

核技术利用建设项目
年产 2500 台/套医药合成机械设备
生产线项目（固定探伤项目）
环境影响报告表
（公示版）

南京正源医药设备科技有限公司(公章)

2023 年 4 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目
年产 2500 台/套医药合成机械设备
生产线项目（固定探伤项目）
环境影响报告表



建设单位名称：南京正源医药设备科技有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）：

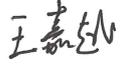


通讯地址：南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号

邮政编码：211500 联系人：

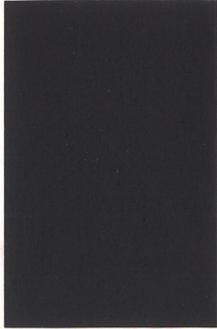
电子邮箱：/ 联系电话：

编制单位和编制人员情况表

项目编号	h5bw5y		
建设项目名称	年产2500台/套医药合成机械设备生产线项目（固定探伤项目）		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	南京正源医药设备科技有限公司		
统一社会信用代码	91320117MA26HDQJ5L		
法定代表人（签章）	陈林军		
主要负责人（签字）	傅友亭		
直接负责的主管人员（签字）	傅友亭		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	江苏睿源环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91320106MA20BXME57		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
欧杰	[REDACTED]	BH008749	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王嘉越	表1项目基本情况 表2放射源 表3非密封放射性物质 表4射线装置 表5废弃物（重点是放射性废弃物） 表6评价依据 表7保护目标与评价标准 表8环境质量和辐射现状	BH048495	
欧杰	表9项目工程分析与源项 表10辐射安全与防护 表11环境影响分析 表12辐射安全管理 表13结论与建议	BH008749	

编制主持人和主要编制人员信息

编制主持人证书



姓名: 欧杰
 Full Name _____
 性别: 男
 Sex _____
 出生年月: 1988年01月
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 2016年05月
 Approval Date _____

持证人签名:
 Signature of the Bearer

欧杰

2016035320352015320101000066

管理号:
 File No.

签发单位盖章:
 Issued by _____
 签发日期: 2016年08月23日
 Issued on _____



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
 The People's Republic of China



编号: HP 00018576
 No.

仅用于南京正... (Watermark text)

编制主持人和主要编制人员社会保险缴纳证明



江苏省社会保险权益记录单（参保单位）

参保单位全称：

江苏正源环境科技有限公司

现参保地：

鼓楼区

统一社会信用代码：

91320106MA20BYME57

查询时间：

202302-202304

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	18	18	18	
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	王嘉越		202302 - 202304	3
2	欧杰		202302 - 202304	3

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）。



仅用于南京正源医药设备有限公司年产2500台医药设备项目（固定探板项目）

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.....	12
表 8 环境质量和辐射现状.....	18
表 9 项目工程分析与源项.....	21
表 10 辐射安全与防护.....	28
表 11 环境影响分析.....	34
表 12 辐射安全管理.....	45
表 13 结论与建议.....	48
表 14 审批.....	51
辐射污染防治措施“三同时”措施一览表.....	52

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目周围环境示意图

附图 3 本项目 01#厂房平面布置图

附图 4 本项目探伤房平面布置图

附图 5 本项目探伤房剖面布置图

附图 6 本项目生态红线图

附图 7 本项目辐射安全与防护措施分布图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 射线装置承诺书

附件 3 危险废物处置承诺书

附件 4 本项目辐射环境现状监测报告及检测单位资质认证证书

附件 5 营业执照

附件 6 不动产权证书

附件 7 立项文件

表 1 项目基本情况

建设项目名称		年产 2500 台/套医药合成机械设备生产线项目（固定探伤项目）			
建设单位		南京正源医药设备科技有限公司			
法人代表	陈林军	联系人	██████	联系电话	██████
注册地址		南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号			
项目建设地点		南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号			
立项审批部门		南京市溧水区行政审批局	批准文号	溧审批投备（2023）39 号	
建设项目总投资（万元）		██████	项目环保投资（万元）	██████	投资比例（环保投资/总投资） 60%
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 ）	195
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	/			
	项目概述：				
1. 建设单位基本情况、项目建设规模 and 任务由来及原有核技术利用项目许可情况					
南京正源医药设备科技有限公司成立于 2021 年 7 月 12 日，位于南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号，经营范围包括：特种设备制造；一般项目：货物进出口；技术进出口；进出口代理；通用设备制造；专用设备制造；金属结构制造；泵及真空设备制造；					

密封件制造；玻璃、陶瓷和搪瓷制品生产专用设备制造；新材料技术研发；机械设备销售；泵及真空设备销售；密封件销售；搪瓷制品销售；机械设备研发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；普通机械设备安装服务等。

南京正源医药设备科技有限公司拟在南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号新建厂房、探伤房（安装 X 射线探伤设备）等，占地面积 32612m²，建设年产 2500 台/套医药合成机械设备生产线项目。该项目已在江苏省投资项目审批监管平台进行备案，项目代码为 2109-320117-89-01-520478（立项文件见附件 7）。南京正源医药设备科技有限公司已取得不动产权证书，土地性质为工业用地（不动产权证书见附件 6）。

为了公司生产的产品检测需要，公司拟在 01#厂房东部新建一座探伤房（包括曝光室及辅房），拟配备 2 台 X 射线探伤机 1 台 XXG-3005C 型周向机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA），1 台 XXG-3005D 型定向机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA）。该项目主要用于检测建设单位生产的压力容器的焊接部分。本项目探伤的压力容器为圆筒状，材质为 Q345R，S30408，S31603 等不锈钢，厚度为 6mm~40mm，直径为 1000mm~4000mm，长度为 1000mm~10000mm。

公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，本项目运行后建设单位每周开机曝光时间不超过 [] 年工作 []，年曝光总时间不超过 []

本项目为南京正源医药设备科技有限公司首次开展核技术利用项目，本项目核技术利用项目详见下表 1-1。

表 1-1 南京正源医药设备科技有限公司核技术利用项目一览表

射线装置										
序号	射线装置名称及型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	场所名称	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	备注
1	X射线探伤机 (XXG-3005D型)	1	300	5	II	探伤房 曝光室	使用	本次环评	未许可	定向机
2	X射线探伤机 (XXG-3005C型)	1	300	5	II	探伤房 曝光室	使用	本次环评	未许可	周向机

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》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，本项目需进行环境影响评价，依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年版），本项目为使用 X 射线探伤机进行无损检测，属于“172 核技术利用建设项目”中的

“使用II类射线装置的”，本项目应编制环境影响报告表。受南京正源医药设备科技有限公司委托，江苏睿源环境科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场监测、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

南京正源医药设备科技有限公司位于南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号；公司东南侧为飞燕路，隔飞燕路为南京仁恒轴承有限公司；西侧为南京通威轨道车辆设备有限公司；东北侧为润阳路。

本项目探伤房拟建设于 01#厂房东部，本项目探伤房四周为流转区。本项目探伤房拟设置曝光室、操作室、评片室、暗室以及危废室。操作室位于曝光室东北角，评片室、暗室均位于曝光室北侧，由东往西依次为操作室、评片室以及暗室。危废室位于 01#厂房东北角第二铆焊制作区东北角。本项目探伤房所在厂房为一层建筑，故本项目探伤房上方无建筑，下方为土层。本项目地理位置图见附图 1，本项目周围环境示意图见附图 2，本项目厂房平面布置图见附图 3，本项目探伤房平面布置图见附图 4，本项目探伤房剖面布置图见附图 5。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）后可以确定，本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域。同时，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）》第三条中的环境敏感区。

本项目曝光室周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标，50m 范围内涉及南京正源医药设备科技有限公司厂房（本项目所在厂房，1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司门卫房（1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司停车区、厂区道路以及飞燕路。本项目周围环境保护目标主要为从事 X 射线探伤操作的辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围公众。

3. 与产业政策的相符性

本项目使用 X 射线探伤机对公司生产的产品进行质量检测，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（国家发展改革委令 2021 年第 49 号），本项目不属于限制类、淘汰类。故本项目的建设符合国家现行产业政策。

4. 实践正当性

南京正源医药设备科技有限公司因公司生产的产品检测需要，拟在 01#厂房内新建 1 座 X 射线探伤房并计划购买 2 台 X 射线探伤机对产品进行无损检测，确保其产品质量。本项目的建设将满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从经济角度而言，可以提升产品质量，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，可将上述辐射影响降至尽可能小。因此，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

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)	年最大操作量 (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	X 射线探伤机	II	1	XXG-3005D 型	300	5	无损检测	探伤房 曝光室	定向机
2	X射线探伤机	II	1	XXG-3005C型	300	5	无损检测	探伤房 曝光室	周向机
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（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、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	直接排入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟，可自动分解为氧气。
废胶片	固态	/	/	约 2kg	约 24kg	/	暂存在厂区危废室	收集贮存在厂区危废室，委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
废显（定）影剂	液态	/	/	约 20kg	约 240kg	/	暂存在厂区危废室	收集贮存在厂区危废室，委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
胶片清洗废水	液态	/	/	约 60kg	约 720kg	/	暂存在厂区危废室	收集贮存在厂区危废室，委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
生活垃圾	固态	/	/	30kg	360kg	/	不暂存	由公司统一收集后，交给环卫部门清运
生活污水	液态	/	/	2.4m ³	28.8m ³	/	不暂存	进入公司污水管道，最终进入污水处理站处理
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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.含有放射性的废弃物要注明，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》（2014年修订本），中华人民共和国主席令第9号，自2015年1月1日起施行； 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正本），中华人民共和国2018年主席令第24号，自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》，中华人民共和国2003年主席令第6号，自2003年10月1日起施行； 4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订本），中华人民共和国2020年主席令第43号，自2020年9月1日起施行 5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正本），中华人民共和国2017年国务院令第682号，自2017年10月1日起施行； 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令第18号公布，自2011年5月1日起施行； 7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修正本），中华人民共和国2019年国务院令第709号，自2019年3月2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年修正本），中华人民共和国生态环境部令第20号修正，自2021年1月4日起施行； 9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令第16号，自2021年1月1日起施行； 10) 《国家危险废物名录》（2021年版），生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第15号，自2021年1月1日起施行； 11) 《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会2017年公告第66号，自2017年12月5日起施行； 12) 《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》，中华人民共和国原国家环保总局环发〔2006〕145号，自2006年9月26日起施行； 13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第39号，自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》，中华人民共和国生态环境部2019年部令第9号，自2019年11月1日起施行；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，中华人民共和国生态环境部2019年公告第38号，自2019年11月1日起施行；
- 15) 《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》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第57号，自2020年1月1日起施行；
- 16) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省人民代表大会常务委员会公告2018年第2号，自2018年5月1日起施行；
- 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》，江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号，自2018年6月9日起施行；
- 18) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2020〕1号，自2020年1月8日起施行；
- 19) 《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》，江苏省人民政府办公厅苏政发〔2020〕49号，自2020年6月21日起施行；
- 20) 《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31日印发。
- 21) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域监督管理办法的通知》，江苏省人民政府办公厅苏政办发〔2021〕20号，自2021年5月1日起施行；
- 22) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》，江苏省人民政府办公厅苏政办发〔2021〕3号，自2021年2月1日起施行；
- 23) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令第23号，自2022年1月1日起施行；
- 24) 《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149号），2019年4月29日印发；
- 25) 《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327号），2019年9月24日印发；
- 26) 《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行

