

核技术利用建设项目
X 射线探伤机及探伤室应用项目
环境影响报告表

山东常铭数控设备有限公司

2025 年 1 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目
X 射线探伤机及探伤室应用项目
环境影响报告表

建设单位名称：山东常铭数控设备有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园 9999 号

邮政编码：256200

联系人：

电子邮箱：

联系电话



营业执照

(副本)

1-1



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

统一社会信用代码

913701026846887493

名称 山东丹波尔环境科技有限公司

注册资本 叁佰万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2009 年 04 月 24 日

法定代表人 苏冬梅

住所 山东省济南市历下区燕子山西路58号2号楼1-101

经营范围 环保技术咨询服务；受委托开展环境监测服务（凭资质证经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关



2022 年 09 月 15 日



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓 名：刘影

证件号码：

性 别：

出生年月：

批准日期：

管 理 号：



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



验真码: JNRS39c9818aa5e8ce18
 附: 参保单位全部 (或部分) 职工参保明细 (2024年08 至 2025年01)

当前参保单位: 山东丹波尔环境科技有限公司

序号	姓名	身份证号码	参保险种	参保起止日期 (如有中断分段显示)	备注
1	刘影		企业养老	202408-202501	
2	刘影		失业保险	202408-202501	
3	刘影		工伤保险	202408-202501	

打印流水号: 37019201250110I3H78488 系统自助: 0707544

备注: 1、本证明涉及单位及个人信息, 有单位经办人保管, 因保管不当或因向第三方泄露引起的一切后果由单位经办人承担。
 2、上述信息为打印时的当前参保登记情况, 供参考。



社会保险个人参保证明

验真码: JNRS39c9818aa5e8740u
 证明编号: 37019201250110F9N65280

姓名	何雪	身份证号码	
当前参保单位	山东丹波尔环境科技有限公司	参保状态	在职人员
参保情况:			
险种	参保起止时间		累计缴费月数
企业养老	202408-202501		6
失业保险	202408-202501		6
工伤保险	202408-202501		6

备注: 本证明涉及个人信息, 因个人保管不当或向第三方泄露引起的一切后果由参保人承担。
 本信息为系统查询信息, 不作为待遇计发最终依据。

社会保险经办机构 (章)
 2025年01月10日

表 1 项目基本情况

建设项目名称		X射线探伤机及探伤室应用项目				
建设单位		山东常铭数控设备有限公司				
法人代表	孙常铭	联系人				
注册地址		山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园9999号				
项目建设地点		山东常铭数控设备有限公司生产车间内西南角				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		156	项目环保投资 (万元)	25	投资比例 (环保投资/总投资)	16%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积 (m ²)	63.8m 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 项目概述

1.1 公司简介

山东常铭数控设备有限公司成立于2024年12月3日，法人代表为孙常铭，注册地址位于山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园9999号，为租赁邹平铝园科技发展集团有限公司厂房，租赁合同见附件三。

经营范围为：特种设备制造，特种设备安装改造修理，通用设备制造，零部件加工，机械电气设备制造，数控机床制造。

公司地理位置示意图见图1-1，公司周边关系影像图见1-2，公司平面布置示意图见1-3。

1.2 拟建项目概况

为满足公司生产需求，保证产品的质量，公司拟在生产车间内西南角新建一处 X 射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室/评片室、暗室和资料室，拟将本项目产生的危险废物依托济南常铭数控设备有限公司邹平分公司《年产 1000 套风机底座及 300 台智能数控设备项

目(一期工程)》(邹平市行政审批服务局以邹审批环评〔2019〕228号文对环评报告予以批复)的现有危废暂存间进行储存,拟购置1台XXG-2505型X射线探伤机和1台XXH-3005型X射线探伤机,用于固定(室内)场所无损检测,不做室外探伤。

本次属公司首次开展核技术利用建设项目。本次评价涉及的射线装置参数见表1-1。

表1-1 本次评价涉及的X射线探伤机情况一览表

序号	型号	数量	最大管电压	最大管电流	类别	工作场所	备注
1	XXH-3005型	1台	300kV	5mA	II类	探伤室	周向
2	XXG-2505型	1台	250kV	5mA	II类	探伤室	定向

本项目X射线探伤机用于室内探伤作业(固定场所探伤),核技术利用类型属使用II类射线装置。

1.3 目的和任务的由来

为满足生产需求,保证生产产品质量,公司建设X射线探伤机及探伤室应用项目;通过X射线探伤机产生的X射线在穿透物体过程中与物质发生相互作用,缺陷部分和完好部分的透射强度不同,底片上相应部分会呈现黑度差,评片人员根据黑度变化判断探件是否存在缺陷以及缺陷类型等,通过及时将检测结果进行反馈,使工作人员调整生产工艺参数等,从而确保公司生产产品的质量。

X射线探伤机在工作过程中可能对环境产生一定的辐射影响。为保护环境和公众利益,根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》,本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版),本项目属于“五十五、核与辐射—172、核技术利用建设项目中使用II类射线装置,应编制环境影响报告表。

受山东常铭数控设备有限公司的委托,山东丹波尔环境科技有限公司对X射线探伤机及探伤室应用项目进行环境影响评价。接受委托后,在进行现场勘察、充分收集和分析有关资料、实地辐射环境监测以及预测估算等基础上,依照《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),编制了本项目的环境影响报告表。

2 项目周边保护目标及选址情况

山东常铭数控设备有限公司与济南常铭数控设备有限公司邹平分公司位于同一生产车间内(车间无隔断),以安全通道为界限铆焊制作区和生产车间西南角区域为山东常铭

数控设备有限公司的工作区域，其中济南常铭数控设备有限公司邹平分公司生产工艺流程为钢板和型材下料-铆焊组对-机床加工。

山东常铭数控设备有限公司位于山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园9999号，公司北侧为园区道路、园区闲置空房；西侧为山东中鑫金属材料有限公司；南侧为园区闲置空房、山东恒升海润医疗制品有限公司；东侧为济南常铭数控设备有限公司邹平分公司、新永德新材料科技公司。本项目在公司生产车间内西南角位置建设，无新增用地。

探伤室距生产车间南墙1m、距生产车间北墙约90m、距生产车间东墙约144m，其西侧紧邻山东中鑫金属材料有限公司车间区域，东侧和北侧均为生产车间内部区域，选址便于产品上下游生产工序的衔接。经现场勘察，周围50m范围内存在3处环境保护目标，为西侧20m处山东中鑫金属材料有限公司闲置空房、南侧6m处园区闲置空房（3F）、东侧10m处为济南常铭数控设备有限公司邹平分公司数控下料工作区域，无居民区、学校等人员密集区，邻接无不利因素。综上所述，项目的选址是合理的。

3 产业政策符合性分析

山东常铭数控设备有限公司的主体项目工程为年产500台压力容器，依据《建设项目分类管理名录》，公司主体项目工程属于“三十二、专用设备制造业35”，不含有电镀工艺的；年用溶剂型涂料(含稀释剂)10吨及以上及其他(仅分割、焊接、组装的除外；年用非溶剂型低VOCs含量涂料10吨以下的除外)，主体项目环评豁免。本项目用于产品的质量检测，经查《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，属于国家允许建设的项目，符合产业政策。

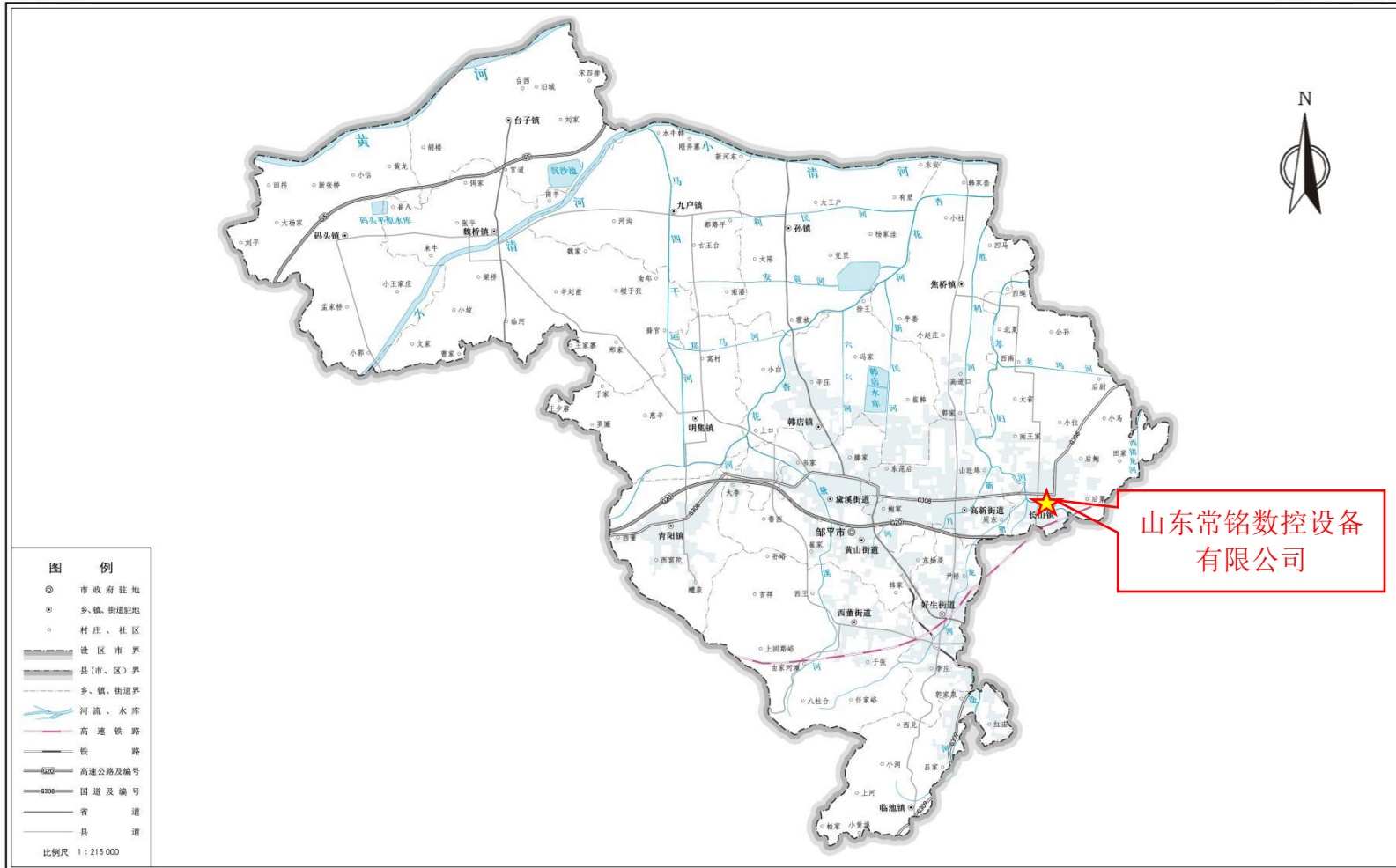
4 实践正当性分析

本项目使用X射线探伤机用于对压力容器、接管和法兰进行无损检验，以保证产品质量、提高产品质控，具有良好的经济效益。同时根据下文分析本项目采取的辐射防护措施能保证探伤室外剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，射线装置运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

