

核技术利用建设项目

江苏佑诚瑞楠科技有限公司

新建固定式 X 射线探伤项目

环境影响报告表

(公示本)

江苏佑诚瑞楠科技有限公司(公章)

2026 年 5 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

江苏佑诚瑞楠科技有限公司

新建固定式 X 射线探伤项目

环境影响报告表

建设单位名称：江苏佑诚瑞楠科技有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）：

通讯地址：昆山市巴城镇红杨路 725 号

邮政编码： 联 系 人：

电子邮箱： 联系电话：

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	8
表 8 环境质量和辐射现状	14
表 9 项目工程分析与源项	19
表 10 辐射安全与防护	26
表 11 环境影响分析	33
表 12 辐射安全管理	33
表 13 结论与建议	43
表 14 审批	52
辐射污染防治措施“三同时”措施一览表	53

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 园区平面图及周围环境图

附图 3 本项目所在生产车间平面图

附图 4 本项目探伤房平面及剖面布置图

附图 5 本项目探伤房辐射安全与防护措施分布图

附图 6 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系图

附图 7 本项目与生态管控单位相对位置关系图

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 营业执照

附件 5 厂房租赁合同

附件 6 检测报告及检测资质

附件 7 探伤机技术参数说明书及厂家许可证

表 1 项目基本情况

建设项目名称		江苏佑诚瑞楠科技有限公司新建固定式 X 射线探伤项目			
建设单位		江苏佑诚瑞楠科技有限公司			
法人代表			联系人		联系电话
注册地址		昆山市巴城镇红杨路 725 号 2 号厂房			
项目建设地点		昆山市巴城镇红杨路 725 号生产车间			
立项审批部门		/		批准文号	/
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、项目建设规模和任务由来及原有核技术利用项目许可情况 江苏佑诚瑞楠科技有限公司成立于 2021 年 3 月 11 日,注册地位于昆山市巴城镇红杨路 725 号 2 号厂房,法定代表人为苏检华。经营范围包括许可项目:特种设备制造;特种设备安装改造修理;一般项目:技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广;通用设备制造;特种设备销售;泵及真空设备制造;泵及真空设备销售;电机制造;机械电气设备制造;机械电气设备销售;电子真空器件制造;电子真空				

器件销售；机械零件、零部件销售等。

江苏佑诚瑞楠科技有限公司目前已租赁昆山浩义泰机械设备有限公司的整栋 2 号厂房（1F），现规划为本公司的生产车间（后文描述为生产车间）用于开展产品生产项目；租赁整栋办公楼（3F）用于员工办公；租赁 3 号厂房（2F）的 2 楼用作本公司仓库，租赁合同见附件 5。

现因公司生产压力容器的筒体纵缝、桶身环缝需进行无损检测以确保产品质量，江苏佑诚瑞楠科技有限公司拟在生产车间西北部新建 1 座固定式 X 射线探伤房（包括曝光室、控制室、暗室及危废暂存间），并拟配备 2 台 X 射线探伤机（均为 XXGH2505Z 型周向机，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）；主要用于公司生产的压力容器开展无损检测工作，工件尺寸范围：长 180mm~1000mm，直径 150mm~1000mm，厚度 2mm~34mm。

江苏佑诚瑞楠科技有限公司拟为本项目探伤房配备 2 名辐射工作人员（其中一人兼任辐射安全管理人员），预计曝光室每年工作 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（含训机时间）。

本项目为江苏佑诚瑞楠科技有限公司首次开展核技术利用项目，详见下表 1-1。

表 1-1 江苏佑诚瑞楠科技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	最大管电压 (kV)	最大管电流 (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 (XXGH2505Z 型)	2 台	250	5	II	探伤房曝光室	使用	本次环评	未许可	未验收	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。受江苏佑诚瑞楠科技有限公司委托，江苏睿源环境科技有限公司承担该项目的环评工作，委托书见附件 1。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

江苏佑诚瑞楠科技有限公司位于昆山市巴城镇红杨路 725 号浩义泰产业园内，产业园东侧为空地及英力真准电子科技（昆山有限公司），南侧为昆山紫鼎塑胶有限公司及昆山久庆新材料科技有限公司，西侧为红杨路及河流，北侧为红杨新开河。

本项目探伤房拟建址为生产车间西北部，生产车间为一层建筑物，生产车间东侧隔园区道路为 3 号厂房（1F 为昆山高扬智能科技有限公司；2F 为江苏佑诚瑞楠科技有限公司仓库），南侧隔园区道路为昆山紫鼎塑胶有限公司及昆山久庆新材料科技有限公司，西侧隔园区道路及停车区为空地及河流，北侧隔园区道路为本公司办公楼、德蔡东京（苏州）精密仪器有限公司、昆山硕测精密仪器有限公司及红杨新开河。

本项目 X 射线探伤房将设置有曝光室、控制室、暗室及危废暂存间，曝光室东侧紧邻为通道，南侧紧邻为危废暂存间、原材料区，西侧紧邻为通道、控制室及暗室，北侧紧邻为焊材库及通道。本项目探伤房曝光室为一层建筑，上方为生产车间屋顶，下方为土层；危废暂存间拟建址位于曝光室南侧。本项目地理位置图见附图 1，本项目园区平面图及周围环境示意图见附图 2，本项目所在生产车间平面布置图见附图 3，本项目探伤房平面及剖面布置图见附图 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》（江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（江苏省人民政府苏政发〔2020〕1号）及《江苏省自然资源厅关于昆山市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕337号），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及昆山市生态空间管控区域，本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系图见附图6。

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。

本项目探伤房拟建址位于重点管控单元（巴城东部工业区），本项目的建设将采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及苏州市生态空间管控要求，本项目与生态管控单位相对位置关系图见附图 7。

本项目曝光室拟建址周围 50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及：①本公司生产车间，②本公司办公楼，③西侧园区道路及停车区，④北侧园区道路，⑤空地，⑥河流。本项目周围环境保护目标主要为从事探伤房操作的辐射工作人员

及周围公众。

3. 实践正当性

江苏佑诚瑞楠科技有限公司因生产压力容器进行无损检测的质检需求,拟在生产车间西北部新建 1 座 X 射线探伤房(包括曝光室、控制室、暗室及危废暂存间)并拟配备 2 台 X 射线探伤机对压力容器的筒体纵缝、桶身环缝进行无损检测,确保产品质量。本项目的建设将满足企业提高产品质量的需求,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容器进行无损检测,根据《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	2 台	XXGH2505Z 型	250	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	/	/			/	暂存在拟建的危废暂存间	依托拟建的危废暂存间，收集贮存在拟建的危废暂存间，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	/	/			/	暂存在拟建的危废暂存间	依托拟建的危废暂存间，收集贮存在拟建的危废暂存间内，委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
一次、二次胶片清洗废水	液态	/	/			/	暂存在拟建的危废暂存间	依托拟建的危废暂存间，收集在拟建的危废暂存间内，委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
三次及以上胶片清洗废水	液态	/	/			/	不暂存	进入公司污水管道，最终进入污水处理站处理。
生活垃圾	固态	/	/			/	暂存	由公司统一收集后，交给环卫部门清运
生活污水	液态	/	/			/	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2014年主席令第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》（2025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36号，自2025年1月1日起施行； 11) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会2017年第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) 《江苏省自然资源厅关于昆山市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕337号）； 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) 《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； 22) 《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； 23) 《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； 24) 《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； 25) 《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； 26) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号），自2024年2月1日起施行。
技术	1) 《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

标准	容和格式》（HJ10.1-2016） 2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016） 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）及修改单 8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019） 9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023） 10) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012） 11) 《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)(2023版) 12) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022） 13) 《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）
其他	附图： 附图 1 本项目地理位置图 附图 2 园区平面图及周围环境图 附图 3 本项目所在生产车间平面图 附图 4 本项目探伤房平面及剖面布置图 附图 5 本项目探伤房辐射安全与防护措施分布图 附图 6 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系图 附图 7 本项目与生态管控单位相对位置关系图 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 营业执照 附件 5 厂房租赁合同 附件 6 检测报告及检测资质 附件 7 探伤机技术参数说明书

