

江苏图南合金股份有限公司  
扩建4座固定式X射线探伤房项目  
竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2022）第014号

建设单位： 江苏图南合金股份有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年五月

建设单位：江苏图南合金股份有限公司

法人代表（签字）：万柏方

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

法人代表（签字）：王爱强

项目负责人：

填表人：

建设单位（盖章）：江苏图南合金股份有限公司

电话：

传真：

邮编：221300

地址：江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技术有限公司

电话：025-86633196

传真：

邮编：210003

地址：南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢1317室

## 目 录

表一 建设项目基本情况.....	1
表二 建设项目工程分析.....	7
表三 辐射安全与防护设施/措施 .....	16
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	29
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	34
表六 验收监测内容.....	36
表七 验收监测期间生产工况.....	37
表八 验收监测结论.....	48

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目				
建设单位名称	江苏图南合金股份有限公司 (统一社会信用代码: 91321100142415527U)				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号				
源项	放射源(类别)	非密封放射性物质 (场所等级)	射线装置 (类别)	退役项目	
	/	/	II类	/	
建设项目 环评批复时间	2021年8月26日	开工建设时间	2021年9月		
取得辐射安全 许可证时间	2022年01月11日	项目投入运行时间	2022年1月		
退役污染治理 完成时间	/	验收现场监测时间	2021年12月29日		
环评报告表 审批部门	镇江市生态环境 局	环评报告表 编制单位	南京瑞森辐射技术有限 公司		
辐射安全与防护 设施设计单位	/	辐射安全与防护设 施施工单位	/		
投资总概算	700万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	450万元	比例	64%
实际总概算	700万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	450万元	比例	64%
验收依据	<b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</b> (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年修订), 2015年1月1日起实施; (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修正版), 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》, 全国人大常委会, 2003年10月1日起施行; (4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年修改), 国务院令第682号, 2017年10月1日发布施行;				

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第四49号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正本），生态环境部部令第7号，2019年8月22日起施行；

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

(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；

(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局（环发〔2006〕145号文）；

(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；

(12) 《江苏省辐射污染防治条例》，2018年修改，2018年5月1日起实施；

(13) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日起施行；

(14) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第55号，2007年11月1日起施行；

(15) 《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]第9号，2018年5月15日印发；

#### **建设项目竣工环境保护验收技术规范：**

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

(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；

(4) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

(5) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）；

(6) 《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS 394-2012）；

- (7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
- (8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；

**建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：**

(1) 《江苏图南合金股份有限公司扩建 4 座固定式 X 射线探伤房项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2021 年 7 月。

见附件 2；

(2) 《关于江苏图南合金股份有限公司扩建 4 座固定式 X 射线探伤房项目环境影响报告表的批复》，镇江市生态环境局，审批文号：

（镇环审〔2021〕35 号，2021 年 8 月 26 日。见附件 3；

**其他相关文件：**

(1) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

验收监测 执行标准	<p><b>人员年受照剂量限值：</b></p> <p>人员年有限剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">照射类型</th> <th>剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射</td> <td> <p>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：</p> <p>①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；</p> <p>②任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>③眼睛体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射</td> <td> <p>实践使公众有关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>①年有效剂量，1mSv；</p> <p>②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv；</p> <p>③眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p> </td> </tr> </tbody> </table>		照射类型	剂量限值	职业照射	<p>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：</p> <p>①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；</p> <p>②任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>③眼睛体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p>	公众照射	<p>实践使公众有关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>①年有效剂量，1mSv；</p> <p>②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv；</p> <p>③眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>	
	照射类型	剂量限值							
	职业照射	<p>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：</p> <p>①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；</p> <p>②任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>③眼睛体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p>							
	公众照射	<p>实践使公众有关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>①年有效剂量，1mSv；</p> <p>②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv；</p> <p>③眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>							
<p>根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表1-2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">项目名称</th> <th style="width: 30%;">适用范围</th> <th style="width: 30%;">管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目</td> <td style="text-align: center;">职业照射有效剂量</td> <td style="text-align: center;">5mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众有效剂量</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> </tbody> </table>		项目名称	适用范围	管理目标值	江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目	职业照射有效剂量	5mSv/a	公众有效剂量	0.1mSv/a
项目名称	适用范围	管理目标值							
江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目	职业照射有效剂量	5mSv/a							
	公众有效剂量	0.1mSv/a							
<p><b>辐射管理分区：</b></p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p>									

	<p>(1) 控制区</p> <p>注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。</p> <p>(2) 监督区</p> <p>注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。</p> <p>根据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，本项目固定式X射线探伤机应满足下述要求。</p> <p>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的方向。</p> <p>4.1.3 X射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于<math>100\ \mu\text{Sv}/\text{周}</math>，对公众不大于<math>5\ \mu\text{Sv}/\text{周}</math>；</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于<math>2.5\ \mu\text{Sv}/\text{h}</math>。</p> <p>4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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；</p> <p>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<math>100\ \mu\text{Sv}/\text{h}</math>。</p> <p>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。</p> <p>4.1.6 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</p>
--	---



	<p>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。</p> <p>4.1.7 照射状态指示装置应与X射线探伤装置联锁。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p><b>安全管理要求及环评要求：</b></p> <p>《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。</p>
--	--

## 表二 建设项目工程分析

## 项目建设内容:

根据发展需要,公司在新厂区现有2座固定式X射线探伤房(1#探伤室、2#探伤室)及12#铸件生产线北侧扩建18#铸件生产线。为了更好地控制产品质量,加强产品检测力度,公司在扩建的18#铸件生产线内建设4座固定式X射线探伤房(3#探伤室、4#探伤室、5#探伤室、6#探伤室),并新增4台定向固定式X射线探伤机(2台TITAN NEO320型X射线探伤机在3#、6#探伤室中使用,2台TITAN NEO450型X射线探伤机在4#、5#探伤室中使用),同时在4座探伤房东侧配套建设1间暗室(干区)和1间评片室,在东北侧建设1间储藏室,在北侧建设1间暗室(湿区)。新厂区扩建18#铸件生产线项目(年产3300件复杂薄壁高温合金结构构件建设项目)已于2019年4月10日取得丹阳市环境保护局的环评批复(批复文号:丹环审〔2019〕39号),扩建4座固定式X射线探伤房的土建施工已纳入主体工程“18#铸件生产线”。该项目已于2021年7月完成项目的环境影响评价,于2021年8月26日取得了镇江市生态环境局关于该项目的环评批复文件(镇环审〔2021〕35号)。实际建设内容主要技术参数与环评及批复一致。该公司原有的2间探伤房分别于2012年3月21日通过镇江市环境保护局验收和2016年9月13日通过镇江市环境保护局验收。本项目环评报告表详见附件2,环评批复文件详见附件3。

表2-1 本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表

环评报告表名称	环评审批情况及批复时间	实际建设情况	备注
《江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目环境影响报告表》	建设地点:江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号。 项目内容:在扩建的18#铸件生产线内建设4座固定式X射线探伤房(3#探伤室、4#探伤室、5#探伤室、6#探伤室),并新增4台定向固定式X射线探伤机(TITAN NEO320型在#、6#探伤室中使用,TITAN NEO450型在4#、5#探伤室中使用),同时在4座探伤房东侧配套建设1间暗室(干区)和1间评片室,在东北侧建设1间储藏室,在北侧建设1间暗室(湿区)。	建设地点:江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号。 项目内容:在扩建的18#铸件生产线内建设4座固定式X射线探伤房(3#探伤室、4#探伤室、5#探伤室、6#探伤室),并新增4台定向固定式X射线探伤机(TITAN NEO320型在#、6#探伤室中使用,TITAN NEO450型在4#、5#探伤室中使用),同时在4座探伤房东侧配套建设1间暗室(干区)和1间评片室,在东北侧建设	本项目项实际建设规模及主要技术参数与其环评及批复一致。

	批复时间：2021 年 8 月 26 日	1 间储藏室，在北侧建设 1 间暗室（湿区）。	
<p>江苏图南合金股份有限公司于2022年01月11日取得了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[L0194]），活动种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2026年7月13日。辐射安全许可证见附件4。</p> <p>本次验收项目辐射安全与防护设施总投资为700万元，项目环评审批及实际建设情况见表2-2。</p>			

