射线管 180 型	180	0.5	80	调试	2#测试柜 调试铅房	/
3	X 射线管	II类	20/年	开管射线管 225 型	225	2	300	调试	2#测试柜 调试铅房	/
4	X 射线管	II类	5/年	开管射线管 240 型	240	2	300	调试	3#测试柜 调试铅房	/
5	X 射线管	II类	20/年	开管射线管 300 型	300	3	350	调试	3#测试柜 调试铅房	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	微量	微量	/	不暂存	通过动力排风装置排入大气，臭氧在常温下约 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	<ol style="list-style-type: none">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24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》，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年修订，国务院令709号，2019年3月2日施行；5. 《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；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. 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，国家环保总局，环发〔2006〕145号，2006年9月26日起施行；11. 《关于进一步做好建设项目环境影响评价报告书（表）编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，2021年5月28日发布；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》，生态环境部第57号公告，2020年1月1日起施行；13. 《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；14. 《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；15. 《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
------	--

	<p>39号，2019年10月25日发布；</p> <p>16.《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.《江苏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；</p> <p>20.《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。</p>
<p>技术标准</p>	<p>1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>2.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>3.《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>4.《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>5.《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>6.《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单；</p> <p>7.《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>8.《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>9.《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）。</p>
<p>其他</p>	<p>设计资料（设计图及设计说明）</p> <p>附图</p> <p>附图 1 本项目地理位置示意图</p> <p>附图 2 B9 楼平面布置及周围环境示意图</p> <p>附图 3 本项目所在楼层平面布置示意图</p> <p>附图 4 本项目楼上平面布置示意图</p> <p>附图 5 本项目调试铅房平面、剖面示意图</p>

附件

附件 1 委托书

附件 2 X 射线管承诺书

附件 3 屏蔽设计情况

附件 4 X 射线管参数一览表

附件 5 项目所在园区产权证明及租赁合同

附件 6 营业执照

附件 7 江苏省投资项目备案证

附件 8 辐射环境本底检测报告及检测单位资质

附件 9 测试柜图纸

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)“放射源和射线装置应用项目的评价范围,通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”的要求,结合本项目的特点,本项目确定以调试铅房与测试柜的屏蔽体为边界周围 50m 范围内的区域作为评价范围,详见附图 2。

保护目标

本项目周围各方向 50m 范围内主要为 B9 楼内生产工作场所、其他公司工作用楼 (B8 楼、B10 楼、B11 楼、B12 楼)、创想路、北环路及无锡中关村软件园内部道路,无学校、宿舍、居民区等环境敏感目标(详见附图 2);本项目评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。运行后环境保护目标主要是从事本项目辐射工作人员、B9 楼内的其他工作人员、中关村软件园内其他公司工作人员及周围公众等。

本项目保护目标详见表 7-1。

表 7-1 本项目保护目标一览表

序号	保护目标名称	方位及最近距离	性质	规模	年剂量约束值 (mSv/a)
1	成品测试区	紧邻	辐射工作人员	2 名	5
2	创想路	东, 16m	公众	流动人员	0.1
3	B8 楼	东, 35m		约 25 人	
4	B12 楼	东北, 45m		约 25 人	
5	北环路	南, 紧邻		流动人员	
6	内部道路	西, 紧邻		流动人员	
7	B10 楼	西, 13m		约 25 人	
8	B9 楼内通道	北, 紧邻		约 2 人	
9	B9 楼工作车间	东北, 5m		约 10 人	
10	B9 楼质检室	北, 10m		约 2 人	
11	B9 楼镜膜间	北, 18m		约 2 人	
12	内部道路	北, 23m		流动人员	
13	B11 楼	北, 30m		约 25 人	
14	楼上 201 室	上方, 2m		约 10 人	

评价标准

1、《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

对象	剂量限值
职业照射 剂量限值	应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ① 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可做任何追溯平均），20mSv； ② 任何一年中的有效剂量，50mSv；
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 5 mSv；
剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3 mSv/a）的范围之内。	

2、《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。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)

3.2 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

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

4、本项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 及辐射防护最优化原则确定本项目的管理目标为：

(1) 剂量约束值

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

(2) 铅房屏蔽体、门的辐射屏蔽同时满足：

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

2) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

(3) 铅房顶部的辐射屏蔽满足：

本项目铅房上方为洁净间，铅房顶部外表面 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平取不大于 2.5 μ Sv/h。

5、参考资料：

《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

表 7-3 江苏省环境天然 γ 辐射水平（单位：nGy/h）

	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差 (s)	7.0	12.3	14.0

注：1.测量值已扣除宇宙射线响应值。

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

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目地理位置和场所位置

本项目厂区位于无锡市新吴区中关村软件园 B9 楼，公司在厂区 101 室西南部建设 1 个成品测试区和 1 间调试铅房，拟建址现状为空房间。B9 楼东侧为创想路，南侧为北环路，西侧为内部道路及 B10 楼，北侧为内部道路及 B11 楼。本项目拟建址东侧、北侧均为空场所，南侧为北环路，西侧为内部道路，上方现为空房间，下方为土层。建成后的调试铅房及成品测试区东侧为工作车间，南侧为北环路，西侧为内部道路，北侧为楼内通道等，上方为洁净间，下方为土层。

本项目周围各方向 50m 范围内主要为 B9 楼内生产工作场所、其他公司工作用楼（B8 楼、B10 楼、B11 楼、B12 楼）、创想路、北环路及无锡中关村软件园内部道路，无学校、宿舍、居民区等环境敏感目标（详见附图 2）；本项目评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。运行后环境保护目标主要是从事本项目辐射工作人员、B9 楼内的其他工作人员、中关村软件园内其他公司工作人员及周围公众等。

本项目拟建址周边环境现状见图 8-1~图 8-6。



图 8-1 B9 楼东侧（创想路）

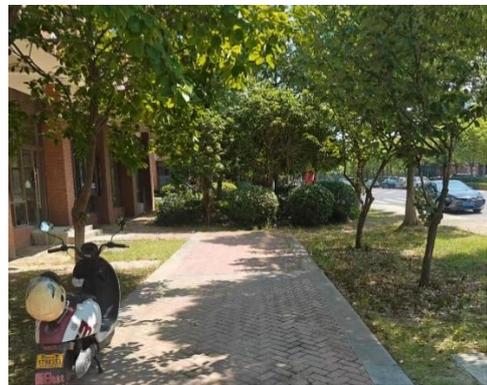


图 8-2 B9 楼南侧（北环路）



图 8-3 B9 楼西侧（内部道路）



图 8-4 B9 楼北侧（内部道路）



图 8-5 调试铅房拟建址现状



图 8-6 楼上空房间



图 8-7 B8 楼现状



图 8-8 B10 楼现状

二、环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

环境现状评价的对象：本项目拟建址周围辐射环境。

监测因子： γ 辐射空气吸收剂量率。

监测点位：在本项目拟建址周围进行布点。

三、监测方案、质量保证措施及监测结果

1、监测方案

监测单位：南京泰坤环境检测有限公司

监测时间：2025 年 8 月 19 日

检测仪器：见表 8-1。

表 8-1 监测设备相关数据

监测仪器	X- γ 辐射监测仪
型号	FH40G-L10+FHZ672E-10 型
设备编号	NJTK/YQ041
能量响应范围	40keV~4.4MeV
测量范围	1nSv/h~100 μ Sv/h

校准有效期	2024年8月28日~2025年8月27日
校准证书编号	Y2024-0089043
检定单位	江苏省计量科学研究院

监测布点：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中有关布点原则，在项目拟建址及拟建址四周进行布点。

