

核技术利用建设项目

绍兴市三业制冷设备有限公司
年产 1000 件蒸发器、冷凝器项目
环境影响报告表
(报批稿)

绍兴市三业制冷设备有限公司

2023 年 4 月

生态环境部制

核技术利用建设项目

绍兴市三业制冷设备有限公司
年产 1000 件蒸发器、冷凝器项目
环境影响报告表

建设单位名称：绍兴市三业制冷设备有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：王洪东

通讯地址：浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号

邮政编码：312399

联系人：

电子邮箱：/

联系电话：



统一社会信用代码
91330108MA2AXDJA8X (1/1)

营业执照

(副本)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 卫康环保科技(浙江)有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 陆浩楠
经营范围 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；环保咨询服务；环境保护监测(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)；许可项目：辐射监测，放射性污染监测；建设工程设计；建设工程施工(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。

注册资本 壹仟零壹拾捌万元整
成立日期 2017年10月12日
住所 浙江省杭州市滨江区江陵路88号5幢3层F区

登记机关

2023年03月13日



国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	绍兴市三业制冷设备有限公司年产1000件蒸发器、冷凝器项目		
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）	绍兴市三业制冷设备有限公司		
统一社会信用代码	91330600MA2886H304		
法定代表人（签章）	王洪东		
主要负责人（签字）	罗钧		
直接负责的主管人员（签字）	罗钧		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	卫康环保科技（浙江）有限公司		
统一社会信用代码	91330108MA2AXDJA8X		
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
李昭龙	2015035430352013439901000596	BH007840	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李昭龙	全部章节	BH007840	

编制主持人职业资格证书（复印件）

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



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP 00017214
No.



04021744

持证人签名:
Signature of the Bearer

姓名: 李昭龙
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1974年7月
Date of Birth
专业类别: _____
Professional Type
批准日期: 2015年5月23日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2015 年 10 月 30 日
Issued on

管理号: 2015035430352013439901000596
File No.

04040217

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	7
表 3 非密封放射性物质.....	7
表 4 射线装置.....	8
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	9
表 6 评价依据.....	10
表 7 保护目标与评价标准.....	13
表 8 环境质量和辐射现状.....	21
表 9 项目工程分析与源项.....	26
表 10 辐射安全与防护.....	34
表 11 环境影响分析.....	41
表 12 辐射安全管理.....	51
表 13 结论与建议.....	60
表 14 审批.....	64

附图：

- 附图 1 本项目地理位置图
- 附图 2 本项目评价范围示意图
- 附图 3 建设单位周围环境示意图
- 附图 4 本项目建设单位厂房平面布置图
- 附图 5 本项目探伤工作场所分区管理及安全设施布置示意图
- 附图 6 本项目探伤铅房平面设计示意图
- 附图 7 本项目探伤铅房轴测图及通风口、电缆管道示意图
- 附图 8 本项目厂房周围环境实景图
- 附图 9 绍兴市生态保护红线图
- 附图 10 绍兴市上虞区“三线一单”管控分区图
- 附图 11 绍兴市区声环境功能区划分

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 出租方产权证
- 附件 4 房屋租赁协议
- 附件 5 危废处置承诺书
- 附件 6 生产工艺承诺书
- 附件 7 企业投资项目备案信息表
- 附件 8 辐射环境本底检测报告
- 附件 9 声环境质量现状监测报告
- 附件 10 环评单位名称变更说明
- 附件 11 建设项目公示内容及公示证明

附表

- 建设项目污染物排放量汇总表

表 1 项目基本情况

建设项目名称		绍兴市三业制冷设备有限公司年产 1000 件蒸发器、冷凝器项目			
建设单位		绍兴市三业制冷设备有限公司			
法人代表	王洪东	联系人		联系电话	
注册地址		浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号			
项目建设地点		浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号 2#厂房			
立项审批部门		上虞区经济和信息化局	批准文号	2302-330604-07-02-458229	
建设项目总投资 (万元)		315	项目环保投资 (万元)	20	投资比例(环保投资/总投资) 6.35%
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)	4
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	/				
<p>1.1 项目概述</p> <p>1.1.1 建设单位简介</p> <p>绍兴市三业制冷设备有限公司（以下简称“公司”）成立于 2016 年 2 月 1 日，注册地址位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号，地理位置详见附图 1。公司租赁绍兴市压力容器有限公司 2#厂房，租赁面积 1500m²，用以生产制造蒸发器、冷凝器等（房屋租赁协议见附件 4）。公司年产 1000 件蒸发器、冷凝器项目已进行浙江省企业投资项目备案，备案文件见附件 7。根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），公司的行业类别属制冷、空调设备制造。公司的主体工程已建成投产，生产工艺仅为分割、焊接、组装。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》该公司主</p>					

体生产工程不需编制建设项目环境影响报告表（书）或填报环境影响登记表。

1.1.2 项目任务由来和建设目的

为保证产品质量和生产的安全，公司拟在 2#厂房南侧新建 1 间固定式 X 射线探伤铅房，购置 1 台 X 射线探伤机（XXQ-1605 型定向机，II类射线装置），并配套建设 1 间暗室、1 间危废暂存间等辅助用房对企业生产的蒸发器、冷凝器等进行工业探伤。本次环评所涉及的探伤工作仅限于探伤铅房内。

对照《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公告 2017 年第 66 号），项目使用 1 台 X 射线探伤机属于II类射线装置；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，生态环境部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射：172、核技术利用建设项目——使用II类射线装置的”，因此项目应编制环境影响报告表。

为保护环境，保障公众健康，绍兴市三业制冷设备有限公司正式委托卫康环保科技（浙江）有限公司（原名为杭州卫康环保科技有限公司，名称变更证明见附件 10）对本项目进行环境影响评价（委托书见附件 1）。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、收集有关资料等工作，结合本项目特点，依据《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）的相关要求，编制完成了本项目的的环境影响报告表，供建设单位上报审批。

1.1.3 项目建设内容与规模

公司拟购入1间固定式X射线探伤铅房，放置在2#厂房南侧，并配套建设1间危废暂存间和1间暗室等辅助用房。探伤铅房西侧设操作台，探伤铅房内配套购置1台X射线探伤机（XXQ-1605型定向机，属于II类射线装置，有用线束方向朝下）。本项目建设内容和规模详见表1-1。

表1-1 本项目建设内容与规模

序号	设备名称	类别	规格型号	数量	最大管电压/管电流	用途	备注
1	X射线探伤机	II类	XXQ-1605	1台	160kV, 5mA	室内探伤	定向机（朝下）

1.1.4 劳动定员及工作制度

1、劳动定员：公司现有约20名员工，拟配备10人负责金加工、坡口，6人负责焊接，2人负责压力试验，2人负责探伤；

2、工作时间：工作人员每天共工作8小时，白天1班制，每年工作300天（50周）。

根据建设单位提供的资料，本项目X射线探伤机单次拍片曝光时间最大为4min，年最大拍片1000次；X射线年出束时间为66.7h，周出束时间约为1.33h。

1.2 相关规划符合性分析

1、国土空间规划符合性

本项目位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道1150号，租用绍兴市压力容器有限公司2#厂房。根据出租方提供的房权证，公司租赁的厂房用地性质为工业用地（见附件3），项目建设符合城乡规划和当地土地利用规划的要求。

2、“三线一单”符合性

根据《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号），“三线一单”即“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”，项目建设应强化“三线一单”约束作用。

（1）生态保护红线

根据《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于“ZH33060420003浙江省绍兴市上虞区上虞经济开发区产业聚集重点管控区”，属于重点管控单元。与生态保护红线图对比，此区域不涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线

根据环境质量现状监测结果，本项目拟建场所周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率属于正常本底范围。在落实本环评提出的各项污染防治措施后，不会对周围环境产生不良影响，能维持周边环境质量现状，满足该区域环境质量功能要求，因此，本项目符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目主要能源为电能，项目电能主要依托市政电力管网，且利用效率高。总体而言，本项目符合资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

根据《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目位于“ZH33060420003浙江省绍兴市上虞区上虞经济开发区产业聚集重点管控区”，属于重点管控单元，该管控单元生态环境准入清单见表1-2。

表 1-2 本项目所在管控单元生态准入清单

生态环境管控要求		本项目情况	符合性分析
空间布局约束	1、优化产业布局和结构，实施分区差别化的产业准入条件。2、合理规划布局三类工业项目，控制三类工业项目布局范围和总体规模，鼓励对现有三类工业项目进行淘汰和提升改造。3、合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生态绿地等隔离带。4、严格执行畜禽养殖禁养区规定。	本项目为X射线工业探伤项目，不属于三类工业项目和畜禽养殖。项目建设地点位于绍兴市三业制冷设备有限公司厂房内，厂房与居民区之间设绿化带。	符合
污染物排放管控	1、严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。2、新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。3、加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。4、加强土壤和地下水污染防治与修复。	本项目不涉及污染物总量控制，探伤过程中产生的极少量的臭氧、氮氧化物等气体，对环境影响较小。危废在厂区内暂存，委托有资质单位处置。要求公司落实雨污分流。	符合
环境风险防控	1、定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。2、强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制；加强风险防控体系建设。	要求公司制定相关应急预案，并向所在生态环境主管部门备案。	符合
资源开发要求	1、推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。	项目使用清洁能源，运行过程推进清洁生产理念，节约资源，提高能源有效利用。	符合

综上，本项目建设能够符合“三线一单”的管控要求。

1.3 产业政策符合性分析

本项目属于核技术利用项目，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令《产业结构调整指导目录（2019年本）》及国家发展和改革委员会第49号令《关于修改<产业结构调整指导目录(2019年本)>的决定》相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目，符合国家当前的产业政策。

1.4 实践正当性分析

X射线探伤在工业上的应用在我国是一门成熟的核技术应用实践，对保证产品质量方面有十分重要的作用。项目拟建1间固定式X射线探伤铅房，并配备1台X射线探

伤机，目的是实现对蒸发器、冷凝器的工业探伤，将有效的提升企业的产品质量和产品的合格率。本项目产生的经济利益和社会效益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”原则。

1.5 项目选址与环境保护目标

1.5.1 项目地理位置及周围环境概况

绍兴市三业制冷设备有限公司位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚夏大道1150号，其地理位置见附图1。项目周边情况见表1-3，周围环境见附图3。为便于描述，本项目以北稍偏西为正北方向。

表 1-3 项目周周围环境概况一览表

	方位	周边情况	与探伤铅房最近距离（m）
绍兴市三业 制冷设备有 限公司	东侧	废品回收站	1
	南侧	浙江风帆电缆附件有限公司	20
		厂房外无名道路	5
	西侧	绍兴市压力容器有限公司	57
	北侧	居民区	52

本项目探伤铅房位于厂房南侧，探伤铅房东侧为废品回收站；南侧为厂房外无名道路，隔路为浙江风帆电缆附件有限公司；西侧紧邻操作台，隔操作台为生产区、材料区、下料区、办公室、会议室、暗室、卫生间，除操作台外距离探伤铅房最近为生产区，约2m；北侧为生产区、厂房一级库、二级库，距离探伤铅房最近为生产区，约5m；无地下层。厂房平面布置图见附图4，周围环境实景图见附图8。

1.5.2 项目环境保护目标

探伤铅房墙体外50m范围内主要为厂房内部区域、厂房外无名道路、废品回收站、浙江风帆电缆附件有限公司。因此，本项目环境保护目标主要为从事X射线探伤机操作的辐射工作人员、辐射工作场所周围其他非辐射工作人员和公众成员。

1.5.3 选址合理性分析

本项目位于绍兴市三业制冷设备有限公司厂房内南侧，不新增土地。根据出租方提供的房权证，公司租赁的厂房用地性质为工业用地（见附件3），周围无环境制约因素。项目探伤铅房周围50m范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众的辐射影响是可接受的。因此，本项目选

址合理可行。

1.5.4 平面布局合理性分析

本项目购置 1 个固定式探伤铅房作为室内探伤场所，探伤铅房西侧设置操作台，操作台与探伤铅房分开设置，项目使用探伤机为定向机，固定主射方向朝下，避免了主射线照射到操作台、防护门等区域，同时配套设有暗室、危废暂存间等辅助用房。因此，本项目平面布局合理可行。

1.6 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，无原有核技术利用及许可情况。

1.7 项目公示情况

项目在环评公示期间（公示地点：项目地、新沙村村委。公示时间：2023 年 4 月 7 日-2023 年 4 月 20 日，公示内容详见附件 11）未收到群众的来电、来信及来访，没有收到反对意见。

