

核技术利用建设项目

室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目

环境影响报告表

(公示版)

建设单位：洛阳舜沐检测技术服务有限公司

编制时间：二零二四年三月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目

环境影响报告表

建设单位： 洛阳舜沐检测技术有限公司（加盖公章）

法人代表：

通讯地址：

邮政编码：

电子邮箱：

建设单位责任声明及承诺书

2024年2月，我公司委托河南正川环保科技有限公司编制《洛阳舜沐检测技术有限公司室内工业X射线探伤应用搬迁项目环境影响报告表》。报告表编制完成以后，我对报告表内容进行了审查。相关责任声明及承诺如下：

- 1、环评报告中生产工艺、设备、平面布置等项目基本信息均由我单位提供，与我公司建设内容一致，我对项目基本信息真实性负责；
- 2、我公司承诺对环评文件的内容和结论负责；
- 3、我公司已了解环评报告中提出的环保措施和环境管理要求，并承诺按照相关要求落实。



2024年3月

环评单位责任声明及承诺书

根据环境保护法律法规、环境影响评价技术导则与标准，我单位河南正川环保科技有限公司编制完成了洛阳舜沐检测技术有限公司室内工业X射线探伤应用搬迁项目环境影响报告表，相关责任声明及承诺如下：

1、我单位严格按照各项法律、法规和技术导则规定，接受建设单位委托，依法开展环境影响评价工作，并编制项目环评文件。

2、我单位基于独立、专业、客观、公正的工作原则，对建设项目可能造成的环境影响进行科学分析，并提出切实可行的环境保护对策和措施建议，对环评文件所得出的环境影响评价结论负责。

3、我单位对该环评文件负责，不存在复制、抄袭以及资质盗用、借用等行为。生态环境主管部门按照《环境影响评价法》、《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》对本次环境影响评价工作进行监督，将该环评文件纳入信用考核范畴。若存在失信行为，依法依规接受信用惩戒。

单位（盖章）：



建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位 河南正川环保科技有限公司（统一社会信用代码 91410302MA483CR967）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告表（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由本单位主持编制的 洛阳舜沐检测技术有限公司室内工业X射线探伤应用搬迁项目 环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表（表）的编制主持人为 王国松（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035410352015411801001175，信用编号 BH001289），主要编制人员包括 王国松（信用编号 BH001289）1人，上述人员为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告表（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。



2024年3月15日

全程电子化



营业执照

统一社会信用代码
91410302MA483CR967



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

(副本) 1-1

名称 河南正川环保科技有限公司

注册资本 壹佰万圆整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2020年03月19日

法定代表人 朱兰逢

营业期限 长期

经营范围 环保技术开发、技术咨询、技术推广服
务;环境保护咨询服务,环境影响评价服
务、环境保护监测;防辐射产品、仪器仪表
表的开发及销售。(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)

住所 河南省洛阳市老城区春都路36
号中泰国际中心102室

限室内工业X射线探伤应用搬迁项目使用

登记机关



2020年03月19日

<http://www.gsxt.gov.cn>

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

国家企业信用信息公示系统网址:

国家市场监督管理总局监制

河南省社会保险个人参保证明
(2024年)

单位:元

证件类型	单位名称	险种类型	起始年月	截止年月
社会保障号码	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	202112	-
	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	201610	201609
	河南正川环保科技有限公司	失业保险	202112	-
	河南正川环保科技有限公司	失业保险	201402	201609
	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	201806	202111
	河南正川环保科技有限公司	企业职工基本养老保险	201101	201303
	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	201103	201303
	河南正川环保科技有限公司	企业职工基本养老保险	202112	-
	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	201401	201609
	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	201101	201303
	河南正川环保科技有限公司	失业保险	201712	202111
	河南正川环保科技有限公司	企业职工基本养老保险	201401	201609
	河南正川环保科技有限公司	企业职工基本养老保险	201712	202111
	河南正川环保科技有限公司	工伤保险	201712	201805

缴费明细情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2017-12-01	参保缴费	2017-12-01	参保缴费	2011-01-11	参保缴费
	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3579	●	3579	●	3579	-
02	3579	●	3579	●	3579	-
03	3579	●	3579	●	3579	-
04		-		-		-
05		-		-		-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-

说明:

1、本证明的信息,仅证明参保情况及在本年内缴费情况,本证明自打印之日起三个月内有效。

表单验证号码092bc81c654a791a6ba909ff9ff63e5



二维码验证表单真伪。

已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。

险个人不缴费，如果工伤保险基数正常显示，-表示正常参保。

对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。



打印时间：2024-03-17



姓名: _____
 Full Name _____
 性别: _____
 Sex _____
 出生年月: _____
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 2016. 05
 Approval Date _____

持证者签名:
 Signature of the Bearer

签发单位盖章:
 Issued by _____
 2016年12月30日
 Issued on _____



管理号: 200635410352
 证书编号: HP00019730

仅限室内工业X射线探伤应用搬迁项目使用

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证者通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
 The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
 The People's Republic of China



目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	16
表 3 非密封放射性物质.....	16
表 4 射线装置.....	17
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	18
表 6 评价依据.....	19
表 7 保护目标与评价标准.....	20
表 8 环境质量和辐射现状.....	27
表 9 项目工程分析与源项.....	31
表 10 辐射安全与防护.....	35
表 11 环境影响分析.....	47
表 12 辐射安全管理.....	71
表 13 结论与建议.....	75
表 14 审批.....	81

附 件

附件 1 本项目环境影响评价委托书	
附件 2 建设单位辐射安全许可证	
附件 3 往期核技术应用项目环保手续	
附件 4 本项目辐射环境检测报告	
附件 5 已制定的辐射环境管理制度	
附件 6 年有效剂量管理约束值的取值说明	
附件 7 辐射安全与防护培训证书	
附件 8 辐射防护设计方案的说明	
附件 9 厂房租赁协议	

表 1 项目基本情况

项目名称	室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目				
建设单位	洛阳舜沐检测技术服务有限公司				
法人代表	联系人				联系电话
注册地址	洛阳市洛龙区洛龙科技园牡丹大道 451 号				
建设地点	洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路 7 号院内东侧厂房一楼				
总投资	10 万元	环保投资	1 万元	环保投资比例	10%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 搬迁			占地面积	432 (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	/				

1.建设单位概况

洛阳舜沐检测技术服务有限公司（以下简称“建设单位”）位于洛阳市洛龙区洛龙科技园牡丹大道 451 号，是一家以技术服务为产品的专业化第三方无损检测机构，公司主要服务对象包括机械零部件、原材料等，业务涉及冶金、化工等领域。

2.项目建设背景及由来

为满足客户对产品质量的要求，提高产品的质量和安全，建设单位在洛阳市洛龙区牡丹大道与张衡路交叉口西南角的厂房，建设了一座整体铅房和一座探伤室，使用两台 X 射线探伤机，利用 X 射线的穿透力，对工件进行质量检测，判断工件的表面、内部以及焊接点是否存在裂纹、气孔等缺陷，从而提高产品质量和安全。

表 1 项目基本情况

目前因业务发展需要，建设单位租赁了洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路 7 号院内东侧厂房，拟在厂房的一楼开展无损探伤检测，计划将整体铅房和探伤室搬迁至厂房内，另外新购置一台 X 射线探伤机。

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》及《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的规定，本项目应在实施前开展环境影响评价；根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的规定，本项目属于“五十五、核与辐射”中第 172 项“核技术利用建设项目”类别，且应编制环境影响报告表。

受建设单位的委托，河南正川环保科技有限公司（以下简称“评价单位”）承担了本项目的环评工作。评价单位接受委托后，立即组织技术人员对本项目拟建址进行了现场踏勘，收集了与之相关的技术资料，并在区域辐射环境背景水平检测的基础上对本项目可能产生的环境影响及程度进行了预测评价，提出了相应的环保措施和建议，最终按照国家相关技术规范的要求，编制完成了本报告表。

3.原有核技术利用情况

建设单位已取得辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[C0474]，许可的种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，证书有效期至 2027 年 10 月 20 日。

建设单位原有核技术应用为使用两台Ⅱ类射线装置，该射线装置详细信息如下表所示：

表 1-1 建设单位原有射线装置基本信息一览表

序号	装置名称	生产厂家&型号	数量 (台)	类别	工作场所	环评批复	验收批复
1	工业 CT	深海精密科技, Seamaster Standard 320	1	Ⅱ类	整体铅 房内	洛环辐表 [2022]35 号	自主验收
2	X 射线探伤机	甘尔美电子设备 (上海)有限公 司, FC160-P	1	Ⅱ类	探伤室 内	洛环辐表 [2023]7 号	自主验收

由上表可知，建设单位原有核技术应用项目均已按要求履行了相应的环保手续，2023 年度按时组织开展了辐射安全与防护状况年度评估工作，年度评估报告按时报送至生态环境主管部门，原有核技术运行至今未发生过辐射安全事故，建设单位成立了辐射安全与环境保护管理小组，制定了辐射事故应急预案等规章制度，建设单位为辐射工作

表 1 项目基本情况

人员配备了个人剂量计、个人剂量报警仪、辐射检测仪等防护用品。

4.本期建设内容及规模

建设单位租赁了位于洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路 7 号院内的厂房，在厂房一楼新建一座整体铅房和一座探伤室。

其中整体铅房为一台深海精密科技（深圳）有限公司生产的 Seamaster Standard 320 型工业 CT；探伤室拟使用两台 X 射线探伤机，建设单位开展的无损检测作业仅在整体铅房和探伤室内进行。

本项目整体铅房主要信息参数及探伤室辐射防护设计情况详见下表 1-2；探伤室辐射防护设计详见下表 1-3，两台 X 射线机主要信息参数详见下表 1-4、表 1-5。

表 1-2 整体铅房的主要信息参数一览表

序号	型号	Seamaster Standard 320
1	生产厂家	深海精密科技（深圳）有限公司
2	数量	1 台
3	最大管电压	320kV
4	最大管电流	13mA
5	射线管	定向出束，主射束朝下
6	铅房尺寸	长×宽×高：2.1m×2.1m×2.25m
7	工件门尺寸	宽×高：1200mm×1000mm
8	最大装载工件尺寸	长×宽：1000mm×500mm
9	铅房重量	6500kg
10	屏蔽设计	① 东侧、南侧、西侧、北侧均为 22mm 铅板； ② 底部为 28mm 铅板 ③ 顶棚为 22mm 铅板 ④ 工件门：22mm 铅板。
11	安全装置	① 设置门机联锁装置； ② 铅房内安装 2 个紧急停机按钮，并在附近张贴使用说明； ③ 外部控制台安装 1 个紧急停机按钮，并张贴紧急停机按钮使用说明；

表 1 项目基本情况

12	报警装置	铅房内及工件门门口均设计有出束状态的指示灯和报警装置，以及指示信号的说明。
13	视频监控	铅房内安装视频监控系统
14	通风设施	铅房设置机械排放，出风口位于铅房北侧底部，采用动力排风，排风量为 300m ³ /h。
15	辐射检测装置	整体铅房内拟安装固定式辐射检测仪。

表 1-3 本项目探伤室的主要信息参数一览表

序号	参数	主要信息
1	探伤室尺寸	长×宽×高：4.0m×3.0m×2.56m
2	工件门尺寸	宽×高：1200mm×2000mm
3	最大探伤工件尺寸	长×宽：1000mm×1500mm
4	主要屏蔽设计	① 东侧、南侧、西侧、北侧均为 8mm 铅板+112mm 硫酸钡水泥； ② 顶棚为 5mm 铅板+55mm 硫酸钡水泥 ③ 工件门：16mm 铅板
5	安全装置	① 设置门机联锁装置； ② 探伤室内安装 2 个紧急停机按钮，并在附近张贴使用说明； ③ 外部控制台安装 1 个紧急停机按钮，并张贴紧急停机按钮使用说明； ④ 工件门拟设置红外防夹装置。 ⑤ 探伤室内，工件门附件安装有紧急开门开关。
6	报警装置	探伤室内及工件门门口均设计有出束状态的指示灯和报警装置，以及指示信号的说明。
7	视频监控	安装视频监控系统
8	通风设施	探伤室设置机械排放，出风口位于西侧底部，采用动力排风，排风量为 300m ³ /h。
9	辐射检测装置	探伤室内拟安装固定式辐射检测仪。

表 1-4 本项目 X 射线探伤机的主要信息参数一览表（1）

序号	参数	主要信息
1	型号	MXR225
2	生产厂家	瑞士 COMET

表 1 项目基本情况

3	数量	1 台
4	最大管电压	225kV
5	最大管电流	8mA
6	X 射线出束方向	定向朝下出束

表 1-5 本项目 X 射线探伤机的主要信息参数一览表 (2)

序号	参数	主要信息
1	型号	FC160-P
2	生产厂家	甘尔美电子设备（上海）有限公司
3	数量	1 台
4	最大管电压	160kV
5	最大管电流	6.25mA
6	X 射线出束方向	周向出束，东西方向

5. 本项目周围环境概况**5.1 厂房外环境关系**

建设单位租赁的厂房位于洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路 7 号院内东侧，地理位置如下图所示，院内共有 2 座厂房及 1 座办公楼，如下图所示，2 座厂房分别为洛阳林丰电子有限公司厂房（1F），本项目所在厂房（2F），以及 1 座办公楼（4F），办公楼为洛阳林丰电子有限公司的办公楼。

建设单位所在的厂房共有两层，该厂房东西宽约 24m，南北长约 85m，厂房东侧为其他公司厂区，南侧为中兴路，西侧 10m 为洛阳林丰电子有限公司厂房，北侧空地。建设单位租赁该厂房一楼的部分区域，位于厂房的中间位置，

5.2 本项目外环境关系

建设单位租赁该厂房一楼的部分区域，位于中间位置，东西宽约 24m，南北长约 20m。该区域东侧为厂房外空地，南侧为空厂房区域，西侧为厂房外道路，北侧为空厂房区域，正上方为空厂房区域。本项目外环境关系平面布置示意图详见图 2，外环境关系卫星示意图详见图 3。

表 1 项目基本情况

5.3 本项目平面布置

本项目整体铅房和探伤室相邻，间隔 5m，位于厂房内部北侧，整体铅房西侧为暗室湿区和暗室干区，探伤室东侧为电梯井和危废暂存间，南侧 5m 为操作台，操作台南侧为通道和零件暂存区。

本项目平面布置示意图详见图 4，本项目辐射安全防护设施示意图详见图 5、图 6，本项目现场照片详见图 7。

5.4 辅助工程

本项目为无损探伤应用项目，本项目产生的废显影液、废定影液、洗片废液以及废胶片均为危险废物，建设单位拟在厂区内部东侧建设危废暂存间，约 9m³，该位置地面已硬化，为独立房间，可防渗、防风、防雨、防晒等，危险废物暂存间拟张贴有危险废物标识和危险废物标签。

6.评价目的

- 1) 对本项目拟建址区域进行辐射环境现状监测，掌握区域辐射环境现状水平；
- 2) 评价本项目在运行中对职业人员、公众人员及对环境带来的辐射影响；
- 3) 评价本项目采取的辐射防护措施的有效性，为主管部门的环保管理提供依据；
- 4) 对本项目采取的辐射防护措施进行优化、完善，把辐射环境影响控制在“可合理达到的尽量低水平”，并为建设单位保护环境和公众利益安全给予技术支持。

7.评价内容

- 1) 评价本项目探伤室采取的辐射防护措施是否符合标准或规范要求。
- 2) 计算职业人员及公众人员的附加年有效剂量，评价是否满足管理限值要求。
- 3) 依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的有关规定，对建设单位从事辐射活动的的能力进行评价。

8.评价原则

- 1) 以项目实际为基础，环保法律法规为依据，国家方针政策为指导的原则；
- 2) 突出项目特点，抓住关键问题，坚持实事求是、客观公正的原则；
- 3) 评价体现来源于项目、服务于项目、指导于项目的原则；
- 4) 坚持“辐射防护最优化”的原则。

9.实践正当性

表 1 项目基本情况

本项目的建设目的是利用 X 射线对客户生产的工件进行无损检测,从而能够及时发现工件的内部缺陷,不仅保证了成品质量,同时有效降低生产成本,避免后序加工浪费。该项目建设具有明显的环境和经济效益,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”原则。

10.选址合理性

本项目拟建整体铅房和探伤室在租赁的厂房内,整体铅房和探伤室周围 50m 范围内均为生产车间或道路,评价范围内无常住居民,相对远离了公众人员,经环评预测可知,在最不利情形下整体铅房及探伤室屏蔽体外辐射空气吸收剂量率及相关人员附加年有效剂量均满足相应的标准限值,因此本项目选址是合理的。

11.预计工作量

根据建设单位提供的资料,本项目拟配备 2 名辐射工作人员,工作量为年工作 50 周,每周工作 5 天,本项目整体铅房内 X 射线机每天开机约 1h,则曝光时间最大为 250h/a,探伤室内 X 射线探伤机每天开机约 1h,则曝光时间最大为 250h/a。

12.与《产业结构调整指导目录》相符性分析

根据《产业结构调整指导目录》(2019 年本)(国家发展改革委令 2019 第 29 号,2020 年 1 月 1 日后实施),本项目既不属于鼓励类,亦不属于淘汰类和限制类,属于允许类建设项目,因此本项目的建设符合国家产业政策。

13.搬迁前核技术利用运行情况

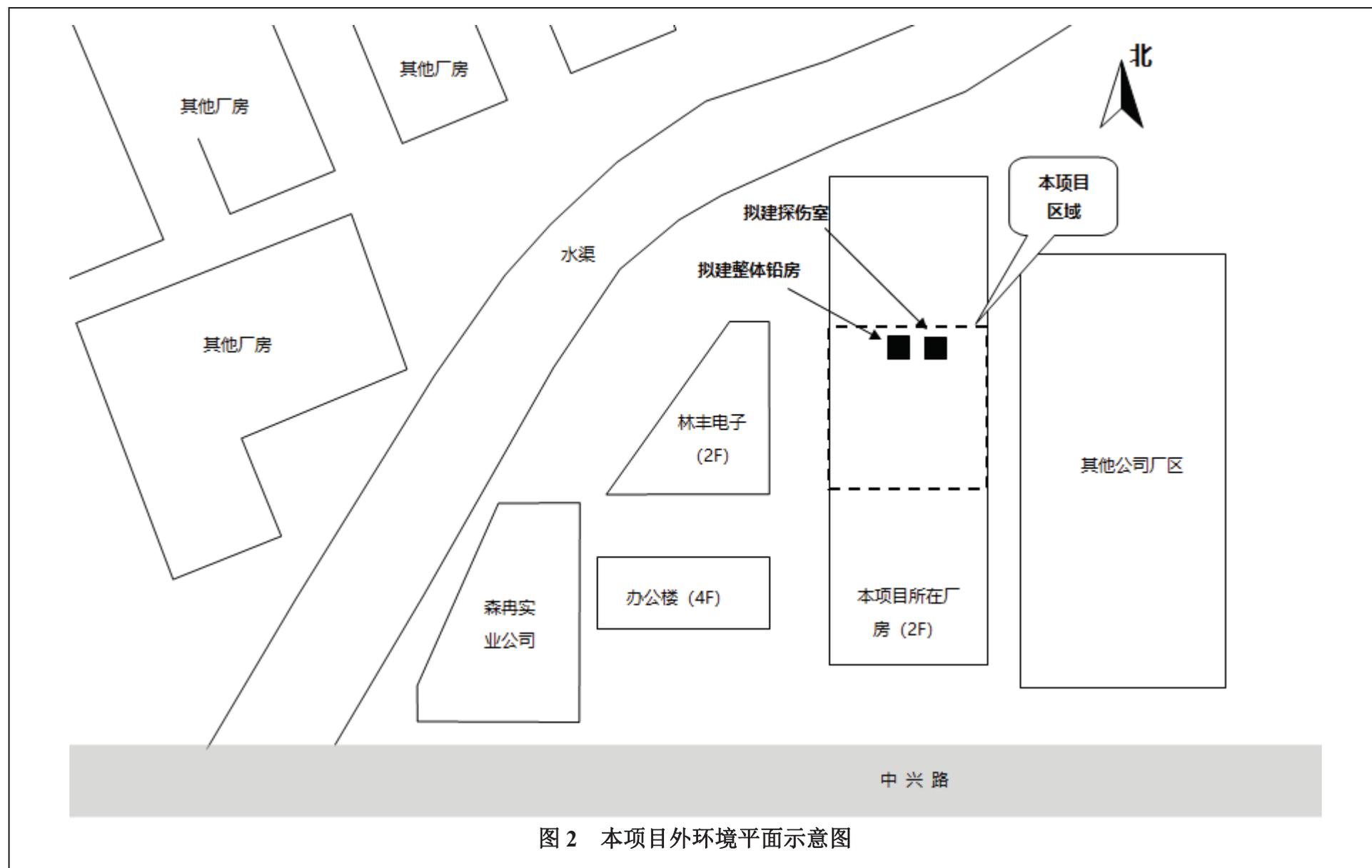
根据调查,拟搬迁的整体铅房和探伤室现安装于洛阳市洛龙区牡丹达到与张衡路交叉口西南角厂房内,均已履行相应的环保手续。

整体铅房和探伤室外包围面板张贴有电离辐射警示标志,均安装了工作指示灯及光信号报警装置,防护门安装有门机联锁装置,控制台处安装有紧急停机按钮,目前各辐射安全防护设施运行良好;建设单位成立了辐射安全与环境保护管理小组,设置了专职管理人员,制订了辐射事故应急预案等各规章制度,配备有辐射检测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计等防护用品,可满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求,目前配备了 2 名辐射工作人员,均已参加辐射安全与防护培训,并取得了合格的成绩报告单,并且建设单位为辐射工作人员配备了个人剂量计,委托有资质单位定期检测,指定专人收集、送检,并将检测结果存档,目前该设备运行良好。

