

核技术利用建设项目

洛阳奥锐科贸有限公司  
室内 X 射线探伤应用项目  
环境影响报告表

(送审版)

洛阳奥锐科贸有限公司

二零二三年二月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

洛阳奥锐科贸有限公司  
室内 X 射线探伤应用项目  
环境影响报告表

(送审版)

建设单位：洛阳奥锐科贸有限公司

法人代表（签字或盖章）：陈涛

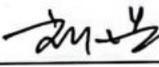
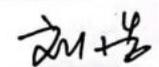
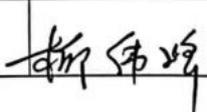
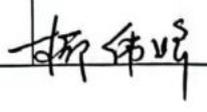
通讯地址：洛阳市宜阳县锦屏镇河下村同力大道北侧 6 号

邮政编码：471600

联系人：刘浩

电子邮箱：liuhao5715@163.com 联系电话：1368\*650050

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	64173n		
建设项目名称	洛阳奥锐科贸有限公司室内X射线探伤应用项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	 洛阳奥锐科贸有限公司		
统一社会信用代码	91410327MA9L4W327N		
法定代表人 (签章)	陈涛 		
主要负责人 (签字)	刘浩 		
直接负责的主管人员 (签字)	刘浩 		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	 济源蓝天科技有限责任公司		
统一社会信用代码	9141900169215590XX		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
柳伟峰	2016035410352015411801001549	BH002012	
<b>2 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
柳伟峰	全文编写	BH002012	



姓名: 柳伟峰

Full Name

性别: 男

Sex

出生年月: 1979.12

Date of Birth

专业类别:

Professional Type

批准日期: 2016.05

Approval Date

射线探伤应用项目



持证人签名:

Signature: 仅用于洛阳奥锐科贸有限公司

签发单位盖章:

Issued by



签发日期: 2016年12月30日

Issued on

管理号: 2016035410352

证书编号: HP00019728

★



# 河南省城镇职工企业养老保险在职职工信息查询单

单位编号 410881100173

业务年度: 2021-12

单位: 元

单位名称	济源蓝天科技有限责任公司					
姓名	柳伟峰	个人编号	41189990063272	证件号码	[REDACTED]	
性别	男	民族	汉族	出生日期	[REDACTED]	
参加工作时间	2002-12-01	参保缴费时间	2002-12-01	建立个人账户时间	2002-12	
内部编号		缴费状态	参保缴费	截止计息年月	2021-12	

个人账户信息

缴费时间段	单位缴费划转账户		个人缴费划转账户		账户本息	账户月数
	本金	利息	本金	利息		
200212-202112	511.90	538.14	29707.96	13974.79	44732.79	229
202201-至今	0.00	0.00	2634.08	0.00	2634.08	10
合计	511.90	538.14	32342.04	13974.79	47366.87	239

欠费信息

欠费月数	0	单位欠费金额	0.00	个人欠费本金	0.00	欠费本金合计	0.00
------	---	--------	------	--------	------	--------	------

个人历年缴费基数

1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
290	340	400	400	600	600	810	989	1100	1100
2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	3020	3197

个人历年各月缴费情况

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1992													1993												
1994													1995												
1996													1997												
1998													1999												
2000													2001												
2002												▲	2003	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
2004	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2005	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
2006	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2007	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
2008	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2009	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲		
2010	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2011	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	●	▲	▲		
2012	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	●	▲	2013	▲	▲	●	●	●	▲	▲	●	●	●		
2014	●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2015	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
2016	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2017	●	●	●	●	●	▲	●	●	●	●		
2018	●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2019	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
2020	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2021	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2023												

说明: “△”表示欠费、“▲”表示补缴、“●”表示当月缴费、“□”表示调入前外地转入

该表单黑白印章具有同等法律效力,可通过微信等第三方软件扫描单据上的二维码, 查验单据的真伪。

打印日期: 2022-10-19





# 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、监  
备案、许可、监  
管信息。



统一社会信用代码  
9141900169215590XX

名称 济源蓝天科技有限责任公司

注册资本 伍佰万圆整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2019年09月09日

法定代表人 赵根平

营业期限 长期

经营范围 环境工程咨询; 清洁生产技术咨询; 环保工程环境监理; 污染防治技术推广; 环保设备销售。(以上经营凡涉及法律、法规规定应经审批的, 凭相关许可证经营)  
(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)

住所 河南省济源市大峪镇政府西院内39号



登记机关

市场主体公示系统于每月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

http://www.gsxt.gov.cn

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

## 建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 济源蓝天科技有限责任公司（统一社会信用代码 9141900169215590XX）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 洛阳奥锐科贸有限公司室内X射线探伤应用项目 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 柳伟峰（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035410352015411801001549，信用编号 BH002012），主要编制人员包括 柳伟峰（信用编号 BH002012）（依次全部列出）等 1 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）：



## 目录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	4
表 3 非密封放射性物质 .....	4
表 4 射线装置 .....	5
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	6
表 6 评价依据 .....	7
表 7 保护目标与评价标准 .....	9
表 8 环境质量和辐射现状 .....	13
表 9 项目工程分析与源项 .....	16
表 10 辐射安全和防护 .....	20
表 11 环境影响分析 .....	24
表 12 辐射安全管理 .....	33
表 13 结论与建议 .....	38

### 附图

附图 1：洛阳奥锐科贸有限公司地理位置图；

附图 2：项目所在厂区总平面布置图；

附图 3：项目车间平面布置图；

附图 4：项目车间现状及周围环境图；

### 附件

附件 1：委托书；

附件 2：辐射相关管理制度；

附件 3：检测报告及资质认定证书、校准证书

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		洛阳奥锐科贸有限公司室内 X 射线探伤应用项目			
建设单位		洛阳奥锐科贸有限公司			
法人代表	陈涛	联系人	刘浩	联系电话	8
注册地址		河南省洛阳市宜阳县锦屏镇河下村同力大道北侧 6 号			
项目建设地点		洛阳市宜阳县产业集聚区			
立项审批部门		/		项目代码	/
建设项目总投资 (万元)	80	项目环保投资 (万元)	20	投资比例(环保 投资/总投资)	25%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m <sup>3</sup> )	
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 type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其它	/			

**1 项目概况**

**1.1 建设单位情况**

洛阳奥锐科贸有限公司成立于 2022 年 04 月，公司注册地为河南省洛阳市宜阳县锦屏镇河下村同力大道北侧 6 号，为科技服务型小微企业。公司现注册资金 50 万元。

**1.2 建设项目规模**

洛阳奥锐科贸有限公司发展需要，拟在洛阳市先进制造业集聚区内建设 1 座探伤室，拟使用 3 台 X 射线探伤机 (MG226、XXG-2005、XXG-1605)，所有金属材料探伤工作均在探伤室内进行。本项目涉及的探伤机为 II 类射线装置，主要工作任务是为工件产品进行无损检测，保证产品质量。本次拟购 X 射线探伤机参数如下表 1-1 所示，拟建探伤机机房设计参数见表 1-2。

**表 1-1 洛阳奥锐科贸有限公司本次拟购 X 射线机参数一览表**

序号	名称型号	额定管电压 (kV)	额定管电流 (mA)	出束方向	用途	类别	备注
1	MG226	225	30	定向向下	工业探伤	II	拟购
2	XXG-2005	200	5	定向向下	工业探伤	II	拟购
3	XXG-1605	160	5	定向向下	工业探伤	II	拟购

**表 1-2 拟建探伤机机房设计参数**

探伤室设计（净长×宽×高）	2400mm×2400mm×2400mm
探伤室四周墙体屏蔽厚度及材料	9mmPb
探伤室顶棚屏蔽厚度及材料	11mmPb
主防护门材料及厚度	11mmPb
进出工件通道（宽×高）	1000mm×2000mm
铅防护门尺寸（宽×高）	1200mm×2150mm
防护门搭接长度	防护门左侧搭接 150mm，右侧搭接 50mm，上、下部搭接各 75mm
通风设计	探伤室内侧面设有机械排风系统，排风管道整体呈“U”型，每小时通风换气次数不低于 3 次
电缆通道	电缆通过地下“U”型进入探伤室
报警装置	安装工作状态指示灯、出束警报提示装置
门机连锁	安装门机连锁装置
警示标识	探伤室防护门上张贴电离辐射警告标识和警示说明
紧急停机开关	探伤室内四周墙面距离地面 1.2 米位置处各安装 1 只急停开关，共 4 只
视频监控	探伤室内安装视频监控设施

### 1.3 项目由来

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）、环境保护部令第 3 号《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办

法)的决定》以及环保部关于发布《射线装置分类》的公告(公告2017年第66号)的相关规定,本项目属于使用II类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》规定,本项目属于“五十五、核与辐射”中“172核技术利用建设项目”中的“生产、使用II类射线装置”,应编制环境影响报告表。洛阳奥锐科贸有限公司于2022年9月委托济源蓝天科技有限责任公司进行本项目的环评。接到委托后,环评单位随即组织人员对现场进行了调查和资料收集工作,通过对基础资料分析和现状的调研,并委托具有监测资质的河南摩尔检测有限公司对现场进行了辐射环境现状监测,依据《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016),编制完成该项目环境影响报告表。

#### 1.4 评价目的

①对项目拟建机房进行辐射环境现状检测,以掌握现状辐射水平。

②对该单位本次核技术项目运行后的辐射环境影响预测评价,对周围环境可能产生的不利影响和存在问题提出防治措施;

③满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求,为该项目的辐射环境管理提供科学依据。

#### 2 项目周围环境状况及保护目标

洛阳奥锐科贸有限公司室内X射线探伤应用项目位于洛阳市宜阳县产业集聚区内。具体地理位置图见附图1,探伤室所在园区总平面布置图见附图2,本项目机房平面布置图见附图3,拟建探伤室现状及周围环境现状见附图4。

建设单位拟建设1座探伤室,并配套建设洗片室、评片室、危废暂存间,本项目东侧为其他企业园区空地、南侧为园区道路、西侧为厂房、北侧为园区仓库。

经现场踏勘,拟建机房周围50m范围内环境保护目标为西侧厂房的工作人员和南侧厂房及办公楼的工作人员。

**表 2 放射源**

序号	核素名称	总活度 (Bq)	类别	活动总类	用途	使用场所	贮存方式和地点	备注
1	/	/	/	/	/	/	/	/

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	活动总类	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
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	束流功率 (kW)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机、包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	MG226	225	30	无损检测	拟建探伤室	拟购
2	X 射线探伤机	II	1	XXG-2005	200	5	无损检测	拟建探伤室	拟购
3	X 射线探伤机	II	1	XXG-1605	160	5	无损检测	拟建探伤室	拟购

(三) 中子发生器、包过中子管、单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 ( $\mu$ 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	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、NOx	气态	/	/	/	少量	/	不暂存	排入大气
废显（定）影液	液体	/	/	/	100L	/	危废暂存间	委托有资质单位处理
清洗胶片废水	液体				100L		危废暂存间	委托有资质单位处理
废胶片	固体				500 张		危废暂存间	委托有资质单位处理

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固态为 mg/Kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>，年排放总量用 Kg。

2、含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015年1月1日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2018年12月29日起实施；</p> <p>(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；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019年修订）》，2019年3月2日起实施；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019年修订）》，2019年8月22日起施行；</p> <p>(6) 《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，2011年5月1日起实施；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》；</p> <p>(8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日起实施；</p> <p>(9) 《放射性废物安全管理条例》，国务院令第612号，2012年3月1日起实施；</p> <p>(10) 关于发布《射线装置分类》的公告，公告2017第66号；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年11月1日施行；</p> <p>(12) 《关于发布&lt;建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法&gt;配套文件的公告》，生态环境部公告2019年第38号，2019年10月24日；</p> <p>(13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告2019年第39号，2019年10月25日；</p> <p>(14) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告2019年第57号，2019年12月24日；</p> <p>(15) 《河南省辐射污染防治条例》，2016年3月1日起实施。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p>

