

编号：LBHJ-2025-DLHP032

核技术利用建设项目
广州锐谱检测有限公司
使用 X 射线装置移动探伤项目
环境影响报告表
(送审版)

广州锐谱检测有限公司 (盖章)



环境保护部监制

核技术利用建设项目
广州锐谱检测有限公司
使用 X 射线装置移动探伤项目
环境影响报告表

建设单位名称：广州锐谱检测有限公司

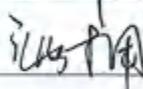
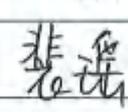
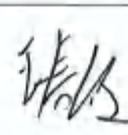
建设单位法人代表（签名或签章）：林柱英

通讯地址：广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101

邮政编码：510000 联系人：刘志

电子邮箱：/ 联系电话：

编制单位和编制人员情况表

项目编号	vq4wz2		
建设项目名称	广州锐谱检测有限公司使用X射线装置移动探伤项目		
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)	广州锐谱检测有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59FKFE0W		
法定代表人 (签章)	林柱英 		
主要负责人 (签字)	刘志 		
直接负责的主管人员 (签字)	谭拥 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广州乐邦环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5AUC6HX1		
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
裴瑶	03520250644000000004	BH002513	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王春波	项目基本情况、评价依据、保护目标与评价标准、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、结论与建议	BH002019	

编制主持人职业资格证书



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。



姓名： 袁媛

证件号码： 210103198810075726

性别： 女

出生年月： 1988年10月

批准日期： 2023年06月15日

管理号： 03520250644000000004



中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国生态环境部



建设单位责任声明

我单位广州锐谱检测有限公司（统一社会信用代码 91440101MA59FKFE0W）郑重声明：

一、我单位对广州锐谱检测有限公司使用 X 射线装置移动探伤项目环境影响报告表（项目编号：vq4wz2，以下简称“报告表”）承担主体责任，并对报告表内容和结论负责。

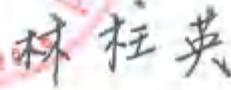
二、在本项目环评编制过程中，我单位如实提供了该项目相关基础资料，加强组织管理，掌握环评工作进展，并已详细阅读和审核过报告表，确认报告表提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施，充分知悉、认可其内容和结论。

三、本项目符合生态环境法律法规、相关法定规划及管理政策要求，我单位将严格按照报告表及其批复文件确定的内容和规模建设，并在建设和运营过程严格落实报告表及其批复文件提出的防治污染、防止生态破坏的措施，落实环境环保投入和资金来源，确保相关污染物排放符合相关标准和总量控制要求。

四、本项目将按照《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》有关规定，在项目建成后申请取得辐射安全许可证。

五、本项目建设将严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，并按规定接受生态环境部门日常监督检查。在正式投产前，我单位将对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，向社会公开验收结果。

建设单位（盖章）：广州锐谱检测有限公司

法定代表人（签字/盖章）：林拉英

2026年1月4日

编制单位责任声明

我单位广州乐邦环境科技有限公司（统一社会信用代码91440101MA5AUCEHX1）郑重声明：

一、我单位符合《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，不属于该条第二款所列单位。

二、我单位受广州锐谱检测有限公司的委托，主持编制了广州锐谱检测有限公司使用 X 射线装置移动探伤项目环境影响评价报告表（项目编号：vq4wz2，以下简称“报告表”）。在编制过程中，坚持公正、科学、诚信的原则，遵守有关环境影响评价法律法规、标准和技术规范等规定。

三、在编制过程中，我单位建立和实施了覆盖本项目环境影响评价全过程的质量控制，落实了环境影响评价工作程序，并在现场踏勘、现状监测、数据资料收集、环境影响预测等环节以及环境影响报告表编制审核阶段形成了可追溯的质量管理机制。

四、我单位对报告表的内容和结论承担直接责任，并对报告表内容的真实性、客观性、全面性、规范性负责。

编制单位：广州乐邦环境科技有限公司

法定代表人（签字/签章）：



2026年1月4日

目 录

表 1	项目基本情况.....	1
表 2	放射源.....	8
表 3	非密封放射性物质.....	8
表 4	射线装置.....	9
表 5	废弃物.....	10
表 6	评价依据.....	11
表 7	保护目标与评价标准.....	13
表 8	环境质量和辐射现状.....	15
表 9	项目工程分析与源项.....	17
表 10	辐射安全与防护.....	27
表 11	环境影响分析.....	43
表 12	辐射安全管理.....	51
表 13	结论与建议.....	56
表 14	审批.....	58
附件 1	建设单位营业执照.....	59
附件 2	环评委托书.....	60
附件 3	无损检测任务单.....	61
附件 4	危废暂存协议及已履行环保手续.....	63
附件 5	已完成培训人员合格证.....	71
附件 6	辐射安全管理机构.....	73
附件 7	辐射安全管理制度体系.....	76
附件 8	应急预案.....	95

表 1 项目基本情况

建设项目名称		广州锐谱检测有限公司使用 X 射线装置移动探伤项目			
建设单位		广州锐谱检测有限公司			
法人代表		林柱英	联系人	刘志	联系电话
注册地址		广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101			
项目地点		移动探伤：无固定场所；射线机贮存，危废暂存：广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资(万元)		50	项目环保投资(万元)	5	投资比例(环保投资/总投资) 10%
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(m²) /
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		
	其它	/			

1.1 建设单位概况及项目建设概述

1.1.1 建设单位概况

广州锐谱检测有限公司（营业执照见附件 1，以下简称“建设单位”）成立于 2016 年 11 月 04 日，注册资本 2000 万元人民币，注册地址位于广州经济技术开发区永顺大道

贤堂路 18 号二栋 101。该地址同时作为公司日常办公地址使用。建设单位为江苏赛福天集团股份有限公司的全资子公司。

建设单位主要从事第三方检测及无损检测服务，现有员工 20 人，其中技术人员 10 人，具备开展检测业务及射线装置安全管理所需的人员条件。在资质方面，建设单位已依法取得检验检测机构资质认定（CMA）、中国合格评定国家认可委员会（CNAS）实验室认可资质、中国船级社（CCS）检测试验机构评定资质，并通过 ISO 质量、环境与职业健康安全管理体系认证，具备从事相关检测活动的合法资质。

建设单位已配置磁粉检测（MT）、渗透检测（PT）、超声检测（UT）等无损检测设备，具备一定的无损检测技术基础。为完善现有无损检测手段、满足客户对射线检测的业务需求，建设单位拟开展射线无损检测业务，使用 X 射线探伤装置实施移动探伤作业。

1.1.2 评价项目规模及概况

本次评价项目为广州锐谱检测有限公司使用 X 射线探伤装置开展移动射线探伤作业项目。根据建设单位规划，拟配备共 2 台 X 射线探伤装置，均为定向型工业 X 射线探伤装置，具体配置情况见表 1-1。

表1-1 建设单位拟配备射线装置一览表

序号	型号名称	数量	管电压调节范围	最大管电流	周向/定向	最大穿透厚度
1	XXG2505 型 X 射线探伤装置	1 台	130-250kV	5mA	定向	32mm 钢
2	XXG3005 型 X 射线探伤装置	1 台	150-300kV	5mA	定向	50mm 钢

说明：根据无损检测行业实际情况，本项目拟开展的探伤对象主要为钢制工件；对于其他材质工件，均按等效钢厚度进行穿透能力核算。

根据建设单位人员配置及作业计划，本项目拟配备 4 名辐射工作人员从事移动射线探伤作业。结合建设单位业务规模及作业安排，预计每名辐射工作人员年拍片量不超过 3000 张。

本项目为移动探伤作业，作业地点不固定。结合建设单位现有业务布局及客户分布情况，拟开展的移动探伤作业区域主要位于广东省、湖南省等地区，服务对象以造船及相关重型装备制造行业为主，部分作业可能涉及海上作业平台等场所。建设单位将在每次作业前开展现场踏勘，并在满足辐射防护与安全管理要求的前提下组织实施探伤作业。

建设单位注册地址及办公地址位于广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101，位于建设单位与建峰索具有限公司共用的厂区内，位置如图 1-1 所示。

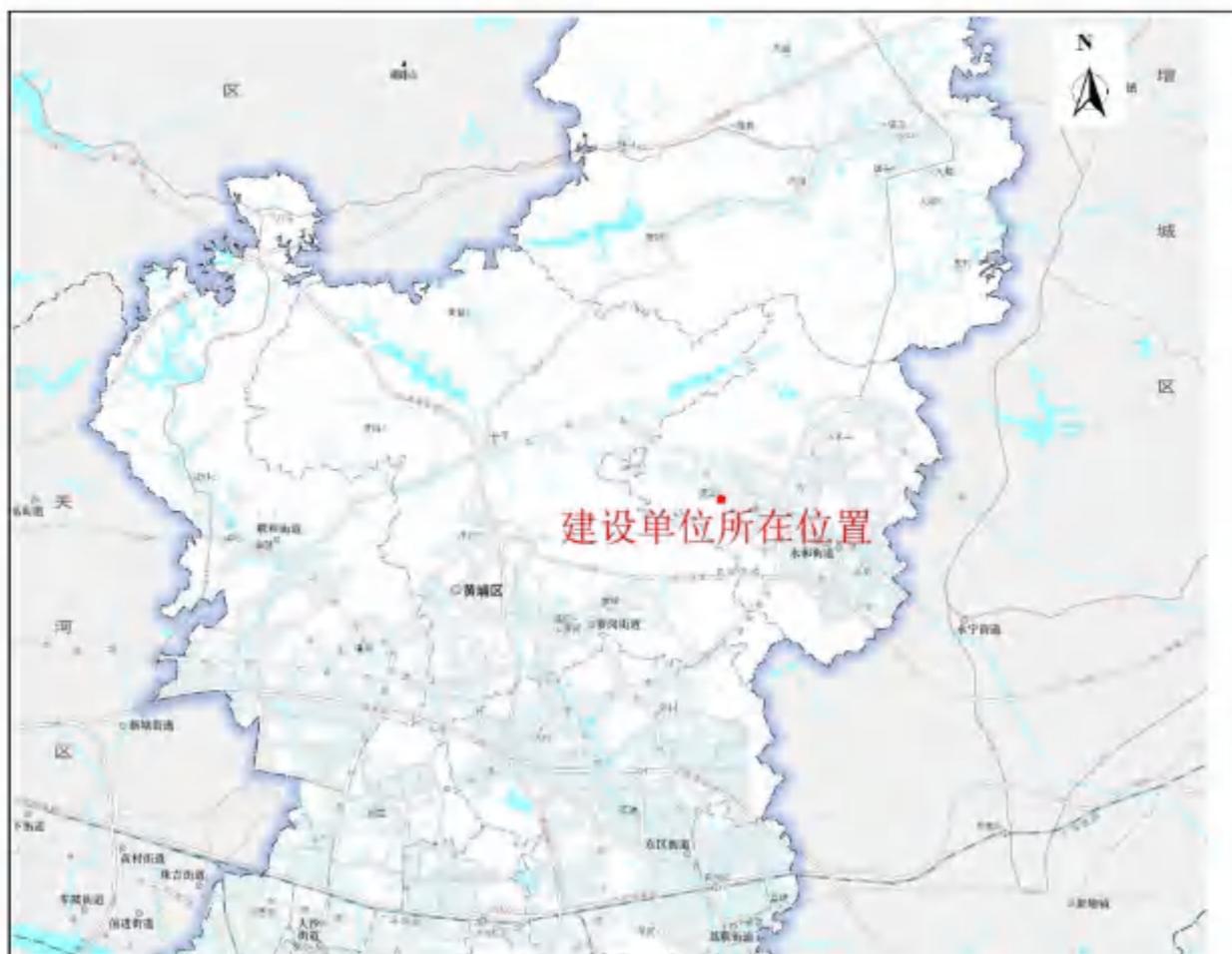


图1-1 建设单位所在位置图

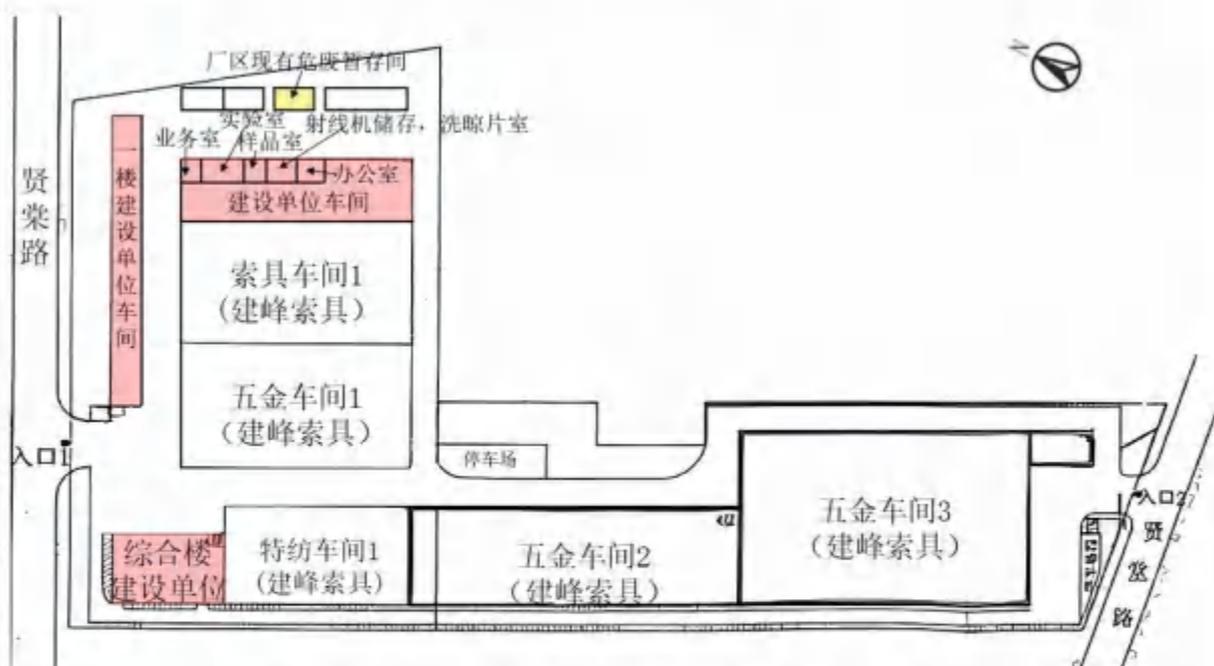


图1-2 建设单位与建峰索具共用厂区平面布局图

建设单位厂区平面图如图 1-2 所示。广州锐谱检测有限公司与建峰索具有限公司同属于江苏赛福天集团股份有限公司下属的不同子公司，均为独立法人单位。两家公司在同一厂区内开展生产及办公活动，图中红色区域为建设单位生产办公区。

本项目在该厂区内不设置固定射线探伤场所，仅设置与移动探伤业务配套的相关功能用房，主要包括 X 射线探伤装置储存场所、洗片室、晾片室及评片室，用于探伤装置的日常存放管理、外出移动探伤作业结束后的胶片洗片、评片等辅助活动。射线探伤装置仅在外出开展移动探伤作业时使用，不在厂区内通电出束。

根据建设单位工作流程，射线探伤作业完成后需进行胶片洗片及评片，洗片过程将产生废显影液、废定影液及废胶片等危险废物。本项目不新建危险废物暂存间，拟依托建峰索具有限公司在厂区内已通过环评审批并建成的危险废物暂存间（位置见图 1-2 黄色区域），对公司内产生的废显（定）影液及废胶片进行暂存，并承担本项目危险废物规范化管理责任，委托有资质单位进行回收处置。对于需在作业现场进行洗片的情况，建设单位将在与委托方开展合作前，确认委托方能够提供符合生态环境主管部门要求的危险废物暂存场所，并由建设单位在当地直接委托具备相应资质的单位进行危险废物回收处置；对于无法提供危险废物暂存条件的委托方，所有胶片将统一运回建设单位厂区进行洗片及评片，所产生的危险废物均在厂区内依托现有危险废物暂存间暂存。

1.2 目的和任务

为加强核技术利用项目的辐射环境管理，防止辐射污染和辐射事故的发生，确保射线装置在使用过程中不对周围环境、工作人员及公众产生不良影响，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》《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规的规定，建设单位需对本项目组织开展环境影响评价工作。

根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），建设单位拟使用的 X 射线探伤装置均属于工业用 X 射线探伤装置，为 II 类射线装置。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）中“五十五、核与辐射—核技术利用建设项目”的相关规定，使用 II 类射线装置的核技术利用项目应编制环境影响报告表。

本项目为射线装置配置及使用类项目，不涉及新建、改建或扩建土建工程，亦不涉及传统意义上的施工期环境影响。评价内容主要针对本项目开展移动射线探伤作业（装

置通电出束过程中可能产生的辐射环境影响，以及其配套活动（装置存放、胶片洗片评片、危险废物暂存与处置等）过程中可能产生的相关环境影响。

为此，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司承担本项目的环评工作（委托书见附件2）。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集与分析，并结合项目特点，依据国家有关环境影响评价技术规范和辐射防护标准要求，编制完成本项目环境影响报告表。

本次环境影响评价的主要任务包括：

①分析本项目 II 类 X 射线探伤装置开展移动探伤作业（通电出束）过程中对辐射工作人员、公众及周围环境可能产生的辐射影响，并提出相应的辐射防护与安全控制要求；

②调查并评价建设单位依托场所及配套设施相关情况，包括探伤装置储存管理条件、胶片洗片评片场所设置情况以及危险废物暂存设施依托条件等；

③分析项目拟采取的辐射安全与防护措施以及非辐射环境保护措施的合理性和有效性，确保辐射影响控制在合理可行的最低水平，同时避免危险废物管理不当造成的环境污染风险；

④论证项目在落实各项辐射安全管理和环境保护措施后可满足国家和地方生态环境主管部门对核技术利用建设项目环境管理的相关要求，为项目的环境管理和审批提供科学依据。

1.3 项目周边环境概述

建设单位位于广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101，位于建峰索具有限公司厂区内，详细位置见图 1-1。厂区周边均为工业企业，整体环境功能以工业生产及其配套服务为主，如图 1-3 所示。

本项目相关配套设施位于建设单位所在厂区内部，主要包括 X 射线探伤装置贮存场所、洗片室、晾片室，并依托厂区内已建成的危险废物暂存间。本项目不在厂区内设置固定射线探伤作业场所，也不在厂区内使用 X 射线探伤装置进行通电出束作业。

本项目移动射线探伤作业均在委托方提供且满足移动探伤作业现场条件的场所开展。由于移动探伤作业地点不固定，无法对每一处作业场地的具体位置与环境状况逐一描述，报告将基于移动探伤典型工况开展辐射影响评价，并提出作业前现场踏勘、划定控制区与监督区、设置警戒与警示标识、实施辐射巡测及记录等要求，以确保实际作业条件满足相关标准和管理规定。

建设单位厂区内配套场所的位置与功能布局已在厂区平面布置图中予以说明，所以不再对其具体位置进行详细叙述。



图1-3 评价项目周边环境图

建设单位位于广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号，位于建设单位与建峰索具有限公司共用的厂区内。建设单位在该位置仅设置 X 射线探伤装置贮存场所及洗片、晾片、评片等辅助用房，不在厂区内使用射线装置进行通电出束作业，因此本项目不涉及辐射选址合理性分析。

本项目涉及的配套场所及依托的危废物间均位于建设单位与建峰索具有限公司厂区内，周边以工业用地及工业企业为主，不涉及居民区、学校等场所。项目洗片过程中产生的废显影液、废定影液及废胶片等危险废物在厂区内依托已建成的危险废物暂存间暂存，并按危险废物管理要求规范转移和处置。综上，本项目配套场所及危险废物暂存依托条件总体合理可行。