表2-2 扩建4座固定式X射线探伤房项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境					
项目内容	环评规划情况			实际建设情况	备注
建设地点	江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号			江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号	与环评一致
周围环境	江苏图南合金股份有限公司新厂区	东侧	农田	农田	与环评一致
		南侧	凤林大道	凤林大道	与环评一致
		西侧	吕蒙北路和江苏天琦生物科技有限公司厂区	吕蒙北路和江苏天琦生物科技有限公司厂区	与环评一致
		北侧	农田	农田	与环评一致
	扩建4座固定式X射线探伤房项目	东侧	暗室（干区）及评片室（现状为空地）	暗室（干区）和评片室	与环评一致
		南侧	原有1#、2#探伤室	原有1#、2#探伤室	与环评一致
		西侧	车间内通道（现状为空地）	车间内通道	与环评一致
		北侧	暗室（湿区）及更衣室（现状均为空地）	暗室（湿区）及更衣室	与环评一致
		上方	气楼（探伤室散热、排风管道与厂房顶部气楼连接，便于探伤室内有害气体排放至厂房外，探伤房顶部四周采用铝合金与厂房顶	气楼	与环评一致

			部连接封闭，人员不可达)							
		下方	泥土层			泥土层			与环评一致	
<b>射线装置</b>										
射线装置名称	环评建设规模					实际建设规模				
	型号	数量	管电压、管电流	类别	使用场所	型号	数量	管电压、管电流	类别	使用场所
X 射线探伤机	TITAN NEO320	1 台	最大管电压 320kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房	TITAN NEO320	1 台	最大管电压 320kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房
X 射线探伤机	TITAN NEO450	1 台	最大管电压 450kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房	TITAN NEO450	1 台	最大管电压 450kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房
X 射线探伤机	TITAN NEO450	1 台	最大管电压 450kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房	TITAN NEO450	1 台	最大管电压 450kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房
X 射线探伤机	TITAN NEO320	1 台	最大管电压 320kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房	TITAN NEO320	1 台	最大管电压 320kV 最大管电流 45mA	II类	探伤房
<b>废弃物</b>										
名称	环评建设规模								实际建设规模	
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向		
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	少量	微量	微量	不暂存	直接进入大气，臭氧的半衰期为 22~25 分钟，常温下	与环评一致	

								可自行分解为 氧气	
洗片废液	液态	/	/	83.33kg	1000kg	/	集中收集后暂存 于危废库	定期送有资质 单位进行处置	与环评一致
废胶片	固态	/	/	1.67kg	20kg	/	集中收集后暂存 于危废库	定期送有资质 单位进行处置	与环评一致

## 污染源项分析:

### 1、辐射污染源项

正常工况下主要放射性污染物及污染途径:

由X射线探伤机工作原理可知, X射线是随机器的开、关而产生和消失, 故机器在开机工作时产生的主要放射性污染物为X射线, 污染途径为外照射。

事故工况下主要放射性污染物和污染途径:

X射线探伤机只有在开机曝光时才产生X射线, 因此, X射线辐射事故多为开机误照射事故, 主要有:

①X射线探伤机在出束工作时因门-机联锁装置失灵导致防护门未能完全关闭, 致使X射线泄漏到射线装置外面, 给周围工作人员造成不必要的照射;

②射线装置在调试、检修时发生误照射。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操作人员违反操作规程或误操作, 造成意外超剂量照射。

### 2、非辐射污染源项

X射线探伤机开机运行时, 产生的X射线与空气相互作用可产生少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)。

## 工程设备与工艺分析:

### 1、工作原理

X 射线探伤机核心部件是 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。常见 X 射线探伤机见图 2-1。



图 2-1 常见 X 射线探伤机

X 射线探伤，即无损 X 射线检测技术，是利用不同材料对 X 射线吸收的差异性，使胶片感光形成黑度不同的图像，从而反映出被检测物体内部的缺陷。

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

## 2、工作流程及产污环节

固定式 X 射线探伤时被探伤工件通过轨道运至探伤房内，探伤工作人员在控制室内进行远距离操作，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

- （1）将被探伤工件通过轨道运至探伤房内固定，并在检测部位贴上感光胶片；
- （2）将 X 射线探伤机放置在合适的位置，人员离开探伤房，关闭铅防护门；
- （3）探伤工作人员在控制室开启 X 射线探伤机进行无损检测；
- （4）达到预定照射时间和曝光量后关闭 X 射线探伤机，工作人员取下胶片，曝光结束；
- （5）工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。



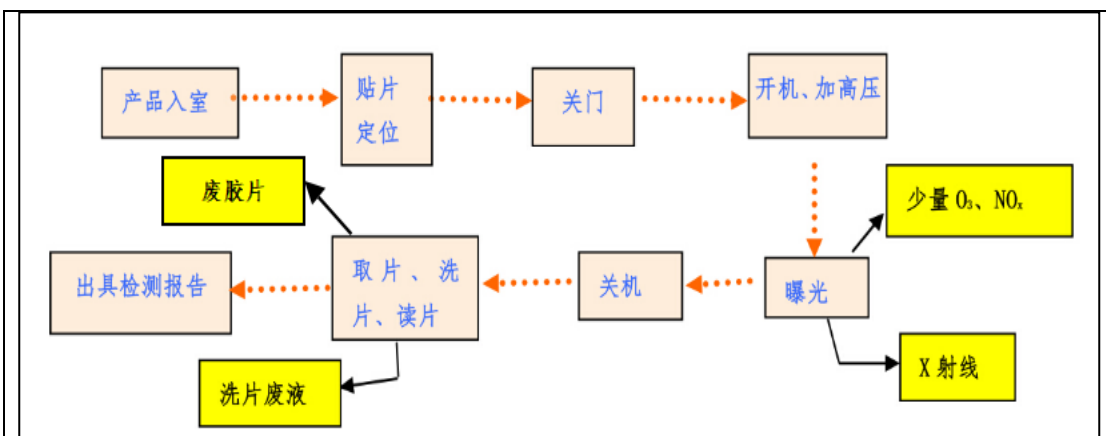


图 2-2 本项目固定式 X 射线探伤机工作流程及产污环节示意图

### 3、项目变动情况

江苏图南合金股份有限公司在公司扩建的 18#铸件生产线内原有 2 座固定式 X 射线探伤房北侧扩建 4 座固定式 X 射线探伤房，并新增 4 台定向固定式 X 射线探伤机（2 台型号为 TITAN NEO320，最大管电压 320kV，最大管电流 45mA；2 台型号为 TITAN NEO450，最大管电压 450kV，最大管电流 45mA）。本次验收内容技术指标及建设情况与环评及其批复一致。

探伤房四周验收阶段与环评建设情况相比见表 3-5。探伤房四周 50m 内未增加居民区、学校等环境敏感目标，采取的环保措施未发生变动，与环评一致。

表 2-3 本项目环评中规划情况与现场核实变动情况对照表

位置		周围环境		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
探伤房	东侧	暗室（干区）及评片室（现状为空地）	暗室（干区）和评片室	与环评一致
	南侧	原有 1#、2#探伤室	原有 1#、2#探伤室	与环评一致
	西侧	车间内通道（现状为空地）	车间内通道	与环评一致
	北侧	暗室（湿区）及更衣室（现状均为空地）	暗室（湿区）及更衣室	与环评一致
	上方	气楼（探伤室散热、排风管道与厂房顶部气楼连接，便于探伤室内有害气体排放）	气楼	与环评一致

		至厂房外，探伤房顶部四周采用铝合金与厂房顶部连接封闭，人员不可达)		
	下方	泥土层	泥土层	与环评一致
排风		公司拟在 4 座探伤室内设置机械通风装置，每个探伤室顶部设置 2 个排风口	公司在 4 座探伤室设置机械通风装置，每个探伤室顶部设置了 2 个排风口	与环评一致
电缆管		在探伤室南墙与操作平台之间设“U”型埋地电缆管道，控制电缆布设于电缆管道内，电缆管道的设置不破坏探伤室的屏蔽效果	在探伤室南墙与操作平台之间设“U”型埋地电缆管道，控制电缆布设于电缆管道内，电缆管道的设置不破坏探伤室的屏蔽效果	与环评一致

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局

**布局：**本项目扩建4座固定式X射线探伤房项目位于江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号。探伤房曝光室南侧设有操作间，本项目探伤房布局设计满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中关于操作室与曝光室分开设置的要求，探伤房布局设计合理。

**辐射防护分区：**本项目将探伤房作为本项目的辐射防护控制区，将探伤室邻近的操作台周围1m范围内、防护门外、暗室、评片室、储藏室及更衣室等作为辐射防护监督区。本项目探伤房平面布置、两区划分见图3-1。本项目辐射防护分区的划分符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中关于辐射工作场所的分区规定。江苏图南合金股份有限公司新厂区及周围环境平面示意图见图3-2。

