

核技术利用建设项目
X 射线探伤机移动探伤应用项目
环境影响报告表

山东昶盛检测技术有限公司

2025 年 3 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目
X 射线探伤机移动探伤应用项目
环境影响报告表

建设单位名称：山东昶盛检测技术有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：山东省淄博市高新区王东村三玉小区 46 号楼

邮政编码：255000

联系人：李光

电子邮箱：7398393@qq.com

联系电话：13589557181



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

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

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

国家市场监督管理总局监制



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：372923198911052924

性 别：女

出生年月：1989年11月

批准日期：2021年05月30日

管 理 号：20210503537000000013



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: JNRS39c9847774874609
 附: 参保单位全部 (或部分) 职工参保明细 (2024年10 至 2025年03)

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	372923198911052924	企业养老	202410-202503	
2	刘影	372923198911052924	失业保险	202410-202503	
3	刘影	372923198911052924	工伤保险	202410-202503	

打印流水号: 3701920125031188W44454 系统自助: 4373054

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和单位经办人承担。
 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: JNRS39c984ab9dc311a4
 证明编号: 37019201250325V198663Y

姓名	何雪	身份证号码	370921199911220924		
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		参保单位	累计缴费月数	备注
企业养老	202410-202503		山东丹波尔环境科技有限公司	6	
失业保险	202410-202503		山东丹波尔环境科技有限公司	6	
工伤保险	202410-202503		山东丹波尔环境科技有限公司	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。



表 1 项目基本情况

建设项目名称		X 射线探伤机移动探伤应用项目					
建设单位		山东昶盛检测技术有限公司					
法人代表		李光	联系人	李光	联系电话	13589557181	
注册地址		山东省淄博市高新区王东村三玉小区 46 号楼					
项目建设地点		拟建设备间、暗室/评片室及危废暂存间位于三玉小区 46 号楼南侧、西南侧、东侧现有房间内					
立项审批部门		——		批准文号	——		
建设项目总投资 (万元)		30	项目环保投资 (万元)	10	投资比例(环保 投资/总投资)	33.3%	
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积 (m²)	36.27（包含拟建设备间、暗室/评片室、危废暂存间）	
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

山东昶盛检测技术有限公司成立于 2024 年 11 月 5 日，注册资本 300 万元，法人代表为李光。

公司经营范围：许可项目：检验检测服务；特种设备检验检测。一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；金属表面处理及热处理加工；计量技术服务；劳务服务（不含劳务派遣）；试验机销售；租赁服务（不含许可类租赁服务）。

2024 年 10 月，公司租赁山东省淄博市高新区王东村三玉小区 46 号楼，用于建设办公场所（租赁合同见附件三）。

公司所在地理位置见图 1-1，周边关系影像图见图 1-2，公司平面布置图见图 1-3。

1.2 本项目建设规模

为开展 X 射线无损检测业务，公司拟购置 3 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXGH-2505A 型周向、1 台 XXG-2505A 型定向和 1 台 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，用于移动（现场）无损检测。此外，公司拟将租赁场所内西南侧房间作为 X 射线探伤机危废暂存间，拟将租赁场所内南侧房间作为设备间，拟将租赁场所内东侧房间作为暗室/评片室，拟用作设备间、暗室/评片室及危废暂存间的房间均为现有房间，经简单改造可直接使用。本项目不在贮存场所及办公场所进行开机训机与维护工作。

根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，X 射线探伤机属 II 类射线装置。本次属首次开展核技术利用建设项目。

本次评价涉及的射线装置见表 1-1。

表 1-1 本次评价涉及的射线装置一览表

序号	设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	分类	备注
1	X 射线探伤机	XXGH-2505A	1 台	250kV	5mA	II 类	周向
2	X 射线探伤机	XXG-2505A	1 台	250kV	5mA	II 类	定向
3	X 射线探伤机	XXG-3005A	1 台	300kV	5mA	II 类	定向

1.3 选址合理性

本项目拟建设设备间、暗室/评片室、危废暂存间位于山东省淄博市高新区王东村三玉小区 46 号楼，该处属租赁。根据淄博市国土空间总体规划图（2021-2035 年）（见附件四），该处土地性质为城市开发边界，符合用地及规划要求。

公司租赁区域南侧为三玉小区 47 号楼；东侧为文化路、三玉文化广场；西侧为聚贤苑小区道路；北侧为文明路。

经现场勘查，拟将院内南侧现有房间用作设备间，其东侧为大门，南侧为三玉小区 47 号楼，西侧为拟建危废暂存间，北侧为院内空地、办公楼（2F）；拟将院内东侧现有房间用作暗室/评片室，其东侧为文化路，南侧为大门，西侧为院内空地，北侧为办公楼（2F）。拟将院内西南侧现有房间用作危废暂存间，其东侧为拟建设设备间，南侧为三玉小区 47 号楼，西侧为聚贤苑小区道路，北侧为卫生间。

本项目拟建设设备间、暗室/评片室和危废暂存间等主要用于探伤机贮存、洗片、评片及危废暂存等。X 射线探伤机贮存状态不产生辐射影响，且暗室及危废暂存间地面拟铺设一层

防渗材料。综上所述，项目选址基本合理。

1.4 产业政策符合性

本项目主要开展无损检测业务，经查《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属“三十一、科技服务业 1. 工业设计、气象、生物及医药、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务，科技普及”，属鼓励类，符合国家产业政策。

1.5 实践正当性

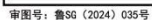
本项目 X 射线探伤机用于无损检测，判断探件是否有缺陷，以及缺陷类型，为委托单位出具探伤报告，从而保证委托单位的施工质量或产品质量。X 射线探伤作为一种无损检测方法提高了检测效率，具有较好的经济效益，且经分析，在落实辐射安全防护措施的前提下，本项目产生的辐射影响满足国家相关标准要求。因此，本项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的辐射防护“实践正当性”的要求。

1.6 目的和任务的由来

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《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，山东昶盛检测技术有限公司委托我单位对其 X 射线探伤机移动探伤应用项目进行辐射环境影响评价。接受委托后，在进行现场调查与核实、收集资料、预测等基础上，我单位编制完成了《山东昶盛检测技术有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目环境影响报告表》。

山东省标准地图

县(市、区)·基本要素版



山东省自然资源厅监制 山东省地图院编制

4

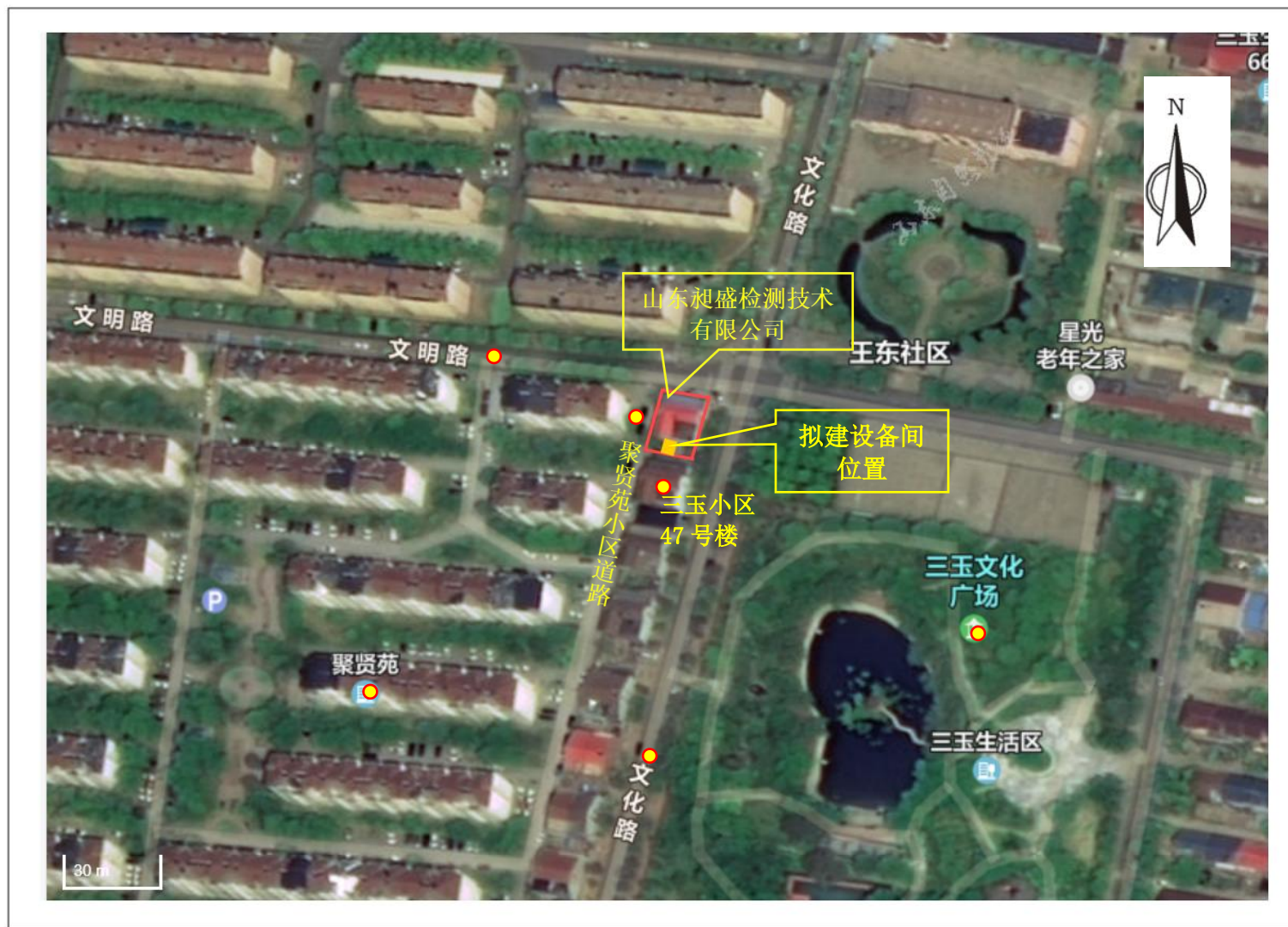


图 1-2 项目周边关系影像图



图 1-3 公司平面布置图 (mm)

