

2024-YS-0130

江苏南测质量检测有限公司
新建移动式 X 射线探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：江苏南测质量检测有限公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

2025 年 9 月

表一 项目概述

建设项目名称	江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目				
建设单位名称	江苏南测质量检测有限公司				
项目性质	☒ 新建 改扩建 技改 迁建				
建设地点	启东市江欣家园商业街 19# 112、113 室江苏南测质量检测有限公司 办公楼 探伤地点：南通市范围内的移动探伤作业场所				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	II 类			
建设项目环评 批复时间	2023 年 5 月 6 日	开工建设时间	2023 年 6 月		
取得辐射安全 许可证时间	2024 年 1 月 25 日	项目投入运行时间	2024 年 12 月 5 日		
辐射安全与防 护设施投入运 行时间	2024 年 1 月 25 日	验收现场监测时间	2024 年 12 月 5 日		
环评报告表 审批部门	南通市生态环境局	环评报告表 编制单位	江苏辐环环境科技有限公司		
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	30 万元	辐射安全与防护 设施投资总概算	19 万元	比例	63%
实际总概算	30 万元	辐射安全与防护 设施实际总概算	19 万元	比例	63%
验收依据	1、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》（修订版），2015年1月1日实施 （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日实施 （3）《建设项目环境保护管理条例》（2017修改版），1998年11月29日国务院令第253号发布，根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令第682号）修订，2017年10月1日发布施行 （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修				

	订），2005年9月14日国务院令第449号公布，根据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第709号）修订，2019年3月2日起施行 （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正版），2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布，2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号）修改，自2021年1月4日起施行 （6）《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日施行 （7）《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 （8）《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，2020年1月1日起施行 （9）《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修改版），江苏省人大常委会公告第2号，2018年3月28日修改，2018年5月1日起施行 （10）《江苏省辐射事故应急预案》（2020年修订版），苏政办函〔2020〕26号，2020年2月19日起施行 （11）《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月22日起施行 （12）《国家危险废物名录》（2025年版），2024年11月26日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号公布，自2025年1月1日起施行 （13）《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，环办辐射函〔2025〕313号，2025年8月29日发布 2、建设项目竣工环境保护验收技术规范 （1）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） （2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） （3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） （4）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） （5）《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）
--	--

	(6) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023) 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 《江苏南测质量检测有限公司新建移动式X射线探伤项目环境影响报告表》主要章节及南通市生态环境局关于该项目的环评批复(通环核评〔2023〕12号)。 4、其他相关文件 附图： 附图 1 江苏南测质量检测有限公司地理位置示意图 附图 2 江苏南测质量检测有限公司周围环境示意图 附图 3 江苏南测质量检测有限公司办公楼一层平面布局示意图 附件： 附件 1 项目委托书 附件 2 环境影响报告表主要内容及批复文件 附件 3 公司辐射安全许可证复印件 附件 4 公司关于成立辐射安全与环境保护管理机构的决定 附件 5 公司辐射安全与防护管理制度 附件 6 辐射工作人员辐射安全与防护考核合格证书 附件 7 辐射工作人员个人剂量检测协议 附件 8 辐射工作人员职业健康体检报告 附件 9 危险废弃物处置协议 附件 10 检测报告及检验检测机构资质认定证书及附表
验收监测执行标准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) ①剂量限值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中 B1.1.1.1 款要求： 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

根据 B1.2.1 款要求：

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

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

辐射工作人员及公众的年照射剂量限值，见表 1-1：

表 1-1 照射剂量限值

	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： 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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	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： ①年有效剂量，1mSv； 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。

(2) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

5.1 X射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 (kV)	漏射线所致周围剂量当量率 (mSv/h)
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

7 移动式探伤的放射防护要求

7.1 作业前准备

7.1.1 在实施移动式探伤工作之前，使用单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的

	选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。应考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。 7.1.2 使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。 7.1.3 移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。 7.2 分区设置 7.2.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。 7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的区域划为控制区。 a) 对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按公式（1）计算： $\dot{H} = \frac{100}{\tau} \quad (1)$ 式中： $\dot{H}$——控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时（μSv/h）； 100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 100μSv/周； τ——每周实际开机时间，单位为小时（h）。 7.2.3 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。 7.2.4 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。 7.2.5 移动式探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，应使用合适的准直器并充分考
--	---

	虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。 7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X-γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。 7.2.7 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。 7.2.8 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。 7.2.9 移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。 7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。 7.3 安全警示 7.3.1 委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。 7.3.2 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。 7.3.3 X 和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。 7.3.4 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。 7.3.5 应在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。 7.4 边界巡查与检测 7.4.1 开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没
--	--

