

核技术利用建设项目

开原化工机械制造有限公司

X 射线探伤室改建项目

环境影响报告表

开原化工机械制造有限公司

2025 年 3 月

环境保护部监制

表1 项目概况

建设项目名称		开原化工机械制造有限公司 X 射线探伤室改建项目				
建设单位		开原化工机械制造有限公司				
法人代表		王文仲	联系人	王利峰	联系电话	13841069296
注册地址		辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村				
项目建设地点		辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 （万元）		9	项目环保 投资（万元）	1	投资比例（环保 投资/总投资）	11.1%
项目性质		□新建 □改建 □扩建 ☒ 其他			占地面积	87.06m ²
应用 类型	放射源	□销售	□I类 □II类 □III类 □IV类 □V类			
		□使用	□I类（医疗使用） □II类 □III类 □IV类 □V类			
	非密封 放射性 物质	□生产	□制备 PET 用放射性药物			
		□销售	/			
		□使用	□乙 □丙			
	射线 装置	□生产	□II类 □III类			
		□销售	□II类 □III类			
		■使用	■II类 □III类			
	其他	/				

项目概述

1.1 建设单位情况

开原化工机械制造有限公司成立于 2004 年，注册资金 2000 万元人民币，国家高新技术企业，辽宁省专精特新企业，瞪羚企业，中国化工装备协会会员单位，国内著名的超临界流体设备生产制造单位。公司具有压力容器规则设计许可证和 A2 级压力容器制造许可证及 ISO9001 质量体系认证证书，拥有 1 项国家发明和 23 项实用新型专利，是生产超临界流体设备暨非标压力容器的专业厂家。

公司的主要生产设备有：冷卷 110mm 和 60mm 厚卷板机、多层整体包扎机、埋弧自动焊机、手工电弧焊机、气体保护焊机、数控自动切割机。

检验测试装备有：60 吨万能拉伸试验机、冲击试验机、定量分析光谱仪、X 射线探伤机、超生波探伤仪、磁粉探伤机及各种耐压试验设备等。

1.2 建设目的和任务由来

开原化工机械制造有限公司（简称开原化机）原有 1 间 X 射线探伤室并配有 1 台 XXH-2505X 射线探伤机用于压力容器的无损检测，探伤室于 2009 年 4 月 15 日开工建设，竣工时间为 2009 年 6 月 10 日。2009 年 8 月补充完成了建成项目《开原化工机械制造有限公司 X 射线装置应用辐射环境影响报告表》，并于 2010 年 2 月 12 日取得了环评批复（辽环辐表审（2010）004 号）。取得环评批复后，开原化机多

年未办理辐射安全许可证，也未完成环保竣工验收工作，探伤室无证运行。原铁岭市环境保护局在日常检查中发现开原化机违反了《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中“第五条 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证。”的规定无证运行，于2018年10月19日下达了《铁岭市环境保护局行政处罚先行告知书》（铁市环先告字（2018）第13号），对开原化机进行罚款处罚，并要求按规定办理辐射安全许可证。开原化机于2018年12月25日缴纳罚款，但未及时办理许可。铁岭市生态环境局于2019年7月5日再次下达《铁岭市生态环境局责令改正违法行为决定书》（铁市环改字（2019）第15号），再次对开原化机进行罚款处罚，并要求立即改正违法行为。开原化机于2019年7月10日缴纳罚款，并于2020年9月17日取得辐射安全许可证，有效期至2025年9月16日，证书编号（辽环辐证（00295））。

因探伤室现有尺寸无法满足工件探伤的需要，2021年开原化机对已建成探伤机进行了改造，但未依法报批建设项目环境影响报告表。改建后探伤室形状改变，面积增大，原有探伤机数量及型号不变。由于企业违反了《中华人民共和国环境影响评价法》第三十一条第一款“建设单位未依法报批建设项目环境影响报告书、报告表。”铁岭市生态环境局于2022年3月29日下达了《铁岭市生态环境局行政处罚决定书》（铁市环罚字（2022）03-002号），又一次对开原化机进行罚款处罚，并要求停止建设，重新报批环境影响报告表。开原化机于2022年4月6日缴纳罚款，并委托吉林省龙桥辐射环境工程有限公司对探伤室扩建包括拟新增1台XXH-2505X射线探伤机进行环境影响评价，但由报告质量问题，未取得批复。2024年2月开原化机重新委托辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司对探伤室扩建，包括拟新增1台XXH-2505X射线探伤机项目进行环境影响评价。

铁岭市生态环境局于2024年7月30日对开原化机进行调查，由于开原化机在重新报批环评文件期间，其探伤装置在未重新申领辐射安全许可证情况下，仍在正常使用。铁岭市生态环境局于2024年10月10日下达了《铁岭市生态环境局行政处罚决定书》（铁市环罚（2024）03-013号），又一次对开原化机进行罚款处罚。开原化机于2024年10月10日缴纳罚款。

表 1-1 处罚情况一览表

年份	处罚部门	处罚事由	相关要求	罚款缴纳情况
2018年	铁岭市环保局	违反了《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中“第五条 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证。”	按规定办理辐射安全许可证	已缴纳
2019年	铁岭市生态环境局	违反了《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中“第五条 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证。”	按规定办理辐射安全许可证	已缴纳
2022年	铁岭市生态环境局	反了《中华人民共和国环境影响评价法》第三十一条第一款“建设单位未依法报批建设项目环境影响报告书、报告表。”	重新报批环境影响报告表	已缴纳

2024年	铁岭市生态环境局	由于开原化机在重新报批环评文件期间，其探伤装置在未重新申领辐射安全许可证情况下，仍在正常使用。	没收违法所得，罚款处罚	已缴纳
-------	----------	---	-------------	-----

目前，该探伤室已经停止使用，按要求应在开原化机取得环评批复并重新申领辐射安全许可证后方可重新投入使用。

探伤室改建前后对比见表 1-2。

表 1-2		探伤室改建前后对比见表		
内容		原环评	改建后	备注
探伤室形状		矩形	“凸”字型	/
探伤室面积		74.2m ²	87.06m ²	+12.86m ²
急停开关		15 个	22 个	+7 个
监控		5 个	6 个	+1 个
门机联锁		工件进出门，1 套	工件进出门，1 套	/
		人员进出门（I），1 套	人员进出门（I），1 套	/
屏蔽设施	墙体	570mm 混凝土+240mm 砖墙	570mm 混凝土+240mm 砖墙	/
	顶棚	345mm 混凝土	345mm 混凝土	/
	工件进出门	22mmPb	22mmPb	/
	人员进出门（I）	12mmPb	12mmPb	/
	人员进出门（II）	8mmPb	8mmPb	/

受开原化工机械制造有限公司委托，辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司承担了该核技术利用项目的环境影响评价工作。公司技术人员在收集项目相关资料、现场踏勘、辐射环境本底监测及理论预测的基础上，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》（HJ10.1-2016）等有关规定，编制完成了《开原化工机械制造有限公司 X 射线探伤室改建项目环境影响报告表》。

1.3 项目概况

（1）项目组成及内容

探伤室为单层建筑，位于厂区生产车间的西北角，暗室位于操作间北侧，危废间位于生产车间南侧。用于压力容器的无损检测，被探工件尺寸φ219~2400mm×2000~4000mm，壁厚≤20mm。配备辐射工作人员共 3 名辐射工作人员，其中 1 人兼职辐射安全管理人员。该公司年产量 60~70 个压力容器，每个压力容器有 3~5 个焊缝，抽检率 80%，全年需探伤约 300 次，每次出束时间 2~6min，年出束时间约为 30h。开原化工机械制造有限公司现有 1 台 X 射线机，最大管电压为 250 千伏，最大管电流为 5 毫安，出束方向为周向。由于原有设备老旧，拟新增 1 台相同型号及参数的 X 射线机，一备一用，仅在探伤室内使用。

本次环评的射线装置一览表见表 1-3。

表 1-3 本次环评射线装置一览表

序号	名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类别	使用地点	用途	出束方向	备注
1	X 射线探伤机	XXH-2505	250	5	II	探伤室	工业探伤	周向	现有
2	X 射线探伤机	XXH-2505	250	5	II	探伤室	工业探伤	周向	新增

(2) 劳动定员

本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。建立健全辐射工作人员健康档案，按规定组织辐射工作人员进行上岗前、岗中、离岗职业健康体检，岗中体检每两年一次。公司已为工作人员配备个人剂量计，个人剂量计监测周期不超过三个月，并建立个人剂量档案。本项目辐射工作人员情况见表 1-4。

表 1-4 本项目辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	个人剂量 (mSv)					培训合格证		体检情况	
		24 年 1 季度	24 年 2 季度	24 年 3 季度	24 年 4 季度	合计	编号	日期	时间	结论
1	金叶	0.221	0.323	0.264	0.114	0.922	FS24LN2200201	2024.12.19	2023.11.28	可继续从事原放射工作
2	方志勇	0.147	0.272	0.214	0.195	0.828	FS23LN1200044	2023.02.23	2023.11.28	可继续从事原放射工作
3	于冰	0.194	0.251	0.127	0.231	0.803	FS23LN1200052	2023.02.20	2023.11.28	可继续从事原放射工作

1.4 项目选址合理性

开原化工机械制造有限公司位于辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村，向开原市业民镇人民政府租用该地块使用权，为工业用地，详见附件土地使用权转让协议书。公司东侧为空地；北侧为田地；南侧为二西线，隔路为粮库；西侧为帝华起重机有限公司。地理位置图见图 1-1，现势地形图见图 1-2。

探伤室位于厂区生产车间的西北角，探伤室北侧为田地，西侧为帝华起重机有限公司，南侧为生产车间，东侧为操作室与暗室。探伤室四邻关系见表 1-5，厂区平面布置图见图 1-3。辐射工作场所屏蔽边界外 50m 范围内无学校、医院、居民区等环境敏感目标，选址合理。

表 1-5 本项目拟建探伤场所四邻一览表

项目	北侧	南侧	西侧	东侧	楼上	楼下
探伤室	田地	生产车间	帝华起重机有限公司	操作室、暗室	无	无

1.5 产业结构符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目无损检测不属于限制类、淘汰类，属

于允许类，符合国家产业政策。

1.6 实践正当性

利用 X 射线装置的放射线，检查工件的缺陷、洞穴和砂眼，从而判别工件的质量。核技术的应用可极大的提高检测效率，为确保工件质量提供了有力的保证，是目前最有效的无损检测方法之一。

本项目使用 2 台 X 射线探伤机，可以很好的检测探件的缺陷，提高产品质量，具有良好的社会效益。本项目采用的辐射防护措施能够保证屏蔽体外辐射剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

1.8 “三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》相关内容，应要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”的约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

通过辽宁“三线一单”数据应用系统查询，本项目位于重点管控区（编码：ZH21128220005），本项目与管控单元要求对照情况见表 1-6。

表 1-6 与生态环境准入清单编制要求

环境 管控 单元 编码	环境 管控 单元 名称	行政 区划	管控 单元 类型	“三线一单”生态环境准入清单编制要求		符合性分析
ZH21128220005	开原市工业源水环境重点管控区	铁岭市开原市	重点管控区	空间布局约束	1、优化城市产业布局，推动产业转型升级，提高绿色制造水平。	本项目符合相关产业政策，其他不涉及
				污染物排放管控	1、加强工业源监管，确保稳定达标排放。	本项目不涉及
				环境风险防控	1、工业企业推出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途；2、积极落实《铁岭水文局重大水污染事件应急预案》，落实责任主体，明确预警预报与响应程序、应急处置及保障措施等内容，依法及时公布预警信息。	本项目不涉及
				资源开发效率要求	1、符合铁岭市、开原市普适性清单一般性要求。	本项目不涉及

