

核技术利用建设项目

吉林鹤然工程检验检测有限公司

X 射线探伤核技术利用项目

环境影响报告表

(报批版)

吉林鹤然工程检验检测有限公司

2024 年 4 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目

环境影响报告表

建设单位名称：吉林鹤然工程检验检测有限公司

建设单位法人代表：赵岩

通讯地址：吉林省白城市图乌公路南支线（森林城小区）34-2
楼-11 门市

邮政编码：137000

联系人：赵岩

电子邮箱：253765651@qq.com

联系电话：15834612202

编制单位和编制人员情况表

项目编号	eon6e3		
建设项目名称	吉林鹤然工程检验检测有限公司X射线探伤核技术利用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	吉林鹤然工程检验检测有限公司		
统一社会信用代码	91220800MACQ8AGF87		
法定代表人 (签章)	赵岩		
主要负责人 (签字)	赵岩 		
直接负责的主管人员 (签字)	赵岩 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	吉林省恒春环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91220102MA1771N37R		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张伟	2017035220350000003507220021	BH032582	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张伟	项目工程分项与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH032582	
赵晨达	项目基本情况、射线装置、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量与辐射现状	BH062175	
王立成	审核	BH019012	

《吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目
环境影响报告表》依据专家意见内容修改单

序号	专家意见	修改页码
1	进一步细化工艺流程；	P16-17
2	明确操作人员工作制度分组情况， 核准辐射防护用品、监测仪器数量	P2-3、22、35 P25、27、42

表 1 项目基本情况

建设项目名称		吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目			
建设单位		吉林鹤然工程检验检测有限公司			
法人代表	赵岩	联系人	赵岩	联系电话	15834612202
注册地址		白城市图乌公路南支线（森林城小区）34-2 楼-11 门市			
项目建设地点		探伤机存储库：白城市洮北区纯阳路北侧（居然之家白城店北 300m）			
地理坐标		东经：122° 48' 5.411"，北纬：45° 35' 34.512"			
立项审批部门		——	批准文号	——	
建设项目总投资（万元）	60	项目环保投资（万元）	21	投资比例（环保投资/总投资）	35%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m ² ）	30
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
其他	/				

项目概述

1. 项目单位情况、项目由来及建设规模

1.1 项目单位情况

吉林鹤然工程检验检测有限公司成立于 2023 年 8 月 2 日，注册地址位于白城市图乌公路南支线（森林城小区）34-2 楼-11 门市。公司主要从事特种设备检验检测，并在营业许可范围内开展技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广以及检验检测服务、建设工程质量检测等业务。公司致力于为石油、电力、市政等行业提供一流的无损检测服务。经营范围包括：射线检测（RT）、超声波检测（UT）、液体渗透检测（PT）、磁粉检测（MT）、漏磁检测（MFL）。公司营业执照详见附件 1。

1.2 项目由来

输油输气管道、燃气管网、供热管网等要求必须具有较高的密封性能，对设备的检测工作也要避免对设备造成损坏，必须使用无损检测的方法，做到不破坏设备的基础上了解设备的运行状态，以及设备的质量水平。同时，通过无损检测也可以有效确定故障的位置，能提升故障的检测效率。

为满足客户检测需要，公司租赁白城市洮北区森林城小区 34-2 楼-11 门市作为办公场所，租赁白城市洮北区纯阳路北侧（居然之家白城店北侧 300m）庭院作为探伤机存储场所；购进 2 台 X 射线探伤机在野外进行现场探伤，不建设专用探伤室，主要用于输油管道、输气管道、供热管网、给排水管道焊缝无损现场探伤检测，办公场所租赁协议详见附件 2，探伤机存储库租赁协议详见附件 3。

根据《射线装置分类》中相关规定，本项目拟使用的 2 台 X 射线探伤机均属于 II 类射线装置。

根据《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》本项目须依法履行环评手续，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中有关规定，可知本项目应进行环境影响报告表的编制。受吉林鹤然工程检验检测有限公司的委托，吉林省恒春环保科技有限公司承担该项目的环评工作。

1.3 项目性质

新建。

1.4 建设规模

本项目拟购 2 台定向型 X 射线探伤机，在野外进行现场探伤作业。

探伤机主要用于野外管道焊缝无损现场探伤检测，检测对象主要为钢管，壁厚一般为 8-40mm。项目规模情况详见表 1-1。

表 1-1 公司 X 射线探伤机规模一览表

序号	设备名称	型号	类型	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	受检管道厚度	年最大工作负荷
1	X 射线探伤机	XXG-2505	定向	1	250	5	8mm-30mm 钢	1920 次/a
2	X 射线探伤机	XXG-3005	定向	1	300	5	15mm-40mm 钢	960 次/a

公司在开展 X 射线现场探伤时，工作人员根据待检测的工件厚度和材质后，选用相应的探伤机，正常工况下运行时，主射线方向皆有被探伤工件的钢板，其厚度如上表所示。

1.5 劳动定员和工作时间

本项目劳动定员 5 人，其中管理人员 1 人，操作人员 4 人（为最小作业单元，不再

分组），在野外进行探伤作业。

野外现场探伤每周工作 5 天，全年工作 250 天，每天最多曝光 12 次，每次只控制 1 台探伤机出束工作，每次曝光时间约 3~5min，工作人员累计年曝光时间为 250h。

2. 探伤机存储库及周边情况

本项目探伤机均用于现场探伤检测，不设固定式探伤室，租赁白城市洮北区纯阳路北侧（居然之家白城店北侧 300m）庭院作为探伤机存储场所。购置尺寸为 4.0m（长）×3.0m（宽）×2.35m（高）防盗集装箱作为探伤机存储库，用于存放探伤机、暂存显影液、定影液等危险废物。

探伤机存储库东侧 50m 有一间民房；南侧为农田，300m 处为居然之家白城店；西侧为荒地及田间小路；北侧为在建的胜利西路。本项目公司注册（办公）地理位置详见附图 1，探伤机存储库地理位置详见附图 2。探伤机存储库内平面布置图见附图 3。



(1) 办公场所（租赁门市）



(2) 探伤机存储库（防盗集装箱）

图 1-1 现场照片

3. 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布），本项目 X 射线探伤装置属于国家鼓励类第十四项“机械”中的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，符合国家的产业政策。

4. 原有核技术利用许可情况

本项目为公司首个核技术应用项目，无其它核技术应用项目。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	XXG-2505	250	5	工业探伤	野外现场	定向
2	X 射线探伤机	II	1	XXG-3005	300	5	工业探伤	野外现场	定向

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	/	野外作业，扩散到大气环境，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小
废显影液、定影液	液态	/	/	/	10kg	/	收集后暂存于危废暂存间内	送资质单位处理
废胶片	固体	/	/	/	5kg	/	集中收集后暂存于危废暂存间内	送资质单位处理

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

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

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起修订施行； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订施行； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行； 4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，1995 年 10 月 30 日颁布，2020.4.29 修订； 5. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行； 6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日修订施行） 7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日实施）； 8. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日起施行； 9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（2021 年 1 月 1 日施行）； 10. 《射线装置分类》，原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号；2017 年 12 月 5 日发布。 11. 《吉林省生态环境保护条例》（2020 年 11 月 27 日吉林省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订施行）； 12. 《吉林省辐射污染防治条例》（2004 年 7 月 28 日吉林省第十届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，2004 年 9 月 1 日起施行）。
<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 2. 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； 3. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

	<p>5. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>6. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），第 1 号修改单, 2017 年 10 月 27 日修改施行；</p> <p>7. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>8. 《中国环境天然放射性水平》（原国家环境保护局，1995 年）；</p> <p>9. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。</p>
其他	<p>1. 吉林鹤然工程检验检测有限公司与吉林省恒春环保科技有限公司签订的环境影响评价技术咨询合同；</p> <p>2. 吉林鹤然工程检验检测有限公司提供的与本项目相关其他资料。</p> <p>3.《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》（生态环境部第 57 号公告，2019 年 12 月 24 日）；</p> <p>4.《吉林省生态环境厅关于核技术利用辐射安全与防护培训考核有关事项的通告》（吉林省生态环境厅，2020 年 5 月 13 日）。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目应用 2 台移动式 X 射线探伤机，用于野外现场探伤，无固定式探伤场所，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》（HJ10.1-2016）的规定，以及本项目所用设备类型分析其出束状态下周围环境可能受影响的范围，对于无实体边界项目，确定本项目评价范围为野外探伤现场探伤机周围 100m 范围。

保护目标

结合本项目的评价范围，确定本项目的环境保护目标主要为现场探伤时操作人员和警戒线外活动的其它公众人员。

评价标准

1. 剂量限值

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中附录 B 部分规定：

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

第 B1.2.1 款：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：年有效剂量，1mSv。

2. 剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）11.4.3.2 中规定：剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。

本项目选取公众、工作人员评价标准如下：

公众：采用公众照射剂量限值的 25%为约束剂量，即 0.25mSv/a。

工作人员：采用年有效剂量限值的 25%为约束剂量，即 5mSv/a。

3. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

（1）探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制

区的区域内进行。

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

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

$$\dot{H} = \frac{100}{\tau} \dots\dots\dots \text{(公式 7-1)}$$

式中： \dot{H} —控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时（μSv/h）；
100 ——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 100 μSv/周；
 τ ——每周实际开机时间，单位为小时（h）。

b) 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。

本项目 X 射线探伤每周实际开机时间为 5h，不高于 7 h，将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μSv/h 的区域划为控制区。

(3) 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μSv/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。

4. 空气 γ 辐射剂量率

本项目 γ 辐射剂量率本底水平参考原国家环境保护局《中国环境天然放射性水平》(1995 年 10 月)中吉林省和白城地区陆地、室内 γ 辐射剂量率，摘录列于表 7-1。

表 7-1 环境本底 γ 辐射空气吸收剂量率范围		单位：nGy/h
地 市	陆地 γ 辐射空气吸收剂量率范围	室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围
吉林省	18.9~128.6	30.8~208.6
白城地区	35.6~70.9	53.2~131.4

5. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）（以下摘抄原文）

4 总体要求

4.1 产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。

4.2 贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因

素，确定贮存设施或场所类型和规模。

4.3 贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

4.4 贮存危险废物应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物（简称渗滤液）、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境。

4.5 危险废物贮存过程产生的液态废物和固体废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理。

4.6 贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

表 8 环境质量和辐射现状

1. 项目地理和场所位置

本项目应用 X 射线探伤机在野外进行现场探伤，不建设专用探伤室，只进行现场探伤业务，服务地点均在野外。新建探伤机存储库位于白城市洮北区纯阳路北侧（居然之家白城店北 300m），该位置属于白城市郊区。白城地质结构较为稳定。

本项目公司注册地理位置见附图 1，探伤机存储库所在位置详见附图 2，探伤机存储库所周围环境及监测布点见附图 3。

2. 环境现状评价对象

γ 辐射空气吸收剂量率。

3. 辐射环境质量现状调查与评价

本次评价对拟建探伤机存储库周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率进行现状调查与评价。根据建设单位提供资料，本项目现场探伤服务范围主要为吉林省，现场探伤地点不固定，依据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），采用生态环境部（国家核安全局）网站发布的吉林省各辐射环境自动监测站 γ 辐射空气吸收剂量率监测数据并进行评价。

3.1 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率。

3.2 监测点位

本次监测在探伤机存储库周围环境共布设 7 个 γ 辐射剂量率监测点位，监测点布设情况详见附图 3。

3.3 监测方案

为了解项目建设区域辐射环境质量现状，委托吉林华威辐射检测有限公司对本项目拟建探伤机存储库位置周围进行辐射环境现状监测并出具监测报告，详见附件 4。

3.3.1 监测时间及监测条件

2024 年 3 月 5 日，天气晴，室外温度 3℃，室内温度 24℃，天气情况满足监测仪器使用要求。

3.3.2 监测仪器

仪器名称：剂量仪

型号规格：FN-800B 仪器编号：3800B1

检定日期：2023 年 4 月 24 日

检定单位：中国计量科学研究院

检定证书编号：DLj12023-05612

3.3.3 监测方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中相关规定，测量 γ 辐射剂量率时，仪器探头放在支架上，探头灵敏体距地面 1m 高，每个测点连续测 10 个数值，每个数值的时间间隔为 10 秒。