邹平市地图

山东省标准地图

县(市、区)·基本要素版



审图号：鲁S6(2024)035号

山东省自然资源厅监制 山东省地图院编制

图 1-1 公司地理位置示意图

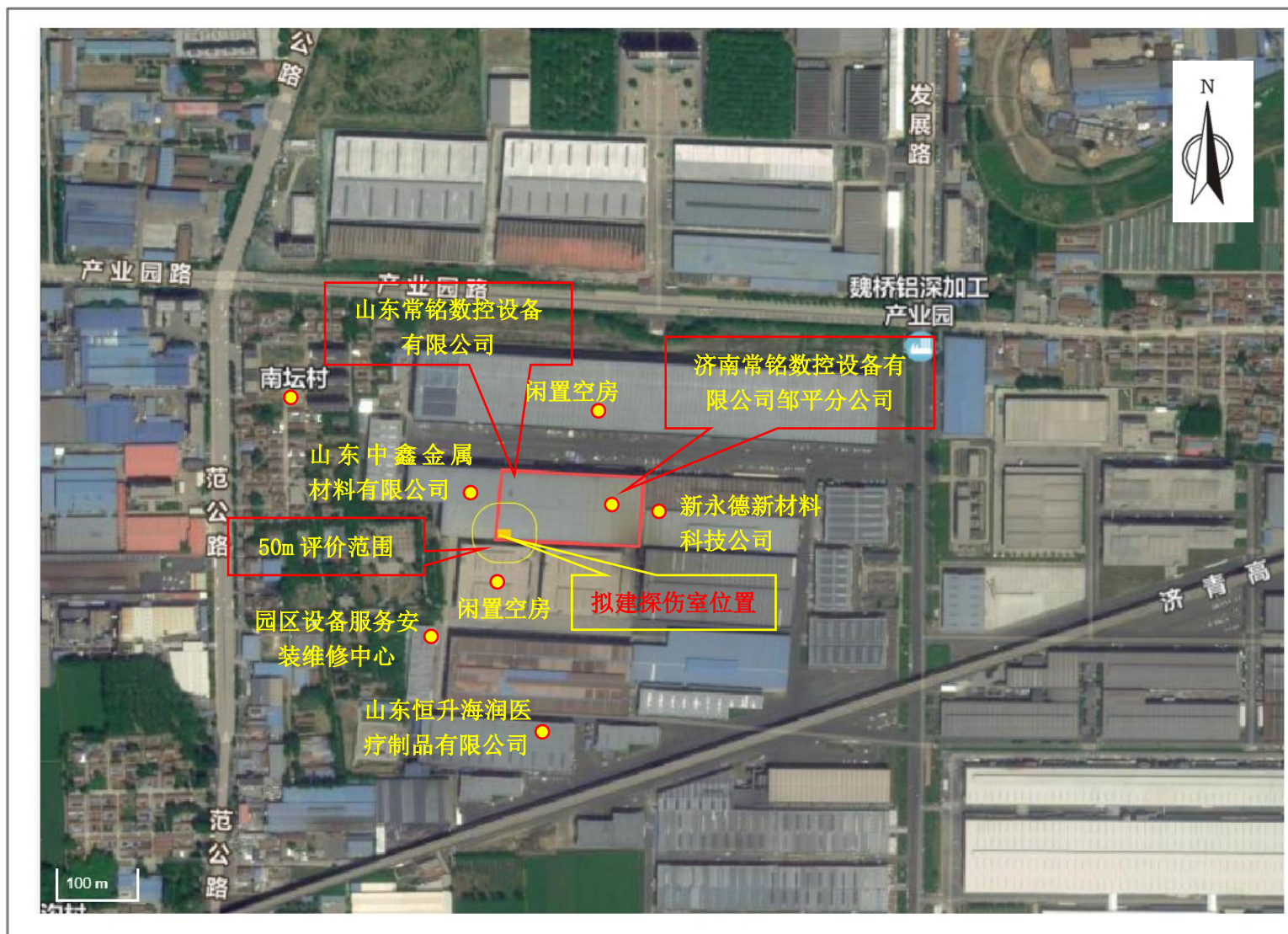


图 1-2 公司周边关系影像图

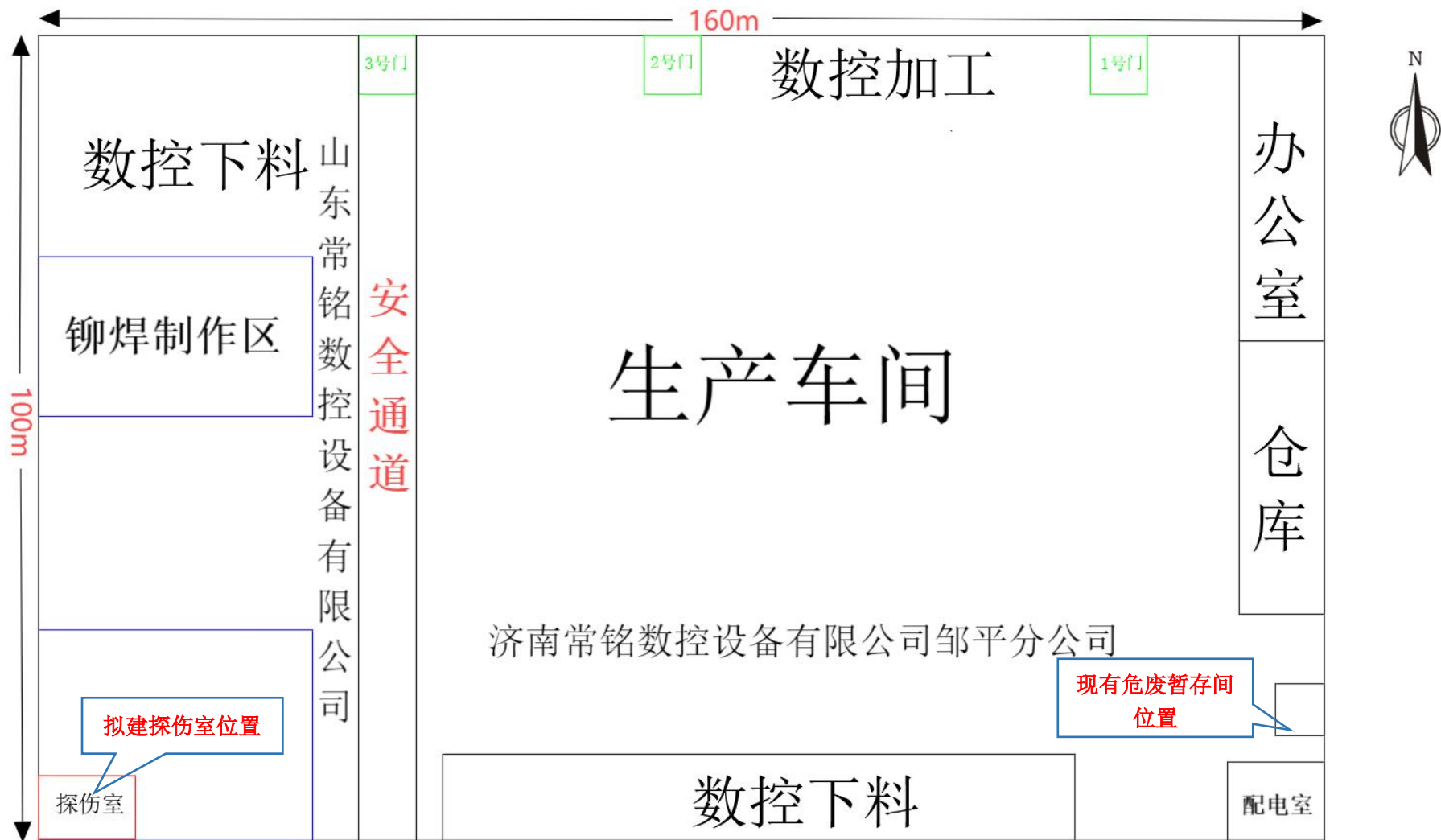


图 1-3 公司平面布置示意图

表 2 射线装置

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXH-3005	300	5	无损检测	探伤室内	周向
2	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXG-2505	250	5	无损检测	探伤室内	定向

表 3 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
废显（定）影液	液态	/	/	/	72kg	/	暂存在危废暂存间 （依托现有）	交由有相应资质的 危废处置单位处置
废胶片	固态	/	/	/	36kg	/		
非放射性气体	气态	/	/	少量	少量	/	/	通过通风口及通风管道排入 生产车间室顶上方外环境

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 4 评价依据

法规文件	1. 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号, 2015. 1. 1) 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第 24 号, 2018. 12. 29) 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》(中华人民共和国主席令第 6 号, 2003. 10. 1) 4. 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017. 10. 1) 5. 《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, 2019. 3 第二次修订后施行) 6. 《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 31 号, 2021. 1 第四次修订后施行) 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. 5. 1) 8. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令第 16 号公布, 2021. 1. 1) 9. 《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, 2017. 12. 5) 10. 《国家危险废物名录》(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 部令第 36 号, 2025. 1. 1) 11. 《危险废物转移管理办法》(生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号, 2022. 1. 1) 12. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(原国家环境保护总局、公安部、卫生部, 环发〔2006〕145 号, 2006. 9. 26) 13. 《山东省环境保护条例》(山东省第十三届人大常委会第七次会议, 2018 年 11 月 30 日修订, 2019. 1. 1 施行) 14. 《山东省辐射污染防治条例》(山东省人大常委会公告第 37 号, 2014. 5. 1)
技术标准	1. 《辐射环境保护管理导则核技术利用项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10. 1-2016) 2. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 3. 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 4. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 5. 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 6. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)

	7. 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 8. 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)
其他	1. 项目环境影响评价委托书 2. 《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(山东省环境监测中心站, 1989 年) 3. 建设单位提供的有关技术资料

表 5 保护目标与评价标准

5.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016)规定要求：“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”。

本项目为在探伤室内使用 II 类射线装置，评价范围为探伤室四周屏蔽体外50m的范围。

5.2 保护目标

本项目保护目标为探伤操作人员，以及评价范围内的公众成员。

本项目评价范围内保护目标详见表5-1。

表5-1 本项目评价范围内保护目标一览表

保护目标	区域	人数	方位/距离	环境特征
探伤操作人员	操作室/评片室	1 人	紧邻探伤室南侧	/
公众成员	山东中鑫金属材料有限公司闲置空房	/	探伤室西侧 20m 处	单层建筑， 高约 5.5m
	南侧园区闲置空房	/	探伤室南侧 6m 处	三层建筑， 高约 19m
	济南常铭数控设备有限公司邹平分公司数控下料工作区域	1 人	探伤室东侧 10m 处	单层建筑， 高约 22m
	探伤室周围驻留公众成员	/	/	/

5.3 评价标准

5.3.1 职业照射和公众照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录B中对“剂量限值”要求如下：

一、职业照射剂量限值

1. 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv；
2. 任何一年中的有效剂量，50mSv。

二、公众照射剂量限值

1. 年有效剂量，1mSv；
2. 特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。

5.3.2 管理剂量约束值

综合考虑，本次评价取GB18871-2002中规定的年剂量限值的1/10作为年管理剂量约束值，即：以2.0mSv作为职业工作人员年管理剂量约束值，以0.1mSv作为公众人员年管理剂量约束值。

5.3.3 剂量率参考控制水平

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中第6.1.3款要求“探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：屏蔽体外30cm处的剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”，第6.1.4款要求“探伤室室顶的辐射屏蔽应满足：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以取 $100\mu\text{Sv/h}$ ”。以 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室四周墙体、防护门及通风口外30cm处各关注点的剂量率参考控制水平；该探伤室室顶为无人到达的探伤室顶，取 $100\mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室室顶外关注点的剂量率参考控制水平。

5.3.4 室内通风换气

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中第6.1.10款要求“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于3次”的要求。

5.3.5 滨州市环境天然辐射水平

本项目环境天然辐射水平参考《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，该报告于1989年发布，1989年滨州属于惠民地区，惠民地区于1992年更名为滨州地区，惠民地区环境天然 γ 空气吸收剂量率见表5-2。

表5-2 惠民地区环境天然 γ 空气吸收剂量率 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	3.59~7.22	5.49	0.90
道 路	2.03~7.23	4.66	1.17
室 内	4.35~12.65	9.8	1.34

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(山东省环境监测中心站)，1989年。

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理和场所位置

公司位于山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园9999号，本项目探伤室位于公司生产车间内西南角。探伤室四周情况详见表6-1。现场勘查情况见图6-1。

表6-1 本项目探伤室拟建区域周围环境一览表

方向	场 所 名 称	距离
北侧	生产车间内部区域、铆焊制作区、数控下料区	0~50m
西侧	山东中鑫金属材料有限公司闲置空房及车间区域	0~50m
东侧	生产车间内部区域、济南常铭数控设备有限公司邹平分公司数控下料工作区域	0~50m
南侧	操作室、评片室、暗室、资料室、园区道路、园区闲置空房	0~50m



探伤室拟建位置现状



拟建探伤室北侧区域现状



拟建探伤室西侧区域现状



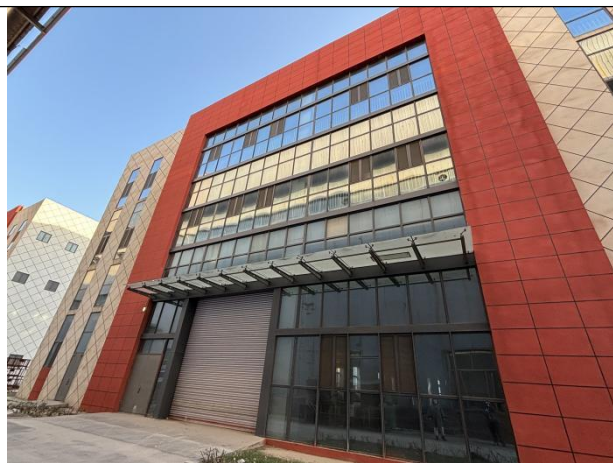
拟建探伤室东侧区域现状



拟建探伤室南侧区域现状



山东中鑫金属材料有限公司闲置空房



南侧园区闲置空房



现有危废暂存间



济南常铭数控设备有限公司邹平分公司数控
下料工作区域



园区道路

图 6-1 探伤室拟建区域及周围现状图（拍摄于 2024 年 12 月）

6.2 辐射环境现状调查

为了解本项目拟建区域的辐射环境现状，山东丹波尔环境科技有限公司对本项目拟建区域及周围的辐射环境现状进行检测。

1. 检测因子：环境 γ 辐射剂量率

2. 检测点位

按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）测点布设原则，本次于探伤室拟建设区域及周围布设 9 个检测点，检测点位布置见图 6-2。

3. 质量保证措施：

（1）检测单位

山东丹波尔环境科技有限公司，已通过生态环境认证，证书编号 221512052438。

（2）检测设备

①检测仪器名称：便携式 X- γ 剂量率仪；仪器型号：FH40G+FHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013；系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h；天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100 μ Gy/h；能量范围：33keV~3MeV；相对固有误差：-7.9%（相对于 ^{137}Cs 参考 γ 辐射源）；检定单位：山东省计量科学研究院；检定证书编号：Y16-20247464；检定有效期至：2025 年 12 月 22 日；校准因子：1.07。

②检测仪器名称：X、 γ 剂量率仪；仪器型号：XH-3512E；内部编号：JC01-11-2020；系统主机测量范围：0.01 μ Gy/h~30mGy/h；探测器测量范围：1nGy/h~100mGy/h；系统主机能量范围：48Kev~1.5MeV；探测器能量范围：20keV~7MeV；检定单位：山东省计量科学研究院；检定证书编号：Y16-20249189；检定有效期至：2025 年 07 月 07 日；校准因子：1.02。

（3）检测人员

本次由两名检测人员共同进行现场检测，两人均为持证上岗。

（4）检测依据

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

（5）其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的数据量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料。仪器校准

(测试)证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留,以备复查。检测报告严格实行三级审核制度,经过校对、审核,最后由技术负责人审定。

4. 检测时间与条件: ①2024 年 12 月 31 日, 天气: 晴, 温度: 5.6℃, 相对湿度: 42.7%RH。
②2025 年 1 月 22 日, 天气: 晴, 温度: 7.2℃, 相对湿度: 41.6%RH。

5. 检测结果

检测结果见表 6-2。

表 6-2 探伤室拟建区域及其周围环境 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	剂量率	标准偏差
1#	拟建探伤室区域中间位置	54.9	1.0
2#	拟建探伤室东侧区域	55.5	1.1
3#	拟建探伤室西侧区域	52.9	0.9
4#	拟建探伤室南侧区域	50.6	0.9
5#	拟建探伤室北侧区域	52.3	1.1
6#	园区道路	41.0	0.9
7#	山东中鑫金属材料有限公司闲置空房东墙外 1m 处	53.9	0.8
8#	南侧园区闲置空房 (3F) 北墙外 1m 处	51.9	0.8
9#	济南常铭数控设备有限公司邹平分公司数控下料工作区域	53.9	1.0

注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值;
2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑取 0.8;
3. 1#~5#、7#、9#均位于室内, 检测时地面为水泥; 6#、8#均位于室外, 检测时地面为水泥。

根据表 6-2 中检测数据, 本项目探伤室拟建区域及周围 γ 辐射剂量率为 (41.0~55.5) nGy/h, 其中室内检测点位的 γ 辐射剂量率为 (50.6~55.5) nGy/h[即 (5.06~5.55) $\times 10^{-8}$ Gy/h], 处于惠民地区室内环境天然放射性水平范围内[室内 (4.35~12.65) $\times 10^{-8}$ Gy/h], 室外检测点位的 γ 辐射剂量率为 (41.0~51.9) nGy/h[即 (4.10~5.19) $\times 10^{-8}$ Gy/h], 处于惠民地区道路环境天然放射性水平范围内[道路 (2.03~7.23) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

