

(报批稿)

核技术利用建设项目

喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司 X 射线移动
式探伤项目

环境影响报告表

喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司

二〇二四年八月


生态环境部监制

核技术利用建设项目

喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司 X 射线移动
式探伤项目

环境影响报告表

建设单位名称：喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号院 1 楼、2 楼

邮政编码：844200

联系人：宋得元

联系电话：

电子邮箱：

打印编号: 1727326570000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9n02g4		
建设项目名称	喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司X射线移动式探伤项目		
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）	喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司		
统一社会信用代码	91653101MA78JNHN92		
法定代表人（签章）	宋得元 		
主要负责人（签字）	宋得元 		
直接负责的主管人员（签字）	宋得元 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	长润安测科技有限公司		
统一社会信用代码	91641100MA76C6W39X		
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
沈立平	2015035640352014642320000027	BH021803	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
沈立平	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物	BH021803	
张振华	评价依据、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析辐射安全管理...	BH071568	

编制单位承诺书

本单位长润安测科技有限公司（统一社会信用代码91641100MA76C6WY9X）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制 监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章): 长润安测科技有限公司



2023年11月1日

编制人员承诺书

本人 沈立平 (身份证件号码 130123198206060056)

郑重承诺：本人在 长润安测科技有限公司 单位(统一社会信用代码 91641100MA76C6WY9X) 全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 沈立平

2023年11月1日

编制人员承诺书

本人 张振华 (身份证件号码 65010478412101616) 郑重承诺：
本人在 兴润安则科技有限公司 单位 (统一社会信用代码 91641100MA76C6W19X) 全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 张振华

2024年 9 月 20 日

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	6
表 3 非密封放射性物质.....	6
表 4 射线装置.....	6
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	7
表 6 评价依据.....	8
表 7 保护目标与评价标准.....	10
表 8 环境质量和辐射现状.....	16
表 9 项目工程分析与源项.....	17
表 10 辐射安全与防护.....	25
表 11 环境影响分析.....	30
表 12 辐射安全管理.....	50
表 13 结论与建议.....	58
表 14 审批.....	62

附图

附图 1 公司地理位置图

附图 2 公司平面布局图

附件 3 现场照片

附件

附件 1 环评委托书

附件 2 专家技术评审意见及修改说明

附件 3 专家复核意见

表 1 项目基本情况

建设项目名称	喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司 X 射线移动式探伤项目				
建设单位	喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司				
法人代表	宋得元	联系人	██████	联系电话	██████
注册地址	新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号院 1 楼、2 楼				
项目建设地点	探伤地方：新疆范围内移动式探伤，无固定场所 探伤机存放地点：新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号院 1 楼喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司仪器室				
立项审批部门	—		批准文号	—	
建设项目总投资 (万元)	100	项目环保投资 (万元)	17	投资比例 (环保投资/总投资)	17%
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)	/
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	无				

1.1 项目概述

1.1.1 建设单位情况

喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司（以下简称“公司”）是一家专业从事无损检测与评估的高新技术企业，成立于 2019 年，主要从事天然气长输管道、城市供热管网、压力管道、钢结构等检验检测服务。公司拥有一支由经验丰富的无损检测专家和技术精湛的操作人员组成的专业团队，能够提供包括超声波检测(UT)、磁粉检测(WT)、透检测(PT)等。

1.1.2 项目建设规模

公司拟购置 8 台工业用 X 射线探伤装置，用于在新疆范围内开展 X 射线移动式探伤作业，无探伤作业任务时 X 射线探伤装置拟存放在公司一层现有仪器室；拟利用现有房间改建为废物暂存间、评片室、裁片室、暗室，依托现有仪器室、资料室。评片室、裁剪片

室、暗室、和废物暂存间设置在公司一层。

本项目射线装置信息见表1.1-1。项目的建设内容见表1.1-2。

表 1.1-1 本项目射线装置一览表

装置名称	型号	数量	类别	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	备注
工业用 X 射线探伤装置	2005	1	II类	200	5	X 射线无损检测	/
工业用 X 射线探伤装置	2505	5	II类	250	5	X 射线无损检测	/
工业用 X 射线探伤装置	3005	2	II类	300	5	X 射线无损检测	/

表 1.1-2 项目组成一览表

类别	项目名称	建设内容	备注
主体工程	设备	拟配置 8 台工业用 X 射线探伤机，设备不使用时存放在公司 1 层仪器室。	拟购
	仪器室	位于公司所在办公楼 1 层西侧，用于存放公司探伤依托保管室机、超声检测等设备，设专人管理，设备进出建立档案。	依托
	评片室	位于公司所在办公楼 1 层北侧，用于胶片评定。	利用 现有 房间 装修
	裁片室	位于公司所在办公楼 1 层北侧，用于胶片裁剪。	
	暗室	位于公司所在办公楼 1 层北侧，用于洗胶片。	
	废物暂存间	位于公司所在办公楼 1 层南侧，洗片废液、废胶片及存档到期的胶片暂存于废物暂存间。	依托
	资料室	位于公司所在办公楼 2 层北侧，需要存档的胶片暂存于资料室内	
辅助工程	办公室	位于公司所在办公楼 1 层。	依托
公用工程	供电	用电来源于市政供电，依托办公楼配电。	依托
	供水	依托给水管网，供工作人员生活及洗片用水。	依托
	排水	依托办公楼污水排水管网。	依托
环保工程	固废处理	移动式探伤胶片带回公司的进行洗片、评片，洗片过程中产生的废液包括废定影液、显影液、清洗废水装在专门废液收集桶内，暂存在废物暂存间内，废液桶下方均设置托盘，交有资质单位处理；暗室按照重点防渗要求建设。 废胶片及存档到期的胶片暂存在废物暂存间内专用箱子内，胶片存放在资料室内，废胶片及存档到期的胶片定期交有资质单位处理。 报废的阴极射线管不暂存，委托有资质的单位收运处置。 工作人员生活垃圾依托探伤场地现有设施收集后，交市政环卫部门处理。	新建
	辐射防护	拟配置个人剂量计、个人剂量报警仪、X- γ 辐射剂量率仪、声光报警灯、警告标志及警告牌、警戒绳等。	新购

1.1.3 任务的由来

为满足公司发展和市场的需求，更好地为客户提供无损检测技术服务，喀什亿鑫恒检测服务有限责任拟投资 100 万元开展 X 射线移动式探伤项目，拟购 8 台工业用 X 射线探

伤机（均属Ⅱ类射线装置）在新疆范围内对天然气长输管道、城市供热管网、压力管道、钢结构等的开展 X 射线移动式探伤作业。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第三条规定：“在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的项目，应当依照本法进行环境影响评价”。根据《建设项目环境保护管理条例》第九条第一款规定：“依法应当编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目，建设单位应当在开工建设前将环境影响报告书、环境影响报告表报有审批权的环境保护行政主管部门审批；建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设”。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第七条规定：“辐射工作单位在申请领取许可证前，应当组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报生态环境主管部门审批”。因此本项目建设前，应组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报生态环境主管部门审批。

对照《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第66号，2017年12月5日颁布施行）对射线装置的分类，本项目工业用X射线探伤装置的分类范围，为Ⅱ类射线装置。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、核与辐射中“172、核技术利用建设项目—使用Ⅱ类射线装置的”，环境影响评价文件形式应为编制环境影响报告表。

为此，公司委托我公司承担该核技术利用项目的环境影响评价工作，在接受委托后组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集等工作，按照《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）的要求，编制了本项目的环境影响报告表。

1.2 项目周边保护目标及选址情况

1.2.1 项目周边环境保护目标

项目拟配置的工业用 X 射线探伤装置为Ⅱ类射线装置，污染因子为 X 射线，影响范围为移动式探伤时探伤现场周边工作人员及公众成员，故本项目的主要环境保护目标为操作射线装置的辐射工作人员、探伤现场辅助的警戒人员、巡视、疏散人员和监督区外的公众成员。

1.2.2 选址合理性

本项目工业用 X 射线探伤装置工作方式为移动式探伤，无固定探伤工作场所。在评

价范围内主要为职业人员，并且经过采取相应的屏蔽措施和管理措施后，经理论分析，本项目对周围环境的辐射影响是可以接受的。所以本项目移动式探伤选址和布局是合理的。

拟购置的 8 台工业用 X 射线探伤装置无检测任务时存放于新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号院喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司 1 层仪器室，在此场所不进行探伤、训机工作，只用于存放，因此不探伤作业任务时 X 射线探伤机存放于公司仪器室是可行的。

1.3 产业政策的符合性和实践正当性分析

1.3.1 产业政策符合性

本项目属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类中“十四、机械”中的“1. 科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”，符合国家相关产业政策。

1.3.2 实践正当性分析

本项目拟购置工业用 X 射线探伤装置对天然气长输管道、城市供热管网、压力管道、钢结构等的开展 X 射线移动式探伤作业，具有明显的社会效益，在保证焊缝施工质量的同时，也将为企业、社会创造更大的经济效益，有利于社会经济发展。项目拟采取的辐射安全与防护措施符合要求，对环境的影响在可接受范围内。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

1.4 劳动定员及工作制度

（1）本项目拟配置 16 名辐射工作人员，拟设置 2 个探伤作业班组，每个移动式探伤作业组需要不少于 4 名辐射工作人员。其中 2 名探伤机操作人员，2 名警戒、巡视人员。

（2）工作制度：每天工作 8 小时（探伤时间晚上 23 点至第二天凌晨 7 点），周工作时长 40 小时，全年工作 230 天。

1.5 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司未从事过任何核技术应用类项

目活动，本次为首次申请辐射安全许可证开展的环境影响评价，不存在原有核技术利用遗留的污染和环境问题。

1.6 项目依托可行性分析

本项目依托公司现有房间，仅对内部进行简单装修，保证暗室内有给水点，无排水点，洗片产生的废液均收集至废液收集桶内，满足本项目暗室的建设要求。公司排水口统一接至污水排水管网，生活污水可直接依托。综上所述，项目依托可行。

（本页以下空白）

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
本项目不涉及放射源								

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

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
本项目不涉及非密封放射性物质										

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(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	便携式 X 射线探伤机	II	1	2005	200	5	X 射线无损检测	新疆范围移动式探伤	/
2	便携式 X 射线探伤机	II	5	2505	250	5	X 射线无损检测	新疆范围移动式探伤	/
3	便携式 X 射线探伤机	II	2	3005	300	5	X 射线无损检测	新疆范围移动式探伤	/

(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 (μ A)	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	
本项目不涉及中子发生器													

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
洗片废液	液体	/	/	/	300L	/	废液桶收集，并存放至废物暂存间	定期交由有资质单位回收
废胶片	固态	/	/	/	400张	/	纸袋保存,并存放至废物暂存间	定期交由有资质单位回收
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	极少量	极少量	极低浓度	/	经大气扩散稀释，其影响可不考虑

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>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过; 2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订, 2015 年 1 月 1 日施行);</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日通过, 中华人民共和国主席令第 77 号公布, 自 2003 年 9 月 1 日起施行; 2016 年 7 月 2 日第一次修正; 2018 年 12 月 29 日第二次修正);</p> <p>(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六号, 2003 年 10 月 1 日起实施);</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令第 253 号发布施行; 2017 年 7 月 16 日中华人民共和国国务院第 682 号令修订, 自 2017 年 10 月 1 日起施行);</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令第 449 号公布, 根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订);</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(生态环境部令第 16 号, 2020 年 11 月 30 日公布, 2021 年 1 月 1 日施行);</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布; 根据 2008 年 12 月 6 日环境保护部令第 3 号修订; 根据 2017 年 12 月 20 日环境保护部令第 47 号修订; 根据 2019 年 7 月 11 日由生态环境部令第 7 号修改; 根据 2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号修订);</p> <p>(8) 《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 18 号, 2011 年 5 月 1 日施行);</p> <p>(9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》(环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号, 2017年12月5日公布实施);</p> <p>(10) 《国家危险废物名录(2021 年版)》, (生态环境部令第 15 号, 2021 年 1 月 1 日起施行);</p> <p>(11) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》(2015 年 2 月 28 日自治区人民</p>
------------------	---