本项目为使用 X 射线探伤装置开展移动探伤作业的核技术利用项目，不设固定探伤作业场所，作业地点随委托项目现场条件而变化，项目不存在明确的实体边界。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)中关于核技术利用建设项目评价范围和保护目标的相关规定，对于无实体边界的项目，其评价范围可视具体情况确定，原则上不低于100m。本项目在移动探伤作业过程中，通过合理设置监督区和控制区对作业现场进行管理，根据表11的预测结果，本项目监督区边界均大于100m。但是对于移动探伤过程中可通过优化作业布置、合理选取和布置临时屏蔽设施、充分利用现场地形、工件本体及其他可利用的辐射屏蔽条件等措施尽量缩小监督区和控制区范围，当监督区边界缩小至100m以内时，评价范围仍按导则不低于100m确定。所以，本项目评价范围取监督区边界与100m中的较大值。

在实际移动探伤作业过程中，建设单位将根据作业现场条件合理选取和布置屏蔽设施，充分利用现场地形、工件本体及其他可利用的辐射屏蔽条件，尽量缩小监督区和控制区范围，并在探伤作业前对监督区范围内进行清场管理，确保监督区内无公众居留。在合理采取屏蔽措施并充分利用现场条件后，如仍无法满足监督区和控制区划分要求，或无法对监督区进行有效清场管理，建设单位将与委托方沟通后取消该次探伤作业，择期重新开展射线无损检测，或改用不涉及电离辐射的无损检测方式（如磁粉检测、超声检测等）。在满足上述作业条件的前提下，建设单位仅在确认监督区内无公众人员后方可开展移动探伤作业；对于不具备辐射安全作业条件的场所，建设单位将不实施探伤作业。

本项目的保护目标包括：监督区内的辐射工作人员，监督区边界的公众。

1.4 建设单位已有核技术应用项目许可情况

经核实，建设单位此前未开展过核技术利用相关活动，未持有放射性同位素或射线装置相关许可手续。本项目为建设单位首次开展核技术利用项目。

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	活动种类	实际日最大操作 量 (Bq)	日等效最大操作 量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式 与地点
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1.日等效最大操作和操作方式见《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)	额度电流 (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 类	1 台	XXG2505	230	5	移动探伤	无固定工作场所	定向式探伤机
2	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXG3005	300	5	移动探伤		定向式探伤机

(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	贮存方式	数量	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 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
O ₃ 和NO _x	气态	—	—	—	—	—	—	排放至大气
废显(定)影液	液态	/	/	≤10.8kg	≤129.6kg	/	暂存于专用塑料桶	送交有相应废物处置资质的机构处置
废胶片	固态	/	/	≤0.05kg	≤0.6kg	/	暂存于特定收纳盒	送交有相应废物处置资质的机构处置

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

2.含有放射性的废弃物要注明,其排放浓度、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》（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》（2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修订）</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行）</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月根据国务院第 682 号令修订，2017 年 10 月 1 日施行）</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（根据 2021 年 1 月 8 日部令第 20 号《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》第四次修正）</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019 年 03 月 02 日根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正)</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令 18 号 2011 年 5 月 1 日施行)</p> <p>(8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部 国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日施行）</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号 2021 年 1 月 1 日施行）</p> <p>(10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）</p> <p>(11) 《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 日施行）</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1)《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ 10.1-2016，2016 年 4 月 1 日实施)</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002，2003 年 4 月 1 日实施)</p>

	<p>(3) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022, 2023年3月1日实施)</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(含 1 号修改单)(GBZ/T250-2014, 2014年10月1日实施)</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019, 2020年4月1日实施)</p> <p>(6) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023, 2023年7月1日实施)</p> <p>(7) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012, 2013年3月1日实施)</p> <p>(8) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023, 2024年2月1日实施)</p>
其他	<p>(1) 《中国环境天然放射性水平》(原子能出版社)</p> <p>(2) 《辐射安全手册》(科学出版社, 潘自强)</p> <p>(3) 建设单位提供的项目有关资料</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目为从事移动探伤，无固定场所和边界。参照《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》(HJ 10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定，无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围。本项目无实体边界，所以评价范围应不低于 100m。本项目在移动探伤作业过程中，通过合理设置监督区和控制区对作业现场进行管理，根据表 11 的预测结果，本项目监督区边界均大于 100m。但是对于移动探伤过程中可通过优化作业布置、合理选取和布置临时屏蔽设施、充分利用现场地形、工件本体及其他可利用的辐射屏蔽条件等措施尽量缩小监督区和控制区范围，当监督区边界缩小至 100 m 以内时，评价范围仍按导则不低于 100 m 确定。所以，本项目评价范围取监督区边界与 100m 中的较大值。

7.2 保护目标

本项目在移动探伤过程中，会划定监督区和控制区。辐射工作人员位于控制区以外监督区以内。建设单位在探伤作业开始前进行现场勘查，对于不具备移动探伤条件的场所或公众聚集区，监督区边界有公众全长期居留场所，将更换作业场地或终止作业。所以本项目的保护目标为监督区边界偶然居留的公众和控制区外监督区内的辐射工作人员，详见表 7-1。

表 7-1 评价范围内环境保护目标

序号	环境保护目标	保护目标	年有效剂量约束值
1	监督区边界	公众，人数不定，偶然居留（短时停留，作业中出现将立即要求远离监督区边界）	0.25mSv
2	控制区外监督区内	辐射工作人员 2 人，全居留	5mSv

7.3 评价标准

7.3.1 剂量约束值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证除该标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准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周围辐射

剂量率不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

根据其附录 B 第 B1.1.1.1 款：工作人员的职业照射水平不超过“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”；根据第 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“年有效剂量，1mSv”的限值。

本评价报告取辐射工作人员和公众剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值，即职业年有效剂量约束值为 5mSv，公众的年有效剂量约束值为 0.25mSv。

7.3.2 监督区和控制区划分

《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

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 $15 \mu\text{Sv/h}$ 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计算：

$$H = \frac{100}{\tau}$$

其中：

H——控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 $100 \mu\text{Sv/周}$ ；

τ ——每周实际开机时间，单位为小时（h）。

建设单位每人每年拍片曝光为 3000 次，年工作时间为 50 周，每周拍片曝光次数为 60 次，每次曝光出束时间不会超过 5min，则每周拍片曝光时间为 300min，即 5h，每周训机时间不会超过 1h，总计开机时间不会超过 6h，低于 7h。

所以本项目按照大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目为使用 II 类射线装置进行移动探伤，无固定作业场所，所以本项目不对射线装置使用场所进行辐射环境现状调查和检测。

因评价项目在现有厂区内设置射线装置贮存场所，危废暂存间及其他配备场所，所以对建设单位办公地进行现场勘查，现场情况如图 8-1 所示。



厂区外门



建设单位车间



建设单位车间内部



拟用作射线装置储存，洗片室和晾片室



洗片室



危废暂存间内部

图 8-1 拟建项目周边现状

8.2 项目地理和场所位置

建设单位使用 X 射线探伤移动探伤无固定作业场所，根据建设单位规划，开展移动探伤集中在广东省，湖南省等省份。本项目收集了广东省，湖南省以及全国的 γ 辐射水平情况，详见表 8-1。

表 8-1 建设单位可能从事移动探伤地区辐射水平

位置	γ 辐射水平	数据来源
广东省	58.3-142.2 nGy/h	《广东省辐射环境质量监测季报（2025 年第 2 季度）》
湖南省	61.2~116.3 nGy/h	《2022 年全国辐射环境质量报告》（生态环境部辐射环境监测技术中心）
全国	48.9~264.7nGy/h	《2023 年全国辐射环境质量报告》（生态环境部辐射环境监测技术中心）

表 9 项目工程分析与源项

9.1 设备组成和工作原理

9.1.1 设备组成

X 射线探伤装置通常由控制器、X 射线发生器、电源电缆、连接电缆及相关附件等组成。控制器采用微机控制系统，可实现快速调压，具备逆变控制、稳压、稳流等功能，工作稳定性好，运行可靠。控制器为手提箱式结构，控制面板上设置有操作按钮和显示窗口，并配备电缆插座、源开关及接地端插座。

X 射线发生器由 X 射线管、高压变压器及绝缘体等部件封装在桶装套内组合而成。发生器一端设置有风扇和散热器，并配备用于表征探伤装置系统处于工作状态的警示灯。X 射线管、屏蔽套及相关附件统称为管头组装体。

本项目拟使用的工业 X 射线探伤装置均为定向式探伤装置。定向式探伤装置采用阳极靶平面产生的 X 射线束进行单方向照射，射线束呈圆锥形分布。典型定向式 X 射线探伤装置结构示意图如图 9-1 所示。



图9-1 X 射线探伤机示意图

建设单位拟配备 X 射线探伤装机参数见表 9-1 所示。

表9-1 拟配备 X 射线探伤装机参数

序号	射线机	电压变化范围	探伤工件厚度	
			最小	最大
1	XXG2505 型 X 射线探伤装置	130-250kV	1mm 钢	32mm 钢
2	XXG3005 型 X 射线探伤装置	150-300kV	5 mm 钢	49mm 钢

注：最小探伤工件厚度为该射线机使用最低管电压探伤时，拍摄胶片可满足要求的 $2 \leq \text{黑度 } D \leq 4$ ，非穿透厚度。

9.1.2 工作原理

射线探伤是利用 X 射线对被检测部件内部结构及缺陷进行无损检测的一种方法。由于被检测部件内部不同部位在密度、厚度及结构上的差异，对 X 射线的吸收能力不同，X 射线透射后在胶片上形成不同程度的曝光，从而在胶片上显示出被检测部件内部的缺陷或结构特征。X 射线探伤的基本工作原理示意图见图 9-2。

本评价项目使用的 X 射线探伤装置为便携式工业 X 射线装置。根据 9.1.1 节介绍，X 射线管、高压发生器及冷却系统共同安装在一个机壳内，通常统称为射线发生器；射线发生器通过专用电缆与控制器连接，由控制器对探伤装置的运行参数进行控制。

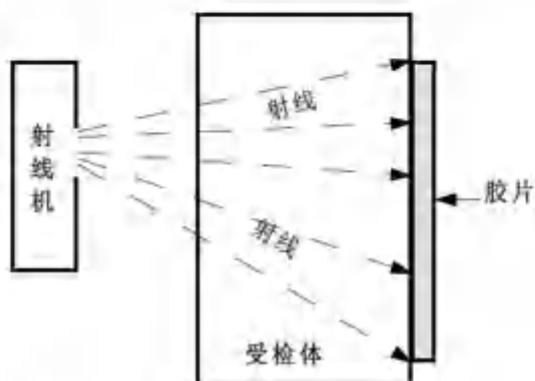


图9-2 探伤工作原理图

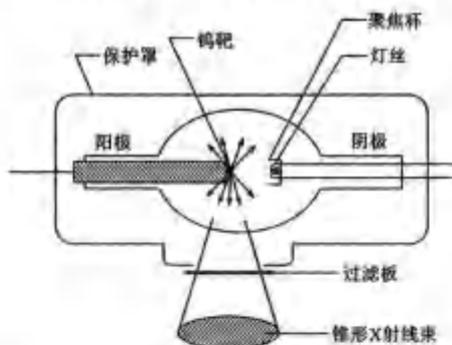


图9-3 X 射线管线及 X 射线产生的示意图

X 射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，其结构及 X 射线产生原理示意图见图 9-3。阴极为钨制灯丝，安装在聚焦杯中。当灯丝通电加热后，阴极表面产生热电子发射，电子在聚焦杯作用下被聚集成束，并向阳极方向运动。灯丝电流越大，灯丝温度越高，发射的电子数量越多。

在 X 射线管两极之间施加高电压后，管内形成强电场，电子在到达阳极靶体之前被加速至很高速度。靶体通常采用高原子序数的难熔金属材料，如钨、铂或金等。当高速电子轰击阳极靶体时，其动能迅速转化为热能和电磁辐射，其中大部分能量

转化为热，仅有少部分能量以 X 射线的形式释放出来。

从 X 射线管阴极发射并轰击阳极靶体的电子所形成的电流称为管电流；加在 X 射线管两极之间的高电压称为管电压。所产生 X 射线的最高能量等于管电压对应的电子能量。

X 射线探伤装置产生的 X 射线强度与多种因素有关，其中主要影响因素包括阳极靶材料的原子序数 Z 、管电流 I 以及管电压 U 。一般情况下，X 射线强度与靶物质原子序数 Z 成正相关，与管电流 I 成正比，并与管电压 U 的平方成正相关。因此，管电压、管电流及阳极靶材料是影响 X 射线输出强度的主要因素。工业 X 射线探伤装置的管电压通常在几十千伏至数百千伏范围内，可满足不同厚度工件的探伤需求。

9.2 工作流程和产污环节

根据建设单位既定管理制度，在与委托单位签订无损检测合同后，由建设单位指派 1 名安全员负责项目统筹管理，包括现场勘查、方案制定、作业组织及辐射安全管理等工作。建设单位移动探伤作业流程图 9-4 所示。

9.2.1 准备阶段

建设单位接受委托后，由安全员与委托方进行沟通对接，确认被检部件的材料、种类、结构形式及厚度等信息，并开展现场踏勘，与委托方共同确定检测任务内容、作业时间及作业条件等。如作业现场需办理作业票或相关审批手续，由安全员负责向委托方申请。

安全员根据现场踏勘情况制定检测方案，方案内容包括探伤装置型号及数量、检测方法、工艺参数及辐射安全防护措施等，并填写《无损检测任务单》（见附件 3）。在设备选型过程中，综合考虑工件厚度、结构形式及检测效率等因素：对于小型、较薄工件选用较低功率探伤装置；对于大型、厚壁工件选用相应功率等级的探伤装置。

安全员根据工件材质和厚度，查阅探伤装置曝光曲线，确定所需管电压，并依据曝光量与管电流、曝光时间之间的关系，计算曝光时间，以确保拍摄胶片满足成像质量要求。

完成上述工作后，安全员结合设备管电压、工件厚度及屏蔽条件，对作业现场控制区和监督区进行预判与核算，并将相关内容填写至《无损检测任务单》，报公司负责人审核后实施。准备阶段仅为方案制定和管理安排阶段，不涉及射线出束作

业，不产生污染物。

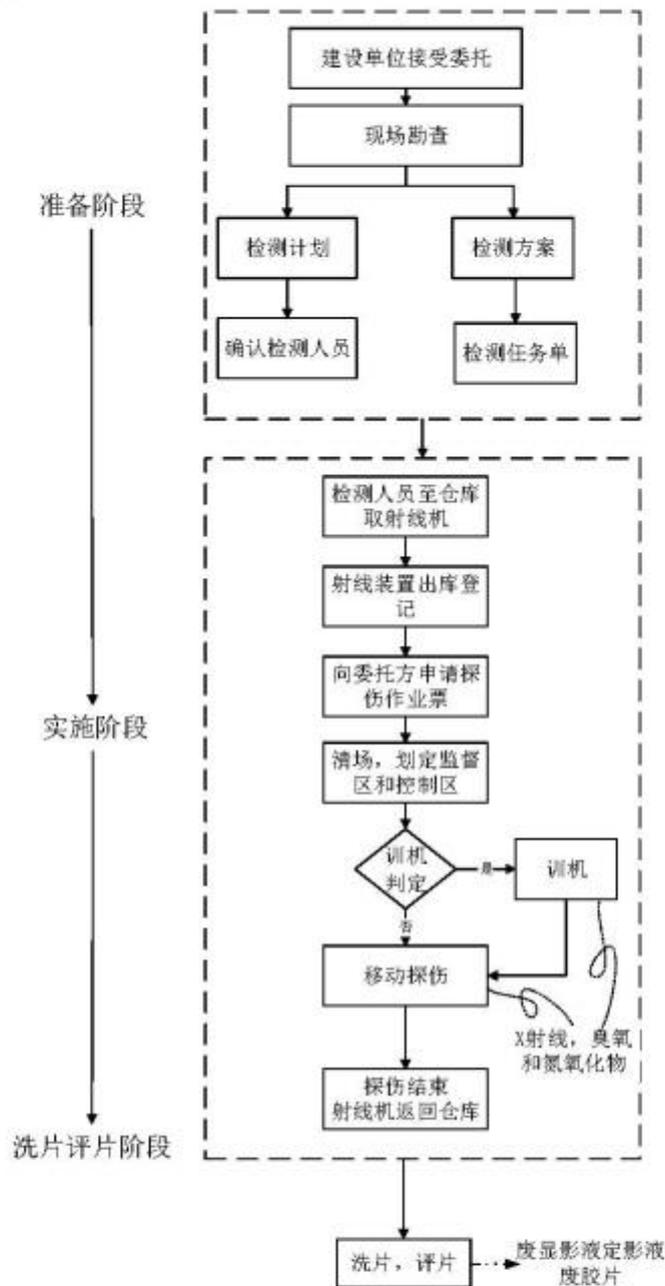


图9-4 移动探伤工作流程

9.2.2 实施阶段

移动探伤作业实施阶段由2名辐射工作人员负责，包括1名安全员和1名设备操作人员；根据现场管控需要，必要时增派人员协助监督区和控制区管理。

根据项目实施周期和地点不同，移动探伤项目分为周边短期项目和外地长期项目。短期项目由安全员直接从建设单位射线装置贮存场所领取设备；长期项目根据现场需求，将部分探伤装置运送至项目现场存放（设备在项目现场的具体保管措施见10.3.3节）。探伤装置运出和归还均实行台账登记制度，由安全员和设备管理员

交接确认，项目结束后台账资料统一归档保存。

1. 移动探伤实施过程

(1) 设备操作人员按任务要求领取探伤装置、胶片等检测材料，安全员领取辐射防护设施、辐射探测仪及个人剂量报警仪；

(2) 设备出库前完成台账登记，确认无误后方可运出；

(3) 到达作业现场后再次核查周边环境条件，对不具备辐射安全作业条件的场所，经与委托方沟通后终止作业；

(4) 探伤前准备：所有现场辐射工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，由安全员使用辐射探测仪，结合任务单和现场条件划定控制区和监督区，并对相关区域进行清场；

(5) 按规范布置警示设施：

① 控制区边界设置电离辐射警告标志，并悬挂“禁止进入射线工作区”标识，优先利用墙体等实体结构作为屏蔽条件，必要时设置警戒线；

② 监督区边界设置警示牌、警戒线及报警装置，必要时安排专人警戒；

(6) 完成区域划定后，按需开展训机或直接进行探伤作业；

(7) 探伤过程中，如调整管电压、改变射线方向或探伤工件位置，需重新划定控制区和监督区；

(8) 探伤作业结束后，关闭设备电源，解除警戒，清理现场并回收防护设施，设备运回贮存场所或按长期项目要求妥善保管，并完成台账登记。

2. 训机流程

由于 X 射线管内部阴极、阳极金属中残存的微量气体在高温或强电场作用下可能逸出并发生电离，导致射线管真空度下降，严重时可能产生内部放电。为保证射线管使用寿命，在移动探伤作业前需对设备进行训机。

训机分为使用前训机和停用设备定期训机两种情况。建设单位根据射线装置使用情况轮换调配设备，所有训机工作均在项目现场进行，不在射线装置存放场所开展。建设单位使用的 X 射线探伤装置管电流均为 5mA 固定值，训机通过逐步升高管电压方式完成，管电压升高速度与设备停用时间关系见表 9-2。

表9-2 训机时间一览表

停用时间	≤1 天	2-3 天	4-21 天	>21 天
升压速度	10kV/30 秒	10kV/60 秒	10kV/2.5 分	10kV/5 分

训机前，根据目标管电压划定控制区和监督区后方可开始训机。建设单位配备的探伤装置均带有自动训机程序，仅需设定目标管电压，设备将按照预设程序逐步升高管电压，无需人工干预。训机流程如下：