	有任何其他人员，并防止有人进入控制区。 7.4.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。 7.4.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时应调整控制区的范围和边界。 7.4.4 开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X-γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X-γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。 7.4.5 移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X-γ 剂量率仪，两者均应使用。 7.5 移动式探伤操作要求 7.5.1 X 射线移动式探伤 7.5.1.1 周向式探伤机用于移动式探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。 7.5.1.2 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。 （3）关于江苏南测质量检测有限公司新建移动式X射线探伤项目环境影响报告表的批复（通环核评〔2023〕12号） （4）辐射剂量管理限值 根据环评报告及其批复，本次竣工环保验收项目管理目标为： 1）辐射剂量率管理限值 移动探伤控制区边界周围剂量当量率不大于 15μSv/h，监督区边界周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。 2）年受照剂量管理限值 职业人员年受照剂量不超过 5mSv；公众年受照剂量不超过 0.1mSv。
--	--

表二 项目建设情况

项目建设内容：

一、项目概况

江苏南测质量检测有限公司成立于 2017 年 05 月 15 日，地址位于启东市江欣家园商业街 19#112、113 室，公司经营范围包括检验检测服务等。

为在南通市范围内开展对船用钢板和结构用钢板的无损检验工作，江苏南测质量检测有限公司购置了 2 台 X 射线探伤机，为委托单位提供移动探伤检测服务。江苏南测质量检测有限公司为本项目配备 2 名辐射工作人员，每次只使用 1 台 X 射线探伤机开展现场探伤工作。辐射工作人员每周开机曝光时间不超过 4h，年工作不超过 50 周，年开机曝光时间不超过 200h。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的规定，江苏南测质量检测有限公司委托江苏辐环环境科技有限公司对该项目进行了辐射环境影响评价，并编制了《江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》，并于 2023 年 5 月 6 日取得了南通市生态环境局的批复（批复文号：通环核评〔2023〕12 号），批复文件见附件 2。取得批复后，江苏南测质量检测有限公司开工建设，于 2024 年 1 月建设完成，2024 年 1 月 25 日领取了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[F0984]）。

根据国家有关环保法律法规对建设项目竣工环境保护验收的规定和要求，2024 年 11 月江苏南测质量检测有限公司委托江苏辐环环境科技有限公司（CMA 证书号：231012341512）对该项目进行竣工环境保护验收工作。接受委托后，我公司依据环评文件、批复意见，并按照国环规环评〔2017〕4 号要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实情况、环境管理及现场等情况进行了调查。验收期间，江苏南测质量检测有限公司辐射工作人员存在变动，公司重新招聘了两名辐射工作人员并组织新员工参加了放射工作人员职业健康体检与辐射安全和防护的培训。根据现场调查和监测结果，编制完成《江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目竣工环境保护验收监测报告表》。

本次竣工环保验收项目基本信息表见表2-1，本次验收内容和环评阶段对照一览表见表2-2。

表 2-1 本次竣工环保验收项目基本信息表

建设单位	江苏南测质量检测有限公司		
通讯地址	启东市江欣家园商业街 19#112、113 室		
法人代表		邮编	226200
联系人		联系电话	
项目名称	江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目		
项目建设地点	启东市江欣家园商业街 19# 112、113 室江苏南测质量检测有限公司办公楼 探伤地点：南通市范围内的移动探伤作业场所		
建设性质	新建		
环评单位	江苏辐环环境科技有限公司	环评时间	2023 年 4 月
审批部门	南通市生态环境局	审批时间	2023 年 5 月 6 日
批准文号	通环核评（2023）12 号		

表 2-2 移动式 X 射线探伤环评审批情况和实际建设情况对照一览表

验收内容	环评审批情况				实际建设情况				是否一致
工程规模	型号	数量（台）	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	型号	数量（台）	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	一致
	XXG3505D	1	350	5	XXG3505D	1	350	5	
	XXG2505D	1	250	5	XXG2505D	1	250	5	
工作场所	移动探伤作业场所				移动探伤作业场所				一致
存储位置	启东市江欣家园商业街 19#112、113 室 江苏南测质量检测有限公司办公楼一层				启东市江欣家园商业街 19#112、113 室 江苏南测质量检测有限公司办公楼一层				一致

二、工作人员情况

江苏南测质量检测有限公司配备了1名辐射防护负责人，为本次竣工环保验收项目配备了2名辐射工作人员，辐射防护负责人和辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内，培训证书见附件6。辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为1次/3个月，个人剂量检测结果均存档备案，公司辐射工作人员个人剂量检测协议见附件7。公司已组织辐射工作人员参加了职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。根据公司提供的职业健康体检报告，辐射工作人员均可从事放射工作或可继续原放射工作，辐射工

