

核技术利用建设项目

福建雪人制冷设备有限公司

2 台工业 X 射线探伤机项目环境影响报告表

建设单位：福建雪人制冷设备有限公司

2025 年 7 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

福建雪人制冷设备有限公司

2 台工业 X 射线探伤机项目环境影响报告表

建设单位名称：福建雪人制冷设备有限公司

建设单位法人代表：林汝雄

通讯地址：福建省福州市长乐区航城街道里仁工业区（二期）

邮政编码：350299

联系人：陈志强

电子邮箱：****@qq.com

联系电话：*****

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	20
表 3 非密封放射性物质	20
表 4 射线装置	21
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	22
表 6 评价依据	23
表 7 保护目标与评价标准	25
表 8 环境质量和辐射现状	32
表 9 项目工程分析与源项	36
表 10 辐射安全与防护	41
表 11 环境影响分析	49
表 12 辐射安全管理	64
表 13 结论与建议	70
附件 1 委托书	73
附件 2 环境影响评价批复	74
附件 3 竣工环境保护验收意见	77
附件 4 辐射安全许可证	81
附件 5 危废处置合同	88
附件 6 厂房租赁合同	95
附件 7 放射防护安全管理机构及职责	103

附件 8	辐射安全防护管理工作制度	104
附件 9	X 射线探伤机安全操作规程	106
附件 10	辐射工作人员岗位职责	107
附件 11	辐射防护和安全保卫制度	109
附件 12	自行检查及设备检修、维护制度	110
附件 13	安全培训制度	111
附件 14	放射工作场所监测制度	112
附件 15	无损检测规则	113
附件 16	福建雪人制冷设备有限公司辐射安全专项应急预案	115
附件 17	现状检测报告	133
附件 18	仪器检定证书	140
附件 19	核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单	143
附件 20	不动产权证	147
附件 21	个人剂量监测报告	154
附件 22	营业执照	174
附件 23	职业健康体检	175
附件 24	年度检测报告	237
附件 25	固定探伤室 合同	256
附件 26	应急演练记录	268
附件 27	工程师现场照片	274

表 1 项目基本情况

建设项目名称		福建雪人制冷设备有限公司 2 台工业 X 射线探伤机项目			
建设单位		福建雪人制冷设备有限公司			
法人代表	林汝雄	联系人	陈志强	联系电话	****
注册地址		福建省福州市长乐区航城街道里仁工业区 (二期)			
项目建设地点		福建省福州市长乐区航城街道里仁工业区里仁厂区 3 号车间			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		60	项目环保投资 (万元)	21.98	投资比例(环保投资/总投资)
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 迁建 ☐ 其它			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	/			

1.1 建设单位情况

福建雪人制冷设备有限公司是福建雪人集团股份有限公司的全资子公司，成立于2003年11月11日（营业执照见附件22），现有福州滨海工业区松下厂区 and 里仁工业区里仁厂区2个生产基地，均系租赁福建雪人集团股份有限公司厂房（租赁合同见附件6），本项目位于里仁厂区3号车间。

1.2 建设内容与建设目的

1.2.1 建设内容

为提高产品质量，福建雪人制冷设备有限公司根据生产需要，拟在里仁厂区3号车间西侧新建一间探伤室，配套使用2台工业X射线探伤机，探伤对象均为本公司生产的管道焊缝，属于固定式探伤，不涉及移动式探伤。拟新增的2台工业X射线探伤机型号均为XXG2505L，管电压为250kV，管电流为5mA，属于II类射线装置。拟建探伤室为组合式铅房，四面墙体屏蔽铅当量均为18mmPb，顶板屏蔽铅当量为14mmPb，外表面覆盖钢板，采用钢架结构，拼接处无孔洞、无缝隙，建筑面积30.8m²（5700×5400×4000(H)mm）。

本项目工业X射线探伤机详细情况见表1.2-1。

表 1.2-1 本项目射线装置使用情况

型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	周向/定向	数量	使用场所	射线装置 类别	备注
XXG2505L	250	5	定向	2	固定式探 伤室	II类	新增，一备一用

1.2.2 项目由来

根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号）可知，本次新增的2台工业X射线探伤机属于II类射线装置。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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订本）（国务院令第653号）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定，生态环境部部令第20号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版，生态环境部部令第16号）等国家辐射环境管理相关法律法规的规定，福建雪人制冷设备有限公司2台工业X射线探伤机项目应进行辐射环境影响评价并编制环境影响报告表。

福建雪人制冷设备有限公司于 2025 年 1 月正式委托闽环（福建）环境科技有限公司进行辐射环境影响评价（委托书详见附件 1）。闽环（福建）环境科技有限公司立即组织人员进行现场踏勘和资料收集等相关工作，在此基础上编制完成本项目环境影响报告表。

1.3 项目地理位置及周边环境

福建雪人制冷设备有限公司位于福州市长乐区航城街道里仁工业区（二期），拟在里仁厂区 3 号车间西侧新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机，该车间为一层建筑。厂区周围环境见表 1.3-1，探伤室周围环境见表 1.3-2。

表 1.3-1 厂区周围环境

北侧	东侧	南侧	西侧
国坊路	洞江西路	福州翔隆纺织有限公司	霞祥路

表 1.3-2 探伤室周围环境

北侧	东侧	南侧	西侧
整机出厂检验区、喷漆车间	装配一组物料存放区、化工线组装生产线、食品线组装生产线	员工通道、仓库、道路、员工宿舍	仓库、道路

本项目周边 50m 范围内为仓库和道路，无学校、居民区、医疗卫生机构等环境敏感目标，项目选址较为合理。

本项目属于固定式探伤，探伤室较为独立，与其他非辐射工作人员保持一定距离，探伤装置工作过程中产生的 X 射线经屏蔽墙和铅门屏蔽后并通过距离衰减，对周围环境辐射影响是可接受的，故选址是可行的。

项目地理位置见图 1.3-1，项目周围环境见图 1.3-2，项目所在车间平面布置见图 1.3-3，项目周边布置图见 1.3-4，项目所在位置和四周照片见图 1.3-5。

1.4 现有核技术应用项目许可情况

1.4.1 现有核技术应用项目环保手续履行情况

目前，福建雪人制冷设备有限公司共使用 8 台 X 射线探伤机，均为Ⅱ类射线装置。现有项目已经取得辐射安全许可证（许可证编号：闽环辐证〔00134〕），许可种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，有效期至 2029 年 11 月 4 日（见附件 4）。现有核技术应用项目许可情况一览表见表 1.4-1。

表 1.4-1 福建雪人制冷设备有限公司现有核技术应用项目许可情况一览表

序号	探伤机型号	仪器编号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	是否进行环境影响评价	是否进行竣工环保验收
1	XXG-2505	225478	250	5	II类	2019 年 4 月 22 日, 闽环辐评 (2019) 21 号	2019 年 12 月 5 日已完成竣工环境保护自主验收
2	XXG-2505	225405	250	5			
3	XXG-2505	225489	250	5			
4	XXG-3505	325308	350	5			
5	XXG-2505	288498	250	5			
6	XXG-3505	325539	350	5			
7	XXGH3005Z	325020Z	300	5			
8	XXG3505	325527	350	5			

1.4.2 现有核技术应用项目辐射安全管理情况

(1) 辐射防护管理制度

福建雪人制冷设备有限公司确定黄金顶为本单位辐射工作安全责任人, 设置以黄金顶为组长的放射防护安全管理机构, 并指定杨明理负责射线装置的安全和防护工作, 制定了辐射安全防护管理工作制度、X 射线探伤机安全操作规程、辐射工作人员岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、自行检查及设备检修、维护制度、安全培训制度、放射工作场所监测制度、无损检测规则、辐射安全专项应急预案等规章制度和操作规程, 确保射线装置的安全运行。

(2) 辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康体检情况

福建雪人制冷设备有限公司现有 8 名辐射工作人员, 均已完成辐射安全与防护培训, 并取得合格证书 (附件 19), 均配备了个人剂量计, 定期送检 (附件 21), 在每年进行一次职业健康体检 (附件 23), 并成立了《放射防护安全管理机构及职责》, 制定了《辐射安全防护管理工作制度》、《X 射线探伤机安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《自行检查及设备检修、维护制度》、《安全培训制度》、《放射工作场所监测制度》、《无损检测规则》、《辐射安全专项应急预案》等规章制度。辐射工作人员个人剂量检测和辐射安全与防护培训情况详见下表 1.4-2。

1.4.3 现有核技术应用项目辐射安全存在主要问题

福建雪人制冷设备有限公司现有 X 射线探伤项目位于福州滨海工业区松下厂区、里仁工业区里仁厂区, 公司应及时更新辐射防护领导小组成员, 明确辐射安全管理机构的设

置与职能，明确辐射安全专职管理人员的职责，制定个人剂量监测管理制度、及时修订辐射事故/事件专项应急预案，并进行演练。

公司辐射防护领导小组成员、各规章制度已更新，辐射事件专项应急预案已于 2024 年更新，并于 2025 年 6 月 23 日进行演练（见附件 26），完成整改。

表 1.4-2 本项目辐射工作人员一览表

辐射工作人员		个人剂量检测 (2024.03~2025.03) 有效剂量 (mSv)	辐射安全与防护 培训证书编号	辐射安全与防护培训证书有效期
1	黄金顶	0.13	FS25FJ2200114	2025 年 06 月 21 日至 2030 年 06 月 21 日
2	杨明理	0.12	FS24FJ1200205	2024 年 08 月 23 日至 2029 年 08 月 23 日
3	刘春烈	0.09	FS24FJ1200045	2024 年 02 月 29 日至 2029 年 03 月 01 日
4	曹磊磊	0.12	FS23FJ1200122	2023 年 05 月 17 日至 2028 年 05 月 17 日
5	皇甫培宣	0.09	FS24HE1200020	2024 年 01 月 25 日至 2029 年 01 月 25 日
6	韩晨波	0.12	FS21HA1200162	2021 年 06 月 17 日至 2026 年 06 月 17 日
7	苏朝荣	≤0.02	FS21ZJ1200235	2021 年 03 月 25 日至 2026 年 03 月 25 日
8	王丹	≤0.02	FS25TJ1200318	2025 年 05 月 24 日至 2030 年 05 月 24 日

福建雪人制冷设备有限公司现有的辐射工作场所均按照国家有关规定设置明显的辐射警示标志，现场探伤配备便携式辐射监测仪器、个人剂量计及报警仪等监测设备，屏蔽防护用品（如防护服、铅屏风）等。辐射工作场所划分控制区、监督区，在人员可以到达区域设置电离辐射警示标志、警戒线和警示灯，并张贴探伤作业告知单，防止无关人员误入探伤区域。

表 1.4-3 现有装备清单

序号	名称	数量	照片
1	便携式辐射监测仪器	1	
2	个人剂量计	8	

3	报警仪	2	
4	铅屏风	3	
5	警戒灯	6	
6	警戒牌	3	
7	屏蔽防护用品防护服（铅衣、铅裤）	2	
8	监控	1	

(3) 辐射环境监测情况

在设备正常运行状态下，福建雪人制冷设备有限公司每年委托有资质的单位对全公司辐射工作场所及周围电离辐射防护水平至少进行 1 次监测，并将监测数据记录存档备查，公司在 2024 年辐射工作场所年度监测中未发现监测异常情况（详见附件 24）。截至 2025 年 3 月，福建雪人制冷设备有限公司使用的射线装置正常运行，未发生辐射事故。

1.5 符合性分析

1.5.1 产业政策符合性分析

本项目属于专业技术服务业，使用 X 摄像机对产品进行检测。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于第一类 鼓励类 第十四项 第 1 条“1.科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、**X 射线仪**、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”。

因此，本项目建设符合国家的产业政策。

1.5.2 与“三区三线”划定成果符合性分析

本项目位于福建省福州市长乐区航城街道里仁工业区里仁厂区 3 号车间，对照《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，项目用地位于城镇空间内，占地类型为工业用地，不占用永久基本农田和生态保护红线，符合《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的要求，因此，项目与“三区三线”相符。

1.5.3 规划及规划环境影响评价符合性分析

根据《长乐市城市总体规划修编纲要（2014—2030）》，长乐区域内发展的空间结构为“一轴一带、两核两翼”。一轴为沿江向海发展轴；一带为沿海发展带；两核为滨江城、滨海城；两翼为空港产业集聚区、海港产业集聚区。

本项目选址位于福州市长乐区航城街道里仁工业区，拟在里仁厂区 3 号车间西侧新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机。根据长乐市国土资源局颁发的不动产权证（闽（2017）长乐市不动产第 0000487 号，见附件 20），项目用地性质为工业用地，建设符合《长乐市城市总体规划修编 纲要（2014—2030）》的要求。

1.5.4 “三线一单”控制要求符合性分析

1.5.4.1 生态保护红线

本项目位于福州市长乐区航城街道里仁工业区。项目不在饮用水源、风景名胜区、自然保护区等生态保护区内，满足生态保护红线要求。

1.5.4.2 环境质量底线

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；地表水环境质量为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；项目场界声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

相关引用数据和相关监测数据表明，项目周边环境空气质量现状符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；项目周边水环境水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准；厂界监测点噪声现状值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准。项目废气达标排放，一般固废分类收集、贮存和处置，噪声隔声减振等，减少“三废”排放量，减轻对各环境要素的影响。

1.5.4.3 资源利用上限

本项目建成运行后通过环境管理、设备选型、优化生产工艺、降低能耗、减少污染物排放等方面提高项目的清洁生产水平，确保企业清洁生产达到国内先进水平。项目运营期水、原料等资源利用不会突破区域的资源利用上限。

1.5.4.4 环境准入清单

本项目为新增工业X射线探伤机项目，符合《长乐市城市总体规划修编纲要（2014-2030）》，不在《市场准入负面清单草案》的禁止投资建设行业落后生产工艺装备项目内，符合环境准入要求。

根据《福建省生态环境准入清单》、《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知（闽政〔2020〕12号）》、《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知（榕政综〔2021〕178号）》，项目与其符合性详见表1.5-1、表1.5-2、表1.5-3。