	<p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</p> <p>(7) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GBZ22448-2008）；</p> <p>(8) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；</p>
其它	<p>(1) 洛阳奥锐科贸有限公司 X 探伤应用项目环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 洛阳奥锐科贸有限公司提供的图纸；</p> <p>(3) 辐射管理制度；</p> <p>(4) 本底监测报告</p>

**表7 保护目标与评价标准**

**7.1评价范围**

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的相关规定，确定以项目机房外50m的区域作为评价范围，其中工作人员工作位置和公众人员易到达的区域为评价重点。

**7.2环境保护目标**

本项目机房选址位于园区内，机房屏蔽墙体外环境保护目标为距离机房 50m 范围内，从事 X 射线机操作的职业人员、周围其他非辐射工作人员和公众成员。

根据现场踏勘，本项目机房建设探伤机房为一层建筑，机房实体屏蔽外墙周围 50m 区域内无居民、学校等环境敏感目标，因此本项目环境保护目标为从事无损检测的辐射工作人员、辐射工作场所周围的非辐射工作人员及公众人员。本项目环境保护目标见表 7-1。

**表 7-1 环境保护目标一览表**

序号	名称	方位	最近距离 (m)	人数	保护类型
1	探伤工作人员	南侧	4.5	4	职业人员
2	探伤室周围工作的非辐射工作人员	西侧	10	流动人员	公众人员
		南侧	22	流动人员	公众人员

**7.3 评价标准**

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

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

B1.1.1.1 条规定：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；本项目取其四分之一即 5mSv 作为职业工作人员的年剂量约束值。

**B1.2 条规定：公众照射**

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；本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为公众人员的年剂量约束值。

**(2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）**

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置（以下简称 X 射线探伤装置或探伤机）进行探伤工作。

#### 4. 工业 X 射线探伤室的放射防护要求

##### 4.1 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，控制室与探伤室应分开并尽量避免有用线束辐射的方向。

4.1.2 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分为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考水平，对职业工作人员不大于  $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于  $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 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 4.1.3；

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

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线辐射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.7 辐射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“辐射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内应安装应急停机按钮或拉绳，确保出线紧急事故时，能立即停止照射。

4.1.11 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，每小时通风换气不小于 3 次。

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率(以下简称剂量率)和每周周围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率参考控制水平  $H_c$  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  $H_{c,d}$  ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ) 按式(1)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,单位为微希每周( $\mu\text{Sv}/\text{周}$ );

$U$ ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子;

$T$ ——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,单位为小时每周( $\text{h}/\text{周}$ )。

$t$ 按式(2)计算:

$$t = \frac{W}{60 \cdot I}$$

式中:

$W$ ——X射线探伤的周工作负荷(平均每周X射线探伤照射的累计“ $\text{mA} \cdot \text{min}$ ”值),  $\text{mA} \cdot \text{min}/\text{周}$ ;

60——小时与分钟的换算系数;

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

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) 关注点剂量率参考控制水平  $H_c$

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

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁边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，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率综合，应按 3、1、1 c) 的剂量率从参考控制水平  $\dot{H}_c$  ( $\mu\text{Sv/h}$ ) 加以控制。

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

表 8 环境质量和辐射现状

### 8.1 辐射环境现状检测

受洛阳奥锐科贸有限公司委托，河南摩尔检测有限公司于 2022 年 9 月 15 日对拟建探伤室机房位置周围辐射环境状况进行了检测。

#### 8.1.1 检测因子

检测因子：X- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 8.1.2 检测方法及仪器

(1)  $\gamma$ 辐射剂量率

仪器探头距地面 1m，每 10s 进行一次读数，每个测点读 10 次。

(2) 检测仪器性能和参数如下表所示。

表 8-1 检测所使用的主要测量设备及其性能参数

仪器名称	便携式环境 X/ $\gamma$ 剂量率仪
仪器型号	RTM2100EX
出厂编号	44000157
生产厂家	上海纳优仪器仪表有限公司
证书编号	210302300
检定依据	JJG521-2006
有效期	2021.10.14~2022.10.13
检定单位	深圳市计量质量检测研究院
检定结论	合格

#### 8.1.3 质量保证措施

a.按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。

b.检测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证上岗。

c.检测仪器经计量部门检定，检定合格后方可使用。

d.每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用标准源对仪器进行校验。

e.由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

f.检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

### 8.1.4 检测布点

检测布点示意图 8-1、图 8-2。

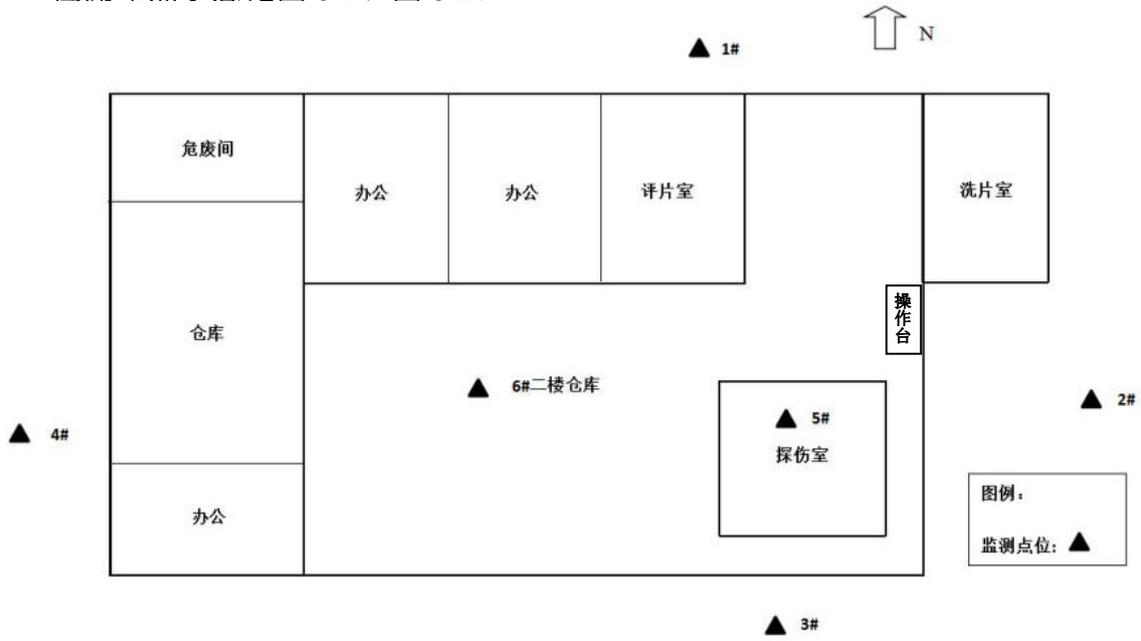


图 8-1 检测布点示意图

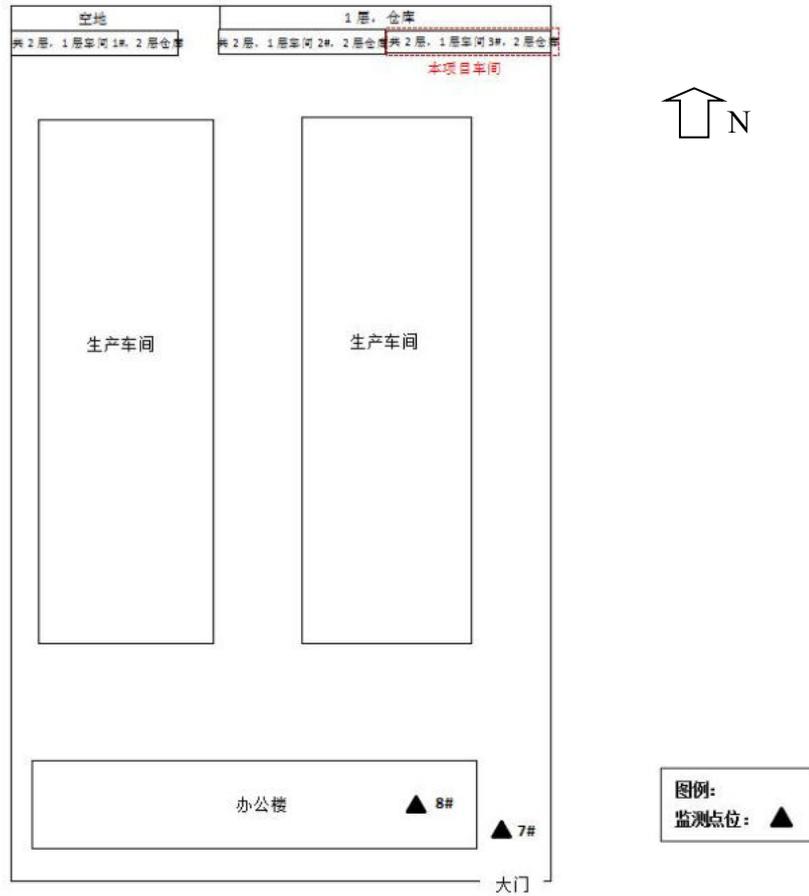


图 8-2 检测布点示意图

8.1.5 检测结果

本项目现状监测结果见表 8.2。

表 8-2 洛阳奥锐科贸有限公司拟建探伤室机房位置  
及周围环境 X-γ空气吸收剂量率检测结果

编号	检测地点描述	检测结果 (单位: nGy/h)	备注
1#	机房北侧	71	/
2#	机房东侧	68	/
3#	机房南侧	69	/
4#	机房西侧	70	/
5#	探伤室	74	/
6#	机房二楼仓库	70	/
7#	厂区大门口	68	/
8#	办公楼	71	/

备注：数据已扣除宇宙射线响应值。

8.2 监测结果分析

探伤室拟建设位置周围环境 X-γ空气吸收剂量率为  $6.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 7.4 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 。

根据《河南省环境天然放射性水平调查研究》（1989 年）资料显示，洛阳市的天然贯穿辐射剂量率水平为（单位： $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ）：

室外：范围  $6.74 \sim 12.48 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$

均值  $9.61 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$

室内：范围  $11.64 \sim 18.31 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$

均值  $14.98 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$

由检测数据可知，洛阳奥锐科贸有限公司拟建探伤室机房及四周环境γ辐射水平范围值基本处于当地天然本底水平。

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

本项目拟购买的工业 X 射线探伤机，通过 X 射线管产生的 X 射线对受检部位进行透照，当射线在穿过有缺陷部位时，该区域的透过射线强度就会与周围产生差异，把探测器放在适当的位置使其在透射线的作用下感光，由于缺陷部位和完好部位的透射射线强度不同，依据看到的不同形状的影像来判断缺陷情况及评价工件质量。

### 9.1.2 结构组成

本项目 X 射线探伤机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。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。典型的 X 射线管结构图见图 9-1。

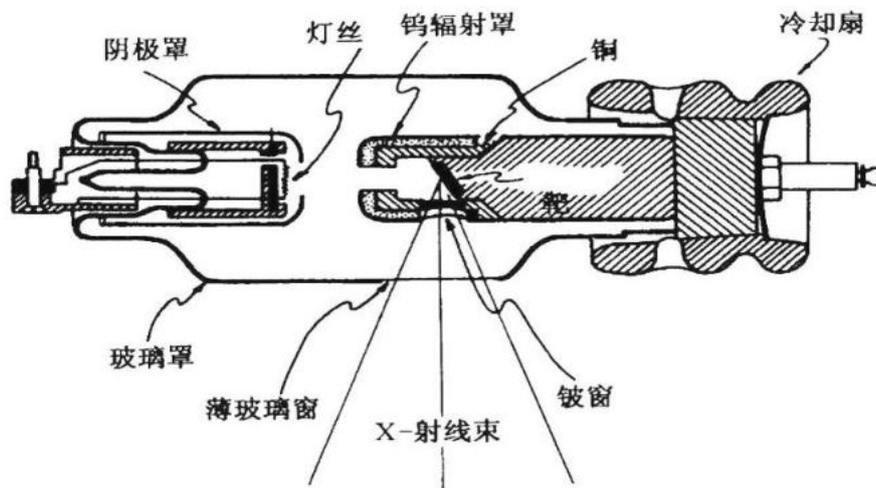


图 9-1 典型的 X 射线管示意图

### 9.1.3 工作流程

本项目 X 射线探伤作业过程如下：

- 1、先将需要探伤的工件通过工件门运送至探伤室内，设置适当位置，摆放好探伤工件和探伤机 X 射线管头；
- 2、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，探伤人员撤离探伤室，并将工件门关闭，开启警示灯；