	<p>工作的通知》（苏环办〔2020〕401号），2020年12月31日印发。</p> <p>27) 《生态环境部 II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序》（NNSA/HQ-08-JD-IP-024），辐射源安全监管司核技术利用处于2020年2月20日发布实施；</p> <p>28) 江苏省放射性同位素与射线装置辐射安全和防护监督检查技术程序》（苏环规〔2018〕2号），2018年11月1日印发，自2018年12月1日起施行。</p>
<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016） 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） 3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） 7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014） 8) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001） 9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）（自2023年7月1日起实施，预计项目在此之后投运） 10) 《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）（2023版，自2023年7月1日起实施，预计项目在此之后投运） 11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012） 12) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）（自2023年7月1日起实施，预计项目在此之后投运）

<p>其他</p>	<p>附图：</p> <p>附图 1 本项目地理位置图</p> <p>附图 2 本项目周围环境示意图</p> <p>附图 3 本项目 01#厂房平面布置图</p> <p>附图 4 本项目探伤房平面布置图</p> <p>附图 5 本项目探伤房剖面布置图</p> <p>附图 6 本项目生态红线图</p> <p>附图 7 本项目辐射安全与防护措施分布图</p> <p>附件：</p> <p>附件 1 委托书</p> <p>附件 2 射线装置承诺书</p> <p>附件 3 危险废物处置承诺书</p> <p>附件 4 本项目辐射环境现状监测报告及检测单位资质认证证书</p> <p>附件 5 营业执照</p> <p>附件 6 不动产权证书</p> <p>附件 7 立项文件</p>
-----------	---

表 7 保护目标与评价标准

评价范围					
<p>本项目为新建 1 座 X 射线探伤房，并使用 2 台 X 射线探伤机，使用的 X 射线探伤机为 II 类射线装置。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探伤房曝光室边界外 50m 区域。本项目 50m 评价范围见附图 2。</p>					
保护目标					
<p>本项目位于江苏省南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号，南京正源医药设备科技有限公司 01# 厂房西部。本项目探伤房曝光室周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标，50m 范围内涉及南京正源医药设备科技有限公司厂房（本项目所在厂房，1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司门卫房（1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司停车区、厂区道路以及飞燕路。</p> <p>对照《江苏省国家级生态保护红线规划》和《江苏省生态空间管控区域规划》，本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域、江苏省生态空间管控区域。</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；同时，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）》第三条中的环境敏感区。</p> <p>本项目的建设符合江苏省“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。</p> <p>根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、探伤房辐射工作人员。 2、探伤房周围公众。 					
表7-1 本项目保护目标情况一览表					
序号	保护目标名称		方位	最近距离	人员数量
1	辐射工作人员	操作室、评片室及暗室	曝光室北侧	相邻	2 人

2	周围 公众	南京正源医药设备科技有限公司 01# 厂房（本项目所在厂房，1 间，1 层）	曝光室四周	0-50m	约 20 人
3		南京正源医药设备科技有限公司门卫房（1 间，1 层）	曝光室南侧	约 38m	约 2 人
4		南京正源医药设备科技有限公司停车区	曝光室东侧	约 21m	约 10 人
5		南京正源医药设备科技有限公司厂区道路	曝光室东侧、南侧	约 8m	流动人员
6		飞燕路	曝光室东南侧	约 33m	流动人员

评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量需满足《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。

4.3.4 剂量约束和潜在照射危险约束

4.3.4.1 除了医疗照射之外，对于一项实践中的任一特定的源，其剂量约束和潜在照射危险约束应不大于审管部门对这类源规定或认可的值，并不大于可能导致超过剂量限值和潜在照射危险限值的值。

2) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本标准规定了 X 射线和γ射线探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和γ射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性

能。X射线探伤室的屏蔽计算方法参见GBZ/T250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB18871的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

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

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

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面30cm处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取100 μ Sv/h。

6.1.5 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。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。

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。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合GB18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

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。

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。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

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。

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。

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。

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。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

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。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第7.1条~第7.4条的要求。

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

c) X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本标准适用于 500 kV 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。

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

3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

注：上述标准中探伤室即本项目探伤房曝光室

参考资料

1) 《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 江苏省全省环境天然 γ 辐射剂量率调查结果 单位：nGy/h

项目	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

现状评价时，参考“均值 \pm 3s”数值：原野为（50.4 \pm 21.0）nGy/h；道路为（47.1 \pm 36.9）nGy/h；室内为（89.2 \pm 42）nGy/h。

2) 《辐射防护导论》，方杰主编。

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）评价标准，确定本项目的管理目标职业人员按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值1/4取值，公众按照1/10取值。

1) 本项目探伤房辐射剂量率控制水平:

曝光室四周墙及防护门表面外30cm处剂量率不超过**2.5 μ Sv/h**;

曝光室顶部表面外30cm处剂量率不超过**100 μ Sv/h**（人员不需要到达）。

2) 本项目辐射工作人员和公众的剂量约束值:

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**。

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**。

表 8 环境质量和辐射现状

1.项目地理和场所位置

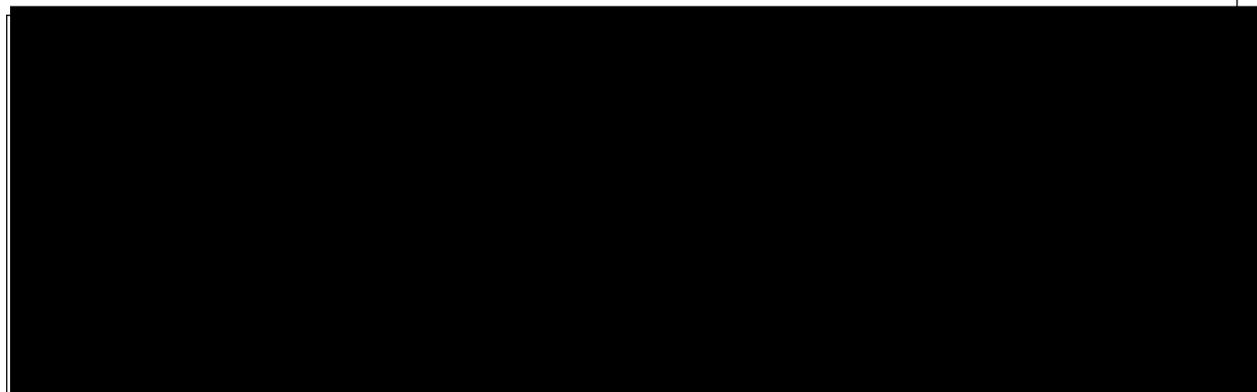
南京正源医药设备科技有限公司位于南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号；公司东南侧为飞燕路，隔飞燕路为南京仁恒轴承有限公司；西侧为南京通威轨道车辆设备有限公司；东北侧为润阳路。

本项目探伤房拟建设于 01#厂房东部，本项目探伤房四周为流转区。本项目探伤房拟设置曝光室、操作室、评片室、暗室以及危废室。操作室位于曝光室东北角，评片室、暗室均位于曝光室北侧，由东往西依次为操作室、评片室以及暗室。危废室位于 01#厂房东北角第二铆焊制作区东北角。本项目探伤房所在厂房为一层建筑，故本项目探伤房上方无建筑，下方为土层。本项目地理位置图见附图 1，本项目周围环境示意图见附图 2，本项目厂房平面布置图见附图 3，本项目探伤房平面布置图见附图 4，本项目探伤房剖面布置图见附图 5。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）后可以确定，本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域。同时，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）》第三条中的环境敏感区。

本项目曝光室周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标，50m 范围内涉及南京正源医药设备科技有限公司厂房（本项目所在厂房，1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司门卫房（1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司停车区、厂区道路以及飞燕路。本项目周围环境保护目标主要为从事 X 射线探伤操作的辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围公众。