作人员体检报告见附件8。

三、地理位置及平面布置

江苏南测质量检测有限公司注册地址位于启东市江欣家园商业街 19#112、113 室，项目仪器储存室位于启东市江欣家园商业街 19#112、113 室江苏南测质量检测有限公司办公楼的一层，公司地理位置示意图见附图 1。

江苏南测质量检测有限公司办公楼共 3 层，一层为设备储存室及设备实验室（无地下室），二层为会议室和办公室，三层闲置。公司办公楼东侧和南侧均为道路，西侧为启东浪之源海洋技术服务有限公司和江苏文鰲海洋科技有限公司，北侧为南通金探检测技术服务有限公司。江苏南测质量检测有限公司办公楼周围环境见附图 2。项目仪器储存室、暗室与评片室均位于办公楼一层，公司办公楼一层平面布局示意图见附图 3。仪器储存室用于贮存购置的两台 X 射线探伤机和警戒绳、警示牌和声光报警装置等辐射防护设施和其他检测设备，同时仪器储存室配备防盗门，钥匙由专人保管，以实现防盗功能。

本次竣工环保验收项目及周围环境见图 2-1。



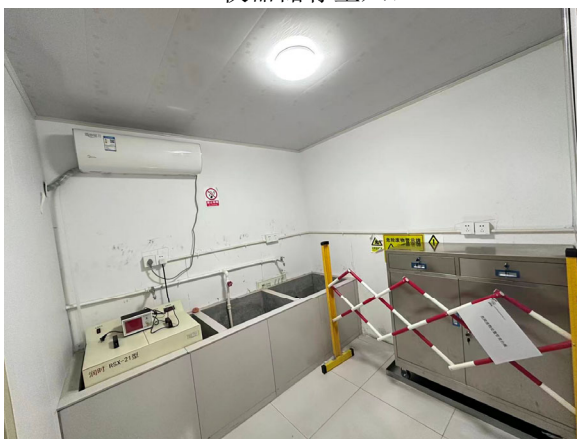
仪器储存室内



仪器储存室入口



评片室



暗室

图 2-1 本次竣工环保验收项目及周围环境

江苏南测质量检测有限公司进行移动探伤检测的工作地点主要为委托单位现场，X 射线探伤机不使用时暂存在启东市江欣家园商业街 19#112、113 室江苏南测质量检测有限公司办公楼一层的仪器储存室内，该办公楼为办公场所，办公场所内不使用、不调试射线装置。江苏南测质量检测有限公司为客户单位实施现场探伤之前，会对工作环境进行全面的评估，以保证实现安全操作。

江苏南测质量检测有限公司在非固定现场进行探伤时，环境保护目标如表 2-3 所示，主要为江苏南测质量检测有限公司现场辐射工作人员、委托单位的工作人员及探伤现场周边的公众，与环评一致。

表 2-3 本次竣工环保验收项目环境保护目标一览表

主要环境保护目标		方位	距离（m）	规模	年有效剂量约束值
现场探伤辐射工作人员		控制区外	现场划定的控制区外	2 人	5mSv/a
公众	委托单位的工作人员	四周	现场划定的监督区外	不定	0.1mSv/a
	探伤场所周围公众	四周		不定	0.1mSv/a

四、项目变动情况

在环评阶段，原计划在暗室内隔一间危废暂存间，显影、定影废液和冲洗废水存放在废液桶内，废胶片存放在防漏胶袋内，废液桶和防漏胶袋均放在危废暂存间内。在实际建设中，由于暗室面积较小，且公司 X 射线探伤工作量较小，产生的显影、定影废液、冲洗废水和废胶片较少，公司在暗室内设置了不锈钢危废储存柜，并使用隔离栅栏与其他区域隔开，洗片作业产生的显影、定影废液、冲洗废水先收集于耐腐蚀的废液桶内，废胶片收集于防漏胶袋内，然后统一贮存于危废储存柜内（见图 2-1），危废储存柜设置有钥匙，钥匙由专人保管。

该危废储存柜上面抽屉存放废胶片，下面放置 2 个 50L 的废液桶，容积能够满足公司探伤工作产生的显影、定影废液和冲洗废水的储存需求；危废储存柜旁按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求设置了危险废物警示牌和危险废物标签等危险废物识别标志；危废储存柜材质为不锈钢材质，下方设置不锈钢托盘，起到防漏防渗的作用，能够做到防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中危险废物的贮存处置要求。