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	XXGH-2505A	250	5	无损检测 (工业探伤)	探伤现场	周向
2	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXG-2505A	250	5	无损检测 (工业探伤)	探伤现场	定向
3	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXG-3005A	300	5	无损检测 (工业探伤)	探伤现场	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 (危废编号 HW16 900-019-16)	液态	/	/	/	270kg	/	贮存于危废暂存间内 (无法及时返回时于当地符合相关规定的危废暂存间内暂存)	交由有相应资质的危废处理单位处置
废胶片 (危废编号 HW16 900-019-16)	固态	/	/	/	135kg	/		
非放射性废气 (O_3 和 NO_x)	气态	/	/	少量	少量	/	/	探伤现场自然排放

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 施行）； 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 修订并施行）； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003. 10. 1 施行）； 4. 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》（国务院令第 682 号，2017. 10. 1 施行）； 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. 2 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》（国家环境保护总局令第 31 号，2021. 1. 4 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 施行）； 8. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号公布，2021. 1. 1 施行）； 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 施行）； 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、交通运输部令第 23 号，2022. 1. 1 施行）； 12. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（国家环境保护总局，环发〔2006〕145 号，2006. 9. 26 施行）； 13. 《山东省环境保护条例》（山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，2018. 11. 30 修订，2019. 1. 1 施行）； 14. 《山东省辐射污染防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014. 5. 1 施行）。
------------------	--

技术标准	1. 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）； 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 3. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； 4. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； 5. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 6. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 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）； 9. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。
其他	1. 山东昶盛检测技术有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用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. 山东昶盛检测技术有限公司提供的其它技术资料。

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》（HJ10.1-2016）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（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”。

本项目为使用射线装置在非固定现场进行探伤，无实体屏蔽，本项目评价范围为探伤现场划定的监督区边界范围内，详见正文。

5.2 保护目标

本项目保护目标为评价范围内活动的公众成员和辐射工作人员。辐射工作人员为进行现场探伤时在周围进行操作和警戒的辐射工作人员，主要在控制区外停留；公众成员为现场探伤场所监督区以外可能停留的公众。建设单位在选取探伤场所时，将按有关规范和要求，尽可能避让居民区、医院、学校等人员密集区，在此前提下，公众成员数量较少。

表 5-1 本项目保护目标情况一览表

保护目标	人数	方 位	距 离
辐射工作人员	6	探伤场所进行操作和警戒的辐射工作人员	依现场划定的控制区范围外
公众成员	——	监督区周围活动或经过的公众成员	依现场划定的监督区范围外

5.3 评价标准

（一）职业和公众剂量标准限值

职业照射和公众照射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准中附录 B 规定：

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；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量, 1mSv;

b) 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。

(二) 管理剂量约束值

本次评价取标准年剂量限值的 1/4 作为年管理剂量约束值, 即以 5.0mSv 作为职业工作人员年管理剂量约束值, 以 0.25mSv 作为公众成员年管理剂量约束值。

(三) 剂量率控制目标

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中第 7.2 款规定:

①一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的区域划为控制区。

对于 X 射线探伤, 如果每周实际开机时间高于 7h, 控制区边界周围剂量当量率应按下式计算:

$$H=100/\tau$$

式中: H: 控制区边界周围剂量当量率, 单位 μ Sv/h;

100: 5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值, 即 100 μ Sv/周;

τ : 每周实际开机时间, 单位为 h/周。

本项目 X 移动探伤周工作负荷较为平均, 预计最大为 5h, 不高于 7h, 因此, 控制区边界剂量率限值取 15 μ Sv/h。

②控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌, 探伤作业人员应在控制区边界外操作, 否则应采取专门的防护措施。

③应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区, 并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌, 必要时设专人警戒。

综上所述, 本次评价以 2.5 μ Sv/h、15 μ Sv/h 分别作为移动探伤现场监督区外边界和控制区边界剂量率控制目标。

(四) 环境天然辐射水平

《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) 提供的淄博市环境天然辐射水平见表 5-2。

表 5-2 淄博市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-6}$ Gy/h)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	2.84~9.90	4.95	0.96
道 路	1.20~11.30	3.55	1.75

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理及场所位置

山东昶盛检测技术有限公司位于山东省淄博市高新区王东村三玉小区 46 号楼，本项目拟建 X 射线探伤机设备间、暗室/评片室及危废暂存间均位于公司租赁场所内，公司拟将租赁场所内西南侧房间作为 X 射线探伤机危废暂存间，拟将租赁场所内南侧房间作为设备间，拟将租赁场所内东侧房间作为暗室/评片室。



拟用作 X 射线探伤机设备间区域现状



拟建设备间北侧（院内空地、办公楼 2F）



拟建设备间东侧（大门）



拟建设备间南侧（47 号楼）



图 6-1 现场拍摄照片（拍摄于 2025 年 1 月）

6.2 环境质量和辐射现状

本项目拟购置的 X 射线探伤机，均用于移动（现场）探伤检测，探伤地点不固定；同时，训机和曝光曲线制定均在探伤现场进行，不在设备间内进行；设备间只用于贮存 X 射线探伤机，暗室只用于冲洗胶片。因此本次不再对设备间、暗室拟建位置及周围辐射环境现状进行检测。

表 7 项目工程分析与源项

7.1 施工期工程分析

本项目为 X 射线探伤机移动探伤应用项目。工作场所为需要使用探伤机进行现场无损检测的工地。本项目施工期主要为现有房间的简单改造以及在拟建暗室和危废暂存间地面铺设防渗材料，主要产生施工噪声、扬尘、固体废物、废水等。

7.2 营运期工程分析

7.2.1 X 射线探伤机简介

1、X 射线探伤机结构

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。X 射线探伤机外型见图 7-1。



图 7-1 典型 X 射线探伤机外型及内部结构

2、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、钽等)制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面作用的韧致辐射即为 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 7-2。

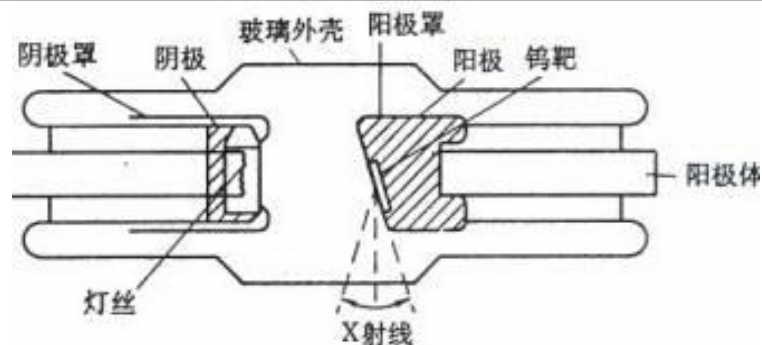


图 7-2 X 射线管示意图

3、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。

4、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	输出电压	输出电流	焦点尺寸	最大穿透钢	射线管辐射角	射束
1	XXGH-2505A	150kV-250kV	5mA	2mm×2mm	34mm	360° ×30°	周向
2	XXG-2505A	150kV-250kV	5mA	2mm×2mm	34mm	40° ±5°	定向
3	XXG-3005A	170kV-300kV	5mA	2.5mm×2.5mm	42mm	40° ±5°	定向

7.2.2 移动式 X 射线探伤工作流程

- (1) 现场探伤工作之前，工作人员对工作环境进行评估，与委托单位协商适当的地点和探伤时间；
- (2) 发布 X 射线探伤通知，告知探伤时间、范围；
- (3) 探伤工作人员领用 X 射线探伤机，在预定时间到达探伤现场并对探伤现场清场、设立警戒区及警示标志，初步划定控制区和监督区边界；
- (4) 确认场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，连接好 X 射线探伤机控制部件；
- (5) 探伤工作人员远距离操作探伤机进行试曝光，探伤工作人员携带辐射巡检仪对控制区、监督区边界进行修订，重新确定控制区、监督区边界并重新设立警戒区及警示标志；
- (6) 划区完成后关闭探伤机，辐射工作人员使用辐射巡检仪进行检测，确认 X 射线探

伤机已关机。工作人员进入控制区在被探伤物件的焊缝处贴上胶片，再次确定场内无相关人员后，操作人员在操作位确认开机条件、设定开机时间，操作人员远离，开机曝光；

（7）达到预定照射时间曝光结束后，辐射工作人员使用辐射巡检仪进行检测，确认 X 射线探伤机已关机。探伤工作人员进入控制区，收回胶片、X 射线探伤机，探伤工作人员解除警戒并离场，并将探伤装置归还至仪器仓库；

（8）工作人员在暗室及评片室内进行底片冲洗及评定，判断工件焊接质量、缺陷等，出具探伤报告。

主要工作流程及产污环节示意图见下图。

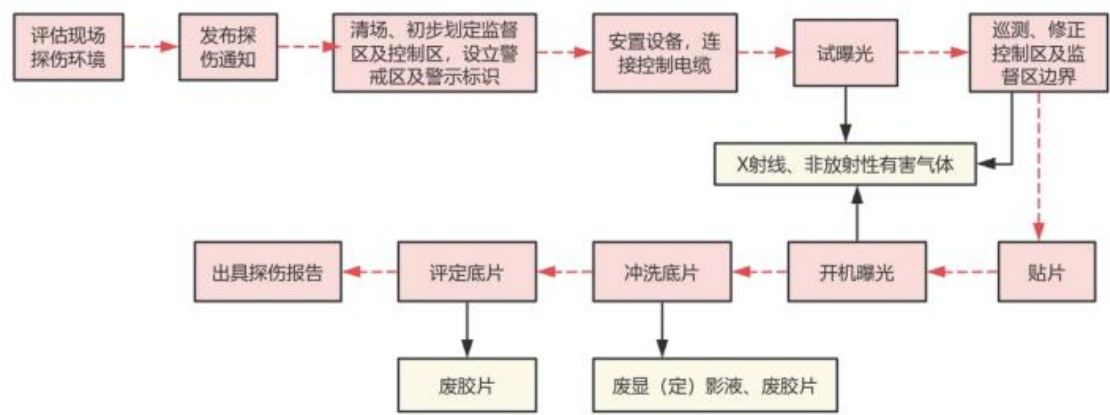


图 7-3 移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节示意图

无法当天返回公司时，X 射线探伤机存放于委托单位提供的临时房间内，临时房间为可锁闭的房间，并由工作人员负责看管，由专人值班。

若探伤机长时间不用或初次使用需要先进行训机以提高射线管真空度，训机过程也产生 X 射线和非放射性有害气体。每台 X 射线探伤机使用之前应制作相应的曝光曲线，并定期对曝光曲线进行校验（通常一年校验一次），新购或大修后的设备应重新制作曝光曲线，曝光曲线制作过程中，也产生 X 射线和非放射性有害气体。训机和曝光曲线均在探伤现场进行，不在设备间等场所组织训机测试，工作流程与正常现场探伤流程相近。

