

核技术利用建设项目
流量控制设备生产线改造项目
(固定探伤项目)
环境影响报告表
(公示本)

南京天梯自动化设备股份有限公司(公章)



生态环境部监制

核技术利用建设项目

流量控制设备生产线改造项目

(固定探伤项目)

环境影响报告表

建设单位名称: 南京天梯自动化设备股份有限公司

建设单位法人代表(签字或盖章): 松王印梅

通讯地址: 南京市江宁经济技术开发区金鑫东路1号1幢

邮政编码: 211153 联系人:

电子邮箱: / 联系电话:

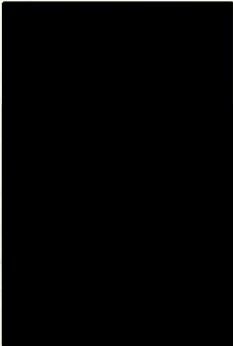
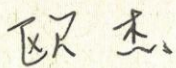
打印编号: 1686202515000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ci0rao		
建设项目名称	流量控制设备生产线改造项目（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）	南京天梯自动化设备股份有限公司		
统一社会信用代码	91320100777047879G		
法定代表人（签章）	王梅松		
主要负责人（签字）	冯福祥		
直接负责的主管人员（签字）	冯福祥		
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	2016035320352015320101000066	BH008749	欧杰
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吕孝敏	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	BH024851	吕孝敏
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	欧杰

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 	签发单位盖章: Issued by 
2016035320352015320101000066	签发日期: 2016年08月23日 Issued on _____
管理号: File No.	

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	 approved & authorized by Ministry of Environmental Protection The People's Republic of China 编号: HP 00018576 No. _____
---	---

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：江苏睿源环境科技有限公司

现参保地：鼓楼区

统一社会信用代码：91320106MA20BXME57

查询时间：202303-202306

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	吕孝敏				202303	202305	3
2	欧杰				202303	202305	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）。



仅用于南京天梯自动化设备股份有限公司流量控制设备生产项目
(固定探伤项目)

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	19
表 9 项目工程分析与源项	23
表 10 辐射安全与防护	31
表 11 环境影响分析	37
表 12 辐射安全管理	46
表 13 结论与建议	49
表 14 审批	53
辐射污染防治措施“三同时”措施一览表	54

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 厂区总平面布置图

附图 4 生产车间平面布置图

附图 5 本项目探伤房平面及剖面布置图

附图 6 本项目探伤房辐射安全与防护措施分布图

附图 7 本项目与生态空间管控区域相对位置关系图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 承诺书

附件 3 危险废物处置承诺书

附件 4 本项目探伤房周围环境本底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 租赁合同

附件 7 江苏省投资项目备案证

附件 8 《南京天梯自动化设备股份有限公司流量控制设备生产线改造项目环境影响报告表》环评批复

附件 9 南京市生态环境局行政处罚决定书

表 1 项目基本情况

建设项目名称		流量控制设备生产线改造项目（固定探伤项目）			
建设单位		南京天梯自动化设备股份有限公司			
法人代表		王梅松	联系人		联系电话
注册地址		南京市江宁经济技术开发区金鑫东路 1 号 1 幢			
项目建设地点		南京市江宁经济技术开发区金鑫东路 1 号 南京天梯自动化设备股份有限公司生产车间			
立项审批部门		南京江宁经济技术开发区管理委员会行政审批局	批准文号	宁经管委行审备（2022）235 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）
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m ² ）
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ 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					
南京天梯自动化设备股份有限公司成立于 2005 年 08 月 24 日，注册地位于南京市江宁经济技术开发区金鑫东路 1 号 1 幢，法定代表人为王梅松。经营范围包括生产原油和成品油及各种化工液料的计量设备；研发、生产在线标定设备；销售自产产品及提供相关配套服务。产品均在国内销售；自动化系统、信息化技术及设备的研发、技术服务；					

计量设备的检测、维修、安装服务；提供劳务服务；自营和代理各类商品和技术的进出口业务。

南京天梯自动化设备股份有限公司租赁南京立拓物业管理有限公司厂房进行生产活动，租赁合同见附件 6；《南京天梯自动化设备股份有限公司流量控制设备生产线改造项目环境影响报告表》已取得环评批复（见附件 8）。

根据《南京天梯自动化设备股份有限公司流量控制设备生产线改造项目环境影响报告表》流量控制设备生产工艺流程为：装配-焊接-探伤，其中探伤为对接焊缝进行 X 射线探伤，探伤不合格重新焊接加工。因此，南京天梯自动化设备股份有限公司拟新建固定探伤项目。

南京天梯自动化设备股份有限公司已在生产车间西南部新建 1 座固定式 X 射线探伤房（包括曝光室及辅房），并拟配备 1 台定向 X 射线探伤机（XXG2505 型，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）；主要用于公司生产的压力管道元件焊接部分，压力管道元件为圆筒状，长 500~1000mm，直径 100~500mm。本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 2202-320156-89-02-421560（见附件 7）。

南京天梯自动化设备股份有限公司探伤房主体工程及部分环保设施于 2019 年建设完工，至 2023 年 1 月 9 日南京市生态环境局现场检查时已建成超过 2 年。根据《中华人民共和国行政处罚法》（2021 年修订版）“第三十六条 违法行为在二年内未被发现的，不再给予行政处罚；涉及公民生命健康安全、金融安全且有危害后果的，上述期限延长至五年。法律另有规定的除外。前款规定的期限，从违法行为发生之日起计算；违法行为有连续或者继续状态的，从行为终了之日起计算。”，本项目对建设单位未批先建行为可以不再给予行政处罚。

南京天梯自动化设备股份有限公司于 2022 年 12 月临时使用过一次探伤房，为对成套设备部分管道焊接点进行探伤，探伤支持费用约 3000 元。建设单位在未取得许可证情况下，在探伤房内开展探伤活动，此行为违反了《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第十五条第一款“禁止无许可证或者不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的生产、销售、使用活动。”的规定。南京市生态环境局已对南京天梯自动化设备股份有限公司做出如下处理：1、责令立即改正违法行为 2、处罚款人民币壹万元整（¥10000 元整）（见附件 9）。南京天梯自动化设备股份有限公司已暂停违法行为，已缴纳罚款，并正为其补办环保手续。

公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员（其中一人兼任辐射安全管理人员），探伤室每年工作 50 周，每周最大曝光不超过 10h，预计探伤房曝光室内年曝光时间最大为 500h。

在此之前，南京天梯自动化设备股份有限公司从未申领过辐射安全许可证，本项目为南京天梯自动化设备股份有限公司首次开展核技术利用项目。

南京天梯自动化设备股份有限公司核技术利用项目详见下表 1-1。

表 1-1 南京天梯自动化设备股份有限公司核技术利用项目表

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	验收情况	备注
1	X 射线探伤机（XXG2505 型）	1	250	5	II	探伤房曝光室	使用	本次环评	未许可	未验收	定向机

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。受南京天梯自动化设备股份有限公司委托，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

南京天梯自动化设备股份有限公司位于南京市江宁经济技术开发区金鑫东路 1 号，厂区东侧为金能机械有限公司（南京分公司），南侧为金鑫东路，西侧为将军大道辅路，北侧为金鑫北路。

本项目新建探伤房位于生产车间西南部，管道组对准备作业区南侧；探伤房东侧为车间安全通道，南侧为工业气体存放区及危废库，西侧为厂区道路，北侧为管道组对准备作业区。本项目探伤房设置有控制室及暗室，控制室及暗室位于探伤房曝光室北侧。本项目探伤房所在厂房为一层建筑，本项目探伤房为一层建筑，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，厂区总平面布置图见附图 3，生产车间平面布置图见附图 4，探伤房平面及剖面布置图见附图 5。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》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。

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。

本项目的建设符合江苏省及南京市“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。

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 范围内涉及本公司生产车间（包含管道组对准备作业区、安全通道、工业气体存放区、危废库、碳管焊接作业区等 50m 范围内其他区域）、临时仓库、厂区道路及厂区外金鑫东路、将军大道辅路、道路绿化带。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及周围公众。