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
本项目不涉及								

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
本项目不涉及										

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》(GB18871-2002)。

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
本项目不涉及										

(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类	1台	XXQ-1605	160	5	室内探伤	探伤铅房内	定向机（朝下）

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
本项目不涉及													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	—	—	少量	少量	少量	不暂存	臭氧半衰期一般为20~30分钟，经排风系统排入大气
废显（定）影液	液态	—	—	约 1.67kg	约 20kg	—	专用容器收集后暂存于危废暂存间	委托有资质的单位处理
废胶片	固态	—	—	约 0.025kg	约 0.3kg	—		

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；年排放总量为 kg。

2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）或活度（Bq）。

3、固废排放量以产生量统计。

表 6 评价依据

法 规 文 件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》（中华人民共和国主席令第九号），2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修正）》（中华人民共和国主席令第二十四号），2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号），2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第六八二号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019 年修订）》，国务院令第七〇九号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》，生态环境部令第二十号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第十八号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第六十六号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(9) 《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》，原国家环境保护总局环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(10) 《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十六号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《国家危险废物名录（2021 年版）》，生态环境部令第十五号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告，原环境保护部公告 2017 年第四十三号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(13) 《省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2015 年本）》及《设区市环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单（2015 年本）》的通知，原浙江省环境保护厅浙环发〔2015〕38 号，2015 年 10 月 23 日起施行；</p>
------------------	---

(14) 关于发布《省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2019年本)》的通知,浙环发[2019]22号,浙江省生态环境厅,2019年12月20日起施行;

(15) 《绍兴市生态环境局关于授权各分局办理部分行政许可事项的通知》,绍市环函(2020)10号;

(16) 《浙江省建设项目环境保护管理办法(2021年修正)》,浙江省人民政府令第388号,2021年2月10日修订;

(17) 《浙江省辐射环境管理办法(2021年修正)》,浙江省人民政府令第388号,2021年2月10日修订;

(18) 《关于发布<建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法>配套文件的公告》,生态环境部公告2019年第38号,2019年10月24日施行;

(19) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》,生态环境部公告2019年第39号,2019年10月25日施行;

(20) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》,生态环境部公告2019年第57号,2019年12月24日施行;

(21) 《危险废物转移管理办法》,生态环境部令第23号,2022年1月1日起施行;

(22) 《浙江省生态环境保护条例》,浙江省人民代表大会常务委员会第71号公告,自2022年8月1日施行;

(23) 关于《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》的批复,浙政函(2020)41号,浙江省人民政府,2020年5月14日起施行;

(24) 关于印发《绍兴市“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知,绍市环发(2020)36号,绍兴市生态环境局,2020年8月11日印发

(25) 关于印发《绍兴市区声环境功能区划分方案》的通知,绍市环发(2020)3号,绍兴市生态环境局,2020年1月3日印发;

(26) 关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知,环发(2014)197号,原环境保护部,2014年12月31日印发;

(27) 关于印发《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法(试行)》的通知,浙环发(2012)10号,原浙江省生态环境厅,2014年2月24日起施行;

	<p>(28) 《浙江省工业防治“十三五”规划》，原浙江省生态环境厅，浙环发[2016]46号。</p>
技术 标准	<p>(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容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250 2014）及第 1 号修改单；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128—2019）；</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(7) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(8) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(9) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ 1155-2020）；</p> <p>(10) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及 2013 年修改单；</p> <p>(11) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；</p> <p>(12) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；</p> <p>(13) 《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）；</p> <p>(14) 《声环境质量标准》（GB3098-2008）；</p> <p>(15) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；</p> <p>(16) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。</p>
其他	<p>(1) 环评委托书，见附件1；</p> <p>(2) 建设单位提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的规定：“放射源和射线装置的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”，结合本项目的辐射污染特点（II类射线装置），确定评价范围为 X 射线探伤铅房边界外 50m 的区域，评价范围示意图见附图 2。

7.2 保护目标

根据建设单位生产工程的特点，本次评价将项目可能涉及到的环境敏感目标分为四类，即大气环境敏感目标、声环境敏感目标和辐射项目周边环境敏感目标。

（1）大气环境敏感目标

本项目厂界外 500m 范围内大气环境保护目标的名称及与厂界位置关系见下表。

表 7-1 大气环境敏感目标

保护目标名称	方位	与厂房最近距离
新沙村	北	10m
		294m
白米堰村	南	116m
		414m
新沙村	西	209m

（2）声环境敏感目标

本项目厂界外 50m 范围的声环境保护目标的名称及与厂界位置关系见下表。

表 7-2 声环境敏感目标

保护目标名称	方位	与厂房最近距离	功能	保护类别
新沙村	北	10m	居民住宅	2 类

（3）辐射项目周边环境敏感目标

结合厂区总平面布局及现场勘查情况，本项目探伤铅房评价范围 50m 内主要为厂房内部区域、厂房外无名道路、废品回收站、浙江风帆电缆附件有限公司，无居民区、医院、幼儿园等敏感建筑，不涉及生态保护红线。因此，本项目环境保护目标为评价范围 50m 内从事 X 射线探伤机操作的辐射工作人员、辐射工作场所周围其他非辐射工作人员和公众成员。

表 7-3 本项目辐射环境保护目标基本情况

环境保护目标		方位	关注点名称	与探伤铅房最近距离(m)	人数	受照类型	年剂量约束值(mSv)
职业	探伤场所操作人员	西侧	操作台	紧邻	2 人	职业照射	5.0
公众	非辐射工作人员	北侧	生产区等厂房内 其他生产区域	5	4 人	公众照射	0.25
		西侧	生产区等厂房内 其他生产区域	2	4 人		
	普通公众	东侧	废品回收站	1	约 10 人		
		南侧	厂房外无名道路、 浙江风帆电缆附件有限公司	5	约 50 人/d		

注：本项目探伤铅房所在厂房为单层建筑，无地下室。

7.3 评价标准

7.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

一、防护与安全的最优化

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束的潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

二、辐射工作场所的分区

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和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。

三、剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 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；

B1.2 公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

四、剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中11.4.3.2条款：“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”，遵循辐射防护最优化原则，结合项目实际情况，本次评价取职业照射剂量限值的25%、公众照射剂量限值的25%分别作为本项目剂量约束值管理目标，具体见表7-4。

表7-4 剂量约束值

适用范围	剂量约束值
职业照射有效剂量	5.0mSv/a
公众照射有效剂量	0.25mSv/a

7.3.2 《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。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。

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 1 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 1 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

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 GB 18871 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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 GB 18871 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。

7.3.3 《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 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于 500kV 以下工业 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的形式。

3.3.2 探伤装置的操作室应置于探伤室外，操作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，按最高管电压与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。

7.3.4 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》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）等评价标准，确定本项目的管理目标。

①工作场所剂量率控制水平：探伤铅房四侧墙体、顶棚及防护门表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5 μ Sv/h。

②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 0.25mSv。

③臭氧与氮氧化物浓度限值

按照《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GB/Z 2.1-2019）及第 1 号修改清单，臭氧职业接触限值：最高容许浓度 0.3mg/m³；氮氧化物 8 小时平均允许接触水平容许浓度 5mg/m³。

7.3.5 污染物排放控制标准

一、废气

运营期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值，详见表 7-5。

表 7-5 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

污染物	最高允许排放浓度	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒高度	二级	监控点	浓度
氮氧化物	240mg/m ³	15m	0.77kg/h	厂界外浓度最高点	0.12mg/m ³

二、废水

本项目生活污水经化粪池预处理后纳入市政污水管网，废水纳管执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，氨氮入网标准执行《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）中所规定的，即氨氮 35mg/L 的标准，最终经绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司集中处理，绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司出水标准执行《污水综合排放标准》（GB8979-1996）一级标准，其中 COD_{Cr}≤80mg/L，SS 执行《污水综合排放标准》（GB8979-1996）一级标准中的“其他单位”排放限值，氨氮执行虞政办发（2013）195 号文要求，具体标准限值见表 7-7。

表 7-7 污水排放标准

除 pH 值外单位：mg/L

控制限值	pH 值	COD _{Cr}	SS	氨氮
三级标准	6~9	500	400	35
污水厂排海标准 (一级标准)	6~9	80	70	15

三、噪声

根据《绍兴市区声环境功能区划分方案》，本项目位于上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号，地处声环境 3 类功能区（见附图 11），厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应的 3 类标准，具体见表 7-8；周围环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB3098-2008）的 2 类声环境功能区标准，见表 7-9。

表 7-8 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）单位：dB（A）

厂界外声环境功能区类别	等效声级	
	昼间	夜间
3 类	65	55

表 7-9 《声环境质量标准》（GB3098-2008）

单位：dB（A）

声环境功能区类别	等效声级	
	昼间	夜间
2 类	60	50

四、固废

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定，一般工业废物妥善处理，不得形成二次污染。一般工业固体废物参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），其中采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保

护要求；危险固废应根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改版标准要求贮存，应根据《国家危险废物名录》（2021年版）委托有资质的单位进行处理；生活垃圾由环卫部门负责清运。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 环境质量现状

8.1.1 环境空气

根据《绍兴市 2021 年环境状况公报》，绍兴市环境空气质量持续改善，全市及各区、县（市）环境空气质量达到国家二级标准要求。全市环境空气质量达到一级天数（优）151 天、二级天数（良）199 天，出现环境空气污染天数 15 天，环境空气质量指数（AQI）优良天数比例为 95.9%，同比上升 2.2 个百分点。

8.1.2 地表水环境

根据《绍兴市 2021 年环境状况公报》，2021 年全市主要河流水质总体状况为优，70 个市控及以上断面水质均达到或优于Ⅲ类标准，且水质类别均满足水域功能要求。其中：Ⅱ类水质断面 46 个，占 65.7%；Ⅲ类水质断面 24 个，占 34.3%。与上年相比，Ⅰ~Ⅲ类水质断面比例持平，保持无劣Ⅴ类水质断面，满足水域功能要求断面比例持平，总体水质保持稳定。

8.1.3 声环境

本项目于 2023 年 3 月 13 日进行绍兴市三业制冷设备有限公司厂界周围噪声监测，监测点位见图 8-1，监测数据见表 8-1，声环境质量现状监测报告见附件 9。



图 8-1 绍兴市三业制冷设备有限公司厂界及周围噪声监测点位示意图

表 8-1 厂界噪声监测结果

序号	监测点位描述	检测结果 dB (A)		主要声源	执行标准
		昼间	夜间		
1#	绍兴市三业制冷设备有限公司北侧居民房	51	43	社会生活	2类
2#	绍兴市三业制冷设备有限公司西侧	61	50	工业生产	3类
3#	绍兴市三业制冷设备有限公司南侧	59	47	工业生产	3类
4#	绍兴市三业制冷设备有限公司东侧	60	48	工业生产	3类

根据噪声监测结果，企业厂界昼夜间噪声监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相 3 类标准限值；北侧声环境敏感点昼夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3098-2008）的 2 类声环境功能区标准限值。

8.2 项目地理和场所位置

8.2.1 项目地理位置

绍兴市三业制冷设备有限公司向绍兴市压力容器有限公司租赁 2# 厂房，厂房位于绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号，其地理位置见附图 1。拟建探伤铅房所在厂房东侧为废品回收站，西侧为绍兴市压力容器有限公司，南侧隔无名道路为浙江风帆电缆附件有限公司，北侧为居民区。

本项目周围环境情况见附图 3，周围环境实景图见附图 8。

8.2.2 项目场所位置

本项目探伤铅房位于厂房内南侧（厂房为单层建筑，且无地下层），其操作台紧邻探伤铅房西侧，暗室拟建于探伤铅房西侧约 25m 处，危废暂存间拟建于探伤铅房北侧约 34m 处。探伤铅房东侧为废品回收站；南侧为厂房外无名道路，隔路为浙江风帆电缆附件有限公司；西侧紧邻操作台，隔操作台为生产区、材料区、下料区、办公室、会议室、暗室、卫生间；北侧为生产区；无地下层。

本项目探伤铅房所在厂房平面布局见附图 4。

8.3 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.3.1 环境现状评价对象

本项目探伤工作场所及周边环境。

8.3.2 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率。

8.3.3 监测点位

根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）要求，结合现场条件，对本项目探伤铅房拟建址及周围进行监测布点，共布设 8 个监测点位，布点情况见图 8-1，监测报告见附件 8。