本项目整体铅房和探伤室拟搬迁前实物照片如下图 8 所示。



图 1 建设单位地理位置示意图



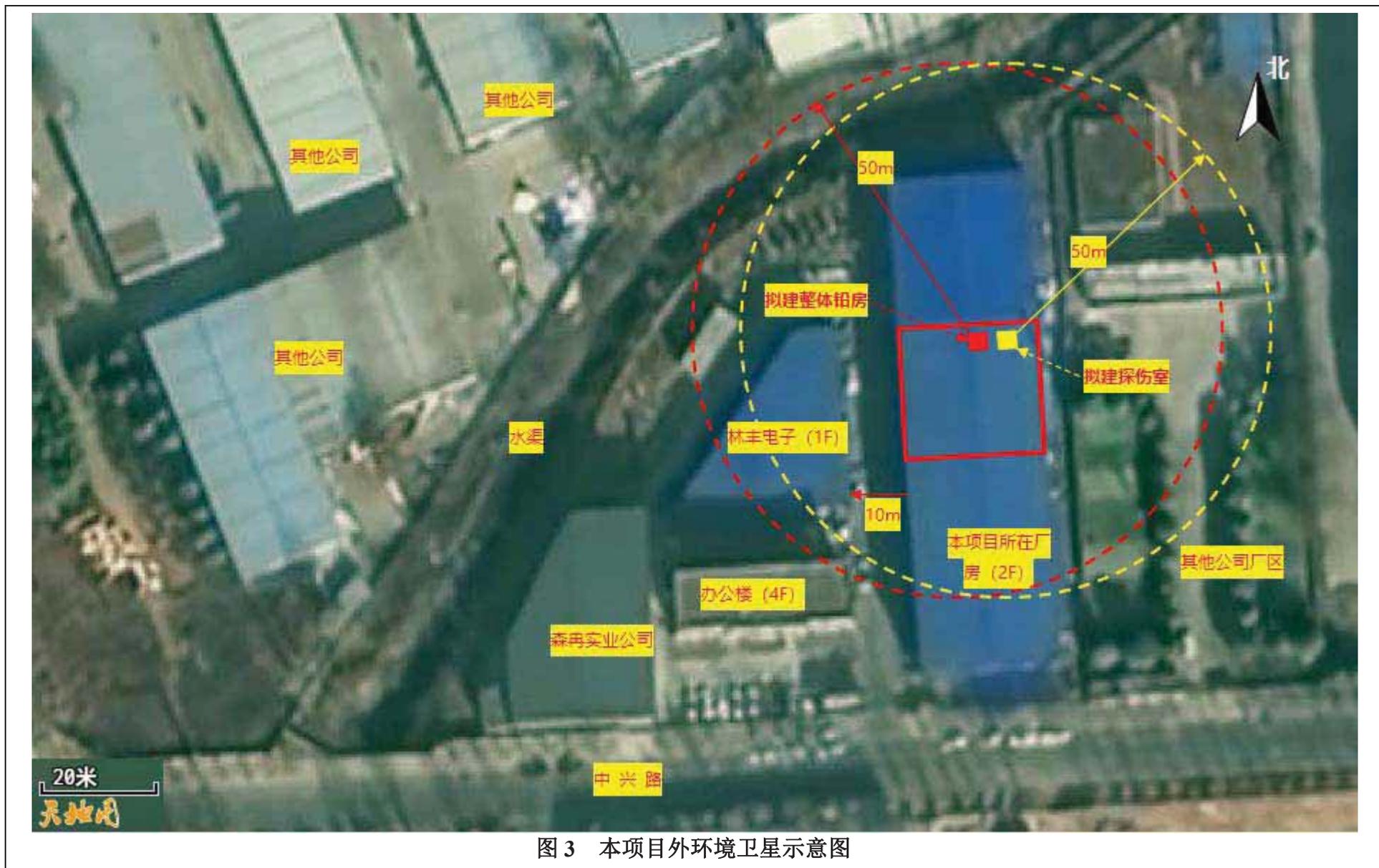


图3 本项目外环境卫星示意图

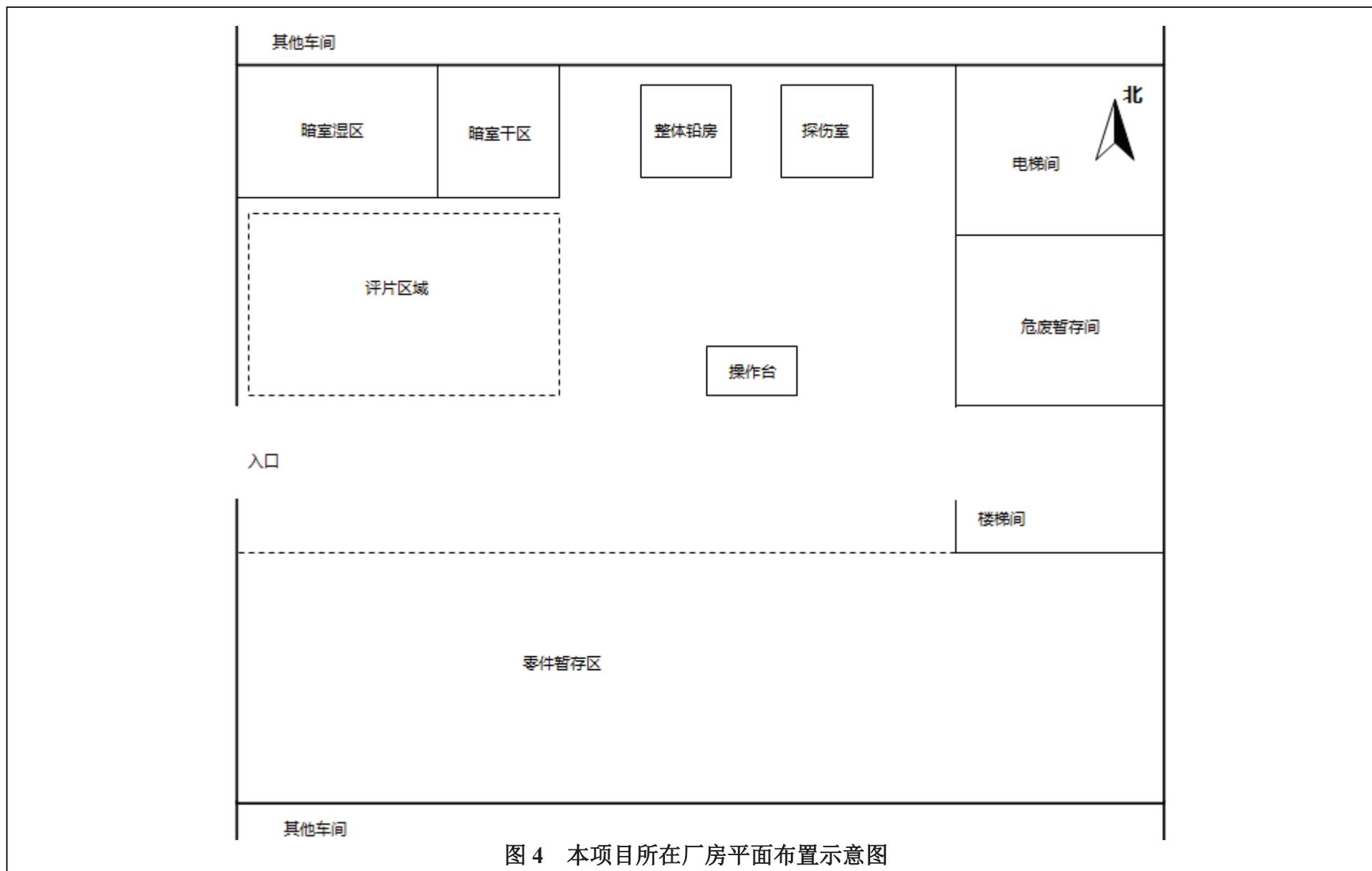




图5 本项目整体铅房辐射防护设施安装位置示意图

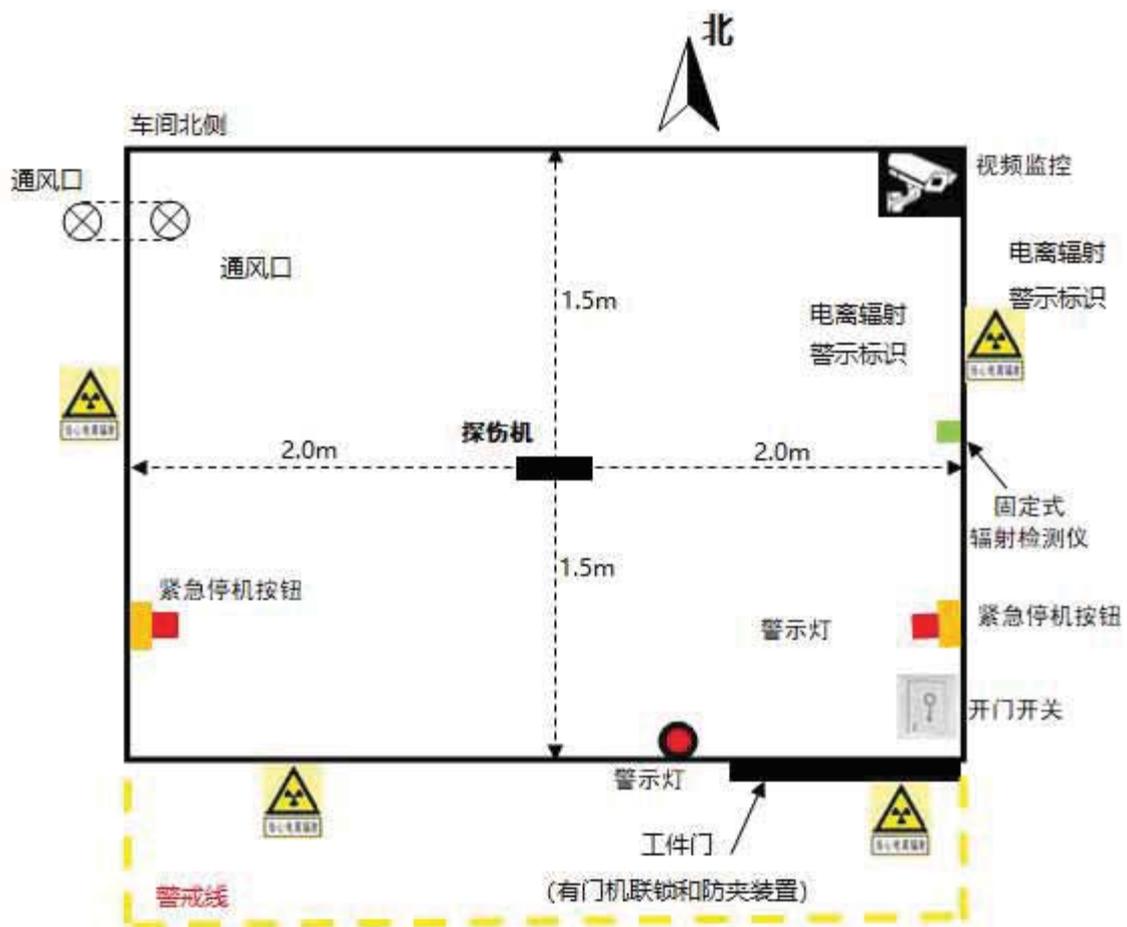


图 6 本项目探伤室辐射防护设施安装位置示意图



项目拟选址位置



拟选址位置南侧空厂房



拟选址位置北侧空厂房



拟选址位置正上方空厂房



项目拟选址西侧林丰电子公司



项目拟选址东侧空地

图 7 部分现场照片



整体铅房



整体铅房



探伤室



探伤室



辐射检测仪及个人剂量报警仪



固定式报警装置

图8 本项目整体铅房和探伤室拟搬迁前实物照片

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》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途													
序号	装置名称	类别	数量	厂家&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			
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			
(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	装置名称	类别	数量	厂家&型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注				
1	工业 CT	II类	1	深海精密科技（深圳）有限公司 &Seamaster Standard 320 型	320	13	无损检测	厂房内部，为整体铅房，仅在铅房内开展无损检测作业。	/				
2	X 射线机	II类	1	瑞士 COMET&MXR225	225	8	无损检测	厂房内部，仅在探伤室内开展无损检测作业。	/				
3	X 射线机	II类	1	甘尔美电子设备（上海）有限公司 &FC160-P 型	160	6.25	无损检测	厂房内部，仅在探伤室内开展无损检测作业。	/				
(三) 中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源													
序号	装置名称	类别	数量	厂家&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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧及氮氧化物	气态	/	/	/	/	/	不暂存	通过安装的机械排风装置排入大气稀释转化。
废显影液、废定影液、洗片废液	液态	/	/	/	50kg/a	/	由污物桶收集，暂存于危险废物暂存间	定期交由有资质单位安全处置
废片	固态	/	/	/	10kg/a	/	暂存于铁皮柜	定期交由有资质单位安全处置
本项目不产生放射性废弃物。								

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

1.法规文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 5) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；
- 6) 《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017 年 12 月 5 日起施行；
- 7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日起施行；
- 8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日起施行；
- 9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日起施行；
- 10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日起施行。

2.技术标准

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 2) 《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；
- 3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；
- 4) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；
- 5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- 6) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- 7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
- 8) 生态环境部核技术利用监督检查技术程序（2020 版）。

3.其他

- 1) 建设单位辐射安全许可证；
- 2) 本项目辐射环境检测报告；
- 3) 已制定的辐射环境管理制度；
- 4) 年有效剂量管理限值的取值；
- 5) 厂房租赁协议。

表 7 保护目标与评价标准

1.评价范围

根据 X 射线能量随距离增加而衰减的特性，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）对射线装置评价范围的相关规定，本项目以拟建的整体现铅房和探伤室屏蔽体外 50m 作为评价范围，如下图 9 中所示。



图 9 本项目评价范围示意图

2.环境保护目标

根据《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的规定，本项目辐射环境影响重点关注评价范围内的居民住宅、学校、医院、办公楼等有人员活动的建筑物。

表 7 保护目标与评价标准

根据现场勘察，本项目评价范围内无常住居民，因此，重点关注从事无损检测工作的辐射工作人员以及在探伤室周围 50m 内区域活动的非辐射工作人员和偶然居留的公众人员。

表 7-1 本项目主要环境保护目标一览表

序号	主要保护目标	人数	所在位置	照射类型
1	无损检测辐射工作人员	2 人	操作台处，整体铅房和探伤室周围 5m 内	职业照射
2	生产车间内非辐射工作人员	1~2 人	整体铅房和探伤室西侧、南侧	公众照射
3	北侧厂房内其他公司工作人员 (其他公司进驻后)	3~5 人	整体铅房和探伤室北侧 10m	
4	南侧厂房内其他公司工作人员 (其他公司进驻后)	3~5 人	整体铅房和探伤室南侧 30m	
5	厂房二层内其他公司工作人员 (其他公司进驻后)	3~5 人	整体铅房和探伤室上方区域	
6	其他公众人员	流动	整体铅房和探伤室周围 50m	

3.评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)(附录 B)(节选)

B1.1.1 职业照射剂量限值

应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），

20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2.1 公众照射剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

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

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

表 7 保护目标与评价标准

根据辐射防护和安全的最优化的要求，考虑自身的辐射防护体系条件，为加强辐射安全管理，限制个人附加年有效剂量，提出本次评价取 5mSv/a 作为职业人员的年有效剂量约束限值，取 0.1mSv/a 作为公众人员的年有效剂量约束限值。

2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 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下表的要求，在随机文件中应有这些指标的说明，其他放射防护性能应符合 GB/T26837 的要求。

表 7-2 X 射线管头组装漏射线所致周围剂量当量率控制值

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

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 液体制冷设备是否渗漏；
- d) 安全连锁是否正常工作；

表 7 保护目标与评价标准

- e) 报警设备和警示灯是否正常运行;
- f) 螺栓等连接件是否连接良好;
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常工作。

5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求:

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

- b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测;
- c) 当设备有故障或损坏需要更换零部件时, 应保证所更换的零部件为合格产品;
- d) 应做好设备维护记录。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全, 操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理, 分区管理应符合 GB18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平, 对放射工作场所, 其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$, 对公众场所, 其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

根据估算及本标准规定 (详见第 11 章节), 屏蔽体外各关注点处的剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$, 建设单位提出了取 $5\text{mSv}/\text{a}$ 作为职业人员的年有效剂量约束限值, 取 $0.1\text{mSv}/\text{a}$ 作为公众人员的年有效剂量约束限值。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在子辐射源点到探伤室内表面边缘所张立体角区域内时, 探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3;

b) 对没有人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

结合本项目周围环境情况, 室顶外表面 30cm 处关注点的周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

表 7 保护目标与评价标准

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“预备”和“照射”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内与探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

表 7 保护目标与评价标准

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到底。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准中关于移动式探伤的放射防护要求。

3) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)

4 监测要求

4.1 监测的量和单位

职业性外照射个人监测的量有 Hp(10)、Hp(3)、Hp(0.07)：

a) Hp(10)，适用于体表下 10mm 深处的器官或组织的监测，在特定条件下用于有效剂量评价，单位为毫希沃特 (mSv)；

b) Hp(3)，适用于体表下 3mm 深处的器官或组织的监测，用于眼晶状体剂量评价，单位为毫希沃特 (mSv)；

c) Hp(0.07)，适用于体表下 0.07mm 深处的器官或组织的监测，用于皮肤剂量评价，单位为毫希沃特 (mSv)。

4.2 监测类型

外照射个人监测类型分为常规监测、任务相关监测和特殊监测。

4.3 监测周期或频次

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。

4.3.2 任务相关监测和特殊监测应根据辐射监测实践的需要进行。

5 监测系统与使用要求

5.3 佩戴

5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

表 7 保护目标与评价标准

5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上在佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能收到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

8 记录、档案和报告

8.1.3 异常结果调查：

当工作人员职业外照射个人监测结果超过调查水平时，按附录 C 的 C.4 所示的内容进行调查。

8.2 档案

8.2.2 职业照射个人剂量档案终生保存。

8.3 报告

8.3.1 个人剂量监测技术服务机构在完成一个监测周期的监测任务后，在 1 个月内出具检测/检验报告，报告包含的要素参见附录 C 的 C.2。

8.3.2 放射工作单位在接到调查登记表后 2 周内反馈处理意见，个人剂量监测技术服务机构负责检测结果的解释。检测结果确属超剂量照射或未能按时反馈处理意见的，个人剂量监测技术服务机构按照相关法规要求上报至相关监管部门。

8.3.3 个人剂量监测技术服务机构及时按照相关监管部门要求上报监测结果。

表 8 环境质量和辐射现状

本项目射线装置运行时，不产生放射性废水、废气和固体废物，其对周围环境的主要污染物是 X 射线。为掌握本项目拟建址区域的辐射环境背景水平，特委托河南摩尔检测有限公司（资质证书编号：23161205C061，有效期至 2029 年 12 月 21 日）对本项目拟建址区域开展了辐射环境剂量率背景水平检测。

1.地理位置和场所位置

本项目位于洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路 7 号院内东侧厂房一楼，整体铅房和探伤室拟建于建设单位租赁的厂房内部北侧，拟建位置四周均为生产车间。

2.辐射环境现状检测

2024 年 3 月 14 日，建设单位委托有资质单位对拟建址周围辐射环境剂量率背景水平进行检测，检测条件具体说明如下。

2.1 检测时间

2024 年 3 月 14 日。

2.2 检测环境

天气：晴，环境温度：16℃，湿度：42%。

2.3 检测因子

检测因子：X-γ 辐射空气吸收剂量率。

2.4 检测点位

检测点位布设在整体铅房和探伤室拟建位置处，以及拟建位置四周，参考点设置在南侧入口处，检测布点示意图详见下图 10、图 11。

2.5 检测依据

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

2.6 检测仪器

表 8-1 本项目检测仪器基本信息一览表

仪器名称	便携式环境 X/γ 剂量率仪	仪器型号	RTM2100EX
制造单位	上海纳优仪器仪表有限公司	出厂编号	44000157
检定有效期	2023.4.24~2024.4.23	校准证书编号	2023H21-20-4548324001
检定单位	华东国家计量测试中心	量程范围	0.01μGy/h~200μGy/h

2.7 检测质量保证措施

表 8 环境质量和辐射现状

- 1) 合理布设检测点位。
- 2) 检测方法采用国家有关规定规范执行。
- 3) 每次测量前后均检查仪器的工作状态是否正常。
- 4) 检测仪器经计量部门检定合格，在有效期内。
- 5) 现场检测人员均通过相关的检测培训考核，并持证上岗。
- 6) 现场检测记录及数据分析结果均经过严格的三级审核。

2.8 检测结果

表 8-2 本项目拟建址区域 X- γ 辐射空气吸收剂量率检测结果表

测点编号	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	备注
1	拟选址位置	84	室内
2	拟选址位置东侧	74	室外
3	拟选址位置南侧	73	室内
4	拟选址位置西侧	72	室外
5	拟选址位置北侧	72	室内
6	厂房二层	79	室内
7	厂区入口处	70	室外

注：检测结果已扣除宇宙射线响应值。

由检测结果可知，拟建址周围的辐射空气吸收剂量率检测值在(72~84)nGy/h 之间，参考点选取南侧厂区入口处的空旷位置，参考点处辐射空气吸收剂量率为 70nGy/h，本项目拟建址处周围辐射环境质量良好，无辐射异常点。

表 8 环境质量和辐射现状

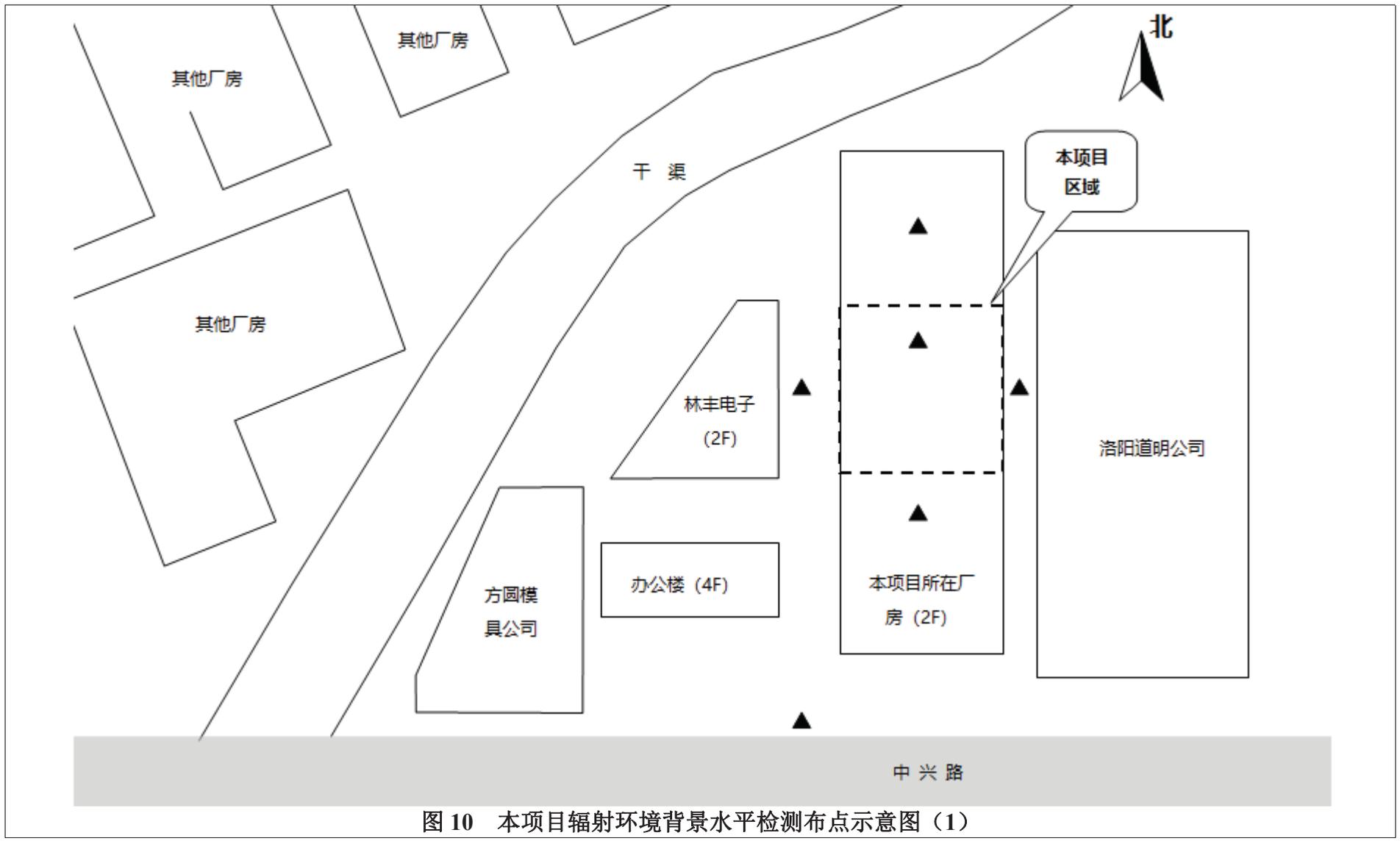


图 10 本项目辐射环境背景水平检测布点示意图 (1)

表 8 环境质量和辐射现状

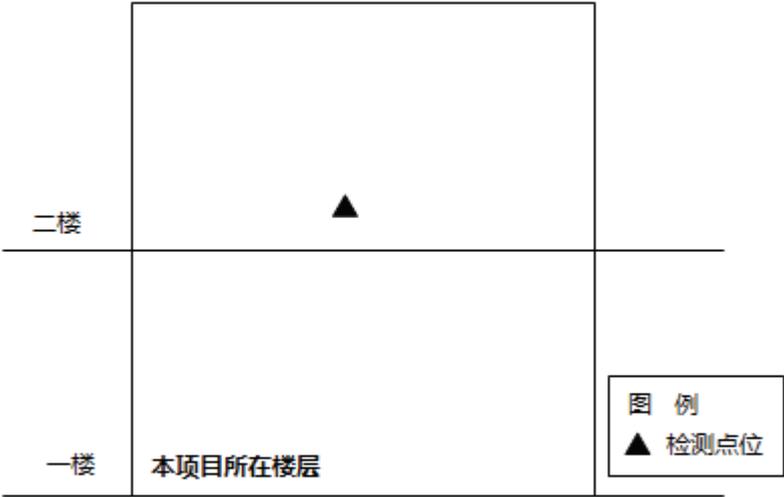


图 11 本项目辐射环境背景水平检测布点示意图 (2)

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、工作原理简述

X 射线机主要由 X 射线管和高压发生装置组成。X 射线管是一种两级电子管，由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击，高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线，其结构原理如下图所示。

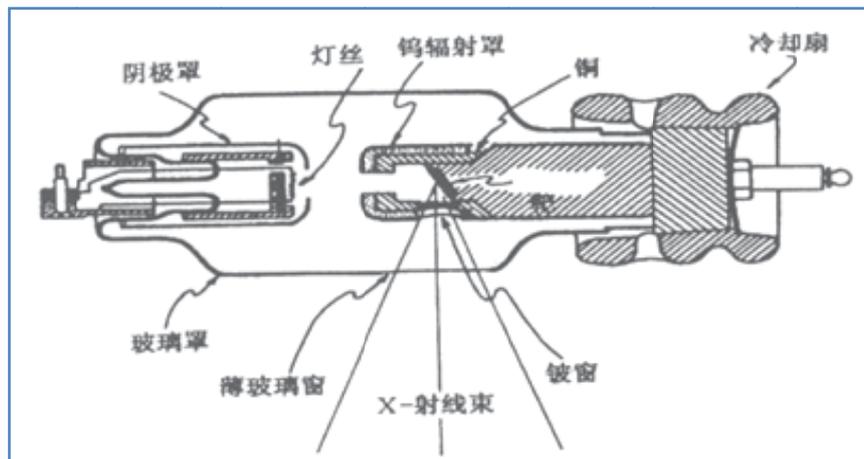


图 12 典型 X 射线管结构原理图

本项目 X 射线探伤机是利用 X 射线对工件进行透射拍片，通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 射线感光片进行照射，由于缺陷内部介质对射线的吸收能力和周围完好部位不一样，因而透过缺陷部位的射线强度不同于周围完好部位。当 X 射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，评片人员就可以根据影像来判断物体内部的是否有缺陷以及缺陷的性质，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