监测方法：根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）相关方法和要求，在环境现场调查时，于本项目拟建址周围进行 γ 辐射空气吸收剂量率的测量，监测结果见表8-2，监测点位示意图见图8-7。

数据记录及处理：每个点位读取10个数据，读取间隔不小于10s，并待计数稳定后读取数值。根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）5.5中公式（1）对数据进行处理。其中，测量仪器校准参考源为 ^{137}Cs ，空气比释动能和周围剂量当量的换算系数取1.20Sv/Gy，各监测点所在建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子按楼房0.8、道路1进行取值。

2、质量保证措施

本项目监测按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求，实施全过程质量控制。监测单位（南京泰坤环境检测有限公司）具有相应检测资质（见附件8），监测人员均经过培训和考核，所有监测仪器均经过计量部门校准，并在有效期内，监测仪器使用前经过核查，监测报告实行三级审核。

3、监测结果

环境条件：天气：晴，温度：（33.2~34.0） $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度：（58~61）%。

本项目环境现状监测结果见表8-2，监测报告见附件8。

表8-2 本项目拟建址周围 γ 辐射空气吸收剂量率

编号	检测点位	检测结果（nGy/h）	
		测量值	标准差
1	拟建址东侧空场所（室内，楼房）	72.5	1.3
2	拟建址南侧北环路（室外，道路）	68.5	1.1
3	拟建址西侧内部道路（室外，道路）	69.5	0.8
4	拟建址北侧空场所（室内，楼房）	73.2	1.1

5	拟建址中部（室内，楼房）	72.9	1.1
6	拟建址楼上空房间（室内，楼房）	68.1	0.3

注：1. 测量结果已依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）扣除宇宙射线响应值（7.56nGy/h）；
2. 拟建址下方为土层，无地下室。

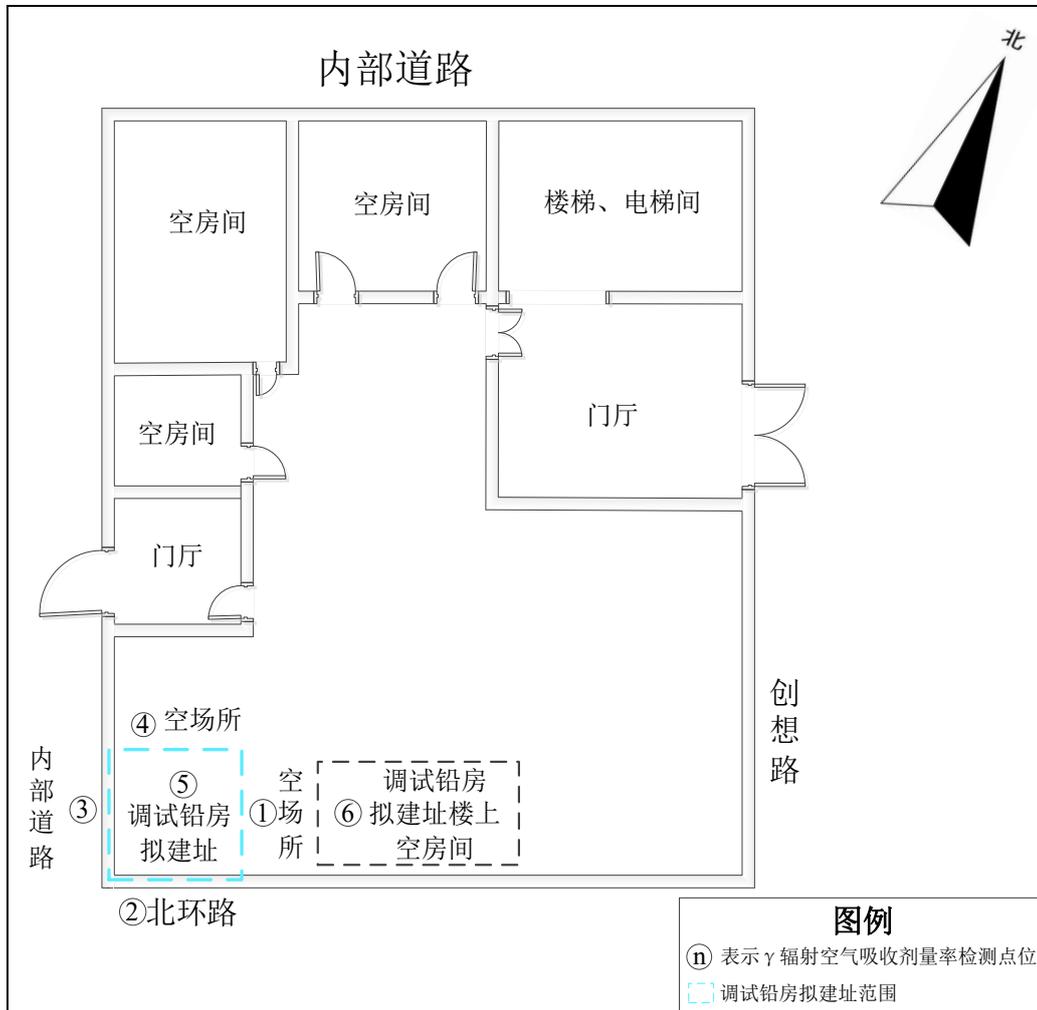


图 8-9 本项目拟建址周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位示意图

4、环境现状调查结果评价

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

由表 8-2 监测结果可知，本项目拟建址及其周围“室内” γ 辐射空气吸收剂量率为（68.1~73.2）nGy/h，“道路” γ 辐射空气吸收剂量率为（68.5~69.5）nGy/h，测量结果均已扣除宇宙射线响应值，本项目拟建址周围环境点位 γ 辐射空气吸收剂量率均位于江苏省室内、道路天然 γ 辐射水平参考范围内，属江苏省环境天然 γ 辐射正常水平。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、设备组成及工作方式

1、设备来源及组成

(1) X 射线管

本项目 X 射线管共有 5 种型号，最大管电压为 300kV，最大管电流为 3mA，最大功率为 350W。X 射线管由管壳、轴承组件、管芯组件、管套组件等组成，X 射线管基本参数见表 9-1。

表 9-1 本项目 X 射线管基本参数情况一览表

序号	X 射线管型号	产量 (台/年)	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	最大功率 (W)	出束角	滤过条件
1	开管射线管 160 型	10	160	0.5	80	160°~170°	0.5mmAl
2	开管射线管 180 型	5	180	0.5	80	160°	0.5mmAl
3	开管射线管 225 型	20	225	2	80	160°	0.5mmCu
					300	30°	
4	开管射线管 240 型	5	240	2	80	160°	0.5mmCu
					300	30°	
5	开管射线管 300 型	20	300	3	350	30°	0.5mmCu

(2) 测试柜

本项目拟购置 3 个测试铅柜，根据屏蔽厚度与老化的设备分别命名为 1#、2#、3# 测试柜；测试柜均采用钢板+铅进行屏蔽防护；1#测试柜外部尺寸为：东西长 0.9m、南北宽 0.96m、高 1.55m，用于开管射线管 160 型 X 射线管的老化，顶部设置有 1 个防护盖，操作位设置于测试柜北侧，测试柜与地面距离约 15cm；2#测试柜外部尺寸为：东西长 1.24m、南北宽 1.3m、高 1.64m，用于开管射线管 180 型和 225 型 X 射线管的老化，顶部设置有 1 个防护盖，操作位设置于测试柜北侧，测试柜与地面距离约 15cm；3#测试柜外部尺寸为：东西长 1.8m、南北宽 2.08m、高 0.82m，铅箱内部尺寸为：东西长 1.4m、南北宽 0.8m、高 0.6m，用于开管射线管 240 型和 300 型 X 射线管的老化，顶部设置有 1 个防护盖，操作位设置于测试柜北侧，测试柜底面与地面无空隙。

