

南京龙超金属制造科技有限公司
固定式 X 射线探伤线技术改造项目
竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2023）第021号

建设单位： 南京龙超金属制造科技有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二三年六月

建设单位：南京龙超金属制造科技有限公司

法人代表（签字）：李志超

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）：南京龙超金属制造科技有限公司

电话：025-52707307

传真：

邮编：211100

地址：南京市江宁区湖熟街道波光路26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.....	9
表三 辐射安全与防护设施/措施.....	15
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.....	35
表六 验收监测内容.....	37
表七 验收监测期间生产工况.....	38
表八 验收监测结论.....	46
附件1：项目委托书.....	48
附件2：项目环境影响报告表主要内容.....	49
附件3：辐射安全许可证正副本复印件.....	60
附件4：辐射安全管理机构及制度.....	66
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明.....	82
附件6：个人剂量监测协议.....	93
附件7：竣工环保验收监测报告.....	94
附件8：验收监测单位CMA资质证书.....	105
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	112

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造项目				
建设单位名称	南京龙超金属制造科技有限公司 (统一社会信用代码: 913201156983639885)				
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	南京市江宁区湖熟街道波光路26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	2022年1月21日	开工建设时间	2022年2月		
取得辐射安全许可证时间	2023年3月22日	项目投入运行时间	2023年3月		
退役污染治理完成时间	/	验收现场监测时间	2023年6月13日		
环评报告表审批部门	南京市生态环境局	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	70万元	辐射安全与防护设施投资总概算	10万元	比例	14.3%
实际总概算	70万元	辐射安全与防护设施实际总概算	10万元	比例	14.3%
验收依据	建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度: (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;				

	<p>(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；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修改），国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 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；</p> <p>(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），生态环境部部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(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）；</p> <p>(10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(11) 《江苏省辐射污染防治条例》，江苏人民代表大会常务委员会，2018 年修改，2018 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；</p> <p>(13) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发。</p> <p>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p>
--	--

- (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- (4) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022，2023 年 3 月 1 日起实施，代替原 GBZ 117-2015）；
- (5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；
- (6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
- (7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）。

建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：

- (1) 《南京龙超金属制造科技有限公司固定式 X 射线探伤线技术改造项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2021 年 12 月。见附件 2；
- (2) 《关于南京龙超金属制造科技有限公司固定式 X 射线探伤线技术改造项目环境影响报告表的批复》，南京市生态环境局，审批文号：宁环辐（表）审[2022]005 号，2022 年 1 月 21 日。见表四。

验收监测 执行标准	<p>人员年受照剂量限值：</p> <p>(1) 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>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p>		
	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>(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目工作人员和公众剂量约束值，见表1-2。</p>		
<p>表 1-2 工作人员职业和公众剂量约束值</p>			
	项目名称	适用范围	剂量约束值
	固定式 X 射线探伤线技术改造项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
		公众有效剂量	0.1mSv/a
	<p>辐射管理分区：</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</p>		

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。

工作场所放射防护要求：

环评时执行《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015），本项目使用X射线探伤机应满足下述要求：

3.2 X射线探伤装置的检查和维护

3.2.1 运营单位的日检

每次工作开始前应进行检查的项目包括：

- a) 探伤机外观是否存在可见的损坏；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损；
- c) 液体制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 报警设备和警示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好。

3.2.2 运营单位的定期检查

定期检查的项目应包括：

- a) 电气安全,包括接地和电缆绝缘检；
- b) 制冷系统过滤器的清洁或更换；
- c) 所有的联锁和紧急停机开关的检查；
- d) 机房内安装的固定辐射检测仪的检查；
- e) 制造商推荐的其他常规检测项目。

3.2.3 设备维护

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

3.2.3.2 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测。

3.2.3.3 当设备有故障或损坏，需更换零部件时，应保证所更换的零部件都来自设备制造商。

3.2.3.4 应做好设备维护记录。

4 工业X射线探伤室探伤的放射防护要求

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，控制室应与探伤室分开并尽量避免有用线束照射的方向。

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控制水平，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) 关注点最高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射线照射。

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。

4.1.7 照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“照射”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。

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。

4.2 安全操作要求

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。

4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

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

4.2.5 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内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，才能开始探伤工作。

对照现行的《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，本项目使用X射线探伤机还应满足下述要求。

5.1.2 工作前检查项目应包括：

g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

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

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

c) X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

安全管理要求及环评要求：

《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。

表二 建设项目工程分析

项目建设内容:

南京龙超金属制造科技有限公司于公司厂区2#厂房内扩建2座固定式X射线探伤房（3#、4#），并配备5台X射线探伤机，用于对公司的产品进行无损检测。本项目于2021年12月完成环境影响评价文件编制工作，于2022年1月21日取得了南京市生态环境局的环评批复文件（宁环辐（表）审[2022]005号），并于2023年3月22日重新申领了辐射安全许可证（苏环辐证[A0738]）。本次验收项目已获批复、已获许可。

本项目环评报告表详见附件2，环评批文件详见表四，建设单位辐射安全许可证详见附件3。本项目射线装置使用情况见表2-1。

表2-1 固定式X射线探伤线技术改造项目射线装置使用情况一览表

装置名称及型号	最大管电压	最大管电流	装置类别	工作场所	用途	备注
X射线探伤机（XXH-2505）	250kV	5mA	II	4#探伤房	无损检测	周向机
X射线探伤机（XXQ-2005）	200kV	5mA	II	4#探伤房	无损检测	定向机
X射线探伤机（XXH-2505）	250kV	5mA	II	3#探伤房	无损检测	周向机
X射线探伤机（XXQ-2005）	200kV	5mA	II	3#探伤房	无损检测	定向机
X射线探伤机（MXR-225/22）	225kV	13mA	II	3#探伤房	无损检测	定向机

本次验收，南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造项目实际建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。

本项目环评时投资总概算为70万元，辐射安全与防护设施总投资为10万元；项目实际建成投资总概算为70万元，辐射安全与防护设施总投资为10万元。

南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 固定式X射线探伤线技术改造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	南京市江宁区湖熟街道波光路 26 号公司 2#厂房内							南京市江宁区湖熟街道波光路26号公司2#厂房内							与环评一致	
周围环境	东北侧	产品放置区							产品放置区							与环评一致
	东南侧	3D 打印区							3D 打印区							与环评一致
	西南侧	控制室							控制室							与环评一致
	西北侧	过道，产品放置区							过道，产品放置区							与环评一致
射线装置																
射线装置名称	环评建设规模							实际建设规模							备注	
	型号	数量	管电压/管电流	活动种类	类别	类型	使用场所	型号	数量	管电压/管电流	活动种类	类别	类型	使用场所		
X 射线探伤机	XXH-2505	1	250kV/5mA	使用	II	周向机	4#探伤房	XXH-2505	1	250kV/5mA	使用	II	周向机	4#探伤房	与环评一致	
X 射线探伤机	XXQ-2005	1	200kV/5mA	使用	II	定向机	4#探伤房	XXQ-2005	1	200kV/5mA	使用	II	定向机	4#探伤房	与环评一致	
X 射线探伤机	XXH-2505	1	250kV/5mA	使用	II	周向机	3#探伤房	XXH-2505	1	250kV/5mA	使用	II	周向机	3#探伤房	与环评一致	