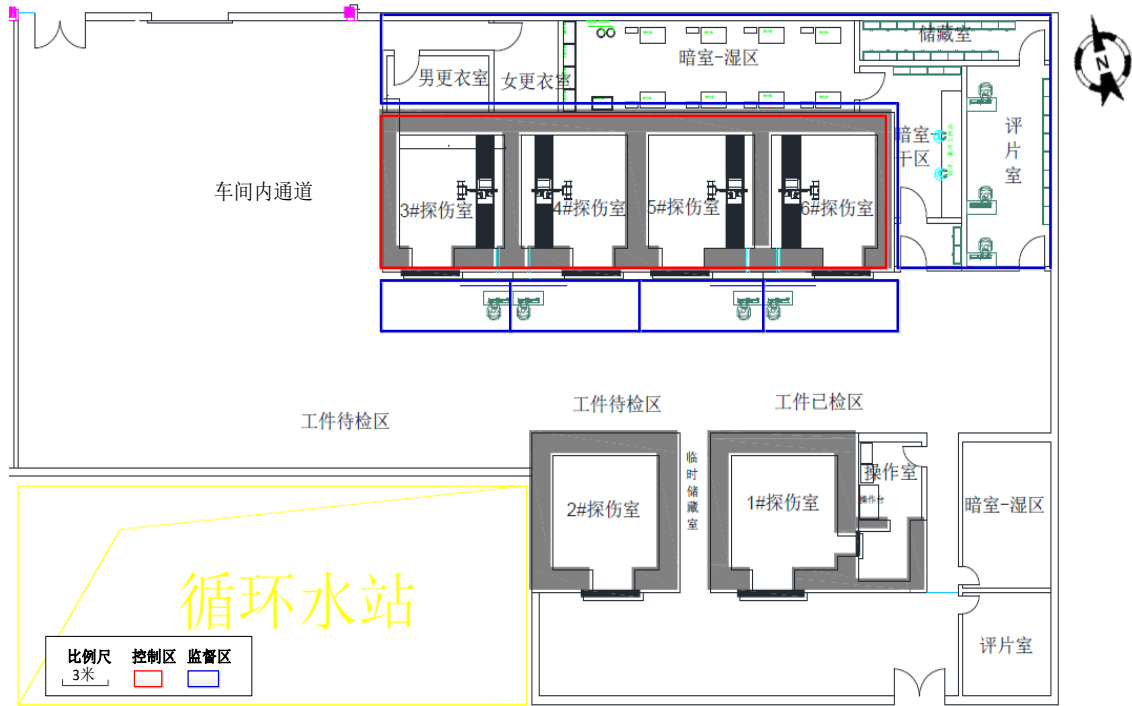




图3-2 江苏图南合金股份有限公司新厂区及周围环境平面示意图

## 2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目4座探伤房探伤室内净尺寸均为5m（长）×5m（宽）×4.5m（高），3#和6#探伤室东、西墙体均采用800mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，南、北墙体均采用1000mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，顶部均采用600mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，防护门均采用25mm铅进行屏蔽。4#探伤室西墙体采用800mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，东、南、北墙体采用1000mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，顶部采用600mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，防护门采用40mm铅进行屏蔽。5#探伤室东墙体采用800mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，西、南、北墙体采用1000mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，顶部采用600mm硫酸钡混凝土进行屏蔽，防护门采用40mm铅进行屏蔽。本项目固定式X射线探伤房的屏蔽防护设计及落实核查结果见表3-1。

表 3-1 固定式 X 射线探伤房屏蔽防护设计及落实情况一览表

位置	环评要求防护设计	落实情况	备注
----	----------	------	----

3#和 6#探伤室	东、西面墙体	800mm 硫酸钡混凝土 (等效 1089mm 砼)	800mm 硫酸钡混凝土 (等效 1089mm 砼)	满足
	南、北面墙体	1000mm 硫酸钡混凝土 (等效 1361mm 砼)	1000mm 硫酸钡混凝土 (等效 1361mm 砼)	满足
	屋顶	600mm 硫酸钡混凝土 (等效 817mm 砼)	600mm 硫酸钡混凝土 (等效 817mm 砼)	满足
	防护门	25mm 铅	25mm 铅	满足
4#探伤室	西面墙体	800mm 硫酸钡混凝土 (等效 1089mm 砼)	800mm 硫酸钡混凝土 (等效 1089mm 砼)	满足
	东、南、北面墙体	1000mm 硫酸钡混凝土 (等效 1361mm 砼)	1000mm 硫酸钡混凝土 (等效 1361mm 砼)	满足
	屋顶	600mm 硫酸钡混凝土 (等效 817mm 砼)	600mm 硫酸钡混凝土 (等效 817mm 砼)	满足
	防护门	40mm 铅	40mm 铅	满足
5#探伤室	东面墙体	800mm 硫酸钡混凝土 (等效 1089mm 砼)	800mm 硫酸钡混凝土 (等效 1089mm 砼)	满足
	南、西、北面墙体	1000mm 硫酸钡混凝土 (等效 1361mm 砼)	1000mm 硫酸钡混凝土 (等效 1361mm 砼)	满足
	屋顶	600mm 硫酸钡混凝土 (等效 817mm 砼)	600mm 硫酸钡混凝土 (等效 817mm 砼)	满足
	防护门	40mm 铅	40mm 铅	满足

### 3、辐射安全与防护措施

#### (1) 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目4间探伤房防护大门上均粘贴有电离辐射警告标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志的要求。本项目探伤室防护大门上方均设置有可显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯。探伤房内亦有工作状态指示灯，预备状态显示黄灯亮，照射状态显示红灯亮。本项目工作状态指示灯及电离辐射警告标志见图 3-3。

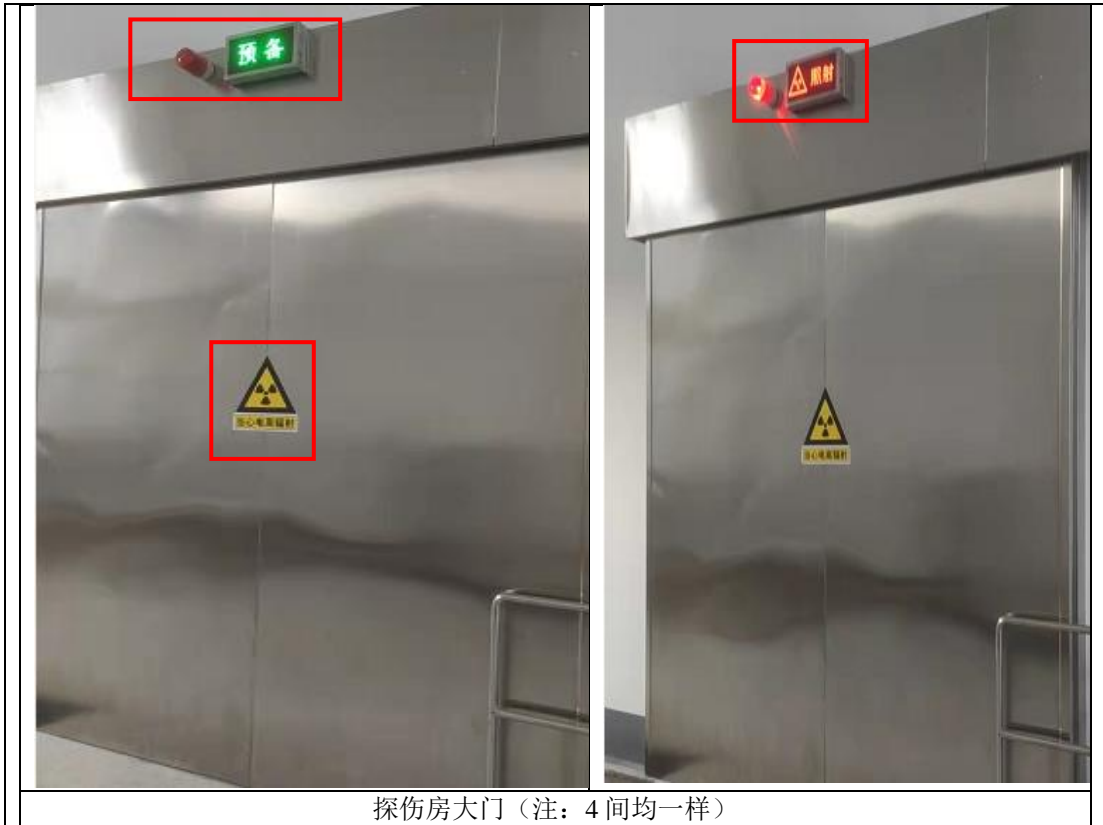


图3-3本项目防护大门处电离辐射警告标志及工作指示灯

### （2）门机联锁

本项目4间固定式X射线探伤房的防护门均设置有门机联锁装置，探伤房只有在防护门完全关闭时，X射线机才能出束照射。现场检查门机联锁装置均运行正常，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“安装门-机联锁安全装置”的要求。