(3) 调试铅房

本项目调试场所为 B9 楼 101 室西南角拟建调试铅房，铅房采用钢板+铅进行屏蔽防护；铅房外部尺寸为：东西长 4.2m、南北宽 3.6m、高 3.0m，铅房东面设置 1 个防

护门，铅房东侧为成品测试区，在成品测试区内靠铅房一侧设置 1 个控制台，铅房底面与地面无空隙。辐射工作人员将待调试 X 射线管安装在指定位置后，在成品测试区内进行调试操作。

2、工作方式

本项目 X 射线管在生产环节不产生 X 射线，仅在 X 射线管于测试柜、调试铅房内开机老化、调试时产生 X 射线。X 射线管生产完成后先在成品测试区内的测试柜进行老化，老化完成后在调试铅房中进行调试。

老化过程中，X 射线管均摆放至测试柜内的固定位置，3 个测试柜内的 X 射线管均朝南侧照射。1#测试柜内的射线管离测试柜底外表面约为 1m，距东、西、南、北侧屏蔽体外表面距离分别为 0.45m、0.45m、0.48m、0.48m；2#测试柜内的射线管离测试柜底外表面约为 1.2m，距东、西、南、北侧屏蔽体外表面距离分别为 0.62m、0.62m、0.65m、0.65m；3#测试柜内的射线管离测试柜底外表面约 0.5m，距东、西、南、北侧屏蔽体外表面距离分别为 0.9m、0.9m、0.5m、1.5m；1#测试柜和 2#测试柜 1 次仅老化 1 个 X 射线管，3#测试柜 1 次最多老化 2 个 X 射线管。老化测试时，X 射线管出束口均会增加 5mmPb 铅当量的额外屏蔽。经计算，当射线角为 30° 时，主射线会照向南侧屏蔽体；当射线角选取 $160^\circ\sim 170^\circ$ 时，主射线会照向西、南、东、上、下侧屏蔽体。

调试过程中，X 射线管摆放至调试铅房内的固定位置，始终向西侧照射，射线管距铅房东、西、南、北、上、下侧屏蔽体外表面距离分别为 1m、3.2m、1.8m、1.8m、2.2m、0.8m。经计算，当射线角为 30° 时，主射线会照向西侧、下侧屏蔽体；当射线管射线角选取 $160^\circ\sim 170^\circ$ 时，主射线会照向西、南、北、上、下侧屏蔽体。

二、工作原理及工作流程

1、工作原理

X 射线管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。X 射线管结构图见图 9-3。

当 X 射线通过物体时，由于物体内部结构密度不同，其对 X 射线的阻挡能力也

不一样，物质的密度越大，射线减弱强度越大，因此能显示出物体内部结构。

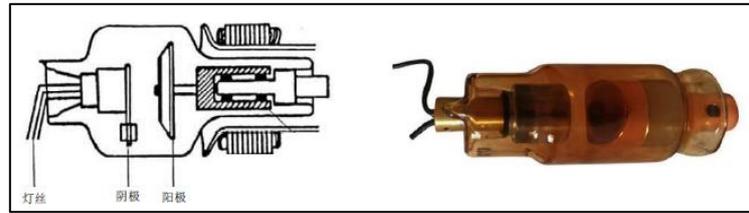


图 9-2 X 射线管示意图

2、运行工况和工作负荷

1) 本项目拟配备 2 名辐射工作人员，负责 X 射线管操作、控制区和监督区的辐射水平巡测及巡视，本项目采取一班制工作制；

2) 根据公司提供的资料，每个 X 射线管老化过程约 4~8 小时，每周最多老化 2 台射线管，则周老化出束时间不超过 16 小时；根据不同型号 X 射线管年生产数量预估测试柜年曝光时间，1#测试柜约 60 小时，2#、3#测试柜均不超过 150 小时。

3) 根据公司提供的资料，本项目每个射线管开机调试曝光时间约 2 小时，每周最多调试 2 台射线管，则周调试出束时间不超过 4 小时，每年最多调试 60 个射线管，则年调试曝光时间约为 120 小时。射线管故障需要维修时，单个射线管调试曝光时间约为 2 小时，按每周维修调试 1 台射线管计算，则本项目周调试出束时间不超过 6 小时，年出束时间不超过 220 小时。

3、工作流程及产污环节

本项目 X 射线管进行老化、调试工作时接通射线管电压，发射 X 射线，非工作状态时不产生 X 射线。工作流程及产污环节如下，工作流程及产污环节分析如图 9-3 所示。

(1) 合同签订流程：公司了解客户购买意向，与客户进行业务洽谈确定购买 X 射线管的型号和数量，签订合同，并建立客户档案。

(2) 生产流程：根据合同中预定的 X 射线管的型号和数量，采购相应的材料和部件，对各部件进行组装；

(3) 老化流程：X 射线管生产完成后，根据电压在适配的测试柜中进行老化。检查测试柜辐射安全设施在最低电流的条件下逐步将电压由最低电压提高至最高电压，每个 X 射线管老化过程约 4~8 小时。老化时会产生 X 射线及少量臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)

(4) 调试流程：在调试铅房内对 X 射线管进行测试（一次仅调试 1 台射线管），

确保满足出厂标准，调试时会产生 X 射线及少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）；

1) 调试前辐射工作人员对调试铅房辐射安全设施进行检查，包括：电缆是否有断裂、扭曲以及破损；急停按钮是否正常工作；安全连锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行等。

2) 调试铅房辐射安全设施检查无误后，辐射工作人员将 X 射线管摆放至指定位置，退出调试铅房。

3) 辐射工作人员在成品测试区内设置好 X 射线管的参数后操作 X 射线管开始曝光。调试内容包括：X 射线管的安全连锁、屏蔽防护、系统稳定性等（一次仅调试 1 台射线管），确保 X 射线管满足出厂标准。调试过程中会产生 X 射线，X 射线使空气电离产生臭氧及氮氧化物。调试时 1 名辐射工作人员位于控制台，另 1 名辐射工作人员

(5) 销售流程：调试满足要求后，对客户环保手续进行审核，环保手续符合要求后方可将 X 射线管发往下游单位。

(6) 客户涉及售后维修服务的，由客户将射线管发回公司进行维修。维修调试过程中开机出束会产生 X 射线及少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