综上所述，项目的建设符合“三线一单”管控要求。

1.9 环保审批和验收情况

1.9.1 建设项目

本项目依托建设项目环境影响评价于 2009 年 6 月 11 日由开原市环境保护局审批通过，文件无编号。现有项目环保手续（建设项目）履行情况见表 1-7。

表 1-7 公司已有非放项目环境影响评价主要内容

序号	项目名称	类型	环评批复	环保验收	备注
1	开原市化工机械制造有限公司环境影响报告表	报告表	2009 年 6 月 11 日（无文号）	-	
2	开原化工机械制造有限公司改扩建项目环境影响报告表	报告表	铁开环审（2021）32 号	2021.12.13 通过自主验收（2022.1.7-2.7）	验收内容包括 09 年的环评

1.9.2 核技术利用项目

开原化工机械制造有限公司已申领了辐射安全许可证（证书编号：辽环辐证（00295）），有效期 2020 年 9 月 17 日至 2025 年 9 月 16 日。种类和范围是使用 II 类射线装置。公司核技术利用项目回顾如下表：

表 1-8 公司已有核技术利用项目环境影响评价主要内容

环评文件	环评内容	审批文号	验收情况	内容是否一致
开原化工机械制造有限公司 X 射线装置应用辐射环境影响报告表	已建成 1 个探伤室，使用 1 台 XXH-2505 探伤机	辽环辐表审（2010）004 号	未进行	/

表 1-9 现有射线装置台账一览表

序号	装置名称	规格型号	技术参数（最大）	序列号	审批文号	验收情况
1	X 射线探伤机	XXH-2505	管电压 250kV 管电流 5mA	10404	辽环辐表审（2010）004 号	未进行

1.10 辐射管理现状

（1）辐射安全管理机构及规章制度

公司目前已成立辐射安全与防护管理领导小组，制定了《辐射工作安全责任书》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护制度》、《台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置事故应急救援预案》等制度。公司现有制度基本健全，具有一定的可操作性，并按相关制度要求落实执行，基本符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日 生态环境部令第 20 号修改）的要求。

（2）辐射工作人员管理

①个人剂量检定情况

本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。公司为现有辐射工作人员配备个人剂量计，2024 年委托辽宁卫承检测有限公司承担个人剂量检测工作，个人剂量计监测周期不超过三个月，检测结果存档。根据检测报告统计，均满足未超过 5mSv 的要求。

②职业健康体检情况

公司建立健全了辐射工作人员健康档案，按规定组织辐射工作人员进行上岗前、岗中、离岗职业健康体检，岗中体检每两年一次，未发现疑似职业病或职业禁忌症，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规及管理的要求。3 名辐射工作人员均于 2023 年 11 月进行职业健康体检，未发现疑似职业病或职业禁忌症。

③培训情况

本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规及管理的要求。

（3）辐射防护措施落实情况

公司现有辐射工作场所均已设置电离辐射标志牌、报警装置和工作状态指示灯等，并根据不同场所进行分区管理。公司使用辐射剂量率仪定期检测工作场所的辐射水平。

（4）辐射监测管理

公司每年委托有资质监测单位对现有辐射工作场所的安全和防护状况进行年度评估检测，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。公司现有辐射工作场所已配备辐射剂量率仪，用于对各辐射工作场所进行日常监测。公司委托辽宁卫承检测有限公司于 2024 年 10 月 30 日完成了 2024 年度评估报告。根据年度评估报告监测数据显示，监测结果范围为（0.23~0.27） $\mu\text{Sv/h}$ 。

（5）现有核技术项目所致剂量情况

根据现有个人剂量计检测结果，公司现有核技术利用项目对辐射工作人员所致剂量低于相应标准限值要求。

（6）辐射事故/事件应急

公司核技术应用工作内容为使用Ⅱ类射线装置，公司针对上述许可使用中可能发生的人员受到意外照射等事故/事件，制定了相应的《辐射事故应急预案》。截止目前，公司在运行期间，未发生过辐射安全事故/事件。

（7）现存问题调查及整改建议

①本项目探伤室未配备固定式场所辐射探测报警装置，建议正式投入使用前完成增加该装

置。

②建议公司定期开展辐射事故应急演练。

③本项目探伤室未完成竣工验收工作，本次环评结束后进行竣工验收。

1.11 环境现状

排污许可证情况：开原化工机械制造有限公司已取得排污许可证，证书编号：9121128276544456X2001W，有效期限 2020 年 6 月 19 日至 2025 年 6 月 18 日。

废水：该公司所产生的污水主要为生活污水，生活污水产生量为 352t/a。生活污水排入化粪池，定期清掏。无生产废水产生。

废气：喷漆工序设置集气罩，通过过滤棉+UV 光氧废气处理装置、活性炭吸附装置处理后经 15m 高排气筒高空排放。焊接、切割工艺产生的颗粒物通过移动式布袋除尘器进行收集。X 射线探伤机探伤室工作时会产生微量的臭氧和氮氧化物，通过探伤室安装的通风系统排放。

噪声：噪声主要来源于生产设备、风机等产生的噪音，选低噪声设备，并设置基础减振措施，确保各设备产生的噪声达标排放。

固废：固体废物为生活垃圾、生产边角废料及危险废物，生活垃圾定期委托环卫统一处理，边角废料集中收集定期外售，废机油、废活性炭和废过滤棉与废油漆桶暂存至危险废物贮存库内，委托辽宁博大环保产业有限公司进行处理，委托合同书见附件。2024 年的危险废物由辽阳市嘉驿危险货物运输有限责任公司负责运输，由辽阳东方波特蓝环保科技有限公司进行处置，详见附件危险废物转移联单。

供热情况：项目采用空调供暖。

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：密封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》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/									

(二) X 射线，包括工业探伤、医用诊断和治疗等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	XXH-2505	250	5	无损检测	探伤室	在用
2	X 射线探伤机	II	1	XXH-2505	250	5	无损检测	探伤室	新增

(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)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
									活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/											

表5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	/	少量	/	/	通过动力排风装置排入大气
废显影液、废定影液、洗片废水	液态	/	/	/	3130kg	/	危险废物贮存库内暂存	委托辽宁博大环保产业有限公司处置
废胶片	固态	/	/	/	0.18kg	/	危险废物贮存库内暂存	

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

2、含有放射性的废弃物要注明，其排放总量分别用比活度（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》(主席令第 9 号, 2015 年 1 月 1 日起施行, 2018 年修订); (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令第 6 号, 2003 年 10 月 1 日起施行); (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(主席令第 24 号, 2018 年 12 月 29 日起实施); (4) 关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定(国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行); (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院 449 号令, 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订, 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》(国务院令第 709 号)第二次修订); (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第 31 号, 2008 年 12 月 6 日经《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》(环境保护部令第 3 号)修改, 2017 年 12 月 20 日经《环境保护部关于修改部分规章的决定》(环境保护部令第 47 号)修改, 2019 年 8 月 22 日《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》(生态环境部令第 7 号)修改, 2021 年 1 月 4 日《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》(生态环境部令第 20 号)修改); (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号, 2011 年 5 月 1 日起实施); (8) 关于发布《射线装置分类》的公告(环境保护部和国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号, 2017 年 12 月 5 日公布实施); (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(中华人民共和国生态环境部令第 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行); (10) 《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, 2006 年 9 月 26 日实施); (11) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》(环境保护部 环办辐射函〔2016〕430 号, 2016 年 3 月 7 日起实施); (12) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布, 2025 年 1 月 1 日起施行); (13) 《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);
------	---

	(14) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部 公告 2021 年 第 9 号）； (15) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日开始实施）； (16) 《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 第 38 号，2019 年 10 月 25 日开始实施）； (17) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）； (18) 《国家发展改革委 商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号，自 2022 年 03 月 12 日起施行）； (19) 《辽宁省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（辽政发〔2021〕6 号）； (20) 《铁岭市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（沈政发〔2021〕10 号）。
技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； (2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）； (3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (4) 《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）； (5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； (6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (7) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (9) 《无损检测人员资格鉴定与认证》（GB/T9445-2015）； (10) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）； (11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）； (12) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）； (13) 《放射工作人员健康要求及监测规范》（GBZ 98—2020）。

其他	(1) 《环境影响评价项目委托书》（开原化工机械制造有限公司）； (2) 《中国环境天然放射性水平》（国家环保局 1995）； 铁岭地区室内、室外原野γ外照射空气吸收剂量率本底水平分别为：(55.9~124.6)nGy/h 和 (23.8~74.8) nGy/h。 (3) 建设单位提供的其他资料； (4) 《辐射防护手册》（第一分册~第五分册）。
----	---

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点，结合《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“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”的要求，并结合本项目污染源的特征，本项目以工作场所屏蔽体外 50m 范围内作为本项目的评价范围。

7.2 保护目标

本项目 X 射线探伤室距离西侧帝华起重机有限公司 10m；距离南侧二西线 95m、南侧粮库 150m；距离西南侧开原市业民中学 116m。探伤室屏蔽边界外 50m 范围内，无学校、医院、居民区等环境敏感目标。环境保护目标主要为操作台的辐射工作人员、公众（包含周边固定工序工作人员及途经公众）。

探伤室位于厂区生产车间西北角。本评价所关注的人群主要为辐射工作人员以及评价区域内其他工作人员及公众。本项目环境保护目标见表 7-1，环境保护目标图见图 7-1。周围环境见图 7-2~7-7。



图 7-2 东侧院墙外



图 7-3 东侧院墙内



图 7-4 北侧院墙外



图 7-5 西侧

(2) 《工业探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:

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

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:

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

7.3.2 放射性废气、废水、固体废物排放限值

本项目不涉及放射性废气、废水、固体废物排放的限值要求。

7.3.3 噪声限值

本项目不涉及噪声排放的限值要求。

7.3.4 辐射安全与防护措施

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

辐射工作场所分区

J5 实践中的防护与安全

J5.5 控制区

在辐射工作场所划分的一种区域, 在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施, 以便:

a) 在正常工作条件下控制正常照射或防止污染扩展;

b) 防止潜在照射或限制其程度。

J5.6 监督区

未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域;

(2) 《工业探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全, 操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结

构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。

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

6.1.5 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”和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

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

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

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

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

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

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

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

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；

本标准规定了工业 X 探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

4.3 监测周期或频次

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。

5.2 剂量计

5.2.5 从事可能引起非均匀照射的操作时，在工作人员身体可能受到较大照射的部位宜佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

5.2.6 在预期外照射剂量有可能超过剂量限值的情况下（例如从事有可能发生临界事故的操作或应急操作时），工作人员除应佩戴常规监测个人剂量计外，还应佩戴报警式个人剂量计或事故剂量计。