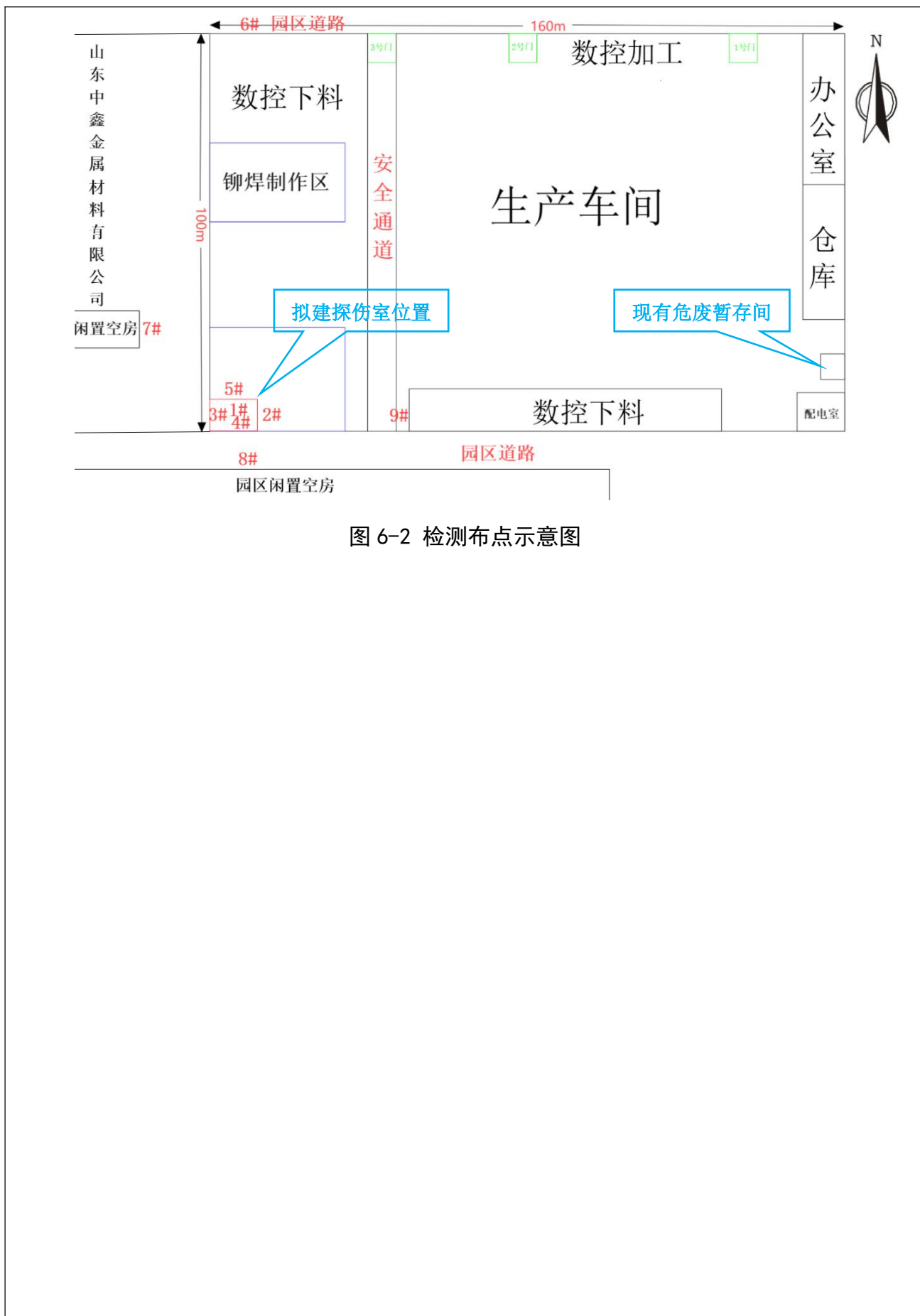


表 7 项目工程分析与源项

7.1 施工期工程分析

本项目探伤工作场所需要开工建设，包括探伤室、操作室/评片室、暗室及资料室等，为单层建筑。施工期主要工作为探伤室、操作室/评片室、暗室及资料室的建设。本项目建设内容较少，施工期可能的污染因素主要为常规环境要素，主要为噪声、扬尘、施工废水、生活污水及固体废物。施工期工艺流程及产污环节见图7-1。

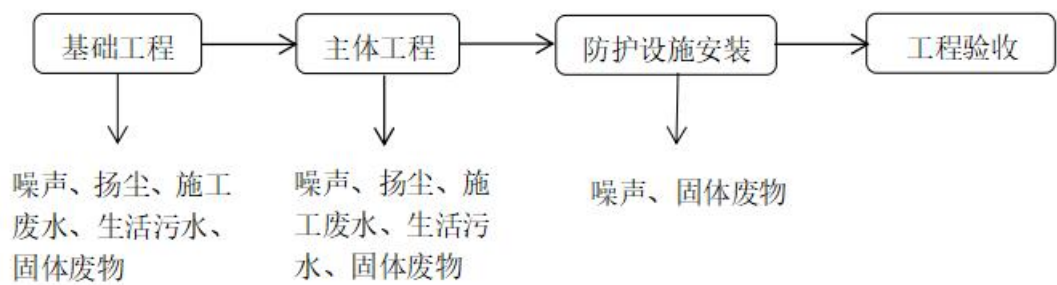


图7-1 施工期工艺流程及产污环节图

7.2 工程分析

本项目X射线探伤机主要用于检测压力容器、法兰和接管等，其中检测的工件最大直径为3m、最长为5m、最大壁厚为30mm；X射线探伤机于探伤室内进行探伤检测，不进行探伤检测时，贮存于探伤室内。

7.2.1 X射线探伤机简介

X射线探伤机主要由X射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。X射线发生器为组合式，X射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内；X射线发生器一端装有风扇和散热器，并配备探伤机系统表征工作状态的警示灯。控制器采用了先进的微机控制系统，可控硅规模快速调压，主、副可控硅逆变控制及稳压、稳流等电子线路和抗干扰线路，工作稳定性好，运行可靠。

典型X射线探伤机内部及外型示意图见图7-2。



图7-2 典型X射线探伤机内部及外型示意图

7.2.2 工艺分析

一、X射线产生原理

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，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、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。X射线管示意图见图7-3。

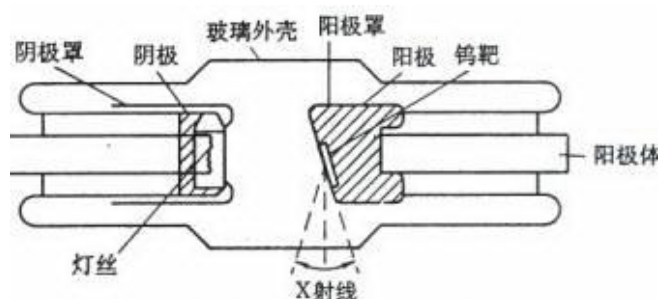


图 7-3 X 射线管示意图

二、X射线探伤原理

X射线探伤机在工作过程中，通过X射线对受检工件进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，根据曝光强度的差异判断焊接的质量。如有焊接质量等问题，在显影后的胶片上产生较强的图像显示裂缝所在的位置，X射线探伤机据此实现探伤的目的。

三、X射线探伤机技术参数

本项目X射线探伤机主要技术参数见表7-1。

表 7-1 本项目 X 射线探伤机主要技术参数表

序号	型 号	最大管电压	最大管电流	射线管辐射角	焦点尺寸	最大穿透钢	射束
1	XXH-3005 型	300kV	5mA	360° × 30°	1.0mm × 2.3mm	40mm	周向
2	XXG-2505 型	250kV	5mA	40° +5°	2.0mm × 2.0mm	30mm	定向

四、X射线探伤机工作流程

1. 辐射工作人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，打开探伤室通风换气系统；
2. 必要时对探伤机进行训机(长时间不用或初次使用的探伤机需先进行训机，其目的是

提高X射线管真空度，如果真空度不良，会使阳极烧毁或者击穿射线管，导致故障，甚至报废；初次使用探伤机之前需制作相应的曝光曲线，每年至少对曝光曲线进行校验一次，大修后的设备应重新制作曝光曲线)；

3. 工作人员在进行X射线探伤前，先将需要探伤的工件用叉车运至探伤室内，然后在被探伤物件的焊缝处做上标记并贴上胶片；

4. 根据探伤要求，摆放探伤机位置，调整焦距、设置曝光管电压和曝光时间等；

5. 探伤室内人员撤离、清场，关闭探伤室防护门等；

6. 在操作室内，辐射工作人员打开探伤机，对检测工件实施曝光；曝光结束后，关闭探伤机；

7. 曝光结束一段时间后，辐射工作人员进入探伤室整理现场、关闭通风换气系统、关闭探伤室防护门后离开；

8. 将取下的胶片送洗片室进行冲洗，冲洗后的胶片用清水清洗，然后进行评片，出具探伤报告等。

X射线探伤机进行室内探伤主要工作流程如图7-4所示。

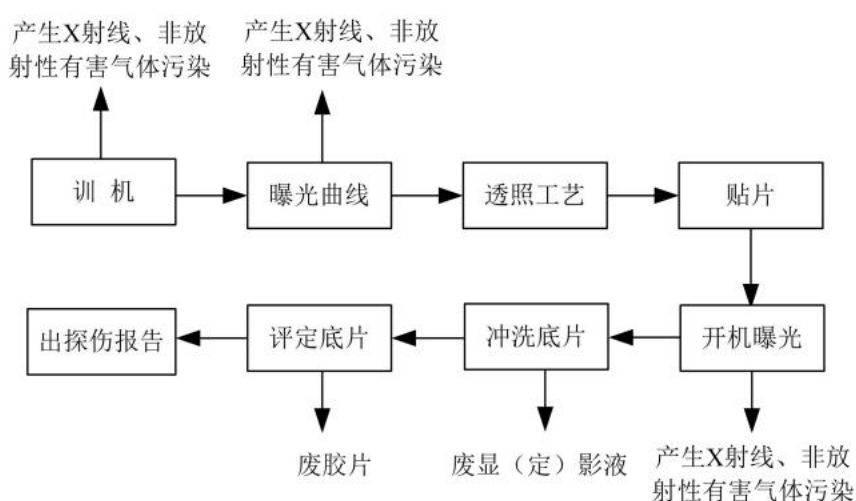


图7-4 X射线探伤机室内探伤工作流程示意图

五、辐射工作场所人流及物流路径

(1) **人流**: 本项目辐射工作人员打开小防护门进入探伤室，进行工件摆放、放置探伤机等准备工作，准备工作完成后确认探伤室无人，关闭小防护门，返回至操作位，再次确认探伤室内无人员停留后，开始探伤或调试工作。探伤机连接电缆通过探伤室南墙电缆通道与操作台相连。探伤或调试任务结束后，辐射工作人员在探伤室取出曝光的显影片，在暗室内进行洗片，在评片室内进行观察，评定缺陷，最后将产生的危废通过人工运输至危废暂存间内。

一天的工作结束后，辐射工作人员从操作台离开 X 射线探伤工作场所。

(2) **物流:**本项目工件由辐射工作人员先将需要探伤的工件用叉车运至探伤室内进行探伤检测工作，检测完成后，工件由大防护门运出探伤室。

六、探伤作业时辐射场与范围

根据公司提供资料及探伤机使用特性等，本项目周向X射线探伤机工作时，主射束方向主要为南北周向照射，主射束不照射东向和西向；定向X射线探伤机工作时，主射束方向为向南、向北照射；本项目探伤机工作范围均为矩形区域，探伤机距探伤室地面最高垂直距离为1.5m，距北墙的最近水平距离为1.0m，距南墙的最近水平距离为1.0m，距大防护门的最近水平距离为3.90m，距小防护门的最近水平距离为3.40m，距东墙的最近水平距离为3.17m，距西墙的最近水平距离为2.0m，距室顶的最近距离为3.5m。

本项目探伤机探伤作业范围详见图7-4。

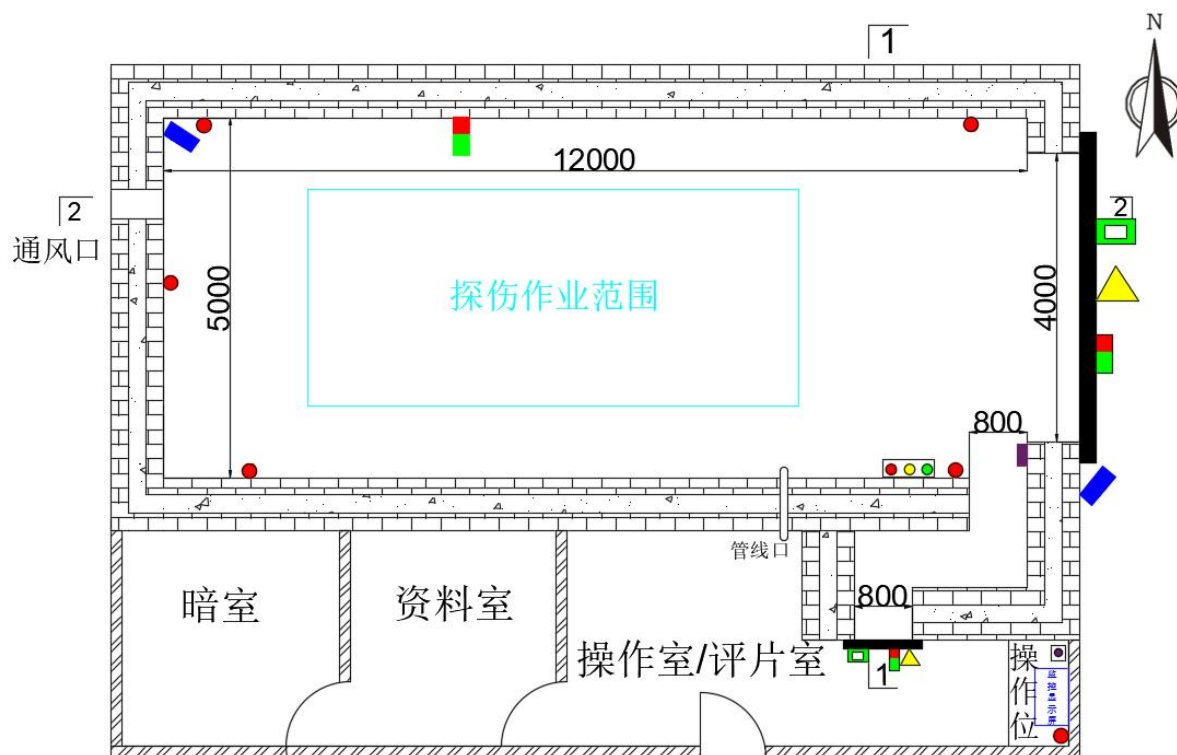


图 7-4 (a) X 射线探伤机在探伤室内探伤作业范围示意图（平面图，单位：mm）

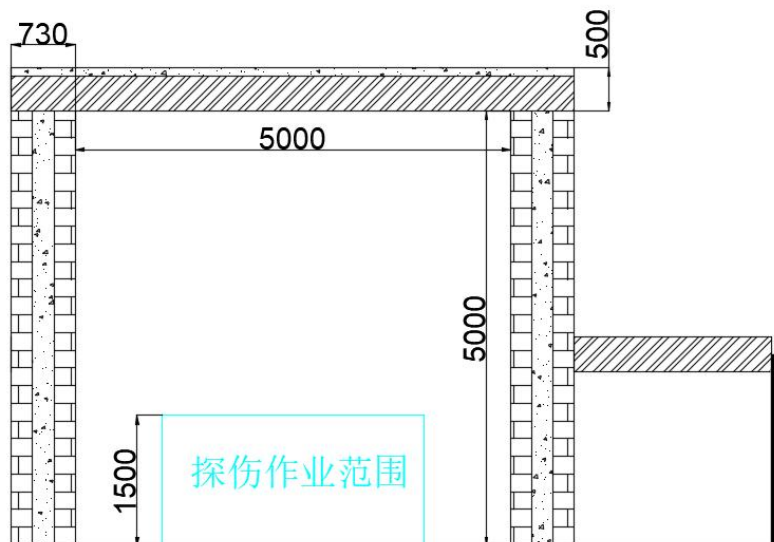


图7-4(b) X射线探伤机在探伤室内探伤作业范围示意图(1-1剖面, 单位: mm)