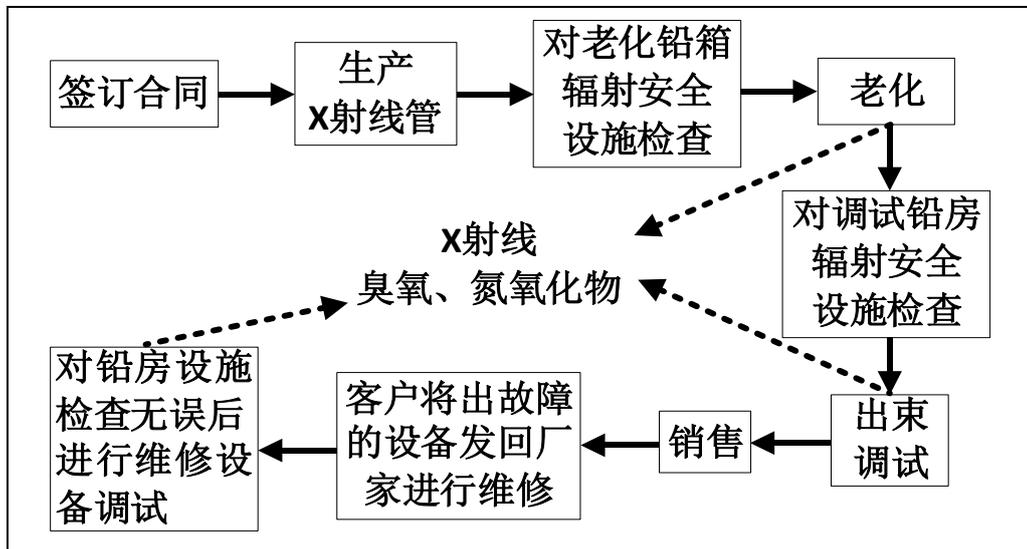


图 9-3 本项目工作流程及产污环节示意图

污染源项描述

一、辐射污染源

由工作原理可知，X 射线管只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对调试铅房、测试柜周围的工作人员和公众产生一定外照射，因此 X 射线管

在开机曝光期间，X射线是本项目主要污染物。

1、有用线束

又称主射线，根据建设单位提供的材料（见附件4），本项目拟生产的X射线管距辐射源点（靶点）1m处输出剂量率按照《辐射防护导论》（方杰著）附图3、附图4根据电压不同查取，见表9-2。

2、漏射线

由辐射源点在各个方向上从屏蔽装置中泄漏出来的射线，根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中表1X射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值，本项目距辐射源点（靶点）1m处的泄漏辐射剂量率见表9-2。

3、散射线

当主射线照射到检测工件时，会产生散布于各个方向上的散射辐射。根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表2X射线90°散射辐射最高能量相应的kV值，本项目拟生产的X射线管散射线见表9-2。

表9-2 本项目拟生产的X射线管相关参数一览表

序号	X射线管型号	最大管电压(kV)	散射后电压(kV)	滤过条件	距辐射源点（靶点）1m处输出剂量率($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)	泄漏辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)
1	开管射线管160型	160	150	0.5mmAl	30×60×1000	2500
2	开管射线管180型	180	150	0.5mmAl	34×60×1000	
3	开管射线管225型	225	200	0.5mmCu	12×60×1000	5000
4	开管射线管240型	240	200	0.5mmCu	14×60×1000	
5	开管射线管300型	300	200	0.5mmCu	23×60×1000	

二、非辐射污染源

1、废水

本项目X射线管仅作调试，不使用胶片，不涉及洗片；工作人员在工作中将产生一定量的生活污水。

2、废气

本项目调试曝光过程中会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

3、固体废物

本项目X射线管老化、调试过程中不使用胶片，固体废物主要是工作人员在工作中产生的生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、工作场所布局与分区

公司在厂区 101 室西南部建设 1 个成品测试区和 1 间调试铅房，成品测试区和调试铅房呈东西分布。成品测试区内放置 3 个测试铅柜（1#测试柜、2#测试柜、3#测试柜），公司在测试铅柜内对射线管进行老化处理；在调试铅房内对老化后的 X 射线管进行调试。

成品测试区内的 3 个测试柜由西向东依次为 1#测试柜、2#测试柜、3#测试柜，控制台均设在测试柜北侧；测试柜防护盖均设置于柜顶，用于待老化 X 射线管进出。老化过程中始终朝南侧照射，根据前文工作方式分析可知，当射线管射线角为 30° 时，主射线照向南侧屏蔽体；当射线角选为 $160^\circ\sim 170^\circ$ 时，主射线会照向东、西、南、上、下侧屏蔽体，主射束均不朝向北侧控制台。

调试铅房位于成品测试区西侧，控制台位于铅房东侧，铅房东面设置 1 个防护门，用于待调试 X 射线管及人员进出；调试时始终朝向西侧照射，根据前文工作方式分析可知，当射线管射线角为 30° 时，主射线照向西侧、下侧屏蔽体；当射线角选为 $160^\circ\sim 170^\circ$ 时，主射线会照向西、南、北、上、下侧屏蔽体，主射束均不直接朝向控制台、防护门、通风口和电缆口。

建成后的调试铅房东侧为成品测试区，南侧为北环路，西侧为内部道路，北侧为楼内通道，上方为洁净间，下方为土层。本项目布局满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开”的要求，布局合理。



图 10-1 本项目平面布置、分区及流动路径示意图

公司拟对本项目工作场所进行分区管理，拟将调试铅房和测试柜实体范围作为控制区，拟在防护门、防护盖外表面均设置电离辐射警告标志及中文警示说明，调试期间禁止任何人员进入；拟将成品测试区除测试柜以外的区域设置为监督区，拟在监督区的入口处设立标明监督区的标牌与电离辐射警告标识，除工作人员外，其他无关人员不得入内。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。工作场所分区及人流、物流路径示意图见图 10-1。

二、辐射防护屏蔽设计

根据盛普锐斯科技（无锡）有限公司提供的资料，调试铅房外部尺寸为：东西长 4.2m、南北宽 3.6m、高 3.0m，东面设置 1 个防护门（推拉门），调试铅房东墙设置 1 个通风口和 1 个电缆口。调试铅房采用整板基础建设，铅房为钢铅箱体直接安装于地表，底部四周设置宽度 50mm 的角铅（铅当量不小于同侧屏蔽体），防护门下方设置 1 个宽 50mm 的活动门槛（22mmPb），搭接处缝隙小于 3mm，搭接宽度不小于 3cm，满足重叠宽度大于缝隙十倍的要求。

1#、2#、3#测试柜防护盖均设置在测试柜顶部，1#、2#测试柜的 1 个通风口和 1 个电缆口均设置在底部，3#测试柜铅箱北墙设置 1 个通风口和 1 个电缆口。1#、2#测试柜与地面距离约 15cm，3#测试柜安装于地面，底部四周设置宽度 50mm 的角铅（铅当量不小于 27mm）。地面为土层，无地下室。本项目辐射防护屏蔽设计情况见表 10-1。

表 10-1 本项目铅房屏蔽设计一览表

--

三、工作场所辐射安全与防护设施

1、辐射防护措施

本项目拟设置的辐射安全与防护设施与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准符合性分析一览表见表 10-2~ 10-4，辐射安全与防护设施分布见图 10-3。

图 10-2 本项目辐射安全与防护设施分布示意图
表 10-2 本项目拟设置的辐射安全措施一览表

序号	设施	GBZ 117-2022	拟建情况	满足情况
1	门-机联锁装置	6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。	本项目 X 射线管电源与防护门之间拟设置门-机联锁装置，防护门关闭后 X 射线管才能出束，运行期间强行打开防护门 X 射线管将自动停止出束，关上门不能自动开启 X 射线照射。 测试柜防护盖与 X 射线管电源之间拟设置门-机联锁装置。	满足
2	信号指示装置及声音提示装置	6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探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	铅房内外顶部均拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，非工作状态下指示灯不亮，工作状态下指示灯闪烁警示射线管正在出束。工作状态指示灯与 X 射线管联锁，X 射线管工作时，指示灯开启，警告	满足