7.2.3 工作负荷

公司拟配备 6 名辐射工作人员，其中 1 人兼职辐射管理工作，将辐射工作人员分为 3 组，从事操作探伤机、控制区和监督区现场划分等工作。根据建设单位提供的资料，本项目最多 3 组（同一时间，不同场所）设备同时开展无损检测工作，每处场所最多使用 1 台 X 射线探伤机。

根据建设单位提供的资料，每台设备每年最多拍片 4500 张，每次曝光时间不超过 3min，

则年曝光时间约为 225h。每台设备曝光曲线年校验时间、设备年训机时间及年划区时间共约 20h。综上，本项目每台 X 射线探伤机年累计总曝光时间约为 245h。

7.3 污染源项描述

一、建设阶段的污染源项

本项目建设阶段的污染源项主要是房间改造、铺设防渗材料过程中产生的施工扬尘、施工噪声、废水、固体废物等。

1. 施工扬尘

本项目在建设阶段需进行房间改造、铺设防渗材料等作业，各种施工将产生地面扬尘，另外施工器械和运输车辆作业时产生废气和扬尘。

2. 施工噪声

施工噪声主要为施工器械运转时的噪声以及建筑材料运输过程中的交通噪声，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

3. 废水

本项目建设内容较为简单，施工期废水主要是施工废水和施工人员产生的生活污水。施工期在工具维修、冲洗过程中产生少量施工废水，将用于地面防渗工程，不外排。

4. 固体废物

固体废物主要是建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

综上分析，本项目建设阶段环境影响评价的评价因子主要为施工扬尘、施工噪声、施工废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾。

二、运行阶段的污染源项

本项目不产生放射性废水、放射性废气和放射性固体废物，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 射线机开机后产生 X 射线，分为有用线束、泄漏辐射和散射辐射，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) 非放射性有害气体

X 射线探伤机产生的 X 射线会使空气电离，空气电离产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主，它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小，且属室外现场探伤，一般较为开阔，通风条件良好，且现场探伤时

控制区内无人员停留，不会对职业人员和公众造成危害。

（3）危险废物

拍片过程中可能产生少量废胶片，公司严格控制拍片过程中的废片率，废胶片较少。探伤完成后的洗片过程会产生废显（定）影液，洗后正常显影的胶片存放于档案室，按相关要求存放 8 年后作为废胶片处理。

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，应交由有资质的单位处置。

综上所述，本项目营运期环境影响评价因子为 X 射线、废胶片和废显（定）影液。

表 8 辐射安全与防护

8.1 X 射线现场探伤项目安全措施

8.1.1 X 射线探伤机设备间设计与安全设施

本项目设备间位于租赁场所内南侧现有房间，用于贮存 X 射线探伤机。暗室/评片室位于设备间东北侧现有房间，危废暂存间位于设备间西侧现有房间。

拟建 X 射线探伤机设备间四周墙体为 300mm 混凝土，室顶为 220mm 混凝土，其内部尺寸南北长 3.9m，东西宽 2.4m，高 2.9m。设备间门拟安装防盗锁，日常锁闭，由专人管理。拟于设备间内安装监控探头，监视器连接工作人员手机。设备间内只存放 X 射线探伤机，不堆放其他杂物；X 射线探伤机出入库时，领用探伤机的辐射工作人员按照公司拟制定的《射线装置使用登记与台账管理制度》进行登记。拟在设备间内门口处设置出入库台账登记簿。通过以上措施，可保证 X 射线探伤机的安全。

拟建暗室/评片室其南北长 3.9m，东西宽 2.9m，高 2.9m，公司拟在暗室/评片室的地面与裙脚处铺设一层防渗材料；暗室/评片室拟安装防盗锁，日常锁闭，专人管理。

拟建危废暂存间其东西长 4.0m，南北宽 3.9m，高 2.9m。危废暂存间门拟安装防盗锁。危废暂存间内拟配备废液桶及废胶片箱，项目产生的废显（定）影液暂存于专用废液桶内，桶下拟设置防水托盘，托盘容积不小于最大废液桶的容积，废胶片暂存于危废暂存间的废胶片箱内。

为保证暂存的危险废物不对环境产生污染，危废暂存间的建设需满足《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，公司拟采取以下措施：

①公司拟对危废暂存间采取防风、防晒、防雨、防漏、防渗及防腐等措施，不露天堆放危险废物；

②公司拟对危险废物设置贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；

③危废暂存间地面与裙脚拟采取表面防渗措施，表面防渗材料与所接触的物料或污染物相容，公司拟在危废暂存间地面与裙脚处铺设一层防渗材料。

④公司拟采取技术和管理措施防止无关人员进入；

⑤公司明确对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志不一致的或类别、特性不明的不存入危废暂存间；

⑥公司拟按照国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存；

⑦公司拟根据贮存的废物种类和特性按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置标志。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，公司对不同种类的危险废物分别存放，从而满足贮存容器符合性和相容性的要求。危险废物贮存设施标志及危险废物标签说明详见表 8-1。

表 8-1 危险废物贮存设施标志及危险废物标签说明

图例	说明
	①危险废物设施标志背景颜色为黄色，字体和边框颜色为黑色； ②危险废物设施标志字体应采用黑体字，其中危险废物设施类型的字样应加粗放大并居中显示； ③观察距离不大于 4m 时，标志牌整体外形最小尺寸为 300mm×186mm；三角形警告性标志外边长 140mm，内边长 105mm，边框外角圆弧半径 8.4mm；设施类型名称最低文字高度 16mm，其他文字 8mm； ④危险废物贮存、利用、处置设施标志可采用横版或竖版的形式。
	①危险废物标签背景色应采用醒目的橘黄色，标签边框和字体颜色为黑色； ②危险废物标签字体宜采用黑体字，其中“危险废物”字样应加粗放大； ③容器或包装物的容积不大于 50L 时，标签最小尺寸为 100mm×100mm，最低文字高度 3mm。

8.1.2 X 射线探伤机运输和临时储存防护措施

公司规定 X 射线探伤机的运输由领用探伤机的辐射工作人员负责，如人员需离开车辆，应至少保留 1 名工作人员负责 X 射线探伤机的看管。

无法当天返回公司时，X 射线探伤机存放于委托单位提供的临时房间内，临时房间可为可

锁闭的房间，并由工作人员负责看管，由专人值班。

8.1.3 X 射线探伤现场安全措施

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）以及建设单位提供资料，企业拟采取的现场安全措施如下：

（1）作业前准备措施

①对现场探伤周围环境进行全面评估，以保证安全操作。评估内容包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。考虑移动式探伤对工作场所内其他辐射探测系统带来的影响。

②开展移动探伤工作时，每台 X 射线探伤机配备 2 名专职辐射工作人员。

③探伤地点如果在客户（即委托单位）的工作场地，公司与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场通告、警告标识、报警信号灯，避免造成混淆。协商充足的探伤时间，确保探伤工作安全开展和所需的安全措施的实施。

（2）分区设置措施

①探伤作业时，对工作场所进行分区管理，划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场探伤工作在划定的控制区的区域内进行。

②作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

③在控制区边界上合适位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作。

④控制区边界尽可能利用现场实体屏蔽，包括现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒绳等。

⑤作业过程中，控制区内不同时进行其他工作。充分考虑辐射源和被检工件的距离、照射时间、现场屏蔽条件等，视情况采取局部屏蔽措施。

⑥每个探伤工地配置 1 台便携式辐射环境巡检仪。每人配置 1 部个人剂量报警仪。根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 7.2.6，对便携式辐射环境巡检仪定期开展检定工作。

⑦对控制区边界上代表点剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区边界。

⑧将控制区边界外、探伤作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

⑨在多楼层的工厂或工地作业时，在工作区上层或下层的人员通道处设置警戒绳或人员警戒，防止人员通过楼梯进入控制区。

⑩X 射线探伤机的控制器尽量设置在监督区内，利用 X 射线探伤机延时开机装置，尽可能降低操作人员受照剂量。

（3）安全警示措施

①商定委托单位配合做好探伤作业的辐射防护工作，提前发布探伤作业信息，通知到所有相关人员，防止误照射。

②现场设置提示“预备”和“照射”状态的指示灯声音提示装置。“预备”和“照射”信号有明显区别，并与该场所其他报警信号有明显区别。夜晚探伤作业时，控制区边界设置警示灯。

③X 射线移动式探伤的警示信号灯与探伤机联锁。

④控制区所有边界都设置清晰可见或可听见的“预备”信号和“照射”信号。

⑤监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示标语等提示信息。

（4）边界巡查与检测措施

①开始 X 射线移动式探伤前，辐射工作人员先清场，确保控制区内无任何其他人员，并防止有人进入控制区。

②确保控制区的范围清晰可见，工作期间设置良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，则设置人员巡查。

③试运行期间，测量控制区边界剂量率以核实边界设置正确。必要时调整控制区范围和边界。

④开始 X 射线移动式探伤之前，检查便携式辐射环境巡检仪，确认能正常工作。移动探伤工作期间，便携式辐射环境巡检仪保持开机状态。

⑤X 射线移动式探伤期间，辐射工作人员除进行常规个人剂量监测外（即 3 个月监测一次），另外佩戴个人剂量报警仪，便携式辐射环境巡检仪和个人剂量报警仪两者同时使用。