3、开启 X 射线探伤机进行无损检测，工件载物台可以进行周角转动，确保整个工件能够进行全扫描。根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素设置合适的 X 射线管参数，探测器参数，检查无误即进行工件的扫描。

4、检测完毕，关闭探伤机，控制载物台，X 射线机，探测器回到初始位置。开启防护门，移去载物台工件。关闭防护门，检测完成。

探伤工艺流程及产污过程示意图见图9-2。

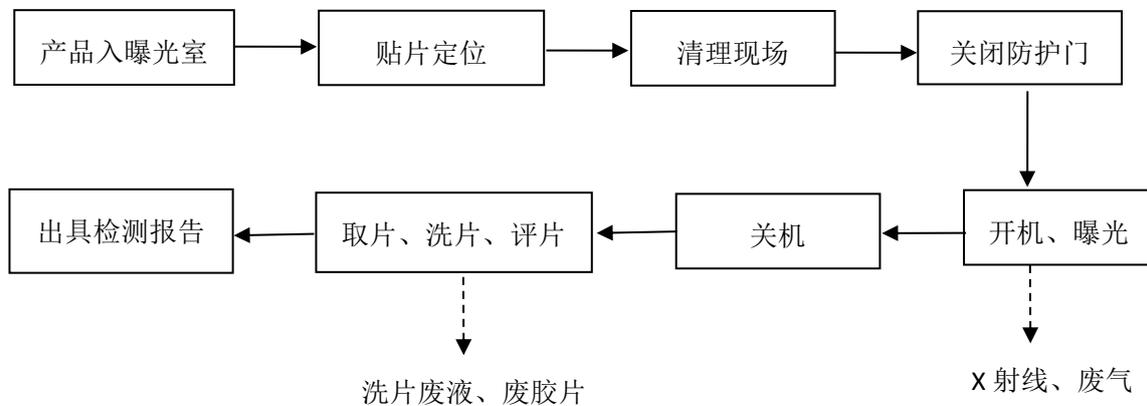


图 9-2 X 射线探伤机工作流程及产污环节

#### 9.1.4 污染因子

根据工作原理可以得出X射线是随机器的开、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。探伤洗片产生的废显（定）影液和废胶片，废显（定）影液（含重金属）和废胶片均属于国家危险废物名录中感光材料废物HW16，无放射性。

根据建设单位提供的工作量情况进行核算，本项目每年产生的废显影液约100L/a，废定影液约100L/a；同时在清洗胶片时会产生废水量约200L/a；本项目每年产生的废胶片量约500张。废显影液、定影液、清洗胶片产生的废水暂存在贴有危废标识的专用容器里，废胶片用密封袋装，危废均放置于危废暂存间内，集中收集后定期交由有资质单位处理。我公司建设危废暂存间一座，危废暂存间建设满足如

下要求：

企业按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求：

①建立岗位责任制和危险废物管理档案，由专人负责危险废物收集和管理的工作；

②贮存危险废物的设施和场所，必须按国家规定设置统一识别标志；

③采用专用车辆和专用容器运输贮存危险废物，禁止将危险废物混入生活垃圾或其他废物；

④收集、贮存危险废物过程中按危险废物特性进行分类包装。包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明；

⑤由车辆运至危废暂存库，运输车应保证堆放危废堆放整齐、牢固，防止运输过程发生散落、泄漏。转移必须符合《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号）的要求。

⑥危险废物的贮存设施必须符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并必须设置识别危险废物的明显标志；危险固体废物堆存场所，对地面进行硬化和防渗漏处理，防渗漏措施如下：

a.应有防风、防晒、防雨设施，同时其地面须为耐腐蚀的硬化地面，地面无裂隙；

b.基础防渗层可用厚度在2毫米以上的高密度聚乙烯或其他人工防渗材料组成，渗透系数应小于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

### 9.3 污染源项描述

#### （1）正常工况污染途径

①X射线是随机器的开、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）状态时才会发出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探伤机正常开机曝光期间，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，臭氧和氮氧化物为次要污染因子。

#### （2）事故工况污染途径

①射线装置设备性能不好或者部件损坏，且没有按照规定维护保养从而发生照射事故；

②操作人员非法开机或关机，违章操作造成误照射；

③人员滞留探伤室内尚未完全撤出，X射线探伤机即对工件进行探伤，造成工作人员受到额外照射。

④探伤机在对工件进行曝光的工况下，门-机联锁失效，致使铅防护门未完全关闭，X射线泄露到探伤室外，给周围活动的人员造成不必要的照射，或者在探伤期间门-机联锁失效，工作人员误入探伤室，使其受到额外的照射。

表 10 辐射安全和防护

## 10.1 项目安全设施

### 10.1.1 辐射工作场所分区管理

为加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，在辐射工作场所内划处控制区和监督区。

按照 GB18871-2002 的要求，本项目探伤室工作场所划分情况如下：

①控制区：将 X 射线探伤室划定为控制区，在防护门顶部设置工作信号指示灯，并在进口设置电离辐射警示标志，当 X 射线探伤机处于工作状态时，工作指示灯运行，任何人不得进入。

②监督区：操作室、洗片室、评片室。区域划分见图 10-1。

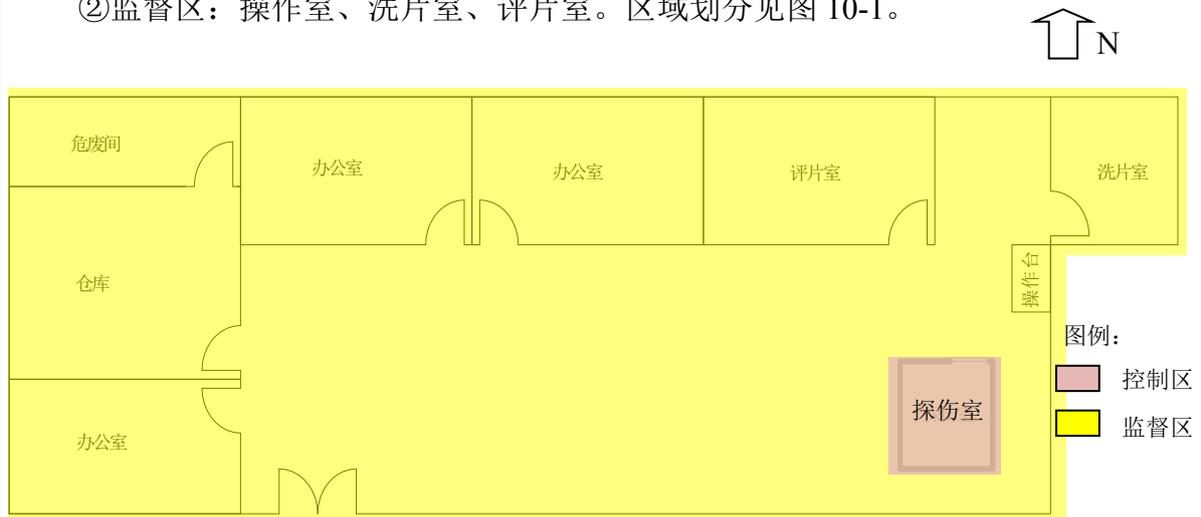


图 10-1 本项目分区管理划分示意图

环评要求：

控制区通过实体屏蔽措施、警示标志等进行控制管理，在使用 X 射线机时，禁止人员进入；须委托有资质的单位定期对监督区进行监测、检查，如果发现异常应立即进行整改，整改完成后方可继续使用。

## 10.2 辐射安全及防护措施

### 10.2.1 探伤室设计防护措施

根据《工业 X 射线探伤机放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关要求建设探伤机机房，探伤室屏蔽设计见表 10-1。相关参数与《工业 X 射线探伤机放射防护要求》（GBZ117-2015）的符合性分析如下表 10-2。

表 10-1 本项目探伤室屏蔽设计一览表

探伤室净尺寸（长×宽×高）	2400mm×2400mm×2400mm
工件门洞尺寸（宽×高）	1000mm×2000mm
防护门尺寸（宽×高）	1200mm×2150mm
探伤室防护门搭接长度	防护门左侧搭接 150mm，右侧搭接 50mm，上、下部搭接各 75mm
四周墙体屏蔽材料及厚度	9mmPb
顶棚屏蔽材料及厚度	11mmPb
防护门屏蔽材料及厚度	11mmPb

表 10-2 拟建机房设计参数与防护要求符合性分析一览表

《工业 X 射线探伤机放射防护要求》中 防护安全要求	建设单位拟建机房设计参数	符合性 分析
4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射方向	探伤机有用线束照射方向为向下出束，操作室位于曝光室北侧，避开有用线束照射方向	符合
4.1.2 应对探伤室工作场所分区管理	将曝光室划分为控制区，操作室、洗片室、暗室划分为监督区	符合
4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。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。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	探伤室防护门设置门-机联锁装置，并保证在门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。当门打开时能立即停止 X 射线照射	符合
4.1.6 探伤室门口和内部应同时设置有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长时间，以确保探伤室人员安全离开	探伤室门口和内部设置显示屏显示“预备”和“照射”状态。并配备警报提示装置	符合
4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁	探伤机与指示灯联锁	符合
4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明	在探伤室内外张贴明显说明标识	符合
4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明	在制度中明确规定防护门张贴电离辐射警示标识	符合
4.1.10 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	探伤室四周屏蔽墙设置紧急停机开关，方便探伤室内部人员在紧	符合

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	急情况下离开探伤室。主射线束向下, 探伤室任何位置都不需要穿过主射线束就能够使用; 紧急停机开关粘贴标识, 并说明使用方法	
4.1.11 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	根据设计机械排风计算, 每小时换气次数不少于 3 次	符合
4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外,还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平 达到设定的报警水平时,剂量仪报警,探伤工作人员应立即离开探伤室,同时阻止其他人进入探伤室,并 立即向辐射防护负责人报告	公司拟配置 2 名操作人员, 并配备 2 个人剂量计和 2 个人剂量报警仪	符合
《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》中 辐射屏蔽要求	建设单位拟建机房设计参数	符合性 分析
3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤室可人工搬运的小型工件探伤室, 可仅设人员门。探伤室门宜采用迷路形式	本项目检测工件目前确定形状规则, 大小暂未确定, 因此仅设置工件门, 经预测计算防护门外剂量率满足标准要求	符合
3.3.2 探伤室装置的控制室应置于探伤室外, 控制室和人员门应避开有用线束的照射方向。	本项目控制室位于探伤室外北侧, 工件门设置在探伤室北侧, X 射线探伤机出束方向向下, 控制室和工件门均避开有用线束照射方向	符合
3.3.3 屏蔽设计中, 应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽	本项目管线孔洞用水泥填实、通风口采用 U 型	符合
3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时, 按最高管电压和相应管电压下最大管电流设计屏蔽	经按照最大管电压和管电流预测计算, 本项目设计屏蔽满足辐射防护要求	符合

### 10.2.2 其它防护措施

- (1) 操作室张贴相应的规章制度、操作规程、岗位职责等。
- (2) 为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪。
- (3) 配备便携式剂量检测设备。
- (4) 机房内安装火灾自动报警装置, 配备灭火器材, 设置必要的应急照明设备和紧急出口标志。