3. 实践正当性

南京天梯自动化设备股份有限公司因产品检测需要，需在生产车间西南部新建 1 座 X 射线探伤房（包括曝光室及辅房）并配备 1 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，减少安全事件的发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机可能会对周围环境、工作人员及公众造成一定辐射影响，但在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营的情况下，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。因此，在考虑了社会、经济和其他等因素，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。

4. 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压力管道元件进行无损检测，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年 12 月 30 日修改，国家发展和改革委员会 2021 年令 49 号）的相关规定，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。

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	XXG2505 型	250	5	无损检测	探伤房 曝光室	定向机
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（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	/	暂存在厂区危废库	依托厂区现有危废库，收集贮存在厂区危废库，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	/	暂存在厂区危废库	依托厂区现有危废库，收集贮存在厂区危废库，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	/	暂存在厂区危废库	依托厂区现有危废库，收集贮存在厂区危废库，委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
生活垃圾	固态	/	/	42kg	504kg	/	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	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) 《关于印发“十四五”江苏省危险废物规范化环境管理评估工作方案的通知》（苏环办〔2021〕304号），2021年11月2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
--	--

	工作的通知》（苏环办〔2020〕401号），2020年12月31日印发。
技术标准	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》（GBZ 117-2022） 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) 《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995） 10) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012） 11) 《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） 12) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）（自2023年7月1日起实施，预计项目在此之后投运） 13) 《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）
其他	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 厂区总平面布置图 附图 4 生产车间平面布置图 附图 5 本项目探伤房平面及剖面布置图 附图 6 本项目与生态空间管控区域相对位置关系图 附件： 附件 1 委托书 附件 2 承诺书 附件 3 危险废物处置承诺书

	附件 4 本项目探伤房周围环境本底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 租赁合同 附件 7 江苏省投资项目备案证 附件 8 《南京天梯自动化设备股份有限公司流量控制设备生产线改造项目环境影响报告表》环评批复 附件 9 南京市生态环境局行政处罚决定书
--	--

表 7 保护目标与评价标准

评价范围 本项目为新建固定式 X 射线探伤项目，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。						
保护目标 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。 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。 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。 本项目的建设符合江苏省及南京市“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。 根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为： 1、探伤房辐射工作人员。 2、探伤房 50m 范围内周围公众。						
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	规模
1	辐射工作人员	控制室		探伤房曝光室北侧	约 0.5m	2 人
2	周围公众	南京天梯自动化设备股份有限公司	生产车间	安全通道	探伤房曝光室东侧	流动人员（约 20 人/天）
				工业气体存放区	探伤房曝光室南侧	流动人员（5 人/天）
				管道组对准备作业区	探伤房曝光室北侧	约 5 人
				生产车间内其他 50m 范围内区域	曝光室东侧、南侧、北侧	约 20 人

			厂区道路	探伤房曝光室 南侧、西侧	紧邻	流动人员 (20 人/天)
			临时仓库 (1F)	探伤房曝光室 南侧	约 20m	流动人员 (10 人/天)
			金鑫东路及绿化带	探伤房曝光室 南侧	约 44m	流动人员 (100 人/天)
			将军大道辅路及绿化带	探伤房曝光室 西侧	约 7m	流动人员 (200 人/天)

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》（GBZ 117-2022）

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。

本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤工作。

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

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。

4.3 应对从事探伤工作的人员按GBZ 128的要求进行个人剂量监测，按GBZ98的要求进行职业健康监护。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X射线探伤机

5.1.1 X射线探伤机在额定工作条件下，距X射线管焦点100cm处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表7-5的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合GB/T 26837的要求。

表7-3 X射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 液体制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 报警设备和警示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好；
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 X射线探伤机的维护应符合下列要求：

a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；

- b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；
- c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；
- d) 应做好设备维护记录。

6 固定式探伤的放射防护要求

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/T 250。

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

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

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a)探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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。

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

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）。

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。

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 7-4 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 ± 21.0 ）nGy/h；道路为（47.1 ± 36.9 ）nGy/h；室内为（89.2 ± 42 ）nGy/h。

2) 《辐射防护导论》，方杰主编。

3) 《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。

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》（GBZ 117-2022）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**（不需要人员到达）。

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

南京天梯自动化设备股份有限公司位于南京市江宁经济技术开发区金鑫东路 1 号，厂区东侧为金能机械有限公司（南京分公司），南侧为金鑫东路，西侧为将军大道辅路，北侧为金鑫北路。

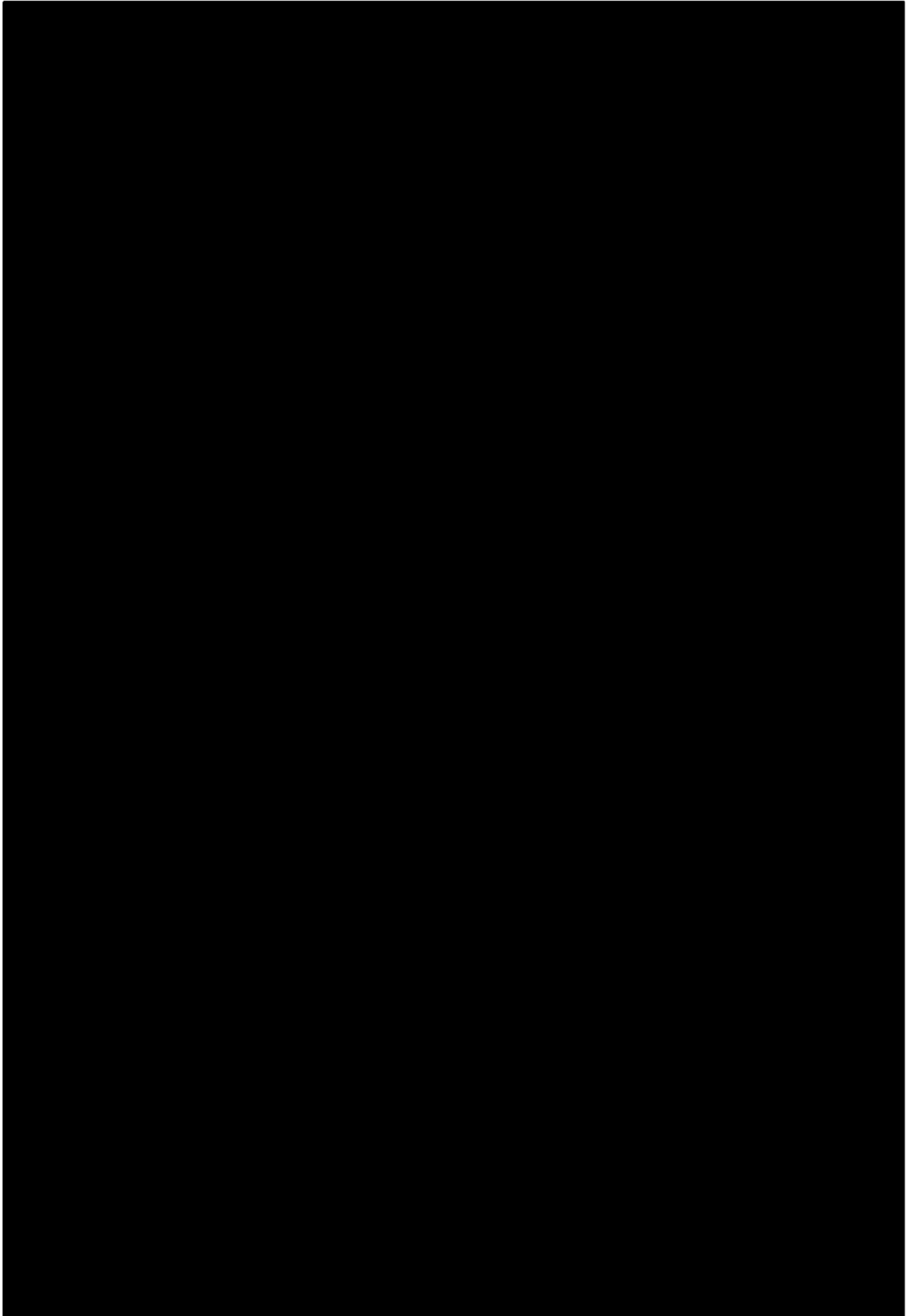
本项目新建探伤房位于生产车间西南部，管道组对准备作业区南侧；探伤房东侧为车间安全通道，南侧为工业气体存放区及危废库，西侧为厂区道路，北侧为管道组对准备作业区。本项目探伤房设置有控制室及暗室，控制室及暗室位于探伤房曝光室北侧。本项目探伤房所在厂房为一层建筑，本项目探伤房为一层建筑，上方无建筑，下方为土层。目前，本项目探伤房主体工程及部分环保设施已建设完成。