3.4 质量保证措施

(1) 测量人员经环境 γ 辐射剂量率测量相关专业培训，考核合格后上岗。

(2) 环境 γ 辐射剂量率测量仪器每年检定一次，定期参加环境 γ 辐射剂量率测量比对。

(3) 在能够保持稳定的室外环境中定期开展测量，绘制质量控制图，以检验环境 γ 辐射剂量率测量仪器工作状态的稳定性。

(4) 环境 γ 辐射剂量率测量选用相对固有误差小的仪器，环境 γ 辐射剂量率测量扩展不确定度应不超过 20%。

(5) 质量保证活动应按要求作好记录，并确保所有记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

3.5 监测结果

监测结果见表 8-1，表中监测数值均已扣除仪器宇宙射线响应值，按照 HJ1157-2021 的相关规定进行数据处理。

表 8-1 环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测数值 单位：nGy/h

序号	监测点位	监测数值
1	陆地环境	57.2
2	陆地环境	58.8
3	陆地环境	59.4
4	陆地环境	60.9
5	探伤机存储库	72.6
6	探伤机存储库内暗室	74.1
7	探伤机存储库内危废暂存间	74.9

生态环境部（国家核安全局）网站发布的吉林省各辐射环境自动监测站 γ 辐射空气吸收剂量率监测数据详见表 8-2。

表 8-2 吉林省各辐射环境自动监测站 γ 辐射空气吸收剂量率监测数据 单位：nGy/h

序号	监测站	监测点所属地市	数据日期	监测数值
1	长春卫星路站	长春市	2024. 3. 6	82
2	长春青年路站	长春市	2024. 3. 6	70
3	吉林丰满区站	吉林市	2024. 3. 6	68
4	四平铁西区站	四平市	2024. 3. 6	69
5	集安市活龙村站	通化市	2024. 3. 6	80
6	长白山北山门站	长白山管委会	2024. 3. 6	77
7	临江市鸭绿江大街站	白山市	2024. 3. 6	59
8	白山市三道沟镇站	白山市	2024. 3. 6	97
9	松原市临江西路站	松原市	2024. 3. 6	68
10	白城工业园区站	白城市	2024. 3. 6	86
11	延边琿春龙源公园站	延边州	2024. 3. 6	64
12	图们市环保局站	延边州	2024. 3. 6	87
13	龙井市海蓝公园站	延边州	2024. 3. 6	82
14	和龙市气象局站	延边州	2024. 3. 6	97

3.6 环境现状评价

由表 8-1 中监测数值可以看出，本项目周围陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 57.2~60.9nGy/h，新建探伤机存储库室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 72.6~74.9nGy/h，在白城地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围内。

项目主要在吉林省范围内开展野外现场探伤，生态环境部（国家核安全局）网站发布的吉林省各辐射环境自动监测站 γ 辐射空气吸收剂量率监测数据范围为 59~97nGy/h，均在吉林省陆地 γ 辐射剂量率变化范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

本项目拟应用的 2 台移动式定向型 X 射线探伤机，属于 II 类射线装置。

1. 设备组成及工作方式

X 射线探伤机一般由 X 射线机、连接线、操作系统组成，实际工作过程中，建设单位根据探伤工件厚度等因素设定条件进行探伤。常见 X 射线探伤机见图 9-1。



图 9-1 常见 X 射线探伤机设备外观图

本项目应用 X 射线探伤机为定向型，在野外进行现场探伤，不建设专用探伤室。本项目辐射操作人员 4 人，每次只操作 1 台 X 射线探伤机进行探伤作业，每天最多曝光 12 次，每次曝光出束时间约 3-5min，年最大工作时间约 250d，则工作人员年受照时间约 250h。本项目的 X 射线探伤机不使用时，存储于探伤机存储库内。

2. 工作原理及工艺流程

2.1 工作原理

2.1.1 X 射线产生原理

X 射线探伤机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦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，靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成，高速电子轰击靶体产生 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 9-2。

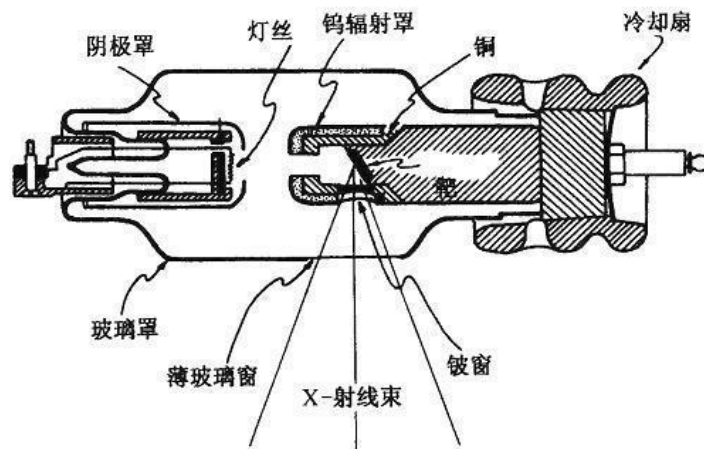


图 9-2 X 射线管结构原理图

2.1.2 X 射线探伤机工作原理

X 射线探伤，即无损 X 射线检测技术，是利用不同材料对 X 射线吸收的差异性，使胶片感光形成黑度不同的图像，从而反映出被检测物体内部的缺陷。

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。胶片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。

2.2 操作流程

本项目移动 X 射线探伤工作流程如下：

(1) 接受委托，根据检测对象内径，确定探伤工艺，根据检测对象壁厚，确定探伤机工作参数和曝光时间；

(2) 探定探伤工地周围地形地貌，评估探伤环境，确定控制区和监督区范围；

(3) 发布 X 射线探伤通知：通知探伤作业的性质、时间、地点、控制监督区范围、探伤单位名称、负责人、联系电话、辐射事故报警电话等内容。

(4) 设备出库和运输：根据设备出入库管理制度，工作人员持任务单，打开库房，在出入库台账上登记，经过库房管理员确认后，按检测计划领取使用

的设备。运输设备至探伤现场，确保运输过程中设备的安全。

(5) 初步划分控制区和监督区：对探伤现场初步划定控制区和监督区边界，设置安全警戒措施，对探伤现场进行清场，设立警戒区及警示标识；

(6) 摆放探伤机：确信控制区及监督区内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，将定向探伤机出束口紧贴探伤管道外壁。

(7) 设置防护设施和连接控制系统：若管道在管沟内，一般情况不需要覆盖铅板，控制台摆放在非主束方向的管沟外地面上，充分利用大地土层的屏蔽作用；受检管道位于地面之上时，则在探伤机非主束方向摆放 2-3mm 厚铅板（管电压 250kV 探伤机摆放 2mm 铅板、300kV 探伤机摆放 3mm 铅板），在主束方向管道的另一侧摆放 4-8mm 厚铅板（管电压 250kV 探伤机摆放 4mm 铅板，300kV 摆放 8mm 铅板），铅屏蔽设施及铅板的形状、尺寸详见附图 5。在固定好铅板后，将控制部件布置在非主束方向的控制区以外，并连接好 X 射线探伤机控制部件。探伤机及铅板摆位情况详见图 9-3 至图 9-5。

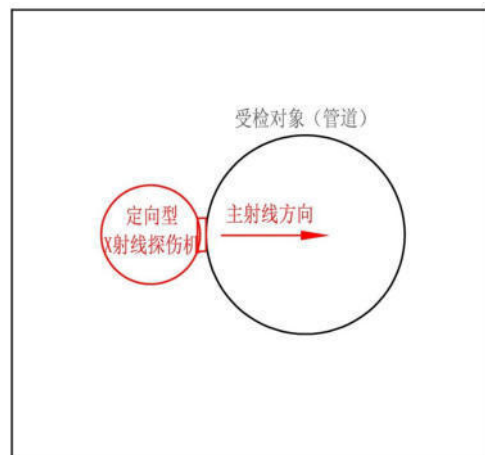


图 9-3 X 射线探伤机与受检对象（管道）摆位示意图（与管道垂直方向截面图）

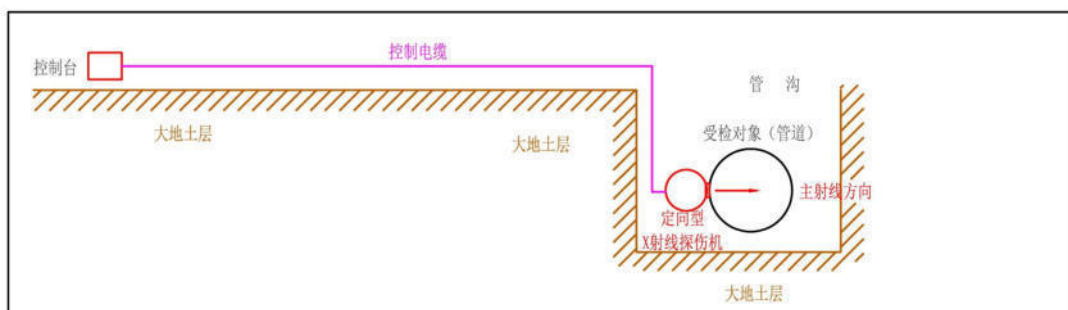


图 9-4 管道位于管沟内情况下，铅板摆放示意图

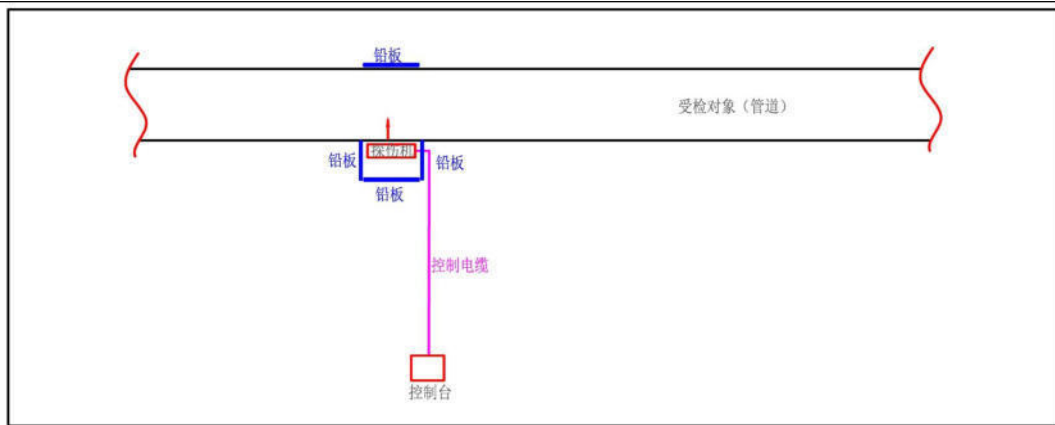


图 9-5 管道位于地面之上情况下，铅板摆放示意图

(8) 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测仪对控制区和监督区边界进行修正，重新确定控制区和监督区边界；同时对操作位置进行检测，确保其低于国家法规控制水平。

(9) 在探伤机主束方向管道的另一侧外壁贴好胶片，工作人员撤离至控制台开始无损检测，在现场探伤工作期间。

(10) 达到预定照射时间和曝光量后，首先检测控制台所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作后，探伤人员携带个人剂量报警仪和巡测仪进入控制区，收回 X 射线探伤机，曝光结束，探伤工作人员解除警戒并离场；