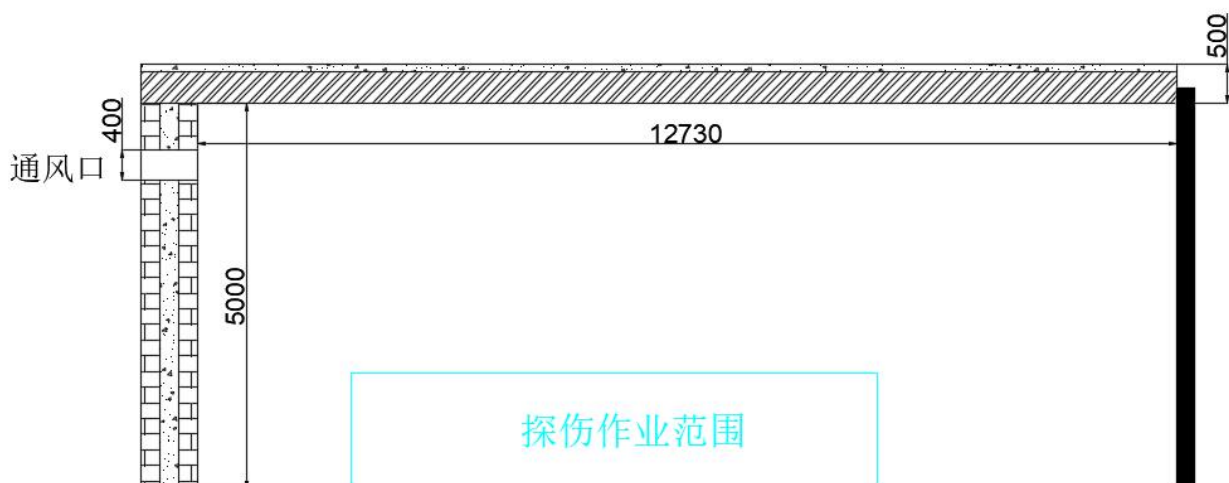


图7-4(c) X射线探伤机在探伤室内探伤作业范围示意图(2-2剖面, 单位: mm)

七、工作负荷及辐射工作人员配备

根据公司提供资料, 年产 500 台压力容器, 抽检率 20%, 则本项目 X 射线探伤机每年探伤约 100 个压力容器, 以及 200 个法兰和接管等工件, 每个工件最多曝光 2 次, 每次曝光时间最多为 5min, 每次探伤平均拍 6 张片子, 每年最多拍 3600 张片子, 则年累计总曝光时间不超过 50h。公司计划配备 2 名辐射工作人员, 其中 1 名辐射管理人员, 1 名探伤操作人员, 专职从事本项目室内探伤检测。

7.3 污染源项描述

7.3.1 施工期污染因素分析与评价因子

1. 施工噪声

本项目施工期噪声材料运输过程中的交通噪声、各类机械作业产生的机械噪声，还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

2. 扬尘

本项目在建设施工期需进行的打桩、混凝土浇筑等作业，各种施工将产生地面扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。

3. 施工废水

施工期废水主要来自两个方面：一是施工泥浆废水，二是施工人员的生活废水，施工泥浆废水主要来自混凝土养护、砌砖保湿。本项目建设内容较为简单，探伤室施工期最多时期有约 5 人施工，总施工期约 30 天，用水按每人每天 50L 计算，日用水 $0.25\text{m}^3/\text{d}$ 。废水产生量以 80% 计，每天产生生活污水 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

4. 固体废物

固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾，生活垃圾以每人每天 0.25kg 计产生量为 $1.25\text{kg}/\text{d}$ 。

7.3.2 营运期污染因素分析与评价因子

本项目运行阶段不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物，运行阶段的污染源项主要是 X 射线、非放射性有害气体、危险废物。

1. X 射线

X 射线探伤机在进行室内探伤作业或训机过程中，会产生 X 射线，对周围环境及人员将产生辐射影响。X 射线随着探伤机的开、关而产生和消失。

2. 非放射性废物

在 X 射线探伤机运行中产生的 X 射线照射下，空气吸收辐射能量并通过电离作用可产生少量非放射性有害气体，主要为臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)。

3. 危险废物

拍片、洗片过程中会产生废胶片、废显(定)影液等，属于危险废物，废物类别为 HW16 感光材料废物，废物代码为 900-019-16，危险特性为毒性。

综上所述，本项目运行阶段环境影响评价的评价因子主要为X射线，同时考虑非放射有害气体和危险废物。

表 8 辐射安全与防护

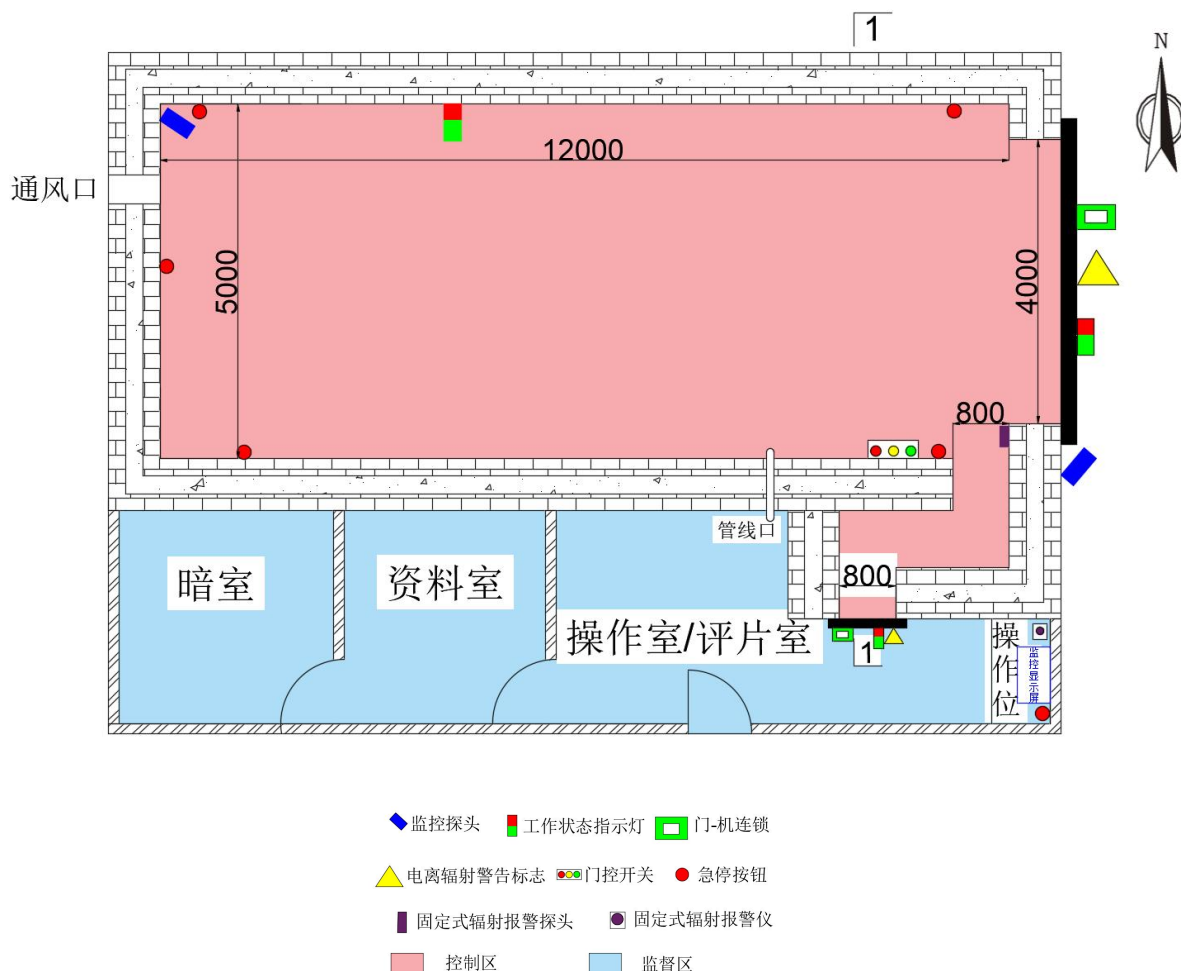
8.1 项目安全设施

8.1.1 探伤室布局及分区情况

一、探伤室分布情况

X射线探伤工作场所位于公司生产车间内西南角，由探伤室、操作室/评片室、暗室、资料室等组成，探伤室布置在北侧，辅助房间操作室/评片室、暗室、资料室布置在南侧。探伤室东侧设置工件进出门，探伤室南侧设置人员进出防护门，操作室与探伤室分开设置，操作室位于探伤室南侧，迷路入口位于探伤室东南侧，入口宽度0.8m，有效减少有用线束对操作室的照射，迷路墙体与探伤室南侧外墙均采用240mm砖+250mm硫酸钡砂+240mm砖，根据计算经墙体和小防护门屏蔽后，操作室辐射剂量率远小于目标控制值，对探伤操作人员影响较小，布局基本合理。

其平面布置图见图8-1。



二、探伤室分区情况

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定，“应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区”。建设单位拟对工作场所进行分区管理，划分为控制区和监督区；拟将探伤室内部划分为控制区，探伤期间禁止任何人员进入；拟将操作室/评片室、暗室、资料室划分为监督区。并在控制区边界防护门处设置电离辐射警告标志。分区划分示意图见图8-1。

8.1.2 探伤室辐射防护屏蔽设计情况

探伤室及迷路设计尺寸、容积及屏蔽参数详见表8-1。

表8-1 探伤室及迷路设计尺寸、容积及屏蔽参数一览表

名 称	设计参数
尺寸（长×宽×高）	探伤室内径：12.0m（东西）×5.0m（南北）×5.0m（高）； 迷路内径：2.40m（东西）×1.53m（南北）×2.0m（高）。
面 积	63.8m ²
容 积	307.3m ³
四周墙体屏蔽 材质及厚度	240mm 砖+250mm 硫酸钡砂+240mm 砖
室顶屏蔽材质及厚度	400mm 混凝土+100mm 硫酸钡砂
大防护门	门洞尺寸（宽×高）：4.0m×4.5m； 大防护门尺寸（宽×高）：4.6m×4.9m； 位于探伤室东侧；防护材质 12mm 钢板+200mm 硫酸钡砂+12mm 钢板； 防护能力为 20mmPb； 大防护门为电动推拉防护门，在专用地槽沟内移动；大防护门与洞口搭接处设计间隙≤10mm，其上、下、左、右与四周墙壁的设计搭接量分别为 200mm、200mm、300mm 和 300mm，搭接宽度与缝隙比例均大于 10:1。
小防护门	门洞尺寸（宽×高）：0.8m×2.0m； 小防护门尺寸（宽×高）：1.1m×2.3m； 位于探伤室南侧；防护材质 6mm 钢板+100mm 硫酸钡砂+6mm 钢板； 防护能力为 10mmPb； 小防护门为手动推拉防护门，在专用地槽沟内移动；小防护门与洞口搭接处设计间隙≤10mm，其上、下、左、右与四周墙壁的设计搭接量分别为 150mm、150mm、150mm 和 150mm，搭接宽度与缝隙比例均大于 10:1。
通风口	探伤室西墙偏北靠近室顶处（距北墙 1m，距室顶 0.6m）设计一处通风口，尺寸为 400mm×400mm，通风口外拟设置 15mmPb 防护罩；安装机械通风设备，设计通风量为 1200m ³ /h。通风口外连接通风管道，将非放射性气体通至生产车间室顶上方外环境。
注：硫酸钡砂密度为 3.2t/m ³ ，砖密度为 1.65t/m ³ ，混凝土密度 2.35t/m ³ 。	

8.1.3 辐射安全防护措施

1. 探伤室辐射防护要求

（1）探伤室大、小防护门设计有门-机联锁装置，大、小防护门打开时X射线照射立即停

止，关上门不能自动开始X射线照射，大防护门内侧设有门控开关，可方便探伤室内人员在紧急情况下开门离开。

(2) 探伤室大、小防护门口外和探伤室内设计有能够显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置，且“预备”信号持续时间能够确保探伤室内人员安全离开，两种信号有明显的区别，并与场所周围使用的其他报警信号有明显区别，工作状态指示灯能够与X射线机有效联锁；公司拟于探伤室内外醒目位置张贴对两种信号意义的说明。

(3) 拟将探伤机控制系统与联锁系统接口串联，以保证室内仅一台探伤机工作。

(4) 公司拟在探伤室内和大防护门外安装监视装置，在操作室的操作台设计专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

(5) 大、小防护门外设计有电离辐射警告标识和中文警示说明。

(6) 探伤室内南墙东西段，北墙东西段及西墙中间位置各设计有1处急停开关、操作位处设有1处急停开关，确保出现事故时能立即停止照射，急停开关的位置可使其探伤室内任何位置的人员都不需要穿过主射线束就能使用，且急停开关设计有明显标志，标明使用方法。

(7) 探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置。

(8) 管线口拟设置在探伤室南侧，地下U型穿墙。

(9) 公司拟为本项目配备1名辐射管理人员和1名探伤操作人员、1部个人剂量报警仪、1台辐射巡检仪、1套铅防护服，并为每位辐射工作人员配备个人剂量计，待配备后可满足探伤工作要求。

(10) 公司拟委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量每三个月检测一次，拟建立工作人员个人剂量档案，个人剂量档案每人一档，由专人负责保管和管理，个人剂量档案终生保存。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

(11) 公司拟定期为工作人员职业健康查体，包括上岗前、在岗期间、离岗时、应急照射和事故照射后的健康检查，同步建立工作人员健康档案。

2. 探伤室探伤操作的辐射防护措施

(1) 进入探伤室工作之前，先检查探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；螺栓等连接件是否连接良好；固定辐射检测仪是否正常。

(2) 对于正常使用的探伤室先检查探伤室防护门-机联锁装置是否正常工作、照射信号指示灯是否正常运行。

(3) 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还携带个人剂量报警仪和便携式X- γ 剂量率仪，同时要确保个人剂量报警仪能正常工作。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员立即退出探伤室，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。

(4) 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。测量值与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

(5) 交接班或当班使用便携式X- γ 剂量率仪前，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，则先不开始探伤工作。

(6) 探伤工作人员正确使用配备的辐射防护装置。

(7) 在每一次照射前，操作人员先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，才开始探伤工作。

3. 探伤机的维护措施

(1) 公司对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；

(2) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；

(3) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，公司承诺保证所更换的零部件为合格产品；

(4) 拟做好设备维护记录。

4. 探伤设施的退役

当X射线探伤机不再使用，应实施退役程序。将X射线发生器处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构或单位，按照要求办理相关手续，并清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

综上所述，本项目的辐射安全防护措施均满足相关标准和管理部门的要求。

8.1.4 危废暂存间

拍片、洗片过程中会产生废胶片、废显(定)影液等，属于危险废物，危废编号为HW16 900-019-16，危险特性为毒性，应按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物转移管理办法》等要求进行暂存，委托有相应危废处理资质的单位处置，对危险废物实行台账管理。

公司租赁济南常铭数控设备有限公司邹平分公司的现有危废暂存间（危废暂存间使用

协议见附件四），位于生产车间内东南角，危废暂存间具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设有规范的识别标志。公司对危险废物实行台账管理，定期委托具备危废运输资质的单位运输至有相应危废处置资质的单位处置。

8.2 三废的治理

1. X射线探伤机运行时产生的非放射性有害气体主要靠通风换气来控制，探伤室拟设置通风换气系统，设计通风量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时通风换气次数约为4次，通风口尺寸为 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，位于探伤室西墙偏北靠近室顶处，通风口外连接通风管道，非放射性有害气体经通风口及通风管道排入生产车间室顶上方外环境，生产车间室顶上方日常无人到达，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。