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。

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。

本项目的建设符合江苏省及南京市“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。

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 范围内涉及本公司生产车间（包含管道组对准备作业区、安全通道、工业气体存放区、危废库、碳管焊接作业区等 50m 范围内其他区域）、临时仓库、厂区道路及厂区外金鑫东路、将军大道辅路、道路绿化带。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及周围公众。本项目探伤房周边环境现状照片及工程师踏勘现场照片见图 8-1。



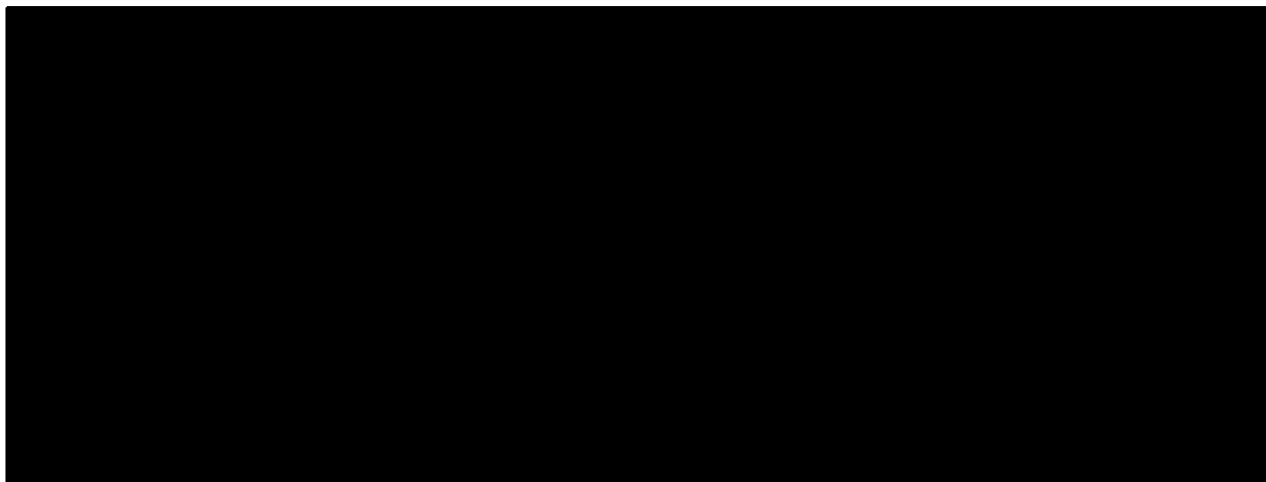


图 8-1 本项目探伤房周围环境现状照片及工程师踏勘现场照片

2.环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：本项目探伤房曝光室周围辐射环境。

监测因子：本项目探伤房曝光室周围环境 γ 辐射剂量率。

监测点位：探伤房曝光室内部及周围布设 11 个监测点位，分别位于探伤房曝光室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）在探伤房曝光室建址周围布设监测点位，对探伤房曝光室周围环境 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，合理布设监测点位，保证各监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，检测时仪器使用前后检查是否正常。

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~200 μ Gy/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 5 日

环境条件：天气：晴；温度：11℃；相对湿度：43%

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

表 8-1 本项目探伤房曝光室建址周围环境 γ 辐射剂量率

序号	监测点位		监测结果（nGy/h）	备注
1	探伤房曝光室	东侧	26	室内
2		南侧	27	室内
3		西侧	49	道路
4		北侧	28	室内
5		中部	33	室内
6	生产车间东部		35	室内
7	生产车间北部		36	室内
8	生产车间南侧		43	道路
9	临时仓库北侧		45	道路
10	金鑫东路		55	道路
11	将军大道辅路		54	道路

*已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为 13nGy/h）。

根据表 8-1 的监测结果可知，本项目探伤房曝光室建址周围环境 γ 辐射剂量率为（26~55）nGy/h，其中室内环境辐射剂量率在（26~36）nGy/h 范围内，道路环境辐射剂量率为（43~55）nGy/h，因室内建筑材料材质问题，室内环境辐射剂量率低于江苏省天然 γ 辐射剂量率水平涨落范围，道路环境辐射剂量率处于江苏省天然 γ 辐射水平涨落范围。



图 8-2 X-γ辐射剂量率监测点位示意图

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

南京天梯自动化设备股份有限公司因产品质量检测需求，已在生产车间西南部新建1座固定式X射线探伤房（包括曝光室及辅房），并拟配备1台定向X射线探伤机（XXG2505型，最大管电压250kV，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	XXG2505 型定向机
最大管电压	250kV
最大管电流	5mA
主射线辐射角	40°±5°
穿透最大厚度（钢）	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；单个探伤房曝光室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。

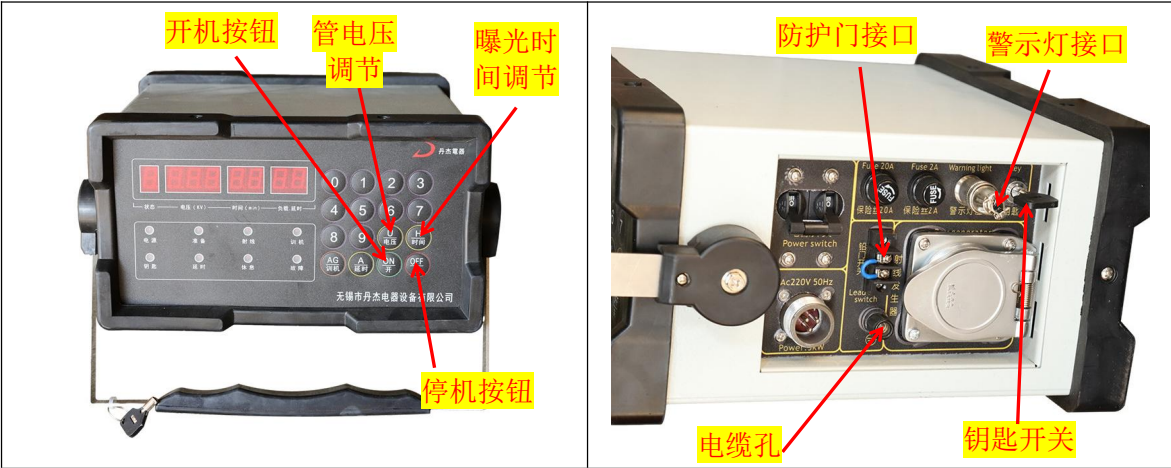


图9-1 常见X射线探伤装置控制箱



图 9-2 常见 X 射线探伤机外观图及连接电缆

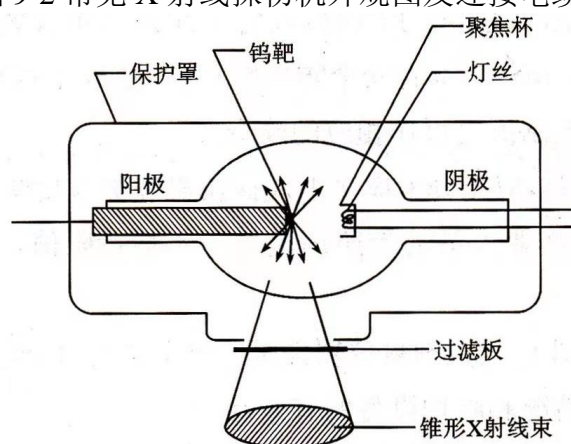


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

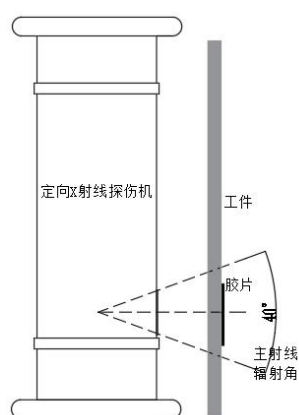


图 9-4 常见定向 X 射线探伤机照射工件示意图

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 X 射线探伤机探伤对象主要为生产的压力管道元件焊接部分，压力管道元件为圆筒状，长 500mm~1000mm，直径 100mm~500mm。