### 10.3“三废”治理措施

### (1) 废气

X 射线探伤机工作过程中，会产生少量 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub> 等有害气体，本项目探伤机最大管电压为 225kV，臭氧和氮氧化物产生量较小，可直接排入大气中。

本项目在铅房内侧设有直径 200mm 的机械排风口一个，排风管道呈 U 型，探伤室体积为 13.8m<sup>3</sup>，风机额定风量为 200m<sup>3</sup>/h，满足每小时通风换气次数 3 次以上，满足《工业 X 射线探伤机放射防护要求》（GBZ117-2015）规定的每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

### (2) 固体废物

本项目探伤室在正常工作情况下，探伤拍片会产生废显（定）影液和废胶片，废显（定）影液和废胶片均属于《国家危险废物名录》中的 HW16 感光材料废物，无放射性，应集中暂存于危废暂存间内，定期交由有资质单位处理。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目探伤室为外购合格铅房，直接安装即可，土建部分施工局限于生产车间内，施工期较短，建设内容主要是辅助设施及设备电缆、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现有污水处理系统进行收集处理，处理后排入园区污水管网；
- 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，生活垃圾依托现有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。

本项目施工期间，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 探伤室辐射屏蔽剂量参考控制水平

本项目探伤室设计为单层建筑，工件进出防护门朝北。项目拟使用3台探伤机，探伤机最大管电压为拟使用探伤机最大管电压225kV，管电流为30mA，为定向，出束定向朝下。本次预测选用最大管电压225kV的探伤机进行预测分析。

根据建设单位相关工作人员介绍，探伤机每天最多曝光2h，每周工作5天，每周10h，每年工作天数最多按240天，即年开机时间约为480h。探伤室关注点处的剂量率计算示意图见图11-1所示。

F: 探伤室顶棚外 30cm 处，图中未标出

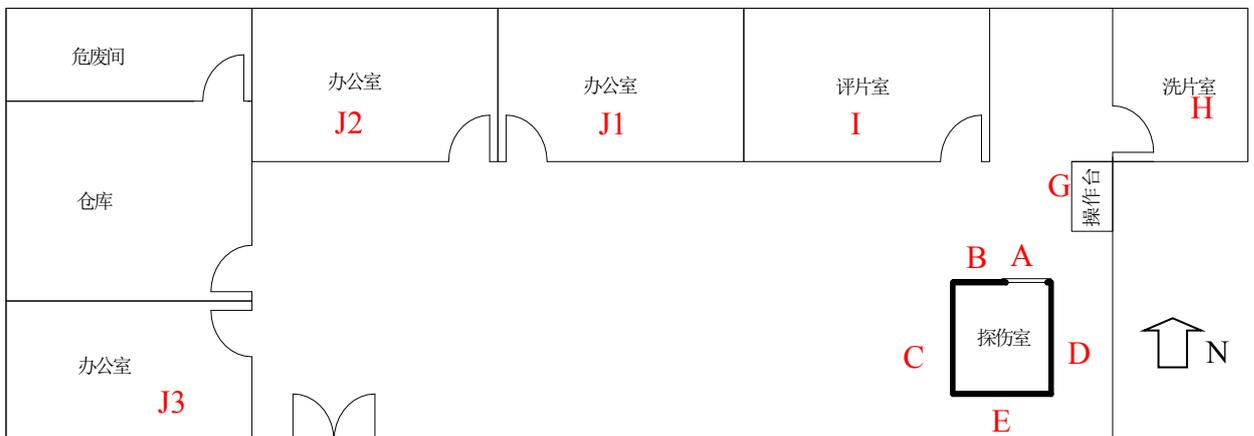


图 11-1 探伤室关注点处的剂量率计算示意图

11.2.1.1 探伤室墙和入口门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。

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

式中：

$H_{c, d}$ ：导出剂量率参考水平；

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

$U$ ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

$T$ ——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，单位为小时每周（ $\text{h}/\text{周}$ ）。

根据项目单位提供的资料，探伤室每周工作时间为 10h，按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250—2014）中式（11-1）计算模式，计算结果见表 11-1。

表 11-1 各关注点导出剂量率参考水平

关注点	关注点描述	U	T	t	$H_c$	$H_{c, d}$ ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	$\dot{H}_{c, \text{max}}$ ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	$\dot{H}_{c, d}$ 最终 取值 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )
A 点	探伤室防护门外 30cm 处	1	1/2	10	5	1.0	2.5	1.0
B 点	探伤室北墙外 30cm 处	1	1/2	10	5	1.0	2.5	1.0
C 点	探伤室西墙外 30cm 处	1	1/4	10	5	2.0	2.5	2.0
D 点	探伤室东墙外 30cm 处	1	1/4	10	5	2.0	2.5	2.0
E 点	探伤室南墙外 30cm 处	1	1/4	10	5	2.0	2.5	2.0
F 点	探伤室顶棚外表 面 30cm	1	1/4	10	5	2.0	2.5	2.0
G 点	操作台	1	1	10	100	10.0	2.5	2.5
H 点	洗片室	1	1	10	100	10.0	2.5	2.5
I 点	评片室	1	1	10	100	10.0	2.5	2.5
J1 点	办公室	1	1	10	100	10.0	2.5	2.5
J2 点	办公室	1	1	10	100	10.0	2.5	2.5

J3 点	办公室	1	1	10	100	10.0	2.5	2.5
------	-----	---	---	----	-----	------	-----	-----

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 Hc.d 和 Hc.max(2.5 $\mu$ Sv/h)中较小值，因此，探伤室北墙和防护门外关注点剂量率参考水平取 1.0 $\mu$ Sv/h，探伤室西墙、东墙、南墙、顶棚外关注点取 2.0 $\mu$ Sv/h，其他关注点取 2.5 $\mu$ Sv/h。

### 11.2.1X 射线环境影响分析

根据《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需考虑泄漏辐射和散射辐射影响，根据建设单位提供的资料，拟购 X 射线机为定向机，出束方向向下，因此，各预测点均受到的影响仅为散射和漏射影响，各关心点射线影响如下：

表 11-2 各关注点处主要考虑的射线影响

关注点	剂量率参考水平 ( $\mu$ Sv/h)	主要考虑的射线影响
A 点探伤室防护门外 30cm 处	1.0	漏射、散射
B 点探伤室北墙外 30cm 处	1.0	漏射、散射
C 点探伤室西墙外 30cm 处	2.0	漏射、散射
D 点探伤室东墙外 30cm 处	2.0	漏射、散射
E 点探伤室南墙外 30cm 处	2.0	漏射、散射
F 点探伤室顶棚外表面 30cm	2.0	漏射、散射
G 点操作台	2.5	漏射、散射
H 点洗片室	2.5	漏射、散射
I 点评片室	2.5	漏射、散射
J1 点办公室	2.5	漏射、散射
J2 点办公室	2.5	漏射、散射
J3 点办公室	2.5	漏射、散射

X 射线探伤机运行时产生的 X 射线对周围环境的影响采取预测估算的方式进行评价，采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中推荐的预测公式进行计算。

#### (1) 泄露辐射

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的计算公式：

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

式中：

B—屏蔽投射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

H<sub>L</sub>—距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，单位为微希每小时（μSv/h）

查 GBZ/T250-2014 中表 1；

### （2）散射辐射

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的计算公式：

$$H_S = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_S^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots (11-3)$$

式中：

I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA），取 30mA；

H<sub>0</sub>—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，以 mSv·m<sup>2</sup>/(mA·min)为单位的值乘以 6×10<sup>4</sup>；至关注点的距离，单位为米（m）；查 GBZ/T250-2014 中表 B.1，200kV 管电压 3mm 铝过滤条件下的输出量为 8.9mSv·m<sup>2</sup>/(mA·min)，因此，本项目取 5.34×10<sup>5</sup>μSv·m<sup>2</sup>/（mA·h）；

B—屏蔽投射因子；

F—R<sub>0</sub> 处的辐射野面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）；

α—散射因子，查 GBZ/T250-2014 中附录 B 表 B.3；

R<sub>0</sub>—辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；R<sub>0</sub><sup>2</sup>/F·α 因子取 50（200kV~400kV）

R<sub>S</sub>—散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

各关注点的计算参数及结果见表 11-3、11-4、11-5。

表 11-3 泄露辐射预测参数及结果表

关注点 \ 参数	H <sub>L</sub> (μSv/h)	R (m)	B	Ḣ (μSv/h)
A 点探伤室防护门外 30cm 处	5×10 <sup>3</sup>	1.52	1.39×10 <sup>-8</sup>	3.01×10 <sup>-5</sup>
B 点探伤室北墙外 30cm 处	5×10 <sup>3</sup>	1.51	3.73×10 <sup>-7</sup>	8.18×10 <sup>-4</sup>

C 点探伤室西墙外 30cm 处	$5 \times 10^3$	1.51	$3.73 \times 10^{-7}$	$8.18 \times 10^{-4}$
D 点探伤室东墙外 30cm 处	$5 \times 10^3$	1.51	$3.73 \times 10^{-7}$	$8.18 \times 10^{-4}$
E 点探伤室南墙外 30cm 处	$5 \times 10^3$	1.51	$3.73 \times 10^{-7}$	$8.18 \times 10^{-4}$
F 点探伤室顶棚外表面 30cm	$5 \times 10^3$	1.51	$3.73 \times 10^{-7}$	$8.18 \times 10^{-4}$
G 点操作台	$5 \times 10^3$	2.86	$6.52 \times 10^{-7}$	$3.99 \times 10^{-4}$
H 点洗片室	$5 \times 10^3$	4.29	$6.52 \times 10^{-7}$	$1.77 \times 10^{-4}$
I 点评片室	$5 \times 10^3$	3.81	$6.52 \times 10^{-7}$	$2.25 \times 10^{-4}$
J1 点办公室	$5 \times 10^3$	7.36	$6.52 \times 10^{-7}$	$6.02 \times 10^{-5}$
J2 点办公室	$5 \times 10^3$	13.1	$6.52 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-5}$
J3 点办公室	$5 \times 10^3$	18.3	$6.52 \times 10^{-7}$	$9.73 \times 10^{-6}$

表 11-4 散射辐射预测参数及结果表

参数 关注点	I (mA)	$H_0$ ( $\mu\text{v} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ )	B	$R_s$ (m)	$R_0^2 / F \cdot \alpha$	$H_s$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
A 点探伤室防护门外 30cm 处	30	$5.34 \times 10^5$	$1.39 \times 10^{-8}$	1.52	50	$1.93 \times 10^{-3}$
B 点探伤室北墙外 30cm 处	30	$5.34 \times 10^5$	$3.73 \times 10^{-7}$	1.51	50	$5.24 \times 10^{-2}$
C 点探伤室西墙外 30cm 处	30	$5.34 \times 10^5$	$3.73 \times 10^{-7}$	1.51	50	$5.24 \times 10^{-2}$
D 点探伤室东墙外 30cm 处	30	$5.34 \times 10^5$	$3.73 \times 10^{-7}$	1.51	50	$5.24 \times 10^{-2}$
E 点探伤室南墙外 30cm 处	30	$5.34 \times 10^5$	$3.73 \times 10^{-7}$	1.51	50	$5.24 \times 10^{-2}$
F 点探伤室顶棚外表面 30cm	30	$5.34 \times 10^5$	$3.73 \times 10^{-7}$	1.51	50	$5.24 \times 10^{-2}$
G 点操作台	30	$5.34 \times 10^5$	$6.52 \times 10^{-7}$	2.86	50	$2.56 \times 10^{-2}$
H 点洗片室	30	$5.34 \times 10^5$	$6.52 \times 10^{-7}$	4.29	50	$1.14 \times 10^{-2}$
I 点评片室	30	$5.34 \times 10^5$	$6.52 \times 10^{-7}$	3.81	50	$1.44 \times 10^{-2}$