### （3）急停按钮

本项目4间固定式X射线探伤房操作间控制台上均有出束开关，操作间墙壁上、探伤室内墙壁上和探伤室外墙壁上均设有急停按钮，紧急情况时，工作人员关闭出束开关或按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。逃生按钮见图3-4。

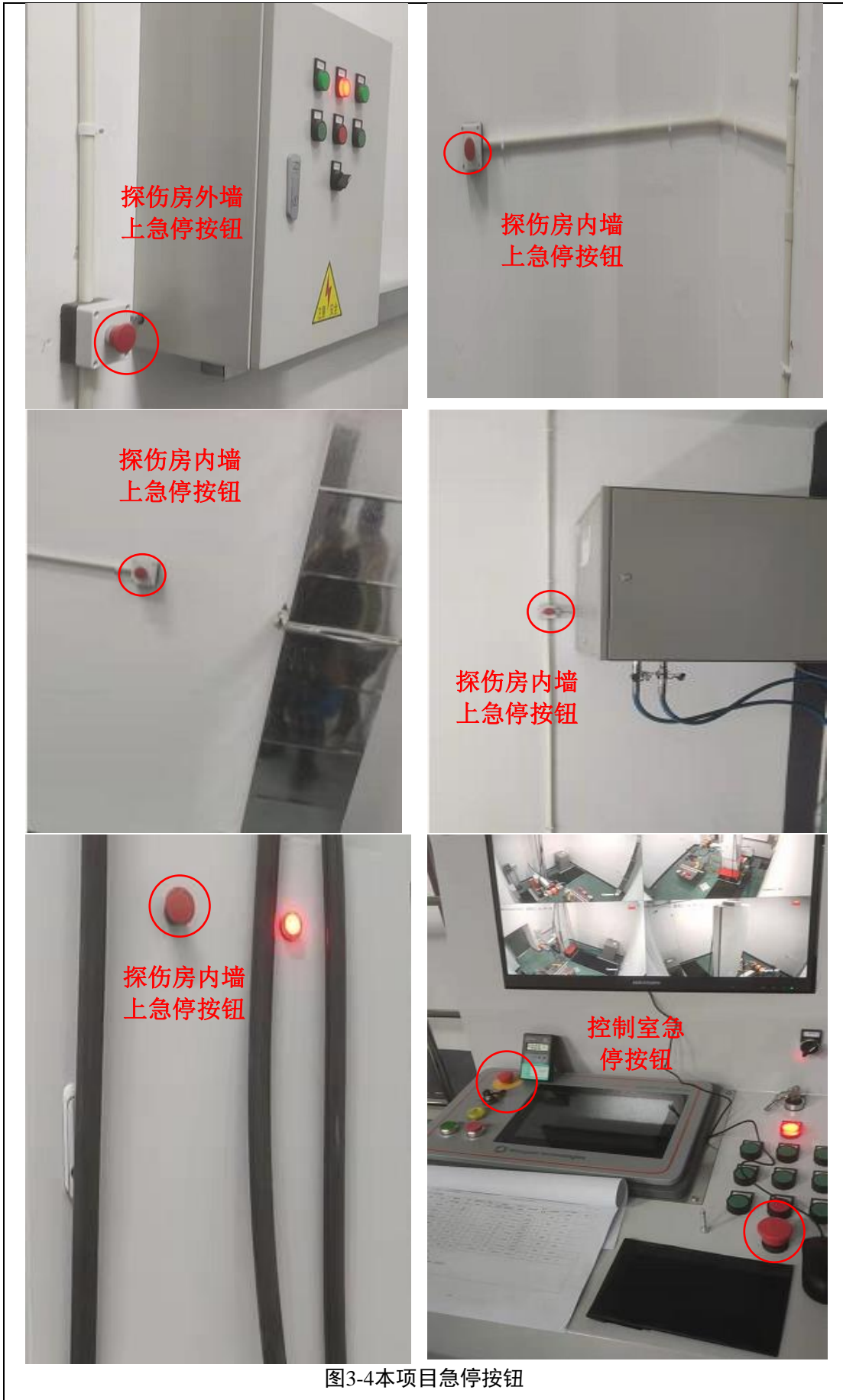


图3-4本项目急停按钮

#### (4) 其他环境保护设施

##### ①有害气体处理措施

X射线探伤机开机运行时，产生的X射线与空气相互作用可产生少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，臭氧常温下可自行分解为氧气，少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)对周围环境影响较小。本项目在4座探伤室内地面和顶部设置1个排风口，并安装机械通风装置。排风布置见图3-5。

4间探伤房内均设置了机械通风装置，每个探伤室内地面和顶部设置1个排风口。本项目4间探伤房体积均为112m<sup>3</sup>（5m×5m×4.5m），其排通风装置的通风量应不小于336m<sup>3</sup>/h，方能满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于3次的要求。本项目探伤房内曝光过程中产生的少量臭氧和氮氧化物通过机械通风装置排放至室外并得到充分的稀释扩散，臭氧的半衰期为22~25分钟，常温下可以自行分解为氧气，对环境影响较小。

4间探伤房内排风口均为50cm×50cm方形，风口排风风速为（6.48~8.20）m/s，探伤房容积约为112m<sup>3</sup>，通过计算可知机房内每小时通风换气次数约104~131次，探伤房的通风满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中曝光室“每小时有效通风换气次数不小于3次”的要求。

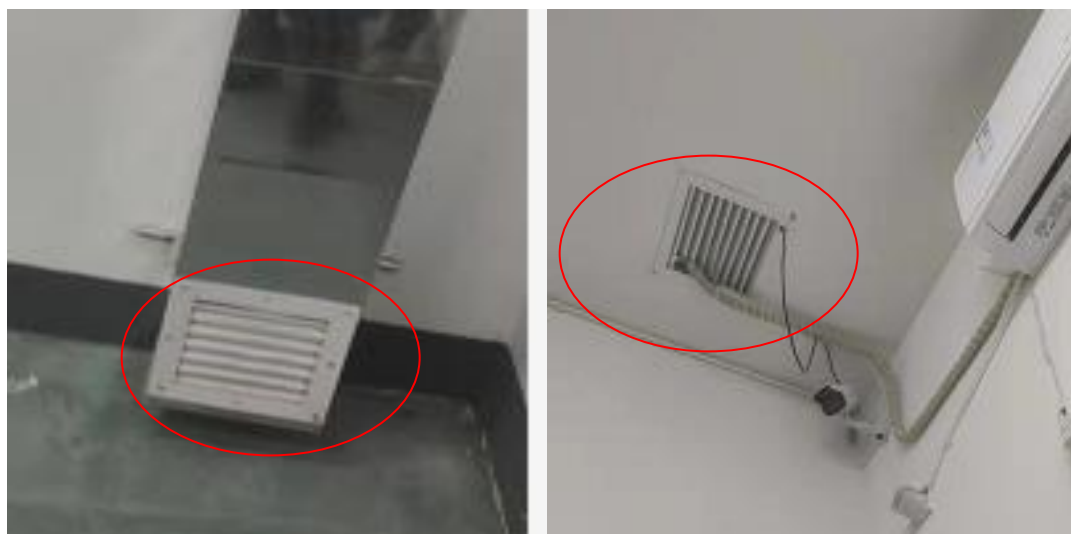


图 3-5 探伤室排风装置

##### ②洗片废液/废胶片处置

本项目4台固定式X射线探伤机每年产生少量的洗片废液及废胶片，属



《国家危险废物名录》中编号为HW16的危险废物，不得随意排放。公司已为原探伤项目建有1间危废库，该危废库位于厂区东北侧的酸洗中心北侧，危废库长5.8m，宽4.6m，高4m，产生的危废暂存于危废库中的容器吨桶中，容器吨桶和地面已用环氧树脂涂料做防腐防渗处理，满足《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327号）中“企业应根据危险废物的种类和特性进行分区、分类贮存，设置防雨、防火、防雷、防扬散、防渗漏装置及泄漏液体收集装置”的要求。

危废库门口显著位置张贴有危废标志、说明及出入库登记表，并设有防盗门。



图3-6 新厂区危废库

根据公司提供的资料，本项目4台固定式X射线探伤机项目洗片废液拟每周更换1次，产生量约160kg，公司原有2台固定式X射线探伤机项目平均每周产生洗片废液约20kg，故本项目运行后，公司每周共产生180kg洗片废液。产生的洗片废液收集后暂存于危废库内。公司已与扬州首拓环境科技有限公司签订危险废物委托处置合同（见附件9）并制定危废管理制度（见附件5），探伤过程中产生的洗片废液收集后统一交予该单位处理处置。