图 8-2 辐射工作场所本底监测点位示意图

8.4 监测方案、质量保证措施及监测结果

8.4.1 监测方案

- (1) 监测单位：浙江亿达检测技术有限公司（资质证书编号：211112051235）
- (2) 监测时间：2022 年 11 月 3 日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
- (5) 监测频次：依据 HJ 1157-2021 标准予以确定
- (6) 监测工况：本项目为新建项目，无现有核技术利用项目运行状态下进行辐射环境本底监测
- (7) 天气环境条件：天气：晴；温度：21℃；相对湿度：57%
- (8) 监测报告编号：浙亿检（环）字 HJ 2022 第 0159 号
- (9) 监测仪器

表 8-2 监测仪器的参数与规范

监测仪器	X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号	6150 AD 6/H (内置探头: 6150 AD-b/H 外置探头: 6150 AD 6/H)
仪器编号	167510+165455
生产厂家	Automess
能量范围	内置探头: 20keV-7MeV $\leq\pm 30\%$ 外置探头: 60keV-1.3MeV $\leq\pm 30\%$
量程	内置探头: 0.05 μ Sv/h \sim 99.99 μ Sv/h 外置探头: 0.01 μ Sv/h \sim 10mSv/h
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	2022H21-20-3813605002
检定有效期	2022 年 02 月 18 日至 2023 年 02 月 17 日
校准因子	1.09

8.4.2 质量保证措施

(1) 合理布设监测点位, 保证各监测点位布设的科学性和可比性, 同时满足标准要求。

(2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准, 监测人员经考核并持合格证书上岗。

(3) 监测仪器每年定期经计量部门检定, 检定合格后方可使用。

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

(5) 由专业人员按操作规程操作仪器, 并做好记录。

(6) 监测报告严格实行三级审核制度, 经过校核、审核, 最后由技术负责人审定。

8.4.2 监测结果

监测结果见表8-3。

表8-3 探伤工作场所拟建址及周围环境辐射背景监测结果

点位编号	点位描述 (为便于描述, 以北稍偏西为正北方向)	γ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)		位置
		平均值	标准差	
1#	拟建探伤铅房	93	3	室内
2#	东侧废品回收站用房	89	2	室内
3#	拟建探伤铅房西侧下料区	91	3	室内
4#	西侧绍兴市压力容器有限公司	107	2	室内
5#	南侧无名道路	122	3	室外
6#	南侧浙江风帆电缆附件有限公司	145	1	室外
7#	北侧废品回收站用房	89	3	室外
8#	北侧居民区	130	3	室外

注：1、本次测量时，测量时仪器探头垂直向下，距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、本次检测设备测量读数的空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照 JJG393，使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数取 1.20Sv/Gy；

3、 γ 辐射空气吸收剂量率均已扣除宇宙射线响应值 30nGy/h，本样品中建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，1#~4#、点位取 0.9，5#~8#点位取 1；

4、监测点位见图 8-2。

8.5 环境现状调查结果的评价

由监测结果可知，本项目拟建探伤工作场所及周围环境室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围为 89nGy/h~107nGy/h，室外 γ 辐射空气吸收剂量率为 89nGy/h~130nGy/h。由《浙江环境天然贯穿辐射水平调查研究》可知，绍兴市室内的 γ 辐射剂量率在 61nGy/h~335nGy/h 之间，室外道路的 γ 辐射剂量率在 51nGy/h~154nGy/h 之间，本项目探伤工作场所拟建址及周围环境的 γ 辐射剂量率处于正常本底水平范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 建设阶段工程分析

9.1.1 施工期阶段工程分析

本项目为租赁厂房，无土建施工情况；探伤铅房为外购成品铅房（X 射线探伤机另行配套购买），也无土建施工情况，因此不对施工期影响进行分析。

9.1.2 安装调试阶段工程分析

本项目安装调试阶段工艺流程及产污环节如下：

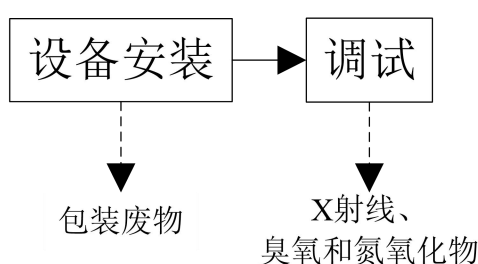


图 9-1 工艺流程及污染物产生环节图

项目安装调试阶段产生的污染物主要为设备调试阶段产生的 X 射线、臭氧和氮氧化物。由于设备的安装和调试均在探伤铅房内进行，经过铅房的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可以接受的。

9.2 运营期工程分析

9.2.1 生产工艺流程及产污环节

公司拟投资 315 万元，租赁绍兴市压力容器有限公司 2# 厂房，厂房总用地面积约 1688m²，购置钻床、电焊机等设备，生产蒸发器、冷凝器等，建成后形成年产 1000 件蒸发器、冷凝器的规模。本环评对该生产工艺进行简要分析：

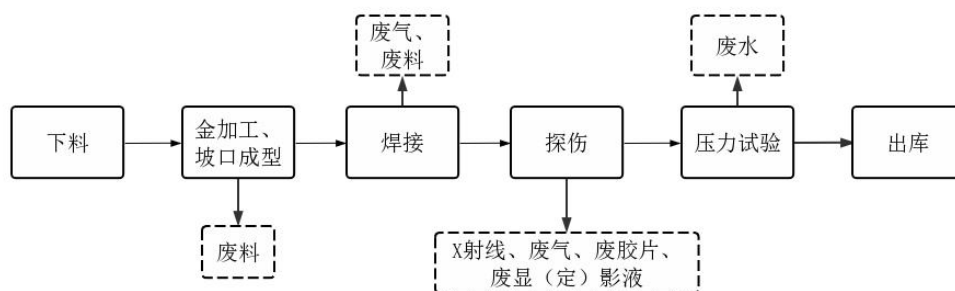


图 9-2 生产工艺流程及污染物产生环节

主要工艺流程简要说明如下：外购的不锈钢板在检验合格后，经液压卷板机、等离子切割机等设备进行机械加工坡口等，之后再行筒体焊接，对焊缝处进行探伤检验，再对成品进行压力试验，成品合格后进行总装。本项目不涉及喷漆、刷漆，企业相关承诺见附件 6。主体工程设备、原辅料及年用量清单如下表：

表 9-1 本项目主要设备

序号	设备名称	数量	所在工序
1	磨光机	3 台	金加工、坡口
2	数控机床	1 台	
3	等离子切割机	1 台	
4	卷板机	1 台	
5	吊车	2 台	
6	台式钻床	2 台	
7	锯力煌锯床	1 台	
8	电焊机	6 台	焊接
9	探伤机	1 台	探伤

表 9-2 公司生产主要原辅材料消耗情况一览表

序号	原辅料	状态 (固、液、气)	规格	用量	包装/储存方式	用途
1	不锈钢板	固	t/a	30	包装，存放材料区	原料
2	皂化液	液	kg/a	400	桶装，材料区	金加工、坡口
4	氩气	气	瓶/a	50	气罐装，存放材料区	焊接
5	焊条	固	t/a	1	包装，存放材料区	
6	胶片底片	固	kg/a	10	袋装，存放评片室	探伤
7	显（定）影液	液	kg/a	20	瓶装，存放评片室	

9.2.2 本项目运行工况和人员配置计划

公司现有约 20 名员工，拟配备 10 人负责金加工、坡口，6 人负责焊接，2 人负责压力试验，2 人负责探伤。每年工作按 50 周（300 天）计，公司员工每天工作 8h，则生产线年运行时间为 2400h。

9.2.3 本项目探伤工艺分析

1、探伤机的特点及作业方式

工业X射线探伤机，包括X射线管头组装体、控制箱及连接电缆在内的对物体内部结构进行X射线摄影或断层检查的设备总称。绍兴市三业制冷设备有限公司配置的X射线探伤机具有体积小、重量轻、操作简单、自动化程度高等特点。为延长X射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以1：1方式工作和休息，确保X射线管充分冷却，防止过热。



图 9-3 典型 X 射线探伤机外观图

2、探伤机工作原理

X射线探伤机是利用X射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过X射线管产生的X射线对受检工件焊缝处所贴的感光片进行照射，当X射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X射线探伤机就据此实现探伤目的。

X射线探伤机主要由X射线管、连接线缆和高压电源组成。X射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在X射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生X射线。典型的X射线管结构图见图9-4。

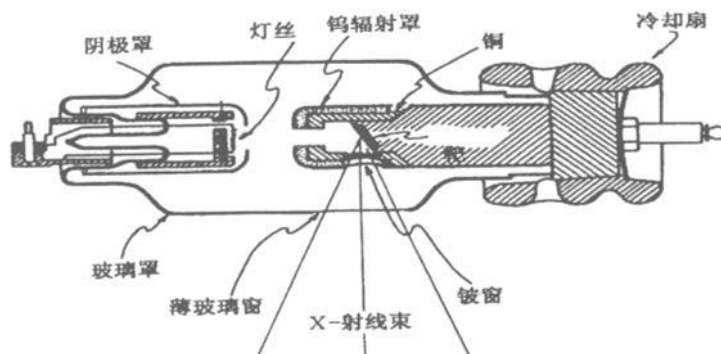


图 9-4 典型的 X 射线管结构图

3、探伤过程及产污环节

该公司 X 射线探伤工作在固定的探伤铅房内，X 射线探伤装置拟放置在探伤铅房的中部位置，探伤机位置根据工件位置调整（工件及探伤机移动位置详见图 11-1）。本项目由辐射工作人员直接将探伤工件放入探伤铅房且调整好探伤机位置后，工作人员在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号。检查无误后，工作人员撤离探伤铅房，并将安全防护门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和探伤时间等，检查无误即进行探伤。当达到预定的照射时间后，关闭电源。待探伤完成后，工作人员进入探伤铅房，从探伤工件上取下已经探伤的 X 片。打开安全防护门，将工件送出探伤铅房外，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。探伤工艺流程及产污环节见图 9-5。

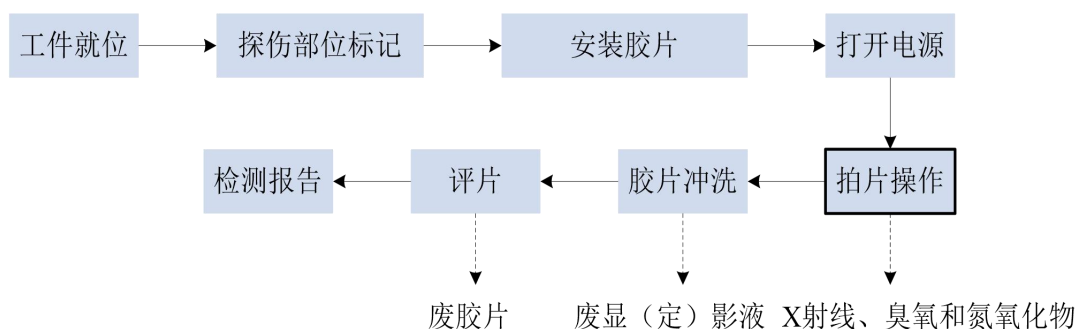


图 9-5 X 射线探伤机探伤工艺流程及产污环节示意图

4、运行工况和人员配置情况

本项目配置 1 台 X 射线探伤机（XXQ-1605 型定向机，II 类射线装置），定向机主射方向朝下，工件防护门设于探伤铅房北侧，工件由辐射工作人员直接送入探伤铅房。探伤工件为蒸发器、冷凝器等，最大工件为蒸发器，尺寸：直径 600mm，长度 1500mm。

本项目探伤拟配 2 个辐射工作人员，轮流进行探伤机的操作。根据公司介绍，探伤

铅房最大探伤工况为：单次拍片曝光时间最大为 4min，年拍片量约 1000 张，年工作按 50 周（300 天）计，则年探伤时间 66.7h，周探伤时间为 1.33h。

9.3 污染源项描述

9.3.1 建设阶段污染源项

建设阶段污染源项主要为设备调试过程产生的X射线、包装废弃物、臭氧和氮氧化物。

9.3.2 运营期正常工况污染源项

一、放射性污染物

(1) X射线

由X射线探伤机的工作原理可知，X射线随探伤机器的开、关而产生和消失。本项目使用的X射线探伤机只有在开机并处于出束状态（曝光状态）时，才会发出X射线，对周围环境产生辐射影响。因此，在开机探伤期间，X射线是本项目的主要污染因子。