环评阶段公司暗室内洗片池和危废暂存间平面布局示意图见图 2-2，实际建成后公司暗室内洗片池和危废储存柜平面布局示意图见图 2-3。

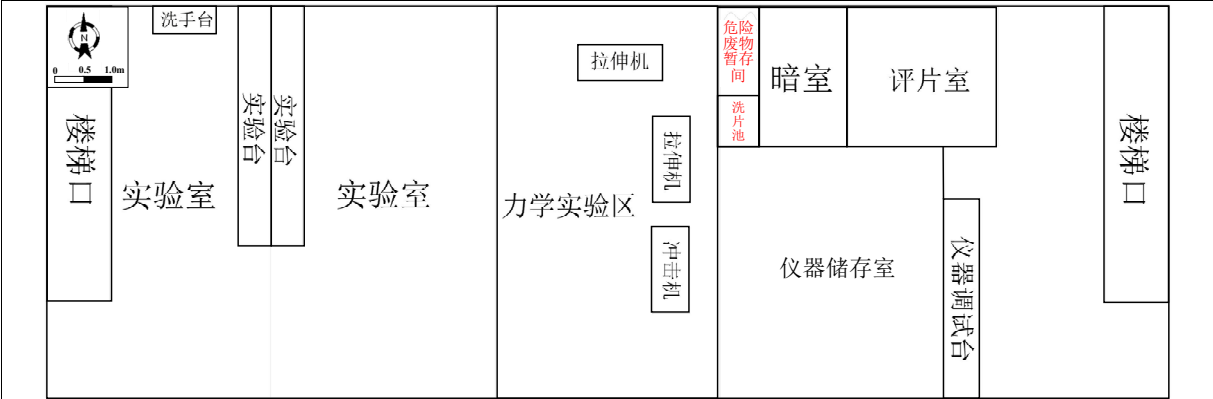


图 2-2 环评阶段公司暗室内洗片池和危废暂存间平面布局示意图

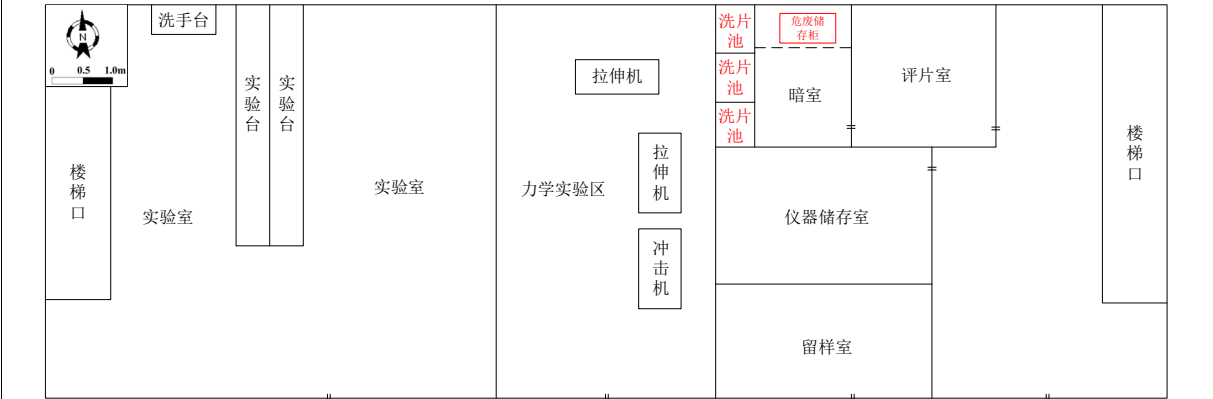


图 2-3 实际建成后公司暗室内洗片池和危废储存柜平面布局示意图

上述变动与《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射函〔2025〕313 号）中重大变动清单内容对比，本项目的变动情况不属于重大变动。除此之外，本项目性质、地点、工艺、环境保护措施均与环评阶段一致，无变动。

五、辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目总投资额约 30 万元，其中环保投资额 19 万元，环保投资占总投资额约 63%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-4。

表 2-4 环保投资一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	个人剂量检测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	2.0
2	警戒线、警示牌、工作状态指示灯等辐射安全设施	8.0
3	监测仪器	2.0
4	危废处理	2.0
5	辐射安全管理规章制度的制度及竣工环保验收	5.0
合计		19.0

源项情况

1、辐射污染源

本次竣工环保验收项目辐射污染源主要是 X 射线探伤机在开机并处于出束状态时发出的 X 射线，若未完全屏蔽会对工作人员和公众产生一定外照射。

2、非辐射污染源

(1) X 射线探伤机在开展移动式探伤时，X 射线会电离空气产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