		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。	无关人员勿靠近。拟在防护门右侧设置对工作指示灯信号意义的说明。 测试柜顶部拟设置工作状态指示灯和声音提示装置。。拟在测试柜北侧设置对工作指示灯信号意义的说明。	
3	监视装置	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。	拟在铅房内西南角安装监视装置，控制台上设置有显示器，可监视铅房内调试射线管及铅房出入口情况。	满足
4	标志标识	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。	成品测试区、测试柜防护盖及调试铅房防护门外表面均拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。	满足
5	急停装置	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。	控制台上拟设置 1 个紧急停机按钮或开关，调试铅房内拟设置 4 个紧急停机按钮或开关，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，急停按钮或开关旁拟设置标签，标明使用方法。 测试柜控制台拟设置 1 个紧急停机按钮或开关，旁边拟设置标签，标明使用方法。	满足
6	通风装置	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。	本项目铅房设置有通风装置，排风管道外口排向北环路，未朝向人员活动密集区，铅房内换气次数为每小时 3.3 次。	满足
7	辐射探测报警装置	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	拟在铅房内东墙上设置 1 个固定式辐射探测报警装置，显示单元设置在铅房东墙外。	满足

2、操作防护措施

表 10-3 本项目拟设置的操作防护措施一览表

序号	GBZ 117-2022	拟设置情况	满足情况
1	6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。	工作前辐射工作人员对防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施进行检查，确保防护安全措施可以运行。	满足
2	6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	本项目辐射工作人员工作时拟配戴个人剂量计、个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。	满足
3	6.2.3 应定期测量探伤室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。测量值应与参考控制水平相比较。当	拟定期对本项目周围环境 X-γ 辐射剂量率进行监测，当出现测量值高于参考控制水平的情况，拟终止调试	满足

	测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。	工作并向辐射防护负责人报告。拟委托有资质单位每年对项目周围环境 X-γ 辐射剂量率进行 1 次监测。	
4	6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应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，则不应开始探伤工作。	工作前辐射工作人员将对辐射巡测仪进行检查，确保其能正常工作；如发现辐射巡测仪不能正常工作，拟不开展工作。	满足
5	6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。	每次照射前，辐射工作人员都将检查并确保铅房内部没有人员停留。所有防护与安全装置系统均启动并正常运行、防护门关闭时，才开始工作。	满足

三废治理

1、废水

本项目 X 射线管仅作调试，不涉及成像，使用过程中不产生废显影液、废定影液，无需相关治理措施。工作人员在工作中产生的生活污水依托园区原有设施统一处理。

2、废气

本项目铅房东墙上拟设置 1 个机械通风装置，曝光过程中产生的少量臭氧和氮氧化物通过机械通风装置最终排放至南墙外北环路，排风管道外口未朝向人员活动密集区。臭氧在常温下约 50min 可以自行分解为氧气，对环境影响较小，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。铅房容积约为 45m³，通风装置通风量设计为 150m³/h，铅房内每小时通风换气约 3.3 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中探伤室“每小时有效通风换气次数不小于 3 次”的要求。

3、固体废物

本项目 X 射线管仅作老化、调试，不涉及成像，使用过程中不产生废胶片，固体废物主要是工作人员在工作中产生的生活垃圾。工作人员产生的生活垃圾经分类收集后，由公司统一交由城市环卫部门处理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目需进行调试铅房及成品测试区等的墙体建设及内饰装潢，将产生施工噪声、扬尘和建筑垃圾污染，建设施工时对环境会产生如下影响：

1、大气：本项目在建设施工时将产生地面扬尘，机械作业时将排放废气，但此种影响仅限于施工现场附近区域。针对上述大气污染，公司拟采取及时清扫施工场地、设立围挡、保持施工场地一定湿度等措施。

2、噪声：施工阶段将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定影响。建设单位拟严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），尽量采用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业。

3、固体废物：项目施工期间，会产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，将委托有资质单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输中散落。

4、废水：本项目施工期间，有一定量的建筑废水产生，对这些废水进行初级沉淀处理，并经隔渣后排放。

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

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

依据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中推荐的计算模式对本项目调试铅房、测试柜采取理论计算的方法进行分析与评价。

1、参考点剂量率估算

根据建设单位提供的资料，本项目生产的 X 射线管共有 5 种型号，根据表 9 中“工作方式”总结相关参数见下表；

表 11-1-1 本项目拟生产的 X 射线管调试计算相关参数一览表

根据表 11-1-1，对于调试铅房，本项目 30° 射线角中依据管电压与 $H_0 \cdot I$ 均最大选取 300 型进行预测计算；对 160° 及以上射线角依据 $H_0 \cdot I$ 最大、电压最大分别选取 180 型、240 型进行预测计算。本项目 X 射线管位置及计算点位示意图见图 11-1。

图 11-1-1 本项目 X 射线管位置及计算点位示意图（300kV，射线角 30°）

图 11-1-2 本项目 X 射线管位置及计算点位示意图（240kV、180kV，射线角 160°）

老化时电流较低，电压由低逐渐升到最高，预测时保守按电压最大值进行计算。对于有两种射线角模式的 X 射线管，电流 $\leq 25\mu\text{A}$ ，满电压运行时功率均达不到 80W；参照表 11-1-1，可知射线角较大的情况主束照射面为除东面以外的其他各面，在此情况下进行预测更为保守；老化时，主束方向会附加 5mmPb 的附加屏蔽，对东、西、上、下四面屏蔽体应同时计算主束与非主束的预测结果，再进行比较，取较大值作为最终预测结果；根据本报告表 9 分析可知，主射线不会照向北面，因此，北面仅计算非主束的辐射影响；主射线朝南，南面仅考虑主束影响。1#、2#、3#测试柜预测参数与 X 射线管情况及屏蔽体预测时照射情况见表 11-1-2。

表 11-1-2 本项目测试柜老化计算相关参数一览表

--	--

注
具

mm

(1) 主射线所致调试铅房、测试柜外剂量率

主射线所致铅房外剂量率预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中的主射线剂量率计算公式：

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

上式中：

I —X 射线管在最高管电压下的最大管电流；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量，见表 9；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

B —屏蔽透射因子，按公式 11-2 进行计算。

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

X —屏蔽物质厚度，mm；

TVL —屏蔽物质什值层厚度，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.2，得管电压为 300kV 时铅什值层厚度为 5.7mm，由内插法得管电压为 240kV、225kV、180kV、160kV 时铅什值层厚度分别为 2.6mm、2.15mm、1.224mm、1.048mm。

保守取 X 射线管在最大管电压和最大管电流运行工况，将相关参数代入公式 11-2，可得到调试铅房屏蔽计算结果见表 11-2-1。

表 11-2-1 铅房外参考点辐射剂量率（主射线）

保守取 X 射线管在最大管电压和 25 μ A 运行工况，将相关参数代入公式 11-2，可得到各测试柜屏蔽计算结果见表 11-2-2。

表 11-2-2 测试柜外参考点辐射剂量率（主射线）

保守 $R_{2\#}$ 测试柜东= $R_{2\#}$ 测试柜西= $0.62\text{m}+0.3\text{m}=0.92\text{m}$; $R_{2\#}$ 测试柜南= $0.65\text{m}+0.3\text{m}=0.95\text{m}$; $R_{2\#}$ 测试柜顶= $R_{2\#}$ 防护盖= $0.44\text{m}+0.3\text{m}=0.74\text{m}$; $R_{2\#}$ 测试柜底= $1.2\text{m}+0.3\text{m}=1.5\text{m}$;
 保守 $R_{3\#}$ 测试柜东= $R_{3\#}$ 测试柜西= $0.45\text{m}+0.3\text{m}=0.75\text{m}$; $R_{3\#}$ 测试柜南= $0.48\text{m}+0.3\text{m}=0.78\text{m}$; $R_{3\#}$ 测试柜顶= $R_{3\#}$ 防护盖= $0.52\text{m}+0.3\text{m}=0.82\text{m}$; $R_{3\#}$ 测试柜底= $0.4\text{m}+0.3\text{m}=0.7\text{m}$ 。