2. 本项目产生的废显（定）影液和废胶片，属于危险废物，危废编号为HW16 900-019-16。公司拟将危险废物暂存于现有危废暂存间放置专用贮存容器中。结合本项目的工作负荷，每年拍片最多约3600张，片子在档案室存放8年后即可作为废胶片处理。存档期满以后，平均每张片子约10g，胶片产生量约 $36\text{kg}/\text{a}$ ，本项目废显（定）影液产生量共计约 $72\text{kg}/\text{a}$ 。本项目危险废物产生较少，公司根据废（定）显影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移管理办法》等生态环境要求进行危废转移，对危险废物实行台账管理。

3. 2019年7月，济南常铭数控设备有限公司邹平分公司委托山东国评环保技术服务有限公司编制了《济南常铭数控设备有限公司邹平分公司年产1000套风机底座及300台智能数控设备项目（一期工程）环境影响报告表》，2019年8月，邹平市行政审批服务局以邹审批环评〔2019〕228号文对环评报告予以批复。该项目将危废暂存间设在生产车间内东南角，配电室北侧位置，用于储存项目产生的废润滑油、废切削液（含金属屑）、存在有排气孔的铁桶中连同废灯管等危险废物。危废暂存间占地面积为 10m^2 ，该项目年产生危险废物共 15kg ，每半年转移一次。

建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等及相关法律法规和标准的要求，并制定有《危废处置管理制度》《危险废物贮存场所管理规定》《危险废物事故防范措施》等危废暂存间的管理制度，能同时满足对探伤项目的管理要求。

本项目每年产生废显（定）影液约 72kg ，废胶片约 36kg ，拟配备1个容积为150L的废液桶以及2个尺寸为 $80\text{cm} \times 40\text{cm} \times 60\text{cm}$ 的废胶片箱，放置在危废暂存间内南侧位置并使用彩旗

绳和固定杆将其划分成单独区域，约2m²。可以满足本项目危险废物的存放要求，因此将本项目产生的危险废物暂存在危废暂存间可行。

本次评价要求建设单位将废显(定)影液暂存在防渗漏且无反应的容器内，将不同类别的危废分区存放，并做好危废记录，注明危废名称、来源、数量、入库日期、出库日期及接收单位名称等，公司拟委托具备危废运输资质的单位进行运输。公司计划在项目运行后尽快与危废处置单位签订危废处置协议。

本项目产生的危险废物暂存于济南常铭数控设备有限公司邹平分公司的危废暂存间，危险废物的收集处置工作由山东常铭数控设备有限公司完成。

综上所述，危险废物将得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

表 9 环境影响分析

9.1 建设阶段对环境的影响

本项目建设阶段主要包括探伤室、操作室/评片室、暗室、资料室等房间的建设等。

一、扬尘影响分析

施工期的扬尘主要来自于探伤室、操作室等房间的建设以及材料运输、装卸等过程。在施工期间应对施工场地定期增湿、可有效减少扬尘量，对周围环境的影响很小。

二、噪声影响分析

施工期的噪声主要为施工过程中各类机械作业产生的机械噪声，应选用低噪声的机械设备，合理安排施工时间和工序，并注意维护保养情况下，可有效降低机械噪声。

由于施工噪声影响持续时间较短，施工结束噪声即消失，且施工均在现有厂区内。只要施工单位做到文明施工，合理安排施工时间和工序，高噪声施工机械避免夜间施工，工程施工噪声对周边环境的影响较小。

三、废水排放分析

施工期污水主要为施工废水和施工人员产生的生活污水。废水依托园区现有污水处理设施进行处理。施工废水和施工人员产生的生活污水可得到妥善处理，对周围环境的影响较小。

四、固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。将建筑垃圾进行分类收集，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定地点。施工人员产生的生活垃圾依托园区现有垃圾收集设施，由环卫部门定期清运。施工期产生固体废物可得到妥善处置和综合利用，对周围环境的影响较小。

综上所述，本项目施工期对周围环境的影响是小范围和短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响也逐步消失。

9.2 运行阶段对环境的影响

9.2.1 探伤室周围辐射水平估算与评价

一、计算公式选取

本次评价公式参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），详见公式9-1～公式9-4。

1. 有用线束在关注点处的剂量率计算公式：

$$H=I\times H_0\times B\div R^2 \quad (\text{式 9-1})$$

式中：

H	有用线束在关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$
I	X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA
H_0	距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，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
R	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m

2. 屏蔽透射因子计算公式：

$$B=10^{-X/TVL} \quad (\text{式 } 9-2)$$

式中：

B	屏蔽透射因子
X	屏蔽物质厚度
TVL	X射线在屏蔽物质中的半值层厚度

3. 泄漏辐射在关注点处的剂量率计算公式

$$H_l=H_e\times B\div R^2 \quad (\text{式 } 9-3)$$

式中：

H_l	泄漏辐射在关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$
H_e	距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率
B	屏蔽透射因子
R	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m

4. 关注点的散射辐射剂量率计算公式

$$H_2=I\times H_0\times B\times F\times \alpha \div (Rs^2\times R_0^2) \quad (\text{式 } 9-4)$$

式中：

H_2	关注点的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$
I	X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA
H_0	距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，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， m^2
α	散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比
Rs	散射体至关注点的距离，m
R_0	辐射源点（靶点）至工件之间的距离，m

二、预测点选取

根据X射线探伤机使用时有用线束照射方向、探伤室平面布置及其周围环境特征，在探伤室四周墙体、室顶、通风口及大、小防护门外30cm处布设预测参考点，预测点分布见图9-1(a)、图9-1(b)。

预测参考点选取主要考虑以下两方面：1. 原则上探伤室四周墙体、室顶、通风口及大、小防护门外30cm处均布设预测参考点；2. 预测参考点到靶点距离取最近距离。

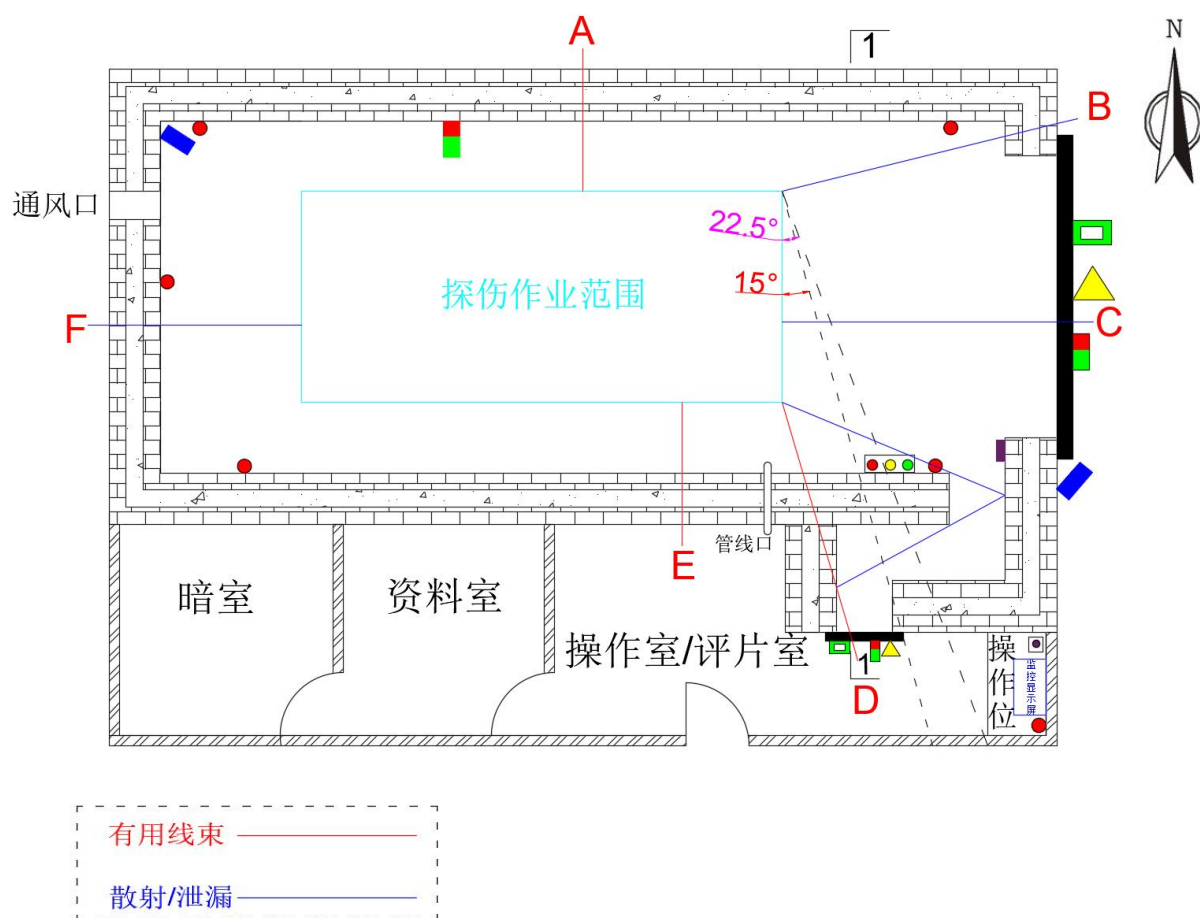


图9-1 (a) 探伤室平面预测点示意图

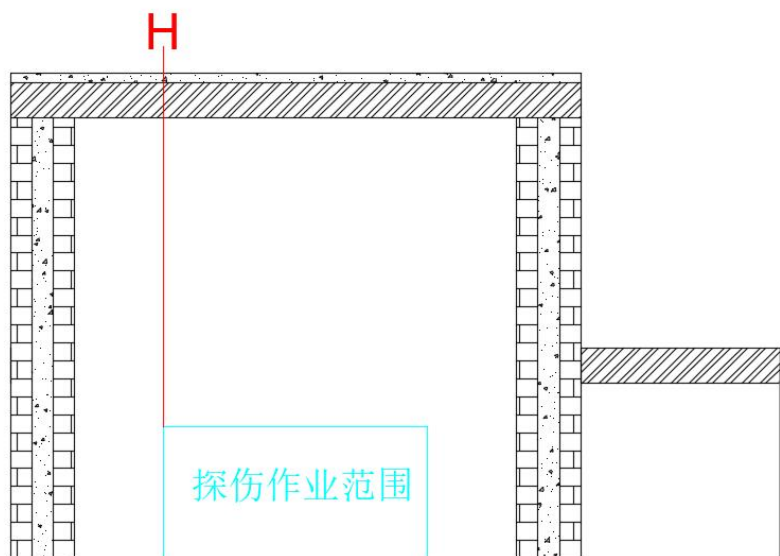


图9-1 (b) 探伤室1-1剖面预测点示意图

三、主要预测参数选取

1. 根据公司提供资料及探伤机使用特性等，周向和定向探伤机使用范围均为探伤室内一个矩形区域，本次评价以电压较大的XXH-3005型周向机进行计算。探伤机距探伤室地面最高垂直距离为1.5m，距北墙的最近水平距离为1.0m，距南墙的最近水平距离为1.0m，距大防护门的最近水平距离为3.90m，距小防护门的最近水平距离为3.40m，距东墙的最近水平距离为3.17m，距西墙的最近水平距离为2.0m，距室顶的最近距离为3.5m。其主射束方向主要为南北周向，主射束不照射东、西墙和大防护门（周向型探伤机有用线束半张角最大为 15° ，当探伤机照射时，其距南墙最远距离为4.0m，则有用线束中心线距边缘最大距离为 $\tan 15^\circ \times 4.0\text{m} \approx 1.07\text{m}$ ，该距离小于探伤机有用线束中心线距东墙、西墙和大防护门的最近距离3.17m/2.0m/3.90m，因此X射线探伤机有用线束不会照射东墙、西墙和大防护门。详见图9-1(a)）。

2. 参照标准GBZ/T 250-2014，X射线管电压为300kV、3mm铝滤过条件下，X射线输出量为 $20.9\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。

X射线管电压为300kV时，X射线在铅、混凝土中半值层厚度分别为5.7mm、100mm；铅的密度为 11.3t/m^3 、混凝土的密度为 2.35t/m^3 。

X射线管电压为300kV时，距靶点1m处的泄漏辐射剂量率取 $5000 \mu\text{Sv/h}$ 。

原始X射线能量为300kV时，X射线 90° 散射辐射最高能量为200kV，其在铅、混凝土中半值层厚度分别为1.4mm、86mm。

X射线管电压为300kV时，入射辐射被面积为 400cm^2 水模体散射至1m处的相对剂量比份 α_w 为 1.9×10^{-3} ；则散射因子 $\alpha = 1.9 \times 10^{-3} \times 10000 \div 400 = 0.0475$ 。 R_0 处的辐射野面积 F 为 $\pi \times (R_0 \times \tan 15^\circ)^2$ ，则 $R_0^2 / (F \cdot \alpha)$ 为 $R_0^2 \div \pi \div (R_0 \times \tan 15^\circ)^2 \div 0.0475 = 93.34$ 。

本项目建设使用砖、硫酸钡砂材料，分别折算为相应屏蔽效果的混凝土进行计算，即480mm砖= $480 \times 1.65 \div 2.35 = 337\text{mm}$ 混凝土；250mm硫酸钡砂= $250 \times 3.2 \div 2.35 = 340.4\text{mm}$ 混凝土；100mm硫酸钡砂= $100 \times 3.2 \div 2.35 = 136.2\text{mm}$ 混凝土。

四、预测结果

1. 有用线束在预测点处的剂量率

根据公式9-1和公式9-2，计算得有用线束在预测点的辐射剂量率，详见表9-1。

表9-1 有用线束在探伤室周围预测点辐射剂量率一览表

预测点	最大管电流	距靶点 1m 处输出量	屏蔽材料厚度	屏蔽透射因子	靶点至预测点最近距离	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
-----	-------	-------------	--------	--------	------------	----------------------------

A 点（北墙外 30cm 处）	5mA	20.9mSv· m ² /(mA· min)	240mm 砖+250mm 硫酸钡砂+240mm 砖	$10^{- (677.4/100)}$	2.03 ^①	0.26
E 点（南墙外 30cm 处）	5mA			$10^{- (677.4/100)}$	2.03 ^②	0.26
H 点（室顶外 30cm 处）	5mA		400mm 混凝土 +100mm 硫酸钡砂	$10^{- (536.2/100)}$	4.30 ^③	1.47

注：①2.03m：距北墙外预测点的距离为靶点距北墙的最近距离+0.73+0.3=1.0+0.73+0.3=2.03m；
②2.03m：距南墙外预测点的距离为靶点距南墙的最近距离+0.73+0.3=1.0+0.73+0.3=2.03m；
③4.30m：距室顶外预测点的距离为靶点距室顶的最近距离+0.5+0.3=3.5+0.5+0.3=4.30m。

根据上表可知，探伤室南、北墙外预测点处的辐射剂量率最大为 0.26 μSv/h，低于 2.5 μSv/h 的剂量率参考控制水平；室顶外预测点处的辐射剂量率为 1.47 μSv/h，低于 100 μSv/h 的剂量率参考控制水平。

2. 泄漏辐射和散射辐射在预测点处的剂量率

（1）泄漏辐射在预测点处的剂量率

根据公式 9-1 和公式 9-2，计算得到泄漏辐射在预测点处的辐射剂量率，详见表 9-2。

表9-2 泄漏辐射在探伤室周围预测点辐射剂量率一览表

预测点	距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率	屏蔽材料厚度	屏蔽透射因子	靶点至预测点最近距离	辐射剂量率 (μSv/h)
B 点（东墙外 30cm 处）	5000 μSv/h	240mm 砖+250mm 硫酸钡砂+240mm 砖	$10^{- (677.4/100)}$	4.20 ^①	4.77×10^{-5}
F 点（西墙外 30cm 处）	5000 μSv/h		$10^{- (677.4/100)}$	3.03 ^②	9.16×10^{-5}
C 点（大防护门外 30cm 处）	5000 μSv/h	20mmPb	$10^{- (20/5.7)}$	4.424 ^③	7.92×10^{-2}