J1 点办公室	30	$5.34 \times 10^5$	$6.52 \times 10^{-7}$	7.36	50	$3.86 \times 10^{-3}$
J2 点办公室	30	$5.34 \times 10^5$	$6.52 \times 10^{-7}$	13.1	50	$1.22 \times 10^{-3}$
J3 点办公室	30	$5.34 \times 10^5$	$6.52 \times 10^{-7}$	18.3	50	$6.24 \times 10^{-4}$

表 11-5 各关注点处的辐射剂量率计算结果统计

关注点	辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	标准限值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	是否满足
A 点探伤室防护门外 30cm 处	$1.96 \times 10^{-3}$	1.0	满足
B 点探伤室北墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	1.0	满足
C 点探伤室西墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	2.0	满足
D 点探伤室东墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	2.0	满足
E 点探伤室南墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	2.0	满足
F 点探伤室顶棚外表面 30cm	$5.32 \times 10^{-2}$	2.0	满足
G 点操作台	$2.6 \times 10^{-2}$	2.5	满足
H 点洗片室	$1.16 \times 10^{-2}$	2.5	满足
I 点评片室	$1.46 \times 10^{-2}$	2.5	满足
J1 点办公室	$3.92 \times 10^{-3}$	2.5	满足
J2 点办公室	$1.24 \times 10^{-3}$	2.5	满足
J3 点办公室	$6.34 \times 10^{-4}$	2.5	满足

由计算结果可知，本项目拟建探伤室四周墙体、防护门顶棚等各关注点的辐射剂量率均满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中标准限值要求。

### 11.2.3 辐射工作人员和公众人员年有效剂量估算

本项目辐射工作人员和周边公众年有效剂量计算公式如下：

$$H_{E,r} = \dot{H} \times t \times \eta \times 10^{-3} (\text{mSv}) = \dots \dots \dots (11-5)$$

式中：

$H_{E,r}$ ：外照射人均年有效剂量，mSv；

H：关心点剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t: 年照射时间, 小时; (年工作 240 天, 每天 2 小时, 取 480 小时)

$\eta$ : 人员在相应关注点驻留的居留因子, 取 1;

#### (1) 辐射工作人员受照射剂量

探伤机工作时所致操作位工作人员最大剂量率为  $5.32 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ , 根据式 (11-5) 可计算出对工作人员的最大附加剂量为  $2.56 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ , 小于本项目剂量限值  $5 \text{mSv/a}$ 。

#### (2) 公众受照射剂量

公众受照射剂量计算结果见表 11-6。

表 11-6 公众受照射剂量计算结果一览表

序号	关注点	关心点剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	居留因子	公众受照射剂量 ( $\text{mSv/a}$ )
1	A 点探伤室防护门外 30cm 处	$1.96 \times 10^{-3}$	1/2	$4.7 \times 10^{-3}$
2	B 点探伤室北墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	1/2	$1.28 \times 10^{-2}$
3	C 点探伤室西墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	1/4	$6.38 \times 10^{-3}$
4	D 点探伤室东墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	1/4	$6.38 \times 10^{-3}$
5	E 点探伤室南墙外 30cm 处	$5.32 \times 10^{-2}$	1/4	$6.38 \times 10^{-3}$
6	F 点探伤室顶棚外表面 30cm	$5.32 \times 10^{-2}$	1/4	$6.38 \times 10^{-3}$

由表 11-6 的计算结果可知, 公众受照射剂量最大为  $1.28 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ , 小于本项目公众剂量限值  $0.25 \text{mSv/a}$ 。

### 11.2.4 探伤室辐射屏蔽能力分析

根据计算结果, 在现有设计辐射防护设施下, 管电压  $220 \text{kV}$ , 管电流  $30 \text{mA}$  的探伤机在进行探伤作业时, 探伤室墙外、顶棚和防护门外  $30 \text{cm}$  处的辐射剂量率均小于  $2.0 \mu\text{Sv/h}$ , 满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006) 的规定, 探伤机正常作业时对工作人员的最大附加剂量为  $2.56 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ , 公众最大受照剂量为  $1.28 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ , 均小于本项目的剂量约束值。

综上, 探伤室的四周墙体、顶棚及防护门的屏蔽设计均能满足辐射防护的要求。

## 11.3 辐射事故分析

### 11.3.1 可能发生事故风险评价

根据射线装置分类可知, 工业用 X 射线机为 II 类射线装置。II 类射线装置为中危险射

线装置，事故时对长时间受照射的人员产生严重损伤。发生事故时，相关人员要迅速按下紧急停机按钮或关掉电源，此时 X 射线发生器即可关闭，不会再产生 X 射线。因此，要求工作人员必须经常检查各种联锁装置的安全性，确保其正常运转。

探伤机在工作时产生 X 射线，关闭后不再产生 X 射线，因此，发生事故的主要可能为：

(1) X 射线探伤机在对工件进行拍照的情况下，门机联锁失效，工作人员误入探伤室，使其收到额外照射；或者铅门未完全关闭，致使 X 射线泄露到探伤室外面，对周围活动人员造成不必要的照射；

(2) 人员滞留探伤室内尚未完全撤出，X 射线探伤机即对工件进行探伤，造成工作人员收到额外照射。

根据上述计算方法，屏蔽投射因子 B 取 1，利用公式 (11-2) 计算 X 射线机到关注点不同距离无屏蔽下的辐射剂量率，见表 11-7。

**表 11-7 X 射线主束方向不同距离的辐射剂量率**

R (m)	1	2	3	4	5
H (μSv/h)	$5 \times 10^3$	$1.25 \times 10^3$	$5.56 \times 10^2$	$3.13 \times 10^2$	$2 \times 10^2$
R (m)	6	7	8	9	10
H (μSv/h)	$1.39 \times 10^2$	$1.02 \times 10^2$	78.1	61.7	50

从计算结果可以看出，如果人员误入探伤室近距离靠近正在工作的探伤机，将造成大剂量的照射。

### 11.3.2 发生事故应采取的处理措施

(1) 操作过程中，设备发生任何故障必须立即停机，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通报环保、公安、卫生等主管部门。

(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 射线装置丢失机率很小，X 射线在非工作情况下不会对环境造成影响，如确实发生 X 射线装置丢的情况，应尽快将情况通报公安部门。

### 11.3.2 对于 X 射线探伤事故防范措施

- (1) 严格按照使用规程合理使用 X 射线探伤机，并定期进行维护和保养；
- (2) X 射线探伤机必须妥善保管，专人专管，防止丢失；
- (3) 探伤室内应设置紧急停机开关，并标明使用方法，把事故影响将至最低；
- (4) 探伤室应安装联锁装置和报警装置，并定期对联锁装置和报警装置进行检查，放置联锁装置和报警系统出现故障，导致防护门无法紧闭，人员误入，从而造成照射事故。

表 12 辐射安全管理

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正）第十六条第一款：使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当有1名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。

为做好放射防护工作，洛阳奥锐科贸有限公司已成立了辐射安全管理领导小组，组长由刘浩担任，副组长由余军担任，组员2人（管理小组文件见附件），全面负责公司辐射安全与防护监督管理工作，并规定了放射防护管理小组工作制度及岗位职责，责任到人，基本符合要求。

### 12.2 辐射安全管理规章制度

#### 12.2.1 辐射安全管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正）第十六条规定：使用放射性同位素、射线装置的单位应当有健全的操作规程、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。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号），本项目拟配备 4 名工作人员，经培训后方可上岗。

建设单位目前已制定相关管理制度，包括《X 射线探伤机操作规程》、《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作岗位职责》、《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安防措施》、《个人剂量监测方案》、《辐射环境监测方案》、《设备管理维护制度》、《辐射事故应急预案》、《射线装置使用登记、台账管理制度》等，基本能满足建设单位现有核技术利用项目管理需要。本项目探伤室建成后，建设单位应对上述制度进行修订和完善，使之包含本项目辐射工作内容和满足本项目辐射安全管理需要。

公司需严格执行以上管理制度，责任到人，将放射事故和危害降低到最低限度。

#### 12.2.2 人员培训

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正）的相

关规定，企业从事辐射工作人员需要全部参加辐射安全培训并取得合格证书，我公司拟配备 4 名工作人员，工作人员经培训后上岗。

### 12.3 辐射监测

#### (1) 辐射水平监测

辐射水平监测主要包括常规监测、自行监测、竣工环境保护验收监测。详细监测内容和频次见表 12-1~12-3。

**表 12-1 常规监测要求一览表**

序号	监测要求	监测内容
1	监测项目	X-γ辐射剂量率
2	监测频率	每年一次
3	监测范围	防护门外、门缝、电缆线/通风管、四侧墙外、操作室
4	记录要求	清晰、准确、完整纳入档案进行保存
公司须委托有资质的单位，定期（每年 1 次）对辐射工作场所周围环境进行辐射监测，监测数据每年年底须向当地生态环境主管部门上报备案		

**表 12-2 自行监测要求一览表**

序号	监测要求	监测内容
1	监测项目	X-γ辐射剂量率
2	监测频率	每月一次
3	监测范围	防护门外、门缝、电缆线/通风管、四侧墙外、操作室
4	记录要求	清晰、准确、完整纳入档案进行保存
公司配备 X-γ剂量率仪器，不定期对探伤室工作场所进行监测		

**表 12-3 竣工环境保护验收监测要求一览表**

序号	监测要求	监测内容
1	监测项目	X-γ辐射剂量率
2	监测频率	每月一次
3	监测范围	防护门外、门缝、电缆线/通风管、四侧墙外、操作室

4	监测工况	监测应达到额定工况的 75%以上
5	监测点位	探伤机机房防护门四周 30cm 处；机房四周墙体外 30cm 处；操作室内；电缆线/通风管
6	验收评价标准	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002)

(2) 个人剂量监测

公司应严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定,对从事辐射工作的工作人员进行个人剂量监测,建立个人剂量档案,并保存职业照射记录。

(3) 设备配置

为加强日常的辐射管理,公司应自行配备 1 台 X- $\gamma$ 剂量率仪,每名辐射工作配备 1 枚个人剂量计和个人剂量报警仪;另外,该 X 射线探伤工作场所配备 1 台剂量报警仪。

(4) 监测计划

公司监测计划见表 12-4。

表 12-4 监测计划一览表

辐射工作场所	监测类别	监测项目	监测频次	监测设备	监测范围
探伤室机房	年度监测	X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率	一次/年	便携式 X- $\gamma$ 辐射监测仪(需按国家规定进行剂量检定)	防护门外、门缝、电缆线/通风管、四侧墙外、操作室
	自主监测		一次/月		
	验收监测		竣工验收		
	个人剂量监测	个人剂量当量	一次/季度	个人剂量计	所有辐射工作人员

12.4 辐射事故应急

公司制定了《辐射事故应急预案》,拟成立辐射事故应急机构,包括应急领导小组、应急技术组和应急救援组,明确各相关责任人及其职责,明确相关应急程序及应急部门的联系电话。辐射应急机构将承担组织、开展应急救援工作,其主要职责是辐射事故应急处理。

发生辐射事故时,建设单位应立即启动本单位的辐射事故应急预案,采取必要的应急防范措施,并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》,向洛阳市生态环境局和洛阳市公安局报告。造成或可能造成人员超剂量照射的,还应同时向卫

生行政部门报告。辐射事故应急预案内容包括：（1）应急组织机构和职责分工；（2）辐射事故类型与应急响应程序；（3）辐射事故现场处置方案；（4）辐射事故调查、报告和处理程序；（5）应急培训及应急演练计划。

工作场所应放置辐射事故应急处置规程，配备设备维护工具箱、辐射剂量监测报警仪和个人防护用品。按规定每年至少组织一次辐射事故处置应急演练。

### 12.5 竣工环境保护验收

公司应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环保部公告2018年第9号）的相关要求，在项目投入使用后3个月内，对配套建设的环境保护设施进行验收，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程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。本项目竣工保护验收一览表见表12-5。