(2) 泄漏辐射所致调试铅房、测试柜剂量率

泄漏辐射所致调试铅房外剂量率利用下列公式计算，计算结果见表 11-3:

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

式中： B —屏蔽透射因子，按公式 11-2 进行计算。

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

H_L —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，取值见本报告辐射源项分析。

表 11-3-1 铅房外关注点辐射剂量率（泄漏辐射）

表 11-3-2 测试柜外关注点辐射剂量率（泄漏辐射）

(3) 散射辐射所致调试铅房、测试柜外剂量率

散射辐射所致调试铅房外剂量率利用下列公式计算，计算结果见表 11-4:

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

式中：B—为屏蔽透射因子，根据 GBZ/T250-2014 表 2，原始 X 射线能量为 150 ≤kV≤200 时，散射辐射为 150kV；原始 X 射线能量为 200 <kV≤300 时，散射辐射为 200kV；由公式 11-2 进行计算，得到相应厚度铅的屏蔽透射因子。按照 GBZ/T250-2014 表 B.2，150kV、200 kV 时对应铅值层厚度分别为 0.96mm、1.4mm。

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量；

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

R_0 —辐射源点（靶点）至工件的距离，单位为米（m）；

a —散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；

$R_0^2 / F \cdot a$ 由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）B.4.2 进行取值，本项目保守取 50；

R —散射体至关注点的距离，单位为米（m）；

表 11-4-1 铅房外关注点辐射剂量率（散射辐射）

--

注： 散射辐射能量为 200kV； R 值保守同表 11-2。

表 11-4-2 测试柜外关注点辐射剂量率（散射辐射）

注： R 值保守同表 11-2。

（4）铅房剂量率估算结果汇总

调试铅房外剂量率统计见表 11-5。

表 11-5 本项目铅房、测试柜外关注点剂量率计算统计结果

由表可知，当本项目 X 射线管满功率调试与老化运行时，调试铅房与测试柜关注点的辐射水平均能满足剂量率参考控制水平的要求。

由于调试与老化可能同时进行，需考虑多个 X 射线管同时出束对周围环境的叠加影响。调试铅房与测试柜对关注点剂量率叠加后不大于 1.968 (1.608+0.36) $\mu\text{Sv/h}$ (保守取调试铅房及 3#测试柜最大工况运行时关注点剂量率最大时相叠加)，因此叠加后关注点的辐射水平仍能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 的要求。

(5) 通风口、穿线孔及门缝处辐射防护分析

调试铅房电缆口、通风口均位于东墙上，电缆口和通风口均设有铅防护罩，铅防护罩铅当量均为 22mmPb，铅防护罩铅当量不小于同侧屏蔽体铅当量。

1#、2#测试柜电缆口、通风口均位于铅箱底面；3#测试柜电缆口、通风口均位于铅箱北墙。电缆口和通风口均设有铅防护罩，铅防护罩铅当量不小于同侧屏蔽体铅当量。

根据表 11-5 可知，通风口及电缆口铅防护罩外表面 30cm 处辐射剂量率能满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 的要求。

根据《辐射防护导论》第 189 页“实例证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全”。本项目调试铅房电缆口及通风口处铅防护罩均采用迷宫式设计，X 射线至少经过 3 次散射才能到达防护罩外，可确保电缆口及通风口铅防护罩不破坏铅房的整体防护效果。射线在通风口及电缆口铅防护罩中的散射路径示意图见图 11-2。

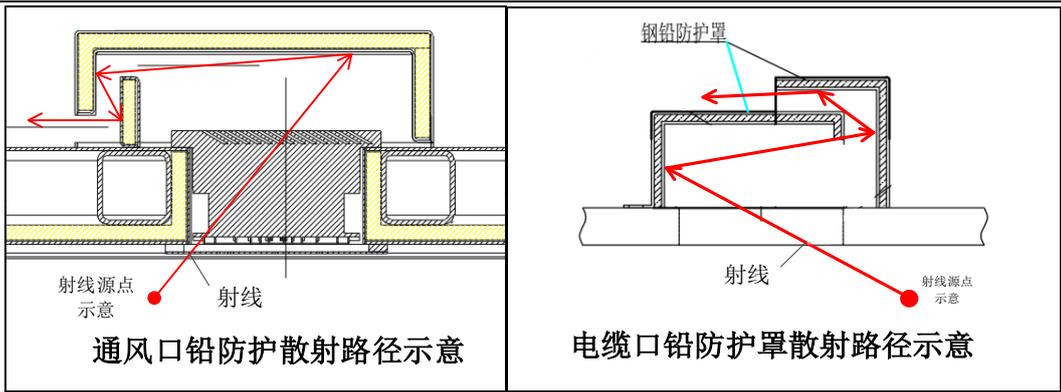


图 11-2 射线在通风口及电缆口铅防护罩中的散射路径示意图

本项目防护门与铅房屏蔽体缝隙小于 3mm，重叠搭接宽度大于 3cm，墙体搭接与门缝间隙不小于 10 倍，射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

2、周有效剂量及年有效剂量计算

铅房外各参考点处周有效剂量及年有效剂量按下式计算，计算结果见表 11-6：

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

式中：P—周或年有效剂量，mSv/a；

t—周或年工作时间，h，根据前述运行工况分析，本项目铅房周工作时间取 6h，年工作时间取 220h；测试柜周工作时间取 16h，年工作时间保守按照 3 个测试柜相加取 360h。

U—使用因子；

T—居留因子。

表 11-6 本项目铅房外参考点周和年有效剂量

--	--

根据表 11-6 可知，当本项目 X 射线管按最大工况运行时，考虑调试与老化年剂量的叠加效应，本项目辐射工作人员和周围公众周有效剂量均能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“对职业工作人员不大于 100 μ Sv/周，对公众不大于 5 μ Sv/周”的参考控制水平要求；年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

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

二、三废的治理

1、废水

本项目工作人员在工作中产生的生活污水依托园区原有设施统一处理。

2、废气

本项目铅房东南角处拟设置 1 个机械通风装置，曝光过程中产生的少量臭氧和氮氧化物通过机械通风装置排放至南侧北环路，铅房内每小时通风换气约 3.3 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中探伤室“每小时有效通风换气次数不小于 3 次”的要求。

3、固体废物

工作人员产生的生活垃圾经分类收集后，由公司统一交由城市环卫部门处理。

事故影响分析

一、可能产生的辐射事故

本项目主要辐射事故风险为：

1、由于调试铅房或测试柜门-机联锁失灵，在防护门、防护盖未关闭的情况下即进行曝光操作，或在调试、老化过程中，防护门、防护盖被意外打开时，不能立刻停止出束，可能对工作人员和周围活动的人员造成不必要的照射。

2、当工作人员开展调试、老化或检维修调试工作时，违反操作规程或误操作等，造成超剂量照射。

3、由于防护门、防护盖、调试铅房或测试柜漏射线造成不必要的照射。

二、事故预防措施

针对本项目可能发生的辐射事故，可采取以下的事故预防措施：

1、定期进行辐射防护设施的检测与维修，杜绝因设施问题造成人员误照射；

2、严格按照相应规章制度与操作规范，在调试、老化工作时，安排工作人员巡场；

3、加强人员培训，定期组织工作人员内部学习与考核，强化人员素质，明确操作流程，尽可能降低因人员操作失误产生事故的可能性；

4、定期对调试铅房、测试柜周围环境进行监测，保证周围环境辐射水平处于正常范围之内；

5、辐射工作人员在工作时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪；

6、定期对防护门、防护盖、调试铅房及测试柜的防护效果、机械性能等进行检查，防止因防护门、防护盖或屏蔽墙体损坏造成射线泄漏。

三、事故处理措施

1、立即切断电源，停止照射，工作人员可就近按下紧急停机按钮；

2、立即向单位领导汇报事故情况，控制现场，防止无关人员进入；

3、核算人员受照剂量，必要时送专业医院进行诊疗。

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

公司拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，发生辐射事故的，立即启动事故应急方案，采取必要防范措