9.1.2、工作流程简述

本次评价对象为 X 射线室内探伤，其探伤作业过程如下所述：

a、根据检测工件的尺寸及厚度，制定无损检测方案（包括装载工件方式及选择无损检测的参数等），将需要无损检测的工件送入曝光室内，设置适当位置，摆放好探伤

表 9 项目工程分析与源项

工件和探伤机 X 射线管头；

b、进行探伤前期准备，包括裁片、贴签标记、拍片定位、贴片、接电缆等，在前期准备工作完成后，经检查无误，工作人员撤离曝光室进入操作台，并将工件门关闭，开启警示灯；

c、接通 X 射线探伤机电源，根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等参数，检查无误即进行曝光。当达到预定的照射时间后，关闭电源，开启工件门，探伤工作人员进入曝光室，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，并将工件按照预定方案及操作规程送出曝光室；

d、如探伤工件需做多次曝光摄片的，则可按上述方法进行下一次操作。待全部曝光摄片完成后，清理工件，把工件运出曝光室；

e、对已曝光的底片进行处理，洗片、烘片，经工作人员评片后出具探伤报告。生产工艺流程及产污环节详见图 13。

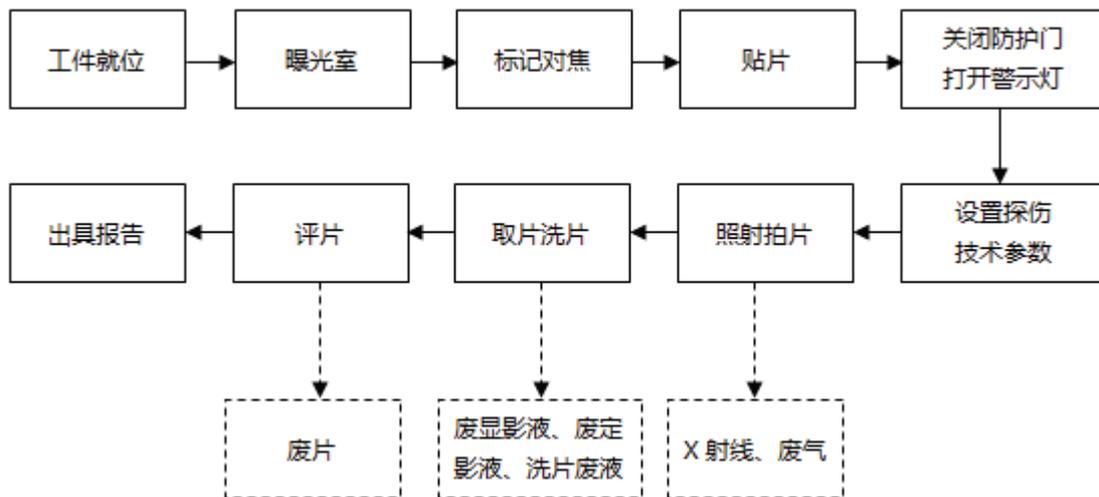


图 13 X 射线探伤的生产工艺流程示意图

9.2、污染因子描述

本项目所使用的 X 射线探伤机在无损检测过程中将产生 X 射线、臭氧及氮氧化物，探伤完毕胶片处理过程中将产生废显影液、废定影液、废胶片、洗片废液。

9.3、污染源项描述

在进行无损检测时，X 射线可能会穿透屏蔽设施，对职业人员及周围公众人员带来一定程度的外照射影响。根据建设单位提供的资料，工作量为年工作 50 周，每周工作 5 天，本项目整体铅房内 X 射线机每天开机约 1h，则曝光时间最大为 250h/a，探伤室内 X

表 9 项目工程分析与源项

射线探伤机每天开机约 1h，则曝光时间最大为 250h/a。

本项目整体铅房使用 X 射线机管电压为 320kV，管电流为 13mA，厂家提供资料显示，其固有过滤为 4mmBe，《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B，表 B.1 中未给出过滤条件为 4mmBe 时的输出量，因此以 3mm 铝为过滤条件进行保守估算，采用外推法可估算出管电压为 320kV 时，X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H_0 为 $23.8\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $1.428\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，其泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目探伤室使用的 X 射线机有两台，分别为甘尔美电子设备（上海）有限公司生产的 FC160-P 型和瑞士 COMET 生产的 MXR225 型，其中 FC160-P 型 X 射线机的额定管电压均为 160kV，额定管电流为 6.25mA，厂家提供资料显示，其固有过滤为 2mm 铝，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B，表 B.2，采用内插法可估算出管电压为 160kV 时，2mm 铝过滤条件下，X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H_0 为 $20.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $1.22\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，其泄漏辐射剂量率为 $2.5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ ；MXR225 型 X 射线探伤机额定管电压为 225kV，管电流为 8mA，厂家提供资料显示，其固有过滤为 0.8mmBe，《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B，表 B.1 中未给出过滤条件为 0.8mmBe 时的输出量，因此以 0.5mm 铜为滤过条件，取管电压为 250kV 时的输出量进行保守估算，即 X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H_0 为 $16.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $9.9\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，其泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目的污染源主要为正常工况下的工件探伤和事故工况下的不正常曝光。

9.3.1、正常工况下

1) 放射性污染源项

由 X 射线机的工作原理可知，设备只在开机并处于曝光状态时才会发出 X 射线。因此在 X 射线机正常开机曝光期间，产生的 X 射线主要通过透射、漏射、散射对整体铅房及探伤室周围环境带来电离辐射影响，X 射线为主要污染因子，污染途径为外照射。

2) 非放射性污染源项

① X 射线机正常开机曝光期间，产生的 X 射线会使整体铅房和探伤室内的空气发生电离，从而产生少量不具有放射性的有害气体，主要污染物为臭氧和氮氧化物。

② 探伤拍片产生的废显影液、废定影液、洗片废液、废胶片等，属于国家危险废

表 9 项目工程分析与源项

物名录中感光材料废物 HW16，无放射性。

9.3.2、事故工况下

本项目使用的 X 射线探伤机属 II 类射线装置，其可能发生的事故主要有以下几种情况：

① 在对工件进行照射时，门机联锁或警示装置失效，人员误入铅房内或探伤室内，造成误照射；或者工件门未完全关闭，致使 X 射线泄漏到铅房外或探伤室外，给周围活动的人员造成误照射；

② 探伤机发生故障或在检修过程中，可能发生误照射，只要严格管理，期间不接通电源，可避免此类意外发生；

③ 对探伤机的误操作造成了探伤机的损坏，也会出现意外事故造成额外的照射伤害。

为了杜绝各类事故发生，建设单位必须要求所有探伤工作人员严格按照操作规程进行作业，定期对整体铅房和探伤室的门机联锁装置等安全防护措施进行检查。发生辐射事故时，操作人员必须马上停机，切断电源开关，立即启动辐射事故应急方案，采取必要的防范措施。对于发生的误照射事故，应及时向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫健委报告，对于射线装置被盗事故还应及时向当地公安部门报告。

表 10 辐射安全与防护

本项目拟建设一座整体铅房和一座探伤室，其辐射安全与防护分别介绍如下：

1.项目安全设施

1.1 整体铅房的安全设施

1) 本项目为工业 X 射线探伤项目，整体铅房采用实体屏蔽，整体铅房的屏蔽设计情况如下表 10-1 所示。

表 10-1 整体铅房的辐射安全防护设计与屏蔽设计一览表

序号	装置型号	Seamaster Standard 320
1	铅房尺寸	长×宽×高：2.1m×2.1m×2.25m
2	工件门	宽×高：1.2m×1.0m
3	屏蔽设计	① 东侧、南侧、西侧、北侧均为 22mm 铅板； ② 底部为 28mm 铅板 ③ 顶棚为 22mm 铅板 ④ 工件门：22mm 铅板。
4	安全装置	① 设置门机联锁装置； ② 铅房内安装 2 个紧急停机按钮，并在附近张贴使用说明； ③ 外部控制台安装 1 个紧急停机按钮，并张贴紧急停机按钮使用说明；
5	报警装置	铅房内及工件门口均设计有出束状态的指示灯和报警装置，以及指示信号的说明。
6	视频监控	铅房内安装视频监控系统
7	通风设施	铅房设置机械排放，出风口位于铅房北侧底部，采用动力排风，排风量为 300m ³ /h。
8	辐射检测装置	整体铅房内拟安装固定式辐射检测仪。

注：铅密度 $\rho \geq 11.3t/m^3$ 。

2) 分区管理：根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于防护安全的要求，对本项目整体铅房的工作场所实行分区管理。

本项目整体铅房紧邻厂房内车间的北墙安装，建设单位拟将暗室干区、暗室湿区、评片区域、整体铅房、探伤室、操作台、危废暂存间、电梯间、楼梯间等区域作为无损探伤工作区域，建设单位拟对该区域进行分区管理，将整体铅房和探伤室内划分为控制区，除控制区外，在无损探伤工作区域内的其他区域划分为监督区。

控制区内采用门机联锁安全装置，以及在整体铅房内设置紧急停机按钮等设施保证

表 10 辐射安全与防护

辐射安全；在监督区内，采取在整体铅房外醒目位置以及厂房西侧、南侧墙外张贴电离辐射标志，安装工作状态指示灯及声光报警装置，在整体铅房内安装 1 个固定式辐射检测仪，以及在操作台处设置电离辐射警示标志等措施以保证辐射安全，另外加强周围人员流动管理，无损探伤作业期间禁止无关人员进入警戒线区域内。

因本项目为同时建设 1 座整体铅房和 1 座探伤室，且相距约 5m，因此建设单位应将本项目两座机房所设置的监督区进行合并管理，在监督区醒目位置张贴电离辐射警示标识，开展无损检测时限制人员出入监督区，本项目分区划分示意图详见图 14。

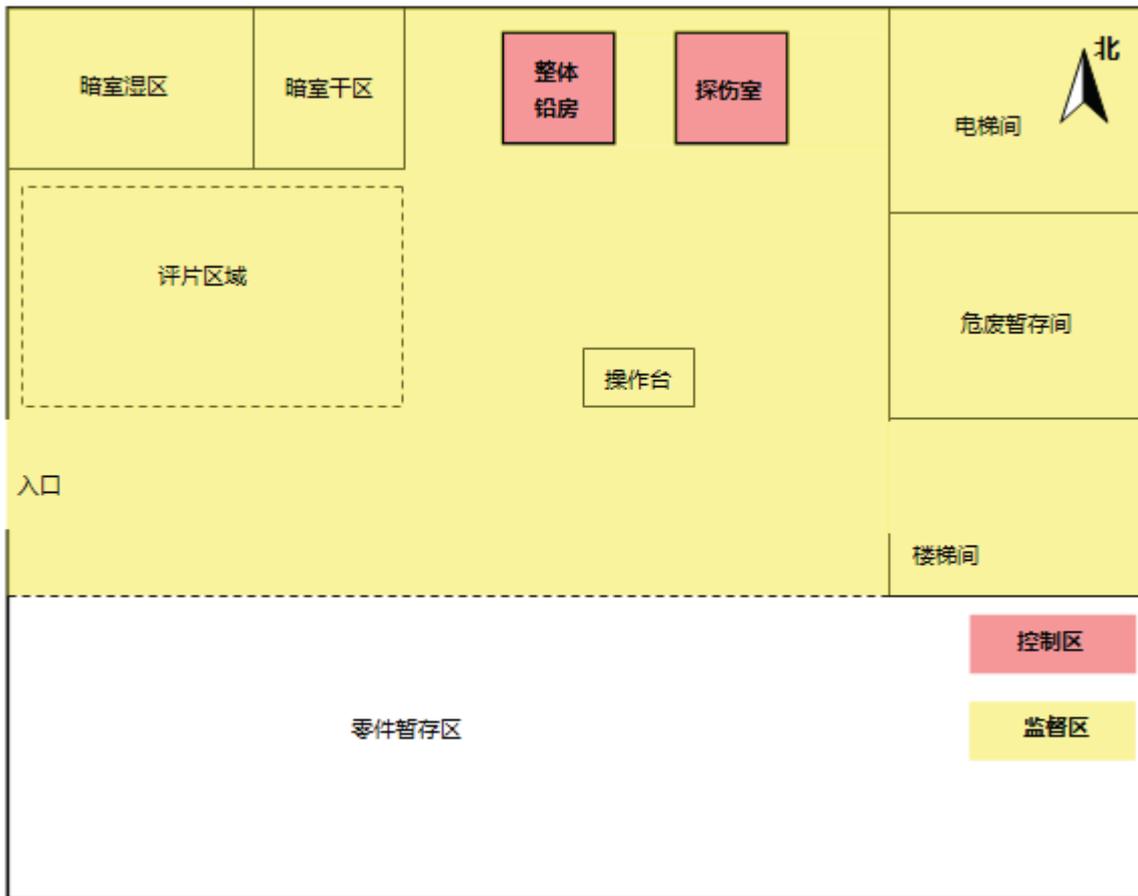


图 14 本项目分区划分示意图

3) X 射线机的控制器设置在操作台，控制器设置钥匙开关，打开钥匙开关后方可开机操作，可在控制器上设置无损检测工作的各项参数如管电压，管电流，照射时间等。

4) 安全联锁与急停开关：本项目整体铅房防护门安装门机联锁装置，其安全联锁方式是在设备和铅防护门采取串联联锁，防护门关闭后方可启动 X 射线；操作台处设置了 1 个紧急停机按钮；探伤室内靠近工件门的位置设置了 2 个紧急停机按钮，紧急情况下可停止出线，可开启工件门。

表 10 辐射安全与防护

5) 整体铅房内部及工件门上方安装有工作状态指示灯及声光报警, 可对“预备照射”、“照射”状态进行指示, 预备照射信号为 20 秒, 并且在醒目位置张贴相应信号意义的中文说明, 无损检测作业时可对照射同步指示, 防护门上方及整体铅房醒目位置均张贴电离辐射警告标志及中文说明。

6) 人员防护措施: 整体铅房室内拟安装 1 个固定式辐射检测仪, 拟安装整体铅房内西侧, 且建设单位已购置了一台便携式辐射检测仪以及 2 个人剂量报警仪, 可满足无损检测探伤工作的辐射防护要求, 工作人员进行无损检测作业时, 所有工作人员均佩戴个人剂量计, 并定期委托有资质单位进行个人剂量检测。

7) 整体铅房拟安装机械通风装置, 排风口设置在北侧底部, 管道走线采用 U 型设计, 出风口采用混凝土堆砌, 进行屏蔽补偿, 排风管道从北侧引出, 管道引至厂房西侧排放, 通风量为 $300\text{m}^3/\text{h}$, 可满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中每小时通风换气次数要求。

8) 电缆从整体铅房北侧底部开孔引出, 电缆走线采用弯道设计, 并使用混凝土对其覆盖走线管道, 电缆线口处采用混凝土封堵, 防止漏射线。

9) 整体铅房内、工件门入口处及无损检测工作区域拟安装视频监控, 整体铅房内监控范围可完全覆盖铅房内部, 工作人员可在监控器上清楚的观察到整体铅房内部; 无损检测工作区域视频监控应覆盖工件门入口处、操作台、零件暂存区等工作场所区域, 确保无监控死角。

10) 按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中要求, 本项目应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, 包括个人剂量报警仪、辐射监测等仪器等。建设单位已购置 1 台便携式辐射剂量率检测仪, 2 台固定式辐射检测仪, 2 台个人剂量报警仪, 以及 2 个人剂量计 (每人 1 个), 可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

表 10-2 本项目拟配置检测仪器设备及数量

仪器设备名称	拟购置数量	备注说明
便携式 X- γ 辐射检测仪	1 台	CESTSEN MR-50 型
固定式辐射检测仪	2 台	GM-R200 型
个人剂量报警仪	2 台	GM-100 型

表 10 辐射安全与防护

个人剂量计	2 个	每名辐射工作人员 1 个
-------	-----	--------------

1.1 探伤室的安全设施

1) 本项目探伤室采用实体屏蔽，探伤室的屏蔽设计情况如下表 10-3 所示。

表 10-3 探伤室的辐射安全防护设计与屏蔽设计一览表

序号	类型	设计参数
1	探伤室尺寸	长×宽×高：4.0m×3.0m×2.56m
2	工件门	宽×高：1.2m×2.0m
3	屏蔽设计	① 东侧、南侧、西侧、北侧均为 8mm 铅板+112mm 硫酸钡水泥； ② 顶部为 5mm 铅板+55mm 硫酸钡水泥； ③ 工件门为 16mm 铅板。
4	安全装置	① 设置门机联锁装置； ② 探伤室内安装 2 个紧急停机按钮，并在附近张贴使用说明； ③ 外部控制台安装 1 个紧急停机按钮，并张贴紧急停机按钮使用说明； ④ 工件门拟设置红外防夹装置。 ⑤ 探伤室内，工件门附件安装有紧急开门开关。
5	报警装置	探伤室内及工件门门口均设计有出束状态的指示灯和报警装置，以及指示信号的说明。
6	视频监控	安装视频监控系统
7	通风设施	探伤室设置机械排放，出风口位于西侧底部，采用动力排风，排风量为 300m ³ /h。
9	辐射检测装置	探伤室内拟安装固定式辐射检测仪。

注：铅密度为 $\rho=11.3\text{g/cm}^3$ ；硫酸钡水泥密度为 $\rho=2.79\text{g/cm}^3$ 。

2) 分区管理：根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中关于防护安全的要求，对本项目探伤室的工作场所实行分区管理。

本项目探伤室紧邻厂房内车间的北墙安装，建设单位拟将暗室干区、暗室湿区、评片区域、整体铅房、探伤室、操作台、危废暂存间、电梯间、楼梯间等区域作为无损探伤工作区域，建设单位拟对该区域进行分区管理，将整体铅房和探伤室内划分为控制区，除控制区外，在无损探伤工作区域内的其他区域划分为监督区。

控制区内采用门机联锁安全装置，以及在探伤室内设置紧急停机按钮等设施保证辐射安全；在监督区内，采取在探伤室外醒目位置以及厂房西侧、南侧墙外张贴电离辐射

表 10 辐射安全与防护

标志，安装工作状态指示灯及声光报警装置，在探伤室内安装 1 个固定式辐射检测仪，以及在操作台处设置电离辐射警示标志等措施以保证辐射安全，另外加强周围人员流动管理，无损探伤作业期间禁止无关人员进入警戒线区域内。

因本项目为同时建设 1 座整体铅房和 1 座探伤室，且相距约 5m，因此建设单位应将本项目两座机房所设置的监督区进行合并管理，在监督区醒目位置张贴电离辐射警示标识，开展无损检测时限制人员出入监督区，本项目分区划分示意图详见上图 14。

3) X 射线机的控制器设置在操作台，控制器设置钥匙开关，打开钥匙开关后方可开机操作，可在控制器上设置无损检测工作的各项参数如管电压，管电流，照射时间等。

4) 安全联锁与急停开关：本项目探伤室防护门安装门机联锁装置，其安全联锁方式是在设备和铅防护门采取串联联锁，防护门关闭后方可启动 X 射线；操作台处设置了 1 个紧急停机按钮；探伤室内靠近工件门的位置设置了 2 个紧急停机按钮，1 个紧急开门开关，紧急情况下可停止出线，可开启工件门，另外工件门拟安装红外防夹装置。

5) 探伤室内部及工件门上方安装有工作状态指示灯及声光报警，可对“预备照射”、“照射”状态进行指示，预备照射信号为 20 秒，并且在醒目位置张贴相应信号意义的中文说明，无损检测作业时可对照射同步指示，防护门上方及探伤室醒目位置均张贴电离辐射警告标志及中文说明。

6) 人员防护措施：探伤室室内拟安装 1 个固定式辐射检测仪，拟安装探伤室内东侧，且建设单位已购置便携式辐射检测仪以及个人剂量报警仪，可满足无损检测探伤工作的辐射防护要求，工作人员进行无损检测作业时，所有工作人员均佩戴个人剂量计，并定期委托有资质单位进行个人剂量检测。

7) 探伤室拟安装机械通风装置，排风口设置在西侧底部，管道走线采用 U 型设计，出风口采用混凝土堆砌，进行屏蔽补偿，排风管道从西侧引出，引至厂房西侧排放，通风量为 300m³/h，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时通风换气次数要求。

8) 电缆从探伤室西侧底部开孔引出，电缆走线采用弯道设计，并使用混凝土对其覆盖走线管道，电缆线口处采用混凝土封堵，防止漏射线。

9) 探伤室内、工件门入口处及无损检测工作区域拟安装视频监控，可完全覆盖探伤室内部，工作人员可在监控器上清楚的观察到探伤室内部；无损检测工作区域视频监控应覆盖工件门入口处、操作台、零件暂存区等工作场所区域，确保无监控死角。

表 10 辐射安全与防护

10) 按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中要求, 本项目应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, 包括个人剂量报警仪、辐射监测等仪器等。建设单位拟购置 1 台便携式辐射剂量率检测仪, 2 台固定式辐射检测仪, 2 台个人剂量报警仪, 以及 2 个人剂量计 (每人 1 个), 可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

表 10 辐射安全与防护

2.辐射安全与防护要求

建设单位拟建设的一座整体铅房和一座探伤室，均属于固定式探伤，因此应采取相应的辐射安全防护措施，以使其无损检测的实践活动满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中对固定式探伤的放射防护要求，现将建设单位采取措施与标准进行对照，详见下表 10-4、表 10-5。

表 10-4 整体铅房辐射安全防护措施对照一览表

序号	标准要求	采取的辐射安全防护措施	是否符合
1	<p>放射防护要求</p> <p>① 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。</p> <p>② 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。</p> <p>③ 探伤室墙体、门以及顶部应满足其参考控制水平。</p> <p>④ 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> <p>⑤ 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p>	<p>1 本项目 X 射线机主射束为定向朝下出束，操作台位于整体铅房南侧，隔室操作，且已避开主射束方向；整体铅房的辐射屏蔽体的屏蔽能力满足安全防护要求。</p> <p>2 建设单位拟对无损探伤工作区域进行分区管理，划分控制区和监督区，如上图 14 所示。</p> <p>3 根据预测，整体铅房屏蔽体外 30cm 处剂量当量率以及无损探伤所致工作人员年有效剂量均满足标准要求。</p> <p>4 本项目工件门拟设置门机联锁装置，其安全联锁方式是在设备和铅防护门采取串联联锁，防护门关闭后方可启动 X 射线，紧急情况下打开防护门，设备停止出束，铅房内人员可离开铅房。</p> <p>5 建设单位拟在整体铅房内及工件门上方安装出束状态指示灯以及声光报警装置，并在显著位置张贴信号意义的中文说明。</p> <p>6 建设单位拟在整体铅房内安装视频监控设备，监控范围可完全覆盖探伤室内部。</p> <p>7 整体铅房工件门上方及铅房外醒目位置均张贴电离辐射警示标志，并附中文说明。</p>	符合

表 10 辐射安全与防护

		<p>⑥ 探伤室内与探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>⑦ 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>⑧ 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。</p> <p>⑨ 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p> <p>⑩ 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>8 建设单位拟在整体铅房内工件门附件安装 2 个紧急停机按钮，并在操作台安装 1 个紧急停机按钮，并在附近张贴中文使用说明，可满足标准要求。</p> <p>9 本项目整体铅房设计在北侧底部安装通风设施，排风量为 300m³/h，排风管道从北侧引出，引至厂房外排放。</p> <p>10 本项目整体铅房设计在铅房内安装 1 个固定式辐射检测仪。</p>	
2	探伤操作的放射防护要求	<p>① 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p> <p>② 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p> <p>③ 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p> <p>④ 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p> <p>⑤ 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准</p>	<p>1 建设单位成立了辐射安全管理机构，指定了袁帅锋为专职管理人员，并制定了操作规程以及场所安全设施定期检测的制度，制度中明确要求开展探伤工作前的检查流程。</p> <p>2 建设单位拟购置 1 台便携式辐射检测仪，2 个人剂量报警仪以及个人剂量计，并制定了相应的管理制度，要求辐射工作人员正确佩戴防护用品，并开展日常监督工作。</p> <p>3 建设单位已制定辐射工作场所定期检测方案，检测点位包括探伤室四周以及人员驻留处，检测结果定期向管理人员报告。</p> <p>4 建设单位制定了检测仪器的日常保养以及检验检定的管理制度，检测及检测结果定期向管理人员报告。</p> <p>5 建设单位制定了辐射工作人员培训制度，培养辐射工作人员的安全意识。</p> <p>6 建设单位制定了探伤工作流程，并严格管理，要求工作人员按照工作流程进行探伤，并由管理人员进行监督。</p>	符合

表 10 辐射安全与防护

	<p>直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到底。</p> <p>⑥ 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行情况下，才能开始探伤工作。</p> <p>⑦ 开展探伤室设计未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准中关于移动式探伤的放射防护要求。</p>	<p>7 根据建设单位业务范围，建设单位承诺仅在铅房内开展探伤工作。</p>	
--	--	--	--

表 10-5 探伤室辐射安全防护措施对照一览表

序号	标准要求	采取的辐射安全防护措施	是否符合
1	<p>放射防护要求</p> <p>① 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避免有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。</p> <p>② 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。</p> <p>③ 探伤室墙体、门以及顶部应满足其参考控制水平。</p> <p>④ 探伤室应设置门-机连锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机连锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> <p>⑤ 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机连锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有</p>	<p>1 本项目探伤共使用两台 X 射线机，一台主射束为周向 360 度（东西方向），另一台定向朝下出束，操作台位于探伤室南侧，隔室操作，避开主射束方向；探伤室辐射屏蔽体的屏蔽能力满足安全防护要求。</p> <p>2 建设单位拟对探伤室工作区域进行分区管理，划分控制区和监督区，如上图 14 所示。</p> <p>3 根据计算，探伤室屏蔽体外 30cm 处剂量当量率以及探伤所致工作人员年有效剂量均满足标准要求。</p> <p>4 本项目工件门拟设置门机连锁装置，其安全连锁方式是在设备和铅防护门采取串联连锁，防护门关闭后方可启动 X 射线，紧急情况下打开防护门，设备停止出束，探伤室内人员可离开探伤室。</p> <p>5 建设单位拟在探伤室内及工件门上方安装出束状态指示灯以及声光报警装置，并在显著位置张贴信号意义的中文说明。</p> <p>6 建设单位拟在探伤室内安装视频监控设备，监控范围可完全覆盖探伤室内部。</p>	符合