X 射线探伤机	XXQ-2005	1	200kV/5mA	使用	II	定向机	3#探伤房	XXQ-2005	1	200kV/5mA	使用	II	定向机	3#探伤房	与环评一致
X 射线探伤机	MXR-225/22	1	225kV/13mA	使用	II	定向机	3#探伤房	MXR-225/22	1	225kV/13mA	使用	II	定向机	3#探伤房	与环评一致
废弃物															
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	少量	/	不暂存	通过风扇式机械排风排出设备，再通过自然通风排入外环境，臭氧常温常压下约50分钟可自行分解为氧气。		与环评一致					
洗片废液	液态	/	/	/	200kg	/	统一收集后存放在危废库中	在危废库中储存，最终交由南京乾鼎长环保能源发展有限公司处置		与环评一致					
废胶片	固态	/	/	/	2kg	/				与环评一致					
/	/	/	/	/	/	/	/	/		/					

污染源项分析：**1、辐射污染源项**

本项目所用X射线探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出X射线，对探伤房外工作人员和公众产生一定外照射，因此探伤机在开机曝光期间，X射线是项目主要污染物。

2、非辐射污染源项

废气：X射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），少量臭氧和氮氧化物可通过探伤房内机械通风装置排出。探伤房所在2#车间高10m，设有多处门窗及排风扇，本项目产生的少量臭氧和氮氧化物可通过风扇通风及车间门窗自然通风扩散至车间外，对2#车间内的工作人员影响较小。臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

废水：

本项目洗片产生的废显影液、废定影液，统一收集存放在危废库中，定期交由南京乾鼎长环保能源发展有限公司处置（委托协议见附件9）。

工作人员产生的生活污水，接入市政污水管网，对周围环境影响较小。

固体废物：

本项目产生的废胶片，统一收集存放在危废库中，定期交由南京乾鼎长环保能源发展有限公司处置（委托协议见附件9）。

工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

工程设备与工艺分析：**工程设备：**

X射线探伤机是利用X射线的强穿透性对工件进行无损检测的设备。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。

本项目所用X射线探伤机如图2-1所示。



图2-1 X射线探伤机

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。利用X射线胶片照相技术可对探测物件或装置的缺陷进行无损检测。

工作流程及产污环节：

- (1) 产品入室：将被探伤工件通过工件门运至探伤室内固定；
- (2) 贴片定位：在工件需检测的部位贴上感光胶片，并将X射线探伤机放置在合适的位置；
- (3) 关门：检查探伤室内人员滞留情况，确定无人后工作人员关闭防护门；
- (4) 开机、加高压、曝光：辐射工作人员开启X射线探伤机进行无损检测；
- (5) 关机：达到预定照射时间和曝光量后关闭X射线探伤机，辐射工作人员取下胶片，曝光结束；
- (6) 取片、洗片、读片、出具检测报告：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。

本项目X射线探伤设备工作流程及产污环节如图2-3所示。

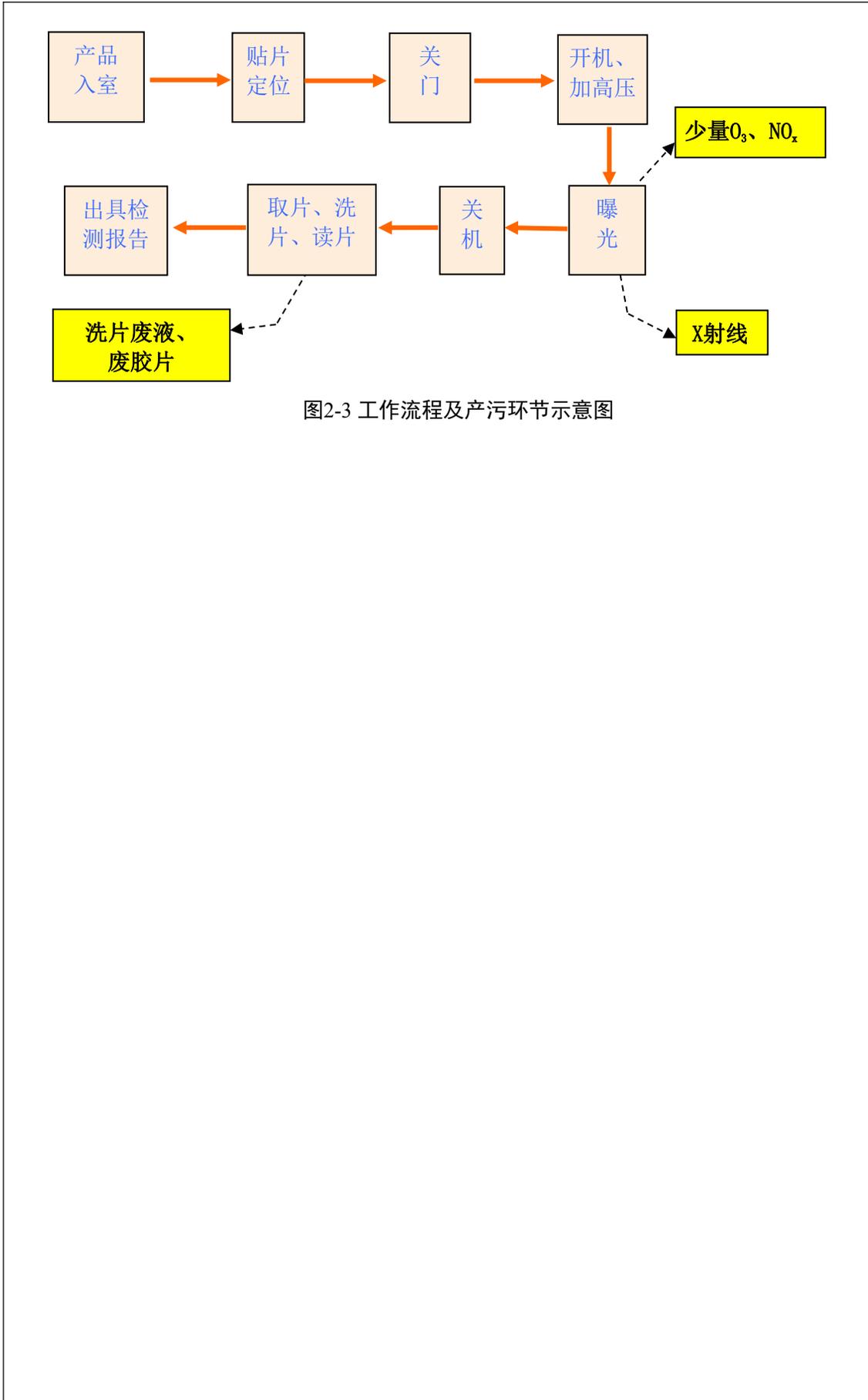


图2-3 工作流程及产污环节示意图

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X射线探伤线主要包含2间探伤室（曝光室）、1间操作间以及1间暗室。探伤室人员入口处均设置迷道，操作间及暗室位于探伤室西南侧且独立于探伤室之外，探伤机控制系统各自独立。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）中探伤室与控制室必须分开的要求，探伤房布局基本合理。