项目X射线探伤机源项分析汇总表见表9-3。

表9-3 项目X射线探伤机源项分析结果汇总表

序号	名称	工作场所	最大管电压/电流	主射线或散射线源项（距辐射源点1m处输出量）	漏射线源项（距辐射源点1m处泄漏辐射剂量率）	数据来源
1	XXQ-1605型X射线探伤机	探伤铅房内	160kV/5mA	20.38 mGy·m ² /(mA·min)	2.5×10 ³ μSv/h	《工业X射线探伤辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

二、非放射性污染物

(1) 废气

本项目产生废气主要是焊接废气以及探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物。

①焊接废气：本项目焊接在厂房下料区进行，产生的电焊烟尘通过厂房无组织排放排出。电焊烟尘按 13g/kg 焊接材料计，则根据焊条年用量 1t/a 计算得，焊接废气无组织排放量为 0.013t/a。按每日焊接 2h 计，焊接废气排放速率为 0.022kg/h。

②臭氧和氮氧化物：X射线探伤机工作时产生射线，会造成探伤铅房内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，对周围环境空气会产生影响。

本项目废气排放情况汇总见下表。

表 9-4 项目废气污染源强一览表

废气	污染物名称	排放量	排放速率	排放方式
焊接废气	烟尘	0.013t/a	0.022kg/h	无组织排放

(2) 废水

本项目运营期废水主要为试压废水和生活污水。由于试压废水循环使用，不进行排放，故本评价只对生活污水的污染源进行核算。

公司现有员工约 20 人，厂房内无食堂和宿舍。平均生活用水量按 50L/（人·d）计，则员工生活用水、1t/d（300t/a），生活污水量按用水量 85%计，则生活污水排放量为 0.850t/d（255t/a），主要污染因子为 COD_{Cr}、SS、BOD₅、氨氮，一般生活污水水质为 COD_{Cr}350mg/L、SS300mg/L、氨氮 25mg/L。则产生量为 COD_{Cr}0.089t/a、SS0.077t/a、氨氮 0.006t/a。生活污水经化粪池预处理后纳入市政管网，由污水处理厂集中处理。

本项目生活污水经化粪池预处理后纳入市政污水管网，废水纳管执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，最终经绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司集中处理排放，绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司出水标准执行《污水综合排放标准》（GB8979-1996）一级标准。废水污染物产排情况见下表。

表 9-5 项目废水污染源强一览表

废水名称	污染物名称	产生量		纳管排放量		环境排放量	
		浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
生活污水	废水量	/	255	/	255	/	255
	COD _{Cr}	350	0.089	350	0.089	80	0.020
	SS	300	0.077	300	0.077	70	0.018
	氨氮	25	0.006	25	0.006	15	0.004

(3) 噪声

本项目产生的噪声主要为生产设备运行噪声，源强范围在70~85dB（A）。各类设备噪声源强见下表。

表 9-6 项目主要噪声污染源强核算结果及相关参数一览表 单位：dB(A)

噪声源	噪声源强		降噪措施		噪声排放值	
	核算方法	噪声值	工艺	降噪效果	核算方法	噪声值
磨光机	类比	70~85	设备减振，墙体隔声	25	类比	45~60
数控机床	类比	75~85		25	类比	50~60
等离子切割机	类比	70~80		25	类比	45~55
卷板机	类比	75~80		25	类比	50~55
台式钻床	类比	80~85		25	类比	55~60
锯力煌锯床	类比	80~85		25	类比	55~60
电焊机	类比	80~85		25	类比	55~60

(4) 固废

项目运营期主要固废为金加工边角料（废不锈钢板）、焊接废物（废焊条）、生活垃圾、废显（定）影液和废胶片等。

①金加工边角料：本项目各种不锈钢板等在金加工过程中产生的边角料，约占原材料的1%，年产生量为0.030t/a，收集后出售给废品回收站。

②焊接废物：焊接过程中产生的废焊条，约占原材料的18%，年产生量为0.180t/a，收集处理后再利用，或由相关生产单位回收利用。

③生活垃圾：生活垃圾来自员工生活日常，按0.5kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量为3t/a，收集存放在生活垃圾存放点后由市政垃圾收运系统处理。

④废皂化液：皂化原液用量为400kg/a，使用时需要用水稀释，皂化原液与水以1:1配制，故配比好的皂化液量为0.8t/a，平时循环使用，定期更换。生产过程中约60%随产品带走损耗，则废皂化液产生量为0.320t/a，属于危险废物，危废代码为HW09：900-006-09。

⑤废显（定）影液与废胶片：探伤作业完成后，需对拍摄的底片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液与废胶片，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中感光材料废物，危废代码为HW16：900-019-16，并无放射性。根据建设单位提供的资料，本项目年拍片约1000张，按洗500张片用10L显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约20L（密度按1g/cm³计算，约0.020t），每年产生废胶片约30张（废片率按3%计算。一张废胶片10g，共约0.3kg），该部分危险废物定期委托有相关资质单位处理，完好的胶片由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物委托有相关资质单位处理）。X射线探伤机运行时无其它固体废弃物产生。

该企业生产过程的产污环节主要为金加工、坡口成型、焊接、探伤，产污环节及产污因子产量汇总见下表。

表 9-7 生产过程产污环节及污染因子汇总表

污染类型	产生工序	污染物名称	主要污染因子	废物代码	产生量 (t/a)	处理措施	排放量 (t/a)	
废气	焊接	焊接废气	电焊烟尘	/	0.013	无组织排放	0.013	
	探伤	臭氧和氮氧化物	臭氧和氮氧化物	/	少量		少量	
废水	压力试验	试压废水	/	/	/	循环使用,不排放	/	
	日常生活	生活污水	废水量	/	255	经化粪池预处理后纳入市政污水管网,由绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司处理达标后排放	255	
			COD	/	0.089		0.020	
			SS	/	0.077		0.018	
			氨氮	/	0.006		0.004	
固体废物	一般固废	金加工、坡口	金加工边角料	不锈钢	/	0.030	收集后出售给废品回收站	0
		焊接	废焊条	碳钢、锡	/	0.180	收集处理后再利用,或由相关生产单位回收利用	0
	危险废物	金加工、坡口	废皂化液	废皂化液	HW09 900-006-09	0.320	专用容器收集后暂存危废间,委托有资质单位处置	0
		探伤	废显(定)影液	卤化银、对苯二酚	HW16 900-019	0.020		0
			废胶片	卤化银	-16	0.0003		0

9.3.2 运行期事故工况污染源项

本项目运行期间存在着风险和潜在危害以及事故隐患,可能出现概率较大或后果较严重的误照射辐射事故如下:

(1) X 射线探伤机在对工件进行出束的工况下,门-机联锁失效,至使防护门未完全关闭,X 射线泄漏到探伤铅房外面,给周围活动的人员造成不必要的照射;或在门-机联锁失效、探伤期间,工作人员误打开防护门,使其受到额外的照射。

(2) 人为故意引起的辐射照射或因失窃而造成的辐射照射。

(3) 维修设备时误出束,导致人员受照。

探伤机事故状态下污染源项同正常工况。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所布局

本项目探伤铅房位于租赁的绍兴市压力容器有限公司 2#厂房内南侧。本项目操作台紧邻探伤铅房西侧，方便工作人员操作；暗室拟建于距离探伤铅房西侧约 25m 处。本项目探伤机由升降支架固定主射方向朝下，避开照向操作台工作人员。防护门位于探伤铅房北侧，方便工件的出入，且探伤铅房位于公众相对较少的区域，布局相对合理。

电缆管道位于探伤铅房西侧，连通探伤铅房与操作台；通风口为直穿式，位于探伤铅房顶棚西侧，排风通向铅房外厂房，再由厂房排到室外。电缆管道与通风口均避开有用线束照射方向。探伤铅房北侧设置安全防护门。探伤铅房门与门洞墙体做搭接设计，搭接情况见表 10-1。按照搭接长度须大于 10 倍间隙的原则，防护门与墙之间间隙应不大于 10mm。

本项目不单独设置人员门和工件门，人员进出和工件进出使用同一个安全防护门。本项目探伤工件最大尺寸为 600mm（直径）×1500mm（长），防护门门洞尺寸为 790mm（宽）×1780mm（高），探伤工件大小满足出入探伤铅房的条件。由于探伤工件较小，由辐射工作人员直接将探伤工件送入、送出探伤铅房。

本项目探伤工作场所与其他非辐射工作人员活动区相隔一定距离，辐射工作区相对独立；探伤铅房的安全防护门设计时已考虑尽量减小与墙体间的门缝。根据表11预测结果可知，探伤过程中产生的X射线经探伤铅房屏蔽防护并通过距离衰减后对周围环境辐射影响是可接受的；本项目探伤铅房安全防护门的朝向便于工件运输，能满足安全生产的需要；探伤铅房内尺寸及探伤铅房门洞尺寸满足工件进出要求，又便于进行分区管理和辐射防护，且射线朝向无地下室的地坪，从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的工作场所平面布置是相对合理可行的。

10.1.2 分区原则和两区划分

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指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的区域。

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤铅房划为控制区，在探伤铅房防护门显著位置设置电离辐射警告标识和中文警示说明；将探伤铅房实体墙外1m处、操作台划为监督区，探伤铅房实体墙外1m处划黄色警戒线，禁止无关人员靠近。分区管理见附图5。

10.1.3 辐射防护屏蔽设计

根据建设单位提供的设计资料，本项目探伤铅房设计图见附图 6，各侧墙体、防护门的设置及屏蔽情况见表 10-1。

表 10-1 探伤铅房屏蔽情况一览表

项目		设计情况
探伤铅房	外尺寸	面积约为 5.1m ² ，尺寸为 2.36m（长）×2.16m（宽）×2.29m（高）
	内尺寸	面积约为 4m ² ，尺寸为 2m（长）×2m（宽）×1.8m（高）
四侧防护墙		碳钢板+6mm 铅板+碳钢板
顶棚		碳钢板+6mm 铅板+碳钢板
地坪		碳钢板+6mm 铅板+碳钢板
防护门 (设于北墙上)	门洞	0.79m（宽）×1.78m（高），
	门	电动单开平移门，1.095m（宽）×1.98m（高）， 碳钢板包夹 6mm 铅板
	搭接	门与墙体左搭接 150mm，右搭接 155mm；上、下各搭接 100mm
电缆管道		Φ100mm，采用下沉“U”型穿墙
通风口		Φ150mm，直穿顶棚，位于探伤铅房顶部西侧，敷设 6mm 厚铅防护罩， 风机设计风量 130m ³ /h

注：铅的密度不低于 11.3g/cm³。

10.1.4 辐射安全和防护及环保措施

1、探伤机的定向安全措施

本项目探伤机拟依靠升降支架来固定有用线束的方向朝下照向工件，不朝向其他侧照射。

2、探伤装置固有安全属性

探伤装置固有安全属性的要求见表 10-2。

表 10-2 探伤装置固有安全属性基本要求

装置名称		设备技术要求
X 射线探伤机	X 射线管头组装体	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《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）5.1.1 款表 1 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。

	操作台	a) 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。b) 应设置紧急停机开关。c) X 射线发生器控制面板应设置在合适位置或设有延时开机装置, 以便尽可能降低操作人员的受照剂量。
--	-----	--

3、探伤工作场所安全防护措施

①本项目操作台拟避开有用线束照射的方向且位于探伤铅房外, 新建探伤铅房的屏蔽墙厚度已充分考虑直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素, 屏蔽设计方案见表 10-1。探伤铅房安全防护门安装时拟尽量减小与墙体间的门缝, 防止射线外泄。

②本项目新建探伤铅房拟按 GB 18871 的管理要求进行两区划分与两区管理。

③探伤铅房的防护门拟安装门-机联锁装置, 防护门与探伤机联锁, 只有在门关闭后探伤机才能进行探伤工作。防护门打开时立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤铅房内部的人员在紧急情况下离开探伤铅房。

④探伤铅房的门口和内部拟同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, 且拟与探伤装置联锁。“预备”信号应持续足够长的时间, 以确保探伤铅房内人员安全离开。“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, 醒目处拟设对“照射”和“预备”信号意义的说明。