5.2.7 剂量计应具有容易识别的标识和编码，其大小、形状、结构和重量合适，便于佩戴且不影响工作。

5.3 佩戴

5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状 8.1 项目位置和场所位置、周围环境 开原化工机械制造有限公司位于辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村。1 间探伤室为单层建筑，位于公司生产车间西北角。辐射工作场所屏蔽边界外 50m 范围内无学校、医院、居民区等环境敏感目标。 8.2 辐射环境本底调查监测 评价对象：本项目为公司原有探伤室改造，使用探伤机为 II 类射线装置。在进行环境现状调查时，主要调查评价范围内探伤室内及周围环境的环境辐射水平数据。 监测因子：室内、外环境γ辐射剂量率； 监测点位及监测方案： 开原化机委托沈阳同青检测服务有限公司于 2024 年 3 月 1 日对探伤室位置及其周围环境的辐射本底进行了监测。监测时天气：多云，南风 3 级，环境温度-10℃。 本次监测以探伤室为中心，周围 50m 范围内人员可到达区域，设置 5 个监测点位。 监测时依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境γ辐射剂量率测技术规范》（HJ1157-2021）等进行监测，测量时仪器探头距地面 1m，每个点测量 10 个数据，仪器及数据处理符合相关技术规范。 本项目监测布点见图 8-1。 8.3 质量保证措施 （1）依照环评导则、技术规范合理进行监测点位的布设。 （2）监测单位经 CMA 认证，证书编号为 230612110035，有效期至 2029 年 03 月 01 日，具备有相应的检测资质和检测能力，检测范围见表 8-1。 （3）监测仪器经计量部门检定，在有效期内使用，监测方法和仪器的检定情况见表 8-2。 （4）监测数据经三级审核方可生效。



附图 8-1 监测布点图

能量响应	20keV~3MeV，相对响应之差≤±30%（相对 ¹³⁷ Cs 参考γ辐射源）
检定证书	东北国家计量测试中心辽宁省计量科学研究院（23051323445）
有效期限	2023 年 9 月 22 日至 2024 年 9 月 21 日
监测标准	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

8.4 监测结果及评价

环境γ辐射剂量率测量结果按照 HJ1157-2021 中 5.5 公式（1）计算：

$$D_{\gamma} = k_1 \times k_2 \times R_{\gamma} - k_3 \times D_c$$

式中： D_{γ} ——测点处环境γ辐射空气吸收剂量率值，Gy/h；

k_1 ——仪器检定/校准因子，本仪器取 0.87；

k_2 ——仪器检验源效率因子，本项目取 1；

R_{γ} ——仪器测量读数值均值（空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照 JJG 393，使用 ¹³⁷Cs 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数为 1.20Sv/Gy），Gy/h；

k_3 ——建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野道路取 1；

D_c ——测点处宇宙射线响应值，Gy/h；（本设备宇宙射线响应值为 12.6nGy/h）

本项目探伤室位置及其周围环境本底水平监测结果见表 8-3。

表 8-3 辐射环境本底监测结果表

编号	位 置	γ剂量率* (nGy/h)	
		室内	室外
1	探伤室位置	90.4±1.2	-
2	探伤室北侧田地	-	77.3±1.7
3	探伤室东侧开原化工机械制造有限公司	87.6±1.9	-
4	探伤室南侧帝华起重机有限公司	-	78.2±1.4
5	探伤室西侧帝华起重机有限公司	86.7±1.9	-
铁岭地区环境辐射剂量率本底范围		室内：55.9~124.6 室外：23.8~74.8	

*注：监测数据已扣除宇宙射线的贡献。

由表 8-3 可知，本项目探伤室位置及其周围辐射环境现本底测室外监测结果略高于铁岭地区室外环境辐射剂量率本底范围。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备与工艺分析

9.1.1 工作原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。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，样机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、钼等）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作用的韧致辐射即为 X 射线。

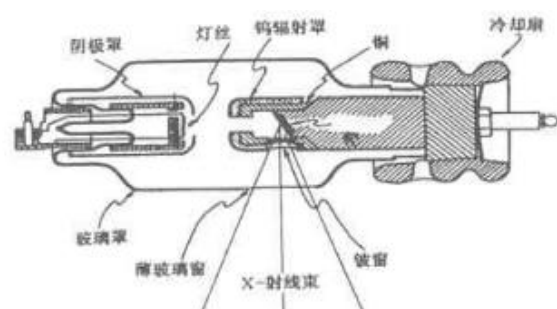


图9-1 典型的X射线管结构图

工业 X 射线探伤机是利用 X 射线较强的贯穿能力对工件进行断层扫描的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件进行照射，当射线穿过劣质工件裂缝、空洞等缺陷位置时其衰减明显减少，在胶片上进行成像，经过显影和定影等处理后形成底片，接收射线越多的部位底片黑化程度越高，这样就可以通过肉眼观测到受检工件的内部缺陷和结构。

9.1.2 工艺流程

该公司X射线探伤机固定在探伤室内使用，将需要进行射线探伤的工件由轨道车送入探伤室内适当位置（由于产品为压力容器，体积较大，每次轨道车仅能运送一个探件），在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工件门关闭，然后按照检测标准选择透照方式，根据工件规格选择一次透照长度及张数，根据曝光曲线选择合适的管电压以及曝光时间，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤室，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，从探伤工件上取下已经曝光的X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。

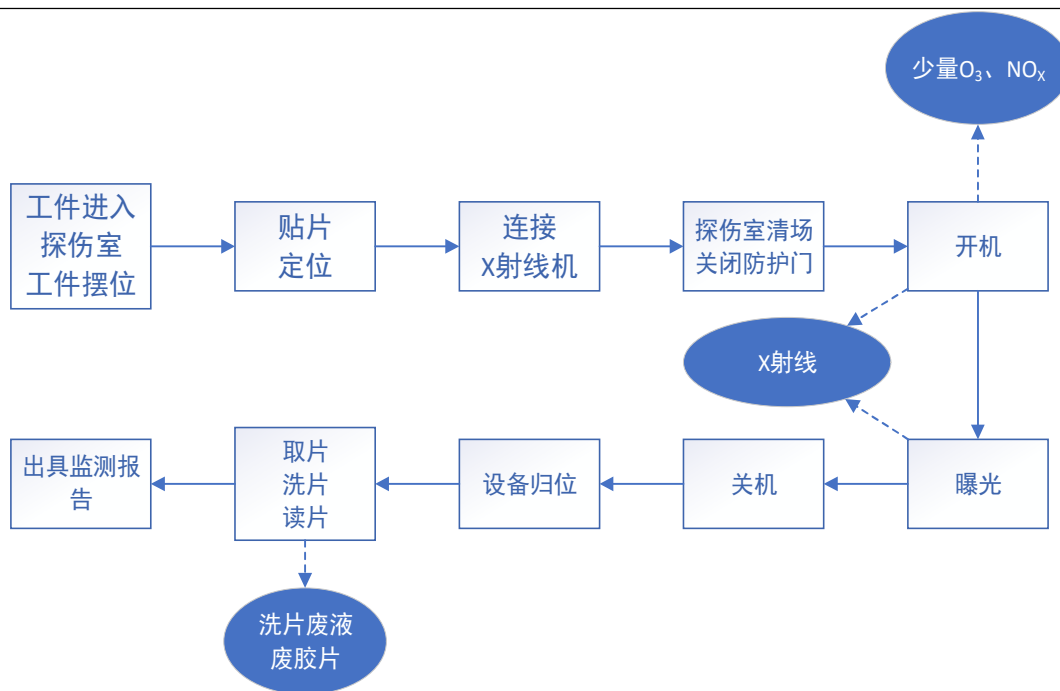


图9-2 X射线探伤机工艺流程及排污节点图

9.1.3 安全联锁情况

门机联锁装置通过电路将各防护门与探伤机控制台相连接，防护门一旦被打开，控制台即切断电源，探伤室内的探伤机即停止出束。本项目探伤室防护门均设置门机联锁装置。

9.1.4 原有工艺流程及改进情况

本项目探伤室为建成项目，选址合理且运行期间为出现辐射安全事故，并按要求完成年度评估监测。辐射工作人员按要求佩戴个人剂量计并按期进行检测，检测周期未超过 90 天。辐射工作人员已按照要求完成了职业健康体检。