辐射防护分区：为了加强管理，做好辐射安全防护工作，公司按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求在辐射工作场所内划定控制区和监督区。公司将探伤室内部分划为控制区，探伤期间禁止任何人在此区域停留；将操作间、暗室划为监督区，设备出束时无关人员不得随意进入此区域。控制区以探伤室房间墙壁为边界，监督区以操作间、暗室房间墙壁为边界。本项目辐射防护分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于辐射工作场所的分区管理要求。

本项目工作场所辐射防护分区如图3-1所示。

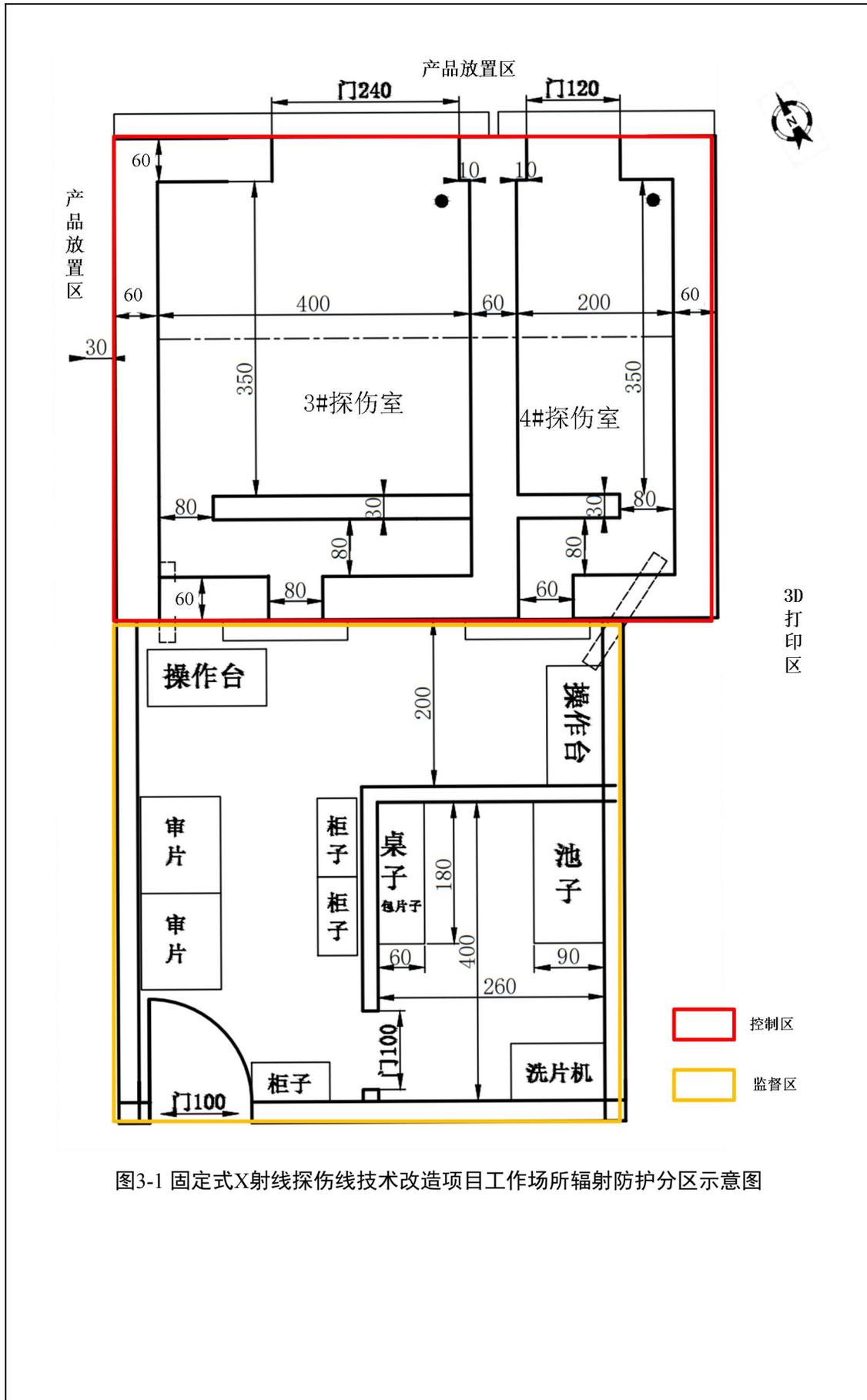


图3-1 固定式X射线探伤线技术改造项目工作场所辐射防护分区示意图



(a) 探伤房正面（防护大门侧）



(b) 4#探伤室



(c) 3#探伤室

图3-2 固定式X射线探伤线技术改造项目工作现场情况

2、辐射屏蔽设施建设情况

本项目探伤室主要通过混凝土屏蔽墙体、含铅屏蔽门进行辐射防护。3#探伤室内部面积为14m²，4#探伤室内部面积为7m²。探伤室屏蔽设施建设情况见表3-1。

表3-1 本项目探伤室屏蔽防护设计及落实情况一览表

机房	屏蔽体	主要屏蔽材料及厚度		结论分析
		环评设计情况	实际落实情况	
3#探伤室	东南侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	西南侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	西北侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	东北侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	迷道墙	300mm混凝土	300mm混凝土	已落实
	顶面	350mm混凝土	350mm混凝土	已落实
	工件门	14mmPb	14mmPb	已落实
	人员防护门	7mmPb	7mmPb	已落实
4#探伤室	东南侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	西南侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	西北侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	东北侧墙体	600mm混凝土	600mm混凝土	已落实
	迷道墙	300mm混凝土	300mm混凝土	已落实
	顶面	350mm混凝土	350mm混凝土	已落实
	工件门	14mmPb	14mmPb	已落实
	人员防护门	7mmPb	7mmPb	已落实

3、辐射安全与防护措施

(1) 电离辐射警告标志

本项目2座探伤房防护大门、人员防护门、控制室门上均张贴电离辐射警告标志及中文警示说明，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。本项目设置的电离辐射警告标志见图3-3。



图3-3 本项目设置的电离辐射警告标志

(2) 门-机联锁装置

本项目探伤室防护门设计门-机联锁装置，每台探伤机均与防护门（包括防护大门和人员防护门）进行联锁，只有当防护门完全关闭后才能接通X射线管管电压，进行探伤作业。防护门打开时立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。现场核查门-机联锁装置正常有效运行。

(3) 工作状态指示灯

本项目探伤室防护大门和防护小门上方及探伤室内部均设计有显示“预备”和“照射”的工作状态指示灯和声音提示装置，并张贴有对“预备”、“照射”信号意义的说明。工作状态指示灯有三种状态：防护门开启时，探伤机不通电，工作状态指示灯熄灭；防护门关闭且探伤机通电时，工作状态指示