(1) 所有辐射工作人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，由安全员携带辐射探测仪，根据拟训机最高管电压划定控制区和监督区并完成清场；

(2) 摆放射线装置，合理利用地形条件，并利用检测工件或其他屏蔽物遮挡线束出口，降低训机过程中的辐射影响；

(3) 启动设备进入训机程序，设定目标管电压，目标管电压不低于设备最大工况的 70%；

(4) 1 名工作人员按下高压键，设备进入延时曝光程序后撤出控制区，在安全位置观察设备运行，直至设备发出停机音；

(5) 另一名工作人员在已划定的监督区和控制区边界持续监测辐射水平，确认在训机全过程中边界剂量始终满足要求，训机过程中不得缩小控制区和监督区范围；

(6) 设备停止后，按曝光时间进行 1：1 休息，设备强制休息期间不得关闭设备；

(7) 重复上述步骤，直至完成目标管电压训机。

9.2.2 洗片和评片

胶片在暗室进行洗片，洗片的工作流程如下：

(1) 检测前配制化学试剂：遵照化学试剂制造商包装上的说明和配方，按说明书规定的温度配置好化学药剂；

(2) 将装有胶片的胶片暗袋带至暗室，在无可见光只有暗室安全红灯的情况下，拆开暗袋，取出胶片放入洗片夹。从取出胶片直至定影操作结束，以下所有操作过程都必须在暗室环境下进行；

(3) 显影：将带胶片的洗片夹依次放入显影槽（容器）内，视放置位置，显影过程中，最好是一分钟内将胶片作水平和垂直方向搅动数秒钟；

(4) 停影：在显影结束后，将洗片夹重显影槽内取出，放入流动清水中去除胶片上附着的残留显影液；

(5) 定影：将停显后的胶片立即放入定影槽内，胶片在定影液中不得互相接触；

(6) 冲洗：定影完成后，将洗片夹从定影槽中取出，放置在流动水中冲洗20—30分钟；

(7) 润湿和干燥：冲洗完成后，可把胶片浸入润湿剂中约30秒。然后将胶片从洗片夹中取出，通过悬挂或其他方式将胶片在环境温度的静止空气或循环空气下进行干燥。干燥完成后，得到底片。

(8) 把底片放在观片灯上查看，评片人员可以判断工件内部缺陷等情况。

洗片过程中产生废显影液、废定影液及废胶片等感光材料废物，属于《国家危险废物名录》中HW16感光材料废物。

对于需现场洗片的项目，建设单位在与委托方签订无损检测协议时明确由委托方提供符合生态环境主管部门要求的危险废物暂存场所，洗片过程中产生的危险废物由委托方暂存，并由建设单位在当地定期委托有资质单位进行回收处置。对于无法提供危险废物暂存条件的项目，全部胶片运回建设单位洗片室进行洗片，洗片过程中产生的危险废物暂存于厂区内已建成的危险废物暂存间，并依法委托有资质单位进行回收处置。

9.3 人员配置和工作负荷

本项目主要涉及人员和工作职责见表9-3。

表9-3 辐射工作人员职责一览表

人员类型	工作职责
设备管理员 (非辐射工作人员)	射线机管理 1.负责射线装置的日常保管工作，确保装置在存放期间的安全，定期检查设备状态，确保设备完好无损； 2.负责射线装置台账登记工作，详细记录射线装置的领用、归还及日常维护情况，确保台账信息准确、完整； 3.负责回收现场使用后的射线装置台账登记资料并妥善存档，确保射线装置使用记录可追溯。 危废管理 1.负责危险废物的日常保管与管理，确保危险废物在暂存期间符合安全和环保要求，防止泄漏或污染；

	<p>2. 建立并维护危险废物管理台账，记录危险废物的种类、数量、暂存位置及回收处置情况；</p> <p>3. 负责联络具备资质的危险废物处置单位，协调危险废物的回收和转运工作，确保处置过程符合国家有关规定。</p>
移动探伤安全员 (辐射工作人员)	<p>1. 负责与委托方进行项目业务对接，明确探伤内容、作业条件及现场要求；</p> <p>2. 负责项目前期现场勘查工作，评估现场是否具备开展移动探伤的条件，并填写《无损检测任务单》；</p> <p>3. 负责射线装置的领取、运输及使用期间的管理，确保装置状态完好，并做好相关登记；</p> <p>4. 在移动探伤作业过程中，负责作业现场控制区和监督区的划定，并使用辐射探测仪对现场辐射水平进行检测；</p> <p>5. 负责维护作业现场秩序，确保辐射工作人员和公众安全，及时处置异常情况；</p> <p>6. 在长期项目现场，负责射线装置的日常保管，并对装置使用情况进行详细登记，确保记录完整、准确。</p>
设备操作人员 (辐射工作人员)	<p>1. 按照既定工艺参数和操作规程操作 X 射线探伤装置，确保设备安全、稳定运行；</p> <p>2. 负责射线装置的摆放、固定及底片张贴工作，确保探伤拍片质量符合要求，并在作业过程中做好设备安全防护（防止倾倒、跌落，确保电源安全等）；</p> <p>3. 协助安全员开展现场管理工作，包括控制区和监督区管理、辐射监测及应急处置等，确保作业顺利进行。</p>

根据建设单位计划，拟配备 4 名辐射工作人员（2 名安全员，2 名设备操作人员），目前均已配备到位，培训合格证见附件 5。每次外出探伤作业至少派出 2 人（1 名安全员，1 名设备操作人员），并根据移动探伤分区情况适当增派辐射工作人员。

根据建设单位计划，每人年拍片量不会超过 3000 张，每次移动探伤最少派出 2 名辐射工作人员，则最多同时有 2 组辐射工作人员进行拍片，则年拍片数量不会超过 6000 张。

每次拍片曝光出束时间不会超过 5min，每人员年曝光出束时间为 $5\text{min}/\text{张} \times 3000\text{张}/60\text{min}/\text{h} = 250\text{h}$ ；每周训机时间不会超过 1h，年工作 50 周，训机时间不会超过 50h，则每人每年设备开机出束时间不会超过 300h。

9.3 污染源项描述

9.3.1 正常工况

①X 射线

X 射线探伤机产生的 X 射线随 X 射线发生器的开和关而产生和消失，所以在贮存和运输过程中无 X 射线影响。

X 射线探伤机工作时，低压电源加在钨丝的两端，通电后使钨丝发热释放出电

子，电子经高压加速，然后撞击到阳极靶上，电子与靶物质作用而发生韧致辐射产生能量连续分布的 X 射线或使原子电离发生原子外层电子跃迁而辐射特征 X 射线。

建设单位拟购买设备参数见表 9-4。

表9-4 建设单位拟购 X 射线装置参数一览表

设备名称	最大管电压/ 最大管电流	辐射角度	滤过	输出量 (1m) [*]	泄漏辐射 (1m 处) [*]	备注
XXG2505 型 X 射线探伤装置	250kV/5mA	40+5°	3mmAL	13.9mSv·m ² / (mA·min)	<5mSv/h	定向式探伤机
XXG3005 型 X 射线探伤装置	300kV/5mA	40+5°	3mmAL	20.9 mSv·m ² / (mA·min)	<5mSv/h	

注：1.滤过参数为建设单位根据市场调研确定 2.输出量和泄漏辐射根据滤过参数，查阅 GBZ/T250 得到，输出量为距离辐射源点 1m 处输出量，泄漏辐射为距靶点 1 m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率。

所以，评价项目主要考虑在射线机使用期间产生的 X 射线。

②臭氧和氮氧化物

X 射线与空气中的氧分子作用会产生一定量臭氧、氮氧化物等有害气体。建设单位在室外非密闭场所从事移动探伤时，臭氧、氮氧化物进入大气，很快会扩散，不会对人员造成影响；对于室内的探伤，建设单位应在现场勘查时核对现场有通风且可以正常使用，移动探伤时开启通风。

③感光材料废物

由于使用胶片感光显影，除了电离辐射，评价项目还会产生废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物，这些废物被列入国家危险废物名录编号为 HW16 感光材料废物，详见表 9-5 所示。感光材料废物中主要含有硫酸对甲氨基苯酚（米吐尔）、溴化物、亚铁氰化钾、醋酸铅、重铬酸钾等有害成份。如果利用处置不当，或随意排放将会对土壤、水体和人类健康造成较大污染危害。

表9-5 危险废物分类表

危险废物名称	废物类别	废物代码	危险特性	月排放量	年排放量
废显（定）影液	HW16 感光材料废物	900-019-16	毒性 T	3.6kg	43.2kg
废胶片				7.2kg	86.4kg

对于需要现场洗片的项目，建设单位在与委托方签订无损检测协议时，及会明确现场可提供满足生态环境主管部门要求的危废暂存场所，洗片过程中产生的危废全部交由无损检测委托方暂存，由无损检测委托方交由有资质的单位对感光危险废物进行回收，并提供回收证明至建设单位。对于无法提供危废暂存的委托方，全部

胶片将送回建设单位洗片室进行洗片，洗片后产生的危废，建设单位拟委托有资质的单位对感光危险废物进行回收。

9.4.2 非正常工况

本项目可能发生的事故工况均为管理事故，具体如下：

1.在装置运输、现场作业或存放管理过程中，发生装置丢失或被盗事件，且装置被不具备辐射安全专业技术能力的人员擅自启用、违规出束，可能造成辐射误照射、公众或作业人员异常照射；

2.移动探伤作业对作业现场划定的控制区、监督区管理不到位，导致人员误入该区域引起误照射；

3.由于移动探伤辐射工作人员之间的沟通问题，操作设备人员按下高压，射线机开始出束后，其他辐射工作人员未及时撤出控制区；

4.本项目进行洗片过程中，产生的危废，如保管不当或未交由有资质的单位处置，会对周边环境造成污染。

表 10 辐射安全与防护

10.1 探伤流程管控和分区

为确保移动射线探伤作业过程中辐射安全防护措施落实到位,防止辐射事故和公众误照射的发生,建设单位对移动探伤全过程实行严格的流程管控和分区管理制度。

10.1.1 移动探伤前准备

建设单位接受移动探伤委托后,由安全员派专人至现场进行实地勘查,对拟开展探伤作业位置的工作环境进行全面评估。评估内容包括但不限于:作业地点及空间条件、作业区域内可能接触的工人及附近公众情况、作业时间安排、天气条件、是否涉及高空作业或狭小空间作业,以及周边是否存在其他辐射探测系统,避免移动探伤作业对其他辐射监测或报警系统造成干扰。

在掌握现场基本信息后,建设单位与委托单位沟通确认探伤地点和探伤时间,并就现场通告方式、警告标识设置、报警信号使用等事项达成一致,确保作业信息提前告知相关人员,降低误入风险。

如安全员判定现场条件不具备开展移动探伤作业的安全要求,应在《无损检测任务单》中明确记录现场不符合移动探伤要求的具体情况,并要求委托单位相关人员签字确认。

在移动探伤过程中,如出现人员无法清场、监督区和控制区划分距离不足等异常情况,由安全员立即与委托方协商处理;如经协商仍无法满足辐射安全作业条件,应立即停止移动探伤作业,并另行约定作业时间和地点。

移动探伤作业原则上优先选择在人员活动较少的时段进行,如夜间 22:00 至凌晨 5:00,或经与委托单位协商确定的其他低人员活动时段。建设单位严格按照内部管理制度加强现场管理,严禁公众进入监督区或在监督区边界停留,避免不必要的照射。

10.1.2 设备运输

X 射线探伤装置在未接通电源的情况下不产生 X 射线,因此在运输过程中无需采取额外的辐射防护措施。但在运输过程中,建设单位将确保射线探伤装置的物理安全,防止碰撞、跌落或其他可能导致设备损坏的情况发生。

10.1.3 作业前物料核查

在移动探伤作业开始前,辐射工作人员对辐射安全防护措施和作业物料进行全面核查,核查内容包括:

- a)便携式 X- γ 剂量率仪、个人剂量计及个人剂量报警仪（X 射线）；
- b)局部屏蔽设施；
- c)现场可利用的屏蔽物；
- d)电离辐射警告标识、警戒线、警示牌、安全警示灯及照明头灯等；
- e)对讲机等通讯设备。

核查完成并确认满足作业条件后，辐射工作人员根据《无损检测任务单》要求，结合现场实际情况，对作业现场划定控制区和监督区。

10.1.4 现场分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022）中关于辐射工作场所分区管理的规定，建设单位在移动探伤作业过程中对作业场所实行分区管理，并在相应边界设置明显的警示标识，分区示意图见图 10-1。

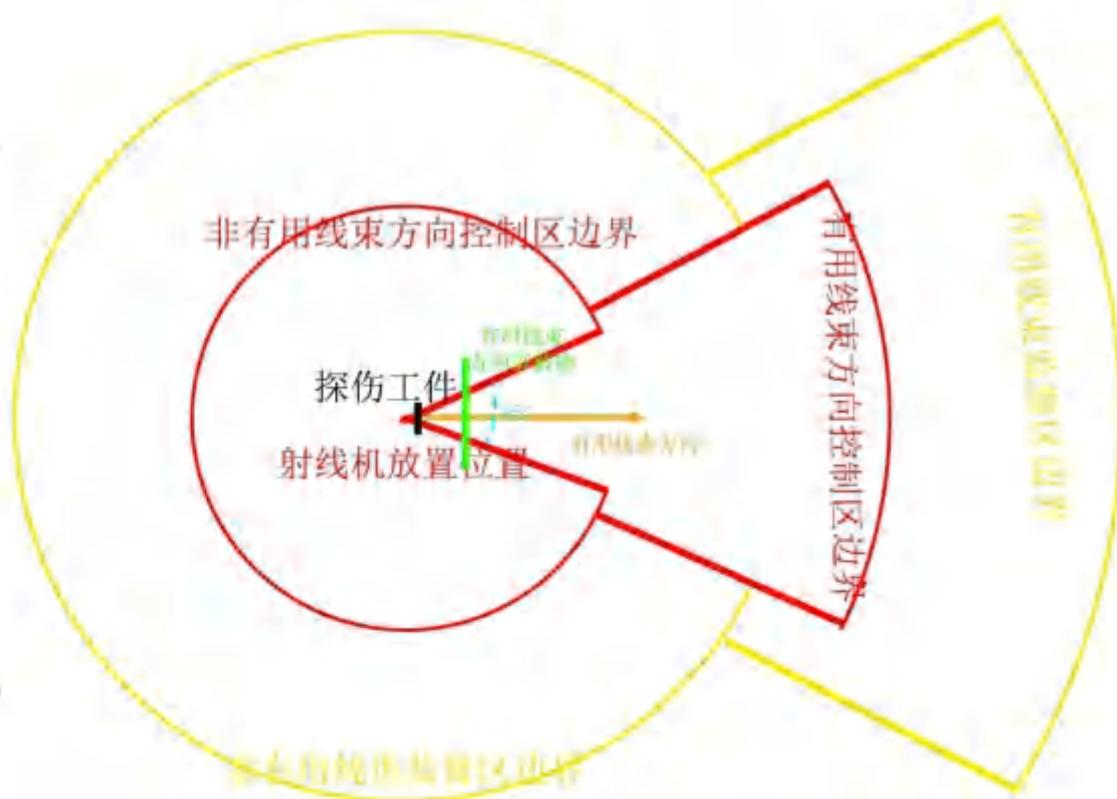


图 10-1 移动探伤监督区控制区划分示意图

在开展移动探伤作业前，建设单位依据射线装置的技术参数、探伤工件的材质和厚度、预计使用的管电压和照射方式，并结合现场空间条件和周边环境情况，按照理

论计算结果对作业现场初步划定控制区和监督区。辐射工作人员应结合被检工件的结构特点和现场条件，合理选择照射方向、焦距及管电压等工艺参数，并通过使用局部屏蔽物、充分利用现场既有结构（如墙体、设备基础等）及设置临时屏障等方式，对有用射线束进行有效遮挡，在满足检测质量要求的前提下，尽量减小控制区和监督区的范围。对于体积较小或可移动的受检部件，优先将工件水平放置于支架上，采用射线垂直向上（有用射线束朝向天空）的照射方式进行探伤；在现场条件限制无法实现向上照射时，可采用射线垂直向下（有用射线束朝向地面）的照射方式，并结合现场屏蔽与警戒措施降低对周边区域的辐射影响。对于固定且不可移动的受检对象，当无法实现有用射线束朝向天空或地面照射时，应根据现场空间条件和人员分布情况合理选择有用射线束方向，尽可能降低对周边区域的辐射影响。在初步分区划定完成后，建设单位应对划定范围再次进行清场，严格限制非辐射工作人员进入分区范围。探伤作业期间，辐射工作人员撤至监督区内进行操作。

根据表 7 分析结果，作业场所中剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区，控制区外部剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区。在初步分区基础上，通过设置警戒线、警示牌、警示灯等措施，对控制区和监督区实施物理隔离和可视化管理，确保分区边界清晰、连续且易于识别。控制区和监督区范围内原则上不得同时开展其他作业活动，避免无关人员进入辐射作业区域。

在试片或首次开展探伤作业阶段，建设单位应由安全员使用便携式 X- γ 剂量率仪，对射线装置处于出束的周围剂量当量率进行实测。根据首次实测结果，对控制区和监督区的范围和边界进行必要修正，使分区划定结果与现场实际辐射分布情况相一致。在完成分区修正、重新设置警戒措施并确认满足辐射安全要求后，方可进入正式探伤作业。

在移动探伤作业过程中，当探伤位置发生变化、射线装置或被检工件位置调整、屏蔽条件发生变化，或有用射线束方向发生改变时，应重新评估照射条件，及时对控制区和监督区的范围和边界进行重新划定，并在重新完成分区设置、清场管理及实测确认后，方可继续开展探伤作业。

当控制区或监督区范围较大，或作业现场存在多个人员出入口时，建设单位应根据现场实际情况，合理增派辐射工作人员，在主要出入口及人员可能误入的位置进行巡查和警戒。在多楼层厂房或施工现场实施移动探伤作业时，原则上将整栋建筑划定

为监督区并实施整体清场管理；如现场条件不允许对整栋建筑进行清场，则应根据理论计算和现场实际情况，合理确定需划定为监督区和控制区的楼层范围，并在楼梯间及各出入口等关键位置设置警戒线，同时安排专人值守，防止人员误入。

10.1.5 作业过程中的巡测与分区校核

在移动探伤作业过程中，建设单位通过开展辐射检测，对控制区和监督区的划定结果进行持续校核，确保分区管理始终符合辐射安全防护要求。巡测工作由安全员负责实施，采用辐射探测仪，对射线装置出束状态下作业现场周围剂量当量率进行监测。

巡测应覆盖作业现场的关键位置，包括射线装置前、后、左、右等主要方向，以及控制区和监督区的边界位置。巡测过程中，应遵循由远及近的测量原则，系统掌握作业现场不同区域的辐射分布情况，避免遗漏可能存在的风险区域。

根据巡测结果，对控制区和监督区边界进行校核，重点确认控制区边界处剂量当量率小于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 、监督区边界处剂量当量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，以验证分区划定结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117—2022）的有关规定。据巡测实测结果对控制区和监督区边界进行校核。实测剂量当量率不满足要求时，应增大分区范围并重新设置警戒与标识；实测结果满足要求时，分区范围原则上保持不变。仅在现场确有需要且经评估确认安全裕度充足时，方可适当优化分区范围，优化后仍需满足相关标准要求，并尽量减少复测带来的额外出束时间和人员受照。

在移动探伤作业过程中，当照射方向、射线装置位置、被检工件位置、屏蔽条件或管电压等关键工艺参数发生变化时，应重新开展辐射巡测，并对控制区和监督区的划定结果进行再次校核，确认调整后的分区仍满足辐射安全要求。