本项目探伤房拟建址周围环境现状照片和工程师现场踏勘照片见图 8-1。



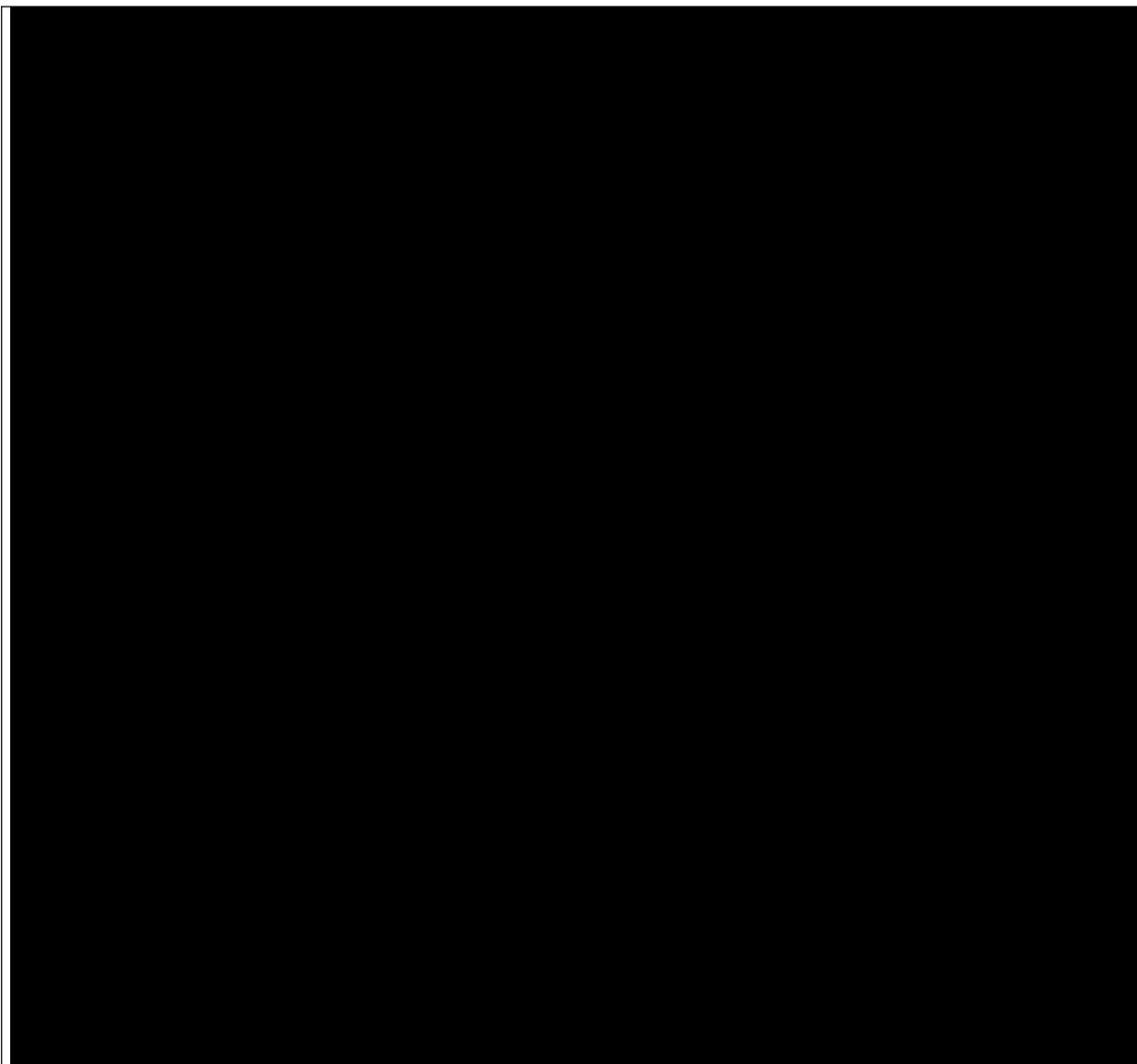


图 8-1 本项目探伤房拟建址周围环境现状照片和工程师现场踏勘照片

2.环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：本项目探伤房拟建址周围辐射环境。

监测因子：本项目探伤房拟建址周围环境 γ 辐射剂量率。

监测点位：探伤房拟建址内部及周围布设 12 个监测点位，分别位于探伤房拟建址内部、四周及保护目标处。

3.监测方案、质量保证措施

监测方案：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）及《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）在探伤房拟建址周围布设监测点位，对探伤房拟建址周围环境 γ 辐射剂量率进行检测。

质量保证措施：江苏睿源环境科技有限公司已通过检验检测机构资质认定，合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性，同时满足相关标准要求。检测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和公司《质量体系文件》的要求，实施全过程质量控制。检测人员均经过考核并持有合格证书，检测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，检测报告实行三级审核制度，检测时仪器使用前检查是否正常。

4.监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：江苏睿源环境科技有限公司

监测仪器：BG9512P 型 X-γ辐射监测仪（仪器编号：RY-J001）

测量范围：10nGy/h~200μGy/h

能量响应范围：主机：48keV~1.5MeV；外置探头：25keV~3MeV

检定有效日期：2022.6.6—2023.6.5

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：Y2022-0045496

监测日期：2022 年 12 月 8 日

环境条件：天气：晴；温度：10℃；相对湿度：72%

监测工况：本底检测

评价方法：参考表 7-3 江苏省全省环境天然γ辐射剂量率调查结果，评价该项目周围环境辐射水平。

监测结果：本项目探伤房拟建址周围现状环境γ辐射剂量率监测结果见表 8-1（报告见附件 4），监测点位示意图见图 8-2。

表 8-1 本项目探伤房拟建址周围环境γ辐射剂量率

序号	检测点位	检测结果（nGy/h）	备注
1	探伤室拟建址中间	66	室内
2	探伤室拟建址东北侧	62	室内
3	探伤室拟建址东南侧	62	室内
4	探伤室拟建址西南侧	68	室内
5	探伤室拟建址西北侧	70	室内
6	探伤室拟建址东北侧 01#厂房内部	66	室内
7	探伤室拟建址西北侧 01#厂房内部	63	室内
8	探伤室拟建址西南侧 01#厂房内部	67	室内

9	探伤室拟建址东南侧停车区	61	道路
10	探伤室拟建址西南侧门卫房	79	道路
11	探伤室拟建址东南侧厂区道路	60	道路
12	探伤室拟建址南侧飞燕路	74	道路

*已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为 13nGy/h）。建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。

根据表 8-1 的监测结果可知，本项目探伤房拟建址周围环境 γ 辐射剂量率为（60~79）nGy/h，其中室内环境辐射剂量率在（62~70）nGy/h 范围内，道路环境辐射剂量率为（60~79）nGy/h，室内和道路环境辐射剂量率均处于江苏省天然 γ 辐射水平涨落范围内



图 8-2 X- γ 辐射剂量率检测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1.工程设备

南京正源医药设备科技有限公司因公司生产的产品检测需要，拟在01#厂房东部新建1座X射线探伤房（包括曝光室及辅房）并配备2台X射线探伤机，分别为一台XXG-3005C型周向机（最大管电压300kV，最大管电流5mA），一台XXG-3005D型定向机（最大管电压300kV，最大管电流5mA），用于开展固定式X射线探伤作业。

表9-1 本项目探伤机主要设备参数

参数	3005D 型定向机	3005C 型周向机
最大管电压	300kV	300kV
最大管电流	5mA	5mA
主射线辐射角	40°±5°	40°×360°
穿透最大厚度（钢）	48mm	40mm
探伤机工作方式	间歇式工作 1:1，工作 5 分钟休息 5 分钟	
辐射工作人员工作方式	实行白班单班制；每周最大曝光不超过 10h，每年最大曝光时间不超过 500h。	

X射线探伤机主要由控制箱、X射线发生器和连接电缆等部件构成。控制箱用于调节探伤机开关、管电压、曝光时间设置。连接电缆用于连接控制器与X射线发生器。X射线发生器用于在控制器设置条件进行曝光探伤。X射线发生器的核心部件是X射线管。X射线管由阳极、阴极、灯丝、钨靶、铜体、发射罩等组成。X射线管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。



图9-1 常见X射线探伤装置控制台



图 9-2 常见 X 射线探伤机外观图及连接电缆

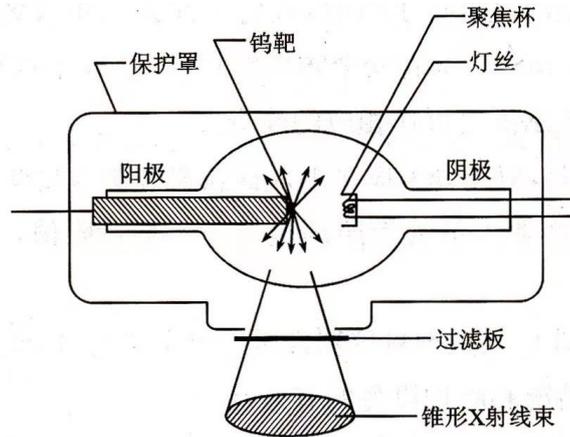


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

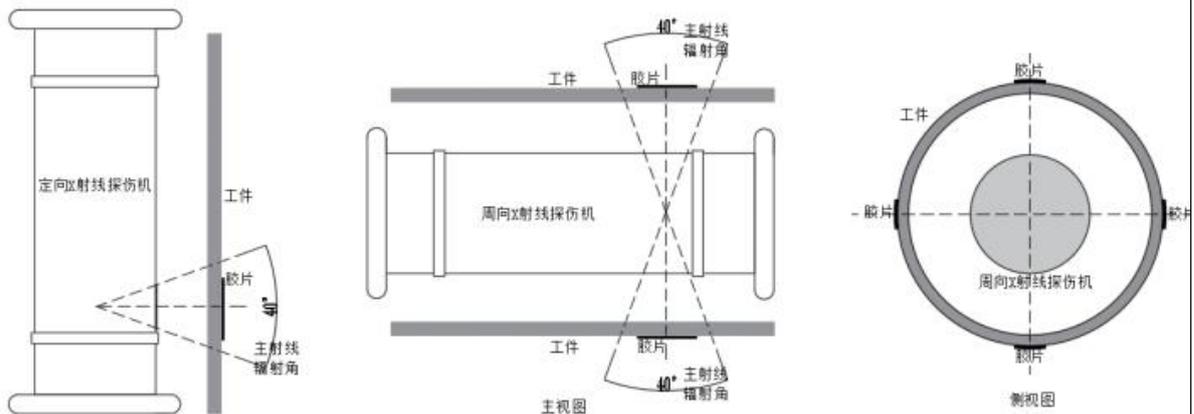


图 9-4 常见定向 X 射线探伤机照射工件示意图

2.X 射线无损检测原理

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在

气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

3.工件信息及工作方式

射线检测方法是利用射线穿透物体时，会发生吸收和散射这特性，通过测量材料中因缺陷存在而影响射线的吸收来探测缺陷，以胶片作为记录信息器材的无损检测方法。把被检物体放在离射线装置 500mm-1000mm 的位置处，把胶片紧贴在被检工件背后，用 X 射线对工件照射后，透过工件的射线使胶片感光，同时工件内部的真实情况就反映到胶片的乳胶上，对感光后的胶片在暗室中进行显影、定影、水洗和干燥，将干燥的底片放在观片的显示屏上观察，根据底片的黑度和图像来判断工件有无缺陷以及缺陷的种类。根据观察其缺陷的形状、大小和部位来评定材料或制品的质量，从而防止由于材料或制品内部缺陷引起的事故。

本项目探伤的压力容器为圆筒状，材质为 Q345R，S30408，S31603 等不锈钢，厚度为 6mm~40mm，直径为 1000mm~4000mm，长度为 1000mm~10000mm。

探伤房净尺寸长 13m，宽 8m，高 7m，大工件门洞为 5.5×7m，小工件门洞为 2.5×7m，探伤房内及门宽尺寸与工件能够匹配。建设单位只开展曝光室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目，不存在在曝光室内同时使用多台 X 射线探伤装置的情况。