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 射线探伤房，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《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）、《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）及《江苏省自然资源厅关于昆山市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕337号），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及昆山市生态空间管控区域，本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置关系图见附图6。 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。 本项目探伤房拟建址位于重点管控单元（巴城东部工业区），本项目的建设将采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及苏州市生态空间管控要求，本项目与生态管控单位相对位置关系图见附图 7。 根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为： 1、负责探伤房辐射工作人员。 2、探伤房曝光室 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	年剂量约束值（mSv/a）
1	辐射工作人员					5.0
2	周围公众					0.1

[illegible]

评价标准

1) 工作人员职业照射和公众照射剂量限值:

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值，如下表：

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值:

类别	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

2) 剂量约束值:

参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“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。”职业人员按年剂量限值1/4取值，公众按照其年剂量限值的1/10取值，本项目剂量约束值如下：

职业照射的年剂量约束值不超过5mSv/a;

公众照射的年剂量约束值不超过0.1mSv/a。

3) 职业人员和公众每周的周围剂量当量参考控制水平:

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）：

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

本项目职业人员每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

4) 关注点处周围剂量当量率参考控制水平：

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

本项目曝光室墙体、底部和工件门的辐射屏蔽执行屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

曝光室顶部的辐射屏蔽执行顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ （曝光室顶部人员无法到达，并未有建筑物处于自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内）。

5) 辐射环境质量现状检测评价参考值

《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“测值范围”数值进行评价。表格中数据已扣除宇宙响应值。

6) 参考资料

《辐射防护导论》，方杰主编，辐射防护导论[M].北京：原子能出版社，1991。

表 8 环境质量和辐射现状

1.项目地理和场所位置

江苏佑诚瑞楠科技有限公司位于昆山市巴城镇红杨路 725 号浩义泰产业园内，产业园东侧为空地及英力真准电子科技（昆山有限公司），南侧为昆山紫鼎塑胶有限公司及昆山久庆新材料科技有限公司，西侧为红杨路及河流，北侧为红杨新开河。

本项目探伤房拟建址为生产车间西北部，生产车间为一层建筑物，生产车间东侧隔园区道路为 3 号厂房（1F 为昆山高扬智能科技有限公司；2F 为江苏佑诚瑞楠科技有限公司仓库），南侧隔园区道路为昆山紫鼎塑胶有限公司及昆山久庆新材料科技有限公司，西侧隔园区道路及停车区为空地及河流，北侧隔园区道路为本公司办公楼、德蔡东京（苏州）精密仪器有限公司、昆山硕测精密仪器有限公司及红杨新开河。

本项目 X 射线探伤房将设置有曝光室、控制室、暗室及危废暂存间，曝光室东侧紧邻为通道，南侧紧邻为危废暂存间、原材料区，西侧紧邻为通道、控制室及暗室，北侧紧邻为焊材库及通道。本项目探伤房曝光室为一层建筑，上方为生产车间屋顶，下方为土层；危废暂存间拟建址位于曝光室南侧。

本项目曝光室拟建址周围 50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及：①本公司生产车间，②本公司办公楼，③西侧园区道路及停车区，④北侧园区道路，⑤空地，⑥河流。本项目周围环境保护目标主要为从事探伤房操作的辐射工作人员及周围公众。

本项目拟建址现场照片见图 8-1。



图 8-1 本项目曝光室拟建址及周围环境现场照片

2.环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：本项目曝光室拟建址及周围辐射环境。

监测因子：本项目曝光室拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率。

监测点位：探伤房曝光室内部及周围布设 12 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）在探伤房曝光室拟建址及周围布设监测点位，对探伤房曝光室拟建址及周围环境 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：BG9512+BG7030 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：25keV~3MeV

检定有效日期：2023.2.21—2024.2.20

检定单位：上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心

检定证书编号：2025H21-20-5786074001

监测日期：2026 年 1 月 21 日

环境条件：天气：晴；温度：6.5℃；相对湿度：44.6%

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拟建址及周围现状环境γ辐射剂量率监测结果见表 8-1（报告见附件 6），监测点位示意图见图 8-2。

表 8-1 本项目探伤房曝光室拟建址及周围环境γ辐射剂量率

序号	监测点位	监测结果 (nGy/h)	标准偏差	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

注：X-γ辐射监测仪检定使用 ¹³⁷Cs 辐射源。建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，平房取值为 0.9，道

路取值为 1，上述结果为已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为 8nGy/h）并进行了建筑物屏蔽修正后的结果。

根据表 8-1 的监测结果可知，本项目探伤房曝光室拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率为（48~55）nGy/h，其中室内环境辐射剂量率为（48~52）nGy/h，与江苏省室内天然 γ 辐射剂量率测值范围相当；道路环境辐射剂量率为（54~55）nGy/h，处于江苏省道路天然 γ 辐射水平测值范围；原野环境辐射剂量率为（52~54）nGy/h，处于江苏省原野天然 γ 辐射水平测值范围。

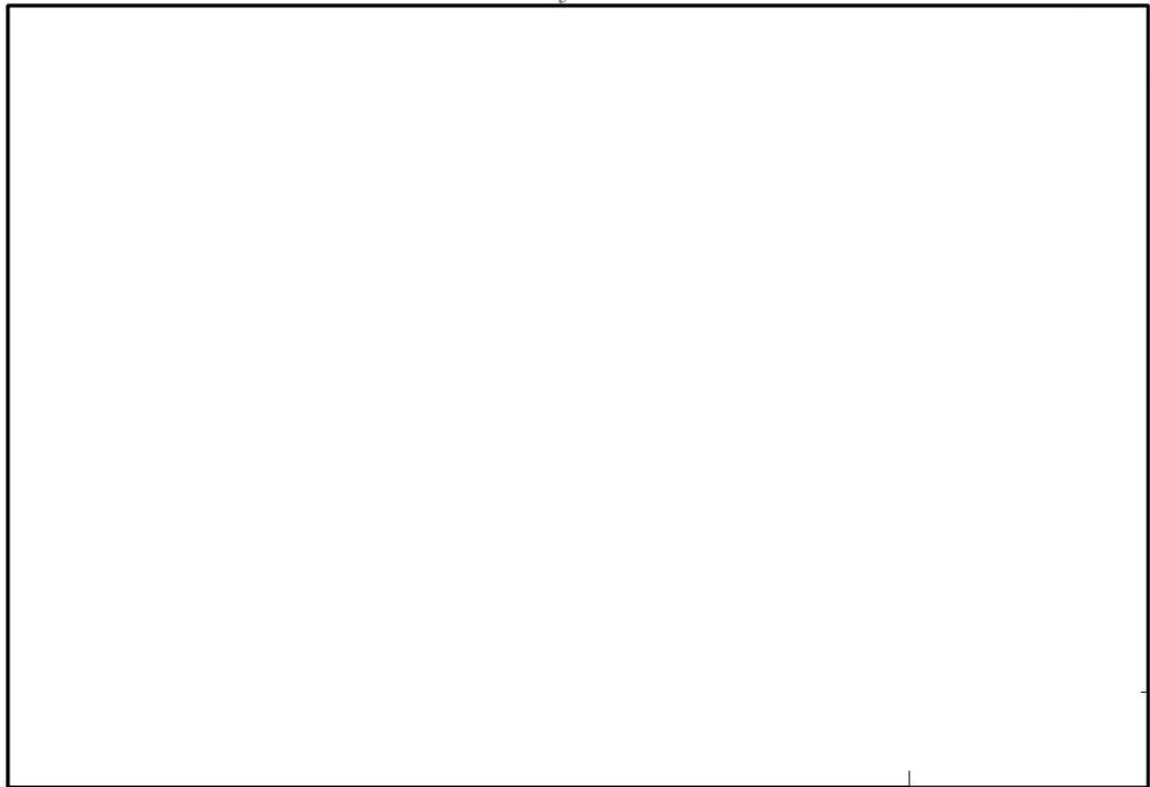


图 8-2 X- γ 辐射剂量率监测点位示意图

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	
江苏佑诚瑞楠科技有限公司因生产压力容器的质量检测需求，拟在生产车间西北部新建1座固定式X射线探伤房（包括曝光室、控制室、暗室及危废暂存间），并拟配备2台X射线探伤机（均为XXGH2505Z型周向机，最大管电压250kV，最大管电流5mA）；用于开展X射线探伤作业。	
表9-1 本项目探伤机主要设备参数	
参数	XXGH2505Z 型周向机
最大管电压	250kV
最大管电流	5mA
主射线辐射角	360°×30°
穿透最大厚度（钢）	34mm
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	探伤房曝光室内每年最大曝光时间不超过 500h（含训机时间）。
射线管滤过	3mmAl
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下进行曝光探伤。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。	