综上所述，项目选址和建设符合“三线一单”控制要求。

表 1.5-1 与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》的符合性分析

适用范围	相关要求		项目情况	符合性分析
全省陆域	空间布局约束	1. 石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2. 禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。	不涉及	符合
	污染物排放管控	1. 建设项目新增的主要污染物排放量应按要求实行等量或倍量替代。涉及总磷排放的建设项目应按要求实行总磷排放量倍量或等量削减替代。涉及重金属重点行业建设项目新增的重点重金属污染物应按要求实行“减量置换”或“等量替换”。新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内等量替代，福州、厦门、漳州、泉州、莆田、宁德等 6 个重点控制区可实施倍量替代。 2. 尾水排入近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。	1、本项目不涉及总磷、重金属及 VOCs 排放； 2、本项目无废水排放。	符合
全省海域	空间布局约束	1.对环保和生产要素具有较高要求的石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。	不涉及	符合
	污染物排放管控	1. 三沙湾、罗源湾、闽江口、兴化湾、泉州湾、厦门湾、东山湾、诏安湾 8 个重点海湾实行主要污染物入海总量控制。对三沙湾、罗源湾等半封闭性的海域，实行湾内新（改、扩）建项目氮、磷污染物排放总量减量置换。 2.强化沿海石化、钢铁、印染、造纸等重污染行业整治，推动企业入园集聚发展，提升工业集聚区废水治理水平。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水集中处理设施或利用现有的污水集中处理设施，污水处理设施应具备脱氮除磷工艺，并安装自动在线监控装置。	不涉及	符合
	环境风险防控	1.强化沿海工业区和沿海石化、化工、冶炼、石油及危化品储运等企业的环境风险防控。	不涉及	符合

表 1.5-2 与福州市生态环境总体准入要求符合性分析

适用范围		相关要求		项目情况	符合性分析
福州市	空间布局约束	1.福州市石化中上游项目重点在江阴化工新材料专区、连江可门化工新材料产业园布局。 2.鼓楼区内福州高新技术产业开发区洪山片区禁止生产型企业的引入；仓山区内福州高新技术产业开发区仓山片不再新增生物医药原料药制造类企业。 3.罗源县内福州台商投资区松山片区禁止引进、建设集中电镀、制浆、医药、农药、酿造等重污染项目；连江县内福州台商投资区大官坂片区不再扩大聚酰胺一体化项目规模。 4.禁止在闽江马尾罗星塔以上流域范围新、扩建制革项目，严控新（扩）建植物制浆、印染、合成革及人造革、电镀项目。 5.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，逐步将大气重污染企业和环境风险企业搬出城市建成区和生态保护红线范围。		本项目位于福州市长乐区航城街道里仁工业区，不在上列 1、2、3、4、5 空间布局约束区域。	符合
	陆域	1.建设规划部门划定的县级以上城市建成区及福州市环境总体规划（2013-2030）划定的大气环境二级管控区的大气污染型工业企业（现阶段指排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业，但不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业）新增大气污染物排放量，按不低于 1.5 倍交易。 2.省级（含）以上工业园区外的工业企业新增主要污染物排放量（不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑的工业企业新增的二氧化硫、氮氧化物排放量），按不低于 1.2 倍交易。 3.涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。 4.严格控制新建、改建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等工业项目。新建钢铁、火电、水泥、有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化及燃煤锅炉项目应当执行大气污染物特别排放限值。 5.氟化工、印染、电镀等行业企业实行水污染物特别排放限值。		本项目位于福州市长乐区航城街道里仁工业区，仅有极少量臭氧和氮氧化物产生，通过动力通风装置排到大气中，对环境基本无影响。	符合
深入推进闽江流域生态环境综合治理工作方案	海岸线	1.适时搬迁或取消松门、长安、小长门等闽江口内港作业区的油品、液体化工品码头功能，适度控制新建企业专用码头，推行码头共用。 2.实施港口建设分类引导和约束，严控港口重复建设。闽江口内港区重点准入对台“三通”客运项目，兼顾能源、集装箱等货运项目；福州（连江）国家远洋渔业基地核心区远洋渔业母港重点准入远洋渔业装卸码头、渔港、锚地、航道建设项目；江阴港区重点准入集装箱运输项目，兼顾散杂货、化工品和商品汽车运输项目；松下港区重点准入粮食、散杂货运输项目；罗源湾港区重点		不涉及	符合

	空间布局约束	1.落实国家围填海管控规定，除国家重大项目外，全面禁止围填海。 2.禁止开展可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象、破坏河口生态系统和泄洪通道功能的开发活动。禁止破坏芦苇荡等植被群落，生产设施与水禽筑巢区、觅食及栖息地等集中分布区须保留安全距离；禁止高噪音等惊扰鸟类的作业，禁止大面积使用栖息水鸟害怕的颜色。 3.限制江阴和涵江工业与城镇用海区排污口建设，污水处理厂排污口严格论证并执行污水达标排放和设置深水排放口，不得影响临近的萩芦溪河口生态系统、兴化湾新厝重要滨海湿地和木兰溪重要渔业水域。 4.优化调整环罗源湾区域发展定位和产业布局。大官坂组团发展污染相对较低的石化中下游产业和精细化工产品，并适当控制其发展规模，不再扩大聚酰胺一体化及配套项目规模。松山片区禁止引进、建设集中电镀、制浆、医药、农药、酿造等重污染项目。 5.禁止破坏性捕捞方式，合理有序开展捕捞作业。罗源湾禁养区禁止开展水产养殖，限养区不得开展网箱养殖。	不涉及	符合
	近岸海域污染排放管控	1.各类保护区内禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废。 2.罗源湾实行主要污染物入海总量控制。合理设置湾内排污口，化工废水应全部引至湾外排放，可门经济区污水排放落实湾外深海排放。开展罗源湾入海排污口专项排查整治和起步溪等入海溪流综合整治。提升罗源湾港口污染物接收处理能力。 3.实行闽江口主要污染物入海总量控制，控制闽江入海断面水质，削减氮磷入海总量。全面整治闽江口周边入海溪流，开展入海排污口专项排查整治。优化闽江口以北连江东部海域养殖结构和布局，控制养殖密度和规模。 4.开展福清湾入海排污口专项整治，加强福清湾及龙江沿岸农村生活污水、生活垃圾的收集处理处置。严格控制湾内投饵型网箱养殖规模和密度，实行生态养殖，强化养殖污染防治和养殖尾水治理监管。 5.兴化湾实行主要污染物入海总量控制，开展兴化湾福州段入海排污口专项排查整治。加快推动沿岸乡镇配套污水管网建设及江阴工业区污水处理厂提标改造，湾内严格控制投饵型网箱养殖规模和密度，实行生态养殖，强化养殖污染防治和养殖尾水治理监管。 6.近岸海域汇水区域内城镇污水处理设施执行不低于一级A排放标准，推进沿海农村生活污水收集处理。 7.出台福州市养殖尾水排放标准，强化养殖尾水治理和排放监测监管。 8.采取措施，综合运用生态廊道、退养还湿、植被恢复、海岸生	不涉及	符合

		态防护等手段，整治修复受损的滨海湿地，恢复湿地生态系统功能。 9.强化陆海污染联防联控，推动“蓝色海湾”整治项目、海岸带生态保护修复工程等重大工程建设，推进沿海岸线自然化和生态保护修复。 10.闽江口内港区现有油品和危险品（液化石油气）码头搬迁前应切实保障现有油污水处理设施的有效性，搬迁后由江阴港区、罗源湾港区在对应码头设立油污水接收处理系统。其他港区的生产性油污水由码头自建油污水处理设施处理达标后排入依托城市污水处理厂，杜绝港区油污水散排。		
--	--	--	--	--

表 1.5-3 与福州市长乐区生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		本项目情况	符合性
ZH35011220003	长乐区里仁工业区（一、二期）	重点管控单元	空间布局约束	1.以低污染、高科技含量的外向型加工工业为主导产业。 2.居住用地周边禁止布局潜在废气扰民的建设项目。	本项目位于福州市长乐区航城街道里仁工业区（二期），新增 2 台工业 X 射线探伤机，根据长乐市国土资源局颁发的不动产权证（闽(2017)长乐市不动产第 0000487 号），项目用地性质为工业用地，符合空间布局 1、2 要求。	符合
			污染物排放管控	涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。	本项目位于福州市长乐区航城街道里仁工业区，新增 2 台工业 X 射线探伤机，新增的大气污染物为极少量臭氧和氮氧化物，通过动力通风装置排到大气中，对环境基本无影响。	符合
			资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	不涉及	符合

1.6 评价目的

（1）对本项目核技术利用场所及周边的辐射环境现状进行现场调查和监测，掌握该场址的辐射水平和辐射环境质量现状。

（2）通过环境影响评价，预测本项目对其周围环境影响的程度和范围，提出环境污染对策，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

（3）对不利影响和存在的问题提出防治措施，使辐射环境影响满足相关标准要求并减少到“可合理达到的尽量低的水平”。

（4）提出环境管理和环境监测计划，使该项目满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为辐射环境管理提供科学依据。



图 1.3-1 项目地理位置



图 1.3-2 项目周围环境示意图



图 1.3-3 项目所在位置车间布置图

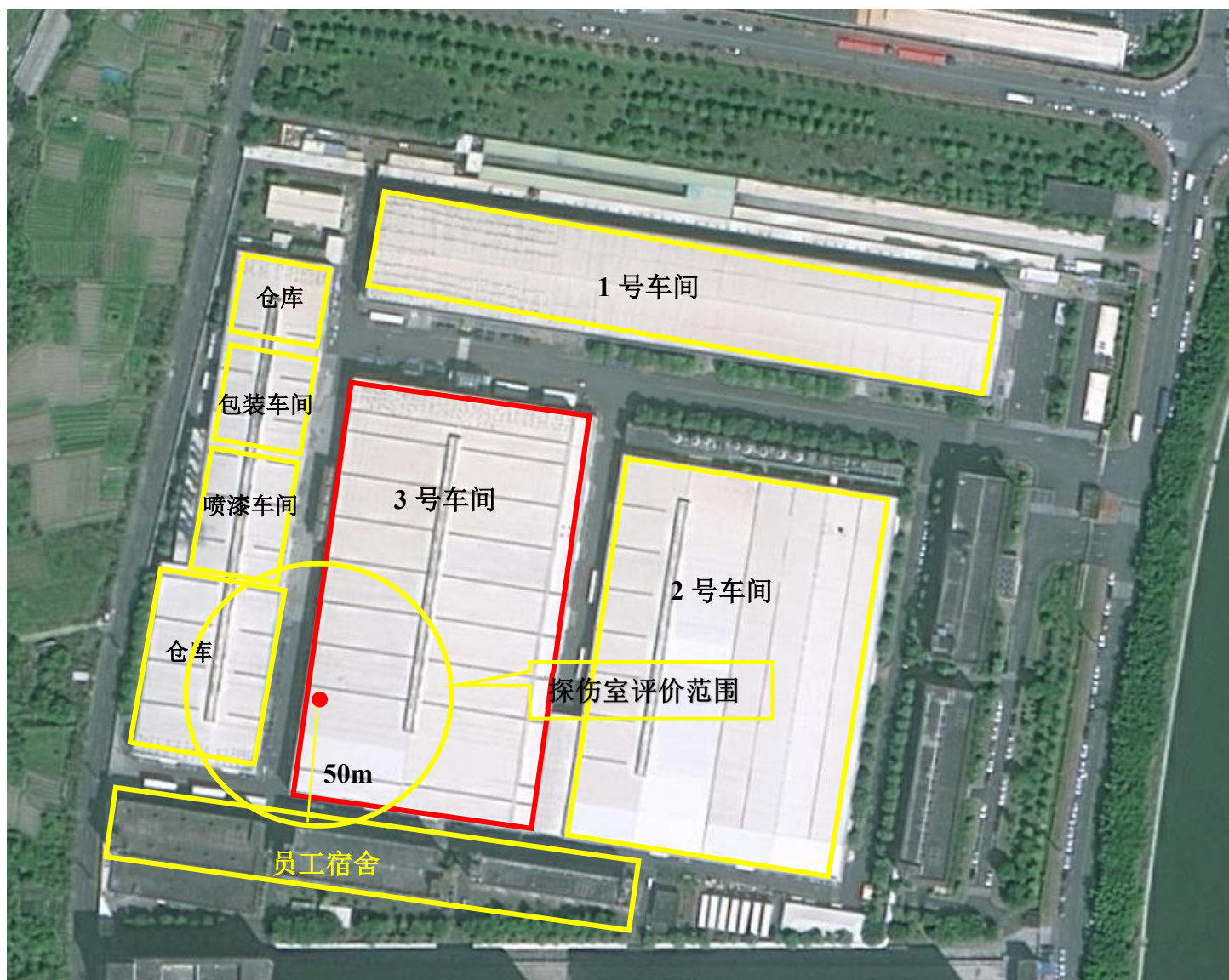


图 1.3-4 项目周边布置图

	
拟建探伤室位置	拟建工业 X 射线探伤机所在位置
	
拟建探伤室北侧整机出厂检验区	拟建探伤室南侧员工通道
	
拟建探伤室南侧员工宿舍	拟建探伤室南侧道路
	
拟建探伤室西侧道路	拟建探伤室西侧仓库

	
拟建探伤室北侧喷漆车间	拟建探伤室东侧化工线组装生产线
	
拟建探伤室东侧装配一组物料存放区	拟建探伤室东侧食品线组装生产线
	/
拟建探伤室南侧仓库	/

图 1.3-5 项目四周照片

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

（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	工业 X 射线探伤机	Ⅱ类	2	XXG2505L	250	5	无损检测产品 焊缝缺陷	里仁厂区 3 号车间	定向，一备 一用

（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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	/	通风排放	极少量，通过动力通风装置排到大气中，对环境基本无影响
废显（定）影液	液态	/	/	/	约 40kg	/	暂存于公司松下厂区的危废仓库	交由有资质单位回收处置
废胶片	固态	/	/	/	约 20 张	/	暂存于公司松下厂区的危废仓库	

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

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

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施； (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日修订； (5) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日实施； (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），2021 年 1 月 1 日实施； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日； (8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 修正版）生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； (9) 《放射工作人员职业健康管理办法》，2007 年 11 月 1 日； (10) 《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，2019 年 12 月 23 日； (11) 《福建省环保厅关于印发〈核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲〉（试行）的通知》（闽环保辐射〔2013〕10 号）； (12) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部，2017 年 12 月 5 日； (13) 《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2024 年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行）。
技术标准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； (3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），2022 年 3 月 1 日实施； (4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单（GBZ/T 250-2014/XG1-2017）； (5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