表 10 辐射安全与防护

		<p>对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p> <p>⑥ 探伤室内与探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>⑦ 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>⑧ 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。</p> <p>⑨ 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p> <p>⑩ 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>7 探伤室工件门上方及探伤室外醒目位置均张贴电离辐射警示标志，并附中文说明。</p> <p>8 建设单位拟在探伤室内工件门附件安装 2 个紧急停机按钮，并在操作台安装 1 个紧急停机按钮，并在附近张贴中文使用说明，以及 1 个紧急开门开关，可满足标准要求。</p> <p>9 本项目探伤室设计在探伤室西侧底部安装机械排放，排风量为 300m³/h，排风管从西侧引出，引至厂房外排放。</p> <p>10 本项目探伤室设计在探伤室内安装 1 个固定式辐射检测仪。</p>	
2	探伤操作的放射防护要求	<p>① 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p> <p>② 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p> <p>③ 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p> <p>④ 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p>	<p>1 建设单位成立了辐射安全管理机构，指定了袁帅锋为专职管理人员，并制定了操作规程以及场所安全设施定期检测的制度，制度中明确要求开展探伤工作前的检查流程。</p> <p>2 建设单位拟购置 1 台便携式辐射检测仪，2 个人剂量报警仪以及个人剂量计，并制定了相应的管理制度，要求辐射工作人员正确佩戴防护用品，并开展日常监督工作。</p> <p>3 建设单位已制定辐射工作场所定期检测方案，检测点位包括探伤室四周以及人员驻留处，检测结果定期向管理人员报告。</p> <p>4 建设单位制定了检测仪器的日常保养以及检验检定的管理制度，检测及检测结果定期向管理人员报告。</p> <p>5 建设单位制定了辐射工作人员培训制度，培养辐射工作人员的安全意识。</p> <p>6 建设单位制定了探伤工作流程，并严格管理，要求工</p>	符合

表 10 辐射安全与防护

	<p>⑤ 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到底。</p> <p>⑥ 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行情况下，才能开始探伤工作。</p> <p>⑦ 开展探伤室设计未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准中关于移动式探伤的放射防护要求。</p>	<p>作人员按照工作流程进行探伤，并由管理人员进行监督。</p> <p>7 根据建设单位业务范围，建设单位承诺仅在探伤室内开展探伤工作。</p>	
--	---	--	--

通过上表 10-4、表 10-5 中对照可知，本项目拟建整体铅房和探伤室采取的辐射安全措施符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准中对固定式探伤的放射防护要求。另外评价建议建设单位在本项目正常运行后，加强辐射安全管理工作，按照制定的安全检查和检测方案对整体铅房和探伤室安全措施及外环境开展定期检查和检测，对工作场所的辐射安全防护设施定期维护维修，保证其正常运行。

3.三废的治理

本项目正常运行情况时，无损检测工作完毕后，胶片处理过程中将产生废显影液、废定影液、洗片废液、废胶片，废液约 50kg/a，废片约 10kg/a，均属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，无放射性。

建设单位在租赁的厂区内东侧设置危废暂存间，为独立房间，该区域面积约 9m²，该区域地面也进行了硬化处理，可防渗、防风、防雨、防晒等，危废暂存间拟张贴有危险废物标识和危险废物标签。本项目产生的废显（定）影液统一收集至废物桶内，暂存于危险废物暂存间，废胶片统一暂存于评片室内的存放柜内，定期交有资质的单位安全处置。

本项目 X 射线机正常开机曝光期间，X 射线会使探伤室内的空气发生电离，产生少量不具有放射性的有害气体，主要为臭氧和氮氧化物，本项目 X 射线机的最大管电压为 320kV，释放的 X 射线能量相对较小，有害气体的产额相对较少，排入大气进行稀释转化，因此项目产生的废气对大气环境造成的影响较小。

表 10 辐射安全与防护

本项目整体铅房内容积约为 9.9m^3 ，整体铅房北侧底部设置排风口，通风管道采用 U 型设计，排风管道及排风口拟采用水泥封堵，进行屏蔽补偿，通过管道引至厂房西侧排放，设计通风量为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时通风换气次数要求。

本项目探伤室内容积约为 30.7m^3 ，拟在探伤室西侧底部设置排风口，通风管道采用 U 型设计，排风管道及排风口拟采用水泥封堵，进行屏蔽补偿，通过管道引至厂房西侧排放，设计通风量为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时通风换气次数要求。

另外建设单位应定期检查排风装置的状态，发现其发生故障或停止运行时，及时进行维修或更换，保证 X 射线探伤机正常工作时，排风装置也处于正常工作状态。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目为搬迁项目，整体铅房只需要进行简单的安装与固定工作，因此其施工期对周边环境的影响是微弱的；探伤室土建部分施工局限于生产车间内，施工期较短，建设内容主要是探伤室墙体、铅防护门等防护措施，设备电缆及排风设施的建设施工，建设阶段会产生施工噪声、固体废物及施工人员生活污水，施工过程中应加强施工环境保护管理，对施工时段、施工进度作精心安排，环评建议采取如下措施：

- 1) 保持施工场地清洁卫生；
- 2) 施工人员的生活污水依托当地的污水处理系统进行收集处理；
- 3) 场地施工产生的少量建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾均为一般固体废物，建筑垃圾应运送至指定建筑垃圾填埋场卫生填埋处置，生活垃圾应依托中当地的垃圾处理系统进行收集，统一由市政环卫部门进行处理，做到及时清理。
- 4) 项目施工设备的选择应选择低噪声设备，并且禁止夜间施工。

由于本项目施工期短，施工范围小，通过对施工时间段的控制以及施工现场管理等措施，可最大限度减少施工期产生的环境影响，且该环境影响随着施工期的结束而消失。

本项目在整体前方和探伤室建设和设备安装期间，不产生 X 射线，不对周围环境带来电离辐射影响，也无放射性废物产生。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 预计工作量

根据建设单位提供的资料，本项目拟配备 2 名辐射工作人员，工作量为年工作 50 周，每周工作 5 天，本项目整体铅房内 X 射线机每天开机约 1h，则曝光时间最大为 250h/a，探伤室内 X 射线探伤机每天开机约 1h，则曝光时间最大为 250h/a。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)，周剂量参考控制水平 H_c 如下：职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；公众 $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 按下式计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots\dots\dots (11-1)$$

式中： H_c -周剂量参考控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U -探伤装置向关注点方向照射的使用因子，主射方向取 1，其他方向取 1/4；

T -人员在相应关注点驻留的居留因子；

表 11 环境影响分析

t-探伤装置周照射时间, h/周; 根据建设单位提供资料, 取 5h/周;

则计算可知整体铅房及探伤室外和入口门外周围关注点处的最高剂量率参考控制水平如下表:

表 11-1 整体铅房周围关注点处的最高剂量率参考控制水平

序号	方向	Hc(μSv/周)	使用因子 U	居留因子 T	周照射时间 t	$\dot{H}c,d$ (μSv/h)
1	东侧	5	1/4	1/8	5h/周	32
2	南侧	100	1/4	1	5h/周	80
3	西侧	5	1/4	1/4	5h/周	16
4	北侧	5	1/4	1/4	5h/周	16
5	顶部	5	1/4	1/8	5h/周	40

结合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2022) 中探伤室墙体和门的屏蔽体 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h 的要求, 因此本项目整体铅房墙外和防护门外关注点处剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h; 结合整体铅房周围环境, 保守考虑, 其顶部外表面 30cm 处关注点处剂量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。

表 11-2 探伤室周围关注点处的最高剂量率参考控制水平 (以周向探伤机进行估算)

序号	方向	Hc(μSv/周)	使用因子 U	居留因子 T	周照射时间 t	$\dot{H}c,d$ (μSv/h)
1	东侧	5	1	1/8	5h/周	8
2	南侧	100	1/4	1	5h/周	80
3	西侧	5	1	1/8	5h/周	8
4	北侧	5	1/4	1/4	5h/周	16
5	顶部	5	1	1/8	5h/周	8

结合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2022) 中探伤室墙体和门的屏蔽体 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h 的要求, 因此本项目摊上事

表 11 环境影响分析

墙外和防护门外关注点处剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；结合探伤室周围环境，保守考虑，其顶部外表面 30cm 处关注点处剂量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

11.2.2 整体铅房及探伤室辐射防护设计情况

本项目拟建设一座整体铅房和一座探伤室，均采用实体屏蔽，屏蔽体屏蔽能力如下表所示：

表 11-3 整体铅房实体屏蔽体辐射防护设计一览表

序号	装置型号	Seamaster Standard 320
1	铅房尺寸	长×宽×高：2.1m×2.1m×2.25m
2	工件门	宽×高：1.2m×1.0m
3	屏蔽设计	① 东侧、南侧、西侧、北侧均为 22mm 铅板，均为 22mmPb； ② 底部为 28mm 铅板，为 28mmPb； ③ 顶棚为 22mm 铅板，为 22mmPb； ④ 工件门：22mm 铅板，为 22mmP。

注：铅密度为 $\rho=11.3\text{g/cm}^3$ 。

表 11-4 探伤室的辐射安全防护设计与屏蔽设计一览表

序号	类型	设计参数
1	探伤室尺寸	长×宽×高：4.0m×3.0m×2.56m
2	工件门	宽×高：1.2m×2.0m
3	屏蔽设计	① 东侧、南侧、西侧、北侧均为 8mm 铅板+112mm 硫酸钡水泥； ② 顶部为 5mm 铅板+55mm 硫酸钡水泥； ③ 工件门为 16mm 铅板。

注：①铅密度为 $\rho=11.3\text{g/cm}^3$ ；硫酸钡水泥密度为 $\rho=2.79\text{g/cm}^3$ ；

②硫酸钡水泥折算铅当量参考《放射防护实用手册》第 105 页中常用屏蔽材料的铅当量数据，本项目探伤室使用两台 X 射线探伤机，因此分别参考管电压 150kV 时和 200kV 下硫酸钡水泥的铅当量数据，通过内插法或外推法估算得出，管电压 150kV 时，55mm 和 112mm 硫酸钡水泥的铅当量分别为 2.6mmPb 和 4.4mmPb，管电压为 200kV 时，55mm 和 112mm 硫酸钡水泥的铅当量分别为 2.2mmPb 和 4.2mmPb。根据建设单位实际使用情况，无损探伤检测时一般不在额定电压下工作，因此本次计算可参考上述估算结果。

11.2.3 预测情形说明

表 11 环境影响分析

当有无损探伤作业时，工件由工作人员搬运至探伤室内，内摆放好探伤机（两台探伤机，每次作业仅使用其中一台），确认探伤室内无人停留后，关闭防护门，开展探伤作业；当使用整体铅房开展无损检测作业时，将工件送至整体铅房内，关闭铅防护门，开展探伤作业。

本项目共使用 3 台 X 射线探伤机，其中 1 台探伤机固定在整体铅房内使用，定向朝下出束；另外 2 台放置在固定架上，在探伤室内使用，X 射线机固定在探伤室中央，定向朝下出束或周向出束（东西方向）。整体铅房和探伤室可单独使用，或者同时使用。

本项目各型号 X 射线探伤机的主要技术参数如下表所示：

表 11-5 本项目拟购 X 射线探伤机主要参数一览表

序号	装置型号	类别	数量	管电压	管电流	出束方式
1	Seamaster Standard 320	II类	1 台	320kV	13mA	定向朝下出束
2	MXR225	II类	1 台	225kV	8mA	定向朝下出束
3	FC160-P	II类	1 台	160kV	6.25mA	周向出束 (东西方向)

通常情况下，X 射线探伤机的管电压及管电流越大，对周围环境的影响越大；有多座探伤室时，同时开展探伤作业的探伤机数量越多，对周围环境影响越大，故本次评价选取如下 5 种最不利情形进行预测评价：

① 整体铅房单独开展探伤作业的情形，定向朝下出束，四周关注点考虑泄漏辐射和散射辐射；

② MXR225 型探伤机单独在探伤室开展探伤作业的情形，定向朝下出束，四周关注点考虑泄漏辐射和散射辐射；

③ FC160-P 型探伤机单独在探伤室开展探伤作业的情形，周向出束（东西方向），东侧、西侧及顶部外关注点考虑有用线束，南侧、北侧关注点考虑泄漏辐射和散射辐射；

④ 整体铅房和探伤室（MXR225 型）同时开展探伤作业，对关注点（最不利位置）的辐射影响；

⑤ 整体铅房和探伤室（FC160-P 型）同时开展探伤作业，对关注点（最不利位置）的辐射影响。

11.2.4 附加剂量率计算

本项目整体铅房使用 X 射线机管电压为 320kV，管电流为 13mA，厂家提供资料显

表 11 环境影响分析

示，其固有过滤为 4mmBe，《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B，表 B.1 中未给出过滤条件为 4mmBe 时的输出量，因此以 3mm 铝为过滤条件进行保守估算，采用外推法可估算出管电压为 320kV 时，X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H_0 为 $23.8\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $1.428\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，其泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目探伤室使用的 X 射线机有两台，分别为甘尔美电子设备（上海）有限公司生产的 FC160-P 型和瑞士 COMET 生产的 MXR225 型，其中 MXR225 型 X 射线探伤机额定管电压为 225kV，管电流为 8mA，厂家提供资料显示，其固有过滤为 0.8mmBe，《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B，表 B.1 中未给出过滤条件为 0.8mmBe 时的输出量，因此以 0.5mm 铜为滤过条件，取管电压为 250kV 时的输出量进行保守估算，即 X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H_0 为 $16.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $9.9\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，其泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ ；FC160-P 型 X 射线机的额定管电压均为 160kV，额定管电流为 6.25mA，厂家提供资料显示，其固有过滤为 2mm 铝，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B，表 B.2，采用内插法可估算出管电压为 160kV 时，2mm 铝过滤条件下，X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H_0 为 $20.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $1.22\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，其泄漏辐射剂量率为 $2.5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的规定，有用线束影响的区域不考虑泄漏辐射和散射辐射影响，散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射，地面为混凝土地基，底部不再设置关注点。

由此可见，整体铅房探伤作业时，东侧、南侧、西侧、北侧、顶部均为非主射方向，其关注点处射线影响主要考虑散射辐射和漏射辐射；设置的关注点为示意图详见图 15-1、图 15-2；

FC160-P 型探伤机开展作业时，东侧、西侧、顶部为主射方向，其关注点处主要考虑有用线束，其余关注点主要考虑散射辐射和漏射辐射；设置的关注点为示意图详见图 16-1、图 16-2；

MXR225 型探伤机开展作业时，东侧、南侧、西侧、北侧、顶部均为非主射方向，其关注点处射线影响主要考虑散射辐射和漏射辐射；设置的关注点为示意图详见图 16-1、图 16-2；

表 11 环境影响分析

整体铅房和探伤室同时开机时，关注点位置选取示意图详见图 17。

表 11-6 整体铅房各关注点位置及主要考虑的射线影响（整体铅房）

关注点	关注点点位描述	主要考虑的射线影响	剂量率参考控制水平
A1	探伤室东侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
B1	探伤室南侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
C1	工件门外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
D1	探伤室西侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
E1	探伤室北侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
F1	探伤室顶部外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
G1	操作台处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h

表 11-7 探伤室各关注点位置及主要考虑的射线影响（MXR225 型）

关注点	关注点点位描述	主要考虑的射线影响	剂量率参考控制水平
A2	探伤室东侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
B2	工件门外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
C2	探伤室南侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
D2	探伤室西侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
E2	探伤室北侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
F2	探伤室顶部外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
G2	操作台处	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h

表 11-8 各关注点位置及主要考虑的射线影响（FC160-P 型）

关注点	关注点点位描述	主要考虑的射线影响	剂量率参考控制水平
A2	探伤室东侧外 30cm 处	有用线束	2.5μSv/h

表 11 环境影响分析

B2	工件门外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5 μ Sv/h
C2	探伤室南侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5 μ Sv/h
D2	探伤室西侧外 30cm 处	有用线束	2.5 μ Sv/h
E2	探伤室北侧外 30cm 处	泄漏辐射和散射辐射	2.5 μ Sv/h
F2	探伤室顶部外 30cm 处	有用线束	2.5 μ Sv/h
G2	操作台处	泄漏辐射和散射辐射	2.5 μ Sv/h