灯显示“预备”；探伤机出束时，工作状态指示灯显示“照射”。探伤机工作时，指示灯和声音提示装置开启，警告无关人员勿靠近探伤室或在室外做不必要的逗留。工作状态指示灯如图3-4所示。



3#探伤房防护大门上方



3#探伤房防护小门上方



3#探伤房内部



4#探伤房防护大门上方



4#探伤房防护小门上方



4#探伤房内部

图3-4 工作状态指示灯

(4) 视频监控装置

本项目探伤室内、探伤室出入口及探伤室外均安装视频监控装置，用于监视观察探伤室内人员活动情况、设备工作情况及探伤室周围环境状况，监视器设于操作间内。探伤室视频监控装置如图所示。



3#探伤房监控显示器



3#探伤房迷道监控



3#探伤房内1#监控



3#探伤房内2#监控



4#探伤房监控显示器



4#探伤房迷道监控



4#探伤房内1#监控



4#探伤房内2#监控

图3-5 视频监控装置

(5) 急停按钮

本项目2座探伤房迷道内、探伤室内、控制室内均设置急停按钮，急停按钮旁张贴急停说明。当出现紧急情况时，按下急停按钮可立即切断探伤机电源，使探伤机停止出束。



3#探伤房操作台边急停按钮



3#探伤房迷道急停按钮



3#探伤房内急停按钮



3#探伤房内急停按钮



4#探伤房操作台边急停按钮



4#探伤房迷道急停按钮



4#探伤房内急停按钮



4#探伤房内急停按钮

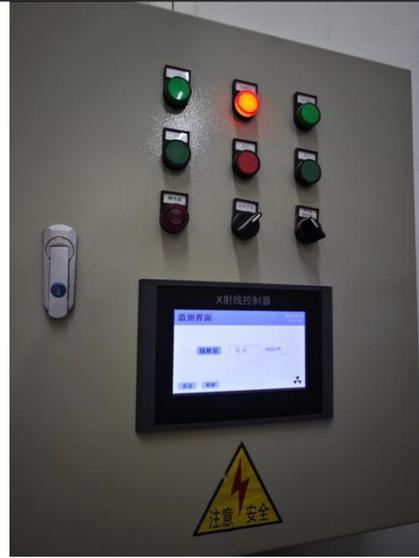
图3-6 紧急停机按钮

(6) 固定式辐射剂量探测报警仪

本项目X射线探伤设备工作场所安装固定式辐射剂量探测报警仪，对工作场所辐射剂量进行实时监测。监测探头位于探伤房内北墙上，控制面板设于控制室操作台旁，监测数据实时显示在控制面板上。当检测到辐射剂量达到预设报警值时，将发出警报，同时X射线探伤设备自动停止出束。固定式辐射剂量探测报警仪见图3-7。



3#探伤房固定式剂量监测显示面板



4#探伤房固定式剂量监测显示面板



3#探伤房固定式剂量监测探头



4#探伤房固定式剂量监测探头

图3-7 固定式辐射剂量探测报警仪

(7) 人员监护

公司为本项目配备4名辐射工作人员和1名辐射安全管理人员，满足本项目检测作业工作人员需求。辐射工作人员及辐射安全管理人员均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件6，名单见表3-2。

表3-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种/岗位	培训合格证书编号	工作场所
			辐射防护负责人	FS20JS1****18	3#、4# 探伤房
			无损探伤操作工	FS22JS1****29	
			无损探伤操作工	FS21JS1****25	
			无损探伤操作工	FS21JS1****26	
			无损探伤操作工	FS22JS1****83	

公司已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监

护档案和个人剂量档案，详见附件5、附件6。公司已配备1台辐射巡测仪，为本项目配备4台个人剂量报警仪，为工作人员均配备了个人剂量计，工作人员均参加了职业健康检查及辐射安全与防护知识培训后上岗操作。



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-8 本项目配备辐射巡测仪和个人剂量报警仪

(8) 辐射监测

公司制定了辐射环境监测方案，配备了辐射巡测仪，定期对探伤房周围环境进行监测并记录，按要求建立辐射环境监测档案。

南京龙超金属制造科技有限公司
辐射剂量监测数据登记表
探伤房

时间	检测点名称	检测仪器	检测种类	检测距离	检测结果	检测人
2023.5.1	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
2023.5.2	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
2023.5.3	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
2023.5.4	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成

南京龙超金属制造科技有限公司
辐射剂量监测数据登记表
探伤房

时间	检测点名称	检测仪器	检测种类	检测距离	检测结果	检测人
2023.5.5	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
2023.5.6	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
2023.5.7	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成
2023.5.8	3#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	3#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.07 uSv/h	张吉成
	4#X光室小门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.05 uSv/h	张吉成
	4#X光室大门	ZK-AP6000	X射线	2m	0.06 uSv/h	张吉成

图3-9 公司自主监测记录

南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造项目已按环评及批复的要求落实了辐射安全措施，并按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）增加了视频监控及固定式辐射探测报警装置，也能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

4、辐射安全管理制度

公司成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《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》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度（详见附件4），清单如下：

- 1) 《关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组的决定》；
- 2) 《固定式 X 射线探伤操作规程》；
- 3) 《岗位职责》；
- 4) 《辐射安全和安全保卫制度》；
- 5) 《设备检修维护制度》；
- 6) 《射线装置使用登记、台账管理制度》；
- 7) 《人员培训计划》；
- 8) 《个人剂量监测方案》；
- 9) 《辐射环境监测方案》；
- 10) 《辐射事故应急预案》。

以上规章制度能够满足公司辐射安全管理需要，符合《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》、环评及批复中的要求。

5、其他环境保护设施/措施

本项目产生的废胶片及洗片产生的废显影液、废定影液属于《国家危险废物名录》中编号为HW16的危险废物，公司将废胶片、废显影液、废定影液进行统一分类收集，存放在公司危废库中，暗室不作为废胶片、废显影液、废定影液的暂存场所。危险废物定期交由南京乾鼎长环保能源发展有限公司处置（委托协议见附件9），本项目危险废物处置满足环评及批复的要求。