	<p>政府令第 192 号发布，自 2015 年 7 月 1 日起施行)；</p> <p>(12)《放射工作人员职业健康管理暂行办法》(卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行)；</p> <p>(13)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行)；</p> <p>(14)《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》(生态环境部，公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日公布实施)；</p> <p>(15)《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》(国家环保总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起施行)；</p> <p>(16)《关于启用环境影响评价信用平台的公告》(生态环境部公告 2019 年第 39 号，2019 年 10 月 25 日)；</p> <p>(17)《产业结构调整指导目录(2024 年本)》。</p>
技术标准	<p>(1)《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；</p> <p>(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)；</p> <p>(3)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(4)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)；</p> <p>(5)《工业探伤放射防护标准》(GBZ117—2022)；</p> <p>(6)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)；</p> <p>(7)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128—2019)。</p>
其他	<p>(1) 环评委托书，见附件 1；</p> <p>(2) 《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查研究报告》(1989 年)；</p> <p>(3) 喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司提供的其他资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 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)中“核技术利用建设项目环境影响评价报告书的评价范围和保护目标的选取原则：射线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（无实体边界项目视情况而定，应不低于 100m 范围）”。

本项目为移动式探伤项目，无实体屏蔽物边界。依据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响报告文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)规定，结合本项目环境影响因素的特征和项目周围环境的特点，确定本项目的辐射评价范围是 X 射线探伤作业现场 100 米范围内的区域。

7.2 保护目标

本项目主要为移动式探伤，探伤地点主要为新疆各地区城区范围外及野外，探伤工作场所基本不涉及一般公众密集活动场所，工作时间一般在夜间并对探伤场所进行清场处理后开展探伤工作。所以本项目的环境保护目标主要为操作工业用X射线探伤机的职业人员（控制区外，监督区内），以及周围其他非辐射工作人员和公众（监督区外）。

表7.2-1 环境保护目标一览表

保护目标	相对探伤机方位	与探伤机的距离 (米)	人数	年有效剂量约束值
职业人员	非主射线方向	控制区外，监督区内	每个探伤工作场所至少2人	5
公众	不定	监督区外	不定，巡视、警戒人员及监督区外公众成员	0.1

7.3 评价标准

7.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

(1) 防护与安全的最优化

本标准第 4.3.3.1 款，对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在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射的可能性均保持在可合理达到的尽可能低的水平；这种最优化应以该源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为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

本标准第 4.3.3.2 款，防护与安全最优化的过程，可以从直观的定性分析一直到使用辅助决策技术的定量分析，但均应以某种适当的方法将一切有关因素加以考虑，以实现下列目标：

a) 相对于主导情况确定出最优化的防护与安全措施，确定这些措施时应考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、大小和可能性；

b) 根据最优化的结果制定相应的准则，据以采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制照射的大小及受照的可能性。

(2) 职业照射和公众照射的年剂量限值

① 职业照射剂量限值

a) 连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

② 公众照射剂量限值

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，若 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。

(3) 职业照射和公众照射的剂量限值管理约束值

对辐射工作人员、公众的剂量控制不仅要满足剂量限值的要求，而应依据辐射防护最优化原则，按照剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求，把辐射水平降低到低于剂量限值的一个合理达到的尽可能低的水平。因此，本次评价采用年照射剂量限值管理约束值如下：

a) 辐射工作人员采用年剂量限值的 1/4，即 5mSv/a 作为年剂量管理约束值。

b) 公众人员采用 0.1mSv/a 作为年剂量管理约束值。

7.3.2 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)

该标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。

第 5 条探伤机的放射防护要求

第 5.1 条 X 射线探伤机

第 5.1.1 条 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1（本报告表 7.3-1）的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。

表 7.3-1 机房周围环境保护目标一览表

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

第 7 条探伤机的放射防护要求

7.1 作业前准备

7.1.1 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，以保证实现安全操作。评估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）。

7.1.2 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。

7.1.3 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。

7.2 分区设置

7.2.1 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。

7.2.2 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。

a) 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公式（1）计算：

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

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（ 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，单位为小时（h）。

7.2.3 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。

7.2.4 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。

7.2.5 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。

7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 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。

7.2.7 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。

7.2.8 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。

7.3.3 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

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 HJ1276 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。

4.7 HJ1259 规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月。

4.8 贮存设施退役时，所有者或运营者应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任。

4.9 在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存。

4.10 危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求

6 贮存设施污染控制要求

6.1 一般规定

6.1.1 贮存设施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，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

6.1.2 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

6.1.3 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

6.1.4 贮存设施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 1 米厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 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。

6.1.5 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺(包括防渗、防腐结构或材料)，防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗滤液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

6.1.6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

7 容器和包装物污染控制要求

7.1 容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

7.2 针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

7.3 硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

7.4 柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

7.5 使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

7.6 容器和包装物外表面应保持清洁

7.3.4 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》（2015年7月1日施行）

第十九条 跨州、市（地）使用放射性同位素和射线装置的单位，应当在实施使用前不少于 10 个工作日向移入地州、市（地）环境保护主管部门备案，并在使用结束后 5 个工作日内办理备案注销手续。

第二十一条 在野外贮存放射性同位素和射线装置的，应当贮存在独立封闭的临时贮存场所内。贮存场所应当由专人看管，并采取防火、防盗、防射线泄露等安全防护措施。

（本页以下空白）

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 地理位置和场所位置

喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司位于新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号院，公司东侧为吾斯塘博依路，北侧为商品、居民楼，南侧为中国人寿保险公司、火炬燃气股份有限公司疏勒县分公司，西侧为火炬燃气股份有限公司疏勒县分公司院内空地。公司地理坐标为东经：76°03'11.5932"、北纬：39°24'36.4461"，公司地理位置图见附图 1。

8.2 环境质量和辐射现状

本项目探伤机装不使用时存放在新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司 1 层仪器室内，在此仅进行存放，不进行探伤作业。公司使用工业 X 射线探伤装置进行移动式探伤，作业场所不固定。根据建设单位提供资料可知，本项目 X 射线探伤装置主要用新疆区内的移动式探伤，根据《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》（1989 年）中的结果，新疆地区原野 γ 辐射剂量率范围：11.7~326.4nGy/h，道路 γ 辐射剂量率：10.2~230.9nGy/h，室内 γ 辐射剂量率范围值：43.3~320.8nGy/h。

（本页以下空白）

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备组成及工作方式

(1) 设备组成

本项目拟使用的 8 台工业用 X 射线探伤装置由控制器、X 射线发生器、连接电缆、电源电缆等组成。

① 控制器

拟购的工业用 X 射线探伤装置控制器为手提箱式结构，所有操作均有面板上的轻触开关进行。控制器的主要作用是将交流电变换成管头所需的脉冲电压，按照设定参数调节 X 射线管的工作电压和工作电流，保证产生稳定的射线，并自动控制曝光时间。

② X 射线发生器

X 射线发生器为组合式结构，高压变压器（包括 X 射线管灯丝绕组）和 X 射线管安装在同一管桶内，管桶用铝加工而成，而且是密封的。X 射线发生器一端装有风扇和散热器。X 射线发生器由 X 射线管、高压变压器、温度继电器、气体压力表、连接电缆插座、警示灯、X 射线管冷却风扇、充、放气阀部件构成。

③ 电源电缆等附件

拟购设备控制器与 X 射线管头的电源电缆线长不短于 20m。

典型探伤机照片见图 9.1-1。



图 9.1-1 典型探伤机照片

本项目探伤机主要性能参数见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目探伤机主要性能参数

设备型号	2005 型	2505 型	3005 型
数量	1	5	2
类别	II 类	II 类	II 类
额定电压	200kV	250kV	300kV
额定电流	5mA	5mA	5mA
X 射线束辐射角	40°	40°	40°
电压可调节范围	80~200kV	130~250kV	150~300kV
工作方式	间歇式工作 1:1 工作 5 分钟休息 5 分钟		
最大探伤厚度 (钢)	29mm	39mm	50mm
靶透过滤片的厚度及材料	3mmAl	3mmAl	3mmAl
焦距	600mm	600mm	600mm
单次曝光最大时间	5min	5min	5min

(2) 工作方式

根据探伤需求，使用探伤机在新疆范围内对天然气长输管道、城市供热管网、压力管道、钢结构等的现场无损检测探伤工作。

9.1.2 工作原理及产污环节

(1) 工作原理

X 射线探伤装置的工作原理是利用被检物的缺陷部位和其他部位射线减弱的程度不同，通过射线透射摄片，用胶片记录被检物信息，经过暗室处理后得到底片，根据其影像黑度获得被检物的有关信息，将被检物中的缺陷显现出来，以确定缺陷的位置、大小、形状和种类。工作原理示意图见图 9.1-2。

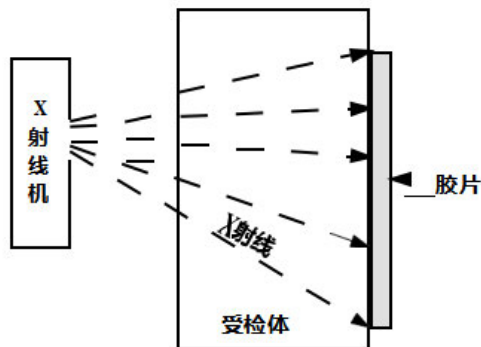


图 9.1-2 工业探伤工作原理图

(2) 工艺流程

工业 X 射线移动式探伤是在无专门屏蔽设施的条件下进行 X 射线无损探伤作业，探伤现场主要为施工工地，探伤作业期间，会将现场所有与射线作业无关的人员全部清理离场，然后广播通知，同时客户会安排安全监督在探伤现场看护和巡测。

工业 X 射线探伤装置移动式探伤作业的工作流程如下：

1) 制定方案。接受移动式探伤任务后，制定移动式探伤作业方案，该作业方案包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、运输人员、保卫人员的职责和分工等。

2) 设备出库。根据设备出入库管理制度，工作人员持任务单，在出入库台账上登记，经过检测设备保管室管理人员确认后，领取设备。

3) 运输。采用车辆运输设备至无损检测地点，确保运输过程中设备的安全。

4) 到达现场，探伤前的准备工作。到达现场后，在移动式探伤曝光开始前，做好探伤作业前的各项准备工作，主要包括以下几方面：

①对探伤作业的具体情况提前 24 小时进行公示，在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将《辐射安全许可证》、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和生态环境监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。夜间进行探伤作业时在控制区边界设立声光报警灯和相应的警告牌，必要时设专人警戒。

②根据探伤规范要求，工件上贴胶片，确定曝光时间、焦距、确定焦点位置，选择合适的屏蔽遮挡物，屏蔽遮挡物包括现场实体建构筑物等。

③在移动式探伤作业前进行清场，初步设置警戒线，划分控制区、监督区，在监督区边界外悬挂“无关人员禁止入内”警告牌、电离辐射警告标志，在控制区边界外悬挂“禁止进入射线工作区”警告牌、电离辐射警告标志等。