其他	(1) 《委托书》，福建雪人制冷设备有限公司，2025 年 1 月； (2) 福建雪人制冷设备有限公司提供的本项目相关资料。
----	--

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目内容为在福建雪人制冷设备有限公司里仁厂区 3 号车间西侧拟新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机。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）对核技术利用建设项目环境影响报告的评价范围和保护目标的相关规定：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。本次辐射环境评价范围为：探伤室实体屏蔽物边界外 50m 的范围。

7.2 保护目标

本项目环境保护目标是探伤室周围的辐射工作人员及评价范围内的公众人员。经现场走访调查，结合图 1.3-2，周边评价范围（50m）内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研等为主要功能的环境影响敏感区域，探伤室周边环境保护目标见表 7.2-1。

表 7.2-1 探伤室周边环境及保护目标

相对场所	环境保护对象	相对于探伤室的距离(m)	规模	年有效剂量约束值(mSv/a)
工业 X 射线探伤机操作台	探伤机操作人员	1	2 人	5
拟建探伤室北侧整机出厂检验区	公众人员	30	约 15 人	0.25
拟建探伤室西侧 10m 道路		10	流动人员	
拟建探伤室南侧 40m 道路		40	流动人员	
拟建探伤室南侧 50m 员工宿舍		50	约 300 人	
拟建探伤室北侧 50m 喷漆车间		50	约 30 人	
拟建探伤室西侧 30m 仓库		30	约 2 人	
拟建探伤室东侧化工线组装生产线		15	约 15 人	
拟建探伤室东侧食品线组装生产线		30	约 15 人	
拟建探伤室南侧 20m 仓库		20	约 2 人	
拟建探伤室南侧 10m 员工通道		10	流动人员	
拟建探伤室东侧 10m 装配一组物料存放区		10	约 2 人	

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

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。

6.4.1.2 确定控制区的边界时，应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。

6.4.1.3 对于范围比较大的控制区，如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大，需要实施不同的专门防护手段或安全措施，则可根据需要再划分出不同的子区，以方便管理。

6.4.1.4 注册者、许可证持有者应：

- a) 采用实体边界划定控制区；采用实体边界不现实时也可以采用其他适当的手段；
- b) 在源的运行或开启只是间歇性的或仅是把源从一处移至另一处的情况下，采用与主导情况相适应的方法划定控制区，并对照射时间加以规定；
- 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(标准的附录)规定的警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示；
- d) 制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序；
- e) 运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证制度）和实体屏障(包括门锁和联锁装置)限制进出控制区；限制的严格程度应与预计的照射水平和可能性相适应；
- f) 按需要在控制区的入口处提供防护用具、监测设备和个人衣物贮存柜；

g)按需要在控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测机、被携出物品的污染监测设备、冲洗或淋浴设施以及被污染防护衣具的贮存柜；

h)定期审查控制区的实际状况，以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。

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，但需要经常以职业照射条件进行监督和评价。

6.4.2.2 注册者和许可证持有者应：

a)采用适当的手段划出监督区的边界；

b)在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；

c)定期审查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

附录 B

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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；本项目取其四分之一即 5mSv 作为剂量约束值。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众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：

年有效剂量，1mSv；

本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为剂量约束值。

(2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合下表的要求，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/T26837 的要求。

表 7.3-1 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。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250-2014。

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 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/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 2.5μSv/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 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

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。

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)

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

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平 H_c 和导出剂量率参考控制水平 ($\dot{H}_{c,d}$)：

1) 人员在关注点的周剂量参考水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$

公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 按式 (7-1) 计算

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots\dots\dots (\text{式 7-1})$$

式中：

H_c ——周剂量参考控制水平，单位为微希每周 ($\mu\text{Sv/周}$)

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；

t——探伤装置周照射时间，单位为小时每周 (h/周)。

b) 关注点最高剂量参考控制水平 $\dot{H}_{c,\max}$

$$\dot{H}_{c,\max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 。

$\dot{H}_c$ 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,max}$ 二者的较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物的自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应的关注点的剂量率总和，应按 3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。

2) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可以取 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目相关限值采用标准见表 7.3-2。

表 7.3-2 本项目相关标准限值

项目	内容	相关限值	标准名称
连续 5 年的年平均有效剂量限值	辐射工作人员	20mSv	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)
年有效剂量限值	公众	1mSv	
年受照剂量约束值	辐射工作人员	5mSv/a	取年有效剂量限值的 1/4 作为职业人员的年受照剂量约束值
	公众	0.25mSv/a	取公众年剂量限值的 1/4 作为公众的年受照剂量约束值
剂量率参考控制水平	探伤室外表面 30cm 处剂量率控制值	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)
	对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶表面 30cm 处剂量率控制值	$\leq 100\mu\text{Sv/h}$	《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目位于长乐区航城街道里仁工业区里仁厂区 3 号车间，项目地理位置见图 1.3-1。为掌握项目所在地的辐射环境质量现状，福建中凯检测技术有限公司于 2025 年 2 月 19 日对项目所在地进行了辐射环境现状监测。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

（1）环境现状评价的对象

本次环境现状评价的对象为 γ 辐射剂量率。

（2）监测因子

监测因子为 γ 辐射剂量率。

（3）监测布点原则

关键位置覆盖原则：围绕工业 X 射线探伤机放置位置，在探伤室东、南、西、北各侧墙外不同距离、防护门（含工件防护门和人员进出门）等辐射屏蔽关键部位布点；

敏感区域针对性原则：针对项目周边人员活动频繁的区域布点，如邻近的生产线、周边的喷漆车间、员工宿舍、道路、仓库等。

功能区全覆盖原则：结合项目功能布局，对探伤室操作台、探伤室与周边车间衔接区域等全面布点，确保辐射环境现状监测无死角。

（4）监测点位

根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）并结合本项目的实际情况进行监测布点，本次监测主要针对无损检测探伤室位置及周围环境 γ 辐射剂量率。

监测点位详见图 8.2-1、8.2-2。

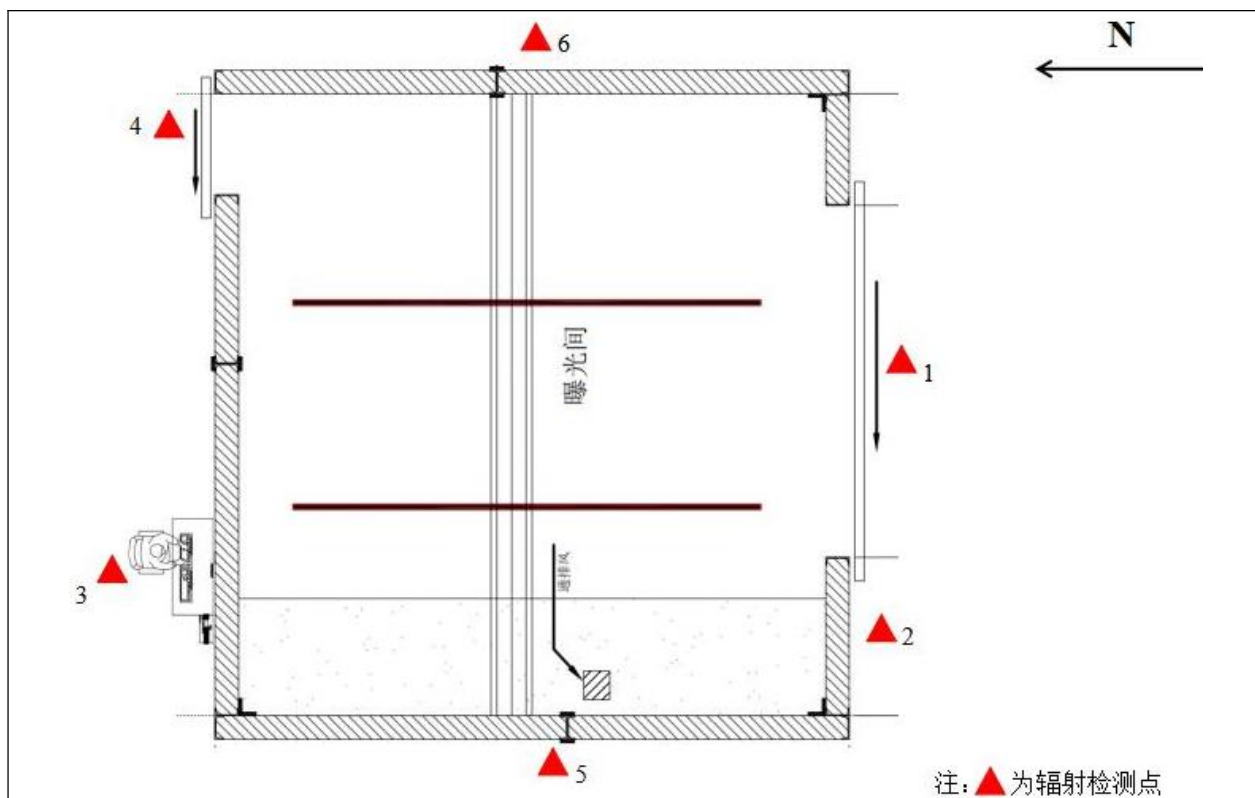


图 8.2-1 拟建探伤室周围环境 γ 辐射剂量率监测点位图

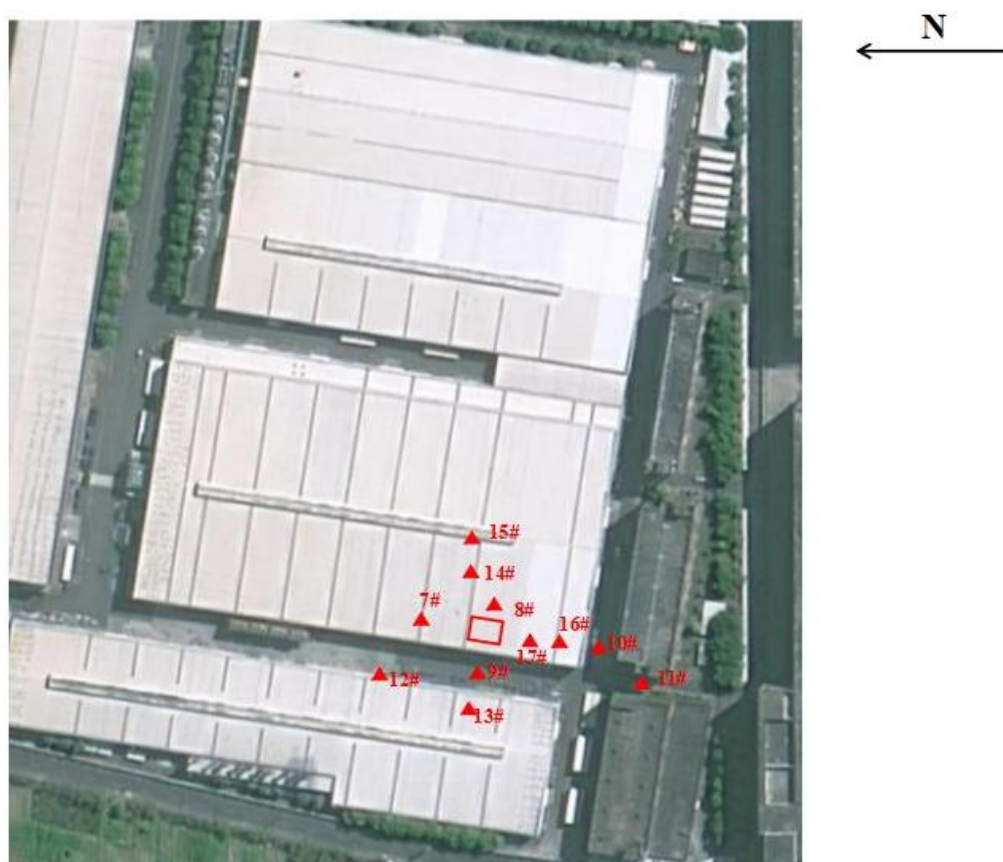


图 8.2-2 拟建探伤室周围环境 γ 辐射剂量率监测点位图

8.3 监测方案

（1）监测时间及环境条件

监测时间：2025 年 7 月 3 日

天气情况：晴

温度：28.6℃

相对湿度：53%

（2）监测方法

本次监测方法依据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）等有关规定进行。

（3）监测仪器

本次监测仪器为辐射检测仪 AT1123，仪器参数见表 8.3-1，仪器检定证书见附件 18。

表 8.3-1 监测仪器与监测规范表

仪器名称	辐射检测仪
仪器型号	AT1123 型
生产厂家	北京康高特科技有限公司
能量响应范围	15keV-3MeV
能量显示范围	50nSv/h-10Sv/h
设备编号	FJZK-SB841
检定证书编号	HB24Z-AD069729
检定有效期至	2025/8/30

8.4 质量保证措施

（1）监测严格按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和仪器操作规程的要求进行。

（2）监测仪器经权威计量部门检定，检定合格并在有效期内。

（3）监测人员经过上岗培训，持证上岗。

（4）监测报告严格实行三级审核制度。

8.5 辐射环境质量现状监测结果及评价

本项目对工业 X 射线探伤机所在位置及周围辐射剂量率监测的结果见表 8.5-1，检测报告见附件 17。

表 8.5-1 环境 γ 辐射剂量率检测结果

检测日期	检测点位	检测结果 (nGy/h)
2025 年 7 月 3 日	▲1 拟建探伤室南侧墙外 30cm 工件防护门	102
	▲2 拟建探伤室南侧屏蔽墙外 30cm	98
	▲3 拟建探伤室北侧屏蔽墙外 1m 操作台	105
	▲4 拟建探伤室北侧屏蔽墙外 30cm 人员进出门	104
	▲5 拟建探伤室西侧屏蔽墙外 30cm	97
	▲6 拟建探伤室东侧屏蔽墙外 30cm	100
	▲7 拟建探伤室北侧整机出厂检验区	85
	▲8 拟建探伤室东侧 10m 装配一组物料存放区	83
	▲9 拟建探伤室西侧 10m 道路	74
	▲10 拟建探伤室南侧 40m 道路	75
	▲11 拟建探伤室南侧 50m 员工宿舍	72
	▲12 拟建探伤室北侧 50m 喷漆车间	74
	▲13 拟建探伤室西侧 30m 仓库	72
	▲14 拟建探伤室东侧化工线组装生产线	83
	▲15 拟建探伤室东侧食品线组装生产线	82
	▲16 拟建探伤室南侧 20m 仓库	78
	▲17 拟建探伤室南侧 10m 员工通道	84