根据本项目压力容器具体情况确定外照法用定向机，内照法用周向机，曝光时间与探伤物件厚度成正比。

周向探伤机用于工件内部探伤，周向机为横放状态，出束时，主射线方向为曝光室北墙、南墙、屋顶及地面，或曝光室东墙、西墙、屋顶及地面；定向探伤机用于工件外部探伤，出束时，主射线方向为曝光室北墙、南墙、东墙、西墙、屋顶、地面。本项目所在曝光室地下为土质层，上方为车间屋顶，外墙无可攀爬的设施，故**曝光室屋顶人员均不可达，亦不需要人员到达。**

4.工作流程及产污环节分析

X射线探伤时辐射工作人员将探伤工件通过轨道将工件从工件门运至曝光室内，在操作室操作台进行远距离操作，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

- 1) 通过轨道将工件从工件门运至曝光室内，根据工件焊缝位置选择合适的探伤机，人员进入曝光室固定筒体并在检测部位贴上感光胶片；
- 2) 将X射线探伤机固定到在合适的位置；
- 3) 检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后探伤工作人员关闭工件门，回到操作室；
- 4) 探伤工作人员开启X射线探伤机进行无损检测；
- 5) 达到预定照射时间和曝光量后关闭X射线探伤机，工作人员入曝光室取下胶片；
- 6) 完成所有检测工作后，通过轨道将工件运出曝光室；
- 7) 工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。

固定式X射线探伤工作流程及产污环节见图9-5。

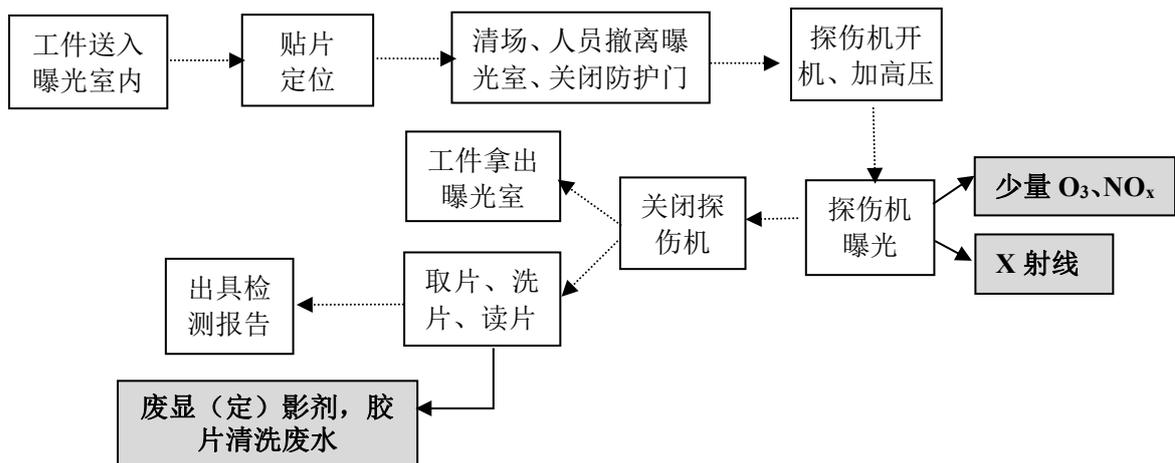


图 9-5 本项目探伤工作流程及产污环节

由图 9-5 可知，本项目营运中产生的主要污染物如下

- (1) 探伤机出束过程中产生的 X 射线；
- (2) X 射线电离空气产生的臭氧及氮氧化物；
- (3) 当显（定）影剂在使用至无法起效时产生的废显（定）影剂；
- (4) 洗片过程中产生的胶片清洗废水；
- (5) 探伤工作中可能产生废胶片。

5.人员配置及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员实行白班单班制，每年工作■■■■■，每周最大曝

光不超过 [] 预计探伤房内年曝光时间最大为 []。

人员配置：公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员共同操作探伤机及管理该探伤房。本项目辐射工作人员不从事其他辐射工作岗位，不存在兼岗情况。

污染源项描述

1.辐射污染源分析

本项目拟在01#厂房东部新建1座X射线探伤房（包括曝光室及辅房）并配备2台X射线探伤机，分别为一台XXG-3005C型周向机（最大管电压300kV，最大管电流5mA），一台XXG-3005D型定向机（最大管电压300kV，最大管电流5mA），用于开展固定式X射线探伤作业。

表 9-2 本项目探伤机源强一览表

序号	型号	滤过	输出量* mGy·m ² /(mA·min)	输出量* μSv·m ² /(mA·h)	电流 mA	备注
1	XXG3005D型，定向机	保守取3mm铝	20.9	1.254×10 ⁶	5	拟购
2	XXG3005C型，周向机	保守取3mm铝	20.9	1.254×10 ⁶	5	拟购

*根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）取值。

污染源强：本项目使用探伤机最大管电压为 300kV，最大管电流为 5mA。厂家未能提供探伤机产品说明书。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录表 B.1 取 3mm 铝滤过条件下的 X 射线输出量。

由 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对探伤房外工作人员和周围公众产生一定外照射，因此探伤机在开机曝光期间，本项目的辐射源项主要包括 X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。

2.非辐射污染源分析

（1）固体废物

本项目会产生废显（定）影剂及洗片冲洗废水、废胶片，废显（定）影剂及洗片冲洗废水、废胶片（含重金属）属于《国家危险废物名录》中危险废物，废物类别为 HW16，废物代码为 900-019-16。每月预计产生废显（定）影剂 20kg，胶片清洗废水 60kg，废胶片 2kg；每年预计产生废显（定）影剂 240kg，胶片清洗废水 720kg，废胶片 24kg。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，预计月排放量为 42kg，

年排放量为 504kg。

（2）废水

本项目不产生放射性废水。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为 2.4m³，年排放量为 28.8m³。

（3）废气

X 射线探伤机在工作状态时，会使曝光室内空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1. 工作场所布局及分区

本项目探伤房设计有曝光室、操作室、评片室、暗室和危废室。本项目操作室、评片室、暗室均位于曝光室北墙外，危废室位于 01# 厂房第二铆焊制作区东北角；本项目曝光室设置有工件门，且建设单位厂房由围墙划分，能够避免其他单位公众靠近或误入探伤房；探伤房外墙无可攀爬的设施，探伤房顶部人员不可到达；因此本项目工作场所布局设计基本合理。本项目探伤房平面图见附图 4、剖面图见附图 5。

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

本项目以探伤房曝光室边界作为本项目的控制区边界，将操作室、评片室、暗室以及东西两侧防护门门口 1m 作为本项目的监督区，在探伤房工件门上设置电离辐射警告标志及中文警示说明，在监督区张贴警示说明（“监督区”标牌）以作警示。本项目分区的划分符合《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。两区划分示意情况见图 10-1。

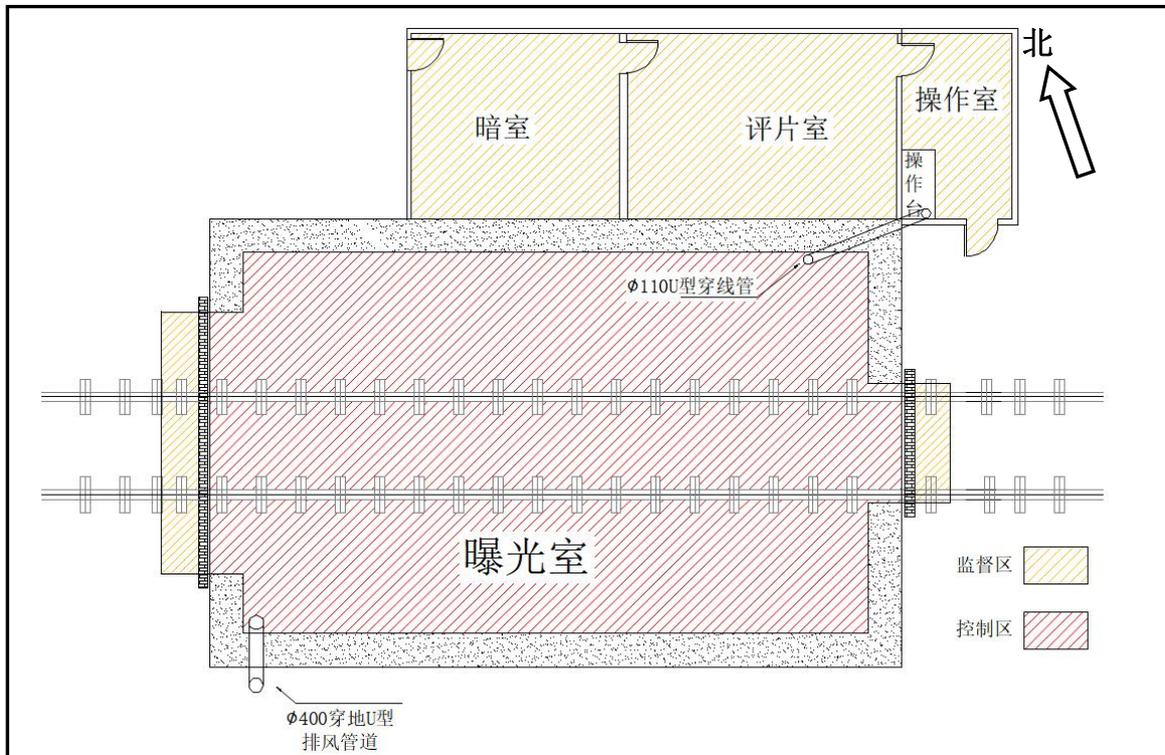


图 10-1 本项目探伤房两区划分示意图

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目环节	控制区	监督区
两区划分范围	曝光室	操作室、评片室、暗室以及东西两侧防护门门口 1m
划分依据	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4.1。	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.2.1“注册者或者许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定位控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价”。 6.4.2.2 a)“采取适当的手段划出监督区的边界”。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，X 射线实时成像装置在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1.4 c)在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的警告标志。	监督区为辐射工作人员操作仪器时工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b)在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。
辐射防护措施	工件门外粘贴电离辐射警告标识。	操作室、暗室门外粘贴监督区标牌，东西两侧防护门门口 1m 处张贴警戒线。

2. 工作场所辐射屏蔽设计

本项目探伤房曝光室内部长宽高尺寸为 13m×8m×7m，曝光室通过混凝土墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙为 700mm 厚混凝土，屋顶为 400mm 厚混凝土，曝光室东南侧大工件门以及西北侧小工件门内嵌 32mm 铅板，探伤房平面布置图见附图 4。