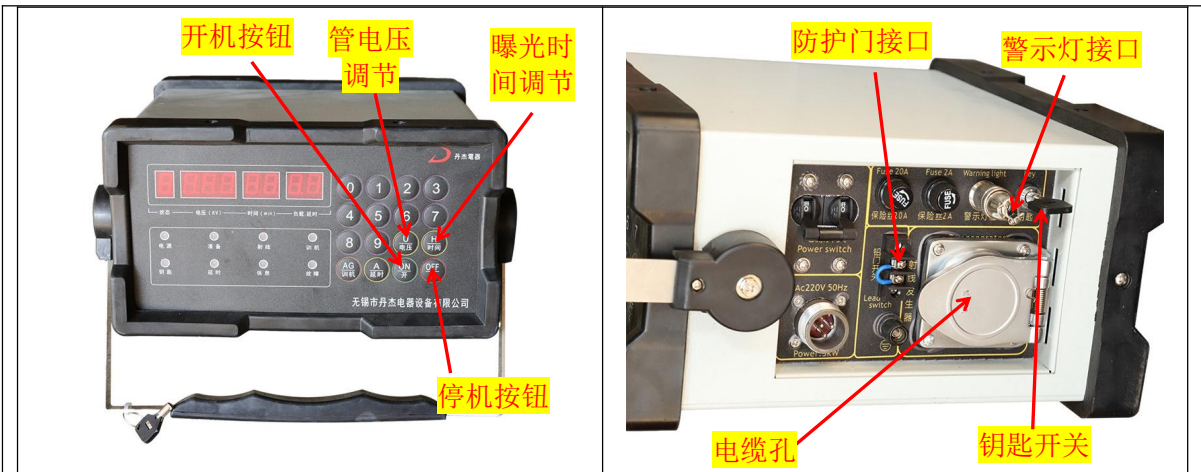


图9-1 常见X射线探伤装置控制箱



图 9-2 常见 X 射线探伤机外观图及连接电缆

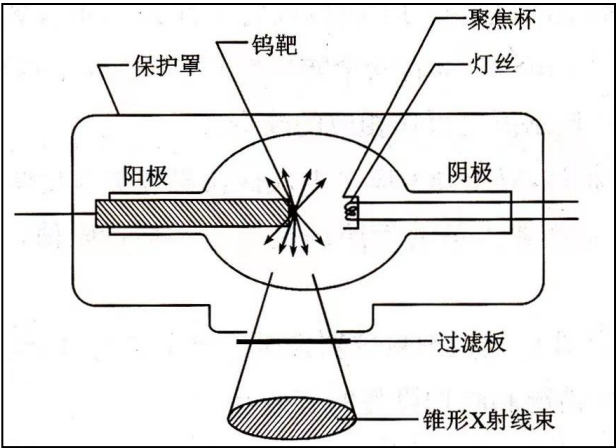


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

2.工作原理

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公司生产压力容器的筒体纵缝、桶身环缝，工件长 180mm~1000mm，直径 150mm~1000mm，厚度 2mm~34mm，见图 9-4。

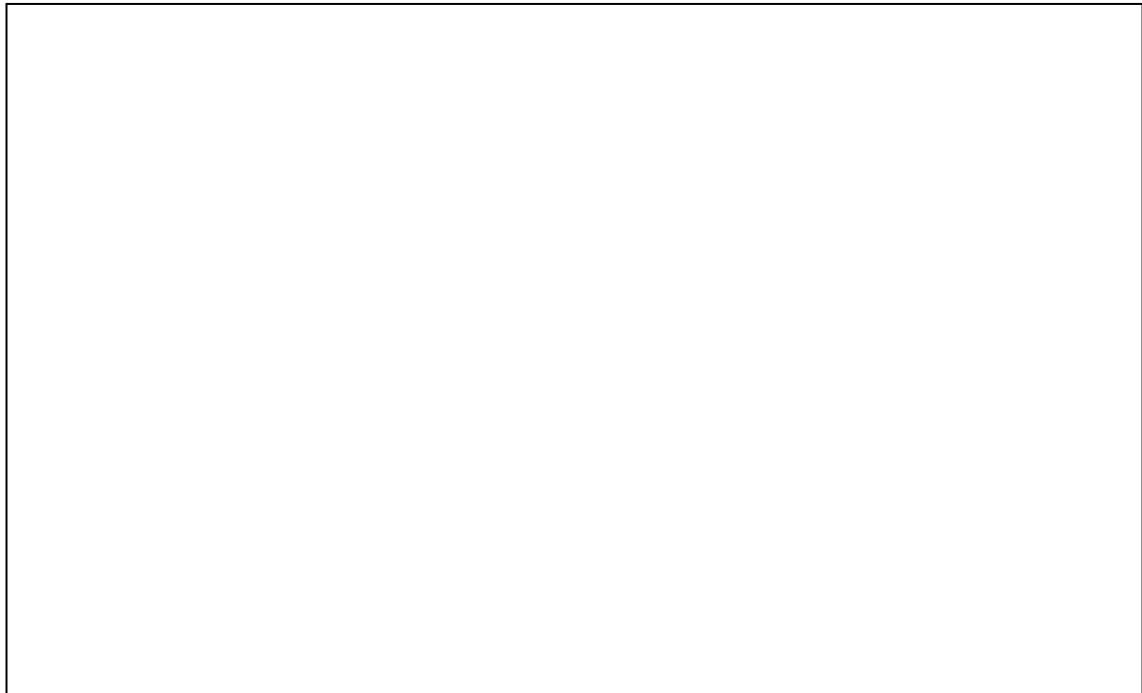


图 9-4 本项目探伤工件示意图（工件按照东西摆放）

探伤房净尺寸长 3.66m，宽 2.66m，高 2.8m，工件门洞为 2m×2.5m，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工作，不涉及野外（室外）探伤项目。探伤房曝光室内每次仅仅开启一台探伤机，不存在两台探伤机同时开机情况。曝光室内探伤机按照东西摆放并放入压力容器筒体内部开展检测，检测

部分为图 9-4 中的纵缝及环缝部分，则主射线方向为南墙、北墙、底部和顶部。本项目所在探伤房地下为土质层，上方为生产车间屋顶。

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，在控制室进行远距离操作，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。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，将工件固定好，并在检测部位贴上感光胶片；

3) 将 X 射线探伤机固定在合适的位置；

4) 辐射工作人员检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后关闭工件门，辐射工作人员回到控制室；

5) 通过控制室视频监控设备再次确认曝光室内无人后，再通过视频监控观察工件门进出情况，确认没有人进入与夹人情况，辐射工作人员开启 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) 探伤机达到预定照射时间和曝光量后，关闭 X 射线探伤机，辐射工作人员携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪到曝光室工件门入口处确认探伤机已停止出束，从工件门进入曝光室内取下胶片；

7) 完成所有检测工作后，辐射工作人员将工件从工件门运出曝光室；

8) 辐射工作人员进入暗室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，一次、二次胶片清洗废水、三次及以上胶片清洗废水。

固定式 X 射线探伤工作流程及产污环节见图 9-5。

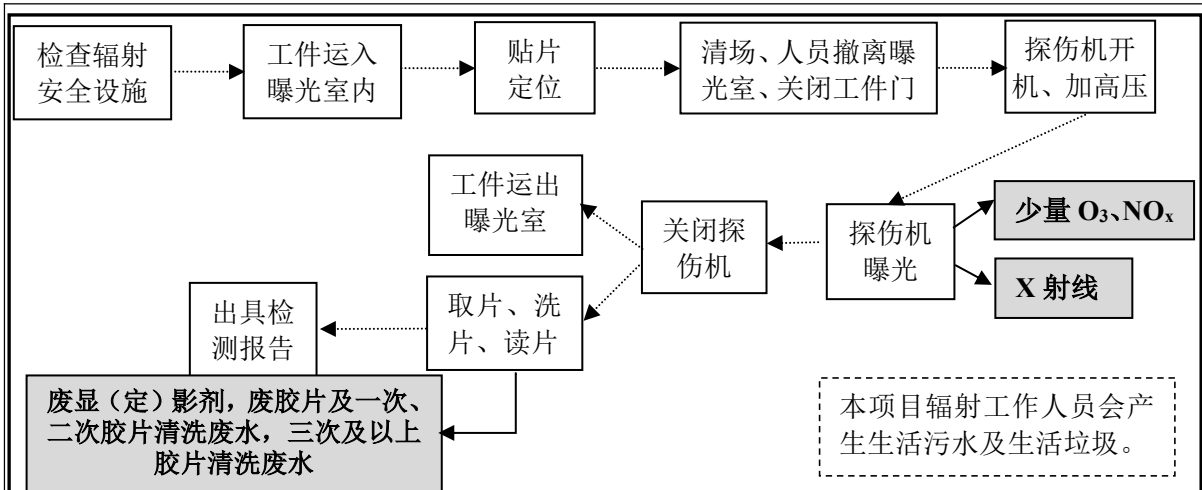


图 9-5 本项目探伤工作流程及产污环节

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) 洗片过程中产生的一次、二次胶片清洗废水，三次及以上胶片清洗废水；
- (5) 探伤工作中可能产生废胶片；
- (6) 工作人员日常产生生活垃圾及生活污水。