④安排专人巡查警戒，确保探伤作业期间无公众误入作业区。每次探伤只使用 1 台探伤机进行探伤检测，配备 2 名操作人员，操作时同时在场。操作人员做好自身防护工作，探伤期间每名操作人员配备 1 枚个人剂量计、1 台个人剂量报警仪，X- γ 辐射剂量率仪保持开启状态。同一个探伤作业场所中，操作人员不兼任警戒人员。

⑤X 射线探伤机操作人员检查探伤机外观是否完好，电缆是否有断裂、扭曲以及破损，安全连锁是否正常工作，报警设备和警示灯是否正常运行，螺栓等连接件是否

连接良好等项目后，操作人员连接设备，探伤机通过电源线与控制箱相连，控制器与外部电源连接，控制箱接地。

⑥在现场条件及检测目的允许的情况下，合理选择主射方向及工作人员操作位。项目移动式探伤主要是针对对天然气长输管道、城市供热管网、压力管道等钢结构焊缝的 X 射线无损检测，操作人员可开启延时曝光功能，在曝光时利用现场已有建构筑物屏蔽躲避。

⑦X 射线探伤机关机 48 小时以上或工作电压达到 250kV 以上，再次使用前需进行训机，训机完成后才可以正常使用。

⑧首次曝光时，使用 X-γ 辐射剂量率仪进一步划定由远及近控制区和监督区边界。

5) 确保探伤作业前的各项准备工作完成后，即可开启设备电源，进行探伤曝光作业。曝光结束后做好相关记录（参数、影像、照片和现场记录资料等），与方案一并存档备查。

6) 单次曝光结束时，关闭 X 射线探伤机，继续进行下一轮探伤直至全部探伤工作完成后，关闭 X 射线探伤机，确认探伤机已经停止工作后拆除警戒，清理现场。

7) 本项目移动式探伤一般在夜间进行，曝光后的胶片带回公司暗室进行洗片，经评定的胶片存放在评片室内。本项目采用人工手动洗片，工艺流程如下：

a 显影：将曝光后的胶片完全浸入显影液中，持续时间约 5~8min，实现显影；

b 停影：将显影后的胶片从显影槽中取出，在显影槽上方停留 2~3s 使滞留的药液流离洗片夹，放入装有清水的清洗槽内将其上面残留的显影液清洗干净至停显；

c 定影：将停影后的胶片浸入定影液中，实现定影；

d 清洗：将定影后的胶片从定影槽中取出，放入装有自来水的清洗槽中漂洗；

e 晾干：将漂洗后的胶片在暗室内进行自然晾干；

f 对晾干后的胶片进行评片和审片。

8) 探伤设备由车辆运输至公司仪器室，根据设备出入库管理制度，在出入库台账上登记，设备归还。

探伤设备维护和维修均返回原厂家进行，不自行维护和维修。

移动式探伤工艺流程图见图 9.1-3。

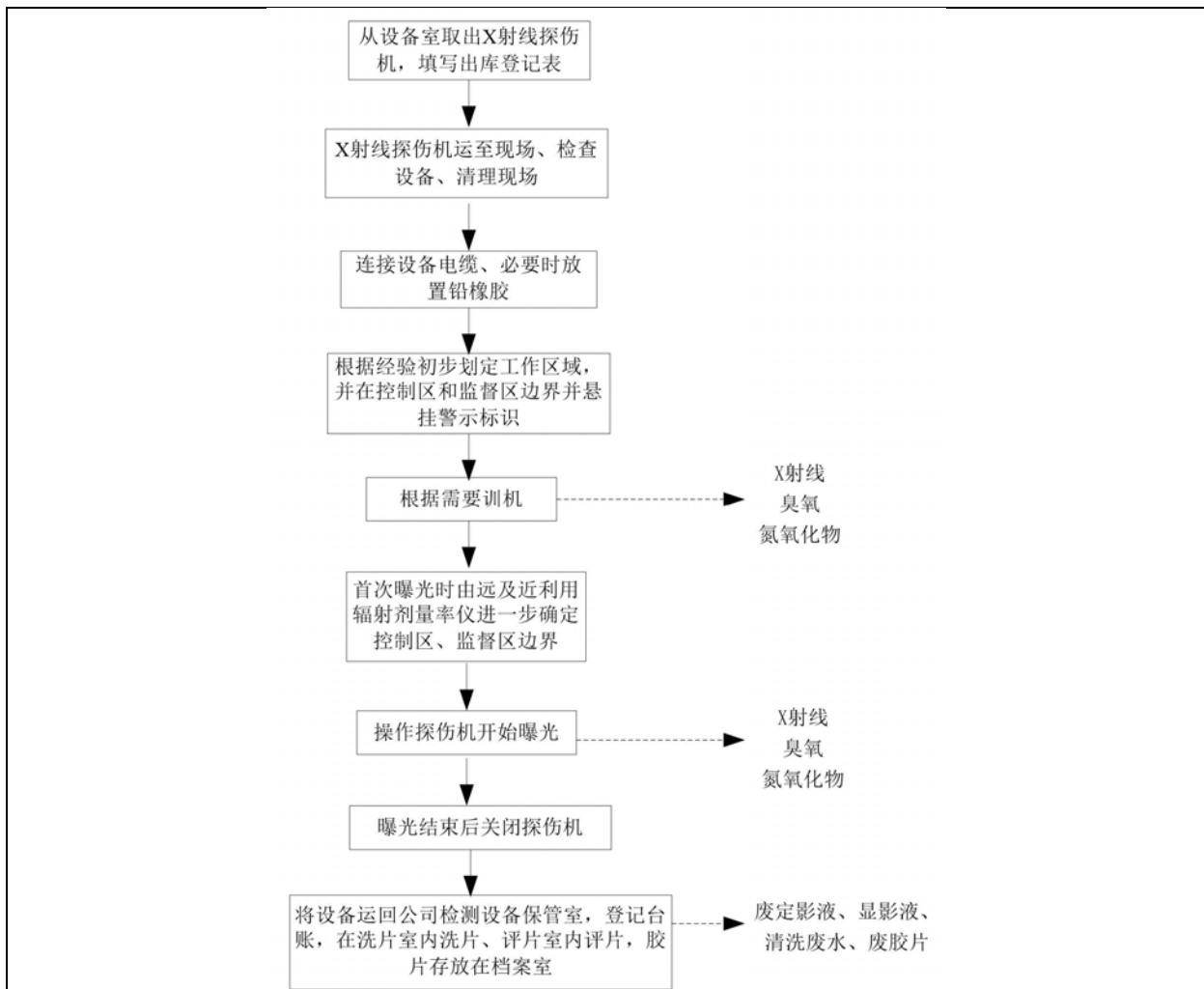


图 9.1-3 X 射线探伤机移动式探伤工艺流程及产污环节示意图

9.1.3 路径规划

项目工作人员利用交通工具到达探伤现场，设置警戒线等，辐射工作人员一般在控制区外操作，公众成员在监督区外活动。

9.2 污染源项分析

9.2.1 污染因子

根据工艺流程可知，X 射线探伤机在运行时，X 射线成为污染环境的主要因子，其次是少量臭氧（O₃）和氮氧化物（主要为 NO₂）。本项目曝光后的胶片需要洗片、评片，会产生少量废液（废显影液、废定影液、清洗废水）、固废（废胶片）等。

1、X 射线

由 X 射线探伤装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤装置只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线经漏射、散射、折射对作业场所及周围环境产生

影响。

根据 X 射线探伤工作流程，X 射线探伤机与电离辐射危害有关的辐射安全环节主要为 X 射线球管出束照射工件期间，它产生的 X 射线能量在 100~300kV 之间，为连续能谱分布，其穿透能力与 X 射线管的管电压和出口滤过有关。辐射场中的 X 射线包括有用线束、漏射线和散射线。

①有用线束：直接由 X 射线管产生的电子通过打靶获得 X 射线并通过辐射窗口用来照射工件，形成工件无损检测的射线。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 中表 B.1，确定 300kV 的 X 射线机距辐射源点（靶点）1m 处 X 射线输出量按照 3mm 铝为过滤板，发射率为 $20.9\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。本项目探伤机射线能量、强度与 X 射线管靶物质、管电压、管电流有关。靶物质原子序数越高，加在 X 射线管的管电流越高，光子束流越强。

②漏射线：由 X 射线管发射的透过 X 射线管组装体的射线，大于 200kV 的探伤机距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线所致周围剂量当量率小于 5mSv/h。

③散射线：由有用线束及漏射线在各种散射体（检测工件、地面、周边建构物等）上散射产生的射线。一次散射或多次散射，其强度与 X 射线能量、X 射线机的输出量、散射体性质、散射角度、面积和距离有关。

2、臭氧和氮氧化物

0.6kV 以上的 X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，因此本项目 X 射线探伤装置在运行时除产生少量的臭氧和氮氧化物外，无其它放射性废气、废水和固体废物产生。

3、废显（定）影液及胶片

探伤拍片产生的洗片废显（定）影液（含重金属）及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，无放射性，均须集中收贮定期交由有资质单位回收集中收贮。

4、现场工作人员生活垃圾

现场工作人员产生的生活垃圾集中收集后放置于就近垃圾箱中，不会对周围环境产生影响。

9.2.2 污染途径

9.2.2.1 正常工况的污染途径

当电子轰击靶时，与靶物质发生作用产生韧致辐射 X 射线，X 射线有用主束、泄

漏辐射或散射辐射对工作人员的照射，以及上述辐射产生的贯穿辐射对周围环境和人员可能产生的影响。

9.2.2.2 事故工况下的污染途径

(1) X 射线探伤装置正常工作时，人员误留、误入监督区内，导致发生误照射。

(2) 操作人员违反操作规程或误操作，造成意外超剂量照射。针对本项目可能发生的辐射事故，可采取以下的处理措施：

1) 立即按下设备的急停按钮，切断装置的电源，组织人员保护现场，迅速报告单位管理部门进行事故处理，并上报生态环境部门；

2) 迅速安排受照人员接受医学检查和救治；

3) 事故发生后，积极配合管理部门做好事故调查和善后处理工作；

4) 对发生事故的射线装置，请有关供货单位或相关检测部门进行检测或维修，分析事故发生的原因，并提出改进意见。

9.2.3“三废”排放情况

本项目主要是在 X 射线探伤机无损检测作业过程中产生的 X 射线，不产生放射性三废。

(1) 废气

在无损检测作业时，X 射线使空气电离产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（主要为 NO₂），在探伤工作场所内自然扩散。

(2) 废水

本项目洗片时会产生洗片废液，洗片废液包括废定影液、废显影液、清洗废水。

废定影液、废显影液：根据《国家危险废物名录》（2021 版），废定影液、废显影液属于 HW16，废物代码为 900-019-16（其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸）。

清洗废水：洗片过程中进行自来水清洗，清洗水循环使用，直到不能满足清洗要求后再行更换，清洗废水收集在废液收集桶内。公司拟将其作为危险废物管理，不外排且暗室内无排水点。该类清洗废水属于具有危险特性，可能对生态环境或者人体健康造成有害影响的废液，根据其成分，按照《国家危险废物名录》（2021 版）中 HW16 进行管理。

根据建设单位提供的资料，公司业务的洗片量一年最多拍 10000 张胶片，1 包定影

粉、显影粉能洗 400 张胶片，显影粉和定影粉均需要按 500g:4L 比例配水使用，废显影液、废定影液各 100L/a。洗片过程中用水清洗，清洗水循环使用，直到不能满足清洗要求后再行更换，1L 水能洗 100 张胶片，清洗胶片产生的废水 100L/a。产生的洗片废液总量为 300L/a。