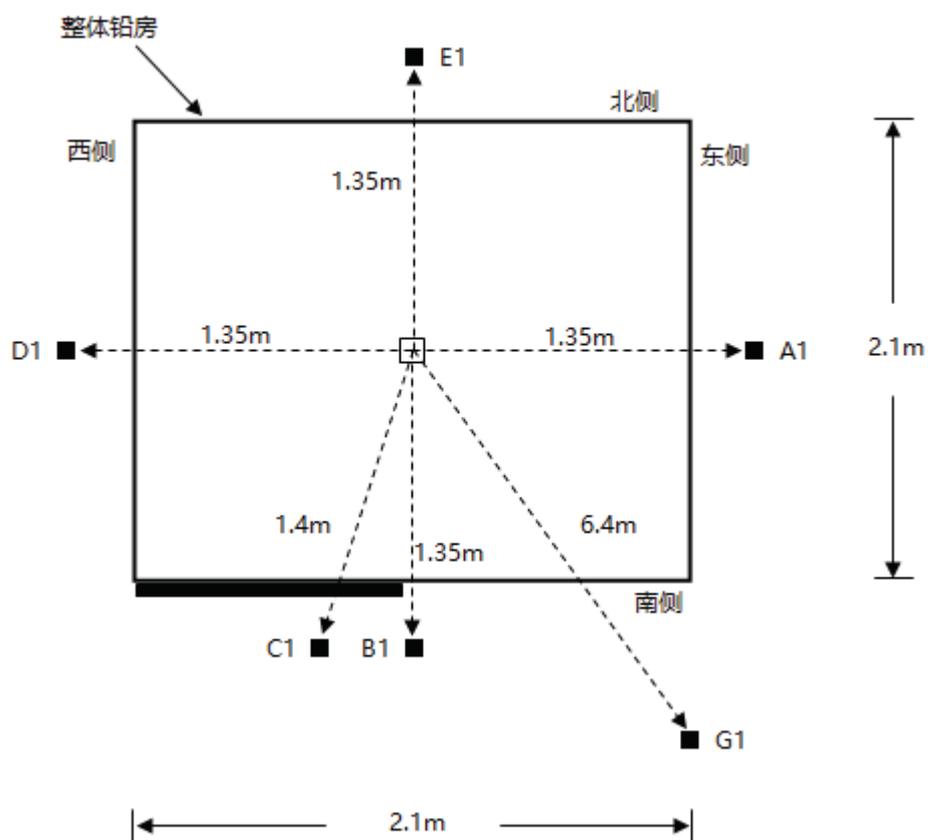


图 15-1 整体铅房设置的关注点示意图（平面）

表 11 环境影响分析

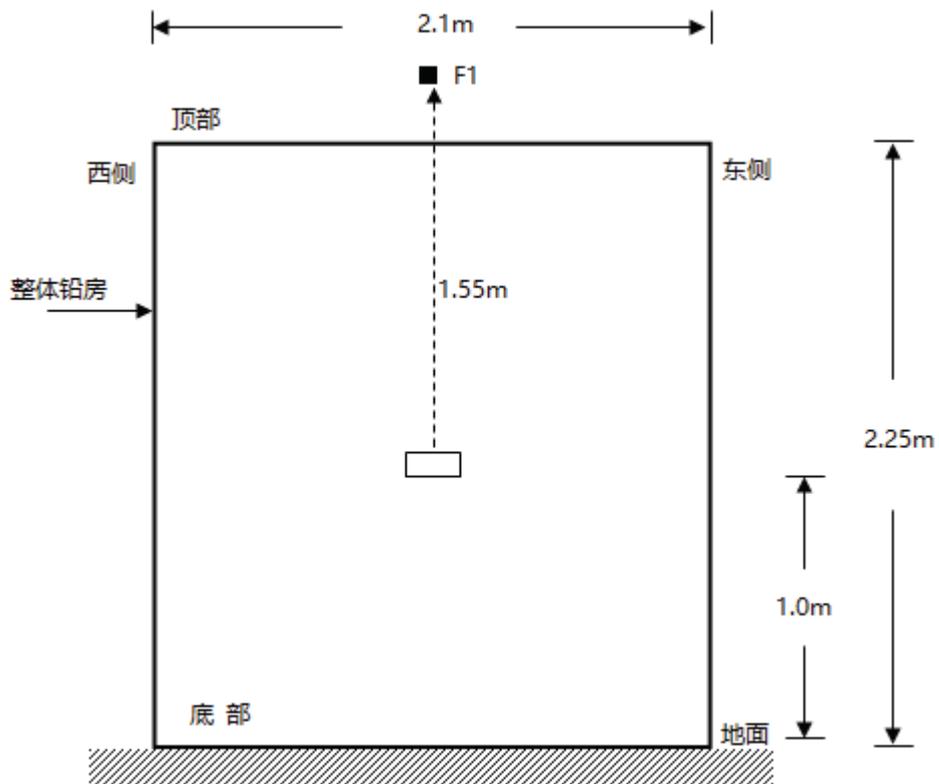


图 15-2 整体铅房设置的关注点示意图（立面）

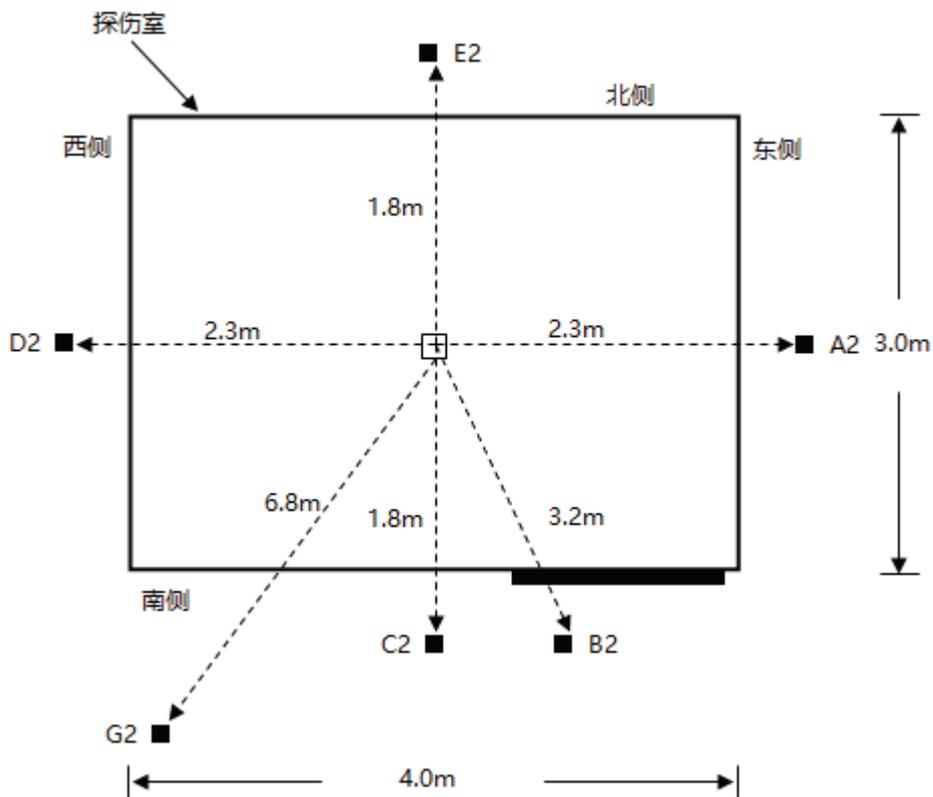


图 16-1 探伤室设置的关注点示意图（平面）

表 11 环境影响分析

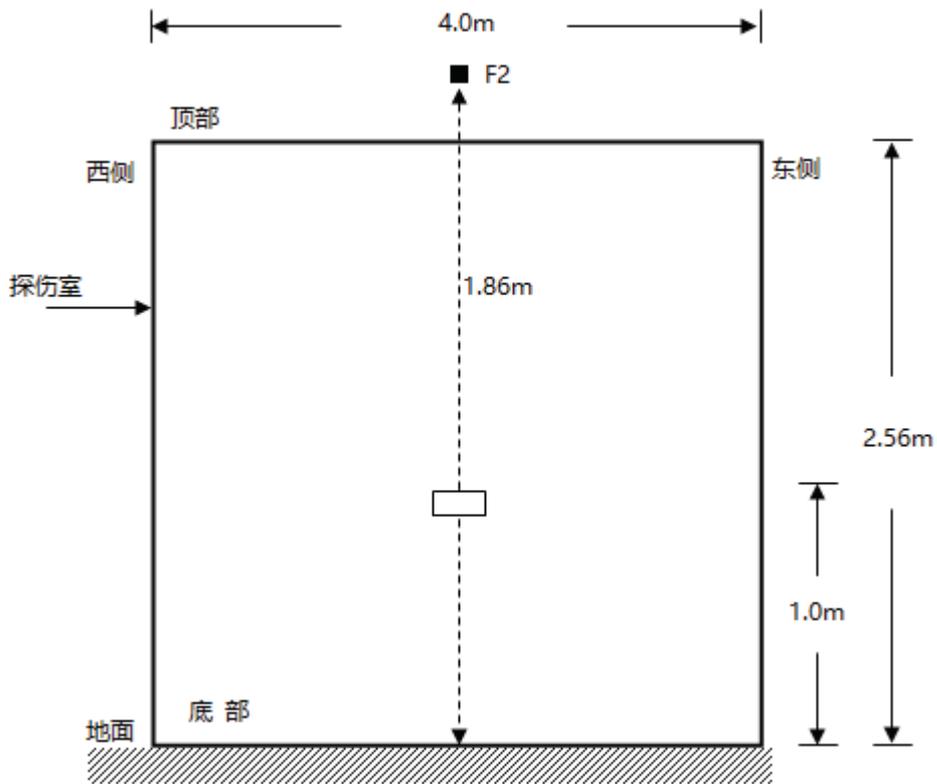


图 16-2 探伤室设置的关注点示意图（立面）

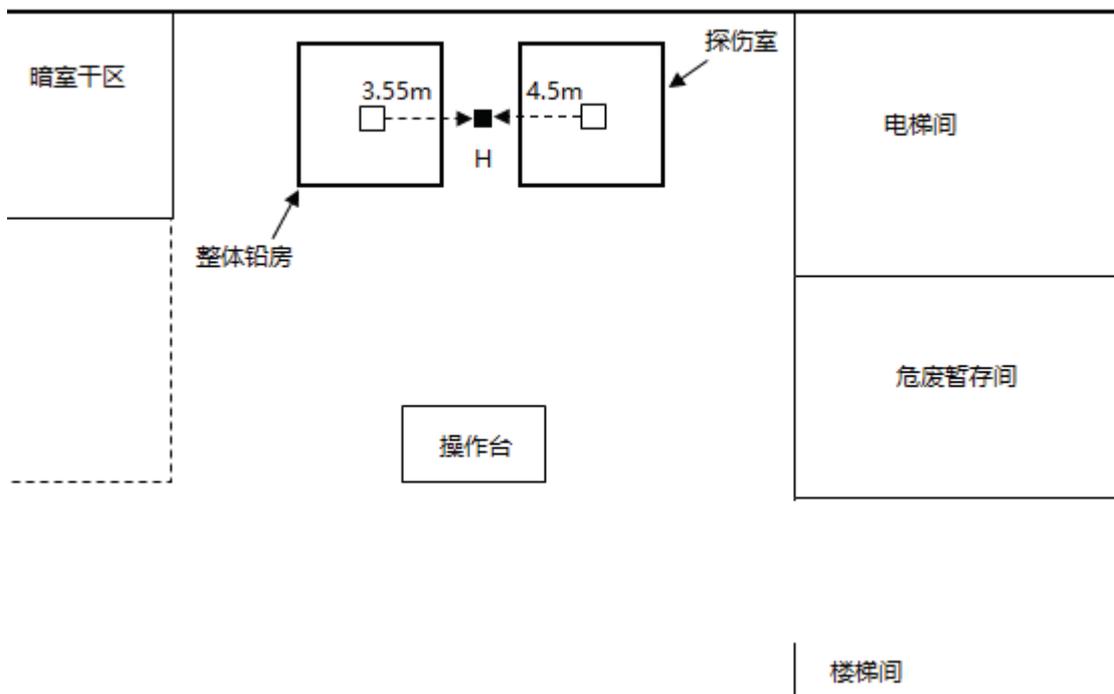


图 17 整体铅房和探伤室同时开机时关注点选取位置示意图

表 11 环境影响分析

据建设单位提供资料，X 射线管固定在整体铅房中心或探伤室中心，据地面高度为 1.0m，因此示意图中以 X 射线管处于中心位置为原点，计算辐射源点至各关注点的距离，如上图 15、图 16、图 17 所示。

各关注点处主要受到有用线束，漏射辐射和散射辐射的影响，关注点处剂量率按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中泄漏辐射和散射辐射的屏蔽计算公式进行估算。

① 有用线束

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-2)$$

式中：

- H—关注点处的辐射剂量率，μSv/h；
- I—设备最大管电流，mA；
- H₀—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/(mA·h)；
- B—屏蔽透射因子；
- R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

$$B = 10^{(-X/TVL)} \dots\dots\dots (11-3)$$

式中：B—屏蔽透射因子；

X—屏蔽物质厚度，mm；

TVL—什值层厚度，mm，通过内插法计算可知，160kV 管电压下，铅的什值层厚度 TVL=1.05mm；225kV 管电压下，铅的什值层厚度 TVL=2.15mm；320kV 管电压下，铅的什值层厚度 TVL=6.20mm；

根据上述分析及表 11-6~11-8 所示，在探伤室内使用 FC160-P 型周向探伤机时，关注点 A2、D2、F2、H 处主要考虑有用线束，其计算结果如下表所示。

表 11-9 探伤室关注点 A2、D2、F2 的有用线束辐射剂量率计算结果

关注点	点位描述	H ₀ (μSv·m ² /(mA·h))	I (mA)	B	R (m)	H (μSv/h)
A2	探伤室东侧外 30cm 处	1.22×10 ⁶	6.25	1.58×10 ⁻¹²	2.3	2.3×10 ⁻⁶
D2	探伤室西侧外 30cm 处	1.22×10 ⁶	6.25	1.58×10 ⁻¹²	2.3	2.3×10 ⁻⁶

表 11 环境影响分析

F2	探伤室顶部外 30cm 处	1.22×10^6	6.25	5.88×10^{-8}	1.86	0.13
H	探伤室至 H 点	1.22×10^6	6.25	1.58×10^{-12}	4.5	5.9×10^{-7}

② 泄漏辐射

X 射线管泄漏辐射对关注点造成的影响，按如下公式估算：

$$H = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-4)$$

式中：H—关注点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_L —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中表 1，管电压为 320kV 及 225kV 时， $H_L=5.0 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；管电压为 160kV 时， $H_L=2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；

B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

$$B = 10^{(-X/\text{TVL})} \dots\dots\dots (11-5)$$

式中：B—屏蔽透射因子；

X—屏蔽物质厚度，mm；

TVL—半值层厚度，mm；

根据上述分析及表 11-6~11-8 所示，各关注点处泄露辐射剂量计算结果如下表所示。

表 11-10 整体铅房所有关注点的泄漏辐射剂量率计算结果

关注点	点位描述	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	B	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
A1	探伤室东侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	1.35	0.79
B1	探伤室南侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	1.35	0.79
C1	工件门外 30cm 处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	1.4	0.73
D1	探伤室西侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	1.35	0.79
E1	探伤室北侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	1.35	0.79
F1	探伤室顶部外 30cm 处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	1.55	0.60
G1	操作台处	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	6.4	0.04

表 11 环境影响分析

表 11-11 探伤室关注点的泄漏辐射剂量率计算结果（MXR225 型探伤机使用时）

关注点	点位描述	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	B	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
A2	探伤室东侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.14×10^{-6}	2.3	2.0×10^{-3}
B2	工件门外 30cm 处	5.0×10^3	3.63×10^{-8}	3.2	1.8×10^{-5}
C2	探伤室南侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.14×10^{-6}	1.8	3.3×10^{-3}
D2	探伤室西侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.14×10^{-6}	2.3	2.0×10^{-3}
E2	探伤室北侧外 30cm 处	5.0×10^3	2.14×10^{-6}	1.8	3.3×10^{-3}
F2	探伤室顶部外 30cm 处	5.0×10^3	4.57×10^{-4}	1.86	0.66
G2	操作台处	5.0×10^3	2.14×10^{-6}	6.8	2.3×10^{-4}

表 11-12 探伤室关注点的泄漏辐射剂量率计算结果（FC160-P 型探伤机使用时）

关注点	点位描述	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	B	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
B2	工件门外 30cm 处	2.5×10^3	5.88×10^{-16}	3.2	1.4×10^{-13}
C2	探伤室南侧外 30cm 处	2.5×10^3	1.58×10^{-12}	1.8	1.2×10^{-9}
E2	探伤室北侧外 30cm 处	2.5×10^3	1.58×10^{-12}	1.8	1.2×10^{-9}
G2	操作台处	2.5×10^3	1.58×10^{-12}	6.8	8.5×10^{-11}

表 11-13 同时开机时关注点 H 的泄漏辐射剂量率计算结果

关注点	点位描述	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	B	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
H	整体铅房至 H 点	5.0×10^3	2.88×10^{-4}	3.55	0.11
H	探伤室至 H 点	5.0×10^3	2.14×10^{-6}	4.5	5.3×10^{-4}

③ 散射辐射

X 射线管散射辐射对关注点造成的影响，按如下公式估算：

表 11 环境影响分析

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_x^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots (11-6)$$

式中：H—关注点处的散射辐射剂量率，μSv/h；

I—X 射线机最大管电流，mA；

H₀—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/(mA·h)；

B—屏蔽透射因子；

F—R₀处的辐射野面积，m²，根据本项目实际情况射线管距工件的距离近似取0.5m，即R₀为0.5m，有用线束最大夹角为20°，推算出F=π×(0.5×tan20°)²=0.104m²。

α—散射因子，可以水散射体的α值保守估计，本项目 X 射线机管电压分别为 320kV、225kV、160kV，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）可知，对应的α值分别为 0.0475、0.0475、0.04；

R₀—辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m，本项目取 0.5m；

R_x—散射体至关注点的距离，m。

$$B = 10^{(-X/TVL)} \dots\dots\dots (11-7)$$

式中：B—屏蔽透射因子；

X—屏蔽物质厚度，mm；

TVL—什值层厚度，mm，本项目 X 射线机管电压分别为 320kV、225kV、160kV，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）可知，其散射辐射的能量分别为 250kV、200kV、150kV，对应的铅的什值层厚度分别为 2.9mm、1.4mm、0.96mm。

表 11-14 整体铅房各关注点处的散射辐射剂量率计算参数

关注点	I (mA)	H ₀ (μSv·m ² /(mA·h))	B	F (m ²)	α	R ₀ (m)	R _x (m)	H (μSv/h)
A1	13	1.428×10 ⁶	2.63×10 ⁻⁸	0.104	0.0475	0.5	1.35	5.3×10 ⁻³
B1	13	1.428×10 ⁶	2.63×10 ⁻⁸	0.104	0.0475	0.5	1.35	5.3×10 ⁻³
C1	13	1.428×10 ⁶	2.63×10 ⁻⁸	0.104	0.0475	0.5	1.4	4.9×10 ⁻³
D1	13	1.428×10 ⁶	2.63×10 ⁻⁸	0.104	0.0475	0.5	1.35	5.3×10 ⁻³
E1	13	1.428×10 ⁶	2.63×10 ⁻⁸	0.104	0.0475	0.5	1.35	5.3×10 ⁻³

表 11 环境影响分析

F1	13	1.428×10^6	2.63×10^{-8}	0.104	0.0475	0.5	1.55	4.0×10^{-3}
G1	13	1.428×10^6	2.63×10^{-8}	0.104	0.0475	0.5	6.4	2.3×10^{-4}

表 11-15 探伤室关注点的散射辐射剂量率计算结果 (MXR225 型探伤机使用时)

关注点	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	B	F (m^2)	α	R_0 (m)	R_x (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
A2	8	9.9×10^5	1.94×10^{-9}	0.104	0.0475	0.5	2.3	5.7×10^{-5}
B2	8	9.9×10^5	3.98×10^{-12}	0.104	0.0475	0.5	3.2	6.1×10^{-8}
C2	8	9.9×10^5	1.94×10^{-9}	0.104	0.0475	0.5	1.8	9.4×10^{-5}
D2	8	9.9×10^5	1.94×10^{-9}	0.104	0.0475	0.5	2.3	5.7×10^{-5}
E2	8	9.9×10^5	1.94×10^{-9}	0.104	0.0475	0.5	1.8	9.4×10^{-5}
F2	8	9.9×10^5	7.24×10^{-6}	0.104	0.0475	0.5	1.86	0.33
G2	8	9.9×10^5	1.94×10^{-9}	0.104	0.0475	0.5	6.8	6.6×10^{-6}

表 11-16 探伤室关注点的散射辐射剂量率计算结果 (FC160-P 型探伤机使用时)

关注点	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	B	F (m^2)	α	R_0 (m)	R_x (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
B2	6.25	1.22×10^6	2.51×10^{-17}	0.104	0.04	0.5	3.2	3.1×10^{-13}
C2	6.25	1.22×10^6	1.99×10^{-13}	0.104	0.04	0.5	1.8	7.8×10^{-9}
E2	6.25	1.22×10^6	1.99×10^{-13}	0.104	0.04	0.5	1.8	7.8×10^{-9}
G2	6.25	1.22×10^6	1.99×10^{-13}	0.104	0.04	0.5	6.8	5.5×10^{-10}

表 11-17 同时开机时关注点 H 的散射辐射剂量率计算结果

关注点	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	B	F (m^2)	α	R_0 (m)	R_x (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
H	13	1.428×10^6	2.63×10^{-8}	0.104	0.04	0.5	3.2	3.1×10^{-13}
H	8	9.9×10^5	1.94×10^{-9}	0.104	0.04	0.5	1.8	7.8×10^{-9}

④ 各关注点的总的辐射剂量率

综上所述,本次评价选取的 5 种最不利情形下,各关注点的总的辐射剂量率如下表

表 11 环境影响分析

11-17~表 11-21 所示:

1) 整体铅房单独开展探伤作业的情形, 定向朝下出束, 四周关注点考虑泄漏辐射和散射辐射;

表 11-17 整体铅房各关注点处的剂量率计算结果汇总

关注点	点位描述	影响因素	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	达标情况
A1	探伤室东侧外 30cm 处	泄漏辐射	0.79	0.80	2.5	达标
		散射辐射	5.3×10^{-3}			
B1	探伤室南侧外 30cm 处	泄漏辐射	0.79	0.80	2.5	达标
		散射辐射	5.3×10^{-3}			
C1	工件门外 30cm 处	泄漏辐射	0.73	0.73	2.5	达标
		散射辐射	4.9×10^{-3}			
D1	探伤室西侧外 30cm 处	泄漏辐射	0.79	0.80	2.5	达标
		散射辐射	5.3×10^{-3}			
E1	探伤室北侧外 30cm 处	泄漏辐射	0.79	0.80	2.5	达标
		散射辐射	5.3×10^{-3}			
F1	探伤室顶部外 30cm 处	泄漏辐射	0.60	0.60	2.5	达标
		散射辐射	4.0×10^{-3}			
G1	操作台处	泄漏辐射	0.04	0.04	2.5	达标
		散射辐射	2.3×10^{-4}			

2) MXR225 型探伤机单独在探伤室开展探伤作业的情形, 定向朝下出束, 四周关注点考虑泄漏辐射和散射辐射;

表 11-18 探伤室各关注点处的剂量率计算结果汇总 (MXR225 型)

关注点	点位描述	影响因素	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	达标情况
-----	------	------	----------------------------	--------------------------------	------

表 11 环境影响分析

A2	探伤室东侧外 30cm 处	泄漏辐射	2.0×10^{-3}	2.1×10^{-3}	2.5	达标
		散射辐射	5.7×10^{-5}			
B2	工件门外 30cm 处	泄漏辐射	1.8×10^{-5}	1.8×10^{-5}	2.5	达标
		散射辐射	6.1×10^{-8}			
C2	探伤室南侧外 30cm 处	泄漏辐射	3.3×10^{-3}	3.4×10^{-3}	2.5	达标
		散射辐射	9.4×10^{-5}			
D2	探伤室西侧外 30cm 处	泄漏辐射	2.0×10^{-3}	2.1×10^{-3}	2.5	达标
		散射辐射	5.7×10^{-5}			
E2	探伤室北侧外 30cm 处	泄漏辐射	3.3×10^{-3}	3.4×10^{-3}	2.5	达标
		散射辐射	9.4×10^{-5}			
F2	探伤室顶部外 30cm 处	泄漏辐射	0.66	0.99	2.5	达标
		散射辐射	0.33			
G2	操作台处	泄漏辐射	2.3×10^{-4}	2.4×10^{-4}	2.5	达标
		散射辐射	6.6×10^{-6}			

3) FC160-P 型探伤机单独在探伤室开展探伤作业的情形, 周向出束 (东西方向), 东侧、西侧及顶部外关注点考虑有用线束, 南侧、北侧关注点考虑泄漏辐射和散射辐射;

表 11-19 探伤室各关注点处的剂量率计算结果汇总 (FC160-P 型)

关注点	点位描述	影响因素	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	达标情况	
A2	探伤室东侧外 30cm 处	有用线束	2.3×10^{-6}	2.5	达标	
B2	工件门外 30cm 处	泄漏辐射	1.4×10^{-13}	4.5×10^{-13}	2.5	达标
		散射辐射	3.1×10^{-13}			

表 11 环境影响分析

C2	探伤室南侧外 30cm 处	泄漏辐射	1.2×10^{-9}	9.0×10^{-9}	2.5	达标
		散射辐射	7.8×10^{-9}			
D2	探伤室西侧外 30cm 处	有用线束	2.3×10^{-6}		2.5	达标
E2	探伤室北侧外 30cm 处	泄漏辐射	1.2×10^{-9}	9.0×10^{-9}	2.5	达标
		散射辐射	7.8×10^{-9}			
F2	探伤室顶部外 30cm 处	有用线束	0.13		2.5	达标
G2	操作台处	泄漏辐射	8.5×10^{-11}	6.4×10^{-10}	2.5	达标
		散射辐射	5.5×10^{-10}			

4) 整体铅房和探伤室 (MXR225 型) 同时开展探伤作业, 对关注点 (最不利位置) 的辐射影响;

表 11-20 同时开机时关注点 H 的剂量率计算结果汇总

关注点	点位描述	影响因素	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)			剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	达标情况
H	整体铅房至 H 点	泄漏辐射	0.11	0.11	0.11	2.5	达标
		散射辐射	3.1×10^{-13}				
H	探伤室至 H 点	泄漏辐射	5.3×10^{-4}	5.3×10^{-4}			
		散射辐射	7.8×10^{-9}				

5) 整体铅房和探伤室 (FC160-P 型) 同时开展探伤作业, 对关注点 (最不利位置) 的辐射影响;

表 11-21 同时开机时关注点 H 的剂量率计算结果汇总

关注点	点位描述	影响因素	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)			剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	达标情况	
H	整体铅房至 H 点	泄漏辐射	0.11	0.11	0.11	2.5	达标	
		散射辐射	3.1×10^{-13}					
H	探伤室至 H 点	有用线束	5.9×10^{-7}					

表 11 环境影响分析

由以上计算结果可知：当整体铅房单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，整体铅房的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（0.04~0.80） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；当探伤室使用 MXR225 型探伤机单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，探伤室的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（ 1.8×10^{-5} ~0.99） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；当探伤室使用 FC160-P 型探伤机单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，探伤室的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（ 4.5×10^{-13} ~0.13） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；当整体铅房和探伤室同时开展探伤作业时，对关注点处叠加的辐射剂量率为 0.11 $\mu\text{Sv/h}$ ，上述情形各关注点处的辐射剂量率均小于《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求的屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求以及顶部外 30cm 处的关注点剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求，由此可见本项目正常运行后，其屏蔽体外各关注点处的周围剂量当量率均可满足《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求。

⑤ 小结

综上所述，本项目整体铅房及探伤室采取的屏蔽防护设计满足《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）以及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的要求。

11.2.5 附加年有效剂量估算

根据建设单位提供的资料，本项目拟配备 2 名辐射工作人员，工作量为年工作 50 周，每周工作 5 天，本项目整体铅房内 X 射线机每天开机约 1h，则曝光时间最大为 250h/a，探伤室内 X 射线探伤机每天开机约 1h，则曝光时间最大为 250h/a。

1) 所致职业人员附加年有效剂量估算

项目建成后，整体铅房和探伤将同期运行，因此应将两者所致工作人员附加年有效剂量叠加后进行评价。

本项目所致职业人员附加年有效剂量参照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 中给出的计算公式。

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (11-8)$$

式中：

H_{E-r} —外照射附加年有效剂量，mSv/a；

表 11 环境影响分析

D_r —外照射附加剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t —年照射时间, h/a ;

T —居留因子;

k —有效剂量与吸收剂量换算系数, 一般取 0.7, 本次评价偏保守考虑取 1。

① 整体铅房所致工作人员附加年有效剂量

根据本项目的平面布置, 以关注点 A、B、G 作为职业人员剂量估算的参考, 附加年有效剂量估算参数取值如下表所示:

表 11-22 本项目整体铅房所致职业人员附加年有效剂量估算一览表

序号	人员分类	参考位置	D_r ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h/a)	T	H_{E-r} (mSv/a)	剂量约束限值 (mSv/a)
1	职业人员	关注点 B1	0.80	250	1	0.20	5
2		关注点 C1	0.73	250	1	0.18	
3		关注点 G1	0.04	250	1	0.01	

② 探伤室所致工作人员附加年有效剂量

表 11-23 本项目探伤室所致职业人员附加年有效剂量估算一览表

序号	人员分类	参考位置	D_r ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h/a)	T	H_{E-r} (mSv/a)	剂量约束限值 (mSv/a)
1	职业人员	关注点 B2	1.8×10^{-5}	250	1	4.5×10^{-6}	5
2		关注点 C2	3.4×10^{-3}	250	1	8.5×10^{-4}	
3		关注点 G2	2.4×10^{-4}	250	1	6.0×10^{-5}	

③ 叠加计算

综上所述, 职业人员所受到总的附加年有效剂量为上述两者之和, 即 $0.20 + 8.5 \times 10^{-4} \approx 0.20 \text{mSv/a}$, 低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量约束限值, 亦满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中提出的剂量限值要求。

2) 所致公众人员附加年有效剂量估算

本项目所致公众人员附加年有效剂量参照联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) 2000 年报告附录 A 中给出的计算公式, 即上述公式 (11-8)。

表 11 环境影响分析

根据本项目的平面布置，以关注点 D1、E1、F1、A2、E2、F2、H 作为公众人员剂量估算的参考位置，附加年有效剂量估算参数取值如下表所示：

表 11-24 本项目所致职业人员附加年有效剂量估算一览表

序号	人员分类	参考位置	D_r ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h/a)	T	H_{E-r} (mSv/a)	约束限值 (mSv/a)
1	公众人员	关注点 D1	0.80	250	1/4	0.05	0.1
2		关注点 E1	0.80	250	1/4	0.05	
3		关注点 F1	0.60	250	1/8	0.02	
4		关注点 A2	2.1×10^{-3}	250	1/8	6.6×10^{-5}	
5		关注点 E2	3.4×10^{-3}	250	1/4	2.1×10^{-4}	
6		关注点 F2	0.99	250	1/8	0.03	
7		关注点 H	0.11	250	1/8	3.4×10^{-3}	

根据估算可知，因此本项目正常运行后，公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.05mSv/a，低于本次评价提出的公众人员 0.1mSv/a 的年剂量约束限值，亦满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的剂量限值要求。

3) 小结

经估算可知：因此本项目整体铅房和探伤室正常运行后，职业人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.2mSv/a，公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.05mSv/a，均分别低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的年剂量约束限值，亦均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的剂量限值要求。

11.2.5 风险事故分析及防范

① 风险事故分析

本项目使用装置为II类 X 射线探伤机，其风险因子为 X 射线，主要可能发生的事故为在进行曝光的工况下，若其门机联锁装置失效，并且操作人员在未意识到工件门未关闭，在未采取辐射防护措施的情况下，操作人员可能受到超限值的 X 射线外照射。

② 单次误照射附加剂量率

表 11 环境影响分析

本项目为固定式探伤，一般情况下不会有人员误入情形，并且整体铅房和探伤室工件门均安装有安全连锁装置，该安全连锁是设计的冗余自我监控系统，当工件门关闭后方可启动机器，开展探伤作业。

极端情况下，假设有人误入正在工作的探伤室内，操作台工作人员观察到误入人员，然后迅速按下控制台处的紧急停机按钮或切断电源，误入人员也可通过探伤室内的紧急停机按钮中断照射，而误入人员在探伤室内停留的时间越长，其受照剂量越大，本次环评假设误入人员正在使用 FC160-P 型探伤机的探伤室，在整体铅房内停留 10s、20s、30s、40s、50s、60s，且绝大多数时间停留在工件门附近，而工件门口处的附加剂量率受有用线束影响。按照本章节中计算方法，可计算出在工件门附近无屏蔽下的附加剂量率，进而算出人员一次误入受到的最大附加剂量。

表 11-25 人员一次误入受到的附加剂量计算参数

参数	I (mA)	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	B	R (m)
取值	6.25	1.22×10^6	1	2.0

表 11-26 人员一次误入受到的附加剂量计算结果

序号	停留时间	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	照射时间 (h)	附加剂量 (mSv)
1	10s	1.91×10^6	2.78×10^{-3}	5.3
2	20s	1.91×10^6	5.56×10^{-3}	10.6
3	30s	1.91×10^6	8.33×10^{-3}	15.9
4	40s	1.91×10^6	1.11×10^{-2}	21.2
5	50s	1.91×10^6	1.39×10^{-2}	26.5
6	60s	1.91×10^6	1.67×10^{-2}	31.9