(2) 项目在洗片过程中将产生显影、定影废液、冲洗废水和废胶片，显影、定影废液和废胶片属于《国家危险废物名录》（2025 年版，2025 年 1 月 1 日起施行）中的 HW16 号危险废物，废物代码为 900-019-16。

3、射线装置技术参数

本次竣工环保验收项目的 X 射线探伤机技术参数见表 2-5。

表 2-5 X 射线探伤机技术参数表

	X 射线探伤机技术参数	
	XXG3505D	XXG2505D
型号	XXG3505D	XXG2505D
最大管电压	350kV	250kV
最大管电流	5mA	5mA
出射线束	定向照射	定向照射
辐射角	40°×40°	40°×40°
控制电缆长度	25m	25m

工程设备与工艺分析

1、设备组成

X射线探伤机主要由X射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成，控制台与X射线管头或高压发生器的连接电缆长不小于25m，且控制器具备延迟功能，X射线探伤机工作时，每名辐射工作人员均在控制区外。本次竣工环保验收项目的X射线探伤机外观见图2-4。



XXG3505D 型 X 射线探伤机



XXG2505D 型 X 射线探伤机



XXG3505D 型探伤机铭牌



XXG2505D 型探伤机铭牌



X 射线探伤机控制器

图 2-4 本次竣工环保验收项目 X 射线探伤机外观

2、工作原理

本次竣工环保验收项目的 X 射线探伤机的核心部件是 X 射线管，X 射线管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，产生大量 X 射线。X 射线管结构图见图 2-5。

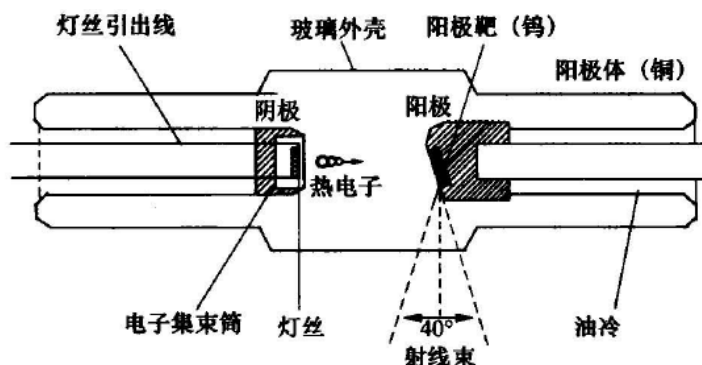


图 2-5 X 射线管结构示意图

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，射线减弱强度越大，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，其减弱强度较小，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。

3、工作流程

（1）现场探伤工作之前，辐射工作人员事先开具探伤作业票；对委托单位的检测现场工作环境进行评估，与委托单位协商适当的探伤地点和时间；

（2）发布 X 射线探伤通知，告知探伤时间、范围；

（3）在预定时间清场、设立警戒区及警示标志，根据理论估算结果和经验初步划定控制区和监督区边界；

（4）对探伤现场进行清场，确保场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，将探伤机运至作业场地并连接好 X 射线探伤机及控制部件；

（5）探伤工作人员远程操作探伤机进行延时试曝光，并退至控制区外，探伤工作人员携带辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行修定，重新确定控制区、监督区边界，并重新设置辐射防护措施（如警戒线、警示标志等），开始延时曝光检测，

移动探伤组进行现场探伤时，均配备有 1 名探伤操作人员，1 名辐射巡测人员，在划定的监督区外巡视；如果控制区太大或某些地方不能看到，将安排足够的人员在监督区外进行巡视。

（6）达到预定照射时间和曝光量后，探伤机自动关机，停止照射，探伤人员携带个人剂量报警仪和巡测仪，经监测，确定探伤机停机后，在检测记录上签字，进入控制区，收回胶片、X 射线探伤机等装置，探伤工作人员解除警戒并离场。

（7）胶片运回单位，工作人员在单位的暗室、评片室内进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等，并出具检测报告。洗片过程会产生显影、定影废液，冲洗废水和废胶片等危险废物。