(11) 设备运回并入库，并在出入库台账上登记。

(12) 辐射工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断管道焊接质量、缺陷等。

具体野外探伤作业流程图及产污位置如图 9-6 所示：

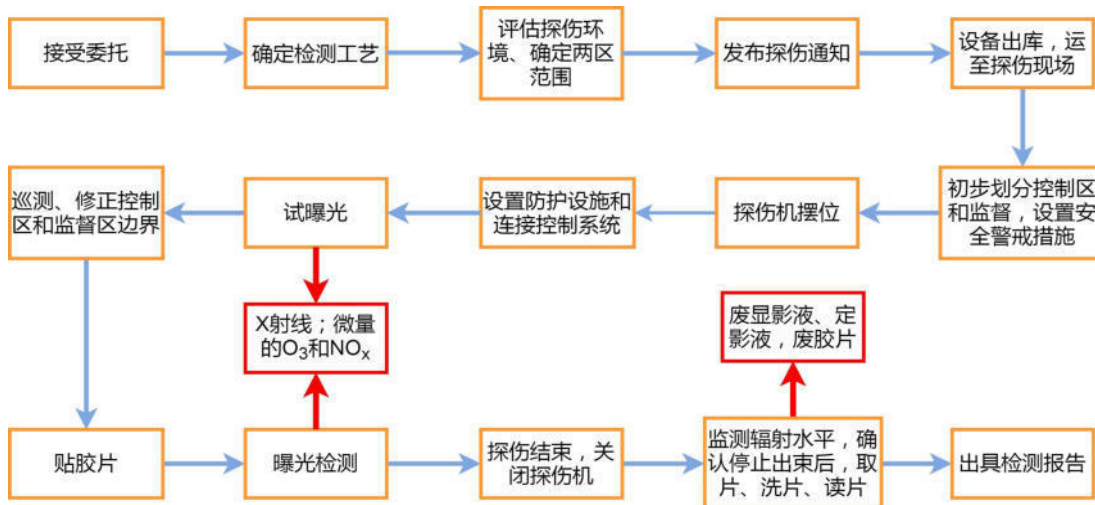


图 9-6 野外探伤作业流程图及产污位置

污染源项描述

1. 污染因子分析

探伤机运行时产生 X 射线、废气对周围环境产生污染，洗片时产生废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16。

1.1 X 射线

由射线装置的工作原理可知，X 射线探伤机电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时产生轭致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。这种 X 射线随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机在关机状态下不产生 X 射线，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线为本项目的主要污染因子。

1.2 废气

X 射线探伤机产生的 X 射线使空气电离，会产生少量 O_3 和 NO_x ，因此本项目 X 射线探伤机在正常运行时会产生一定量的 O_3 和 NO_x 。

1.3 固体废物

项目 X 射线探伤机使用胶片成像，这一过程中产生的废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16。

2. 源项

本项目应用 2 台 X 射线探伤机，管电压为 250kV、300kV，管电流均为 5mA。本项目 250kV 探伤机过滤板为 0.5mmCu、300kV 为 3mmCu、；查（GBZ/T250-2014）表 B.1，距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ ，以 $mSv \cdot m^2 / (mA \cdot min)$ 为单位的值乘以 6×10^4 。250kV 探伤机距辐射源点（靶点）1m 处输出量取 $9.9 \times 10^5 \mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ ；300kV 探伤机距辐射源点（靶点）1m 处输出量取 $6.78 \times 10^5 \mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ 。

3. 污染途径分析

3.1 辐射照射

（1）正常工况

指本项目射线装置在正常使用过程中，操作人员严格按照操作规程进行操作，探伤现场划分控制区和监督区，由射线装置产生贯穿能力较强的部分 X 射线通过控制区的距离衰减后，对停留在监督区内的人员产生的辐射照射。

(2) 事故工况

指本项目射线装置的运行、操作人员的操作等方面出现差错从而导致不可预见事故的发生，发生事故工况主要有以下几种：

①现场探伤时，探伤前清场不完全或探伤过程中警戒工作未到位，致使辐射工作人员或公众误入控制区或监督区，使其受到超剂量的外照射。

②现场探伤时，现场控制区和监督区划分不合理，探伤过程中未对两区边界的辐射水平进行检测，现场未设置警戒线等情况，对辐射工作人员和公众造成超剂量的照射。

③移动探伤时，探伤人员违反操作规程强行探伤，对辐射工作人员和公众造成照射。

④人为故意引起的辐射照射事故。

3.2 其他污染

本项目只进行野外探伤，作业时产生少量臭氧和氮氧化物经环境空气稀释后，不会产生不良影响。

洗片时产生的废显（定）影液及胶片，属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，如果处置不当而造成环境污染。废显（定）影液产生量约为 10kg/a，废胶片产生量约为 5kg/a。产生的废显（定）影液及胶片应集中存放，应由有资质的公司进行处理。探伤机运行时无其它废水和固体废弃物产生。

表 10 辐射安全与防护

辐射防护原则

辐射防护的目的是为了防止发生对健康有害的确定性效应，并将随机效应的发生率降至可以接受的水平。为了达到这一目的，必须遵从以下辐射防护原则。

1. 实践的正当性

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其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

输气、输油、热力管道要求必须具有较高的密封性能，对管道的检测工作也要避免对管道造成损坏，必须使用无损检测的方法，做到不破坏管道的基础上了解管道的运行状态，以及质量水平。同时，通过无损检测也可以有效确定故障的位置，能提升故障的检测效率，从而保证了检测工作的经济效益。因此，符合实践的正当性原则。

2. 辐射防护的最优化

在辐射实践中所使用的辐射源（包括射线装置）所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束的前提下，在充分考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平。

本项目采取合理的分区管理、设置临时铅板屏蔽、警示标志和指示灯等安全防护措施，可以使个人受照剂量的大小、受照的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平，因此，本项目符合防护与安全最优化的原则。

3. 个人剂量的限制

由于利益和代价在人类群体中分配的不一致性，虽然辐射实践满足了正当性要求，防护与安全亦达到了最优化，但还不一定能够对每个人提供足够的防护。因此，必须对个人受到的正常照射加以限制，以保证来自各项得到批准辐射实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过国家标准中规定的相应剂量限值。

为控制辐射工作人员及公众所受照射剂量在尽可能低的水平，本项目在环境影响评价过程中采用较为严格的标准，对职业人员的职业照射，取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值的 25%即 5mSv 作为本项目剂量约束值，对公众中有关关键人群组的成员，取 25%即 0.25mSv 作为剂量约束值，符合剂量限制和潜在照射危害限制的原则。

项目安全设施

1. 探伤机存储库

本项目探伤机均用于现场探伤检测，不设固定式探伤室，租赁白城市洮北区纯阳路北侧（居然之家白城店北侧 300m）庭院作为探伤机存储场所。购置尺寸为 4.0m（长）×3.0m（宽）×2.35m（高）防盗集装箱作为探伤机存储库，用于存放探伤机、暂存显影液、定影液等危险废物。

为防止操作工人误操作，探伤机存储库内不设有插座、插排等所有接电方式；同时应采用双人双锁管理，即由 2 名工作人员管理 2 把钥匙，2 人同时在场方可开门；在存储库外安装监控设备，监控范围覆盖存储库区域；存储库醒目位置设置电离警告标示；建立设备台帐，探伤设备出入库（柜）必须进行登记。

2. 分区管理

公司在开展 X 射线现场探伤作业时，根据现场条件、工件参数、出束方向等，初步确定控制区和监督区范围，再进行现场试曝光，检测控制区和监督区边界剂量率水平，确认边界设置是否正确，必要时根据监测情况进行调整；同时测量控制台位置辐射剂量率水平，确保控制台设置合理。

控制区：本项目 X 射线探伤机每组人员每周实际开机时间为 5h，不高于 7 h，依据《工业探伤放射防护标准》GBZ 117—2022 第 7 条移动式探伤的放射防护要求，不需要应用公式 7-1 进行控制区边界周围剂量当量率计算。直接将探伤现场周围环境辐射剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，并拟在其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 X 射线区”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。

监督区：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，并拟在其边界上醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提

示信息，同时设专人警戒，探伤时严禁任何无关人员在此区域内活动。

公司拟采取的布局与分区措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求。

3. 辐射安全和防护、环保相关设施及其功能

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求，对本项目提出以下辐射安全防护措施：

（1）工作前检查项目应包括：

- ①探伤机外观是否完好；
- ②电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- ③安全联锁是否正常工作；
- ④报警设备和警示灯是否正常运行；

（2）X 射线作业前准备

①在实施移动式探伤工作之前，使用单位应对工作环境进行全面评估和调查，以保证实现安全操作。评估、调查内容至少应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。应考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。

②使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。本项目辐射工作人员 5 人，其中 1 名管理人员和 4 名操作人员（探伤作业时不分组）。现场探伤作业每次只控制 1 台探伤机出束工作，可确保探伤现场有充足的人员进行控制探伤机和进行“两区”边界巡查，有专人负责现场警戒。

③移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

（3）分区设置

①探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区

的区域内进行。

②将作业时周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 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。

④控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

⑤移动式探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。

本项目现场探伤作业工作过程中，拟对控制区和监督区内进行清场，确保控制区内无任何人员，监督区内除探伤作业人员外无其他公众成员，杜绝两区同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，拟配备准直器，视情况采用局部屏蔽措施，受检管道位于地面之上时，则在探伤机非主束方向摆放 2-3mm 厚铅板（管电压 250kV 探伤机摆放 2mm 铅板、300kV 探伤机摆放 3mm 铅板），在主束方向管道的另一侧摆放 4-8mm 厚铅板（管电压 250kV 探伤机摆放 4mm 铅板，300kV 摆放 8mm 铅板）。

⑥探伤作业班组应至少配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

⑦探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。

⑧移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

⑨探伤机控制台（X 射线发生器控制面板）应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

本项目拟采购的 X 射线机配备的电缆均不小于 20m，可以保证操作人员在控

制区外（若配备本报告提出的屏蔽铅板）操作控制台；控制面板均设有延时开机装置，最长为 5min，可以保证操作人员有充足时间撤离至安全区域。

（4）安全警示

①委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。

②应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。采用不同灯光颜色和声音提示区分“预备”信号和“照射”信号，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。

③X 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。

④根据本报告环境影响预测章节，本项目现场探伤在使用铅板防护时，控制区最大范围为 18m，范围较小，能够确保在控制区的所有边界都能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。



⑤拟在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息，电离辐射警示标识见图 10-1。

图 10-1 电离辐射

警告标志

（5）X 射线现场探伤作业的边界巡查与检测

①开始现场探伤之前，探伤工作人员必须确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

根据本报告环境影响预测章节，本项目现场探伤时在使用了铅板防护时，控制区最大范围为 18m，范围较小，若无遮挡物，均可以观察到；项目劳动定员 4 人，每次只控制 1 台探伤机出束工作，可安排足够的人员巡查存在遮挡物不能观察到某些地方。

③在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

④开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。每次只控制 1 台探伤机出束工作，因此建

设单位拟购置 1 台便携式剂量仪。

⑤移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X- γ 剂量率仪，两者均应使用。

建设单位拟配备 4 台个人剂量报警仪。现场探伤期间，工作人员都必须佩戴个人剂量计、直读剂量报警仪。

⑥进行现场探伤时，通过巡测确定控制区和监督区。

⑦当 X 射线探伤机、探伤场所、被检物体(材料、规格、形状)、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均需要重新进行巡测，确定新的划区界线。

⑧在工作状态下检测操作位置，确保操作位置的辐射水平低于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 。

⑨在工作状态下检测控制区和监督区边界线周围剂量当量率，确保控制区边界剂量当量率低于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量当量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

⑩探伤机停止工作时，必须检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作，操作人员方可做其他活动，以保证操作人员安全。

(6) X 射线现场探伤作业安全操作要求

①做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。

②应考虑控制器与 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，具体措施如下：

被检管道位于地面之上时，建设单位拟配备铅板对主束方向和非主束方向进行防护，探伤机非主束方向摆放 2-3mm 厚铅板（管电压 250kV 探伤机摆放 2mm 铅板、300kV 探伤机摆放 3mm 铅板）；在主束方向管道的另一侧摆放 4-8mm 厚铅板（管电压 250kV 探伤机摆放 4mm 铅板，300kV 摆放 8mm 铅板），铅屏蔽设施尺寸、形状、屏蔽体厚度详见附图 5。

(7) 本项目现场探伤时在使用了铅板防护时，控制区最大范围为 18m，项目拟配备控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不小于 20m，可满足使用要求。