由计算结果可知：人员误入正在工作的探伤室内，受到的附加剂量为 5.3~31.9mSv，即使误入人员在探伤室内停留时间很短，其所受到的附加剂量亦较严重，因此建设单位应注重日常管理，严格要求辐射工作人员按操作规程作业，并定期检查防护设施的性能和状态，科学防范，避免误照射发生。

③ 发生事故应采取的措施

表 11 环境影响分析

1) 操作过程中, 设备发生任何故障都要停机, 及时通知有关人员进行维修并做好故障记录, 不允许设备带故障运行。

2) 当发生事故后应对事故影响人员进行医学检查, 确定接触其所受到的辐射剂量水平, 并在第一时间将事故情况上报生态环境、卫健委等主管部门。

3) 分析确定发生事故的具体时间及发生事故的原因, 写出事故报告, 总结原因, 吸取教训, 采取补救措施。

4) X 射线装置丢失的机率很小, X 射线装置在非工作情况下不会对环境造成影响。如确实发生丢失现象, 应尽快将情况上报公安部门。

③ 事故防范措施

1) 严格按照使用规程合理使用探伤机, 并定期进行维护保养;

2) 安装安全连锁装置, 并定期对安全连锁装置进行检查, 防止由于机械故障导致防护门无法紧闭, 从而造成照射事故;

3) X 射线机必须妥善保管, 管理要严格, 防止丢失;

4) 探伤室应当设有信号指示灯和报警装置, 并保证期处于正常运行状态;

5) 探伤室设有紧急停机开关, 把事故降低到最低。

6) 严格遵守产品使用安全说明书, 按要求定期对设备进行维护与保养, 保持设备与防护装置的良好性能。

为了杜绝各类事故发生, 建设单位必须要求参加无损检测的工作人员严格按照操作规程进行作业, 定期对探伤室的门机连锁装置进行检查。发生辐射事故时, 操作人员必须马上停机, 切断电源开关, 立即启动辐射事故应急方案, 采取必要的防范措施。对于发生的误照射事故, 应及时向当地生态环境部门报告, 造成或可能造成人员超剂量照射的, 还应同时向当地卫健委报告, 对于射线装置被盗事故还应及时向当地公安部门报告。

11.2.6 三废的治理

1) 危险废物

本项目正常运行情况时, 无损检测工作完毕后, 胶片处理过程中将产生废显、定影液、洗片废液、废胶片, 废液约 50kg/a, 废片约 10kg/a, 均属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16, 无放射性。

建设单位在租赁的厂区内东侧设置危废暂存间, 为独立房间, 该区域面积约 9m², 该区域地面也进行了硬化处理, 可防渗、防风、防雨、防晒等, 危废暂存间拟张贴有危

表 11 环境影响分析

险废物标识和危险废物标签。本项目产生的废显（定）影液统一收集至废物桶内，暂存于危险废物暂存间，废胶片统一暂存于评片室内的存放柜内，定期交有资质的单位安全处置。

2) 废气

本项目探伤室正常开机曝光期间，X 射线会使探伤室内的空气发生电离，产生少量不具有放射性的有害气体，主要为臭氧和氮氧化物。

本项目探伤机的最大管电压为 320kV，释放的 X 射线能量相对较小，有害气体的产额相对较少，排入外环境后，有害气体可进行稀释转化，臭氧的半衰期为 22~25 分钟，常温下可自行分解为氧气，因此项目产生的废气对大气环境造成的影响较小。

本项目整体铅房内容积约为 9.9m³，整体铅房北侧底部设置排风口，通风管道采用 U 型设计，排风管道及排风口拟采用水泥封堵，进行屏蔽补偿，通过管道引至厂房西侧排放，设计通风量为 300m³/h，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时通风换气次数要求。

本项目探伤室内容积约为 30.7m³，拟在探伤室西侧底部设置排风口，通风管道采用 U 型设计，排风管道及排风口拟采用水泥封堵，进行屏蔽补偿，通过管道引至厂房西侧排放，设计通风量为 300m³/h，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时通风换气次数要求。

另外建设单位应定期检查排风装置的状态，发现其发生故障或停止运行时，及时进行维修或更换，保证 X 射线探伤机正常工作时，排风装置也处于正常工作状态。

11.3 环境影响分析小结

1) 本项目整体铅房和探伤室建设期间，X 射线探伤机不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境带来辐射影响，也无放射性废物产生。

2) 根据预测，当整体铅房单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，整体铅房的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（0.04~0.80）μSv/h 之间；当探伤室使用 MXR225 型探伤机单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，探伤室的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（1.8×10⁻⁵~0.99）μSv/h 之间；当探伤室使用 FC160-P 型探伤机单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，探伤室的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（4.5×10⁻¹³~0.13）μSv/h 之间；当整体铅房和探伤室同时开展探伤作业

表 11 环境影响分析

时，对关注点处叠加的辐射剂量率为 $0.11\mu\text{Sv/h}$ ，上述情形各关注点处的辐射剂量率均小于《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求的屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求以及顶部外 30cm 处的关注点剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求，由此可见本项目正常运行后，其屏蔽体外各关注点处的周围剂量当量率均可满足《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求。

3) 经估算可知：因此本项目整体铅房和探伤室正常运行后，职业人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.2mSv/a ，公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.05mSv/a ，均分别低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a 、公众人员 0.1mSv/a 的年剂量约束限值，亦均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的剂量限值要求。

4) 建设单位应注重日常管理，严格要求职业人员按操作规程作业，并定期检查安全联锁装置、报警系统和防护仪表等，发现问题及时解决。不得在没有启动安全防护装置的情况下强制运行射线装置，以防止辐射照射事故发生。

5) 本项目正常运行情况时，无损检测工作完毕后，胶片处理过程中将产生废显影液、废定影液、洗片废液、废胶片，废液约 50kg/a ，废片约 10kg/a ，均属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，无放射性。建设单位洗片产生的废显影液、废定影液、洗片废液集中收集至危险废物暂存间；废片暂存于铁皮柜，定期统一交由有资质单位安全处置。

6) 本项目整体铅房和探伤室均安装了机械排风装置，机械排风装置通风量均为为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，因此探伤室正常运行后，均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的曝光室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

表 12 辐射安全管理

12.1 设立管理机构

根据《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》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，全面负责公司的辐射安全与环境保护工作，组长为董保坤，成员包括为袁帅锋、王萌萌，并明确了管理领导小组的职责范围，袁帅锋为辐射安全管理专职人员。

12.2 制定规章制度

建设单位针对本项目的辐射环境管理，制定了完整的规章制度，具体包括：《辐射事故应急预案》、《辐射安全与环境保护管理规定》、《辐射防护与安全保卫制度》、《人员培训管理制度》、《探伤机使用管理制度》、《防止误照射的安防措施》、《辐射环境检测计划》、《设备检修维护制度》、《辐射工作岗位职责》、《操作规程》等，已制定的各项制度符合本项目实际情况，满足企业正常开展探伤工作的需要，符合《放射性同位素及射线装置安全许可管理办法》（环保部第 3 号令）的要求。

12.3 组织人员培训

本项目整体铅房和探伤室建成正常投运后，拟配备 2 名辐射工作人员，目前均已参加辐射安全与防护培训，并取得了合格的证书，详见下表。

表 12-1 职业人员培训合格证书信息一览表

序号	姓名	性别	证书编号	有效期	类别
1	袁帅锋	男	FS23HA1200189	2023.3.16~2028.3.16	X 射线探伤
2	王顺卿	男	FS22HA1200230	2022.9.3~2027.9.3	X 射线探伤

建设单位承诺，全部按照要求参加培训，对于以后新增的工作人员及管理人员，需在其上岗前先进行健康体检，体检合格后，全部安排参加辐射安全与防护培训，并经考试合格后，方安排其正式上岗，在证书有效期到期前，安排其参加复训。

12.4 制定监测计划

1) 职业健康体检

建设单位制定了工作人员职业健康体检计划，定期组织进行健康体检，对于体检中发现不宜从事辐射工作的人员，及时安排其调岗；期间若有人员离开无损检测岗位，安排其在离岗前进行一次健康体检。另外，建设单位应建立职业健康管理档案，工作人员

表 12 辐射安全管理

的健康体检报告将全部归档，长期妥善保存。

2) 个人剂量监测

建设单位制定了工作人员个人剂量监测计划，为辐射工作人员配备个人剂量计。应要求工作人员在无损检测作业期间按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中要求正确佩戴，并按时收集，统一交有资质单位进行检测，检测周期最长不超过 3 个月。当辐射工作人员的个人剂量检测结果大于调查水平时，应作进一步调查，并根据调查结果采取相应的措施。无损检测工作期间若有人员调离岗位，应单独对其个人剂量计进行检测。另外，环评建议建设单位建立个人剂量管理档案，将工作人员的个人剂量监测报告将全部归档，并终身保存。

3) 辐射环境监测

建设单位制定了辐射环境监测计划，配备 1 台辐射剂量率监测仪，在本项目正常运行后，定期对探伤室周围环境进行辐射剂量率监测，监测记录归档妥善保存，每年年底向生态环境主管部门上报。

12.5 事故应急响应

建设单位制定了《辐射事故应急预案》，成立了辐射事故应急工作小组，明确了相应的职责范围。一旦发生故障事故时，立即按下操作台上的紧急停机按钮或迅速切断电源。本项目探伤室作为“控制区”管理，相邻区域作为“监督区”管理，无损检测作业期间严格限制无关人员进入以上区域。为避免风险事故的发生，要定期对探伤室的辐射防护设施进行检查，保证紧急停机按钮运行正常，工作状态指示灯运行正常，每次检测作业均严格执行操作规程，正确穿戴防护用品，工作场所内无人员停留后，再开机检测。此外，建设单位要定期对工作场所周围划定的警戒线刷新，提醒周围公众人员勿跨入警示线内，定期对员工开展辐射防护知识的宣传、教育，提高其自我防护意识，最大程度的避免事故发生。

综上所述，通过采取合理有效的应对措施，本项目发生辐射事故的可能性能控制到最低，且若发生误照射事故，建设单位应立即启动《辐射事故应急预案》，迅速有效控制事故的影响程度和范围，并及时向生态环境主管部门报告，若发生射线装置被盗，还应及时向公安部门报告。

12.6 从事辐射活动的的能力

建设单位成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，制定了完整的辐射环境管理规

表 12 辐射安全管理

章制度和管理档案,拟配备 2 名辐射工作人员,拟配备一定数量的防护用品和监测仪器;本项目在建设过程中,逐步落实本报告提出的各项辐射防护措施和环境管理措施要求后,可认为建设单位从事辐射活动的的能力,满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

12.7 本项目环保投资估算

本项目为新建项目,预计总投资 10 万,环保投资 1 万,环保投资占总投资的 10%,详细环保投资估算如下。

表 12-1 本工程环保投资估算一览表

序号	名称类别	环保措施	投资额(万元)
1	防护用品	醒目位置张贴警示标识;	0.2
2	危险废物处置	建设危废暂存间,废物桶	0.8
3	环保投资合计		1
4	预计总投资		10
5	环保投资比例		10%

12.8 环保验收内容建议

根据《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号)规定,建设单位应当按照环境保护行政主管部门规定的标准和程序,对配套建设的环境保护设施进行验收,并编制验收报告,环评建议本项目竣工环境保护验收内容如下:

表 12-2 本项目建议的竣工环保“三同时”验收内容一览表

序号	验收项目	主要内容或要求
1	环保手续完善	环评文件齐备,取得辐射安全许可证。
2	项目建设情况	实际建设的内容及规模与环评描述的一致。
3	剂量限值达标	满足工作人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的年剂量约束限值,亦满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中“剂量限值”的要求。
4	屏蔽能力达标	整体铅房和探伤室屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)规定的标准限值要求。

表 12 辐射安全管理

5	安全防护设施	设置门机联锁装置、紧急停机按钮，安装视频监控设备。
6	设置警示标识	整体铅房和探伤室屏蔽体外醒目位置张贴电离辐射警示标识和中文警示说明，安装声光报警装置、警示标志。
7	管理规章制度	制定各项管理规章制度和操作规程，并张贴于车间内。
8	事故应急预案	制定有详细、完整的《辐射事故应急预案》。
9	落实监测计划	建立职业健康和个人剂量管理档案，落实日常环境监测，并有详细记录。
10	人员持证情况	辐射管理人员及无损检测工作人员全部参加辐射安全与防护培训，并经考试合格。
11	配置防护用品	配置辐射监测仪 1 台、个人剂量报警仪 2 台、个人剂量计 2 个、2 台固定式辐射检测仪。
12	通风系统	设置通风装置，通风量为 300m ³ /h，并用混凝土封堵进行屏蔽补偿。
13	危废暂存	建设危废暂存间 9m ³ ，做好“五防”，并交有资质单位安全处置。
14	电缆口屏蔽	电缆走线采用弯道设计，并使用混凝土覆盖走线管道，电缆线口处采用混凝土封堵，防止漏射线。

表 13 结论与建议

13.1 建设内容及规模

因业务发展需要,建设单位租赁了洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路7号院内东侧厂房,拟在厂房的一楼开展无损探伤检测,计划将一座整体铅房和一座探伤室搬迁至厂房内,另外新购置一台 X 射线探伤机,利用 X 射线的穿透力,对工件进行质量检测,判断工件的表面、内部以及焊接点是否存在裂纹、气孔等缺陷,从而提高产品质量和安全。

本项目总投资为 10 万元,其中环保投资为 1 万元,环保投资比例为 10%。

13.2 实践正当性

本项目的建设目的是利用 X 射线对客户生产的工件进行无损检测,从而能够及时发现工件的内部缺陷,不仅保证了成品质量,同时有效降低生产成本,避免后序加工浪费。该项目建设具有明显的环境和经济效益,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”原则。

13.3 选址合理性

本项目拟建整体铅房和探伤室在租赁的厂房内,整体铅房和探伤室周围 50m 范围内均为生产车间或道路,评价范围内无常住居民,相对远离了公众人员,经环评预测可知,在最不利情形下整体铅房及探伤室屏蔽体外辐射空气吸收剂量率及相关人员附加年有效剂量均满足相应的标准限值,因此本项目选址是合理的。

13.4 辐射环境现状

由检测结果可知,拟建址周围的辐射空气吸收剂量率检测值在(72~84)nGy/h 之间,参考点选取南侧厂区入口处的空旷位置,参考点处辐射空气吸收剂量率为 70nGy/h,本项目拟建址处周围辐射环境质量良好,无辐射异常点。

13.5 辐射安全防护措施

13.5.1 整体铅房辐射安全防护措施

- 1) 本项目整体铅房采用实体屏蔽。
- 2) 分区管理:根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中关于防护安全的要求,对本项目无损检测工作场所实行分区管理。
- 3) X 射线机的控制器设置在操作台,控制器设置钥匙开关,打开钥匙开关后方可开机操作,可在控制器上设置无损检测工作的各项参数如管电压,管电流,照射时间等。
- 4) 安全连锁与急停开关:本项目整体铅房防护门安装门机连锁装置,其安全连锁

表 13 结论与建议

方式是在设备和铅防护门采取串联联锁，防护门关闭后方可启动 X 射线；操作台处设置了 1 个紧急停机按钮；探伤室内靠近工件门的位置设置了 2 个紧急停机按钮，紧急情况下可停止出线，可开启工件门。

5) 整体铅房内部及工件门上方安装有工作状态指示灯及声光报警，可对“预备照射”、“照射”状态进行指示，预备照射信号为 20 秒，并且在醒目位置张贴相应信号意义的中文说明，无损检测作业时可对照射同步指示，防护门上方及整体铅房醒目位置均张贴电离辐射警告标志及中文说明。

6) 人员防护措施：整体铅房室内拟安装 1 个固定式辐射检测仪，拟安装整体铅房内西侧，且建设单位已购置了一台便携式辐射检测仪以及 2 个人剂量报警仪，可满足无损检测探伤工作的辐射防护要求，工作人员进行无损检测作业时，所有工作人员均佩戴个人剂量计，并定期委托有资质单位进行个人剂量检测。

7) 整体铅房拟安装机械通风装置，排风口设置在北侧底部，采用 U 型管道设计，出风口采用混凝土堆砌，进行屏蔽补偿，出风口从北侧引出，通过管道引至厂房西侧排放，通风量为 300m³/h，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时通风换气次数要求。

8) 电缆从整体铅房北侧底部开孔引出，电缆走线采用弯道设计，并使用混凝土对其覆盖走线管道，电缆线口处采用混凝土封堵，防止漏射线。

9) 整体铅房内、工件门入口处及无损检测工作区域拟安装视频监控，整体铅房内监控范围可完全覆盖铅房内部，工作人员可在监控器上清楚的观察到整体铅房内部；无损检测工作区域视频监控应覆盖工件门入口处、操作台、零件暂存区等工作场所区域，确保无监控死角。

10) 按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中要求，本项目应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，包括个人剂量报警仪、辐射监测等仪器等。建设单位已购置 1 台便携式辐射剂量率检测仪，2 台固定式辐射检测仪，2 台个人剂量报警仪，以及 2 个人剂量计（每人 1 个），可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

13.5.2 探伤室辐射安全防护措施

1) 本项目探伤室采用实体屏蔽。

表 13 结论与建议

2) 分区管理：根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中关于防护安全的要求，对本项目无损检测工作场所实行分区管理。

3) X 射线机的控制器设置在操作台，控制器设置钥匙开关，打开钥匙开关后方可开机操作，可在控制器上设置无损检测工作的各项参数如管电压，管电流，照射时间等。

4) 安全联锁与急停开关：本项目探伤室防护门安装门机联锁装置，其安全联锁方式是在设备和铅防护门采取串联联锁，防护门关闭后方可启动 X 射线；操作台处设置了 1 个紧急停机按钮；探伤室内靠近工件门的位置设置了 2 个紧急停机按钮，1 个紧急开门开关，紧急情况下可停止出线，可开启工件门，另外工件门拟安装红外防夹装置。

5) 探伤室内部及工件门上方安装有工作状态指示灯及声光报警，可对“预备照射”、“照射”状态进行指示，预备照射信号为 20 秒，并且在醒目位置张贴相应信号意义的中文说明，无损检测作业时可对照射同步指示，防护门上方及探伤室醒目位置均张贴电离辐射警告标志及中文说明。

6) 人员防护措施：探伤室室内拟安装 1 个固定式辐射检测仪，拟安装探伤室内东侧，且建设单位已购置便携式辐射检测仪以及个人剂量报警仪，可满足无损检测探伤工作的辐射防护要求，工作人员进行无损检测作业时，所有工作人员均佩戴个人剂量计，并定期委托有资质单位进行个人剂量检测。

7) 探伤室拟安装机械通风装置，排风口设置在西侧底部，采用 U 型管道设计，出风口采用混凝土堆砌，进行屏蔽补偿，出风口从西侧引出，通过管道引至厂房西侧排放，通风量为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中每小时通风换气次数要求。

8) 电缆从探伤室西侧底部开孔引出，电缆走线采用弯道设计，并使用混凝土对其覆盖走线管道，电缆线口处采用混凝土封堵，防止漏射线。

9) 探伤室内、工件门入口处及无损检测工作区域拟安装视频监控，可完全覆盖探伤室内部，工作人员可在监控器上清楚的观察到探伤室内部；无损检测工作区域视频监控应覆盖工件门入口处、操作台、零件暂存区等工作场所区域，确保无监控死角。

10) 按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中要求，本项目应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，包括个人剂量报警仪、辐射监测等仪器等。建设单位拟购置 1 台便携式辐射剂量率检测仪，2 台固定式辐射检测仪，2 台

表 13 结论与建议

个人剂量报警仪，以及 2 个人剂量计（每人 1 个），可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

13.6 建设期环境影响分析

本项目整体铅房和探伤室屏蔽体为铅板及硫酸钡水泥，且利用已建成的厂房，只需要进行简单的安装与固定，因此其施工期对周边环境的影响是微弱的，并且在安装期间，不开机工作，不产生 X 射线，不会对周围环境造成电离辐射影响，也无放射性废气、废水及固体废物产生。

13.7 运行期环境影响分析

1) 根据预测，当整体铅房单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，整体铅房的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（0.04~0.80） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；当探伤室使用 MXR225 型探伤机单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，探伤室的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（ 1.8×10^{-5} ~0.99） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；当探伤室使用 FC160-P 型探伤机单独开展探伤作业时，屏蔽体外的各关注点处于最不利情形下，探伤室的四周屏蔽体外和工件门外各关注点处的附加剂量率在（ 4.5×10^{-13} ~0.13） $\mu\text{Sv/h}$ 之间；当整体铅房和探伤室同时开展探伤作业时，对关注点处叠加的辐射剂量率为 0.11 $\mu\text{Sv/h}$ ，上述情形各关注点处的辐射剂量率均小于《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求的屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求以及顶部外 30cm 处的关注点剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求，由此可见本项目正常运行后，其屏蔽体外各关注点处的周围剂量当量率均可满足《工业探伤室放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求。

2) 经估算可知：因此本项目整体铅房和探伤室正常运行后，职业人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.2mSv/a，公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 0.05mSv/a，均分别低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的年剂量约束限值，亦均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的剂量限值要求。

3) 建设单位应注重日常管理，严格要求职业人员按操作规程作业，并定期检查安全联锁装置、报警系统和防护仪表等，发现问题及时解决。不得在没有启动安全防护装置的情况下强制运行射线装置，以防止辐射照射事故发生。

表 13 结论与建议

4) 本项目正常运行情况时, 无损检测工作完毕后, 胶片处理过程中将产生废显影液、废定影液、洗片废液、废胶片, 废液约 50kg/a, 废片约 10kg/a, 均属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16, 无放射性。建设单位洗片产生的废显、定影液、洗片废液集中收集至危险废物暂存间; 废片暂存于铁皮柜, 定期统一交由有资质单位安全处置。

5) 本项目整体铅房和探伤室均安装了机械排风装置, 机械排风装置通风量均为为 300m³/h, 因此探伤室正常运行后, 均能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的曝光室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

13.8 辐射环境管理

1) 建设单位成立了辐射安全与环境保护管理领导小组, 全面负责单位的辐射安全与防护工作。

2) 建设单位针对本项目的辐射环境管理, 制定了完整的规章制度, 满足企业正常实施探伤工作的需要, 符合《放射性同位素及射线装置安全许可管理办法》(环保部第 3 号令) 的要求, 项目投运后, 将各项管理制度张贴于车间内。

3) 本项目拟配备 2 名辐射工作人员, 均已取得辐射安全与防护培训证书。建设单位承诺, 全部按照要求参加辐射安全和防护培训; 对于以后新增的工作人员, 在其上岗前先进行健康体检, 体检合格后, 安排参加辐射安全和防护培训, 取得合格证后, 方安排其正式上岗; 对于已取得合格证的人员, 在证书有效期到期前, 安排其参加复训。

4) 建设单位制定了职业健康体检计划、个人剂量监测计划及辐射环境监测计划, 建立了相应的管理档案, 并妥善长期保存各项监测报告或监测记录。

5) 建设单位针对本项目配置了必要的防护用品, 防护用品的数量满足其正常开展探伤工作的需要, 符合国家相关要求。

本项目在建设过程中, 逐步落实本报告提出的各项辐射防护和环境管理措施后, 可认为建设单位从事辐射活动的的能力, 能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

13.9 评价综合结论

洛阳舜沐检测技术服务有限公司室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目符合“实践正当性”要求, 选址合理可行, 在严格落实各项污染防治措施和辐射环境管理措施的前提下, 可将项目带来的辐射影响控制在国家允许的标准范围之内, 符合环境保护的要求。因此,

表 13 结论与建议

本项目建设是可行的。

13.10 建议

1) 对于以后新增的职业工作人员,应在其上岗前先进行健康体检,体检合格后,安排参加辐射安全和防护培训,经考试合格后,方安排其正式上岗,并在证书有效期到期前,安排其参加复训。

2) 定期对探伤室的辐射安全防护设施进行检查,确保其正常运行;

3) 每年 1 月 31 日前,向生态环境主管部门提交上年度的评估报告;

4) 定期对工作人员进行宣传教育,提高其自身防护意识;

5) 切实落实辐射环境监测和个人剂量监测制度。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:

经办人:

单位公章

年 月 日

审批意见:

经办人:

单位公章

年 月 日

环境影响评价委托书

河南正川环保科技有限公司：

依照《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》及《建设项目环境保护管理条例》等环保法律、法规的规定，现委托贵单位对我公司室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目开展环境影响评价，并按照国家相关要求编制环境影响报告文件，望接受委托后，尽快安排开展相关的具体工作。

特此委托！

洛阳舜林检测技术有限公司

2024年2月25日





辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称： 洛阳舜沐检测技术服务有限公司
地 址： 河南省洛阳市西工区建福路天城一品西区1-708
法定代表人： 董保坤
种类和范围： 使用 II 类射线装置。
证书编号： 豫环辐证[C0474]
有效期至： 2027 年 10 月 20 日