上述废显影液、废定影液、清洗废水主要成分为对苯二酚、亚硫酸钠，并含重金属银，属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，无放射性。清洗废水中含有显影剂及氧化物，公司拟设置 3 个废液收集桶（拟设置废液收集桶容积为 50L），在各废液桶下设防渗托盘，定期交由有相应危废处置资质的单位处置。

（3）固体废物

①生活垃圾

本项目拟配备的 16 名辐射工作人员，工作人员产生的生活垃圾依托原有生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。

②报废的探伤机

本项目探伤机使用一定年限后（一般约 10 年）可能不能正常工作，报废成为固体废物，建设单位应当对射线装置内的阴极射线管进行拆解和去功能化，报废的探伤机（不含废阴极射线管）交由物资回收单位处置。

③废阴极射线管

射线装置报废的阴极射线管属于《国家危险废物名录》中 HW49 其他废物（废物代码：900-044-49），交由资质的单位处置。

④废胶片

本项目移动式探伤预计每年曝光片子 10000 张（含废片约 400 张），胶片在公司的评片室存放。胶片存档至少 5 年，废胶片及存档到期的胶片属于危险废物，废胶片及存档到期的胶片产生时预计年产生量约 0.04t/a。交由危废处置资质的单位处置。废胶片属于《国家危险废物名录》（2021 版）中感光材料废物 HW16，废物代码为 900-019-16。

（本页以下空白）

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 设备存放安全措施

本项目工业用 X 射线探伤装置设备无检测任务时存放于新疆喀什地区疏勒县吾斯塘博依路 7 号院喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司 1 层仪器室内。仪器室拟安装防盗门，防盗窗，监控摄像头及报警装置，实行双人双锁管理。入口处设置明显的电离辐射警示标志，探伤机主机、线缆分开存放，禁止 X 射线探伤机在仪器室内进行调试、训机和使用。建立射线装置台账，探伤设备出入设备间需做好登记。制定辐射安全管理制度、岗位职责、培训计划和操作规程等制度建设，规范辐射安全管理行为。

10.1.2 辐射工作场所分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义，控制区：需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。监督区：未被定为控制区，通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

移动式探伤过程中，X 射线以探伤物体为轴中心发射形成一个弧形区域，按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相应的规定及要求，建设单位应对每个野外探伤工作场所划分为控制区、监督区，并实行“两区”管理制度。野外探伤作业前，可根据探伤工况、探伤对象和探伤方案预估控制区和监督区的范围；探伤时亦可根据探伤现场条件，利用地形、构筑物、铅板等合理划定控制区和监督区范围。控制区边界周围剂量当量率应不大于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。控制区边界处应设置明显的警戒线和“禁止进入射线工作区”的警告牌和电离辐射警告标志，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区边界拉警戒线，其边界处应设置“无关人员禁止入内”的警告牌、电离辐射警告标志等，必要时设专人警戒，防止公众成员进入该区域。进行野外移动式探伤时将辐射工作场所划分为控制区、监督区，划分依据及防护措施见下表 10.1-1。

表 10.1-1 移动式探伤两区管理

分区	划分依据	分区防护措施
控制区	将作业时被检工件周围的周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的范围内，可根据当地实际情况设置控制区。	控制区边界拉警戒线，悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌、电离辐射警告标志，夜间设置声光报警灯。
监督区	将作业时被检工件周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的范围，根据野外探伤的地形，建筑物实际情况确定监督区。	监督区边界警戒线，悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌、贴电离辐射警告标志等，必要时设专人警戒。

10.2 辐射安全与防护措施

10.2.1 设备固有安全措施

拟购 X 射线探伤机的固有安全措施包括以下几个方面：

(1) X 射线管头设有限束装置。

(2) X 射线管头窗口孔径不得大于额定最大有用线束射出所需尺寸。

(3) 开机时系统自检开机后控制器首先进行系统诊断测试。若诊断测试正常，该探伤机会示意操作者可以进行曝光或训机操作；若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

(4) 开机提示功能

在 X 射线探伤机控制器拟配置指示灯和声音提示装置，当电压达到工作电压会发出提示音。

(5) 延时曝光功能

当控制器“启动准备”常亮时，长按“时间”旋钮，时间显示闪烁，此时可通过旋转“时间”旋钮调节延时时间，调节完毕，再次按一下“时间”旋钮或“OFF”按键即可退出调节。延时曝光可设置在 $0\sim 9.9\text{min}$ ，启动延时曝光，可给操作人员足够的撤离探伤工作场所控制区。

(6) 当 X 射线发生器接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断 X 射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提醒操作人员发生了故障。

(7) 当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，进入休息阶段，在休息阶段将任何按键不可用，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

(8) 设备停止工作规定时间再使用时要进行训机操作后才可使用，避免 X 射线发生器损坏。

(9) 过电流、失电流、过电压保护设备带有过电流保护器，当管电流超过额定值时或高压对地放电时，设备会自动切断高压。

(10) 控制台及钥匙控制

控制台设置有 X 射线管电压及高电压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。钥匙由专人管理，控制台上设置有紧急停机按钮，发生辐射事故时按下按钮，探伤机停止出束。

10.2.2 拟采取的通用作业现场辐射防护与安全措施

(1) 警示标识和警示通告

拟配置若干套警示标识和警示通告，每个移动式探伤现场工作场所，拟于监督区边界外悬挂“当心电离辐射”的电离辐射警告标志，同时悬挂“无关人员禁止入内”警告牌；拟在控制区边界外悬挂“禁止进入射线工作区”警告牌；同时移动式探伤工作前，提前对移动式探伤工作场所周围发出通告，告知周围工作人员在移动式探伤时间内不要进入该区域内。

(2) 警示设备

①拟配备红色声光报警灯，与探伤机联锁，安放于控制区边界，进行曝光时红色警示灯闪烁并发出警报声音。

②拟设置提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

③若移动式探伤区域存在服务企业其他工作人员，应提前告知并做好清场工作。

(3) 警戒线

为移动式探伤工作场所拟配备警戒线，进行移动式探伤工作时，使用警戒线将控制区、监督区围起来，阻止其他无关人员进入。

(4) 监测设备

公司拟为每名辐射工作人员配备 1 枚个人剂量计、1 台个人剂量报警仪，并每个探伤作业班组配备 1 台 X-γ 辐射剂量率仪。

(5) 控制台相关措施

安装移动式探伤设备，控制台尽可能设置在远处，操作人员使用延时曝光的功能，或利用现有构建筑物躲避。

10.2.3 本项目移动式探伤作业准备及其辐射防护与安全措施

(1) 探伤现场考察

在实施移动式探伤工作之前，建设单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估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，以便于制定符合实际情况的探伤工作方案，设置合理的控制区和监督区。

充分与安装移动式探伤工作场所所在的其他单位负责人沟通，做好工作场地实施的准备和规划，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。确保探伤工人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。

(2) 探伤前警戒工作

划分控制区、监督区。在监督区边界外悬挂“当心电离辐射”的电离辐射警告标志，同时悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，在控制区边界外悬挂“禁止进入射线工作区”警告牌、电离辐射警告标志，同时移动式探伤工作前。探伤作业前进行公告，探伤前通知无关人员撤离到警戒线以外。现场配备便携式 X-γ 辐射剂量率仪随时监测工作区域的辐射剂量。

应确保控制区的范围清晰可见，工作期间有良好的照明，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，应安排足够的人员进行巡查，确保无关人员不接近探伤工作场所。

(3) 探伤作业中拟采取的措施

①在探伤现场考察的基础上，做好探伤前的警戒、清场工作基础上，工作人员每次在开展移动式探伤工作前需要针对不同探伤场所制定详细的探伤作业方案，探伤作业方案主要包括：探伤工况、时间、探伤机及接收安装位置、控制区域范围、监测方案等，并明确相关探伤操作人员和警戒疏散人员的职责和分工。

②根据工作要求和探伤对象（设备、工件等）的材质、厚度等性质，合理选择探伤机型号，合理选择探伤参数，合理选择主射方向。

③当 X 射线探伤机、工作场所、被检物品（材料、规格）、照射方向等条件发生

变化时，均应重新使用 X- γ 辐射剂量率仪进行工作场所周围剂量当量率的巡测，重新划分控制区和监督区。

④本项目拟购便携式 X 射线探伤机的控制器与探伤机之间的连接电缆为 20m，且具有延时曝光功能，保证 X 射线探伤机曝光时工作人员位于控制区外进行操作，或利用现有建构筑物屏蔽。

⑤控制区及监督区边界尽可能设置实体屏障，包括利用临时屏障或拉起警戒线（绳）等。

⑥在进行 X 射线探伤过程可能会出现由于探伤作业环境条件限制，进行短距离操作，不能满足监督区防护距离的情况，此时应合理使用铅板减轻对非主射方向的影响。

⑦本项目移动式探伤现场，一般对人员进行疏散后开展探伤工作，周围基本无公众人员。探伤时设置声光报警灯，拉好警戒线并设置警示标语，监督区边界巡视人员做好巡视工作及人员管控，禁止公众成员进入探伤工作场所。操作人员无躲避条件可使用延时曝光的功能，利用现有构建筑物躲避。在探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，辐射工作人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

根据建设单位提供的资料，公司拟配置相关辐射防护用品及辐射防护措施，详见表 10.2-1。

表 10.2-1 公司拟配置防护用品及防护措施清单一览表

防护措施名称	数量	备注
个人剂量计	16 个	拟配备
个人剂量报警仪	16 个	拟购
便携式 X- γ 辐射剂量率仪	2 台	拟购
提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置	2 套	拟购
电离辐射警告标志	4 个	拟购
警告牌（“无关人员禁止入内”警告牌）	4 块	拟购
警告牌（“禁止进入射线工作区”警告牌）	4 块	拟购
警戒线（警戒绳）	4 套	拟购

10.2.4 项目措施与相关要求的符合性分析

本项目拟采取的辐射安全与防护措施与相关标准符合性对比情况见下表 10.2-2。

根据表 10.2-2 可知，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

10.2-2 项目辐射防护措施与标准要求符合性对比一览表

标准名称	标准要求	项目情况	
《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117-2022)	7.1 作业前准备	7.1.1 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，以保证实现安全操作。评估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）	在实施移动式探伤工作之前，本项目将按要求对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。并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。
		7.1.2 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	本项目开展移动式探伤工作的每台探伤机拟至少配备两名专职工作人员。
		7.1.3 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。	移动式探伤工作在委托单位的工作场地实施准备和规划时，项目将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。确保委托单位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。
	7.2 分区设置	7.2.1 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。	探伤作业时，将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。
		7.2.2 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。	本项目拟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。
		7.2.3 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。	拟在控制区边界上合适的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，探伤作业人员拟在控制区边界外操作，否则采取专门的防护措施。
		7.2.4 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。	控制区的边界拟尽可能利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。
		7.2.5 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。	本项目移动式探伤作业工作过程中，控制区内不同时进行其他工作。本项目使用定向探伤机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。

标准名称	标准要求		项目情况
《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117—2022)	7.2 分区设置	7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 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。	每一个探伤作业班组拟至少配备一台便携式 X-γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。拟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。
		7.2.7 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。	探伤作业期间拟对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，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。
		7.2.8 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。	拟将控制区边界外、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。
		7.2.9 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。	移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，拟采取措施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。
		7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）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。	探伤机控制台拟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。
	7.3 安全警示	7.3.1 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。	委托单位（业主单位）拟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，通知到所有相关人员，防止误照射发生。
		7.3.2 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。	拟设置提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且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设置警示灯。
		7.3.3 X 和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。	本项目使用的 X 射线探伤的警示信号指示装置拟与探伤机联锁。
		7.3.4 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。	本项目拟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。
		7.3.5 应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告标志和警示语等提示信息。	本项目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告标志和警示语等提示信息。

