

核技术利用建设项目

洛阳古城新材料科技有限公司

X 射线检测系统建设项目

环境影响报告表

洛阳古城新材料科技有限公司



中华人民共和国生态环境部监制

打印编号: 1750662547000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	bmyqh9		
建设项目名称	洛阳古城新材料科技有限公司X射线检测系统建设项目		
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）	洛阳古城新材料科技有限公司		
统一社会信用代码	91410327MA9M7TDP3		
法定代表人（签章）	王新乐		
主要负责人（签字）	赵延青		
直接负责的主管人员（签字）	赵延青		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	洛阳丰达环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91410305MA45KTKR57		
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
孙军南		BH049468	孙军南
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吴凯	报告表编制	BH049470	吴凯
孙军南	报告表校对审核	BH049468	孙军南

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位洛阳丰达环保科技有限公司（统一社会信用代码91410305MA45KTKR57）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的洛阳古城新材料科技有限公司X射线检测系统建设项目项目环境影响报告书（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书（表）的编制主持人为孙军南（环境影响评价工程师职业资格证书管理号[REDACTED]，信用编号BH049468），主要编制人员包括吴凯（信用编号BH049470）、孙军南（信用编号BH049468）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（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”。

承诺单位(公章):

2025年6月16日

全程电子化



营业执照

(副本) 1-1



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

统一社会信用代码
91410305MA43KTR57

名称 洛阳丰达环保科技有限公司

注册资本 伍拾万圆整

类型 有限责任公司（自然人独资）

成立日期 2018年08月07日

法定代表人 符红栓

营业期限 长期

经营范围 一般项目：水土流失防治服务；水利相关咨询服务；环保咨询服务；工业工程设计服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；储能技术服务；资源循环利用服务技术咨询；资源再生利用技术研发；能量回收系统研发；建筑废弃物再生技术研发；农林废物资源化无害化利用技术研发；碳纤维再生利用技术研发；节能管理服务；土壤污染治理与修复服务；土壤环境污染防治服务；农业面源和重金属污染防治技术服务；环境保护监测；生态资源监测；社会稳定风险评估；碳减排、碳转化、碳捕捉、碳封存技术研发（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

住所 洛阳市涧西区西苑路6号友谊宾馆宿
楼二楼208室

登记机关



建设项目环境影响报告表

<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



仅用于洛阳市城新材料科技有限公司X射线检测系统建设项
环境影响评价工程师
Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



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



姓 名 孙军南

证件号码: [REDACTED]

性 别: 女

出生年月: 1990年06月

批准日期: 2021年05月30日

管 理 号: [REDACTED]



表单验证号码65f0e4d0f7c54966b6b5b9e3876c8f44



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型	居民身份证		证件号码			
社会保障号码			姓 名	孙军南	性别	女
联系地址				邮政编码	471003	
单位名称	(涧西区)洛阳丰达环保科技有限公司			参加工作时间	2018-11-01	
账户情况						
险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额
基本养老保险	22484.08	2103.36	0.00	81	2103.36	24587.44
参保缴费情况						
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
	2018-11-01	参保缴费	2018-11-01	参保缴费	2018-11-01	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	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05	3756	●	3756	●	3756	-
06	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
12		-		-		-
说明： 1、本权益单仅供参保人员核对信息。 2、扫描二维码验证表单真伪。 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。 4、若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。 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。						
数据统计截止至： 2025.07.22 11:05:44 打印时间：2025-07-22						



表单验证号码07ce2efe4d5a4c66beab9acde7aac0a0



河南省社会保险个人权益记录单
(2025)

单位：元

证件类型	居民身份证		证件号码				
社会保障号码			姓 名	吴凯		性别	男
联系地址	洛阳市汝阳县大安工业区大安村8组				邮政编码	471202	
单位名称	(涧西区)洛阳丰达环保科技有限公司				参加工作时间		
账户情况							
险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额	
基本养老保险	18232.72	2103.36	0.00	69	2103.36	20336.08	
参保缴费情况							
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	
	2019-01-01	参保缴费	2019-01-01	参保缴费	2019-01-01	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	3756	●	3756	●	3756	-	
02	3756	●	3756	●	3756	-	
03	3756	●	3756	●	3756	-	
04	3756	●	3756	●	3756	-	
05	3756	●	3756	●	3756	-	
06	3756	●	3756	●	3756	-	
07	3756	●	3756	●	3756	-	
08		-		-		-	
09		-		-		-	
10		-		-		-	
11		-		-		-	
12		-		-		-	
说明： 1、本权益单仅供参保人员核对信息。 2、扫描二维码验证表单真伪。 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。 4、若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。 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，一表示正常参保。							
数据统计截止至：2025.07.25 11:15:22 打印时间：2025-07-25							



核技术利用建设项目

洛阳古城新材料科技有限公司

X 射线检测系统建设项目

环境影响报告表



建设单位：洛阳古城新材料科技有限公司

法人代表（签名或盖章）：



通信地址：河南省洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号

邮政编码：471600 联系人：赵延青

电子邮箱：1092142614@qq.com 联系电话：[REDACTED]

目 录

表 1 项目基本情况 1

表 2 放射源 15

表 3 非密封放射性物质 15

表 4 射线装置 15

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 16

表 6 评价依据 17

表 7 保护目标与评价标准 19

表 8 环境质量和辐射现状 25

表 9 项目工程分析与源项 29

表 10 辐射安全与防护 37

表 11 环境影响分析 46

表 12 辐射安全管理 64

表 13 结论与建议 73

表 14 审批 77

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 项目备案证明
- 附件 3 公司辐射管理制度等文件
- 附件 4 企业现有排污许可证
- 附件 5 现有铸造产业园项目环评批复
- 附件 6 环境质量监测报告

表 1 项目基本情况

建设项目名称		洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设项目				
建设单位		洛阳古城新材料科技有限公司				
法人代表		王新乐	联系人	赵延青	联系电话	██████████
注册地址		河南省洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号				
项目建设地点		洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号洛阳古城新材料科技有限公司生产车间内				
立项审批部门		宜阳县先进制造业开发区管理委员会		批准文号	2503-410327-04-01-338620	
建设项目总投资（万元）		400	项目环保投资（万元）	214.9	投资比例(环保投资/总投资)	53.73%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积（m ² ）	1940
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类			
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类			
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类			
	其他	/				
	1.1 建设单位概况 洛阳古城新材料科技有限公司（以下简称“古城新材料”），前身为洛阳市古城机械厂，始建于 1970 年，经过近 50 年拼搏发展，目前已经成为集汽车零部件铸造和机加为主的大型民营企业。公司主导产品为汽车制动系统（安全件）、发动机系统、传动系统及高铁、地铁用轨道减震器铸件等产品。企业于 2021 年在洛阳市宜阳县建设洛阳绿色铸造产业园，该项目于 2021 年 3 月 30 日取得宜阳县环境保护局批复，批复文号宜环审[2021]15 号；厂区内生产车间、办公楼、厂区道路及其配套公用设施已建设，现正在逐步实施建设生产线及配套环保治理设施。为满足厂区铸件检测需求，企业拟在铝合金铸					

件生产车间（一车间）内预留空地、黑色铸件生产车间（六车间）内预留空地、质量部实验室分别设置一台 X 射线成像检测装置。用于开展公司产品工件的无损检测。

本项目建设地点位于洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号洛阳古城新材料科技有限公司生产车间内。项目地理位置图如下：



图 1-1 项目地理位置图

1.2 项目由来

洛阳古城新材料科技有限公司拟在铝合金铸件检测车间设置一台 UND320 X 射线成像检测装置（1#检测装置）、黑色铸件生产车间（六车间）内闲置区域设置一台 Scan-Lx-CP450KV512DT X 射线成像检测装置（2#检测装置）、质量部实验室设置一台 MG452 X 射线成像检测装置（3#检测装置），X 射线成像检测装置属于 II 类射线装置，使用过程可能对环境场所产生一定的辐射影响，采用铅房自屏蔽结构。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《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)中的“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置”,环境影响评价文件形式应为编制环境影响报告表。

1.3 建设项目概况

1.3.1 X 射线成像检测装置基本情况

拟建一台 UND320 X 射线成像检测装置(1#检测装置)主要用于铸铝件无损检测,最大管电压为 320kV,最大管电流为 5.6mA,定向照射,工作时主射线朝上部照射。一台 Scan-Lx-CP450KV512DT X 射线成像检测装置(2#检测装置)主要用于铸铁件无损检测,最大管电压为 450kV,最大管电流为 10mA,定向照射,工作时主射线朝底部照射,该装置为辊道输送工件进出。一台 MG452 X 射线成像检测装置(3#检测装置)主要用于新样品(铸铁和铝合金)件无损检测,最大管电压为 450kV,最大管电流为 3.3mA,定向照射,工作时主射线朝装置右侧照射。

项目共配备 9 名辐射工作人员,每座检测装置设置 3 名;项目 3 座检测装置配备的辐射工作人员不交叉工作。本项目的目的和任务是对铸铁件、铸铝件进行无损检测,从而保证其产品质量达标,具有显著的经济效益和社会效益,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的辐射防护“实践正当性”的要求。

本次评价涉及的 X 射线实时检测成像装置情况详见下表 1-1。

表 1-1 本次评价涉及的射线装置情况

编号	装置名称	型号	最大管电压	最大管电流	数量(台)	类别	照射方向	射线辐角
1#检测装置	X 射线成像检测装置	UND320	320KV	5.6mA	1	定向	向上	40°
2#检测装置	X 射线成像检测装置	Scan-Lx-CP450KV512DT	450KV	10mA	1	定向	向下	40°
3#检测装置	X 射线成像检测装置	MG452	450KV	3.3mA	1	定向	右侧	40°

1.3.2 屏蔽铅房基本信息

本项目 X 射线实时成像检测装置检测设置有铅房屏蔽防护,铅房屏蔽防护为钢板、

铅板，考虑最不利环境影响，本次评价仅考虑铅板铅当量是否满足辐射要求。1#检测装置屏蔽铅房、2#检测装置屏蔽铅房均设置维修门；3#检测装置屏蔽铅房未设置维修门。

项目3座X射线成像检测装置屏蔽铅房具体设置情况如下：

表 1-2 拟建 1#检测装置屏蔽铅房设计参数

参数指标	设计及辐射防护情况
屏蔽铅房尺寸	内部净长×宽×高：3460mm×2800mm×2315mm
前面屏蔽铅房工件门	24mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板），尺寸（长×高）2400mm×800mm，设置为气动闸门
前面屏蔽体	20mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板）
背面屏蔽体	20mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板）
左面屏蔽体	24mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板）
右面屏蔽体	20mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板）
顶部屏蔽体	28mmPb 当量（2mm 钢板+28mm 铅板+2mm 钢板）
底部屏蔽体	10mmPb 当量（2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板）
维修门	位于铅房背面，维修门设置门机联锁装置，手动打开方式，尺寸：宽×高1036mm×1930mm；24mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板）。
门机联锁	防护门设置门机联锁装置，保证在门关闭到位后才能发出 X 射线，当门打开时能立即停止 X 射线照射。
视频监控	铅房内部拟设置 1 个视频监控、工件防护门外拟设置 1 个视频监控。人员在操作台可监视铅房内的设备运行情况。
辐射探测报警装置	防护铅房工件防护门口拟设置固定式辐射探测报警装置，操作位处拟设置对应报警灯及剂量率显示界面，实时监测辐射水平。
紧急停机开关	拟在操作台处设置 1 个急停按钮，在屏蔽铅房内部四周分别设置 1 个急停按钮
警示标示	屏蔽铅房门口设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保屏蔽铅房四周人员安全离开。“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。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

表 1-3 拟建 2#检测装置屏蔽铅房设计参数

参数指标	设计及辐射防护情况
屏蔽铅房尺寸	外部净长×宽×高：8484mm×1020mm×2086mm
左面、右面屏蔽铅房工件门	位于装置两端辊道进出料口，尺寸（宽×高）1000mm×850mm，25mmPb 当量（2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板）
前面屏蔽体	35mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板）
背面屏蔽体	35mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板）

顶部屏蔽体	25mmPb 当量（2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板）
底部屏蔽体	20mmPb 当量（由内向外：2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板）
维修门	位于前面屏蔽体，手动打开方式，尺寸 1000mm×1000mm，防护为 35mmPb 当量（2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板）
视频监控	铅房内部拟设置 2 个视频监控。左侧、右侧工件防护门分别设置 1 个视频监控。人员在操作台可监视铅房内的设备运行情况。
辐射探测报警装置	防护铅房工件防护门口拟设置固定式辐射探测报警装置，操作位处拟设置对应报警灯及剂量率显示界面，实时监测辐射水平。
紧急停机开关	屏蔽铅房两端工件防护门旁、操作台均安装紧急停机开关
警示标示	屏蔽铅房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。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保屏蔽铅房四周人员安全离开。“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。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

表 1-4 拟建 3#检测装置屏蔽铅房设计参数

参数指标	设计及辐射防护情况
屏蔽铅房尺寸	内部净长×宽×高：2000mm×1660mm×2150mm
前面屏蔽体	40mmPb 当量：40mm 铅板
背面屏蔽体	40mmPb 当量：40mm 铅板
左面屏蔽体	35mmPb 当量：35mm 铅板
右面屏蔽体	58mmPb 当量：58mm 铅板
顶部屏蔽体	40mmPb 当量：40mm 铅板
底部屏蔽体	35mmPb 当量：35mm 铅板
屏蔽铅房工件门	电动平移双开门，尺寸宽 950mm×高 1700mm，双开门搭接处采取阶梯式拼接，防止射线散射泄露，拼接处宽度为 65mm。40mmPb 当量：40mm 铅板。
门机联锁	屏蔽铅房防护门设置门机联锁装置，保证在门关闭到位后才能发出 X 射线，当门打开时能立即停止 X 射线照射。
视频监控	铅房内部拟设置 1 个视频监控、工件防护门外拟设置 1 个视频监控。人员在操作台可监视铅房内的设备运行情况。
辐射探测报警装置	防护铅房工件防护门口拟设置固定式辐射探测报警装置，操作位处拟设置对应报警灯及剂量率显示界面，实时监测辐射水平。
紧急停机开关	拟在控制台处设置 1 个急停按钮，在屏蔽铅房内部四周分别设置 1 个急停按钮
警示标示	屏蔽铅房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。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保屏蔽铅房四周人员安全离开。“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。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

1.5 评价目的

对项目拟建地及周围进行辐射环境质量现状监测，了解辐射环境现状水平，并对拟

开展的核技术应用项目运行后的环境影响进行预测评价，掌握其运行后项目周围的辐射水平，对不利影响和存在的问题提出防治措施，把环境影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”，为该项目的辐射环境管理提供科学依据，最终满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求。

1.6 评价内容

(1) 评价本项目 X 射线实时成像检测装置屏蔽铅房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能力进行评价。

1.7 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。

1.8 实践正当性

本项目的建设目的是利用 X 射线对工件进行无损检测，从而能够及时发现气孔、夹渣、裂纹等工件的内部缺陷，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。

2.选址合理性

本项目建设地点为洛阳市宜阳县先进制造业开发区洛阳古城新材料科技有限公司厂区内，利用厂区内现有闲置车间进行建设，不新增用地，项目占地属于工业用地，项目所在厂区外东邻红星路；南邻南环路；西邻九都路，隔路为洛阳九久耐磨材料制造有限公司、宜阳易翔科技有限公司；北邻南环路。距离项目所在厂区最近的村庄为北侧 162m 处的东店村。厂址中心点地理坐标为：E112°12'37.689"，N34°30'34.123"。

1#检测装置拟利用厂区一座闲置车间建设，车间占地面积 1260m²，根据现场勘察，该车间西侧紧邻铝合金铸件生产车间，其他三面均为厂区道路，检测车间内部为仓库，检测装置四周紧邻为车间工件暂存区。2#检测装置拟利用厂区黑色铸件生产车间闲置区域 180m² 建设，根据现场勘察，该区域北侧为厂区道路，西侧为车间内闲置区域，南侧、东侧均为铸件自动生产线。3#检测装置拟利用厂区质量部实验室建设，质量部实验室占地面积 500m²，根据现场勘察，该质量部实验室闲置，四周为厂区道路。

项目周围 50 米范围内为生产车间、厂区空地，经环评预测可知，在最不利情形下 X 射线实时成像检测装置屏蔽铅房外空气吸收剂量当量率及职业人员、公众人员的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。

本项目 X 射线实时检测成像装置使用场所周边情况具体见表 1-5。

表 1-5 本项目 X 射线实时检测成像装置使用场所周边情况一览

编号	位置	检测区东侧	检测区西侧	检测区南侧	检测区北侧	检测区上方	检测区下方
1#检测装置	铝合金铸件检测车间	工件暂存区，再往东为车间外厂区运输道路	工件暂存区和抛丸工位，再往西为车间外厂区运输道路	车间内闲置区域	工件暂存区，再往北为铝加工车间内运输通道	车间顶棚	车间硬化地面
2#检测装置	黑色铸件生产车间（六车间）内闲置区域	车间内隔墙，隔墙东侧为车间闲置区域	<u>车间内运输通道，再往西为车间内闲置区域及铸件自动化生产线</u>	<u>车间内运输通道，再往南为车间内铸件自动化生产线</u>	<u>车间外厂区运输道路</u>	<u>车间铸造生产线维修通道</u>	<u>车间硬化地面</u>
3#检测装置	独立质量部实验室	厂区内闲置仓库	车间内闲置区域，再往西为车间外厂区运输道路	车间内闲置区域，再往南为车间外厂区运输道路	车间外厂区运输道路	实验室顶棚	实验室硬化地面

本项目保护目标为 X 射线实时检测成像装置使用场所及周边 50m 范围内的人员，主要为操作 X 射线实时检测成像装置的职业工作人员，周边 50m 范围内的其他工作人员及周边偶尔停留的公众人员。