公司配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。

原有探伤室未设置固定式场所辐射探测报警装置，本项目建设期间将补充该装置。原有项目监控探头存在视野盲区，将在本项目建设期间补充监控摄像头。

9.1.5 人流物流路径

工作人员路线：探伤工作人员平时在操作室内进行操作，需要进入到探伤室时，首先开启操作室防护门，通过探伤室迷道后进入到探伤室内。

物流路线：待检工件通过工件防护门自动进入探伤室。调试完成后再通过防护门运出。

人流物流路径见图 9-3。危废路径见图 9-4。

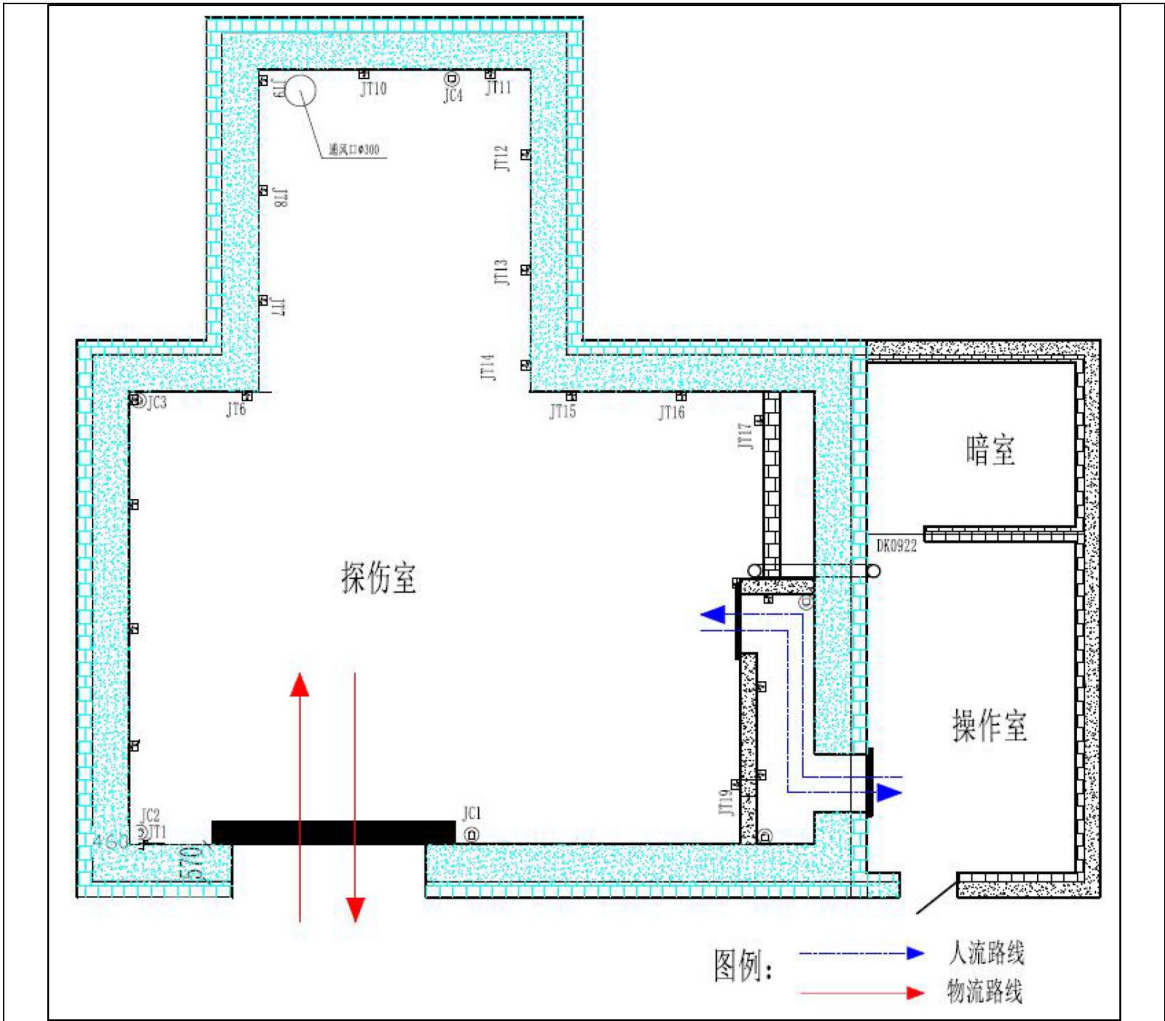


图 9-3 本项目人员物流图

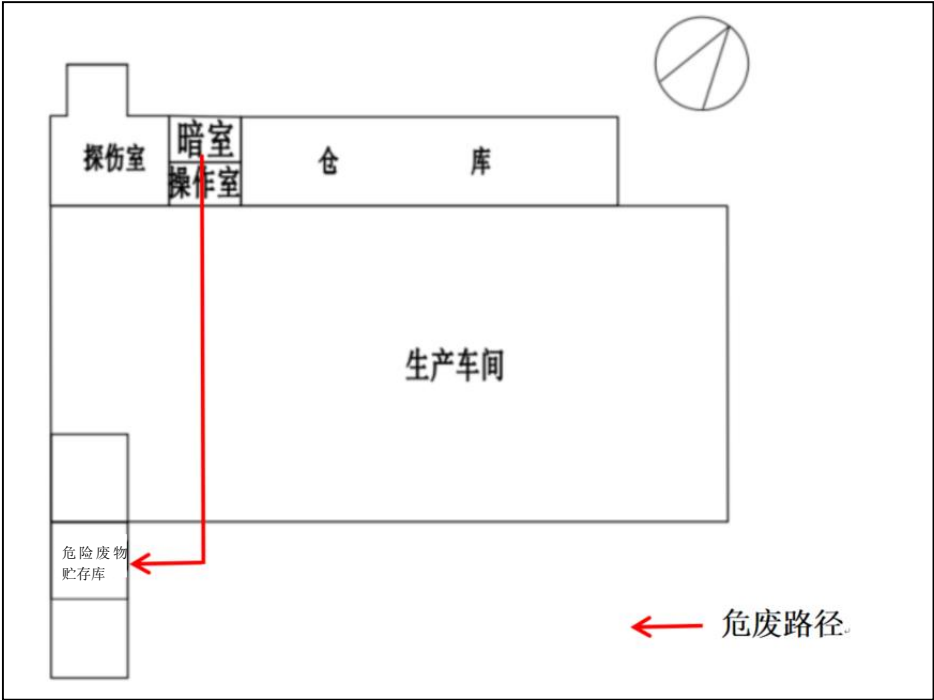


图 9-4 本项目危废路径图

9.1.4 射线装置设备参数

本项目现有 1 台射线装置，拟新增 1 台 X 射线装置，参数见下表。

表 9-1 本次环评射线装置一览表

射线装置	X 射线探伤机	X 射线探伤机
工作场所	探伤室	探伤室
装置型号	HHX-2505	HHX-2505
最大管电压 (kV)	250	250
最大管电流 (mA)	5	5
X 射线束辐射角	20°	20°
主束方向	周向	周向
最大穿透 A3 钢 (mm)	20	20
检测工件 (名称、材质、尺寸)	筒体	筒体
单件检测出束时间(分钟)	2-6	2-6
日检测量 (支)	2	2
备注	现有	拟新增

9.2 污染源项描述

9.2.1 建设期

本项目探伤室已建成，不涉及施工。

9.2.2 运营期

(1) 辐射污染因子

由射线装置工作原理可知，X 射线是随电源的开、关而产生和消失。本项目使用的 1 台射线装置只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子。2 台 X 射线探伤机（一用一备）参数均为，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，主束方向均为周向照射。该公司年产量 60~70 个压力容器，每个压力容器有 3~5 个焊缝，抽检率 80%，全年需探伤约 300 次，每次出束时间 2~6min，年出束时间约为 30h。

(2) 废气

X 射线使周围物质电离、激发，与空气作用产生极少量的臭氧和氮氧化物等气体对周围环境造成污染。

(3) 废水和固体废物

本项目无放射性废水和放射性固体废物产生。

本项目不涉及新增工作人员，不新增生活污水和生活垃圾。

1 台 X 射线探伤机运行存在洗片过程，需使用显影液、定影液和胶片，因此有废显影液、废定影液和废胶片产生，在危险废物贮存库内暂存，定期交由辽宁博大环保产业有限公司处置。

（4）噪声

本项目噪声污染主要为设备噪音。

9.2.3 污染途径分析

（1）正常工况

使用射线装置进行探伤操作时，就会有 X 射线产生，从而对工作场所近距离产生辐射影响。

（2）事故工况

①射线装置在对工件进行照射时，门机联锁或警示灯失效，人员误入探伤室，造成额外误照射；或者防护门未完全关闭，致使 X 射线泄漏到屏蔽体外，给周围活动的人员造成额外误照射。

②人员尚未从探伤室内完全撤出，X 射线探伤机即对工件进行探伤，造成额外误照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所选址、布局和区域划分合理性分析

(1) 选址合理性分析

开原化工机械制造有限公司位于辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村。探伤室距离西侧帝华起重机有限公司 10m；距离南侧二西线 95m、南侧粮库 150m；距离西南侧开原市业民中学 116m。探伤室采用有效的屏蔽措施，执行严格的射线装置管理要求。因此，该项目在满足射线装置的安全、职业照射、公众照射的条件下，选址是合理的。

(2) 布局合理性分析

探伤室位于厂区生产车间的西北角，探伤室北侧为田地，西侧为帝华起重机有限公司，南侧为生产车间，东侧为操作室与暗室，单层结构，下层为土层，布局合理。

(3) 区域划分合理性分析

为加强核技术应用设备所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，应对项目进行分区管理。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中“6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。”

本次环评对探伤室及周围划分控制区和监督区，将探伤室内划定为控制区，以屏蔽体为边界。探伤室东侧操作室、暗室，南侧生产车间、北侧和西侧屏蔽体外 30cm 范围设为监督区。在控制区设置工作状态指示灯、明显的电离辐射警告标志及中文警示说明，监督区设置电离辐射标志及中文警示说明，项目分区合理，分区示意图见图 10-1。

10.1.2 辐射防护屏蔽设计

探伤室形状为“凸”字型，“凸”字型顶部室内平面尺寸为 4720mm×4200mm，“凸”字型底部分为上、下两部分，其中上部分室内平面尺寸为 9820mm×2890mm，下部分室内平面尺寸为 9460mm×4110mm，探伤室高度由工件门进口到探伤室内部逐渐降低，最高为 4400mm，最低为 3905mm，探伤室内部面积为 87.06m²，探伤室东侧设有“L”型迷道，通过迷道进入控制室。混凝土密度不小于 2.35g/cm³、实心砖密度不小于 1.9g/cm³、防护门铅密度不小于 11.34g/cm³。探伤室屏蔽设计见表 10-1，设计图见图 10-2。

(5) 紧急停机按钮、紧急开门开关：在探伤室分别设置 22 个紧急停机按钮，按下任意一个按钮探伤机高压电源立即被切断，射线装置停止出束，且必须手动复位后才能重新出束。紧急停机按钮旁设置标签标明使用方法，能确保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。操作台设置钥匙开关，并设有专人专管，防止非工作人员操作。操作台设有 1 个紧急停机按钮，以便随时关闭设备电源，防止辐射事故发生。

探伤室防护门入口处分别设置 2 个紧急开门开关，确保异常情况是人员能够从探伤室内迅速开门离开。

(6) 排风系统：根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.11 要求，“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 3 次”。本项目探伤室根据要求设置了通风系统。

探伤室容积 334.45m³，风机换气能力 2000m³/h，每小时换气次数 5.9 次。排风口位于探伤室“凸”字型顶部西北角。风机位于地下，气体经过地下 U 型通风管道由风机引至排风口，排风管道外口高出探伤室屋顶，非人员活动密集区。

(7) 钥匙开关：X 射线探伤机控制台设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(8) 固定式辐射报警装置：本项目将在补充一套固定式辐射报警装置用于监控探伤室内辐射水平。

污染防治设施布局见图 10-3。污染防治设施见图 10-4 至 10-13。

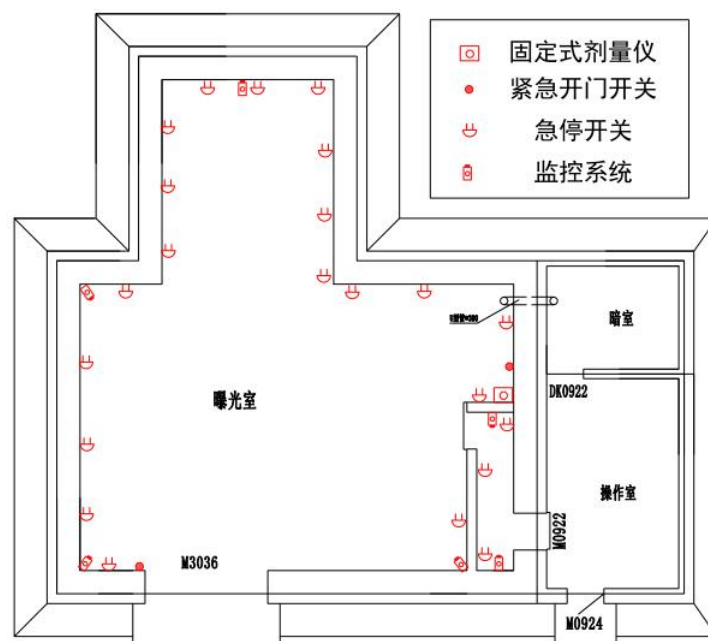


图 10-3 污染防治设施布局图



图 10-4 警示标志及工作状态指示灯



图 10-5 规章制度上墙



图 10-6 探伤室工件门门机联锁



图 10-7 探伤人员门门机联锁



图 10-8 探伤室急停开关

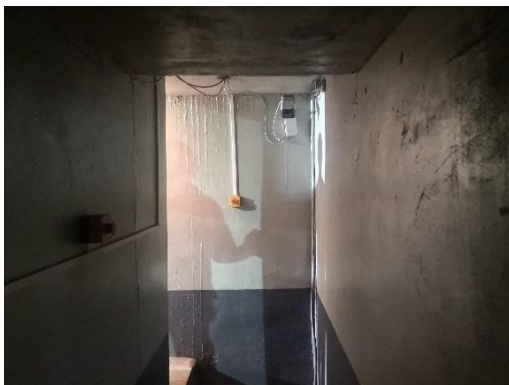


图 10-9 探伤室迷道及迷道内监控



图 10-10 探伤室内监控



图 10-11 探伤室内监控及显示系统



图 10-12 探伤室内通风口



图 10-13 探伤室外排风



图 10-14 危险废物贮存库



图 10-15 操作间



图 10-16 暗室

10.2.2 辐射安全与防护管理措施

(1) 公司建立健全各项放射管理规章制度，严格执行各项操作规程。公司成立辐射防护领导小组并制定放射事故应急救援预案，签订辐射安全工作责任书。

(2) 本项目操作人员采取隔室操作方式，通过在操作台处可远程操控射线装置；辐射工作人员为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核后持证上岗。辐射工作人员进行作业时需配戴个人剂量计以及个人剂量报警仪，个人剂量计监测周期为三个月，并建立个人剂量档案。