此外，关于训机情况，若探伤机长时间不用或初次使用需要先进行训机，训机过程也产生X射线、臭氧及氮氧化物。X射线探伤机使用之前应制作相应的曝光曲线，并定期对曝光曲线进行校验，新购或大修后的设备应重新制作曝光曲线，曝光曲线制作过程中，也产生X射线、臭氧及氮氧化物。训机过程在探伤房曝光室内进行，训机时间包含在500h内。

5.人员配置及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 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（含训机时间）。

人员配置：公司拟为本项目探伤房配备 2 名辐射工作人员（其中 1 人兼任辐射安全管理人员）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工件门进入曝光室进行工件摆放、贴感光胶片等准备工作，检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后关闭工件门，辐射工作人员回到控制室，通过控制室视频监控设备再次确认曝光室内无人后，再通过视频监控观察工件门进出情况，确认没有人进入与夹人情况，则开始探伤工作。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。

物流：本项目将工件由生产车间内生产区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危废暂存间进行暂存。

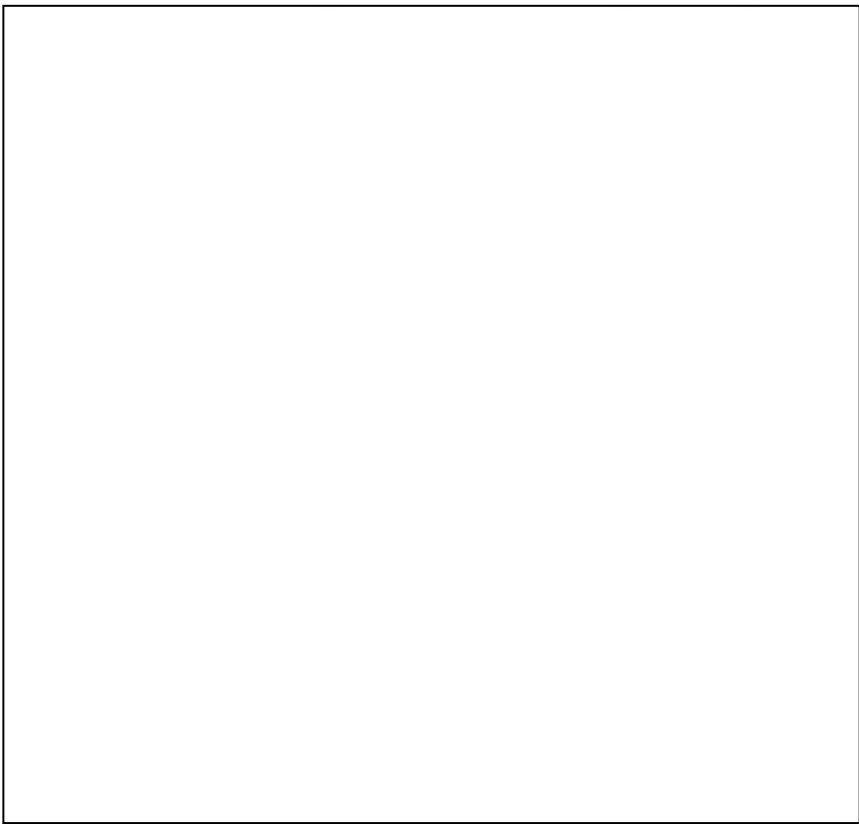


图 9-6 本项目辐射工作场所人流与物流路径

污染源项描述

1.辐射污染源分析

污染源强：本项目在生产车间西北部新建1座X射线探伤房并计划配备2台X射线探伤机（均为XXGH2505Z型周向机，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。

有用线束辐射：根据探伤机厂家（附件 7）提供：探伤机射线管滤过为 3mmAl，故探伤机输出量根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1

取值,为主射线源强,X 射线输出量 1m 处有用线束输出量为 $13.9\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$,求得 1m 处有用线束辐射输出量为 $8.34\text{E}+05\mu\text{Sv}/\text{mA}\cdot\text{h}$ 。

泄漏辐射: 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,即泄漏射线源强。

散射辐射: 参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 表 2 中数值。

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 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	散射能量 (kV)
1	XXGH2505Z 型周向探伤机	250	5	13.9	5000	200

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为 X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射、天空反散射。

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、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。

本项目洗片过程中会产生一次、二次胶片清洗废水,由于一次、二次胶片清洗废水含有重金属离子,一次、二次胶片清洗废水将参照废显(定)影剂按照危险废物管理。每月预计产生胶片清洗废水 40kg;每年预计产生胶片清洗废水 480kg。

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 30kg,年排放量为 360kg。

(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 2.4m^3 ,年排放量为 28.8m^3 。本项目洗片过程中会产生三次及以上胶片清洗废水,预计月排放量为 120kg,年排放量为 1440kg。

(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、控制室、暗室及危废暂存间，曝光室仅设置有工件门，外墙无可攀爬的设施，不借助工具，探伤房顶部人员无法到达；本项目探伤机主射线方向为南墙、北墙、底部和顶部，建设单位将控制室及暗室均拟设置于 X 射线探伤房曝光室西墙外，以避免摆放工件的探伤位置，从而尽量避免辐射工作人员处于有用线束方向；本项目探伤机在曝光室一定范围内移动，主射线不朝向控制室照射，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设计的要求，同时满足控制室应避开有用线束照射方向的要求。

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。

本项目探伤房将曝光室边界作为本项目的控制区边界，将控制室、暗室及危废暂存间作为本项目的监督区，在探伤房工件门上拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明，在监督区拟张贴警示说明（“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。

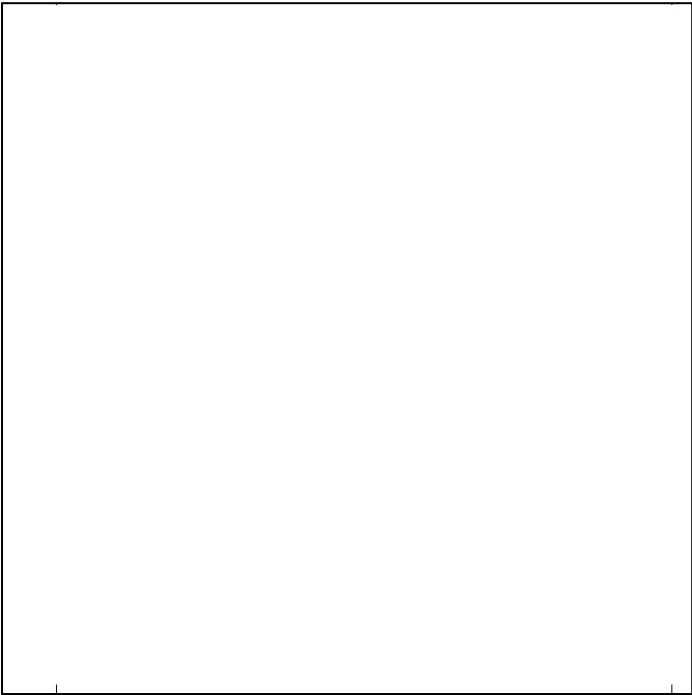


图 10-1 本项目探伤房两区划分示意图

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、暗室及危废暂存间
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为监督区：这种区域未被定为控制区，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	工件门外拟设置“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明。	控制室、暗室、危废暂存间外均拟粘贴监督区标牌。