#### （5）人员监护

公司为本项目调配了9名辐射工作人员（名单见表3-2），公司已与江苏省苏核辐射科技有限责任公司签定了个人剂量监测协议（见附件8）；9名辐射工作人员已在镇江市疾病预防控制中心和常州市疾病预防控制中心门诊部参加了职业健康体检；已参加辐射安全与防护知识培训，并且考核合格（证

书见附件6)。

表 3-2 本项目配备的辐射工作人员名单

姓名	性别	工作岗位	培训时间	考试类别	合格证书编号	工作场所
庄晓光	男	工业探伤	2021.9.23	工业探伤	FS21JS1201238	探伤房
张思铭	男	工业探伤	2019.9.23	工业探伤	FS21JS1201235	探伤房
刘源涛	男	工业探伤	2021.9.23	工业探伤	FS21JS1201234	探伤房
蒋菲菲	女	工业探伤	2019.7.11	工业探伤	苏辐环 1920024	探伤房
孔令跃	男	工业探伤	2021.9.23	工业探伤	FS21JS1201233	探伤房
庄旭峰	男	工业探伤	2021.9.23	工业探伤	FS21JS1201232	探伤房
龚清平	男	工业探伤	2021.4.20	工业探伤	FS21JS1200464	探伤房
辛鑫	男	工业探伤	2021.7.1	工业探伤	FS21JS1201012	探伤房
钟志新	男	工业探伤	2021.4.20	工业探伤	FS21JS1200463	探伤房

公司之前已配备有1台便携式辐射检测仪，为本项目增配了10台个人辐射报警仪。辐射监测仪器见图3-7，配置情况满足环评及其批复的要求。





图 3-7 本项目配备辐射监测仪器

#### 4、辐射安全管理制度

公司根据《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许可管理办法》，针对所开展的辐射活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《关于成立辐射防护与安全管理领导小组的通知》
- 2) 《辐射事件（事故）应急预案》
- 3) 《X射线探伤安全操作规程》
- 4) 《辐射防护检测岗位责任制度》
- 5) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 6) 《X射线设备检修维护制度》
- 7) 《射线装置使用台账管理制度》

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《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许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件5。

#### 5、辐射安全应急措施

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的辐射事故应急预案，对公司辐射事故的预防、应急处理、事故调查及信息公开、以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，满足辐射

安全事故应急要求。

表3-3 本项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于 1 名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作；已成立辐射防护管理领导小组，并指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环境管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	已成立辐射安全与环境保护管理机构，见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目扩建的探伤房拟采用硫酸钡混凝土、铅等材料进行防护。	严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	本项目探伤室内净尺寸为 5.00m（长）× 5.00m（宽）× 4.50m（高），探伤室四周屏蔽墙采用 800mm 硫酸钡混凝土浇筑和 1000mm 硫酸钡混凝土浇筑；屋顶采用 600mm 混凝土浇筑；铅防护门采用 18mmPb 和 35mmPb。	已落实
	安全措施（警示标志、工作指示灯等）：本项目探伤房设计有门机联锁安全装置；探伤室防护门上方设计有工作状态指示灯；防护门上粘贴有“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明；操作台上、探伤室内设计有紧急停机按钮。	探伤房应按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的规定配备门机联锁、工作状态指示灯、紧急停机按钮和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	辐射安全措施有：探伤室防护门上已设置“当心电离辐射”警告标志；探伤室防护门已设置门机联锁装置，只有当防护门完全关闭后 X 射线才能出束；探伤室防护门外、操作间及探伤室内已设置有可以区分显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯；探伤室内、操作间墙上已安装紧急停机按钮。 通风设施：本项目探伤室内中间底部设 4 处 50cm×50cm 的方形通风口，并安装机械通风装置。根据现场检测结果可知其每小时通风换气次数满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中探伤室每小时有	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
			效通风换气次数不小于 3 次的要求。	
人员配备	辐射防护与安全培训和考核：新从事辐射活动的人员在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案。	本项目配备的 10 名工作人员均已参加辐射安全培训，并且考核合格。辐射工作人员培训合格证书见附件 6。	已落实
	个人剂量监测：所有辐射工作人员佩戴个人剂量计，进行累积剂量监测（周期：每 1~3 个月 1 次），并建立个人剂量档案。		公司已委托江苏省苏核辐射科技有限责任公司对 9 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。辐射工作人员个人剂量监测合同见附件 8。	已落实
	人员职业健康监护：对辐射工作人员进行职业病体检（周期：每 1~2 年/次），并建立职业健康档案。		辐射工作人员已在镇江市疾病预防控制中心和常州市疾病预防控制中心门诊部进行职业健康体检，并建立职业健康档案。辐射工作人员职业健康体检报告见附件 6。	已落实
监测仪器和防护用品	已配备 1 台环境辐射剂量巡测仪。	配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。 配备辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次，监测结果报我局。	公司增配了 10 台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
	已配备 2 台个人剂量报警仪，拟再配备 10 台个人剂量报警仪。		已配备 1 台辐射巡检仪，定期对项目周围辐射水平进行监测。	已落实
辐射安全管理制度	操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：按环评要点完善，内容全面，具有可操作性，不断完善，执行并进行记录。	建立健全辐射安全与防护管理规章制度。	已制定辐射安全管理制度，包括《关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知》、《射线装置使用台账管理制度》、《X 射线探伤安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《X 射线设备检测维护制	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
			度》、《危险废物规范管理组织机构图》、《危险废物污染防治责任制度》及《辐射事件（事故）应急预案》。详见附件 5。	

## 表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

## 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

## 1、环境影响报告书（表）主要结论与建议：

## 表13 结论与建议

## 结论

## 1、实践正当性

根据发展需要，公司拟在新厂区现有2座固定式X射线探伤房（1#探伤室、2#探伤室）及12#铸件生产线北侧扩建18#铸件生产线。为了更好地控制产品质量，加强产品检测力度，公司拟在扩建的18#铸件生产线内建设4座固定式X射线探伤房（3#探伤室、4#探伤室、5#探伤室、6#探伤室），并拟新增4台定向固定式X射线探伤机（TITAN NEO320型在3#、6#探伤室中使用，TITAN NEO450型在4#、5#探伤室中使用），用于对公司生产的金属铸件、高密度厚壁金属材料产品焊缝质量进行无损检测，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

## 2、选址、布局合理性

江苏图南合金股份有限公司共有2个厂区，其中老厂区位于江苏省镇江市丹阳市吕城镇运河军民西路1号，新厂区位于江苏省镇江市丹阳市凤林大道9号。公司新厂区厂界东侧和北侧均为农田，南侧为凤林大道，西侧为吕蒙北路和江苏天琦生物科技有限公司厂区。本次扩建的4座固定式X射线探伤房拟位于扩建的18#铸件生产线内原有2座固定式X射线探伤房北侧，并拟新增4台定向固定式X射线探伤机（TITAN NEO320型在3#、6#探伤室中使用，TITAN NEO450型在4#、5#探伤室中使用），同时在4座探伤房东侧配套建设1间暗室（干区）和1间评片室，在东北侧建设1间储藏室，在北侧建设1间暗室（湿区）。

本项目拟扩建的固定式X射线探伤房东侧为拟建的暗室（干区）及评片室（现状为空地），南侧为原有1#、2#探伤室，西侧为拟建的车间内通道（现状为空地），北侧为暗室（湿区）及更衣室（现状均为空地），上方为拟建的气楼（无人员停留），下方为泥土层。

本项目探伤房周围各方向50m范围内均无学校、居民区等环境敏感点。运



行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员和其他工作人员。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），《镇江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（镇环发〔2020〕5号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省内、镇江市内优先保护单元。

本项目X射线探伤机操作台与探伤室分开设置，划分了控制区及监督区，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于操作与检测室分开设置的要求，区域划分明确，布局设计合理。

### 3、辐射环境现状评价

本项目周围区域现状辐射剂量率在88nGy/h~99nGy/h之间，处于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围内。

### 4、环境影响评价

项目建设过程中，将产生施工噪声、扬尘、废水和少量建筑垃圾污染，建设单位通过在施工阶段计划采取污染防治措施，可将施工期的影响控制在公司厂区内局部区域，对周围环境影响较小。

根据理论估算结果，江苏图南合金股份有限公司扩建固定式X射线探伤室外关注点处辐射剂量率满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关注点最高周围剂量当量率参考控制水平的要求。辐射工作人员和周围公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本项目管理约束限值（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv）要求。