巡测工作应持续至探伤作业结束，并在确认射线装置停止出束且所有作业均已完成后方可终止。作业完成后，应对现场进行清理，回收警示标识、警戒线及相关防护设施。

10.1.6 小结

综上所述，建设单位针对移动射线探伤作业特点，建立并实施了覆盖作业前准备、设备运输与核查、作业分区划定、作业过程动态巡测以及分区校核与调整等环节的全过程管控体系。通过在探伤作业前依据理论计算结果对控制区和监督区进行初步划分，在首次探伤作业阶段结合实测结果对分区进行修正，并在作业过程中持续开展辐

射巡测和分区校核,形成了“理论计算—实测验证—动态调整”相结合的分区管理模式。

在上述管控体系下,当实测辐射水平不满足国家辐射防护标准要求时,能够及时扩大控制区和监督区范围;当实测结果明显低于控制限值且具备充足安全裕度时,在确保符合相关标准的前提下,可对分区范围进行合理优化,从而在保障辐射安全的同时兼顾现场作业的可操作性和管理合理性。

建设单位在移动探伤作业过程中所采取的流程管控、分区管理及巡测校核措施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871—2002)和《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117—2022)的有关要求,能够有效保障辐射工作人员及公众的辐射安全。

10.2 设备和辐射安全防护设施

10.2.1 射线机安全防护措施

(1) 控制台安全防护措施

建设单位拟配备的 X 射线探伤装置控制台设置有 X 射线管电压显示及高压接通或断开状态指示功能,并配备管电压和照射时间选择旋钮。射线装置的管电流为固定值,不可调节。控制台设置钥匙开关,只有在钥匙开关开启状态下, X 射线管方可出束;钥匙仅可在设备停机或待机状态下拔出,以防止无关人员或非授权人员误操作。

控制台设置有安全警示灯连锁接口,用于实现射线装置与现场安全警示灯的连锁控制。移动探伤作业开始后,射线装置通过指示灯和声音提示装置发出“预备”和“照射”状态信号,“预备”信号与“照射”信号具有明显区分,并根据现场实际情况选用不同于现场其他报警信号的提示方式,确保在控制区边界位置能够清晰看到或听到相应信号。当射线装置停止出束时,警示灯及声音提示装置同步解除。

此外,评价项目拟配备的 X 射线探伤装置控制台均设置有急停按钮,在发生紧急情况时,可通过按下急停按钮立即切断高压,使射线装置停止出束。

上述控制台连锁、警示及急停等安全防护措施,符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117—2022)中关于射线装置安全连锁和警示设置的相关要求。

(2) 延时曝光安全措施

建设单位拟配备的 X 射线探伤装置均具备延时曝光功能。延时曝光时间为设备

可固定参数，延时曝光时间为 60s。延时曝光功能用于在装置启动后、射线束出束前，为辐射工作人员提供充足时间撤离控制区至监督区。

10.2.2 探伤用辐射安全和防护设施

除为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪外，建设单位还将配备满足移动 X 射线探伤作业需要的辐射安全与防护设施，具体配置情况见表 10-1。

表10-1 移动探伤配备辐射安全设施

编号	名称	拟增配情况	评价
辐射探测设备			
1	个人剂量计	辐射工作人员落实后，每名辐射工作人员均会配备，每三个月进行检测	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求
2	个人剂量报警仪	每人配备 1 个	
3	辐射探测仪	每个检测组至少配备 1 个，总数不少于 2 个，量程不小于 1Sv	
警示装置，通讯设施			
4	警告标示标语，警戒线，警示牌	损耗物料，不计数量，每组均配备	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求
5	安全警示灯	每组不少于 2 个，总数不少于 3 个	
6	对讲机	每组 1 对	
7	照明头灯	每人 1 个	/

10.2.3 辐射安全和防护设施的使用

在移动探伤作业过程中，建设单位通过设置两道安全屏障，对作业现场实施有效管控，防止人员误入辐射作业区域：

（1）控制区实施重点管控：控制区边界优先采用实体屏障，包括利用现有建筑结构（如墙体）、设置临时屏障或拉设警戒线等方式进行隔离；夜间作业时，在控制区边界设置警示灯，增强警示效果。

（2）对监督区实施管控：在监督区边界及建筑物进出口等醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语，必要时安排专人在出入口进行巡查和监督；夜间开展作业时，在监督区边界同步设置警示灯，提高分区边界的可识别性。

移动探伤作业过程中，辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并开启辐射探测仪。X 射线探伤装置的警示信号指示装置与射线装置联锁运行，移动探伤开始后，通过指示灯和声音提示装置分别发出“预备”和“照射”状态信号，且在控制区边界位置可清晰识别；射线装置停止出束后，警示信号同步解除。

此外，建设单位在移动探伤作业过程中将根据现场条件和探伤工况，合理使用屏

蔽物，尽量缩小控制区和监督区范围，并确保分区范围始终处于辐射工作人员有效管控之下。必要时，将增派辐射工作人员协助完成现场管控和探伤作业。

本项目形成了多重防护体系，可有效降低移动探伤作业过程中辐射外照射水平，防止无关人员误入辐射作业区域，相关防护措施具有针对性和有效性，能够保障辐射工作人员和公众的辐射安全。

10.3 人员和设备使用管控

10.3.1 人员管控

在人员聘用和管理方面，建设单位将严格执行人员资质审核制度。所有拟从事移动探伤作业的人员，均须参加无损检测专业培训，并通过相应的理论和技能考核，取得有效的无损检测资格证书。同时，相关人员还须接受辐射防护与安全培训，并取得辐射防护与安全培训合格证书后，方可从事移动探伤相关作业。

对于承担现场管理职责的移动探伤安全员，建设单位提出更为严格的要求。除须同时持有无损检测资格证书和辐射防护与安全培训合格证书外，安全员还应具有2年以上移动探伤工作经验，以确保其具备开展移动探伤作业前现场勘查、作业条件评估、探伤场所和探伤位置选择，以及在作业过程中有效实施分区管控和辐射安全管理措施的能力，从而降低辐射安全风险，防止安全隐患发生。

10.3.2 探伤电压及工艺参数选择管控

在开展移动探伤作业前，由安全员负责前往项目现场进行现场勘查，并与委托方确认探伤工件的材质、规格和厚度等信息，同时对作业环境进行实地踏勘，判断现场条件是否满足移动探伤作业要求。安全员还将与委托方协商确定具体探伤作业时间，并按要求领取作业票。委托方负责提前通知场地相关人员，明确探伤作业开始时间、清场时间和结束时间，确保现场配合到位。

完成现场勘查后，安全员需填写《无损检测任务单》。任务单内容主要包括：

(1) 对作业现场环境条件的符合性判定，明确场所是否具备开展移动探伤作业的条件；

(2) 依据委托方提供的工件材质和厚度信息，结合射线装置性能参数，初步确定拟采用的管电压、照射时间等工艺参数，以及相应的控制区和监督区划分距离。

任务单填写完成后，由安全员提交至部门负责人审核批准，作为现场开展移动探伤作业和实施辐射安全管理的重要依据。

在实际移动探伤作业过程中，在完成现场清场并划定控制区和监督区后，安全员按照《无损检测任务单》的要求进行现场管控，并监督射线装置的摆放和胶片张贴工作。设备操作人员应严格按照任务单中批准的管电压、照射时间等参数进行拍片操作。若在探伤过程中确需变更照射参数，应事先征得安全员同意，并在《无损检测任务单》中如实记录，同时根据参数变化情况对控制区和监督区进行相应调整后，方可继续开展探伤作业。

10.3.3 长期项目设备保管

根据项目实施需要，建设单位部分射线装置将运送至项目现场使用，并在项目周期内长期存放于现场。为确保射线装置在项目现场存放和使用期间的安全，建设单位对射线装置的运输、存放、使用及维护实施专人负责制，由安全员统一负责射线装置的运输、现场保管及使用期间的管理工作，并如实做好设备使用和保管台账登记，确保射线装置的流向和使用情况清晰可追溯。

建设单位将为每台射线装置建立完整的设备档案，并在设备显著位置张贴统一标识，明确标注设备名称、型号、序列号、购置日期、归属单位及责任人等信息，以避免射线装置在现场使用过程中出现混用、误拿或管理混乱等情况。

在射线装置现场存放方面，建设单位将合理选择存放位置。射线装置原则上存放于单独、可上锁的柜体内，柜锁钥匙由安全员统一管理，并优先选择配备视频监控的房间作为设备存放场所。在日常使用期间，射线装置放置区域应保持地势较高、环境干燥且排水条件良好，避免设备受潮或被水浸，同时远离易发生火灾、爆炸或其他安全风险的场所。

射线装置在项目现场停用期间，由安全员每日开展巡检，重点检查设备外观是否完好、零部件是否存在松动或损坏情况，及时发现并消除潜在安全隐患。安全员还应按照设备使用说明书和维护规程，对射线装置进行定期保养；如发现设备存在异常或发生故障，应第一时间向公司报告，并及时将设备运回公司或送交设备供应商进行检修，严禁射线装置带故障运行。

通过落实上述人员资质管控、探伤工艺参数选择管控以及射线装置现场保管与管理措施，建设单位能够有效规范移动探伤作业行为，降低因人员操作不当或设备管理不到位引发的辐射安全风险。总体来看，本项目在人员和设备使用方面的管控

措施明确、可操作性强，能够满足移动射线探伤作业对辐射安全管理的要求。

10.4 训机过程中辐射安全分析

X 射线管在长期使用或停用过程中，其内部阴极和阳极金属中可能残存微量气体，在高温或强电场作用下，这些气体会逐渐逸出并发生电离，导致射线管真空度下降，严重时可能引发内部放电，从而影响射线装置的正常运行和使用寿命。为保证射线装置性能稳定并延长射线管使用寿命，在开展移动探伤作业前，有必要对射线装置进行训机处理，以提高射线管的真空度。

为规范训机作业过程并加强人员管理，建设单位建立并执行《X 射线训机工作流程》。根据设备使用情况，训机分为使用前训机和停用设备的定期训机两种情形。建设单位拟配备的射线装置高压发生器具备停用时间记录功能，当设备停用时间超过 24 h 后，再次开机时系统将自动进入训机程序，且该程序为强制执行，无法跳过，从设备控制层面确保训机要求的落实。

训机过程中，建设单位按照训机拟达到的目标管电压，对作业现场划定相应的控制区和监督区。控制区和监督区的划分直接依据训机最高管电压确定，在训机全过程中保持分区范围不变。训机期间，安全员使用辐射探测设备持续对控制区和监督区边界进行辐射监测，确认边界剂量当量率满足相关标准要求；如监测过程中发现异常情况，立即停止训机作业，并相应扩大控制区和监督区范围，待重新评估确认安全后方可继续。

训机作业期间，参与作业的辐射工作人员规范佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并随身携带辐射探测设备，对训机过程中的辐射水平进行实时掌控。通过上述管理和防护措施的落实，可有效保障训机过程中辐射工作人员和公众的辐射安全，满足相关辐射防护标准的要求。

10.5 定期检查和维修

为确保 X 射线装置处于良好运行状态，建设单位将对射线装置开展定期检查和维修管理。日常检查内容主要包括：

- a) 接地情况和电缆绝缘性能检查；
- b) 射线装置各类安全联锁装置和紧急停机开关的功能检查；
- c) 设备制造商推荐的其他常规检查项目。。

此外，建设单位计划每年对 X 射线装置开展一次系统性维护保养工作。设备维

护由受过专业培训的工作人员或设备制造商负责实施，确保维护过程符合设备技术要求和安全规范。当射线装置在使用过程中出现故障或异常情况时，建设单位将停止使用该设备，并及时将其返厂或送交设备制造商进行检修，严禁设备带故障运行。

通过落实射线装置的定期检查和维修制度，可有效保障射线装置长期稳定、安全运行，为移动探伤作业过程中辐射安全防护措施的有效实施提供可靠保障。

10.6 总结和对比分析

建设单位拟使用 X 射线装置进行移动探伤，现对照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对移动探伤辐射安全与防护措施进行分析，详见表 10-2。

表10-2 移动探伤辐射安全措施与 GBZ117-2022 对照分析

标准	落实情况
7 移动式探伤的放射防护要求	
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）。	根据建设单位工作流程，在进行移动探伤前，由安全员至现场进行实地勘查，对作业地点、空间条件、人员分布、作业时间、天气情况及是否涉及高空或狭小空间作业进行评估，同时关注现场是否存在其他辐射探测或报警系统。如现场条件不满足移动探伤要求，将告知委托方不开展探伤作业。
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。	本项目明确每次移动探伤作业至少安排 2 名辐射工作人员，包括 1 名安全员和 1 名设备操作人员，共同完成现场管控和探伤操作。
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。	在移动探伤作业前，建设单位由安全员与委托单位协商确定探伤地点和作业时间，并明确现场通告方式、警告标识和报警信号设置要求，确保相关人员提前知情，避免混淆和误入。
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。	建设单位在移动探伤作业过程中对作业场所实行控制区和监督区分区管理，并在分区边界设置警示标识、警戒线等防护设施。
7.2.2 一般应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。	本项目明确以周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 作为控制区划分依据，并据此进行分区管理。
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	在控制区边界设置电离辐射警告标志和“禁止进入射线工作区”等警示牌，并通

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。	过警戒线进行隔离。
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。	移动探伤过程中优先利用墙体等既有结构，必要时设置临时屏障或拉设警戒线作为控制区边界。
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。	本项目明确控制区和监督区内不同时开展其他作业，本项目使用的 X 射线探伤装置均为定向机，无需准直器。建设单位会通过合理选择照射方向、使用屏蔽物及利用现场结构，尽量缩小控制区范围。
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。	每个移动探伤作业组均配备便携式辐射探测仪，并定期开展校准，并为每名辐射工作人员配备个人剂量报警仪。
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。	在试片或首次曝光阶段以及作业过程中，安全员使用辐射探测仪对控制区和监督区边界进行巡测，根据实测结果及时调整分区。
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。	本项目明确将周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为监督区，并在边界设置警示标识，必要时安排专人值守。
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。	在多楼层作业场所，原则上对整栋建筑实施清场管理；如无法整体清场，则对楼梯及出入口设置警戒线并安排专人值守。
7.2.10 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。	本项目拟使用的 X 射线探伤装置具备延时曝光功能，操作人员可在出束前撤离至监督区。
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。	委托单位需配合提前通知相关人员，明确探伤时间及清场要求，确保现场配合到位。
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。	探伤装置设置与设备联锁的声光警示装置，明确区分“预备”和“照射”状态，夜间在分区边界设置警示灯。
7.3.3 X 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。	探伤装置警示信号与射线装置出束状态联锁运行。
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。	控制区边界位置可清晰听见或看见“预备”和“照射”状态警示信号。
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	在监督区边界及建筑物进出口设置电离辐射警告标志和警示语。

息。	
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。	开始移动探伤之前，建设单位辐射工作人员会对现场进行清场，确保监督区和控制区内无人才开始作业。
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。	建设单位移动探伤作业时，会配备单独的照明设施，以达到控制区可见。如现场控制区和监督区划分范围较大，将安排专人进行巡查。
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。	建设单位在首次探伤时，将根据理论计算的监督区和控制区距离划定分区。并在开始探伤后，使用探测仪器核对划分是否合理，必要时将进行调整。
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。	每次开始移动探伤之前，均会进行探测仪的检查工作。移动探伤过程中，不会关闭探测仪。
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。	建设单位拟为每组人员配备辐射探测仪，所有人员均配备个人剂量计和个人剂量报警仪。可满足要求。
7.5 移动式探伤操作要求	
7.5.1 X 射线移动式探伤	
7.5.1.1 周向式探伤机用于移动式探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。	评价项目拟配备射线装置均为定向式探伤机，不配备准直器可满足要求。
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。	建设单位在探伤前，会有专人至现场进行勘察，综合考虑 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，并给出最佳探伤方案。人员在实际进行探伤时，会根据现场清理和前期勘查结果，评估方案合适后才进行探伤。移动探伤过程中，会使用合适的屏蔽物，可满足要求。
<p>根据以上分析，建设单位拟使用 X 射线装置进行移动探伤可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对于移动探伤，场所和人员及辐射安全管理方面的要求。</p>	
10.7 三废的治理	
10.7.1 臭氧和氮氧化物	
<p>在 X 射线探伤过程中，X 射线与空气中的氧分子和氮分子相互作用，可能产</p>	

生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）等有害气体。上述气体主要在射线出束瞬间产生，其产生量与射线装置的工作电压、出束时间以及作业空间条件等因素有关。

建设单位开展的移动探伤作业以室外非密闭场所为主。在室外环境中，产生的臭氧和氮氧化物可迅速扩散稀释，不会在作业区域内积聚，对辐射工作人员及周围公众不会产生明显影响。

对于确需在室内开展的移动探伤作业，建设单位在作业前由安全员进行现场勘查，确认探伤场所具备良好的自然或机械通风条件，且通风设施能够正常使用。室内探伤作业过程中，原则上应开启现场通风装置或采取有效的自然通风措施，以确保作业期间臭氧、氮氧化物等可能产生的气体及时排出，避免在室内空间内积聚。对于出束时间较短且室内空间条件允许的情况，若现场不具备持续通风条件，建设单位可采取每次探伤完成后，开启门窗，采用自然通风的方式进行换气。若现场通风条件无法满足要求，且无法采取自然换气的有效措施确保室内空气安全，则不在该场所开展探伤作业。

通过上述措施，移动探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物可得到有效扩散和稀释。

10.7.2 感光材料

本项目在 X 射线探伤作业中使用工业射线胶片进行成像检测。胶片在洗片和评片过程中将产生废显影液、废定影液及废胶片等感光材料废物。根据《国家危险废物名录》，上述废物属于危险废物，类别为 HW16 感光材料废物。

建设单位根据不同作业情况，对感光材料废物实行分类收集、规范暂存和合规处置。对于需在项目现场进行洗片的移动探伤作业，建设单位在与委托单位签订无损检测协议前，将确认委托单位具备符合生态环境主管部门要求的危险废物暂存场所，洗片过程中产生的废显影液、废定影液及废胶片由委托单位在现场暂存，并由建设单位在当地委托具有相应资质的单位进行回收处置，相关转移手续和台账资料予以保存备查。

对于无法提供危险废物暂存条件的委托单位，建设单位不在现场进行洗片作业，所有胶片统一带回建设单位洗片室进行处理。洗片过程中产生的感光材料危险废物暂存于建设单位依托的建峰索具有限公司厂区内已建成并投入使用的危险废物暂存间。该危险废物暂存间已按有关要求完成环评手续并建成（见附件 4），现状运行正常，具备承接本项目危险废物暂存的条件，建设单位已与建峰索具有限公司签订暂存协议，

详见附件 4。危废暂存间的具体设置位置见图 1-2 所示。

1. 依托危废暂存间

经对照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)的相关要求,该危险废物暂存间在建设形式、设施条件及运行管理等方面落实了危险废物暂存的污染防治措施。危险废物暂存间采用封闭式结构建设,具备屋顶和完整围护结构,可有效防止雨水直接进入暂存区域,避免因雨水进入导致危险废物溶出、外溢或污染扩散。

暂存间地面采取防渗处理措施,地面整体连续、完整,无明显裂缝或破损,能够满足危险废物暂存的防渗要求,有效防止危险废物及其可能产生的渗滤液下渗进入土壤和地下水环境。危险废物暂存区域设置了必要的围挡和防扩散措施,地面具备一定的围堰或阻隔功能,在发生容器破损或意外泄漏情况下,可将危险废物或泄漏液体控制在暂存区域内,避免向外环境扩散。

危险废物在暂存间内实行分类、分区存放,暂存容器完好、密闭,外部张贴规范的危险废物标识,暂存状态清晰可辨。通过对危险废物实施规范容器化管理、分类存放及明确标识,有效防止危险废物在暂存过程中发生混存、误取、外溢或无序流失。综上,该危险废物暂存间在运行过程中符合危险废物暂存“防渗漏、防雨淋、防流失”的污染防治要求。