(3) 辐射工作人员上岗前，公司已组织进行职业健康体检，确保无职业禁忌方可上岗。放射性工作人员上岗后，公司要确保至少两年一次组织放射性工作人员进行职业健康体检，建立工作人员健康档案，发现异常立即调离工作岗位。人员离岗前进行离岗职业健康体检。

(4) 委托具有辐射环境监测资质的环境监测机构，对正常工况下的辐射工作场所进行每年不少于一次的监督性监测，并于每年 1 月 31 日前向生态环境主管部门提交上一年度的评估报告。

(5) 建立日常监测制度，并建立监测数据档案，对探伤室屏蔽体外及其周围环境进行日常辐射监测。

10.3 三废的治理

10.3.1 废气

本项目 1 台射线装置屏蔽体内空气受 X 射线的照射后，会产生少量的臭氧和氮氧化物，由于臭氧不稳定，可自行分解化合变成无害的氧气，而由电离辐射产生的氮氧化物浓度较臭氧浓度更低。

探伤室设置机械排风装置，实际排风量为 2000m³/h。探伤室内设置 1 个排风口，排风管道采用地下“U”型布设穿出探伤室。

10.3.2 废水和固体废物

本项目无放射性废水和放射性固体废物产生。

本项目不涉及新增工作人员，不新增生活污水和生活垃圾。

(1) 危废产生量

根据公司提供资料，本项目年探伤 300 次，每个焊缝贴 4 张片，预计使用胶片数量为 1200 张/年。按照《感光材料冲洗行业水污染排放标准》编制说明(国家环境保护总局 2007 年 11 月)，冲洗胶片废水总量为 1200 张×0.36m×0.08m×90kg/m²=3110kg。一套显影液、定影液 20kg，可清洗 2000 张胶片，本项目清洗 1200 张胶片按最多使用 1 套显影液、定影

液核算，则废显影液和废定影液的年排放量为 20kg。洗片过程产生的废水不外排，单独收集后在危险废物贮存库的危废收集桶内暂存，定期交由辽宁博大环保产业有限公司处置。

在洗片过程中及评片后将产生一定量的废胶片，废胶片属于“国家危险废物名录”中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。按废胶片率 1.5% 计算，公司产生废胶 18 张，产生量约 0.18kg/a (100 张废胶片约 1 千克)。废胶片暂存于危险废物贮存库内，委托有资质单位处置。本厂区已设有危险废物贮存库。本项目产生的废胶片、废显（定）影液储存在危险废物贮存库内，不同类别的危险废物分区存放，并在中间设置分隔过道。其中废显（定）影液应暂存在防渗漏且无反应的容器内，定期交由有资质单位进行处理。

（2）危险废物的储存与处置

本项目废显影存放池尺寸为 2460mm（长）×1670mm（宽）×500mm（高），存放面积为 4.1m²。危险废物桶每桶容积 150L（底径 500mm，高 780mm），则每个桶最大占地面积为 0.25m²，理论计算池内摆满单层可同时存放 16 个桶。冲洗胶片废水产生量约 3110L/a，废显影液、废定影液产生量约为 20L/a，每年清运一次，每年贮存冲洗胶片废水 3110L，需要 21 个桶；废显影液、废定影液年最大产生量为 20kg，需要 1 个桶，共计需要 22 个桶。因此，危废贮存库容积满足运营期项目危险废物的储存要求。

（3）暗室要求

本项目洗片过程在暗室内进行，位于探伤室东侧，洗片过程可能产生废定影液、废显影液、洗片废液的洒落，因此洗片室应参照危废贮存库的标准进行防渗处理。地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；危废贮存点应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

（4）防渗分区图

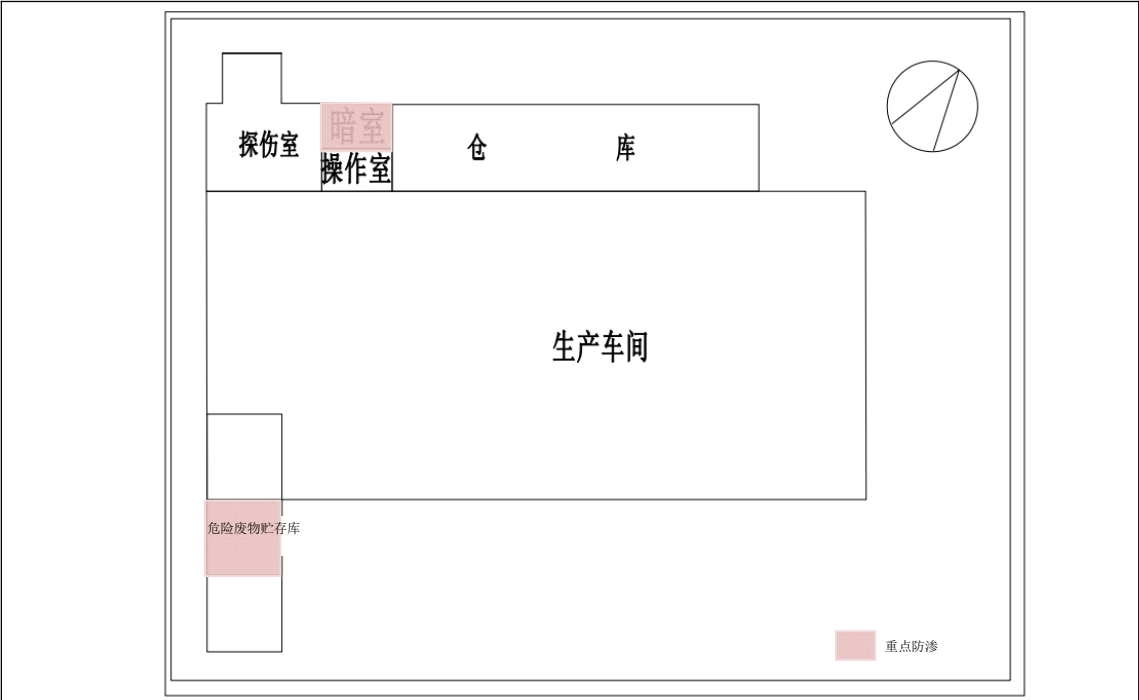


图 10-17 本项目防渗分区图

10.4 环保投资

开原化工机械制造有限公司 X 射线探伤室改建项目环保投资主要用于保护射线装置操作人员及公众的射线防护费用，详见表 10-2。

表 10-2 辐射项目环保投资主要内容

序号	投资内容	单位	数量	单价（万元）	金额（万元）	备注
1	辐射防护屏蔽	—	—	—	8	
2	X-γ剂量率仪	个	1	—	—	利旧
3	固定式辐射报警装置	套	1	1	1	新增
总计					9	—
占投资额比例（%）					11.1	—

10.5 相关标准相符性情况

本项目与相关标准对照情况，见表10-3、表10-4。

表 10-3 本项目执行《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）情况

《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）标准要求	本项目环评情况	是否符合
6 固定式探伤的放射防护要求 6.1 探伤室放射防护要求 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免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	本项目 X 射线探伤室操作室单独设置，并设置迷路。通过探件的摆放位置，可使操作间避开有用线束的照射方向。屏蔽墙厚度已充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素，本项目探伤室屏蔽体外能够满足限值要求。	符合

性能应不小于同侧墙的防护性能。		
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。	本次环评对探伤室划分控制区和监督区，将探伤室屏蔽体内划定为控制区，以屏蔽体为边界，屏蔽体外相邻区域设为监督区。	符合
6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周；b)屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。	本项目 1 台射线装置四周墙体和防护门外各关注点处剂量率理论计算结果均小于 2.5 μ Sv/h；工作人员和工作周剂量小于 100 μ Sv/周和 5 μ Sv/周。详见表 11。	符合
6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：a)探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；b)对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100 μ Sv/h。	本项目探伤室为单层建筑，顶棚外 30cm 处剂量率理论计算结果均低于要求。详见表 11。	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。	本项目探伤室的防护门均设门机联锁装置，并保证在防护门完全关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。任意一道防护门打开时射线装置立即停止 X 射线照射。探伤室防护门入口处均设置紧急开门开关，确保异常情况时人员能从探伤室内迅速开门离开。	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”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。	探伤室门口和内部均设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，与射线装置联锁。射线装置出束前，有不少于 10 秒的声、光预警信号，声、光预警信号结束后设备可加高压出束；出束后持续发出声、光信号，直至停束为止。“预备”信号和“照射”信号分别采用有明显区别的黄色和红色指示。在醒目的位置处设有对“预备”和“照射”信号意义的说明。	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。	在探伤室共设置 6 个摄像头。探伤室内无监控死角，在操作台处设有专用的监视器。	符合
6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	探伤室屏蔽防护门上均设置电离辐射警告标识和中文警示说明。	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。	探伤室设置 22 个紧急停机按钮。按下任意一个按钮，对应射线装置高压电源立即被切断，射线装置停止出束。紧急停机按钮旁拟设置标签标明使用方法。探伤室防护门入口处均设置紧急开门开关，确保异常情况时人员能从探伤室内迅速开门离开。	符合

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。	探伤室内的通风系统采用机械排风，实际排风量均为2000m ³ /h，每小时通风换气次数5.9次，室外排风口高于所在厂房建筑楼顶。	符合
6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	探伤室需在正式投入使用前，增加一套固定式场所辐射探测报警装置。	增加后符合
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。	公司已建立健全各项放射管理规章制度，本项目射线装置运行后，定期检查防护门机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。	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。	公司为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。本项目探伤室配备了一台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。	公司已建立日常监测制度，并建立监测数据档案，项目建成后对射线装置屏蔽体外及其周围环境进行日常辐射监测。	落实后符合
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。	公司已建立健全各项放射管理规章制度，同时对辐射工作人员定期进行培训，要求严格执行各项操作规程。	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。	本项目射线装置均为实体屏蔽，同时操作台与曝光场所分开。经计算，本项目对环境辐射影响较小，不需要额外的辐射防护装置。	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。	在每一次照射前，操作人员均确认探伤室内和出入口没有人员驻留并关闭防护门，确定所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才开始探伤工作。	符合
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。	本项目1台射线装置曝光空间足够探伤工作需求，不存在此情况。	符合
6.3 探伤设施的退役 当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：c) X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	当本项目X射线装置不再使用，将会按照标准要求实施退役程序。	符合
表 10-4 本项目执行《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）情况		
《职业性外照射个人监测规范》 （GBZ128-2019）标准要求	本项目环评情况	是否符合