(8) 在进行现场探伤前必须到当地生态环境主管部门备案。

(9) 为工作人员配备必要的个人防护用品，4 套铅衣、铅帽、铅眼镜、铅手套。

三废的治理

1. 废气

本项目探伤机产生的 X 射线能量较低，探伤过程中可产生少量臭氧和氮氧化物，本项目均为现场探伤，臭氧和氮氧化物将很快弥散在大气环境中，臭氧在常温可自行分解为氧气，对现场探伤工作人员和周围环境空气质量影响很小。

2. 固体废物

本项目在拍片、洗片、评片过程中将会产生废胶片约 5kg/a、废显（定）影液约 10kg/a，产生的危险废物情况详见下表。

表 10-1 本项目产生的危险废物情况汇总表

序号	名称	类别	代码	产生量	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废显（定）影液	HW16 感光材料废物	900-01 9-16	10kg/a	拍片、洗片、评片	液态	硝酸、硫酸等	1 个月	T	有资质单位进行处理
2	废胶片			5kg/a		固体	银盐	每次曝光	T	

废胶片和废显（定）影液均属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW16 感光材料废物，其产生量较小。产生的废胶片收集于防漏胶袋内；产生的废显（定）影剂立即用废液桶收集，废液桶下应放置托盘进行防渗。本项目产生的废显（定）影液及胶片集中存放在危废暂存间内，由有危险废物处理资质的公司进行处理。

公司暗室和危废暂存间设置探伤机存储库内。危险废物暂存间应按相关规范进行建设，须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求。避免废显（定）影废液与废胶片混合堆放；洗片废水、显（定）影废液收集桶下设置托盘防渗。危废暂存间内应设置围堰，地面与裙脚为采用表面防渗措施，防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的防渗要求。危废暂存间分区内地面、墙面裙脚、围堰、接触危废的隔板和墙体应采用坚固材料，表面无裂缝。

环保投资

项目总投资为 60 万元，其中环保投资为 21 万元，环保投资明细见表 10-2。

表 10-2 环保投资一览表

序号	项目	投资 (万元)
1	危废治理 (废显影液、定影液收集设施、防渗漏的托盘及围堰、委托资质单位处理费用等)	4
2	巡检监测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计、探伤机存储库双人双锁防盗设施、监控设施等	5
3	个人防护用品 (4 套铅围裙、铅帽、铅手套、铅眼镜等)	2
4	现场管理措施 (警戒线、辐射标志、警灯、警铃、探伤现场防护铅板等)	4
5	环评费用、环保验收、应急预案	6
总计		21

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目为移动 X 射线探伤无损检测项目，不建设专用探伤室，探伤机贮存探伤机存储库内的存储柜内，探伤机存储库采购的是一体式防盗集装箱，故不存在土建施工等环境影响。

运行阶段对环境的影响

根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线探伤机工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。

公司按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，本项目 X 射线探伤机每周开机（出束）时间小于 7h，故将周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区，将周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，现根据项目配备的 X 射线探伤机的参数及对应探伤工件的厚度，估算出控制区及监督区的参考划分范围。

1. 控制区和监督区边界划分

1.1 预测情景及预测条件

本项目探伤仅在野外区域进行，项目共有 2 台定向型 X 射线探伤机，最大管电压及管电流为：250kV/5mA、300kV/5mA。

根据建设单位提供资料，本工程现场探伤对象主要为野外管道焊缝，根据管道工程施工实际情况：大部分管道位于管沟内，同时也在管沟内进行无损检测；在少部分管段管道露出地表，需要在地表以上进行无损检测；另外有部分探伤现场存在遮蔽物，如井房、岩石等情况。当探伤机在管沟内作业时，X 射线经大地土层的屏蔽后对周围环境贡献的剂量较在地表探伤时的贡献小很多，偏安全考虑，本次评价主要考虑在地表处进行探伤时的情景，并且不考虑探伤现场的固有遮蔽物屏蔽。

根据企业提供的信息，在开展 X 射线现场探伤时，根据待检管道的管径和壁厚选用相应的探伤机，X 射线探伤机参数及受检工件壁厚见表 11-1。

表 11-1 X 射线探伤机参数及受检工件壁厚

探伤机型号	类型	数量	最大管电压 (kV)	输出电流 (mA)	辐射角 (°)	受检钢管壁厚 (mm)
XXG-2505	定向	1	250	5	40	8-30
XXG-3005	定向	1	300	5	40	15-40

本次移动式 X 射线探伤评价分别计算 X 射线探伤机满功率运行时的工况进行预测。

X 射线探伤机工作时，出束口紧贴管道外壁，有用线束透射辐射经管道的双层管壁屏蔽作用，估算时以管道壁厚的 2 倍作为预测条件。

偏安全考虑，采用最小受检管道壁厚进行估算，本次评价 XXG-2505 型定向 X 射线探伤机取探伤工件钢板厚度为 $8 \times 2 = 16\text{mm}$ 进行估算；XXG-3005 型定向 X 射线探伤机取探伤工件钢板厚度为 $15 \times 2 = 30\text{mm}$ 进行估算。

本项目拟设置铅板对主束方向和非主束方向进行遮挡，XXG-2505 型定向 X 射线探伤机主束方向采用 4mm 厚铅板进行防护，非主束方向采用 2mm 厚铅板进行防护；XXG-3005 型定向 X 射线探伤机主束方向采用 2 块 4mm（即 8mm）厚铅板进行防护，非主束方向采用 3mm 厚铅板进行防护；X 射线探伤机探伤作业穿透厚度及屏蔽铅板情况见下表：

表 11-2 X 射线探伤机探伤作业穿透厚度及屏蔽铅板情况

序号	探伤机型号	类型	数量	受检钢管壁厚 (mm)	穿透厚度 (mm)		屏蔽铅板厚度 (mmPb)	
					受检钢管厚度①	折合铅厚度②	主束方向	非主束方向
1	XXG-2505	定向	1	8-30	16	1.33	4	2
2	XXG-3005	定向	1	15-40	30	3.21	8	3

注：①定向探伤作业穿透厚度取受检钢管最小壁厚的 2 倍。

②探伤工件（管件）主要为钢材质，根据《辐射防护手册》第三分册，通过内插和外推法受检工件钢材相对铅厚度。

1.2 估算公式及参数

估算模式参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的估算方法。

(1) 有用线束方向关注点的剂量率

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

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，本项目 2 台 X 射线探伤机最大输出电流均为 5mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ；本项目 250kV 采用 0.5mmCu 滤过、300kV 采用 3mmCu 滤过；查（GBZ/T250-2014）表 B.1。

表 11-3 X 射线探伤机辐射源点（靶点）1m 处输出量情况

序号	探伤机型号	类型	最大输出量	
			$\text{mGv} \cdot \text{m}^2 (\text{mA} \cdot \text{min})$	$\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$
1	XXG-2505	定向	16.5	9.9×10^5
2	XXG-3005	定向	11.3	6.78×10^5

B: 屏蔽透射因子, 查 (GBZ/T250-2014) 图 B.1 确定不屏蔽考虑防护及考虑屏蔽防护两种情况下的屏蔽透射因子。

表 11-4 有用线束计算屏蔽透射因子情况

序号	探伤机型号	类型	不考虑屏蔽防护		考虑屏蔽防护	
			穿透工件厚度 (折合铅 mmPb)	屏蔽透射因子	穿透工件+防护铅板 厚度 (折合铅 mmPb)	屏蔽透射因子
1	XXG-2505	定向	1.33	0.07	5.33	0.0007
2	XXG-3005	定向	3.21	0.02	11.21	0.0005

R: 辐射源点 (靶点) 至关注点的距离, m。

(2) 泄漏辐射屏蔽

对于给定屏蔽物质厚度 X, 相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式 (11-2) 计算, 然后按式 (11-3) 计算泄漏辐射在关注点的剂量率 \dot{H} , 单位为 $\mu\text{Sv/h}$ 。

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

式中: X—屏蔽物质厚度, 与 TVL 取相同的单位;

TVL—见附录 B 表 B.2, 对于漏射线, 管电压 250kV 时, 铅 (密度位 11.3t/m^3) 的 TVL 取 2.9mm; 管电压 300kV 时, 铅 (密度位 11.3t/m^3) 的 TVL 取 5.7mm;

表 11-5 泄漏辐射屏蔽透射因子

序号	探伤机型号	类型	外加防护铅板厚度 (mm)	什值层厚度 TVL (铅 mm)	辐射屏蔽透射因子 B	
					不考虑屏蔽防护	考虑屏蔽防护
1	XXG-2505	定向	2	2.9	1	0.204
2	XXG-3005	定向	3	5.7	1	0.298

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{公式 11-3})$$

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 —距辐射源点 (靶点) 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率, 由 GBZ/250-2014 中表 1, 管电压 250kV、300kV 探伤机漏射辐射剂量率取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-6 辐射源点 (靶点) 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率

序号	探伤机型号	类型	电压等级 kV		漏射辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$
1	XXG-2505	定向	250	kV > 200	5×10^3
2	XXG-3005	定向	300	kV > 200	5×10^3

(3) 散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按 GBZ/250-2014 中表 2，250kV 和 300kV X 射线 90° 散射辐射相应的 X 射线为 200kV。查附录 B 表 B. 2，确定 250kV 和 300kV 射线的 90° 散射辐射 TVL 取 1.4mm。

表 11-7 90 ° 散射辐射的 TVL

序号	探伤机型号	类型	原始 X 射线 (kV)	散射辐射能量 (kV)	TVL (铅 mm)
1	XXG-2505	定向	200<kV≤300	200	1.4
2	XXG-3005	定向	200<kV≤300	200	1.4

然后按式 (11-2) 计算屏蔽透射因子。关注点的散射辐射剂量率 \dot{H} 按式 (11-4) 计算：

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

式中：

I: X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；本项目取最大值 5mA；

H_0 : 距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，计算参数同公式 11-1；

B: 屏蔽透射因子；

F: R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

R_0 : 辐射源点（靶点）至工件的距离，m；

R_s : 散射体至关注点的距离，m；

α : 散射因子，可保守取值为 $\alpha_w \cdot 10000/400$ ， α_w 保守取 1.9×10^{-3} ，见 GBZ/T250-2014 附录 B 中 B. 4. 2， $R_0^2 / F \cdot \alpha$ 一当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 时，取值为 50（200kV~400kV）。

本项目定向型探伤机射线束圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20°， $R_0^2 / F \cdot \alpha$ 取值 50；本项目计算中预测参数详见表 11-8。

1.3 估算射线类型

估算时，探伤机主射线方向按有用线束计算公式估算控制区和监督区控制距离，非主射线方向估算时，取漏射线和散射线估算出的控制距离较大者，预测点位和需要考虑的射线类型见表 11-9。

表 11-8 有用线束、漏射、散射预测参数汇总表

参数		XXG-2505	XXG-3005
类型		定向	定向
最大管电压 (kV)		250	300
输出电流 (mA)		5	5
有用线束	H_0 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	9.9×10^5	6.78×10^5
	主射线方向钢管铅当量	1.33	3.21
	主射线方向铅板厚度	4	8
	不考虑铅板防护时 B 值	<u>0.07</u>	0.02
	考虑铅板防护时 B 值	0.0007	0.0005
漏射辐射	\dot{H}_L $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	5×10^3	5×10^3
	$\text{TVL}_{\text{铅}}$	2.9	5.7
	漏射方向铅板厚度	2	3
散射辐射	H_0 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	9.9×10^5	6.78×10^5
	X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值	200	200
	$\text{TVL}_{\text{散}}$	1.4	1.4
	散射方向铅板厚度	2	3
	$R_0^2 / F \cdot \alpha$	50	50

表 11-9 各屏蔽体需要考虑的射线类型

防护墙		射线类型
定向型 探伤机	主束方向	有用线束
	非主束方向	散射辐射、泄漏辐射

1.4 估算结果

根据上述，计算结果见表 11-10 至表 11-14。

表 11-10 主束方向-不同距离空气吸收剂量计算表 ($\mu\text{Sv/h}$)