探伤房净尺寸长 6m，宽 4m，高 3.5m，工件门洞为 3.5m×3m，探伤房内及门宽尺寸与工件能够匹配。建设单位只开展探伤房曝光室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。

根据本项目压力管道元件及探伤房具体情况确定**定向机使用外照法**，曝光时间与探伤物件厚度成正比。X 射线探伤装置出束时，定向探伤机出束口斜对圆形焊缝，主射线方向为地面，非主射线方向为东墙、南墙、西墙、北墙及屋顶。本项目所在探伤房地下为土质层，上方为厂房屋顶。

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从工件门运送至曝光室内，在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) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查曝光室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、固定式场所辐射探测报警装置等防护安全措施。进入曝光室时，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。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。

2) 辐射工作人员将探伤工件运送至曝光室内，固定工件并在检测部位贴上感光胶

片；

3) 将X射线探伤机固定到在合适的位置；

4) 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，通过人员门回到操作台后关闭工件门；

5) 探伤工作人员开启X射线探伤机进行无损检测；此过程中产生X射线、少量臭氧及氮氧化物；

6) 达到预定照射时间和曝光量后关闭X射线探伤机，工作人员从人员门进入曝光室取下胶片；

7) 完成所有检测工作后，将工件运出曝光室；

8) 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；此过程中产生废显（定）影剂，废胶片及胶片清洗废水。

固定式X射线探伤工作流程及产污环节见图9-5。

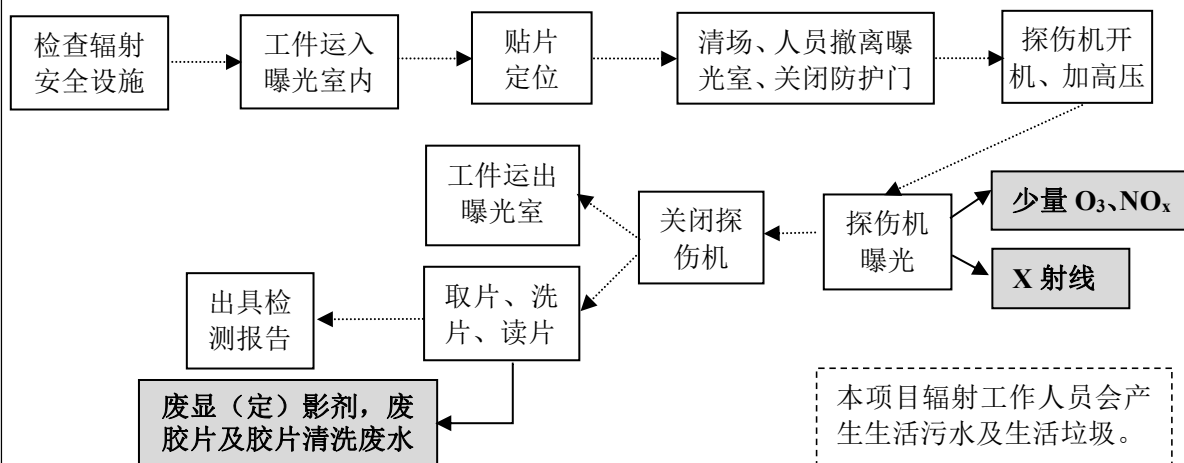


图 9-5 本项目探伤工作流程及产污环节

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) 当定影、显影液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 50 周，每周最大曝

光不超过 10h，预计探伤房曝光室内年曝光时间最大为 500h。

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。

6.辐射工作场所人流及物流路径

人流：本项目辐射工作人员由人员门进入曝光室进行工件摆放、贴感光胶片等准备工作，准备工作完成后通过人员门返回至操作台，确认曝光室内无人员停留后关闭工件门，开始探伤工作。探伤机连接电缆通过曝光室北墙电缆通道与操作台相连。探伤任务结束后，辐射工作人员进入曝光室取下胶片至暗室进行洗片工作，在控制室进行评片工作。