（5）安全操作措施

①X 射线移动式探伤时，考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

②探伤作业前备齐下列物品，并使其处于正常状态：便携式辐射环境巡检仪、个人剂量

计、个人剂量报警仪；控制器、发生器、连接电缆；警告提示和信号；铅防护服等。

③探伤工作完成后，操作人员使用便携式辐射环境巡检仪进行监测，确保 X 射线探伤机已停止曝光。

(6) 其他

①本项目探伤工地配备 2 名辐射工作人员，1 名负责操作，1 名兼职或专职现场安全员，负责场所区域的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射水平检测等安全工作，并承担探伤装置的领取、登记、归还等。

②工作前检查探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲及破损；安全联锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行；螺栓等连接件是否连接良好等。

公司拟采取的以上安全措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和生态环境管理部门的有关要求。

8.1.4 仪器设备的检查与维护

(1) 每次工作前均对探伤机外观、电缆、制冷设备、安全联锁、报警设备和警示灯、螺栓等连接件等进行检查，确认正常、无故障。

(2) 每年至少对 X 射线探伤机维护一次，公司拟委托厂家或其他经过专业培训的工作人员进行；维护时，对 X 射线探伤机彻底检查，包括所有零部件的详细检测；当 X 射线探伤机故障或损坏需更换零部件时，所更换的零部件为合格产品；做好 X 射线探伤机及监测仪器的维护保养记录。

(3) 公司拟配备 3 台便携式辐射环境巡检仪，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，公司将对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。

8.1.5 其他防护措施

1、根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第五款要求，企业配备满足探伤工作要求的防护用品和监测仪器。职业人员随身佩戴个人剂量计，以监督个人剂量的变化情况，控制接受剂量，保证职业人员的健康水平。

2、公司拟定期为辐射工作人员进行健康查体和个人剂量检测，建立工作人员健康档案和个人剂量档案，每人一档，由专人负责保管和管理。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料，个人剂量档案终生保存。

3、公司拟配备的防护用品和检测仪器见表 8-1。

表 8-1 公司拟配备的防护用品和检测仪器一览表

名称	型号/规格	数量
便携式辐射环境巡检仪	待定	3 台
个人剂量报警仪	待定	6 部
个人剂量计	/	6 支
警戒绳	常规	5000m
警戒灯（工作信号灯）	声光报警	20 个
电离辐射警告标志	/	20 个
“禁止进入射线工作区”警告牌	/	20 个
“无关人员禁止入内”警告牌	/	20 个
铅衣	0.35mmPb	3 件
铅眼镜	0.35mmPb	3 副
铅帽	0.35mmPb	3 个
铅手套	0.35mmPb	3 副

根据公司提供资料，公司最多同时开展 3 组无损检测工作，因此，本项目拟购置的辐射检测设备可满足本项目探伤工作要求。如后期需要新增同时开展的现场探伤场所数，则每增加 1 处场所，应增加 1 组辐射工作人员和 1 台辐射环境巡检仪及相应数量的个人剂量报警仪、警戒绳、警戒灯等检测设备和辐射防护用品。

8.2 三废的治理

本项目无放射性废水、放射性废气和放射性固体废物产生。

（1）非放射性气体（臭氧和氮氧化物）

移动探伤时，非放射性有害气体产生量较小，经开阔的现场自然通风，对周围环境和人员影响较小。

（2）废胶片和废显（定）影液

拍片和洗片过程洗片产生的废显（定）影液、废胶片（未正常显影的及到达储存年限的）属于危险废物，危废编号为 HW16 900-019-16，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，对危险废物实行联单管理和台账管理，建设单位在淄博市市内及周边邻近区域开展探伤工作时，通常将片子带回本项目暗室内进行洗片和评片，产生的废显（定）影液收集于无反应防渗漏的容器内，暂存于拟建危废暂存间中，定期委托有资质单位运走并进行规范处置，建设单位承诺项目产生的危险废物委托有相关处置资质的单位处置。公司拟定期对专用贮存容器及危废暂存间进行检查。探伤后的胶片待到达保存期限或不再使用变为废胶片后同样转移至本项目危废暂存间内暂存。

建设单位在距本项目建设地点较远的区域开展探伤工作或长期在外进行探伤作业，无法及时返回公司时，拟由委托单位提供洗片、评片及危废暂存等的场所及设备。产生的废显影液和废胶片统一由有资质的单位进行运输和规范处置。建设单位拟根据探伤现场实际情况，提前要求委托单位提供暗室和危废暂存间等，如委托单位不具备提供洗片、评片和危险废物暂存等场所及设备的能力，委托当地具备上述条件和能力的单位进行，待确认可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求后，方可前往现场开展探伤工作。

公司拟根据废显（定）影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移管理办法》等要求转移危险废物，委托具备危废运输资质的单位进行运输。公司拟于项目运行后与危废处置单位签订危废处置协议。

综上所述，在严格执行环评提出的危废处置措施的前提下，本项目产生的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

施工期主要为现有房间改造，在暗室和危废暂存间地面铺设一层防渗材料。施工期较为简单，主要产生少量施工扬尘、施工噪声、施工废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾。

一、扬尘影响分析

施工期的扬尘主要来自于施工器械和运输车辆作业时产生的扬尘。在施工期间应对施工现场定期增湿，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器械作业产生的机械噪声，应选用低噪声的施工器械，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，且施工均在现有场所内。只要施工单位做到文明施工，合理安排施工时间和工序，避免夜间施工，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及施工人员产生的生活污水。施工期在工具维修、冲洗过程中产生少量施工废水，将用于地面防渗工程，不外排。施工人员产生的生活污水依托厂区现有污水处理设施进行处理。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。

本项目施工期最多时期有约 3 人施工，总施工期约 7 天，用水按每人每天 10L 计算，日用水 $0.03\text{m}^3/\text{d}$ 。废水产生量以 80%计，每天产生生活污水 $0.02\text{m}^3/\text{d}$ 。

四、固体废物影响分析

施工期间固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾及建筑垃圾。施工人员产生的生活垃圾依托厂区现有垃圾收集设施，由环卫部门定期清运。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。

本项目生活垃圾以每人每天 0.25kg 计，产生量为 $0.75\text{kg}/\text{d}$ 。

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 辐射环境影响分析

本次评价采用理论预测的方式预测本项目 X 射线探伤机在无屏蔽状态下及典型屏蔽状态下有用线束和非有用线束方向控制区和监督区的边界。在实际移动探伤过程中，须使用辐射环境巡检仪采用由远及近方式巡测，划定监督区和控制区边界，其中将作业场所中周围剂量当量率大于 15 $\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区，将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，同时须设置警戒绳、警示牌、警戒灯等，辐射工作人员须穿戴铅衣、铅眼镜等个人防护用品，并佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪。

1、估算公式

本项目涉及 XXGH-2505A 型、XXG-2505A 型、XXG-3005A 型 3 种型号探伤机。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）：

（1）有用线束在关注点处的剂量率可按以下公式进行估算：

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

式中：

I	X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 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 。查 GBZ/T250-2014 表 B.1 中各管电压对应的输出量最大值，250kV 0.5mm 铜过滤条件下 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量为 $16.5 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，300kV 3mm 铝过滤条件下 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量为 $20.9 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。
B	屏蔽透射因子；
R	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

（2）屏蔽透射因子采用以下公式计算：

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

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，查 GBZ/T250-2014 表 B.2，250kV 条件下， $\text{TVL}_{\text{铅}} = 2.9\text{mm}$ ，300kV 条件下， $\text{TVL}_{\text{铅}} = 5.7\text{mm}$ 。

（3）漏射辐射屏蔽采用以下公式计算关注点处的辐射剂量率：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 9-3})$$

式中：

B	屏蔽透射因子；
R	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；
$\dot{H}_L$	距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，根据 GBZ/T250-2014 表 1，X 射线管电压 > 200kV，取 $5000 \mu\text{Sv/h}$ 。

(4) 关注点的散射辐射剂量率:

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (\text{式 9-4})$$

式中:

I	X 射线探伤装置在最高管电压下的最大常用管电流, 单位为 mA;
H_0	同式 9-1;
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; XXGH-2505A 型探伤机 X 射线束中心轴和射束边界夹角约 15° , 根据标准中 B.4.2, $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值约为 93.34。XXG-2505A 型和 XXG-3005A 型探伤机 X 射线束中心轴和射束边界夹角约 22.5° , 根据标准中 B.4.2, $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值约为 39.06。
R_0	辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, m;
R_s	散射体至关注点的距离, m。

2、无屏蔽下剂量率

①无屏蔽下有用线束剂量率

根据 (式 9-1), 计算主射束方向, 无屏蔽状态下距探伤机不同距离处剂量率如下表所示:

表 9-1 无屏蔽状态下有用线束方向剂量率 单位: $\mu\text{Sv/h}$

距离 (m)	XXGH-2505A	XXG-2505A	XXG-3005A
100	495	495	627.00
300	55	55	69.67
500	19.8	19.8	25.08
575	14.97	14.97	—
647	—	—	14.98
1000	4.95	4.95	6.27
1400	1.93	1.93	3.20
1408	2.50	2.50	—
1500	2.2	2.2	2.79
1584	—	—	2.50
2000	1.24	1.24	1.57

由表 9-1 可知, 有用线束方向在无屏蔽状态下, 对于 XXGH-2505A 型周向探伤机和 XXG-2505A 型定向 X 射线探伤机, 距探伤机 575m 处剂量率为 $14.97\mu\text{Sv/h}$, 约为 $15\mu\text{Sv/h}$, 为控制区边界; 距探伤机 1408m 处剂量率为 $2.50\mu\text{Sv/h}$, 为监督区边界。对于 XXG-3005A 型定

向 X 射线探伤机，距探伤机 647m 处剂量率为 14.98 μ Sv/h，约为 15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 1584m 处剂量率为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

综上所述，无屏蔽条件下，有用线束方向，控制区和监督区边界划分如下：

表 9-2 无屏蔽条件下有用线束方向控制区和监督区边界

项 目	控制区	监督区	备 注
边界标准限值（ μ Sv/h）	15	2.5	—
边界到探伤机距离（m）	$L_{\text{控制}}=575$	$L_{\text{监督}}=1408$	XXGH-2505A 型及 XXG-2505A 型探伤机， 无屏蔽
	$L_{\text{控制}}=647$	$L_{\text{监督}}=1584$	XXG-3005A 型探伤机，无屏蔽