距离 m	250kV 定向		300kV 定向	
	无屏蔽	有屏蔽	无屏蔽	有屏蔽
2	86625.0	866.3	16950.0	423.8
4	21656.3	216.6	4237.5	105.9
6	9625.0	96.3	1883.3	47.1
8	5414.1	54.1	1059.4	26.5
9.7	3682.6	36.8	720.6	18.0
10.64	3060.7	30.6	598.9	15.0
10.7	3026.5	30.3	592.2	14.8
11	2863.6	28.6	560.3	14.0

12	2406.3	24.1	470.8	11.8
13.7	1846.1	18.5	361.2	9.0
14	1767.9	17.7	345.9	8.6
15.2	1499.7	15.0	293.5	7.3
16	1353.5	13.5	264.8	6.6
18	1069.4	10.7	209.3	5.2
20	866.3	8.7	169.5	4.2
20.2	849.2	8.5	166.2	4.2
21	785.7	7.9	153.7	3.8
25	554.4	5.5	108.5	2.7
26	512.6	5.1	100.3	2.5
26.2	504.8	5.0	98.8	2.5
30	385.0	3.9	75.3	1.9
32	338.4	3.4	66.2	1.7
33.6	306.9	3.1	60.1	1.5
36	267.4	2.7	52.3	1.3
37.2	250.4	2.5	49.0	1.2
38	240.0	2.4	47.0	1.2
40	216.6	2.2	42.4	1.1
49.4	142.0	1.4	27.8	0.7
60	96.3	1.0	18.8	0.5
100	34.7	0.3	6.8	0.2
150	15.4	0.2	3.0	0.1
200	8.7	0.1	1.7	0.0
300	3.9	0.0	0.8	0.0
500	1.4	0.0	0.3	0.0
800	0.5	0.0	0.1	0.0
1000	0.3	0.0	0.1	0.0
1200	0.2	0.0	0.0	0.0

表 11-11 主束方向-控制区与监督区边界范围估算结果一览表

序号	探伤机 型号	不考虑屏蔽防护				考虑屏蔽防护			
		15.0 μSv/h 边界 (m)	2.5 μSv/h 边界 (m)	控制区 范围 (m)	监督区 范围 (m)	15.0 μSv/h 边界 (m)	2.5 μSv/h 边界 (m)	控制区 范围 (m)	监督区 范围 (m)
1	XXG-2505	152.0	372.3	152	373	15.2	37.2	16	38
2	XXG-3005	67.2	164.7	68	165	10.6	26.0	11	26

表 11-12 非主束方向-不同距离空气吸收剂量计算表（无屏蔽铅板）（ $\mu\text{Sv/h}$ ）

距离 (m)	XXG-2505 型定向探伤机			XXG-3005 型定向探伤机		
	漏射	散射	合计	漏射	散射	合计
5	200.0	3912.0	4112.0	200.0	2712.0	2912.0
6	138.9	2716.7	2855.6	138.9	1883.3	2022.2
10	50.0	978.0	1028.0	50.0	678.0	728.0
13	29.6	578.7	608.3	29.6	401.2	430.8
15	22.2	434.7	456.9	22.2	301.3	323.6
17	17.3	338.4	355.7	17.3	234.6	251.9
20	12.5	244.5	257.0	12.5	169.5	182.0
22	10.3	202.1	212.4	10.3	140.1	150.4
25	8.0	156.5	164.5	8.0	108.5	116.5
30	5.6	108.7	114.2	5.6	75.3	80.9
32	4.9	95.5	100.4	4.9	66.2	71.1
40	3.1	61.1	64.3	3.1	42.4	45.5
42	2.8	55.4	58.3	2.8	38.4	41.3
45	2.5	48.3	50.8	2.5	33.5	36.0
54	1.7	33.5	35.3	1.7	23.3	25.0
69.7	1.0	20.0	21.0	1.0	13.8	15.0
82.8	0.7	14.2	15.0	0.7	9.8	10.6
98.8	0.5	10.0	10.5	0.5	6.9	7.4
108	0.2	8.4	8.6	0.2	5.8	6.0
152	0.2	4.2	4.4	0.2	2.9	3.1
170	0.1	3.4	3.5	0.1	2.3	2.5
202	0.1	2.4	2.5	0.1	1.7	1.7
240	0.1	1.7	1.8	0.1	1.2	1.2
265	0.0	1.4	1.4	0.0	1.0	1.0

表 11-13 非主束方向-不同距离空气吸收剂量计算表（有屏蔽铅板）（ $\mu\text{Sv/h}$ ）

距射线靶 距离 (m)	XXG-2505 型定向探伤机			XXG-3005 型定向探伤机		
	漏射	散射	合计	漏射	散射	合计
5	40.9	145.8	186.7	59.5	19.5	79.0
6	28.4	101.3	129.6	41.3	13.6	54.9
10	10.2	36.5	46.7	14.9	4.9	19.8
11.5	7.1	25.3	32.4	10.3	3.4	15.0
15.5	4.3	15.2	19.4	6.2	2.0	8.2
17.7	3.2	11.3	15.0	4.6	1.5	6.1
20	2.6	9.1	11.7	3.7	1.2	4.9
22	2.1	7.5	9.6	3.1	1.0	4.1
24.8	1.6	5.8	7.5	2.4	0.8	3.2
28	1.3	4.6	6.0	1.9	0.6	2.5
32	1.0	3.6	4.6	1.5	0.5	1.9
38	0.7	2.5	3.2	1.0	0.3	1.4
43	0.6	2.0	2.5	0.8	0.3	1.1
45	0.5	1.8	2.3	0.7	0.2	1.0
54	0.4	1.3	1.6	0.5	0.2	0.7
70	0.2	0.7	1.0	0.3	0.1	0.4
83	0.1	0.5	0.7	0.2	0.1	0.3

表 11-14 非主束方向-控制区与监督区边界范围估算结果一览表

序号	探伤机型号	不考虑屏蔽防护				考虑屏蔽防护			
		15.0 $\mu\text{Sv/h}$ 边界 (m)	2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 边界 (m)	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)	15.0 $\mu\text{Sv/h}$ 边界 (m)	2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 边界 (m)	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)
1	XXG-2505	82.8	202	83	202	17.7	43	18	43
2	XXG-3005	69.7	170	70	170	11.5	28	12	28

(4) 理论计算结果

由上表 11-11、表 11-14 可知，现场探伤作业时，若不使用铅板防护，则控制区最远距离可达 152m，监督区最远距离更是达到了 373m，范围过大，不利于辐射安全管理。在使用铅板对主束方向、非主束方向进行遮挡屏蔽后，可远远降低控制区和监督区距离，因此，建设单位应购置铅板，在野外探伤作业时，对探伤机产生的 X 射线进行遮挡。为方便管理，控制区、监督区一般呈圆形划定。具体见下图 11-1 至图 11-2，具体控制区和监督区估算结果见表 11-15。

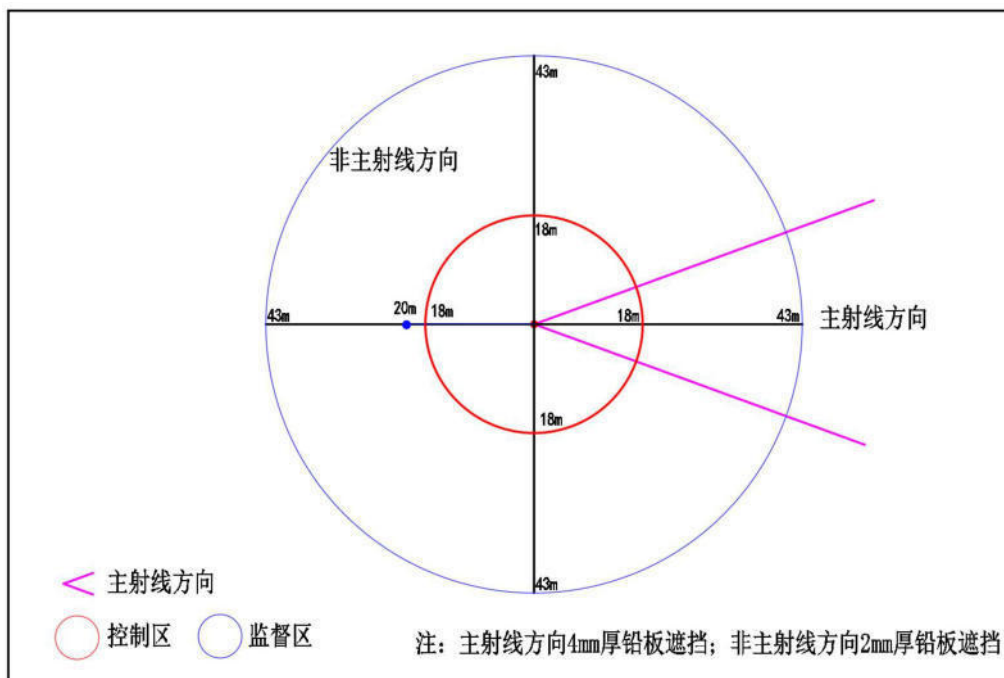


图 11-1 XXG-2505 型（定向）探伤机控制区与监督区示意图

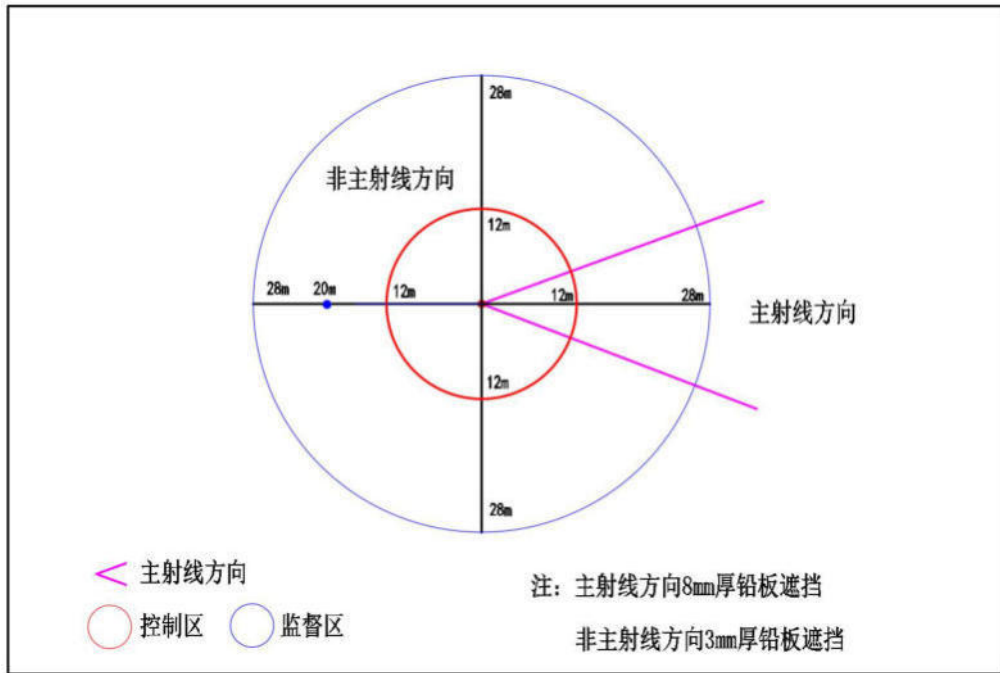


图 11-2 XXG-3005 型（定向）探伤机控制区与监督区示意图

表 11-15 本项目野外探伤控制区与监督区边界范围估算结果表（m）

探伤机型号	射线类型	不大于 15 μ Sv/h 范围（m）	不大于 2.5 μ Sv/h 范围（m）	控制区 范围（m）	监督区 范围（m）
XXG-2505 型定向探伤机	主射方向（4mm 铅板屏蔽）	16	38	18	43
	非主射方向（2mm 铅板屏蔽）	18	43		
XXG-3005 型定向探伤机	主射方向（8mm 铅板屏蔽）	11	26	12	28
	非主射方向（3mm 铅板屏蔽）	12	28		