项目所在厂区周围环境概况图如下：



图 2-1 项目所在厂区周围环境概况图

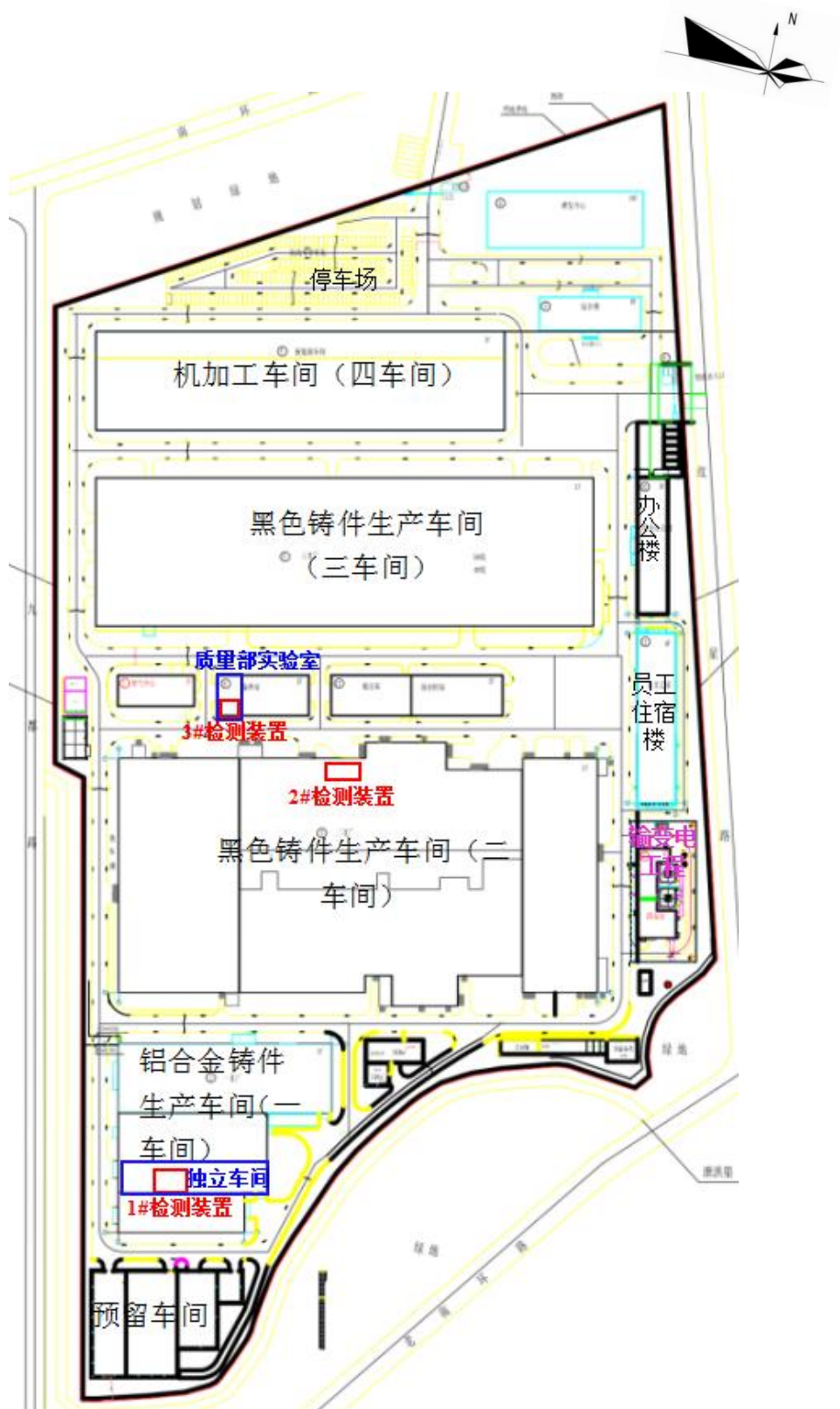


图 2-2 项目与厂区相对位置图

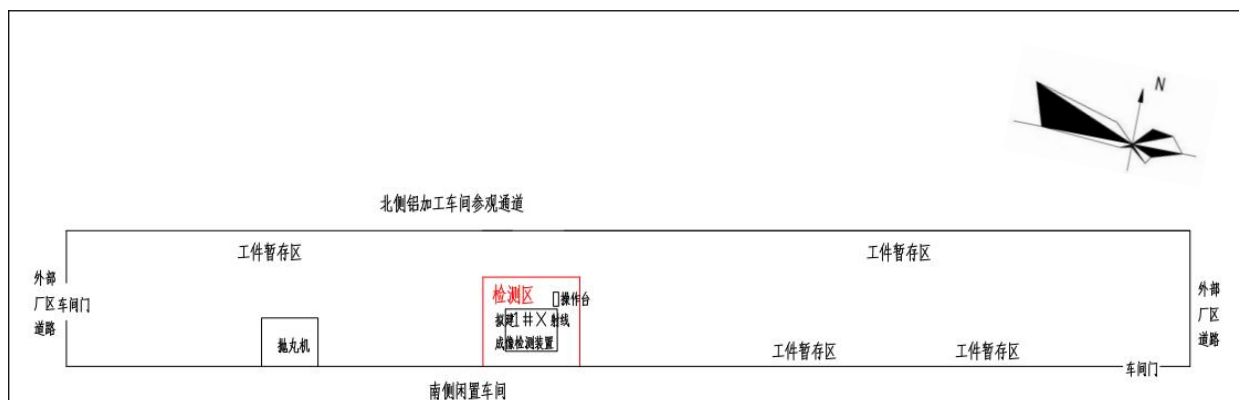


图 2-3 项目铝合金铸件检测车间 1#检测装置布置图

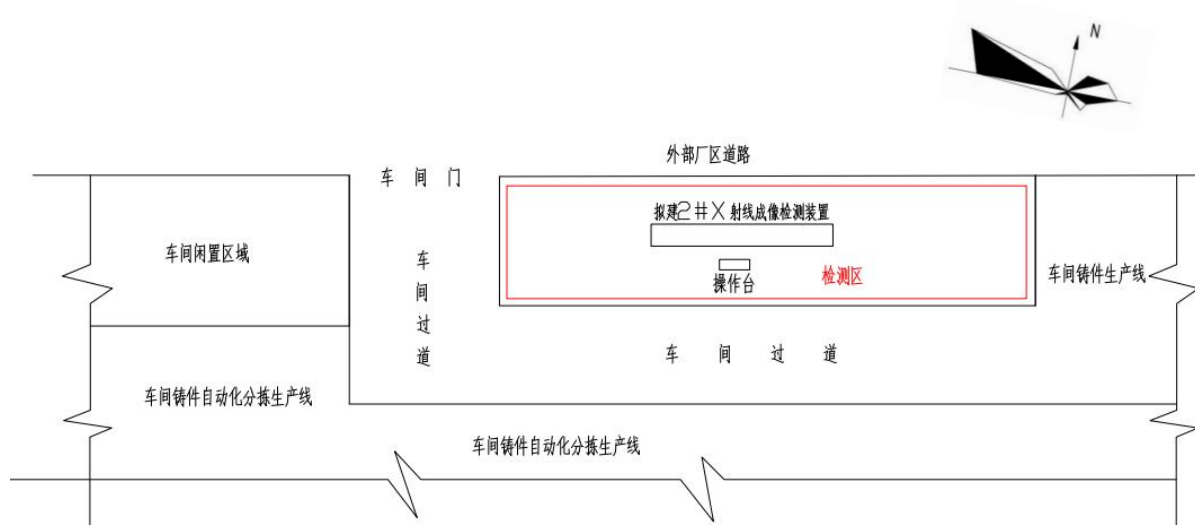


图 2-4 项目黑色铸件生产车间（六车间）2#检测装置布置图

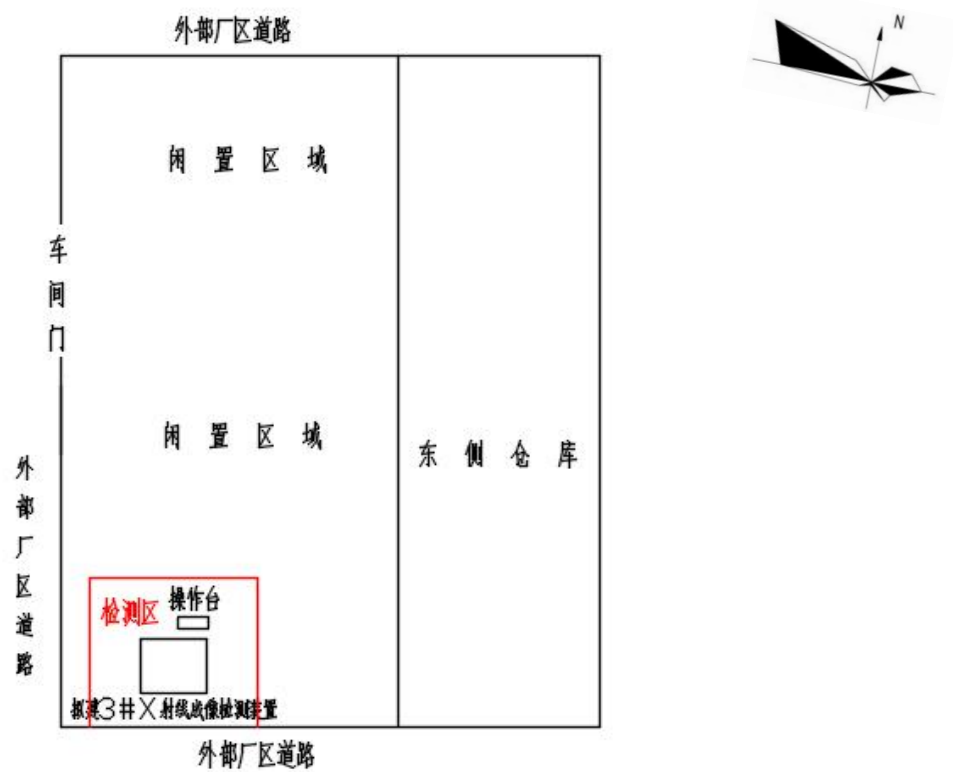


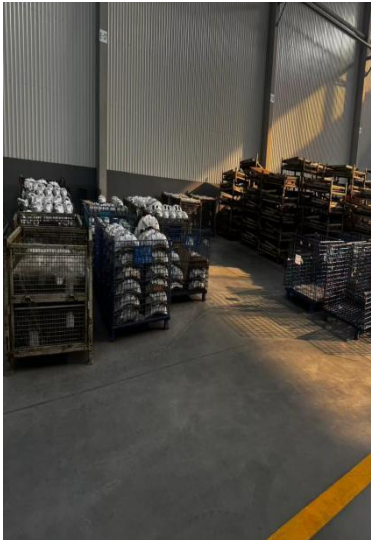
图 2-5 项目质量部实验室 3#检测装置布置图



项目拟建位置所在厂区大门



项目负责人踏勘现场

	
项目 1#检测装置生产车间	项目 1#检测装置生产车间内部
	
项目 1#检测装置位置	项目 1#检测装置北侧工件暂存区
	
项目 1#检测装置西侧抛丸区域	项目 2#检测装置建设位置

	
项目 2#检测装置南侧厂区道路	项目 2#检测装置北侧铸件生产线
	
项目 2#检测装置西侧闲置空地和铸件生产线	项目 2#检测装置东侧铸件生产线
	
项目 3#检测装置所在质量部实验室	项目 3#检测装置建设区域



项目质量部实验室南侧厂区道路



项目质量部实验室东侧仓储车间

图 2-6

项目现场踏勘图

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)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与 地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(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(MV)	剂量率 (cGy/min)	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 射线成像检测装置	II 类	1	UND320	320KV	5.6mA	无损检测	铝合金铸件检测车间	定向，射线辐射角 40°
2	X 射线成像检测装置	II 类	1	Scan-Lx-CP450KV512DT	450KV	10mA	无损检测	黑色铸件生产车间	定向，射线辐射角 40°
3	X 射线成像检测装置	II 类	1	MG452	450KV	3.3mA	无损检测	质量部实验室	定向，射线辐射角 40°

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）								
名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	少量	不暂存	通过检测屏蔽铅房内的通风装置排入大气，稀释转化
生活垃圾	固态	/	/	92.5kg	1110kg	/	不暂存	由公司统一收集后，交给环卫部门清运。
生活污水	液态	/	/	6m³	72m³	/	不暂存	进入厂区污水管道，已建化粪池处理后，最终进入西庄污水处理厂深度处理。

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，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、年排放总量分别用活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

6.1 法规文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日发布施行；

(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起实施；

(4) 《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，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修订，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；

(5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；

(7) 《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 日起施行；

(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；

(9) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展和改革委员会 2023 年令第 7 号；

(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，2017 年 12 月 5 日起施行；

(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，国家环保总局，环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；

(12) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部第 57 号公告，2020 年 1 月 1 日起施行；

(13) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的

公告》，生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施行；

(14) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函[2016]430 号，2016 年 3 月 7 日起施行。

6.2 技术标准

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- (2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (3) 《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）；
- (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- (5) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；
- (6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单；
- (7) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；
- (8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
- (9) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- (10) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）。

6.3 其他

- (1) 项目委托书；
- (2) 项目设计图纸；
- (3) 本项目辐射环境检测报告；
- (4) 洛阳古城新材料科技有限公司制定的辐射环境管理制度。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目射线装置为 X 射线成像检测装置，属于 II 类射线装置，根据《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目环境影响技术文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的相关规定，检测装置评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围，确定以本项目检测装置屏蔽铅房四周 50m 的区域作为评价范围。

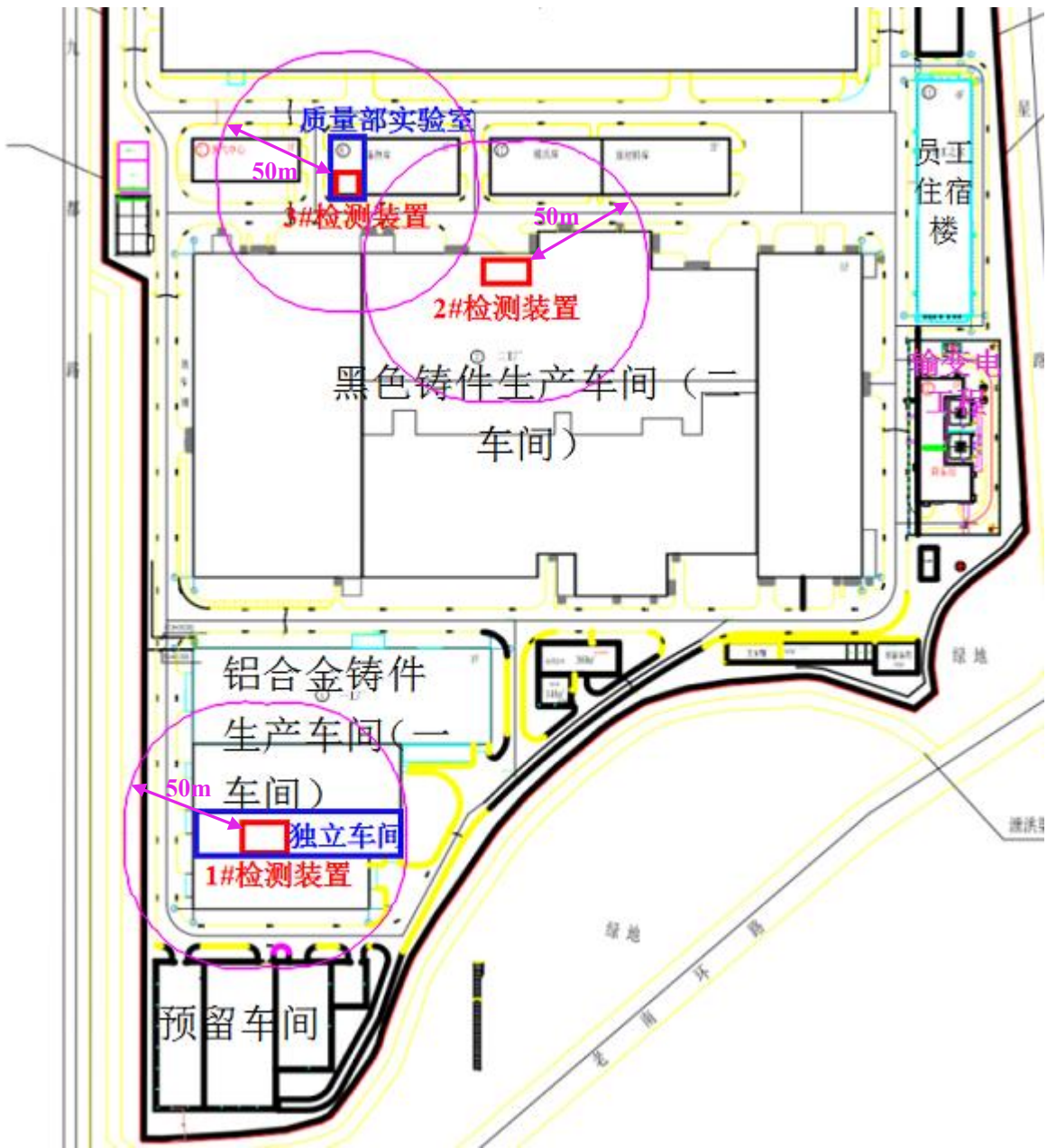


图 7-1 项目评价范围图

7.2 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》（HJ10.1-2016）的规定，项目拟建核辐射场所周边 50m 范围内主要为厂区内部区域，因此，本项目环境保护目标主要为评价范围内的辐射工作人员、辐射工作场所周围的非辐射工作人员、厂区内其他公众人员等。本项目辐射环境保护目标信息详见表 7-1。

表 7-1 主要环境保护目标情况

编号	保护目标	人数	方位距离	保护类型
1#检测装置	1 辐射工作人员	3 人	屏蔽铅房北侧操作台	职业人员
	2 本项目生产车间内非辐射工作人员、生产车间外北侧铝铸件加工车产线	7 人	屏蔽铅房周围 50m 内	公众成员
	3 项目生产车间外北侧、西侧、东侧厂区通道流动人员，以及项目生产车间南侧紧邻闲置厂房内流动人员	流动人员	屏蔽铅房周围 50m 内	公众成员
2#检测装置	1 辐射工作人员	3 人	屏蔽铅房南侧操作台	职业人员
	2 本项目生产车间内黑色铸件加工车产线非辐射工作人员	20 人	屏蔽铅房周围 50m 内	公众成员
	3 检测装置上方空中铸件生产线维修通道	流动人员	屏蔽铅房周围 50m 内	公众成员
	4 项目生产车间外北侧厂区通道流动人员	流动人员	屏蔽铅房周围 50m 内	公众成员
3#检测装置	1 辐射工作人员	3 人	屏蔽铅房北侧紧邻操作台	职业人员
	2 项目生产车间外北侧、西侧、南侧厂区通道流动人员，以及项目生产车间东侧紧邻仓库流动人员	流动人员	屏蔽铅房周围 50m 内	公众成员

7.3 评价标准

7.3.1 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本标准适用于使用 600 kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

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考虑周围的辐射安全;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。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区,与墙壁外部相邻区域划为监督区。

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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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自辐射源点到探伤室顶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 处的周围剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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,应立即停止出束或回源。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。“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,并且应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“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置,在探伤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识和中文警示说明。

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。按钮或拉绳应当带有标签，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。

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

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。本次环评引用以下条款：

①职业照射剂量限值

应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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；

任何一年中的有效剂量，50mSv；眼晶体的年当量剂量，150mSv；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv；

②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：年有效剂量，1mSv；

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

眼晶体的年当量剂量，15mSv；皮肤的年当量剂量，50mSv。

该标准 11.4.3.2 规定，剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%的范围之内，但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。

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，本次评价取规定限值的 10%，即 5mSv 作为职业工作人员的年管理剂量约束值，以 0.1mSv 作为公众成员的年管理剂量约束值。

7.3.3 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本标准适用于 500kV 以下的工业 X

射线探伤装置的探伤室。

(1) 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

探伤室墙和入口门外周围关注点处的最高剂量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平（ H_c ）和导出剂量率参考控制水平（ $H_{c,d}$ ）：

①人员在关注点的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 $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

②相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}(\mu\text{Sv}/\text{h})$ 按下式计算：

$$H_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T)$$

式中： H_c —周剂量参考控制水平，单位：微希每周（ $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ）；

U —探伤装置向关注点方向照射的使用因子，本次取 1；

T —人员在相应关注点驻留的居留因子；

t —探伤装置周照射时间，单位：小时每周（ $\text{h}/\text{周}$ ）；根据建设单位提供资料，取 6 $\text{h}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{c,\max} = 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

c) H_c 为上述 a)中的 $H_{c,d}$ 和 b) 中 $H_{c,\max}$ 二者的较小值。

对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30 cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

7.3.4 本项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及辐射防护最优化原则确定本项目的管理目标为：

(1) 剂量约束值

职业人员年剂量约束值不大于 5 mSv ，公众年剂量约束值不大于 0.1 mSv 。

(2) 铅房屏蔽体、门的辐射屏蔽同时满足：

1) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值不大于 $100 \mu\text{Sv}/$

周，对公众场所，其值不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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

(3) 铅房顶部的辐射屏蔽满足：

本项目铅房顶部外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 辐射环境监测

本项目为新建项目，为了解本项目建设地址区域的辐射环境现状水平，洛阳古城新材料科技有限公司委托河南浩拓检测技术有限公司于 2025 年 4 月 2 日对项目 X 射线实时检测成像装置拟放置位置周围辐射环境背景值进行了检测，检测报告详见附件 2。

8.1.1 评价对象、检测因子、检测点位

评价对象：3 座 X 射线实时检测成像装置拟放置位置周围辐射环境

监测因子：X- γ 辐射空气吸收剂量率

监测点位：在 3 座 X 射线实时检测成像装置拟放置位置四周分别进行布点，并在厂区大门口进行布点，共计 13 个监测点位。

项目检测布点示意图如下图 8-1~8-4 所示。

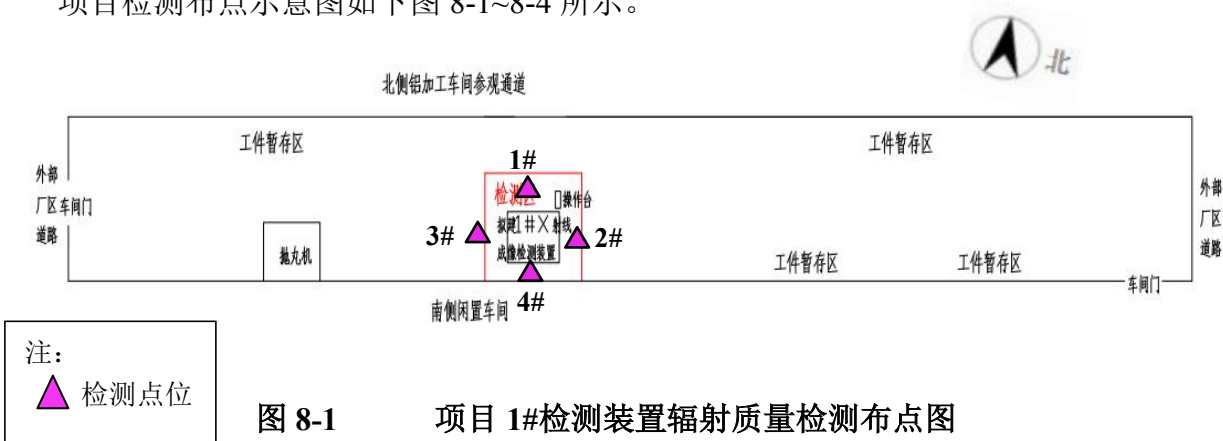


图 8-1 项目 1#检测装置辐射质量检测布点图

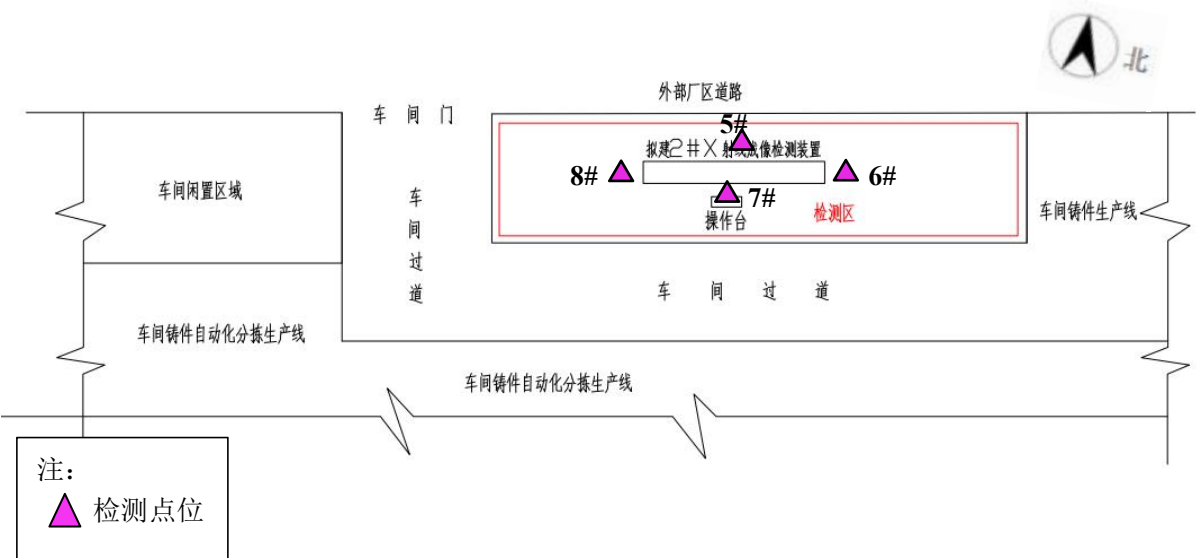


图 8-2 项目 2#检测装置辐射质量检测布点图

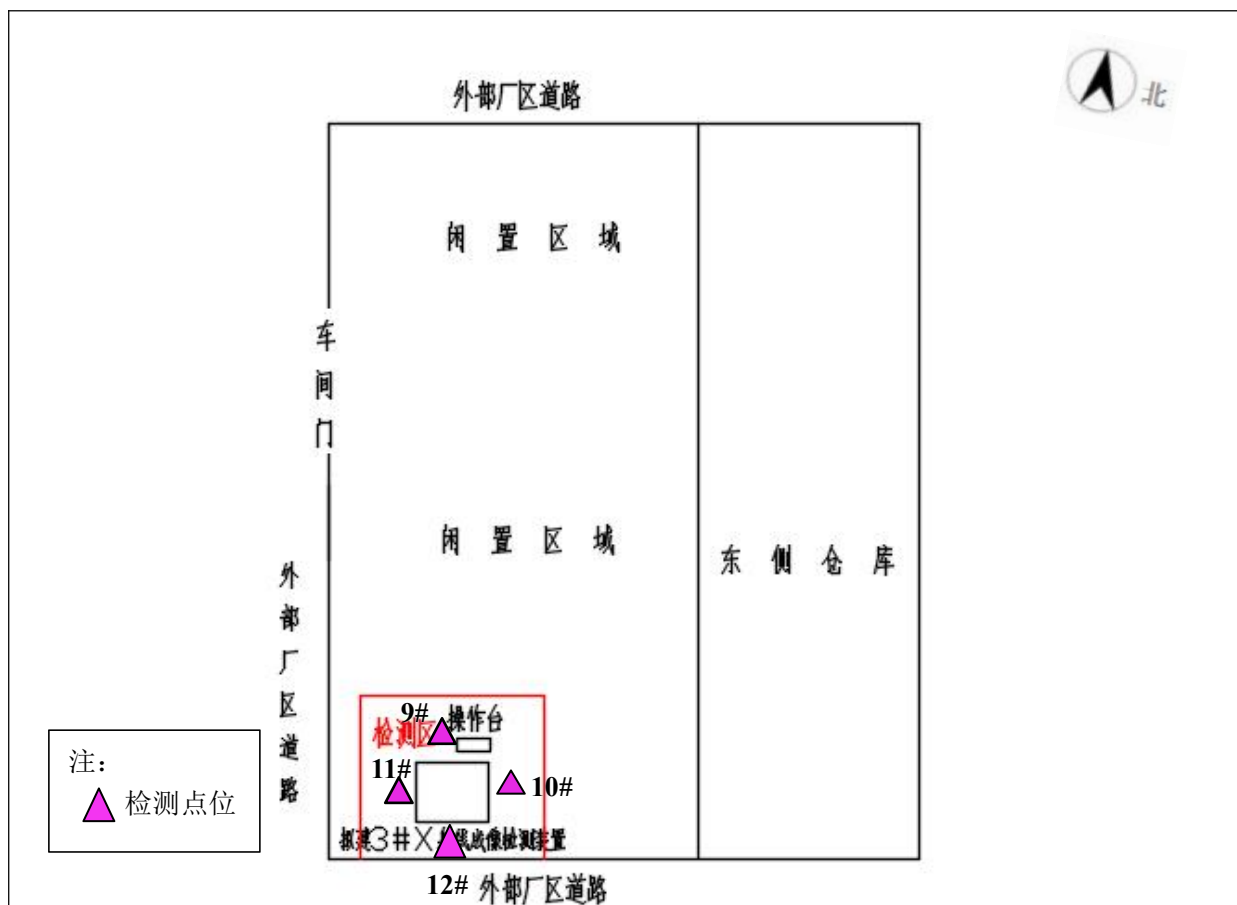


图 8-3 项目 3#检测装置辐射质量检测布点图



图 8-4 项目厂区大门辐射质量检测布点图

8.1.2 检测项目与检测条件

检测单位：河南浩拓检测技术有限公司

检测项目：X- γ 辐射空气吸收剂量率

检测时间：2025 年 4 月 2 日

检测条件：天气：多云，温度：（17~19）℃，相对湿度：（24~27）%。

8.1.3 检测仪器和方法

检测仪器：FJ1200 型 X、 γ 辐射测量仪（设备鉴定证书编号：1025CY0500004，检定有效期：2025 年 01 月 02 日~2026 年 01 月 01 日，检测范围：0.01 μ Sv/h~200.00 μ Sv/h，能量响应：40KeV~3MeV）；校准单位：河南省计量测试科学研究院。

监测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

数据记录及处理：测量时仪器探头距地面的参考高度均为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据。检测结果已根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）进行折算，检测结果已扣除宇宙射线。

8.1.4 监测质量保证

监测单位：河南浩拓检测技术有限公司，公司已通过检验检测机构资质认定；

监测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则进行布点；

监测过程质量控制质量保证：本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制；

监测人员、监测仪器及监测结果质量保证：监测人员均经过考核并持有检测上岗证，监测仪器经过计量部门检定，并在有效期内，监测报告实行三级审核。

8.1.5 检测结果

项目背景值检测结果见表 8-1。

表 8-1 拟建检测装置位置及周围 γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	备注
1#	铝合金铸件检测车间 1#检测装置北侧	48	室内，金刚砂水泥地面

2#	铝合金铸件检测车间 1#检测装置东侧	42	室内，金刚砂水泥地面
3#	铝合金铸件检测车间 1#检测装置西侧	40	室内，金刚砂水泥地面
4#	铝合金铸件检测车间 1#检测装置南侧	53	室内，金刚砂水泥地面
5#	黑色铸件车间 2#检测装置北侧	56	室外，水泥地面
6#	黑色铸件车间 2#检测装置东侧	14	室内，金刚砂水泥地面
7#	黑色铸件车间 2#检测装置南侧	30	室内，水泥地面
8#	黑色铸件车间 2#检测装置西侧	20	室内，金刚砂水泥地面
9#	质量部实验室 3#检测装置北侧	33	室内，金刚砂水泥地面
10#	质量部实验室 3#检测装置东侧	22	室内，金刚砂水泥地面
11#	质量部实验室 3#检测装置西侧	21	室内，金刚砂水泥地面
12#	质量部实验室 3#检测装置南侧	22	室内，金刚砂水泥地面
13#	厂区大门口	45	室外，沥青地面

8.2 辐射环境现状监测结果分析

根据对洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设项目的监测结果,拟建探伤室辐射工作场所周围相关监测点位辐射环境质量现状监测值在 14~48nGy/h 之间。未出现异常点位。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 运营期工艺流程简述

项目利用厂区闲置生产车间及车间内闲置空地进行建设，共设置 3 台 X 射线实时成像检测装置，分别设置于厂区 3 座生产车间内，项目 3 座 X 射线实时成像检测装置均配置自动进出料系统，检测装置内无人员进入。X 射线实时成像检测装置营运期具体工艺流程如下：

9.1 X射线产生工作原理

X 射线实时成像检测装置核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。典型的 X 射线管示意图见图 9-1。