本项目危险废物储存设施见图3-10。



危废库及其标识



危废分类摆放



废胶片及其标识



废定影液及其标识



废显影液及其标识

图3-10 危险废物储存设施

表3-3 固定式X射线探伤线技术改造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	设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，或指派 1 名具有本科以上学历的技术人员专职从事辐射防护和环境保护管理工作。	/	公司已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，以文件形式明确管理人员职责。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：探伤室主要通过混凝土屏蔽墙体、含铅屏蔽门进行辐射防护。3#探伤室内部面积为 14m ² ，4#探伤室内部面积为 7m ² 。本项目 2 座探伤室四周墙体均为 600mm 厚混凝土，中间共用墙体为 600mm 厚混凝土，迷道采用 300mm 厚混凝土、顶面采用 350mm 厚混凝土进行屏蔽，工件门采用 14mm 厚铅板、人员门采用 7mm 厚铅板进行屏蔽。	辐射工作人员及周围公众的年受照有效剂量应低于《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。	屏蔽措施：探伤室通过混凝土屏蔽墙体、含铅屏蔽门进行辐射防护。3#探伤室内部面积为 14m ² ，4#探伤室内部面积为 7m ² 。本项目 2 座探伤室四周墙体均为 600mm 厚混凝土，中间共用墙体为 600mm 厚混凝土，迷道采用 300mm 厚混凝土、顶面采用 350mm 厚混凝土进行屏蔽，工件门采用 14mm 厚铅板、人员门采用 7mm 厚铅板进行屏蔽。	已落实
	辐射安全措施：本项目探伤室防护门设计门机联锁装置；探伤室防护门上方及内部均设计有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；探伤室拟设计照射状态指示装置与 X 射线探伤装置进行联锁；探伤室内、外醒目位置处设置对“预备”和“照射”信号意义的清晰说明；探伤室防护门外拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；探伤室内设计安装紧急停机按钮。	项目应按标准安装门机联锁装置、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等，并定期检查，确保各项辐射安全设施正常工作。	辐射安全措施：本项目探伤房防护门设置了门机连锁装置；防护大门上方、防护小门上方及探伤房内部均安装了显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并张贴有对“预备”和“照射”信号意义的说明；防护大门、防护小门及控制室防护门上均张贴电离辐射警告标志及中文警示说明；探伤房工作场所安装视频监控装置；探伤房内部墙上、迷道墙上、控制室均安装紧急停机按钮；探伤房安装固定式辐射探测报警装置。	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：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全	建立健全辐射安全与防护管理规章制度。	公司制定了辐射安全规章制度，主要有：《关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组》《固定式X射线探伤操作规程》《岗位职责》《辐射安全和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《射	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	面、具有可操作性的辐射安全规章制度。		线装置使用登记、台账管理制度》《人员培训计划》《个人剂量监测方案》《辐射环境监测方案》《辐射事故应急预案》。	
人员配备	配置4名辐射工作人员。	辐射安全防护负责人和辐射工作人员均应定期开展辐射安全与防护知识培训，经考核通过后方可上岗。	已配置 4 名辐射工作人员和 1 名辐射安全管理人员。	已落实
	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。		辐射安全管理人员和辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	建立个人剂量档案	辐射工作人员均已进行个人剂量监测，并建立个人剂量监测档案。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。		辐射工作人员均已进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案。	已落实
监测仪器和防护用品	已配备辐射巡测仪1台。	配备必要的个人防护用品	已配备 1 台辐射剂量巡测仪。	已落实
	拟为本项目配备个人剂量报警仪4台。		已配备 4 台个人剂量报警仪。	已落实
辐射监测	对X射线探伤机日常运行时的探伤室外辐射水平进行监测，且定期（不少于1次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测。	落实监测计划，定期对工作场所辐射环境进行监测并建立监测档案。	已定期对工作场所辐射环境进行检测并建立监测档案，已委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目进行验收监测。	已落实

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

一、项目概况

南京龙超金属制造科技有限公司位于南京市江宁区湖熟街道波光路26号，公司拟在厂区2#厂房内扩建2座固定式X射线探伤房，并拟配备2台XXH-2505型周向X射线探伤机（最大管电压为250kV，最大管电流为5mA）、2台XXQ-2005型定向X射线探伤机（最大管电压为200kV，最大管电流为5mA）、1台MXR-225/22型定向X射线探伤机（最大管电压为225kV，最大管电流为13mA）用于开展公司生产的产品进行无损检测工作。

二、项目建设的必要性及产业政策符合性

本项目的建设，可进一步提升公司的无损检测能力，保证公司产品质量，为客户提供更优质的产品。对照国家《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》，本项目均为鼓励类项目，符合当前国家和江苏省的产业政策。

三、实践正当性

本项目的运行，具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

四、选址合理性

南京龙超金属制造科技有限公司位于南京市江宁区湖熟街道波光路26号，公司东南侧为波光路，西南侧为东兴复合材料有限公司，西北侧为居民楼及空地，东北侧为南京大源塑木新材料有限公司。本项目拟扩建的2座固定式X射线探伤房位于公司2#厂房西北部，呈东南-西北方向并列相邻设置。2#厂房东北侧为厂内道路及5#厂房；东南侧为办公楼及厂内道路，西南侧为厂内道路及1#厂房，西北侧为厂内道路、打磨厂房及原料库。探伤房四面均位

于2#厂房内，2#厂房为单层建筑，探伤房上方无建筑，下方为土层。

本项目探伤房周围50m评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，亦不涉及国家公园、世界文化和自然遗产地等环境敏感区，项目运行后的环境保护目标主要是本项目探伤辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围公众等。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。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），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元。

本项目射线装置机房与控制室分开，区域划分明确，选址及布局合理。

五、辐射环境现状

本次固定式X射线探伤线技术改造项目拟建址及周围环境本底辐射剂量率在65nGy/h~83nGy/h之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

六、环境影响评价

本项目拟采取的辐射防护屏蔽措施适当，符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的相关要求。根据预测结果，在落实本报告提出的各项辐射安全与防护措施的情况下，本项目投入运行后对辐射工作人员和公众所受辐射剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众年有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求（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）。

七、辐射安全措施评价

探伤室防护门设计门机联锁装置；探伤室门口和内部均拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；探伤室内、外醒目位置拟设置清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明；拟设计工作状态指示灯与

探伤机进行联锁；防护门外设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；探伤室内安装紧急停机按钮。

落实以上措施后，能够满足辐射安全的要求。

八、洗片废液及废胶片处理评价

本项目运行后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。公司拟将本项目产生的该类废水及废胶片进行集中收集、存放，并委托南京乾鼎长环保能源发展有限公司处置。

九、通风设施评价

根据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，探伤室每小时有效通风换气次数不小于3次。南京龙超金属制造科技有限公司拟在探伤室内设置机械通风装置，排风口位于探伤室西南角顶部。根据理论预测，本项目2座探伤房通风设计均能够满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于3次”的标准要求。

十、辐射安全管理评价

南京龙超金属制造科技有限公司已按规定成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责；公司已制定可行的辐射安全管理制度，并在以后的实际工作中不断对各管理制度进行补充和完善。

公司拟配备1台环境辐射剂量巡测仪，用于对X射线探伤机日常运行时的探伤室外辐射水平进行监测。公司计划为本项目配备4名辐射工作人员，为本项目配备4台个人剂量报警仪，辐射工作人员均配备个人剂量计，拟开展个人剂量监测和职业健康监护，并建立完整的个人剂量监测和职业健康监护档案。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，南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造项目在落实本报告中提出的辐射安全、辐射防护及安全管理等措施后，该公司将具备与其所从事的辐射活动技术和能力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符合辐射环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

建议和承诺

1、公司应定期或不定期针对X射线探伤房管理、操作、安全措施落实情况进行检查，确保设施的完好和有效。

2、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，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。