本项目使用 2 种型号的探伤机，根据不同的任务需求，探伤作业时会使用到不同的设备，因此，本项目控制区、监督区的划分根据不同设备分别进行划定。探伤作业实施时，其实际使用时最大管电压低于设备设计参数，因此，本项目理论计算结果划定的控制区、监督区相对保守，实际作业时，可根据现场试曝光时监测数据对控制区、监督区边界进行调整。

2. 剂量估算

2.1 工作人员的照射剂量

根据建设单位提供资料，本项目劳动定员 5 人，其中管理人员 1 人，操作人员 4 人，为最小作业单元，不再分组。每天最多曝光 12 次，每次曝光出束时间约 3-5min，每周工作 5 天，年工作时间约 250d，则工作人员年受照时间约 250h。

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）—2000 年报告附录 A，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{E,r} = D_r \times t \times q \times 10^{-3}$$

式中： $H_{E,r}$ — X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D_r — X- γ 辐射当量剂量率， μ Sv/h；

t — X- γ 射线年照射时间，h/a；

q —居留因子。

现场探伤作业时，控制台摆放于非主束方向上，控制电缆 20m 长，工作人员在控制区外控制台操作探伤机，偏安全考虑，以上文预测中非主束方向距离探伤机 20m 处剂量率最大预测值 11.7μ Sv/h，来估算工作人员所受年有效剂量。工作人员居留因子取 1，则工作人员受照剂量为 11.7μ Sv/h \times 250h/a \times 1 \times 10^{-3} = 2.925mSv/a，低于工作人员 5mSv/a 剂量约束值。

2.2 公众成员的照射剂量

本项目探伤现场均位于野外，探伤作业时，整个工作场所处于临时管制状态，其他人员不能进入监督区和控制区。因此，按照监督区边界外空气比释动能率低于 2.5μ Sv/h，公众居留因子取 1/16，则公众受照剂量约为 2.5μ Sv/h \times 250h/a \times 1/16 \times 10^{-3} = 0.039mSv/a，低于公众 0.25mSv/a 剂量约束值。

3. 废气影响分析

本项目均为现场探伤，产生的少量臭氧和氮氧化物将很快弥散在大气环境中，臭氧在常温可自行分解为氧气，对现场探伤工作人员和周围环境空气质量影响很小。

4. 固体废物

本项目废显（定）影液产生量约为 10kg/a，废胶片产生量约为 5kg/a。本项目产生的废显（定）影液及胶片集中存放在危废暂存间的专用贮存容器中，由有危险废物处理资质的公司进行处理，不会造成二次污染。

事故影响分析

1. 事故风险识别分析

指本项目探伤机的运行、操作人员的操作等方面出现差错从而导致不可预见事故的发生，发生事故工况主要有以下几种：

（1）现场探伤时，探伤前清场不完全或探伤过程中警戒工作未到位，致使辐射工作人员或公众误入控制区或监督区，使其受到超剂量的外照射。

（2）现场探伤时，现场控制区和监督区划分不合理，探伤过程中未对两区边界的

辐射水平进行检测，现场未设置警戒线等情况，对辐射工作人员和公众造成超剂量的照射。

(3) 现场探伤时，探伤人员违反操作规程强行探伤，对辐射工作人员和公众造成照射。

(4) 人为故意引起的照射。

2. 事故预防措施

(1) 定期对射线装置的安全和防护措施，设施的安全防护效果进行检测和检查，完善各项管理制度，并严格执行。

(2) 野外探伤时需严格执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于事前公告、设置控制区和监督区、探伤工作区清场、巡视等要求。

(3) 建设单位所有辐射工作人员应加强辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习，并通过相关考试，取得成绩报告单，做到持证上岗。

(4) 加强辐射安全管理，建设单位应成立辐射防护领导小组，负责全单位辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全单位辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对放射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

(5) 工作人员严格遵守探伤机使用管理规定和操作规程，禁止违章操作、野蛮作业，杜绝事故的发生；作好探伤机的日常维护保养、出入库登记记录、监测记录、检查记录，保证 X 射线探伤机始终处于完好状态。

(6) 操作过程中，设备发生任何故障都要立即停机，经监测确保停止出束后，将探伤机返厂维修，并做好故障记录，不允许设备带故障运行。

(7) 为防止开展移动探伤时，公众误留、误入控制区或监督区，除探伤现场事先清场，布置足够的警戒绳等围挡防止公众入内、并在关键位置布设警戒灯和警示牌提示公众外，还必须安排专人巡查控制区和监督区边界。

(8) 加强运输过程中的防盗意识，运输时应安排专人押送。贮存射线装置的场所，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，应安装监控及报警器装置等。

(9) 建设单位要在制定的应急预案的基础上，做好应急准备工作，并定期演练，

以提高。

3. 事故应急响应措施

(1) 当发生 X 射线意外事故，应立即关机断电，启动应急预案；

(2) 立即向单位辐射事故应急领导小组汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

(3) 辐射事故应急领导小组接到事故报告后，在 1 小时内向当地生态环境部门报告，2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫健委部门报告。

(4) 应尽可能记录现场有关情况，针对事故实际情况进行评估现场人员可能受到的事故照射剂量，据此判断是否实施医学监护，对可能受辐射损伤的人员，迅速送医疗机构接受医学检查或者救治；

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

表 12 辐射安全管理

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》第十六条规定：使用放射性同位素、射线装置的单位应当配有 1 名具有本科以上学历的技术人员，专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。

建设单位应成立辐射防护管理机构，明确辐射安全职责，制订相应的安全操作规程和事故应急预案。主要工作内容包括：

1. 负责对本单位辐射安全管理制度编制、修订、完善并组织实施；
2. 负责定期对辐射工作人员进行辐射安全相关法规及内部辐射安全规程的宣传、培训和专核；
3. 负责组织进行辐射应急预案的演练；当出现辐射事故或事件时，组织人员，启动应急响应，配合政府相关部门进行事故发生后的抢救工作；
4. 负责制订监测计划，定期监测工作场所辐射剂量，以尽早发现仪器故障等意外事故。
5. 负责对辐射工作人员进行个人剂量监测，并进行人员健康、保健管理。

辐射安全管理规章制度

1. 规章制度

根据法律法规要求，建设单位应设置健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、辐射防护管理制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、完善的辐射事故应急措施、定期进行安全检查等。还应该依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的有关规定，重视职工安全防护教育和培训，认真执行和自觉遵守有关辐射防护和环境保护的规定。

2. 工作人员的辐射防护培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》规定，本项目辐射工作人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并参加考试，取得考核合格成绩单。

本项目劳动定员 5 人，其中 1 人管理人员和 4 名操作人员。应积极在辐射安全与防护平台分别选择“辐射安全管理”、“X 射线探伤”专业学习，参加考

试，取得考核合格成绩单。

辐射监测

1. 监测计划

针对本项目具体情况，提出以下监测计划，监测包括个人剂量监测、工作场所监测。

1.1 个人剂量监测

对放射工作人员进行个人剂量监测，要求放射工作人员按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中要求，在操作仪器时正确佩戴个人剂量计，委托资质单位定期（最长 3 个月）对个人剂量计进行检测，并将个人剂量检测结果存入工作人员健康档案，并终生保存。

1.2 工作场所监测

每次开展移动探伤，均需对 X 射线现场探伤作业的边界巡查与监测。另外每年应委托有资质的单位对 X 射线现场探伤周围环境进行监测，并建立监测技术档案。监测数据每年年底向当地生态环境局上报备案。

监测频度：每次现场探伤作业时均进行自行监测；每年委托资质单位监测一次。

监测范围：现场探伤围绕控制区、监督区边界测量辐射水平，并按不超过 15 μ Sv/h、2.5 μ Sv/h 的要求进行分区。

监测内容：X- γ 辐射剂量率。

监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

2. 仪器设备

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》等要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和巡检监测仪器。

公司设有 5 名辐射工作人员，1 名管理人员、4 名操作人员；现场探伤作业时，应配备 4 台个人剂量报警仪和 1 台便携式 X 射线巡测仪，另外为辐射工作人员配备铅衣、铅眼镜、铅围脖等个人防护用品。各仪器均需定期送至有资质单位进行检验、校对，确保可以正常使用。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，建设单位应当根据本报告表 11 中事故影响分析章节中提出的可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的辐射事故应急预案，明确应急机构和职责分工，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，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故的调查、报告和处理程序，辐射事故信息公开、公众宣传方案与应急演练等内容。

公司应当根据以上要求，同时结合本项目来制定应急预案相关内容，在今后预案的实施过程中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合公司实际及时对预案进行补充修改，使之更能符合实际需要。建设单位需在制定的应急预案的基础上，每年进行演练，在演练中总结问题，不断提高辐射事故应急能力。

安全许可管理要求

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，本项目工业 X 射线探伤机属于 II 类射线装置，因此根据安全许可管理办法中第十六条的要求，本次评价为建设单位提出符合安全许可管理的相关要求，供建设单位及辐射环境管理部门参考。具体要求如下：

表 12-1 安全许可管理要求

序号	安全许可管理要求
1	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工作。
2	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。
3	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。
4	应配备相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。
5	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、人员培训计划、监测方案等。
6	有完善的辐射事故应急措施。
7	应当对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并与每年 1 月 31 日前向发放辐射安全许可证的环境保护主管部门提交上一年度的评估报告

本项目环评审批后，建设单位需向省级生态环境部门及时申请办理辐射安全许可证。

项目竣工环保验收内容

按照《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号）的相关规定，本项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，应当依法向社会公开验收报告。配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。对配套建设的环境保护设施进行验收，具体验收内容如下表所示：

表 12-2 环境保护竣工验收项目清单

项目	内容	措施	效果
电离辐射	分区防护	将作业场所中周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。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。	工作人员年有效剂量当量应不超过 5mSv ，公众成员年有效剂量当量应不超过 0.25mSv
	标志标识、警告设施	设置醒目的电离辐射标志、警戒绳、拉线、警示灯、警笛等	警告公众远离辐射工作场所
	现场探伤防护用品	2 套移动铅屏蔽罩或铅板、4 套防护服、铅眼镜、铅手套、铅围脖；	防止无关人员闯入工作区域。
	现场探伤管理	现场分区监测记录、异地作业备案文件	符合相关环境管理要求
废气	臭氧、氮氧化物	在野外探伤，废气产生量很少	不对周围环境造成影响
固废	危险废物	设置专用容器集中存放，废液暂存场所设置防渗漏的托盘、围堰，委托资质单位处理废显（定）影液和废胶片	不造成二次污染
环境管理	人员培训	岗前专业培训、专项辐射培训等	做到持证上岗，防止人为因素造成事故
	规章制度	建立健全各项规章制度	安全管理，防止事故发生
	辐射环境监测	制定监测计划，委托资质单位对个人剂量计进行检测，现场操作人员配带个人剂量计，单位配备 4 台个人剂量报警仪，1 台便携式 X 射线巡测仪	安全管理，防止事故发生
	应急预案	制定应急预案，成立应急小组	预防事故风险、应对事故发生

表 13 结论与建议

结论

1. 项目概况

本项目拟应用 2 台定向型 X 射线探伤机在野外进行现场探伤，不设置固定式探伤室。本项目总投资为 60 万元，其中环保投资 17 万元。

2. 辐射环境现状评价

本项目周围陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 57.2~60.9nGy/h，新建探伤机存储库室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 72.6~74.9nGy/h，在白城地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围内。

生态环境部（国家核安全局）网站发布的吉林省各辐射环境自动监测站 γ 辐射空气吸收剂量率监测数据范围为 59~97nGy/h，均在吉林省陆地 γ 辐射剂量率变化范围内。

3. 辐射安全与防护

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》以及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关规定，建设单位设立辐射防护与安全管理机构，制订相关辐射环境管理规章制度，配备监测仪器、个人防护用品，落实各项辐射防护措施，履行各项环保手续并通过项目竣工环境保护验收合格后方可正式投入使用。

4. 辐射环境影响分析

工作人员在非主束方向、控制区外安全距离处进行操作的情况下，工作人员的受照剂量约 2.925mSv/a，低于职业人员的 5mSv/a 剂量约束值；公众的受照剂量约 0.039mSv/a，低于公众的 0.25mSv/a 剂量约束值。