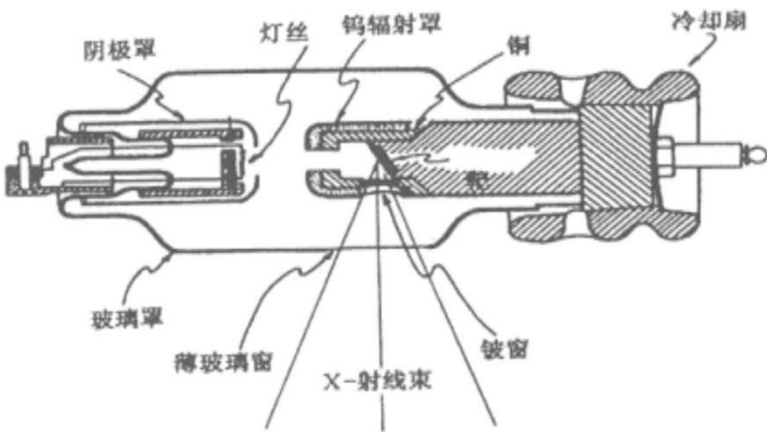


图 9-1 典型的 X 射线管结构图

9.2 X 射线实时成像检测装置原理

X 射线实时成像检测装置基本原理是 X 射线管中加速的电子撞击阳极靶产生 X 射线，X 射线穿透被测管件被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线检测信号转换为光学图像；用高清晰度电视摄像机摄取光学图像，输入计算机进行 A/D 转换，转换为数字图像，经计算机处理后，还原在显示器屏幕上显示出材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息，再根据图像的灰度对检测结果进行缺陷等级评定，从而达到检测的目的。X 射线实时成像检测装置工作原理示意图见图 9-2。

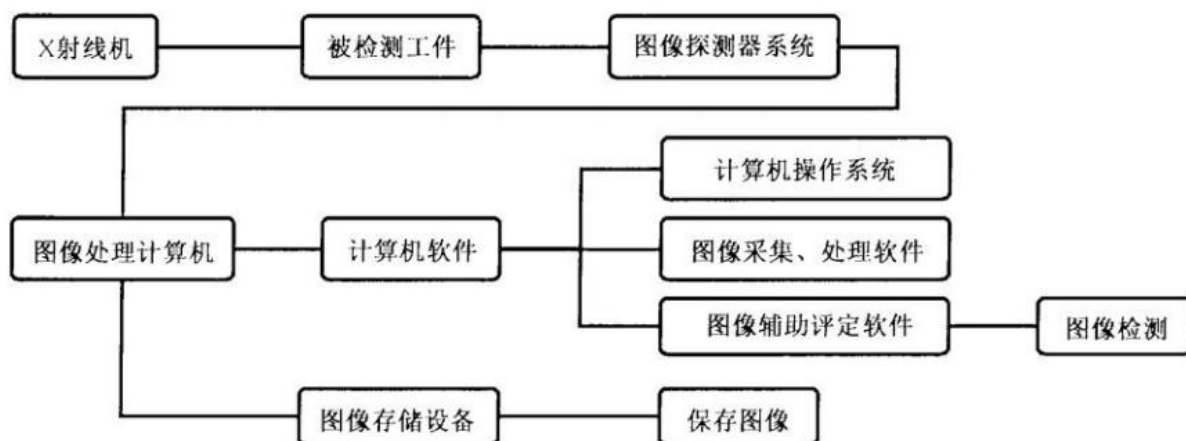


图 9-2 X 射线实时成像工作原理图

9.3 1#检测装置工作流程及产污环节

项目 1#X 射线实时成像检测装置（UND320）检测系统包括射线机、探测器（见说明书资料）、C 型臂、6 轴机器人、工件旋转平台。检测系统配合软件系统，对工件进行无损检测。装置射线辐射角为 40° ，照射角度固定，一般与 Y 轴呈 15° 夹角。本项目 X 射线实时成像检测装置检测时，待检测工件经旋转平台送入检测铅房内，辐射工作人员在操作台进行操作，其工作流程如下：

- （1）工作前检查 X 射线实时成像检测装置门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护措施是否正常；
- （2）工件出入口处设置有工件防护门，将待检测工件放置传输装置旋转平台，平台旋转 180° 送至检测铅房内，关闭工件防护门；
- （3）辐射工作人员在操作台操作，通过操作台调整射线管位置至合适位置；
- （4）辐射工作人员开启 X 射线实时成像检测装置进行自动扫描检测，在此过程中观察实时成像并保存，检测过程中会产生 X 射线及少量 O_3 、 NO_x ；
- （5）通过操作台处的显像器对工件内部缺陷进行辨别；
- （6）检测完毕后，关机，打开工件防护门，被检测工件再由旋转平台传出。

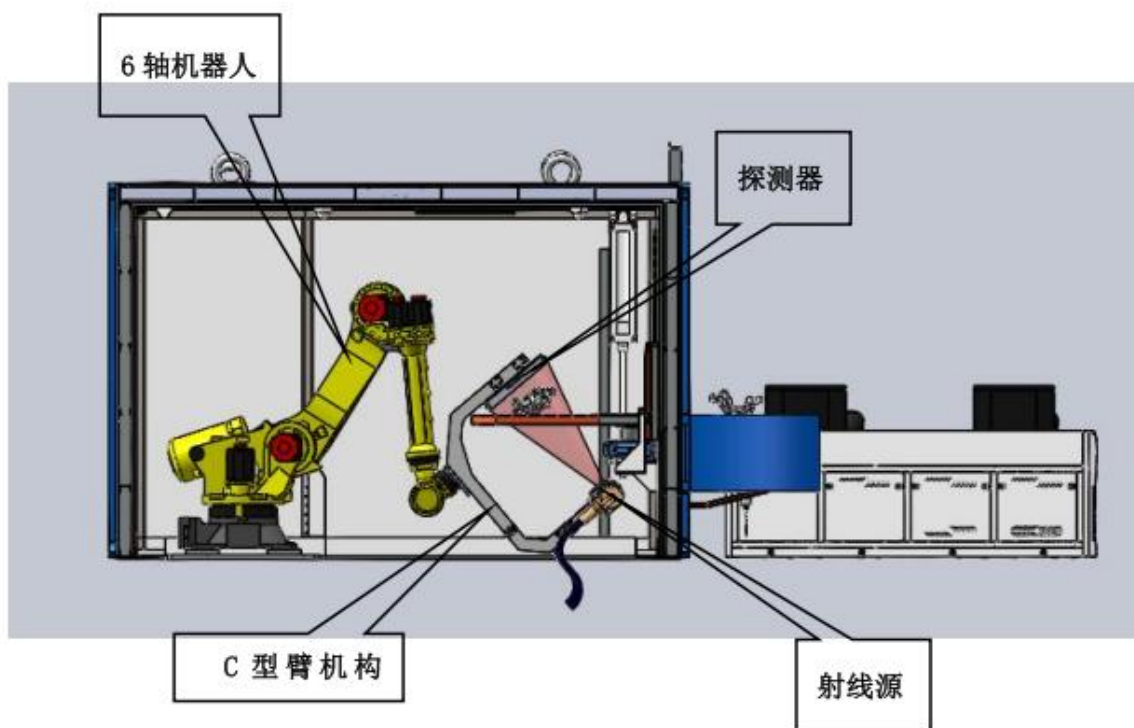
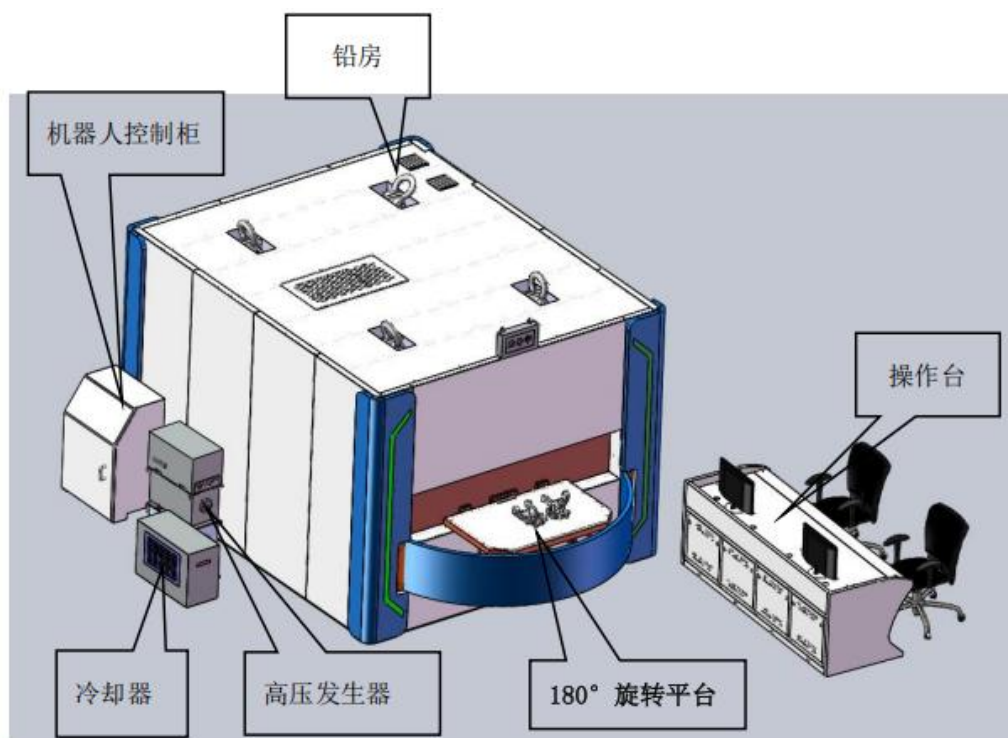


图 9-3 1# X 射线实时检测成像装置结构图

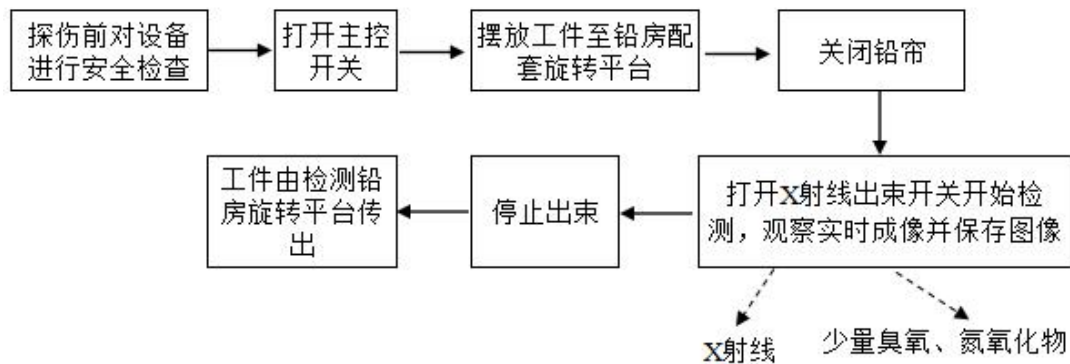


图 9-4 1#X 射线实时检测成像装置工艺流程示意图

9.4 2#检测装置工作流程及产污环节

本项目 2#X 射线实时成像检测装置 (Scan-Lx-CP450KV512DT) 由检测铅房 (含通道) 及操作台组成, 检测时利用传送辊道将被测工件经进料口进入检测铅房内, 由辐射工作人员在操作台处进行操作, 对工件需检测部位进行无损检测, 其工作流程如下:

(1) 检查 X 射线实时成像检测装置检测铅房防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否有效。

(2) 辐射工作人员将被测工件放置在传送辊道一端, 通过传送辊道将工件运送至检测铅房内。

(3) 辊道停止传动, 关闭检测铅房及通道各闸门, 辐射工作人员在操作台处通过按钮调节工作平台至合适位置, 然后开启 X 射线实时成像检测装置进行检测, 检测过程中会产生 X 射线及少量 O_3 、 NO_x 。

(4) 通过操作台处的显像器对被检工件的缺损状况进行辨别, 判定该工件质量是否合格。

(5) 检测完毕后, 各闸门打开, 通过传送辊道将已检工件送出出料口, 工件经辊道传出。

(6) 本批次工件检测完成后, 关闭电源。

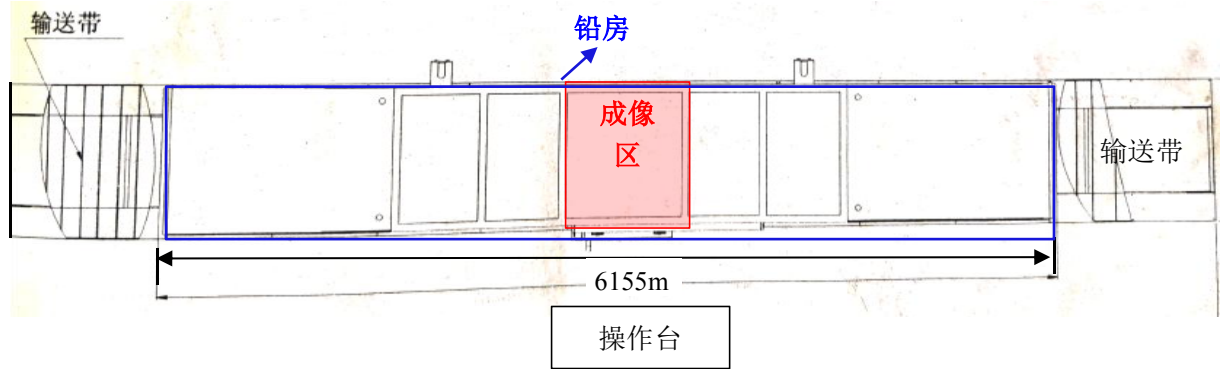


图 9-5 2#X 射线实时成像检测装置俯视图

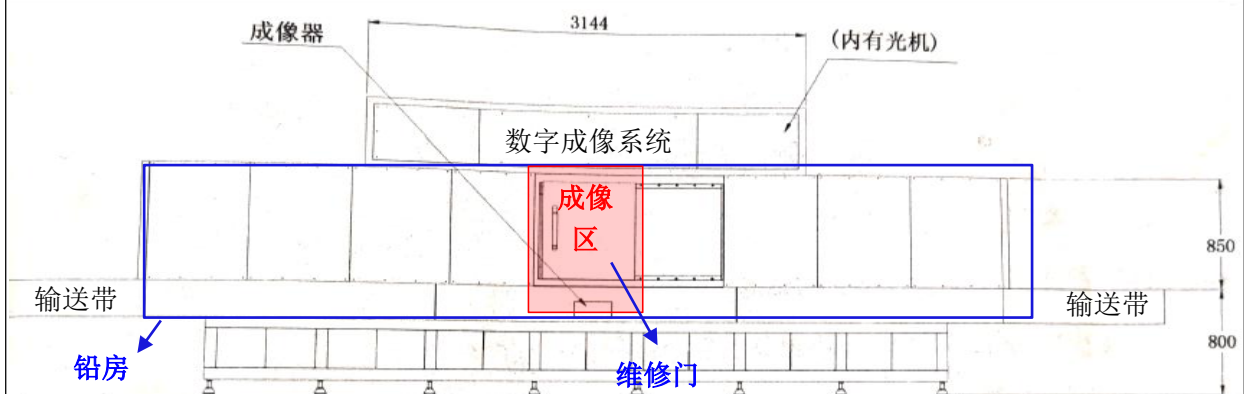


图 9-6 2#X 射线实时成像检测装置正视图

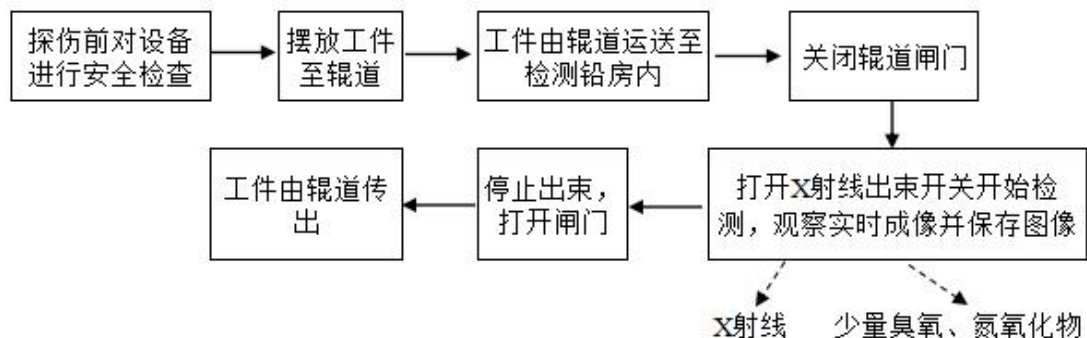


图 9-7 2#X 射线实时检测成像装置工艺流程示意图

9.5 3#检测装置工作流程及产污环节

本项目 3#X 射线实时成像检测装置 (MG452) 主要由 X 射线系统、图像显示及处理系统、操作控制台、机械运动系统、射线防护系统及运动控制系统组成, 射线方向定向向右, 射线管在水平方向无法移动, 在垂直方向可上下移动。同时可随 C 型臂进行升降运动, 射线辐射角为 40° 。其工作流程如下:

(1) 检查 X 射线实时成像检测装置检测铅房防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否有效。

(2) 操作人员打开防护门，载物台由行走小车输送至防护门，操作人员无需进入铅房内部，即可将工件放置于铅房内载物台上，关闭防护门；工件由载物台经行走小车输送至指定位置。

(3) 操作人员在铅房操作台上打开射线出束开关，射线管开始出束进行探伤作业，探伤作业结束后，工作人员观察保存的图像判断工件有无缺陷以及缺陷的种类，以此评定被测工件的质量。

(4) 检测完成后，关闭 X 射线出束开关，工作人员取出工件，关闭防护门。

(5) 本批次工件检测完成后，关闭电源。

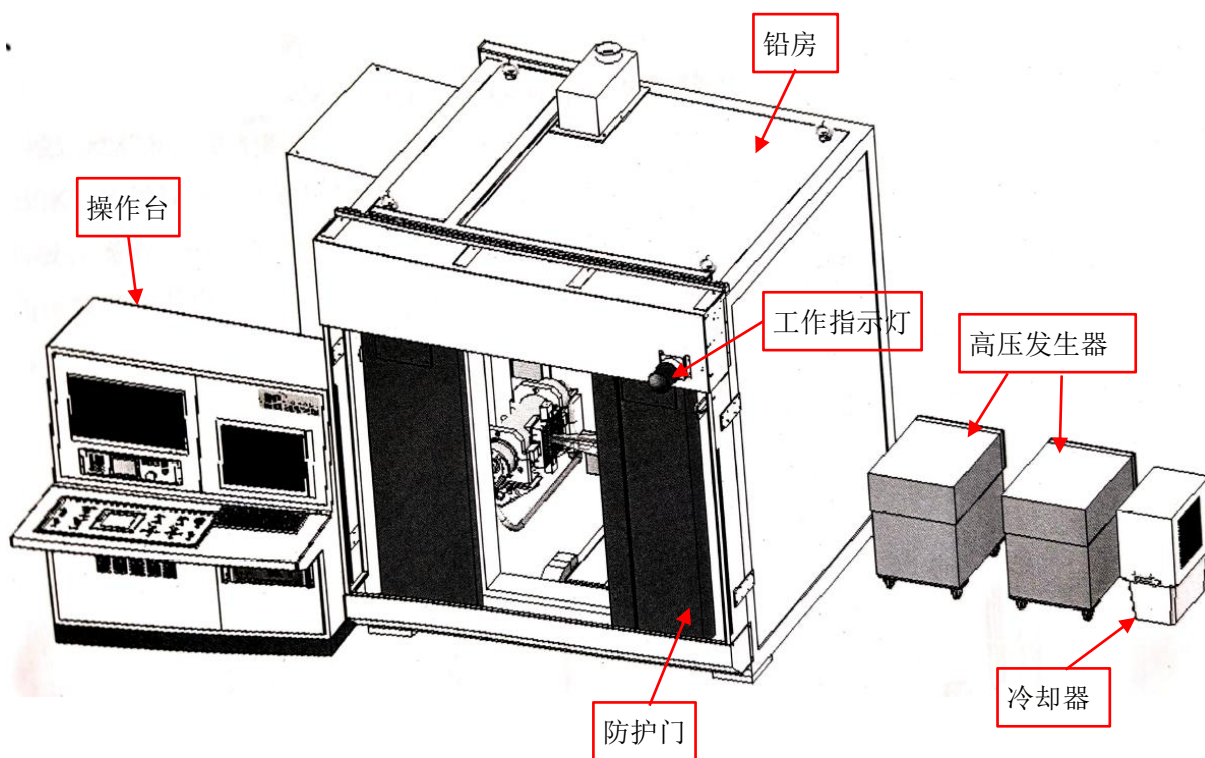


图 9-8 3#X 射线实时检测成像装置立体结构图

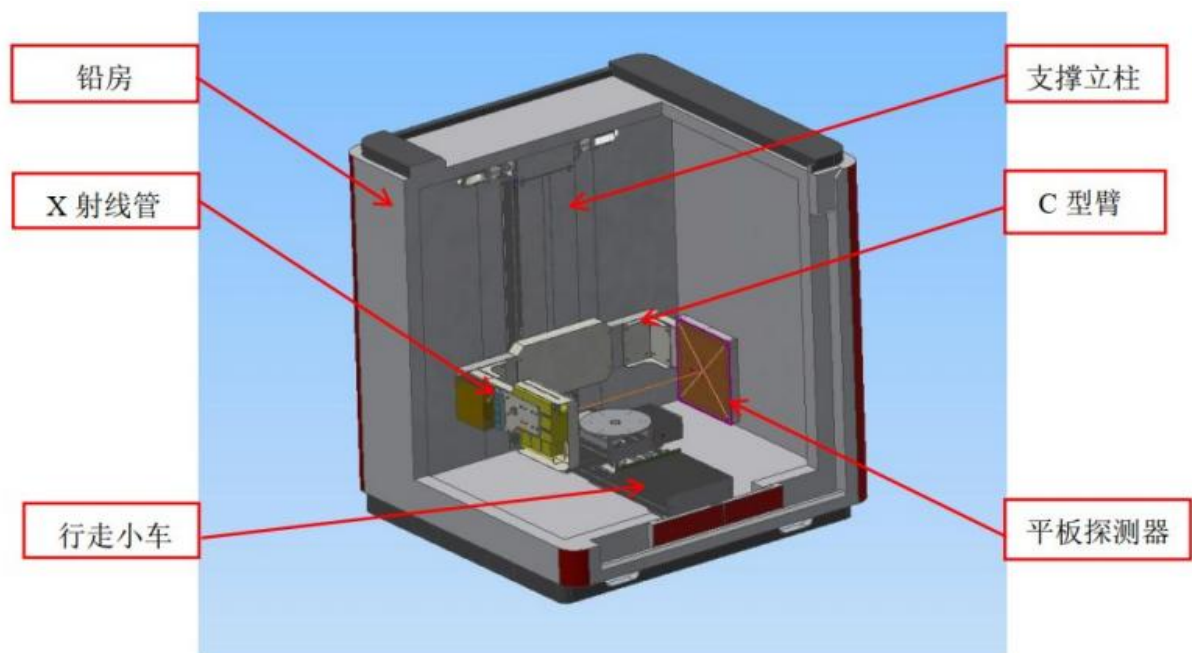


图 9-9 3#X 射线实时检测成像装置内部结构图

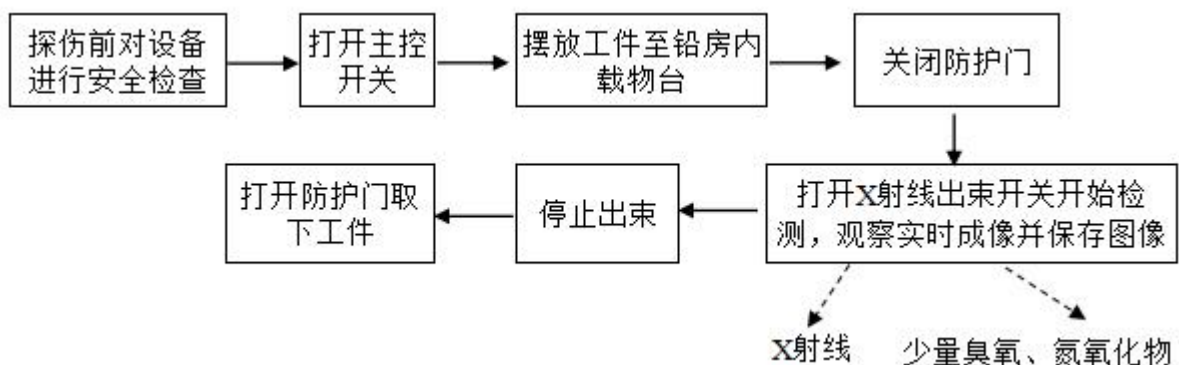


图 9-10 3#X 射线实时检测成像装置工艺流程示意图

9.1.3 污染因子

根据工作原理可以得出 X 射线是随射线机的开、关而产生和消失，产生的 X 射线会使探伤作业场所周围的空气发生电离，从而产生少量不具有放射性的有害气体，主要为臭氧和氮氧化物。因此，X 射线为主要污染因子，臭氧和氮氧化物为次要污染因子。