⑤探伤铅房内和探伤铅房出入口拟安装监视装置, 在操作台拟设专用的监视器, 可监视探伤铅房内人员的活动和探伤设备的运行情况。

⑥探伤铅房工件门和工作人员出入门均拟设置符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

⑦探伤铅房内东侧墙面和操作台均拟设 1 个紧急停机按钮, 确保出现紧急事故时, 能立即停止照射。按钮安装, 应使人员处在探伤铅房内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮拟设置标签, 标明使用方法。

⑧探伤铅房拟设置机械通风装置, 且通风管外口应避免朝向人员活动密集区。本项目通风口为直径是 150mm 的直穿式通风口, 敷设 6mm 厚铅防护罩, 排风通向探伤铅房外厂房, 再由厂房通向室外。本项目排气风机风量为 130m³/h, 探伤铅房容积约为 7.2m³, 则每小时有效通风换气次数为 18 次, 满足不小于 3 次/h 要求。

⑨探伤铅房内拟安装 1 套固定式场所辐射探测报警装置。

⑩探伤铅房实体墙外 1m 处拟划定黄色警戒线, 告诫无关人员不得靠近。

⑪探伤工作场所内拟设置灭火器材, 作为应急物资使用。

探伤铅房辐射安全和防护设施布置方案见附图 5。

4、安全操作放射防护措施

本项目探伤场所的安全操作放射防护措施见表10-3。

表10-3 本项目的安全操作放射防护措施

措施类别	措施内容	备注
建设单位放射防护措施	<p>a、建设单位对探伤铅房放射防护安全应负主体责任；</p> <p>b、建设单位拟建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，拟建立和实施放射防护管理制度和措施，并制定辐射事故应急预案。</p> <p>c、为辐射工作人员配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪，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测；组织辐射工作人员参加放射防护培训，并获得符合GB/T 9445要求的无损探伤人员资格方可上岗。</p>	<p>满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的第4款：使用单位放射防护要求。</p>
探伤前检查项目	<p>a、探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；螺栓等连接件是否连接良好。</p> <p>b、安全联锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行。</p> <p>c、机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p>	<p>满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的第5.1.2款要求。</p>
探伤铅房操作	<p>a、探伤工作人员进入探伤铅房时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。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。</p> <p>b、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。</p> <p>c、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。</p> <p>d、探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器等，把潜在的辐射降到最低。</p> <p>e、在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤铅房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。</p>	<p>满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的第6.2款要求。</p>
探伤机维护	<p>a、公司拟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。</p> <p>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。</p> <p>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；</p> <p>d、公司拟做好设备维护记录。</p>	<p>满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的第5.1.3款要求。</p>

5、射线装置退役辐射安全管理要求

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的第 6.3 条款要求，本项目后期投入使用后，对拟报废的 X 射线探伤机，公司将射线装置内的 X 射线发生器处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

6、危险废物暂存间的环境管理措施

（1）危废的贮存：本项目拟建的危废暂存间建筑面积约 2m²，具体位置见附图 3。该场所的建设应满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求，四周拟设围堰，拟对地面做防渗处理，拟采用防盗门，门上拟设规范的危废标识并上锁由专人管理。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本次评价明确危险废物贮存场所（设施）的名称、位置、占地面积、贮存方式、贮存容积、贮存周期等内容，具体见表 10-4。

表 10-4 危废暂存间贮存能力情况表

序号	贮存场所名称	危废名称	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	产生量 (t/a)	贮存周期
1	危废暂存间	废显（定）影液	车间东北角	约 2m ²	专用防渗容器	0.5t	0.020	贮存半年处理一次
2		袋装			0.0003			
3		专用防渗容器			0.5t	0.320		

本项目危险废物的转移周期为半年一次，结合危废产生量及危废的转移周期，拟建危废暂存间可以满足本项目危废贮存的容积要求。因此，拟建的危废暂存间合理可行。

危废暂存间的日常管理应做到：①危废暂存间上锁并派专人管理，其他人员未经允许不得进入内；②危废暂存间不得贮存除危险废物以外的其他废弃物；③当危险废物贮存到一定数量时，管理人员应及时联系有资质单位上门回收处理；④危险废物贮存前应做好统一包装（液体桶装、固体袋装），防止渗漏，同时配备计量称重设备进行称重，危废包装容器应粘贴符合规定的标签，注明危险废物名称、来源、数量、主要成分和性质；⑤危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册；⑥危险废物必须分类分区贮存，不同类危险废物间应有明显间隔，严禁不相容、具有反应性的危险废物混合贮存；⑦危废暂存间管理人员须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名称。危险废物记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；⑧危废暂存间管理人员必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

根据生态环境部环办固体〔2021〕20号“关于印发《“十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案》的通知”，对危险废物规范化环境管理补充要求如下：①建立涵盖全过程的责任制度，负责人明确，各项责任分解清晰；负责人熟悉危险废物环境管理相关法规、制度、标准、规范；制定防治工业固体废物污染环境的措施，并得以落实；②执行危险废物污染防治责任信息公开制度，在显著位置张贴危险废物污染防治责任信息；③制定危险废物管理计划；内容齐全，危险废物的产生环节、种类、危害特性、产生量、利用处置方式描述清晰；④通过国家危险废物信息管理系统报所在地生态环境主管部门备案；内容发生变更时及时变更相关备案内容；⑤按照实际转移的危险废物，如实填写、运行危险废物转移联单；⑥制定意外事故应急预案（综合性应急预案有危险废物相关篇章或有危险废物专门应急预案），并按照预案要求定期组织应急演练；⑦及时组织“三同时”验收。

（2）危废的转移及委托处置：公司承诺，本项目探伤过程和主体工程生产过程产生的危废由相关有资质单位收集并运输处理（承诺书见附件5）。危废转移过程中应严格执行转移联单管理制度，危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。

10.2 三废的治理

（1）废气

本项目生产过程中产生的焊接废气无组织排放，经表9的核算，废气的排放量较小，对周围空气环境影响较小。

X射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。通过机械排风系统，少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风设施排出探伤铅房，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

（2）废水

本项目废水主要为试压废水和生活废水。生产的工件在探伤后，送至压力试验区进行试压，其过程产生的试压废水在池内循环使用，不进行排放。员工日常工作产生的生活废水经化粪池预处理达标后纳入市政污水管网，送至绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司集中处理，不会对周围地表水环境造成影响。

（3）噪声

本项目产生的噪声主要为生产设备运行噪声，源强范围在70~85dB（A）。通过设

备减振和墙体隔声降低噪声污染，噪声排放值范围在 45~60dB（A）之间。

（4）固废

金加工过程中产生多余边角料经收集后出售给废品回收站；焊接过程中产生的焊接废物由公司收集处理后再利用，或由相关生产单位回收利用；员工日常工作产生的生活垃圾收集存放在生活垃圾存放点后，由市政垃圾收运系统处理。

金加工、坡口过程中产生的废皂化液属于危险废物，用专用容器收集后暂存在危废暂存间，委托有资质的单位处理处置。

该公司探伤年拍片量约 1000 张，产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于危险废物，本次环评要求将其用专用容器收集后存放在危废暂存间，并由专人保管，委托有资质的单位处理处置，建立相关台账。公司签订危废处置承诺书，承诺探伤过程中产生的危险废物委托有资质的单位处理处置。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

项目铅房为外购成品铅房（X 射线探伤机另行配套购买），因此无土建施工，不对施工期影响进行分析。

本项目探伤机的安装与调试应请设备厂家专业人员进行，建设单位不得自行安装及调试设备；在设备安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在防护门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，防止辐射事故的发生。

由于设备的安装和调试均在铅房内进行，经过铅房和防护门的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可以接受的。设备安装完成后，建设单位需及时回收包装材料及其它固体废物作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

11.2 运行阶段辐射环境影响分析

为分析预测 X 射线探伤铅房投入运行后所引起的辐射环境影响，本项目选用《工业 X 射线探伤铅房辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及第 1 号修改清单中计算方法进行理论计算，预测背景为 X 射线探伤机在探伤铅房内运行。

本项目探伤铅房配置 1 台 X 射线探伤机（XXQ-1605 型定向机），在实际探伤作业过程中 XXQ-1605 型定向机位于探伤铅房内，主射方向朝下。由于厂房共一层，无地下室，X 射线探伤机主射方向为人员不可达区域，故本项目不进行有用线束的相关计算，四侧屏蔽体、顶棚及防护门考虑泄漏辐射和散射辐射的影响。本项目的辐射环境影响预测利用 XXQ-1605 探伤机最大运行工况分析：最大管电压为 160kV，最大管电流为 5mA，年出束时间为 66.7h，周出束时间为 1.33h。

本项目射线能量较低，主射方向朝下，顶棚屏蔽防护与四周墙体相同，均为碳钢板+6mm 铅板+碳钢板，且射线主射方向不照向顶棚，泄漏辐射和散射辐射经顶棚铅板屏蔽后再经过厂房屋顶阻隔，因此本项目不考虑天空反散射。

本项各屏蔽墙及顶棚、防护门保守按照 6mm 铅板进行辐射环境影响计算分析，不考虑钢板的屏蔽作用。

11.2.1 计算公式的选取

1、泄漏辐射和散射辐射

①泄漏辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度 X 时,屏蔽体外关注点的泄漏辐射剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)按式(11-1)计算:

$$\dot{H} = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \dots \dots \dots \text{式 (11-1)}$$

式中:

B ——屏蔽透射因子;

R ——距辐射源点(靶点)至关注点的距离,单位为米(m),取值见表 11-2;

H_L ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率,单位为微希每小时($\mu\text{Sv/h}$),根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)表 1,本项目 X 射线管电压为 160kV, H_L 取值 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

②散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度 X 时,屏蔽体外关注点的散射辐射剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)按照式(11-2)计算:

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_S^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots \dots \dots \text{式 (11-2)}$$

式中:

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流,单位为毫安(mA),本项目取值 5mA;

H_0 ——距辐射源点(靶点)1m 处输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$,以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录 B.2 表 B.1 得: 200kV、2mmAl 工况下 X 射线的输出量为 $28.7 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$, 150kV、2mmAl 工况下 X 射线的输出量为 $18.3 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$, 本项目 160kV 探伤机的 X 射线的输出量由上述数据内插法计算得 $20.38 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$, 即 $1.22 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$;

B ——屏蔽透射因子,根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)表 2 并查附录 B 表 B.2 的相应值,确定 90° 散射的 TVL , 然后按式(11-3)计算;

R_S ——散射体至关注点的距离,单位为米(m),取值见表 11-2;

F —— R_0 处的辐射野面积,单位为平方米(m^2);

α ——散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）散射体散射在距其 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，可以水的 α 值保守估计，见附录 B 表 B.3；

R_0 ——辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$ ——根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）B.4.2，当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20°时，其值为：60（150kV）和 50（200~400kV）。本项目保守取值 50；

$$B = 10^{-X/TVL} \dots \dots \dots \text{式 (11-3)}$$

式中：

X ——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL ——X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，mm。可查表 11-1。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 2 并查表 11-1 的相应值，确定 X 射线在铅中 90°散射的 TVL 。本项目 200kV X 射线探伤机的漏射对应的铅什值层厚度为 1.4mm；管电压为 160kV 的探伤机在 90°散射辐射的最高能量为 150kV，则本项目在 90°散射辐射下的铅什值层厚度取 0.96mm。

表 11-1 X 射线束在铅中的什值层厚度

X 射线管电压 (kV)	什值层厚度 TVL (mm)
150	0.96
200	1.4

注：摘自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附表 B.2。

11.2.2 参数选取

本项目探伤工作场所无地下室，因此不考虑地下关注点。辐射屏蔽计算相关参数见表 11-2，计算预测点位图见图 11-1。为便于描述，以北稍偏西为正北方向描述各侧方位。