表 8.5-1 的监测结果表明，福建雪人制冷设备有限公司拟建探伤室周围环境 γ 辐射剂量率室内为 72~105nGy/h、室外为 74~75nGy/h，都处于福建省福州市辐射环境本底范围值内（注：福建省福州市原野 γ 辐射剂量率范围值 30.4~145.4nGy/h，福建省福州市道路 γ 辐射剂量率范围值 45.3~161.7nGy/h，福建省福州市室内 γ 辐射剂量率范围值 89.9~231.0nGy/h，来源于《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年）第 390 页表 5）。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备基本概况

本项目新增 2 台 XXG2505L 型工业 X 射线探伤机，主射方向朝东侧或西侧墙面，设备基本参数见表 9.1-1：

表 9.1-1 本项目 X 射线探伤机工作参数

设备型号	XXG2505L
最大管电压，kV	250
最大管电流，mA	5
最大辐射角度	40°
X 射线机光电管正常工作时的电压范围，kV	120-250
X 射线光机电管正常工作时的电流范围，mA	5
每次检测 X 射线的出射时间，s/次	10-60
每个工件的检测次数，次/件	2-10
每天检测工件的时间，每小时/日	8
周工作天数，每天/周	6
年工作天数，天/a	300



图 9.1-1 X 射线探伤机实物图

本项目型号 XXG2505L 的便携式 X 射线探伤机由控制器、X 射线发生器、电源电缆、连接电缆及附件组成。

1、控制器

控制器为手提箱式结构，操作按钮均设置在面板上。电缆插座、电源开关及接地端子设在右侧的插座盒内。

2、X 射线发生器

X 射线发生器为组合式。X 射线管、高压变压器与绝缘气体（SF₆）起封装在桶状铝壳内。X 射线发生器端装有风扇和散热器。警示灯亮表示探伤机系统进入准备工作状态，将有 X 射线产生（在产生 X 射线期间，警示灯仍直亮）。

9.1.2 工业 X 射线探伤机工作原理

X 射线探伤机是产生 X 射线的装置，主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，详见图 9.1-2。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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。

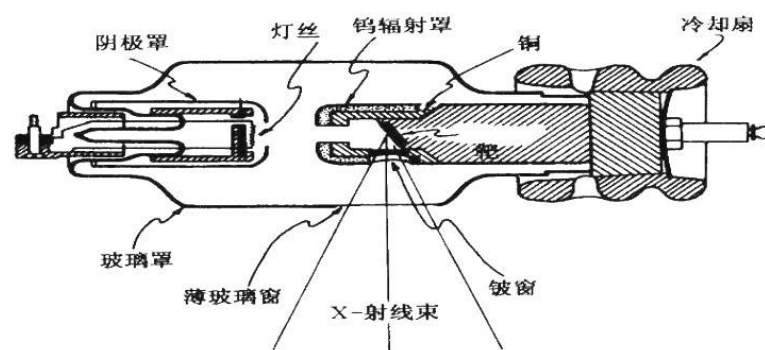


图 9.1-2 工业 X 射线探伤机系统组成示意图

X 射线探伤机的工作原理是 X 射线探伤机通电时通过高压发生器、X 光管产生电子束，电子束撞击靶，产生 X 射线。利用不同物质和不同的物体结构对 X 射线衰减系数不相同。当 X 射线照射工件时，胶片放在工件的底面，由于有缺陷的材料与没缺陷的材料吸收射线不同，所以工件的缺陷显影在底片上，借助于缺陷的图像可以判断工件缺陷的性质、大小、形状和部位。

9.1.3 X 射线探伤机操作流程及产污环节

X 射线探伤机工作原理及产污环节示意图见图 9.1-3。

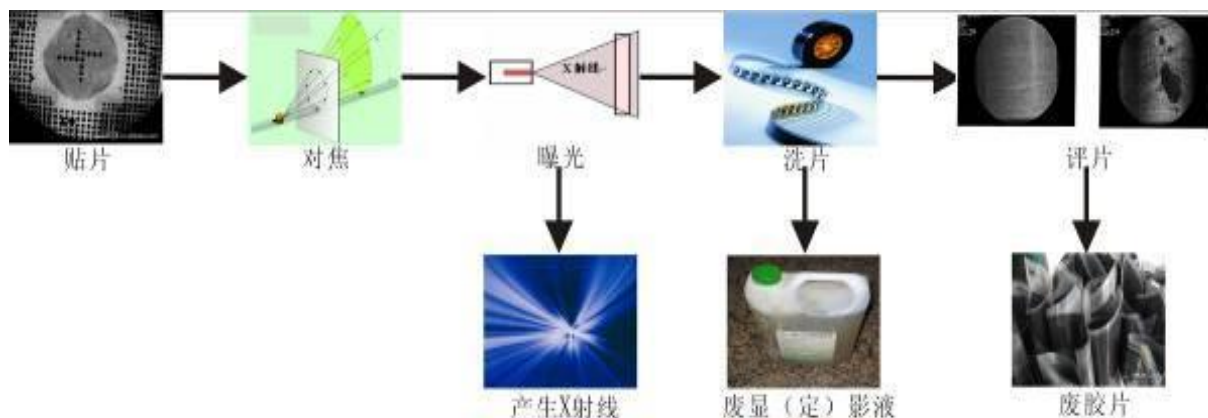


图 9.1-3 X 射线探伤机工作原理及产污环节示意图

①主要污染物

在探伤工作期间，主要为产生的 X 射线电离辐射，在运行时无其它废气、废水和固体废弃物产生。本项目的洗片及评片依托松下厂区现有暗室和评片室完成（松下厂区项目已通过辐射环评审批及验收，详见附件 2、附件 3），产生的废显（定）影液（HW16）及废胶片（HW16），委托有资质单位进行处置。福建雪人制冷设备有限公司委托福建省固体废物处置有限公司进行回收处置（附件 5）。

②探伤工作工艺流程

具体流程为：

- a.待操作准备完毕后，组织进行拍片；
- b.对被探伤工件贴置胶片，将贴好胶片的工件送探伤室，固定位置；
- c.根据探伤要求设置曝光管电压和曝光时间；
- d.根据需探伤的具体位置调整焦距；
- e.探伤室内的辐射工作人员进行撤离、清场，并启动联锁装置；
- f.打开 X 射线探伤机，按键曝光进行探伤，曝光结束后，关闭 X 射线探伤机；
- g.取下胶片，送至松下厂区现有暗室冲洗，冲洗后的胶片用清水清洗，然后进行评片、审片。

9.2 源项描述

9.2.1 施工期的污染源项

本项目施工期主要是探伤室建设中的切割、焊接等施工活动。施工期主要的污染因子有：扬尘、噪声等，本项目为改建工程，涉及施工活动较少，对环境影响较小。

（1）环境空气

本项目环境空气影响有扬尘，项目采用探伤室建筑材料运输等施工将产生少量扬尘。

（2）噪声

本项目产生噪声影响的主要是探伤铅房安装、运输等。噪声值一般在 80-95dB 之间，施工场地的噪声对周围环境有一定的影响，但随着施工的结束而结束。

（3）固体废物

本项目产生的固体废弃物主要源自铅房建造工程废料等。此类固体垃圾将由建设单位负责统一收集、清运，并按照相关环保要求与规范流程进行妥善处理，确保不对周边环境造成不良影响。

设备的安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

9.2.2 运营期的污染源项

（1）电离辐射

a.正常工况

本项目使用的 X 射线探伤机在非检查状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态下才会发出 X 射线。因此，在开机出线状态下，X 射线成为污染因子。X 射线在开机才产生，关机时即刻消失，无剩余辐射和空气活化问题。

b.事故工况

X 射线探伤机的 X 射线装置产生 X 射线的照射量率与管电压和管电流有关，一般管电流增加照射量率也将增加。当采用较大管电流时，开机时间将缩短至零点几秒，因此，总照射量不会有明显的增加。X 射线装置受开机和关机控制，关机时没有射线发出。一般不易发生事故，在意外情况下，可能出现的辐射事故工况如下：

I. X 射线探伤机运行时，无关人员误入探伤室，引起误照射。

II.工作人员在防护门关闭前尚未撤离探伤室，X 射线装置运行可能产生误照射，故在工作过程中派专人检查探伤室内是否有无关人员，确定没有无关人员后才开机探伤，防止事故的发生。当发生事故时工作人员立即关闭电源，减小事故的影响。

(2) 废气

本项目拟使用的 X 射线探伤机最大管电压为 250kV，运行时将产生极少量的臭氧和氮氧化物，通过动力通风装置排到大气中，对环境基本无影响。

(3) 废水

本项目在洗片过程将产生废显（定）影液，根据国家危险废物名录中的危险废物划分类别，产生的废显（定）影液属于感光材料废物，其危废编号为 HW16。

根据建设单位提供的资料，每年产生的废显影、定影液约 40kg。

(4) 固体废物

本项目在洗片及评片过程中产生废胶片，根据国家危险废物名录中的危险废物划分类别，产生的废胶片属于感光材料废物，其危废编号为 HW16。

根据建设单位提供的资料，每年产生废胶片约 20 张。

9.3 三废排放

本项目探伤作业属于固定式探伤室。根据 X 射线探伤工作原理和流程，X 射线探伤机仅在开机并处于探伤状态下才会发出 X 射线，在非探伤状态下不产生射线。X 射线工作时会使空气发生电离分解，进而产生少量臭氧、氮氧化物等有害气体。X 射线探伤机输出的直接致电离粒子束流强度与臭氧、氮氧化物的产生量呈正相关。本项目 X 射线探伤机工作时电离粒子束流强度较低，相应产生的臭氧和氮氧化物气体量较少。此外，探伤室内顶位置预留排风口安装一台轴流风机，确保换气量大于 5 次/小时，排风量为 1800m³/h，通风条件良好，空气流动频繁，故对周围环境空气质量及周围工作人员影响极小。X 射线探伤机在运行时无其它废气、废水和固体废弃物产生。项目洗片工作依托松下厂区现有暗室完成，产生的显影废液、定影废液和废胶片集中收集后，委托有资质单位进行处置（附件 5）。

注：1.工艺分析主要包括：人员以及物质（含废弃物）在工作场所内的流向、涉源环节的布局、辐射安全的相关设施及其功能）；其中涉源环节的布局需给出项目的平面布局图和剖面图、安全设施位置应标于平面布局图上。

2.源项描述应包括对环境影响的辐射相关数据

表 10 辐射安全与防护

10.1 安全设施

10.1.1 工作场所布局及分区管理

本项目拟在长乐区航城街道里仁工业区里仁厂区 3 号车间西侧新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，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范围，将辐射工作场所分为控制区和监督区。

控制区：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。

监督区：应将下述区域设定为监督区：这种区域未被规定为控制区，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。

本次环评辐射工作场所分区见表 10.1-1，分区情况见图 10.1-1。

表 10.1-1 本项目辐射工作场所分区

辐射工作场所	控制区	监督区
探伤室内探伤	探伤室内部	探伤室墙外 30cm

在探伤室辐射工作场所的屏蔽实体的屏蔽防护有效的条件下，不会对外环境人员造成影响，从满足安全工作和辐射安全与防护的角度来看，项目的平面布局和分区是合理的。

本项目所涉及的辐射工作场所，根据本项目周边的实际情况进行了分区，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的分区要求，该公司辐射工作场所在按照本评价提出的分区进行划分时，对周围人员造成影响较小。

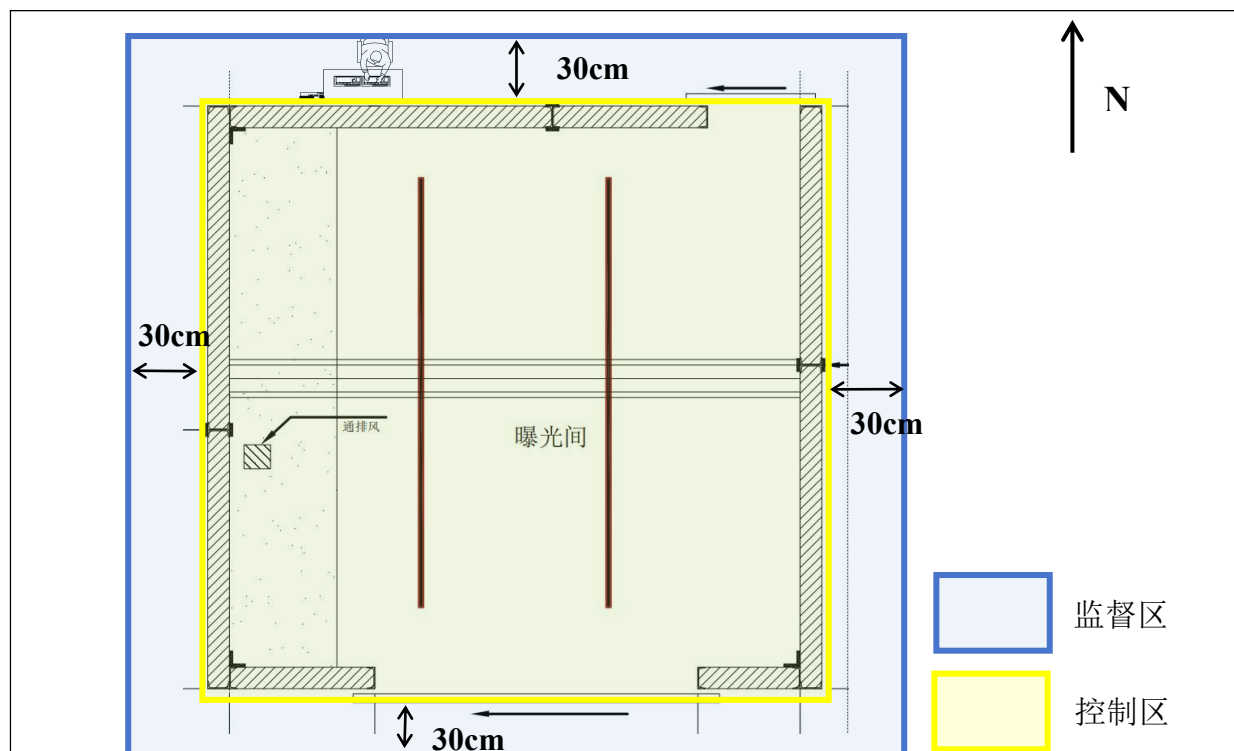


图 10.1-1 探伤室分区示意图

10.1.2 辐射防护屏蔽设计

该项目 2 台 XXG2505L 型工业 X 射线探伤机属于 II 类射线装置。针对 X 射线源的最大能量和最大功率作了 X 射线辐射屏蔽设计，探伤室外壳为铅钢结构，采用铅板+钢板进行屏蔽，探伤室四周墙体和防护门均为 18mm 铅当量，顶棚（人员不可达处）屏蔽铅板达 14mm 铅当量，能有效降低设备运行对周围环境造成的辐射影响。探伤室电动工件防护门（3400×4200(H)mm）和人员进出门（1260×2200(H)mm）与墙体间隙≤15mm。