2. 本项目危废暂存

结合本项目危险废物产生特性,建设单位在依托的危险废物暂存间内,对本项目产生的感光材料危险废物采取专门的分类容器化暂存措施。项目计划在危险废物暂存间内配置专用塑料桶用于盛放废显影液和废定影液。塑料桶容积为 20 L,桶口直径约为 5 cm,并配备密闭桶盖,可有效防止废液挥发、外溢和误洒。塑料桶外部将张贴规范的危险废物标签,明确标注废物名称、危险废物类别及产生单位等信息,确保危险废物标识清晰、可识别。

为进一步防止意外泄漏风险,盛放废显影液和废定影液的塑料桶下方设置托盘,用于在容器发生渗漏或破损情况下收集废液,避免废液直接接触地面或扩散至暂存间外环境。通过容器密闭与二次防护相结合的方式,提高危险废物暂存的安全性。

废胶片等固态感光材料废物在危险废物暂存间内采用塑料收纳箱进行集中存放,收纳箱结构完整、可封闭,外部同样张贴危险废物标识。废胶片在暂存过程中不直接散堆于地面,确保所有危险废物均置于容器或包装物中进行规范管理。

综上，本项目危险废物在暂存过程中严格落实容器化、分类存放和防渗漏措施，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）关于危险废物暂存方式和污染防治的相关要求，不会对暂存间及周边环境造成不利影响。

3.危废量核算

本项目射线探伤采用工业射线胶片成像，胶片尺寸主要为200mm×100mm，单张胶片面积为 $0.2\text{m} \times 0.1\text{m} = 0.02\text{m}^2$ /张。本项目胶片洗制采用人工方式进行。为保证洗片质量，显影液与定影液在洗片过程中需根据工艺要求适时补充与更换。本次核算以“药液因处理能力耗尽而更换形成废液”为边界条件，不考虑因药液存储期限届满导致报废而产生的废液。

根据建设单位拟定的洗片工艺，按以下条件核算废液产生量：

①显影液：当累计补加量达到15L时整体更换，产生约15L废显影液，该药液最多可用于洗制胶片面积约 50m^2 ，密度按 1.2kg/L 计，由此可得单位洗片面积产生的废液量为 $15\text{L} \times 1.2\text{kg/L} \div 50\text{m}^2 = 0.36\text{kg/m}^2$ ，折算到单张胶片 $0.36\text{kg/m}^2 \times 0.02\text{m}^2/\text{张} = 0.0072\text{kg}/\text{张}$ 。

②定影液：当累计补加量达到15L时整体更换，产生约15L废定影液，该药液最多可用于洗制胶片面积约 25m^2 ，密度按 1.2kg/L 计，废定影液： $15\text{L} \times 1.2\text{kg/L} \div 25\text{m}^2 = 0.72\text{kg/m}^2$ ，折算到单张胶片 $0.72\text{kg/m}^2 \times 0.02\text{m}^2/\text{张} = 0.0144\text{kg}/\text{张}$

根据建设单位预计工作量，年曝光次数6000次，拍摄6000张胶片，月拍片量平均为500张，所以年洗片量和废片量见表10-3。

表10-3 建设单位显影液和定影液产生量

废物类型	产生系数	月产生量（500张）	年产生量（6000张）
废显影液	0.0072kg/张	3.6kg/月	43.2kg/年
废定影液	0.0144kg/张	7.2kg/月	86.4kg/年

本项目射线探伤使用的胶片中，除因工艺失败、曝光不合格等原因形成的废片外，其余胶片均需作为检测记录进行存档，不作为危险废物处置。根据建设单位运行经验，因工艺失败等原因产生的废胶片比例约为1%，本次危废量核算按该比例进行测算，单张重量一般在8~12g/张，所以月产生量约为 $5\text{张} \times 0.01\text{kg}/\text{张} = 0.05\text{kg}/\text{月}$ ，年产生量： $60\text{张} \times 0.01\text{kg}/\text{张} = 0.6\text{kg}/\text{年}$ 。

评价项目投入运营前，建设单位拟与具有相应危险废物经营资质的单位签订感光材料危险废物（HW16）上门回收处置协议，确保废显影液、废定影液及废胶片等危险废物得到规范、安全处置。建设单位将按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术

导则》(HJ 1259—2022)要求,建立完善的危险废物管理计划和管理台账,真实、完整记录危险废物的产生、暂存、转移和处置情况,并定期通过广东省固体废物环境监管信息平台对危险废物的产生、暂存和转移情况进行申报。

鉴于本项目产生的废显影液和废定影液数量较小,建设单位在危险废物暂存和转移过程中,将依托建峰索具有限公司已完成环保手续并建成的危险废物暂存间,按照建峰索具有限公司统一的危险废物管理制度和转移要求开展危险废物管理工作。

危险废物转移过程中,建设单位将严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025—2012)及危险废物转移相关管理要求,规范开展危险废物分类收集、包装封闭、标识标牌、台账记录和转移联单管理,并委托具备相应资质的单位承担危险废物运输(转运)与处置。建设单位将做好交接管理并督促承运单位落实密闭运输、防泄漏、防遗撒等措施,降低转移过程中发生二次污染和环境风险的可能性。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

本项目为使用 X 射线装置移动探伤，无固定场所，危废暂存间和其他探伤辅助设施房间均依托现有房间，所以不涉土建施工，项目建设阶段主要为设备和辐射安全硬件设施的购买，不涉及水，气，声和固废的影响。

11.2 X 射线探伤探伤辐射影响分析

本评价项目进行移动探伤尽量选择在无其他人员活动的时间段，减少不必要的照射。探伤作业前，安全员将前往项目现场进行勘查，并与委托方具体约定探伤时间，领取作业票。委托方负责提前通知场地相关人员，告知作业时间、清场时间和结束时间，以便做好准备。

移动探伤作业时，监督区和控制区边界上悬挂清晰可见的警示牌，禁止非辐射工作人员进入监督区。另外，建设单位在选择移动探伤位置时，除了会考虑到监督区和控制区划分外，还应保证非辐射工作人员不在监督区边界停留。

现场射线探伤作业完毕，在关闭 X 射线探伤机并收完设备后，才可撤销警戒。

由于室外移动探伤无专设的辐射屏蔽设施，只能靠距离防护、时间防护以及借助探伤现场的物体减少操作人员的受照射剂量。进行移动探伤作业前，需划出控制区和监督区，并在相应的边界设置警示标志，控制人员进入。探伤工作需根据探伤对象的厚度和其它实际情况选择相应等级的探伤机和管电压。管电压选择过大，将出现过曝的情况，管电压选择过小，将无法得到清晰的胶片。所以移动探伤过程中，需要根据实际检测厚度选择管电压。

建设单位配备了 2 台射线装置，在设备使用过程中，管电压可能在 130kV 到 300kV 之间变化。计算监督区和控制区时仅考虑使用设备的最大管电压进行计算，会导致在实际工作中使用较小管电压进行探伤时，划分的监督区和控制区的距离过于保守，从而增加现场管理的难度，不利于监督区和控制区的有效管控。为了解决这一问题，在计算过程中，应将管电压分为多个档位，以 50kV 为一个档位，分别计算 150kV 以下，150kV 到 200kV，200kV 到 250kV，250kV 到 300kV 的监督区和控制区的范围。在每个档位中，取该档位中的最大管电压值进行计算，即分别取 150kV、200kV、250kV 和 300kV。建设单位在实际工作中可以根据具体的探伤用管电压，选择相应档位的监

督区和控制区，从而更准确地进行管理和控制。

建设单位给出 150kV 以下，150kV-200kV，200kV-250kV，250kV-300kV 区间可探伤工件的厚度变化范围，详见表 11-1。

表11-1 管电压与部件厚度对照表

序号	使用电压等级 (kV)	适用厚度
1	250-300	25mm—49mm 钢
2	200-250	17 mm—40mm 钢
3	150-200	13mm—29mm 钢
4	150 以下	3mm—20mm 钢

根据表 9 建设单位提供射线机的滤过参数可知，建设单位拟配备射线机滤过参数为 3mmAL。在不同电压等级下，选定表 11-1 中适用厚度最小的部件作为探伤部件，射线装置 X 射线输出量根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 选定以及建设单位提供滤过参数选定，详见表 11-2 所示。

表11-2 辐射源相关计算参数

序号	电压等级 (kV)	计算屏蔽工件厚度	滤过参数	输出量 mSv·m ² /(mA·min)
1	300	25mm 钢	3mm 铝	20.9
2	250	17 mm 钢	3mm 铝	13.9
3	200	13mm 钢	3mm 铝	8.9
4	150	7mm 钢	3mm 铝	5.2

注：滤过参数根据建设单位提供资料。

为初步了解该评价项目的 X 射线探伤机在无专设屏蔽设施的室外现场进行探伤时需划定的控制区、监督区的距离，进行理论预测估算。

11.2.1 有用线束束方向 L1

有用线束束方向仅考虑有用线束射线，方法选用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中给出相关公式和计算方法，由公式(11-1)可近似计算距离源点 R 处关注点的剂量率 H。

$$H = \frac{I \cdot H_0}{R^2} \cdot 10^{-X/TVL} \quad (11-1)$$

式中：H—关注点的剂量率，μSv/h；

I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H₀—距离辐射源点 1m 处输出量，μSv·m²·mA⁻¹·h⁻¹，可根据射线机拟应用的最大工作电压在 GBZ/T250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》表 B.1 查得；

R—辐射源点至关注点距离，m；

X—工件厚度 mm；

TVL—什值层，mm。

根据《辐射安全手册》中图 6.4，管电压 150 kV 管电压时取 7mm，管电压 200kV 管电压时取 10mm，管电压 250kV 管电压时取 13mm，管电压 300kV 管电压取 15mm。

根据公式 11-1，可以近似求出监督区（H=2.5 μSv/h）和控制区（H=15 μSv/h）与源点的距离 R。计算结果见表 11-3。

表11-3 有用线束束方向监督区控制区计算结果

电压等级 (kV)	H ₀ (mSv·m ² ·mA ⁻¹ ·min ⁻¹)	最大管电流 I (mA)	控制区		监督区	
			剂量率	距离 (m)	剂量率	距离 (m)
无屏蔽时						
300	20.9	5	15 μSv/h	646.5	2.5 μSv/h	1583.7
250	13.9	5		527.3		1291.5
200	8.9	5		421.9		1033.4
150	5.2	5		322.5		789.9
有工件屏蔽时（工件厚度见表 11-2）						
300	20.9	5	15 μSv/h	94.9	2.5 μSv/h	232.5
250	13.9	5		117.0		286.6
200	8.9	5		94.5		231.4
150	5.2	5		102.0		250.0

11.2.2 非有用线束方向监督区和控制区的划分

非有用线束方向需要考虑泄漏辐射和散射辐射的叠加。参照 GBZ/T250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》，关注点泄漏辐射计算公式见（11-2）：

$$H_{\text{泄}} = \frac{H_L}{R^2} \cdot 10^{-X/\text{TVL}} \quad (11-2)$$

式中：H_L——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h。

R—辐射源点至关注点的距离，m；

X—屏蔽物厚度 mm；

TVL—什值层，mm。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ T250-2014）中给出 X 射线探伤机距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率见表 11-4。

表11-4 X 射线管头组装体泄漏射线剂量率

X 射线管电压 (kV)	距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率 (μSv/h)
--------------	--------------------------

>200	5×10^3
$150 \leq kV \leq 200$	2.5×10^3

关注点的散射辐射 $H_{散}$ 计算公式见 11-3:

$$H_{散} = \frac{IH_0}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \cdot 10^{-X/TVL} \quad (11-3)$$

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, mA;

H_0 —距离辐射源点 1m 处输出量, $\mu Sv \cdot m^2 \cdot mA^{-1} \cdot h^{-1}$;

X —屏蔽物厚度 mm;

TVL—什值层, mm;

F — R_0 处的辐射野面积, m^2 ;

α —散射因子, 入射辐射被单位面积散射体散射到距其 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;

R_0 —辐射源点至探伤工件的距离, m;

R_s —散射体至关注点的距离。

根据 GBZ/T250-2014《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》B.4.1, $R_0^2/F \cdot \alpha$ (使用 Z 表示) 因子取值和计算结果见表 11-5。

表11-5 $R_0^2/F \cdot \alpha$ 计算参数和结果

使用电压 (kV)	散射面积 F (m^2)	R_0 (m)	α_w	$\alpha = \alpha_w \cdot 1000/400$	Z
150	0.539	1	1.6E-3	4.0E-2	46
200-400	0.539	1	1.9E-3	4.75E-2	39

本项目的计算目的是为了确定非有用线束方向的监督区 ($H=2.5 \mu Sv/h$) 和控制区 ($H=15 \mu Sv/h$) 的位置, 这一位置由散射线和漏射线的叠加结果决定, 即 $H_{漏}+H_{散}$ 。在漏射线计算公式 (11-2) 中, R 表示辐射源点至关注点的距离; 而在散射线计算中, R_s 则表示散射体 (即探伤工件) 至关注点的距离。

根据现场探伤的实际工作情况, 工件距离射线机源点约为 1 米, 而拟计算的关注点无论是距离射线机还是距离工件, 其距离均远大于 1 米。为了简化计算过程, 可近似认为 $R=R_s$, 即将辐射源点至关注点的距离等同于散射体至关注点的距离。

对于散射辐射, 因射线能量会随着射线散射而降低, 什值层也会减少, 为了保证监督区和控制区的安全, 什值层均按照有用线束进行取值。

由此将公式 (11-2) 和 (11-3) 联立后, 导出公式 11-4, 关注点剂量率 H 为:

$$H = \left(\frac{H_L}{R^2} + \frac{IH_0}{R^2} \cdot \frac{1}{Z} \right) \cdot 10^{-X/TVL} \quad (11-6)$$

不考虑屏蔽物 (即 $d_1=0$) 时, 根据公式 11-6 计算出结果见表 11-6。

表11-6 无屏蔽时漏射和散射辐射监督区控制区划分情况

电压等级 (kV)	H_i ($\mu\text{Sv/h}$)	$H_0(\text{mSv}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$	I (mA)	Z	控制区		监督区	
					P	距离 m	P	距离 m
300	5×10^3	20.9	5	39	15 μ Sv/h	105.1	2.5 μ Sv/h	257.5
250	5×10^3	13.9	5	39		86.4		211.6
200	2.5×10^3	8.9	5	39		68.8		168.5
150	2.5×10^3	5.2	5	46		49.3		120.7

为反映移动探伤现场可能采用的临时屏蔽条件, 并便于给出具有代表性的分区划分参考值, 本报告选取 10mm 钢板作为典型屏蔽体厚度进行计算。该厚度为现场移动探伤作业中较常见、易获取且便于临时布置的钢质屏蔽条件之一 (可由现场钢板、钢构件或等效钢厚度屏蔽物实现), 用于定量评价临时屏蔽对控制区与监督区范围的减小效果。实际作业中屏蔽条件可根据现场情况调整, 最终控制区与监督区边界以现场巡测校核结果为准, 计算结果见表 11-7。

表11-7 有屏蔽时漏射和散射辐射监督区控制区划分情况

电压等级 (kV)	H_i ($\mu\text{Sv/h}$)	$H_0(\text{mSv}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1})$	I (mA)	Z	控制区		监督区	
					P	距离 m	P	距离 m
300	5×10^3	20.9	5	39	15 μ Sv/h	48.8	2.5 μ Sv/h	119.5
250	5×10^3	13.9	5	39		35.6		87.3
200	2.5×10^3	8.9	5	39		21.8		53.3
150	2.5×10^3	5.2	5	46		9.5		23.3

11.2.3 总结

综合以上计算结果可知, 在使用 X 射线装置进行现场时, 监督区和控制区的划分情况见表 11-8 所示。

表11-8 X 射线装置监督区控制区划分情况

电压等级 (kV)	有用线束		非有用线束	
	L_1 控制区 (m)	L_1 监督区 (m)	L_2 控制区 (m)	L_2 监督区 (m)
无屏蔽时				
300	646.5	1583.7	105.1 m	257.5 m
250	527.3	1291.5	86.4 m	211.6 m
200	421.9	1033.4	68.8 m	168.5 m
150	322.5	789.9	49.3 m	120.7 m
有屏蔽时 (有用线束为工件屏蔽, 非有用线束采用 10mm 钢进行屏蔽)				
300	94.9	232.5	48.8 m	119.5 m

250	117.0	286.6	35.6 m	87.3 m
200	94.5	231.4	21.8 m	53.3 m
150	102.0	250.0	9.5 m	23.3 m

根据计算结果，在无工件屏蔽条件下，有用射线束方向的监督区和控制区范围较大，现场管控难度较高。因此，建设单位在开展移动探伤作业时，应优先通过优化作业布置减少有用射线束对周边区域的照射，并在必要时采取临时屏蔽措施，具体要求如下：

(1) 优先优化照射方向：在满足探伤工艺要求的前提下，优先采用有用射线束竖直向上（优先）或竖直向下的照射方式，利用空间距离与地面屏蔽条件降低周边区域辐射影响。

(2) 优化工件相对位置：当受检对象不可移动或受现场条件限制无法实现竖直向上/向下照射时，应通过调整探伤机与受检工件的距离、角度及布置方式，尽可能使受检工件覆盖有用射线束范围，减少射线束外泄，降低监督区与控制区范围。

(3) 采取临时屏蔽措施：当受检工件无法覆盖整个有用射线束区域时，应在有用射线束方向设置临时屏蔽体进行遮挡。临时屏蔽体宜采用专用钢板/钢构件屏蔽（可根据探伤工件材质及等效钢厚度选取厚度与尺寸），并应固定稳固，确保屏蔽体在作业期间不移位、不倾倒。必要时可采用多层钢板组合屏蔽或其他等效屏蔽方式，以进一步降低有用射线束方向剂量率，缩小监督区和控制区范围。

另外，考虑到移动探伤作业现场环境通常较为复杂，受现场设施布置、车间墙体及可利用屏蔽条件等因素影响，控制区、监督区边界距离可能与理论预测结果存在差异。因此，建设单位在实际作业中应以本报告计算结果作为控制区、监督区的初步划分依据，并在作业过程中使用辐射巡测仪对分区边界进行巡测校核，根据巡测结果对控制区和监督区边界进行必要调整，确保分区划分满足相关标准要求。

11.5 人员剂量分析

(1) 辐射工作人员

根据表 9 分析，辐射工作人员每次拍片曝光时间不会超过 5min，年拍片曝光时间为 250h。每周训机时间不会超过 1h，每年工作 50 周，所以每组人员训机时间不会超过 50h。则每名辐射工作人员，每年拍片曝光和训机总计开机出束时间不会超过 300h。

根据要求，辐射工作人员仅可以在控制区外停留，一般情况下辐射工作人员会

远离控制区边界，而安全员一般在监督区边界进行巡逻。为了保守估算，设备操作人员和安全员均取控制区边界剂量率进行计算即 $15 \mu\text{Sv/h}$ 则辐射工作人员年有效剂量为：

$$15 \mu\text{Sv/h} \times 300\text{h} \times 10^{-3} \text{mSv} = 4.5 \text{mSv}$$

在移动探伤过程中，辐射工作人员通常不会在控制区边界长时间停留。安全员仅在在进行巡测时会到达控制区边界，设备出束时其主要活动范围为监督区边界附近进行现场管理。设备操作人员在按下高压后，会立即离开控制区，进入监督区，当需要协助安全员进行现场管控时，主要活动位置为监督区边界；在无须现场管控时，其会根据现场情况选择合适的屏蔽物进行躲避。因此，以上计算结果偏保守。