注：①4.20m：距东墙外预测点的距离为靶点距东墙的最近距离+0.73+0.3=3.17+0.73+0.3=4.20m；
②3.03m：距西墙外预测点的距离为靶点距西墙的最近距离+0.73+0.3=2.0+0.73+0.3=3.03m；
③ 4.424m：距大防护门外预测点的距离为靶点距大防护门的最近距离+0.228+0.3=3.9+0.224+0.3=4.424m；

（2）散射辐射在预测点处的剂量率

根据公式9-2和公式9-4，计算得到散射辐射在预测点处的辐射剂量率，详见表9-3。

表9-3 散射辐射在探伤室周围预测点辐射剂量率一览表

预测点	最大管电流	距靶点 1m 处输出量	屏蔽材料厚度	屏蔽透射因子	散射体至预测点最近距离	辐射剂量率 (μSv/h)
B 点（东墙外 30cm 处）	5mA	20.9mSv· m ² /(mA· min)	240mm 砖+250mm 硫酸钡砂+240mm 砖	$10^{- (677.4/86)}$	3.20 ^①	8.71×10^{-5}
F 点（西墙外 30cm 处）	5mA			$10^{- (677.4/86)}$	2.03 ^②	2.17×10^{-4}

C 点（大防护门外 30cm 处）	5mA		20mmPb	$10^{-(20/1.4)}$	3.424 ^③	2.97×10^{-11}
注：①3.20m：距东墙外预测点的距离为散射体距东墙的最近距离+0.73+0.3=2.17+0.73+0.3=3.20m； ②2.03m：距西墙外预测点的距离为散射体距西墙的最近距离+0.73+0.3=1.0+0.73+0.3=2.03m； ③3.424m：距大防护门外预测点的距离为散射体距大防护门的最近距离+0.224+0.3=2.9+0.224+0.3=3.424m； ④计算以上散射辐射剂量率时，选取靶点至散射体的距离为 1m 进行计算。						

（3）预测点处的总剂量率

预测点处的总剂量率由泄漏辐射在该点处剂量率叠加散射辐射在该点处剂量率，详见表9-4。

表9-4 探伤室周围预测点辐射剂量率一览表

预测点	泄漏辐射（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	散射辐射（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	总剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
B 点（东墙外 30cm 处）	4.77×10^{-5}	8.71×10^{-5}	1.35×10^{-4}
F 点（西墙外 30cm 处）	9.16×10^{-5}	2.17×10^{-4}	3.08×10^{-4}
C 点（大防护门外 30cm 处）	7.92×10^{-2}	2.97×10^{-11}	7.92×10^{-2}

3. 小防护门外辐射影响

（1）有用线束

X射线探伤机在探伤室内进行探伤作业时，探伤机距小防护门外30cm处最近距离为3.83m。

根据式9-2和式9-3，计算得到小防护门外预测点D处的有用线束剂量率为 $5 \times 20.9 \times 60000 \times 10^{-(677.4/100+10/5.7)} \div 3.83^2 = 1.27 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ 。

（2）散射辐射

由于有用线束经工件一次散射后，在迷道内至少经过两次散射才能到达小防护门外，每散射一次，剂量率降低1-2个数量级；同时小防护门防护能力为10mmPb（屏蔽透射因子 $=10^{-(10/1.4)} = 7.19 \times 10^{-8}$ ，剂量率降低约8个数量级），则散射辐射对小防护门外辐射影响可忽略不计。

（3）总剂量率

预测点处的总剂量率为有用线束和散射辐射在该点处剂量率叠加为 $1.27 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ 。

4. 通风口外辐射影响

探伤室西墙偏北靠近室顶处（距北墙 1m，距室顶 0.6m）设计一处通风口，尺寸为 400mm×400mm，通风口外拟设置 15mmPb 防护罩；安装机械通风设备，设计通风量为 1200m³/h。

通风口外连接通风管道，将非放射性气体通至生产车间室顶上方外环境。

X射线探伤机在探伤室内进行探伤作业时，水平方向上距通风口最近距离为2.0m，垂直方向上距通风口内侧最近距离为2.5m，则探伤机距通风口内侧最近距离为3.20m，距通风口外30cm处距离为4.23m（探伤机位于Q位置，距离地面1.5m）。辐射路径斜剖图详见图9-2。

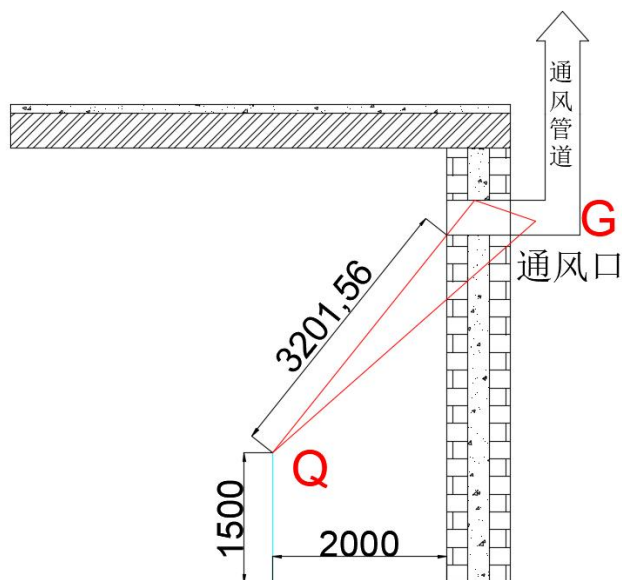


图 9-2 探伤室通风口辐射路径示意图（斜剖图，单位：mm）

（1）泄漏辐射

根据公式9-2和9-3，泄漏辐射剂量率为

$$5000 \times 10^{-(15/5.7)} \div 4.23^2 = 0.65 \mu\text{Sv/h};$$

（2）散射辐射

有用线束经工件一次散射后，至少经过两到三次散射到达通风口外，同时通风口外侧拟设置15mm铅防护罩（屏蔽透射因子 $=10^{-(15/1.4)}=1.93 \times 10^{-11}$ ，剂量率降低约11个数量级），则散射辐射对通风口外辐射影响可忽略不计。

（3）总剂量率

预测点处的总剂量率为泄漏辐射和散射辐射在该点处剂量率叠加为 $0.65 \mu\text{Sv/h}$ 。

5. 室顶侧散辐射对立体张角内敏感目标的辐射影响

拟建探伤室到南侧园区闲置空房的水平距离约为6m，斜边长度约10m。南侧园区闲置空房高度约为19m。在本项目中周向探伤机在探伤过程中有用线束均能照射到室顶因此本次按照辐射源点到探伤室室顶所张最大立体角区域进行计算，如图9-3。

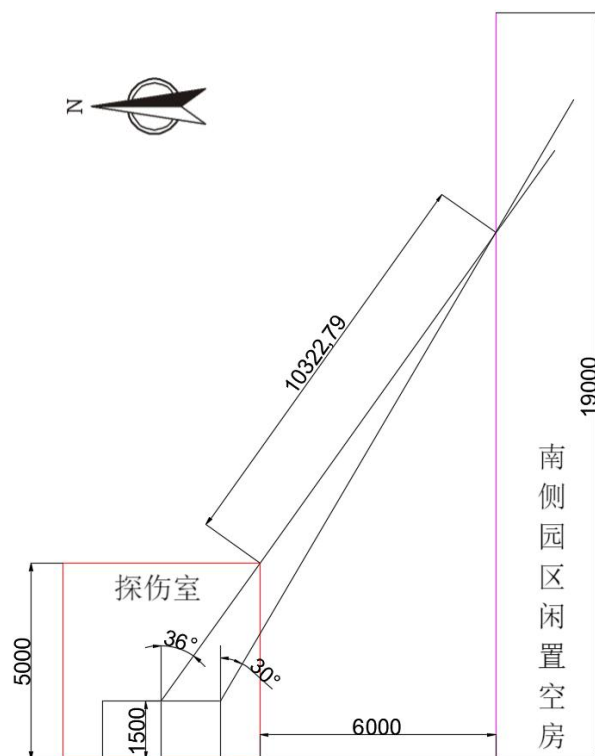


图 9-3 室顶侧散辐射对立体张角内敏感目标的辐射影响

根据表 9-1 可知，探伤室室顶上方 30cm 处剂量率值约为 $1.47 \mu\text{Sv/h}$ ，则南侧园区闲置空房的散射辐射剂量率为 $1.47 \mu\text{Sv/h}/100=1.47 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ，根据剂量率与距离平方成反比规律预测室顶侧散辐射对立体张角内敏感目标的辐射影响。

6. 探伤室墙体、室顶、防护门、操作位及通风口外预测点辐射剂量率评价

探伤室墙体、室顶、防护门、操作位及通风口外预测点辐射剂量率评价结果见表 9-5。

表9-5 探伤室墙体、室顶、防护门、操作位及通风口外预测点辐射剂量率评价结果

预测点	辐射剂量率值 ($\mu\text{Sv/h}$)	目标值 ($\mu\text{Sv/h}$)	是否达标
A 点 (北墙外 30cm 处)	0.26	2.5	是
E 点 (南墙外 30cm 处)	0.26	2.5	是
C 点 (大防护门外 30cm 处)	7.92×10^{-2}	2.5	是
F 点 (西墙外 30cm 处)	3.08×10^{-4}	2.5	是
B 点 (东墙外 30cm 处)	1.35×10^{-4}	2.5	是
D 点 (小防护门外 30cm 处)	1.27×10^{-3}	2.5	是
G 点 (通风口外 30cm 处)	0.65	2.5	是
H 点 (室顶外 30cm 处)	1.47	100	是

由上表可知，X射线探伤机进行探伤作业时，探伤室四周墙体、室顶、通风口、操作位及大、小防护门外30cm处辐射剂量率均小于相应目标控制值。

7. 保护目标处辐射剂量率评价

根据式9-1～式9-4，计算得到保护目标处的辐射剂量率，详见表9-6。

表9-6 保护目标处辐射剂量率一览表

序号	保护目标	距离方位	射线类型	辐射剂量率值（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
1	山东中鑫金属材料有限公司闲置空房	探伤室西侧 20m 处	泄漏辐射	2.10×10^{-6}	4.33×10^{-6}
			散射辐射	2.23×10^{-6}	
2	南侧园区闲置空房	探伤室南侧 6m 处	有用线束	1.47×10^{-2}	
3	济南常铭数控设备有限公司数控下料工作区域	探伤室东侧 10m 处	泄漏辐射	8.41×10^{-6}	1.73×10^{-5}
			散射辐射	8.92×10^{-6}	

注：关注点到靶点的距离本次保守按照探伤室距保护目标处的最近距离进行考虑。

9.2.2 人员所受辐射剂量估算与评价

一、计算公式

$$H = D_r \times t \times T \quad (\text{式 9-5})$$

式中：

H	年有效剂量，Sv/a
t	年受照时间，h
T	居留因子，无量纲
D_r	X 剂量当量率，Sv/h

二、居留因子

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），不同环境条件下的居留因子列于表9-7。

表 9-7 居留因子的选取

场所	居留因子 T	停留位置	本项目周围驻留位置
全居留	1	控制室、洗片室、办公室、临近建筑物中的驻留区	1：操作室/评片室、山东中鑫金属材料有限公司闲置空房、南侧园区闲置空房、济南常铭数控设备有限公司数控下料工作区域
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	1/4：探伤室周围驻留的公众成员
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道	—

三、估算结果及评价

根据公司提供资料，X 射线探伤机年累计总曝光时间约 84h。本项目拟配备 1 名探伤操作人员，专职进行本项目探伤操作。

为留有一定的安全系数和简化计算，本次评价在估算人员所受有效剂量时，选取预测

点最大的受照剂量，估算探伤室周围驻留的探伤操作人员和公众人员年有效剂量。详见表 9-8。

表 9-8 探伤室外人员所受年有效剂量情况

停留人员	最大剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	时间 (h/a)	年最大有效剂量 (mSv)
探伤操作人员	0.26	1	50	1.28×10^{-2}
探伤室周围驻留的公众成员	0.26	1/4	50	3.20×10^{-3}
山东中鑫金属材料有限公司 闲置空房	4.33×10^{-6}	1	50	2.17×10^{-7}
南侧园区闲置空房	1.47×10^{-2}	1	50	7.50×10^{-4}
济南常铭数控设备有限公司 数控下料工作区域	1.73×10^{-5}	1	50	9.00×10^{-7}

注：（1）探伤操作人员工作时位于操作室/评片室内，取探伤室南墙外的辐射剂量率计算操作人员受照剂量；

（2）探伤室东墙、西墙、北墙及大防护门外公众成员可到达，取以上位置最大辐射剂量率（北墙外辐射剂量率）计算公众成员受照剂量，公众成员不在探伤室周围长时间驻留，居留因子取 1/4。

由上表可知，探伤室周围探伤操作人员所受年辐射剂量最大为 $1.28 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 、公众成员所受年辐射剂量最大为 $3.20 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，均满足本评价采用的探伤操作人员及公众成员年剂量约束值分别不超过 2.0mSv/a 和 0.1mSv/a 的管理要求。

9.2.3 非放射有害气体环境影响分析

X射线探伤机运行时产生的非放射性有害气体主要靠通风换气来控制，探伤室内设有机械通风装置，每小时通风换气次数约4次；通风口位于探伤室西墙偏北靠近室顶处。非放射性有害气体经通风口及通风管道排至生产车间室顶外环境，生产车间室顶上方日常无人员到达，能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)6.1.10款“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。”的要求，对周围环境和人员影响较小。

9.2.4 危险废物环境影响分析

本项目产生的废显(定)影液和废胶片，属于危险废物，危废编号为HW16 900-019-16。公司拟将危险废物暂存在危废间内，危废暂存间具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，危废暂存间内准备充足的专用贮存容器，危废暂存间外设置规范的识别标志、危废信息公开栏、危废污染防治责任制度，危废台帐挂于入口处墙上等。对危险废物实行台账管理，定期委托具备危废运输资质的单位运输至有相应危废处置资质的单位处置。危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

9.3 事故影响分析

9.3.1 事故风险识别

1. 探伤工作过程中，由于门-机联锁、工作状态指示灯、急停开关等失效，辐射工作人员和公众误闯或误留，使其受到不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

2. 辐射工作人员不遵守操作规程，违规操作，造成人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

3. X 射线探伤机被盗或丢失，使探伤机使用不当，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

9.3.2 事故风险防范措施

（1）大、小防护门设计安装门-机联锁装置，探伤室内和操作位上设置紧急停机按钮、配置固定式场所辐射探测报警装置等安全和应急设施。建设单位应经常性的检查、维护探伤室有关安全和应急设施正常运行，正常情况下可以避免误开防护门的情况发生。职业人员和公众误留或误入，探伤机开机时固定式场所辐射探测报警装置报警，人员在室内可按下紧急停机按钮，停止照射。此外，建设单位应建立更严格的探伤程序，以避免人员误留或误入。