表 12-5 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容及要求
1	环保手续齐全	环评文件齐全，申办辐射安全许可证。
2	项目建设情况及环保投入情况	实际建设的内容、规模及环保投入与环评描述的一致。
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	探伤室四周墙体外表面 30cm 处、顶部外表面辐射剂量不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的控制目标限值
5	辐射安全防护措施	门机联锁装置、警示灯、警示标志、紧急停机开关、视频监控、探伤室内出口处设置紧急开门开关等正常运行，探伤室防护门入口设置辐射安全警告标志及中文说明
6	危废间相关内容	危废间建设符合《危险废物贮存污染控制标准》，危废管理相关制度，危废协议、危废台账、危废转移联单等

7	管理规章制	制定各项管理规章制度和操作规程，并保证制度上墙
8	配置防护用	配备便携式辐射剂量率仪 1 台、个人剂量报警仪 1 个/人、个人剂量计 1 个/人
9	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，并记录存档
10	工作人员培训	全部辐射工作人员均参加辐射安全培训，并取得合格证书，并每四年进行复训

表 13 结论与建议

### 13.1 结论

(1) 洛阳奥锐科贸有限公司室内 X 射线探伤项目，主要用于开展工件的无损检测，提高公司产品质量，在认真落实本报告提出的辐射防护措施和建议，确保操作安全的前提下，本项目符合“实践的正当性”的要求。

(2) 本项目位于洛阳市宜阳县产业集聚区，探伤室为一层建筑，由探伤室、洗片室、评片室、办公室、仓库、危废间组成。本项目东侧为空地、南侧为园区道路、西侧为厂房、北侧为园区仓库。探伤室周围 50cm 范围内无人员密集区，选址合理。

(3) 本项目探伤室的设计（长×宽×高）为 2400mm×2400mm×2400mm，探伤室四周墙体屏蔽厚度及材料为 9mmPb，探伤室顶棚屏蔽厚度及材料为 11mmPb，主防护门材料及厚度为 11mmPb，通过理论计算可知，本项目拟建探伤室四周墙体、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。

(4) 通过估算可知本项目辐射工作人员年附加有效剂量最大为  $2.56 \times 10^{-2}$ mSv/a，公众成员受到的最大附加剂量为  $1.28 \times 10^{-2}$ mSv/a，均低于本报告提出的剂量管理限值（职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a，公众年有效剂量不超过 0.25mSv/a），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。

(5) 洛阳奥锐科贸有限公司按照要求制定各项辐射安全防护管理措施，在项目运行后应严格按照相关管理规定，采取切实措施做好辐射防护管理工作，保障人员安全，并落实本报告表提出的辐射防护措施，该项目的辐射环境影响即可控制在国家允许的标准范围之内。

综上所述，洛阳奥锐科贸有限公司室内 X 射线探伤应用项目，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。在落实本报告提出的污染防治措施和辐射环境管理制度后，具备从事相应的辐射工作技术能力；本项目运行对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求，从辐射安全和环境保护的角度论证，本项目建设是可行的。

## 13.2 建议

(1) 该项目建成后，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，定期进行辐射工作场所的检查及监测，杜绝麻痹大意思想，避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降到最低。

(2) 施工期间，确保施工工程质量，辐射安全人员应对工程辐射屏蔽防护和通风系统设施的质量进行检查；

(3) 认真落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，完善管理制度。

(4) 开展落实制定监测计划，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；

(5) 明确辐射防护小组中各管理人员的责任，在事故工况下严格按照《洛阳奥锐科贸有限公司辐射事故应急处理预案》进行处理；

(6) 按规定要求，及时办理“辐射安全许可证”。

(7) 建设项目竣工投入运行后，按要求及时进行竣工验收，验收合格后才可正式运行。

(8) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2019年修改）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。

(9) 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4号），本次项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

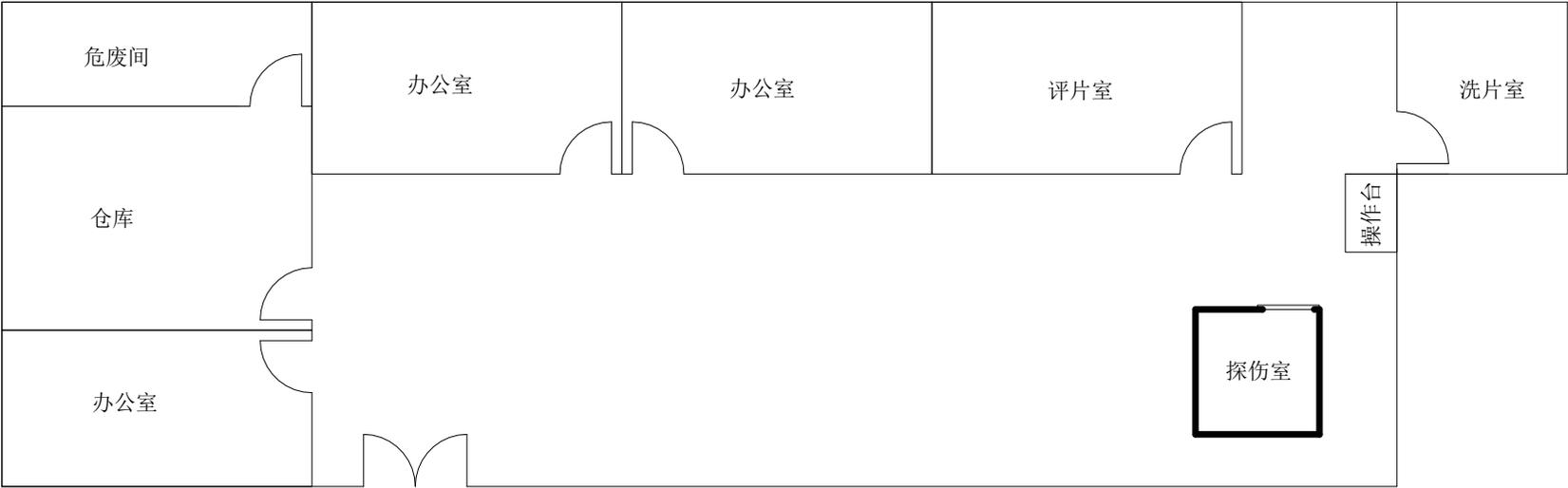
附图 1: 项目地理位置图



附图 2：厂区平面布置



附图 3 车间平面布置



附图 4 车间现状及周围环境图



项目车间



项目车间内部



东侧空地



南侧厂房

## 附件 1

# 委 托 书

委托方：洛阳奥锐科贸有限公司

受委托方：济源蓝天科技有限责任公司

现因我单位需要开展核技术应用项目（3 台室内探伤机应用项目），为了保护环境，保障公众健康，同时也是为了取得政府部门的许可，特委托济源蓝天科技有限责任公司对单位的探伤机应用项目进行环境影响评价，特此委托。

洛阳奥锐科贸有限公司

2022 年 9 月 11 日

## 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工作，提高我公司辐射安全监管水平，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：刘浩

副组长：余军

组 员：杨江涛 王战红

### 二、辐射安全防护领导小组管理职责

1、督促工作人员认真执行辐射安全防护相关规定及有关职业防护与安全措施的各项规定。

2、组长认真落实辐射工作场所有关辐射安全操作规程，定期安全辐射工作人员对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、组长负责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，跟新知识，保证工作人员达到工作所需要的水平，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、组长安排工作人员定期检查门机联锁、报警装置、紧急停机按钮等安防措施，监督每一位辐射工作人员在工作期间正确佩带个人



剂量计、个人剂量报警仪。

5、管理小组要定期开展辐射防护培训会，提出并解决辐射工作中存在的各种问题，并记录。保证本项目辐射工作人员持证上岗，自觉遵守有关防护与安全的规定，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、管理小组成员积极配合市、区生态环境局的各项工作，定期进行防护安全检查，确保工作人员免受射线损害，保证射线的安全使用。

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和部门，其责任由责任人承担，并根据情节严重程度追究其法律责任。

洛阳奥锐科贸有限公司

2022年9月



## X 射线探伤机操作规程

### 1、通电前准备工作

(1) 清场：首先要检查探伤室和操作室等地方有无非工作人员在场。

(2) 检查门机联锁装置是否灵敏、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) 仔细检查探伤机各部件，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) 将电源线、高压电缆插头分别和控制箱、机头、高压发生器及冷却系统等牢固连接，接触良好。

(6) 检查电源电压是否与探伤机电源相符，若电源电压波动超过额定电压的 $\pm 10\%$ 而影响探伤机正常工作时，应配制稳定电源。

### 2、通电后的检查

(1) 接通电源后，控制箱面板上电源指示灯亮，冷却系统开始工作，气绝缘机的机头风扇应转动。

(2) 通电后，探伤机空转不正常，应停机查明原因并采取相应的处理措施。

### 3、曝光准备

气绝缘机“kV”、“时间”预置到规定位置。

### 4、曝光

在曝光过程中，冷却系统保证可靠工作。

## 5、曝光结束

“kV”自动回零，红灯灭，高压切断，时间复位。

## 6、其他要求

进行修理或清理机器内部前，先切断电源，并悬挂“正在检修”警示牌，做好安全防护措施，必须两人在场才能进行工作。非负责维修人员，禁止开启一切电器外壳及接触内部带电部件。

从事探伤作业的人员要有良好职业道德，操作人员在工作中做好防护措施，工作结束后及时清理现场。



## 辐射工作人员培训计划

为加强和规范公司辐射安全培训工作，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》，制定本培训管理制度。

一、设备操作人员及辐射管理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。

二、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。

三、应将每次培训的情况及时记录在辐射工作人员档案中，培训档案应包括每次培训的内容、时间、成绩。

四、新参加工作的辐射人员要熟悉设备工作原理、结构操作、防护，尤其新设备投入使用前应该了解性能，注意事项，保养要点，故障表现和简单排除办法。

五、操作人员在培训前，必须到有辐射工作人员监看体检资质的医疗机构进行体检，并取得合格体检报告。



## 防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的 安防措施

为加强公司辐射环境管理，发布防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安防措施如下：

1. X 射线探伤机应有专人管理，管理人员应严格遵守岗位职责并经辐射安全防护培训，培训合格后方可上岗，严禁无证上岗。

2. X 射线探伤机应严格按照操作规程及使用说明书操作，严禁违规操作。若是发生误照射事件，要及时对工作人员进行辐射剂量检测，并做常规化验检查，如有超剂量照射或血象异常时，应通知其本人暂时脱离射线工作岗位，需要治疗的应及时就医。

3. X 射线探伤机开机时，工作人员应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，认真做好各项防护准备，开机前检查安全装置，记录机器运行状况，发现异常情况立即切掉电源并报告上级主管部门。

4. 探伤机房防护门前张贴电离辐射警示标志、安装报警装置，提醒无关人员不要进入控制区。

5. 从事 X 射线探伤机的操作人员，应定期进行体检，确保安全，并建立健康档案。

6. 设备出现故障导致射线剂量过高或过低时，应及时停止使用，并及时检查设备，及时进行维修，确保安全。

7. 实行事故上报制度，对 X 射线探伤机发生故障要及时上报事故应急处理领导小组，从事故发生到上报时间不超过 24 小时，一旦发生意外照射事故，立即通知主管领导，并在 2 小时内上报环保监管