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 3.66m×2.66m×2.8m，曝光室四周墙、底部、工件门及顶部均通过铅板对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙、工件门、顶部及底部均内嵌 20mm 铅板，曝光室底部距离地面为 50mm，探伤房平面及剖面布置图见附图 4。本项目工件门的门洞为 2000mm×2500mm，门的尺寸均为 2200mm×2700mm，工件门与墙体左右搭接宽度为 100mm，上下搭接宽度为 100mm，工件门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。

本项目曝光室顶部拟设置 1 个直径 200mm 通风口，拟在通风口处将设置两层交错排列的铅防护罩（设计单层为 20mm 铅防护罩，共计 40mm 铅板）进行防护（见图 10-2）。本项目曝光室内部体积约为 28m³，曝光室内部通风口处拟安装 1 个风量不少于 310m³/h 的排风扇，并在通风口处设置通风管道通过西侧窗户连通至生产车间外大气中，设置排口高度不低于 3m，本项目产生的臭氧及氮氧化物通过排风扇及通风管道直接排至室外大气中，曝光室作业时全程开启，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。

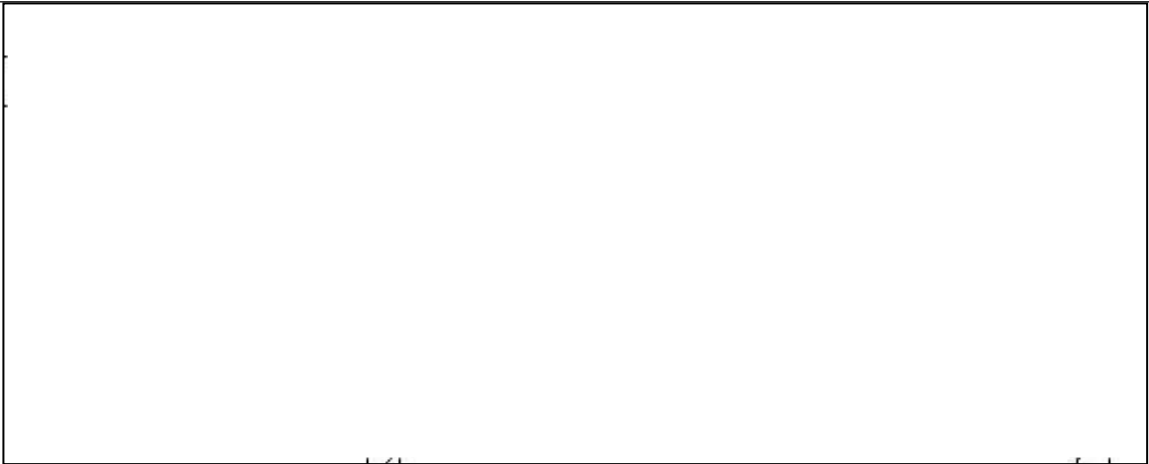


图 10-2 本项目通风口及铅防护罩示意图

本项目在曝光室西墙上拟设置 1 个直径 100mm 电缆孔，电缆孔内、外拟各采用一个“L”形铅防护罩（共计 20mm 铅防护罩，见图 10-3），开口方向相反。

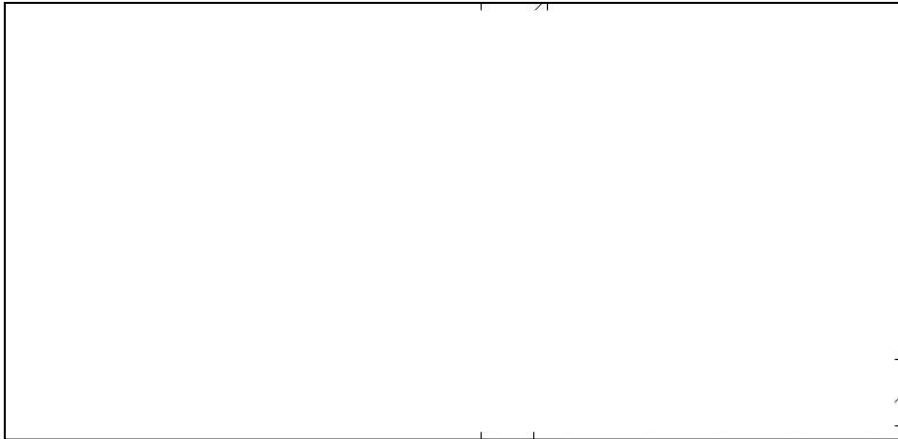


图 10-3 本项目电缆孔及铅防护罩示意图

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、顶部、底部及工件门	钢-20mm铅板-钢结构
	电缆口	西墙上设置直径 $\phi 100\text{mm}$ ；电缆口内、外拟各采用一个“L”形铅防护罩（共计20mm铅），开口方向相反。
	通风口	顶部设置直径 $\phi 200\text{mm}$ ；采用单层20mm铅防护罩并设置排风扇。

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）的相关要求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。	本项目控制室位于曝光室西墙外，探伤机有用线束照射方向为南墙、北墙、顶部及底部，本项目控制室避开有用线束照射方向且与曝光室分开。本项目工作场所布局设计合理。	是
2	两区划分	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，将控制室、暗室及危废暂存间作为本项目监督区。	是
3	门机联锁	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。	本项目曝光室工件门拟安装门机联锁装置，只有在工件门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，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	本项目曝光室工件门外上方、曝光室内部及控制室内均拟设置显示“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”信号设置持续足够长的时间，以确保曝光室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。同时在醒目的位置设置对“照射”和“预备”信号意义的说明。	是
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。	本项目曝光室内及曝光室工件门出入口处均拟安装监视装置，在控制室设有专用的监视器，监控视角能够覆盖曝光室内部及工件门附近的区域，可监视曝光室内、工件门进出人员的活动和探伤机的运行情况。	是
6	电离辐射警告标志	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。	曝光室工件门外表面拟设置“当心电离辐射”警告标志；在控制室、暗室及危废暂存间入口处均拟张贴监督区标志。	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。	本项目控制室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。按钮安装位置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。按钮带有标签，标明使用方法。	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。	本项目曝光室内拟配置机械通风，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。	曝光室内拟配备固定式场所辐射探测报警装置，其中探头放置于铅房内，显示器放置于控制室内。	是
10	其他	/	①钥匙开关：控制室拟设置 1 个“钥匙开关”，只有在打开钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机状态时才能拔出。②门缝搭接：曝光室工件门与墙体左右搭接宽度为 100mm，上下搭接宽度为 100mm，防护门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。③开门按钮：本项目曝光室工件门附近及控制室内均拟设置紧急开门按钮，发生事故时，按下开门按钮人员能够逃离事故现场。	是
11	监测设备	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。	公司拟委托有资质单位对 2 名辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康体检。 公司拟为本项目探伤房配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪。	是
12	危废处置	危废处置方式	公司将委托有资质单位处置废显（定）影液、一次、二次胶片清洗废水及废胶片。	是
13	制度	辐射安全与环境保护管理机构及相应制度	公司拟成立辐射安全与环境保护管理机构，制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，届时拟将制定的相应制度悬挂于辐射工作场所。	是
14	退役	《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.3 要求	①X射线发生器将处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构； ②当所有X射线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； ③清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	是

本项目探伤房辐射安全与防护措施分布见附图 5。

三废的治理

1. 固废

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。

本项目评片和洗片过程可能会产生废胶片、一次、二次胶片清洗废水及废显（定）影剂。在产生一次、二次胶片清洗废水及废显（定）影剂后立即用废液桶收集，并在探伤工作结束后运至危废暂存间中一次、二次胶片清洗废水及废显（定）影剂存放区域；每日探伤产生废胶片在工作结束后收集运至危废暂存间中废胶片存放区域；废胶片、一次、二次胶片清洗废水及废显（定）影剂入库时在危险废物管理台账中如实记录。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。

危废暂存间拟建址位于曝光室南侧（见附图 4），本项目拟建的危废暂存间将按

照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求建设：贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。建设单位将参照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）（2023 版）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定拟设置危险废物识别标志并在不同贮存分区之间采取隔离措施。隔离措施拟根据危险废物特性采用隔板形式。暂存废显（定）影剂及洗片废水拟使用耐腐蚀容器。