5. 可行性分析结论

综上所述，吉林鹤然工程检验检测有限公司只要切实落实本报告表中提出的污染防治措施和建议，严格按照国家有关辐射防护规定执行，不断完善并严格执行相关规章制度、应急预案，则本项目对放射性工作人员和公众产生的辐射影响就可以控制在国家标准允许的范围之内。从辐射环境保护角度讲，本项目的建设可行。

建议和承诺

通过对本项目进行工程及污染分析，针对本报告提出的防护措施及管理制度，吉林鹤然工程检验检测有限公司以承诺的形式提出并立即执行。

1. 项目竣工后，公司须当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，在取得辐射安全许可证后，对配套建设的环境保护设施进行验收。通过验收后，正式投入使用。

2. 探伤作业前，须划定作业场所工作区域，并在相应边界设置警示标识。工作区域划分以即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心从100m外由远到近用巡检监测仪巡测划定，建立并保持巡测记录。

3. 存储场所不用于开展探伤机试机及维修活动。

4. 现场探伤的每台探伤机应至少配备1台便携式巡检监测仪。开始探伤工作之前，应对巡测仪进行检查，确认巡测仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式巡测仪应一直处于开机状态，防止X射线曝光异常或不能正常终止。放射性工作人员在现场探伤期间，还应配备直读个人剂量仪，且个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪。

5. 加强对员工的核与辐射安全知识培训，增强员工的安全意识和自我保护意识。每年开展一次辐射事故应急演练，增强事故应急能力，常备不懈。

6. 在进行现场探伤前，建议公司应到当地环境保护主管部门报备。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见:

公 章

经办人

年 月 日



附图1 吉林鹤然工程检验检测有限公司（办公地址）地理位置示意图



附图2 吉林鹤然工程检验检测有限公司（探伤机存储库）地理位置图



附图3 吉林鹤然工程检验检测有限公司探伤机存储库平面布置及监测布点示意图



(1) 公司注册地址（办公场所）



(2) 探伤机存储库（防盗集装箱）



(3) 探伤机存储库东侧（东 50m 民房）



(4) 探伤机存储库南侧（南 300m 为居然之家）

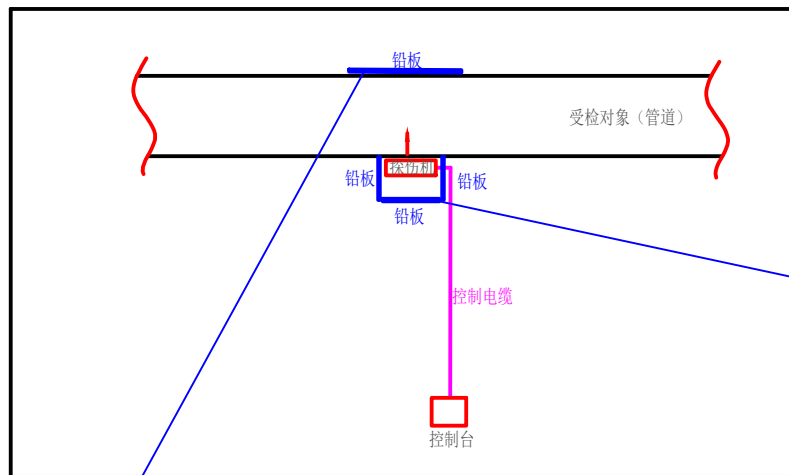


(5) 探伤机存储库西侧



(6) 探伤机存储库北侧（在建的胜利西路）

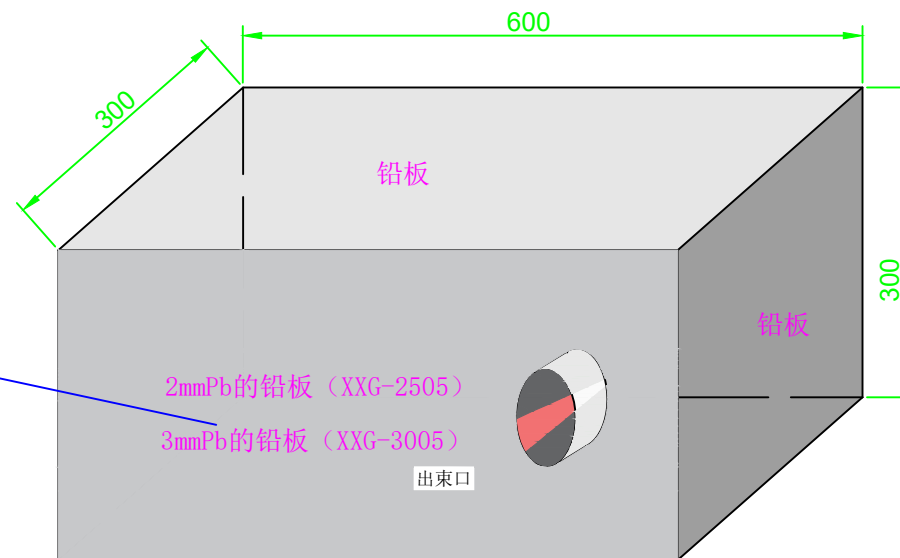
附图 4 吉林鹤然工程检验检测有限公司及周边环境现状照片



管道位于地面之上情况，铅板摆放示意图

XXG-2505主束方向采用4mmPb的铅板

XXG-3005主束方向采用8mmPb的铅板

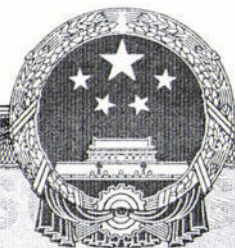


说明：

- 1、名称：定向型探伤机铅板屏蔽罩
- 2、结构：六面体结构，下方开口，覆盖探伤机
- 3、材料：钢骨架、铅板覆盖
- 4、屏蔽能力（非主束方向）：**XXG-2505**采用2mmPb的铅板
XXG-3005采用3mmPb的铅板
- 5、尺寸：长600mm×宽300mm×300高
- 6、使用方法：探伤机平放在地面，探伤机的出束口与屏蔽罩预留孔洞对齐，覆盖在探伤机正上方

附图5 野外现场探伤铅屏蔽罩、铅板摆放示意图

附件1 营业执照



统一社会信用代码

91220800MACQ8AGF87

营业执照

(副本)

1-1



扫描二维码登
录国家企业信
息公示系统多
了解备案、许
可、监管信息。

名称 吉林鹤然工程检验检测有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 赵岩



注册资本 壹仟捌佰万元整

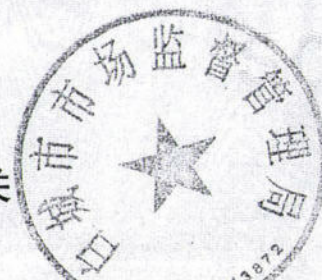
成立日期 2023年08月02日

住所 白城市图乌公路南支线(森林城小区)34-2楼-11门市

经营范围 许可项目：检验检测服务；船舶改装；船舶修理；建设工程质量检测；特种设备检验检测；职业卫生技术服务；建筑劳务分包；建设工程监理；船舶检验服务；安全评价业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

一般项目：计量技术服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；机械设备销售；仪器仪表修理；仪器仪表制造；计算机软硬件及辅助设备零售；化工产品销售（不含许可类化工产品）；五金产品零售；建筑材料销售；劳动保护用品销售；办公用品销售；家用电器销售；金属结构销售；环保咨询服务；安全咨询服务；园林绿化工程施工；工程管理服务；金属表面处理及热处理加工；船舶自动化、检测、监控系统制造；深海石油钻探设备销售；工程造价咨询业务；环境保护监测。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

登记机关



2023年08月02日

房屋租赁合同

甲方(出租方):吕明东

乙方(承租方):吉林鹤然工程检验检测有限公司

经甲乙双方协商,依据我国法律、法规,本着公平、公正、真实的原则,双方达成如下协议:

一、甲方同意将位于吉林省白城市森林城小区图乌公路南支线34-2楼-11门市1-2层楼房(面积183.97平米),34-2楼-10门市1-2层楼房(面积177.44平米)租给乙方做为经营房屋使用:

二、租赁期限为伍年,自2023年8月1日始至2028年7月31日止;

三、租金为每年人民币肆万元整;小写40,000.00。按年缴纳。过期不缴纳房租甲方视为乙方自动放弃承租权。房屋到期前一个月甲方乙方可以就承租事宜协商。同等承租价格乙方具有优先承租权。

四、承租期间乙方缴纳押金1000.00元。乙方承租期间独立承担房屋的供水、供电等费用,甲方负责房屋供暖费及物业费。且乙方不得擅自改变房屋结构或私自转包、转租,否则甲方有权单方终止双方租赁协议;房屋到期如欠缴水费、电费甲方可在押金中扣除。

五、乙方承租期间要加强防火和治安工作,确保消防安全,由此给乙方造成的损失及人身伤害甲方不承担责任,如因此而损坏房屋其附属设施,乙方必须对甲方依法赔偿;

六、乙方承租期间,未经甲方同意,不得擅自改变房屋结构或自行装修,否则甲方将依法要求赔偿相应损失,由此造成的后果由乙方承担:

七、房屋出租期间,甲方不得干予乙方的生产经营活动,乙方在法律法规允许的前提下依法自主经营:

八、乙方如违反本协议三至七条,甲方有权依据《合同法》追究乙方的违约责任,并无条件收回本房屋;如甲方未按本协议约定向乙方提供经营场所,乙方同样有权追究甲方的违约责任;因不可抗力导致

本合同无法继续履行的，本合同自行解除。

九、本协议未尽事宜由双方协商解决；

十、本协议一式两份，甲乙双方各执一份，各份均具有同等法律效力；如发生纠纷及合同产生异议请到房主所在地法院进行诉讼。

十一、本协议经甲方签字(盖章)、经乙方法定代表人签字后生效。

甲方(签字): 吕明珠
联系方式: 13159768400
日期: 2023年8月1日

乙方(签字): 王岩
联系方式: 15834612202
日期: 2023年8月1日



个人房屋租赁合同

甲方(出租方):张春

乙方(承租方):吉林鹤然工程检验检测有限公司

经甲乙双方协商,依据我国法律、法规,本着公平、公正、真实的原则,双方达成如下协议:

一、甲方同意将位于吉林省白城市洮北区纯阳路北侧(居然之家白城店北300m)租给乙方做为探伤机存储库使用:

二、租赁期限为伍年,自2023年8月1日始至2028年7月31日止;

三、租金为每年人民币贰仟元整;小写2000.00。按年缴纳。过期不缴纳房租甲方视为乙方自动放弃承租权。房屋到期前一个月甲方乙方可以就承租事宜协商。同等承租价格乙方具有优先承租权。

四、承租期间乙方缴纳押金1000.00元。乙方承租期间独立承担房屋的供水、供电等费用。且乙方不得擅自改变房屋结构或私自转包、转租,否则甲方有权单方终止双方租赁协议;房屋到期如欠缴水费、电费甲方可在押金中扣除。

五、乙方承租期间要加强防火和治安工作,确保消防安全,由此给乙方造成的损失及人身伤害甲方不承担责任,如因此而损坏房屋其附属设施,乙方必须对甲方依法赔偿;

六、乙方承租期间,未经甲方同意,不得擅自改变房屋结构或自行装修,否则甲方将依法要求赔偿相应损失,由此造成的后果由乙方承担:

七、房屋出租期间,甲方不得干予乙方的生产经营活动,乙方在法律法规允许的前提下依法自主经营:

八、乙方如违反本协议三至七条,甲方有权依据《合同法》追究乙方的违约责任,并无条件收回本房屋;如甲方未按本协议约定向乙方提供经营场所,乙方同样有权追究甲方的违约责任;因不可抗力导致