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。	个人剂量计监测周期为三个月，并建立个人剂量档案。	符合
4.3.2 任务相关监测和特殊监测应根据辐射监测实践的需要进行。	有满足管理要求的辐射监测制度；监测记录存档。为所有辐射工作人员进行个人剂量监测，建立健康档案。	符合
5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。	已为工作人员配备了个人剂量计，佩戴于工作人员左侧胸前。	符合

由表 10-3 和表 10-4 可知，本项目的辐射安全与防护措施符合相关标准的要求。

10.6 法规相符性情况

10.6.1 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号修改）符合情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号修改），使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备相应条件。本项目建设单位从事辐射活动能力的评价详见表 10-5。

表 10-5 从事辐射活动能力评价

原环境保护部令第 31 号要求具备条件	公司情况	是否符合
（一）使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，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。	已成立了辐射安全领导小组全面负责辐射安全与环境保护管理工作。技术人员的学历证详见附件 5。	符合
（二）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。	本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。	符合
（三）使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及放射性同位素方面的内容。	不涉及
（四）放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目射线装置使用场所设有屏蔽设施，并按要求落实辐射防护和安全措施。	符合
（五）配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	单位已经配备个人防护用品、X-γ 剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计等。	
（六）有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	已制定辐射工作安全责任书、辐射事故应急预案、X 射线装置台账管理制度、工业探伤设备检修维护制度、放射性工作人员培训制度、辐射工作场所监测制度、辐射	符合

	防护管理制度、岗位职责、安全操作规程等制度。	
(七) 有完善的辐射事故应急措施。	已制定辐射事故应急措施。	符合
(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的,还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目运行过程中不产生放射性废气、废液、固体废物,产生的少量废胶片、洗片废水属于危险废物,暂存在危险废物贮存库,委托有资质单位进行处置。	符合

以上分析表明,开原化工机械制造有限公司将按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021年1月4日 生态环境部令第20号修改)落实各项辐射安全防护措施和管理制度。在落实各项辐射安全防护措施和管理制度后,公司将基本具备申请领取辐射安全许可证应当具备的条件。

10.6.2 与原环境保护部令第18号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》符合情况

原环保部2011年第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置和放射性同位素的单位提出了具体条件,本项目具备的条件与“18号令”要求的对照情况见表10-6。

表 10-6 与“18 号令”安全和防护能力对照检查情况

原环境保护部令第18号要求具备条件	单位情况	是否符合
第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所,应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志,其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求,设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所,应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	探伤室防护门均设置门机联锁;防护门上设置电离辐射警告标识,声光报警装置;工作场所设置控制区和监督区。	符合
第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当按照国家环境监测规范,对相关场所进行辐射监测,并对监测数据的真实性、可靠性负责;不具备自行监测能力的,可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	公司每年委托有资质单位对公司辐射工作场所进行辐射监测,辐射剂量率仪,定期对辐射环境进行自行监测,做好记录,并妥善保存。	
第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当对本单位的放射性同位素与射线装置的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评估报告。	公司对其射线装置的安全和防护进行年度评估,并于每年1月31日前报发证机关。	
第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲,对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训,并进行考核;考核不合格的,不得上岗。	本项目配备辐射工作人员3人,为公司现有辐射工作人员,均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。	

第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	本项目上岗的辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并定期进行个人剂量监测，承诺发现个人剂量监测结果异常的，将立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	
根据上述对照检查结果，本项目实施后符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》有关规定。		

表 11 环境影响评价

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目为已建成项目，由于 X 射线探伤机探伤室已建设完成，故不存在施工期污染。

辐射污染：本项目在建设期间，无辐射影响，随着项目的建设竣工，施工期的环境影响可消除。建设期无放射性“三废”排放。

项目在建设期间，无辐射影响，随着项目的建设竣工，施工期的环境影响可消除。建设期无放射性“三废”排放。

11.2 运行阶段对环境的影响

本项目 2 台探伤机射线装置参数均为最大管电压 250kV，最大管电流 5mA。射线装置在运行中不产生放射性“三废”，主要的污染物是 X 射线贯穿辐射。

11.2.1 工作场所辐射水平分析

（1）导出剂量率参考控制水平

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中相关公式，估算屏蔽体外关注点处剂量率参考控制水平，计算公式如下：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T)$$

式中：

$\dot{H}_{c,d}$ ：剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_c ：周参考剂量控制水平， $\mu\text{Sv/周}$ ，职业工作人员： $\leq 100\mu\text{Sv/周}$ ，公众： $\leq 5\mu\text{Sv/周}$ ；

t ：射线装置周照射时间， h ；按照一周照射 1h。

U ：有用线束向关注位置的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。

本项目探伤室为单层结构，正常工作情况下，工作人员无法到达探伤室顶部，根据《工

业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），“3.1.2 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取 100μSv/h。”

表 11-1 预测关注点处导出剂量率参考控制水平

关注点	Hc (μSv/周)	t (h)	居留 因子	U	$\dot{H}_{c,d}$ (μSv/h)	$\dot{H}_{c,max}$ (μSv/h)	$\dot{H}_c$ (μSv/h)
E/J	100	1	1	1	100	2.5	2.5
F	100	1	1	1	100	2.5	2.5
A	5	1	1	1	5	2.5	2.5
B	5	1	1	1	5	2.5	2.5
C	5	1	1	1	5	2.5	2.5
D	5	1	1	1	5	2.5	2.5
G	5	1	1	1	5	2.5	2.5
H	5	1	1	1	5	2.5	2.5
I	/	/	/	/	/	100	100

注：根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），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。

（2）关注点位及照射途径

本项目X射线探伤机安装在探伤室内，探伤机为周向探伤机照射，因此本次环评中探伤室四周墙体、顶棚、防护门均按主束方向计算。

本次环评关注点分布为距四周屏蔽体外、顶棚、防护门外30cm处的最近距离。各关注点分布见图11-3。

（3）工件摆位要求

当需探伤的压力容器长度较短时，压力容器横置于轨道车上，平行于工件门摆放，探伤机置于压力容器内部，射线出束方向为北墙（C点）、顶棚、南墙（H点）、地面一周。当需探伤的压力容器长度较长时，压力容器横置于轨道车上，垂直于工件门摆放，探伤机置于压力容器内部，将所探焊缝位置对应至暗室，射线出束方向为西墙（A点）、顶棚、东墙（E点）、地面一周。

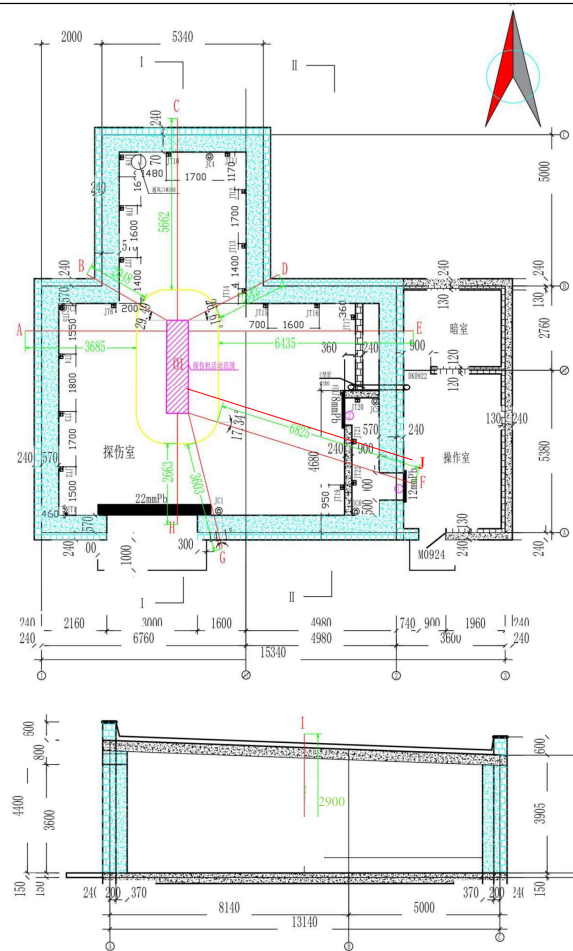


图 11-3 本次环评关注点分布图

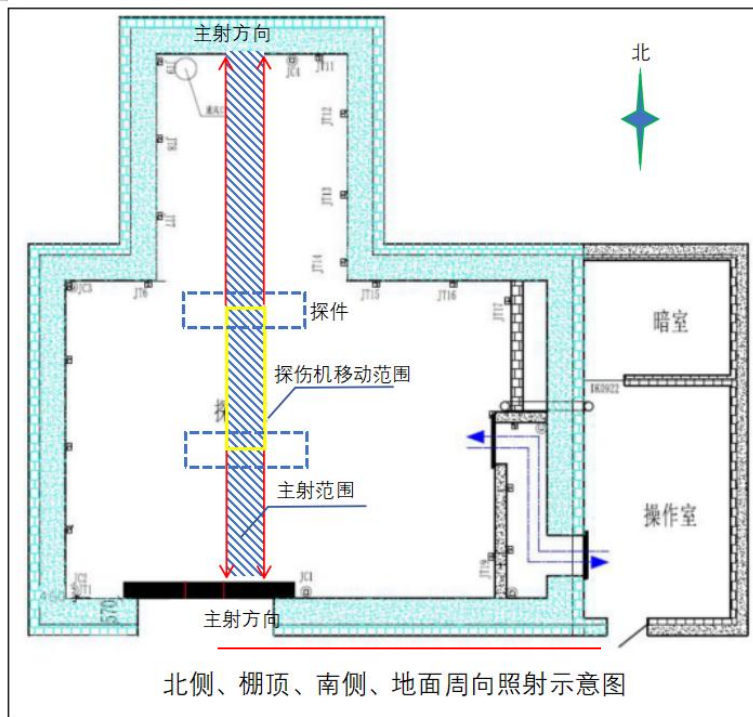


图 11-4 照射方向示意图 1

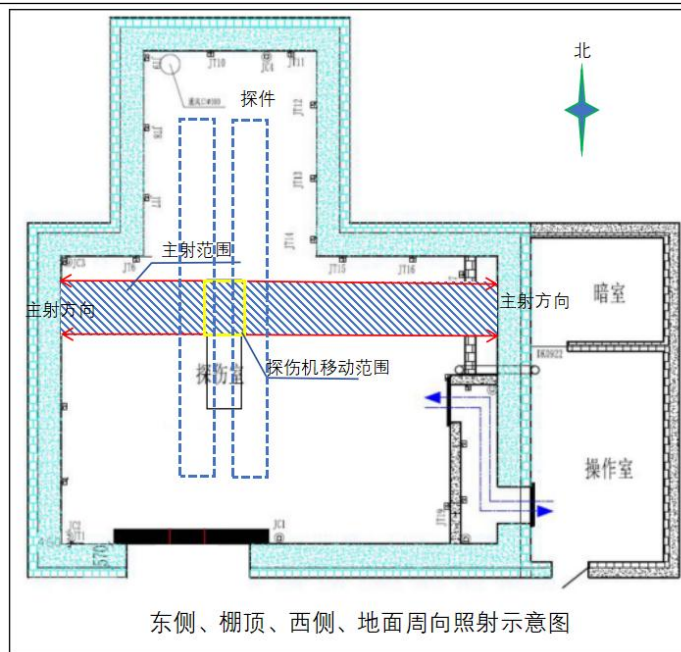


图 11-5 照射方向示意图 2

(3) 参数选取

探伤室内设 X 射线探伤机 XXH-2505。查询《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），选取管电压 250kV 探伤机的 1m 处输出量为 16.5mSv·m²/(mA·min)。