本项目 X 射线探伤机在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。曝光室拟设置通风设施，可通过曝光室内通风管道将臭氧及氮氧化物抽排出曝光室。本项目探伤房曝光室不设置进风口，通过工件门进气，本项目曝光室东南角设置直径 400mm 通风管，使用 U 型过墙方式埋于地坪 300mm 以下，拟在西南墙外表面铺设贴墙管道，管道口设置于曝光室顶部，可通过轴流风机抽排曝光室内产生的臭氧及氮氧化物。拟安装的排风扇排风总量约为 2300m³/h，能够满足每小时有效换气次数 3 次以上，探伤作业时全程开启排风扇。

本项目探伤机一根线缆管道（直径 110mm）采用 U 型管设计，埋于地下 400mm，避免 X 射线直接照射线缆管道口。利用散射降低通风管道及线缆管道口的辐射水平。

本项目工件门搭接处重叠宽度为 110mm，工件门与墙体之间的缝隙宽度为 10mm，工件门与墙体重叠部分不小于工件门与墙体缝隙宽度的 10 倍。

表 10-2 本项目探伤房屏蔽设计参数

工作场所名称	屏蔽防护体	材质及厚度设计
曝光室	四周墙体	700mm混凝土
	大工件门、小工件门	32mmPb
	顶部	400mm混凝土
	电缆口	直径110mm；采用U型管设计，埋于地下400mm
	通风口	直径400mm；采用U型管设计，埋于地下300mm

3. 辐射安全与防护设施和措施

建设单位参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、《生态环境部II类非医用X线装置监督检查技术程序》（NNSA/HQ-08-JD-IP-024）以及《江苏省放射性同位素与射线装置辐射安全和防护监督检查技术程序》将设置如下辐射安全措施：

表10-3 本项目拟设置的辐射安全措施一览表

序号	措施	标准原文	措施及位置	是否满足要求
1	曝光室与操作室分开	6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。	本项目操作室位于曝光室东北角外，探伤机有用线束照射方向为曝光室北墙、东墙、南墙、西墙、屋顶及地面，本项目操作室已避开有用线束照射方向且与曝光室分开。	是
2	两区分	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	本项目探伤房将曝光室作为本项目控制区，将操作室、评片室、暗室以及东西两侧防护门门口 1m 作为本项目监督区，在监督区入口门张贴警示说明（“监督区”标牌）以作警示。	是
3	门机连锁	6.1.5 探伤室应设置门-机连锁装置，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-机连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。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门连锁。	本项目曝光室两扇工件门均拟安装门机连锁装置，只有在两扇工件门同时完全关闭时才能出束照射，当工件门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射等。	是
4	指示灯和声音提示装置	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，并与探伤机连锁。“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	本项目工件门外上方及曝光室内部均拟设置“预备”“照射”状态工作状态指示灯和声音提示装置，工作状态指示灯应与 X 射线探伤装置连锁；工作状态指示灯通过电路与探伤机连接，探伤机通电时工作状态指示灯显示“预备”状态，探伤机加高压出束时工作状态指示灯显示“照射”状态，曝光结束探伤机停止	是

		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。	出束时工作状态指示灯自动显示“预备”状态。同时曝光室内外醒目位置拟设置清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。	
5	视频监控	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。	本项目曝光室内拟设置监控。	是
6	电离辐射警告标志	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。	本项目工件门外表面均拟设置“当心电离辐射”警告标志及警示说明；在操作室以及暗室入口处张贴监督区标志。	是
7	急停按钮	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。	本项目控制台及曝光室内部四周墙壁上均拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，曝光室内的急停按钮安装能够使人员处在曝光室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用，紧急停机按钮设置标签及标明使用方法。曝光室内工件门附近均拟设置紧急开门按钮，在射线装置失控时，室内人员可通过按下紧急停机按钮逃离曝光室。	是
8	通风	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。	本项目曝光室内均配置机械通风，有效通风换气次数不小于 3 次/小时。	是
9	固定式剂量率仪	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	本项目探伤房拟配备固定式场所辐射探测报警装置。	是
10	钥匙开关	控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	本项目控制台将带有“钥匙开关”，只有在打开钥匙开关后，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。	是
11	防护门搭接	/	本项目工件门与墙体缝隙为 10mm，搭接长度为 110mm。墙体搭接与门缝间隙不小于 10 倍。	是
12	规章制度	4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。 4.6 应制定辐射事故应急预案。	公司拟成立辐射防护管理机构，并拟制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，工作过程中严格执行相应的规章制度，避免发生误照射事故。	是
13	危险废物	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等相关危废法律法规	公司拟与有资质单位签订废显（定）影剂、废胶片及胶片清洗废水处置协议。探伤过程中产生的废胶片，废显（定）影剂、胶片清洗废水集中贮存危废库，后交由该单位进行处理。	是

本项目探伤房辐射安全与防护措施分布见附图 7。

三废的治理

1. 固体废物（包括危险废物）

1.1 固态危废

本项目评片和洗片过程可能产生废胶片，每日探伤工作结束后收集运至厂区危废库中废胶片存放区域。

1.2 液态危废

本项目洗片和评片过程可能产生废显（定）影剂及胶片清洗废水，在产生废显（定）影剂及胶片清洗废水后立即用废液桶收集，每日探伤工作结束后收集运至厂区危废库中废显（定）影剂及胶片清洗废水存放区域。

本项目危险废物入库时在危险废物管理台帐中如实记录，定期按照危险废物电子或者纸质转移联单由有资质单位转运处理。

危废室将按照《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2001》（2013 年修订）以及《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》（2023 年修订）相关要求建设，能够防雨淋、防风、防晒，地面采用防渗水泥建设。危废室内设消防设施，防止出现火灾。危废室门上张贴环保标识牌，明确危险废物种类，建设单位制定危废室管理制度，危废室由专人管理，做好危险废物情况的记录，注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期等登记工作。本项目危废室位置见附图 4。

建设单位拟与有资质单位签订危废废物收集处置协议书。建设单位定期按照危险废物电子或者纸质转移联单由有资质单位转运。

建设单位应按照《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》等管理规定，制定危险废物管理计划、建立危险废物管理台帐，在全生命周期系统中实时申报危险废物的产生、贮存、转移等相关信息，在系统中打印的危废标志标识按规范要求张贴，实施对危险废物的规范化管理。

1.3 一般固体废物

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，产生的生活垃圾由公司统一收集后，交给环卫部门清运。

2、废水

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为 2.4m³，年排放量为 28.8m³；本项目产生的生活污水进入公司污水管道，最终进入污水处理

站处理。

3、废气

本项目 X 射线探伤机在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。曝光室拟设置通风设施，可通过曝光室内通风管道将臭氧及氮氧化物抽排出曝光室。本项目探伤房曝光室不设置进风口，通过工件门进气，本项目曝光室东南角设置直径 400mm 通风管，使用 U 型过墙方式埋于地坪 300mm 以下，拟在西南墙外表面铺设贴墙管道，管道口设置于曝光室顶部，可通过轴流风机抽排曝光室内产生的臭氧及氮氧化物。排风口处无人员聚集。曝光室内体积约 728m³，如需达到每小时有效换气次数 3 次以上，需要达到的排风量为 2184m³/h，公司拟安装 1 台风量为 2300m³/h 的风机，本项目拟安装的风机满足每小时有效换气次数 3 次以上需求。且每次更换工件都将打开防护门，也可实现通风。01#厂房通过打开门窗进行自然通风。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

4.探伤机的退役

当本项目探伤机不再使用，本项目 1 座探伤房以及 2 台探伤机均应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.3 的要求实施退役。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目的主体工程为在厂房新建 1 座探伤房并在其曝光室内配备 X 射线探伤装置（不开机）。施工过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所述：

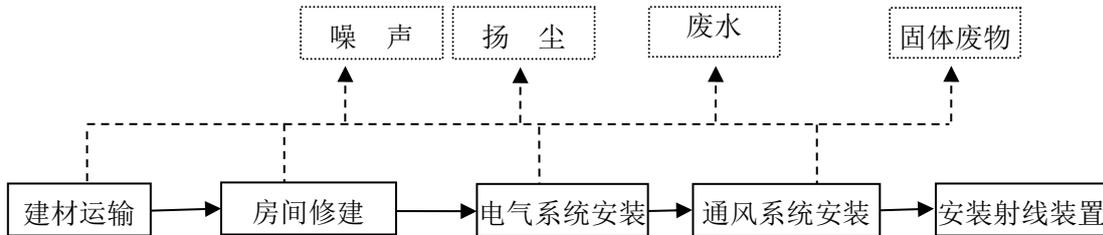


图 11-1 施工期工艺流程及产污环节图

（一）施工期扬尘

施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，针对上述大气污染拟采取以下措施：a、及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；b、车辆在运输建筑材料时拟采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；c、施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

（二）施工期噪声

施工期噪声包括土建施工过程、通风及电气设备安装过程中机械产生的噪声，由于项目评价范围内均为企业，公众活动较少，施工噪声对周围环境的影响较小。在施工时拟严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，尽量使用噪声低的先进设备。

（三）施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水和施工废水。施工废水拟先经简易沉淀设施进行沉淀处理后，用于施工场地泼洒或水泥砂浆的配制；施工人员产生的生活污水拟依托厂区内现有的污水处理设施处理后排放。

（四）施工固废

施工期固废主要是装修过程中产生固体废弃物和施工人员的办公垃圾，装修固体废弃物为一般固废，部分回收利用；部分与办公垃圾一同依托厂区内现有垃圾收集设施收集。

施工单位在施工期间认真搞好组织工作，文明施工，切实落实各种环保措施，将施工期的影响控制在公司内局部区域，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

本项目探伤房曝光室通过混凝土屏蔽墙、屋顶和铅防护门对 X 射线进行防护，探伤时仅开启 1 台 X 射线探伤机。本项目 X 射线探伤机运行时照射方向为曝光室北墙、南墙、屋顶及地面，或曝光室东墙、西墙、屋顶及地面，本项目操作室位于曝光室东北角，因此不在主射线范围内。因定向型 X 射线探伤机照射范围包含在周向型 X 射线探伤机照射范围内，本项目保守以管电压 300kV，管电流 5mA 的周向型 X 射线探伤机满功率运行时对曝光室北墙、南墙、东墙、西墙、屋顶及地面均按照有用射束照射进行估算，操作室按照非有用线束照射进行估算，预测时取探伤机离地距离约为 2m，曝光室平均每周曝光时间约为 10h，年曝光时间约为 500h。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。