②无屏蔽下非有用线束剂量率

非主射束方向主要考虑漏射线和主射的散射线，根据式 9-3、式 9-4，计算探伤作业状态下非主射束方向距探伤机不同距离处的漏射线剂量率和散射线剂量率，如下表所示：

表 9-3 非有用线束方向剂量率（XXGH-2505A 型） 单位： μ Sv/h

距离（m）	50	62.2	100	152.6	200	300
漏射线剂量率	2.00	1.29	0.50	0.21	0.13	0.06
散射线剂量率	21.21	13.71	5.30	2.28	1.33	0.59
总剂量率	23.21	15.00	5.80	2.49	1.45	0.64

由上表可知，对于本项目 XXGH-2505A 型周向 X 射线探伤机，距探伤机 62.2m 处剂量率为 15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 152.6m 处剂量率为 2.49 μ Sv/h，约为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

表 9-4 非有用线束方向剂量率（XXG-2505A 型） 单位： μ Sv/h

距离（m）	50	93.7	150	200	230	300
漏射线剂量率	2.00	0.57	0.33	0.13	0.09	0.06
散射线剂量率	50.69	14.43	5.63	3.17	2.40	1.41
总剂量率	52.69	15.00	5.85	3.29	2.49	1.46

由上表可知，对于本项目 XXG-2505A 型定向 X 射线探伤机，距探伤机 93.7m 处剂量率为 15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 230m 处剂量率为 2.49 μ Sv/h，约为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

表 9-5 非有用线束方向剂量率（XXG-3005A 型） 单位： μ Sv/h

距离（m）	50	100	105.1	200	258	300
漏射线剂量率	2.00	0.50	0.45	0.13	0.08	0.06
散射线剂量率	64.21	16.05	14.53	4.01	2.41	1.78
总剂量率	66.21	16.55	14.98	4.14	2.49	1.84

由上表可知，对于本项目 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，距探伤机 105.1m 处剂量率为

14.98 $\mu\text{Sv/h}$ ，约为 15 $\mu\text{Sv/h}$ ，为控制区边界；距探伤机 258m 处剂量率为 2.49 $\mu\text{Sv/h}$ ，约 2.50 $\mu\text{Sv/h}$ ，为监督区边界。

根据表 9-5～表 9-7 计算结果，非有用线束方向控制区和监督区边界划分如下：

表 9-6 非有用线束方向控制区和监督区边界

项 目	控制区	监督区	备 注
边界标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)	15	2.5	—
边界到探伤机距离 (m)	$L_{1\text{控制}}=62.2$	$L_{1\text{监督}}=152.6$	XXGH-2505A 型周向探伤机, 非主射束方向
	$L_{1\text{控制}}=93.7$	$L_{1\text{监督}}=230$	XXG-2505A 型定向探伤机, 非主射束方向
	$L_{1\text{控制}}=105.1$	$L_{1\text{监督}}=258$	XXG-3005A 型定向探伤机, 非主射束方向

3、典型屏蔽状态下剂量率

X 射线现场探伤时，被探工件厚度较多的为 20mm～30mm 钢。为便于指导实际现场探伤作业，本次环评以典型的 20mm～30mm 厚的钢工件屏蔽条件下进行剂量率计算。根据《辐射源室屏蔽设计与评价》(王时进，北京市放射卫生防护所，2009 年 9 月)，250kV～300kV 条件下 20mm～30mm 钢相当于 2mmPb。

根据式 9-1 计算有用线束方向剂量率水平，为保守计，按照 2mmPb 屏蔽状态进行计算，则距探伤机不同距离处剂量率如下表所示：

表 9-7 2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向剂量率 单位： $\mu\text{Sv/h}$

距离 (m)	XXGH-2505A	XXG-2505A	XXG-3005A
100	101.15	101.15	279.51
200	25.29	25.29	69.88
260	14.96	14.96	—
300	11.24	11.24	31.06
431.7	—	—	15.00
500	4.05	4.05	11.18
600	2.81	2.81	7.76
636	2.50	2.50	—
1000	2.06	2.06	2.80
1057.4	—	—	2.50
1200	0.70	0.70	1.94

由上表可知，2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区和监督区边界如下表所示：

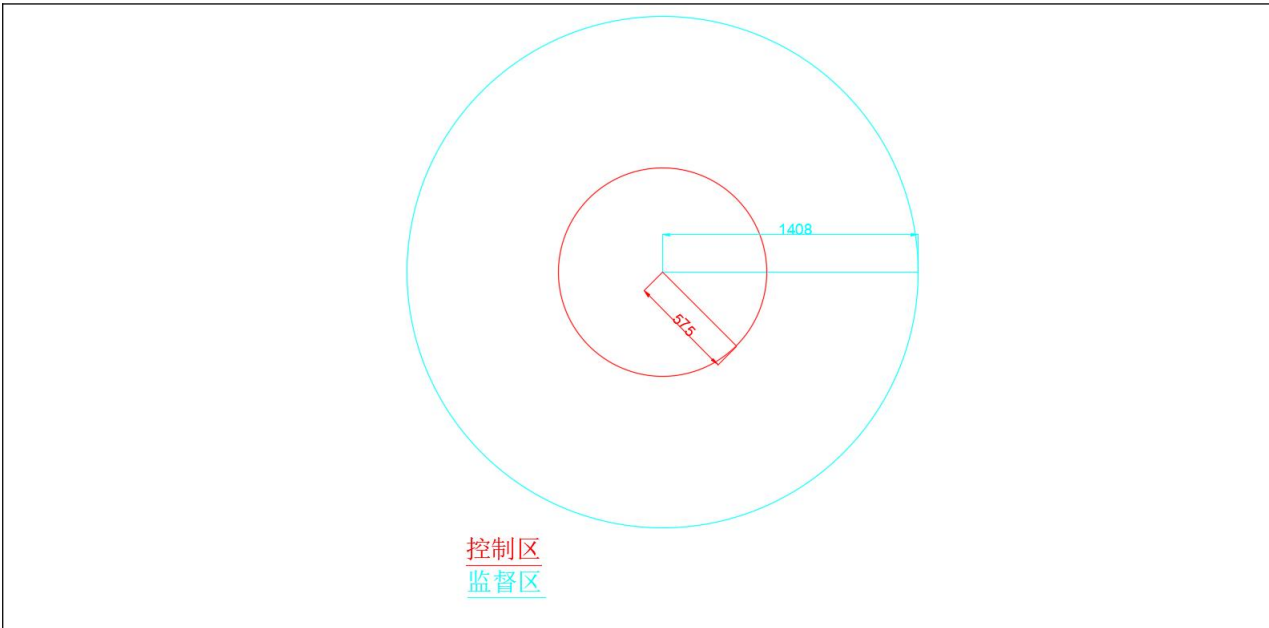
表 9-8 2mmPb 屏蔽条件下有用线束方向控制区和监督区边界

项 目	控制区	监督区	备 注
边界标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)	15	2.5	—

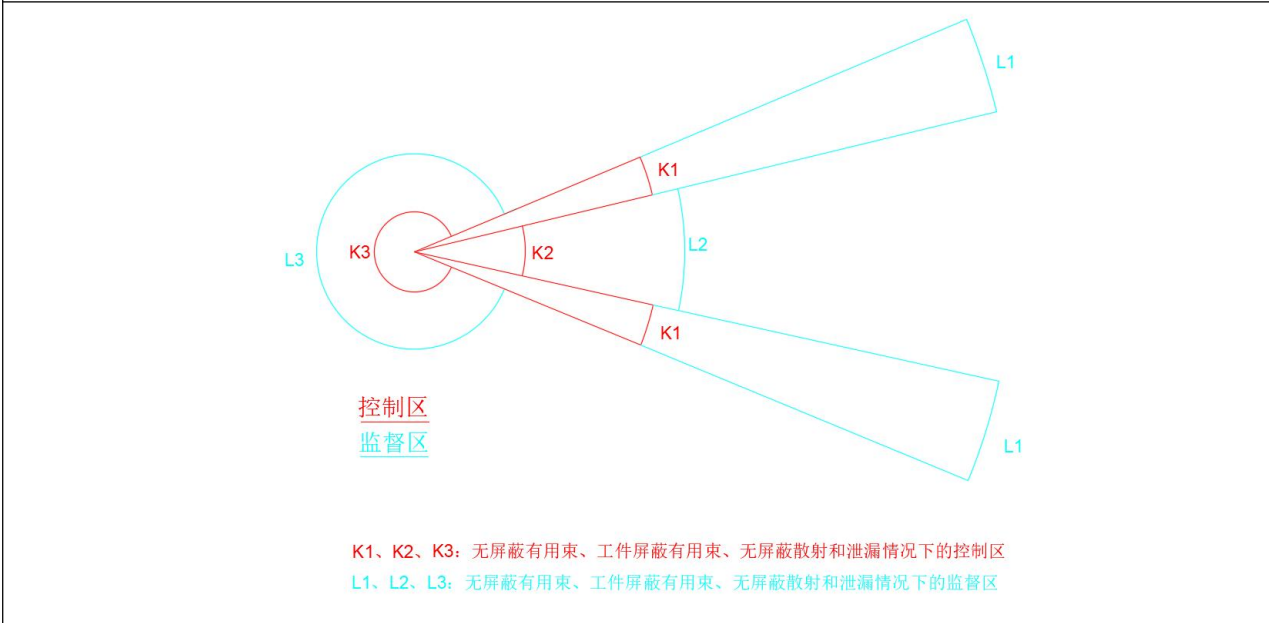
边界到探伤机距离 (m)	$L_{\text{控制}}=260$	$L_{\text{监督}}=636$	XXGH-2505A 型及 XXG-2505A 型探伤机, 2mmPb 屏蔽有用线束方向
	$L_{\text{控制}}=431.7$	$L_{\text{监督}}=1057.4$	XXG-3005A 型 X 射线探伤机, 2mmPb 屏蔽有用线束方向