发证机关： 洛阳市生态环境局

发证日期： 2023 年 05 月 26 日



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	洛阳舜沐检测技术服务有限公司		
地 址	河南省洛阳市西工区建福路天城一品西区1-708		
法定代表人			
证件类型			
涉 源 部 门	名 称	地 址	负 责 人
	质检组	河南省洛阳市洛龙区牡丹大道与张衡路交叉口西南角厂房内	
种类和范围	使用 II 类射线装置。		
证可证条件			
证书编号	豫环辐证[C0474]		
有效期至	2027 年 10 月 ²⁰		
发证日期	2023 年 05 月 ²⁶		



台帐明细登记

豫环辐证[C0474]

(三) 射线装置

证书编号:

序号	装置名称	Serial Number 标准号	类别	工业用X射线探伤装置	整体铅房:整体铅房	来源		审核人	审核日期
						去向	去向		
2	X射线机	FC160-P	II类	工业用X射线探伤装置	探伤室:探伤室	来源	普而美电子设备(上海)有限公司		
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			

洛阳市生态环境局

洛环辐表(2022)35号

关于洛阳舜沐检测技术服务有限公司 新建工业 CT 应用项目环境影响 报告表的批复

洛阳舜沐检测技术服务有限公司：

你单位委托河南正川环保科技有限公司编制的《洛阳舜沐检测技术服务有限公司新建工业 CT 应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉，经审查，依据《环境影响评价法》规定，现批复如下：

一、根据该项目《报告表》分析结论及技术审查意见，原则批准该项目《报告表》，同意你单位按照《报告表》中所列项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺和环境保护对策措施进行建设。

二、审批内容

（一）项目性质：新建。

（二）种类和范围：使用II类射线装置。

（三）项目内容：

拟在洛阳市洛龙区牡丹大道与张衡路交叉口西南角租赁的厂房内，安装一台 Seamaster Standard 320 型工业 CT。

该工业 CT 采用整体铅房形式，最大管电压为 320kV，最大管电流为 14mA，属于非医用 II 类射线装置

该项目总投资 60 万元，环境保护投资 5 万元。

三、你单位应向社会公众主动公开本项目环评及许可情况，并接受相关方的咨询。同时，应将经批准的《报告表》批复报送当地生态环境部门，并接受监督管理。

四、该项目在建设期、运营期须按照《报告表》及本批复要求全面落实各项污染防治措施，以降低对周边环境的影响。

（一）该项目在建设过程中，应严格落实《报告表》和本批复中各项污染防治措施，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。

（二）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（三）辐射工作场所须设置明显的电离辐射警示标志和中文警示说明；配备 X-Y 辐射监测仪器及个人剂量报警仪，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存；现场应配备必要的辐射防护用品。

（四）射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员须经辐射安全和防护培训，合格后持证上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。

(五) 按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告于每年1月31日前报送我局。

(六) 按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

(七) 该项目建成后，其配套建设的环保设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(八) 本批复有效期为5年，如该项目逾期方开工建设，应将环境影响评价文件报我局重新审核。

2022年9月9日



洛阳舜沐检测技术有限公司新建工业 CT 应用项目 竣工环境保护验收意见

2023 年 1 月 7 日，洛阳舜沐检测技术有限公司在洛阳市组织召开新建工业 CT 应用项目竣工环境保护验收会。项目建设应用单位洛阳舜沐检测技术有限公司、验收检测单位河南摩尔检测有限公司、环评单位河南正川环保科技有限公司等单位的代表以及邀请的专家参加了会议，会议成立了验收组（名单附后）。

会前，部分与会代表进行了现场查勘，会议听取了项目建设单位关于工程建设和环境保护相关情况的介绍，以及对本项目的辐射环境保护措施落实情况、辐射环境检测、人员及规章制度等方面的调查情况的汇报，验收组审阅了有关资料，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

洛阳舜沐检测技术有限公司位于洛阳市洛龙区牡丹大道与张衡路交叉口西南角租赁的厂房内，持有洛阳市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证（C0474），有效期至：2027 年 10 月 20 日，许可的种类和范围：使用 II 类射线装置。

建设单位在租赁的厂房内部安装一台深海精密科技（深圳）有限公司生产的 Seamaster Standard 320 型工业 CT，为整体铅房，最大管电压为 320kV，最大管电流为 14mA，属于 II 类射线装置，对工件进行无

损检测。

该项目环境影响报告表于2022年9月9日通过洛阳市生态环境局审批，批复文号：洛环辐表（2022）35号。项目于2022年9月开工建设，于2022年10月建设完成。项目投资63万元，其中环保投资6万元，环保投资比例为9.5%。

二、项目变更情况

经现场核查，本项目的建设内容及规模、建设地点均与其环境影响报告表及批复的内容一致，未发生变更。

三、环境保护执行情况

本次验收的新建项目各项辐射安全与防护措施及其它相关环保措施均已按环境影响评价文件及其批复的要求进行落实，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

建设单位依据有关规定和技术要求，核实了项目环评文件及其批复提出的各项环保措施的落实情况，对项目周边辐射环境以及人员持证上岗、个人剂量监测等情况进行了调查，并委托有资质单位开展了验收检测，在此基础上编制完成该项目竣工环境保护验收监测报告表。

四、验收调查结果

1、辐射环境影响

本项目已按环评及其批复要求进行了施工建设，验收检测结果表明项目周边环境的辐射剂量率水平满足相关标准要求，辐射工作人员及公众人员所受到的年附加剂量符合相关标准的年剂量限值以及管理

目标限值的要求。

2、规章制度及人员管理

建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，人员分工合理、职责明确；制定了各项相关辐射安全与防护规章制度、设备检修维护制度、辐射事故应急预案，内容具有较强可操作性且较好地进行了落实。

建设单位制定了人员培训计划，组织辐射工作人员参加了辐射安全与防护培训，并经考核合格后持证上岗。定期开展了工作场所辐射环境监测、个人剂量监测和人员健康体检，建立了相关档案并长期保存。

3、其他辐射安全防护措施

经现场核查，本项目辐射安全警示标识齐全，安装了门机联锁装置、机械排风装置、紧急停机按钮等安全措施，配备了无损检测作业状态指示灯以及辐射监测仪器、个人剂量报警仪、个人剂量计等必要的辐射防护用品。

4、放射性废物

本项目射线装置运行中不产生放射性废物。

5、环境风险调查

本次验收项目自运行以来未发生过辐射安全事故。

6、危险废物

本项目危险废物主要来自于洗片、评片过程产生的废显（定）影

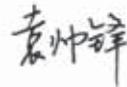
液和废胶片，定期交有资质的单位安全处置。

五、验收结论

洛阳舜沐检测技术服务有限公司新建工业 CT 应用项目在建设和投入运行期间，落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，设计、施工和运行期均采取了有效的污染防治措施，辐射安全与防护等环保措施达到了环评文件及其批复提出的要求，项目周边辐射环境、所致人员的附加剂量等满足相关标准要求。

经审核，满足建设项目竣工环境保护验收的要求，验收组同意通过竣工环境保护验收。

验收组长（签字）：



2023 年 1 月 7 日

洛阳市生态环境局

洛环辐表(2023)07号

关于洛阳舜沐检测技术服务有限公司扩建 室内工业 X 射线探伤应用项目环境影响 报告表的批复

洛阳舜沐检测技术服务有限公司：

你单位委托河南正川环保科技有限公司编制的《洛阳舜沐检测技术服务有限公司新增 X 射线检测仪项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉，经审查，依据《环境影响评价法》规定，现批复如下：

一、根据该项目《报告表》分析结论及技术审查意见，原则批准该项目《报告表》，同意该项目按相关规定报批建设。

二、审批内容

（一）项目性质：扩建。

（二）种类和范围：使用 II 类射线装置。

（三）项目内容：该单位拟在洛阳市洛龙区牡丹大道与张衡交叉口西南角的厂房内，在厂房西侧新建一座探伤室，新增一台甘尔美电子设备（上海）有限公司生产的 FC160-P 型 X 射线探伤机 1 台（最大管电压 160kV，最大管电流 16mA）。

该项目总投资 50 万元，环境保护投资费用 3 万元。

三、你单位应向社会公众主动公开本项目环评及许可情况，并接受相关方的咨询。同时，应将经批准的《报告表》批复报送当地生态环境部门，并接受监督管理。

四、该项目在建设期、运营期须按照《报告表》及本批复要求全面落实各项污染防治措施，以降低对周边环境的影响。

（一）该项目在建设过程中，应严格落实《报告表》和本批复中各项污染防治措施，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。

（二）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（三）辐射工作场所须设置明显的电离辐射警示标志和中文警示说明；配备 X-Y 辐射监测仪器及个人剂量报警仪，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存；现场应配备必要的辐射防护用品。

（四）射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员须经辐射安全和防护培训合格后持证上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。

（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告于每年 1 月 31 日前报送我局。

（六）按规定重新申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

(七) 该项目建成后，其配套建设的环保设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(八) 本批复有效期为5年，如该项目逾期方开工建设，应将环境影响评价文件报我局重新审核。

2023年4月7日



洛阳舜沐检测技术有限公司扩建室内工业 X 射线探伤 应用项目竣工环境保护验收意见

2023 年 9 月 10 日，洛阳舜沐检测技术有限公司在洛阳市组织召开了扩建室内工业 X 射线探伤应用项目竣工环境保护验收会。项目建设应用单位洛阳舜沐检测技术有限公司、环评单位河南正川环保科技有限公司等单位的代表以及邀请的专家参加了会议，会议成立了验收组（名单附后）。

会前，与会代表进行了现场查勘，会议听取了项目建设单位关于工程建设和环境保护相关情况的介绍，以及对本项目的辐射环境保护措施落实情况、辐射环境检测、人员及规章制度等方面的调查情况的汇报，验收组审阅了有关资料，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目基本情况

洛阳舜沐检测技术有限公司位于洛阳市洛龙区牡丹大道与张衡路交叉口西南角租赁的厂房内，持有洛阳市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[C0474]，有效期至：2027 年 10 月 20 日，许可的种类和范围：使用 II 类射线装置。

建设单位在租赁的厂房内部建设了一座探伤室，新增使用一台甘尔美电子设备（上海）有限公司生产的 FC160-P 型 X 射线探伤机，最大管电压为 160kV，最大管电流为 16mA，属于 II 类射线装置，对工件进行无损检测。

该项目环境影响报告表于 2023 年 4 月 7 日通过洛阳市生态环境局审批，批复文号：洛环辐表〔2023〕07 号。项目于 2023 年 4 月开工建设，于 2023 年 5 月建设完成。项目投资 52 万元，其中环保投资 4 万元，环保投资比例为 7.7%。

二、项目变更情况

经现场核查，本项目的建设内容及规模、建设地点均与其环境影响报告表及批复的内容一致，未发生变更。

三、环境保护执行情况

本次验收的项目各项辐射安全与防护措施及其它相关环保措施均已按环境影响评价文件及其批复的要求进行落实，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

建设单位依据有关规定和技术要求，核实了项目环评文件及其批复提出的各项环保措施的落实情况，对项目周边辐射环境以及人员持证上岗、个人剂量监测等情况进行了调查，并委托有资质单位开展了验收检测，在此基础上编制完成该项目竣工环境保护验收监测报告表。

四、验收调查结果

1、辐射环境影响

本项目已按环评及其批复要求进行了施工建设，验收检测结果表明项目周边环境的辐射剂量率水平满足相关标准要求，辐射工作人员及公众人员所受到的年附加剂量符合相关标准的年剂量限值以及管理目标限值的要求。

2、规章制度及人员管理

建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，人员分工合理、职责明确；制定了各项相关辐射安全与防护规章制度、设备检修维护制度、辐射事故应急预案，内容具有较强可操作性且较好地进行了落实。

建设单位制定了人员培训计划，组织辐射工作人员参加了辐射安全与防护培训，并经考核合格后持证上岗。定期开展了工作场所辐射环境监测、个人剂量监测和人员健康体检，建立了相关档案并长期保存。

3、其他辐射安全防护措施

经现场核查，本项目辐射安全警示标识齐全，安装了门机联锁装置、机械排风装置、紧急停机按钮等安全措施，配备了无损检测作业状态指示灯以及辐射监测仪器、个人剂量报警仪、个人剂量计等必要的辐射防护用品。

4、放射性废物

本项目射线装置运行中不产生放射性废物。

5、环境风险调查

本次验收项目自运行以来未发生过辐射安全事故。

6、危险废物

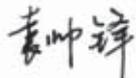
本项目危险废物主要来自于洗片、评片过程产生的废显（定）影液和废胶片，统一收集后暂存于危废暂存间，定期交有资质的单位安

全处置。

五、验收结论

洛阳舜沐检测技术服务有限公司扩建室内工业 X 射线探伤应用项目在建设和投入运行期间，落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，设计、施工和运行期均采取了有效的污染防治措施，辐射安全与防护等环保措施达到了环评文件及其批复提出的要求，项目周边辐射环境、所致人员的附加剂量等满足相关标准要求。

经审核，满足建设项目竣工环境保护验收的要求，验收组同意通过竣工环境保护验收。

验收组长（签字）：

2023 年 9 月 10 日



MOLT-TF-003-2022

检测报告

TEST REPORT

报告编号: MOLT202403004F

委托单位: 洛阳舜沐检测技术服务有限公司

报告日期: 2024年03月15日

河南摩尔检测有限公司



检测报告说明

- 1、本报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审核签发者签字无效。
- 3、检测委托方如对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日起十五日内向我公司提出，逾期不予受理。
- 4、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 6、复制本报告中的部分内容无效。

河南摩尔检测有限公司

地 址：洛阳市老城区九都路立交桥东 400 米恒星商务楼 605 室

邮 编：471000

电 话：0379-63416167

传 真：0379-63416167

河南摩尔检测有限公司 检测报告

1.项目基本情况

项目名称	洛阳舜沐检测技术服务有限公司室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目辐射环境检测		
委托单位	洛阳舜沐检测技术服务有限公司		
检测地点	洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路 7 号院		
联系人	袁帅锋	电话	18568110319

2.检测时间：2024 年 3 月 14 日 检测类型：委托检测

3.检测环境：天气：晴，环境温度：16℃，湿度：42%

4.检测依据：

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

5.检测仪器

仪器名称	便携式环境 X/ γ 剂量率仪	仪器型号	RTM2100EX
制造单位	上海纳优仪器仪表有限公司	出厂编号	44000157
检定日期	2023.4.24	检定证书编号	2023H21-20-4548324001
有效期至	2024.4.23	检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心

6.检测质量保证措施

- 合理布设检测点位。
- 检测方法采用国家有关规定规范执行。
- 每次测量前后均检查仪器的工作状态是否正常。
- 检测仪器经计量部门检定或校准合格，在有效期内。
- 现场检测人员均通过相关的检测培训考核，并持证上岗。
- 现场检测记录及数据分析结果均经过严格的三级审核。

河南摩尔检测有限公司 检测报告

7.检测结果

表 1 拟建选址周围辐射空气吸收剂量率检测结果表

测点编号	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	备注
1	拟选址位置	84	室内
2	拟选址位置东侧	74	室外
3	拟选址位置南侧	73	室内
4	拟选址位置西侧	72	室外
5	拟选址位置北侧	72	室内
6	厂房二层	79	室内
7	厂区入口处	70	室外

1.本报告中检测结果均已扣除宇宙射线响应值。

2.现场检测人员：段文俊、杨毅博。

检测点位示意图见下页：

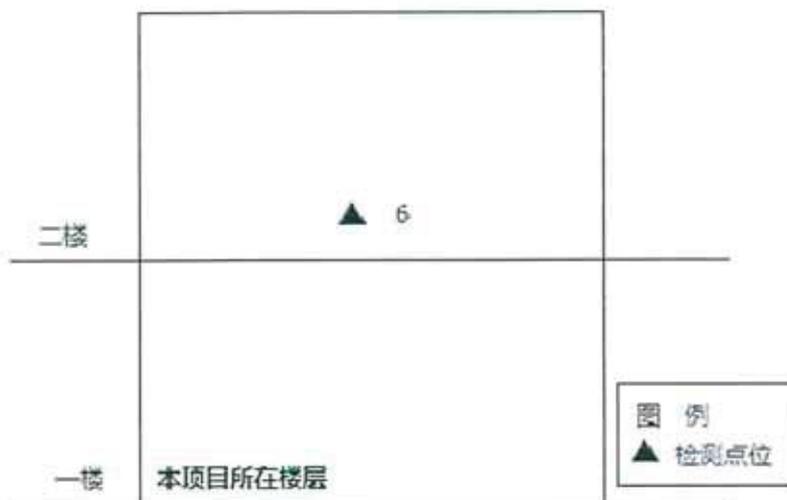
河南摩尔检测有限公司 检测报告

8. 检测点位示意图 检测点位图一：



河南摩尔检测有限公司 检测报告

检测点位图二：



正文结束

编制人

审核

签发人

签发日期：



河南摩尔检测有限公司

(检验检测专用章)

报告（编号 MOLT202403004F）附件：

附件 1：营业执照

	
<h1>营业执照</h1>	
(副本) 1-1	
名称	河南摩尔检测有限公司
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人	任向宇
经营范围	环境检测、监测；环保技术咨询服务；公共安全检测服务；职业卫生检测服务；产品特征、特性检验服务；食品检验服务（凭有效资质证在核定的范围和期限内经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
注册资本	叁佰伍拾万圆整
成立日期	2011年05月17日
营业期限	长期
住所	洛阳市老城区九都路立交桥东400米恒星商务楼605室
登记机关	
2020年06月10日	

全程电子化

统一社会信用代码

914103025763099209



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

附件 2：资质认定证书及附表



检验检测机构 资质认定证书

证书编号:23161205C061

名称:河南摩尔检测有限公司



地址:洛阳市老城区九都路立交桥东400米恒星商务楼6楼

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

许可使用标志



23161205C061
有效期至:2029-12-21

发证日期: 2023-12-22

有效期至: 2029-12-21

发证机关:洛阳市市场监督管理局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

批准河南摩尔检测有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址：洛阳市老城区九都路立交桥东 400 米恒星商务楼 6 楼

序号	类别(产品/ 项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法) 名称及编号(含年号)	限制范围	说明	
		序号	名称				
一)			场强	辐射监测仪器和方法 HJ/T 10.2-1996			
				移动通信基站电磁辐射环境 监测方法 HJ 972-2018			
		444	工频电场/ 工频磁场	交流输变电工程电磁环境监 测方法(试行) HJ 681-2013			
				高压交流架空送电线路、变电 站工频电场和磁场测量方法 DL/T 988-2005			
(十 二)	电离辐射	445	α 、 β 表面 污染	表面污染测定 第 1 部分: β 发射体($E_{\alpha, \text{max}} > 0.15\text{MeV}$)和 α 发射体 (GB/T 14056.1-2008)			
			446	总 α 放射 性	生活饮用水标准检验方法 第 13 部分:放射性指标(4.1 总 α 放射性 低本底总 α 检测 法)GB/T 5750.13-2023		
					水质 总 α 放射性的测定 厚 源法 HJ 898-2017		
			447	总 β 放射 性	生活饮用水标准检验方法 第 13 部分:放射性指标(5.1 总 β 放射性 低本底总 β 检测 法)GB/T 5750.13-2023		
					水质 总 β 放射性测定 厚源 法 HJ 899-2017		
			448	X- γ 辐射 剂量率	环境 γ 辐射剂量率测量技术 规范 HJ 1157-2021		
					工业探伤放射防护标准 GBZ 117-2022		
		449	空气中氧	环境空气中氧的测量方法 HJ 1212-2021(5.4 静电收集 法)			
(十	其他	450	挥发性有	泄漏和敞开液面排放的挥发	运用于设备与管线		



上海市计量测试技术研究院
华东国家计量测试中心

检定证书

Verification Certificate

证书编号: 2023H21-20-4548324001

Certificate No.



送检单位 Applicant	河南摩尔检测有限公司
计量器具名称 Name of Instrument	环境监测用X、γ辐射空气比释动能率仪
型号/规格 Type/Specification	RTM2100EX
出厂编号 Serial No.	44000157
制造单位 Manufacturer	上海纳优仪器仪表有限公司
检定依据 Verification Regulation	JJG 521-2006《环境监测用X、γ辐射空气比释动能(吸收剂量)率仪检定规程》
检定结论 Conclusion	合格



批准人 何林峰

核验员 袁杰

检定员 孙训

检定日期 2023 年 04 月 24 日
有效期至 2024 年 04 月 23 日



计量检定机构授权证书号: (国)法计(2022)01019号/01039号

Authorization Certificate No.

地址: 上海市张衡路 1500 号(总部)

Address: No. 1500 Zhangheng Road, Shanghai (Headquarters)

传真: 021-50798390

Fax

电话: 021-38839800

Telephone

邮编: 201203

Post Code

网址: www.simt.com.cn

Web site



证书编号: 2023H21-20-4548324001

Certificate No.



本次检定所使用的计量(基)标准:

Measurement standards used in this verification

名称 Name	测量范围 Measurement Range	不确定度或准确度等级或最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/Maximum Permissible Error	证书编号 Certificate No.	有效期限 Due date
X、γ射线空气比释动能(防护水平)标准装置	$(1 \times 10^{-6} \sim 1)$ Gy/h	$U_{rel} = 4.2\% (k=2)$	[1989]国量标 沪证字第088号	2023-12-23

本次检定使用的主要计量器具:

Measuring instrument used in this verification

名称 Name	型号规格 Model	编号 Number	测量范围 Measurement range	不确定度或准确度等级或最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/Maximum Permissible Error	证书编号/ 有效期限 Certificate No./Due date
剂量计	UNIDOS webline T10022+TVV3 2002	000459+005 65	1×10^{-5} Gy/h- 1×10^{-1} Gy/h	$U_{rel(x)} = 3.2\% (k=2)$	DLJ2022- 08010/ 2023-08-03
剂量仪	UNIDOS webline+LS- 01	T10022- 00459+3200 2-00565	1×10^{-5} Gy/h- 1×10^{-1} Gy/h	$U_{rel(x)} = 2.6\% (k=2)$	DLJ2022- 08038/ 2023-08-03
/	/	/	/	/	/



以上计量标准器具的量值溯源至国家基准。

The value of a quantity of measurement standard used in this verification is traced to those of the national primary standards in the P.R. China.

检定地点及环境条件:

Location and environmental condition for the verification

地点: 张衡路1500号电离辐射楼103室

Location

温度: 20℃

Temperature

湿度: 60%RH

Humidity

其他: 气压: 102.5 kPa

Others

备注: /

Note

本证书提供的结果仅对本次被检的器具有效。未经本院/中心批准, 部分采用本证书内容无效。

The data are valid only for the instrument(s).

Partly using this certificate will not be admitted unless allowed by SMT.