标准名称	标准要求		项目情况
《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117—2022)	7.4 边界巡查与检测	7.4.1 开始移动式探伤之前, 探伤工作人员应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。	开始移动式探伤之前, 探伤工作人员拟先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。
		7.4.2 控制区的范围应清晰可见, 工作期间应有良好的照明, 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, 应安排足够的人员进行巡查。	拟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, 拟安排足够的人员进行巡查。
		7.4.3 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。	在试运行(或第一次曝光)期间, 拟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。
		7.4.4 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。	开始移动式探伤工作之前, 拟对便携式 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 剂量率仪一直处于开机状态, 防止射线曝光异常或不能正常终止。
		7.4.5 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。	移动式探伤期间, 工作人员除进行常规个人监测外, 还拟佩戴个人剂量报警仪, 并携带便携式 X-γ 剂量率仪。
	7.5 移动式探伤操作要求	7.5.1 X 射线移动式探伤 7.5.1.2 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。	本项目拟考虑控制器与 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。
	8.1 检测的一般要求	8.1.1 检测计划:使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定, 并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。	本项目拟制定放射防护检测计划。在检测计划中拟对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定, 并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。
		8.1.2 检测仪器:应选用合适的放射防护检测仪器, 并按规定进行定期检定/校准, 取得相应证书。使用前, 应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。	本项目拟选用合适的放射防护检测仪器, 并按规定进行定期检定/校准, 取得相应证书。使用前, 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。

标准名称	标准要求		项目情况
《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117—2022)	8.2 探伤机检测	<p>8.2.1 防护性能检测</p> <p>8.2.1.1 检测方法: X射线探伤机防护性能检测方法按 GB/T 26837 的要求进行。</p> <p>8.2.1.2 检测周期: 使用单位应每年对探伤机的防护性能进行检测。探伤机移动后, 应进行安全装置的性能检测。</p> <p>8.2.1.3 结果评价: X射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第 5.1.1 条的要求。</p>	本项目拟委托有资质单位, 按照要求进行探伤机的防护性能检测并给出结果评价。
	8.4 移动式探伤放射防护检测	<p>8.4.1 检测要求</p> <p>8.4.1.1 进行移动式探伤时, 应通过巡测确定控制区和监督区。</p> <p>8.4.1.2 当 X 射线探伤机或 γ 放射源、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, 均应重新进行巡测, 确定新的划区界线。</p> <p>8.4.1.3 在工作状态下应检测操作位置, 确保操作位置的辐射水平是可接受的。</p> <p>8.4.1.4 探伤机停止工作时, 应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。</p>	进行移动式探伤时, 拟通过巡测确定控制区和监督区。当 X 射线探伤机、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, 拟应重新进行巡测, 确定新的划区界线。在工作状态下拟检测操作位置, 确保操作位置的辐射水平是可以接受的。探伤机停止工作时, 拟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。
		<p>8.4.2 检测方法</p> <p>在探伤机处于照射状态, 用便携式 X-γ 剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量率, 参照本标准第 7.2.2 条确定的剂量率值确定控制区边界, 以 2.5 μ Sv/h 为监督区边界。γ 射线探伤机收回放射源至屏蔽位置或 X 射线探伤机停止照射后, 确定控制区边界和监督区边界。</p>	在探伤机处于照射状态, 拟按照要求使用便携式 X- γ 剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量, 确定控制区边界和监督区边界。
		<p>8.4.3 检测周期</p> <p>每次移动式探伤作业时, 运营单位均要开展此项监测。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 1.25 mSv。</p>	每次移动式探伤作业时, 公司均拟按照要求进行相关检测。
8.5 放射工作人员个人监测	<p>8.5.1 射线探伤作业人员 (包括维修人员), 应按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。</p>	本项目射线探伤作业人员拟按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。	

10.3 三废的治理

10.3.1 废水

本项目运营期无放射性废水产生，本项目办公场所工作人员所产生的少量生活污水依托厂区污水处理设施处理达标后排入市政管网；探伤现场工作人员生活污水依托探伤作业场所施工现场已有废水处理设施或附近现有单位或公用已有处理设施。

10.3.2 废气

本项目为 X 射线装置应用项目，在开机出束状态下产生 X 射线，断开电源后，X 射线随即消失。在装置使用过程中无放射性废气，X 射线探伤机运行时产生微量臭氧和氮氧化物，移动式探伤作业场所一般位于室外，空间开阔，废气能够很快扩散。

10.3.3 固体废物

(1) 生活垃圾

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托现有生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。

(2) 报废探伤机

报废的 X 射线装置按照相关要求对射线装置内的高压射线管进行拆解、去功能化，交物资回收单位处置（不含废阴极射线管）。

(3) 废阴极射线管

射线装置报废的阴极射线管不在公司暂存，直接交有资质的单位处置。

(4) 废胶片

本项目产生的废胶片、存档到期的胶片与废阴极射线管均为危险废物；废胶片和存档到期的胶片暂存在废物暂存间的专用收纳箱内，定期交有资质单位处理；废阴极射线管不暂存，委托有危废处理资质的单位处理；建立废胶片等危险废物产生、暂存、移交的台账管理制度，并实行联单管理。

(5) 洗片废液

本项目洗片时会产生洗片废液，洗片废液包括废定影液、废显影液、清洗废水。分类收集后暂存于公司废物暂存间废液收集桶（拟设置 3 个）内，交有资质的单位处理。

本项目暗室、废物暂存间拟由专人管理，拟进行重点防渗处理，地面采用

防渗材料建设，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），采取“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”等措施，地面采用防渗材料建设，满足 GB18597-2023 中“6.1.4 贮存设施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 2 mm 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。”另外，废物暂存间拟按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）的规定设置警示标志，废液收集桶拟设置明显的标识，包括危险废物类型、危险类型、危险情况以及安全措施等；塑料桶下方拟设置防漏托盘，避免桶渗漏后废液漫流，托盘容积不小于塑料桶容积。建设单位拟按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259—2022）中要求建立危险废物管理台账，危险废物暂存应符合 GB18597-2023 要求，转移危险废物按照《危险废物转移管理办法》要求执行。加强危险废物的管理，严禁随意露天堆放、随意倾倒和将危险固废混入一般固废中，以避免污染周边环境和防止发生泄漏污染地下水。

废物暂存间并应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中 5.5 “危险废物收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。”安全收集和转运。

10.4 环保措施及其投资

项目总投资预计为 100 万元，其中环保投资 17 万元，占总投资的 17%。本项目环保投资一览表详见表 10.4-1。

表 10.4-1 本项目环保投资一览

类别	环保设施措施	金额（万元）
辐射防护与安全措施	提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置、声光报警灯、电离辐射警告标志、警告牌（“无关人员禁止入内”警告牌）、警告牌（“禁止进入射线工作区”警告牌）、警戒线（警戒绳）、	1
防护监测设备	个人剂量计、个人辐射报警仪、便携式 X-γ 辐射剂量率	4
危险废物处理	交有危废处理资质的单位，签订收集处理协议	1

职业健康检查	辐射工作人员进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每两年委托相关资质单位对放射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康档案	2
人员培训	辐射工作人员培训、管理人员上岗培训	1
其他	环境影响评价及竣工环保验收	8
合计		17

(本页以下空白)

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目仪器室、暗室、裁片室、评片室、废物暂存间均依托现有闲置房间，施工期仅涉及拟安装的防盗门、监控系统和报警装置，配套暗室、危废暂存间拟采取的防渗处理（不设外排管路），项目施工期较短、工程量较小，施工范围均位于办公楼内，且随着施工期的结束而结束，因此施工期对环境产生的影响较小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 移动式探伤辐射环境影响分析

本次预测X射线探伤机的辐射环境影响时，主要根据不同受检工件厚度和对应的常用管电压、管电流出束条件下估算有用线束方向和非有用线束方向的控制区和监督区范围，给建设单位实际移动式探伤时提供两区划分的参考距离。估算时有用线束方向的控制区和监督区范围分别根据不同受检工件厚度和对应的管电压、管电流出束条件下的有用线束剂量率进行估算，有用线束方向之外的区域按泄漏辐射进行估算。

11.2.2 移动式探伤理论计算

本次评价控制区和监督区边界按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，综合考虑移动式探伤情况以及本项目的实际可操作性确定：确定将作业时被检物体周围的周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，在控制区边界外将作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划定为监督区。本项目移动式探伤的场所不固定，本评价通过理论计算确定控制区与监督区的划设范围。

（1）计算公式

①有用线束

a) 参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的计算公式，关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时，屏蔽设计所需的屏蔽透射因子B按式（11-1）计算。

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

式中：

\dot{H}_c ——按式（1）确定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ），（本项目控制区边界为剂量率水平为 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

I ——X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处的输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，见《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表B.1；

b)则主射线方向控制区、监督区距离计算公式为：

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

c)关注点的剂量率 \dot{H} （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按公式11-3计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{公式11-3})$$

式中：

I ——X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处的输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，见《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表B.1；

B ——屏蔽透射因子；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

②泄漏辐射屏蔽

a) 参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的计算公式，关注点达到剂量率参考控制水平 \dot{H}_c 时所需的屏蔽透射因子 B 按式（11-4）计算。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{\dot{H}_L} \quad (\text{公式11-4})$$

式中：

\dot{H}_c ——确定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

\dot{H}_L ——距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

b) 根据公式推导，漏射方向控制区、监督区距离计算公式为：

$$R = \sqrt{\frac{B \cdot \dot{H}_L}{\dot{H}_c}} \quad (\text{公式11-5})$$

c) 按式 (11-6) 计算泄漏辐射在关注点的剂量率 \dot{H} 单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$) :

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{公式11-6})$$

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 射线管组装体的泄漏辐射剂量率, 单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$)。

③ 散射辐射屏蔽

a) 参照《工业X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中对探伤项目的计算公式, 关注点达到剂量率参考水平 \dot{H}_c 时, 屏蔽设计所需的屏蔽透射因子 B 按式 (11-7) 计算。

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R_s^2}{I \cdot H_0} \cdot \frac{R_0^2}{F \cdot \alpha} \quad (\text{公式11-7})$$

式中:

\dot{H}_c ——确定的剂量率参考控制水平, 单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$);

R_s ——散射体至关注点的距离, 单位为米 (m);

R_0 ——辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, 单位为米 (m);

I ——X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为毫安 (mA);

H_0 ——距辐射源点 (靶点) 1m 处的输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 , 见工业X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 附录表B.1;

F —— R_0 处的辐射野面积, 单位为平方米 (m^2);

α ——散射因子, 入射辐射被单位面积 (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。

b) 根据公式推导, 散射方向控制区、监督区距离计算公式为:

$$R_s = \sqrt{\frac{B \cdot H_0 \cdot I \cdot F \cdot \alpha}{\dot{H}_c \cdot R_0^2}} \quad (\text{公式11-8})$$

c) 关注点的散射辐射剂量率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$) 可根据公式11-9计算。

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (\text{公式11-9})$$

式中：

I ——X射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位mA；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$