物流：本项目将工件由车间通过工件门运至曝光室内进行探伤检测工作，检测完成后原路返回。本项目每日产生危废由暗室送至本公司危废库进行暂存。

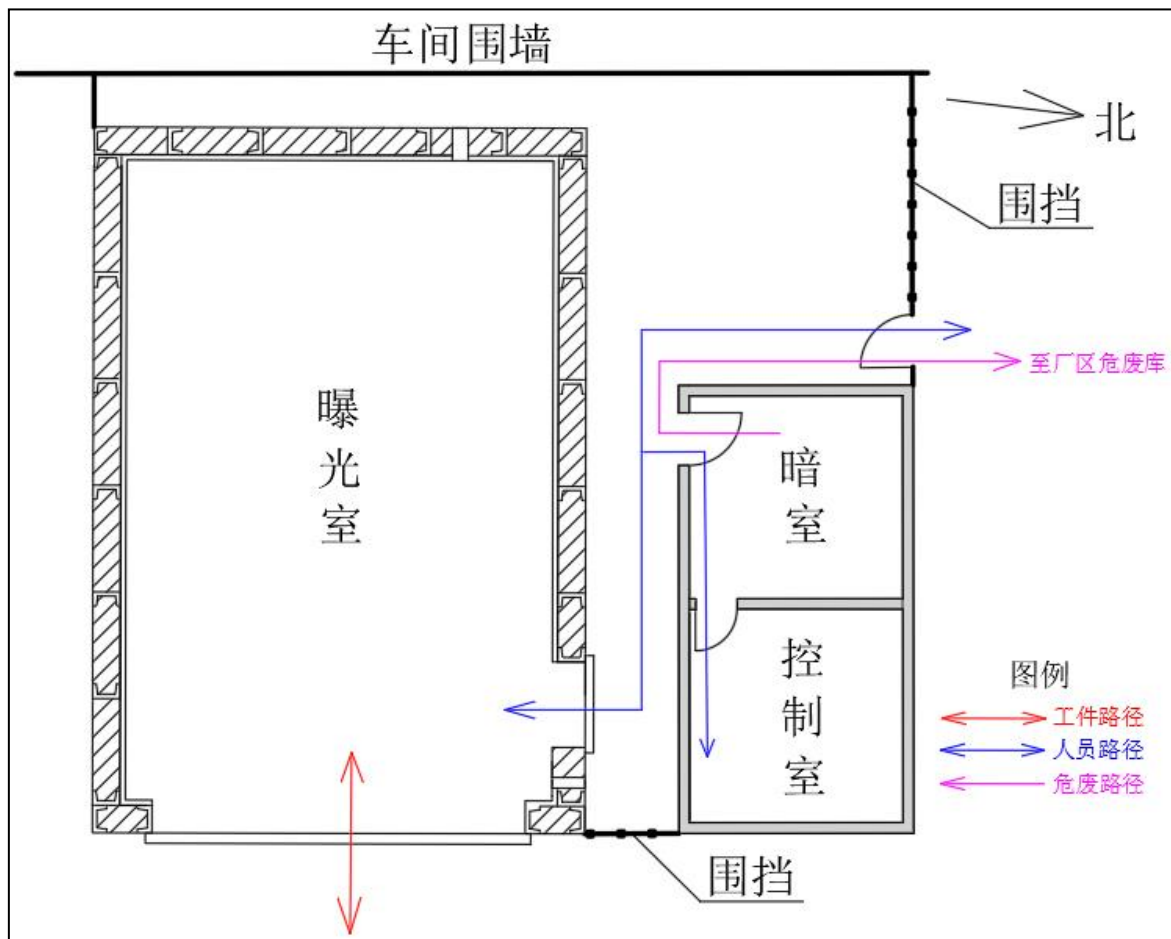


图 9-6 本项目辐射工作场所人流及物流路径

污染源项描述**1.辐射污染源分析**

本项目生产车间西南部新建1座X射线探伤房并计划配备1台X射线探伤机（XXG2505型，最大管电压250kV，最大管电流5mA），用于开展固定式X射线探伤作业。

污染源强：本项目使用探伤机最大管电压为250kV，最大管电流为5mA。厂家未能提供探伤机产品说明书。本项目探伤机输出量保守根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表B.1采用0.5mmCu滤过条件下的输出量为 $16.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，为主射线源强。根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表1中取得距靶点1m处的泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ ，即泄漏射线源强。根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表2取得散射辐射最高能量。

表9-2 本项目探伤机源强一览表

序号	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	输出量* $\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$	泄漏剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射能量 (kV)
1	XXG2505型, 定向机	250	5	16.5 (保守取0.5mm铜)	5000	200

*根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）取值。

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，对探伤房曝光室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**

本项目洗片和评片过程中会产生废显（定）影剂及废胶片，废显（定）影剂及废胶片（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，废胶片2kg；每年预计产生废显（定）影剂240kg，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 2.4m^3 ，年排放量为 28.8m^3 。

本项目洗片过程中会产生胶片清洗废水，每月预计产生胶片清洗废水 60kg ；每年预计产生胶片清洗废水 720kg 。

（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

本项目固定式 X 射线探伤房设有曝光室及控制室、暗室，控制室、暗室位于 X 射线探伤房曝光室北侧，本项目探伤机主射线朝地面照射，本项目布局满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于控制室与曝光室分开、且控制室应避开有用线束照射方向的设计要求。本项目探伤房未设置迷道，防护门与曝光室四周墙壁均内含 14mm 铅板，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能的要求。

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）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）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，将控制室、暗室、围挡与车间围墙间的区域、工件门外 1m 作为本项目的监督区，在探伤房工件门、人员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。

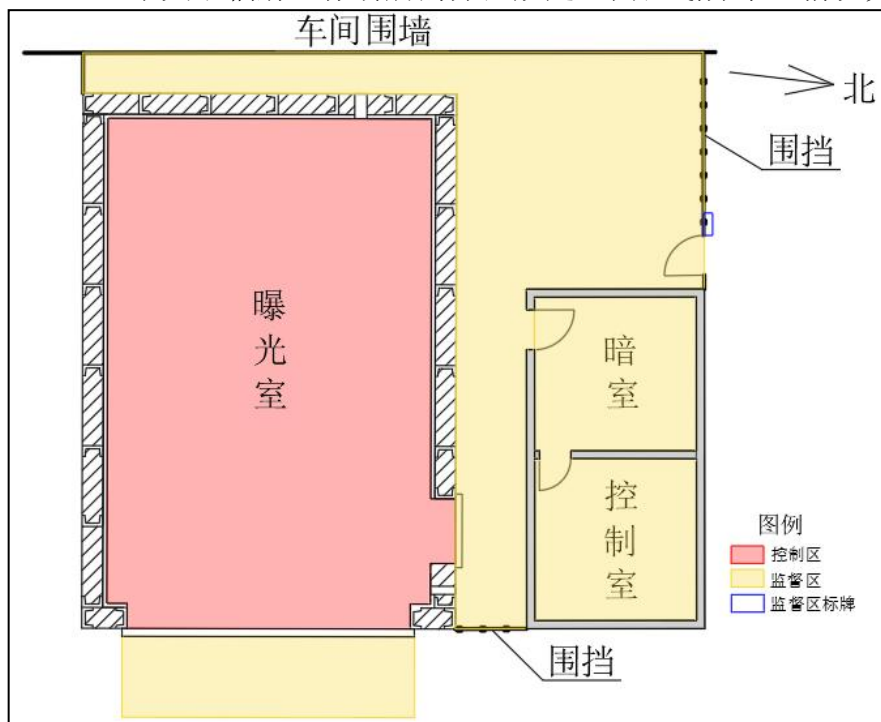


图 10-1 本项目探伤房两区划分示意图

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	控制室、暗室、围挡与车间围墙间的区域、工件门外 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 射线探伤机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、人员门外粘贴电离辐射警告标识。	围挡外粘贴监督区标牌。

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 6m×4m×3.5m, 曝光室四周墙、人员门、工件门及顶部通过铅板对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙、人员门、工件门及顶部均内嵌 14mm 铅板, 探伤房平面及剖面布置图见附图 5。

本项目曝光室四面主体采用 16#槽钢、顶部采用 18#槽钢做内框架, 内框架焊接成“田”字形状, 接着在内框架外面进行封铅, 铅板外侧采用钢板封面, 背面用钢板封面, 采用此做法后, 内部铅板有两层钢板支撑, **不易使铅板变形**。为加强铅板与表面钢板有内框架槽钢的连接, 采用螺丝固定, 然后在螺丝的背面用同等厚度的铅板加以屏蔽, 以保证铅板的整体性, 更好地提高防护效果。铅房采用组合式安装结构, 左右两面铅板之间安装后用电焊固定, 安装后形成一个整体结构, 曝光室前后左右采用膨胀螺丝固定在地面上, 因此, 曝光室建成后其稳固性很强, **不易坍塌**。

曝光室东、南、西、北侧及顶部均采用钢板+14mm铅板+钢板。铅板分三层铺设, 第一层10mm+第二层10mm+第三层4mm, 单层之间的铅板采用风焊融化方式连接, 铺设压实后用自攻螺丝固定, 为防止时间久了螺丝松动, 拧紧后的螺丝采用焊接加固, 确保后期不会松动。

本项目曝光室西墙设置有直径 200mm 通风管道, 出口高于曝光室顶部 0.5m, 通

风口设置排风扇，曝光室内部通风口处设置 14mm 铅当量铅防护罩，并设置方向相反的 14mm 铅当量铅百叶窗，通过排风扇将曝光室内产生的臭氧及氮氧化物排出曝光室。已安装的排风扇排风总量约为 300m³/h，探伤作业时全程开启排风扇。本项目曝光室北墙东部已设置直径 100mm 电缆口，电缆口内、外拟各采用一个“L”型铅防护罩（14mm 铅当量），开口方向相反。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、人员门搭接处重叠宽度均为 200mm，工件门、人员门与墙体之间的缝隙宽度均为 10mm，工件门、人员门与墙体重叠部分不小于工件门、人员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	
		原有	拟增加
曝光室	四周墙体、顶部及人员门、工件门	钢-14mm铅板-钢结构	/
	电缆口	直径 ϕ 100mm	电缆口内、外拟各采用一个“L”型铅防护罩（14mm铅当量），开口方向相反
	通风口	直径 ϕ 200mm；采用通风管道从西墙穿出，通风口采用14mm铅防护罩及铅百叶窗。	/

3. 辐射安全与防护设施和措施

建设单位按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）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	已有措施及位置	本项目拟增加措施及位置
1	曝光室与操作室分开	本项目控制室位于曝光室北墙外，探伤机有用线束照射方向为地面，本项目控制室已避开有用线束照射方向且与曝光室分开。	/
2	两区划分	/	本项目探伤房将曝光室作为本项目控制区，将控制室及暗室作为本项目监督区，在监督区入口门张贴警示说明（“监督区” 标牌）以作警示。
3	门机联锁	本项目曝光室工件门及人员门均已安装门机联锁装置，只有在工件门及人员门同时完全关闭时才能出束照射，当工件门或者人员门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射	/