由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）引用的 ICRP No.33 的 P30 可知“初级 X 线和 γ 线穿过屏蔽时的透射（229）这些 X 线透射图大多数是对恒电位发生器而言的，但这些数据也可适用于所有类型的发生器，而不会引入过大的误差。此外，大多数 X 射线透射曲线是对应于小到可以忽略的线束过滤；因此，它们实际上只取决于峰值电压。”因此在获得 B 值时可以忽略滤过不同的影响。

1、北墙、南墙、屋顶、工件门屏蔽效果预测

北墙、南墙、屋顶、工件门预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式：

有用线束屏蔽估算：

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

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， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，取值见表 9-2；

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/T250-2014）中的附录图 B.1 及 B.2 曲线，得到 300kV 下 700mm 混凝土对应透射因子 2.0×10^{-7} 、400mm 混凝土对应透射因子 8.0×10^{-5} 、32mm 铅对应透射因子 4.0×10^{-7} ；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

1) 非有用线束的屏蔽:

① 泄漏辐射

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

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, $\mu\text{Sv/h}$, 见表 9-2;

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) 中附录 B 中的表 B.2, 取得相应电压条件下混凝土或铅的什值层后, 再根据 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算得到 B 值;

R : 辐射源点(靶点)至关注点的距离, m。

② 散射辐射

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad \text{----- (3)}$$

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; 5mA;

H_0 : 距辐射源点(靶点) 1m 处输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$, 见表 9-2;

B : 屏蔽透射因子, 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 表 2 中取得散射辐射能量; 再根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中附录 B 中的表 B.2, 取得相应电压条件下混凝土或铅的什值层后, 再根据 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算得到 B 值;

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。

辐射防护屏蔽预测计算模式采用公式 (1)、公式 (2) 及公式 (3)。曝光室周

围各关注点处的辐射剂量率理论计算结果见表 11-1。

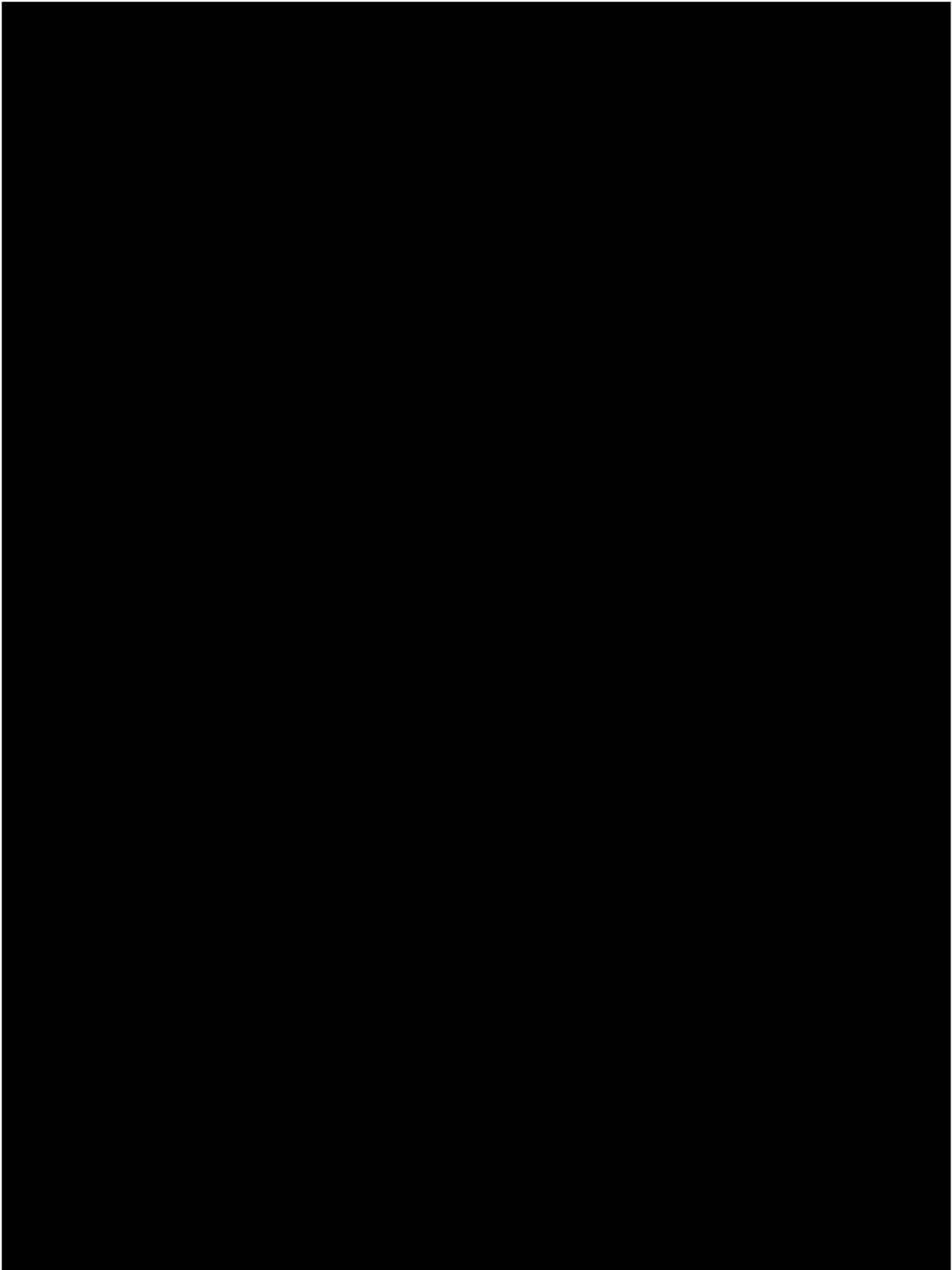


图 11-2 本项目探伤房计算点位示意图

表 11-1 探伤房关注点及其需要防护的射线

序号	关注点	需要屏蔽的辐射源*	剂量率控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留 因子
①	北墙外30cm（暗室）	有用线束	2.5	1
②	东北角外30cm（操作室）	非有用线束	2.5	1
④	东墙外30cm（流转区）	有用线束	2.5	1/4
⑤	南墙外30cm（流转区）	有用线束	2.5	1/4
⑦	西墙外30cm（流转区）	有用线束	2.5	1/4
⑥	西侧大防护门外30cm（流转区）	有用线束	2.5	1/4
③	东侧小防护门外30cm（流转区）	有用线束	2.5	1/4
⑧	屋顶表面外30cm	有用线束	100	/

注：厂房内其他工作人员将待检测工件运送到流转区后立即离开，因此居留因子取 1/4。

表 11-2 本项目探伤房曝光室有用线束方向屏蔽效果预测表

关注点	设计 厚度	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	B	R (m)	\dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控 制水平($\mu\text{Sv/h}$)	评价
北墙①	700mm 混凝土					0.31	2.5	满足
南墙⑤	700mm 混凝土					0.31	2.5	满足
顶部⑧	400mm 混凝土					15.44	100	满足
东墙④	700mm 混凝土					0.20	2.5	满足
西墙⑦	700mm 混凝土					0.20	2.5	满足
西侧大防护 门⑥	32mm 铅					0.37	2.5	满足
东侧小防护 门③	32mm 铅					0.37	2.5	满足

注：①探伤机距曝光室北墙 1m，距东墙 1.5m，距南墙 1m，距西墙 1.5m，距地面 2m，取墙外 30cm 为关注点；②北墙 $R=1+0.7+0.3=2\text{m}$ ；东墙 $R=1.5+0.7+0.3=2.5\text{m}$ ；南墙 $R=1+0.7+0.3=2\text{m}$ ；西墙 $R=1.5+0.7+0.3=2.5\text{m}$ ；顶部 $R=5+0.4+0.3=5.7\text{m}$ ；③西侧大防护门 $R=1.5+0.7+0.1+0.3=2.6\text{m}$ ；④东南侧小防护门 $R=1.5+0.7+0.1+0.3=2.6\text{m}$ 。无地下建筑。

表 11-3 本项目探伤房曝光室非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数	关注点位	
	东北角（操作室）②	
屏蔽体	700mm 混凝土	
泄 漏 辐 射	B_1	
	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)	
	R (m)	
	\dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	
散 射 辐 射	散射后能量	
	B_2	
	I (mA)	
	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	

F (m ²)	
α	
R_0 (m)	
R_s (m)	
\dot{H} (μSv/h)	
泄漏辐射和散射辐射的复合作用(μSv/h)	2.89×10 ⁻⁴
剂量率参考控制水平(μSv/h)	2.5
评价	满足

注：探伤机距东北角（操作室）2.7m，R=R_s=2.7+0.3=3m。

从表 11-3 预测结果可以看出，本项目探伤房 X 射线探伤机满功率运行时，探伤房曝光室四周屏蔽墙、顶部及工件门外 30cm 处剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中曝光室辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

2、天空反散射影响分析

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中3.1.2 b) 1)穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按3.1.1c)的剂量率参考控制水平H_c（μSv/h）加以控制。

参考NCRP-151 号报告，根据公式 5.1 可以演变得到。

$$H = 2.5 \cdot 10^{-2} (B_{XS} \cdot D_{10} \Omega^{1.3}) / (d_i^2 d_s^2) \text{ ----- (4)}$$

式中：H：在距离X射线辐射源d_s处地面，天空反散射的X射线周围剂量当量率，Sv/h；

D₁₀：距离X射线辐射源1m处的标准参考点的周围剂量当量率，Sv/h；

B_{XS}：X射线屋顶的屏蔽透射比；

Ω：由X射线源于屏蔽墙对向的立体角，Sr（球面度），Ω=4tg⁻¹（ab/cd）

（a是屋顶受照最长范围之半（周向机）；b是屋顶主射线范围之半；c是辐射源到屋顶外表面中心的最小距离；d是源到屋顶边缘的距离，d=(a²+b²+c²)^{1/2}）；

d_i：在屋顶上方2m处距离靶的垂直距离，m；

d_s：X射线源至天空反散射关注点，m；

表11-4 天空反散射对于地面关注点处剂量率

参数	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	Ω	B_{XS}	D_{I0} (Sv/h)	d_i (m)	d_s (m)	H (μ Sv/h)
天空反散射										1.61×10^{-4}

注：周向探伤机主射线方向朝曝光室东北墙、东南墙、西南墙、西北墙、屋顶及地面； d_s ：关注点距曝光室的距离。

表 11-5 主射线在天空反散射地面关注点处剂量率

关注点	设计厚度 (mm)	I (mA)	H_0 μ Sv·m ² /(mA·h)	B	R (m)	\dot{H} (μ Sv/h)	剂量率参考控制水平(μ Sv/h)	评价
西北墙⑤	750 混凝土					5.57×10^{-3}	2.5	满足