综合上述分析，建设单位从事移动探伤的辐射工作人员的年有效剂量预计不会超过 4.5mSv ，低于评价报告中对辐射工作人员设定的剂量约束值 5mSv/a 。

(2) 公众

建设单位进行移动探伤过程中，会根据委托方不同，需要检测的工件位置不同，根据委托情况变化探伤地点。公众年有效剂量计算过程中，剂量率取监督区边界 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，时间按照辐射年操作设备出束时间进行取值，即 300h ，居留因子 $1/16$ ，则公众年有效剂量为：

$$2.5 \mu\text{Sv/h} \times 300\text{h} \times 1/16 \times 10^{-3} \text{mSv} = 0.047\text{mSv}$$

在移动探伤过程中，建设单位会选择适宜的场所进行作业。如果监督区边界有人员长期居留，拍片期间将进行清场；若无法清场，则会使用屏蔽物来缩小监督区和控制区的距离。如果上述措施均无法实现，将判定该区域不适合进行移动探伤作业，改用其他无损检测手段进行检测。此外，移动探伤作业通常安排在夜间或凌晨，无公众活动的时段内，以尽可能避免对公众的辐射影响。因此，公众的年有效剂量会低于估算结果，小于评价报告中设定的公众剂量约束值 0.25mSv/年 。

11.4 事故期间的风险分析

本项目可能发生的事故工况均为管理事故：

(1) 在装置运输、现场作业或存放管理过程中，发生装置丢失或被盗事件，且装置被不具备辐射安全专业技术能力的人员擅自启用、违规出束，可能造成辐射误照射、公众或作业人员异常照射；

(2) 移动探伤作业对作业现场划定的控制区、监督区管理不到位，导致人员误

入该区域引起误照射：

(3) 由于移动探伤辐射工作人员之间的沟通问题，操作设备人员按下高压，射线机开始出束后，其他辐射工作人员未及时撤出控制区；

(4) 本项目进行洗片过程中，产生的危废，如保管不当或未交由有资质的单位处置，会对周边环境造成污染。

以上事故均是由于管理问题引起。建设单位已制定完善的管理制度、操作规程，并严格遵守，由此可最大程度避免发生辐射事故。针对上述可能发生的辐射事故，建设单位应积极采取辐射事故预防措施，防患于未然，预防措施主要包括：

(1) 辐射安全防护管理小组应定期对设备进行检修和维护，保证设备防护设施的可靠性；

(2) 设备出现异常情况时，操作人员应立即向辐射安全监督领导小组报告，停止探伤，设备返厂维修；

(3) 妥善保管危废，建立危废台账，设置专人管理，定期交由有资质的单位进行回收。

另外，所有从事移动探伤人员在作业过程中将随身携带个人剂量报警仪和个人剂量计，当辐射工作场所的剂量率检测仪表显示数据超过 $15 \mu\text{Sv/h}$ 或工作人员的个人剂量报警仪报警时（设置报警阈值 $15 \mu\text{Sv/h}$ ），现场人员应立即远离该区域，并进行巡测重新划定控制区。本次曝光结束后，通知辐射事故应急小组，综合评估该人员受照剂量，如有超过剂量约束值的风险，则应在停止该人员的辐射工作，避免辐射工作人员超过年有效剂量约束值，同时进行经验反馈，避免类似事故发生，尽量将辐射影响降到最低。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年第四次修正）的相关规定，使用II类射线装置的单位，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。

建设单位成立了辐射防护小组负责辐射安全与环境保护管理工作，明确各相关责任人及其职责。辐射防护小组的主要任务是确保辐射实践安全，避免或减少辐射事故的发生，统筹辐射安全实践安全管理。辐射防护小组成员如下：

表 12-1 建设单位辐射防护管理小组成员表

序号	管理人员	姓名	性别	职务或职称	工作部门
1	组长	刘志	男	总经理	总经办
2	成员	杨道林	男	部门主管	供应链中心
3	成员	刘焱权	男	部门主管	检测中心
4	成员	谭清	男	工程师	检测中心

建设单位在现有制度基础上，完善了《辐射防护安全管理机构及职责》（附件6），制度中明确了辐射安全管理小组成员，以及成员职责和各相关责任人职责。辐射安全监督领导小组的主要任务是确保移动探伤的安全管控，避免或减少辐射事故的发生，评价项目投入使用后，将继续沿用现有管理机构，可满足评价项目的管理要求。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年第四次修正），使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、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。

为了保障放射性同位素和射线装置的使用安全，建设单位初步建立了《操作规程》，《岗位职责》，《辐射防护和安全保卫管理制度》，《辐射设备检修及维护保养制度》，《辐射工作人员培训、场所监测计划》（附件7）等相关辐射安全

管理制度。

建设单位还应在日常管理中，会逐步完善辐射安全管理制度。本项目投入使用前，建设单位应进一步制定和落实《移动探伤工作流程》，加强移动探伤的管理，避免事故的发生。

12.3 辐射工作人员的培训

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。

本项目拟配备 4 名辐射工作人员。目前，项目所需辐射工作人员均已落实到位，已按规定参加辐射安全与防护培训（见附件 5），并取得相应类别的辐射安全培训合格证，满足上岗条件。后续如因项目运行需要新增辐射工作人员，建设单位承诺将严格执行国家相关法规及管理要求，组织新增人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名参加相应类别的辐射安全与防护培训，培训合格并通过考试取得合格证后方可上岗，从源头保障人员辐射安全能力和岗位履职能力。同时，对于已持证辐射工作人员，建设单位将建立证书有效期管理台账，及时开展到期提醒与复训安排，并在证书有效期届满前组织相关人员按规定参加复训及考核，确保培训资质持续有效、人员能力持续满足辐射安全与防护管理要求。

12.4 其他辐射安全措施

①移动探伤时，按照规程划定监督区和控制区，并进行清场，禁止无关人员进入监督区；

②建设单位将对本单位的辐射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。

12.5 辐射监测

(1) 环保措施竣工环境保护验收

评价项目竣工 3 个月内，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的规定，对配套建设的环境保护设施进行验收。建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。如验收过程中需进行整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制，建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测报告结论负责。建设单位在验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环保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，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

本次建设项目经验收合格，方可投入生产或使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或使用。

建设单位验收过程中，需要现核查监督区和控制区划分，找出剂量率 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 和 $15\mu\text{Sv/h}$ 位置，确认监督区和控制区划分合理性，核实辐射工作人员是否正确使用辐射安全防护设施用品及辐射检测设备。

建设单位验收详细见表 12-2。

表 12-2 建设单位验收检测情况一览表

项目	内容
配置各项辐射安全措施	按表 10-1 配置各项辐射安全措施，数量不少于表 10-1 中给出数量
危废间	按照设计方案建设危废间
危废回收协议	与有资质的单位签订危废回收协议
射线装置储存	按设计方案储存射线装置
检测	模拟现场探伤过程，核查现场探伤规范性 核对建设单位已划定监督区和控制区位置周围剂量当量率是否满足控制区边界 $\leq 15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ 。同时，根据检测情况，找到 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 和 $15\mu\text{Sv/h}$ 位置，并测量距离。
人员	均取得辐射安全与防护培训合格证，持证上岗，所有人员均配备个人剂量计

制度体系	建立满足法规要求和建设单位运行需要的辐射安全管理体系，制定移动探伤作业规程，建立事故应急预案，事故应急预案可有效处理可能发生的各类事故。
<p>(2) 日常自行监测</p> <p>建设单位拟配备相应的辐射监测设备，包括辐射剂量率报警仪和辐射监测仪等，用于辐射工作场所的辐射水平自行检测和分区等工作，具体如下：</p> <p>移动探伤时，确认监督区和控制区的划分：控制区边界周围剂量当量率$\leq 15\mu\text{Sv/h}$，监督区边界周围剂量当量率$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$。另外建设单位还为所有辐射工作人员配备了个人剂量计和个人剂量报警仪。</p> <p>移动探伤过程中，当辐射工作场所的剂量率检测仪表显示数据超过 $15\mu\text{Sv/h}$ 或工作人员的个人剂量报警仪报警时（设置报警阈值 $15\mu\text{Sv/h}$），现场人员应立即远离该区域，并使用辐射探测器进行巡测重新划定控制区。本次曝光结束后，通知辐射事故应急小组，综合评估该人员受照剂量，如有超过剂量约束值的风险，则应在停止该人员的辐射工作，避免辐射工作人员超过年有效剂量约束值，同时进行经验反馈，避免类似事故发生，尽量将辐射影响降到最低。</p> <p>(3) 年度常规监测</p> <p>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，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。</p> <p>建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对其辐射工作场所进行监测。其中对于本评价项目辐射工作场所的监测，监测点位参照验收监测布点。</p> <p>年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。</p> <p>(4) 辐射工作人员个人剂量监测</p> <p>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）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）要求，使用射线装置的单位，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</p>	

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。

建设单位已为现有辐射工作人员配置 TLD 个人剂量计和辐射剂量报警仪，TLD 个人剂量计每季度送检，并建立个人剂量档案，终身保存。

评价项目投入运营后，会为所有辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检，并建立个人剂量档案，终身存档。

12.6 辐射事故应急

为有效处理可能产生的辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，建设单位已经制定了辐射事故应急预案（见附件 8），评价项目将继续沿用现有辐射事故应急预案。

建设单位针对该项目已成立了辐射事件应急处理机构，明确各相关责任人及其职责，明确相关应急程序及应急部门的联系电话。

辐射事件应急处理领导小组将承担应急救援工作，其主要职责是定期对辐射工作场所、设备和人员的辐射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患时及时上报单位领导并落实整改；事故发生后立即组织相关部门和人员进行辐射事故应急处理；负责向生态环境行政部门及时报告事故情况；负责制定辐射事故应急处理具体方案并组织实施；当辐射事故中出现人员受照情况时，估算受照人员的受照剂量；负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延等工作。

表 13 结论与建议

(1) 项目概况

广州锐谱检测有限公司拟开展使用 X 射线装置进行工业无损检测的移动探伤项目。项目内容为配置并使用II类工业用 X 射线探伤装置，在委托单位的作业现场开展移动式射线探伤作业，用于对金属构件、焊缝等进行无损检测。

建设单位注册地址及办公地址位于广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101，位于建峰索具有限公司厂区内。该位置仅设置射线装置贮存场所、洗片室、晾片室，并依托厂区内已建成并通过环境影响评价的危险废物暂存间进行危险废物暂存管理，射线装置不在该位置使用。移动探伤作业主要在委托单位生产现场实施，作业区域不固定。

本项目拟配置 2 台定向式工业 X 射线探伤装置：1 台 XXG2505 型 X 射线探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA，属 II 类射线装置），1 台 XXG3005 型 X 射线探伤机（最大管电压 300kV，最大管电流 5mA，属 II 类射线装置）。

(2) 产业结构

本项目系核技术应用项目在工业领域内的运用，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于限制类项目和淘汰类项目，产业结构可满足要求。

(3) 实践正当性

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当性的。

移动探伤作为无损检测中一种重要的辅助监测手段，在给企业带来利益同时，对工作人员和公众的外照射引起的年有效剂量低于根据最优化原则设置的项目剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。

(4) 环境影响分析结论

通过对本评价项目工作原理、设备组成、工艺流程的分析，确定该评价项目中主要辐射影响因子是 X 射线、臭氧和氮氧化物，废弃显（定）影液和废胶片。

通过对评价项目相关技术资料分析知，建设单位在落实相应辐射安全与防护措施后，拟开展的移动探伤项目可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中移动探伤项目的要求。通过对辐射工作人员和公众的受照剂量理论计算预测，辐射工作人员和公众的受照剂量均低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）而设定的本项目的约束值：工作人员的年平均有效剂量不超过 5mSv，公众的年有效剂量不超过 0.25mSv。

（7）辐射安全管理

建设单位确定了专门的辐射安全与环境保护管理机构的架构，并明确相关部门的分工职能；制定了相应的操作规程、辐射工作人员培训计划、辐射监测方案和辐射事故应急预案等辐射安全管理制度。辐射工作人员将按照要求参加辐射安全培训，并取得合格证；辐射工作人员将按要求佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计每季度送检。

综上所述，评价项目在完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施后，项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，评价项目是可行的。

13.2.承诺和建议

根据对评价项目的设计方案、建设单位拟采取的各项环境保护和辐射防护措施的分析，本报告对其提出以下需要落实或近一步完善的意见：

- （1）落实辐射工作人员参加相关培训，保证辐射工作人员持证上岗；
- （2）所有辐射工作人员均应配备个人剂量计。

附件 1 建设单位营业执照



编号: 51212019099531
统一社会信用代码
91440101MA59FKET0W

营业执照



扫描二维码
“国家企业信用信息公示系统”
网站或手机APP
输入统一社会信用代码,
即可查询企业信息。

名称 广州锐谱检测有限公司
类型 有限责任公司(外商投资企业法人独资)

法定代表人 林柱英

经营范围 专业技术服务(具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询,网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。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)

注册资本 贰仟万元(人民币)
成立日期 2016年11月04日
住所 广州经济技术开发区永顺大道贤堂路18号二栋101



登记机关
2023年08月28日

附件 2 环评委托书

环境影响评价委托书

广州乐邦环境科技有限公司：

我司拟开展使用 II 类工业用 X 射线探伤装置从事工业无损检测的移动探伤项目。射线装置无固定作业地点。射线装置在非作业期间统一贮存于广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101，并在该位置设置射线装置贮存场所，洗片室和晾片室等配套设施，危险废物依托厂区内已建成并通过环境影响评价的危险废物暂存间进行规范管理。

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》《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规的规定，现正式委托贵单位承担我司核技术利用建设项目环境影响评价工作，编制环境影响报告表，并在完成后提交我司，同时协助报送有关生态环境主管部门，办理项目环境保护审批手续。

特此委托。



附件：附计划配备 X 射线装置信息

序号	型号名称	数量	管电压	管电流	辐射角度	滤过参数	输出量 (1m 处)	泄漏辐射 (1m)
1	XXG2505 型 X 射线探伤装置	1	250kV	5mA	40+5°	3mmAl	13.9mSv·m ² / (mA·min)	<5mSv/h
2	XXG3005 型 X 射线探伤装置	1	300 kV	5 mA	40+5°	3mmAl	20.9 mSv·m ² / (mA·min)	<5mSv/h

说明：设备滤过参数根据市场调研确定

附件3 无损检测任务单

广州锐谱检测有限公司无损检测任务单

编号:

第一部分：现场勘察人员填写

一、基本信息

委托单位		检测地址	
勘查人员		勘查负责人	
检测人员		检测日期	

二、现场勘察

检测物品:	材料:	厚度:	预计拍片量:
作业环境	<input type="checkbox"/> 室外 <input type="checkbox"/> 室内	是否夜间作业	<input type="checkbox"/> 是
现场人员活动情况	<input type="checkbox"/> 可清场	<input type="checkbox"/> 部分人员可控	<input type="checkbox"/> 不适用
通风条件(室内)	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 一般		
现场综合判定	<input type="checkbox"/> 满足移动探伤作业条件 <input type="checkbox"/> 不满足(原因说明)		

三、射线装置与初始参数确认

项目	内容
X 射线探伤装置型号	
装置编号	
初始管电压(kV)	
管电流(mA)	固定值
初始曝光时间	
焦距	
是否进行训机	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
训机最高管电压	

四、辐射安全分区初始划定(理论值)

项目	内容
控制区半径(m)	
监督区半径(m)	
是否使用屏蔽物	
屏蔽物类型及布置	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

五、其他注意事项

现场勘察人(签名):

年 月 日

第二部分：现场无损检测人员填写

六、探伤作业实施情况

项目	内容
实际作业时间	起：____年__月__日__时__分 止：____年__月__日__时__分
实际作业环境	<input type="checkbox"/> 室外 <input type="checkbox"/> 室内
是否夜间作业	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

七、射线装置实际使用参数确认

项目	装置编号
实际使用探伤装置型号	
是否进行训机	<input type="checkbox"/> 是 (管电压: _____ kV) <input type="checkbox"/> 否
使用最大管电压	kV

八、现场物料确认

- 警戒线 报警灯 警示牌 辐射探测仪 个人剂量报警仪
 个人剂量计 对讲机 屏蔽物 其他: _____

九、作业过程巡测与异常情况

项目	内容
是否开展现场巡测	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
巡测结果是否满足要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
边界剂量记录	监督区边界最大: _____ 控制区边界最大: _____
是否发生异常情况	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 (说明: _____)
是否中止或调整作业	<input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是

备注说明:

十、作业完成与现场恢复确认

射线装置已停止出来并断电	<input type="checkbox"/> 是	警戒线、警示标识已回收	<input type="checkbox"/> 是
控制区、监督区解除	<input type="checkbox"/> 是	现场人员恢复正常活动	<input type="checkbox"/> 是
设备已按要求收回或保管	<input type="checkbox"/> 是		

十一、任务完成情况

实际拍片数量:

是否按计划完成: 是 否 (说明: _____)

现场安全员:

设备操作人员:

委托单位:



附件 4 危废暂存协议及已履行环保手续

危险废物暂存协议

甲方：建峰索具有限公司

法定代表人：林柱英

地址：广州经济技术开发区永和区贤堂路 18 号

乙方：广州锐谱检测有限公司

法定代表人：林柱英

地址：广州经济技术开发区永顺大道贤堂路 18 号二栋 101

为规范危险废物的收集、暂存和管理行为，防止环境污染和环境风险事故发生，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025—2012）等相关法律法规的规定，甲乙双方在平等、自愿、协商一致的基础上，就乙方危险废物在甲方已建成危险废物暂存设施内暂存事宜，签订本协议。

一、危险废物类别

乙方在开展无损检测及射线探伤相关工作过程中产生的危险废物主要包括：废显影液、废定影液、废胶片，均属于《国家危险废物名录》中的 HW16 感光材料废物。

二、暂存方式及场所

1. 乙方产生的危险废物统一暂存在甲方已建成、并符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）要求的危险废物暂存间内。
2. 废显影液、废定影液采用密闭塑料桶盛装，桶体张贴规范的危险废物标签，并在桶下设置防渗托盘；
3. 废胶片分类收集后，装入专用塑料收纳箱内暂存；
4. 所有危险废物均以容器或包装形式暂存，不得露天堆放、混合堆放或超量暂存。

三、甲方责任

1. 向乙方提供符合国家和地方有关规范要求的危险废物暂存场所；
2. 负责危废暂存间的日常运行和管理，确保暂存设施具备防渗、防雨、防流失等基本条件；
3. 配合乙方做好危险废物入库、暂存期间的现场管理与监督；
4. 未经乙方书面同意，不得擅自处置、转移、利用或委托他人处置乙方暂存的危险废物。

四、乙方责任

1. 按照危险废物管理要求，对产生的危险废物进行分类收集、规范包装、清晰标识；
2. 建立并落实危险废物管理台账，依法开展危险废物申报登记；
3. 危险废物暂存期间，遵守甲方对危废暂存场所的统一管理要求；
4. 由乙方自行负责委托具有相应危险废物经营许可证的单位，对暂存的危险废物进行清运和最终处置；
5. 严格执行危险废物转移联单制度，确保危险废物转移全过程合法、合规、可追溯。

五、危险废物转移与处置

乙方应根据危险废物产生量和暂存情况，合理安排清运计划，原则上每年至少委托一次有资质单位对暂存的危险废物进行清运处置，确保危废暂存量符合相关管理要求。危险废物转移全过程严格执行国家危险废物转移联单制度。