B ——辐射屏蔽透射因子

F —— R_0 处的辐射野面积，单位为平方米 m^2 ；

α ——散射因子，入射辐射被单位面积散射体散射到距其1m处的散射辐射剂量率与该面积上的辐射辐射剂量率的比。

R_0 ——辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，取1m；

R_s ——散射点至关注点的距离，m；

④屏蔽物质厚度X与屏蔽透射因子B相应的关系

参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中对探伤项目的计算公式， 90° 散射辐射的TVL对于给定的屏蔽物质厚度X，相应的辐射屏蔽透射因子B按公式（11-10）计算：

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

式中：X—屏蔽物质厚度，与TVL取相同的单位；

TVL—见《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录B表B.2。

（2）计算参数

本评价主要核算参数见表 11.2-1。

（3）计算结果

移动式探伤作业时的主要探伤对象是压力管道，探伤的主要材料为钢，按保守检测厚度为5mm的钢进行估算。

本项目X射线探伤机移动式探伤主射线方向控制区和监督区理论计算结果见表11.2-2，非主射线方向不同型号X射线探伤机控制区和监督区计算结果见表11.2-3。

表 11.2-1 主要核算参数一览表

参数	3005X 射线探伤机	2505X 射线探伤机	2005 型 X 射线探伤机	来源
电压 (kV)	300	250	200	建设单位提供
电流 (mA)	5			
过滤板厚度	3mm 铝	3mm 铝	3mm 铝	
X 射线输出量 mGy · m ² / (mA · min)	20.9	13.9	8.9	GBZ/T250-2014 表 B.1
转换系数	6.4 × 10 ⁴			GBZ/T250-2014 4.1a
TVL 铅 (mm)	5.7	2.9	1.4	GBZ/T250-2014 表 B.2
TVL 钢 (mm)	14	12	9	
$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$	50			GBZ/T250-2014 表 B.3
\dot{H}_L —距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线周围剂量当量率控制值 (mSv/h)	5 × 10 ³	5 × 10 ³	2.5 × 10 ³	GBZ117-2022 表 1
X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值	200	200	150	GBZ/T250-2014 表 2

表 11.2-2 主射线方向理论计算控制区、监督区边界距离

探伤机	工作电压 (kV)	工作电流 (mA)	工件厚度	探伤工件材质	主射线控制区 (m)	主射线监督区 (m)
2005 型	200	5	无工件无铅屏蔽	钢	422	1033
			工件 5mm		271	663
			工件 5mm+5mmPb 屏蔽		104	252
2505 型	250	5	无工件无铅屏蔽		527	1292
			5mm		350	856
			工件 5mm+5mmPb 屏蔽		120	275
3005 型号	300	5	无工件无铅屏蔽		647	1584
			5mm		429	1049
			工件 5mm+5mmPb 屏蔽		156	382

表 11.2-3 非主射线方向理论计算控制区、监督区边界距离

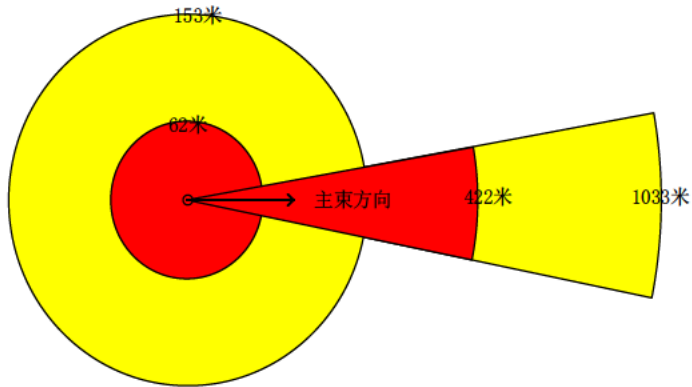
探伤机 型号	工作电 压 (kV)	工作电 流 (mA)	屏蔽条件	控制区 (m)			监督区 (m)		
				泄漏	散射	泄漏+ 散射	泄漏	散射	泄漏+ 散射
2005 型	200	5	无屏蔽	13	60	62	32	146	153
			1mmPb	6	18	19	14	45	47
2505 型	250	5	无屏蔽	18	75	77	45	183	188
			1mmPb	13	33	35	31	81	86
			2mmPb	9	15	17	21	36	41
3005	300	5	无屏蔽	18	92	93	45	224	228
			1mmPb	15	37	41	37	90	99
			2mmPb	13	16	21	30	40	50
			3mmPb	10	8	13	25	18	30

根据表 11.2-2~表 11.2-3 上述理论计算结果，主射方向及非主射方向控制区、监督区边界距离均较远，其中主射方向影响最大，探伤作业时，辐射工作人员应避开主射方向操作，同时应根据探伤现场不同情况及不同工况，采取合理的屏蔽措施；辐射工作人员根据现场环境和探伤条件，采取探伤机延时功能进行控制出束，或采取不同铅进行局部屏蔽措施，非主射线方向主要考虑操作人员与探伤机的距离（最远 20m），本评价考虑最不利因素，按照不同 X 射线探伤机最大管电压时，至少采用 1mmPb、2mmPb、3mmPb 铅板屏蔽，确保辐射工作人员位于控制区外作业、其他工作人员及公众位于监督区外，减小对辐射工作人员、探伤作业现场其他工作人员及环境保护目标的影响。

上述理论计算结果仅为本项目X 射线移动式探伤控制区和监督区的划分提供参考。实际探伤过程中X 射线装置的管电压的降低、射线水平照射角度的改变、被检测工件的厚度的增加以及探伤现场的遮蔽物不同等都会使辐射场的辐射剂量水平改变。建设单位在进行现场X 射线探伤过程中应注意加强对控制区和监督区的管理和控制，对X 射线装置附加一定的防护装置如集光筒、活动防护罩、防护挡板、限束板等或采取其他防护措施，限制射线束中的无用射线，减小散射面积，减少散射量，屏蔽漏射线，降低探伤作业现场周围的辐射水平，从而缩小控制区和监督区的范围。

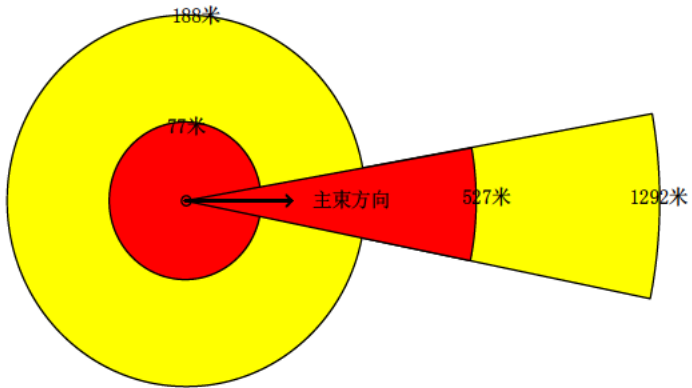
因此，在实际探伤过程中探伤工作人员应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等要求：在探伤开始前，根据上述理论估算值和经验划定并标出控制区和监督区边界，在第一次曝光期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界，将周围剂量当量率在 $15\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为控制区，控制区边界外周围剂量当量率在 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为监督区，当X 射线装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。移动式探伤时，职业人员需配置个人剂量报警仪，且需将报警限值设置为 $15\mu\text{Sv/h}$ ，以避免职业人员误入控制区。

结合上述理论计算结果，以X射线探伤机水平照射角度为 40° 为例，其控制区、监督图划分示意图见图11.2-1。



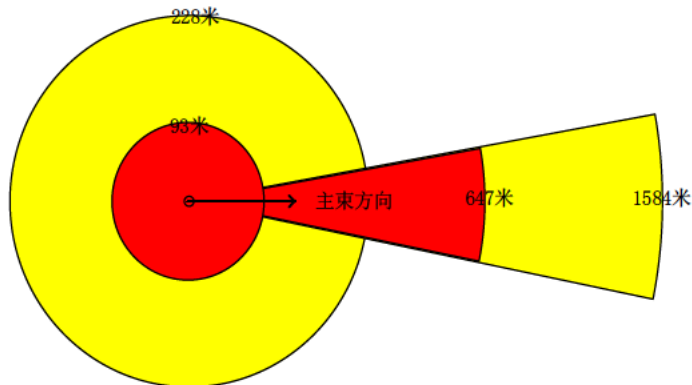
2005型X射线探伤机两区划分示意图

主射束方向：控制区422米，监督区1033米
非主射束方向：控制区62米，监督区153米



2505型X射线探伤机两区划分示意图

主射束方向：控制区422米，监督区1033米
非主射束方向：控制区62米，监督区153米

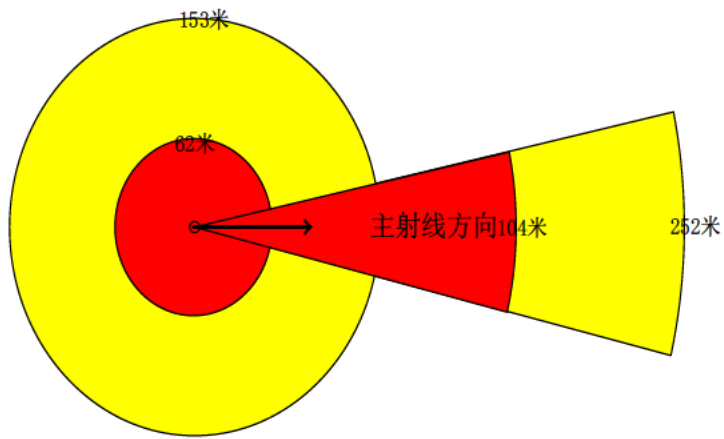


3005型X射线探伤机两区划分示意图

主射束方向：控制区647米，监督区1584米
非主射束方向：控制区93米，监督区228米

图例：
 监督区
 控制区

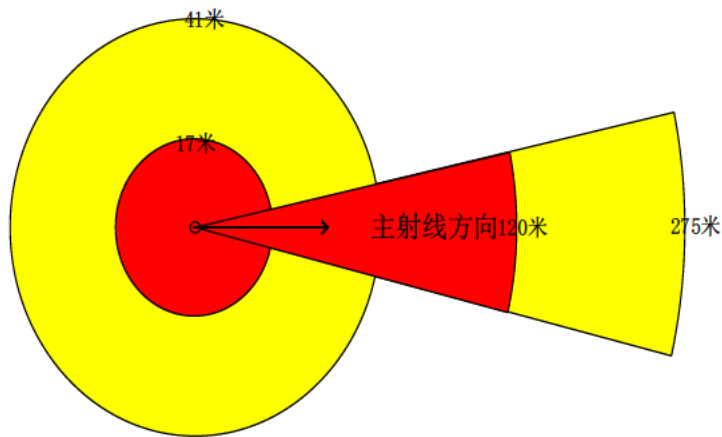
图11.2-1 照射角为40°探伤现场控制区和监督区分区示意图（未使用铅板）



2005型X射线探伤机两区划分示意图

主射束方向：控制区104米，监督区252米
非主射束方向：控制区19米，监督区47米

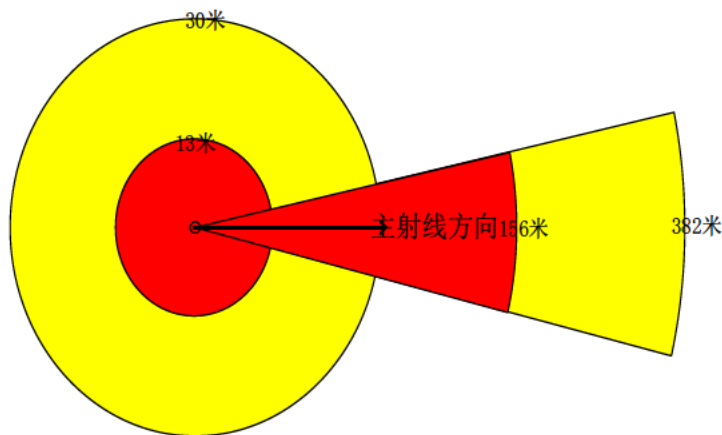
主射束方向使用5mm铅板
非主射束方向使用1mm铅板



2505型X射线探伤机两区划分示意图

主射束方向：控制区120米，监督区275米
非主射束方向：控制区17米，监督区41米

主射束方向使用5mm铅板
非主射束方向使用2mm铅板



3005型X射线探伤机两区划分示意图

主射束方向：控制区156米，监督区382米
非主射束方向：控制区13米，监督区30米

主射束方向使用5mm铅板
非主射束方向使用3mm铅板

图例：
 监督区
 控制区

图11.2-2 照射角为40°探伤现场控制区和监督区分区示意图（使用铅板）

11.2.3年有效剂量估算

(1) 估算公式

X- γ 射线产生的外照射人均年有效当量剂量按下列公式计算：

$$H_{Er}=H_{(10)} \cdot T \cdot t \times 10^{-3} \quad (\text{公式 11-11})$$

式中： H_{Er} ——X 或 γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv/a；

$H_{(10)}$ ——X 或 γ 射线周围剂量当量率， μ Sv/h；

T ——居留因子；

t ——照射时间，h

(2) 工作负荷

探伤工作量根据公司签订检测业务情况来定，8台设备预计全年共曝光次数共约10000次，每次曝光最长不超过5分钟，年总计曝光时间约50000min（833.4h），公司拟设置2个探伤作业班组（4个探伤作业小组进行轮流工作），最多同时派出2个探伤作业班组。每个探伤作业班组只使用1台X射线探伤机，不会同时使用2台X射线探伤机。