检定证书续页专用

Continued page of verification certificate

第 2 页 共 3 页

Page 2 of total 3 pages



检定结果/说明:

Results of verification and additional explanation:

1. 相对固有误差/ I (%): -5.6 【使用 ^{137}Cs γ 辐射源】
2. 重复性(%): 0.8
3. 剂量响应【使用 ^{137}Cs γ 辐射源】

空气比释动能率 mGy/h	0.13	0.06	0.01	0.002
校准因子 C_f	1.00	1.03	1.06	1.05
相对误差(%)	-0.1	-2.5	-5.6	-4.9

4. 能量响应

空气比释动能率 mGy/h	0.06				
X管电压 kV	60	80	100	150	200
校准因子 C_f	0.92	1.07	1.02	1.37	1.20
能量响应 R'_E	1.12	0.96	1.01	0.75	0.86

$$\text{校准因子 } C_f = \frac{\text{空气比释动能率 } K_a \text{ 参考值}}{\text{仪器示值}}$$

校准因子 C_f 测量值的相对扩展不确定度 $U_{rel} = 6.5\%$ ($k=2$)。

注1: 规程技术要求

性能	技术要求
相对固有误差	不超过 $\pm 15\%$
重复性	30%
能量响应和角度响应	变化极限不超过 $\pm 30\%$

注2: $R'_E = R_E / R_{Cs}$, $R_E = 1 / C_f$, 即 R'_E 为每种能量 E 的响应 R_E 对 ^{137}Cs γ 参考辐射的响应 R_{Cs} 归一后的响应值。

注3: 如果任一检定点的相对误差 I 不超过 $\pm 25\%$, 且任何两个 I 值之差都不大于30%则认为仪器的相对固有误差满足技术要求。

检定结果内容结束



关于成立“辐射安全与环境保护管理小组”的通知

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)相关要求,经研究,决定成立“辐射安全与环境保护管理小组”。现将有关决定通知如下:

一、辐射安全与环境保护管理小组成员

组 长:董保坤

成 员:袁帅锋 王萌萌

辐射安全专职负责人:袁帅锋

二、小组职责范围

贯彻执行国家和地方政府有关辐射环境保护的方针、政策,制定和完善辐射安全与环境保护管理制度;负责对公司射线装置的辐射防护情况定期进行监督检查,排查安全隐患问题,并对整改落实情况进行监督;负责协调配合生态环境部门的监督检查;负责辐射安全防护知识的宣传教育,辐射工作人员的辐射安全与防护培训、健康体检及个人剂量检测。

三、各成员职责范围

1、组长主要职责

全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作;组织人员制定各项管理规章制度、辐射事故应急预案;负责环评、验收及辐射安全许可证的申领或变更等环保手续的办理;负责辐射事故的处理工作;组织进行辐射安全防护检查,确保各项辐射安全防护设施有效落实,并运行正常。

2、成员主要职责

接受组长领导，负责具体的辐射安全与环境保护管理工作，执行各项管理规章制度和辐射环境检测工作，辐射事故应急预案的编写与修改，负责对辐射环境管理档案、人员培训档案、个人剂量管理档案、职业健康管理档案及环境检测档案的整理和日常管理，以及其他上级交办的工作。



洛阳舜木检测技术服务有限公司

2022年7月29日

辐射事故应急预案

为加强我公司突发辐射事故的应急处置能力，提高员工对辐射事故的应急防范意识，将辐射事故造成的损失和影响降低到最小程度，制定本辐射事故应急预案。

一、设立应急小组

组 长：董保坤（总经理）

成 员：袁帅锋（质检部部长） 王萌萌（质检部职工）

辐射安全专职负责人：袁帅锋（质检部部长）

应急救援小组办公室电话：15729104902

市环保局电话：12369

市医疗急救电话：120

市公安局电话：110

主要职责：

1、定期进行辐射安全监督检查，针对发现任何辐射防范措施失效的情况提出整改意见，避免突发性辐射事故的发生；

2、对已发生的辐射事故现场进行组织协调、安排救助、并向相关人员和公众通报；

3、负责向上级行政主管部门报告辐射事故发生和应急救援情况，恢复正常秩序、稳定受照人员情绪等方面的工作；

4、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；

5、事故妥善处理后，组织邀请相关技术人员进行讨论、研究，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取完善措施，防止类似事故重复发生。

二、辐射事故等级

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)对辐射事故的等级划分，结合我单位放射装置使用情况，存在的辐射事故潜在风险主要为发生一般辐射事故，即射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

三、事故应急处置原则

迅速报告，主动抢救，生命第一，科学施救。

四、风险事故防范措施

1、积极做好常见辐射事故的技术分析，强化管理，严格执行各项操作规程，履行辐射工作人员职责，杜绝事故发生。

2、射线装置一旦发生故障，不能工作时，立即关闭设备开关，断开电源，并在操作台上放置“此设备禁止使用”的标识。立即上报公司领导，聘请厂家进行维修，记录设备发生故障时的状态。

3、出现不可预知的重大事故，涉及到人身安全时，立即关闭操作台所有电源，尽快离开现场。同时向辐射事故应急工作小组报告。

4、具体从事 X 射线无损探伤的操作人员必须参加辐射安全与防护培训，并通过考试取得合格的成绩报告单，无损检测作业时严禁无关人员随意进入工作场所。

5、定期对射线装置的辐射防护设施进行检查，保证视频监控，紧急停机按钮，工作状态指示灯等均运行正常；每次检测作业均严格按照操作规

程进行，开始检测前，应对仪器，报警装置，防护门进行检查，在确保防护门关闭正常，工作场所内无其他人员停留后，再开机进行检测作业，同时要通知无关人员远离，必要时派专人值守。

6、无损检测工作人员在工作时，应携带个人剂量计，牢固树立安全意识和牢记安全防护知识，尽可能的利用现场条件，采用时间、距离、屏蔽等辐射防护方法，努力减少不必要的辐射伤害。

五、应急响应程序

1、发生事故时，当事人应立即切断射线装置电源，并第一时间将事故的性质、时间、地点等情况向辐射安全与环境保护管理小组报告，同时并告知周围无关人员远离。

2、辐射事故应急工作小组接到事故发生报告后，立即赶赴现场，对事故现场划定紧急隔离区，不让无关人员进入，控制事态发展；迅速、正确判断事件性质，将事故情况报告市生态环境局、市卫生局、市公安局等相关部门，确保工作人员和公众的生命安全。

3、根据事故性质，查找事故原因，通知专业维修人员对探伤机进行全面检查，故障不排除不得进行探伤作业；通过进行模拟实验及剂量检测，估算人员受到的附加剂量，做出必要的医学检查或治疗。

4、事故妥善处置后，组织技术人员分析事故原因，总结经验教训，采取完善防范措施，加强日常管理，杜绝类似事故再次发生。



洛阳舜沐检测技术服务有限公司

辐射防护与安全保卫制度

遵照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等环保法律、法规的规定，为加强我公司的辐射安全与环境保护管理，保障人员健康，特制定本规定。

- 1、从事辐射工作的工作人员必须参加辐射安全与防护培训，并经考核合格，取得成绩报告单。
- 2、从事辐射工作的人员，必须不断学习自身专业和防护知识，提高自身辐射安全防护意识。
- 3、从事辐射工作的人员开展无损检测前，必须综合具体情况，正确佩戴防护用品及个人剂量计，做好个人防护和个人外照射剂量检测。
- 4、做好辐射安全防护工作，设立辐射标志、声光报警器等安全防范措施，防止无关人员受到意外照射。
- 5、任何与辐射工作无关的人员未经辐射防护负责人同意不得以任何理由私自进入辐射区域。
- 6、辐射工作场所严禁存放与工作无关的杂物。
- 7、每年委托具有相关资质的检测单位对公司的辐射工作场所进行全面的年度检测与评估，发现安全隐患的，应立即进行整改。
- 8、设置射线装置标识和中文警示说明，张贴电离辐射警示标志。
- 9、加强对射线装置的维护、管理，工作场所采取有效的防火、防盗等安全防护措施。

洛阳舜沐检测技术服务有限公司

人员培训管理制度

为加强和落实公司的辐射安全与防护培训工作，提高辐射工作人员的辐射安全意识与防护能力，防范辐射事故，减轻职业危害，根据国家有关法律、法规的规定，制定本管理制度。

一、相关要求

1、根据相关规定，我公司辐射工作人员的辐射安全与防护培训应通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台，学习相关知识，并参考相关考试，取得合格的成绩报告单。

2、公司辐射安全与环境保护管理人员，辐射工作人员及新增人员必须辐射安全与防护培训，取得合格的成绩报告单。

3、全体辐射管理人员及工作人员必须经过培训并考试合格，方可上岗。

二、培训及考核方式

通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，参加河南省生态环境厅组织实施的考试，考核方式为闭卷，在电子考核系统上作答，考试合格者可取得电离辐射安全与防护考核成绩报告单。

三、培训内容

国家核技术利用监管体系、国家核技术利用监管的法律、法规和部门规章；辐射工作人员对电离辐射安全与防护中涉及的核物理基础和辐射防护体系，相关的辐射防护意识与能力；辐射工作人员实际工作中所涉及的专业知识和辐射防护知识。

洛阳舜沐检测技术服务有限公司

设备检修维护制度

- 1、设备的电流表、电压表应进行定期检查，一般一年校正一次。
- 2、经常检查 X 射线发生器的压力表，保证压力在规定范围内。
- 3、设备应严格按照使用说明书进行操作，严禁违规操作。
- 4、应避免设备剧烈震动，运输时应采取可靠的防震措施。
- 5、设备应保持清洁，防止尘土、污物造成短路和接触不良。
- 6、设备出现故障时应立即停止操作，并上报领导，以免造成更严重的后果，及时移交专业人员检修或送回原厂检修。
- 7、设备专人管理，并建立交接班记录，认真填写设备使用情况，使设备始终处于完好状态。
- 8、严禁设备带“病”工作。



洛阳舜沐检测技术有限公司

辐射工作岗位职责

1、辐射工作人员必须严格遵守并执行《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》等相关法律、法规，自觉积极参加辐射安全与防护培训，并取得合格的成绩报告单，作风正派，实事求是，工作认真，坚持原则。

2、辐射工作人员负责公司的无损检测工作，并对检测结果负责，应按时完成公司分配的任务。

3、认真执行生态环境部门的文件精神及各项辐射安全管理规章制度，积极配合生态环境部门的辐射安全与防护监督检查，并根据生态环境部门的要求，对可能发现的问题做好整改工作，主动对非辐射工作人员进行辐射安全与防护宣传教育。

4、熟知设备的安全使用和管理的要求，严格按照操作规程作业，进入辐射工作场所必须佩带剂量报警仪和个人剂量计。

5、提高安全防护意识，要做好设备的检修和维护工作，保证辐射防护监测仪器和报警仪正常使用，防止因设备故障及疏漏，造成事故。

6、负责无损检测的质量评定，解决工作中的技术问题，并对无损检测的评定可靠性负责。

7、贯彻安全操作规程，爱护仪器设备，对违章作业者进行制止。设备出现故障，及时上报公司联系维修，并记入档案，维修后重新测定性能参数。



洛阳舜沐检测技术有限公司

辐射安全和防护设施维护维修制度

一、维护、维修要求

- 1、设备使用时严格执行操作规程，每天进行必要的保养维护。
- 2、设备维护维修成员，编写设备故障及维护保养记录。
- 3、每月进行彻底检查，更换损坏的零件，防患于未然。

二、维修、维护内容

- 1、各传动机构润滑油是否符合要求，否则应及时添加或更换。
- 2、驱动部分的松紧度，过松时应及时调整，保证驱动部分正常工作。
- 3、所有限位开关是否正确，是否可靠工作。
- 4、设备工作状态时警示灯是否正常，损坏应及时更换。
- 5、设备冷却系统是否正常，保证冷却效果。
- 6、监控系统是否正常，是否可覆盖整个工作场所区域。

三、重大问题管理措施

1、建立健全安全管理的规章制度

建立健全各项规章制度，包括安全操作规程、操作人员培训制度、日常管理制度、检查制度、信息反馈制度、异常情况应急措施等。

2、明确安全责任、定期检查

除作业人员必须每天自查外，还要规定各级领导定期参加检查。对设施的检查要制定检查表，对照规定的方法和标准逐条逐项进行检查，并作记录。如发现隐患则应及时反馈，及时消除。

洛阳舜沐检测技术服务有限公司

工作人员个人剂量管理制度

一、按照国家有关标准、规范的要求，公司从事无损检测的工作人员须接受个人剂量监测，并遵守以下规定：

- 1、个人剂量监测周期一般不应超过 90 天。
- 2、建立并保存个人剂量监测档案，档案长期保存。
- 3、允许无损检测工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

二、个人剂量监测档案主要内容：

- 1、常规监测方法和结果等相关资料。
- 2、无损检测工作人员应当将个人剂量监测结果及时做好记录。

三、无损检测工作人员进入放射工作场所，应当遵守以下规定：

无损检测工作人员在开展作业时，应按要求正确佩戴个人剂量计，禁止将个人剂量计遗弃在铅房内，必要时，调离工作岗位。

四、个人剂量监测工作应当由具备资质的监测技术服务机构承担。

洛阳舜沐检测技术服务股份有限公司



检测仪器使用与校验制度

为加强辐射检测仪器的日常管理，确保检测仪器满足正常的使用要求，制定本管理制度。

1、公司配置 1 台便携式 X- γ 辐射检测仪，由专人负责保管，并负责定期对监测仪器进行检查与维护，仪器的存放应做好“防寒、防热、防潮、防尘、防火”工作，且应保持仪器外表面清洁。

2、X- γ 辐射检测仪使用者应必须熟悉检测仪器的操作方法、操作步骤，且熟悉辐射环境检测的相关技术标准。

3、X- γ 辐射检测仪在使用时注意轻拿轻放，避免磕碰造成仪器测量精度降低。

4、当 X- γ 辐射检测仪出现损伤、破坏、操作失灵等影响正常使用的情况时，应立即停止使用，并送生产厂家或供应商尽快检修，检修正常后，方可继续使用，任何人员不得随意拆卸或更改仪器设置的相关参数。

5、X- γ 辐射检测仪保管人员在回收、借出仪器时，均应予以登记，并且在回收、借出时验证仪器的工作状态。

6、X- γ 辐射检测仪需定期由质量监督部门进行校验，最晚应在仪器使用有效期到期一个月前提出校验，确保其在有效期内使用。



洛阳舜沐检测技术有限公司

辐射安全与环境保护管理规定

遵照《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》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等环保法律、法规的规定，为加强我公司的辐射安全与环境保护管理，保障人员健康及生产工作顺利进行，特制定本规定。

1、成立辐射安全与环境保护管理领导小组，全面负责公司的辐射安全及环境管理工作，并明确管理机构各成员的职责范围。

2、严格执行国家环保法律、法规的相关规定，从事探伤工作的能力必须满足国家要求，所使用 X 射线机必须履行环评审批和环保验收手续，并取得辐射安全许可证，且任何辐射活动必须在许可的种类和范围内。

3、建立完整的辐射安全及环境保护管理体系，制定辐射安全、保卫和辐射理制度和操作规程，制定详细的辐射事故应急预案，积极采取措施避免任何辐射事故的发生，且一旦发生事故，能立即响应并采取措施，有效控制辐射影响，同时及时向生态环境部门、卫健委报告。

4、定期对辐射安全与环境保护管理落实情况进行检查，发现隐患问题，要求相关负责人及时整改，整改合格后，方可继续进行辐射工作。

5、制定详细的环境检测计划，定期对辐射工作场所进行日常监测，定期对各项辐射防护设施进行检查和维护，确保其运行状态良好。

6、建立人员健康管理档案和个人剂量检测档案，定期组织工作人员进行体检和个人剂量检测，长期妥善保存体检报告和个人剂量检测报告。

7、定期组织对公司员工开展辐射安全与防护知识的宣传教育，提高员工的自我防护意识，尽可能避免辐射误照射事故的发生。

8、每年对整体铅房和探伤室的安全与防护状况进行年度评估与年度监测，对发现的问题，及时予以补救、整改，每年1月31日前向生态环境主管部门上报上一年度的年度评估报告。

9、辐射工作场所设置明显的电离辐射警示标志，工作场所区域内、外严禁存放易燃、易爆、腐蚀性的物品。

10、无损检测工作人员必须按要求参加辐射安全与防护培训，并参加考试，取得合格的成绩报告单，做到持证上岗，任何无证人员不得随意操作X射线探伤机，严禁未经培训考核合格的人员上岗从事辐射工作活动。

11、新增的工作人员，上岗前先进行健康体检，体检合格后，参加辐射安全和防护培训，取得合格的成绩报告单后，方可正式上岗工作；对于已取得培训合格成绩报告单的人员，在证书有效期到期前，要自觉接受再培训。

12、无损检测工作人员必须熟悉整体铅房和X射线探伤机的性能和整个无损检测操作规程，每次检测作业均严格按操作规程执行，严禁不规范操作，并注意安全用电。

13、无损检测工作人员在开展无损检测作业时必须按要求正确佩戴个人剂量计，个人剂量计妥善保管，严禁随意丢弃造成丢失或损坏。

14、必须确认整体铅房内、探伤室内及周围无人员逗留，防护门关闭紧密，警示灯正常工作后，方可开机检测，且要提前告知周围人员远离。

洛阳舜沐检测技术有限公司



探伤机使用管理制度

一、辐射工作人员负责探伤机的使用，建立使用管理记录，其他人未经许可不得乱动。

二、操作时严格遵守设备使用管理制度，保持设备清洁完好，工作场所内整洁卫生，物品摆放整齐有序。对于因使用、维护不当造成损坏的，给予负责人相应的处罚。

三、开机作业前仔细检查电源线插头，接好电源和电缆后，要检查 X 射线指示灯、计时器及高压旋钮是否正常，射线发生器的压力表指示是否符合要求，否则严禁开机。

四、设备检查完毕后，应对探伤室辐射安全设施主要包括安全连锁、紧急停机按钮、红外线防夹装置、通风装置、视频监控、固定式辐射检测仪等进行检查，确保各设施可以正常运行，否则应开展维护维修，正常后方可开机检测。

五、上述工作检查无误后，打开电源开关，电源指示灯亮，电源电压正常时，可进行操作、调节所需时间和电压值，进出探伤室应正确佩戴个人剂量计以及个人剂量报警仪，出现紧急情况剂量率达到报警阈值报警时，应立即退出探伤室，并向辐射管理机构负责人报告。

六、设备在运行时，操作者不得离开工作岗位，并应留意各部位有无异常，若发现异常，应立即停止无损检测，排除故障后方可继续进行作业。

七、新购置的设备要经检查、调试及合格后方可使用，不符合技术指标或存在影响检测准确性的探伤设备不得使用。

洛阳舜沐检测技术有限公司



防止误照射的安防措施

- 1、无损检测的操作人员必须参加辐射安全与防护培训，并取得合格的成绩报告单，持证上岗，严禁非专业人员随意控制设备。
- 2、无损检测作业应严格按照制定的相应操作规程或厂家提供的设备操作使用说明书进行操作，严禁不规范操作。
- 3、每次开机照射前，均确认探伤室内无人员停留，防护门正常关闭，警示灯正常开启，各项参数调整无误后，方可开机进行照射。
- 4、在探伤室外等醒目位置张贴电离辐射警示标识，并配备中文说明，划定警戒线，提醒公众人员在无损检测作业期间远离工作场所。
- 5、定期对探伤室的工件门、警示灯、门机联锁装置、紧急停机按钮、固定式辐射检测仪等安全设施进行检查，保证其始终处于良好的运行状态，发现问题应立即整改，整改完善后再运行。
- 6、无损检测工作期间，操作人员应按要求佩戴个人剂量计，发现异常，立即停止照射，问题解决后方可继续进行探伤。
- 7、定期组织对操作人员及周边非辐射工作人员进行辐射安全与防护知识的宣传教育，提高人员的自我防护意识。
- 8、建立个人剂量管理档案和职业健康管理档案，密切关注操作人员的安全，发现异常，立即采取医学检查及保护措施。
- 9、提高辐射防护意识，按照法律、法规要求做好辐射管理工作。
- 10、辐射工作场所安装视频监控，加强射线装置的安全保卫工作。

洛阳舜木检测技术服务有限公司



辐射环境检测计划

为及时掌握所从事的核技术应用活动在正常使用期间对周围环境产生的影响，根据国家相关法律、法规的规定，制定本管理制度。

一、检测内容

整体铅房及探伤室周围的辐射空气吸收剂量率。

二、检测仪器

配备 1 台 X/γ 辐射剂量率检测仪，定期对辐射工作场所及周围开展辐射环境检测。

三、检测计划

每月使用检测仪器对辐射工作场所进行一次日常检测，每年委托资质单位进行年度辐射安全防护评估检测，发生辐射环境事故时对污染区域进行一次检测，若日常检测中发现异常数据，则立即委托有资质的单位进行一次专业检测，对异常问题向辐射安全领导小组进行汇报，并完善相应措施，辐射环境检测工作由辐射安全与环境保护管理领导小组组织实施。

四、相关要求

1、进行检测时，相关检测人员应经过专业的培训，熟悉仪器的操作使用方法，并且必须按要求佩戴个人剂量计。

2、检测仪器应定期进行校检，确保检测数据的准确性和有效性。

五、检测点位

探伤室墙外，工件门外，顶棚外，管线洞口及工作人员可能到达的其他位置。

六、检测记录

对照国家标准对检测结果进行评价，若发现异常的，应调查原因，存在安全隐患的应报告领导小组，及时整改。

七、存档要求

建立检测记录管理档案，妥善保存各项检测记录及检测报告，检测记录清晰完整，数据真实准确，以备生态环境主管部门检查。

洛阳舜沐检测技术有限公司



操作规程

1、上岗前，操作人员要按规定穿戴好各种防护用品，主要包括正确佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪等防护用品。

2、开机前，操作人员必须认真检查各种安全防护设施（包括紧急停机按钮、安全联锁装置、声光报警器、视频监控、固定式辐射检测仪等），确保其灵敏可靠，认真检查设备周围及探伤室内无人员停留，或其他无关物品，确认安全后方可开机。

4、校准设备的电压、电流，设备运行时操作人员必须密切注视设备各部位的运行情况，一旦出现异常，立即停机，并向有关人员汇报，严禁无关人员靠近设备。

5、工作完毕，关闭电源等辅助设备。

6、工作人员交接班时，要对设备的有关情况交接清楚，一旦发生异常，立即向有关人员汇报。

洛阳舜沐检测技术有限公司



洛阳舜沐检测技术服务有限公司

关于室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目环境影响评价中相关人员
年有效剂量约束值的说明

参照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)(附录 B)中对职业照射和公众照射剂量限值的要求,我公司对职业照射和公众照射剂量限值设置如下:

一、职业照射

取 5.0mSv/a 作为职业人员的年有效剂量约束值。

二、公众照射

取 0.1mSv/a 作为公众人员的年有效剂量约束值。



洛阳舜沐检测技术服务有限公司

2024 年 3 月

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

于202

3年03月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

有效期：2023年03月16日至 2028年03月16日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

于202

2年08月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

有效期：2022年09月03日至 2027年09月03日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

关于洛阳舜沐检测技术有限公司室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目中整体铅房和探伤室辐射防护设计方案的说明

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中辐射防护和安全的最优化的要求, 考虑我公司自身的辐射防护体系条件, 为加强辐射安全管理, 将室内工业 X 射线探伤应用搬迁项目中整体铅房和探伤室实体屏蔽的辐射防护设计说明如下:

1、整体铅房

东侧、南侧、西侧、北侧均为 22mm 铅板; 底部为 28mm 铅板; 顶棚为 22mm 铅板; 工件门: 22mm 铅板。

2、探伤室

东侧、南侧、西侧、北侧均为 8mm 铅板+112mm 硫酸钡水泥; 顶棚为 5mm 铅板+55mm 硫酸钡水泥; 工件门: 16mm 铅板。

洛阳舜沐检测技术有限公司

2024 年 3 月



租赁协议

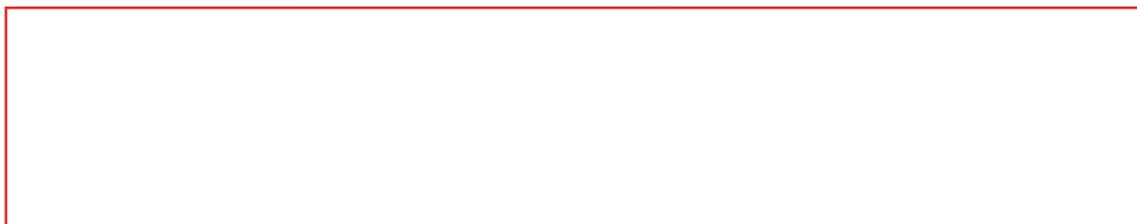


甲方：洛阳林丰电子有限公司

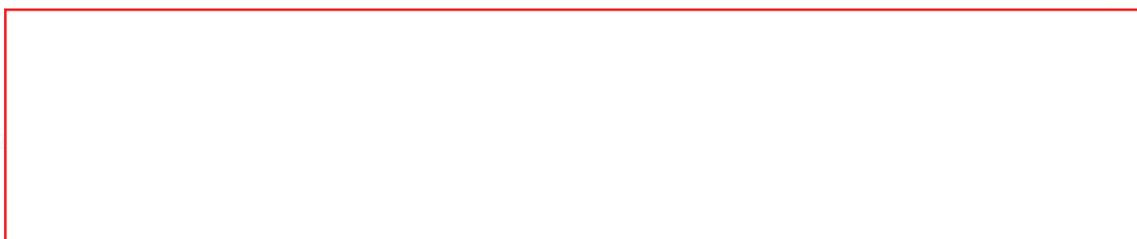
乙方：洛阳舜汰检测技术有限公司

为保护双方当事人合法权益，规范管理和承租方经营行为，根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国民法典》及相关法律、法规和政策经公开协商讨论同意，甲、乙双方本着平等、自愿、公平、有偿的原则，于宜阳产业集聚区签订本合同，规定房使用达成如下协议：

一、甲方位于河南省洛阳市宜阳县香鹿山镇中兴路7号院内东侧厂房，



二、本协议有效期5年，自2024年6月1日起，至2029年5月31日止，租赁期内经营所属权属于乙方，所有权属



三、甲方为乙方提供水电使用，费用由乙方承担，价格按当地实际标准。电费：每度1.2元（不含税金）；水费：



每吨 5.6 元（不含税金）；

四、 为保证企业正常生产生活，乙方应按照国家相关规定生产、生活，不得产生有毒有污染或其他违法行为，不得违规排放污染物及气体。

五、 乙方应合理使用厂房及附属设施，不得破坏房屋主体结构及违规装修，如因乙方使用不当造成房屋设施损坏，乙方应负责全部维修费用，或给予经济赔偿。协议有效期内乙方是该房屋的实际管理人，该租赁厂房内及其生活场所，发生的所有安全事故，意外事故由乙方承担，与甲方无关。

六、 甲方作为出租方，应该保证协议期间内园区水电及公共设施部分的正常运行，若非乙方原因造成的设施故障，甲方应负责及时的维修。除政府拆迁等不可控力外，若甲方原因终止合同，甲方需要赔偿乙方各项损失，包含如环评、搬迁等产生的各项费用。

七、 协议期满后，按照当地周边价格，同等条件下乙方享有优先承租权，乙方如不继续承租，应提前 6 个月书面通知甲方解除合同。承租期内，不经甲方书面同意，乙方不得将房屋转让给第三方使用。

七、 该协议有效期内，如遇政府拆迁，双方约定，厂房及所有设施拆迁费归甲方所有，设备搬迁费归乙方所有。

八、 本协议一式四份，附甲乙双方身份证复印件，双方各执两份，自签订之日起生效，同具法律效力，双方共同



遵照执行，未尽事宜，双方约定补充协议，补充协议与本合同具有同样法律效力，如双方有分歧，可通过协商解决或诉讼至合同签订当地法院解决。

甲方：洛阳林丰电子有限公司

乙方：洛阳舜沐检测技术服务有限公司

32

宜阳香鹿山镇中兴路七号

时间

时间

舜沐检测技术服务有限公司

舜沐检测技术服务有限公司