部门。



## 辐射防护和安全保卫制度

(1) 使用射线装置工作人员必须经过岗前体检，并经过辐射防护培训，持证上岗，否则不得从事此项工作。

(2) 从事辐射工作人员必须佩带个人剂量计，定期接受个人剂量监测（每三个月一次），同时配备个人剂量卡，建立个人剂量档案。

(3) 从事辐射工作人员须到专门医疗机构进行定期体检（每年一次）。

(4) 射线装置工作室设专人管理，非相关人员不得入内。

(5) 做好辐射安全防护工作，设立辐射警示标志、声光报警装置、防护安全连锁、电视监控系统等防止无关人员意外受照。

(6) 应至少每季度进行一次放射防护安全检查，并做好相应记录。

(7) 应定期进行辐射水平检测，放射防护器材及防护用品、监测仪器的技术性能应符合有关标准要求，并按规定定期进行安全检查和性能检测。



## 辐射工作岗位职责

加强公司辐射环境管理，发布辐射工作岗位职责如下：

- 1、X 射线探伤机的操作人员应严格遵守辐射防护的有关标准及制度进行操作，严禁违规操作。
- 2、X 射线探伤机操作使用过程中，辐射工作人员应对周围环境进行监测，保证自身及周围群众的安全。
- 3、X 射线探伤机操作使用过程中，辐射工作人员应做出明显的警示标志，划定安全区域，确保安全。
- 4、对射线辐射的监测仪器应定期校验，确保仪器灵敏。
- 5、从事射线检测的人员，应积极学习各种防护知识，不断提高安全意识，防止各种辐射事故的发生。



## 设备检修维护制度

- 1、制定各类设备检修规程、检修技术标准、安全检修规程等，并督促检修人员在设备修理过程中严格执行。
- 2、设备检修维护应由有经验和经过培训的技术人员进行，技术人员应做好个人的防护。
- 3、设备出现故障，应及时通知检修人员进行检修，不得擅作处理。
- 4、生产部门应建立完整的设备台账、设备检修台账。
- 5、生产部门应根据设备台账、设备检修台账制定相应的检修维护计划，定期对设备进行检修维护，原则上要去一年为一个检修周期。
- 6、重视设备维修人员素质能力的培训，提高他们的技术、业务素质，使其达到岗位要求。



## 射线装置使用登记、台账管理制度

1、生产部办公室负责建立健全射线装置使用登记、设备管理台账，射线装置使用登记、管理台账，记录加速器使用、检修、维护等情况的原始记录，是加速器管理的基础工作。

2、射线装置使用登记、管理台账按顺序分类、编号，主要记录设备名称、型号规格、主要参数、安装调试情况、使用情况、检修维护情况等，由生产部门负责填写。

3、射线装置的台账，由生产部办公室相关人员负责填写、保管，在机构或产权变动时，应把台账列为移交物品办理，在移交或接受中，发现实际情况与台账不符时，应查明原因，检查责任。

4、每年年终要对射线装置进行全面清查盘点，查明实物调整账目，核实分布情况和价值以达到账、物相符。

5、在清查盘点中发现盘盈、盘亏，应查明原因，追查责任，并报上级有关部门批准后，作出处理。



# 洛阳奥锐科贸有限公司

## 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、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，领导小组成员如下：

组 长：刘浩

副组长：余军

组 员：王战红 杨江涛

#### （二）应急领导小组主要职责

- 1、贯彻执行国家辐射应急的方针政策 and 辐射应急工作要求；
- 2、负责向上级和属地有关部门报告单位内发生的辐射应急事故和事件；
- 3、组织制订单位应急响应方案，做好应急准备工作；
- 4、应急期间充分调动人力、物力支援，实施统一指挥，统一组织，统一行动；
- 5、采取各种有效快速的救援措施，最大限度地减少污染危害，避免人身伤亡和财产损失，消除对单位的负面影响；

6、组织人员参加辐射应急人员培训和应急演练；

7、配合上级有关部门进行事故调查和审定工作。

## 二、辐射应急处理程序

(一) 严格严格遵守辐射工作各项规章制度和安全防护管理制度，规范 X 射线探伤机的储存、保管，严格执行 X 射线探伤机操作规范。

### (二) 可能发生的事故：

1、设备在进行曝光的工况下；若防护门联锁装置失效，并且操作人员未意识到防护门未关闭，在没有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、射线装置被盗取。

### (三) 受到意外照射时：

1、立即终止操作，关闭操作电源；

2、迅速撤离有关人员，设置警戒线，防止无关人员进入现场，对在事故中受到或怀疑受到辐射照射的人员，应迅速送往专门的辐射损伤医疗单位进行诊断或治疗。并向医疗单位提供救治人员的个人剂量监测或估算结果以及他们的照射情况。

3、实行现场警戒，划定紧急隔离区。保护事故现场，保留导致事故的材料，设备和工具等。

4、及时报告辐射事故应急处理工作领导小组，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，及时报告生态环境主管部门、公安部门。

5、分析确定发生事故的原因，记录发生事故 X 射线探伤机时的

工作状态，事故延续时间，以便及时确定事故时受到照射个体所受的剂量。

6、根据辐射事故的性质，配合有关部门，积极采取相应的措施。

(四) 丢失射线装置时：

1、保护事故现场；

2、及时报告本单位辐射应急领导小组，上报主管部门、环境保护部门和公安部门；

3、协助公安部门查找，追回丢失的射线装置；

(五) 应急预案的启动：

关闭 X 射线探伤机电源，报告事故信息，协助上级有关部门对事故进行处理。

公司应急联系人及电话：刘浩 13608650050

派出所：110

洛阳市生态环境局电话：0379-63486383

医院电话：120

### 三、应急预案的解除

当发生辐射事故的射线装置或场所修复后，经环保部门监测合格后，报请行政主管部门批准，应急预案尚可解除，要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，保护公众安全。

洛阳奥锐科贸有限公司

2022年9月



## 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法》等规定，制定如下监测方案：

### 一、个人剂量监测

1、我单位辐射工作人员在工作期间按照相关要求佩戴个人剂量计，辐射安全与防护管理领导小组负责联系有剂量监测资质的机构对我单位辐射工作人员个人剂量计进行更换及检测。

2、个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；剂量监测结果如有异常，及时通知辐射工作人员。

3、辐射安全与防护管理领导小组负责建立我单位辐射工作人员的个人剂量档案。

### 二、工作场所监测

1、监测范围：以工作场所为中心、半径 50m 的范围。监测点位至少包括探伤房周围人员可达位置，尤其是机房四周墙外 30cm 处、防护门外和操作台；

2、监测项目：X- $\gamma$  辐射剂量率，使用单位自有的 X- $\gamma$  辐射剂量监测仪，监测设备须每年定期送检，监测时辐射剂量监测仪应在校准期内；

3、监测频度及记录内容：每月监测 1 次，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。

我单位建立辐射监测记录档案，由辐射安全与防护管理领导

小组妥善保存监测结果。

### 三、年度监测

我单位辐射安全与防护管理领导小组负责联系有辐射环境监测资质的第三方机构对我单位探伤室进行每年一次的环境监测。



## 辐射工作人员个人剂量管理制度

为了维护放射工作人员的健康与安全，对放射工作人员的健康和防护状况提供剂量依据，根据中华人民共和国和卫生部《放射工作人员个人剂量监测规定》，制定本方案，本方案适用于本单位辐射工作人员。

### 1、监测制度

(1) 放射工作人员个人剂量监测及辐射环境监测的基本内容：

1) 个人剂量监测：主要指内照射和外照射个人剂量监测，皮肤和衣服的污染监测；

2) 工作场所的监测：主要指工作场所的放射水平，空气污染；

3) 异常照射剂量监测：主要包括事故和一般应急受照的剂量监测。

(2) 当放射工作人员一年受照的剂量当量有可能超过  $5\text{mSv/a}$  时，必须接受常规的外照射个人剂量监测；对接受的年剂量当量低于  $5\text{mSv/a}$  的工作人员，可根据需要进行个人剂量或工作场所的监测，并记录。

(3) 应当进行个人剂量监测的放射工作人员必须佩带个人剂量计，或接受内照射剂量监测。

(4) 当放射工作人员受到事故或其他意外照射时，需要采取不同于常规个人剂量监测的特殊监测，应尽快地估算其剂量，确定受照的严重程度，必要时应对事故剂量进行较精确的估算。

(5) 对于有计划的特殊照射，应当采取必要的个人剂量监测手

段，以保证一次所接受的照射不超过国家放射卫生防护基本标准规定的限值。

## 2、组织管理

(1) 本单位设置专（兼）职人员，负责个人剂量监测的联系，剂量计的更换，有关手续的办理，个人剂量档案的建立和管理。负责个人剂量监测的专业人员应当按照《放射工作人员个人剂量监测方法》的规定进行监测和记录。

(2) 配合防护所认真做好个人剂量监测工作，做好监测数据的总结及评价，当接受剂量超过年剂量当量限值的十分之三时，应协助防护所查明原因。

(3) 根据《放射工作人员个人剂量监测管理规定》的相关要求，放射工作人员的放射损伤和放射职业病的诊断，必须持有个人剂量监测数据。

(4) 个人剂量的监测原则和评价基本原则，按照《放射工作人员个人剂量监测规定》有关条款执行。

## 3、档案

(1) 个人剂量监测数据及结果是个人剂量档案的主要内容，为加强个人剂量监测和管理，应建立一套完整的个人剂量监测档案，并妥善完整保存。

(2) 对个人剂量档案的管理应做到规范化，上级有关部门和防护所有权调阅和检查这些档案。

(3) 辐射工作人员发生省内调动时，应及时通报省防护所，并



将单位已建立的调离者的个人剂量档案转到调入单位。放射工作人员发生省外调动，应将调离者的个人剂量档案移交防护所，再由防护所转寄个人剂量档案到所在省（市）的防护主管部门和办理备案工作。

（4）辐射工作人员受到异常照射时，应按照《放射工作人员个人剂量监测规定》的项目进行处理和等级，并将此表存入档案，同时抄送防护所。

（5）辐射工作人员的受照记录（包括个人剂量档案、监测方法及数据处理方法）和事故受照的详细记录，在其脱离辐射工作（包括死亡）十年后，才能予以处理。

（6）个人剂量监测工作（如剂量计的佩带、工作量的填写等）必须实事求是，若有弄虚作假等行为，将视情节轻重给与批评、通报表扬以及其他形式的奖励。

洛阳奥锐科贸有限公司  
2022年9月

限公  
★  
份限

附件 3



181612050046  
有效期2024年1月16日



摩尔检测  
MolTesting

MOLT-TF-003-2022

# 检 测 报 告

## TEST REPORT

报告编号: MOLT202209166

委托单位: 洛阳奥锐科贸有限公司

报告日期: 2022年09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 **MA** 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	辐射检测		
委托单位	洛阳奥锐科贸有限公司		
委托单位地址	宜阳县		
联系人	王经理	电话	15838802508

2. 检测时间：2022年09月13日      检测类型：委托检测

3. 检测环境：天气：晴，环境温度：25℃，湿度：44%。

## 4. 检测依据：

- (1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。
- (2) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

## 5. 检测仪器

仪器名称	便携式环境 X/ $\gamma$ 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	2021.10.14~2022.10.13	检定证书编号	210302300
检定单位	深圳市计量质量检测研究院	量程	0.01 $\mu$ Gy/h~200 $\mu$ Gy/h

## 6. 检测质量保证措施

- (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。

## 河南摩尔检测有限公司 检测报告

- (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或校准合格，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。

### 7. 检测结果

探伤室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#	机房北侧	71	室内
2#	机房东侧	68	室外
3#	机房南侧	69	
4#	机房西侧	70	室内
5#	探伤室	74	
6#	机房二楼仓库	70	
7#	厂区大门口	68	室外
8#	办公楼	71	室内