(3) 估算结果

①辐射工作人员受照剂量

探伤机出束时，公司将作业场所周围剂量当量率在15 μ Sv/h以上的范围内划为控制区，辐射工作人员均位于控制区边界外。控制台一般放置于控制区外，且操作采取延时曝光方式，曝光时控制台操作人员已退至控制区外安全区域，其所在位置剂量率取控制区15 μ Sv/h，警戒、巡查人员在监督区外，取监督区2.5 μ Sv/h；居留因子取1（根据GBZ/T250取值）。上述取值是偏保守和安全的，本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量估算结果见表11.2-4。

表 11.2-4 本项目辐射工作人员年有效剂量估算结果

成员	操作类型	剂量率 (μ Sv/h)	时间 (h)	年有效剂量 (mSv/a)	探伤作业组数	每个探伤作业小组 辐射工作人员的年 有效剂量
辐射工作人员	操作台操作人员 (控制区)	15	833.4	12.5	4	4.16
	警戒、巡查人员 (监督区)	2.5	833.4	2.08	4	0.52

由表11.2-4估算可知，估算辐射工作人员年有效剂量约4.16mSv/a，低于年有效剂量管理目标值5mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求。

②公众的年有效剂量估算

在进行探伤时监督区拉警戒线，公众成员位于监督区外，公众成员不得进入监督区内，本次评价保守取监督区边界辐射剂量率（ $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ）作为操作人员受到的剂量率，由于移动式探伤地点不固定，单个作业点按曝光 10 次计，每次最大曝光时间 5 分钟，考虑人员居留情况，居留因子取 1，则公众的年有效剂量为0.002mSv，远低于年有效剂量管理目标值0.1mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求。

11.2.4 废气环境影响分析

X 射线探伤机运行时产生微量臭氧和氮氧化物，移动式探伤作业场所一般位于室外，空间开阔，废气能够很快扩散，项目产生的废气对探伤工作人员、非辐射工作人员、其他公众及环境影响小。项目废气对周围大气环境影响可接受。

11.2.4 废水环境影响分析

项目运营期无放射性废水产生，本项目办公场所工作人员所产生的少量生活污水依托厂区污水处理设施处理达标后排入市政管网；探伤现场工作人员生活污水依托探伤作业场所施工现场已有废水处理设施或附近现有单位或公用已有处理设施，依托可行，项目生活污水对地表水环境影响较小。

11.2.5 固体废物环境影响分析

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托现有生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。

报废的 X 射线装置按照相关要求对射线装置内的高压射线管进行拆解、去功能化，交物资回收单位处置（不含废阴极射线管）。

探伤拍片产生的废胶片和存档到期的胶片暂存在废物暂存间的专用收纳箱内定期交有资质单位处理。

本项目工作人员产生的少量生活垃圾依托现有生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。

报废的 X 射线装置按照相关要求对射线装置内的高压射线管进行拆解、去功能

化，交物资回收单位处置。

项目探伤作业的洗片过程产生的废显影液、定影液及清洗废水，以及废胶片、存档到期的胶片与废阴极射线管均为危险废物；废胶片和存档到期的胶片暂存在废物暂存间的专用收纳箱内，定期交有资质单位处理；废阴极射线管不暂存，委托有危废处理资质的单位处理；废显影液、定影液及清洗废水收集后存放在废物暂存间的废液收集桶内，收集桶下设防渗托盘，暗室、废物暂存间地面拟采取重点防渗措施；建立废液、废胶片等危险废物产生、暂存、移交的台账管理制度，并实行联单管理。本项目危废均能妥善处置，符合法律法规相关要求。

项目固体废采取以上措施妥善处理后对周围环境影响小。

11.3 事故影响分析

11.3.1 辐射事故情况

本项目可能发生的辐射事故情况如下：

1、探伤装置丢失、被盗造成的事故。

2、X 射线受开机和关机控制，关机时没有射线发出，因此断电状态下较为安全。

在意外情况下，最大可能出现的辐射风险事故（事件）为误照射，主要是以下情景：

①在进行移动式探伤时，警示灯、警戒线和警示标识未发挥作用，清场工作不全面，导致非辐射工作人员或公众成员滞留监督区。

②在进行移动式探伤时，探伤操作人员和周围公众误入或滞留于控制区，造成有关人员误照射。

③探伤现场选择及现场控制区、监督区划分不合理，检测过程中未对两区边界辐射水平进行检测，对工作人员和现场周围公众造成外照射；探伤人员违反操作规程强行探伤，对工作人员和现场周围公众造成外照射。

3、延时曝光功能故障，对工作人员和现场周围公众造成外照射。

11.3.2 事故处理方法

1、丢失：

（1）进行曝光作业时，应有专人值守，严防探伤装置丢失。现场作业，探伤装置用毕不能及时返回库房保管的，应利用保险柜，现场保存，并有专人 24 小时值守。

（2）若发生丢失事故，应立即上报生态环境部门和公安部门报告，尽快组织搜寻遗失探伤装置，避免事态进一步扩大。

2、误照射

(1) 发现异常立即停止探伤装置曝光，核算人员误照射剂量，并及时到专业医院就诊检查治疗。

(2) X 射线探伤时辐射工作人员应使用辐射巡检仪进行巡检，发现异常情况应立即停止出束，并检查排出异常，并做好记录。

(3) 委托有相应资质的技术服务机构对工作场所每年至少监测 1 次。

(4) 对辐射工作人员造成额外照射，应及时检测辐射工作人员所佩戴的个人剂量计，剂量超标则人员应及时调岗，并及时到专业医院就诊检查治疗。

(5) 本项目相关管理人员应加强对射线装置及相关工作人员的管理，严格执行安全操作规程，在装置开机前确认探伤现场无误留人员，确认无误后方可开机，避免发生辐射事故。

3、延时曝光功能故障：

(1) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应有受过专业培训的工作人员或设备制造商进行。

(2) 使用单位探伤人员在移动式探伤时佩戴个人剂量报警仪，按下延时开关后，如出现个人剂量报警仪报警，则立即按下急停按钮并进行检查。

(3) 做好探伤机的日常维护保养，定期检查，保证延时开机装置始终处于完好状态。

(本页以下空白)

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条要求：使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

公司未开展过核技术利用项目，尚未设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，也未配置技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。因此，本项目拟按照上述要求成立辐射安全与环境保护管理机构，或者指定至少 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。辐射安全与环境保护管理主要涉及以下几个方面：

①全面负责辐射安全防护管理工作，制定辐射防护安全管理制度。

②负责环保手续办理及相关事项，如许可证申领、人员培训、个人剂量送检、职业健康体检等，并做好个人剂量计监测档案、健康体检档案、培训档案的管理。

③负责日常防护设备维护，制定辐射事故应急预案，编制企业辐射安全年度评估报告。

12.2 辐射安全管理规章制度

(1) 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》第十六条规定：使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备下列条件：（六）有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。

(2) 个人剂量管理

公司应为辐射工作人员建立个人剂量档案，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。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。辐射工作人员个人剂量档案应当终生保存。

另外，辐射工作人员在岗期间，必须正确佩戴个人剂量计，并对个人剂量计严格管理，不允许将个人剂量计相互传借。

(3) 职业健康体检

从事辐射工作期间，公司应制定管理制度组织辐射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查。对不适宜继续从事辐射工作的，拟按照规定脱离辐射工作岗位，并进行离岗前的职业健康检查。对于新进辐射工作人员，在项目辐射工作人员上岗前，公司拟按规定进行岗前职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的方可参加相应的辐射工作。

(4) 辐射工作人员培训制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条的规定：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。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每五年接受一次再培训。根据《关于做好2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853号）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》（2019年，第57号）的相关规定，辐射工作人员均需参加在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mec.gov.cn/>）中完成辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训。

本项目拟配备16名辐射工作人员，待辐射工作人员通过辐射防护与安全培训并考核合格后方可上岗。

(5) 年度安全状况评估

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

公司应在每年 1 月 31 日前填报上一年度评估报告。年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；放射性同位素进出口、转让或者送贮情况以及放射性同位素、射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容。

(6) 档案管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第二十三条规定：生产、

销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。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。

公司为首次开展核技术利用项目，在项目投运前拟按照上述要求制定规章制度、建立档案管理及年度评估制度等。

(7) 其它辐射安全和防护管理要求

①本单位跨州、市（地）使用工业用 X 射线探伤机时，应当在实施使用前不少于 10 个工作日向移入地州、市（地）环境保护主管部门备案，并在使用结束后 5 个工作日内办理备案注销手续。

②探伤作业时应配备现场安全员，具备对现场辐射安全负责的权限，主要负责场所区域的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作，并承担探伤装置的领取、归还等工作，发现安全问题应立即停止探伤作业。

12.3 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》等相关法规和标准，必须对射线类装置使用单位进行个人剂量监测、工作场所监测、场所外的环境监测，开展常规的防护监测工作。建设单位必须配备相应的监测仪器，每次探伤工作开始前对探伤现场周围环境进行监测。此外，还需要定期对探伤设备、辐射工作人员个人剂量计等进行监测，做好监测记录，存档备查。

本项目辐射监测主要包括移动式探伤的分区监测和辐射工作人员的个人剂量检测。

12.3.1 移动式探伤的分区监测

公司应对探伤现场进行周围剂量当量率进行监测，监测包括：验收监测、年度监测、日常监测。

监测因子：周围剂量当量率。

监测频率：验收时监测一次；年度委托技术服务机构监测每年监测一次；日常每次工作一次。

①验收监测：项目验收时监测一次。

②年度监测：委托有相应资质的技术服务机构进行监测，年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

③日常监测：使用便携式 X 射线探伤装置进行移动式探伤时，通过巡测由远及近模拟监测划出控制区和监督区。每次移动式探伤作业时，当 X 射线探伤装置、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，均应重新进行巡测，划定新的分区界线。监测数据应存档备案。