查询《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B2，250kV 能量 X 射线对混凝土 TVL 为 90mm，对铅 TVL 为 2.9mm。

本项目理论计算时，保守按照四面屏蔽体及顶棚均受主束射线影响进行计算。

表11-2 剂量率估算公式参数选择

参数	取值	参数	取值
探伤机型号	XXH-2505	管电压	250kV
1m 处输出量(250kV)	16.5mSv·m ² /(mA·min)	管电流	5mA
TVL _铅 (250kV)	2.9mm	TVL _{混凝土} (250kV)	90mm

(4) 计算公式

本项目计算时按照有用线束的最不利条件下计算，有用线束朝东南西北，不考虑探伤工作时工件对射线的屏蔽影响。则关注点的剂量率 $\dot{H}$ (μSv/h) 按下列计算：

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

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (\text{公式 11-2})$$

式中： $\dot{H}$ ——关注点处的剂量当量率，计算时取参考点位于屏蔽体外 30cm，μSv/h；

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0 ——距辐射源点 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 ；

R——辐射源点至关注点的距离，m。探伤工作在黄线范围内，距离取值从黄线至屏蔽体外 30cm。

B——屏蔽透射因子；

X——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；偏安全考虑，计算时不考虑砖墙。

TVL——X 射线在铅中的什值层厚度；

计算时偏安全考虑，不考虑入射角度带来的影响，防护屏蔽体外计算参数及结果见下表 11-3。

表 11-3 屏蔽体外 30cm 处各关注点辐射剂量率估算表

关注点	R (mm)	X (mm)	TVL (mm)	B	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	导出剂量率参考 水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	结论
A	3685	570	90	4.64E-07	1.69E-01	2.5	满足
B	2048	570	90	4.64E-07	5.48E-01	2.5	满足
C	5662	570	90	4.64E-07	7.17E-02	2.5	满足
D	2343	570	90	4.64E-07	4.19E-01	2.5	满足
E	6435	570	90	4.64E-07	5.55E-02	2.5	满足
J	6435	810	90	1.0E-9	1.20E-04	2.5	满足
F	8202	12/240	2.9/90	7.28E-05/ 1.15E-02	6.16E-02	2.5	满足
G	3603	570	90	4.64E-07	1.77E-01	2.5	满足
H	2663	22	2.9	2.59E-08	1.81E-02	2.5	满足
I	2900	345	90	1.47E-04	8.64E+01	100	满足

经过各关注点位剂量率值计算，各点的附加剂量小于导出剂量率参考水平。

(5) 天空漫反射

根据《辐射防护基础》(李星洪 等编)，天空散射辐射剂量计算公式如下：

$$D_{SK} = 2.5 \times 10^{-2} \frac{D_0 \Omega^{1.3}}{d_i^2 \cdot d_s^2} \cdot f$$

式中： D_{SK} ：天空散射辐射在关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

D_0 ：辐射源上方距源 1m 处的辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

d_s ：辐射源至关注点位置的距离；

d_i: 辐射源至室顶外表面上方 2m 处的距离, 本项目取 4.9m;

f: 机房屋顶对辐射剂量的屏蔽衰减系数取 0.015%;

Ω: 源至室顶所张的立体角, 其值按下式计算:

$$\Omega = 4 \arctan \frac{a \times b}{c \times d}$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

其中, a: 屋顶长度之半, 本项目为7.61m;

b: 屋顶宽度之半, 本项目为6.51m;

c: 辐射源到屋顶表面中心的距离, 本项目取 4.1m;

d: 辐射源到屋顶边缘的距离, 计算得 d=10.82m, 将上述参数代入计算得出Ω=3.36。

各关注点天空漫反射剂量率及叠加计算后结果如表11-4。

表 11-4 天空漫反射估算结果和叠加汇总结果表

关注点	D _{sk} (μSv/h)	$\dot{H}$ (μSv/h)	H _{叠加} (μSv/h)	导出剂量率参考 水平 (μSv/h)	结论
A	5.77E-02	1.69E-01	2.27E-01	2.5	满足
B	1.78E-01	5.48E-01	7.26E-01	2.5	满足
C	2.33E-02	7.17E-02	9.5E-02	2.5	满足
D	1.36E-01	4.19E-01	5.55E-01	2.5	满足
E	1.80E-02	5.55E-02	7.35E-02	2.5	满足
J	1.80E-02	1.20E-04	1.81E-02	2.5	满足
F	1.11E-02	6.16E-02	7.27E-02	2.5	满足
G	5.77E-02	1.77E-01	2.35E-01	2.5	满足

11.2.2 剂量估算

根据 GB18871-2002 附录 J, 利用以下公式对各人群组年有效剂量进行估算:

$$H = \dot{H} \times t \times T \times 10^{-3}$$

式中: H—关注点的年有效辐射剂量, mSv/a; ;

$\dot{H}$ —计算点附加辐射剂量率, μSv/h;

t—年出束时间, h;

T—居留因子。

根据建设单位提供的资料, 单件检测出束时间为 2~6min, 偏安全考虑, 单件出束时间

计算时取 6min。因此，探伤机年出束时间为 $6/60 \times 300 = 30\text{h}$ 。管理人员偶尔检查探伤工作，时间按照出束时间的 1/3 进行分计算。对公众估算，保守取公众可到达关注点中最大值，即 G 点工件门外，值为 $2.14\text{E-}01\mu\text{Sv/h}$ ，再叠加距离衰减，见下表。

X 射线探伤室所致各人群组剂量估算结果见表 11-4。

表 11-4 本项目探伤室外各人群组年有效剂量

人群组	保护目标	工作场所 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	出束 时间 (h)	距离 (m)	居留 因子	年有效剂 量(mSv/a)	约束剂 量 (mSv/a)
职业人 员	探伤室操作人员	6.88E-02	30	/	1	2.06E-03	5.0
	管理人员	6.88E-02	10	/	1	6.88E-02	
公众	生产车间工作人员	2.14E-01	30	4	1	4.01E-04	0.1
	仓库工作人员	2.14E-01	30	5	1	2.57E-04	
	帝华起重机有限公司生产车间一	2.14E-01	30	10	1	6.42E-05	
	帝华起重机有限公司生产车间二	2.14E-01	30	8	1	1.0E-04	
	农田内农民	2.14E-01	30	10	1	6.42E-05	

通过对辐射工作人员和周围公众产生的剂量估算结果进行分析可知，计算结果低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射人员 20mSv/a 、公众 1mSv/a 的国家标准限值要求，亦满足本报告要求的职业照射人员 5mSv/a 、公众 0.1mSv/a 的剂量约束值要求。

11.3 事故影响分析

11.3.1 事故风险识别

- （1）操作失误或故障情况下现场工作人员受到意外照射。
- （2）射线装置在正常工况下，门机联锁失效，致使防护门未完全关闭，造成 X 射线泄漏到探伤室外，给周围活动的人员造成不必要的照射。
- （3）辐射工作人员还未全部撤出探伤室，操作人员启动射线装置进行探伤作业，造成有关人员被误照，引发辐射事故。
- （4）安全联锁装置发生故障，射线装置工作时无关人员打开防护门并误入，造成有关人员被误照射，引发辐射事故。

11.3.2 事故影响分析

本项目拟新增的 1 台射线装置属于 II 类射线装置，根据前述分析，项目运行产生的最大可信辐射事故主要是人员受到误照射事故的发生，只有在管理不善、设备失灵、人员误操作

或安全联锁装置发生故障几种情况并存时，才能导致探伤人员受到照射。探伤工作人员佩戴有个人剂量报警仪，一旦受到意外照射报警仪会报警。人员可以就近立即中止射线装置照射，最大程度减少受照时间。

参照《生态环境部（国家核安全局）辐射事故应急预案》对事故的定级准则，根据事故性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，将辐射事故分为特别重大、重大、较大和一般4个等级。本项目事故最高等级属于一般辐射事故中射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

11.3.3 事故风险防范措施

（1）要求探伤工作人员进行探伤工作时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即关机，离开辐射工作场所，并立即向辐射防护负责人报告；

（2）定期测量屏蔽体外围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处，测量值应当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；

（3）要求在每一次照射前，操作人员要确认探伤场所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；

（4）检修、调试应有专业技术人员进行，检修维护人员在进行检修工作时应取下操作台开关钥匙，确保射线装置关机，以减小不必要的照射；

（5）加强放射人员的辐射安全知识和操作培训，增强放射工作人员的安全意识；

（6）制定使用管理规定和操作规程，禁止违规操作，并做好日常维护、保养、定期检查，保证系统始终处于正常状态；

（7）定期检查防护门门机联锁等安全联锁装置，确保处于正常状态；

（8）制定《辐射事故应急预案》，发生辐射事故时，立即启动应急预案，采取应急措施，并向生态环境主管部门和应急管理部门报告。

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

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用放射性同位素和射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，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。

根据上述要求，建设单位已经成立以法定代表人为组长的辐射防护领导机构，另外，公司设立兼职或专职的辐射防护监督员，负责整个公司的辐射防护与安全工作，该工作人员具有高度的工作责任心，熟悉和掌握有关在线检测的基本知识和辐射防护的一系列法规。

辐射安全与环境保护管理机构的职责：

- ①在单位辐射安全防护组组长、副组长的领导下，负责本单位辐射安全防护的管理工作。
- ②贯彻执行有关法律、法规、规章、相关标准及有关规定。负责对本单位相关部门和人员进行法律、法规及相关标准的培训、教育、指导和监督检查等工作。
- ③制定、修订本单位辐射安全防护管理制度及仪器设备操作规程。
- ④制定、修订辐射事故应急预案，配备相应的事故处理物资仪器、工具，一旦发生辐射意外事故或情况，在辐射安全防护组组长的指挥下负责事故现场的应急处理工作。
- ⑤负责办理辐射安全许可证的申请、登记、换证及年审等工作。
- ⑥建立射线装置档案，组织单位有关部门和人员对使用的射线装置及剂量监测仪器进行检查和维护保养，保证正常使用。
- ⑦对本单位从事辐射工作的人员进行条件和岗位能力的考核，组织参加专业体检、培训并取得相应资格证。
- ⑧组织实施对从事辐射工作人员的剂量监测，做好个人剂量计定期检测工作，对数据进行汇总、登记、分析等工作。做好本单位年度评估报告工作，认真总结、持续改进并上报有关部门。

本项目拟配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员调配，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核后持证上岗。单位将定期组织辐射工作人员每 5 年一次的重新考核，考核合格后方可继续从事辐射工作，同时按照国家相关规定进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案，并为工作人员保存职业照射记录。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第 3 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）中的有关要求，使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备下列条件：有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。

开原化工机械制造有限公司已更新辐射安全许可证（证书编号：辽环辐证（00295）），有效期 2020 年 9 月 17 日至 2025 年 9 月 16 日，许可种类和范围：使用 II 类射线装置。