墙外距离探伤机 5m 处关注点主射线和天空反散射的复合剂量率最大为 $5.73 \times 10^{-3} \mu$ Sv/h。小于关注点①、⑤处周围当量剂量率，因此不作为公众年有效剂量评估参数。

3、电缆沟辐射影响分析

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 U 型埋地管道至少会经过 3 次散射到达线缆口处，可推断线缆口处的辐射剂量率能够满足标准要求。

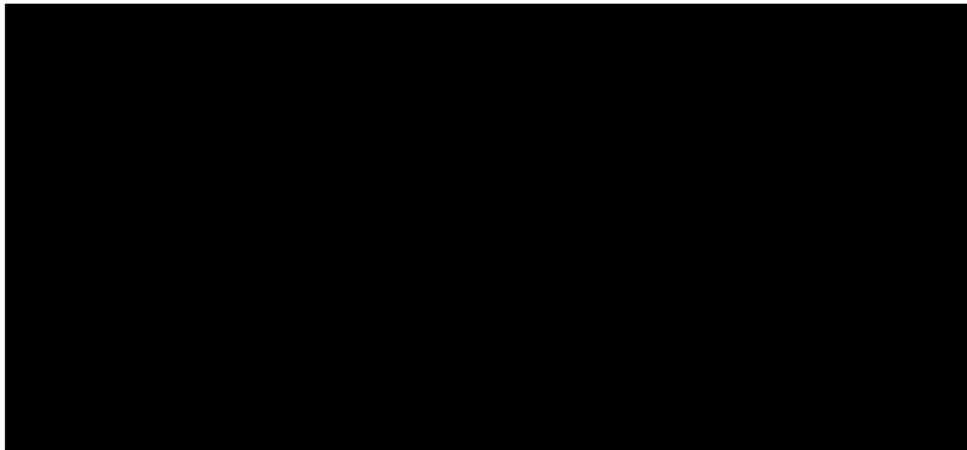


图 11-3 本项目电缆沟散射示意图

4、通风管道辐射影响分析

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 U 型埋地管道至少会经过 4 次散射到达通风口处，可推断通风口处的辐射剂量率能够满足标准要求。

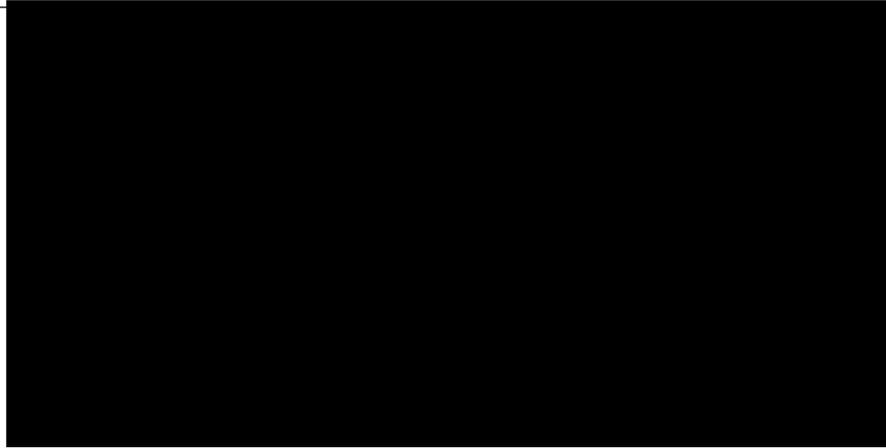


图 11-4 本项目通风管道散射示意图

综上所述，本项目曝光室屏蔽体外30cm处、电缆口、通风口处周围剂量当量率均满足《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）周围剂量当量率参考控制水平。

5、保护目标有效剂量评估

参考点的周剂量及年有效剂量水平估算：

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

式中： H_c ：参考点的周剂量水平/年剂量水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ， $\mu\text{Sv}/\text{年}$ ；

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

t ：探伤装置周/年照射时间， $\text{h}/\text{周}$ ， $\text{h}/\text{年}$ ；

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。

由表11-2和表11-3数值结合公式5计算本项目保护目标周、年有效剂量，计算结果见表11-6。

表 11-6 本项目探伤房曝光室辐射影响理论估算结果汇总表

位置	居留因子	使用因子	位置	关注点处辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	周剂量估算值 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	目标管理值 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	年剂量估算值 ($\text{mSv}/\text{年}$)	目标管理值 ($\text{mSv}/\text{年}$)
东北角（操作室）			曝光室东北角邻近		1.44×10^{-3}	100 (工作人员)	7.22×10^{-5}	5 (工作人员)
北侧（评片室、暗室）			曝光室北侧邻近		1.55	100 (工作人员)	7.75×10^{-2}	5 (工作人员)

北侧（流转区）		曝光室北侧邻近		3.88×10^{-1}	5 (公众)	1.94×10^{-2}	0.1 (公众)
东侧（流转区）		曝光室东侧邻近		2.50×10^{-1}		1.25×10^{-2}	
南侧（流转区）		曝光室南侧邻近		3.88×10^{-1}		1.94×10^{-2}	
西侧（流转区）		曝光室西侧邻近		2.50×10^{-1}		1.25×10^{-2}	
西南侧（南京正源医药设备科技有限公司01#厂房）		曝光室西南侧邻近		1.55		7.75×10^{-2}	
西南侧（南京正源医药设备科技有限公司门卫房）		曝光室西南侧约38m		1.07×10^{-3}		5.37×10^{-5}	
东南侧（南京正源医药设备科技有限公司停车区）		曝光室东南侧约21m		1.13×10^{-4}		5.67×10^{-6}	
东南侧（南京正源医药设备科技有限公司厂区道路）		曝光室南侧约8m		3.91×10^{-4}		1.95×10^{-5}	
东南侧（飞燕路）		曝光室南侧约33m		2.30×10^{-5}	1.15×10^{-6}		

注：①本项目 X 射线探伤机周曝光时间最大约为 10h，年工作 50 周，年曝光时间最大为 500h。
 ②墙表面外 30cm 处辐射剂量率取自表 11-2 和 11-3。
 ③车间内选取周围剂量最大处作为计算参考点。探伤房顶部不可到达。
 ④除曝光室四周保护目标外，其余保护目标处辐射剂量率仅考虑距离衰减。

根据理论计算结果，辐射工作人员周有效剂量最大为**1.55 μ Sv**，年有效剂量最大为**7.75 $\times 10^{-2}$ mSv**，周围公众周有效剂量最大为**1.55 μ Sv**，年有效剂量最大为

$7.75 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，均能够满足《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）中剂量限值要求和本项目管理目标中对职业工作人员和公众剂量约束值要求。

事故影响分析

本项目 X 射线探伤机均为 II 类射线装置。在 X 射线探伤机探伤过程中，若不采取适当的屏蔽措施，可能对操作 X 射线探伤机的辐射工作人员及周围公众造成放射性损伤，X 射线探伤机在开机曝光期间，会产生 X 射线，可能会造成意外照射。

本项目可能发生的辐射事故：

1) X 射线探伤机在对工件进行曝光的工况下，曝光室门机联锁失效，工作人员误入曝光室；

2) 曝光室门机联锁失效，工件门未完全关闭，X 射线探伤机在对工件进行曝光的工况下对曝光室周围人员造成意外照射；

3) 探伤操作人员未发现曝光室内仍有人员滞留即开始探伤作业，致使人员受到意外照射；

4) 探伤机进行检修、维修发生误照射对周围人员造成意外照射；

5) 曝光室防护门屏蔽受损有漏射线对周围人员造成意外照射。

本项目针对上述可能发生的辐射事故提出预防措施：

1) 误入人员可按下室内紧急停机按钮并通过紧急开门按钮逃离曝光室，辐射工作人员对于人员误入曝光室应及时按下急停按钮，停止探伤机曝光，核算人员误照射剂量，并及时到专业医院就诊检查治疗。

2) 辐射工作人员应经常检查门机联锁装置，确保完好。确保在所有防护门关闭后，X 射线探伤机才能进行照射；定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

3) X 射线探伤时辐射工作人员应定期使用辐射巡检仪进行巡检（2 名辐射工作人员之一），发现异常情况应立即停止出束，并检查排除异常，并做好记录。

4) 对辐射工作人员造成意外照射，应及时检测辐射工作人员所佩戴的个人剂量计，剂量超标则人员应及时调岗，并及时到专业医院就诊检查治疗。

5) 建设单位需制定《探伤机操作规程》。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须

按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

6) 定期对探伤机进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换。

7) 辐射工作人员通过考核后方能从事探伤作业，同时定期进行辐射安全与防护培训，提升安全与防护意识。

8) 公司在日常工作中应加强辐射安全管理，定期对探伤机进行检查、维护，发现问题及时维修；严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤操作，每次探伤前检查探伤室门机联锁、急停按钮等安全防护措施的有效性，定期检测曝光室的周围辐射水平，确保安全措施有效运行；同时针对可能发生的辐射安全事故，完善切实可行的辐射事故应急预案，以能够有序应对事故。此外，公司应完善应急计划演练，配备应急物品，通过演练确定应急措施是否可行。同时公司应在今后的工作实践中不断完善辐射安全制度，提高制度的可操作性。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

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》等法律法规要求，使用II类射线装置及放射源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；辐射工作人员必须通过辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的考核，考核类型为“辐射防护负责人”。

南京正源医药设备科技有限公司拟成立相应的辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责。本项目拟配备 2 名辐射工作人员，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，必须通过考核后方能正式进行上岗作业，考核类型为“X 射线探伤”。此外，担任本项目辐射防护负责人的相关工作人员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，公司应按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定相关辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、事故应急制度等。本报告对各项管理制度要点提出如下建议：

岗位职责：制定管理人员、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。

操作规程：明确本项目辐射人员的资质条件要求、探伤装置操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确探伤装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

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，重点是探伤装置的运行和维修时辐射安全管理。

设备维修制度：明确探伤装置和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，确保探伤装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

射线装置使用登记、台账管理制度：根据射线装置使用具体情况制定制度，重点

是射线装置使用状况、出入库等的记录。

人员培训计划：制定人员培训计划，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：方案中应明确监测频次和监测项目，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。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。工作场所及周围环境监测中发现异常情况的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

事故应急方案：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》（环发〔2006〕145 号文）的要求建立事故应急预案，应急预案内容包括：应急机构和职责分工、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、应急演习计划；辐射事故分级与应急响应措施、辐射事故调查、报告和处理程序；应急领导小组成员姓名及联络电话、当地的救援报警电话。