9.2 污染源项描述

(1) 正常工况

①电离辐射：X 射线是随射线机的开、关而产生和消失。由探伤机的工作原理可知，探伤机只在开机并处于出束（曝光）状态下才会发出 X 射线，对工作人员和周围公众造

成一定的外照射。因此在开机期间，X 射线为主要污染因子，污染途径是 X 射线外照射。

②废气：探伤机正常开机曝光期间，本项目产生的废气主要是 X 射线电离空气产生的少量臭氧和氮氧化物，检测结束后，打开防护门，压铸实验室设置机械通风，通风良好，少量废气将通过自然通风排至大气环境中，其中臭氧约 50min 后自然分解为氧气，这部分废气对环境影响较小，不作定量分析。

③废水：本项目所有设备均通过显示器成像，不洗片，无洗片废水；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水。

④固体废物：本项目运行后不会产生放射性固体废物；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生一般生活垃圾。

（2）事故工况

本项目使用的 X 射线实时成像检测装置属 II 类射线装置，其可能发生的事故主要有以下几种情况：

①由于安全联锁装置失灵，X 射线实时成像检测装置在开机调试时工件门未能完全关闭，致使 X 射线泄漏到检测装置外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

②机器调试、检修时误照射。X 射线实时成像检测装置在调试或检修过程中，责任者脱离岗位，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

③由于门机联锁失效，检测装置在作业时，人员误触开门按钮导致工件门打开，导致受到额外的照射。

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，定期对屏蔽铅房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，还应同时向当地卫生部门报告，对于射线装置被盗事故还应及时向当地公安部门报告。

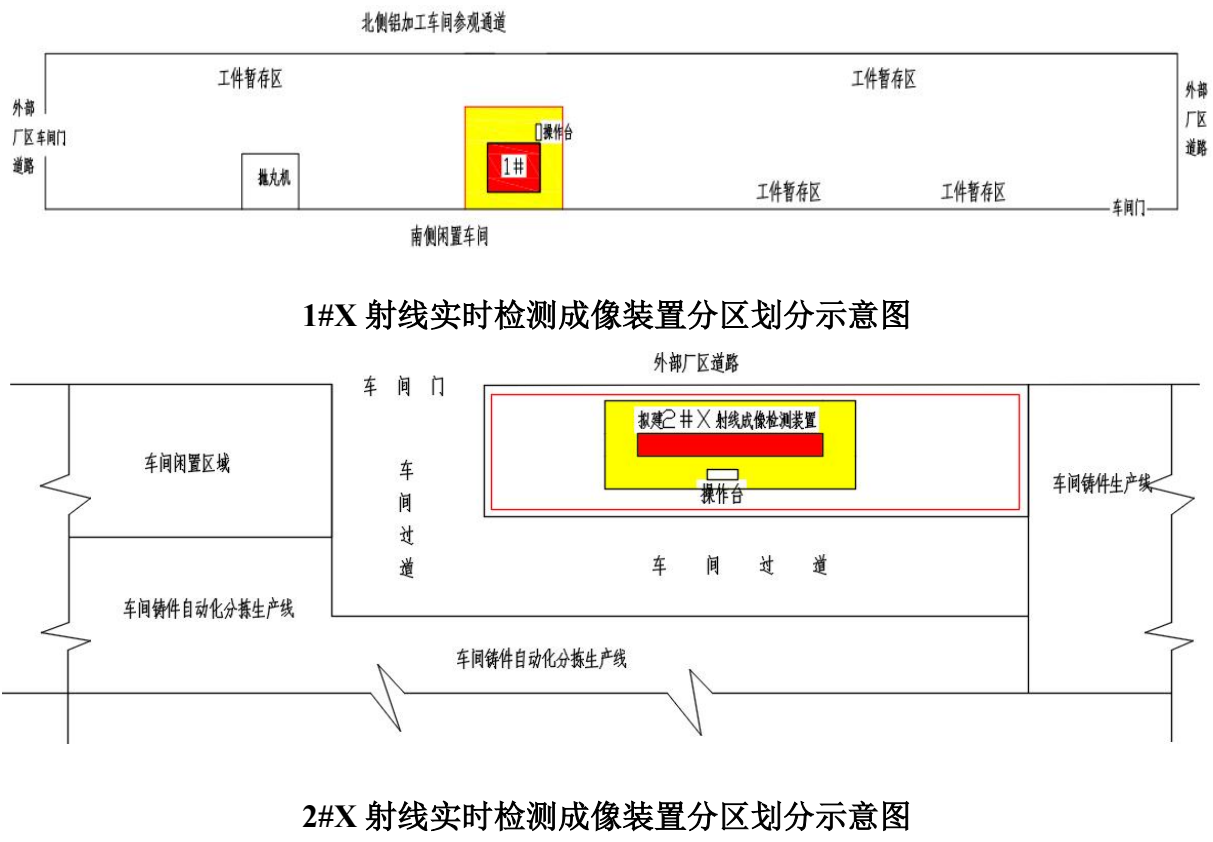
表 10 辐射安全与防护

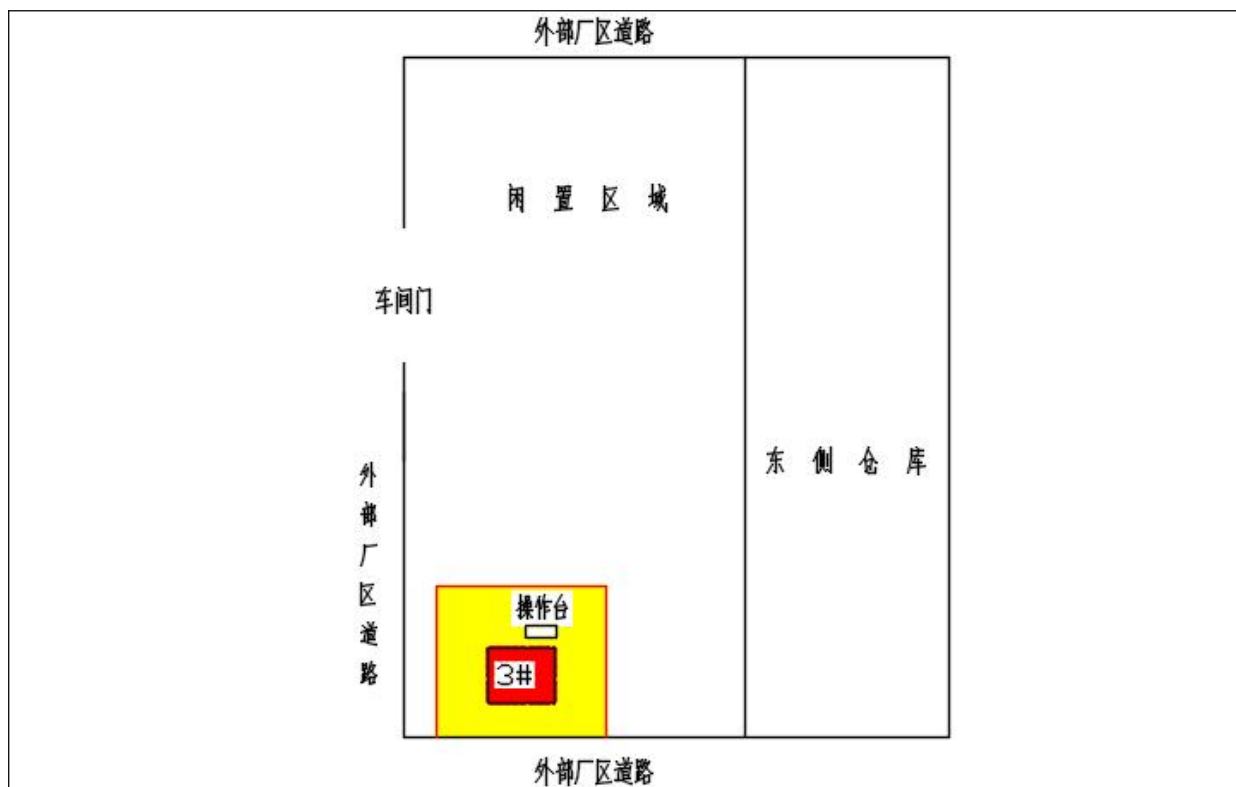
10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所划分

公司综合考虑项目特点和对周围环境可能存在的影响，本项目 1#X 射线实时检测成像装置布置在铝合金铸件检测车间，检测车间内主要设置一台抛丸机，检测装置南侧为厂区闲置车间，其余三面为工件暂存区；2#X 射线实时检测成像装置布置在黑色铸件生产车间（六车间）内闲置空地，北侧为厂区运输道路，西侧、南侧为车间通道，东侧为车间铸件生产线；3#X 射线实时检测成像装置布置在质量部实验室，质量部实验室为独立车间，主要设置项目检测装置，其他区域闲置。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定，项目对检测装置工作场所实施分区管理，在放射工作场所内划出控制区和监督区。项目检测装置分区划分示意图见图 10-1。





3#X 射线实时检测成像装置分区划分示意图

图例：■ 控制区 ■ 监督区

图 10-1 项目检测装置分区划分示意图

10.1.2 探伤辐射安全与污染防治措施

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）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环境保护总局令第 31 号及环境保护部第 3 号令对其所做的修改决定）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）有关规定，应用射线装置单位在开展探伤工作时应落实以下污染防治措施：

（1）本项目检测装置设置有操作台和屏蔽铅房，操作台与屏蔽铅房分开独立设置，操作台已避开有用线束照射方向。

（2）本项目检测装置通过自带铅板、钢板对 X 射线进行屏蔽。1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面工件防护门设置 2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板，防护为 24mmPb 当量；背面、前面、右面屏蔽体设置 2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板，防护为 20mmPb 当量；左面屏蔽体设置 2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板，防护为 24mmPb 当量；顶部屏蔽体设置 2mm 钢板+28mm 铅板+2mm 钢板，防护为 28mmPb 当量。

2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面、背面、维修门 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 35mmPb 当量; 左面、右面工件防护门设置 2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 25mmPb 当量; 顶部屏蔽体设置 2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 25mmPb 当量。

3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面、背面、顶部屏蔽体设置 40mm 铅板, 防护为 40mmPb 当量; 左面屏蔽体设置 35mm 铅板, 防护为 35mmPb 当量; 右面屏蔽体设置 58mm 铅板, 防护为 58mmPb 当量; 前面工件防护门设置 40mm 铅板, 防护为 40mmPb 当量。

(3) 3 座检测铅房防工件门均拟安装门机联锁装置。检测铅房工件门拟设置门机联锁装置, 即操作位或 X 射线管头组装体上的接口与防护门联锁, 只有当工件门完全关闭后才能接通 X 射线管管电压。门打开时应立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线照射; 操作位处设紧急开门开关。

(4) 3 座检测装置设计安装指示灯和声音提示装置。检测铅房外顶部拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, X 射线实时成像检测装置工作时, 指示灯和声音提示装置开启, 警告无关人员勿靠近检测装置或在检测装置外做不必要的逗留。“预备”信号应持续足够长的时间, 以确保检测装置周围人员安全离开, “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

(5) 检测装置拟设置照射状态指示装置与 X 射线实时成像检测装置进行联锁。

(6) 检测铅房工件门外拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明, 提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。

(7) 安装紧急停机按钮。拟在检测装置铅房工件门处拟设置 1 个紧急停机按钮, 操作位处设置 1 个紧急停机按钮, 确保出现紧急事故时, 能立即停止照射。紧急停机按钮应当带有标签, 标明使用方法。

(8) 操作位处拟设置钥匙开关, 钥匙唯一, 仅授权的辐射工作人员方可使用, 只有在打开操作位钥匙开关后, X 射线探伤机才能出束; 钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(9) 检测装置铅房内拟设置视频监控，以便辐射工作人员能够在操作位处观察到检测装置铅房内各个位置情况。

(10) 防护铅房工件防护门口拟设置固定式辐射探测报警装置，操作位处拟设置对应报警灯及剂量率显示界面，1#检测装置辐射探测报警装置配套探头位于工件防护门内，铅房内部，避开主照射方向；2#检测装置、3#检测装置辐射探测报警装置配套探头位于工件防护门内，铅房内部。

(11) 1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房容积约 23m³，自带排风装置，轴流风机排风量为 300m³/h，经计算该风机换气效率为 13 次/h。2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅容积约 18m³，自带排风装置，轴流风机排风量为 300m³/h，经计算该风机换气效率为 16 次/h。3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅容积约 7.2m³，自带排风装置，轴流风机排风量为 100m³/h，经计算该风机换气效率为 13 次/h。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次的要求。

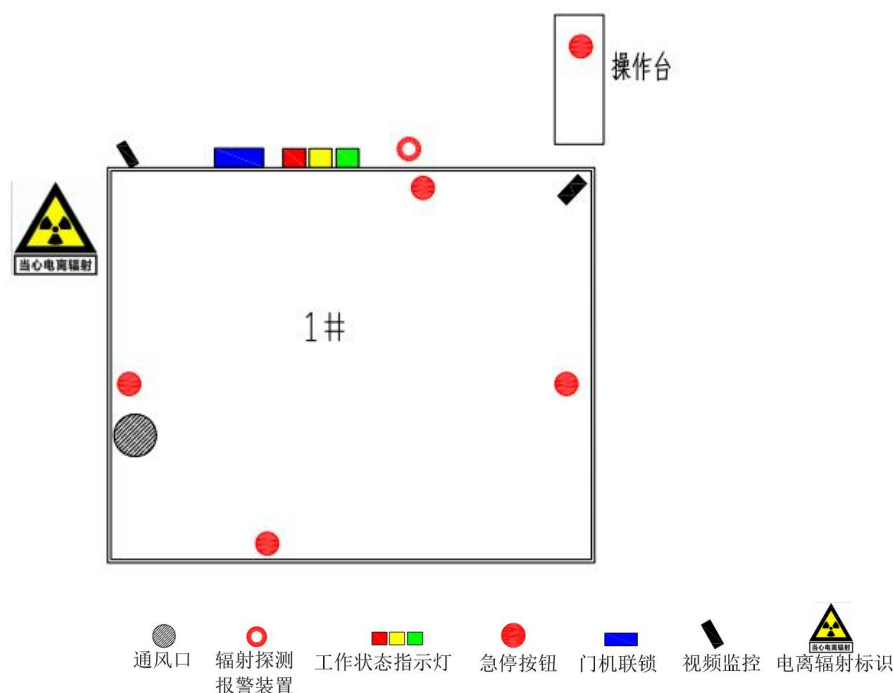


图 10-2 1#X 射线实时检测成像装置防护措施示意图

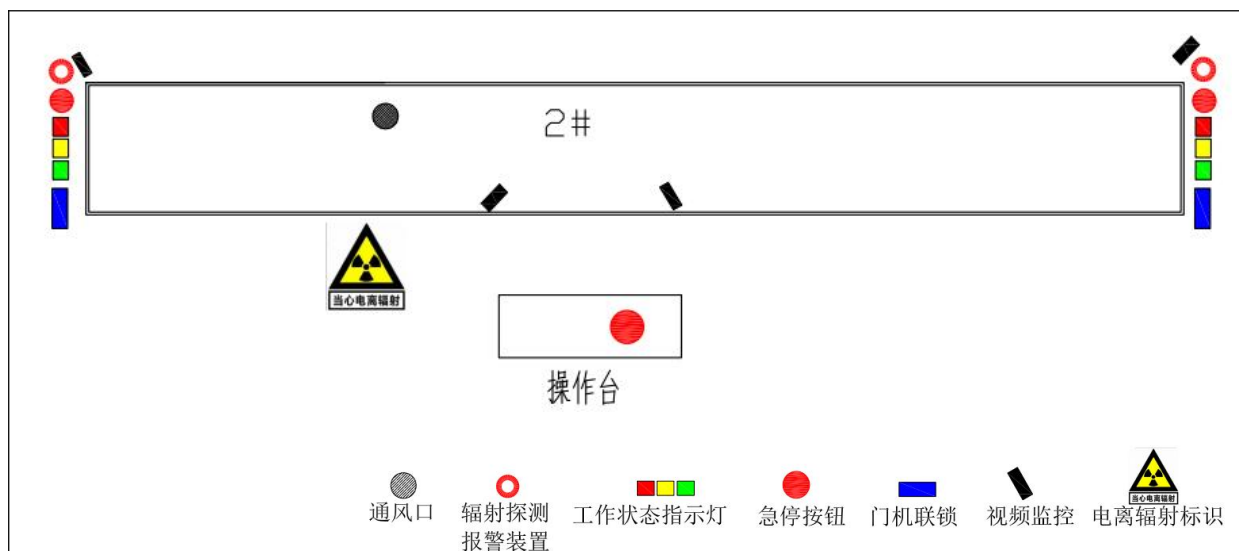


图 10-3 2#X 射线实时检测成像装置防护措施示意图

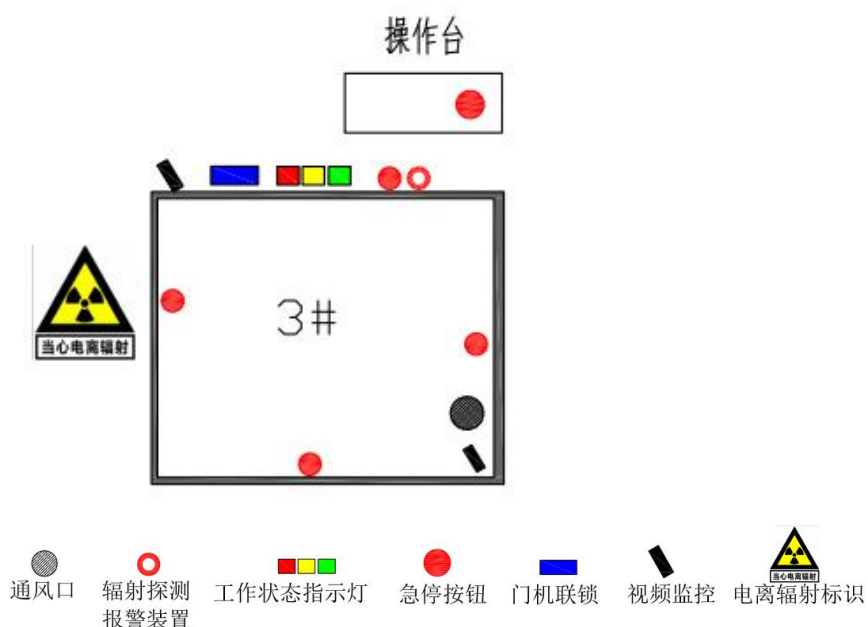


图 10-4 3#X 射线实时检测成像装置防护措施示意图

1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房排风口连接排风管道，排风管道由装置所在车间南侧排至车间外。2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房排风口连接排风管道，排风管道由装置所在车间北侧排至车间外大气环境。3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房排风口连接排风管道，排风管道由装置所在车间南侧排至车间外大气环境。

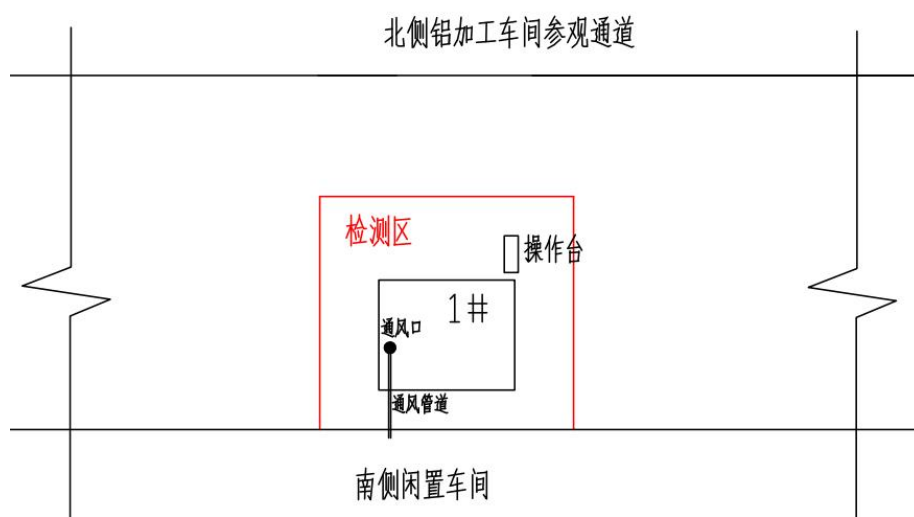


图 10-5 1#X 射线实时检测成像装置防护措施示意图

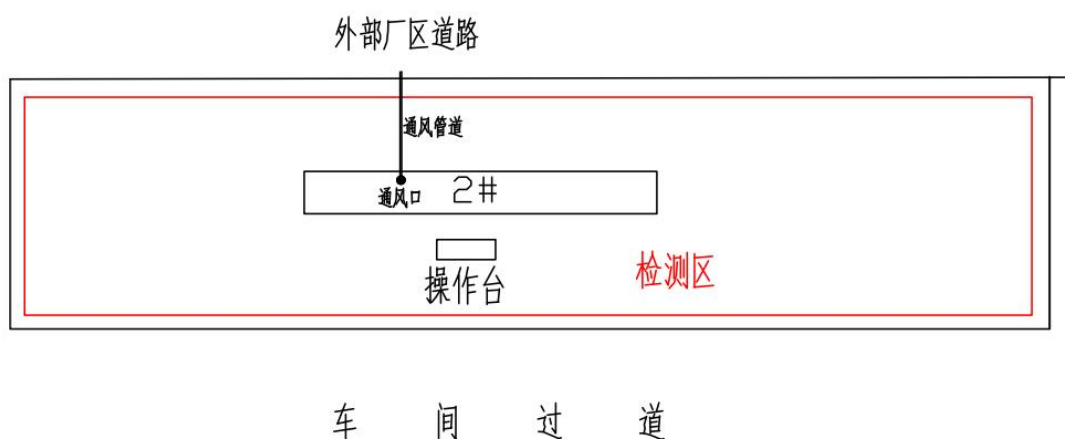


图 10-6 2#X 射线实时检测成像装置防护措施示意图

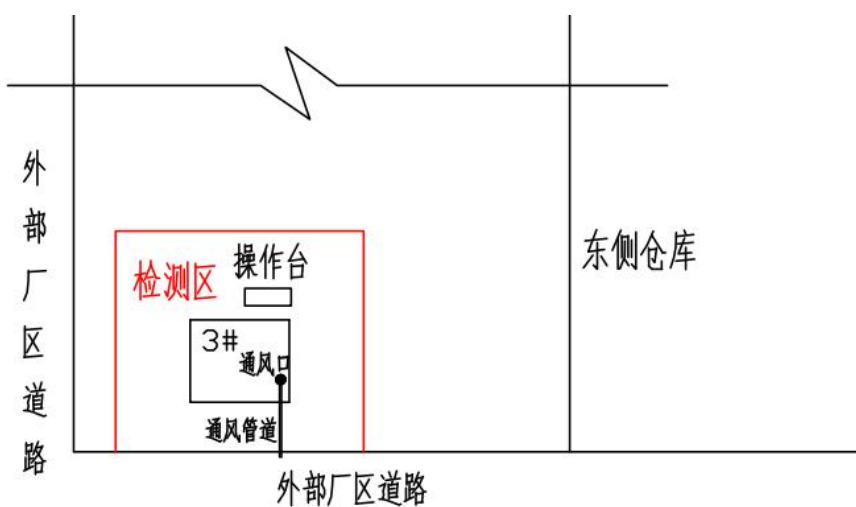


图 10-7 3#X 射线实时检测成像装置防护措施示意图

10.1.3 探伤辐射安全管理措施

(1) 辐射工作人员在开展检测工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 中 5.1.2 要求对 3 座屏蔽铅房进行检查, 重点检查安全联锁、报警设备和警示灯等是否运行正常。

(2) 辐射工作人员正常使用 3 座屏蔽铅房时拟检查防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、视频监控装置、固定式辐射探测报警装置等防护安全措施。

(3) 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前, 拟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, 则不应开始检测工作。

(4) 辐射工作人员拟定期测量 X 射线实时成像检测装置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, 应终止检测工作并向辐射防护负责人报告。

(5) 在每一次照射前, 操作人员拟确认 X 射线实时成像检测装置的检测铅房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的情况下, 才能开始检测工作。

(6) 单位应配备辐射剂量率仪, 对环境辐射剂量率进行监测, 并对监测数据进行记录登记。

(7) 辐射工作人员作业时, 除佩戴常规个人剂量计外, 还拟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, 辐射工作人员应立即退出检测区, 同时防止其他人进入检测区, 并立即向辐射防护负责人报告。

(8) 完善各种安全管理规章制度和对事故的预防、处理等措施, 做好护卫工作, 防止射线装置被盗。培养工作人员的辐射防护安全知识, 严格按照检测装置操作规程操作, 保证工作人员健康安全。

(9) 公司拟对使用的 X 射线实时成像检测装置维护负责, 每年至少维护一次, 设备维护拟由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行, 并做好设备维护记录。

(10) 发现或发生辐射事故后, 当事人立即向单位辐射安全负责人和法定代表人报告。事故单位立即向使用地环境保护主管部门报告。

(11) 公司应当按照国家有关规定对直接从事使用活动的操作人员及辐射防护负责人, 进行辐射安全培训, 并进行考核, 考核不合格的, 不得上岗。

(12) 公司应当对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估, 编写辐射安全防护年度评估报告, 并于每年 1 月 31 日前向许可证发证机关提交上一年度的评估报告。