（2）本项目职业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上进行学习并报名参加考核，考核合格后方可上岗。并加强管理，禁止将探伤机移出曝光室使用严禁未经考核合格的操作人员从事辐射工作。

（3）X 射线探伤机贮存在探伤室内，建立射线装置使用登记和台账管理制度，加强对 X 射线探伤机在贮存、使用现场的管理，探伤室内和探伤室出入口安装监视装置，在控制室的操作台有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。监控装置由专人负责监控，防止发生 X 射线探伤机的被盗、丢失。一旦发生此类事件时将及时报告当地生态环境部门、公安部门以及卫健委部门。

建设单位拟制定《辐射事故应急预案》，并定期组织应急演练。发生照射事故(件)时，对环境只是造成暂时性的辐射污染，停机后污染随之消失。发生照射事故时应及时切断电源，必要时启动应急预案，对受照人员进行剂量评估，同时要进行治疗必要的医学处理。

表 10 辐射安全管理

10.1 辐射安全管理机构设置

10.1.1 机构的设置

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规要求，公司拟建立辐射安全管理机构，拟签订辐射安全工作责任书，法人代表为辐射安全工作第一责任人。

辐射安全管理机构工作职责：

负责建立辐射环境管理台账，日常监测记录档案和个人剂量检测档案；负责各项辐射安全管理制度的编写；负责辐射安全管理的协调工作；监督执行各项管理规章制度和辐射环境监测工作；负责协调配合公司具体的辐射安全与环境保护管理工作。

10.1.2 辐射工作人员配备

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的规定：从事辐射工作的人员必须通过核技术利用辐射安全和防护考核。

公司拟配备2名辐射工作人员，包括1名辐射管理人员和1名探伤操作人员，专职从事室内探伤作业，公司拟尽快安排辐射管理人员及探伤操作人员参加核技术利用辐射安全和防护考核，考核类别为辐射安全管理和X射线探伤；考核不合格的，不得上岗。

10.2 辐射安全管理规章制度

为认真贯彻执行国家、省和市有关规定，加强公司内部管理，山东常铭数控设备有限公司拟制定一系列的辐射管理制度，包括：《X射线探伤机安全操作规程》《设备检修维护制度》《辐射事故应急预案》《辐射工作人员岗位职责》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作安全防护管理制度》《射线装置使用登记制度》《三废处置制度》等。

上述制度不仅考虑了辐射设备的使用和安全防护，而且考虑了辐射设备使用的实践合理性，具有一定的可操作性，适用于本项目。同时，公司还将在项目运行过程中，根据实际情况不断对上述辐射制度进行完善，以确保相关制度能够得到有效运行。

10.3 辐射监测

10.3.1 个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》有关要求，山东常铭数控设备有限公司将安排专人负责个人剂量监测管理，并规范建立辐射工作人员个人剂量档案，为

本项目辐射工作人员配备个人剂量计，并委托有资质的检测机构每三个月检测一次，检测数据填入个人剂量档案。个人剂量档案内包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案终生保存。当1季度个人剂量监测结果超过0.5mSv，应调查其原因。

10.3.2 工作场所辐射水平监测

按照HJ61-2021等有关标准的规定，公司拟制定《辐射环境监测方案》，监测方案主要内容如下：

1. 监测因子：

X- γ 辐射剂量率。

2. 监测点位：

- (1) 探伤室防护门外30cm离地面高度为1m处，门的左、中、右侧3个点和门缝四周；
- (2) 探伤室墙外30cm离地面高度为1m处，每个墙面至少测3个点；
- (3) 人员经常活动的位置，主要包括操作室及其他人员能到达的位置；
- (4) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作。

3. 监测频率：

定期监测：正常情况下，每年至少进行1次例行监测。

应急监测：工作场所如发现异常情况或怀疑有异常情况，应对工作场所和环境进行应急监测。

年度监测：每年委托有资质单位对探伤室周围的辐射剂量率进行检测，出具年度检测报告，并随年度评估报告上传全国核技术利用辐射安全申报系统。

10.3.3 检测仪器检定/校准

根据 GBZ117-2022 中 8.1.2，公司应对辐射巡检仪定期进行检定/校准工作。

10.4 辐射事故应急

10.4.1 环境风险事故应急预案

公司拟根据《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与防护条例》等法律法规的要求，制定《辐射事故应急预案》。一旦发生风险事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。应急预案须包括以下主要内容：

1. 辐射事故应急处理机构与职责

为保证发生事故时应急方案能顺利实施，公司拟成立辐射事故（事件）应急处理领导小组，成员如下：

组长:黄泽营 负责现场事故处理

副组长:李美 负责联系通报相关主管部门

组员:闫召金 负责现场保卫工作

公安部门电话:110

卫健部门电话:120

生态环境部门电话:12345

联系人:李美 15563099394

辐射事故(事件)应急处理领导小组职责如下:

- (1)定期组织对设备和人员进行自查和监测,发现事故隐患及时上报并落实整改措施;
- (2)负责组织应急准备工作,调度人员,指挥其他各应急人员迅速赶赴现场,首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全,保护环境不受污染,最大限度控制事态发展;
- (3)迅速、正确判断事件性质,负责向上级行政主管部门报告放射事故应急救援情况;
- (4)发生人员受超剂量照射事故,应启动本预案;
- (5)事故发生后立即组织有关部门和人员进行事故应急处理;
- (6)负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

2、辐射事故分类与分级

根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》(国务院令第 449 号),辐射事故从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

特别重大辐射事故:是指辐射装置失控导致 3 人以上(含 3 人)急性死亡。

重大辐射事故:是指辐射装置失控导致 2 人以上(含 2 人)急性死亡或者 10 人以上(含 10 人)急性重度辐射病、局部器官残疾。

较大辐射事故:是指辐射装置失控导致 9 人以下(含 9 人)急性重度辐射病、局部器官残疾。

一般辐射事故:是指辐射装置失控导致人员受到超过年剂量限制值的照射。

3、辐射事故应急原则

《辐射事故应急预案》中明确辐射事故应急原则,包括以下原则:

- a. 迅速报告原则;
- b. 主动抢救原则;

- c. 生命第一的原则；
- d. 科学施救，防止事故扩大的原则；
- e. 保护现场，收集证据的原则。

4、辐射事故应急预案的启动及应急行动的终止

(1)应急预案的启动

a、明确应急预案的启动条件，如出现人员受照事故、人员个人剂量超标、卡源事故、放射源丢失等情况时及时启动应急预案；

b、当发生辐射事故时，由专人向公司辐射事故应急行动负责人报告，并由指定人员及时向卫健、公安、生态环境部门报告，应急预案中须明确内部联系人员及卫生、公安及生态环境部门的联系方式。

(2)应急行动的终止

a、明确应急行动的终止条件，如实现受照人员得到救治、现场辐射水平降低至规定限制以下、丢失放射源找回等情况时可终止本次应急行动；

b、指定专人发布应急行动的终止，并由辐射事故应急处理机构对当次辐射事故应急行动进行总结和反思。

5、辐射事故应急处理程序

a. 事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，同时应当立即启动本预案，采取有效措施积极处置，并立即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，还应同时向当地卫健部门报告，并在 2 小时内填写辐射事故初始报告表逐级上报。报告中应包括以下内容：发生事故的单位及地点、时间，事故的简要经过、遇险人数、直接经济损失的初步估计，事故原因、性质的初步判断，事故抢救处理的情况和采取的措施，需要有关部门单位协助事故抢救和处理的有关事宜，事故报告单位、签发人和报告时间等。当地生态环境部门在接到辐射事故报告后，应及时报告同级辐射事故应急指挥机构，由辐射事故应急指挥机构在 2 小时内上报上一级辐射事故应急指挥机构和同级人民政府；

b. 应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；

c. 事故处理必须在辐射事故（事件）应急处理领导小组的领导下，在有经验的工作人员和辐射防护人员的参与下进行；

d. 各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生，考虑应急预案与本项目实际相联系，可能发生的辐

射事故为一般辐射事故，可能出现的事故如下：

①检测工作过程中误入探伤室或者探伤操作人员违规操作，使工作人员或公众造成误照射；

②放射源不能正常收回探伤机内，从而造成工作人员受到额外的照射。

对具体可能出现的事故，为尽可能减小或控制事故的危害和影响，应采取一系列防范措施：

①事故发生后，当事人应立即停止操作，并立即启动辐射事故应急预案。

②辐射应急事故领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。发生一般事故后，立即封锁现场，迅速查明事故原因，凡能通过切断事故源等处理措施而消除事故的，则以自救为主；发生严重事故后，立即封锁现场，迅速安排受照人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治；核实事故情况，估算受照剂量、污染范围和程度，判定事故类型级别，提出控制措施和方案。

③事故处理必须在辐射应急事故领导小组的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行；在事故处理过程中，处理事故的应急人员应佩戴个人剂量计。为制止事故的扩大或进行抢救、抢修处理事故的应急人员接受超过正常剂量当量限值的应急照射，按照 GB18871-2002 的规定，一次应急事件全身照射的剂量不应超过职业人员最大单一年份剂量限值的 2 倍。

④当发生工作人员或公众误照射时，及时关闭探伤机或者紧急回源，对受照人员则进行剂量评估，必要时进行医学处理。同时检查探伤室有关安全和应急设施是否正常运行避免再次发生工作人员或公众误照射。当放射源不能正常收回探伤机内时，工作人员应穿戴好铅衣等辐射防护用品，进入探伤室手动回源。事故发生后，应尽快通知防护负责人和主管人员，并立即向有关监督管理部门报告。防护人员应迅速提出全面处理事故的方案并协助主管人员组织实施。辐射事故区经监测后，经防护人员批准方可重新工作。

⑤各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

6、事故的调查

(1) 本单位发生辐射事故后，应立即成立应急处理工作小组，其负责人参加的事故调查组、善后处理组和恢复工作组。

(2) 调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情

况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

(3)协助卫健部门、公安部门、生态环境部门进行事故调查、处理各方面的相关事宜。

7、辐射事故处置终止

结束条件:事故得到控制；受伤人员得到救治；现场清理，无次生事故隐患；抢修人员进入现场，开始恢复正常作业。

应急结束程序:处置专业组成员进行事故现场检查，确认符合应急结束条件;辐射事故应急领导小组下达应急结束指令。

8、应急处置评估

对应急处置过程进行评估，发现问题及时改正；对应急事故发生原因评估，提出整改措施，及时整改。评估报告留存备查。

10.4.2 辐射事故应急演练

公司拟根据应急演练计划以及项目实际情况，每年至少开展一次辐射事故应急演练，并编制应急演练记录，对演练效果进行总结和评价，对演练过程中存在的不足进行改正，适时修订应急预案。

表 11 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 项目概况

1. 山东常铭数控设备有限公司位于山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园 9999 号，公司拟在生产车间内西南角新建一处 X 射线探伤工作场所，并拟购置 2 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXH-3005 型 X 射线探伤机，属于 II 类射线装置，用于固定(室内)场所无损检测，不做室外探伤。

本项目使用 X 射线探伤机用于对压力容器、接管和法兰进行无损检验，以保证产品质量、提高产品质控，具有良好的经济效益。本项目采取的辐射防护措施能保证探伤室外剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，射线装置运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB1 8871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

本项目属于利用 X 射线探伤机进行室内无损检测作业，该项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类和淘汰类，不违反国家产业政策。

11.1.2 选址合理性

探伤室距生产车间南墙 1m、距生产车间北墙约 90m、距生产车间东墙约 144m，其西侧紧邻山东中鑫金属材料有限公司车间区域，东侧和北侧均为生产车间内部区域，选址便于产品上下游生产工序的衔接。

经现场勘察，周围 50m 范围内存在 3 处环境保护目标，为西侧 20m 处山东中鑫金属材料有限公司闲置空房、南侧 6m 处园区闲置空房、东侧 10m 处为济南常铭数控设备有限公司邹平分公司数控下料工作区域，无居民区、学校等人员密集区，邻接无不利因素。综上所述，项目的选址是合理的。

11.1.3 现状检测

本项目探伤室拟建区域及周围 γ 辐射剂量率为 (41.0~55.5) nGy/h，其中室内检测点位的 γ 辐射剂量率为 (50.6~55.5) nGy/h[即 (5.06~5.55) $\times 10^{-8}$ Gy/h]，处于惠民地区室内环境天然放射性水平范围内[室内 (4.35~12.65) $\times 10^{-8}$ Gy/h]，室外检测点位的 γ 辐射剂量率为 (41.0~51.9) nGy/h[即 (4.10~5.19) $\times 10^{-8}$ Gy/h]，处于惠民地区道路环境天然放射性水平范围内[道路 (2.03~7.23) $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

11.1.4 辐射安全与防护分析结论

探伤室四周墙体屏蔽材质及厚度为 240mm 砖+250mm 硫酸钡砂+240mm 砖，室顶屏蔽材质及厚度为 400mm 混凝土，大防护门的防护能力为 20mmPb、小防护门的防护能力为 10mmPb。

探伤室大、小防护门拟设置门-机联锁装置；大、小防护门上拟设置工作状态指示灯和声音提示装置，其中工作状态指示灯与 X 射线探伤机联锁；探伤室大、小防护门上拟设置电离辐射警告标识和中文警示说明。探伤室内拟设置 5 处紧急停机按钮、操作位设置 1 处紧急停机按钮，并标明使用方法。探伤室内和大防护门外侧拟安装监控探头；探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置；拟在探伤室南侧底部设置穿线孔。

11.1.5 环境影响评价分析结论

探伤室拟设置通风换气系统，设计通风量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ，通风口位于西墙偏北靠近室顶处，尺寸为 $400\text{mm}\times 400\text{mm}$ ，拟设置 15mm 铅防护罩；探伤室每小时通风换气次数约为 4 次，能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中“第 6.1.10 款 每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。非放射性有害气体经通风口及通风管道排入生产车间室顶上方外环境，日常无人长时间驻留，同时非放射性有害气体产生量较少，在空气中的自身分解时间较短，其对周围环境和人员影响较小。

公司拟将探伤检测过程中产生的危险废物存于危废暂存间(依托现有)专用贮存容器中，危废暂存间具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设有规范的警示标志。公司将对危险废物实行台账管理，定期委托具备危废运输资质的单位运输至有相应危废处置资质的单位处置。危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

根据理论计算结果可知，探伤机进行探伤作业时，探伤室四周墙体、通风口及大、小防护门外 30cm 处的辐射剂量率范围为 $(1.35\times 10^{-4}\sim 0.65)\mu\text{Sv/h}$ ，小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率参考控制水平，室顶外 30cm 处的剂量率为 $1.47\mu\text{Sv/h}$ ，小于 $100\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率参考控制水平。

探伤室周围探伤操作人员所受年辐射剂量最大为 $1.28\times 10^{-2}\text{mSv/a}$ 、公众成员所受年辐射剂量最大为 $3.20\times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，均满足本评价采用的探伤操作人员及公众成员年剂量约束值分别不超过 2.0mSv/a 和 0.1mSv/a 的管理要求。

11.1.6 辐射安全管理结论

公司拟成立辐射安全领导机构，拟制定各类辐射安全管理制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众的安全，并有效应对可能的突发事故(事件)。

公司拟配备2名辐射工作人员，包括1名辐射管理人员和1名探伤操作人员，专职进行室内探伤作业，拟近期参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。建设单位拟配置个人剂量计2支、个人剂量报警仪1部及X- γ 辐射巡检仪1台，并定期委托有资质单位对个人剂量及其探伤工作场所进行监测。