公司应制定相关管理制度，并严格按照制度执行，在今后的工作实践中不断完善，提高制度的可操作性。

辐射监测

1. 监测方案

1) 委托有资质单位定期对曝光室周围环境辐射剂量率进行检测，每年 1~2 次；

2) 委托有资质单位对辐射工作人员开展个人剂量监测，个人剂量计定期（不超过 3 个月）送检，并建立个人剂量档案；若发现个人剂量有异常的，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) 曝光室内进行探伤作业时公司辐射安全管理人员对曝光室周围的辐射水平进行监测，并做好相关记录。若发现辐射异常情况，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

2. 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等要求，使用 II 类射线装置的单位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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器；公司拟为本

项目配备1台辐射剂量巡测仪和2台个人剂量报警仪。项目运行后公司应定期对探伤房周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

公司拟为本项目配备2名辐射工作人员，拟委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，并计划定期组织职业健康体检，拟为辐射工作人员建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

辐射事故应急

南京正源医药设备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预案，应急预案内容应包括：

- （1）应急机构和职责分工；
- （2）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- （3）应急演习计划；
- （4）辐射事故分级与应急响应措施；
- （5）辐射事故调查、报告和处理程序。

南京正源医药设备科技有限公司应依据《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》（环发〔2006〕145号文）、《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）及《江苏省辐射污染防治条例》的要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，单位应当立即启动本单位的应急方案，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部门报告。并在两小时内填写《辐射事故初始报告表》。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。

公司应加强管理，严格执行安全操作规程。公司应经常监测探伤房曝光室周围的环境辐射剂量率等，发现问题及时排查，确保辐射工作安全设施有效运转。

表 13 结论与建议

结论**1. 实践正当性**

南京正源医药设备科技有限公司因公司生产的产品检测需要，拟在厂房内新建 1 座 X 射线探伤房并计划购买 2 台 X 射线探伤机对产品进行无损检测，确保其产品质量。本项目的建设将满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从经济角度而言，可以提升产品质量，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，可将上述辐射影响降至尽可能小。因此，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

2. 与产业政策的相符性

本项目使用 X 射线探伤机对公司生产的产品进行质量检测，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及《关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》(国家发展改革委令 2021 年第 49 号)，本项目不属于限制类、淘汰类。故本项目的建设符合国家现行产业政策。

3. 辐射安全与防护分析结论**1) 选址、布局合理性**

南京正源医药设备科技有限公司位于南京市溧水区永阳街道润溧路 58 号；公司东南侧为飞燕路，隔飞燕路为南京仁恒轴承有限公司；西侧为南京通威轨道车辆设备有限公司；东北侧为润阳路。

本项目探伤房拟建设于 01#厂房东部，本项目探伤房四周为流转区。本项目探伤房拟设置曝光室、操作室、评片室、暗室以及危废室。操作室位于曝光室东北角，评片室、暗室均位于曝光室北侧，由东往西依次为操作室、评片室以及暗室。危废室位于 01#厂房东角第二铆焊制作区东北角。本项目探伤房所在厂房为一层建筑，故本项目探伤房上方无建筑，下方为土层。本项目地理位置图见附图 1，本项目周围环境示意图见附图 2，本项目厂房平面布置图见附图 3，本项目探伤房平面布置图见

附图 4，本项目探伤房剖面布置图见附图 5。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）后可以确定，本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域。同时，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）》第三条中的环境敏感区。

本项目曝光室周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标，50m 范围内涉及南京正源医药设备科技有限公司厂房（本项目所在厂房，1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司门卫房（1 间，1 层）、南京正源医药设备科技有限公司停车区、厂区道路以及飞燕路。本项目周围环境保护目标主要为从事 X 射线探伤操作的辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围公众。

2) 辐射防护措施

本项目探伤房曝光室内部长宽高尺寸为 13m×8m×7m，曝光室通过混凝土墙、混凝土屋顶和铅防护门对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙为 700mm 厚混凝土，屋顶为 400mm 厚混凝土，曝光室东南侧工件门及西北侧工件门内嵌 32mm 铅板。

本项目以探伤房曝光室边界作为本项目的控制区边界，将操作室、评片室、暗室以及东西两侧防护门门口 1m 作为本项目的监督区，在探伤房工件门上设置电离辐射警告标志及中文警示说明，在监督区张贴警示说明（“监督区”标牌）以作警示。

3) 辐射安全措施

曝光室工件门拟设置与探伤机高压联动的门-机安全联锁装置，防止人员误入；公司拟在曝光室工件门的门口及内部拟设置带有“预备”“照射”状态的工作指示灯，照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁，以提醒工作人员和其它人员在照射时不要靠近和逗留；门-机联锁装置、声音提示装置工作指示灯应定期检查，确保有效；曝光室工件门拟设置“当心电离辐射”警告标志，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；公司拟在控制台处设置钥匙开关，控制台及曝光室内部四周墙壁上拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。同时本项目探伤机控制台设置高压接通或断开指示灯，当 X 射线管电压及高压接通后，指示灯亮，从而判断 X 射线机是否正常通电；拟设置显示器，通过显示器能够知晓管电压、管电流、照射时间及设定值。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。工件门拟设置紧

急开门按钮，确保发生事故时，人员能够逃离事故现场。曝光室内拟设置固定式剂量监测仪及监控系统。公司拟配备 1 台辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪；用于对瞬时辐射剂量率的实时报警及探伤房周围环境辐射水平监测。以上措施落实后能够满足辐射安全管理的要求。

3. 辐射环境影响分析结论

本项目探伤房曝光室通过混凝土墙和铅防护门对 X 射线进行屏蔽。经理论预测结果可知，本项目探伤房拟配备的探伤机以最大功率运行时探伤房曝光室四周屏蔽墙、顶部、工件门外 30cm 处及本项目 50m 范围内保护目标的剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的剂量率限值要求。

由预测结果可知，本项目辐射工作人员所受周有效剂量和年有效剂量、项目周围公众周有效剂量和年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的剂量限值要求和本项目的目标管理值要求。

4. 辐射环境管理

1) 拟委托有资质的单位每年对本项目工作场所周围环境辐射水平进行检测；
2) 公司拟配置辐射剂量监测仪器，定期对本项目工作场所辐射水平进行检测；
3) 在项目运行前，公司拟委托有资质的单位开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并定期按时送检。

4) 在项目运行前拟对辐射工作人员进行职业健康体检并定期复检，建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

5) 公司拟成立辐射防护管理机构，并以文件的形式明确各成员管理职责。同时在项目运行前制定相关辐射安全管理制度；公司本项目拟配备的辐射工作人员在上岗前参加并通过辐射安全与防护知识考核，公司计划对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。

综上所述，南京正源医药设备科技有限公司年产 2500 台/套医药合成机械设备生产线项目（固定探伤项目）符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”及目标管理值的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，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，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

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，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) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

4) 建设单位在获得本项目环评批复后且探伤房建成后根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求申领辐射安全许可证。

5) 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建议建设单位在本项目环境保护设施竣工后及时进行竣工环保验收。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：

经办人

公 章
年 月 日

审批意见：

经办人

公 章
年 月 日

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	预期投资 (万元)
辐射安全管理	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。	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》成立安全管理机构。	[REDACTED]
	管理制度：制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、事故应急制度等。		
	2名辐射工作人员上岗前应通过辐射安全与防护知识考核。	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》，辐射工作人员应持有考核合格证。	
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测（常规监测周期一般为一个月，最长不应超过三个月。个人剂量档案终生保存）。	根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）辐射工作人员正常开展个人剂量监测，根据《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，个人剂量档案应终生保存。	
	职业健康体检：定期组织职业健康体检，并按相关要求建立职业健康监护档案。（两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查。）	根据《放射工作人员职业健康管理暂行办法》公司应定期组织职业健康体检并建立辐射工作人员职业健康监护档案。	
辐射防护措施	本项目探伤房曝光室内部长宽高尺寸为13m×8m×7m，曝光室通过混凝土墙、混凝土屋顶和铅防护门对X射线进行屏蔽。曝光室四周墙为700mm厚混凝土，屋顶为400mm厚混凝土，曝光室东南侧工件门及西北侧工件门内嵌32mm铅板。	曝光室表面外30cm处辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）剂量率限值要求。 辐射工作人员及公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于“剂量限值”的要求，也符合本项目目标管理值的要求。（工作人员年有效剂量约束值5mSv，公众年有效剂量约束值0.1mSv）。	[REDACTED]
污染防治措施	废气：臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气。曝光室内拟设置通风设施，可通过风机将臭氧及氮氧化物抽排出曝光室，能确保每小时有限通风换气次数不小于3次。且每次更换工件都将打开防护门，也可实现通风。本项目采取开门和通风设施两种通风方式排出废气，臭氧和氮氧化物对周围环境空气影响较小。	本项目臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物环境影响较小。	[REDACTED]
	废水：本项目产生的生活污水进入公司污水管道，最终进入污水处理站处理。	本项目产生的生活污水及生活垃圾能够妥善处理，对周围环境影响较小。	[REDACTED]
	一般固废：本项目产生的生活垃圾由公司统一收集，交给环卫部门清运。		[REDACTED]

	危险废物：本项目探伤房产生的废显（定）影剂、废胶片、胶片清洗废水及废胶片集中暂存后，交给有资质单位处理。	交由有资质单位处理。	每年投入
辐射安全措施	本项目探伤机控制台拟设置高压接通或断开指示灯，当 X 射线管电压及高压接通后，指示灯亮，从而判断 X 射线机是否正常通电；拟设置显示器，通过显示器能够知晓管电压、管电流、照射时间及设定值。拟设置有辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识，拟在控制台处设置钥匙开关。曝光室工件门均设置与探伤机高压联动的门-机安全连锁装置，工件门外、曝光室内同时设置显示“预备”和“照射”状态且与探伤机连锁的指示灯和声音提示装置，门-机连锁装置、工作状态的指示灯和声音提示装置定期检查，确保有效；曝光室工件门均设置“当心电离辐射”警告标志，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。探伤房曝光室内及控制台安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。曝光室内工件门附近设置紧急开门按钮，在射线装置失控时，室内人员可通过按下按钮逃离曝光室。曝光室内拟设置固定式剂量监测仪及监控系统。	能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。	
	拟配备 1 台辐射巡测仪及 2 台个人剂量报警仪。	根据《辐射环境监测技术规范》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》满足工作场所日常监测要求。	

以上措施必须在项目运行前落实。