10.1.4 探伤设备退役措施

当 X 射线实时成像检测装置不再使用时, 拟实施退役程序。

(1) X 射线实时成像检测装置的 X 射线发生器拟处置至无法使用, 或经监管机构批准后, 转移给其他已获许可机构。

(2) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后, 本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

10.2 三废治理

10.2.1 废气

本项目的辐射源是 X 射线发生装置, 接通电源时, X 射线实时检测成像装置产生 X 射线; 断开电源时, X 射线消失。X 射线实时检测成像装置仅在在进行无损检测期间出束, 且由主机电脑控制出束成像, 直接在显示屏上显示检测结果, 不会产生放射性三废。

X 射线实时检测成像装置开机使用时, 在 X 射线辐射源的照射下, 可能会产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x), 臭氧在常温常压下极不稳定, 会自动分解为氧气, 结合 X 射线实时检测成像装置本身的自然进风和主动排风系统, 能将铅房内含 O_3 和 NO_x 气体排至铅房所在生产车间外大气中, 减少氮氧化物聚积。

项目 X 射线实时检测成像装置设置有通风设施。1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房容积约 $23m^3$, 自带排风装置, 轴流风机排风量为 $300m^3/h$, 经计算该风机换气效率为 13 次/h。2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅容积约 $18m^3$, 自带排风装置, 轴流风机排风量为 $300m^3/h$, 经计算该风机换气效率为 16 次/h。3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅容积约 $7.2m^3$, 自带排风装置, 轴流风机排风量为 $100m^3/h$, 经计算该风机换气效率为 13 次/h。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次的要求。

10.2.2 废水

本项目所有设备均通过显示器成像，不洗片，无洗片废水；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水。依托厂区已建化粪池（100m³）处理后进入西庄污水处理厂深度处理。

10.2.3 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活垃圾，依托厂区内设置的生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后定期交由环卫部门处置。

表 11 环境影响分析

建设期对环境的影响

本项目 X 射线实时成像检测装置外部自带铅房，铅房成品整体运送至项目，无需在项目现场进行建设和组装；在将铅房通风装置、通电装置等安装过程中，涉及钻孔等工作，此过程将产生施工噪声、扬尘和建筑垃圾污染，对环境会产生如下影响：

1、大气：安装排风时将产生地面扬尘，机械作业时将排放废气，但此种影响限于施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：a.及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；b.车辆在运输建筑材料时尽量采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；c.施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

2、噪声：设备安装时将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定影响。在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，尽量使用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业。

3、固体废物：项目施工期间，产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，委托有资质的单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

4、废水：项目施工期间，无施工废水，施工人员在施工过程中将产生生活污水，拟排入城市污水管网。

该单位在施工及设备安装阶段计划采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在公司局部区域，对周围环境影响较小。

运行期对环境的影响

11.1 理论计算公式

本项目使用 3 台定向 X 射线实时检测成像装置，1#检测装置型号为 UND320，主照射方向为向上照射，本评价以 1#检测装置工作时对其自屏蔽结构前、后、左、右侧及顶部 30cm 处的辐射剂量进行核算，主要考虑有用线束、漏射、散射辐射屏蔽估算结果。2#检测装置型号为 Scan-Lx-CP450KV512DT，主照射方向为向下照射，本评价以 2#检测装置工作时对其自屏蔽结构前、后、左、右侧及顶部 30cm 处的辐射剂量进行核算，主要考虑漏射、散射辐射屏蔽估算结果。3#检测装置型号为 MG452，主照射方向为向右

照射，本评价以 3#检测装置工作时对其自屏蔽结构前、后、左、右侧及顶部 30cm 处的辐射剂量进行核算，主要考虑有用线束、漏射、散射辐射屏蔽估算结果。由于 3 台检测装置分别位于不同生产车间内，不考虑其同时使用的叠加情况。

11.1.1 有用线束屏蔽估算

$$H = \frac{I \times H_0 \times B}{R^2}$$

式中：

H——关注点的辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用管电流，mA；

H_0 ——距辐射源点 1m 处的输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位值的乘以 6×10^4 ，经查阅《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表 B.1，采用外推法可估算出管电压 320kV 时，3mm 铝过滤条件下的输出量为 $23.8\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，折合 $1.428\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；采用外推法可估算出管电压 450kV 时，3mm 铜过滤条件下的输出量为 $26.4\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，折合 $1.584\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

B——屏蔽透射因子；按下式计算：

对于给定屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按下式计算：

$$B=10^{-X/\text{TVL}}$$

式中：X——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——见（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.2，本项目 1#检测装置最大管电压为 320kV，TVL 值采用内插法计算，即为 6.2mmPb 当量；2#检测装置、3#检测装置最大管电压均为 450kV，TVL 值参考《辐射防护导论》（方杰），根据 P98 表 3.5 中 400 与 500kV 内插取得 450kV 下，TVL 值为 9.25mmPb 当量。

11.1.2 非主束区域

①漏射辐射屏蔽

采用以下公式计算考察点处的漏射辐射剂量率：

$$H = \frac{H_L \times B}{R^2}$$

R: 辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

H_L : 距离靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ 。查（GBZ/T250-2014），取 $5000\mu\text{Sv/h}$ ；

B: 屏蔽透射因子。无量纲，计算同上。

②散射辐射屏蔽

按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中给出的公式进行计算：

$$H = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times \alpha}{R_0^2}$$

式中：

$\dot{H}$ —屏蔽体外关注点的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 —距辐射源点 1m 处的输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位值的乘以 6×10^4 ，经查阅《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表 B.1，散射辐射屏蔽估算选取表中各 kV 下输出量的较大值保守估计。当 X 射线管电压 $300 < \text{kV} \leq 400$ 时，散射辐射电压取 250kV 在 0.5mm 铜过滤下输出量为 $16.5\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，即 $9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。当 X 射线管电压 $400 < \text{kV} \leq 500$ 时，散射辐射电压取 300kV 在 3mm 铝过滤下输出量为 $20.9\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，即 $1.254 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 。

I—X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

R_s —散射体至关注点的距离，m；

R_0 ——辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；

F— R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α ——散射因子；项目 3 座检测装置辐射角为 40° ，即装置 X 射线圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 。

B—辐射屏蔽透射因子，无量纲，经查阅《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 2，对于初始 X 射线能量在 $300 < \text{kV} \leq 400$ 范围时，散射辐射的最

高能量取 250kV。对于初始 X 射线能量在 $400 < kV \leq 500$ 范围时，散射辐射的最高能量取 300kV。按下式计算：

对于给定屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按下式计算：

$$B=10^{-X/TVL}$$

式中：X——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——见（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.2，散射辐射的最高能量为 250kV 时，TVL 值为 2.9mmPb 当量；散射辐射的最高能量为 300kV 时，TVL 值为 5.7mmPb 当量。

项目 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° ，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）B.4.2， $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子取值为 50（200kV~400kV）。

11.2 关注点位选取

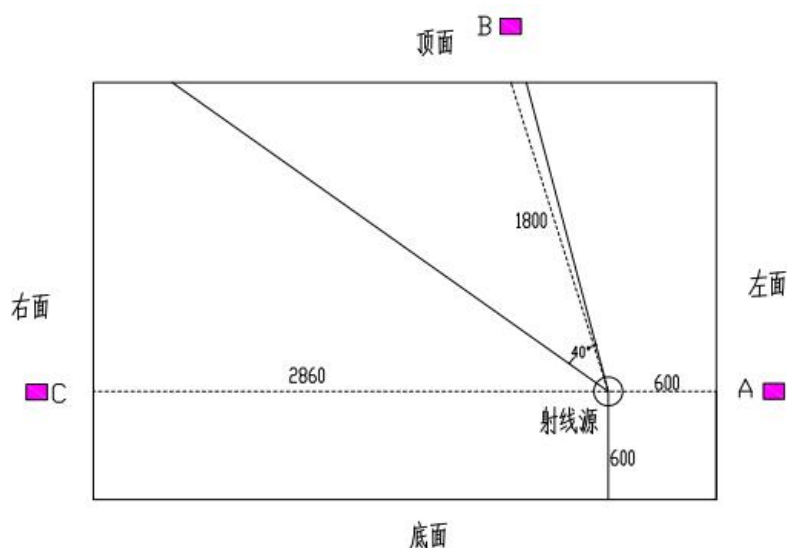
本项目建设 3 座 X 射线实时检测成像装置，3 座装置坐落于车间地面上，装置底部不设置关注点。项目具体关注点设置情况如下：

1#检测装置照射方向为向上，探伤机管电压为 320kV、管电流为 5.6mA、辐射角度为 40° ，检测装置射线源固定，不移动。项目 1#检测装置累计每天最多曝光 2h，每周工作 5 天，每年工作天数最多 250 天，即年开机时间约 500h。1#检测装置确定关注点为：主照射方向设置关注点为铅房屏蔽体顶部外表面 30cm（B 点）；其他关注点设置为铅房屏蔽体左侧外表面 30cm（A 点）、铅房屏蔽体右侧外表面 30cm（C 点）、铅房屏蔽体前面屏蔽体外表面 30cm（D 点）、铅房屏蔽体后侧外表面 30cm（E 点）、工件防护门外表面 30cm（F 点）、维修门外表面 30cm（G 点）、操作台（H 点）。

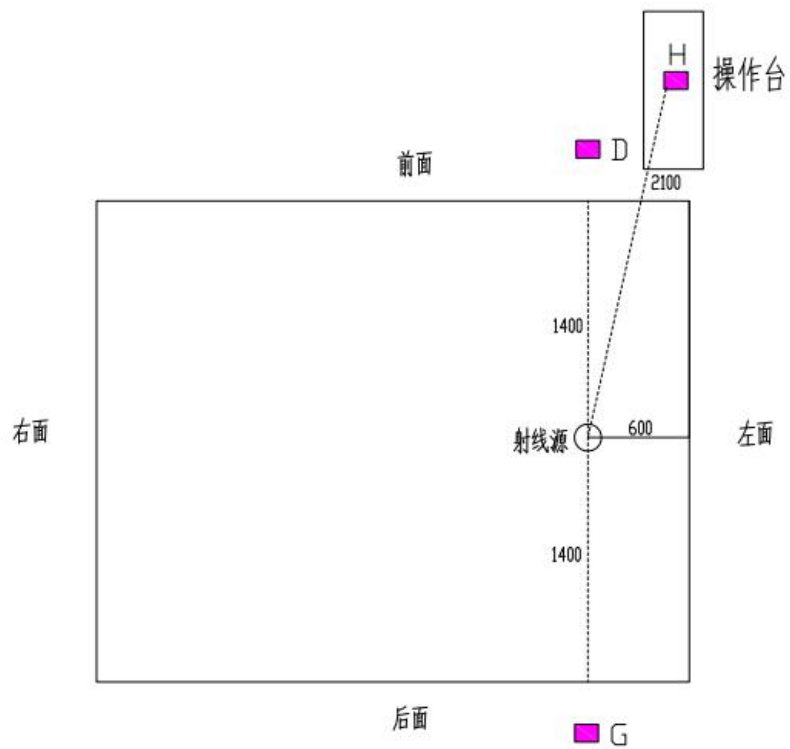
2#检测装置照射方向为向下，检测装置坐落于车间地面，未进行架空，装置底部不设置关注点。探伤机管电压为 450kV、管电流为 10mA、辐射角度为 40° ，检测装置射线源固定，不移动。项目 2#检测装置累计每天最多曝光 1.5h，每周工作 5 天，每年工作天数最多 250 天，即年开机时间约为 375h。维修门位于前面屏蔽体，铅当量均为 35mmPb，评价选用距离射线源最近处进行预测。2#检测装置确定关注点为：铅房屏蔽体左侧工件防护门外表面 30cm（I 点）、铅房屏蔽体右侧工件防护门外表面 30cm（J 点）、铅房屏蔽体顶部外表面 30cm（K 点）、维修门外表面 30cm（L 点）、铅房屏蔽体后侧外表面 30cm（M 点）、操作台（N 点）。

3#检测装置照射方向为向右，探伤机管电压为 450kV、管电流为 5mA、辐射角度为 40°，检测装置上下移动，移动幅度为 800mm。项目 3#检测装置累计每天最多曝光 1h，每周工作 5 天，每年工作天数最多 250 天，即年开机时间约为 250h。工件门位于前面屏蔽体，铅当量均为 40mmPb，评价选用距离射线源最近处进行预测。3#检测装置确定关注点为：主照射方向设置关注点为铅房屏蔽体右侧外表面 30cm（O 点）；其他关注点设置为铅房屏蔽体顶部外表面 30cm（P 点）、铅房屏蔽体左侧外表面 30cm（Q 点）、工件防护门外表面 30cm（R 点）、铅房屏蔽体后侧外表面 30cm（S 点）、操作台（T 点）。

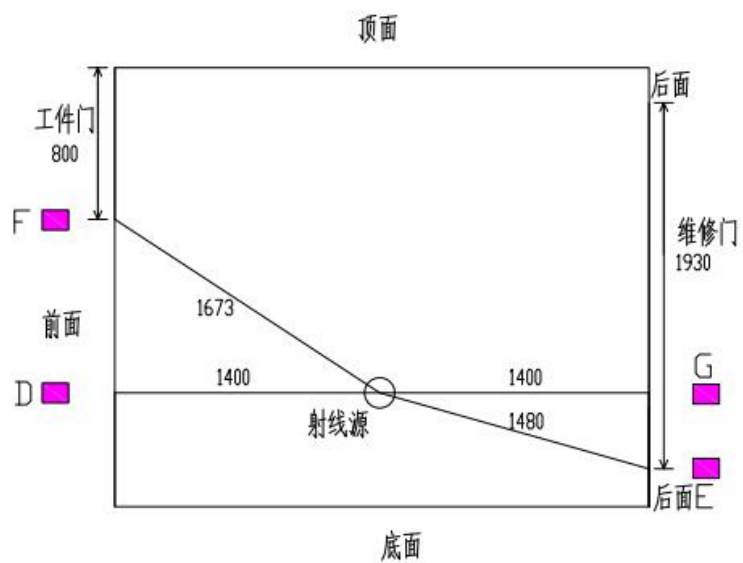
各关注点处的点位选取示意图见图 11-1、11-2、11-3 所示。



1#检测装置正视图（单位：mm）



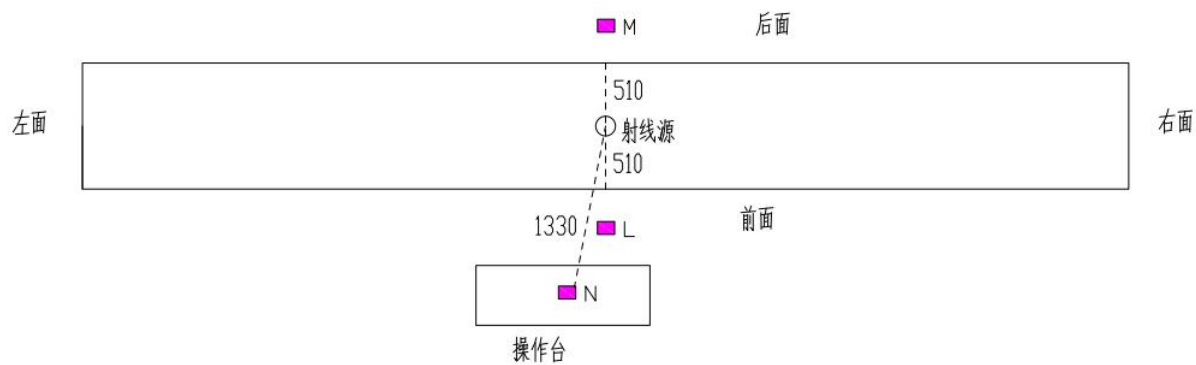
1#检测装置俯视图（单位：mm）



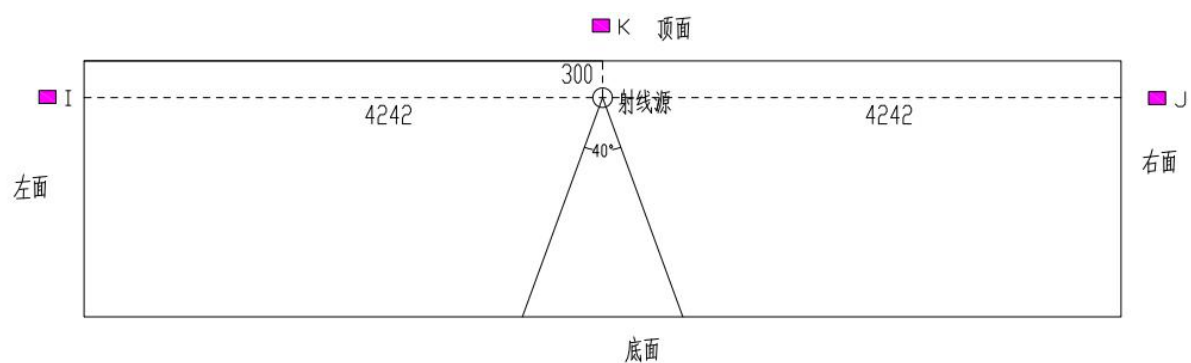
1#检测装置右视图（单位：mm）

■ 项目预测关注点

图 11-1 项目 1#检测装置关注点位示意图



2#检测装置正视图 (单位: mm)

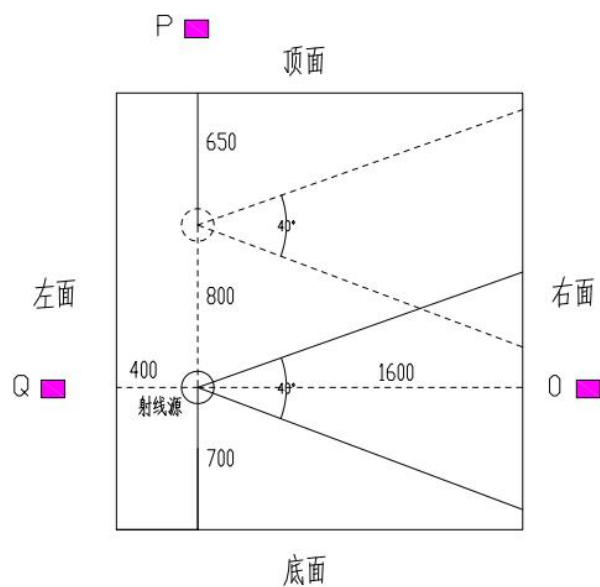


2#检测装置俯视图 (单位: mm)

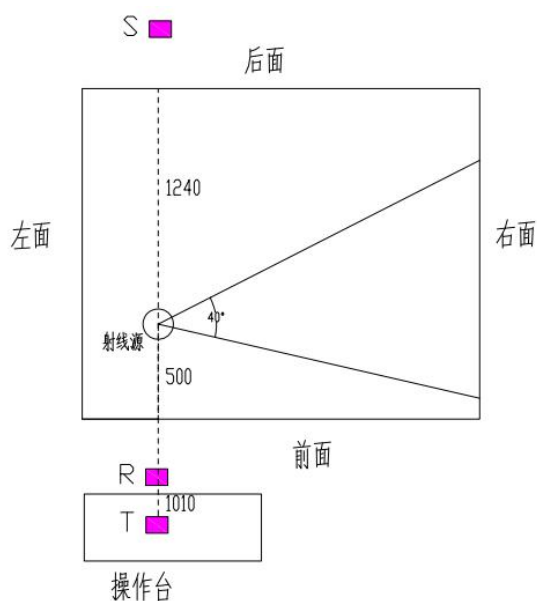
■ 项目预测关注点

图 11-2

项目 2#检测装置关注点位示意图



3#检测装置正视图 (单位: mm)



3#检测装置俯视图（单位：mm）

■ 项目预测关注点

附图 11-3 项目 3#检测装置关注点位示意图

11.3 屏蔽铅房外关注点剂量率参考水平

（1）屏蔽铅房外关注点剂量率参考水平

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中计算模式进行计算。

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

式中：

$\dot{H}_{c,d}$ ——导出剂量率参考水平；

H_c ——周剂量参考水平，单位为微希每周（ $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ），《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）职业工作人员取 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众取 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T ——工作人员在相应关注点驻留的居留因子；

t ——探伤装置照射时间，单位为小时每周（h/周）。

不同场所与环境条件下的居留因子见表 11-1，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）要求，关注点剂量率参考水平取 $\dot{H}_{c,d}$ 和 $\dot{H}_{c,\text{Max}}(2.5\mu\text{Sv}/\text{h})$ 中较小值。各关注点剂量率确定结果见 11-2。

表 11-1 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子 T	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、邻近建筑物中
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/16	厕所、楼梯、人行道

表 11-2 各关注点导出剂量率参考水平

关注点参数	Hc (μSv/周)	t (h/周)	U	T	$\dot{H}_{c,d}$ (μSv/h)	关注点控制 剂量水平 $\dot{H}_c$ (μSv/h)
1#X射线实时检测成像装置						
A点(屏蔽体左侧外30cm处)	5	10	1	1/8	4.0	2.5
B点(顶部外表面30cm)	/	/	/	/	/	100
C点(屏蔽体右侧外30cm处)	5	10	1	1/8	4.0	2.5
D点(屏蔽体前面外30cm处)	5	10	1	1/8	4.0	2.5
E点(屏蔽体后侧外30cm处)	5	10	1	1/8	4.0	2.5
F点(工件防护门外表面 30cm)	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>1</u>	<u>1/8</u>	<u>4.0</u>	<u>2.5</u>
G点(维修门外表面30cm)	<u>5</u>	<u>10</u>	<u>1</u>	<u>1/8</u>	<u>4.0</u>	<u>2.5</u>
H点(操作台)	100	10	1	1	10.0	2.5
2#X 射线实时检测成像装置						
I点(屏蔽体左侧防护门外 30cm处)	<u>5</u>	<u>7.5</u>	<u>1</u>	<u>1/8</u>	<u>5.33</u>	<u>2.5</u>
J点(屏蔽体右侧防护门外 30cm处)	<u>5</u>	<u>7.5</u>	<u>1</u>	<u>1/8</u>	<u>5.33</u>	<u>2.5</u>
K点(顶部外表面30cm)	/	/	/	/	/	100
L点(维修门外30cm处)	<u>5</u>	<u>7.5</u>	<u>1</u>	<u>1/8</u>	<u>5.33</u>	<u>2.5</u>
M点(屏蔽体后侧外30cm处)	<u>5</u>	<u>7.5</u>	<u>1</u>	<u>1/8</u>	<u>5.33</u>	<u>2.5</u>
N点(操作台)	100	<u>7.5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>13.33</u>	<u>2.5</u>
3#X 射线实时检测成像装置						
O点(屏蔽体右侧外30cm处)	/	/	/	/	/	2.5
P点(顶部外表面30cm)	5	5	1	1/8	8	100
Q点(屏蔽体左侧外30cm处)	5	5	1	1/8	8	2.5
R点(防护门外30cm处)	5	5	1	1/8	8	2.5
S点(屏蔽体后侧外30cm处)	5	5	1	1/8	8	2.5

T点（操作台）	100	5	1	1	20	2.5
---------	-----	---	---	---	----	-----

本项目检测装置顶部无人员到达，检测屏蔽铅房顶部外表面 30cm 处的剂量率参考水平取 100 μ Sv/h。

11.4 辐射环境影响分析

11.4.1 1#检测装置计算结果

1#检测装置主照射方向为向上照射，本评价以检测装置屏蔽体顶部做为主屏蔽体，屏蔽体顶部考虑有用线束辐射影响；其余屏蔽体前防护门、后、左、右侧、操作台主要考虑非有用线束泄漏、散射辐射影响。

关注点处的辐射剂量率计算参数和结果见表 11-3。

表 11-3 1#检测装置有用线束方向辐射剂量率计算参数和结果

点位描述	屏蔽材料及厚度(mm)	TVL(mm)	屏蔽效果(透射因子B)	R(m)	$H_0(\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}))$	I(mA)	H(μ Sv/h)
B点（顶部外表面30cm）	28	6.2	4.94×10^{-5}	2.132	1.428×10^6	5.6	53.606

表 11-4 1#检测装置非有用线束方向辐射剂量率计算参数及结果表

参数		A 点	C 点	D点	E点	F点	G 点	H 点
屏蔽材料及厚度(mm)		24mmPb	20mmPb	20mmPb	20mmPb	24mmPb	24mmPb	20mmPb
泄漏辐射	TVL (mm)	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
	屏蔽效果(透射因子B)	1.35×10^{-4}	5.95×10^{-4}	5.95×10^{-4}	5.95×10^{-4}	1.35×10^{-4}	1.35×10^{-4}	5.95×10^{-4}
	R(m)	0.928	3.186	1.724	1.804	1.997	1.724	2.1
	$H_L (\mu\text{Sv/h})$	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
	H(μ Sv/h)	0.781	0.293	1.000	0.913	0.169	0.226	0.674
散射辐射	TVL (mm)	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	屏蔽效果(透射因子B)	5.30×10^{-9}	1.27×10^{-7}	1.27×10^{-7}	1.27×10^{-7}	5.30×10^{-9}	5.30×10^{-9}	1.27×10^{-7}
	$R_s(\text{m})$	0.928	3.186	1.724	1.804	1.997	1.724	2.1
	$H_0(\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}))$	9.9×10^5	9.9×10^5	9.9×10^5	9.9×10^5	9.9×10^5	9.9×10^5	9.9×10^5
	$F\cdot\alpha/R_0^2$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	I(mA)	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
	H(μ Sv/h)	0.0007	0.0014	0.0047	0.0043	0.0001	0.0002	0.0032