由上表可知，有用线束方向在 20mm~30mm 厚的钢工件屏蔽条件下，对于 XXGH-2505A 型周向 X 射线探伤机和 XXG-2505A 定向 X 射线探伤机，距探伤机约 260m 处剂量率为 $14.96\mu\text{Sv/h}$ ，约为 $15\mu\text{Sv/h}$ ，为控制区边界；距探伤机 636m 处剂量率为 $2.50\mu\text{Sv/h}$ ，为监督区边界。对于 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，距探伤机约 431.7m 处剂量率为 $15\mu\text{Sv/h}$ ，为控制区边界；距探伤机 1057.4m 处剂量率为 $2.50\mu\text{Sv/h}$ ，为监督区边界。

根据上述理论计算结果，X 射线探伤机控制区和监督区包络线图如图 9-1 所示。



XXGH-2505A 型周向 X 射线探伤机



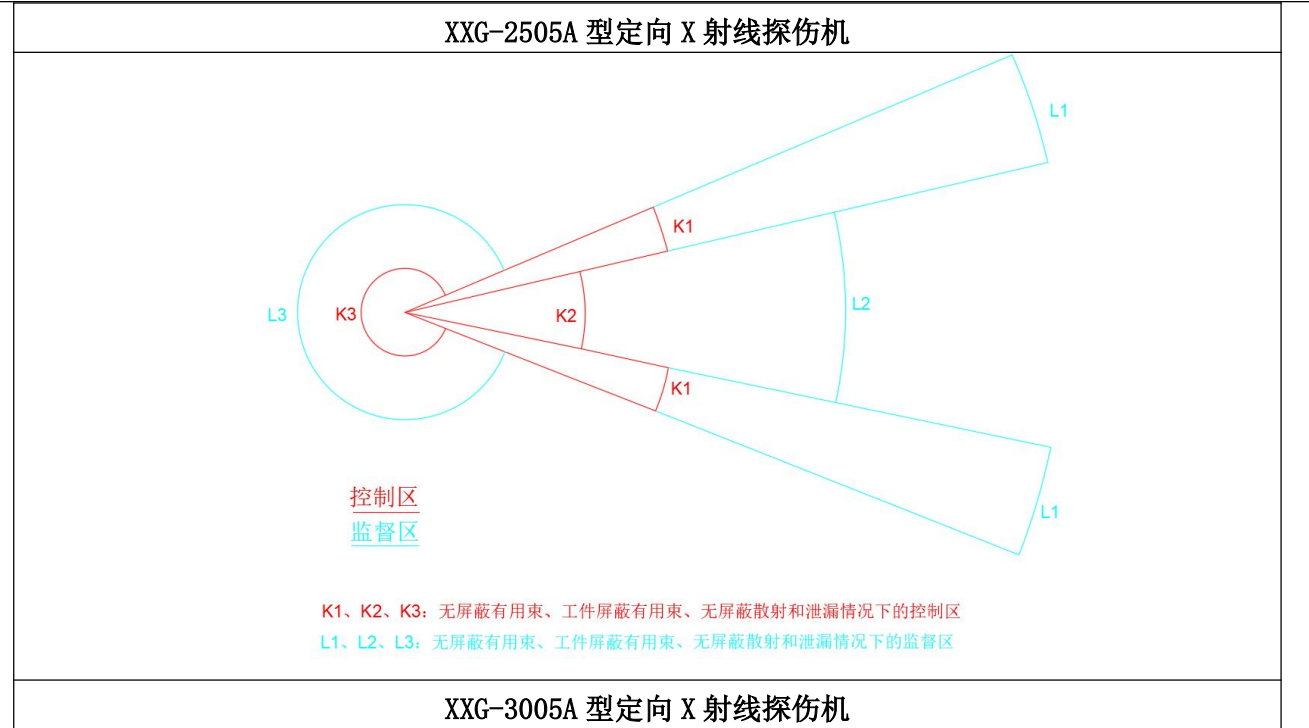


图 9-1 X 射线探伤机控制区与监督区包络线图

综上所述，在控制区边界和监督区边界剂量率控制目标分别为 $15\ \mu\text{Sv/h}$ 和 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 的情况下：

对于 XXGH-2505A 型周向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 62.2m，监督区范围为 152.6m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。

对于 XXG-2505A 型定向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 93.7m，监督区范围为 230m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。

对于 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，300kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 647m，监督区范围为 1584m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 105.1m，监督区范围为 258m；2mmPb 屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 431.7m，监督区范围为 1057.4m。

实际工作中，监督区和控制区的划分主要采用以下方法：根据本环评提出的控制区和监督区范围，初步划定控制区和监督区范围。在 X 射线探伤机处于试照射状态下，用便携式辐射环境巡检仪从探伤位置四周由远及近巡测辐射剂量率，对控制区和监督区进行核定和调整，到 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 为监督区边界，到 $15\mu\text{Sv/h}$ 为控制区边界。探伤过程中，使用便携式辐射环境巡

检测仪进行监督监测。

9.2.2 人员年有效剂量

1. 年有效剂量估算公式

$$H = D_r \times t \times T \quad (9-5)$$

式中：

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

2、居留因子

表 9-9 不同场所与环境条件下的居留因子

场 所	居留因子 T	本项目
全居留	1	辐射工作人员
部分居留	1/2~1/5	--
偶然居留	1/8~1/40	公众成员

注：表中数据取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。

3、年有效剂量估算

（1）职业人员年有效剂量

根据建设单位提供资料，本项目最多同时开展 3 组（同一时间，不同场所）无损检测工作，据前文分析，本项目每台 X 射线探伤机年累计总曝光时间约 245h。公司拟为本项目每台配备 2 名辐射工作人员进行现场移动探伤，则辐射工作人员每年受到的照射时间按照 245h 计算。

操作人员位于控制区以外，且避开有用线束；警戒人员正常情况距离设备还要远些，通常操作人员接受的剂量率大于警戒人员。由于 X 射线机为定时曝光、自动关机，设备操作人员受到的照射主要是在开机初期，开机后可以离开操作位到更远的区域等候，设备自动关机后再回到操作位置，继续下一步工作。剂量率保守取控制区边界剂量率限值 15μSv/h，居留因子取 1，则辐射工作人员年有效剂量为 $15 \times 245 / 1000 = 3.68 \text{mSv/a}$ 。

该年有效剂量远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于本报告提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值。

（2）X 射线现场探伤所致公众成员年有效剂量

现场探伤过程中，监督区边界将张贴电离辐射警告标志和警告标语，同时设置专人警戒巡逻等；公众成员可能存在短时间驻留情况，在此保守取同一公众受照时间 245h/a，剂量率保守取监督区边界剂量率限值 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。现场探伤时先进行清场，探伤地点一般在野外或施工现场，监督区外公众停留较少，属偶然居留，居留因子保守取 $1/8$ ，则公众成员年有效剂量为 $2.5 \times 245 \times (1/8) / 1000 \approx 0.08\text{mSv/a}$ 。

该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a ，也不超过本报告提出的 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

9.2.3 危废对环境的影响

危废暂存间门拟安装防盗锁。危废暂存间内拟配备废液桶及废胶片箱，项目产生的废显（定）影液暂存于专用废液桶内，桶下拟设置防水托盘，托盘容积不小于最大废液桶的容积，废胶片暂存于危废暂存间的废胶片箱内。

拟对院内西南侧现有房间地面进行改造，根据《危险废物贮存污染控制标准》（18597-2023）中 6.1.4 款要求：地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m ，厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

拍片和洗片过程洗片产生的废显（定）影液、废胶片（未正常显影的及到达储存年限的）属于危险废物，危废编号为 HW16 900-019-16，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，对危险废物实行台账管理，建设单位在淄博市市内及周边邻近区域开展探伤工作时，通常将片子带回本项目暗室内进行洗片和评片，产生的废显（定）影液收集于无反应防渗漏的容器内，暂存于拟建危废暂存间中专用贮存容器内，定期委托有资质单位运走并进行规范处置，建设单位承诺项目产生的危险废物委托有相关处置资质的单位处置。公司拟定期对贮存容器及危废暂存间进行检查。探伤后的胶片待到达保存期限或不再使用变为废胶片后转移至本项目危废暂存间内暂存。

建设单位在距本项目建设地点较远的区域开展探伤工作或长期在外进行探伤作业，无法及时返回公司时，拟由委托单位提供洗片、评片及危废暂存等的场所及设备。产生的废显影液和废胶片统一由有资质的单位进行运输和规范处置。建设单位拟根据探伤现场实际情况，提前要求委托单位提供暗室和危废暂存间等，如委托单位不具备提供洗片、评片和危险废物

暂存等场所及设备的能力，委托当地具备上述条件和能力的单位进行，待确认可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求后，方可前往现场开展探伤工作。

公司拟根据废显（定）影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移管理办法》等要求转移危险废物，委托具备危废运输资质的单位进行运输。公司应尽快与危废处置单位签订危废处置协议。综上所述，在严格执行环评提出的危废处置措施的前提下，本项目产生的危险废物将得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

根据公司提供资料，每台设备每年拍片最多约 4500 张（含不正常显影片子），则 3 台设备每年最多拍摄 13500 张片子，每张片子平均约 10g，共计 135kg/a，即储存期满后预计每年废胶片产生量 135kg。

根据公司提供资料，洗 1000 张片子约产生废显影液和废定影液各 10kg，则本项目每年使用废显影液和废定影液共约 270kg。

9.2.4 非放射性有害气体对环境的影响

X 射线探伤机运行时产生的少量非放射性有害气体直接排入现场外环境，同时辐射工作人员可能到达的区域为控制区边界，公众成员可能到达的区域为监督区边界，距离探伤机有较远距离，对周围环境和人员影响较小。

9.2.5 运行分析与评价

由上述运行期间的分析可以看出，山东昶盛检测技术有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目正常运行期间：

使用 X 射线探伤机进行现场探伤时，在控制区边界剂量率为 15 μ Sv/h，监督区边界剂量率为 2.5 μ Sv/h：

对于 XXGH-2505A 型周向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 62.2m，监督区范围为 152.6m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。

对于 XXG-2505A 型定向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 93.7m，监督区范围为 230m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。

对于 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，300kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 647m，监督区范围为 1584m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为

105.1m，监督区范围为 258m；2mmPb 屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 431.7m，监督区范围为 1057.4m。

根据理论预测结果估算，本项目辐射工作人员年有效剂量为 3.68mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于本报告提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值。

本项目公众成员年有效剂量约为 0.08mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a，也不超过本报告提出的 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