		线照射等。	
4	指示灯和声音提示装置	本项目工件门、人员门外上方均设置“预备”、“照射”状态工作状态指示灯和声音提示装置，工作状态指示灯与 X 射线探伤装置联锁；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出束时工作状态指示灯自动显示“预备”状态。	本项目曝光室内部拟设置“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 射线探伤装置联锁；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	本项目曝光室内设置有视频监控设备。可同时监控曝光室内及工件门、人员门。	/
6	电离辐射警告标志	工件门外表面均设置“当心电离辐射”警告标志。	人员门外表面拟设置“当心电离辐射”警示说明；在控制室入口处拟张贴监督区标志。
7	急停按钮	本项目曝光室内部墙壁上已设置紧急停机按钮 3 个，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。	本项目控制室拟设置紧急停机按钮，曝光室内拟增加设置 1 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，停机按钮拟设置标签及标明使用方法。曝光室内工件门及人员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。
8	通风	本项目曝光室内配置有机械通风，有效通风换气次数不小于 3 次/小时。	/
9	固定式剂量率仪	/	本项目探伤房曝光室内拟配备固定式场所辐射探测报警装置。
10	钥匙开关	/	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。
11	防护门搭接	本项目工件门和人员门与墙体缝隙小于 10mm，搭接长度不少于 200mm。墙体搭接与门缝间隙不小于 10 倍。	/
12	规章制度	/	公司拟成立辐射防护管理机构，并制定了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。
13	危险废物	/	公司承诺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。

14	监测设备	/	公司将为本项目配备 1 台便携式辐射监测仪以及 2 台个人剂量报警仪，并委托有资质单位对 2 名辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康体检。
----	------	---	--

本项目探伤房辐射安全与防护措施分布见附图 6。

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，在产生废显（定）影剂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。针对本项目危废，建设单位承诺在项目运行前与有资质的单位签订废显（定）影剂、胶片清洗废水、废胶片处置协议（承诺书见附件 3）。

本项目危废依托厂区已建的危废库进行暂存。危废库位于曝光室南侧，位置见附图 4。根据现场查勘，该危废库应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）（自 2023 年 7 月 1 日起实施）相关要求完善建设，能够防雨、防风、防晒，地面采用防渗水泥建设。危废库内应完善设消防设施，防止出现火灾。危废库门上应补充张贴环保标识牌，明确危险废物种类，建设单位已制定危废间管理制度，危废库由专人管理，已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、使用量等登记工作。

建设单位厂区危废库已按照规定设置危险废物识别标志并进行分区管理。同时建设单位应根据《关于依法严厉打击“无损探伤”领域污染环境违法犯罪行为的通知》（苏公通〔2022〕146 号文）及江苏省污染源一企一档相关要求，参照《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）及《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单（自 2023 年 7 月 1 日起实施）规定设置危险废物识别标志并进行分区管理。建设单位应将本项目废胶片和废显（定）影剂分类存储并做好标记标志，不可混入其他杂物。

公司将按照《江苏省危险废物全生命周期监控系统》等管理规定，制定本项目危险废物管理计划、建立本项目危险废物管理台帐，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，实施对本项目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，生活污水进入公司污水管道，最终进入污水处理站处理。

本项目洗片过程中产生的胶片清洗废水通过规范收集，并在探伤工作结束后运至厂区危废库中胶片清洗废水存放区域，因胶片清洗废水中同样含有重金属离子，拟与废显（定）影剂、废胶片一起委托有资质单位处置。

3. 废气

本项目运行后不会产生放射性气体废物。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。曝光室已设置通风设施，可通过曝光室西墙通风口排风扇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、人员门进气，排风口设置在曝光室西墙，通风口设置排风扇，内部设置有铅百叶窗及铅防护罩，排风管道出口位于曝光室顶部，出口高于曝光室顶部0.5m。曝光室内体积约84m³，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252m³/h，公司已安装1台风量为300m³/h的排风扇，本项目已安装的排风扇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。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. 探伤设施的退役

本项目工业探伤设施不再使用时，探伤房及X射线探伤机应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.3要求实施退役。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目固定 X 射线探伤项目主体工程为在生产车间内新建一座固定式探伤房，本项目探伤房主体工程已完工，拟对探伤房内的辐射防护措施进行完善，因此仅涉及部分电气设备的安装，会产生少量噪声、废水及固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。本项目施工期产生的影响如下：

（一）施工期噪声

施工期噪声包括通风及电气设备安装过程中机械产生的噪声，50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标，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。

（二）施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水，施工人员产生的生活污水拟依托厂区化粪池处理后，经厂区生活污水管网排入市政污水管网处理。

（三）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环卫部门收集清运。

该单位在施工期间认真组织工作，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四周墙、屋顶和防护门均内嵌铅板对 X 射线进行屏蔽。本项目探伤工作时，X 射线探伤机朝地面出束照射。本项目开展探伤工作前，公司拟对辐射工作人员进行培训，要求其严格按照探伤操作流程进行探伤作业，避免朝向非地面方向照射。

本次评价拟将曝光室东墙、南墙、西墙、北墙及屋顶按照非有用射束照射进行估算；地面为主射束，地下为土层，不进行预测估算。本项目 X 射线探伤机保守以最大管电压 250kV，最大管电流 5mA 满功率运行时对探伤房四周墙壁、顶部、工件门辐射环境影响进行预测。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。

1、四周墙壁、屋顶、工件门屏蔽效果预测

四周墙壁、屋顶、工件门、人员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：

1) 非有用线束的屏蔽：

① 泄漏辐射

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \text{----- (1)}$$

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， $\mu\text{Sv/h}$ ，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1 中取得距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率为 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；

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

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

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，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

表 11-2 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						
		东墙①	南墙②	西墙③	北墙④	工件门⑤	人员门⑥	顶部⑦
屏蔽体		14mm 铅	14mm 铅	14mm 铅	14mm 铅	14mm 铅	14mm 铅	14mm 铅
泄漏辐射	TVL (mm)							
	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							
	TVL (mm)							
	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)							
	$\dot{H} (\mu\text{Sv/h})$							
泄漏辐射和散射辐射的复合作用 ($\mu\text{Sv/h}$)		3.50×10^{-2}	3.50×10^{-2}	3.50×10^{-2}	3.50×10^{-2}	3.06×10^{-2}	3.06×10^{-2}	8.50×10^{-3}
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

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 ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。”

根据表 11-2，本项目屋顶外 30cm 处辐射剂量率为 $8.50\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ ，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小于 $8.50\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足《工业探伤放射防护标准》

（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中探伤室辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

3、电缆孔辐射影响分析

本项目现有电缆口位于曝光室北墙，离地 150mm 设置直径 100mm 电缆口，拟在电缆口内、外各采用一个“L”型铅防护罩（14mm 铅当量），开口方向相反，形成“Z”型迷道口设计，利用散射降低电缆口处的辐射水平，避免 X 射线直接照射电缆口，X 射线进入电缆孔后散射示意图如图 11-2。X 射线进入电缆孔需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P193 “一般经三次以上散射后 γ 射线的剂量当量率已降得很低了，实例也证明了这一点。”，本项目探伤房电缆孔设计能够满足辐射防护要求。