公司目前已成立辐射安全与防护管理领导小组，制定了《辐射工作安全责任书》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护制度》、《台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置事故应急救援预案》等制度。公司现有制度基本健全，具有一定的可操作性，公司在此之前一直按照各项管理制度执行，到目前为止未曾发生过放射事故。公司还应不断完善辐射工作人员培训计划、辐射监测方案与放射设备维护保养等制度，进一步补充、完善环境影响评价提出的防护措施和管理制度后，公司能满足辐射环境管理要求。

12.3 本项目各项制度落实情况及可行性分析

为了加强辐射安全和防护管理，做好本项目新增射线装置的使用管理工作，保证设备正常使用，避免本项目辐射工作场所发生各类事故，保障各类人员的健康，开原化工机械制造有限公司在执行公司现有制度基础上，还应结合本项目布局及探伤机情况，完善辐射防护管理制度。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的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评估报告。

开原化工机械制造有限公司在制定并严格落实上述制度后，能够确保公司本次项目 X 射线探伤机的安全使用，满足国家相关的管理及技术层面要求。

12.4 辐射监测

12.4.1 项目正常运行的辐射监测方案

（1）委托监测：委托具有辐射环境监测资质的机构，对正常工况下辐射工作场所进行每年 1 次的年度评估，建立监测数据档案。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境主管部门。

(2) 日常监测：项目实施后，辐射工作人员使用拟配备的辐射剂量巡测仪，对辐射工作场所进行监测。公司拟建立辐射环境自行监测记录，并妥善保存。监测方案如下：

①监测项目：X- γ 辐射剂量率；

②检测设备：X- γ 辐射剂量率仪；

③检测频次：每月不少于一次的定期监测和日常巡检的不定期监测，监测数据记录存档；

④监测布点：a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；b) 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；c) 屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点；d) 人员经常活动的位置；

(3) 验收监测：

依据《建设项目环境保护管理条例》中“三同时”制度，项目建成并正式运行前三个月内，须按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》规定，依据环境保护验收监测结果并通过现场检查等手段，考核该项目是否达到环境保护要求。

12.4.2 监测仪器情况

本项目射线装置均属于II类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应配备与辐射类型和辐射水平相适应的个人和工作场所的监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器；用于对辐射工作场所周围的辐射水平进行巡测。公司配置有 X- γ 辐射剂量率仪对工作场所周围辐射环境进行监测，并制定了《监测方案》，对公司辐射工作场所的辐射环境监测和个人剂量监测做出了规定。

12.4.3 工作场所环境监测情况

公司为本项目配备了个人剂量报警仪、辐射剂量率仪，日常工作中随时进行监测。并每年委托有资质监测单位对公司的射线装置的安全和防护状况进行年度检测，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

12.4.4 辐射工作人员培训、个人剂量检测和职业健康监护档案

本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。公司为现有辐射工作人员配备个人剂量计，定期委托辽宁卫承检测有限公司承担个人剂量检测工作，个人剂量计监测周期为三个月，检测结果均存档。从近期的检测报告看，均未见异常。

公司建立健全了辐射工作人员健康档案，按规定组织辐射工作人员进行上岗前、岗中、离岗职业健康体检，岗中体检每两年一次，并根据体检结果对受检者从事放射工作提出适应性意见。公司于铁岭健康体检中心对辐射工作人员进行体检并书面通知放射工作人员。

12.4.5 现有核技术利用项目辐射的开展情况

2024 年委托辽宁卫承检测有限公司对公司核技术应用项目使用场所进行年度评估监测，并对监测报告记录存档。根据公司提供资料，2024 年度对现有射线装置使用场所的年度评估监测结果表明，在正常情况下，射线装置使用场所外的辐射剂量率均满足相关标准要求，符合相关防护要求。

12.5 辐射事故应急

开原化工机械制造有限公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，的要求，已成立以法定代表人为组长的辐射防护领导小组，明确小组职责，研究部署本单位突发的辐射事故应急工作，指导公司制定和组织实施《开原化工机械制造有限公司辐射事故应急预案》，并负责组织辐射事故应急演练，与向各部门报告辐射事故有关情况，应急预案内容应包括：

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

本单位应依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发〔2006〕145 号文）的要求，必须明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。发生辐射事故时，公司应立即启动内部的事态应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内向所在地生态环境主管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，同时向卫生部门报告。事故发生后应积极配合生态环境主管部门、公安部门及卫生部门调查事故原因，并做好后续工作。

12.6 项目环境保护验收内容建议

本建设项目环境保护验收主要内容列于表 12-1 中。

表 12-1 项目竣工环境保护验收内容一览表

序号	项目	内容	验收效果和环境预期目标
1	辐射安全管理机构	设立辐射安全管理机构或指派辐射管理专职人员	设立辐射防护领导小组
2	辐射安全防护措施	设置门机连锁、防护门上方设置工作状态指示灯、并张贴电	防护门上设置电离辐射警告标志、安装辐射工作指示灯；防护门安装门机连锁装置；设置排风系统。探伤室内、出入口共设置 6 个摄像头。探伤室分别设置 22 个紧急停

		离辐射警示标志等	机按钮。
3	人员配备	辐射安全与防护培训考核	本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。
		个人剂量检测	本项目辐射工作人员个人剂量计监测周期不超过 90 天，并建立个人剂量档案。
		人员职业健康体检	本项目建立健全的辐射工作人员健康档案，按规定组织辐射工作人员进行上岗前、岗中、离岗职业健康体检，岗中体检每两年一次。
4	防护用品	个人剂量计	配备有与工作人员数量匹配的个人剂量计，按每人 2 支进行配备）。
		个人防护用品	为工作人员配备个人剂量报警仪等个人防护用品。
		辐射环境监测仪器	本项目配备 1 台辐射剂量率仪，探伤室内安装固定式场所辐射探测报警装置。
5	监测限值要求	个人剂量监测	工作人员和公众所受到的年附加有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值 20mSv/a、1mSv/a 和本次评价提出的剂量约束值 5mSv/a、0.1mSv/a 的要求。
6	辐射环境管理	健全辐射环境管理制度，并认真贯彻执行	建立相应辐射安全与防护管理制度：《辐射工作安全责任书》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护制度》、《台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置事故应急救援预案》等。
		应急预案	辐射事故应急预案符合工作实际，应急预案明确了的应急处理组织机构及职责、处理原则、信息传递、处理程序和处理技术方案等，配备必要的应急器材、设备。建设单位应按照培训和演练计划开展培训和演习，确保在发生辐射事故时，及时有序地按照应急预案开展辐射事故应急处置。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

开原化工机械制造有限公司建有 1 间探伤室，2021 年已完成对现有探伤室改建，建设单位已接受生态环境主管部门处罚。本次对探伤室补充履行改建环境影响评价手续。

13.1.2 产业结构符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目无损检测不属于限制类、淘汰类，属于允许类项目，符合国家产业政策。

13.1.3 实践正当性

利用 X 射线装置的放射线，检查工件的缺陷、洞穴和砂眼，从而判别工件的质量。核技术的应用可极大的提高检测效率，为确保工件质量提供了有力的保证，是目前最有效的无损检测方法之一。

本项目使用 1 台 X 射线探伤机，可以很好的检测探件的缺陷，提高产品质量，具有良好的社会效益。本项目采用的辐射防护措施能够保证屏蔽体外辐射剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

13.1.4 选址、布局合理性

开原化工机械制造有限公司位于辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村。公司东侧为空地；北侧为田地；南侧为二西线，隔路为粮库；西侧为帝华起重机有限公司。探伤室 50 米范围内无居民区，选址合理。

探伤室位于厂区生产车间的西北角，探伤室北侧为田地，西侧为帝华起重机有限公司，南侧为生产车间，东侧为操作室与暗室。辐射工作场所屏蔽边界外 50m 范围内无学校、医院、居民区等环境敏感目标，布局合理。

13.1.5 辐射安全与防护分析结论

探伤室形状为“凸”字型，“凸”字型顶部室内平面尺寸为 4720mm×4200mm，“凸”字型底部分为上、下两部分，其中上部分室内平面尺寸为 9820mm×2890mm，下部分室内平面尺寸为 9460mm×4110mm，探伤室高度由工件门进口到探伤室内部逐渐降低，最高为 4400mm，最低为 3905mm，探伤室内部面积为 87.06m²，探伤室东侧设有“L”型迷道，通过迷道进入控制室。混凝土密度不小于 2.35g/cm³、实心砖密度不小于 1.9g/cm³、防护门铅密度不小于 11.34g/cm³。

屏蔽设计满足《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）的要求。

13.1.6 辐射环境辐射剂量

根据理论估算结果，本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下，本项目对职业人员及周围公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本次环评的目标管理值5mSv/a 和 0.1mSv/a 的要求。

13.1.7 辐射安全措施

屏蔽体内均设置急停开关和摄像头。防护门上设置电离辐射警告标志，安装辐射工作指示灯和声光报警装置。操作台上设置钥匙开关，钥匙由探伤操作人员进行保管。同时操作台上设置紧急停机按钮，以便随时关闭 X 射线探伤机电源，防止辐射事故的发生。防护门安装门机联锁装置，可实现与 X 射线装置的安全联锁。

公司配备一台辐射环境检测仪，辐射工作人员配备个人剂量计以及个人剂量报警仪，个人剂量计监测周期为三个月，并建立个人剂量档案。

本项目需补充一套固定式辐射报警装置，落实后本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

13.1.8 辐射环境管理

开原化工机械制造有限公司已成立辐射安全与环境保护管理小组，负责本项目安全管理和环境保护工作；公司已根据相关要求制定部分辐射防护管理规章制度，并针对本项目制定相应的操作规程及放射防护管理规章制度，在实际工作中补充完善相关的辐射管理制度，使其具有较强的针对性和可操作性。本项目配备辐射工作人员 3 人，为公司现有辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核培训合格证书持证上岗。

在落实以上措施后，本项目的辐射安全管理能够满足辐射安全要求。

综上所述，开原化工机械制造有限公司 X 射线探伤室改建项目，符合国家产业政策，项目位于辽宁省铁岭市开原市业民镇业民村。项目所在地周围环境辐射本底水平正常，经理论计算，探伤室屏蔽厚度能够满足辐射防护要求，辐射工作人员与公众的年有效剂量远低于国家标准要求。开原化工机械制造有限公司制定了完备的安全措施和完善的管理制度，各项污染防治措施有效、可靠。因此，开原化工机械制造有限公司 X 射线探伤室改建项目从环保角度讲是可行的。

13.2 建议和承诺

13.2.1 建议

（1）项目取得批复许可后，应完善辐射安全措施并重新申领辐射安全许可证，然后进行设备调试并试运行。

（2）调试期间，发现问题，及时整治，完善管理制度，落实管理责任，进一步加强本单位的辐射安全的管理。公司应组织开展竣工环境保护验收工作，并接受环保部门的监督检查。

13.2.2 承诺

（1）公司严格落实环保设施和主体工程“三同时”验收规定。

（2）定期对辐射工作场所严格检查和监测，确保各项指标均符合要求。

（3）定期进行人员剂量监测，并将监测资料报送当地环保部门。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：			
		公 章	
经办人	年	月	日

审批意见：			
		公 章	
经办人	年	月	日