总之，在现有条件下，山东昶盛检测技术有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目在规范操作并合理划分控制区和监督区的条件下，辐射工作人员和公众成员接受的年有效剂量均不大于本报告提出的评价标准，满足国家有关要求。

9.3 事故影响分析

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》，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。

本项目涉及 3 台 X 射线探伤机，有可能发生特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故。

9.3.1 可能的风险事故

（1）探伤工作过程中，X 射线探伤机延时开机功能故障，工作人员还未撤离即曝光，对工作人员造成额外照射；

（2）操作人员不遵守操作规程，违规操作，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；

（3）X 射线探伤机被盗，导致 X 射线探伤机使用不当，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 风险事故（件）防范措施

（1）定期对 X 射线探伤机进行维护，发现故障时及时停用并进行维修。

（2）公司拟制定安全操作规程，并对工作人员进行内部培训，禁止未经过培训的工作人员操作 X 射线探伤机。

（3）加强对 X 射线探伤机在贮存、运输、使用现场的管理，由专人负责管理，制定 X 射线探伤机出入库登记台账，在使用现场探伤机的领取、归还、使用、管理责任落实到人。设

备间内、外均设置监控设备，24h 实时监控，综上可防止发生射线机的被盗、丢失。

9.3.3 辐射事故应急处理措施

本项目辐射事故应急措施主要包括以下几个方面：

（1）第一时间切断电源，确保 X 射线探伤机停止出束，及时封锁事故现场；

（2）立即启动本单位的《辐射事故应急预案》。

（3）对可能受超剂量照射的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施。

（4）调查事故原因，并做好后续工作。

（5）事故未解决，现场未达到安全状态，不得解除封锁。出现故障时设备返厂维修或由厂家到现场进行维修。

（6）纠正和整改。

9.4 探伤机退役

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。

表 10 辐射安全管理

10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

10.1.1 管理机构

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中对使用射线装置单位的要求，山东昶盛检测技术有限公司拟成立辐射安全与环境保护管理机构，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，由辐射安全与环境保护管理机构全面主持辐射安全管理工作，统一负责射线装置运行安全管理及射线装置和辐射工作人员的管理，组织落实辐射工作的各项管理规章制度和操作规程，防止辐射安全事故的发生。

机构负责人：负责辐射安全和环境保护管理总体工作及辐射工作各项管理规章制度和操作规程的落实工作。

成员：负责辐射装置的具体操作相关工作。

10.1.2 职业工作人员

公司拟配备 6 名辐射工作人员，其中 1 人兼职辐射管理工作，公司拟安排辐射工作人员参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。公司应加强人员培训管理，培训考核合格成绩单到期前及时参加国家核技术利用辐射安全与防护培训和考核。

10.2 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许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等要求，山东昶盛检测技术有限公司拟制定一系列的辐射管理制度，包括《现场探伤安全防护操作规程》《X 射线探伤机安全操作规程》《X 射线探伤作业区划分制度》《辐射工作人员岗位职责》《射线装置使用登记与台账管理制度》《设备检修维护制度》《辐射防护和安全保卫制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《危险废物处置制度》等，将编制《辐射事故应急预案》，并根据拟制定的制度做好 X 射线探伤机的出入库登记记录、现场探伤记录及设备检修维护记录等。

公司拟由辐射管理人员和辐射安全与环境保护管理机构负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对探伤工作提出合理建议并进行监督管理，对辐射工作人员的工作过程进行管理。

10.3 辐射监测

10.3.1 辐射监测方案

山东昶盛检测技术有限公司拟制定《辐射监测方案》，公司拟购置 3 台辐射环境巡检仪，

拟为每位辐射工作人员配备 1 支个人剂量计，根据监测方案对工作场所和周围环境进行监测，对工作人员个人剂量进行定期检测。拟制定的辐射监测方案主要内容如下：

1、辐射环境监测方案及内容

(1) 监测因子

X- γ 剂量率。

(2) 监测区域

在 X 射线探伤机处于照射状态时，用辐射环境巡检仪从探伤位置周围由远及近监测剂量率，到 2.5 μ Sv/h 为监督区边界，到 15 μ Sv/h 为控制区边界；

探伤作业期间还应对控制区和监督区边界上代表点的剂量率进行监测；

停止工作时，检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机已停止工作。

(3) 监测频率

1) 自行监测

X 射线探伤机曝光结束后，对工作场所进行监测，确保已停止曝光。

每次现场探伤作业时均需要监测或巡测，进行监督区与控制区划分。

2) 委托年度监测

①每年对 X 射线探伤机防护性能进行监测。

②凡属下列情况之一时，应由有相应资质的技术服务机构进行此项监测：

a. 新开展现场射线探伤的单位；

b. 每年抽检一次；

c. 在居民区进行的移动式探伤；

d. 发现个人季度剂量（3 个月）可能超过 1.25mSv。

(4) 监测人员和监测记录

1) 自行监测

由现场辐射工作人员进行监督区/控制区划分监测、监督监测，并记录监测结果和监测人员，监测记录存档。

2) 委托年度监测

每年委托有资质单位进行年度检测，检测报告存档，并与年度评估报告一起上报生态环境部门。

(5) 监测结果评价

X 射线探伤机防护性能检测结果应满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 5.1.1 要求。

2、个人剂量的监督与检测

进行相关辐射工作时，辐射工作人员应佩戴个人剂量计，委托有资质的单位每三个月（不超过 90 天）检测一次，并定期进行健康查体。

建立个人健康档案和个人剂量档案，每人一档，检测结果归入档案，由专人负责管理，档案终生保存。

10.4 异地使用管理

本项目 X 射线探伤机本省跨设区的市使用时，应根据《山东省辐射污染防治条例》第二十三条，在转移活动实施前五日内报使用地区的市人民政府生态环境主管部门备案，使用活动结束后五日内办理备案注销手续。如本项目 X 射线探伤机涉及跨省使用，则应按照相应省份的环保管理规定办理相关手续。

10.5 辐射事故应急

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》《山东省辐射事故应急预案》等法律法规，山东昶盛检测技术有限公司拟制定《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。《辐射事故应急预案》主要包含以下内容：

（1）辐射事故应急处理机构与职责

①公司成立辐射事故（事件）应急处理领导小组，组织开展风险事件的应急处理工作；

②应急处理领导小组职责：

a. 发生人员受超剂量照射事故，应启动本预案；

b. 辐射事故发生后，应立即组织辐射事故（事件）应急处理领导小组成员和相关人员进行辐射事故紧急处理，并向生态环境部门、卫生行政部门、公安部门及时报告事故情况；

c. 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；

d. 人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量；

e. 负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并保护好现场，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延；

f. 定期组织本单位相关人员进行应急演练。

（2）辐射事故应急原则

- 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。

(3) 辐射事故分级

①重大辐射事故：

射线装置失控导致2人以下(含2人)急性死亡或者10人以上(含10人)急性重度放射病、局部器官残疾；

②较大辐射事故：

射线装置失控导致9人以下(含9人)急性重度放射病、局部器官残疾；

③一般辐射事故：

射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

(4) 辐射事故应急响应

①X射线探伤辐射事故(事件)应急措施

a、发生X探伤机误照射或额外照射事故时，立即切断电源。启动应急预案，对受照人员进行剂量评估，并进行必要的医学处理。

b、发生X射线探伤机丢失或被盗时上报有关部门，配合公安等部门进行调查和查找。

②辐射事故报告

发生辐射事故时，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，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，还应同时向当地卫生部门报告；并在2小时内填写辐射事故初始报告表上报当地政府及有关部门。

③应急响应的启动

公司辐射事故应急机构发布应急响应命令后，机构各成员按照辐射事故应急预案要求和辐射事故严重程度，立即派人赶赴现场，根据各自职责，配合有关部门进行现场调查、监测和保卫等工作，采取有效措施，控制并消除事故影响，防止辐射影响蔓延。

④应急响应的终止

符合下列条件之一的，即满足应急终止条件：

a、辐射污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

- b、事故所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；
- c、事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

对具备应急响应终止条件的，由辐射事故应急领导机构根据有关规定宣布辐射事故应急响应终止。

应急响应终止后，辐射事故应急领导机构配合有关部门查出事故原因，防止重复发生类似事故；做好善后工作，编制辐射事故应急响应总结报告。根据实践经验，及时对辐射事故应急预案及有关实施程序进行修订。

（5）辐射事故应急处理程序

- a. 事故发生后，当事人立即对设备进行断电，并立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报辐射事故（事件）应急处理领导小组；
- 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。

（6）培训和演练

公司辐射事故应急机构根据自身特点，制定辐射事故应急培训计划和方案，每年对辐射事故应急响应有关人员至少进行一次培训，并开展一次应急演练。

辐射事故应急机构中涉及的公司各部门应当根据本预案中规定的职责和任务，明确辐射事故应急预案演练的组织机构、责任人和演练频次。各部门主要负责人是辐射事故应急预案演练的第一责任人，分管负责人是辐射事故应急预案演练的直接责任人。公司根据实际情况，每年演练一次。演练结束后，应及时总结评估辐射事故应急预案的可行性，必要时，对应急预案做出修改和完善。

（7）应急保障

制度中明确公司应配备辐射监测仪器、个人剂量报警仪、铅衣、警戒绳等应急物品，当应急物品出现故障或遗失时，及时进行维修或补充。

公司拟根据实际情况及时制定并修改完善《辐射事故应急预案》，以确保其能够得到有效运行。

表 11 结论与建议

11.1 结论

1、为满足公司发展需求，拟购置 3 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXGH-2505A 型周向、1 台 XXG-2505A 型定向和 1 台 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，开展移动（现场）无损检测，公司租赁山东省淄博市高新区王东村三玉小区 46 号楼用于办公，其中拟建设备间、暗室/评片室及危废暂存间位于租赁场所内的现有房间。本次评价涉及 3 台 X 射线探伤机，核技术利用类型属使用 II 类射线装置。