施，并在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康行政主管部门报告；并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，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，同时向当地卫生健康行政主管部门报告。

公司拟严格执行调试、老化的操作规程及工作场所分区管理要求，定期监测辐射工作场所的辐射环境剂量率等，确保辐射工作场所安全。当发生或发现辐射事故后，当事人应立即向所在单位的辐射安全负责人报告，启动辐射事故应急预案。

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 X 射线管参照 II 类射线装置进行管理，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用 II 类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，应对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核，考核不合格的，不得上岗。根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部第 57 号公告）的要求，从事辐射工作的人员及辐射防护负责人均应通过生态环境部组织开发的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并通过考核。

盛普锐斯科技（无锡）有限公司暂未成立辐射防护管理领导小组，拟成立辐射防护管理领导小组，并拟指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作。公司拟根据本项目制定相关文件，明确与本项目相关的辐射安全与环境保护管理人员及其职责，将该项目辐射安全管理纳入公司的安全管理工作之中。

公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，其中 1 名工作人员拟兼职辐射防护负责人；辐射工作人员及辐射防护负责人均拟通过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知识及相关法律法规，辐射工作人员考核专业类别为“X 射线探伤”，辐射防护负责人考核专业类别为“辐射安全管理”，考核合格后方可上岗。

公司拟对辐射工作人员开展职业健康监护并建立职业健康档案，岗前职业健康体检合格后方可上岗。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的有关要求，使用放射源和射线装置的单位要“有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。

公司拟根据本项目的特点及以下内容建立相关制度。

1) 辐射安全管理机构：设置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。

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

3) 岗位职责：明确管理人员、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。

4) 辐射防护和安全保卫制度：根据本项目的具体情况制定相应的辐射防护和安全保卫制度。定期检查辐射安全装置及检测仪器，确保辐射安全联锁装置、个人剂量报警仪、环境辐射剂量监测仪保持良好工作状态及有效性。

5) 设备维修制度：明确本项目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，并做好记录。确保辐射检测装置、报警装置及急停按钮、联动装置、电离辐射警告标志、工作状态指示灯等安全措施保持良好工作状态。

6) 台账管理制度：建立 X 射线管台账管理制度，设有仪器名称、型号、管电压、输出电流、探伤机编号等；严格 X 射线管进出管理，辐射工作人员在调试、销售 X 射线管前必须填写《X 射线管老化、调试、销售登记台账》，。

7) 人员培训计划和健康管理制：明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。公司拟对辐射工作人员开展职业健康监护，定期安排其在有相应资质单位进行职业健康体检，并建立职业健康档案。

8) 监测方案：为了确保II类射线装置的辐射安全，公司应制定监测方案，内容包括：

①明确监测项目和频次；

②辐射工作人员个人剂量监测数据应建立个人剂量档案，依据《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正），在日常检测中发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境、卫生健康部门调查处理；

③对发生辐射事故处理进行全程监测；

④定期对工作场所及周围环境进行监测或者委托有资质的单位进行监测，发现异常情况的，应当立即采取措施，并在1小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告；

⑤委托有资质监测单位对本单位的放射源和射线装置的安全和防护状况进行年度检测，每年1月31日前将年度评估报告上传至国家核技术利用申报系统，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

辐射监测

1、环境监测方案

公司拟制定如下辐射监测方案，辐射监测计划见表12-1。

1) 委托有资质的单位对项目所在场所周围环境 X- γ 辐射剂量率进行 1 次竣工验收监测；

2) 委托有资质的单位对项目所在场所周围环境 X- γ 辐射剂量率进行年度监测，监测频次：1 次/年；

3) 定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，并保留自检记录，监测频次：1 次/3 个月；

4) 委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量监测（1 次/3 个月），建立个人剂量档案。

表 12-1 辐射工作场所监测计划表

监测项目		监测频次	监测点位	结果评价
X- γ 辐射 剂量 率	竣工验收监测	1 次	调试铅房及测试柜屏蔽体外、防护门、防护盖、门缝隙处、操作位、通风口、电缆线口外；调试铅房、测试柜四周保护目标处。	屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。
	场所年度监测，委托有资质的单位进行	1 次/年		
	定期自行开展辐射监测	每 3 个月 1 次		
个人 剂量 监测	委托有资质的单位进行	每 3 个月 1 次	/	年有效剂量不超过 5mSv

公司在项目运行过程中拟结合本项目特点完善监测计划的频次及监测内容。同时拟对 X 射线管的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向全国核技术利用辐射安全申报系统上传评估报告，年度评估发现安全隐患的，立即整改。

2、监测仪器情况

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

辐射事故应急

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号）等相关规定，辐射事故应急预案拟明确以下几个方面：

- ①应急机构和职责分工；
- ②应急的具体人员和联系电话；
- ③应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- ④辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；
- ⑤辐射事故调查、报告和处理程序。

公司拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，发生辐射事故的，立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，并在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康行政主管部门报告；并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，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，同时向当地卫生健康行政主管部门报告。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

盛普锐斯科技（无锡）有限公司拟通过购置相关零部件生产 5 种型号的 X 射线管。公司在厂区 101 室西南部建设 1 个成品测试区和 1 间调试铅房，成品测试区内放置 3 个测试铅柜（1#、2#、3#测试柜），公司先进行 X 射线管的生产，然后在测试柜内对射线管进行老化处理；在调试铅房内对老化后的 X 射线管进行调试（每次仅对 1 个 X 射线管进行调试），调试合格后对外进行销售，每年最多生产和销售 60 个 X 射线管。

二、产业政策符合性评价

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

三、实践正当性评价

盛普锐斯科技（无锡）有限公司新建 X 射线管科研生产项目，通过购置相关零部件生产 5 种型号的 X 射线管，调试合格后对外进行销售。该项目具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，其获得的利益远大于对环境的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践正当性”原则。

四、项目选址及布局合理性评价

公司厂区位于无锡新吴区无锡中关村软件园 19 号楼（B9）101 室、201 室。B9 楼东侧为创想路和 B8 楼，南侧为北环路，西侧为内部道路及 B10 楼，北侧为内部道路及 B11 楼。

本项目拟在 B9 楼 101 室西南部建设 1 间调试铅房，在铅房西侧建设成品测试区，成品测试区内放置 3 个测试柜。建成后的调试铅房及成品测试区东侧为工作车间，南侧为北环路，西侧为内部道路，北侧为楼内通道等，上方为洁净间，下方为土层。

本项目周围各方向 50m 范围内主要为 B9 楼内生产工作场所、其他公司工作用楼（B8 楼、B10 楼、B11 楼、B12 楼）、创想路、北环路及无锡中关村软件园内部道路（详见附图 2）；本项目评价范围内不涉及国家级生态保护红线与生态空间管控区域及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。运行后