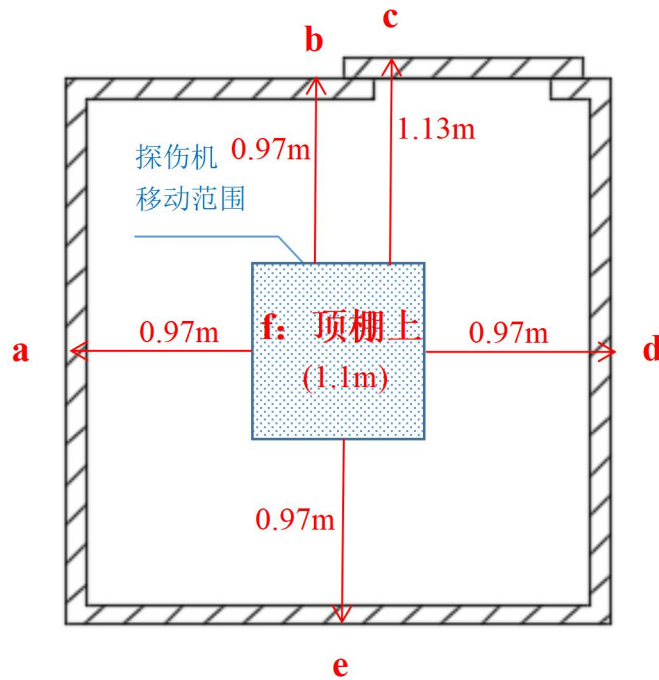


图 11-1 屏蔽计算预测点位图

表 11-2 辐射屏蔽计算相关参数一览表

关注点位		与关注点的距离 (m)		透射因子 B	需考虑的屏蔽辐射类型
		泄漏辐射	散射辐射		
a	西侧墙外 30cm 处	0.97	0.97	5.18×10^{-5}	泄漏辐射
				6.81×10^{-5}	散射辐射
b	北侧墙外 30cm 处	0.97	0.97	5.18×10^{-5}	泄漏辐射
				6.81×10^{-5}	散射辐射
c	北侧防护门外 30cm 处	1.13	1.13	5.18×10^{-5}	泄漏辐射
				6.81×10^{-5}	散射辐射
d	东侧墙外 30cm 处	0.97	0.97	5.18×10^{-5}	泄漏辐射
				6.81×10^{-5}	散射辐射
e	南侧墙外 30cm 处	0.97	0.97	5.18×10^{-5}	泄漏辐射
				6.81×10^{-5}	散射辐射
f	顶棚上 30cm 处	1.1	1.1	5.18×10^{-5}	泄漏辐射
				6.81×10^{-5}	散射辐射

注：本项目泄漏辐射和散射辐射与关注点的距离保守按探伤机位于铅房内 1/3 长度计算（源到关注点距离与工件到关注点距离保守取为一致的数值），即四侧墙体关注点到探伤时源点的最近距离为： $2/3+0.3=0.97\text{m}$ ；防护门侧关注点离探伤时源点的最近距离为： $2/3+0.3+0.16=1.13\text{m}$ ；探伤机源点离地最大高度 1.5m，则顶棚上 30cm 关注点到探伤时源点的距离为： $2.29-1.5+0.3=1.09\text{m}$ ，取 1.1m。

11.2.3 估算结果

辐射屏蔽影响预测结果见表 11-3。

表 11-3 辐射屏蔽理论计算结果一览表

关注点位	泄漏辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	GBZ117-2022 标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)
a 西侧墙外 30cm 处	0.138	7.31×10^{-2}	0.211	2.5
b 北侧墙外 30cm 处	0.138	7.31×10^{-2}	0.211	2.5
c 北侧防护门外 30cm 处	0.101	5.39×10^{-2}	0.155	2.5
d 东侧墙外 30cm 处	0.138	7.31×10^{-2}	0.211	2.5
e 南侧墙外 30cm 处	0.138	7.31×10^{-2}	0.211	2.5
f 顶棚上 30cm 处	0.107	5.68×10^{-2}	0.164	2.5

根据上表计算结果可知，X 射线探伤机在最大工况运行时，四周屏蔽墙及防护门外关注点辐射剂量率最大值为 $0.211\mu\text{Sv/h}$ ，顶棚外辐射剂量率最大值为 $0.164\mu\text{Sv/h}$ ，则各关注点辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

11.2.4 人员受照剂量估算

根据《辐射防护导论》（方杰主编），X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times T \times 10^{-3} \dots \dots \dots \text{式 (11-4)}$$

式中：

H_{E-r} ——年受照剂量，mSv/a；

D_r ——关注点辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T ——居留因子；

t ——年受照时间，h/a。

本项目的居留因子选取根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1，具体数值见下表：

表 11-4 不同场所的居留因子

场所	居留因子 (T)	示例
全居留	1	操作室、暗室、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

考虑射线装置产生的剂量率与距离平方成反比关系，利用表 7-1、表 11-3 的相关数据，本项目保守选取相关最近关注点附近最大剂量率计算人员年受照剂量，则本项目相关人员的预期年剂量水平的计算见下表。

表 11-5 人员受照剂量计算参数及计算结果一览表

人员属性		居留因子	与源点距离(m)	保护目标处辐射剂量率取值($\mu\text{Sv/h}$) ^①	周受照时间(h/周)	周受照总剂量($\mu\text{Sv/周}$)	年受照时间(h/a)	年受照总剂量(mSv/a)
职业	西侧操作台辐射工作人员	1	0.97(a)	0.211	1.33	0.281	66.7	1.41×10^{-2}
公众	西侧生产区	1	2.97(a)	2.25×10^{-2}	1.33	2.99×10^{-2}	66.7	1.5×10^{-3}
	东侧废品回收站	1	1.97(d)	5.12×10^{-2}	1.33	6.8×10^{-2}	66.7	3.41×10^{-3}
	北侧生产区	1	5.97(b)	5.57×10^{-3}	1.33	7.41×10^{-3}	66.7	3.72×10^{-4}
	南侧室外无名道路	1/5	5.97(e)	5.57×10^{-3}	1.33	1.48×10^{-3}	66.7	7.43×10^{-5}

注：①利用剂量率与距离平方成反比的关系求得保护目标处辐射剂量率：

- (1) 西侧操作台辐射工作人员：操作台紧邻探伤铅房，取关注点 a 点处剂量率 $0.211 \mu\text{Sv/h}$ ；
- (2) 西侧生产区： $0.211 \times [0.97 / (2 + 0.97)]^2 = 2.25 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ；
- (3) 东侧废品回收站： $0.211 \times [0.97 / (1 + 0.97)]^2 = 5.12 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ；
- (4) 北侧生产区： $0.211 \times [0.97 / (5 + 0.97)]^2 = 5.57 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ ；
- (5) 南侧室外无名道路： $0.211 \times [0.97 / (5 + 0.97)]^2 = 5.57 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ 。

根据表11-5计算可知，本项目X射线探伤机运行所致辐射工作人员受照周有效剂量为 $0.281 \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量为 $1.41 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足本项目职业人员周剂量约束值不超过 $100 \mu\text{Sv}$ 、年剂量约束值不超过 5mSv 的要求，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的工作人员所接受的职业照射水平不应超过 20mSv/a 的剂量限值要求。

本项目所致公众人员最大受照周有效剂量为 $6.8 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ ，受照年有效剂量为 $3.41 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足本项目公众人员周剂量约束值不超过 $5 \mu\text{Sv/周}$ 、年剂量约束值不超过 0.25mSv 的要求。根据剂量率与距离平方成反比的关系，距离探伤铅房越远，辐射剂量率越低，可以推断 50m 范围内其他公众的附加年有效剂量也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“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 1mSv/a ”的剂量限值要求。

11.2.5 非放射性污染环境影响分析

(1) 废气

工件焊接时产生的废气主要为电焊烟尘。经核算焊接废气无组织排放量为 0.013t/a ，排放速率为 0.022kg/h 。经车间通风换气后，对周围空气环境影响较小。

X 射线探伤机工作时产生射线，会造成探伤铅房内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。探伤铅房内已设机械排风系统，风机风量 130m³/h。由于探伤铅房总容积约为 7.2m³，可估算出探伤铅房每小时通风换气为 18 次，则满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求，不会形成局部聚集，且臭氧在短时间内会自动分解为氧气，对大气环境基本没有影响。

本项目废气排放量较小，经预测，本项目不需要设置大气环境保护距离。

（2）废水

本项目产生的废水主要为生活污水，产生量为 COD_{Cr}0.089t/a、SS0.077t/a、氨氮 0.006t/a。经化粪池预处理后纳入市政污水管网，废水纳管执行达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，氨氮入网标准执行《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）中所规定的标准，最终经绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司处理，绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司出水标准执行《污水综合排放标准》（GB8979-1996）一级标准，其中 COD_{Cr}≤80mg/L，SS 执行《污水综合排放标准》（GB8979-1996）一级标准中的“其他单位”排放限值，氨氮执行虞政办发〔2013〕195 号文要求；水压试验产生的试压废水循环使用，不进行排放。故本项目生产过程中产生的废水对周围环境基本没有影响。

（3）噪声

主要为生产设备运行噪声，通过设备减振和墙体隔声降低噪声污染，噪声排放值范围在 45~60dB（A）之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的昼间的等效声级≤65dB（A）的要求，对周围环境影响较小。

本项目不属于以噪声污染为主的企业，无需设置噪声卫生防护距离。

（4）固废

①一般固废

金加工过程中产生边角料 0.03t/a，焊接过程中产生焊接废物 0.018t/a，共约 0.21t/a，经收集后再利用，或出售给相关企业综合利用，对周围环境基本没有影响。

生活垃圾产生量约为 0.3t/a，收集存放在生活垃圾存放点后由市政垃圾收运系统处理，不会对周围环境产生影响。

②危险废物

金加工、坡口所产生的废皂化液由专用容器收集后，定期交由有资质单位运输处理。

采取该措施后不会对周围环境或人类健康造成危害。

探伤作业完成后产生的废显（定）影液与废胶片，必须按规定进行合理的处置，送交有资质的危险废物处置单位集中收集与处置，不得随意排放或废弃，采取该措施后不会对周围环境或人类健康造成危害。本项目危废暂存间拟建于探伤铅房北侧约 34m（具体位置见附图 4）。危废暂存间的建设须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的要求，做好“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”工作。同时，公司应建立危险废物管理台账，严格执行转移联单管理制度。

11.3 探伤铅房屏蔽防护能力分析

根据《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》（GBZ 117-2022）的规定，结合该公司探伤铅房屏蔽防护相关数据及上述辐射环境影响预测分析结果，对该公司使用的探伤铅房的辐射屏蔽能力符合性进行如下分析：

（1）设计中，该探伤铅房的设置已充分考虑周围的电离辐射安全性，且探伤铅房与操作台分开；结合理论计算结果可知：探伤铅房防护门防护性能（碳钢板+6mm 铅板+碳钢板）、探伤铅房四侧屏蔽墙及顶棚的防护性能（碳钢板+6mm 铅板+碳钢板）均能满足辐射防护。

（2）由辐射环境影响预测分析可知，辐射工作人员和公众成员所受有效剂量能符合《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”的要求。

（3）该公司使用的探伤机在探伤过程中产生的 X 射线，使空气电离产生一定量的臭氧和氮氧化物，探伤铅房通过机械排风系统将臭氧和氮氧化物排出探伤铅房外，不会对工作人员和公众成员产生影响。

因此，该公司探伤铅房屏蔽能力能达到管电压不大于 160kV、管电流不大于 5mA 的 X 射线探伤机（工作方向朝下）正常工作时的辐射防护要求。

11.4 事故影响分析

11.4.1 事故风险分析

公司拟购的 X 射线探伤机属于 II 类射线装置，可能发生的事故工况主要有以下几种情况：

（1）X 射线探伤机在对工件进行照射的工况下，门-机联锁失效，至使防护门未完

全关闭，X 射线泄漏到探伤铅房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射；或在门-机联锁失效探伤期间，工作人员误打开防护门，使其受到额外的照射。

(2) 人为故意引起的辐射照射或因失窃而造成的辐射照射。

(3) 维修设备时误出束，导致人员受照。

11.4.2 事故后果分析

当射线装置处于工作状态时，门-机联锁失效情况下，当人员与射线装置处于不同距离时，可根据以下公式进行计算：

$$X = \frac{I \times X_0}{R^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-5)}$$

式中：

X ——人员所受有效剂量，mSv/min；

X_0 ——X 射线装置 1m 米处的输出量，mSv·m²/（mA·min）；

R ——计算点距 X 射线装置辐射源的距离，m；

I ——X 射线装置最大管电流，mA。

考虑工业 X 射线探伤机产生 X 射线能量与管电压的关系，从保守角度，本次主要估算工业 X 射线探伤机在无屏蔽设施情况下，管电压为 160kV、管电流为 5mA 不同距离、不同接触时间下的有效剂量。其中，工业 X 射线探伤机管电压为 160kV 的 X 射线机距靶 1m 处输出量保守取 20.38mSv·m²/（mA·min），代入相关公式进行估算，估算结果见表 11-7。