本合同无法继续履行的，本合同自行解除。

九、本协议未尽事宜由双方协商解决；

十、本协议一式两份，甲乙双方各执一份，各份均具有同等法律效力；如发生纠纷及合同产生异议请到房主所在地法院进行诉讼。

十一、本协议经甲方签字(盖章)、经乙方法定代表人签字后生效。

甲方(签字):张春
联系方式: 13894674261
2023年8月1日

乙方(签字)赵岩
联系方式: 15834612202
日期: 2023年8月1日





吉林华威辐射检测有限公司

检测报告

报告编号: HWJC20240461

项目名称: 吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目

委托单位: 吉林鹤然工程检验检测有限公司

检测类别: 委托检测

报告日期: 2024 年 3 月 12 日



吉林华威辐射检测有限公司



声 明

1. 报告无本单位检测业务专用章、骑缝章及 **CMA** 章无效。
2. 复制报告未重新加盖本单位检测业务专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。
5. 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。
6. 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。
7. 本单位保证检测的客观公正性，对委托单位的商业信息、技术文件、检测报告等商业秘密履行保密义务。

地 址：长春市南关区万科新都会 S5-504 室

邮 编：130000

电 话：0431-80851705

E-mail: huawei jiance@163.com



公司资质



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：180721340092

名称：吉林华威辐射检测有限公司

地址：长春市南关区万科新都会 S5-504 室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由吉林华威辐射检测有限公司承担。

许可使用标志



180721340092

发证日期：2022年10月26日

有效期至：2024年05月09日




发证机关：吉林省市场监督管理厅



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

测
用
170

检测报告

项目名称	吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目		
委托单位	吉林鹤然工程检验检测有限公司		
客户地址	白城市洮北区纯阳路北侧 (居然之家白城店北 300m)		
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2024 年 3 月 1 日	检测日期	2024 年 3 月 5 日
检测结果	见第 3 页表 1		
结果评价所依据的技术文件名称及代号	/		
检测方法所依据的技术文件名称及代号	《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)		
检测结论	/		
备注	/		
编制人:  审核人:  签发人: 			
2024 年 3 月 12 日			

有章

检测 报 告

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号	名称: 剂量仪 型号: FN-800B 编号: 3800B1
技术指标	探测器: $\phi 30 \times 25 \text{mm}$, NaI 闪烁晶体 响应时间: 1s 能量范围: 38kV~3MeV 相对固有误差: $\pm 10\%$
环境条件	温 度 (室内): 24.0°C ; 温 度 (室外): 3.0°C ; 相对湿度: 23%; 天 气: 晴。

HWJC

检测报告

表 1. γ 辐射空气吸收剂量率监测数值

单位: nGy/h

1	陆地环境	57.2
2	陆地环境	58.8
3	陆地环境	59.4
4	陆地环境	60.9
5	探伤机存储库	72.6
6	探伤机存储库内暗室	74.1
7	探伤机存储库内危废暂存间	74.9

注: 监测数据已扣除宇宙射线。



附图 1 查验场地周围检测点位示意图



附图 2 公司注册地址 (办公场所)



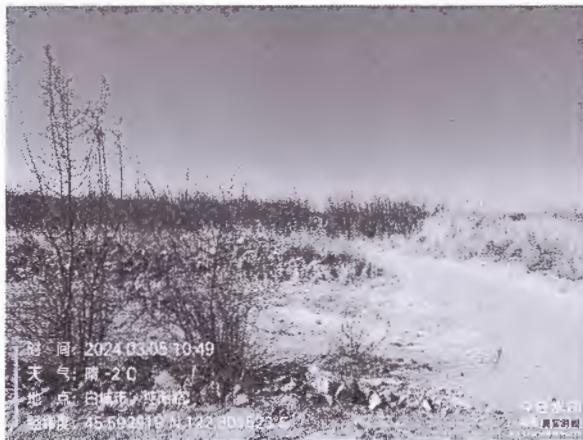
附图 3 探伤机存储库 (防盗集装箱)



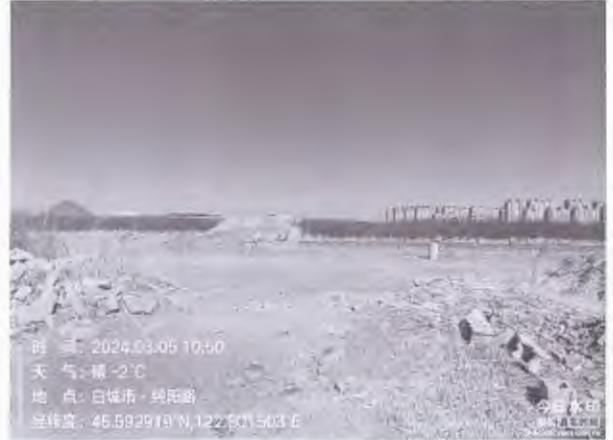
附图 4 探伤机存储库东侧 (东 50m 民房)



附图 5 探伤机存储库南侧
(南 300m 为居然之家)



附图 6 探伤机存储库西侧



附图 7 探伤机存储库北侧 (在建的胜利西路)

(以下空白)

中国计量科学研究院



中国认可
国际互认
校准
CALIBRATION
CNAS L0502

校准证书

证书编号 DLj12023-05612

客户名称 吉林华威辐射检测有限公司

器具名称 剂量仪

型号/规格 FN-800B

出厂编号 3800B1

生产厂商 飞诺飞科技（深圳）有限公司

联络信息 吉林省长春市南关区万科新都会 S5-504 室

校准日期 2023 年 04 月 24 日

接收日期 2023 年 04 月 03 日

批准人：

李德凡



发布日期： 2023 年 04 月 24 日

地址：北京北三环东路 18 号

邮编：100029

电话：010-64525569/74

传真：010-64271948

网址：<http://www.nim.ac.cn>

电子邮箱：kehufuwu@nim.ac.cn

2019-jz-R0520

中国计量科学研究院

证书编号 DLj12023-05612



中国计量科学研究院（NIM）是国家最高的计量科学研究中心和国家级法定计量技术机构。1999年授权签署了国际计量委员会（CIPM）《国家计量基(标)准和国家计量院签发的校准与测量证书互认协议》（CIPM MRA）。

质量管理体系符合 ISO/IEC17025 标准，通过中国合格评定国家认可委员会（CNAS）和亚太计量规划组织（APMP）联合评审的校准和测量能力（CMCs）在国际计量局（BIPM）关键比对数据库中公布。

2020年，NIM 和 CNAS 就认可领域的技术评价活动签署了谅解备忘录，承认 NIM 的计量支撑作用和出具的校准/检测结果的溯源效力。

校准结果不确定度的评估和表述均符合 JJF1059 系列标准的要求。

校准所依据/参照的技术文件（代号、名称）

参照 JJG 521-2006 《环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能（吸收剂量）率仪》

校准环境条件及地点：

温度：19.8 $^{\circ}\text{C}$ 地点：和-10-120

湿度：18.5 % RH 其它：气压：101.254 kPa

校准使用的计量基（标）准装置（含标准物质）/主要仪器

名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)
γ 射线空气比释动能（环境水平）标准装置	$1 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 1 \times 10^{-4} \text{Gy/h}$	$U_{\text{rel}}=4.5\% (k=2)$	[2007]国量标计证字第 096 号	2023-05-08

2019-jz-R0520



校准结果

一. 校准方法与条件:

1. 该仪器在 ^{137}Cs γ 辐射场中采用替代法进行校准;
2. 仪器充分预热, 源几何中心与探测器中心在同一轴线。

二. 校准结果如下:

1. 校准因子:

校准点 ($\mu\text{Sv/h}$)	校准因子	相对固有误差
0.55	0.98	2.2%
2.73	1.04	-3.7%
11.1	1.06	-5.6%

2. 校准因子的相对扩展不确定度 $U_{\text{rel}}=10\%$ ($k=2$)。

3. 重复性: 1.9% (测量点的约定值为 $0.55 \mu\text{Sv/h}$)。

-----以下空白-----

声明:

1. 我院仅对加盖“中国计量科学研院校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的校准结果仅对本次所校准的计量器具有效。

校准员: 黄建微

核验员: 吕雅竹

《吉林鹤然工程检验检测有限公司X射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》(报批版) 复核意见

根据2024年4月2日《吉林鹤然工程检验检测有限公司X射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》技术评估会专家评审意见,对《吉林鹤然工程检验检测有限公司X射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》(报批版)进行了复核,认为吉林省恒春环保科技有限公司提供的《吉林鹤然工程检验检测有限公司X射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》(报批版)按专家评审意见进行了修改和补充,同意上报吉林省生态环境厅。

复核人: 王敏

2024年4月11日

吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目 环境影响报告表评审会专家评审意见

吉林省生态环境厅于 2024 年 4 月 2 日主持召开了《吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称报告表）评审会，应邀参加会议的有白城市生态环境局、吉林鹤然工程检验检测有限公司（建设单位）、吉林省恒春环保科技有限公司（报告表编制单位），会议聘请 3 位专家。

在对建设项目选址进行现场踏查的基础上，与会专家听取了建设单位对项目的概要介绍、评价单位对环境影响报告表的汇报，进行了认真的讨论，形成如下意见：

一、项目基本情况及环境可行性

（一）建设地点及建设内容

吉林鹤然工程检验检测有限公司注册地址位于白城市图乌公路南支线（森林城小区）34-2 楼-11 门市，探伤机存储库位于白城市洮北区纯阳路北侧（居然之家白城店北 300m）。

本项目拟应用 2 台移动式 X 射线探伤机（定向型）在野外进行现场探伤作业，不设固定探伤室。购置尺寸为 4.0m（长）×3.0m（宽）×2.35m（高）防盗集装箱作为探伤机存储库，用于存放探伤机，暂存显影液、定影液等危险废物。

（二）项目总投资 60 万元，其中环保投资 21 万元。

（三）通过现场调查及监测，新建探伤机存储库周围陆地环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 57.2~60.9nGy/h，存储库室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率变化范围为 72.6~74.9nGy/h，在白城地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围内。

吉林鹤然工程检验检测有限公司主要在吉林省内开展探伤作业，生态环境部（国家核安全局）网站发布的吉林省各辐射环境自动监测站 γ 辐射空气吸收剂量率为 59~97nGy/h，均在吉林省陆地 γ 辐射剂量率变化范围内。

（四）通过计算可知辐射工作人员年受到的有效剂量小于 5mSv/a 的剂量约束值；公众人员受到的有效剂量小于 0.25mSv/a 的剂量约束值。

（五）辐射工作场所分区

将现场探伤作业场所周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区。将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区。

该项目如按照本报告表中提出的要求进行建设，保证辐射防护措施正常运转，严格划分监督区和控制区、对个人剂量和现场探伤工作场所进行日常监测、设置明显的电离辐射警示标志、临时警戒线、工作状态指示灯和声音提示装置、健全操作规程、岗位职责、安全保卫等规章制度，加强辐射安全培训并制定详细周密的辐射事故应急预案，可减少项目运行后对环境造成的影响，可以保证本项目对工作人员及公众产生的剂量影响不超过剂量限值要求。

二、报告表质量评审意见

与会专家认为，该报告表符合我国现行《环境影响评价技术导则》的有关规定，同意该报告表通过评审。根据专家审议，该报告表质量为：合格（平均分数：71.0分）。

三、报告表修改与补充完善的建议

为进一步提高该报告表的科学性与实用性，建议评价单位对报告表进行必要修改。

具体修改意见如下：

- （一）进一步细化工艺流程；
- （二）明确操作人员工作制度分组情况，核准辐射防护用品、监测仪器数量。

专家组组长签字： 王敏

2024年4月2日

关于吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目环境影响评价工作的委托函

吉林省恒春环保科技有限公司:

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》等法律法规的要求,我单位委托贵公司完成吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目环境影响评价工作,请按照进度要求完成相关工作,并请各相关部门配合。

特此函告。



吉林鹤然工程检验检测有限公司 (公章)

2023年12月20日

关于《吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》环评文件的确认函

我公司（单位）委托吉林省恒春环保科技有限公司编制的《吉林鹤然工程检验检测有限公司 X 射线探伤核技术利用项目环境影响报告表》已完成，经认真审核，该环评文件中采用的文件、数据和图件等资料真实可靠，我公司同意环评文件的评价内容和结论。

特此确认。

吉林鹤然工程检验检测有限公司（公章）

2024年4月6日