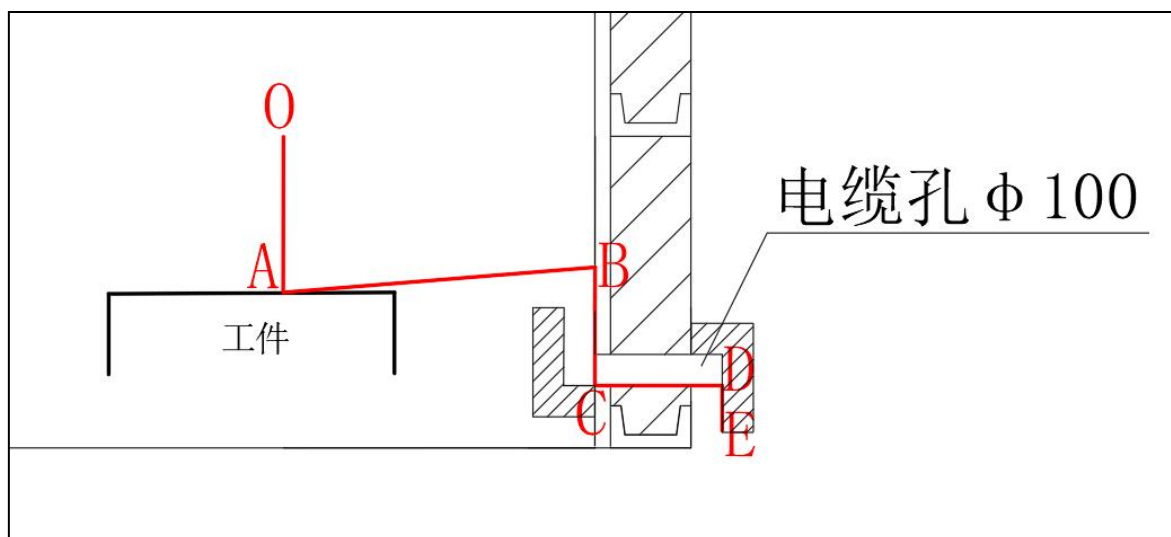


图 11-2 本项目电缆孔散射示意图

4、通风孔辐射影响分析

本项目探伤房西墙设置有通风孔，其设计是采用 14mm 铅板制作成长方形铅盖板，气体穿过部分由两道 14mm 铅当量铅百叶窗进行屏蔽补偿，两道屏蔽百叶倾斜方向相反，气流经导向后才进出室内，最大程度上避免射线泄漏，利用散射降低进出风口的辐射水平。通风孔屏蔽设计图见图 11-3。X 射线进入通风孔后散射示意图如图 11-4。X 射线进入通风孔需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P193 “一般经三次以上散射后 γ 射线的剂量当量率已降得很低了，实例也证明了这一点。”，本项目探伤房通风孔设计能够满足辐射防护要求。

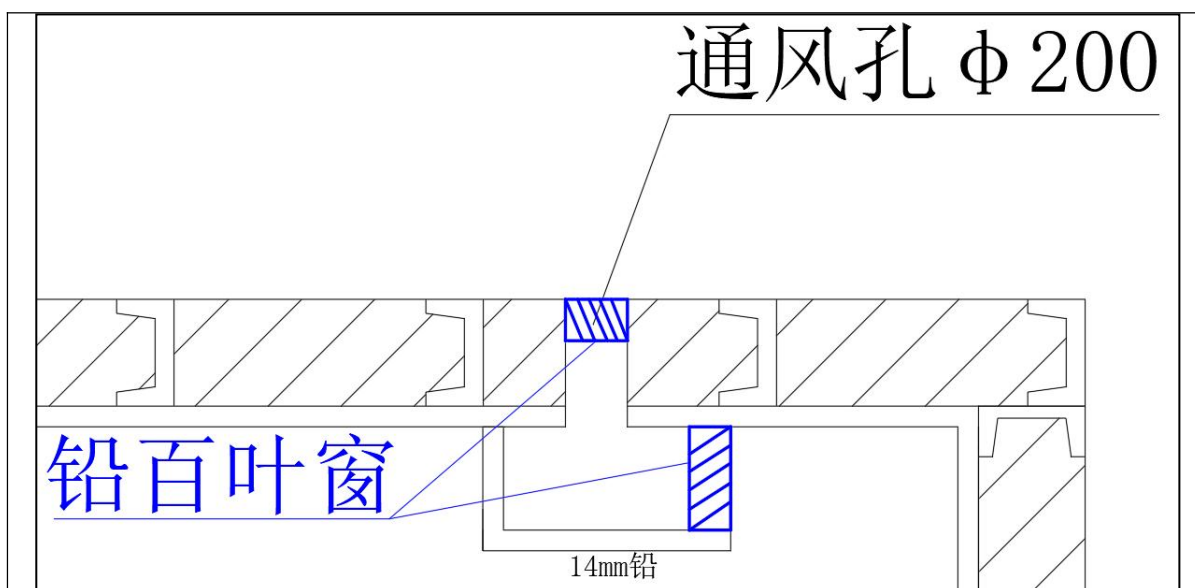


图 11-3 通风孔屏蔽设计图

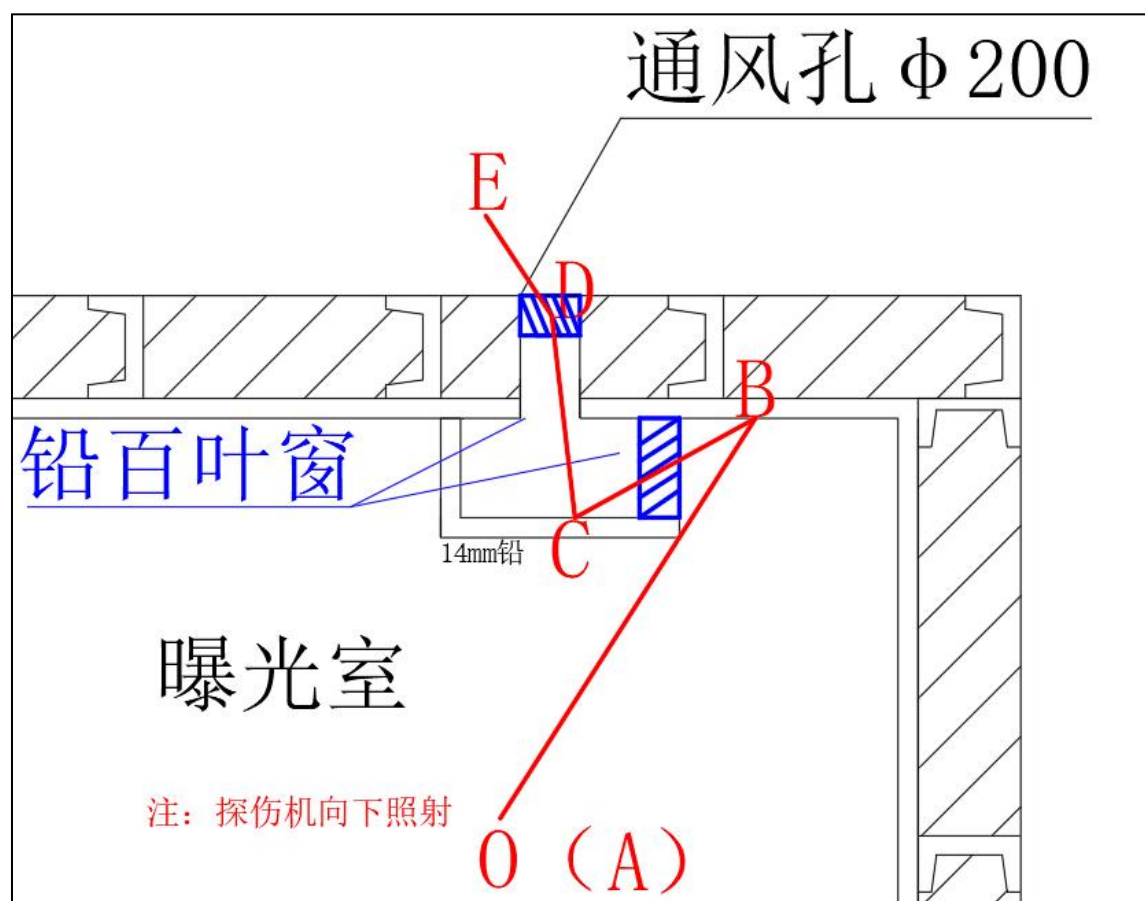


图 11-4 本项目通风孔散射示意图

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：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \text{-----公式（3）}$$