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、公司取得本项目环评批复、满足辐射安全许可证换领条件时，应及时申请换领辐射安全许可证，按照法规要求开展竣工环境保护验收工作，环境保护设施的验收期限一般不超过3个月，需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。

2、审批部门审批决定

南京市生态环境局

宁环辐(表)审[2022]005号

关于南京龙超金属制造科技有限公司 固定式X射线探伤线技术改造项目 环境影响报告表的批复

南京龙超金属制造科技有限公司：

你单位报送的《南京龙超金属制造科技有限公司固定式 X 射线探伤线技术改造项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、该项目为固定式 X 射线探伤项目，位于南京市江宁区湖熟街道波光路 26 号，拟新建 2 座固定式 X 射线探伤房(3#，4#)，配备 5 台工业 X 射线机，属使用 II 类射线装置。其中 3#探伤房配备 1 台 XXH-2505 型 X 射线探伤机(最大管电压 250kV，管电流 5mA)，1 台 XXQ-2005 型 X 射线探伤机(最大管电压 200kV，管电流 5mA)，1 台 MXR-225/22 型 X 射线探伤机(最大管电压 225kV，管电流 13mA)；4#探伤房配备 1 台 XXH-2505 型 X 射线探伤机(最大管电压 250kV，管电流 5mA)，1 台 XXQ-2005 型 X 射线探伤机(最大管电压 200kV，管电流 5mA)。工程规模详见《报告表》。

二、根据《报告表》评价结论，在认真落实各项环境保护措施的前提下，项目建设具备环境可行性。

三、在工程建设和运行中要认真落实《报告表》中提出的各项环境保护措施，并做好以下工作：

(一)项目的建设和运行应严格执行国家有关法律法规及标

准的要求，辐射工作人员及周围公众的年受照有效剂量应低于《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）项目应按标准安装门机联锁装置、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等，并定期检查，确保各项辐射安全设施正常工作。

（三）建立健全辐射安全与防护管理规章制度，辐射安全防护负责人和辐射工作人员均应定期开展辐射安全与防护知识培训，经考核通过后方可上岗，并建立个人剂量档案，配备必要的个人防护用品。

（四）落实监测计划，定期对工作场所辐射环境进行监测并建立监测档案，配备必要的辐射巡测仪和个人剂量报警仪。

（五）项目运行后产生的显影、定影废液等危险废物应规范管理并委托有资质单位处置。

（六）项目运行前，应依法重新申领辐射安全许可证。

四、项目建设必须按环保要求，严格执行配套的环保设施和主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，项目建成后建设单位应按规定程序完成竣工环保验收。项目施工期和运行期的环境监督管理由江宁生态环境局负责。

五、项目的性质、规模、地点、防治污染措施等发生重大变动的，你单位应当重新报批环境影响评价文件。五年内未开工建设的，应重新报审。


南京市生态环境局
2022年1月21日

抄送：市生态环境综合行政执法局，江宁生态环境局

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（221020340350），见附件 8。

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			
2			

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	辐射剂量仪 (AT 1123)	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2022-0115344 检定有效期限：2022.12.1~2023.11.30
2	风速仪 (HT625B)	NJRS-136	检定证书编号：H2023-0061445 检定有效期限：2023.5.22~2024.5.21

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：221020340350，检测资质见附件8），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。仪器读数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s。

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

2023年6月13日，南京瑞森辐射技术有限公司对南京龙超金属制造科技有限公司X射线探伤线技术改造项目进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	工作场所
工业 X 射线探伤机 (XXH-2505, 周向型)	250kV/5mA	200kV/5mA	3#探伤房
工业 X 射线探伤机 (XXH-2505, 周向型)	250kV/5mA	200kV/5mA	4#探伤房

注：1、验收监测工况为本项目常用最大工况；
2、探伤机竖直摆放，主射线方向朝向四周。

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工作场所X- γ 辐射剂量率。

3、监测点位

在X射线探伤设备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，监测X射线探伤设备在运行状态、非运行状态下的X- γ 辐射剂量率。

4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求进行监测、分析。

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：南京龙超金属制造科技有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2023年6月13日

天气：多云，（20~29）℃，（54~66）%RH

监测因子：X- γ 辐射剂量率，风速

验收监测期间生产工况见表6-1。

验收监测结果：

1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件 7。本项目工作场所周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 7-1 至表 7-3，监测点位见图 7-1 至图 7-3。

表 7-1 3#探伤房内 XXH-2505 型周向 X 射线机单独出束 X- γ 周围剂量当量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μ Sv/h)	设备状态
1	控制室	0.125	开机
2	3#探伤房防护小门中间	0.124	开机
3	3#探伤房防护小门左缝	0.124	开机
4	3#探伤房防护小门右缝	0.123	开机
5	3#探伤房防护小门上缝	0.125	开机
6	3#探伤房防护小门下缝	0.124	开机
7	3#探伤房东南侧墙外30cm	0.123	开机
8	3#探伤房东南侧墙外30cm	0.124	开机
9	3#探伤房东南侧墙外30cm	0.124	开机
10	3#探伤房防护大门左缝	0.124	开机
11	3#探伤房防护大门中间	0.123	开机
12	3#探伤房防护大门右缝	0.124	开机
13	3#探伤房防护大门下缝	0.123	开机

14	3#探伤房西北侧墙外30cm	0.124	开机
15	3#探伤房西北侧墙外30cm	0.123	开机
16	3#探伤房西北侧墙外30cm	0.124	开机
17	3#探伤房东北侧墙外30cm	0.124	开机
18	3#探伤房西南侧墙外30cm	0.125	开机
19	3#探伤房防护大门外5m	0.116	开机
20	控制室	0.108	关机

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；
 2.3#探伤房防护大门上缝位置、探伤房顶部位置人员不可达；
 3.探伤房防护大门外 5m 处为天空反散射巡测点。