泄漏辐射和散射辐射的复合作用 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.782	0.294	1.005	0.918	0.169	0.227	0.677
剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

从表 11-3 及表 11-4 中预测结果可知，本项目使用的 X 射线实时检测成像装置在最大工况检测条件下，X 射线实时检测成像装置屏蔽体顶部表面外 30cm 处的辐射剂量率为 $53.606\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中标准限值要求（探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平 $100\mu\text{Sv/h}$ ）。其余各面屏蔽体表面外 30cm 处及操作台的辐射剂量率为 $0.169\mu\text{Sv/h}\sim 1.005\mu\text{Sv/h}$ ，均满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中标准限值要求（关注点最高剂量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）。

11.4.2 2#检测装置计算结果

项目 2#X 射线实时检测成像装置主束射线方向朝下照射，下方为土层，故不考虑主束射线向下照射时屏蔽体外的剂量率。2#检测装置四周屏蔽体和操作台主要考虑非有用线束泄漏、散射辐射影响。

表 11-5 2#检测装置非有用线束方向辐射剂量率计算参数及结果表

参数		I 点	J 点	K 点	L 点	M 点	N 点
屏蔽材料及厚度(mm)		25mmPb	25mmPb	25mmPb	35mmPb	35mmPb	35mmPb
泄 漏 辐 射	TVL (mm)	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
	屏蔽效果(透射因子B)	1.98×10^{-3}	1.98×10^{-3}	1.98×10^{-3}	1.65×10^{-4}	1.65×10^{-4}	1.65×10^{-4}
	R(m)	4.542	4.542	0.6	0.81	0.81	1.33
	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	5000	5000	5000	5000	5000	5000
	H($\mu\text{Sv/h}$)	0.481	0.481	27.540	1.254	1.254	0.465
散 射 辐 射	TVL (mm)	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	屏蔽效果(透射因子B)	4.11×10^{-5}	4.11×10^{-5}	4.11×10^{-5}	7.24×10^{-7}	7.24×10^{-7}	7.24×10^{-7}
	R_S (m)	4.566	4.566	0.614	0.834	0.834	1.33
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$)	1.254×10^6	1.254×10^6	1.254×10^6	1.254×10^6	1.254×10^6	1.254×10^6

	$F \cdot \alpha / R_0^2$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	I (mA)	10	10	10	10	10	10
	H ($\mu\text{Sv/h}$)	0.500	0.500	28.646	0.277	0.277	0.103
泄漏辐射和散射辐射的复合作用($\mu\text{Sv/h}$)		0.980	0.980	56.186	1.530	1.530	0.568
剂量率参考控制水平($\mu\text{Sv/h}$)		2.5	2.5	100	2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足	满足	满足	满足

从表 11-5 中预测结果可知, 本项目使用的 X 射线实时检测成像装置在最大工况检测条件下, X 射线实时检测成像装置屏蔽体顶部表面外 30cm 处的辐射剂量率为 $56.186\mu\text{Sv/h}$, 满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中标准限值要求(探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平 $100\mu\text{Sv/h}$)。其余各面屏蔽体表面外 30cm 处及操作台的辐射剂量率为 $0.568\mu\text{Sv/h} \sim 1.53\mu\text{Sv/h}$, 均满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中标准限值要求(关注点最高剂量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$)。

11.4.3 3#检测装置计算结果

项目 3#检测装置主照射方向为向右照射, 本评价以检测装置屏蔽体右侧做为主屏蔽体, 屏蔽体右侧考虑有用线束辐射影响; 其余屏蔽体前防护门、后、左侧、顶部、操作台主要考虑非有用线束泄漏、散射辐射影响。

关注点处的辐射剂量率计算参数和结果见表 11-6、表 11-7。

表 11-6 3#检测装置有用线束方向辐射剂量率计算参数和结果

点位描述	屏蔽材料及厚度(mm)	TVL (mm)	屏蔽效果(透射因子B)	R(m)	$H_0(\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h}))$	I(mA)	H($\mu\text{Sv/h}$)
O点(屏蔽体右侧外30cm处)	58	9.25	5.37×10^{-7}	1.958	1.584×10^6	3.3	0.732

表 11-7 3#检测装置非有用线束方向辐射剂量率计算参数及结果表

参数		P 点	Q 点	R 点	S 点	T 点
屏蔽材料及厚度(mm)		40	35	40	40	40
泄 漏 辐	TVL (mm)	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
	屏蔽效果(透射因子B)	4.74×10^{-5}	1.65×10^{-4}	4.74×10^{-5}	4.74×10^{-5}	4.74×10^{-5}
	R(m)	0.99	0.735	0.84	1.58	1.01

射	H _L (μSv/h)	5000	5000	5000	5000	5000
	H(μSv/h)	0.242	1.523	0.336	0.095	0.232
散 射 辐 射	TVL (mm)	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	屏蔽效果(透射因子B)	9.60×10 ⁻⁸	7.24×10 ⁻⁷	9.60×10 ⁻⁸	9.60×10 ⁻⁸	9.60×10 ⁻⁸
	R _s (m)	0.99	0.735	0.84	1.58	1.01
	H ₀ (μSv·m ² / (mA·h))	1.254×10 ⁶	1.254×10 ⁶	1.254×10 ⁶	1.254×10 ⁶	1.254×10 ⁶
	F·α/R ₀ ²	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	I(mA)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
	H(μSv/h)	0.008	0.111	0.011	0.003	0.008
	泄漏辐射和散射辐射的复合作用(μSv/h)	0.250	1.634	0.347	0.098	0.240
剂量率参考控制水平(μSv/h)		100	2.5	2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足	满足	满足

从表 11-6 及表 11-7 中预测结果可知，本项目使用的 X 射线实时检测成像装置在最大工况检测条件下，X 射线实时检测成像装置屏蔽体顶部表面外 30cm 处的辐射剂量率为 0.25μSv/h，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中标准限值要求（探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平 100μSv/h）。主照射方向屏蔽体右侧表面外 30cm 处辐射剂量率为 0.732μSv/h，其余各面屏蔽体表面外 30cm 处及操作台的辐射剂量率为 0.098μSv/h~1.634μSv/h，均满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中标准限值要求（关注点最高剂量率参考控制水平 2.5μSv/h）。

11.5 辐射工作人员和公众年有效剂量估算

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

$$H_{E-r} = Dr \times t \times k \times T \times 10^{-3} \quad (3)$$

式中：

H_{E-r}——γ射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

Dr——外照射附加剂量率，μGy/h；

t——年照射时间，h/a；

T——居留因子；

k——剂量换算系数，Sv/Gy，取 1.0。

项目 1#检测装置累计每天最多曝光 2h，每周工作 5 天，每年工作天数最多 250 天，即年开机时间约为 500h。项目 2#检测装置累计每天最多曝光 1.5h，每周工作 5 天，每年工作天数最多 250 天，即年开机时间约为 375h。项目 3#检测装置累计每天最多曝光 1h，每周工作 5 天，每年工作天数最多 250 天，即年开机时间约为 250h。考虑最不利环境影响，本项目 3 座检测装置中关注点最大辐射剂量值分别进行计算。

11.5.1 辐射工作人员受照剂量

本项目每座检测装置均由 3 名操作人员控制。操作人员主要工作为设备检查、工件进出件、操作台操作成像等，辐射工作人员年剂量计算结果如下：

表 11-8 辐射工作人员辐射剂量率计算参数和结果

关注点参数	Dr ($\mu\text{Sv/h}$)	周照射时间 (h)	周受照剂量 (mSv/周)	年照射时间 (h)	居留因子 T	年受照剂量 (mSv/a)
1#X 射线实时检测成像装置						
操作台	0.677	10	0.0068	500	1	0.3386
2#X 射线实时检测成像装置						
操作台	0.568	7.5	0.0043	375	1	0.2129
3#X 射线实时检测成像装置						
操作台	0.24	5	0.0012	250	1	0.06

本项目每座检测装置均由 3 名操作人员控制。每位工作人员的周剂量最大为 $2.26\mu\text{Sv/周}$ ，年有效剂量最大为 0.113mSv/a ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ”的要求；同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业工作人员 20mSv/a 的限值要求和本报告提出的 5mSv/a 的剂量约束值。

上述估算仅为理论推算结果，实际探伤作业时，探伤工作人员的受照剂量应以佩戴的个人剂量计检测结果为准。

11.5.2 公众人员受照剂量

本项目 3 座检测装置设置监督区，非辐射工作人员在工作期间不能入内，可能受照的公众人员为偶然在车间内通道、闲置区域停留的行人。

1#检测装置四周偶然停留的行人：估算时辐射剂量率保守取值 $1.005 \mu\text{Sv/h}$ ，非辐

射工作场所按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 A 居留因子可取 1/8，可计算出公众人员年剂量为 0.0628mSv/a。

2#检测装置四周偶然停留的行人：估算时辐射剂量率保守取值 1.53 μ Sv/h，非辐射工作场所按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 A 居留因子可取 1/8，可计算出公众人员年剂量为 0.072mSv/a。

3#检测装置四周偶然停留的行人：估算时辐射剂量率保守取值 1.634 μ Sv/h，非辐射工作场所按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 A 居留因子可取 1/4，可计算出公众人员年剂量为 0.052mSv/a。

实际工作中公众人员不在屏蔽铅房附近逗留，受到的年附加剂量低于 0.068mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的关于“剂量限值”和本项目取得年剂量约束值（0.1mSv/a）的要求。

11.6 非辐射环境影响分析

11.6.1 废气

本项目 X 射线探伤机最大电压为 320kV、450kV，正常曝光期间，X 射线会使周围的空气发生电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。少量的臭氧和氮氧化物经大气稀释作用能够达到工作场所空气中 O₃ 和 NO_x 的标准要求，对周围环境影响较小。

11.6.2 废水

本项目所有设备均通过显示器成像，不洗片，无洗片废水；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水。依托厂区已建化粪池（100m³）处理后进入西庄污水处理厂深度处理。

11.6.3 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活垃圾，依托厂区内设置的生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后定期交由环卫部门处置。

11.7 事故影响分析

11.7.1 射线装置类别及风险因子

根据环境保护部、国家卫生和计划生育委员会发布的《关于发布<射线装置分类>的公告》（公告 2017 年第 66 号）对射线装置的分类，本项目拟新建的 3 台 X 射线实时检测成像装置，属于 II 类射线装置，风险因子为 X 射线。

11.7.2 事故的类型

本项目 X 射线实时检测成像装置使用过程中可能出现的辐射事故主要为：

①由于安全联锁装置失灵，X 射线实时成像检测装置在开机调试时工件门未能完全关闭，致使 X 射线泄漏到检测装置外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

②机器调试、检修时误照射。X 射线实时成像检测装置在调试或检修过程中，责任者脱离岗位，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

③由于门机联锁失效，检测装置在作业时，人员误触开门按钮导致工件门打开，导致受到额外的照射。

公司应定期对设备、安全联锁装置等进行维护和检修。该项目发生事故的风险主要在于公司的辐射安全管理，公司应制定完善的管理制度、操作规程，并严格执行，由此可最大程度避免发生辐射事故。

公司辐射工作人员在每次使用 X 射线实时检测成像装置前，需对设备安全联锁装置、出束信号指示灯、声音提示装置等安全措施进行检查，发现问题及时整改。设备检修时，维护人员应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，在确保设备电源关闭状态下进入铅屏蔽体内进行检修。

11.7.3 事故的预防

为防止辐射事故的发生，本项目设计了实体屏蔽和一系列有效的辐射安全设施，为本项目的安全运行提供了基础条件。

作为使用者和管理者，公司还通过安全管理进一步防止辐射事故的发生。

①每次使用前检查设备的联锁装置、紧急停机开关、报警灯、通风系统和冷却系统等安全设施及其它各项辐射安全与防护设施，保证各项辐射安全与防护设施的正常运行。相关辐射安全与防护设施出现故障或失效时，应停止射线装置的运行并及时通知厂家维修，严禁设备带故障运行。

②制定安全管理制度和安全操作规程，严格按照操作规程进行作业，确保安全。

③加强辐射工作人员的辐射安全教育和培训，确保辐射工作人员具备良好的辐射安全文化素质和专业知识。

一旦有辐射事故发生报生态环境主管部门，应及时处理，严格按放射事故处理规定等要求，同时应立即采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理，使辐射危害控制在最小范围之内。

11.7.4 事故处理方案

①一旦设备发生辐射泄漏、人员受到意外照射或其它可能引发辐射事故的情况时，设备操作人员第一时间激活“急停按钮”或者切断设备电源。

②电话通知应急小组负责人，并做好保护现场工作，以免无关人员进入事故现场。

③应急小组负责人接到事故报警电话后，向生态环保、卫生、公安等部门上报事故情况并快速赶往事故现场指导应急工作。

④快速将可能受到意外照射的人员送到指定的医疗机构进行检查、救治。

⑤应急小组积极配合生态环境、卫生、公安等部门开展警戒、救援、调查等工作。

⑥事后做好经验总结、改进工作等措施。成立辐射事故调查小组，分析事故原因，总结事故教训。

11.7.5 小结

公司制定了各项辐射安全规章制度和辐射安全事故应急预案，项目运行期间需重视辐射安全管理，严格执行上述事故的预防和事故的应急措施，保障工作人员和公众的安全。

11.8 三废的治理

11.8.1 废气

本项目 X 射线实时检测成像装置正常开机曝光期间，X 射线会使屏蔽铅房内的空气发生电离，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，本项目检测装置的最大管电压为 320kV、450kV，释放的 X 射线能量相对较小，有害气体的产生量相对较少，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。

本项目 1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房容积约 23m³，自带排风装置，轴流风

机排风量为 300m³/h，经计算该风机换气效率为 13 次/h。2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅容积约 18m³，自带排风装置，轴流风机排风量为 300m³/h，经计算该风机换气效率为 16 次/h。3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅容积约 7.2m³，自带排风装置，轴流风机排风量为 100m³/h，经计算该风机换气效率为 13 次/h。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的每小时有效通风换气次数应不小于 3 次的要求。另外建设单位应定期检查排风机的状态，发现其发生故障或停止运行时，及时进行维修或更换，保证探伤机正常工作时，排风系统也处于正常工作状态。

11.8.2 废水

本项目所有设备均通过显示器成像，不洗片，无洗片废水；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水。依托厂区已建化粪池（100m³）处理后进入西庄污水处理厂深度处理。

11.8.3 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物；本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活垃圾，依托厂区内设置的生活垃圾收集桶，生活垃圾经收集后定期交由环卫部门处置。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

遵照国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和环境保护部令第 31 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，并按生态环境保护部所颁发的相关管理办法的规定，洛阳古城新材料科技有限公司已经成立了辐射安全与防护领导小组，全面负责对辐射工作的安全管理，制定了领导小组的各项职责，该管理机构的设置基本符合要求。辐射安全与防护管理领导小组文件见附件 3。

经与该公司核实，项目新建 3 座 X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房，共配备 9 名辐射工作人员，辐射工作人员均需参加辐射安全与防护培训并取得合格证书，必须做到持证上岗。

12.2 辐射安全管理规章制度

12.2.1 辐射安全综合管理要求及落实情况

国家环境保护部 2017 年修正的《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令第 47 号)第十六条提出了使用射线装置的单位申请领取许可证，应当具备的相关条件，环境保护部 2011 年发布的《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第 18 号)也对射线装置的安全与防护管理提出了要求，下面分别就环保部提出的相关要求和洛阳古城新材料科技有限公司拟采取的措施进行对比，具体见表 12-1。

表 12-1 环保部令第 47 号及环保部令第 18 号要求及本项目拟采取措施对照表

法规要求		公司拟采取措施
《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第 16 条	(一) 使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	本项目使用 II 类射线装置，公司已设专门的辐射安全防护管理机构，设置 1 名辐射负责人（本科以上学历），负责辐射安全与环境保护管理工作。
	(二) 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目 9 名辐射工作人员，辐射工作人员均需参加辐射安全与防护培训并取得合格证书，必须做到持证上岗。
	(三) 使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及
	(四) 放射性同位素与射线装置使用场所有	本项目 X 射线实时检测成像装置屏蔽铅

	防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	房张贴电离辐射警告标志、上方设置声光出束指示标识等。此外，X射线实时检测成像装置上方设有指示灯，表面张贴电离辐射警告标识；X射线实时检测成像装置操作台上设置了急停开关，可以在任何异常情况下按下，立即切断电源。
	（五）配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	本项目设置固定式辐射剂量率仪3台、3台便携式辐射检测仪。同时设置个人剂量计、个人剂量报警仪，操作人员均佩戴个人剂量计。
	（六）有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	公司已制定《辐射事故应急预案》、《X射线实时检测成像装置操作规程》、《辐射工作岗位职责》、《辐射安全与防护管理制度》、《辐射环境监测方案》、《从业人员培训计划》、《设备检修维护制度》等规章制度。
	（七）有完善的辐射事故应急措施	公司已制定了专门的《辐射事故应急预案》
	（八）产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目不产生放射性的废气、废液、固体废物。
《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》	射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目X射线实时检测成像装置屏蔽铅房张贴电离辐射警告标志、操作台设置声光出束指示标识等。
	生产、销售、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。	本项目竣工验收后，拟委托有资质的环境监测机构对环境和工作场所周围的辐射水平进行监测
	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	公司承诺每年按照法规要求的时间及时提交年度评估报告。
	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量	本项目辐射工作人员均佩戴个人剂量牌进行个人剂量监测，承诺发现个人剂量监测结果异常的，将立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证

	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。	发证机关。
--	--	-------

从以上对比可知：洛阳古城新材料科技有限公司拟采取的措施符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令第 47 号)第十六条要求应当具备的相关条件及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第 18 号)的相关要求，具备从事放射性活动的技术能力。

12.2.2 辐射安全管理规则制度

公司拟制定各类辐射安全管理制度，如《X 射线探伤机操作规程》、《从业人员培训计划》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作岗位职责》、《X 射线实时检测设备台账管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射环境监测方案》、《设备检修维护制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度，以满足日常辐射安全管理要求。

公司拟由辐射安全负责人负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对辐射检测工作提出合理建议并进行监督管理，对环境风险事故进行处理，对职业人员的工作过程进行管理。

12.3 辐射监测

为了及时掌握探伤项目周围的辐射水平，应建立必要的监测计划，包括设备运行期的周围辐射水平自行监测、委托监测及个人剂量监测计划，要建立监测资料档案。

(1) 监测计划

监测方案包括辐射工作人员个人剂量监测、工作场所辐射水平监测和环境辐射水平监测。监测方案中包括实施部门、监测项目、点位及频次、监测机构等，并建立辐射监测记录或报告档案，并妥善保存，接受环境行政主管部门的监督和检查。

公司为本项目配备 3 台 X- γ 辐射监测仪，监测记录应记载监测数据、测量条件、监测方法和仪器、监测时间和监测人员等信息。监测记录或报告应随本公司辐射安全和防护评估报告一并提交辐射安全许可证发证机关。

(2) 工作场所监测计划

监测内容：屏蔽铅房周围辐射水平巡测和定点监测；

监测项目：X- γ 辐射剂量率；

监测频次：正常运行期，公司应配备辐射监测仪，每季度进行监测，并保存监测记录；

监测点位：X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房工件防护门左右中及门缝四周、屏蔽铅房四周墙外 30cm 处。

（3）X 射线检测装置屏蔽铅房的委托监测计划

X 射线实时检测成像装置建成投入使用后每年至少委托有资质单位进行监测，并编制年度评估报告，并上报省、市生态环境主管部门。

（4）个人监测计划

工作人员工作时必须佩戴个人剂量计，每 3 个月进行常规个人剂量检测，每年进行一次职业健康检查，建立个人剂量和健康管理档案。个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。监测结果报河南省生态环境厅和洛阳市生态环境局宜阳分局备案，并定期接受监督检查。

根据《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）等相关标准要求，本项目辐射工作场所监测计划建议如下表：

表 12-1 辐射环境监测计划

监测内容	监测项目	监测点位	监测频率
操作工位	X- γ 辐射剂量率	3 座 X 射线实时检测成像装置操作台，人员经常活动的位置。	每季度对 3 座 X 射线实时检测成像装置的辐射环境进行 1 次监测，并对监测数据进行记录；每年委托有资格的辐射环境监测单位对本公司 3 座 X 射线实时检测成像装置进行辐射环境监测。
防护门外	X- γ 辐射剂量率	3 座屏蔽铅房防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的左中右 3 个点位和门缝四周。	
维修门外	X- γ 辐射剂量率	1#检测装置、2#检测装置维修门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的左中右 3 各点位和门缝四周	
屏蔽铅房外	X- γ 辐射剂量率	屏蔽铅房外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少监测 3 个点位。	
通风口、	X- γ 辐射剂量率	通风口、电缆口外 30cm 离地面	

电缆口		高度为 1m 处	
个人剂量计	个人累积剂量	/	定期（最长不超过 3 个月/次）对个人累积剂量进行监测，每年委托有资质的个人剂量监测单位对辐射工作人员的个人累积剂量监测。

12.4 辐射事故应急

公司拟根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》等法律法规的要求，制定《辐射事故应急预案》。一旦发生风险事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。该预案应包括以下内容：

12.4.1 辐射事故应急处理机构与职责

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

(2) 应急处理领导小组职责：

a. 定期组织对检测探伤现场、设备和人员进行辐射防护情况自查和检测，发现事故隐患及时督导整改；

b. 发生人员受超剂量照射事故，应启动本预案； c. 事故发生后立即组织有关部门和人员进行事故应急处理；

d. 负责向生态环境及卫生行政部门及时报告事故情况；

e. 负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

f. 人员受照时，要迅速估算受照人员的受照剂量；

g. 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响。

12.4.2 辐射应急预案的启动

a、明确应急预案的启动条件，如出现人员受照事故、人员个人剂量超标、辐射剂量率超标、设备无法关机等情况时及时启动应急预案；

b、当发生辐射事故时，由专人向公司辐射事故应急行动负责人报告，并由指定人员及时向卫生、公安、生态环境部门报告，应急预案中须明确内部联系人员及卫生、公

安、生态环境部门的联系方式。

12.4.3 辐射事故应急处理程序

a. 发生辐射事故时，公司应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并立即向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生部门报告；并在 2 小时内填写辐射事故初始报告表上报当地政府及有关部门。并明确各部门联系电话。

b.事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报辐射事故应急处理领导小组；

c.应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；

d.事故处理必须在应急处理领导小组的领导下，在有经验的工作人员和辐射防护人员的参与下进行；

e.各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

f.定期进行事故应急演练，对演练效果作出评价，提交演练报告，详细说明演练过程中发现的问题，列出不符合项，进行整改。

12.4.4 辐射事故应急防护措施

该项目所使用的射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，在发生事故或发现辐射事故时，建设单位应当立即启动事故应急预案，采取必要的防范措施：

(1) 发生误照射事故时，现场工作人员迅速引导周边人员撤离，并第一时间切断射线装置电源，停止 X 射线的产生；同时将发生辐射事故的时间、地点等基本情况向应急处置机构报告，同时保护好现场，为事故调查和后期处理工作保留证据；

(2) 辐射事故应急处置机构接到报告后，立即赶赴现场，组织对事故现场划定隔离区，禁止无关人员进入，控制事态发展，防止扩大影响；

(3) 应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并向当地生态环境部门报告；及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果造成或可能造成人员超剂

量照射的，应及时安置受照人员就医检查，还应当同时向卫生健康部门报告；

（4）根据事故性质，查找事故原因，通知专业人员对射线装置进行全面检查，故障不排除不得进行辐射作业；

（5）辐射事故妥善处理，组织相关技术人员及管理人员分析查找事故原因，收集资料，及时总结报告，总结经验和教训。建设单位对于辐射事故进行记录，包括事故发生的时间和地点、涉及的事故责任人和受害者名单、对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果、所做的任何医学检查及结果、采取的纠正措施、事故的可能原因以及为防止类似事件再次发生所采取的措施。

12.4.5 辐射事故应急预案的终止

a、明确应急行动的终止条件，如实现受照人员得到救治、现场辐射水平降低至规定限值以下、设备修复完成等情况，且得到行政主管部门批准后，可终止本次应急行动；

b、指定专人发布应急行动的终止，并由辐射事故应急处理机构对当次辐射事故应急行动进行总结和反思，及时收集与事故有关的物品和资料，做好调查研究工作，认真分析事故原因，并采取妥善措施，尽量减少事故发生。

总之，为减少事故发生，必须加强管理力度，提高职业人员的技术水平，严格按照规范操作，认真落实应急预案，并加强设备检查和维修，减少故障发生，提高单位应急能力。

12.5 辐射环保投资

本项目总投资 400 万元，其中辐射环保设施、辐射监测与个人防护投资 214.9 万元，占总投资的 53.73%，本项目环保设施及投资估算详见下表。

表 12-4 环保投资估算一览表

序号	类别	内容	投资估算 (万元)
1	屏蔽铅房 及工件防 护门	1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面工件防护门设置 2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板，防护为 24mmPb 当量；背面、前面、右面屏蔽体设置 2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板，防护为 20mmPb 当量；左面屏蔽体设置 2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板，防护为 24mmPb 当量；顶部屏蔽体设置 2mm 钢板+28mm 铅板+2mm 钢板，防护为 28mmPb 当量。	60
2		2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面、背面、维修门 2mm	90