本项目探伤室的屏蔽防护设计详见表 10.1-2。

表 10.1-2 拟建探伤室屏蔽体结构和屏蔽参数

项目	探伤室设计情况	屏蔽铅当量
内径尺寸	长×宽×高= 5300mm× 5000mm× 4000mm	/
北侧	18mm 铅板	约 18mmPb
南侧（工件防护门侧）	18mm 铅板	约 18mmPb
东侧	18mm 铅板	约 18mmPb
西侧	18mm 铅板	约 18mmPb
顶部	14mm 铅板	约 14mmPb
工件防护门	3400×4200(H)mm，18mm 铅板	约 18mmPb
人员进出门	1260×2200(H)mm，18mm 铅板	约 18mmPb

注：（1）屏蔽铅当量数据由业主提供，并参考《辐射手册》。
（2）不考虑钢板屏蔽铅当量。

10.1.3 工作场所辐射安全和防护措施分析

为确保操作室辐射工作人员的工作环境安全，以及避免辐射事故的发生，该公司对探伤室设置多重安全防护措施，具体如下：

（1）工作状态显示系统

工件和迷道门体贴有“当心电离辐射”的电离辐射标志牌，工件门门罩上方安装工作状态的指示灯和声音提示装置。

（2）“门-机-灯”联锁装置

屏蔽门控制箱设置无源触点，使之与探伤机高压联结形成高压联锁装置，当门开启时，高压电源断开，探伤机无法启动；当门关闭到位后，报警红灯响起，探伤机才能够启动，进入工作状态。

（3）应急装置

为防止工作时发生意外事故，探伤室拟安装 7 个急停按钮，6 个位于探伤室内，1 个位于探伤室外操作位旁，明确标识，一旦发生意外，立即按下靠近的急停按钮，X 射线机的高压即被切断，有效地保证工作人员的安全。

（4）辐射剂量监测系统

①拟配备安装固定式辐射剂量监测系统，固定式辐射剂量监测探头安装在探伤室内，辐射剂量显示器安装在操作间内，以便实时监控探伤室内射线数据。

②本项目拟配备 2 名工作人员，拟各配有 1 台个人剂量计和个人剂量片，本项目个人剂量计使用公司现有设备（见表 1.4-3），不影响已建项目的运行。

（5）监控系统

探伤室内外安装监控系统，包含摄像头 4 个，1 个摄像头安装在大门外侧实时观看大门开关及人员进出情况，1 个摄像头安装在小门外侧实时观看小门开关及人员进出情况，另外 2 个摄像头成对角安装在探伤室内，保证探伤室内无监控死角。监控显示屏安装在操作台，方便操作人员观看探伤室内情况。

（6）照明装置

探伤室内安装 2 盏 LED 灯照明。

（7）通风换气装置

探伤室内顶位置预留进/排风口，排风口处安装一台轴流风机，确保其换风量大于 5 次/小时，排风量为 1800m³/h，进/排风口出口安装射线屏蔽罩，确保其出口射线泄漏量满足国标要求。

（8）电气控制系统和电缆孔

探伤室内靠工件门洞位置安装一个工件门电源控制箱，控制箱内应留有门机联锁装置接口，探伤室靠操作台侧墙体要开设一个 110mm×110mm 的弧形弯曲斜插电缆孔，在电缆孔位置安装相应的防护罩，以防射线泄漏。

（9）工业 X 射线探伤机检查、维护

a) 应对工业 X 射线探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行。

b) 设备维护包括工业 X 射线探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测。当设备有故障或损坏需更换零部件时，保证所更换的零部件为合格产品。

c) 做好设备维护记录。

d) 日常检查：①工业 X 射线探伤机外观是否存在可见的损坏；②电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损；③液体制冷设备是否有渗漏；④安全联锁是否正常工作；⑤报警设备和警示灯是否正常运行；⑥螺栓等连接件是否连接良好；⑦检查固定式辐射剂量率监测系统是否正常运行；⑧检查探伤室防护门-机-灯联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施；⑨交接班或当班使用辐射剂量率仪前，检查是否能正常工作。

e) 定期检查：①电气安全，包括接地和电缆绝缘检查；②所有的联锁和紧急停机开关的检查；③制造商推荐的其他常规检测项目；④应定期测量工业 X 射线探伤机外周围区域的辐射水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。

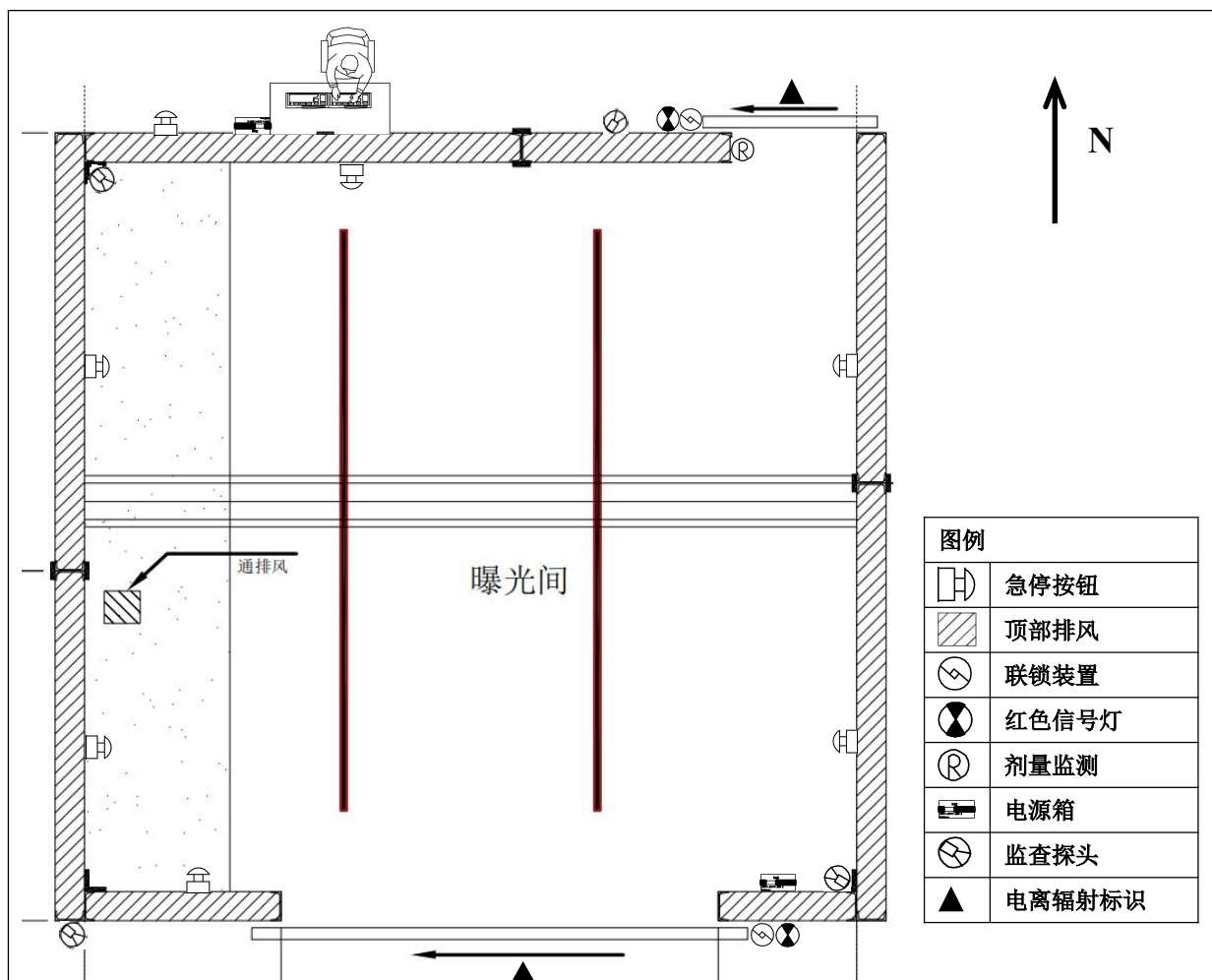


图 10.1-2 探伤室辐射安全措施设计示意图

10.2 辐射安全和防护分析

为分析本项目工业 X 射线探伤机的辐射防护性能，根据福建雪人制冷设备有限公司提供的资料，将本项目工业 X 射线探伤机的主要技术参数列表分析，并与《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中的技术要求对照，具体见表 10.2-1。

表 10.2-1 工业 X 射线探伤机辐射防护措施符合性分析表

《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)	本项目方案	符合情况
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。	本项目工业 X 射线探伤机在探伤室内工作时有用线束朝向为东侧或西侧，操作台位于探伤室的北侧，避开有用线束的照射方向。	符合
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。	本项目将探伤室内部区域划为控制区，将探伤室墙外 30cm 为监督区。	符合

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。	工业 X 射线探伤机设有门-机-灯联锁装置，屏蔽门采用行程限位控制，开启或关闭到位自动切断电路；屏蔽门控制箱设置无源触点，使之与探伤机高压联结形成高压联锁装置，当门开启时，高压电源断开，探伤机无法启动；当门关闭到位后，报警红灯响起，探伤机才能够启动，进入工作状态。	符合
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。	工件和迷道门体贴有“当心电离辐射”的电离辐射标志牌，工件门门罩上方安装工作状态的指示灯和声音提示装置。	符合
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。	探伤室内外安装监控系统，包含摄像头 4 个，1 个摄像头安装在工件进出大门外侧实时观看大门开关及人员进出情况，1 个摄像头安装在人员进出小门外侧实时观看小门开关及人员进出情况，另外 2 个摄像头成对角安装在探伤室内，保证探伤室内无监控死角。监控显示屏安装在操作台，方便操作人员观看探伤室内情况。	符合
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。	工件和迷道门体贴有“当心电离辐射”的电离辐射标志牌，工件门门罩上方安装工作状态的指示灯和声音提示装置。	符合
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。	探伤室内安装 6 个急停按钮，外侧安装 1 个急停按钮，共 7 个，明确标识，一旦发生意外，立即按下靠近的急停按钮，X 射线机的高压即被切断，有效地保证工作人员的安全。	符合
6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道出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。	探伤室内顶位置预留进/排风口，排风口处安装一台轴流风机，确保其换风量大于 5 次/小时，排风量为 1800m ³ /h 进/排风口出口安装射线屏蔽罩，确保其出口射线泄漏量满足国标要求。	符合

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	配备安装固定式辐射剂量监测系统，固定式辐射剂量监测探头安装在探伤室内，辐射剂量显示器安装在操作间内，以便实时监控探伤室内射线数据。	符合
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。	本项目工业 X 射线探伤机设置门-机-灯联锁装置、工作状态显示系统。	符合
6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	本项目的辐射工作人员拟各配备 1 台个人剂量计，并携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ剂量率仪。	符合
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。	定期委托有资质的单位进行辐射工作环境的监测。	符合
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。	本项目已明确当班使用剂量率仪前，应检查剂量率仪是否正常工作，违者将进行相应处罚。	符合
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。	探伤工作人员拟佩戴个人剂量计等辐射防护装置。	符合
6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内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。	本项目防护门设有门-机-灯联锁装置，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。	符合

10.3 三废的治理

10.3.1 臭氧及氮氧化物的治理措施

本次新增探伤室配有通风装置，在工作期间保持开启。因此，只要室内的空气保持清新和流通，工业 X 射线探伤机产生的少量臭氧及氮氧化物不会对室内环境造成影响。

10.3.2 固体废物、废水

本项目的洗片及评片依托松下厂区现有暗室和评片室完成（松下厂区项目已通过辐射环评审批及验收，详见附件 2、附件 3）。在洗片、评片过程中将产生废显（定）影液（HW16）、废胶片（HW16），暂存于公司松下厂区的危废仓库，最终统一交由有

资质单位回收处置。福建雪人制冷设备有限公司委托福建省固体废物处置有限公司进行回收处置（附件 5）。

工业 X 射线探伤机达到设备使用年限或是阴极射线管损坏进行更换时，产生的废旧阴极射线管属于危险废物（依据《国家废物危险名录》废物代码为 900-044-49），应委托有资质单位处置，拆除阴极射线管的工业 X 射线探伤机在任何情况下均不会再产生 X 射线，可由企业按照一般设备报废的相关规定进行处置。

10.4 环保投资

本项目总投资 60 万元，其中环保投资 21.98 万元，占总投资的 36.6%。本项目新增环保设施及投资估算如下表所示：

表 10.4-1 环保设施及投资估算一览表

项目	环保设施	数量（套/个）	投资金额（万元）
探伤室辐射安全设施	电离辐射警告标志（包括工作状态指示灯及声音提示装置）	2	0.1
	固定式辐射监测系统	1	1.6
	急停按钮	7	0.18
	门-机-灯联锁装置	2	8.7
	通风系统	1	0.2
	监控系统	1	0.4
其他	个人剂量片	若干	1
	个人剂量计	2	已有设备（表 1.4-3）
	个人报警仪	2	已有设备（表 1.4-3）
	便携式辐射剂量率仪	1	已有设备（表 1.4-3）
	个人剂量片委托监测费用	/	1
	工业 X 射线探伤机周围辐射剂量率委托监测费用	/	3.8
	辐射安全培训费用	/	0.5
	环保设施验收费用	/	3
	制度上墙费用	/	0.5
	职业人员体检	/	1
合计	/	/	21.98

注：公司现有设备见表 1.4-3，个人剂量计、个人报警仪与便携式辐射剂量率仪使用已有设备，不影响已建项目的运行。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目拟在里仁厂区 3 号车间西侧新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机，建设施工时对环境会产生如下影响：