X射线探伤机使用过程中产生的微量臭氧和氮氧化物通过动力排风系统排出，对周围环境影响较小。

本项目4台固定式X射线探伤机每年产生少量的洗片废液及废胶片，公司将集中收集并委托有资质单位处置。

本项目产生的生活污水由公司统一处理后接入市政污水管网进入访仙污水处理厂处理，生活垃圾分类收集后，由公司统一交由城市环卫部门处理。

### 辐射安全措施评价

本项目X射线探伤机设计有门-机联锁安全装置，探伤室防护门上方设计有工作状态警示灯，防护门外表面将设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明等，X射线探伤机操作台上、探伤室内设有紧急停机按钮，在落实以上措施后，本项目的安全措施满足安全管理要求。

### 辐射管理措施和管理制度评价

江苏图南合金股份有限公司已设定专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司已配置1台环境辐射剂量巡测仪、2台个人剂量报警仪，拟再配备10台个人剂量报警仪，满足本项目日常环境检测的要求。同时要求其所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并开展累积剂量监测，建立个人剂量档案。

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），新从事辐射活动的人员需在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。

综上所述，江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设是可行的。

### 建议和承诺

（1）该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的技能培训、辐射安全知识培训及管理，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

（2）各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

（3）定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

（4）该项目环境保护设施竣工后3个月内进行竣工环保验收。

（5）依照国家法律法规规定做好危险废物暂存及处置工作。

## 2、审批部门审批决定

你单位报送的《扩建4座固定式X射线探伤房项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)收悉。经研究,批复如下:

一、项目建设规模:在扩建的18#铸件生产线内建设4座固定式X射线探伤房(3#探伤室、4#探伤室、5#探伤室、6#探伤室),并新增4台定向固定式X射线探伤机(TITAN NEO320型在3#、6#探伤室中使用,TITAN NEO450型在4#、5#探伤室中使用),同时在4座探伤房东侧配套建设1间暗室(干区)和1间评片室,在东北侧建设1间储藏室,在北侧建设1间暗室(湿区)。

二、该项目在认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施和管理措施的前提下,能够满足环境保护的相关要求。根据《报告表》评价结论和南京长三角绿色发展研究院有限公司技术评估意见(绿院评估(2021)177号),从生态环境角度考虑,该项目具备可行性。

三、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施,并做好以下工作:

(一)严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度,确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二)探伤房应按照《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中的规定配备门机联锁、工作状态指示灯、紧急停机按钮和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查,确保正常工作。

(三)建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(四)对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训,并经考核合格后方可上岗,建立个人剂量档案和职业健康档案,配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时需随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

(五)配备环境辐射剂量巡测仪,定期对项目周围辐射水平进行检测,及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1~2次,监

测结果报我局。

（六）项目建成后建设单位应及时重领辐射安全许可证，在项目履行自主环保竣工验收程序后，方可投入正式运行。

四、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。建设项目的环评文件经批准后，项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，你单位应当重新报批建设项目的环评文件。建设项目的环评文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，环评文件应当报我局重新审核。

五、你单位应对所提供的《报告表》及附件材料中描述内容的真实性负责，如因提供的数据及相关文件资料不实造成环评结论错误的，我局将依法撤销审批决定并依据相关法律规定追究责任。

## 表五 验收监测质量保证及质量控制

### 验收监测质量保证及质量控制：

#### 1、监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（161012050353），见附件 11。

#### 2、监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求：验收监测人员已通过上岗培训。检测人员资质见表 5-1。

表 5-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28
2	张晋	SHFSJ0743（电离类）	2020.9.30

#### 3、监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 5-2。

表5-2检测使用仪器

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	多功能辐射测量仪/ FH40G+FHZ672E-10	NJRS-004	能量响应：40keV~4.4MeV 测量范围：1nSv/h~100μSv/h 检定证书编号：2021H00-10-3031684001 检定有效期限：2021.02.08~2022.02.07
2	风速仪	NJRS-065	校准证书编号：H2021-0118971 校准有效期限：2021.12.13~2022.12.12

#### 4、质量控制

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过计量认证（证书编号：161012050353，检测资质见附件11），具备有相应的检测资质和检测能力，监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《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。

数据记录及处理：开机预热，手持仪器。一般保持仪器探头中心距离地面

（基础面）为1m。仪器读数稳定后，每个点位读取5个数据，读取间隔不小于10s。每组数据计算每个点位的平均值并计算标准差。

## 5、监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

## 表六 验收监测内容

### 验收监测内容：

#### 1、监测期间项目工况

表6-1 验收监测工况

被检设备（场所）信息					
序号	设备名称	设备型号	设备参数	检测工况	使用场所
1	X射线探伤机	TITAN NEO320	320kV/45mA	320kV/45mA	3号机房
2	X射线探伤机	TITAN NEO450	450kV/45mA	400kV/10mA	4号机房
3	X射线探伤机	TITAN NEO450	450kV/45mA	400kV/10mA	5号机房
4	X射线探伤机	TITAN NEO320	320kV/45mA	320kV/10mA	6号机房

#### 2、验收监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为X、 $\gamma$ 辐射剂量率和探伤房通风风速。

#### 3、监测点位

对本项目工作场所周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，非运行状态下的X- $\gamma$ 辐射剂量率，每个点位监测5个数据。

#### 4、监测分析方法

本次监测按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）和《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS 394-2012）的要求进行监测。

表七 验收监测期间生产工况

## 验收监测期间生产工况记录：

被检单位：江苏图南合金股份有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2021年12月29日、2022年6月20日

天气：多云，7℃，41%RH

监测因子：X- $\gamma$ 辐射剂量率、风速

验收监测期间生产工况见表7-1。

表7-1 本项目验收监测期间生产工况

被检设备（场所）信息					
序号	设备名称	设备型号	设备参数	检测工况	使用场所
1	X射线探伤机	TITAN NEO320	320kV/45mA	320kV/45mA	3号机房
2	X射线探伤机	TITAN NEO450	450kV/45mA	400kV/10mA	4号机房
3	X射线探伤机	TITAN NEO450	450kV/45mA	400kV/10mA	5号机房
4	X射线探伤机	TITAN NEO320	320kV/45mA	320kV/45mA	6号机房

## 验收监测结果：

## 1、辐射防护监测结果

本次监测报告详见附件 10。本项目探伤房周围环境 X- $\gamma$  辐射剂量率检测结果见表 7-2~7-5，风速检测结果见表 7-6~7-9，监测点位见图 7-1~7-4。

表7-2 3号机房周围X- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果( $\mu$ Sv/h)	设备状态
1	南墙外30cm处	0.07	开机
2	门外30cm处（左缝）	0.07	开机
3	门外30cm处	0.07	开机



4	门外30cm处（右缝）	0.07	开机
5	门外30cm处（下缝）	0.07	开机
6	门外5m处	0.07	开机
7	南墙外30cm处	0.07	开机
8	东墙外30cm处	0.09	开机
9	东墙外30cm处	0.09	开机
10	东墙外30cm处	0.09	开机
11	北墙外30cm处	0.09	开机
12	北墙外30cm处	0.10	开机
13	北墙外30cm处	0.10	开机
14	西墙外30cm处	0.08	开机
15	西墙外30cm处	0.08	开机
16	西墙外30cm处	0.08	开机
17	操作位	0.07	开机
18	环境本底	0.07	关机