		钢板+35mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 35mmPb 当量; 左面、右面工件防护门设置 2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 25mmPb 当量; 顶部屏蔽体设置 2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 25mmPb 当量。	
3		3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面、背面、顶部屏蔽体设置 40mm 铅板, 防护为 40mmPb 当量; 左面屏蔽体设置 35mm 铅板, 防护为 35mmPb 当量; 右面屏蔽体设置 58mm 铅板, 防护为 58mmPb 当量; 前面工件防护门设置 40mm 铅板, 防护为 40mmPb 当量。	50
4	警示用品	警戒线、3 套警示标识、3 套声光提示装置、3 套门机联锁、8 个视频监控、3 个固定式辐射探测报警装置、紧急停机按钮 13 个等	4.5
5	防护监测设备	便携式辐射剂量率仪 3 台, 个人剂量计 9 个、个人剂量报警仪 9 个等	1.2
6	机械排风	安装 3 套机械排风系统。	1.2
7	监测费用	辐射环境监测费用	6
8	其他	人员培训、体检以及其他劳保用品	2
9		合计	214.9

12.7“三同时”验收要求

该建设项目的“三同时”验收情况见表 12-5。

表 12-5 “三同时”验收情况

序号	验收项目	主要验收内容	达到标准	完成时间
1	剂量限值达标	满足工作人员 5mSv/a、公众 0.1mSv/a 的年剂量约束值, 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。	满足工作人员 5mSv/a、公众 0.1mSv/a 的年剂量约束值, 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。	与建设项目主体工程同时设计、同时开工同时建成运行
2	屏蔽能力达标	1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房防护为 20mmPb~28mmPb 当量。2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房防护为 25mmPb~35mmPb 当量。3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房防护为 35mm~58mmPb 当量。	屏蔽墙和防护门外 30cm 处的辐射剂量率满足《工业 X 射线装置探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 规定的不大于 2.5μSv/h 及顶部外表面辐射剂量不大于 100μSv/h 的控制目标限值	
3	辐射安全防护措施	门机联锁装置、警示灯、警示标志、探伤室四周及操作台设置紧急停机按钮、视频监控装置、固定式辐射探测报警装置等。	符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 6.1.5-6.1.9 防护安全要求, 屏蔽铅房应设置门-机联锁装置, 应同时设置工作状态指示灯, 工作状态	

			指示灯应与 X 射线装置连锁，屏蔽铅房门上方应有电离辐射警告标识和中文警示说明及应安装紧急停机按钮等要求。	
4	管理制度	制定各项管理规章制度和操作规程，并张贴于操作间墙上。管理制度主要包括《X 射线探伤机操作规程》、《从业人员培训计划》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作岗位职责》、《探伤设备台账管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《设备检修维护制度》、《辐射事故应急方案》等	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第六款的要求，使用射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划等。	
5	监测计划	制定《辐射环境监测方案》，并按要求实施	根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中要求，设置监测方案。	
6	配置防护用品	配备便携式辐射剂量率仪 3 台，个人剂量计 9 个、个人剂量报警仪 9 个。	符合《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）要求	
7	工作人员培训	辐射工作人员参加辐射安全培训，并取得合格证书，并每 5 年进行复训。	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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）中相关要求，从事辐射防护负责人和辐射工作人员上岗前需辐射防护培训，经考核合格后方可上岗，并按时接受复训，不参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员，不得从事辐射工作。	
8	通风系统	安装 3 套机械排风系统。	符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.10 标准要求。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。	

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 建设内容及规模

洛阳古城新材料科技有限公司拟在铝合金铸件检测车间设置一台 UND320 X 射线成像检测装置（1#检测装置）、黑色铸件生产车间（六车间）闲置区域设置一台 Scan-Lx-CP450KV512DT X 射线成像检测装置（2#检测装置）、质量部实验室设置一台 MG452 X 射线成像检测装置（3#检测装置），X 射线成像检测装置属于 II 类射线装置，使用过程可能对环境场所产生一定的辐射影响，采用铅房自屏蔽结构。

项目共设置 3 台 X 射线成像检测装置，1#检测装置主要用于铸铝件无损检测，最大管电压为 320kV，最大管电流为 5.6mA，最大辐射角为 40°，定向照射，工作时主射线朝上部照射，操作台对应工件防护门设置。2#检测装置主要用于铸铁件无损检测，最大管电压为 450kV，最大管电流为 10mA，最大辐射角为 40°，定向照射，工作时主射线朝底部照射，该装置为辊道输送工件进出，操作台对应装置中央维修门设置。3#检测装置主要用于新样品（铸铁和铝合金）件无损检测，最大管电压为 450kV，最大管电流为 3.3mA，最大辐射角为 40°，定向照射，工作时主射线朝装置右侧照射，操作台对应工件防护门设置。

本项目探伤区 50m 评价范围内环境保护目标主要为评价范围内的辐射工作人员、辐射工作场所周围的非辐射工作人员、厂区内其他公众人员等。

13.1.2 实践正当性

本项目建设的目的是利用 X 射线的穿透力，对企业生产的工件进行无损检测，判断工件的表面及内部是否存在裂纹、气孔、焊缝等缺陷，从而提高产品质量和安全。项目运行后，对工作人员和周围公众成员造成的附加剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于“剂量限值”的要求，工业探伤产生的放射性危害满足国家法规的要求，项目的建设具有明显的环境效益和社会效益，符合辐射防护“实践正当性”原则，因此该项目实施的目的是正当可行的。

13.1.3 辐射环境现状

根据对洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设项目的监测结果, 拟建检测装置辐射工作场所周围相关监测点位辐射环境质量现状监测值在 14~48nGy/h 之间, 未出现异常点位。

13.1.4 辐射安全防护措施

本项目检测装置通过自带铅板、钢板对 X 射线进行屏蔽。1#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面工件防护门设置 2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 24mmPb 当量; 背面、前面、右面屏蔽体设置 2mm 钢板+20mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 20mmPb 当量; 左面屏蔽体设置 2mm 钢板+24mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 24mmPb 当量; 顶部屏蔽体设置 2mm 钢板+28mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 28mmPb 当量。

2#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面、背面、维修门 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 35mmPb 当量; 左面、右面工件防护门设置 2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 25mmPb 当量; 顶部屏蔽体设置 2mm 钢板+25mm 铅板+2mm 钢板, 防护为 25mmPb 当量。

3#X 射线实时检测成像装置屏蔽铅房前面、背面、顶部屏蔽体设置 40mm 铅板, 防护为 40mmPb 当量; 左面屏蔽体设置 35mm 铅板, 防护为 35mmPb 当量; 右面屏蔽体设置 58mm 铅板, 防护为 58mmPb 当量; 前面工件防护门设置 40mm 铅板, 防护为 40mmPb 当量。

通过理论计算可知, 本项目拟建 3 座检测装置屏蔽铅房四周墙体、工件防护门、棚顶等各关注点辐射剂量率均满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中标准限值要求。

13.1.5 环境影响分析

(1) 项目投入运行后, 3 座检测装置各关注点辐射剂量率均满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中标准限值要求(关注点最高剂量率参考控制水平 2.5μSv/h, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平 100μSv/h)。

(2) 本项目每座检测装置均由 3 名操作人员控制。每位工作人员的周剂量最大为 2.26μSv/周, 年有效剂量最大为 0.113mSv/a, 满足《工业探伤放射防护标准》

（GBZ117-2022）中“对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周”的要求；同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业工作人员 20mSv/a 的限值要求和本报告提出的 5mSv/a 的剂量约束值。

可能受照的公众年有效剂量最大为 0.072mSv/a，其关注点为探伤区南侧区域。满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的关于“剂量限值”和本项目取得年剂量约束值（0.1mSv/a）的要求。

13.1.6 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小组”，全面负责单位的辐射安全与防护工作，领导小组各成员的责任分工明确。

（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《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号）的要求。

（3）本项目检测装置正常投运后，辐射工作人员均按照要求参加辐射安全与防护培训，并取得合格证。

（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。

13.1.7 评价综合结论

综上所述，洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设项目项目，符合正当化原则，工作人员及公众受到的年有效剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从辐射安全和环境保护的角度而言，洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设项目是可行的。

13.2 建议

（1）公司应加强对工作人员和公众成员辐射防护知识的宣传，提高其自身安全防护意识，防止事故发生。

(2) 公司应加强辐射工作人员的辐射安全培训工作，所有辐射工作人员均需要参加辐射安全培训，并持证上岗。

(3) 落实监测计划，开展日常监测计划，并对监测结果进行存档，单位应做好职业工作人员的个人剂量监测和健康检查，并建立健全辐射防护工作档案。

(4) 每周至少进行一次系列的检查：安全联锁装置、报警系统和防护仪表、定位装置等，发现问题及时解决。

(5) 及时向环保主管部门申办辐射安全许可证。

(6) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）的要求，对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

(7) 须严格落实“三同时”要求，项目竣工后及时组织开展竣工环境保护验收工作。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公 章
年 月 日

审批意见：

经办人

公 章
年 月 日

委 托 书

洛阳丰达环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关环境保护法律法规的规定，现委托你公司对我单位洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设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。

委托单位（盖章）：洛阳古城新材料科技有限公司

委托日期：2025 年 5 月 30 日



河南省企业投资项目备案证明

项目代码: 2503-410327-04-01-338620

项 目 名 称: 洛阳古城新材料科技有限公司X射线检测系统建设项目

企业(法人)全称: 洛阳古城新材料科技有限公司

证 照 代 码: 91410327MA9M7RUP03

企业经济类型: 私营企业

建 设 地 点: 洛阳市宜阳县宜阳县先进制造业开发区红星路1号

建 设 性 质: 新建

建设规模及内容: 项目利用洛阳古城新材料科技有限公司生产车间内120m²闲置空地, 新增3台X光检验设备, 属于II类射线装置, 项目建成后主要用于厂区铸造产品汽车零部件检验。主要工艺: 利用X光检验产品内部缺陷。

项 目 总 投 资: 400万元

企业声明: 本项目符合产业政策且对项目信息的真实性、合法性和完整性负责。



洛阳古城新材料科技有限公司文件

洛阳古城新材料[2025]10 号

关于成立辐射安全与防护管理小组的通知

为了进一步规范我公司辐射安全和防护管理的工作,提高我公司辐射安全监管效能,根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》有关规定以及公司现有条件,经公司决定成立辐射安全与防护管理小组,全面负责本公司辐射安全与防护管理工作。

一、辐射安全与防护管理小组成员

组长:张昆卫

组员:陈永利、霍杏娟、王小会、李铁红、赵亚静、赵佳亮、许佩瑶、王双芳

二、射线防护领导小组管理职责

1. 督促全体工作人员,认真执行辐射安全防护法规及有关职业防护与安全防护的各项规定。

2. 专职负责人认真落实辐射工作场所有关辐射安全操作规程,定期安排辐射工作人员对工作场所进行监测并记录,及时对个人剂量计进行送检,加强监督管理工作。

3. 专职负责人定期督促工作人员定期参加相关部门组织的防护与安全培训，更新知识，保证工作人员达到所需要的水平，并及时对培训证书即将到期的辐射工作人员安排再培训。

4. 专职负责人定期安排人员检查门机联锁、报警装置、紧急停机按钮等安防措施、监督每位辐射工作人员在工作期间正确佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪。

5. 管理小组要定期召开辐射防护会议，提出并解决辐射工作中存在的各种问题，并记录在册，要保证本项目辐射工作人员持证上岗，主动教育大家自觉遵守有关防护与安全的规定、规则和程序，正确使用监测仪表和防护设备，不得故意进行可能导致自己和他人违反标准要求的活动。

6. 专职负责人积极配合市、区环保局的各项工作，定期进行防护安全检查，确保工作人员免受射线损害，保持射线的安全使用。

7. 凡违反规定，不注意防护安全导致事故、小组必须及时上报有关领导部门，其责任由责任人承担，并根据情节追究其法律责任。

洛阳古城新材料科技有限公司

2025年5月1日



X 射线实时检测成像装置操作规程

为加强公司辐射环境管理，发布 X 射线射线实时检测成像装置操作规程如下：

1、通电前准备工作

- (1) 清场：首先要检查屏蔽铅房和操作台等地方是否有非工作人员在场。
- (2) 检查 X 射线发生器气压表的指针位置是否处于正常状态，检查门机连锁装置是否灵敏、可靠，警示灯是否有效。
- (3) 辐射工作人员必须佩戴好个人剂量计，做好各项防护工作，持证上岗。
- (4) 仔细检查检测炸晕果汁各部件，包括 X 射线管头、控制箱、电源电缆、高压电缆等是否配套、齐全和完好。
- (5) 将控制器侧板上的电源开关合上，蜂鸣器随之响起，控制器面板上的蓝色电源指示灯、千伏、时间三位数码显示管相继亮起，仪器进入工作状态。此时需要检查高压发生器风机与控制器风机是否处于正常运转状态。
- (6) 检查电源电压是否与检测装置电源相符，若电源电压波动超过额定电压的±10%而影响检测装置正常工作时，应配制稳定电源。

2、通电后的检查

- (1) 接通电源后，完成千伏和时间预置后按下启动按钮（ON），设备开始工作，千伏窗显示千伏值，时间窗以倒计时方式显示工作时间，工作指示灯闪烁（红色）。设备工作期间千伏值允许重新设置，时间可不再调整。

- (2) 若检测装置空转不正常，应停机查明原因并采取相应的处理措施。

3、曝光

在曝光过程中，冷却系统保证可靠。

4、曝光结束

- (1) 透照完毕，蜂鸣器再次响起，高压自动切断，此时 X 射线检测装置会自动进入工作和休息时间 1:1 的冷却休息状态。
- (2) 冷却休息完毕后，蜂鸣器响起，表示可以进行下一工件的曝光透照。
- (3) 所有工件透照完毕，待 X 射线检测装置完全冷却后，再关闭总电源，工作结

束。

5、其他注意事项

- (1) 每天初次使用都要训机，可以从低千伏到高千伏。禁止冷机状态高千伏启动设备。如设备闲置时间超过 1 周以上，就要训机 2 小时以上再正常使用；
- (2) X 射线检测装置不能受到剧烈振动，搬运时不能受到它物碰撞；
- (3) 严禁在设备未休息结束时执行断电操作；
- (4) 禁止在高温工作区操作使用。



从业人员培训计划

为加强公司辐射环境管理，提高从业人员辐射安全素质，防范辐射事故，减轻辐射职业危害。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，发布从业人员培训计划如下：

- （1）设备操作人员定期参加辐射安全防护培训，掌握基本的辐射安全防护知识，并进行考核，合格后方可从事辐射工作。
- （2）公司及时安排核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单即将到期的辐射防护负责人和辐射工作人员报名参加辐射安全与防护知识培训考试，确保其核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单在有效期内。
- （3）定期督促辐射防护负责人和辐射工作人员自主登录“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”进行公共科目和专业实务课程学习，不断加强管理人员和辐射工作人员辐射安全与防护意识。
- （4）取得辐射安全培训合格证书的人员，应每四年接受一次再培训，不参加再培训的人员或培训不合格人员的辐射安全培训合格证书自动失效。
- （5）每年度组织对辐射工作人员进行辐射安全知识、相关法律法规、检测实际操作培训考核，并将考核结果存入个人档案；
- （6）X射线检测装置工作开始前，组织辐射工作人员学习X射线检测装置操作规程，并定期组织演练；

洛阳古城新材料科技有限公司

2025年5月1日



辐射防护和安全保卫制度

为加强公司辐射环境管理，发布辐射防护和安全保卫制度如下：

- (1) 从事辐射工作的人员，必须经过辐射安全与防护技术培训并考核合格，并取得相关部门发放的无损检测资格证书。
- (2) 辐射工作人员在使用 X 射线检测装置的过程中必须佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。
- (3) 开展 X 射线检测作业时，必须做好清场工作。
- (4) 辐射工作人员必须在监督区和控制区边界设置警戒线，悬挂警戒标志，设置声光警示装置，防止无关人员进入作业区域内。
- (5) X 射线检测装置工作场所设置明显的警告标志，X 射线检测装置设置各项联锁装置和信号指示灯，并定期检查，保证其工作正常。
- (6) 及时对 X 射线检测装置及有关辐射监测设备进行检修与保养，保证在良好的运行状态下使用，辐射监测设备要定期校验。
- (7) X 射线检测装置存放场所需有实体屏蔽。X 射线检测装置及辐射监测设备要有进出库记录。

洛阳古城新材料科技有限公司

2025 年 5 月 7 日



辐射岗位工作职责

为加强公司辐射环境管理，发布辐射工作岗位职责如下：

1、岗位职责

1.1 辐射安全管理机构负责人职责

- (1) 全面负责辐射安全管理工作。
- (2) 清楚并履行法律法规规定的职责以及本单位辐射安全管理制度中规定的职责。
- (2) 掌握本单位辐射安全风险和隐患情况，定期召集辐射安全会议，定期到现场检查，重视职工改进辐射安全工作的建议。
- (3) 发生辐射事故时，全面负责事故现场，及时向生态环境、公安和卫健部门报告，将误照射人员迅速送往医疗机构检查，处理事故并全面负责整改方案。

1.2 辐射防护负责人职责

- (1) 组织和督促辐射工作人员认真学习辐射安全有关法律法规。
- (2) 根据辐射安全相关的规章制度检查各项防护制度的落实情况。
- (3) 负责辐射安全的日常工作包括辐射工作人员职业健康体检、个人剂量监测、上岗培训考核、定期培训考核、健康档案管理及个人剂量监测档案管理工作。
- (4) 定期对工作区域射线防护装置的安全可靠性进行检查，对辐射工作人员进行安全教育和管理，对不听指挥或违反射线安全防护管理规定的人员有权停止其工作。
- (4) 发生辐射事故时负责控制现场，不得离开现场，并且对整改方案进行具体实施。
- (5) 负责联系相关部门，做好 X 射线装置安全和防护状况年度评估、场所外部检测、场所定期自检测等工作。安排专人负责全国核技术利用辐射安全申报系统申报、维护、数据录入等工作，并负责及时更新全国核技术申报系统信息。

1.3 辐射工作人员职责

- (1) 按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117）要求，日查屏蔽铅房门机连锁、急停按钮、报警设备、警示灯、通风装置是否正常运行，发现问题及时报修。

- (2) 根据辐射负责人的安排，保质保量的完成各项辐射检测任务。
- (3) 对受检工件仔细对照送检单上的工件名称、工件编号、焊缝编号、辐射检测比例、合格等级。
- (4) 对受检工件表面进行复查，表面状况应符合射线检测工艺规程的要求，方可进行检测。
- (5) 透照前充分做好准备工作，按射线检测工艺进行 X 射线检测。
- (6) 严格按 X 射线检测装置的操作规程进行操作，做好安全防护工作。
- (7) 爱护各种 X 射线检测装置器具，不得随地乱扔，保持工作场地清洁，使生产现场文明、规范、整洁，打造良好安全生产环境。
- (8) 做好射线装置维修保养，发现装置故障及时向设备管理人员或辐射防护负责人汇报。
- (9) 对拍片操作不当所造成的错、漏等质量问题负责。
- (10) 按要求做好检测原始记录，内容齐全，字迹清楚。

1.4 设备管理人员职责

- (1) 负责建立 X 射线检测装置及监测设备的管理台账，对装置、设备的登记存放、使用情况等进行管理。
- (2) 制定仪器设备检定计划、量值溯源计划和物资采购计划，组织仪器设备检定，监督仪器设备的使用、维护、修理和更新。
- (3) 各种设备仪器做到分类定置存放，账、物、卡一致，摆放整齐有序，取用方便，做好各类物品的入库、验收及领用记录。
- (4) 应保持仪器设备及消耗品存放室环境整洁、有序、安全。
- (5) 跟踪和监督设备的使用与维护，对仪器设备的完好性和使用性能负责。

洛阳古城新材料科技有限公司
2025 年 5 月 1 日



X 射线实时检测成像装置台账管理制度

我公司 X 射线检测设备制定台账管理制度如下：

- （1）为确保随时掌握 X 射线检测装置动向，公司建立 X 射线检测装置台账，明确装置型号、数量、参数、来源与去向，确保装置数量与最大负荷许可申请一致。
- （2）明确 X 射线检测装置使用人员的职责，非相关人员严禁接触 X 射线检测装置。
- （3）使用 X 射线检测装置需进行登记，明确使用人员、使用时间、停止使用时间，严禁未经登记使用 X 射线检测装置。
- （4）定期核查台账，查漏补缺，确保物账能够一一相符。
- （5）定期检查 X 射线检测装置使用登记表，对未经登记使用 X 射线检测装置或登记不全者给予批评教育。



辐射工作人员个人剂量管理制度

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》等要求，我单位辐射工作人员应遵照以下规定：

辐射工作人员接受个人剂量监测应当包括：

（1）每年与有资质的个人剂量监测单位签订监测合同，对辐射工作人员的个人累积剂量监测。

（2）所有辐射工作人员配备个人剂量计，辐射防护负责人负责个人剂量的管理，并负责统计发片、收片记录。

（3）定期对个人累积剂量进行监测，对每次监测数据及前期监测数据进行分析，有效控制辐射工作人员的累积剂量符合相关标准的规定。对于辐射工作人员接受的剂量值超过单季度个人剂量约束值的（ 1.25mSv ），需立即查明原因，将该辐射工作人员调离原工作岗位；

（4）公司每年年底对当年的个人剂量监测数据进行统计分析，有效控制辐射工作人员的年度累积剂量符合相关标准的规定。对于辐射工作人员接受的剂量值超过年个人剂量约束值的（ 5mSv ），需立即查明原因，将该辐射工作人员调离原工作岗位。

单次受照剂量超过 20mSv ，属辐射事故范畴， 1h 内及时上报并填写辐射事故初始报告表；

（5）个人剂量监测报告随《核技术利用单位辐射安全和防护年度评估报告》于每年 1 月 31 日前提交发证机关；

（6）辐射工作人员个人剂量档案终生保存。



辐射环境监测方案

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》等规定，制定如下监测方案：

- （1）配备便携式 X- γ 剂量率仪。
- （2）每季度对所有 X 射线检测装置使用场所的辐射环境进行 1 次监测，并对监测数据进行记录。
- （3）每年委托有资格的辐射环境监测单位对本公司所有 X 射线检测装置使用场所进行辐射环境监测。
- （4）辐射环境监测报告随《核技术利用单位辐射安全和防护年度评估报告》于每年 1 月 31 日前提交发证机关。



洛阳古城新材料科技有限公司
2025 年 5 月 1 日

设备检修维护制度

定期对 X 射线检测装置、防护用品及各种安全装置进行维护、保养及检查。包括日常维护，定期检查。日常维护包括：

- (1) 对每台 X 射线检测装置必须严格按照设备操作规程进行操作。
- (2) 在送高压前，灯丝必须提前预热、活化。
- (3) 使用负荷需控制在最高管电压的 90% 以内。
- (4) 使用过程中一定要及时对阳极进行冷却，例如工作和休息时间设置为 1：1。
- (5) 严格按照使用说明书中的规定进行训机。
- (6) X 射线检测装置需摆放在通风干燥处，切忌潮湿、高温、腐蚀等环境，以免降低绝缘性能。
- (7) 运输时要采取防震措施，避免因剧烈震动而造成接头松动、高压包移位，X 射线管破损等隐患。
- (8) 保持清洁，防止尘土、污物造成短路和接触不良。
- (9) 保持电缆头接触良好，如因使用时间过长，磨损松动、接触不良，需及时更换。定期检查主要包括：X 射线检测防护设备及各种安全装置进行维护、保养及检查，是否存在隐患等，定期检查辐射监测设备、报警装置是否有效。



辐射事故应急预案

为有效预防、及时控制和消除辐射事故的发生及危害，规范有序地组织突发事件的应急处置工作，保障工作人员及身体健康与生命安全，维护单位的正常工作秩序，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《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，特制定本单位事故应急预案。

一、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，将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。结合企业生产实际，节选部分判定标准，供事故发生时作为判定依据。

(1) 特别重大辐射事故：X射线检测装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡的；

(2) 重大辐射事故：X射线检测装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾的；

(3) 较大辐射事故：X射线检测装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾的；

(4) 一般辐射事故：X射线检测装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射的。

固定式X射线检测事故工况主要包括：门机联锁失效，防护门未关闭即开机导致误照射。声光报警装置失效，滞留在屏蔽铅房室内人员未及时撤出导致误照射。急停按钮失效，发现误照射时无法及时停机导致受照剂量过高。

二、组织机构

(一)成立辐射事故应急工作领导小组

成立辐射事故应急处理工作领导小组，领导小组成员名单如下：

组长：张昆卫

组员：陈永利、霍杏娟、王小会、李铁红、赵亚静、赵佳亮、许佩瑶、王双芳

三、主要职责

3.1 组长职责

- (1) 负责本预案的启动;
- (2) 全面负责公司内救援工作;
- (3) 联系主管部门, 汇报事故情况;
- (4) 初步调查事故原因, 填报南京市辐射事故初始报告表。

3.2 成员职责

- (1) 负责辐射安全应急日常工作, 包括事故警报接收、信息核实、配合填报洛阳市辐射事故初始报告表等;
- (2) 负责 X 射线检测装置所在车间 (区域) 的监督管理;
- (3) 负责事故区域的隔离警戒;
- (4) 负责事故可能影响的人员初步处置。
- (5) 完成领导小组交办的应急任务。