（一）施工环境影响分析

本项目所在位置为厂区现有的车间，新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机，仅产生少量扬尘、噪声。

（二）设备安装期间的环境影响分析

设备安装期间不涉及工业 X 射线探伤机的使用，不会对周边环境产生电离辐射影响，但在安装调试的过程当中，一定要严格按照相关使用说明、相关管理制度执行。

设备安装过程将产生少量包装箱、防震泡沫等固体垃圾。对废纸箱等可回收利用的施工废料应予以回收利用，不可回收利用的收集后交由环卫部门清运，不得随意废弃。

本工程规模较小，建设时间较短，对周边环境影响程度均仅局限在生产厂房内部。通过控制作业时间、加强施工现场管理措施，对周围环境影响较小，且该影响是暂时的，随着建设期的结束而消除。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 评价原则

（1）基本原则：对于符合正当化的放射工作实践，以防护最优化为原则，使各类人员的受照当量剂量不仅低于规定的限值，而且控制到可以合理做到的尽可能低的辐射水平。这一考虑包括：正常运行、维修、退役以及应急状态，也包括了具有一定概率地导致重大照射的潜在照射情况。

（2）剂量约束值：辐射工作人员 5mSv/a、100μSv/周；公众 0.25mSv/a、5μSv/周。

（3）屏蔽体探伤室外表面 0.3m 处剂量当量率控制水平根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）确定。

11.2.2 关注点选取

本项目 2 台型号为 XXG2505L 的定向探伤机，一备一用。根据建设单位提供的有关资料，探伤室内径尺寸为 5300×5000×4000mm，探伤工件最小为 57mm×3.5mm，最大

为 426mm×8mm×10mm，探伤机离工件最远 700mm，在探伤室中探伤范围为图 11.2-1，保守估计，探伤机和东、西侧墙面最近距离为 1.5m，和南、北侧墙面最近距离为 1m，有用线束方向朝东侧或西侧墙，X 射线探伤机距地面约为 0.5m，本项目拟建探伤室下方为土层，故不考虑下方点位。

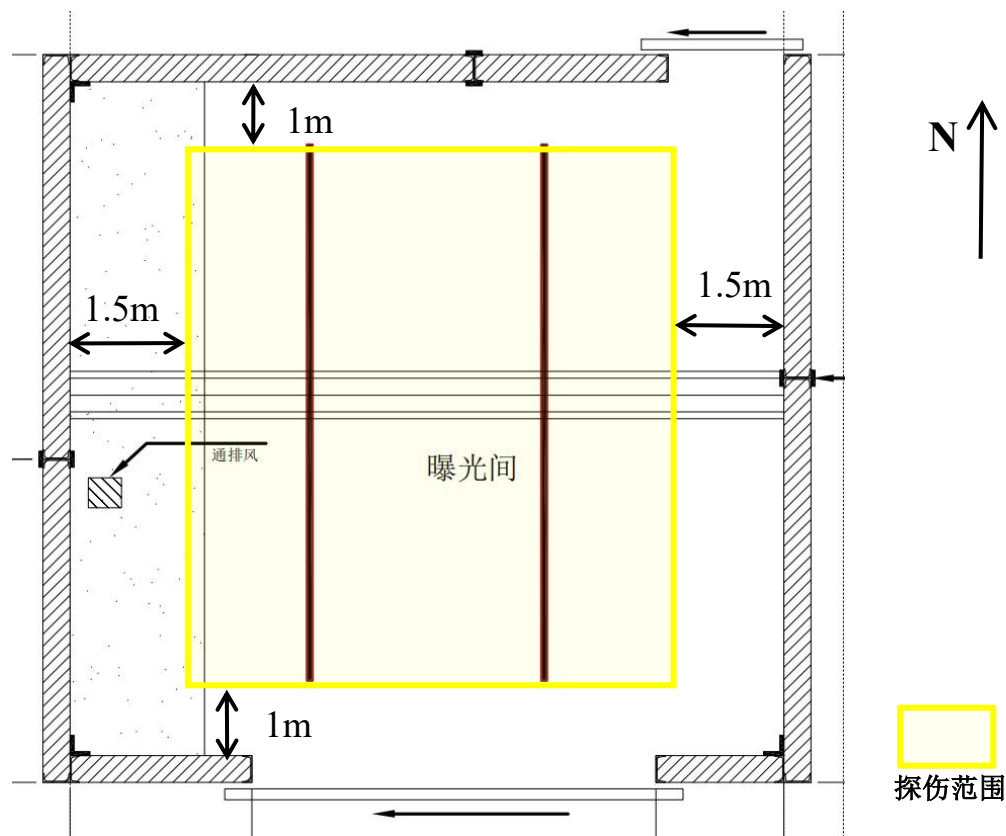


图 11.2-1 探伤机在探伤室内的探伤范围

根据上述分析，探伤室四周墙体屏蔽铅当量均为 18mmPb，本次评价以下情况进行预测评价：

- (1) 1 台探伤机有用线束朝东侧；
- (2) 1 台探伤机有用线束朝西侧。

①**第一种情形：**1 台探伤机有用线束朝东侧。

关注点信息见表 11.2-1；关注点与辐射源点的距离见表 11.2-2。

表 11.2-1 关注点辐射源一览表

关注点	需屏蔽的辐射源
探伤室东侧墙外 30cm	有用线束
探伤室西侧、南侧、北侧、顶棚墙外 30cm	泄漏辐射和散射辐射
操作位	泄漏辐射和散射辐射
注：因地面下无建筑，不考虑地面辐射影响。	

表 11.2-2 关注点与辐射源点的距离

关注点	辐射源到探伤室内侧围墙距离 mm	屏蔽厚度 mm	关注点与辐射源点的距离 mm
探伤室东侧墙外 30cm	3800	18	4118
探伤室西侧墙外 30cm	1500	18	1818
探伤室北侧墙外 30cm	1000	18	1318
探伤室南侧墙外 30cm	1000	18	1318
探伤室顶棚外 30cm	3500	14	3814

注：关注点与辐射源点的距离=辐射源到探伤室内侧围墙距离+屏蔽厚度+30cm

②第二种情形：1 台探伤机有用线束朝西侧。

关注点信息见表 11.2-3；关注点与辐射源点的距离见表 11.2-4。

表 11.2-3 关注点辐射源一览表

关注点	需屏蔽的辐射源
探伤室西侧墙外 30cm	有用线束
探伤室东侧、南侧、北侧、顶棚墙外 30cm	泄漏辐射和散射辐射
操作位	泄漏辐射和散射辐射

注：因地面下无建筑，不考虑地面辐射影响。

表 11.2-4 关注点与辐射源点的距离

关注点	辐射源到探伤室内侧围墙距离 mm	屏蔽厚度 mm	关注点与辐射源点的距离 mm
探伤室西侧墙外 30cm	3800	18	4118
探伤室东侧墙外 30cm	1500	18	1818
探伤室北侧墙外 30cm	1000	18	1318
探伤室南侧墙外 30cm	1000	18	1318
探伤室顶棚外 30cm	3500	14	3814

注：关注点与辐射源点的距离=辐射源到探伤室内侧围墙距离+屏蔽厚度+30cm

11.2.3 关注点剂量率参考控制水平

根据 GBZ/T250-2014，关注点剂量率参考控制水平的取值依据如下：

①根据式 7-1 计算导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ；

②根据 GBZ/T250-2014 得出关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ；

③关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 取①中的 $\dot{H}_{c,d}$ 和②中 $\dot{H}_{c,max}$ 的较小值。

本项目关注点剂量率参考控制水平计算参数及结果见表 11.2-5：

表 11.2-5 关注点剂量率参考控制水平计算参数及结果

关注点	涉及 人员	$\dot{H}_e$ ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	t (h/周)	U	T	$\dot{H}_{e,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	$\dot{H}_{e,\max}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	本项目取值 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
探伤室东侧墙外 30cm	放射 工作 人员	100	48	1	1	2.08	2.5	2.08
探伤室西侧墙外 30cm		100	48	1	1	2.08	2.5	2.08
探伤室北侧墙外 30cm (含人员进出门)		100	48	1	1	2.08	2.5	2.08
探伤室南侧墙外 30cm (含工件门)		100	48	1	1	2.08	2.5	2.08
探伤室顶棚外 30cm	人员不可达					/	100	100

注：①周剂量参考控制水平 $\dot{H}_e$ 取值：根据 GBZ/T250-2014 进行取值；

②探伤装置周照射时间 t 取值见表 9.1-1；

③探伤装置向关注点方向照射的使用因子 U 按最不利考虑，取 1；

④人员在相应关注点驻留的居留因子 T 根据 GBZ/T250-2014 附录 A 进行取值，探伤位于探伤室内，正常工况下设备出束时，所有人员均退出探伤室，探伤室周围无人员停留。辐射工作人员仅在操作间控制台操作设备。本项目保守考虑，T 值取 1。

⑤探伤室北侧墙体及人员进出门、南侧墙体及工件门屏蔽铅当量一致，因此统一按墙面考虑，不再单独核算铅门。

11.2.4 辐射环境影响分析

(1) 有用线束

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），有用线束在关注点处的剂量率可按以下公式（11-1）进行估算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-1})$$

式中：

$\dot{H}$ ——关注点处的辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

I ——为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， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$ 。根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.1，本项目最大管电压为 250kV，取 0.5mm 铜下， H_0 为 $16.5\text{mGy} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ ，根据注 1：“表中值取自 ICRP33，在本标准中以等量值的 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 进行屏蔽计算”， H_0 为 $16.5\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，本项目辐射源（靶点）1m 处输出量为 $9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B ——屏蔽透射因子；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

（2）泄漏射线计算公式

在给定屏蔽物质厚度 X 时，按式 11-2 计算泄漏辐射在关注点的剂量率：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-2})$$

式中：

B ——屏蔽透射因子；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

$\dot{H}_L$ ——距辐射源点（靶点）1m 处射线管组装体泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，典型值查 GBZ/T250-2014 表 1 可得，为 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

其中屏蔽透射因子采用以下公式（11-3）计算：

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

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，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.2。本项目为 250kV， TVL 取 2.9mm。

（3）散射辐射计算公式

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按式（11-4）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times \alpha}{R_0^2} \quad (\text{式 11-4})$$

式中：

I ——X 射线装置的常用最大管电流，mA；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。

B ——屏蔽透射因子；

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）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量当量率与该面积上的入射辐射剂量当量率的比。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《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）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）；

R_s ——散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

$\frac{R_0^2}{F \times \alpha}$ 根据 GBZ/T250-2014 标准中 B.4.2 可知：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， $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值为 50（200kV~400kV）

①第一种情形：1 台探伤机有用线束朝东侧。有用线束剂量率相关计算参数见表 11.2-6；泄漏辐射和散射辐射剂量率相关计算参数见表 11.2-7 和表 11.2-8，有用线束、泄漏辐射和散射辐射剂量率计算结果见表 11.2-9。

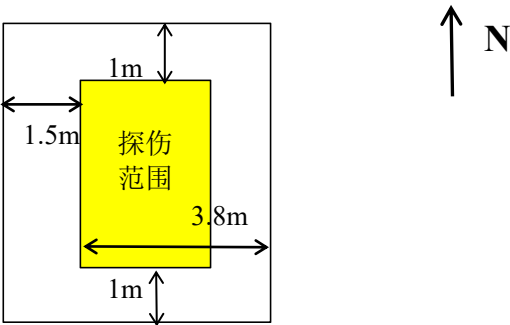


图 11.2-2 探伤机距探伤室各墙体距离示意平面图

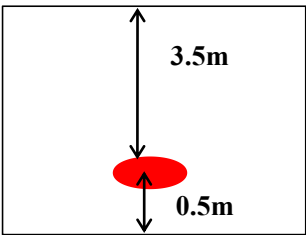


图 11.2-3 探伤机距探伤室各墙体距离示意立面图

表 11.2-6 有用线束辐射剂量率相关参数一览表

关注点	计算参数				计算结果
	I (mA)	H ₀ (μSv·m ² /(mA·h))	B	R (m)	$\dot{H}$ (μSv/h)
探伤室东侧墙外 30cm	5	9.9×10 ⁵	6.21×10 ⁻⁷	4.12	0.181

表 11.2-7 泄漏辐射剂量率相关参数一览表

关注点	计算参数				计算结果
	R (m)	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	TVL (mm)	B	$\dot{H}_{\text{泄露}}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
探伤室西侧墙外 30cm	1.82	5.0×10^3	2.9	6.21×10^{-7}	9.37×10^{-4}
探伤室北侧墙外 30cm	1.32	5.0×10^3	2.9	6.21×10^{-7}	1.78×10^{-3}
探伤室南侧墙外 30cm	1.32	5.0×10^3	2.9	6.21×10^{-7}	1.78×10^{-3}
探伤室顶棚外 30cm	3.81	5.0×10^3	2.9	1.49×10^{-5}	5.13×10^{-3}

表 11.2-8 散射辐射剂量率相关参数一览表

关注点	计算参数						计算结果
	R_s (m)	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ ($\text{mA} \cdot \text{h}$))	$\frac{F \times \alpha}{R_0^2}$	TVL (mm)	B	$\dot{H}_{\text{散射}}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
探伤室西侧墙外 30cm	1.82	5	9.9×10^5	0.02	1.4	1.39×10^{-13}	4.15×10^{-9}
探伤室北侧墙外 30cm	1.32	5	9.9×10^5	0.02	1.4	1.39×10^{-13}	7.90×10^{-9}
探伤室南侧墙外 30cm	1.32	5	9.9×10^5	0.02	1.4	1.39×10^{-13}	7.90×10^{-9}
探伤室顶棚外 30cm	3.81	5	9.9×10^5	0.02	1.4	1.00×10^{-10}	6.82×10^{-7}

表 11.2-9 各关注点剂量率（附加值）估算结果一览表

关注点	有用线束 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	导出剂量率 参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)
探伤室东侧墙外 30cm	0.181	/	/	0.181	2.08
探伤室西侧墙外 30cm	/	9.37×10^{-4}	4.15×10^{-9}	9.37×10^{-4}	2.08
探伤室北侧墙外 30cm	/	1.78×10^{-3}	7.90×10^{-9}	1.78×10^{-3}	2.08
探伤室南侧墙外 30cm	/	1.78×10^{-3}	7.90×10^{-9}	1.78×10^{-3}	2.08
探伤室顶棚外 30cm	/	5.13×10^{-3}	6.82×10^{-7}	5.13×10^{-3}	100