危废暂存间存放装载废显（定）影剂及一次、二次胶片清洗废水的容器的贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等均拟采用坚固的材料建造，表面无裂缝。贮存设施地面与裙脚均拟采取表面防渗措施；表面防渗材料将与所接触的物料或污染物相容，拟采用抗渗混凝土。上述容器将置于托盘上，不直接接触地面。存放装载废显（定）影剂及一次、二次胶片清洗废水的容器的贮存分区拟设置具有液体泄漏堵截功能的设施，堵截设施最小容积将不低于对应贮存区域最大液态废物容器容积；拟设计渗滤液收集设施，收集设施容积满足渗滤液的收集要求。

建设单位应将本项目危废分类存储并做好标记标志，不可混入其他杂物。拟建的危废暂存间门上拟张贴环保标识牌，明确危险废物种类。拟建的危废暂存间应由专人管理，按照要求根据危险废物情况进行记录，并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。建设单位应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）8.2 贮存设施运行环境管理要求。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，不可混入其他杂物。

建设单位拟委托有资质单位处置探伤产生的相应危险废物，在本项目建设完成后将与有资质单位签订废显（定）影剂、废胶片及一次、二次胶片清洗废水处置协议。探伤过程中产生的废显（定）影剂、废胶片及一次、二次胶片清洗废水集中贮存于危废暂存间中，后交由有资质单位进行处理。危废暂存间内拟划定废胶片、一次、二次胶片清洗废水及废显（定）影剂存放区域确保满足本项目的存放需求。建设单位将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。

建设单位将按照《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账，在江苏省固体废物管理信息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。

2. 废水

本项目洗片过程中会产生三次及以上胶片清洗废水，本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，产生的生活污水、三次及以上胶片清洗废水进入公司污水管道，最终进入污水处理厂集中处理。

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，通过曝光室内顶部通风口处排风扇将臭氧及氮氧化物排出曝光室，并在通风口处设置通风管道通过西侧窗户连通至生产车间外大气中，设置排口高度不低于 3m，将产生的少量臭氧及氮氧化物直接排出生产车间进入大气中。本项目探伤房曝光室通风口设置在曝光室顶部，通风口处拟设置排风扇，通风口处将设置 2 层铅防护罩，排风扇的排风量不少于 310m³/h，曝光室内体积约 28m³，能够满足每小时有效换气次数 3 次以上，且每次更换工件都将打开工件门，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 本项目拟在生产车间西北部新建一座固定式探伤房（铅房）并在其曝光室内配备 2 台 X 射线探伤机（不开机）。本项目铅房由厂家加工后在本公司生产车间仅开展组装过程。铅房组装过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过管理等措施来进行控制。具体流程产污环节如下所述： <pre>graph LR; A[建材运输] --> B[房间修建]; B --> C[电气系统安装]; C --> D[通风系统安装]; D --> E[安装射线装置]; A -.-> A1[噪声]; B -.-> B1[噪声]; B -.-> B2[废气]; C -.-> C1[废气]; D -.-> D1[废水]; E -.-> E1[固体废物];</pre> 图 11-1 铅房工艺流程及产污环节图 1.废气 主要是铅房焊接和搭接熔铅中产生的废气，针对上述大气污染拟采取以下措施： a、及时清扫施工场地，并保持场地一定的湿度；b、车辆在运输材料时拟采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；c、路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。 2.噪声 主要是由组装过程中产生，由于项目评价范围内大部分位于产业园区内，少部分位于河流，公众活动较少，噪声对周围环境的影响较小。拟严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的标准，尽量使用噪声低的先进设备。 3.废水 建设过程中较少产生污水，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园区内现有的污水处理设施处理后排放。 4.固废 主要是组装过程中产生的金属废屑（特别是含铅废屑）和施工人员的办公垃圾，部分回收利用，部分一同依托园区现有固废收集设施收集。 运行阶段对环境的影响 本项目探伤房曝光室四周墙、顶部、底部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 射线探伤机主射线方向为南墙、北墙、底部和顶部。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。

本次评价拟将曝光室南墙、北墙、底部及顶部按照有用线束照射进行估算，曝光室底部距离地面为 50mm，保守按照地面处进行预测；东墙及西墙按照非有用线束照射进行估算。本项目 X 射线探伤机以最大管电压 250kV，最大管电流 5mA 满功率运行时对探伤房四周墙壁、顶部、底部及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、顶部、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：

1) 有用线束屏蔽估算：

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

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， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，取值参考表 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铅的半值层后，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) 非有用线束的屏蔽：

(1) 泄漏射线

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

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， $\mu\text{Sv/h}$ ，取值参考表 9-2；

B ：屏蔽透射因子；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

(2) 散射辐射

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

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

I ：X 射线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， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，取值参考表 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铅的半值层后，再根据 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算得到 B 值；

$\frac{F\cdot\alpha}{R_0^2}$ ：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.4.2 取值 0.02；

R_s ：散射体至关注点的距离，m；

曝光室周围各关注点处的辐射剂量率理论计算结果见表 11-2、表 11-3。

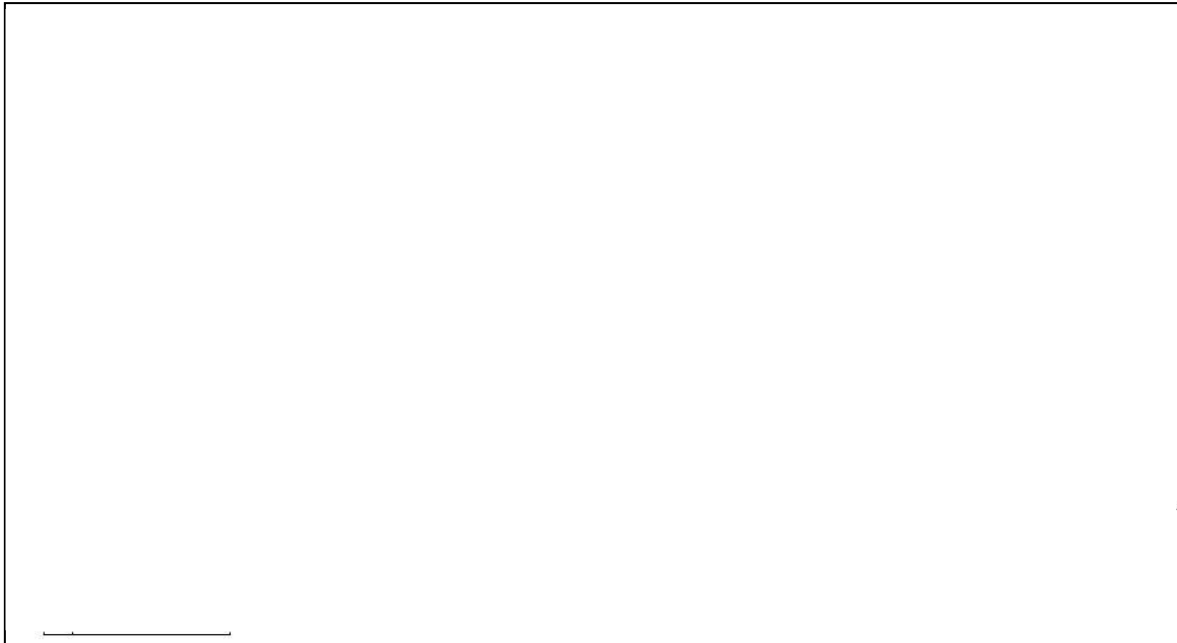


图 11-2 本项目探伤房计算点位示意图（单位：mm）

表 11-1 本项目探伤房关注点及其需要防护的射线

序号	点位描述	主射线	漏射线	散射线
①	东墙外30cm	/	√	√
②	南墙外30cm	√	/	/
③	西墙外30cm	/	√	√
④	北墙外30cm	√	/	/
⑤	工件门外30cm	/	√	√
⑥	顶部	√	/	/
⑦	电缆孔	/	√	√
⑧	通风口	√	/	/

⑨	地面	√	/	/
---	----	---	---	---

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
②南墙	20mm 铅板						2.5	满足
④北墙	20mm 铅板						2.5	满足
⑥顶部	20mm 铅板						100	满足
⑧通风口	20mm 铅板						100	满足
⑨地面	20mm 铅板						2.5	满足