移动式 X 射线探伤主要工作流程及产污环节见图 2-6。

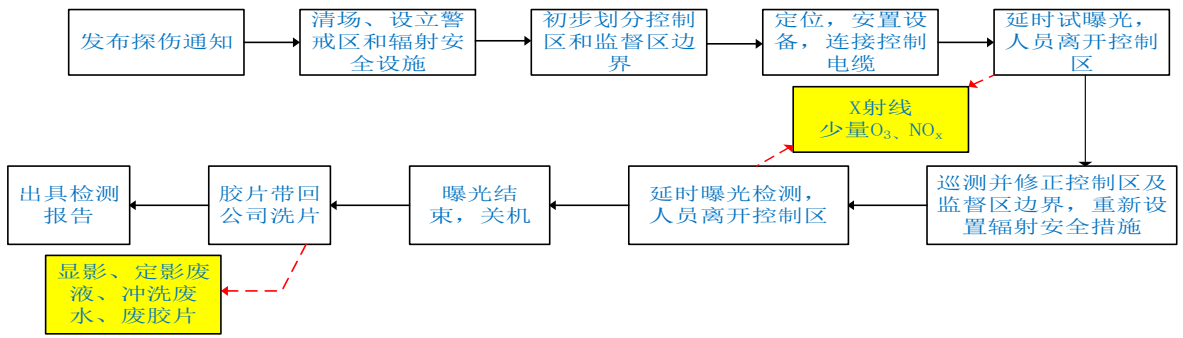


图 2-6 X 射线探伤机开展移动探伤工作流程及产污环节分析示意图

4、人员配置及工作时间

江苏南测质量检测有限公司配备了 1 名辐射防护负责人，为本次竣工环保验收项目配备了 2 名辐射工作人员，每次只使用 1 台 X 射线探伤机开展现场探伤工作，每次探伤作业配备 2 名辐射工作人员，其中 1 名辐射工作人员负责探伤设备操作，另 1 名辐射工作人员负责控制区和监督区的辐射剂量率巡测和巡视。探伤机开机时，所有辐射工作人员均在控制区外。

本次竣工环保验收项目年总曝光时间约 200h，每名辐射工作人员年开机曝光时间不超过 200h。

表三 环境保护设施

辐射安全与防护设施/措施:

1、工作场所布局与分区

江苏南测质量检测有限公司开展移动 X 射线现场探伤作业时，根据现场具体情况进行分区管理，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，并在其边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯和声光报警装置，并放置清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤人员在控制区边界外操作；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，在其边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志，并设置清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌等。本次竣工环保验收项目所采取的分区措施能够满足《电离辐射防护和辐射源安全》（GB 18871-2002）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求。

本次竣工环保验收项目的布局和分区与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

2、辐射安全与防护措施

本次竣工环保验收项目配备有电离辐射警告标志、工作状态指示灯、声光报警装置、“禁止进入 X 射线区”、“无关人员禁止入内”警告牌及警戒线。公司在开展移动 X 射线现场探伤作业时，控制区和监督区边界利用现有结构、墙体或设置警戒线，辐射工作人员在控制区边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯和声光报警装置，并放置清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌；在监督区边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志，并放置清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌。公司配备的辐射安全设施及数量分别见图 3-1 和表 3-1，公司开展移动 X 射线现场探伤作业时采取的辐射安全与防护措施见图 3-2。



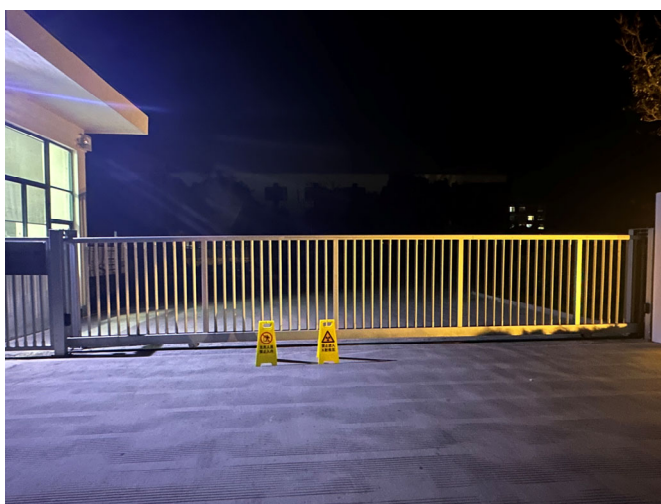
图 3-1 公司配备的警告标志、警戒线、声光报警装置、工作状态指示灯等

表3-1 公司配备的辐射安全设施一览表

辐射安全设施名称	辐射防护设施数量
“禁止进入X射线区”警告牌	6块
“无关人员禁止入内”警告牌	6块
声光报警装置	4组
电离辐射警告标志	12块
警戒绳	100m/套，共7套
工作状态指示灯	4组



控制区边界处电离辐射警告标志、声光报警装置、警告牌及警戒线等



监督区边界处电离辐射警告标志、警告牌

图 3-2 公司开展移动 X 射线现场探伤作业时采取的辐射安全与防护措施

本次竣工环保验收项目采取的辐射安全与防护措施与环境影响评价文件及批复一致，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求，项目设计安全可行。