综上所述，山东常铭数控设备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，该项目对辐射工作人员和公众人员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

11.2 建议和承诺

一、承诺

1. 本项目探伤机仅用于固定(室内)场所无损检测，不做室外探伤；

2. 项目环境影响评价文件取得环评批复后，公司将及时向生态环境主管部门申请辐射安全许可证；

按照环境影响评价文件及审批文件、生态环境主管部门提出的要求同步进行主体工程 and 环保设施的建设，落实各项环保措施和辐射环境管理措施。

项目建成后，公司将按最新环保管理要求开展竣工环境保护验收。

3. 公司将按要求设置辐射安全与环境保护管理机构，建立相应的规章制度。

4. 公司将加强探伤机的安全管理工作，严格落实探伤机使用登记制度，建立使用台账；做好探伤机的安全保卫工作，防止丢失或被盗。

按照相关规定划定控制区和监督区，各区严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求进行管理。

5. 公司将安排辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护的考核。建立健全辐射防护工作档案，对工作人员的辐射安全与防护考核、个人剂量检测、健康查体和辐射防护检测等资料要分开保管并长期保存。

6. 公司将对辐射工作人员参与探伤的时间和次数进行记录。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。

7. 加强对废显(定)影液和废胶片等危险废物的日常管理，暂存在耐腐蚀的专用容器内；建立管理台帐，严控环境风险。

8. 严格执行监测计划，发现问题及时处理。

9. 根据辐射建设项目实际情况，编制辐射事故应急预案；按照辐射事故应急方案和报告制度，根据各类可能出现辐射事故的情形编制应急演练脚本，定期开展应急演练，分析、总结存在的问题，并不断完善应急预案。

二、建议

1. 在项目运行过程中，进一步完善各项规章制度。

2. 进一步加强对辐射工作人员的辐射防护知识宣传教育，使其熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众人员和自身所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”。

表 12 审 批

下一级环保部门意见	
经办人	公 章 年 月 日
审批意见	
经办人	公 章 年 月 日

附件目录

附件一：委托书

附件二：承诺函

附件三：租赁合同

附件四：危废暂存间使用协议

附件五：检测报告

附件一：委托书

建设项目环境影响评价工作
委 托 书

山东丹波尔环境科技有限公司：

我单位拟开展 X 射线探伤机及探伤室应用项目。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等环保法律、法规的规定，本项目必须执行环境影响报告审批制度，编制环境影响评价文件。为保证项目建设符合上规定，特委托贵单位承担本项目的环境影响评价工作。

请接收委托，并按规范尽快开展工作。

委托单位盖章：山东常铭数控设备有限公司

日期：2024 年 12 月

附件二：承诺函

承 诺 函

我单位承诺：我方提供的《山东常铭数控设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目》的相关材料均为真实、合法的。

我单位委托山东丹波尔环境科技有限公司编制《山东常铭数控设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，经我方对报告内容认真核对，我单位确认报告中相关技术资料及支撑性文件均为我方提供，并由我方承担因提供资料的真实性、合法性引起的法律责任。

我单位将严格按照环境影响报告中所列内容进行建设，如出现实际建设内容与报告及审批内容不一致的情况，我单位愿承担全部责任。

特此承诺！

建设单位（公章）：山东常铭数控设备有限公司

日期：2025 年 1 月

附件三：租赁合同

房屋租赁合同

出租方（甲方）：邹平铝园科技发展集团有限公司

承租方（乙方）：山东常铭数控设备有限公司

根据国家有关规定，甲乙双方在自愿、平等、互利的基础上就房屋租赁的有关事项，达成以下几条协议：

一、出租房屋位置、面积

房屋坐落在山东省滨州市邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园9999号，面积 2000 平方米。

二、租赁期限

租赁期为 3 年。自 2024 年 10 月 31 日至 2027 年 10 月 31 日止。

三、租金支付方式

每年 250000 元人民币，乙方每年 10 月 31 日前支付甲方一年租金，用于公司正常经营用房。

四、乙方在租赁期间要爱护甲方的财物，若出现损坏，要赔偿甲方的损失。

五、乙方在租赁期间，自付水、电费及其它费用，保证所用房屋、门窗、卫生洁净及公共环境卫生。

六、租赁期满，甲方有权收回出租房屋，乙方应如期交还，乙方如要求续租，则必须在租赁期满十天之前书面通知甲方。

七、本合同未尽事宜，甲乙双方共同协商解决。

八、本合同一式两份，双方各执一份，合同盖章并签字后生效。

出租方盖章：

承租方签字、盖章：山东常铭数控设备有限公司

孙常铭
2024.11.01

2024年11月01日



附件四：危废暂存间使用协议

危废仓库使用协议

甲方:济南常铭数控设备有限公司邹平分公司

乙方:山东常铭数控设备有限公司

鉴于甲方拥有位于(山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园 8888 号生产车间内东南角,配电室北侧位置)的危废库,乙方有意使用该危废库存放危险废物,根据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规,甲乙双方在平等、自愿的基础上,经友好协商,达成如下协议:

一、使用物及用途

- 1.甲方同意将其拥有的位于(山东省邹平市长山镇魏桥铝深加工产业园 8888 号生产车间内东南角,配电室北侧位置)的危废库及其附属设施给乙方使用,用于存放危险废物。
- 2.乙方承诺仅将危废库用于存放符合国家规定的危险废物,不得用于其他任何用途,并严格遵守国家关于危险废物管理的法律法规。

二、使用期限

长期使用。

三、双方权利与义务

1.甲方权利与义务

- (1)甲方应保证仓库符合国家安全、环保等标准,并提供必要的消防设施及安全管理制度。
- (2)甲方有权监督乙方对仓库的使用情况,确保乙方合法合规经营。
- (3)甲方在使用期间不得无故收回仓库,否则应赔偿乙方相应损失。

2 乙方权利与义务

- (1)乙方应严格按照国家法律法规和本合同规定使用仓库。
- (2)乙方应定期对仓库进行安全检查,确保危险废物的安全储存。

四、违约责任

若乙方违反本合同规定,擅自改变仓库用途或存放违禁物品,甲方有权解除合同并要求乙方承担违约责任。

五、合同变更与解除

- 1.本合同如需变更或解除,须经双方书面协商一致并签署书面协议。
- 2.因不可抗力导致本合同无法履行的,双方可协商解除合同,互不承担违约责任。

六、争议解决

本合同在履行过程中发生争议,双方应首先通过友好协商解决;协商不成的可提交甲方所在地人民法院诉讼解决。

七、其他

- 1.本合同未尽事宜,由双方另行协商并签署补充协议,补充协议与本合同具有同等法律效力。
- 2.本合同一式两份,甲乙双方各执一份,自双方签字盖章之日起生效

甲方(盖章) 济南常铭数控设备有限公司邹平分公司

签订日期: 2025 年 1 月 2 日

乙方(盖章) 山东常铭数控设备有限公司

签订日期: 2025 年 1 月 2 日

附件五：检测报告



检测报告

丹波尔辐检[2025]第 008 号

项目名称: X 射线探伤机及探伤室应用项目

委托单位: 山东常铭数控设备有限公司

检测单位: 山东丹波尔环境科技有限公司

报告日期: 2025 年 1 月 7 日



说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市历下区燕子山西路 58 号 2 号楼 1-101

邮编: 250013

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

检测报告

检测项目	γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东常铭数控设备有限公司 黄泽营 15866731021		
检测类别	委托检测	检测地点	拟建探伤室周围及保护目标处
委托日期	2024 年 12 月 28 日	检测日期	2024 年 12 月 31 日
检测依据	1. HJ61-2021 《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪； 仪器型号：FH40G+PHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013； 系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h； 天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100 μ Gy/h； 能量范围：33keV~3MeV；相对固有误差：-7.9%(相对于 ¹³⁷ Cs 参考 γ 辐射源)； 检定单位：山东省计量科学研究院； 检定证书编号：Y16-20247464； 检定有效期至：2025 年 12 月 22 日；校准因子：1.07。		
环境条件	天气：晴 温度：5.6℃ 相对湿度：42.7%RH		
解释与说明	山东常铭数控设备有限公司拟建设一处 X 射线探伤工作场所，并购置 2 台 X 射线探伤机，用于开展产品质量监督检验工作，属使用 II 类射线装置。II 类射线装置的使用会对周围环境产生影响。现依据相关标准在拟建探伤室周围及保护目标处进行布点检测。 下表检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.4nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8。 检测结果见第 2 页； 检测布点示意图及现场检测照片见附图。		

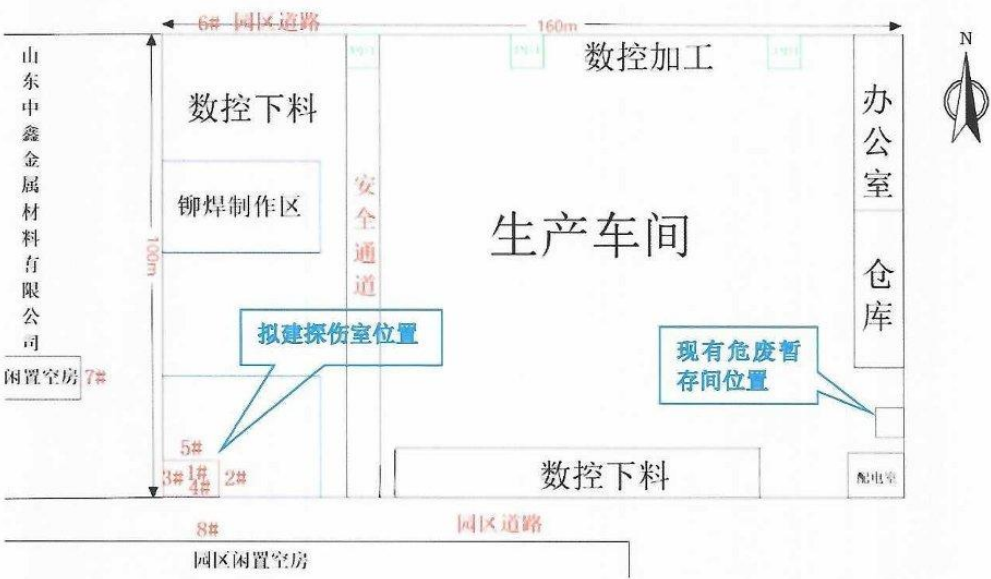
检 测 报 告

表1 拟建探伤室周围及保护目标处 γ 辐射剂量率检测结果（nGy/h）

检测 点位	点位描述	剂量率	标准偏差
1#	拟建探伤室区域中间位置	54.9	1.0
2#	拟建探伤室东侧区域	55.5	1.1
3#	拟建探伤室西侧区域	52.9	0.9
4#	拟建探伤室南侧区域	50.6	0.9
5#	拟建探伤室北侧区域	52.3	1.1
6#	园区道路	41.0	0.9
7#	山东中鑫金属材料有限公司闲置空房东 墙外 1m 处	53.9	0.8
8#	南侧园区闲置空房（3F）北墙外 1m 处	51.9	0.8
范 围		41.0~55.5	

检测 报 告

附图 1：检测布点示意图



检 测 报 告

附图 2：现场检测照片



以 下 空 白



检测人员 何雪 核验人员 何雪 批准人 刘名雅
编制日期 2025.1.7 核验日期 2025.1.7 批准日期 2025.1.7



检测报告

丹波尔辐检[2025]第 047 号

项目名称: X 射线探伤机及探伤室应用项目

委托单位: 山东常铭数控设备有限公司

检测单位: 山东丹波尔环境科技有限公司

报告日期: 2025 年 1 月 24 日



说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市历下区燕子山西路 58 号 2 号楼 1-101

邮编: 250013

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

检测报告

检测项目	γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东常铭数控设备有限公司 黄泽营 15866731021		
检测类别	委托检测	检测地点	拟建探伤室周围及保护目标处
委托日期	2025 年 1 月 20 日	检测日期	2025 年 1 月 22 日
检测依据	1. HJ61-2021 《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称：X、γ 剂量率仪； 仪器型号：XH-3512E；内部编号：JC01-11-2020； 系统主机测量范围：0.01 μGy/h~30mGy/h； 探测器测量范围：1nGy/h~100mGy/h； 系统主机能量范围：48Kev~1.5MeV； 探测器能量范围：20keV~7MeV； 检定单位：山东省计量科学研究院；检定证书编号：Y16-20249189； 检定有效期至：2025 年 07 月 07 日；校准因子：1.02		
环境条件	天气：晴	温度：7.2℃	相对湿度：41.6%RH
解释与说明	山东常铭数控设备有限公司拟建设一处 X 射线探伤工作场所，并购置 2 台 X 射线探伤机，用于开展产品质量监督检验工作，属使用 II 类射线装置。II 类射线装置的使用会对周围环境产生影响。现依据相关标准在拟建探伤室周围及保护目标处进行布点检测。 下表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 10.1nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑取 0.8。 检测结果见第 2 页； 检测布点示意图及现场检测照片见附图。		

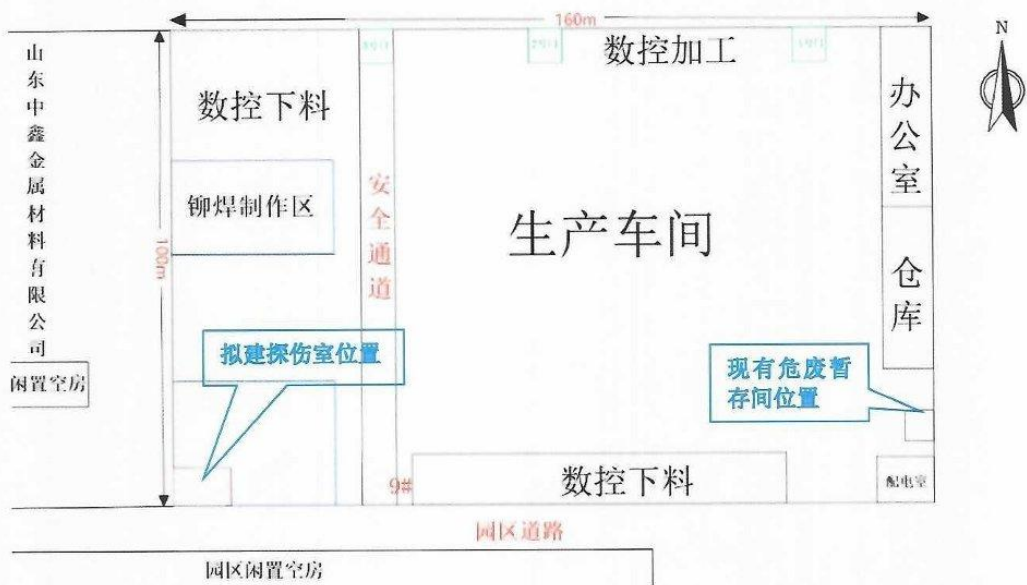
检测 报 告

表 1 拟建探伤室周围及保护目标处 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

检测 点位	点位描述	剂量率	标准偏差
9#	济南常铭数控设备有限公司邹平分公司 数控下料工作区域	53.9	1.0

检 测 报 告

附图 1：检测布点示意图



检测报告

附图2：现场检测照片



以 下 空 白



检测人员 何雷 核验人员 张 批准人 刘冬雅
编制日期 2025.1.24 核验日期 2025.1.24 批准日期 2025.1.24