监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划（表 12.3-1）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表 12.3-1 辐射工作场所监测计划建议

监测对象	监测类别	监测周期	监测项目	监测方法	剂量率控制水平	方式
移动式探伤	验收监测	竣工验收一次	周围剂量当量率	在探伤机处于照射状态，用便携式X-γ剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量率，确定控制区边界	监督区边界不超过 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，控制区边界不超过 $15 \mu\text{Sv/h}$	委托检测
	年度监测	1次/年				委托检测
	日常监测	每次工作一次				自行检测
辐射工作人员	个人剂量监测	1次/季度	年有效剂量	佩戴个人剂量计	5mSv/a	委托检测

12.3.2 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》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。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，终身保存。

公司将对拟配备的辐射工作人员开展个人剂量监测，监测工作要委托具有相应资质的服务机构承担，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计，监测周期为 1 次/季，定期送检，监测周期最长不超过 90 天，个人剂量档案和健康档案终身保存。

监测频率：常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月；如发现异常可加密监测频率。

12.4 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）等要求，使用 II 类以上（含 II 类）射线装置的辐射工作单位应建立完善的辐射事故应急方

案或具有针对性与操作性的应急措施。

根据国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条对辐射事故应急预案内容的要求，辐射事故应急预案应当包括下列内容：

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

12.4.1 事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，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。

本项目使用II类射线装置，可能发生的辐射事故主要为人员受到不必要的误照射，导致辐射工作人员和公众成员可能受到超过年剂量照射限值，事故等级为一般辐射事故。

12.4.2 事故应急程序与措施

(1) 事故报告程序

根据本项目的辐射事故等级，一旦发生辐射事故，应迅速电话向内部管理机构、生态环境主管部门报告，并在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向卫生行政部门报告，设备丢失被盗时应向公安部门报告。

(2) 辐射事故应急处置措施 本项目发生辐射事故时，应立即切断设备电源或者按下控制台急停按钮，迅速控制事故发展，消除事故源。启动并组织实施应急方案，将事故受照人员撤离现场，检查人员受危害程度，并采取救护措施，保护事故现场。对可能受到辐射伤害人员，事故单位 应当立即将其送至当地卫生部门指定的医院或者有条件救治辐射伤病人的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

(3) 辐射事故后处理 配合相关部门做好事故调查处理并做好事故的善后工作，查找事故原因，排除事故 隐患，总结事故发生、处理事故、防止事故的经验教训，杜绝事故的再次发生，据此进一步修订完善辐射事故应急方案或应急措施。

12.4.1 人员培训和演习计划

为使参加应急处理的人员能熟悉和掌握应急预案的内容，保持迅速、正确、有效地执行应急技能和知识，提高辐射工作人员应付突发事件的能力，应进行培训和演练。

培训对象包括应急预案成员、辐射工作人员；培训内容包括应急原则和实施程序，辐射安全与防护专业知识，可能出现的辐射事故及辐射事故经验和教训，辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等。

辐射安全事故应急处理小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

按照上述要求，公司应制定辐射事故应急预案，预案内容应包括需要考虑制定的应急机构组织、应急准备与响应程序、应急能力的培训、演练和应急响应能力的保持等。

12.5 从事辐射活动能力的评价

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，使用射线装置的单位申请领取许可证，应当具备的条件一览表见表 12.5-1。

表 12.5-1 规定要求及公司落实情况一览表

规定要求	公司落实情况	备注
使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专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；依据辐射安全关键岗位名录，应当设立辐射安全关键岗位的，该岗位应当由注册核安全工程师担任。	拟设立专门的辐射安全与环境保护管理领导小组。	符合要求
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	辐射工作人员拟依制度培训合格后方可上岗。	符合要求
放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	拟制定操作规程、划定控制、监督区，拟配备警戒线、警告牌、声光报警灯等	符合要求
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	尚未建立健全的规章制度。待本项目建成运营前，将按照相关规定和要求完成，并将相应制度张贴上墙。	符合要求
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	辐射工作人员均拟配备个人剂量计、个人辐射报警仪（具备直读功能）、便携式 X-γ 辐射剂量率仪等。	符合要求
有完善的辐射事故应急措施。	尚未制定，待本项目建成运营前，将按	符合

12.6 竣工环境保护验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），建设单位是建设项目环境保护验收的责任主体，本项目竣工后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收报告分为验收监测（调查）报告、验收意见和其他需要说明的事项等三项内容。

公司取得本项目环评批复文件后，并及时办理《辐射安全许可证》。

建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。环保设施的验收期限一般不超过3个月；需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限最长不超过12个月。

本工程竣工环境保护验收的内容见表12.6-1。

表 12.6-1 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收内容	本项目验收要求	
1	建设内容	8台工业用X射线探伤装置（1台2005型、5台2505型、2台3005型），设置暗室、裁片室、评片室、废物暂存间，依托现有仪器室、资料室。	
2	环保文件	环评报告、环评批复、验收监测报告等齐全。	
3	剂量管理目标值	辐射工作人员年有效剂量管理目标值<5mSv； 公众人员年有效剂量管理目标值<0.1mSv。	
4	人员管理	辐射安全与防护培训考核	辐射工作人员完成辐射安全防护培训和考核，持证上岗；
		个人剂量监测	按要求为辐射工作人员开展个人剂量监测并建立个人剂量档案；
		职业健康检查	辐射工作人员按要求进行职业健康体检并建立职业健康档案
5	X射线移动式探伤要求	监测因子：周围剂量当量率。 根据监督区和控制区划分，找出剂量率2.5μSv/h和15μSv/h位置，核对监督区和控制区划分情况	

6	辐射安全防护措施	电离辐射警告标志	每一个探伤作业班组配备 2 个。
		指示灯和声音提示装置	应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。X 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。每一个探伤作业班组配备 1 套
		警告牌	“禁止进入射线工作区”、“无关人员禁止入内”警告牌。每一个探伤作业班组配备 2 套
		警戒线（警戒绳）	每一个探伤作业班组配备 2 套。
		个人剂量计	本项目每名工作人员佩戴个人剂量计并定期送检，建立个人健康监护档案并妥善保存。
		便携式 X-γ 剂量率仪	每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X-γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。
		个人剂量报警仪	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。每名辐射工作人员配备 1 台。
7	辐射安全管理	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。制度建立齐全，档案管理规范。	
8	废胶片、定影液、显影液、清洗废水	暗室内设置废液收集桶，收集后的废液桶暂存在废物暂存间，定期交由有相应危废处置资质的单位处置，签订危废处置协议，执行危废联单管理及台账制度。 探伤曝光产生的废片、存档到期后的胶片暂存至废物暂存间，交由相应危废处置资质的单位收集处置，签订危废处置协议，执行危废联单管理及台账制度。 危险废物暂存间：暗室地面做重点防渗处理，废液桶下方设置防漏托盘；废液分类暂存，建立危险废物台账管理制度；废液的处理按照相关要求执行联单管理，联单存档。	

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司拟购 8 台工业用 X 射线探伤装置（均属 II 类射线装置）在新疆范围内对天然气长输管道、城市供热管网、压力管道、钢结构等的开展 X 射线移动式探伤作业；无探伤作业任务时 X 射线探伤装置拟存放在公司一层仪器室，暗室、裁片室、评片室、废物暂存间设置在公司 1 层，废胶片、废液暂存在公司 1 层废物暂存间。

13.1.2 辐射安全与防护措施结论

公司在进行移动式 X 射线探伤时，将辐射工作场所划分为控制区、监督区，并实行分区管理，设置警戒线和相应的警示标识，有专人负责警戒、巡视和疏散工作。本项目 X 射线探伤机设备自身具有一定的辐射安全与防护措施，保障人员的安全。除此之外，公司拟采取探伤现场考察，制定移动式探伤作业方案，探伤前公告，使用 X-γ 辐射剂量率仪划分控制区及监督区距离。同时建设单位为每名辐射工作人员配置 1 枚个人剂量计，1 台具有直读功能的个人剂量报警仪，工作场所控制区、监督区边界拉警戒绳、设置警告牌；监督区曝光时设置声光报警灯。

综上所述，在落实各项措施后，本项目拟采取的辐射安全与防护措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。本项目辐射安全与防护设施是合理可行的。

13.1.3 辐射安全管理评价

公司拟按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）等相关规定，应成立辐射防护管理领导小组，并且按管理要求制定了相应的安全管理措施和规章制度。

本项目的辐射工作人员应配备个人剂量计，环评要求单位拟委托个人剂量监测资质单位长期对本项目放射工作人员进行个人剂量监测，要求单位安排辐射工作人员到具有相应资质的单位定期进行职业健康检查。未取得辐射安全与防护合格证的人员按要求积极组织人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台举办的各项辐射安全和防护专业知识培训，并且严格落实《辐射工作人员培训制度》。

公司在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，其从事辐射活动的技术能力基本符合相应法律法规的要求。

13.1.4 环境影响分析结论

(1) 控制区和监督区的划分

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；辐射工作人员在控制区外操作，非辐射工作人员及公众位于监督区外，对现场管理或环境保护目标及辐射工作人员的影响小。

(2) 职业照射和公众照射

根据估算，本项目辐射工作人员年有效剂量最大约 4.16mSv/a ，低于年有效剂量管理目标值 5mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求；按最不利情况考虑，估算监督区外公众成员年有效剂量为 0.002mSv ，低于年有效剂量管理目标值 0.1mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求。

13.1.5 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性

本项目属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类中“十四、机械”中的“1. 科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”，符合国家相关产业政策。

(2) 实践的正当性评价

本项目拟配置工业用 X 射线探伤装置对天然气长输管道、城市供热管网、压力管道、钢结构等的开展 X 射线移动式探伤作业，具有明显的社会效益，在保证焊缝施工质量的同时，也将为企业、社会创造更大的经济效益，有利于社会经济发展。项目拟采取的辐射安全与防护措施符合要求，对环境的影响在可接受范围内。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

综上所述，喀什亿鑫恒检测服务有限责任公司在落实本报告提出的各项污染防治

措施和管理措施后，本项目将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护的角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

13.2 建议和承诺

13.2.1 建议

(1) 落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制

(2) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)及《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)等要求，公司应每一季度定期对从事辐射工作的工作人员进行个人剂量监测，移动式探伤工作人员必须正确配戴个人剂量计及个人剂量报警仪；

(3) 定期组织辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习与考核。公司应加强管理，安排辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护知识并进行考试，以取得辐射安全培训成绩合格单，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再考核，详见国家核技术利用辐射安全与防护培训平台；

(4) 定期检查辐射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志，工作状态指示灯，若出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换；

(5) 建设单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次；

(6) 建设单位须重视控制区和监督区的管理，每年委托有资质的单位对移动式探伤监督区边界的辐射剂量率进行监测；

(7) 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号)中的相关要求办理辐射安全许可证后方可开展移动式探伤业务，并在每年的 1 月 31 日前提交年度评估报告。

13.2.2 承诺

(1) 公司承诺在本项目取得批复后，承诺及时向生态环境主管部门申领辐射安全许可证；取得辐射安全许可证后根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号)，在规定的验收期限内(一般不超过3个月)，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告；

(2) 公司承诺从事使用 II 类射线装置的辐射工作人员应在生态环境部培训平台上报名、培训并进行考核，经考核合格后方可上岗，并定期复训，建立培训档案。辐射

工作人员均配备个人剂量仪，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；辐射工作人员进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每两年委托相关资质单位对放射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康档案。

（本页以下空白）

表 14 审批

下一级生态环境部门意见：

经办人：

公 章

年 月 日

审批意见：

经办人：

公 章

年 月 日