3、辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理机构及管理制度

江苏南测质量检测有限公司已成立了辐射安全管理机构领导小组，明确了领导小组的人员组成，并明确了各成员的管理职责，公司成立辐射安全管理机构领导小组的文见附件 4。

公司已针对本次竣工环保验收项目制定了相关的辐射安全管理制度，主要包括《X 射线探伤机操作规程》《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记及台账管理制度》《辐射工作人员培训计划》《个人剂量监测方案和职业健康体检制度》《辐射环境监测方案》和《辐射事故应急预案》，公司辐射安全管理规章制度详见附件 5。

(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理与剂量监测

江苏南测质量检测有限公司配备了1名辐射防护负责人，为本次竣工环保验收项目配备了2名辐射工作人员，辐射防护负责人和辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内，培训证书见附件6。辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为1次/3个月，个人剂量检测结果均存档备案，公司辐射工作人员个人剂量检测协议见附件7。公司已组织辐射工作人员参加了职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。根据公司提供的职业健康体检报告，辐射工作人员均可从事放射工作或可继续原放射工作，辐射工作人员体检报告见附件8。

(3) 辐射监测仪器

公司已为本次竣工环保验收项目配备了 1 台 FJ1200 型 X- γ 辐射巡测仪和 3 台 ZF-19DA 型个人剂量报警仪。经现场踏勘各辐射监测仪器均可正常使用，满足辐射监测仪器配置要求。辐射监测仪器见图 3-3。



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图 3-3 本次竣工环保验收项目辐射监测仪器

4、非放射性三废处理措施

（1）废气治理措施

X 射线探伤机在开展移动式探伤时，X 射线会电离空气产生少量臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ），在移动探伤现场的良好通风条件下，氮氧化物很快弥散在大气环境中，臭氧常温下经过一段时间可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。同时，X 射线探伤机出束曝光时辐射工作人员位于控制区边界外，公众成员位于监督区边界外，与 X 射线探伤机的距离较远，对周围环境和人员影响较小。

（2）危险废物治理措施

项目在洗片过程中将产生显影、定影废液、冲洗废水和废胶片，显影、定影废液和废胶片属于《国家危险废物名录》（2025 年版，2025 年 1 月 1 日起施行）中的 HW16 号危险废物，废物代码为 900-019-16。项目产生的显影、定影废液和冲洗废水存放在废液桶内，废胶片存放在防漏胶袋内，废液桶和防漏胶袋均暂存在暗室的危废储存柜内，江苏南测质量检测有限公司已与有资质单位签订了危废回收处理协议（见附件 9），洗片过程中产生的显影、定影废液、冲洗废水和废胶片分类收集暂存后交由该单位回收处理，满足相关环保标准要求。公司危废储存柜见图 3-4。



图 3-4 危废储存柜现场图

本次竣工环保验收项目采取的非放射性三废处置措施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

表四 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、环境影响报告表的主要结论

1、项目概况

因业务需要，江苏南测质量检测有限公司拟购置 2 台 X 射线探伤机，于南通市范围内进行船用钢板和结构用钢板的无损检验。

本项目配备的 XXG2505D 和 XXG3505D 型 2 台 X 射线探伤机最大管电压分别为 250kV、350kV，最大管电流均为 5mA，均为 II 类射线装置。

2、产业政策符合性和实践正当性评价

本项目为使用 X 射线探伤机对钢结构工件进行无损检测，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订本）中的“限制类”和“淘汰类”项目，符合国家和江苏省当前的产业政策。

本项目的建设和运行可以满足江苏南测质量检测有限公司的发展需求，在做好辐射防护的基础上，其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，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

3、选址、项目分区及布局

江苏南测质量检测有限公司位于启东市江欣家园商业街 19#112、113 室。江苏南测质量检测有限公司内为办公场所，移动探伤检测工作仅在委托单位或野外进行，一层设有储存射线装置的仪器储存室。

办公场所内不使用、不调试射线装置，无辐射影响。暗室及评片室位于江苏南测质量检测有限公司仪器储存室北侧。

在实施现场探伤前，应对探伤地点的选择、警戒的安全距离、附近的公众、探伤时间等进行全面的评估，以保证探伤过程中的辐射安全，确保进行现场探伤的选址合理可行。

江苏南测质量检测有限公司在进行 X 射线现场探伤作业时，将根据现场具体情况计算和评估，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，探伤作业人员在控制区边界外操作，将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，禁止非辐射工作人员进入。拟采取的分区措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求。