六、协议期限

本协议自双方签字盖章之日起生效，长期有效。

七、其他

本协议未尽事宜，由双方另行协商解决；本协议一式两份，甲乙双方各执一份，具有同等法律效力。

甲方（盖章）：建峰索具有限公司
法定代表人/授权代表：
日期：

乙方（盖章）：广州锐德检测有限公司
法定代表人/授权代表：
日期：

林柱英

存

广州经济技术开发区
广州高新技术产业开发区
广州出口加工区
广州保税区

环境保护局

穗环环影字〔2008〕110号

关于广州建峰特纺五金制造有限公司 三期扩建项目环境影响报告表的批复

广州建峰特纺五金制造有限公司：

你公司报来的《建设项目环境影响报告表》收悉。经审查，
现批复如下：

一、根据环境影响评价结论，从环境保护角度，我局同意你
公司报批的三期建设项目选址在广州经济技术开发区永和区五金
工业园地块建设。

广州建峰特纺五金制造有限公司已领取广州市工商行政管理局
颁发的《企业法人营业执照》，前期项目已办理环保竣工验收手
续，本项目总投资 3600 万元，用地面积 10263 平方米。本次扩
建的主要内容：（1）建设高度为 4 层的五金车间 1 栋，1 层的五金
车间 1 栋，3 层的办公楼 1 栋，1 层的门卫室 1 栋；（2）将原有五
金车间改为索具仓库，现有五金生产线搬迁至本次扩建的 4 层五
金车间，增加拉紧器和其他五金配件的产量。项目安装主要生产设
备：冲床 10 台（新增 2 台），滚齿 6 台（新增 4 台），吊车 2 台，
以钢铁（厚
薄不等的钢卷）为主要生产原料，年产其他五金配件 10 万套，拉
紧器 20 万套（新增 12 万套）。

二、本项目建设应按下列要求落实各项防治污染设施和生态保护措施，使本项目对环境的影响降到最低。

(一) 废水治理措施

1. 本项目新增凉感废水 (0.8m³/d)，经集中处理达到广东省标准 (DB44/26-2001)《水污染物排放标准》三级标准后，排入市政污水管网由永和污水处理厂集中处理达标。

2. 本项目员工利用公司原有食堂就餐，新增食堂含油污水 (2m³/d) 应集中进行隔油、隔渣处理达到广东省标准 (DB44/26-2001)《水污染物排放标准》三级标准后，排入市政污水管网由永和污水处理厂集中处理达标。

3. 本项目新增员工办公生活污水 (1.6m³/d) 经三铁化粪池后排入市政污水管网，由永和污水处理厂集中处理达标。

4. 在本项目所在地未接驳污水管网，永和污水处理厂未接管接的本项目污水期间，你公司上述污水应全部集中处理达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准后排放。

(二) 废气治理措施

1. 本项目无生产工艺废气产生。

2. 员工食堂炉灶应使用燃气或电等清洁能源，烹饪油烟废气应集中进行净化处理达到《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)后，通过内置烟管引向高空排放。

(三) 噪声治理措施

1. 应对声源设备进行合理布设，采取隔声、降噪、消声措施，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) II类标准。

2. 施工期间噪声应满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)要求。

(四) 固体废物防治措施

1. 废包装材料、废金属边角料、废油漆属《广东省危险废物名录》中的废物，应按有关规定在厂内分类收集，委托由区环保局认定的具有危险废物经营许可证的单位集中处理，并应在每季度定期向我局申报废物的种类、数量、流向等资料。

2. 一般工业固体废物应委托有资质的单位集中处理。

3. 员工办公生活垃圾应集中委托环卫部门及时清运。

(五) 生态保护措施

本项目建设应注意保护周围生态环境，厂区内的整体绿化面积应达到规划部门批复的要求。

(六) 应设专职人员负责本项目的环保管理工作，建立健全环保管理制度，确保环保设施正常运转，杜绝污染物超标排放。妥善处置严控废物并承担监督责任，防止造成二次污染。

(七) 应实行清洁生产，采用先进的生产工艺和污染治理技术，以减少污染物排放量。

(八) 应按国家及省、市有关规定设置排污口。

(九) 建设、施工单位均应加强管理，切实采取措施防止水土流失。同时应文明施工，按规定时间作业，并采取有效措施防止扬尘、噪声、污水及固体废物造成环境污染及扰民。

三、应认真执行建设项目“三同时”制度，按上述要求进行环境污染防治。委托有相应资质的单位设计、施工环保设施，应在项目建成后试产前填写《广州开发区建设项目试生产环境保护备案

表》向我局申请试生产。到区环境监察大队办理排污口规范化管理等手续。应在试生产后三个月内填写《建设项目竣工环境保护验收申请表》向我局申请办理该项目竣工环保验收手续。

四、按照增产不增污原则，今后本项目应按环保局的要求逐年削减污染物排放总量。

五、应按有关规定向相关部门，特别是规划部门办理审批手续。

六、本批复可作为项目环保选址和报建依据。



主题词：环境影响报告 批复

抄送：区环境监察大队、广州怡地环保实业
广州经济技术开发区
广州高新技术产业开发区环境保护局办公室
广州出口加工区
广州保税区

存

广州经济技术开发区
广州高新技术产业开发区
广州出口加工区
广州保税区
建设和环境管理局

穗开环建验字〔2016〕218号

**关于建峰索具有限公司（原广州建峰特纺五金
制造有限公司）三期扩建项目
竣工环保验收的批复**

建峰索具有限公司：

你公司报来的三期扩建项目环境保护验收申请报告及有关环保验收文件收悉。经核查，该项目建设前期已办理环评审批（穗开环影字〔2008〕116号），在建设过程中能按要求落实环保措施。该项目将原有五金生产规模迁至本次扩建厂房，但不包含滚磨工件及滚磨设备，无新增滚磨废水；新增员工办公生活污水排入市政污水管网；排污口规范化建设符合要求。根据广州经济技术开发区环境监测站的监测报告，厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）Ⅱ类标准。经研究，现批复如下：

一、同意建峰索具有限公司三期扩建项目通过竣工环保验收。

二、本次验收内容为压力机5台，卷绕机2台，切边机15台，工业缝切机25台，年产其他五金配件4万套，注塑器20万套（新增12万套）。

三、项目验收后，项目的性质、规模、地址、采用的生产工艺

艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应当对
尚有审批权限的环保行政主管部门重新报送环评文件。

四、需按有关规定办理排污申报手续。



主题词：环保 竣工△ 验收△ 批复

抄送：区环境监察大队；区环境监察站。

广州经济技术开发区

广州高新技术产业开发区

广州出口加工区

广州保税港区

校对入：陈浩非

2010年11月30日印发

附件 5 已完成培训人员合格证

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘振权, 男, 1986年10月23日生, 身份证: [REDACTED] 于2025年09月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS25GD1201042 有效期: 2025年09月19日 至 2030年09月19日

报告单查询网址: fuzha.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



杨遵林, 男, 1995年04月25日生, 身份证: [REDACTED] 于2025年09月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS25GD1201061 有效期: 2025年09月19日 至 2030年09月19日

报告单查询网址: fuzha.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘志，男，1974年07月24日生，身份证 [REDACTED] 于2025年09月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS25GD1201060 有效期：2025年09月19日至 2030年09月19日

报告单查询网址：fushir.mee.gov.cn




核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



梁清，男，1993年06月01日生，身份证 [REDACTED] 于2024年01月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24ZJ1200053 有效期：2024年01月16日至 2029年01月16日

报告单查询网址：fushir.mee.gov.cn



附件 6 辐射安全管理机构

辐射防护安全管理机构及职责

为贯彻落实国家及生态环境主管部门关于放射性同位素与射线装置安全管理的有关要求，依据《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）、《辐射安全许可证管理办法》等有关法律法规，为加强公司射线装置辐射安全管理，防止辐射事故发生，保障辐射工作人员和公众的健康与安全，广州锐谱检测有限公司决定成立**辐射安全监督领导小组**，统一负责公司辐射安全管理工作。

一、辐射安全监督领导小组组成

序号	管理人员	姓名	性别	职务或职称	工作部门	专/兼职
1	组长	刘志	男	总经理	总经办	兼职
2	成员	杨道林	男	部门主管	供应链中心	兼职
3	成员	刘焱权	男	部门主管	检测中心	兼职
4	成员	谭清	男	工程师	检测中心	兼职

二、辐射安全监督领导小组总体职责

辐射安全监督领导小组在公司统一领导下，全面负责射线装置使用过程中的辐射安全管理工作，其主要职责包括：

1. 贯彻落实法律法规

严格执行国家及地方有关放射性同位素与射线装置安全和防护的法律、法规、标准和规范性文件，组织制定并实施公司辐射安全管理制度。

2. 行政许可与合规管理

负责组织开展核技术利用建设项目环境影响评价，依法申领、变更和延续辐射安全许可证，并配合生态环境主管部门开展监督检查和执法工作。

3. 射线装置使用与安全管控

规范射线装置的配置、贮存、使用、运输和维护管理，监督落实作业分区、警示标识、屏蔽、防护等安全措施，防止辐射事故和异常事件发生。

4. 辐射防护与剂量管理

组织开展辐射工作人员个人剂量监测、统计和分析，定期评估射线装置运



行过程中辐射防护措施的有效性,确保工作人员剂量控制在国家规定限值以内。

5. 培训与人员管理

负责辐射工作人员辐射安全与防护培训计划的制定和实施,组织相关人员参加规定的培训并取得合格证明,建立辐射工作人员培训和持证上岗管理台账。

6. 事故应急与信息报告

组织制定和修订辐射事故应急预案,定期开展应急演练;发生辐射异常或事故时,及时启动应急响应并按规定向有关部门报告。

7. 持续改进与年度评估

定期对公司辐射安全管理工作进行检查和总结,至少每年组织一次射线装置安全运行和辐射防护情况评估,不断完善管理措施。

三、人员职责分工

(一) 组长职责

辐射安全监督领导小组组长为公司辐射安全管理工作的第一责任人,其主要职责包括:

1. 负责公司辐射安全管理工作的全面领导,对射线装置辐射安全管理负责;
2. 审批并签发公司辐射安全管理制度、操作规程、应急预案等管理文件;
3. 组织协调各部门落实辐射安全管理要求,合理分配领导小组成员的工作任务;
4. 监督检查辐射安全管理制度执行情况,及时纠正存在的问题和隐患;
5. 在发生辐射异常或事故时,负责组织应急处置并向生态环境主管部门报告有关情况。

(二) 成员职责

辐射安全监督领导小组成员在组长统一领导下,按照职责分工,具体承担以下工作:

1. 协助组长开展公司辐射安全日常管理工作,落实国家和公司各项辐射安全管理制度;

2. 负责射线装置使用、贮存、运输及现场作业过程中的安全监督检查，督促辐射工作人员正确佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪；
3. 参与辐射工作人员培训、个人剂量管理、设备巡检和台账管理等具体工作；
4. 发现辐射安全隐患或异常情况时，及时采取措施并向组长报告；
5. 配合生态环境主管部门及其他相关部门开展辐射安全检查、执法和技术核查工作。

四、附则

1. 本文件自发布之日起实施；
2. 本文件由辐射安全监督领导小组负责解释；
3. 根据法律法规和公司实际情况变化，适时对本文件进行修订和完善。



附件 7 辐射安全管理制度体系

广州锐谱检测有限公司辐射防护和安全保卫管理制度

为贯彻落实生态环境主管部门对放射性同位素与射线装置安全管理的有关要求，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）及相关法律法规，切实保护工作人员及场所周围公众的健康与安全，规范公司射线装置使用和管理行为，特制定本制度。

一.目的

为进一步落实公司辐射安全管理责任，坚决贯彻“预防为主、防治结合、严格管理、安全第一”的方针，规范射线装置使用、移动探伤作业及人员管理行为，防止辐射事故发生，保障安全生产，特制定本制度。

二.适用范围

本制度适用于广州锐谱检测有限公司在射线装置的贮存、运输、使用、调机、移动探伤作业及相关管理活动全过程中的辐射防护与安全管理。

三.目标限值

（一）人员剂量控制目标

1. 辐射工作人员个人年有效剂量控制值 ≤ 5 mSv/年；
2. 公众个人年有效剂量控制值 ≤ 0.25 mSv/年。

（二）安全生产管理目标

不发生因射线装置操作、使用或管理不当造成的人员伤害、设备损坏或环境污染等辐射安全事故。

（三）作业场所剂量率控制值

移动式 X 射线探伤作业过程中：

- 控制区边界：周围剂量当量率不大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ；
- 监督区边界：周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

四.移动式探伤管理

（一）人员培训与资质要求

1. 所有参与移动探伤作业的人员，必须接受无损检测专业培训和辐射防护与安全培训，并取得相应合格证书后方可上岗；
2. 现场负责人（项目经理/安全员）应具有不少于 2 年的现场探伤工作经验，负责现场勘查、作业组织和辐射安全管理。

（二）现场评估与作业准备



1. 移动探伤作业前,由项目经理(安全员)对作业现场进行实地勘查,全面评估工作环境、安全条件、人员活动情况及通风条件;
2. 根据探伤工件的材质、厚度和检测要求,合理选择射线装置型号、管电压、曝光时间及探伤工艺条件;
3. 对不满足辐射安全作业条件的场所,不得开展移动探伤作业。

(三) 射线装置管理

1. **短期项目:**射线装置由公司射线机存放场所领取,交接由项目经理与仓库管理员共同完成;
2. **长期项目:**根据现场需要,将部分射线装置运送至项目现场,由项目经理负责射线装置运输、现场保管及台账登记。

(四) 探伤作业区域划分与管控

1. 移动探伤作业现场必须划分监督区和控制区,并设置明显的安全屏蔽屏障和警示标识;
2. 控制区和监督区边界应尽可能设置实体屏障,夜间作业时应配备警示灯,必要时安排专人警戒;
3. 作业过程中,应合理选择照射方向,充分利用现场结构或局部屏蔽,尽量缩小分区范围。

(五) 现场管理与监督

1. 作业前应办理作业票,并完成监督区和控制区清场;
2. 控制区内严禁任何人员进入,监督区内除辐射工作人员外,其他人员不得进入;
3. 在主要出入口设置警戒人员,必要时增派人员进行巡查;
4. 控制区边界设置电离辐射警告标志,并悬挂“禁止进入射线工作区”警示牌;
5. 监督区边界悬挂“无关人员禁止入内”警告牌,设置警戒线、报警灯和警示牌;
6. 辐射工作人员在作业过程中必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪,并开启辐射探测仪。

(六) 探伤现场巡测



1. 巡测应遵循由远及近原则开展；
2. 在射线装置前、后、左、右等主要方向进行剂量率检测；
3. 巡测人员必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪；
4. 每次探伤作业结束并确认射线装置停止出束后，方可关闭巡测仪。

(七) 台账管理

1. 射线装置日常借出由项目经理与仓库管理员进行交接登记；
2. 长期项目期间由项目经理负责射线装置现场台账管理，项目结束后移交仓库管理员存档备查。

五. 人员管理

1. 工作人员须通过辐射安全与防护的课程培训并取得合格证书后方能上岗，人员培训见我公司《辐射工作人员培训计划和辐射工作人员个人剂量计管理办法》。

2. 辐射工作人员从事辐射工作过程中需正确佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，个人剂量计每三个月送检，由辐射安全管理小组指派专人管理个人剂量计。

3. 工作人员每年到有资质的职业健康检查机构进行职业健康检查，并建立个人剂量档案，终身保存。个人剂量档案包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。

六. 辐射安全许可证维护

1. 辐射安全许可证有效期为5年，有效期届满30日前，向原发证机关提出延续申请；

2. 许可证正、副本原件由办公室存档；

3. 管理中心变更名称、地址和法定代表人时，应当自变更登记之日起20日内，向原发证机关申请办理许可证变更手续；

4. 当改变许可证规定的活动种类或者范围，新建或改建、扩建使用设施或者场所时，应重新申领许可证；

5. 部分终止或者全部终止使用时，应当向原发证机关提出部分变更或者注销许可证申请，由原发证机关核查合格后，予以变更或者注销许可证；

6. 因故遗失许可证的，应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告，并于



公告 30 日后的一个月内持公告到原发证机关申请补发。

七、附则

本制度自发布之日起实施，由公司辐射安全管理机构负责解释，并根据国家法律法规变化及时修订。



辐射安全管理人员岗位职责

为贯彻落实国家有关核技术利用和辐射安全管理的法律法规要求，规范广州锐谱检测有限公司移动式 X 射线探伤作业中的辐射安全管理行为，防止辐射事故发生，保障辐射工作人员及公众的辐射安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》《工业探伤放射防护标准》等有关规定，结合公司实际运行情况，特明确移动式 X 射线探伤相关岗位的辐射安全职责。

本公司辐射安全管理实行**分级负责、岗位落实**的管理模式，由公司负责人统一领导，设置辐射安全管理职责岗位，并将辐射安全管理责任**落实到具体岗位人员**，包括：

- ①辐射安全负责人（公司层面管理责任）
- ②移动探伤安全员（现场辐射安全直接责任人）
- ③设备操作人员（射线装置操作责任人）
- ④设备管理员（射线装置及危险废物管理辅助岗位）

上述人员在各自职责范围内，分别承担移动式 X 射线探伤活动中**安全管理、现场控制、设备操作及物资管理**等职责，共同构成公司辐射安全管理体系。



一、辐射安全负责人岗位职责

1. 作为公司辐射安全管理工作的第一责任人，全面负责移动式 X 射线探伤活动的辐射安全管理；
2. 组织制定、审核并批准公司辐射防护与安全管理制度、操作规程及相关管理文件；
3. 统筹公司移动探伤项目的辐射安全管理工作，明确岗位职责并督促落实；
4. 负责组织开展环境影响评价、辐射安全许可证申领、变更和延续等合规性工作；
5. 定期组织开展辐射安全检查，督促整改发现的问题；
6. 在发生辐射异常或事故时，负责组织启动应急响应并依法履行报告职责。

二、移动探伤安全员岗位职责

1. 负责移动探伤作业前的现场勘查,评估作业环境是否满足辐射安全要求;
2. 根据探伤工件的材质、厚度和作业条件,合理选择射线装置和探伤工艺参数,编制《无损检测任务单》;
3. 负责射线装置的领取、归还以及作业期间的现场保管和台账登记;
4. 在移动探伤现场负责划定监督区和控制区,组织清场并设置警戒线、警示牌和警示灯;
5. 使用辐射监测仪对作业现场进行巡测,根据实测结果动态调整分区范围;
6. 维护作业现场秩序,防止无关人员进入辐射作业区域;
7. 当发现作业现场不满足辐射安全条件时,有权暂停或终止探伤作业。

三、设备操作人员岗位职责

1. 按照批准的探伤工艺参数和操作规程,规范操作 X 射线探伤装置开展探伤作业;
2. 负责射线装置的正确摆放、焦距调整和胶片张贴,确保探伤质量和作业安全;
3. 在作业过程中服从安全员的统一指挥,配合完成现场分区管理和辐射巡测工作;
4. 按规定佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪,发现异常情况及时报告;
5. 探伤作业结束后,配合完成射线装置断电、现场恢复及设备回收工作。

四、设备管理员(非辐射工作人员)

1. 负责移动式 X 射线探伤装置在公司内的存放、保管和日常管理;
2. 负责射线装置出入库台账登记及现场使用记录的回收与存档;
3. 负责感光材料危险废物(废显影液、废定影液、废胶片等)的分类贮存和台账管理;



4. 配合辐射安全管理人员做好射线装置和危险废物的规范管理工作。

五、附则

1. 本岗位职责适用于广州锐谱检测有限公司所有涉及移动式 X 射线探伤活动的相关岗位人员；
2. 本岗位职责自发布之日起实施；
3. 本文件由公司辐射安全管理机构负责解释，并根据法律法规及公司实际情况适时修订。



广州锐谱检测有限公司辐射工作人员培训制度

第一章 总则

第一条 为贯彻落实《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律、法规和规章的要求，规范本公司辐射工作人员的培训与考核管理，保障辐射工作人员的职业健康与安全，确保X射线探伤装置的安全运行，特制定本制度。