注：1.测量结果未扣除本底值；

2.检测点位见附图7-1。

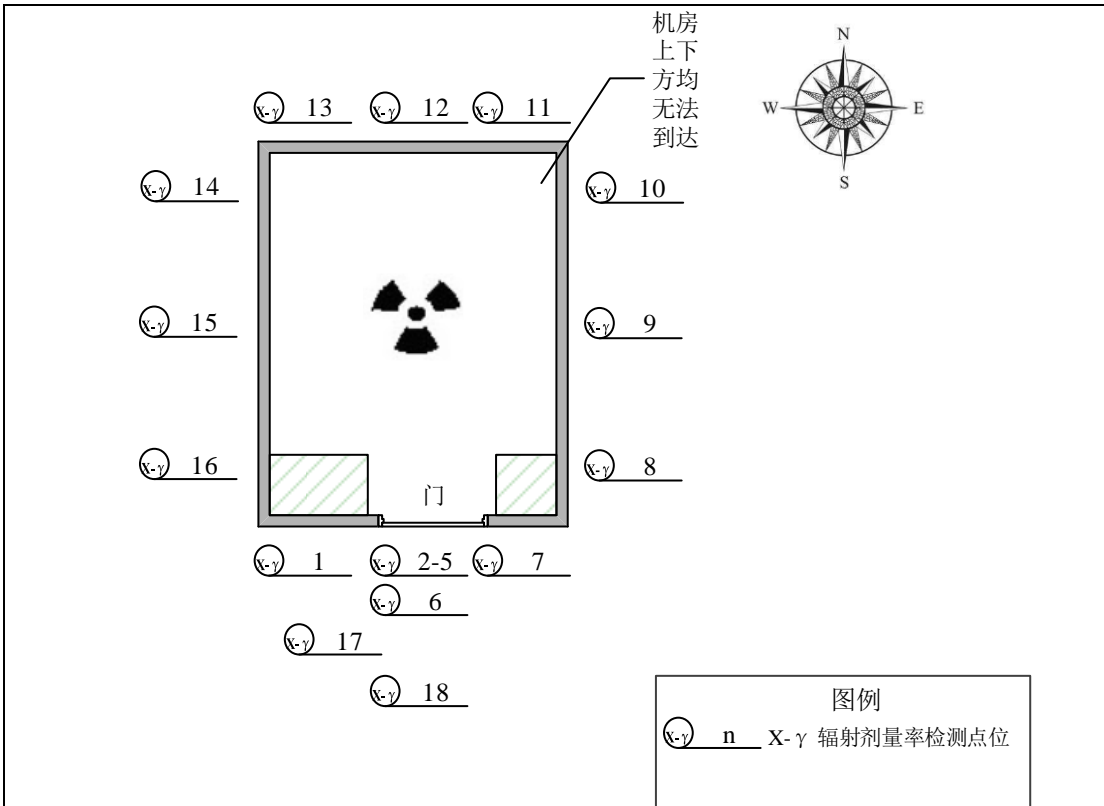


图7-1 3号机房周围监测布点图

**结论:**

当3号机房内TITAN NEO320型X射线探伤机工作（工况：320kV、45mA；射线方向向下；探伤机距地面约1.8米，工件为直径约1米合金工件）时，机房周围的X、γ辐射剂量率为（0.07~0.10）μSv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

表7-3 4号机房周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	南墙外30cm处	0.07	开机
2	门外30cm处（左缝）	0.19	开机
3	门外30cm处	0.18	开机
4	门外30cm处（右缝）	0.20	开机
5	门外30cm处（下缝）	0.97	开机
6	门外5m处	0.07	开机

7	南墙外30cm处	0.07	开机
8	东墙外30cm处	0.08	开机
9	东墙外30cm处	0.08	开机
10	东墙外30cm处	0.08	开机
11	北墙外30cm处	0.10	开机
12	北墙外30cm处	0.10	开机
13	北墙外30cm处	0.10	开机
14	西墙外30cm处	0.08	开机
15	西墙外30cm处	0.08	开机
16	西墙外30cm处	0.08	开机
17	操作位	0.07	开机
18	环境本底	0.07	关机

注：1.测量结果未扣除环境本底值；

2.检测点位见附图 7-2。

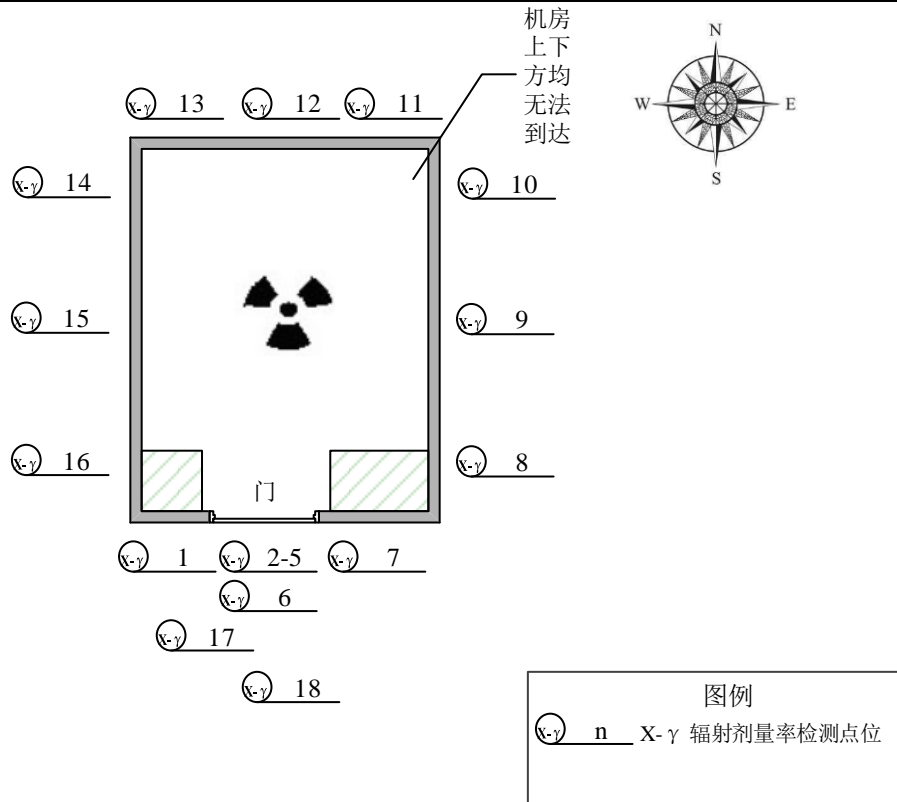


图7-2 4号机房周围监测布点图

**结论:**

当4号机房内TITAN NEO450型X射线探伤机工作（工况：400kV、10mA；射线方向向下；探伤机距地面约1.8米，工件为直径约1米合金工件）时，机房周围的X、 $\gamma$ 辐射剂量率为（0.07~0.97） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

表7-4 5号机房周围X- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果( $\mu\text{Sv/h}$ )	设备状态
1	南墙外30cm处	0.07	开机
2	门外30cm处（左缝）	0.15	开机
3	门外30cm处	0.43	开机
4	门外30cm处（右缝）	0.15	开机
5	门外30cm处（下缝）	0.21	开机
6	门外5m处	0.07	开机

7	南墙外30cm处	0.07	开机
8	东墙外30cm处	0.09	开机
9	东墙外30cm处	0.09	开机
10	东墙外30cm处	0.09	开机
11	北墙外30cm处	0.10	开机
12	北墙外30cm处	0.11	开机
13	北墙外30cm处	0.10	开机
14	西墙外30cm处	0.08	开机
15	西墙外30cm处	0.08	开机
16	西墙外30cm处	0.08	开机
17	操作位	0.07	开机
18	环境本底	0.07	关机

注：1.测量结果未扣除环境本底值；

2.检测点位见附图 7-3。

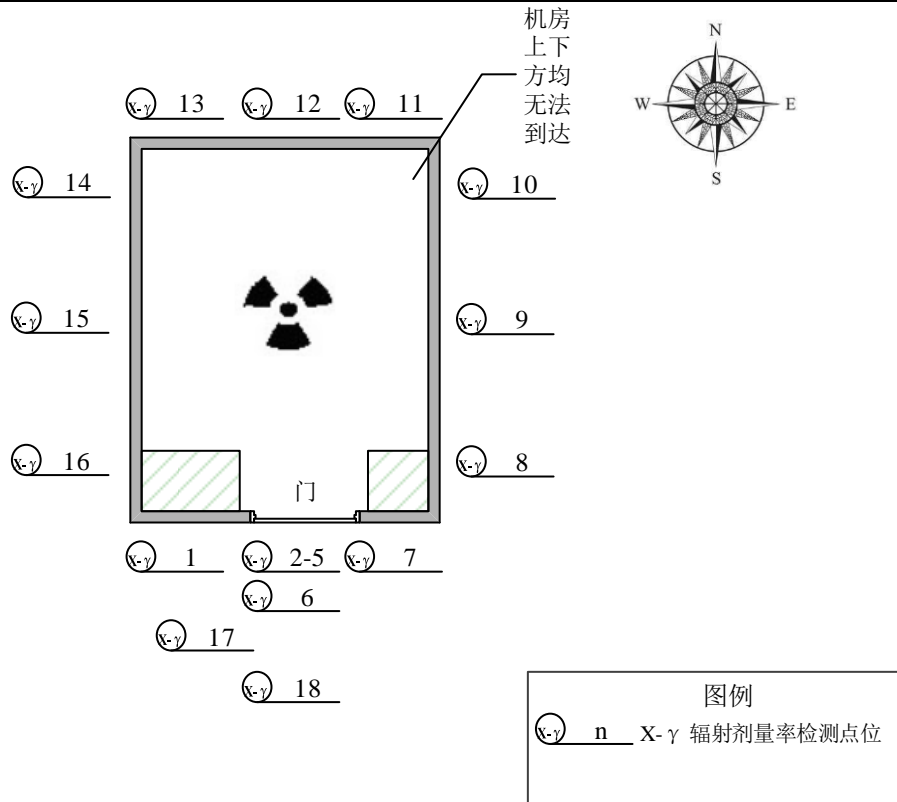


图7-3 5号机房周围监测布点图

**结论:**

当5号机房内TITAN NEO450型X射线探伤机工作（工况：400kV、10mA；射线方向向下；探伤机距地面约1.8米，工件为直径约1米合金工件）时，机房周围的X、 $\gamma$ 辐射剂量率为（0.07~0.43） $\mu$ Sv/h，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