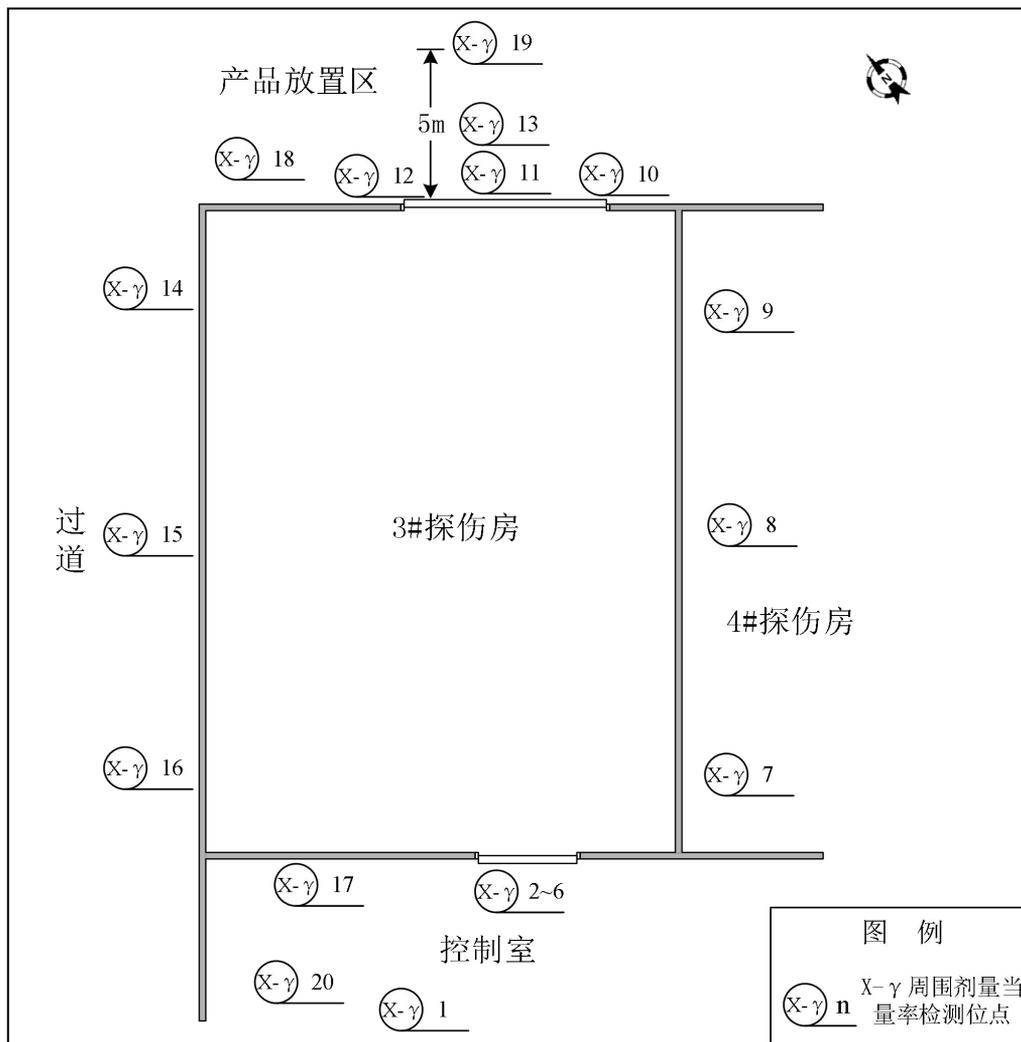


图7-1 3#探伤房工作场所现场检测点位平面示意图

由表7-1可知，当3#探伤房内1台XXH-2505型周向X射线探伤机正常工作（检测工况：200kV/5mA）时，3#探伤房周围环境的X-γ周围剂量当量率为

(0.123~0.125) $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

表 7-2 4#探伤房内 XXH-2505 型周向 X 射线机单独出束 X- γ 周围剂量当量检测结果

测点编号	点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制室	0.135	开机
2	4#探伤房防护小门中间	0.135	开机
3	4#探伤房防护小门左缝	0.135	开机
4	4#探伤房防护小门右缝	0.135	开机
5	4#探伤房防护小门上缝	0.135	开机
6	4#探伤房防护小门下缝	0.135	开机
7	4#探伤房西南侧墙外30cm	0.135	开机
8	4#探伤房东南侧墙外30cm	0.129	开机
9	4#探伤房东南侧墙外30cm	0.129	开机
10	4#探伤房东南侧墙外30cm	0.129	开机
11	4#探伤房东北侧墙外30cm	0.131	开机
12	4#探伤房防护大门左缝	0.132	开机
13	4#探伤房防护大门中间	0.130	开机
14	4#探伤房防护大门右缝	0.131	开机
15	4#探伤房防护大门下缝	0.131	开机
16	4#探伤房西北侧墙外30cm	0.130	开机
17	4#探伤房西北侧墙外30cm	0.131	开机
18	4#探伤房西北侧墙外30cm	0.131	开机
19	4#探伤房防护大门外5m	0.127	开机
20	控制室	0.108	关机

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；
2.3#探伤房防护大门上缝位置、探伤房顶部位置人员不可达；
3.探伤房防护大门外5m处为天空反散射巡测点。

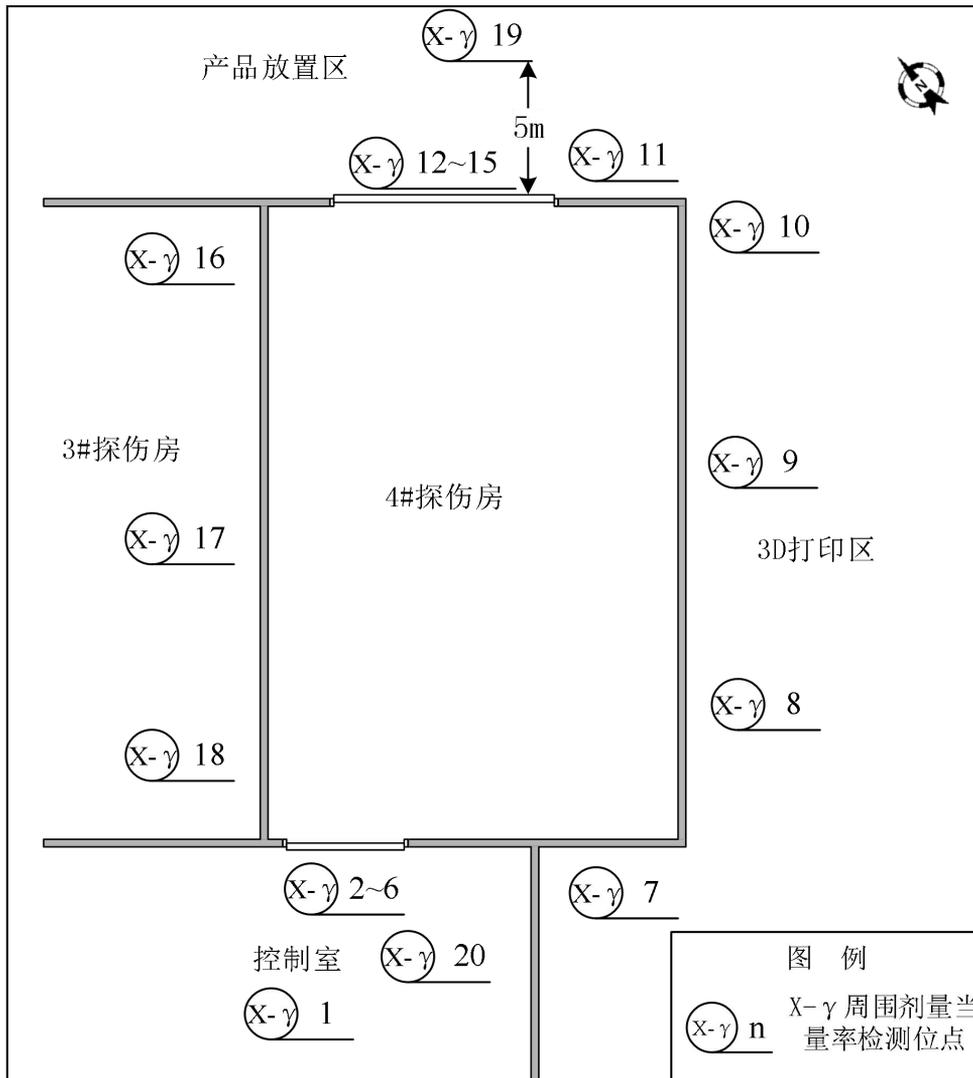


图7-2 4#探伤房工作场所现场检测点位平面示意图

由表7-2可知，当4#探伤房内1台XXH-2505型周向X射线探伤机正常工作（检测工况：200kV/5mA）时，4#探伤房周围环境的X-γ周围剂量当量率为（0.129~0.135） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