表 11-7 工业 X 射线探伤机不同距离、不同接触时间的有效剂量（mSv）

距离 (m) \ 时间 (min)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
0.5	50.95	22.64	12.74	8.15	5.66	4.16	3.18
1	101.9	45.29	25.45	16.3	11.32	8.32	6.37
2	203.8	90.58	50.95	32.61	22.64	16.64	12.74
3	305.7	135.87	76.43	48.91	33.97	24.96	19.11
4	407.6	181.16	101.9	65.22	45.29	33.27	25.48

由表 11-7 所接受的剂量估算结果可以看出，当工业 X 射线探伤机处于工作状态，门-机联锁失效情况下，距离 X 射线机出束口较近人员将会接受大剂量辐射照射。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中关于辐射事故的分级可知，本项目可能

会发生射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，属于一般辐射事故。在射线装置工作期间，应加强射线装置的安全维护，保证门-机联锁处于良好的工作状态，杜绝辐射事故的发生。

11.4.3 辐射事故应急

1、事故风险防范措施

(1) 定期对工业 X 射线探伤工作场所的安全和防护措施、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。

(2) 拟建探伤铅房的安全防护门应与射线装置设置门-机联锁装置，当防护门没有关闭到位时，X 射线机无法启动产生 X 射线，提醒辐射工作人员检查防护门的关闭状况。探伤铅房内拟设置紧急开关，当人员被误关在探伤铅房时，可使用紧急开关，切断主机电源，防止人员受到辐射影响。探伤铅房内拟设监控装置，操作台上设有紧急开关，探伤过程中辐射工作人员通过监控设备发现探伤铅房内异常，可立即使用操作台上紧急开关，中止探伤机工作。探伤铅房防护门上方拟设置指示灯和声音提醒装置，避免探伤机工作时其他人员误入探伤铅房而发生事故。本项目辐射防护安全设施布置见附图 5。

(3) 设备检修前应关闭供电系统，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志，防止检修过程中设备误出束导致人员受照。

(4) 公司拟配备 1 台固定式场所辐射探测报警装置、1 台便携式 X- γ 剂量率仪、1 台个人剂量报警仪，辐射工作人员每人配备 1 支个人剂量计。个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行检测，并建立个人剂量档案，确保工作人员的照射剂量控制在剂量管理限值范围内。个人剂量报警仪在工作期间，随身携带，并设定安全阈值和报警。

2、事故应急措施

对于工业 X 射线探伤机发生事故处理应采取的措施：

(1) 当发生辐射事故时，应在第一时间切断电源，并将事故情况通报有关（生态环境、公安、卫生）等主管部门。

(2) 对在事故中受到照射的人员及时送到医院进行及时的医学检查和治疗。

(3) 分析确定发生事故的原因，记录发生事故时射线装置的工作状态（如工作电压、电流等参数）、事故延续时间，以便及时确定事故时受到照射个体所接受的剂量。

(4) 人为故意引起的或失窃而引起的辐射照射，还应及时向公安部门报告。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 机构设置

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，绍兴市三业制冷设备有限公司应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

绍兴市三业制冷设备有限公司拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并应以公司内部文件形式明确辐射安全机构和各成员的管理职责。其中，辐射安全机构的职责应包括：

- (1) 全面负责公司辐射安全管理工作；
- (2) 认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合公司实际情况制定安全规章制度并检查监督实施；
- (3) 负责辐射工作人员的法规教育和安全环保知识培训；
- (4) 检查安全环保设施，开展环保监测，对本项目安全防护情况进行年度评估；
- (5) 实施辐射工作人员的健康体检并做好职业健康检查的档案管理工作；
- (6) 编制辐射事故应急预案，并妥善处理有可能发生的辐射事故；
- (7) 定期向生态环境部门报告安全工作，接受生态环境部门的监督和检查。

12.1.2 辐射人员管理

(1) 个人剂量检测

建设单位拟为2名新增辐射工作人员配置2支个人剂量计和1台个人剂量报警仪。使用个人剂量报警仪可及时知道自身所处环境的辐射水平，避免在不知情的情况下长时间在高辐射剂量率水平的工作场所滞留。个人剂量计每季度送检，并建立个人剂量档案，加强档案管理，个人剂量档案保留时限为长期保存。

(2) 辐射工作人员培训

根据生态环境部《关于做好2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853号）和《关于核技术利用辐射安全与防护培训

和考核有关事项的公告》（生态环境部公告2019年第57号）精神，所有辐射工作人员必须通过生态环境部举办的辐射安全和防护专业知识培训及相关法律法规的培训和考核，尤其是新进的、转岗的人员，必须到生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名培训考核并取得成绩单，经考核合格后方可上岗，并按时接受再培训。

建设单位拟新增2名辐射工作人员，由公司现有员工参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，考核合格后上岗，并按时每五年进行复训。

（3）辐射工作人员职业健康体检

辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员应定期进行职业健康检查，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。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

建设单位拟组织2名新增辐射工作人员到有资质的医院进行上岗前体检，建立个人健康档案，并长期保存。

12.1.3 年度评估报告

建设单位核技术利用项目正式开展后，应对开展的核技术利用项目辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的辐射安全与防护状况年度评估报告。辐射安全与防护状况年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容。

12.1.4 排污许可管理和总量控制

1、排污许可管理

根据《排污许可管理办法（试行）》及《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目属于“二十九、通用设备制造业 34 83 其他通用设备制造业 349”，项目不涉及锅炉、工业炉窑、水处理通用工序，故其只需进行登记管理即可。具体详见表 12-1。

表 12-1 《固定污染排污许可分类管理名录（2019 年版）》（摘录）

序号	行业类别	重点管理	简化管理	登记管理
二十九、通用设备制造业 34				
83	锅炉及原动设备制造 341，金属加工机械制造 342，物料搬运设备制造 343，泵、阀门、压缩机及类似机械制造 344，轴承、齿轮和传动部件制造 345，烘炉、风机、包装等设备制造 346，文化、办公用机械制造 347，通用零部件制造 348，其他通用设备制造业 349	涉及通用工序重点管理的	涉及通用工序简化管理的	其他
五十一、通用工序				
109	锅炉	纳入重点排污单位名录的	除纳入重点排污单位名录的，单台或者合计出力 20 吨/小时（14 兆瓦）及以上的锅炉（不含电热锅炉）	除纳入重点排污单位名录的，单台或者合计出力 20 吨/小时（14 兆瓦）及以下的锅炉（不含电热锅炉）
110	工业炉窑	纳入重点排污单位名录的	天然气或者电为能源的加热炉、热处理炉、干燥炉（窑）以外的其他工业炉窑	除纳入重点排污单位名录的，以天然气或者电为能源的加热炉、热处理炉或者干燥炉（窑）
111	表面处理	纳入重点排污单位名录的	除纳入重点排污单位名录的，有电镀工序、酸洗、抛光（电解抛光和化学抛光）、热浸镀（溶剂法）、淬火或者钝化等工序的、年使用 10 吨及以上有机溶剂的	其他
112	水处理	纳入重点排污单位名录的	除纳入重点排污单位名录的，日处理能力 2 万吨及以上的水处理设施	除纳入重点排污单位名录的，日处理能力 500 吨及以上 2 万吨以下的水处理设施

2、总量指标控制

污染物总量控制是我国现阶段环境保护的一项行之有效的管理制度。关于明确建设项目主要污染物总量准入削减替代要求执行有关政策的通知（绍兴市生态环境局，2022 年 7 月 11 日）中规定：全市各区、县（市）主要污染物总量准入削减替代要求统一按《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）等相

关文件要求执行，根据工程分析，本项目纳入总量控制要求的主要污染物是 COD_{Cr}、NH₃-N、烟（粉）尘。应立足于清洁生产、污染物治理达标排放及区域污染物总量控制等基本原则。

经本次环评分析计算，项目实施后总量控制情况见表 12-2。

表 12-2 项目总量控制情况

项目		实际排放量	总量控制建议值
废水量		0.85t/d, 255t/a	1t/d, 300t/a
COD _{Cr}	纳入管网	350mg/L, 0.089t/a	500mg/L, 0.150t/a
	排入环境	80mg/L, 0.020t/a	80mg/L, 0.024t/a
NH ₃ -N	纳入管网	25mg/L, 0.006t/a	35mg/L, 0.011t/a
	排入环境	15mg/L, 0.004t/a	15mg/L, 0.005t/a
烟（粉）尘		0.013t/a	0.02t/a

注：根据《上虞区排污权有偿使用和交易及排污许可证发放工作实施细则》（虞环[2010]65号）：废水以吨为最小计量单位，日均不足 1 吨的，以 1 吨计算，因此将废水总量控制建议值取整。根据 2015 年第 1 期绍兴市上虞区环评质量通报，废气总量控制建议量根据工程分析结果保留两位小数，采用直接进位法。

表 12-3 项目实施前后全厂总量控制情况

项目		企业现有 排放指标 1	本项目总量建 议值 2	以新代老 削减量 3	全厂排放 总量 4	排污增减 总量 5
废水量	t/d	0	1.0	0	1.0	+1.0
	t/a	0	300	0	300	+300
COD _{Cr} (t/a)	纳管	0	0.150	0	0.150	+0.150
	排环境	0	0.024	0	0.024	+0.024
NH ₃ -N (t/a)	纳管	0	0.011	0	0.011	+0.011
	排环境	0	0.005	0	0.005	+0.005
烟（粉）尘 (t/a)		0	0.02	0	0.02	+0.02

因此，项目实施后全厂水污染物纳管总量控制建议值为：废水量 1t/d（300t/a）、COD_{Cr} 量 0.150t/a（500mg/L）、氨氮量 0.011t/a（35mg/L）；水污染物排环境总量控制建议值为：废水量 1t/d（300t/a）、COD_{Cr} 量 0.024t/a（80mg/L）、氨氮量 0.005t/a（15mg/L）。大气污染物总量控制建议值为：烟（粉）尘量 0.02t/a。

项目属于通用设备制造行业项目，位于上虞区，根据《浙江省工业污染防治“十三五”规划》中的主要任务，新增烟（粉）尘需要按 1：2 削减替代。根据《关于印发〈浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法(试行)〉的通知》（浙环发〔2012〕10号），本项目不排放生产废水且排放的水主要污染物仅源自厂区内独立生活区域所排放生活污水的，其新增的化学需氧量和氨氮两项水主要污染物排放量可不进行区域替代削减。故项目只新增烟（粉）尘排放量。

项目总量控制替代方案见表 12-4。

表 12-4 项目总量控制替代方案

项目	现有总量	项目实施后 全厂总量	新增总量	替代比例	区域替代量
烟（粉）尘（t/a）	0	0.02	0.02	1: 2	0.04

项目新增的大气污染物总量控制指标烟（粉）尘通过绍兴市生态环境局上虞分局区域调剂解决。

12.2 辐射安全管理规章制度

建设单位的辐射项目为新建项目，尚未制定辐射相关的规章制度。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，公司从事辐射操作前需制定的制度如下：

辐射安全和防护保卫制度：根据本项目的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是 X 射线探伤机的运行和维修时辐射安全管理。

铅房安全操作规程：针对本项目 X 射线室内探伤制定相应的操作规程，明确辐射工作人员的资质条件要求、X 射线探伤机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 X 射线探伤机的操作步骤，探伤前对辐射安全措施的检查等，确保辐射安全措施的有效性；确保辐射工作安全有效运转；确保本项目 XXQ-1605 型定向机方向朝下，确保避免产生额外辐射照射。

设备检修维护制度：对可能引起操作失灵的关键零配件及时进行更换。设备检修时禁止开启检测装置，待检修完毕，开启检测装置试探伤，确认检修完成。检修后主要性能未达仪器基本参数时不准重新投入使用。

辐射工作人员岗位职责：明确管理人员、本项目辐射工作人员的岗位责任，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。

射线装置使用登记和台账管理制度：建立 X 射线探伤机的档案和台账，贮存、使用射线装置时及时进行登记、检查，做到账物相符登记内容包括射线装置的生产单位、到货日期、规格型号等，同时加强档案管理。

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：①个人剂量：明确辐射工作人员开展辐射工作时均应佩戴个人剂量计，