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， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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数值结合公式4计算本项目保护目标周、年有效剂量，计算结果见表11-3。

表 11-3 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	墙表面外30cm处参考点辐射剂量率($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	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($\text{mSv}/\text{年}$)
控制室	1	1		曝光室北侧约0.5m		0.35	100 (工作人员)	1.75×10^{-2}	5 (工作人员)
南京天梯自动化设备股份有限公司	安全通道	1/8	1	探伤房曝光室东侧紧邻		0.04	5 (公众)	2.19×10^{-3}	0.1 (公众)
	工业气体存放区	1/8	1	探伤房曝光室南侧紧邻		0.04		2.19×10^{-3}	
	管道组对准备作业区	1	1	探伤房曝光室北侧约5m		0.35		1.75×10^{-2}	
	生产车间内其他区域	1	1	曝光室东侧、南侧、北侧约2m		0.35		1.75×10^{-2}	
	厂区道路	1/8	1	探伤房曝光室南侧、西侧紧邻		0.04		2.19×10^{-3}	

	临时仓库	1/8	1		探伤房曝光室南侧约20m		0.04		2.19×10^{-3}	
	金鑫东路及绿化带	1/8	1		探伤房曝光室南侧约44m		0.04		2.19×10^{-3}	
	将军大道辅路及绿化带	1/8	1		探伤房曝光室西侧约7m		0.04		2.19×10^{-3}	

根据理论计算结果，辐射工作人员周有效剂量最大为**0.35 μ Sv**，年有效剂量最大为**1.75 $\times 10^{-2}$ mSv**，周围公众周有效剂量最大为**0.35 μ Sv**，年有效剂量最大为**1.75 $\times 10^{-2}$ 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X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）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。由于辐射剂量率随距离增大而衰减，更远处的关注点辐射剂量率不会高于已列关注点，相应有效剂量也不会高于该位置。

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；

6) 曝光室墙体遭受破坏，导致内部铅板脱落，屏蔽受损，由此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，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) 加强对曝光室墙体完整情况进行检查，确保屏蔽效果良好。

9) 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；辐射工作人员和管理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，管理人员考核类型为“辐射安全管理”，辐射工作人员考核类型为“X 射线探伤”。

南京天梯自动化设备股份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，并让其中一名辐射工作人员兼职管理人员，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。此外，担任本项目辐射防护负责人的辐射工作人员仍需通过管理岗位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。本项目规章制度的制定同时可参考《关于印发南京市核技术利用单位辐射安全管理制度编制模板（试行）的通知》中“2、X射线探伤单位辐射安全管理规章制度模板”进行制定。

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（每月一次），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》（GBZ 117-2022）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监测，并计划定期组织职业健康体检（每2年一次），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

南京天梯自动化设备股份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。

南京天梯自动化设备股份有限公司应依据《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**

南京天梯自动化设备股份有限公司因产品检测需要，需在生产车间西南部新建 1 座 X 射线探伤房（包括曝光室及辅房）并配备 1 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，减少安全事件的发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机可能会对周围环境、工作人员及公众造成一定辐射影响，但在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营的情况下，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。因此，在考虑了社会、经济和其他等因素，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压力管道元件进行无损检测，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年 12 月 30 日修改，国家发展和改革委员会 2021 年令第 49 号）的相关规定，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**

南京天梯自动化设备股份有限公司位于南京市江宁经济技术开发区金鑫东路 1 号，厂区东侧为金能机械有限公司（南京分公司），南侧为金鑫东路，西侧为将军大道辅路，北侧为金鑫北路。

本项目新建探伤房位于生产车间西南部，管道组对准备作业区南侧；探伤房东侧为车间安全通道，南侧为工业气体存放区及危废库，西侧为厂区道路，北侧为管道组对准备作业区。本项目探伤房设置有控制室及暗室，控制室及暗室位于探伤房曝光室北侧。本项目探伤房所在厂房为一层建筑，本项目探伤房为一层建筑，上方无建筑，下方为土层。

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。

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。

本项目的建设符合江苏省及南京市“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。

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 范围内涉及本公司生产车间（包含管道组对准备作业区、安全通道、工业气体存放区、危废库、碳管焊接作业区等 50m 范围内其他区域）、临时仓库、厂区道路及厂区外金鑫东路、将军大道辅路、道路绿化带。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 6m×4m×3.5m，曝光室四周、顶部及防护门通过铅板对 X 射线进行屏蔽。探伤房四周墙、工件门、人员门及顶部均内嵌 14mm 铅板。

本项目曝光室西墙设置有直径 200mm 通风管道，通风口设置排风扇，曝光室内部通风口处设置 14mm 铅当量铅防护罩，并设置方向相反的 14mm 铅当量铅百叶窗。本项目曝光室北墙东部已设置直径 100mm 电缆口，电缆口内、外拟各采用一个“L”型铅防护罩（14mm 铅当量），开口方向相反。本项目工件门、人员门搭接处重叠宽度均为 200mm。

本项目以探伤房曝光室边界作为本项目的控制区边界，将控制室、暗室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、人员门已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；公司已在曝光室工件门、人员门的门口及拟在内部设置带有“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；曝光室工件门已设置“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；曝光室人员门拟设置“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；曝光室拟在控制台处设置钥匙开关及紧急停机按钮，曝光室内部已设置 3 个紧急停机按钮，拟增加设置 1 个急停按钮及均设置标签说明，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。工件门和人员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。曝光室内部设置有监控装置及拟设置固定式剂量率仪。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铅板墙和铅防护门对 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,南京天梯自动化设备股份有限公司流量控制设备生产线改造项目(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,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完善后根据《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。	/
	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。	定期投入 (每 5 年)
	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检测，根据《放射工作人员职业健康管理办法》，个人剂量档案应终生保存。	每年投入
	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。	每年投入
辐射防护措施	本项目探伤房曝光室通过铅板墙和铅防护门对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙、防护门及顶部均内嵌 14mm 铅板。 本项目曝光室西墙设置有直径 200mm 通风管道，通风口设置排风扇，曝光室内部通风口处设置 14mm 铅当量铅防护罩，并设置方向相反的 14mm 铅当量铅百叶窗。本项目曝光室北墙东部已设置直径 100mm 电缆口，电缆口内、外拟各采用一个“L”型铅防护罩（14mm 铅当量），开口方向相反。本项目工件门、人员门搭接处重叠宽度均为 200mm。	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）。	
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。	/
	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。	/
	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。		/

	危险废物：本项目探伤房产生的废显（定）影剂，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	已设置： ①曝光室工件门、人员门均设置有与探伤机高压联动的门-机安全联锁装置； ②工件门外、人员门外已各设置1个显示“预备”和“照射”状态且与探伤机联锁的指示灯和声音提示装置； ③曝光室工件门已设置1个“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明； ④曝光室内已安装3个紧急停机按钮； ⑤曝光室内部已设置1个监控装置。	能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。	
	拟完善设置： ①探伤机控制台拟设置1个钥匙开关； ②曝光室内拟增加设置1个显示“预备”和“照射”状态且与探伤机联锁的指示灯和声音提示装置，同时对原有工作装置指示灯及拟增加的工作状态指示灯增加设置信号意义的说明； ③人员门拟增加设置1个“当心电离辐射”警告标志，拟设置中文警示说明； ④控制台拟安装1个紧急停机按钮，曝光室内拟增加设置1个紧急停机按钮，同时原有紧急停机按钮及拟增加的紧急停机按钮均增加设置标签说明； ⑤曝光室内工件门、人员门附近拟各设置1个紧急开门按钮； ⑥曝光室内部拟设置1个固定式剂量率仪。		
	本项目以探伤房曝光室边界作为本项目的控制区边界，将控制室、暗室、工件门外1m及围栏与车间围墙围成的区域作为本项目的监督区，在探伤房工件门、人员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。	能满足《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。	/
	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。	1

以上措施必须在项目运行前落实。