表7-5 6号机房周围X- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果( $\mu$ Sv/h)	设备状态
1	南墙外30cm处	0.09	开机
2	门外30cm处（左缝）	0.08	开机
3	门外30cm处	0.13	开机
4	门外30cm处（右缝）	0.10	开机
5	门外30cm处（下缝）	1.2	开机
6	门外5m处	0.07	开机

7	南墙外30cm处	0.13	开机
8	东墙外30cm处	0.14	开机
9	东墙外30cm处	0.14	开机
10	东墙外30cm处	0.14	开机
11	北墙外30cm处	0.09	开机
12	北墙外30cm处	0.09	开机
13	北墙外30cm处	0.09	开机
14	西墙外30cm处	0.08	开机
15	西墙外30cm处	0.08	开机
16	西墙外30cm处	0.08	开机
17	操作位	0.08	开机
18	环境本底	0.07	关机

注：1.测量结果未扣除环境本底值；

2.检测点位见附图 7-4。

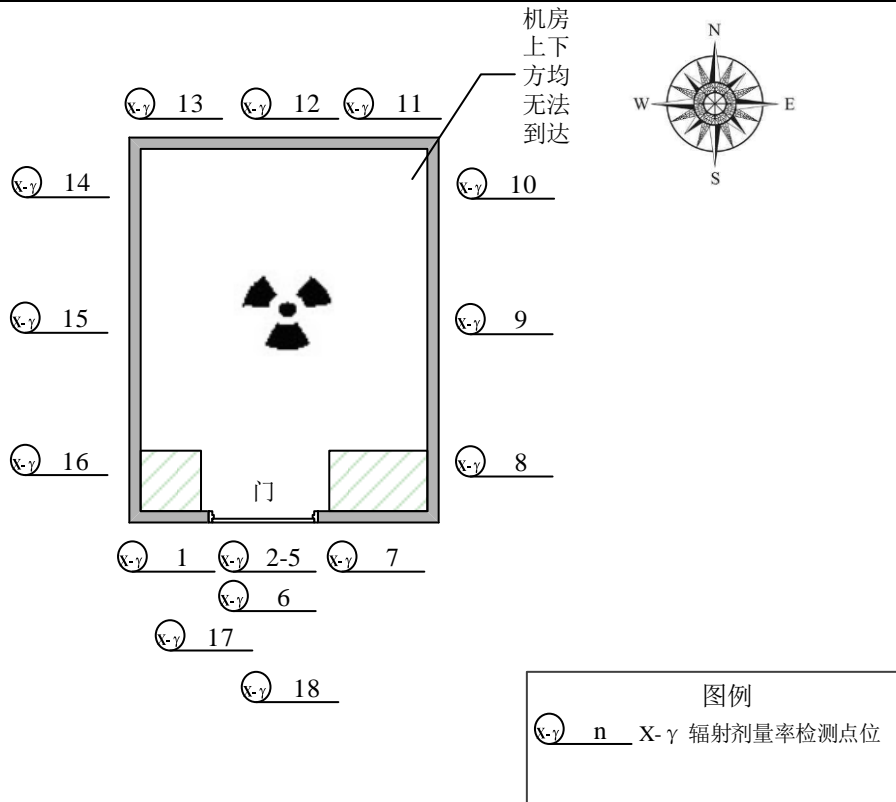


图7-4 5号机房周围监测布点图

**结论:**

当6号机房内TITAN NEO320型X射线探伤机工作（工况：320kV、10mA；射线方向向下；探伤机距地面约1.8米，工件为直径约1米合金工件）时，机房周围的X、 $\gamma$ 辐射剂量率为（0.07~1.2） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

表 7-6. 3号机房通风口风速检测结果

检测点位描述		通风口风速 (m/s)
3号机房	风口 1	6.59
	风口 2	6.48

表 7-7. 4号机房通风口风速检测结果

检测点位描述		通风口风速 (m/s)
4号机房	风口 1	6.76
	风口 2	6.71



表 7-8. 5号机房通风口风速检测结果

检测点位描述		通风口风速 (m/s)
5号机房	风口 1	8.20
	风口 2	7.88

表 7-9. 6号机房通风口风速检测结果

检测点位描述		通风口风速 (m/s)
6号机房	风口 1	7.76
	风口 2	7.10

## 2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

### 1) 辐射工作人员

目前江苏图南合金股份有限公司为本项目新配9名辐射工作人员，满足4座固定式X射线探伤房配置要求。本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。公司已委托有资单位每3个月对辐射工作人员进行个人剂量检测，个人剂量监测协议见附件8。

根据4座固定式X射线探伤房周围X- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算。根据建设单位提供的本项目X射线探伤机年束束时间为500h计算，结果见表7-10。

表 7-10 本项目探伤房周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

关注点位	最大监测值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	人员性质	居留因子	使用因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
东墙	0.14	公众	1/4	1/4	500	<0.01	1
南墙	0.13	公众	1/4	1/4	500	<0.01	1
北墙	0.11	公众	1/4	1/4	500	<0.01	1
西墙	0.08	公众	1/4	1/4	500	<0.01	1
防护大门	1.2	职业人员	1	1	500	0.6	5

操作间	0.08	职业人员	1	1	500	0.04	5
-----	------	------	---	---	-----	------	---

注：1. 测量结果未扣除辐射环境本底；

2. 工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： $E_{\text{eff}}$ 为年有效剂量， $D$ 为关注点处剂量率， $t$ 为年工作时间， $T$ 为居留因子（取值参照环评文件）， $U$ 为使用因子（保守取1）。

由表7-10可知，根据现场实际监测结果估算，辐射工作人员有效剂量最大为0.6mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

## 2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表7-10。由表可知，公众年有效剂量最大为0.01mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测结果为：辐射工作人员有效剂量最大为0.6mSv/a（未扣除环境本底剂量），周围公众年有效剂量最大为0.01mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员20mSv/a，公众1mSv/a），并低于本项目管理目标值（职业人员5mSv/a，公众1mSv/a）。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目扩建4座固定式X射线探伤房，探伤房内配备4台X射线探伤机（最大管电压为450kV，最大管电流为45mA）用于公司产品的无损检测工作，本项目实际建设情况、建设规模与环境影响报告表及其批复一致。

2) 本项目工作场所控制区和监督区划分明显，布局合理。探伤房屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在日常使用最高运行工况时，探伤房周围所有监测点位的X- $\gamma$ 辐射剂量率均能满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，通过计算辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对工作人员和公众年有效剂量限值的要求。

4座探伤室内均设置机械通风装置，每个探伤室内地面和顶部设置1个排风口。本项目探伤室体积均为112m<sup>3</sup>（5m×5m×4.5m），其排通风装置的通风量不小于336m<sup>3</sup>/h，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于3次的要求。

3) 本项目4间固定式X射线探伤房防护门上均粘贴有电离辐射警告标志，防护门上方设置了可区分“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志的要求。

4) 本项目4座固定式X射线探伤房探伤室内四周墙上、操作间内均设有急停按钮，紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备；公司已配备了1台辐射巡检仪，并为本项目配备10台个人剂量报警仪；公司已与扬州首拓环境科技有限公司签订危险废弃物处置合同，由该单位处理产生的洗片废液；本项目产生的废胶片将统一暂存在公司危废库。已落实环评及批复中相关要求。

5) 本项目配备的辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书。公司已委托江苏省苏核辐射科技有限责任公司对辐射工作人员开展个人剂量监测；已组织辐射工作人员在镇江市疾病预防控制中心

制中心和常州市疾病预防控制中心门诊部进行职业健康检查，并建立个人剂量和职业健康监护档案。已落实环评及批复中相关要求。

6) 江苏图南合金股份有限公司已成立辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。已落实环评及批复中相关要求。

综上所述，江苏图南合金股份有限公司扩建4座固定式X射线探伤房项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过验收。

**建议：**

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 积极配合环保部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境保护主管部门。