②第二种情形：1 台探伤机有用线束朝西侧。有用线束剂量率相关计算参数见表 11.2-10；泄漏辐射和散射辐射剂量率相关计算参数见表 11.2-11 和表 11.2-12，有用线束、泄漏辐射和散射辐射剂量率计算结果见表 11.2-13。

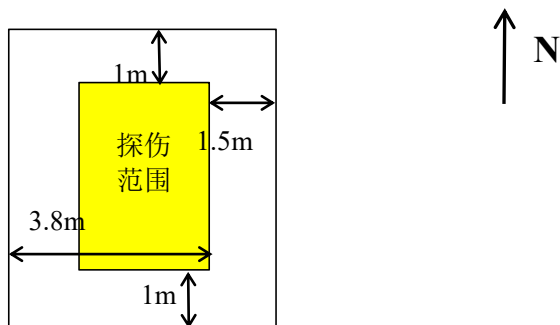


图 11.2-4 探伤机距探伤室各墙体距离示意平面图

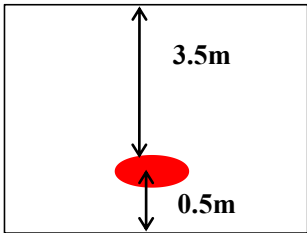


图 11.2-5 探伤机距探伤室各墙体距离示意立面图

表 11.2-10 有用线束辐射剂量率相关参数一览表

关注点	计算参数				计算结果
	I (mA)	H ₀ (μSv·m ² /(mA·h))	B	R (m)	$\dot{H}$ (μSv/h)
探伤室西侧墙外 30cm	5	9.9×10 ⁵	6.21×10 ⁻⁷	4.12	0.181

表 11.2-11 泄漏辐射剂量率相关参数一览表

关注点	计算参数				计算结果
	R (m)	$\dot{H}_L$ (μSv/h)	TVL (mm)	B	$\dot{H}_{\text{泄露}}$ (μSv/h)
探伤室东侧墙外 30cm	1.82	5.0×10 ³	2.9	6.21×10 ⁻⁷	9.37×10 ⁻⁴
探伤室北侧墙外 30cm	1.32	5.0×10 ³	2.9	6.21×10 ⁻⁷	1.78×10 ⁻³
探伤室南侧墙外 30cm	1.32	5.0×10 ³	2.9	6.21×10 ⁻⁷	1.78×10 ⁻³
探伤室顶棚外 30cm	3.81	5.0×10 ³	2.9	1.49×10 ⁻⁵	5.13×10 ⁻³

表 11.2-12 散射辐射剂量率相关参数一览表

关注点	计算参数						计算结果
	R _s (m)	I (mA)	H ₀ (μSv·m ² /(mA·h))	$\frac{F \times \alpha}{R_0^2}$	TVL (mm)	B	$\dot{H}_{\text{散射}}$ (μSv/h)
探伤室东侧墙外 30cm	1.82	5	9.9×10 ⁵	0.02	1.4	1.39×10 ⁻¹³	4.15×10 ⁻⁹
探伤室北侧墙外 30cm	1.32	5	9.9×10 ⁵	0.02	1.4	1.39×10 ⁻¹³	7.90×10 ⁻⁹
探伤室南侧墙外 30cm	1.32	5	9.9×10 ⁵	0.02	1.4	1.39×10 ⁻¹³	7.90×10 ⁻⁹
探伤室顶棚外 30cm	3.81	5	9.9×10 ⁵	0.02	1.4	1.00×10 ⁻¹⁰	6.82×10 ⁻⁷

表 11.2-13 各关注点剂量率（附加值）估算结果一览表

关注点	有用线束 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	导出剂量率 参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)
探伤室西侧墙外 30cm	0.181	/	/	0.181	2.08
探伤室东侧墙外 30cm	/	9.37×10^{-4}	4.15×10^{-9}	9.37×10^{-4}	2.08
探伤室北侧墙外 30cm	/	1.78×10^{-3}	7.90×10^{-9}	1.78×10^{-3}	2.08
探伤室南侧墙外 30cm	/	1.78×10^{-3}	7.90×10^{-9}	1.78×10^{-3}	2.08
探伤室顶棚外 30cm	/	5.13×10^{-3}	6.82×10^{-7}	5.13×10^{-3}	100

经计算，探伤室主束射线方向辐射剂量率为 $0.181\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室外 30cm 处及操作位的泄漏辐射与散射辐射复合作用剂量率为 $9.37 \times 10^{-4} \sim 1.78 \times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ ，顶棚（人员不可达）外 30cm 的泄漏辐射与散射辐射复合作用剂量率为 $5.13 \times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ 。满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中要求的“关注点最高剂量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 和对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶表面 30cm 处剂量率控制值 $100\mu\text{Sv/h}$ ”，同时也满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求的“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”。

11.2.5 工作人员和公众剂量估算及评价

（1）计算公式

本项目相关人员受到 X 射线产生的外照射所致的年有效剂量采用联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A 中公式进行计算：

$$E = D_{T,R} \cdot t \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-9})$$

式中：

E—人员受到的有效剂量，mSv/a；

$D_{T,R}$ —X- γ 射线空气吸收剂量率附加值， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t—年受照时间，h/a，年受照射时间为年出束时间乘以居留因子；

W_T —组织权重因数，全身为 1；

W_R —辐射权重因数，X 射线为 1。

（2）参数取值

①年受照时间（t）

根据建设单位提供资料，本项目设备出束时间不超过 2400h/a、48h/周，则相关人员

受照时间取值见下表 11.2-14:

表 11.2-14 人员年受照时间一览表

人员类别		周出束时间 (h/a)	年出束时间 (h/a)	居留 因子	周受照时间 (h/周)	年受照时间 (h/a)
职业 人员	设备操作人员 (操作台)	48	2400	1	48	2400
公众 人员	北侧整机出厂检验区	48	2400	1	48	2400
	东侧化工线组装生产线	48	2400	1	48	2400
	东侧食品线组装生产线	48	2400	1	48	2400
	南侧员工宿舍	48	2400	1	48	2400
	北侧喷漆车间	48	2400	1	48	2400
	西侧仓库	48	2400	1/4	12	600
	西侧道路	48	2400	1/8	6	300
	南侧道路	48	2400	1/8	6	300
	东侧装配一组物料存放区	48	2400	1/4	12	600
	南侧仓库	48	2400	1/4	12	600
	南侧员工通道	48	2400	1/8	6	300

注: 居留因子参考(GBZ/T250-2014)附录 A 进行取值。

②X-γ射线空气吸收剂量率附加值($D_{T,R}$)

东侧、西侧为主束方向, 则东侧、西侧人员考虑有用线束的影响, 根据式 11-1 至式 11-5 计算各人员位置 X-γ射线空气吸收剂量率附加值, 计算结果见下表 11.2-15、表 11.2-16。

表 11.2-15 项目东侧、西侧（主束方向）人员 $D_{T,R}$ 计算一览表

关注点	相对方位	计算参数				计算结果
		R (m)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	B	I (mA)	
东侧化工线组装生产线	东侧	16.52	9.9×10^5	6.21×10^{-7}	5	1.13×10^{-2}
东侧食品线组装生产线	东侧	31.52	9.9×10^5	6.21×10^{-7}	5	3.09×10^{-3}
西侧道路	西侧	11.52	9.9×10^5	6.21×10^{-7}	5	2.32×10^{-2}
西侧仓库	西侧	31.52	9.9×10^5	6.21×10^{-7}	5	3.09×10^{-3}
东侧装配一组物料存放区	东侧	11.52	9.9×10^5	6.21×10^{-7}	5	2.32×10^{-2}

表 11.2-16 项目其他侧人员 $D_{T,R}$ 计算一览表

关注点	相对方位	计算参数									计算结果		
		R (m)	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	$\frac{F\times\alpha}{R_0^2}$	TVL _{泄漏} (mm)	TVL _{散射} (mm)	B _{泄漏}	B _{散射}	$\dot{H}_{\text{泄露}}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}_{\text{散射}}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$D_{T,R}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
设备操作人员 (操作台)	北侧	2.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	7.61×10^{-4}	3.37×10^{-9}	7.61×10^{-4}
北侧整机出厂 检验区	北侧	31.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	3.23×10^{-6}	1.43×10^{-11}	3.23×10^{-6}
南侧员工宿舍	南侧	51.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	1.19×10^{-6}	5.29×10^{-12}	1.19×10^{-6}
北侧喷漆车间	北侧	51.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	1.19×10^{-6}	5.29×10^{-12}	1.19×10^{-6}
南侧道路	南侧	41.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	1.85×10^{-6}	8.18×10^{-12}	1.85×10^{-6}
南侧员工通道	南侧	11.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	2.57×10^{-5}	1.13×10^{-10}	2.57×10^{-5}
南侧仓库	南侧	21.02	5.00×10^3	5	9.9×10^5	0.02	2.9	1.4	6.21×10^{-7}	1.39×10^{-13}	7.03×10^{-6}	3.11×10^{-11}	7.03×10^{-6}

注：R=辐射源到探伤室内侧距离+屏蔽厚度+探伤室与关注点的距离。

(3) 计算结果

本项目人员受到的年有效剂量计算结果见表 11.2-17，受到的周有效剂量计算结果见表 11.2-18：

表 11.2-17 人员年附加有效剂量估算结果一览表

人员类别		$D_{T,R}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h/a)	W_T	W_R	$H_{E-X, \gamma}$ (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
职业 人员	设备操作人员 (操作台)	7.61×10^{-4}	2400	1	1	1.83×10^{-3}	5
公众 人员	东侧化工线组装生产线	1.13×10^{-2}	2400	1	1	2.71×10^{-2}	0.25
	东侧食品线组装生产线	3.09×10^{-3}	2400	1	1	7.42×10^{-3}	
	西侧道路	2.32×10^{-2}	300	1	1	6.96×10^{-3}	
	西侧仓库	3.09×10^{-3}	600	1	1	1.85×10^{-3}	
	北侧整机出厂检验区	3.23×10^{-6}	2400	1	1	7.75×10^{-6}	
	南侧员工宿舍	1.19×10^{-6}	2400	1	1	2.86×10^{-6}	
	北侧喷漆车间	1.19×10^{-6}	2400	1	1	2.86×10^{-6}	
	南侧道路	1.85×10^{-6}	300	1	1	5.55×10^{-7}	
	东侧装配一组物料存放区	2.32×10^{-2}	600	1	1	1.39×10^{-2}	
	南侧员工通道	2.57×10^{-5}	300	1	1	7.71×10^{-6}	
	南侧仓库	7.03×10^{-6}	600	1	1	4.22×10^{-6}	

表 11.2-18 人员周附加有效剂量估算结果一览表

人员类别		$D_{T,R}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h/周)	W_T	W_R	$H_{E-X, \gamma}$ ($\mu\text{Sv/周}$)	剂量约束值 ($\mu\text{Sv/周}$)
职业 人员	设备操作人员 (操作台)	7.61×10^{-4}	48	1	1	3.65×10^{-2}	100
公众 人员	东侧化工线组装生产线	1.13×10^{-2}	48	1	1	5.42×10^{-1}	5
	东侧食品线组装生产线	3.09×10^{-3}	48	1	1	1.48×10^{-1}	
	西侧道路	2.32×10^{-2}	6	1	1	1.39×10^{-1}	
	西侧仓库	3.09×10^{-3}	12	1	1	3.71×10^{-2}	
	北侧整机出厂检验区	3.23×10^{-6}	48	1	1	1.55×10^{-4}	
	南侧员工宿舍	1.19×10^{-6}	48	1	1	5.71×10^{-5}	
	西北侧喷漆车间	1.19×10^{-6}	48	1	1	5.71×10^{-5}	
	南侧道路	1.85×10^{-6}	6	1	1	1.11×10^{-5}	
	东侧装配一组物料存放区	2.32×10^{-2}	12	1	1	2.78×10^{-1}	
	南侧员工通道	2.57×10^{-5}	6	1	1	1.54×10^{-4}	
	南侧仓库	7.03×10^{-6}	12	1	1	8.44×10^{-5}	

根据上表 11.2-17 和表 11.2-18 可知，本项目工业 X 射线探伤机对职业工作人员所受辐射剂量 $3.65 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}/\text{周}$ 、 $1.83 \times 10^{-3} \text{mSv}/\text{a}$ ，公众人员附加受照剂量最大值为 $5.42 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}/\text{周}$ 、 $2.71 \times 10^{-2} \text{mSv}/\text{a}$ ，低于《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中规定的照射限值要求（工作人员 $\leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 、公众 $\leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ）及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足辐射工作人员的管理限值 $5 \text{mSv}/\text{a}$ 和公众人员管理限值 $0.25 \text{mSv}/\text{a}$ 的要求。

11.2.6 三废治理措施后的环境影响分析

工业 X 射线探伤机在运行过程中，X 射线管加高压轰击靶材料而产生 X 射线。在此过程中，X 射线会电离空气产生少量的臭氧和氮氧化物，从而对周边环境产生一定的影响。其中，臭氧在 50 分钟后可自动分解为氧气，具有自降解特性。

本次新增一间探伤室配置有通风装置，工作期间保持持续运行，确保换气量不低于 5 次/小时。通过机械通风与臭氧自分解的协同作用，可有效降低室内有害气体浓度。经分析，本项目 X 射线探伤机运行时产生的电离粒子束流强度较低，产生的臭氧、氮氧化物较少，且在良好通风条件下，有害气体可快速扩散稀释。因此，只要室内的空气保持清新和流通，工业 X 射线探伤机产生的少量臭氧及氮氧化物不会对室内环境造成影响。

11.3 事故影响分析

11.3.1 事故风险危害识别分析

本项目工业 X 射线探伤机属于Ⅱ类射线装置，只有当设备开机并处于出束状态时才会产生 X 射线，设备关机时不会产生 X 射线；因此，辐射事故多为人员误留或误入机房产生的误照射事故，主要有：

- （1）X 射线装置在对工件进行 X 射线检测时，门-机-灯联锁发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄漏使工作人员受到不必要的照射。
- （2）由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射。
- （3）设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