环境保护目标主要是从事本项目辐射工作人员、B9 楼内的其他工作人员、中关村软件园其他公司工作人员及周围公众等。

本项目工作场所划分了控制区及监督区，控制台与铅房分开，区域划分明确，主射线方向已避开控制台方向，布局设计合理。

五、辐射环境现状评价

本项目拟建址及其周围“室内”点位 γ 辐射空气吸收剂量率为 (68.1~73.2) nGy/h，“道路”点位 γ 辐射空气吸收剂量率为 (68.5~69.5) nGy/h，测量结果均已扣除宇宙射线响应值，本项目拟建址周围环境点位 γ 辐射空气吸收剂量率均位于江苏省室内、道路天然 γ 辐射水平参考范围内，属江苏省环境天然 γ 辐射正常水平。

六、辐射环境影响分析评价

根据预测结果和现场监测，在落实本报告提出的各项辐射安全与防护措施的情况下，本项目投入运行后，调试铅房及测试柜外关注点处的辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的要求，辐射工作人员和周围公众周有效剂量均能满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中“对职业工作人员不大于 100 μ Sv/周，对公众不大于 5 μ Sv/周”的参考控制水平要求；年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

七、“三废”的治理评价

工作人员产生的生活污水依托园区原有设施统一处理；X 射线管在使用过程中分解产生的少量臭氧、氮氧化物等有害气体，通过动力排风装置排至室外，铅房内每小时通风换气约 3.3 次，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)的要求；臭氧在常温下约 50min 自行分解为氧气，对环境影响较小；工作人员产生的生活垃圾，分类收集后交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

八、辐射安全措施评价

调试铅房：本项目铅房防护门外表面拟设置“当心电离辐射”警告标志；拟设置门-机联锁安全装置和紧急停机按钮；铅房外拟设置信号指示灯及声音提示装置；在铅房内拟安装监视装置，可监视铅房内调试射线管的运行情况；拟设置固定式辐射探测报警装置，显示单元设置在东墙外。

测试柜：本项目 3 个测试柜防护盖外表面均拟设置“当心电离辐射”警告标志；

拟设置门-机联锁安全装置和紧急停机按钮；铅房外拟设置信号指示灯及声音提示装置。

辐射工作人员均拟佩戴有个人剂量计；辐射工作人员在开展检测工作前对检测装置进行安全检查；定期测量调试铅房外剂量率水平。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

九、辐射安全管理评价

公司拟设置专门的辐射安全与环境保护管理机构，拟指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司拟制定相应的辐射安全管理制度，并拟根据本项目特点完善相关制度。本项目拟配备的辐射工作人员及辐射防护负责人在上岗前拟参加并通过辐射安全与防护知识的培训，拟对辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并建立职业健康档案和个人剂量档案。

十、辐射防护监测仪器评价

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

综上所述，本项目选址及布局合理，采取的辐射安全与防护措施适当，在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，该项目的运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1、该项目运行中，辐射工作人员应严格遵守操作规程等辐射安全制度，公司应加强对辐射工作人员的操作技能培训和辐射防护安全的宣教。

2、保证各项安全措施及辐射防护设施正常运行，严格按国家有关规定及要求进行操作，确保项目运行安全可靠。

3、定期对辐射工作场所进行检查和监测，及时发现并排除事故隐患。

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

辐射污染防治“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理	管理机构：公司拟设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，拟指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用放射性同位素和射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的要求。	/
	管理制度：公司拟根据本项目特点制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检维修制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。	
辐射防护措施	<p>屏蔽措施：调试铅房外部尺寸为：东西长4.2m、南北宽3.6m、高3.0m，铅房采用整板基础建设，东墙上设置1个通风口，1个电缆口，铅房西墙为钢板+28mm铅板+钢板结构，顶部、南墙、北墙采用钢板+17mm铅板+钢板，东侧屏蔽体采用钢板+22mm铅板+钢板，电缆口和通风口防护罩均采用钢铅防护罩（22mm铅当量）；防护门采用钢板+22mm铅板+钢板防护门为平开门，门缝拟通过重叠搭接进行防护，门缝约3mm，重叠搭接宽度大于3cm，满足重叠宽度不小于缝隙十倍的要求。</p> <p>1#测试柜外部尺寸为：东西长0.9m、南北宽0.96m、高1.55m，六面屏蔽体均为钢板+7mm铅板+钢板结构；2#测试柜外部尺寸为：东西长1.24m、南北宽1.3m、高1.64m，六面屏蔽体均为钢板+12mm铅板+钢板结构；3#测试柜外部尺寸为：东西长1.8m、南北宽2.08m、高0.82m，六面屏蔽体均为钢板+27mm铅板+钢板结构。1#、2#测试柜通风口、电缆口设置于铅箱底部，3#测试柜通风口、电缆口设置于铅箱北墙。1#、2#测试柜与地面距离约15cm，3#测试柜安装于地面，底部四周设置宽度50mm的角铅（铅当量不小于27mm）。</p> <p>工作人员和周围公众的年有效剂量符合项目剂量约束值要求。</p>	<p>铅房周围环境辐射水平应满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。</p> <p>辐射工作人员和周围公众年受照剂量应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标剂量约束值要求；职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv。</p>	60
辐射安全措施	<p>（1）门-机联锁装置：本项目防护门拟设置门-机联锁装置，防护门关闭后X射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门X射线管将自动停止出束，关上门不能自动开启X射线照射。测试柜防护盖与X射线管电源之间拟设置门-机联锁装置</p> <p>（2）工作状态指示灯及声音提示装置：铅房顶部拟设置信号指示灯及声音提示装置。</p>	采取的辐射安全措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关辐射安全管理的要求。	5

	<p>工作状态指示灯与 X 射线管联锁，X 射线管工作时，指示灯开启，警告无关人员勿靠近。拟在铅房顶部设置对工作指示灯信号意义的说明。测试柜拟设置工作状态指示灯及声音提示装置。</p> <p>(3) 监视装置：拟在铅房内部安装监视装置，显示器拟布置在控制台上，可监视铅房内调试射线管及铅房出入口情况。</p> <p>(4) 电离辐射警告标识：成品测试区入口、测试柜防护盖及铅房防护门外表面均拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；控制台上拟设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识；在成品测试区入口拟悬挂监督区标牌。</p> <p>(5) 紧急停机按钮：控制台、铅房内拟分别设置 1 个、4 个紧急停机按钮或开关。确保出现紧急事故时，能立即停止照射。3 个测试柜控制台拟各设置 1 个紧急停机按钮或开关，旁边拟设置标签，标明使用方法。</p> <p>(6) 固定式辐射探测报警装置：拟在铅房东墙内设置 1 个固定式辐射探测报警装置，显示单元设置在铅房东墙外。</p>		
	<p>监测仪器：拟配备 1 台辐射巡测仪，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》对辐射监测仪器的配备要求。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的相关要求。</p>	2
人员配备	<p>公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，均拟参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。</p>	<p>满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核的管理要求。</p>	1
	<p>辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并定期送检(1 次/季)，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。</p>	<p>满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员须开展个人剂量监测的管理要求。</p>	
	<p>辐射工作人员定期(不少于 2 年 1 次)进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。</p>	<p>满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员必须开展职业健康体检的管理要求。</p>	
“三废”治理措施	<p>工作人员产生的生活污水依托园区原有设施统一处理；探伤过程中产生的少量臭氧、氮氧化物等有害气体通过动力排风装置排至检测室外，每小时通风换气约 3.3 次。本项目</p>	<p>满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中的通风要求。</p>	2

	工作人员在工作中产生的生活垃圾经分类收集后，由公司统一交由城市环卫部门处理。		
总计	/	/	70

以上污染防治的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。