四、应急处置程序

4.1 预警和预防机制

公司内任何人发现疑似辐射事故的发生, 均应第一时间报告事故区域所在部门负责人及辐射事故应急工作领导小组副组长, 副组长初步核实, 并将结果汇报组长, 确实发生辐射事故的, 立即启动本预案。

4.2 事故报告

结合核实的情况, 辐射事故应急工作领导小组组长立即上报生态环境、卫生健康、公安等主管部门, 记录事故信息及上报情况, 听从主管部门安排。

4.3 善后处置

事故发生后, 合理处置事故现场, 切断 X 射线检测装置电源, 但应注意人员安全。立即控制可能的受照人员, 集中管理, 封锁事故现场。生态环境、卫生健康、公安主

管等部门到达现场后，全力配合主管部门安排，进行事故处置。受照人员应当进行身体检查和心理疏导。

4.4 事件调查

配合生态环境、公安等主管部门进行事故原因调查，形成调查报告。

4.5 经验教训总结及改进建议

事故响应终止后，才能解除本预案响应。领导小组应当总结经验教训，优化 X 射线检测项目的管理，弥补可能存在漏洞，必要时对本预案进行修订。

五、应急保障

公司投入一定的经费，配备必要的物资，以应对辐射事故。应急物资由副组长负责管理。配备的物资包括但不限于以下内容：

便携式 X- γ 剂量率仪 1 台，个人剂量计 4 个、个人剂量报警仪 4 个、警戒线若干、警示灯若干、应急照明设备、喇叭、急救包。

六、演习与培训

领导小组应当组织本预案的学习培训，定期采用演习、桌面推演等形式，提高相关部门及人员的辐射事故应急能力。

公司组织的学习、培训、演习等活动，应当进行效果评估，形成资料并留档。

洛阳古城新材料科技有限公司
2025 年 5 月 11 日





排污许可证

证书编号: 91410327MA9M7RUP03001U

单位名称: 洛阳古城新材料科技有限公司

注册地址: 河南省洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号

法定代表人: 王新乐

生产经营场所地址: 河南省洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号

行业类别: 黑色金属铸造, 工业炉窑

统一社会信用代码: 91410327MA9M7RUP03

有效期限: 自 2024 年 09 月 23 日至 2029 年 09 月 22 日止



发证机关: (盖章) 洛阳市生态环境局

发证日期: 2024 年 09 月 23 日

中华人民共和国生态环境部监制

洛阳市生态环境局印制

宜阳县环境保护局

关于洛阳古城机械有限公司洛阳绿色铸造 产业园新建项目环境影响报告表的审批意见

宜环审[2021]15 号

洛阳古城机械有限公司：

你公司委托洛阳志远环保科技有限公司编制的《洛阳古城机械有限公司洛阳绿色铸造产业园新建项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）已收悉，根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规规定，经审查，现批复如下：

一、根据该项目《报告表》结论及专家技术评审意见，结合我县环境功能区特点，原则批准该项目《报告表》，同意该项目按照《报告表》所列项目的性质、规模、地点、工艺及污染防治设施进行建设。

二、本项目位于洛阳市绿色铸造产业园（厂址东邻红星路、南邻南环路、西邻九都路、北邻铁道南路），总投资 100000 万元，环保投资 4745 万元，建设年产 9.3 万吨铸铁件和 0.2 万吨铸铝件生产线。主要建设内容包括：生产车间、原料库、研发中心、办公用房及配套的环保设施。

三、项目建设期、运营期须按照《报告表》及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。

1、项目在建设过程中，严格落实建筑施工工地“七个 100%”扬尘防治措施，减少因地面开挖、物料装卸及运输过程产生的二次扬尘；产生的建筑垃圾及弃土要妥善处置，不得随意倾倒；严格执行《宜阳县 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》（宜政办[2020]17 号）相关管理要求。

2、落实废气治理措施。制芯（浇铸）工序产生的废气进入3套“活性炭吸附+脱附催化燃烧一体化装置”处理后通过3根20m高排气筒排放，甲醛、酚类排放浓度应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源二级标准，氨排放浓度应满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准，非甲烷总烃排放浓度应满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726—2020）表1标准及《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162号）其他行业工业企业挥发性有机物排放建议值；熔铝工序产生的废气通过1套耐高温布袋除尘器处理后经1根20m高排气筒排放，修包工序收集到的废气经2套高效覆膜布袋除尘器处理后通过2根20m高排气筒排放，电炉熔化一次收尘、二次收尘收集到的颗粒物经10套高效覆膜布袋除尘器处理后通过10根20m高排气筒排放，浇注及球化工序收集到的颗粒物经5套高效覆膜布袋除尘器处理后通过5根20m高排气筒排放，落砂工序收集到的颗粒物经6套高效覆膜布袋除尘器处理后通过6根20m高排气筒排放，旧砂输送工序收集到的颗粒物经5套高效覆膜布袋除尘器处理后通过5根20m高排气筒排放，旧砂筛分、冷却及混砂工序收集到的颗粒物经5套高效覆膜布袋除尘器处理后通过5根20m高排气筒排放，打磨工序收集到的颗粒物经5套高效覆膜布袋除尘器处理后通过5根20m高排气筒排放，一次抛丸、二次抛丸工序收集到的颗粒物经11套高效覆膜布袋除尘器处理后通过11根20m高排气筒排放。以上排气筒出口颗粒物、SO₂、NO_x排放浓度均应满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726—2020）表1标准；项目中甲醛、酚类厂界无组织排放监控点处最大浓度贡献值应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度要求，氨气厂界无组织排放监控点处最大浓度贡献值满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准要求，颗粒物、非甲烷总烃厂界无组织排放监控点处最大浓度贡献值应满足《铸造工业大气污染物排放标准》

(GB39726—2020)，甲醛、非甲烷总烃同时应满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作排放建议值的通知》(豫环攻坚办[2017]162号)的相关要求；食堂油烟经高效油烟净化装置处理后，油烟排放浓度应满足《河南省地方标准 餐饮业油烟污染物排放标准》(DB41/1604-2018)小型规模要求。

3、落实废水治理措施。项目厂区实行雨污分流排水体制；砂制备用水蒸发、道路洒水、绿化用水蒸发散失不外排；淬火工序冷却用水定期补充不外排；切削液原液稀释用水进入废切削液中，金属清洗剂用水进入废清洗剂中；冷却循环水属洁净废水，全部用于厂区道路洒水；食堂废水经油水分离器处理后与其他生活污水一起进入化粪池降解后进入污水管网，厂区总排口出水水质应达到宜阳县西庄污水处理厂进水水质要求及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后，通过市政污水管网进入宜阳县西庄污水处理厂深度处理。

4、项目施工期应采取有效措施确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，降低施工噪声对周边环境的影响；运营期主要噪声源为抛丸机、加工中心等高噪声设备运行产生的噪声，应按环评要求选用低噪音设备，采用建筑隔声、基础减振、厂区绿化等措施降低噪声排放，项目南、北厂界噪声排放应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求，东、西厂界噪声排放应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准要求。

5、严格按照环评要求做好固体废物处置工作。电炉炉渣、废砂、其他工序除尘器收集的粉尘存放于一般固废暂存区，定期外售综合利用；铝灰渣、熔铝工序除尘器收集的粉尘、废切削液、废机油、废液压油、废金属清洗剂、废活性炭属于危险废物，应按照国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的规定在厂区内设置危险固废暂存间(设置明显标志)分类收集暂存，定期委托有资质的单位安全处置；生活垃圾收集后清运至生活垃圾中转

站。

四、严格落实总量控制相关要求，并于项目建成投运前依法申领排污许可证。

五、如果今后国家、省、市及我县颁布新的政策标准，届时你单位应按照新颁布的政策标准执行。

六、项目建设期间必须严格执行环保“三同时”制度，项目建成后企业自主验收，经验收合格后方可正式投入生产。

七、宜阳县环保局环境监察部门负责本项目日常环境监督管理工作，依法进行现场监察，监督项目环保“三同时”的落实。

2021年3月30日





201612050137
有效期2026年6月9日

河南浩拓检测技术有限公司 检 测 报 告

[浩拓检] 字 2025 第 039 号



项目名称： 洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线
检测系统建设项目周围环境 γ 辐射剂量率检测

委托单位： 洛阳古城新材料科技有限公司

检测类型： 委托检测

报告日期： 2025 年 04 月 03 日



说 明

- 1、报告无本单位检测报告专用章、骑缝章、章无效。
- 2、复制报告未重新加盖本单位测试报告专用章无效。
- 3、报告涂改无效。
- 4、自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。



单位名称：河南浩拓检测技术有限公司

单位地址：河南省郑州市高新技术产业开发区丁香里52号丁香丽景
苑3号楼17层310室

电 话：0371-86535876

电子邮件：hnhtjcjsyxgs@163.com

邮政编码：450000

河南浩拓检测技术有限公司

检测报告

[浩拓检] 字 2025 第 039 号

委托单位	洛阳古城新材料科技有限公司		
检测项目	洛阳古城新材料科技有限公司 X 射线检测系统建设项目 周围环境 γ 辐射剂量率检测		
检测地点	河南省洛阳市宜阳县锦屏镇红星路 1 号		
联 系 人	赵延青	联系电话	18736288191
检测因子	环境 γ 辐射剂量率	检测方式	现场检测
检测时间	2025 年 04 月 02 日		
检测环境	天气：多云，温度：（17~19）℃，相对湿度：（24~27）%		
检测人员	刘新江 申金鹏		
检测仪器	仪器名称	X、 γ 辐射测量仪	
	仪器型号	FJ1200	
	出厂编号	47050	
	校准单位	河南省计量测试科学研究院	
	校准证书	1025CY0500004	
	校准有效期	2025 年 01 月 02 日~2026 年 01 月 01 日	
	能量响应范围	40KeV~3MeV	
	测量范围	0.01 μ Sv/h~200.00 μ Sv/h	
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）		
质量控制措施	1.检测及分析均严格按照国家技术规范要求执行； 2.检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法； 3.检测仪器经计量部门检定合格并在有效期内； 4.检测仪器符合国家有关标准和技术要求，检测前后进行仪器状态检查并记录存档； 5.检测人员经培训合格并持证上岗，检测报告严格实行三级审核制度。		
备注	本报告仅对本次检测数据负责。		

检测
报告

河南浩拓检测技术有限公司

检测报告

[浩拓检] 字 2025 第 039 号

附表 1 检测结果

序号	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	备注
1	铝合金铸件生产车间检测装置北侧	48	室内，金刚砂水泥地面
2	铝合金铸件生产车间检测装置西侧	40	室内，金刚砂水泥地面
3	铝合金铸件生产车间检测装置东侧	42	室内，金刚砂水泥地面
4	铝合金铸件生产车间检测装置南侧	53	室内，金刚砂水泥地面
5	黑色铸件生产车间检测装置北侧	56	室外，水泥地面
6	黑色铸件生产车间检测装置西侧	20	室内，金刚砂水泥地面
7	黑色铸件生产车间检测装置东侧	14	室内，金刚砂水泥地面
8	黑色铸件生产车间检测装置南侧	30	室内，水泥地面
9	质量部实验室检测装置北侧	33	室内，金刚砂水泥地面
10	质量部实验室检测装置西侧	21	室内，金刚砂水泥地面
11	质量部实验室检测装置东侧	22	室内，金刚砂水泥地面
12	质量部实验室检测装置南侧	22	室内，金刚砂水泥地面
13	厂区大门口	45	室外，沥青地面

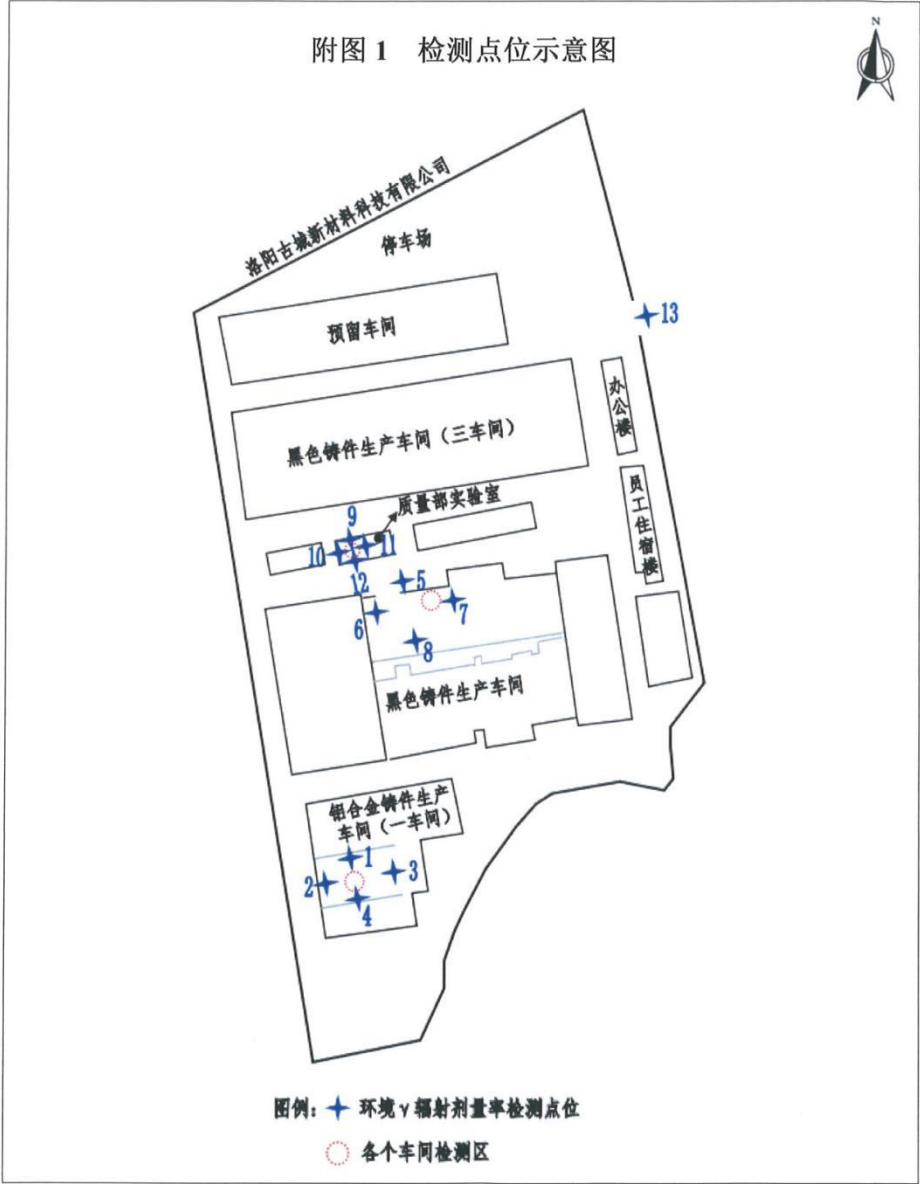
注：①依据 HJ 1157-2021：测量结果= $k_1 \times k_2 \times R_{\gamma} - k_3 \times D_c$ 。本次检测仪器校准因子 k_1 为 0.969，效率因子 k_2 取 1， k_3 取 0.9（平房，点位 1~4、6~12）、取 1（原野、道路，点位 5、13）；单位换算系数取 1.20Sv/Gy；仪器对宇宙射线的响应值 D_c 为 12.4nSv/h；

②测量时仪器探头距地面的参考高度均为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据。

一技之长

河南浩拓检测技术有限公司 检测 报 告

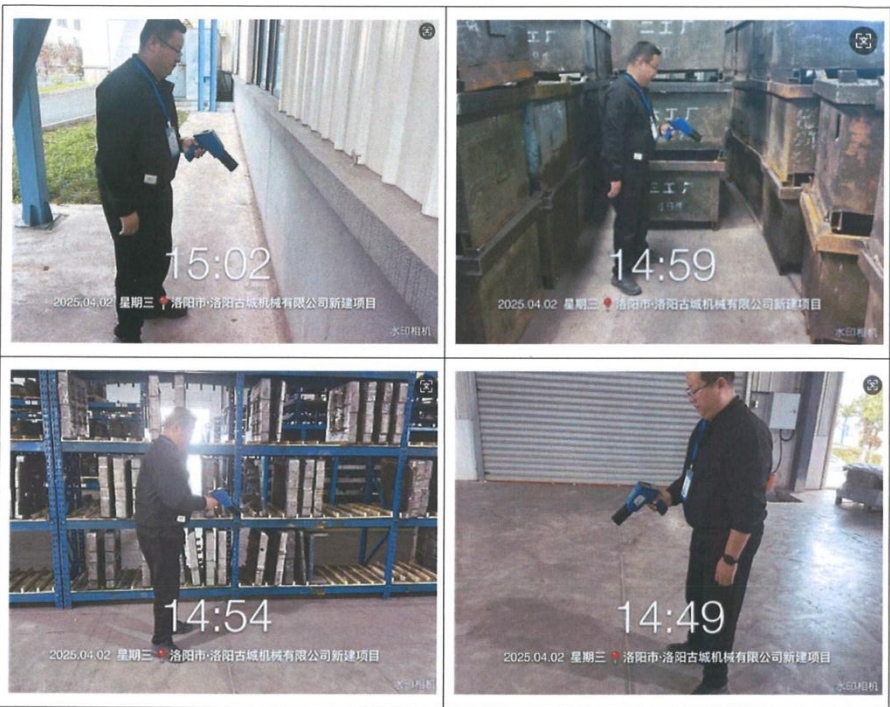
[浩拓检] 字 2025 第 039 号



河南浩拓检测技术有限公司 检 测 报 告

[浩拓检] 字 2025 第 039 号

附图 2 现场检测照片



河南浩拓检测技术有限公司

检测报告

[浩拓检] 字 2025 第 039 号

检测结果说明

根据检测结果可知：

本项目各检测点位处的环境 γ 辐射剂量率检测值在（14~56）nGy/h 之间；厂区大门口检测点位处的环境 γ 辐射剂量率检测值为 45nGy/h。

（以下空白）



编制人： 颜舒 审核人： 刘新江 签发人： 李金全
编制日期： 2025.4.3 审核日期： 2025.4.3 签发日期： 2025.4.3



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 201612050137

名称: 河南浩拓检测技术有限公司

地址: 河南省郑州市高新技术产业开发区丁香里52号丁香丽景苑3号楼17层310室

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

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



201612050137
有效期 2026年6月9日

发证日期: 2021年7月6日

有效期至: 2026年6月9日

发证机关: 河南省市场监督管理局

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。

检验检测机构 资质认定证书附表



201612050137

机构名称: 河南浩拓检测技术有限公司

发证时间: 2021年7月6日

有效期至:

2026年6月9日

发证单位:

河南省市场监督管理局



·国家认证认可监督管理委员会制

批准河南浩拓检测技术有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址：河南省郑州市高新技术产业开发区丁香里 52 号丁香丽景苑 3 号楼 17 层 310 室

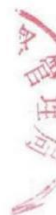
序号	类别 (产品/ 项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准 (方法)	限制范围	说明
		序号	名称	名称及编号 (含年号)		
一	电离辐射					
		1	x、γ 辐射 剂量率	环境 γ 辐射剂量率测量技 术规范 HJ 1157-2021		标准更新
				工业 X 射线探伤放射防护 要求 GBZ 117-2015		
				放射诊断放射防护要求 GBZ 130-2020		
				含密封源仪表的放射卫生 防护要求 GBZ 125-2009		
				γ 射线和电子束辐照装置 防护检测规范 GBZ 141-2002		
		2	α、β 表面 污染	表面污染测定 第 1 部分 β 发射体 (最大 β 能量大 于 0.15MeV) 和 α 发射体 GB/T14056.1-2008		扩项
二	电磁辐射					
		3	射频场强	辐射环境保护管理导则 电磁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		
				5G 移动通信基站电磁辐射 环境监测方法 (试行) HJ 1151-2020		扩项
		4	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		
				工频电场测量 GB/T 12720-1991		
				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		
三	噪声					



批准河南浩拓检测技术有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址：河南省郑州市高新技术产业开发区丁香里 52 号丁香丽景苑 3 号楼 17 层 310 室

序号	类别（产品/ 项目/参数）	产品/项目/参数		依据的标准（方法）	限制范围	说明
		序号	名称	名称及编号（含年号）		
		5	环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008 附录 B、 附录 C		
				环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测 HJ 640-2012		
		6	工业企业 厂界环境 噪声	工业企业厂界环境噪声排 放标准 GB 12348-2008		
		7	建筑施 工场界环 境噪声	建筑施工场界环境噪声排 放标准 GB 12523-2011		扩项
		8	社会生 活环境噪 声	社会生活环境噪声排放标 准 GB 22337-2008		
			以下空白			





河南省计量测试科学研究院

Henan Institute of Metrology

校准证书

Calibration Certificate

证书编号: 1025CY0500004
Certificate No.



中国认可
国际互认
校准
CALIBRATION
CNAS L0175

申请者名称
Applicant

河南浩拓检测技术有限公司

申请者地址
Address of Applicant

郑州市高新技术开发区丁香里 52 号 3 号楼 17 层 310

器具名称
Name of Instrument

X、 γ 辐射测量仪

型号 / 规格
Type/Specification

FJ1200

出厂编号
Serial No.

47050

制造单位
Manufacturer

山西中辐科技有限公司



批准人
Approved by
核验员
Checked by
校准员
Calibrated by

龙成军
李静
高颖

批准日期 2025 年 01 月 02 日
Date of Approved



法定计量检定机构授权证书号: (国) 法计 (2022) 01031 号

The number of the Certificate of Metrological Authorization to The Legal Metrological Verification Institution

地址: 河南省新乡市平原新区秦岭路 1 号

电话: 0373-7226888

Address: No.1, Qinling Road, Pingyuan New District,

Telephone

Xinxiang, Henan

邮编: 453500

电子邮件: hn65773888@163.com

Post Code

Email



河南省计量测试科学研究院

Henan Institute of Metrology

证书编号: 1025CY0500004
Certificate No.

我院系法定计量检定机构

Our Institute is a Legal Metrological Verification Institution

计量授权机构: 国家市场监督管理总局

Authorization Body: State Administration for Market Regulation

计量授权证书号: (国)法计(2022)01031号

Authorized certificate No.

获中国合格评定国家认可委员会实验室认可 (CNAS L0175)

Laboratory is accredited by China National Accreditation Service for Conformity Assessment (CNAS L0175)

测量溯源性说明: 本证书中的校准结果均可溯源至国际单位制 (SI) 单位和社会公用计量标准

Statement of measurement traceability: The calibration results in this certificate can be traced back to the International System of Units (SI) units and measurement standards for public service

校准所依据技术文件 (代号、名称):

Reference documents of the calibration (Code, Name)

JJG 393-2018

便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪和监测仪检定规程

其他校准信息:

Calibration Information

地点: 平原新区产业计量园医学楼防护实验室

Location

温度: 20.2℃

相对湿度: 25.2%

其他: 102.6kPa

Temperature

Relative humidity

Else

接收日期: 2024 年 12 月 25 日

校准日期: 2025 年 01 月 02 日

Date of Receipt

Calibration Date

校准所使用的主要计量标准:

Main equipments of measurement used in the calibration

名称 Name	测量范围 Measuring range	不确定度/准确度 等级/最大允许误差	溯源机构 Traceability institution	证书编号/ 有效期至
		Uncertainty/Accuracy class /Maximum permissible errors		CertificateNo. /Valid until
X、 γ 射线空气比释 动能 (防护水平) 标 准装置	$(1 \times 10^{-8} \sim 1) \text{ Gy/h}$	$U_{\text{rel}} = 5.0\% (k=2)$	中国计量科学 研究院	[2019]国量标豫证 字第151号/2028-1 0-12
防护水平剂量仪	$(10^{-8} \sim 10) \text{ Gy/h}$	$U_{\text{rel}} = 4.0\% \quad k=2$		DLjl2024-05798/0 6195/2025-04-24





河南省计量测试科学研究院

Henan Institute of Metrology

证书编号: 1025CY0500004
Certificate No.

校准结果

Results of calibration

- 一、校准方法
- 1、该仪器在 γ 射线辐射场中采用替代法进行校准;
 - 2、仪器充分预热, 源几何中心与探测器中心在同一轴线。
- 二、校准结果如下
- 1、剂量响应

辐射场	约定值 ($\mu\text{Sv/h}$)	校准因子
Cs-137	8.02	0.969
Cs-137	50.85	1.057
Cs-137	148.57	0.991

- 2、其它参数

测量模式	测量参数	测量结果
剂量当量率测量值法	相对固有误差	3.2%
	测量重复性	0.2%

- 3、校准因子测量不确定度: $U_{rel}=6\%$, $k=2$

- 三、校准因子使用方法

$$X_0 = X_i \times N_c$$

式中:

X_0 -----实际值
 X_i -----仪器示值
 N_c -----校准因子

声明:

Statement

1. 我院仅对加盖“河南省计量测试科学研究院校准专用章”的完整证书原件负责;
Our Institute is only responsible for the complete original certificates stamped with "Henan Institute of Metrology seal"
2. 本证书的校准结果仅对本次所校准器具有效;
The effect of the calibration results relate only to the instruments calibrated this time by our Institute
3. 根据客户要求和校准文件的规定, 通常情况下 12 个月校准一次。
Generally calibrate every 12 months according to the customer's requirements and the provisions of the calibration methods.