11.3.2 辐射事故应急措施

（1）事故报告程序

一旦发生辐射事故，辐射工作人员立即封闭现场，通讯员负责联络事故应急处理领导小组和应急处理专业队伍。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》，在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

（2）辐射事故应急措施

辐射事故类别及处理措施详见表 11.3-1：

表 11.3-1 事故类别及处理措施

事故工况	采取措施
①X 射线装置在对工件进行 X 射线检测时，人为解除门机联锁装置或门机联锁装置发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄漏使工作人员受到不必要的照射。	本项目探伤室实施严格管理制度，使用过程中定期检查和维修联锁系统、剂量报警装置及安全保障系统。 定期进行人员培训，操作人员持证上岗，严格按照操作规程进行运行操作，并佩戴个人剂量片，且要求每次开机前须确认门-机-灯联锁系统工作正常，才能进行开机运行。 探伤室内有固定式场所辐射探测报警装置，如果设备事故导致剂量超标，固定式场所辐射探测报警装置剂量报警装置就会报警，操作人员通过操作位急停按钮立即停机，切断高压或关闭电源，并组织有关人员进行维修。

②由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射。	本项目工业 X 射线探伤机只有在通电的情况下才有 X 射线发出，在发生事故时可立即断电，停止射线产生。
③设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。	本项目探伤室设有急停按钮，可立即切断高压或关闭电源，再进行维修。

事故发生后，除了上述工作外，还应进行以下几项工作：

①确定现场的辐射强度及影响范围，划出禁入控制范围，防止外照射的危害。

②根据现场辐射强度，确定工作人员在现场处置的工作时间。

③现场处置任务的工作人员应佩戴防护用具及个人剂量计和剂量报警仪。

④应尽可能记录下现场有关情况，对工作人员可能受到的事故照射剂量，可针对事故实际情况进行评估，并对工作人员进行健康检查和跟踪，按照国家有关放射卫生防护标准和规范以及相关程序，评估事故对工作人员健康的影响。

⑤事故处理后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生的原因，从中吸取经验和教训，必须采取措施防止类似事故再次发生。

⑥以上应急响应流程公司应每年组织演练一次。

（3）事故预防措施

①建立辐射安全管理机构，制定完善的规章制度，并在实际工作过程中严格执行；

②加强辐射安全管理，加强辐射工作人员技能培训和辐射安全与防护知识的培训，提高个人的技能和辐射安全防范意识；

③辐射工作场所按要求设置相应的辐射安全与防护设施，定期检查各辐射工作场所和设备的辐射安全措施运行情况，确保各项安全措施始终保持良好的工作状态。

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 辐射安全与环境保护管理机构

福建雪人制冷设备有限公司属于使用II类射线装置的单位，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》以及该公司所使用的II类射线装置的管理分类、数量对应的分类管理要求，设置以黄金顶（容器质量部经理）为组长的放射防护安全管理机构，并指定杨明理（无损检测工程师）负责射线装置的安全和防护工作，确保射线装置的安全运行，并对各成员职责作出了明确规定（见附件 7）。

12.1.2 辐射工作人员配置

本项目建设单位拟配备 2 名公司现有辐射工作人员韩晨波、苏朝荣，专门负责本项目固定探伤，1 名辐射安全与防护管理人员（本科以上学历+中级培训）负责工业 X 射线探伤机检测工作。辐射工作人员上岗前，需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn/>）参加辐射防护培训，考核合格后方可上岗。

项目投产前，建设单位应确保辐射工作人员全部到岗，完成辐射安全与防护培训并取得合格证书，持证上岗。项目竣工验收前，管理人员应取得相应的上岗证。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)相关要求，福建雪人制冷设备有限公司已制定《放射防护安全管理机构及职责》、《辐射安全防护管理工作制度》、《X 射线探伤机安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《自行检查及设备检修、维护制度》、《安全培训制度》、《放射工作场所监测制度》、《无损检测规则》、《福建雪人制冷设备有限公司辐射安全专项应急预案》等相关管理制度，详见附件 7～附件 16。

表 12.2-1 福建雪人制冷设备有限公司已建立的管理制度

序号	管理要求	单位成立的管理制度	内容
1	机构设置	放射防护安全管理机构及职责	确定辐射安全责任人，细化机构职责监管
2	辐射防护和安全保卫制度	辐射安全防护管理工作制度	对单位辐射工作人员职责、工作程序和个人防护作出要求
3	设备操作规范	X 射线探伤机安全操作规程	X 射线探伤机操作、维护及使用间隔要求
4	岗位职责	辐射工作人员岗位职责	明确了辐射工作人员和管理人员在辐射工作中各自的责任
5	辐射工作场所安全防护	辐射防护和安全保卫制度	探伤室及现场探伤在警示标识、联锁装置、通风、监测、人员防护等方面有辐射安全防护设置要求
6	设备维修维护制度,装置使用登记和台账管理制度	自行检查及设备检修、维护制度	定期检查制度执行情况,安排专人维护探伤室及设备、整改隐患
7	人员培训计划	安全培训制度	规定了辐射工作人员必须参加环保部门组织的辐射安全与防护培训,持证上岗
8	辐射环境监测方案	放射工作场所监测制度	规定了委托监测和日常监测的频率和内容,并要求对检测结果存档保留
9	个人剂量监测方案	辐射工作人员个人剂量监测管理制度	提出对辐射工作人员个人剂量检测和体检的要求,并要求档案终身保存
10	事故应急预案	福建雪人制冷设备有限公司辐射安全专项应急预案	规定了发生辐射事故时单位相关人员职责和处理程序,将辐射事故的影响减少到最小

在此基础上,项目单位的辐射安全管理规章制度符合中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等管理规定。

12.3 辐射监测

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)等的要求,公司针对本项目制定相应的辐射监测计划,包括:

1、辐射工作人员个人剂量监测

公司委托相关资质的第三方辐射监测机构每季度对个人剂量计进行检测。公司建立完善的辐射人员个人剂量档案,个人剂量监测档案记录了包括辐射工作人员个人基本信

息、工作岗位、剂量监测结果等内容并终生保存。

2、年度常规监测

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部 18 号部令，2011 年）的规定，公司定期委托相关资质的第三方辐射监测机构对公司的辐射工作场所进行年度监测。年度监测点位包括探伤室东侧、西侧、南侧、北侧及顶棚墙外 30cm 处及工业 X 射线探伤机操作位。年度监测数据将作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分，并于每年 1 月 31 日前提交发证机关。

3、日常监测

公司配置便携式辐射剂量率仪，对辐射工作场所每季度进行一次环境监测，发现问题及时整改，所有监测记录均存档备查。日常监测点位包括探伤室东、西、南、北及顶棚墙外 30cm 处及工业 X 射线探伤机操作位。

12.4 辐射事故应急措施

福建雪人制冷设备有限公司制定了《福建雪人制冷设备有限公司辐射安全专项应急预案》（见附件 16），办法中明确了放射事件应急处理小组成员及应急联系电话，明确了应急小组的职责及工作要求，明确了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。

在日后的运行管理过程中，福建雪人制冷设备有限公司应根据实际辐射工作情况和
管理要求，及时对《辐射应急预案》进行更新完善。同时公司应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
事故/事件情景，演练参与人员等。此外，公司应加强管理，加强职工辐射防护知识的培
训，学习结束后应进行总结，发现问题及时解决，并在实际工作中不断完善辐射安全管
理制度，尽可能避免辐射事故的发生，还应经常监测辐射工作场所的环境辐射剂量率等，
确保辐射工作安全有效运转。

在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，并按规程
处理和控制辐射事故，尽量把影响控制在最小范围，最大限度减少对人员安全和周围环
境的影响，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部
门报告，造成或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。禁止
缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

12.5 建设项目竣工环境保护验收项目一览表

建设项目竣工环境保护验收项目一览表见表 12.5-1。

表 12.5-1 建设项目竣工环境保护验收项目一览表

编号	验收项目	验收内容	验收标准及要求
1	辐射防护措施	①探伤室外壳为铅钢结构，采用铅板+钢板进行屏蔽，探伤室四周墙体和防护门均为 18mmPb，顶棚屏蔽铅板为 14mmPb。探伤室电动工件防护门（3400×4200(H)mm）和人员进出门（1260×2200(H)mm）与墙体间隙≤15mm。 ②设置工作状态警示灯、电离辐射警示标志门-机-灯连锁、急停按钮、工作状态警示灯、监控、电离辐射警告标志； ③配置 1 台便携式剂量率仪、1 台固定式场所辐射探测报警装置、个人剂量报警仪； ④职业人员各配备 1 台个人剂量计； ⑤职业人员配备个人剂量片。	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中照射限值要求（工作人员≤5mSv/a、公众≤0.25mSv/a）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中相关规定。
2	管理制度	1.个人剂量片季度检定并建立个人辐射档案； 2.完善射线装置台账； 3.辐射工作人员上岗培训； 4.辐射工作人员 2 年参加一次职业体检； 5.每年 1 月 31 日前向提交发证机关提供《辐射安全和防护状况年度评估报告》； 6.建立相关规章制度，包括： ①《放射性同位素与射线装置管理规定》 ②《辐射安全防护管理工作制度》 ③《X 射线探伤机安全操作规程》 ④《辐射工作人员岗位职责》 ⑤《辐射防护和安全保卫制度》 ⑥《自行检查及设备检修、维护制度》 ⑦《安全培训制度》 ⑧《放射工作场所监测制度》 ⑨《无损检测规则》 ⑩《辐射安全专项应急预案》	

3	环境 监测	①年度监测：每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行环境监测，监测点位包括探伤室东侧、西侧、南侧、北侧及顶棚墙外 30cm 处和工业 X 射线探伤机操作位； ②日常监测：项目运营期，使用便携式剂量率仪对辐射工作场所每季度进行一次环境监测，监测点位包括探伤室东侧、西侧、南侧、北侧及顶棚墙外 30cm 处和工业 X 射线探伤机操作位； ③个人剂量监测：辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，每季度送交有资质的单位进行监测。	
---	----------	---	--

表 13 结论与建议

13.1 结论

福建雪人制冷设备有限公司位于福建省福州市长乐区航城街道里仁工业区（二期），为提高产品质量，福建雪人制冷设备有限公司根据生产需要，拟在里仁厂区 3 号车间西侧新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机，用于无损检测产品焊缝缺陷。

一、辐射安全与防护分析结论

福建雪人制冷设备有限公司设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，制定了完善的规章制度和辐射应急预案，辐射工作人员均配备了个人剂量计。本项目拟在里仁厂区 3 号车间西侧新建一间探伤室，配套使用 2 台工业 X 射线探伤机，探伤室依据严格标准落实了周全的辐射安全防护措施，涵盖分区管控、墙体与防护门屏蔽、联锁及监测装置配备等多方面，全方位保障辐射环境安全。经评价分析，项目满足《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）的相关要求，项目运行对周边辐射环境影响较小。

二、环境影响评价结论

（1）建设阶段对环境的影响

本项目新建无损检测探伤室在建设期产生的环境影响主要是扬尘、噪声和材料废物等环境影响。建设期产生的材料废物由建设单位处理，产生的噪声随着探伤室建造的结束，影响也随即结束。

（2）运行阶段对环境的影响

①辐射工作场所屏蔽防护设计

经估算可知，在本项目探伤室的防护作用下工业 X 射线探伤机主束射线方向辐射剂量率最大为 0.181μSv/h，工业 X 射线探伤机四周屏蔽体外 30cm 处的复合作用剂量率最大为 $9.37 \times 10^{-4} \sim 1.78 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中要求的“关注点最高剂量率参考控制水平 2.5μSv/h”“对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h”，同时也满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求的“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h”“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 $100\mu\text{Sv/h}$ ”。

②年附加有效剂量估算

根据剂量估算结果，本项目 X 射线探伤机辐射工作人员年附加有效剂量最大值为 $1.83 \times 10^{-3}\text{mSv}$ ，公众人员最大年附加有效剂量为 $2.71 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足辐射工作人员的管理限值 5mSv/a 和公众人员管理限值 0.25mSv/a 的要求。

3、可行性分析结论

（1）实践正当性分析

本项目的建设有利于公司所生产的产品质量以及竞争力，在保障产品质量的同时也为建设创造了更大的经济效益和社会效益，符合辐射防护“实践的正当性”原则。本项目考虑了经济和社会的因素之后，通过辐射防护措施将辐射环境影响保持在可合理达到的尽量低的水平，符合辐射防护“最优化”原则。本项目通过对潜在照射所致危险实施控制，使本项目所引起的个人照射可满足剂量限值要求，符合辐射防护“剂量限值”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。

（2）产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日起施行）及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号，2021 年 12 月 30 日起施行），本项目属于“第十四条机械”中“科学仪器和工业仪表：X 射线仪”，为鼓励类，因此本项目建设符合国家当前产业政策。

四、总结论

综上所述，福建雪人制冷设备有限公司 2 台工业 X 射线探伤机项目在落实本报告表提出的各项污染防治措施和安全管理措施后，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，项目正常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，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目是可行的。

13.2 建议与承诺

(1) 在项目建设同时，项目应确保辐射防护设施和管理措施的建设，必须做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”；

(2) 制订辐射监测计划、购置相关辐射科室的监测仪器；

(3) 建议做好各项环保安全设施的维护，完善各项制度，加强日常管理；

(4) 成立的专门放射防护领导小组应定期开展活动，检查放射工作场所相关的管理制度，加紧配置各种防护设备，放射工作人员一定要持证上岗，落实个人佩戴个人剂量片，定期进行放射人员的健康体检，杜绝放射事故隐患，确保核技术应用设备和人员的安全；

(5) 应做到定期检查探伤室设置的“电离辐射”标志，工作报警装置和联锁装置，发现故障及时解决；

(6) 工业 X 射线探伤机投入使用前，应向生态环境保护主管部门申报，经有关部门验收合格后方可运行；

(7) 对本报告表提出的辐射防护措施，应严格执行，辐射防护存在不足的地方，应尽快完善；

(8) 公司若未来如需增加本报告表所涉及之外的污染源和射线装置或对其使用功能进行调整变动，则应按要求向有关生态环境保护主管部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的污染治理措施，主动接受生态环境保护主管部门的监督管理。

注：1.辐射监测应给出：辐射监测计划（环境、个人剂量）和辐射监测设备的情况。

2.辐射安全保证与辐射事故应急响应给出辐射安全规章制度和事故应急响应情况。