第二条 本制度适用于本公司射线装置操作人员和辐射安全管理人员。

第二章 培训与考核要求

第三条 本公司辐射工作人员的培训与考核工作，严格遵循生态环境部《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11号）的规定执行。

第四条 所有辐射工作人员上岗前，必须通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（以下简称“国家培训平台”）组织的统一考核，并取得《辐射安全与防护培训合格证书》（以下简称“合格证书”）。

第五条 持证人员每五年必须参加并通过国家培训平台的再培训与考核，确保其辐射安全知识与技能得到持续更新。合格证书有效期届满前，应完成重新考核。

第六条 公司指定辐射安全管理负责人负责组织、监督本制度的落实，并建立和管理员工的培训档案。

第三章 培训考核内容与流程

第七条 培训考核内容涵盖与移动探伤相关的辐射安全与防护专业知识，主要包括：

1. 辐射安全相关法律法规及标准；
2. 辐射防护基础知识与实操；
3. X射线探伤原理与安全操作规程；
4. 辐射监测仪器与个人防护用品的使用；
5. 事故预防与应急响应；
6. 典型案例分析与经验反馈。

第八条 考核管理流程如下：

1. **报名与学习**：新入职或证书即将到期的辐射工作人员，需在国家培训平台完成注册，并自主学习平台提供的学习材料。
2. **参加考核**：根据平台公布的考核计划，报名并参加集中统一考核。
3. **成绩与证书**：考核合格后，从平台获取电子版《辐射安全与防护培训合格证书》，并自行打印。公司将证书复印件纳入个人培训档案。
4. **上岗授权**：公司将凭有效的合格证书，对考核合格者予以正式授权，方可允许其独立从事相应的辐射工作。
5. **逾期处理**：对于未能在证书有效期满前通过重新考核的人员，公司将立即暂停其辐射工作资格，调离辐射工作岗位，直至其重新考核合格后方可恢复。

第四章 内部培训与考核

第九条 为持续强化员工的安全意识与技能，公司定期（**网上每年至少一次**）组织内部辐射安全培训。

第十条 内部培训内容应具有针对性，包括但不限于：

1. 公司内部辐射安全管理制度的宣贯与学习；
2. 移动探伤操作规程的复习与演练；
3. 辐射事故应急预案的培训与桌面推演；
4. 新颁布的法律法规或标准的学习；
5. 近期行业内事故或异常事件的案例分析。

第十一条 内部培训后，应通过**笔试、口试或实操演练**等方式对培训效果进行考核，确保员工真正掌握所学内容。考核结果应记录在个人培训档案中。

第五章 培训档案管理

第十二条 公司为每位辐射工作人员建立并培训档案，档案内容包括：

1. 辐射安全与防护考核合格证书（复印件）；
2. 内部培训记录（包括培训内容、时间、课时、考核成绩等）；
3. 授权的岗位与范围；
4. 再培训与考核记录；
5. 其他与辐射安全培训相关的材料。



第十三条 培训档案应妥善保管，确保真实、完整，并随时接受生态环境主管部门的监督检查。

第六章 附则

第十四条 本制度由公司辐射安全管理小组负责解释。

第十五条 本制度自发布之日起施行。



广州锐谱检测有限公司辐射工作人员个人剂量监测管理办法

第一章 总则

第一条 为规范本公司辐射工作人员个人剂量监测管理工作，保障工作人员职业健康与安全，有效评估和控制职业照射，根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）等法律法规及标准，特制定本办法。

第二条 本办法适用于广州锐谱检测有限公司所有从事移动探伤操作、维护及管理可能受到职业照射的工作人员。

第三条 公司辐射安全管理小组负责本办法的组织实施与监督管理，并对个人剂量监测数据的真实性、准确性负责。

第二章 监测实施

第四条 监测原则：对所有辐射工作人员实行“上岗即配备、作业必佩戴”的全程监测原则，确保个人剂量监测能够真实反映其受照情况。

第五条 剂量计配备

1. 新员工在正式从事辐射工作前，由辐射安全管理小组为其配备个人剂量计。
2. 所有辐射工作人员均需配备个人剂量计。

第六条 佩戴要求

1. 工作人员在岗期间，应随身佩戴个人剂量计。
2. 剂量计应佩戴在躯干前方位置，通常位于胸前。
3. 严禁故意照射剂量计或交换佩戴。

第七条 送检与周期

1. 个人剂量计实行定期送检，监测周期为每三个月一次（即一个季度），全年共送检四次。
2. 辐射安全管理小组应指定专人负责剂量计的收集、发放和送检工作，确保按时送交有资质的单位进行检测。
3. 收到检测报告后，应在规定时限内取回并归档。

第三章 档案管理

第八条 档案建立：公司为每一位辐射工作人员建立终身保存的《个人剂量监测档案》。



第九条 档案内容：个人剂量档案应包括但不限于以下内容：

1. 个人基本信息：姓名、性别、身份证号、入职日期等；
2. 辐射工作岗位和职贵；
3. 剂量计配备与发放记录；
4. 历次个人剂量监测报告（原件或复印件）；
5. 年度剂量汇总与评估结论；
6. 超过调查水平或记录水平的剂量调查、处理和记录材料。

第十条 档案保管与查阅

1. 所有个人剂量档案由辐射安全管理小组统一、专人保管。
2. 工作人员有权查阅和复印本人的个人剂量监测档案。公司应在收到书面申请后及时提供，不得拒绝。
3. 档案的保存、借阅和复制应建立登记制度，防止丢失和损坏。

第四章 结果评价与干预

第十一条 评价标准

1. 公司根据国家标准设定调查水平为每年 5mSv（剂量率 1.25mSv/h）。
2. 辐射安全管理小组应定期审阅剂量报告，重点关注剂量变化趋势及异常情况。



第十二条 异常剂量调查与处理

1. 当单次监测周期结果或累计年剂量超过调查水平时，辐射安全管理小组必须立即启动调查。
2. 调查应查明剂量超出的原因，包括工作负荷、操作流程、防护措施及个人行为等因素。
3. 调查结果和处理措施必须书面告知工作人员本人，并采取必要的改进措施，如优化工作安排、加强培训或改进防护设施，以降低受照剂量。
4. 整个调查与处理过程应形成书面报告，经相关人员签字后，归入个人剂量档案。

第五章 附则

第十三条 本办法由公司辐射安全管理小组负责解释。

第十四条 本办法自发布之日起施行。



广州锐谱检测有限公司

广州锐谱检测有限公司监测计划

一、编制目的

为规范广州锐谱检测有限公司在开展移动式 X 射线探伤作业过程中的辐射监测工作，及时掌握作业现场辐射水平变化情况，验证辐射防护和安全措施的有效性，防止辐射事故发生，保障辐射工作人员及公众的辐射安全，根据国家有关核技术利用和辐射防护管理的法律法规及技术标准，制定本辐射监测计划。

二、适用范围

本监测计划适用于广州锐谱检测有限公司在开展移动式工业 X 射线探伤（II类射线装置）活动过程中涉及的以下辐射监测活动：

- 移动探伤作业现场辐射巡测；

三、监测原则

1. 依法合规原则

辐射监测工作符合国家有关核技术利用和辐射防护法律法规及技术标准的要求。

2. 全过程控制原则

对探伤作业前、作业中及必要的作业条件变化阶段实施辐射监测。

3. 重点区域监测原则

以控制区和监督区边界、射线装置主要照射方向为监测重点。

4. 真实记录与可追溯原则

监测数据应真实、完整、规范记录，确保可追溯和可核查。

四、监测项目与内容

1. 监测对象与位置

- 控制区边界代表点；
- 监督区边界代表点；
- 射线装置前、后、左、右等主要方向；
- 可能存在人员活动的相邻区域。

2. 监测仪器

- 便携式 X- γ 剂量率仪，仪器应在检定/校准有效期内，性能满足现场使用要求。



3. 监测时段与要求

- 在试片或首次曝光阶段开展重点监测；
- 在正式探伤作业过程中，根据作业情况开展必要的监测；
- 当探伤位置、照射方向、管电压、射线装置或被检工件位置发生变化时，应重新开展监测。

4. 控制标准

- 控制区边界周围剂量当量率应不大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ；
- 监督区边界周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

五、监测人员与职责

1. 辐射安全负责人

- 负责辐射监测工作的总体管理、监督和协调。

2. 移动探伤安全员

- 负责现场辐射监测和训机监测的具体实施；
- 负责监测数据的记录、分析和结果确认；
- 根据监测结果提出分区调整或作业控制建议。

3. 相关作业人员

- 配合监测工作，服从现场辐射安全管理要求。

六、监测记录与档案管理

1. 建立辐射监测记录台账，内容包括：

- 移动探伤作业现场监测记录；
- 训机过程辐射监测记录；
- 异常情况及时应急监测记录。

2. 监测记录应真实、完整、规范填写，并按规定长期保存；

3. 辐射监测档案接受生态环境主管部门监督检查。

七、监测结果处置

1. 当监测结果满足相关控制标准时，可继续开展探伤作业；

2. 当监测结果接近或超过控制限值时，应立即采取措施，包括但不限于：

- 暂停作业；
- 扩大控制区和监督区范围；



◦调整照射方向或增加屏蔽措施；

3. 如发生异常辐射情况，应按公司辐射事故应急预案要求进行处置和报告。

八、附则

1. 本辐射监测计划自发布之日起实施；
2. 本计划由公司辐射安全管理机构负责解释；
3. 当国家有关法律法规或技术标准发生变化时，应及时对本计划进行修订。



辐射设备检修及维护保养制度

一、编制目的

为确保广州锐谱检测有限公司在开展移动式 X 射线探伤作业过程中所使用的射线装置处于良好、安全、受控的运行状态，防止因设备故障或维护不当引发辐射安全事故，保障辐射工作人员及公众的辐射安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）及相关辐射防护标准和管理要求，制定本制度。

二、适用范围

本制度适用于广州锐谱检测有限公司在生产经营活动中使用的移动式工业 X 射线探伤装置（II类射线装置）及其配套设备，包括但不限于：

- X 射线发生器（管头组件）；
- 高压发生器及控制系统；
- 控制台及联锁、报警装置；
- 电缆、连接线及辅助附件；
- 探伤作业所需的安全联锁与警示装置。

三、管理原则

1. 预防为主、定期维护

通过制度化、计划化的检查和维护，防止设备带病运行。

2. 专人负责、责任明确

明确设备管理和维护责任人，确保各项工作落实到位。

3. 安全优先、禁止带故障运行

发现异常立即停机处理，严禁射线装置在存在安全隐患的情况下继续使用。

四、职责分工

（一）辐射安全负责人

1. 负责射线装置检修及维护保养工作的总体管理和监督；
2. 审核年度设备检查和维护计划；
3. 组织或协调重大设备故障的处理和技术支持。

（二）移动探伤安全员



1. 负责射线装置日常检查和使用前、使用后的状态确认；
2. 负责设备运行情况记录和异常情况上报；
3. 配合开展设备维护、检修及相关台账管理工作。

(三) 设备操作人员

1. 按操作规程正确使用射线装置；
2. 在使用过程中及时发现并报告设备异常；
3. 不得擅自拆卸、改动射线装置及其安全防护装置。

五、日常检查要求

在每次移动探伤作业前，由安全员或设备操作人员对射线装置进行日常检查，重点包括：

1. 射线装置外观是否完好，有无明显损伤或异常；
2. 高压电缆、电源线及连接线是否存在破损、老化或松动；
3. 控制台指示灯、显示功能是否正常；
4. 安全联锁装置、急停按钮、警示灯及声音提示装置是否功能正常；
5. 设备接地是否可靠。

经检查确认无异常后，方可投入使用；如发现异常，应立即停止使用并上报处理。

六、定期检查与维护保养

(一) 定期检查

1. 建设单位应定期对射线装置开展安全检查，检查内容包括：
 - o 电气安全性能（接地、电缆绝缘等）；
 - o 各类安全联锁装置和紧急停机装置的可靠性；
 - o 控制系统和显示功能的稳定性；
 - o 制造商推荐的其他检查项目。
2. 定期检查结果应形成书面记录，并纳入设备管理档案。

(二) 维护保养

1. 建设单位计划每年至少对射线装置开展一次系统性维护保养；
2. 维护保养工作应由受过专业培训的人员或设备制造商（或其授权单位）实施；

3. 维护过程中不得擅自改变射线装置的技术参数、安全联锁和防护性能。

七、设备故障与检修管理

1. 当射线装置在使用过程中出现异常、故障或存在安全隐患时，应立即停止使用；
2. 由安全员及时上报公司管理层，并对设备进行隔离管理；
3. 射线装置需要维修时，应送回公司或返厂由设备制造商或具备相应资质的单位进行检修；
4. 设备经检修确认恢复正常并符合安全使用要求后，方可重新投入使用；
5. 严禁射线装置带故障运行或未经确认擅自恢复使用。

八、记录与档案管理

1. 建立射线装置检修和维护保养台账，内容包括：
 - 日常检查记录；
 - 定期检查和维护记录；
 - 故障情况、检修过程及处理结果；
2. 所有记录应真实、完整、规范填写，并妥善保存，确保可追溯；
3. 相关档案应接受生态环境主管部门监督检查。

九、附则

1. 本制度自发布之日起实施；
2. 本制度由公司辐射安全管理机构负责解释；
3. 当国家相关法律法规或技术标准发生变化时，应及时对本制度进行修订。



附件 8 应急预案

广州锐谱检测有限公司辐射防护应急处理预案

为有效应对可能发生的辐射安全事故，确保事故发生时能够迅速、有序地开展应急处置工作，最大限度减少或消除事故及突发事件对人员、环境和社会造成的不利影响，防止事故扩大和蔓延，维护正常的生产经营秩序，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等有关法律法规和技术规范要求，结合广州锐谱检测有限公司实际情况，特制定本辐射防护应急处理预案。

本预案适用于本公司在使用 II 类移动式 X 射线探伤装置过程中，因设备故障、管理失误或人为因素等原因引发的各类辐射安全事件和突发情况的应急处置。

一、组织机构

1.1 本单位成立放射事件应急处理领导小组，组织、开展放射事件的应急处理工作，领导小组组成如下：

序号	姓名	职务	联系方式
1	刘志	总经理	[REDACTED]
2	杨道林	部门主管	
3	刘焱权	部门主管	
4	谭清	工程师	

1.2 应急处理领导小组组长职责：

- (1) 负责指挥协调各有关部门做好辐射事故应急响应、应急控制措施、信息通报、医疗应急、事故调查和事故处理工作；
- (2) 发生辐射事故后，负责立即启动本单位的应急预案，确定辐射事故等级，并确定是否及时向市环保、公安和卫生部门报告辐射事故。

1.3 应急处理领导小组组员职责：

- (1) 负责落实国家和省有关辐射事故应急工作的法律法规；
- (2) 负责组建应急救援队伍，并组织辐射事故应急响应的培训、演习工作；
- (3) 发现辐射事故隐患时，要及时采取措施，清除事故隐患，并详细记录备案；
- (4) 发生辐射事故后，负责按辐射事故应急处理领导小组的指挥立即启动



本单位的应急预案,并按辐射事故应急处理领导小组的安排立即向生态环境主管部门汇报,及时采取应急措施控制事故现场,减少人员可能受到的伤害,积极配合相关部门的调查处理工作;

(5) 负责迅速安置受照射人员就医,组织控制区内人员的撤离工作,并及时控制事故影响,防止事故的扩大蔓延。

(6) 负责应急期间的通讯联络、信息资料的接收、传递、应急通报、事故调查及后果的评价等工作。

二、辐射事故分级

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:指射线装置失控导致3人(含3人)以上急性死亡;

重大辐射事故:指射线装置失控导致2人(含2人)以下急性死亡或10人(含10人)以上急性重度放射病、局部器官残疾;

较大辐射事故:指射线装置失控导致9人(含9人)以下急性重度放射病、局部器官残疾;

一般辐射事故:指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射。

根据上述分级方法,我公司可能发生的辐射事故为一般事故。

三、事故类型

结合本公司移动式 X 射线探伤作业特点,可能发生的辐射安全事件主要体现以下典型情景中:

1. 射线装置异常出束情景

在移动探伤过程中,由于操作失误、沟通不畅或设备异常,射线装置处于出束状态,而操作人员或其他工作人员未完全撤离控制区,存在人员误照射风险。

2. 现场分区管理失效情景

因控制区、监督区警戒设置不完善,或夜间照明不足、人员管控不到位,导致无关人员误入控制区或在监督区边界长时间停留。

3. 射线装置丢失或失控情景



射线装置在运输、临时存放或长期项目现场管理过程中，因管理不到位发生丢失、被盗或去向不明。

上述情景均属于本公司可能发生的一般辐射事故风险场景，应严格按照本预案要求进行应急处置。

四、事故预防

1、射线装置操作人员定期参加有关部门举办的辐射事故应急工作的法律法规、安全操作知识、专业知识、职业卫生防护知识、应急救援知识的培训，并经考核合格方可上岗作业；

2、辐射事故应急处理领导小组定期组织放射性射线装置人员进行辐射事故应急响应演习，并做好相关的记录；

3、射线装置及其使用场所应设置明显的辐射安全标志，其入口处设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号；

4、移动探伤过程中按照要求划定监督区和控制区，并对监督区和控制区采取管控措施。

5、射线装置使用部门定期组织专业维修人员对射线装置的防护设施进行维护和保养，维修保养前应对维修保养人员资质进行核验；

7、辐射事故应急处理领导小组定期委托第三方对射线装置进行检测；

8、定期对直接从事射线装置的操作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；

9、定期对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，发现安全隐患立即进行整改。



五、辐射事故应急运行机制

1 第一时间处置原则

一旦发现可能发生辐射安全事件，任何人员均有权，也有义务立即采取以下措施：

- 切断电源
- 先停机、再报告
- 先撤人、再处置
- 先控制现场、再分析原因

任何情况下，禁止因等待指示而延误停机或人员撤离。

5.2 操作人员应急处置流程

当出现以下任一情况时，操作人员应立即执行：

- 射线装置异常出来
- 未确认控制区清场完成
- 无关人员进入控制区
- 操作人员自身未撤离到安全位置

立即采取以下行动：

1. 立即按下急停按钮或关闭高压电源，终止射线出来；
2. 迅速撤离至监督区外安全位置；
3. 第一时间向现场安全员报告，说明发生时间、位置和现场情况；
4. 在未确认安全员到场并允许前，不得重新启机。

5.3 安全员现场应急处置流程

安全员接到报告后，必须立即到达现场，并执行以下步骤：

1. 确认射线装置已完全停止出来；
2. 封锁事故区域：
 - 拉设警戒线
 - 设置警示标志
 - 禁止无关人员进入
3. 组织人员撤离：
 - 控制区 → 监督区 → 安全区域
4. 使用辐射探测仪进行现场巡测，确认环境剂量率恢复至安全水平；
5. 记录事故发生的时间、地点、设备状态和人员情况；
6. 立即向应急处理领导小组报告。

5.4 应急处理领导小组处置流程

1. 接到报告后，立即判断事故等级；
2. 决定是否启动单位应急预案；
3. 如属于辐射事故，在规定时限内向生态环境主管部门报告；



4. 组织后续调查、整改和经验总结。

5.5 事故结束与恢复条件

满足以下条件后，方可宣布应急终止并恢复作业：

- 射线装置状态确认正常；
- 现场剂量率检测符合标准；
- 控制区、监督区重新划定并清场；
- 事故原因明确，并采取防范措施；
- 经安全员和应急处理领导小组共同确认。

六、附则

1. 本预案由广州锐谱检测有限公司负责解释；
2. 本预案自发布之日起实施；
3. 当国家法律法规或公司生产条件发生变化时，应及时对本预案进行修订。

生态环境主管部门电话：12345

急救电话：120