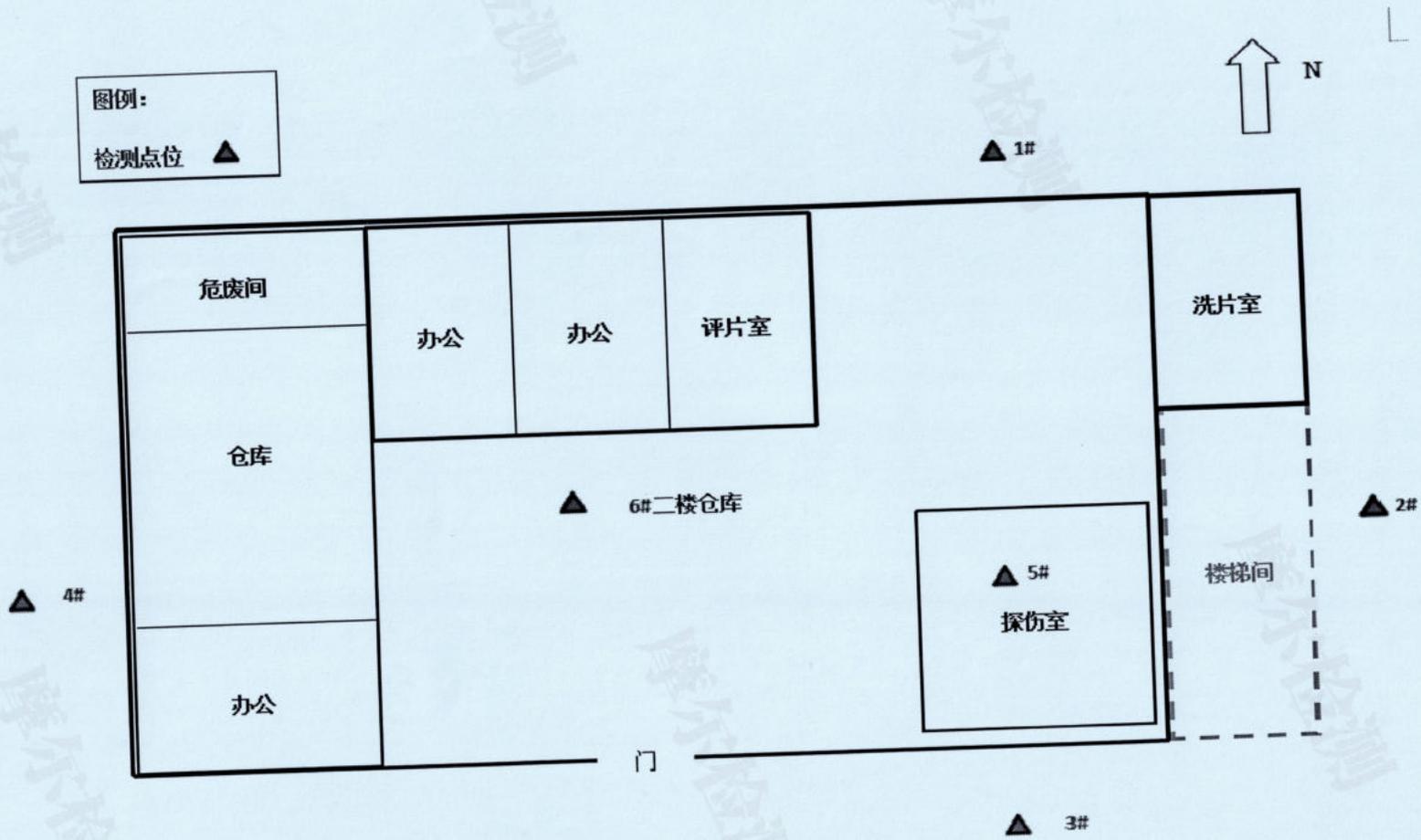
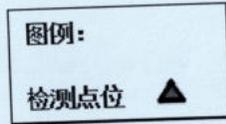
1. 本报告中检测结果均已扣除宇宙射线响应值。

2. 现场检测人员：李世杰、姬新朋。

辐射检测点位图见下页：

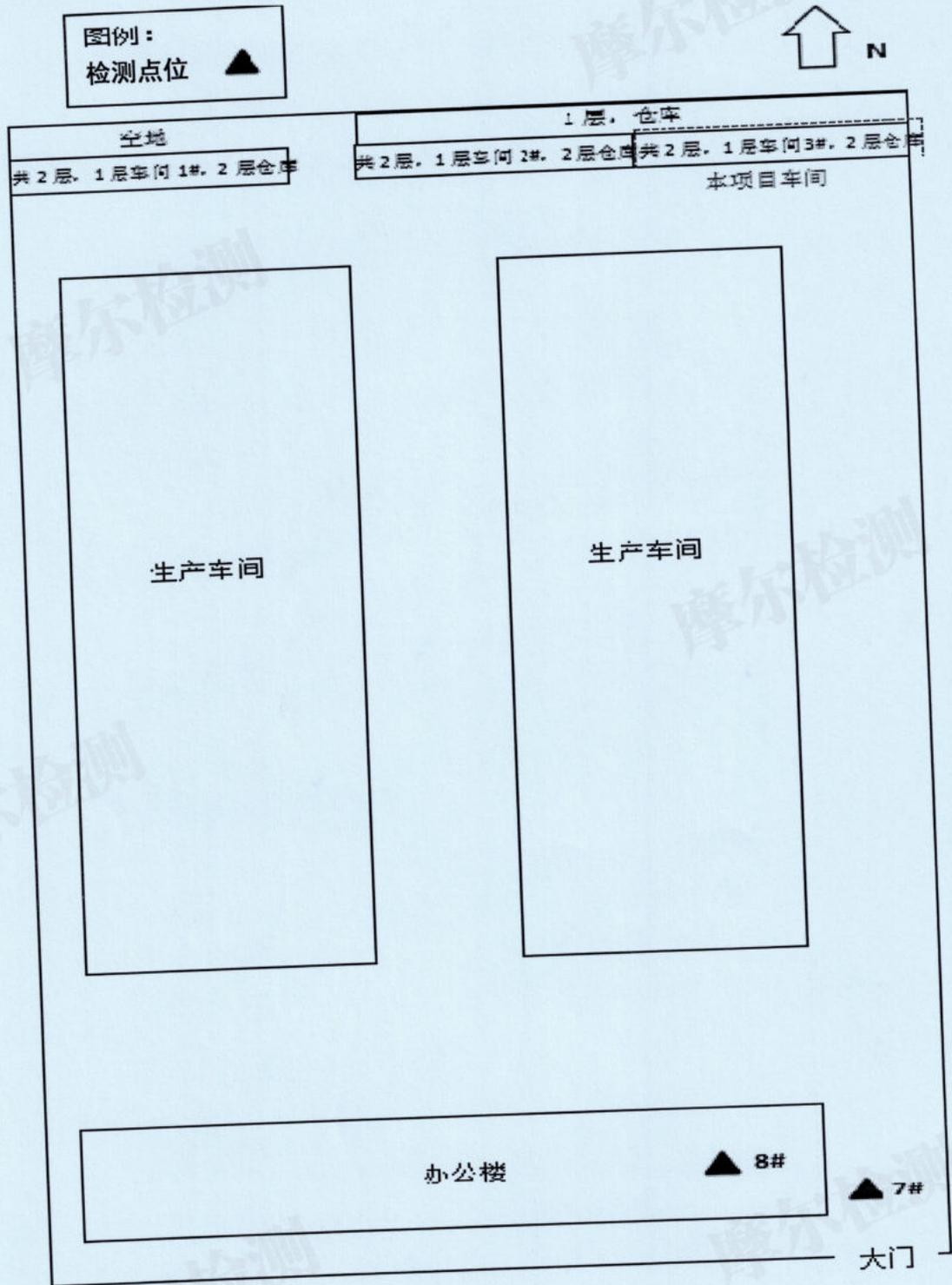
# 河南摩尔检测有限公司 检测报告

图一:



# 河南摩尔检测有限公司 检测报告

图二：



NO.MOLT202209166

MOLT-TF-003-2022

河南摩尔检测有限公司  
检测报告

正文结束

编制人: 朱玉琼

审核人: 张丽旭

签发人:

签发日期: 2022.9.15

河南摩尔检测有限公司  
(检验检测专用章)

检验检测专用章

第 5 页 共 5 页

报告（编号 MOLT202209166）附件：

附件 1：资质认定证书



## 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：181612050046

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605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



181612050046  
有效期至 2024年1月16日

发证日期：2018年1月17日

有效期至：2024年1月16日

发证机关：河南省质量技术监督局

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。

附件 2: 仪器检定证书



深圳市计量质量检测研究院  
Shenzhen Academy of Metrology & Quality Inspection

# 检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE



证书编号: 210322300

第 1 页, 共 3 页  
Page 1 of 3 pages

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	BTM2106EX
出厂编号 Serial No	44000157
资产编号 Asset No	——
制造单位 Manufacturer	上海纳优仪器仪表有限公司
检定依据 Verification Regulation	JJG521-2006《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

(检定专用章)  
stamp

批准人: 张泉  
 核验员: 任浩刚  
 检定员: 周秋琦

检定日期: 2021 年 10 月 14 日  
Verification Date Year Mon Day

有效期至: 2022 年 10 月 13 日  
Suggested Recal Date Year Mon Day

国家计量检定校准机构证书号: (粤) 计字 (2019) 60002号  
Authorization Certificate No.  
地址: 深圳市龙华区中环路1001号  
Address  
邮编: 518055  
Post Code

电话: 0755-28940538 28940998  
TEL  
传真: 0755-28940515 28940547  
FAX  
电子邮箱: hz@smmo.com.cn  
Email



# 检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: 21000G399  
Report No.

第 2 页, 共 3 页  
Page 2 of 3 pages

## 检定用主要计量标准装置信息

Main Standard Devices Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	计量标准考核证书号 Certificate No.	有效期至 Due Date
1. 射流空气比释动能 (防护水平) 标准	$(1 \times 10^{-5} \sim 1) \text{ Gy/h}$	$\delta_{rel} = 4.2\% (k=2)$	207132506/深圳计量院	2022-3-18
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---

## 检定用主要标准器信息

Main Standards of Measurement Used

名称 Equipment Name	测量范围 Measuring Range	不确定度/准确度等级/ 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	设备编号 Equipment No.	证书号 Certificate No.	有效期至 Due Date
剂量计	$1 \times 10^{-5} \text{ Gy/h} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ Gy/h}$	$\delta_{rel(10)} = 3.2\% (k=2)$	---	207132501/深圳计量院	2022-3-18
剂量仪	$1 \times 10^{-5} \text{ Gy/h} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ Gy/h}$	$\delta_{rel(10)} = 2.5\% (k=2)$	---	207132502/深圳计量院	2022-3-18
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

## 附加说明

Appended Directions

委托日期:  
Received Date

2021 年 10 月 12 日

检定地点:  
Operation Location

本院实验室

环境条件:  
Operation Environment

温度 20.3℃ 相对湿度 62%



# 检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: 210302300  
Report No:

第 3 页, 共 3 页  
Page 3 of 3 pages

## 检定结果

Results of Verification

1. 相对固有误差  $f$  (%): 7.3 【使用  $^{137}\text{Cs}$  Y 辐射源】
2. 重复性 (N): 3.1
3. 剂量响应【使用  $^{137}\text{Cs}$  Y 辐射源】

空气比释动能率 $\text{mSv/h}$	0.14	0.06	0.01	0.002
校准因子 $C_f$	0.96	0.97	0.94	0.93

空气比释动能率 $\text{mSv/h}$	0.06				
X 管电压 kV	60	80	100	150	200
校准因子 $C_f$	1.12	0.96	0.95	1.19	0.82
能量响应 $R'_E$	0.86	1.02	1.01	0.81	1.17

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

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:  $R'_E = R_E / R_{E0}$ ,  $R_C = 1 / C_f$ , 即  $R'_E$  为每种能量  $E$  的响应  $R_E$  对  $^{137}\text{Cs}$  Y 参考辐射的响应  $R_{E0}$  归一后的响应值。

注3: 如果任一检定点的相对误差/不超过  $\pm 25\%$ , 且任何两个/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。

以下空白