表 7-3 3#探伤房、4#探伤房同时工作周围 X-γ周围剂量当量检测结果

测点编号	点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制室	0.137	开机
2	4#探伤房防护小门中间	0.135	开机
3	4#探伤房防护小门左缝	0.135	开机
4	4#探伤房防护小门右缝	0.135	开机

5	4#探伤房防护小门上缝	0.135	开机
6	4#探伤房防护小门下缝	0.136	开机
7	4#探伤房西南侧墙外30cm	0.136	开机
8	4#探伤房东南侧墙外30cm	0.131	开机
9	4#探伤房东南侧墙外30cm	0.131	开机
10	4#探伤房东南侧墙外30cm	0.130	开机
11	4#探伤房东北侧墙外30cm	0.132	开机
12	4#探伤房防护大门左侧	0.132	开机
13	4#探伤房防护大门中间	0.131	开机
14	4#探伤房防护大门右缝	0.130	开机
15	4#探伤房防护大门下缝	0.131	开机
16	3#探伤房防护大门左缝	0.125	开机
17	3#探伤房防护大门中间	0.124	开机
18	3#探伤房防护大门右缝	0.125	开机
19	3#探伤房防护大门下缝	0.123	开机
20	3#探伤房东北侧墙外30cm	0.124	开机
21	3#探伤房西北侧墙外30cm	0.124	开机
22	3#探伤房西北侧墙外30cm	0.123	开机
23	3#探伤房西北侧墙外30cm	0.124	开机
24	3#探伤房西南侧墙外30cm	0.125	开机
25	3#探伤房防护小门中间	0.125	开机
26	3#探伤房防护小门左缝	0.125	开机
27	3#探伤房防护小门右缝	0.124	开机
28	3#探伤房防护小门上缝	0.125	开机
29	3#探伤房防护小门下缝	0.125	开机
30	暗室	0.114	开机
31	3#探伤房防护大门外5m	0.119	开机

117-2022) 的标准要求。

表 7-4 探伤房通风速率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(m/s)	设备状态
1	4#探伤房通风口风速	9.7	/
2	3#探伤房通风口风速	9.5	/

由表7-4可知，3#探伤房、4#探伤房通风系统正常工作时，3#探伤房通风口风速为7.9m/s，4#探伤房通风口风速为9.7m/s。

本项目3#探伤房内部容积约为76.8m³，4#固定式X射线探伤房内部容积约为39.3m³，两座探伤房通风管道直径均为10cm，经计算3#探伤房每小时通风换气次数为3.5次，4#探伤房每小时通风换气次数为7次，均符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

1) 辐射工作人员

目前南京龙超金属制造科技有限公司为本项目配备4名辐射工作人员及1名辐射安全管理人员，满足本项目日常工作的配置要求。公司已委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，委托协议详见附件6；截止本次验收，暂未取个人剂量监测报告。根据本项目现场实际监测结果，结合项目运行时间及人员居留情况，对项目辐射工作人员年有效剂量进行计算分析。

表 7-5 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

工作场所工作人员可达处	最大监测值(μSv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量(mSv/a)	管理目标值(mSv/a)
控制室	0.137	辐射工作人员	1	600h	0.08	5
暗室	0.114		1		0.07	5
探伤房东南侧3D打印区	0.131		1		0.08	5
探伤房东北侧产品放置区	0.132		1		0.08	5
探伤房西北侧过道	0.124		1		0.07	5

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

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_{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（保守全部取1）， U 为使用因子（保守取1）。

由表7-2可知，本项目辐射工作人员年有效剂量不超过0.08mSv，低于本项目辐射工作人员个人剂量年管理目标限值。

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，根据本项目现场实际监测结果，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-3。

表 7-3 本项目周围公众年有效剂量分析

工作场所周围公众可达处	最大监测值 (nSv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
探伤房东南侧3D打印区	0.131	公众	1/4	600h	0.02	0.1
探伤房东北侧产品放置区	0.132		1/8		0.01	0.1
探伤房西北侧过道	0.124		1/8		0.01	0.1

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

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_{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（ t 、 T 取值均参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表 7-3 可知，本项目周围公众年有效剂量最大不超过 0.02mSv，低于本项目公众个人剂量年管理目标限值。

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计算为：辐射工作人员有效剂量不超过 0.08mSv/a，周围公众年有效剂量不超过 0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《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），并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a），与环评文件一致。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造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) 南京龙超金属制造科技有限公司在公司厂区2#厂房内扩建2座固定式X射线探伤房，并配备2台XXH-2505型周向X射线探伤机（最大管电压为250kV，最大管电流为5mA）、2台XXQ-2005型定向X射线探伤机（最大管电压为200kV，最大管电流为5mA）、1台MXR-225/22型定向X射线探伤机（最大管电压为225kV，最大管电流为13mA）用于对公司生产的产品进行无损检测工作。

经现场核查，本项目实际建设规模及主要技术参数等与环评及其批复一致，无变动情况。

2) 本项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，3#探伤房、4#探伤房周围所有监测点位的X- γ 周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求和《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。

3) 本项目2座探伤房防护门上均张贴电离辐射警告标志及中文警示说明；探伤房内外显著位置均设置显示“预备”和“照射”的工作状态指示灯及其信号意义说明；探伤房控制室、迷道及探伤房内部均设置紧急停机按钮并张贴使用说明；探伤房防护门与探伤机设置门机联锁。以上辐射安全措施满足环评及批复中的要求。

公司按照现行的《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）增设了视频监控装置，监视器位于控制室内；探伤工作场所安装固定式辐射探测报警系统，控制面板设于控制室内。本项目辐射安全措施也能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准要求。

5) 南京龙超金属制造科技有限公司配备了1台巡检仪，为本项目配备了4台个人剂量报警仪，满足环评和环评批复的要求。

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书；本项目辐射工作人员均已开展个人剂量监测和个人职业健康体

检，并建立个人剂量和职业健康档案；公司成立了辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足环评和环评批复的要求。

(7) 本项目产生的废胶片及洗片产生的废显影液、废定影液属于《国家危险废物名录》中编号为HW16的危险废物，公司将废胶片、废显影液、废定影液进行统一分类收集，存放在公司危废库中，定期交由南京乾鼎长环保能源发展有限公司处置。本项目危险废物处置措施满足环评及批复的要求。

综上所述，南京龙超金属制造科技有限公司固定式X射线探伤线技术改造项目与环评报告内容及批复要求一致。项目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，建议通过竣工环境保护验收。

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。