注：①探伤机距曝光室南墙、北墙最近为 0.5m，墙厚 0.12m，墙外 30cm 处 $R=0.5+0.12+0.3=0.92\text{m}$ ；

②探伤机距底部为 0.5m，曝光室内部高 2.8m，则距顶部外 30cm 处距离 $R=2.8-0.5+0.12+0.3=2.72\text{m}$ ；底部距离地面为 50mm，保守取地面处为关注点，则 $R=0.5+0.12+0.05=0.67\text{m}$ ；

③通风口距离保守取顶部外 30cm 处；保守考虑到主射线直穿情况（图 11-2 红线），保守考虑单层 20mm 铅防护罩的屏蔽情况；

④B 值取值参考《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.2，250kV 下铅半值层为 2.9mm。

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			
		①东墙	③西墙	⑤工件门	⑦电缆口
屏蔽体					
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)				
	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)				
泄漏辐射和散射辐射的复合作用($\mu\text{Sv/h}$)					
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)		2.5	2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足	满足

注：①探伤机距曝光室东墙、西墙最近为0.8m，墙厚0.12m，墙外30cm处 $R=0.8+0.12+0.3=1.22\text{m}$ ；工件门厚0.1m，则工件门外30cm处 $R=0.8+0.12+0.1+0.3=1.32\text{m}$ ；电缆孔距离保守取西墙外30cm处。

②B值取值参考《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.2，250kV下铅什值层为2.9mm；200kV下铅什值层为1.4mm。

2、天空、地面反散射影响分析

根据表 11-2，本项目曝光室顶部外 30cm 处辐射剂量率最大约为 **7.16E-02 $\mu\text{Sv/h}$** ，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小于 **7.16E-02 $\mu\text{Sv/h}$** ；地面处辐射剂量率最大约为 **1.18 $\mu\text{Sv/h}$** ，经地面反散射到达地面辐射剂量率远小于 **1.18 $\mu\text{Sv/h}$** ；根据表 11-2，本项目曝光室四周墙外 30cm 处辐射剂量率最大约为 **6.26E-01 $\mu\text{Sv/h}$** ；将三者叠加后剂量率最大约为 **1.88 $\mu\text{Sv/h}$** ，能够满足周围剂量当量率参考控制水平 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。

3、电缆孔辐射影响分析

本项目曝光室西墙设置直径 100mm 电缆孔，拟在电缆孔内、外各采用一个“L”形铅防护罩（共计 20mm 铅防护罩，单个铅防护罩长 300mm、宽 150mm，内嵌 10mm 铅板），转角角度 90°，开口方向相反，形成“Z”形迷道口设计，利用散射降低电缆口处的辐射水平，避免 X 射线直接照射电缆孔，X 射线进入电缆孔后散射示意图如图 11-3。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 11-3 本项目电缆孔散射示意图

4、通风口辐射影响分析

本项目探伤房曝光室顶部设置有通风口，其设计是采用两层交错排列（设计单层为 20mm 铅防护罩，共计 40mm 铅板）的铅防护罩，单层铅防护罩长 300mm，宽 250mm，内嵌 20mm 铅板，转角角度 90°，利用散射降低通风口处的辐射水平。X 射线进入通风口后散射示意图如图 11-4。X 射线进入通风口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。”，本项目探伤房通风口设计能够满足辐射防护要求。

图 11-4 本项目通风口散射示意图

综上所述，本项目曝光室屏蔽体外 30cm 处、电缆孔、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:

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \text{公式 (4)}$$

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, $\mu\text{Sv/h}$, $\mu\text{Sv/周}$;

t : 探伤装置周/年照射时间, h/周, h/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。

结合表11-2、表11-3参数再根据公式（4）计算本项目保护目标周、年有效剂量，计算结果见表11-4。

表 11-4 本项目探伤房曝光室周/年有效剂量理论估算结果汇总表

[illegible]

注：①本项目 X 射线探伤机周曝光时间最长约为 10h，年工作 50 周，年曝光时间最长为 500h。
②本项目为周向探伤机，本项目预计主射线方向为南墙、北墙、底部和顶部；非主射线方向为东墙及西墙。
③曝光室周围紧邻的保护目标剂量率（通道、原材料区）选取本项目曝光室四周关注点 30cm 处剂量率为预测值。
④其他保护目标关注点处辐射剂量率预测：忽略生产车间墙体屏蔽效果，根据保护目标方位、并与探伤机出束点距离，再利用公式（1）~（3）进行分别计算。
⑤本项目辐射工作人员主要位于控制室及暗室内，但是存在到达其他位置的情况，故辐射工作人员保守选取曝光室四周关注点处最大辐射剂量率值进行预测取自表 11-2。
⑥焊材库居留因子保守取 1；东南侧保护目标保守按照南侧预测计算。

根据理论计算结果，辐射工作人员周有效剂量最大为**6.26 μ Sv**，年有效剂量最大为**3.13E-01mSv**，周围公众周有效剂量最大为**7.83E-01 μ Sv**，年有效剂量最大为**3.92E-02mSv**，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 射线探伤机为Ⅱ类射线装置。在 X 射线探伤机工作过程中，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) 探伤时辐射工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”。 江苏佑诚瑞楠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，并让其中一名辐射工作人员兼任辐射安全管理人员，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 本项目为新建探伤房项目，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：制定本项目监测方案，方案中应明确监测仪器定期送有资质单位检定或校准，写明检定周期，或定期进行内部仪器比对；明确监测频次和监测项目（内容）、监测范围、监测布点等，做好相应监测记录，监测应该关注重点部位，监测结果存档，并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。

职业健康体检：公司应组织工作人员上岗前进行职业健康体检，在岗期间定期复检，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查，辐射工作人员无论何种原因脱离辐射工作时，公司应及时安排其进行离岗时的职业健康检查，以评价其离岗时的健康状况；如果最后一次在岗期间职业健康检查在离岗前三个月内，可视为离岗时检查，但应按离岗时检查项目补充未检查项目；公司应建立辐射工作人员职业健康监护档案。

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) 公司应每年委托有资质的单位对探伤房周围进行年度监测，应当对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，公司应于每年 1 月 31 日前向发证机关提

交上一年度的评估报告和年度监测报告，具体辐射监测方案见表 12-1。

2) 辐射工作人员应佩戴个人剂量计，并每三个月送有资质部门进行监测，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，发生超剂量照射的情况，在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。本项目拟配备 2 名辐射工作人员，公司应组织辐射工作人员上岗前进行职业健康体检，在岗期间定期复检，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查，辐射工作人员无论何种原因脱离辐射工作时，公司应及时安排其进行离岗时的职业健康检查，以评价其离岗时的健康状况；如果最后一次在岗期间职业健康检查在离岗前三个月内，可视为离岗时检查，但应按离岗时检查项目补充未检查项目，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，个人剂量档案保存至 75 周岁或脱离辐射工作 30 年，职业健康监护档案终身保存。

3) 曝光室内进行探伤作业时公司辐射工作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 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。

表 12-1 辐射监测方案

辐射场所	监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	检测条件	监测范围
本项目探伤房	年度监测	X-γ辐射剂量率	1 次/年	便携式 X-γ 辐射监测仪	X 射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置，周向探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。	a)通过巡测发现的辐射水平异常高的位置； b)曝光室外 30cm 离地面高度为 1m，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点； c)曝光室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m，每个墙面至少测 3 个点； e)人员经常活动的位置； f)每次探伤结束后，检测曝光室的入口，以确保探伤机已经停止工作。
	自主监测		1 次/季度			
	验收监测		竣工验收			
	个人剂量检测	个人剂量当量	1 次/季度	个人剂量计	/	所有辐射工作人员

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，包括个人剂量报警仪、便携式X-γ剂量率仪等仪器；公司拟为本项目探伤房配备1台便携式X-γ剂量率仪和2台个人剂量报警仪，定期拟对便

便携式X-γ剂量率仪开展检定/校准工作。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。

根据《便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》(JJG 393-2018)，便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪的计量性能须满足下表要求。

表12-2 计量性能要求

计量性能	技术要求	测量条件
相对固有误差	-15%~+22%	有效测量范围内，至少覆盖3个数量
重复性	$1.4 (16-H/H_0) \%$	$H_0 \leq H \leq 11H_0$
	$1.255 (16-H/H_0) \%$	$H_0 \leq H \leq 11H_0$ ，响应时间 $\leq 10s$
能量相应	-23%~+43%	80keV~1.5MeV