个人剂量计定期送有资质单位进行监测，公司明确个人剂量计的佩戴和监测周期，个人剂量监测结果及时告知辐射工作人员，使其了解其个人剂量情况，以个人剂量检测报告为依据，严格控制职业人员受照剂量，防止个人剂量超标，并做好岗前监测；明确辐射工作人员进行职业健康体检的周期，公司建立个人累积剂量和职业健康体检档案。②辐射工作环境：购置环境辐射巡测仪等监测设备，明确日常工作的监测项目和监测频次，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。此外，根据环境保护部第 18 号令，使用射线装置的单位应当对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

辐射事故应急预案：根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发〔2006〕145 号文）的要求，公司应成立单位负责人为领导的放射性事故应急领导小组。针对可能产生的辐射污染情况制定事故应急制度，该制度要明确事故情况下应采取的防护措施和执行程序，有效控制事故，及时制止事故的恶化，保证及时上报、渠道畅通，并附上各联系部门及联系人的联系方式。同时根据本单位实际情况，每年至少开展一次综合或单项的应急演练，应急演练前编制演习计划，包括演练模拟的故事情节；演练参与人员等。

自行检查和年度评估制度：定期对 X 射线探伤机的安全装置和防护措施、设施的安全防护效果进行检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患，必须立即进行整改，避免事故的发生。如每天进行门机联锁安全装置、工作指示灯和电离辐射标志检查，每月核实规章制度执行情况，每季度进行个人剂量档案归档及检查，每年进行身体健康档案归档及检查等。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中相关要求，使用射线装置的单位，应当对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

危险废物处理制度：危险废物暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单进行设计，采取基础防渗、防火、防雨、防晒、防扬散、通风，配备照明设施等防治环境污染措施。贮存场所处粘贴危险废物标签，并作好相应的记录。危险废物由危废处置单位定期清运处理，包装容器为密封容器，容器上粘贴标签，注明种类、成分、危险类别、产地、禁忌与安全措施等，并采用专用密闭车辆，保证运输过程无泄漏。

辐射安全档案管理制度：公司须建立个人剂量档案，辐射工作人员个人剂量档案内

容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员如调离辐射工作岗位，公司应当将个人剂量档案长期保存；新增辐射工作人员应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每一年或两年委托相关资质单位对放射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康监护档案且长期保存。

建设单位应做到以下几点：

①辐射安全防护领导机构应加强监督管理，切实保证公司各项规章制度的实施。

②公司需组织辐射工作人员进行上岗培训和辐射安全防护知识的培训，上岗前需取得辐射安全培训成绩单，并进行个人剂量监测和职业健康检查。

③公司需落实年度评估制度，每年需编制《辐射安全和防护状况年度评估报告》，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

④公司应在探伤工作场所周围张贴《辐射安全和防护保卫制度》、《铅房安全操作规程》、《设备检修维护制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《人员培训计划》、《监测方案》、《辐射事故应急预案》、《自行检查和年度评估制度》、《危险废物处理制度》、《辐射安全档案管理制度》，并做好使用登记和台账记录工作。在日后的工作实践中，公司应根据核技术利用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度进行。

12.3 辐射监测

12.3.1 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。公司拟为2名辐射工作人员配备2支个人剂量计和1台个人剂量报警仪，配备1台便携式X- γ 剂量率仪。

12.3.2 个人剂量监测

探伤工作人员进入探伤铅房时应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计须定期（一般为一个月，最长不得超过三个月）送检。公司应建立剂量管理限值和剂量评价制度，对受到超剂量限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为，并指定专职辐射管理人员负责对个人剂量检测结果（检测报告）统一管理，建立档案，个人剂量档案应当长期保存。

12.3.3 探伤工作场所辐射监测

本项目正式投入使用后，公司须定期（每年1次）委托有资质的单位对探伤铅房周围环境进行监测，并建立监测技术档案，监测数据每年年底向当地生态环境部门上报备案。

①年度监测

委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量当量率进行监测，监测周期为1次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

②日常自我监测

定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定辐射工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期建议每季1次。

探伤铅房的日常检测及验收监测时，应首先进行周围辐射水平的巡测，用便携式X-γ剂量率仪巡测探伤铅房墙壁外30cm处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。

③监测内容和要求

A、监测内容：周围剂量当量率。

B、监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表12-5 监测场所及监测项目建议

场所名称	监测内容	监测项目	监测点位	监测依据	监测周期
本项目探伤工作场所	周围剂量当量率	年度监测	探伤铅房四侧墙体及防护门外30cm离地面高度为1m处（门的左、中、右侧3个点和门缝四周各1个点，每个墙面至少3个点），操作台，各电缆管道、通风口及人员常驻留位置	《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）	1次/年
		自主监测			1次/季
		验收监测			竣工验收
	个人剂量检测	个人剂量当量	所有辐射工作人员	《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）	一般为一个月，最长不得超过三个月

12.3.4 非放射性环境要素监测

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017), 本项目非放射性环境要素监测计划详见表 12-6。

表 12-6 非放射性环境要素监测计划表

序号	环境要素	监测点位名称	监测因子	年监测频次
	废气	厂房四周	颗粒物	1
2	废水	污水总排放口	COD _{Cr} 、SS、氨氮	1
3	噪声	厂房外 1m 处	等效连续 A 声级	1 次/季度

12.3.5 环保竣工验收

建设单位应根据核技术利用项目的开展情况, 按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》(生态环境部公告2018年第9号)的相关要求, 对配套建设的环境保护设施进行验收, 自行或委托有能力的技术机构编制验收报告, 并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测(调查)报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组, 采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后, 其主体工程方可投入生产或者使用; 未经验收或者验收不合格的, 不得投入生产或者使用。

12.4 辐射事故应急

公司需建立《辐射事故应急预案》, 并制定计划定期组织应急人员进行应急预案的培训和演练。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第四十一条的规定, 结合单位的实际情况和事故工况分析, 辐射事故应急预案应当包括下列内容:

- (1) 应急机构和职责分工(具体人员和联系电话)。
- (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) 辐射事故分级与应急响应措施。
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序。

发生辐射事故时, 事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案, 采取必要防范措施, 并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》, 向当地生态环境部门和公安部门报告。事故处理完毕后, 成立事故调查小组, 分析事故原因, 总结教训。建设单位必须加强管理, 杜绝辐射安全事故的发生。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

(1) 项目概况

绍兴市三业制冷设备有限公司为保证产品质量和生产的安全，拟在租赁2#厂房内南侧新建一间固定式X射线探伤铅房，配套购置1台XXQ-1605型X射线定向探伤机（II类射线装置）对企业生产的蒸发器、冷凝器等进行工业探伤。在探伤铅房西侧拟设操作台，并配套建设暗室、危废暂存间等辅助用房。

(2) 项目位置

绍兴市三业制冷设备有限公司位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道亚厦大道 1150 号，厂房系租赁绍兴压力容器有限公司 2#厂房。公司厂房东侧为废品回收站，西侧为绍兴市压力容器有限公司，南侧隔无名道路为浙江风帆电缆附件有限公司，北侧为居民区。该厂房为单层建筑，无地下层。

拟建项目位于绍兴市三业制冷设备有限公司生产厂房南侧，探伤铅房西侧紧邻操作台，距离探伤铅房约 2m 处为厂房生产区；距离探伤铅房北侧约 5m 为厂房生产区；距离探伤铅房东侧约 1m 处为废品回收站；距离探伤铅房南侧约 5m 为厂房外无名道路。

本项目探伤铅房为主要探伤工作场所，暗室、危废暂存间为辅助用房。操作台紧邻探伤铅房西侧，暗室位于探伤铅房西侧 25m，危废暂存间拟建于探伤铅房北侧 34m。

本项目探伤铅房墙体外 50m 评价范围内主要为厂房内部区域、厂房外无名道路、废品回收站、浙江风帆电缆附件有限公司。

(3) 项目布局及分区

建设单位拟将探伤铅房实体墙划为控制区的边界，将探伤铅房实体墙外1m距离处及操作台作为监督区边界，对该区不采取专门防护手段安全措施，但要定期检测其辐射剂量率，本项目分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定。

(4) 辐射安全防护措施结论

本项目探伤铅房以铅板作为主要屏蔽体，探伤铅房外尺寸为2.36m（长）×2.16m（宽）×2.29m（高），其四侧墙体、顶棚、底部屏蔽措施为碳钢板+6mm厚铅板+碳钢板。探

伤铅房内拟设视频监控装置；探伤铅房北侧拟设1扇防护安全门，防护安全门采用电动门，并设置门机联锁装置，紧急停机按钮和警示标志等安全设施，满足相关辐射安全原则；本项目拟配备1台固定式场所辐射探测报警装置、1台便携式X- γ 剂量率仪、1台个人剂量报警仪、2支个人剂量计。在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。

（5）辐射安全管理结论

建设单位按规定拟成立辐射防护管理领导小组，拟根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定一系列辐射安全管理制度。

建设单位拟组织2名新增辐射工作人员参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，考核合格后方能上岗，并拟委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。建设单位拟定期（不少于1次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测。

建设单位在成立辐射防护管理领导小组、建立健全相应的辐射管理制度和操作规程后，能够具备从事辐射活动的的能力。本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

13.1.2 环境影响分析结论

（1）辐射剂量率影响预测结论

本项目X射线探伤机在最大工况运行时，四周屏蔽墙及防护门外关注点辐射剂量率最大值为0.211 μ Sv/h，顶棚外辐射剂量率为0.164 μ Sv/h，则顶棚、防护门及屏蔽墙的关注点辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“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”的要求。

（2）个人剂量影响预测结论

本项目所致辐射工作人员受照年有效剂量为 1.41×10^{-2} mSv，满足本项目职业人员剂量约束值不超过5mSv/a的要求，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的工作人员所接受的职业照射水平不应超过20mSv/a的剂量限值要求。辐射工作人员受照周有效剂量为 2.81×10^{-1} μ Sv/周，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）对职业工作人员不大100 μ Sv/周的要求。

本项目所致公众人员最大受照年有效剂量为 3.41×10^{-3} mSv，满足本项目公众人员剂

量约束值不超过0.25mSv/a的要求；公众人员最大受照周有效剂量为 $6.8 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）对公众不大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 的要求。同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“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 $1 \text{mSv}/\text{a}$ ”的剂量限值要求。

（3）非辐射环境影响分析结论

工件焊接产生的电焊烟尘的无组织排放量较小，对周围空气环境影响较小。探伤过程中少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风系统排出探伤铅房，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

员工的生活污水经化粪池预处理后纳入市政管网，经绍兴市上虞区水处理发展有限责任公司集中处理达标后排放。水压试验产生的试压废水循环使用，不进行排放。故本项目生产过程中产生的废水对周围环境基本没有影响。

生产设备及配套风机运行发出的噪声通过设备减振和墙体隔声降低噪声污染，其噪声排放值范围在45~60dB（A）之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的昼间的等效声级 $\leq 65 \text{dB}（\text{A}）$ 的要求，对周围环境影响较小。

金加工和焊接过程中产生的边角料、焊接废物出售给废品回收站，或经收集后再利用。员工的生活垃圾收集存放在生活垃圾存放点后由市政垃圾收运系统处理。本项目一般固废不会对周围环境产生明显影响。探伤产生的废显（定）影液及废胶片按要求集中存放，由相关有资质的单位回收处理，不得随意排放或废弃，对环境影响较小。

13.1.3 可行性分析结论

（1）产业政策符合性分析结论

根据《关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》，本项目不属于国家限制类和淘汰类产业，符合国家产业政策。

（2）实践正当性分析结论

本项目建设目的是保证产品质量和生产的安全需要，因此该项目的实践是必要的。本项目运行过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的经济利益和社会效益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐

射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”原则。

（3）选址合理性分析

本项目位于绍兴市三业制冷设备有限公司生产厂房内南侧，不新增土地。根据出租方提供的房权证，公司租赁的厂房用地性质为工业用地，周围无环境制约因素。项目探伤铅房周围 50m 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址是合理可行。

（4）项目可行性

综上所述，本项目选址合理，符合“三线一单”相关要求，该项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，建设单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

13.2 建议与承诺

13.2.1 建议

建设单位应加强辐射安全教育培训，提高辐射工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性，杜绝放射性事故的发生。

13.2.2 承诺

（1）建设单位在本项目报批后，承诺及时向生态环境部门申领辐射安全许可证。

（2）建设单位承诺在本项目探伤机正式运行前根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），在规定的验收期限内（一般不超过3个月），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制竣工环境保护验收监测报告表。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见

公章

经办人（签字）：

年 月 日

审批意见

公章

经办人（签字）：

年 月 日