2、本项目拟建设备间位于院内南侧房间，拟建暗室/评片室位于设备间东北侧房间，拟建危废暂存间位于设备间西侧房间内。出入库登记位于设备间进出口内部，便于探伤设备的领取与归还。X 射线探伤机贮存状态不产生辐射影响，设备间拟安装防盗锁，贮存场所满足使用要求。在进行现场探伤过程中，拟采取必要的安全防护措施，如设置警戒绳、警示灯及电离辐射警告标志等，并安排辐射工作人员负责现场安全和警戒等工作，以减少对周围公众成员的辐射影响。

3、公司使用 X 射线探伤机在施工现场或野外进行现场探伤，判断探件是否有缺陷，以及缺陷类型，为委托单位出具探伤报告，从而保证委托单位的施工质量或产品质量。本项目的开展具有较好的经济效益，符合实践的正当性原则。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属“三十一、科技服务业 1. 工业设计、气象、生物及医药、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务，科技普及”，属鼓励类，符合国家产业政策。

4、本项目拟将院内南侧现有房间作为设备间，其内部尺寸南北长 3.9m，东西宽 2.4m，高 2.9m。设备间门拟安装防盗锁，日常锁闭，由专人管理。拟于设备间内安装监控探头，监视器连接工作人员手机。拟将院内东侧房间作为暗室/评片室，暗室/评片室其南北长 3.9m，东西宽 2.9m，高 2.9m，公司拟在暗室/评片室的地面与裙脚处铺设一层防渗材料，拟安装防盗锁，日常锁闭，由专人管理。拟将院内西南侧房间作为危废暂存间，其东西长 4.0m，南北宽 3.9m，高 2.9m。危废暂存间门拟安装防盗锁。

5、现场探伤时，公司拟于控制区边界设置警戒绳，并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”的警告牌；在监督区边界设置警戒绳，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌。在监督区边界设专人警戒。保证人员禁止进入控制区，防止无关人员进入监督区，防止公众成员在监督区边界停留。可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

对现场探伤的要求。

6、公司配备 6 名辐射工作人员，专职从事 X 射线探伤机移动探伤工作，其中 1 人兼职从事辐射管理工作与 X 射线探伤机移动探伤工作。公司拟为每位辐射工作人员配备个人剂量计（每人一支，由个人剂量检测单位配发），并定期进行健康查体和个人剂量检测，拟建立个人健康档案及个人剂量档案，每人一档，由专人负责保管和管理，个人剂量档案终生保存。

7、公司拟配置个人剂量报警仪、辐射环境巡检仪、警戒绳、警戒灯、铅衣、铅眼镜、铅帽、铅手套、“禁止进入射线工作区”警告牌、“无关人员禁止入内”警告牌等辐射防护用品，本项目拟购置的辐射检测设备可满足本项目探伤工作要求。

8、进行 X 射线现场探伤时，将工作区划分为控制区和监督区，控制区外辐射水平不大于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区外辐射水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。操作位避开主射束方向。

使用 X 射线探伤机进行现场探伤时，在控制区边界剂量率为 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量率为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。对于 XXGH-2505A 型周向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 62.2m，监督区范围为 152.6m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。对于 XXG-2505A 型定向 X 射线探伤机，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 93.7m，监督区范围为 230m；2mmPb 屏蔽状态下有用线束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 636m。对于 XXG-3005A 型定向 X 射线探伤机，300kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 647m，监督区范围为 1584m；无屏蔽条件下非有用线束方向控制区范围为 105.1m，监督区范围为 258m；2mmPb 屏蔽条件下有用线束方向控制区范围为 431.7m，监督区范围为 1057.4m。

实际工作中，应根据环评提出的控制区和监督区范围，初步划定控制区和监督区范围。在 X 射线探伤机处于照射状态下，用辐射环境巡检仪从探伤位置四周由远及近巡测辐射剂量率，对控制区和监督区进行核定和调整，到 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 为监督区边界，到 $15\mu\text{Sv/h}$ 为控制区边界。探伤过程中，使用辐射环境巡检仪进行监督监测。

9、根据个人剂量检测结果估算，本项目职业人员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a ，也低于本报告提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值。实际工作中，辐射工作人员均佩戴个人剂量计，每

三个月（不超过 90 天）检测一次，监督人员所受剂量，如个人剂量接近 5mSv/a，则限制其参加现场探伤的时间或改善防护条件。在日常管理中，建议对辐射工作人员参与现场探伤的时间和次数进行记录。本项目公众成员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 剂量限值，也不超过本报告提出的 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

10、企业拟按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物转移管理办法》，废显（定）影液和废胶片分类收集，暂存在本项目危废暂存间内。（无法及时返回时于当地符合规定的危废暂存间内暂存），并将废显（定）影液和废胶片分别交由有相应危险废物处置资质的单位处理。

11、公司将拟成立辐射安全与环境保护管理机构，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，并制定各项辐射安全管理规章制度。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）。

12、本项目设施较为简单，环境风险因素单一，在落实环评中提出的各项风险防范措施的前提下，环境风险是可控的。

综上所述，在严格落实相关法律法规和本次评价所提出的安全防护措施后，本项目对周围环境产生的辐射影响以及对辐射工作人员和公众成员的影响均满足评价标准要求，因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

11.2 承诺和建议

11.2.1 承诺

1、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，落实各项环保措施和辐射环境管理措施，严格落实各项辐射安全管理规章制度。

2、在选取探伤场所时，避让居民区、医院、学校等人员密集区。

3、按照环评要求配备所需防护用品和检测仪器，若以后运行过程中，随着业务量的增加，需增加探伤工地数，承诺另行购置满足需要的辐射防护设备。

4、建立健全辐射防护工作档案，对工作人员的辐射防护培训、个人剂量监测、健康查体和辐射防护检测等资料要分开保管并长期保存。

5、定期进行仪器及设备维护，建立仪器和设备维修维护档案、设备出入库登记台账。

6、项目运行后尽快与危废处置单位签订危废处置协议，定期委托有资质单位运走并进行规范处置。

7、按照环保要求，及时申领辐射安全许可证并组织竣工保护验收。

8、建设单位开展探伤工作时，承诺对放射防护安全负主体责任。

11.2.2 建议

1、加强对辐射工作人员的教育培训以及辐射安全防护复训，避免辐射事故（件）的发生。

2、对辐射操作人员要求熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众成员和工作人员所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”。

3、对辐射工作人员参与现场探伤的时间和次数进行记录。

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 淄博市国土空间规划

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 射线探伤机移动探伤应用项目。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（公章）：山东昶盛检测技术有限公司

日期：2025 年 1 月

附件二 承诺函

承 诺 函

我单位承诺：我方提供的《山东昶盛检测技术有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目》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《山东昶盛检测技术有限公司 X 射线探伤机移动探伤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）：山东昶盛检测技术有限公司

2025 年 3 月

附件三 租赁合同

房屋出租合同

出租方（甲方）：董建华 身份证号码：370303195910161340
承租方（乙方）：李光 身份证号码：370305198208274018

甲、乙双方就下列房屋的租赁达成如下协议：

第一条 房屋信息

甲方房屋（以下简称该房屋）位于 淄博市高新区三玉生活区 46 号楼；

第二条 房屋用途

房屋用途为商用。除双方另有约定外，乙方不得任意改变房屋用途、不得转租。

第三条 租赁期限

租赁期限自 2024 年 10 月 20 日 至 2029 年 10 月 19 日 止。租期五年。

第四条 租金

该房屋每年租金为（人民币）小写：42800.00 元，大写：肆万贰仟捌佰圆整。另外
押金：5000.00 元。押金大写：伍仟圆整。

租赁期间，出租方不得以任何理由任意调整租金。

第五条 付款方式

乙方按 年 支付租金给甲方，每年到期应提前二十天支付下年租金。

第六条 交付房屋期限

甲方应于本合同生效之日起 3 日内，将该房屋交付给 承租方。

第七条 甲方对房屋产权的承诺

甲方保证在交易时该房屋没有产权纠纷；除补充协议另有约定外，有关按揭、抵押债务、税项及租金等，甲方均在交付房屋前办妥。交易后如有上述未清事项，由甲方承担全部责任，由此给乙方造成经济损失的，由甲方负责赔偿。

第八条 维修养护责任

租赁期间，出租方对出租房屋及其设施应定期检查，及时修缮，做到不漏、不淹、三通（户内上水、下水、照明电）和门窗的完好性，以保证承租方安全正常使用。

第九条 关于房屋租赁期间的有关费用

在房屋租赁期间，以下费用由乙方支付：

- 1、水、电费；2、煤气费；3、供暖费；4、物业管理费；

第十条 房屋使用

1、乙方租赁期间必须文明使用，依法居住，不得影响邻居的正常生活，不得存放政府禁止的物品，不得从事违法活动，乙方使用期间房屋受损乙方负责，如出现人员伤亡事故由乙方全部负责。

2、乙方装修房屋，不得损坏房屋内水电设施，不得改动室内结构，有任何变动，需征得甲方同意。

第十一条 租赁期满

1、租赁期满后，如乙方要求继续租赁，甲方则优先同意继续租赁；

2、租赁期满后，如甲方未明确表示不续租的，则视为同意乙方继续承租；

3、租赁期限内，如甲方明确表示不续租的，应提前三个月告知乙方，甲方应退还乙方已支付的租房款及押金。

4、租赁期限内，如乙方明确表示不续租的，应提前三个月告知甲方，甲方应退还乙方已支付的押金。

第十二条 违约责任

租赁期间双方必须信守合同。

第十三条 因不可抗力原因导致该房屋毁损和造成损失的，双方互不承担责任。

第十四条 本合同未尽事项，由甲、乙双方另行议定，并签订补充协议。补充协议与本合同不一致的，以补充协议为准。

第十五条 其他约定

(一) 出租方为已提供物品如下：空调

(二) 当前的水、电等表状况：双方共同确认

第十六条 本合同在履行中发生争议，由甲、乙双方协商解决。协商不成时，甲、乙双方可向人民法院起诉。

第十七条 本合同自甲、乙双方签字之日起生效，一式肆份，甲、乙双方各执贰份，具有同等效力。

甲方（签章）：

电话：

2024年10月20日

乙方（签章）：

电话：

2020年10月20日

证 明

现有位于淄博高新区四宝山街道办事处王东村三玉小区 46 号楼的房屋，面积为 360 m²，房屋性质为商用。

房屋产权所有人为范建华

特此证明！



附件四 淄博市国土空间规划