注：剂量当量率有效测量范围须包含 $10\mu\text{Sv/h}$ ，测量当量须包含 $100\mu\text{Sv}$ 。 H_0 、 H_0 分别为剂量当量和剂量当量率有效测量范围的下限。

辐射事故应急

江苏佑诚瑞楠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) 应急演练计划；
- (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。

江苏佑诚瑞楠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 江苏佑诚瑞楠科技有限公司因生产压力容器进行无损检测的质检需求，拟在生产车间西北部新建 1 座 X 射线探伤房（包括曝光室、控制室、暗室及危废暂存间）并拟配备 2 台 X 射线探伤机对压力容器的筒体纵缝、桶身环缝进行无损检测，确保产品质量。本项目的建设将满足企业提高产品质量的需求，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容器进行无损检测，根据《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 江苏佑诚瑞楠科技有限公司位于昆山市巴城镇红杨路 725 号浩义泰产业园内，产业园东侧为空地及英力真准电子科技（昆山有限公司），南侧为昆山紫鼎塑胶有限公司及昆山久庆新材料科技有限公司，西侧为红杨路及河流，北侧为红杨新开河。 探伤房拟建址为生产车间西北部，生产车间为一层建筑物，生产车间东侧隔园区道路为 3 号厂房（1F 为昆山高扬智能科技有限公司；2F 为江苏佑诚瑞楠科技有限公司仓库），南侧隔园区道路为昆山紫鼎塑胶有限公司及昆山久庆新材料科技有限公司，西侧隔园区道路及停车区为空地及河流，北侧隔园区道路为本公司办公楼、德蔡东京（苏州）精密仪器有限公司、昆山硕测精密仪器有限公司及红杨新开河。 本项目 X 射线探伤房将设置有曝光室、控制室、暗室及危废暂存间，曝光室东侧紧邻为通道，南侧紧邻为危废暂存间、原材料区，西侧紧邻为通道、控制室及暗
--

室，北侧紧邻为焊材库及通道。本项目探伤房曝光室为一层建筑，上方为生产车间屋顶，下方为土层；危废暂存间拟建址位于曝光室南侧。

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》（江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（江苏省人民政府苏政发〔2020〕1号）及《江苏省自然资源厅关于昆山市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕337号），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及昆山市生态空间管控区域。

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。

本项目探伤房拟建址位于重点管控单元（巴城东部工业区），本项目的建设将采取相关措施，加强污染物排放控制和环境风险防控，符合江苏省及苏州市生态空间管控要求。

本项目曝光室拟建址周围 50m 范围无居民区、学校等环境敏感目标。50m 范围内涉及：①本公司生产车间，②本公司办公楼，③西侧园区道路及停车区，④北侧园区道路，⑤空地，⑥河流。本项目周围环境保护目标主要为从事探伤房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 3.66m×2.66m×2.8m，曝光室四周墙、底部、工件门及顶部均通过铅板对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙、工件门、顶部及底部均内嵌 20mm 铅板，曝光室底部距离地面为 50mm，探伤房平面及剖面布置图见附图 4。本项目工件门的门洞为 2000mm×2500mm，门的尺寸均为 2200mm×2700mm，工件门与墙体左右搭接宽度为 100mm，上下搭接宽度为 100mm，工件门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。

本项目曝光室顶部拟设置 1 个直径 200mm 通风口，拟在通风口处将设置两层交错排列的铅防护罩（设计单层为 20mm 铅防护罩，共计 40mm 铅板）进行防护。本项目曝光室内部体积约为 28m³，曝光室内部通风口处拟安装 1 个风量不少于 310m³/h 的排风扇，并在通风口处设置通风管道通过西侧窗户连通至生产车间外大气中，设置

排口高度不低于 3m，本项目产生的臭氧及氮氧化物通过排风扇及通风管道直接排至室外大气中，曝光室作业时全程开启，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。

本项目在曝光室西墙上拟设置 1 个直径 100mm 电缆孔，电缆孔内、外拟各采用一个“L”形铅防护罩（共计 20mm 铅防护罩），开口方向相反。

本项目探伤房将曝光室边界作为本项目的控制区边界，将控制室、暗室及危废暂存间作为本项目的监督区，在曝光室工件门上拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明，在监督区拟张贴警示说明（“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上方、内部及控制室内部设置带有“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，设置信号意义的说明，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；曝光室拟在控制室内设置钥匙开关及紧急停机按钮，曝光室内部拟设置紧急停机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。工件门附近及控制室内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。曝光室内部拟设置固定式剂量率仪。本项目曝光室内及工件门均拟设置视频监控设备，可以监控曝光室内及工件门进出情况。公司拟配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪及 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、顶部铅板、底部铅板和铅防护门对 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、底部、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，并建立辐射工作人员个人剂量监测档案，个人剂量档案保存至 75 周岁或脱离辐射工作 30 年。

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，在岗期间定期复检，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查，建立辐射工作人员职业健康监护档案，职业健康监护档案终身保存。

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，在项目运行前完善相关辐射安全管理制度；本项目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。

综上所述，江苏佑诚瑞楠科技有限公司新建固定式 X 射线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铅房建成后根据《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 3 个月内进行竣工环保验收。

6) 建设单位应按照江苏省生态环境厅发布的《核技术利用单位辐射安全标准化建设指南（工业射线探伤类）》编制自评估报告，每年一月各单位根据上一年度辐射安全改进提升情况再次进行自评估，自评估报告作为年度评估报告附件，于 1 月 31 日前一并上传至国家核技术利用申报系统。

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)
	委托有资质单位对所有辐射工作人员开展个人剂量检测，并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案。辐射工作人员均应佩戴个人剂量计。（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。）	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），个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。	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辦法》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内部长宽高尺寸为 3.66m×2.66m×2.8m，曝光室四周墙、底部、工件门及顶部均通过铅板对 X 射线进行屏蔽。曝光室四周墙、工件门、顶部及底部均内嵌 20mm 铅板，曝光室底部距离地面为 50mm。本项目工件门的门洞为 2000mm×2500mm，门的尺寸均为 2200mm×2700mm，工件门与墙体左右搭接宽度为 100mm，上下搭接宽度为 100mm，工件门与墙体之间的缝隙宽度不大于 10mm。设计能够满足防护门与墙体重叠部分不小于防护门与墙体缝隙宽度的 10 倍的要求。 本项目曝光室顶部拟设置 1 个直径 200mm 通风口，拟在通风口处将设置两层交错排列的铅防护罩（设计单层为 20mm 铅防护罩，共计 40mm 铅板）进行防护。本项目曝光室内部体积约为 28m³，曝光室内部通风口处拟安装 1 个风量不少于 310m³/h 的排风扇，并在通风口处设置通风管道通过西侧窗户连通至生产车间外大气中，设置排口盖度不低于 3m，本项目产生的臭氧及氮氧化物通过排风扇及通风管道直接排至室外大气中，曝光室作业时全程开启，能够满足每小时有效换气次数 3 次的通风需求。 本项目在曝光室西墙上拟设置 1 个直径 100mm 电缆孔，电缆孔内、外拟各采用一个“L”形铅防	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）。	

	护罩（共计 20mm 铅防护罩），开口方向相反。		
污 染 防 治 措 施	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，通过曝光室内顶部通风口处排风扇将臭氧及氮氧化物排出曝光室，并在通风口处设置通风管道通过西侧窗户连通至生产车间外大气中，设置排口高度不低于 3m，将产生的少量臭氧及氮氧化物直接排出生产车间进入大气中。本项目探伤房曝光室通风口设置在曝光室顶部，通风口处拟设置排风扇，通风口处将设置 2 层铅防护罩，排风扇的排风量不少于 310m ³ /h，曝光室内体积约 28m ³ ，能够满足每小时有效换气次数 3 次以上，且每次更换工件都将打开工件门，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。	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对环境影响较小。	/
	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，一次、二次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	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上方、内部及控制室内部设置带有“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，设置信号意义的说明，以提醒工作人员和其他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，曝光室内部拟设置紧急停机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。工件门附近及控制室内均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。曝光室内部拟设置固定式剂量率仪。本项目曝光室内、工件门设置视频监控设备，可以监控曝光室内及工件门。	能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。	
	本项目探伤房将曝光室边界作为本项目的控制区边界，将控制室、暗室及危废暂存间区域作为本项目的监督区，在曝光室工件门上拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明，在监督区拟张贴警示说明（“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 台便携式 X-γ 剂量率仪及 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。