4、辐射防护与安全措施评价

江苏南测质量检测有限公司在开展移动 X 射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌；提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌和电离辐射警告标志、警示语等提示信息，必要时设专人警戒。本项目采取上述辐射安全措施后，其移动 X 射线探伤现场防护措施将能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中移动式 X 射线探伤辐射安全的需要。

5、保护目标剂量评价

根据理论估算结果，本项目在做好个人防护措施、安全措施的情况下，辐射工作人员及周围公众年受照剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目剂量约束（职业人员年受照剂量不超过 5mSv ，公众年受照剂量不超过 0.1mSv ）的限值要求。

6、辐射防护监测仪器

江苏南测质量检测有限公司拟为本项目配备 1 台便携式辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，确保现场探伤的探伤小组至少配备 1 台辐射巡测仪，每人配备一台个人剂量报警仪。配备后将能够满足辐射检测仪器配置要求。

7、通风措施评价

本项目探伤过程产生的少量臭氧和氮氧化物将直接排放至大气环境中，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

8、危险废物处置措施评价

本项目产生的显影、定影废液、冲洗废水和废胶片属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中的 HW16 号危险废物，废物代码为 900-019-16，不得随意排放。本项目洗片作业均在暗室内进行，洗片作业产生的显影、定影废液和冲洗废水存放在废液桶内，废胶片存放在防漏胶袋内，废液桶和防漏胶袋均暂存在暗室内。江苏南测质量检测有限公司已承诺将与有资质单位签订危废回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液、冲洗废水、废胶片分类收集暂存后交由有资

质单位回收处理，满足相关环保标准要求。

9、辐射安全管理评价

江苏南测质量检测有限公司拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，设置有 1 名辐射防护负责人，并将以文件形式明确各成员的管理职责。江苏南测质量检测有限公司辐射安全专职管理人员辐射工作人员应参加并通过辐射安全和防护的培训及考核，江苏南测质量检测有限公司应为辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检，定期组织辐射工作人员进行职业健康体检，建立个人剂量档案及职业健康档案。江苏南测质量检测有限公司还应根据本项目具体情况制定各项管理制度，同时在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。采取上述措施后，将满足辐射安全管理要求。

总结论：

综上所述，江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤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，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

2、审批部门审批决定

南通市生态环境局

通环核评〔2023〕12号

关于江苏南测质量检测有限公司新建移动式X射线探伤项目环境影响报告表的批复

江苏南测质量检测有限公司：

你公司报送的由江苏辐环环境科技有限公司编制的《江苏南测质量检测有限公司新建移动式X射线探伤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、根据《报告表》评价结论，在落实《报告表》提出的各项环境保护措施后，项目建设具备环境可行性。同意你公司在南通市范围内开展对船用钢板和结构用钢板的无损检验工作，购置2台X射线探伤机（XXG3505D型1台，最大管电压350kV，最大管电流5mA；XXG2505D型1台，最大管电压250kV，最大管电流5mA），为委托单位提供移动探伤检测服务。本项目探伤地点主要为受检单位现场，在办公场所内不使用、不调试射线装置。你公司为本项目配备2名辐射工作人员，平均每周开机曝光时间不超过4h，年开机曝光时间不超过200h。

本项目建设地点为启东市江欣家园商业街 19# 112、113 室江苏南测质量检测有限公司办公楼；探伤地点为南通市范围内的移动探伤作业场所。

二、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）移动探伤前应通过辐射剂量巡测仪确定控制区、监督区边界，并在明显处设置警示说明、安放警示灯，安排人员巡检，防止人员误照事故发生。探伤前履行对周围工作告知的义务，加强对周围工作辐射安全知识的宣传，确保公众安全。

（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须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。

三、项目建成后你公司须按照要求及时申领辐射安全许可证，同时做好环境保护竣工验收，在验收合格并取得辐射安全许可证后方可投入运行。项目日常监督管理由南通市启东生态环境局负责。

四、本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。



抄送：南通市启东生态环境局

3、环评及批复要求落实情况

根据环境影响报告表中提出的管理要求和审批部门对江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表的审批意见，江苏辐环环境科技有限公司进行了现场验收检查，检查结果见表 4-1 和 4-2。

表 4-1 环评要求落实情况汇总表

检查内容	环评要求	执行情况	实际效果
辐射安全管理机构	成立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，并以文件形式明确各成员的管理职责。	公司已成立了辐射安全与环境保护管理机构领导小组，明确了各成员管理职责，并指定了一名辐射安全与防护专职管理人员专职负责辐射安全管理工作。	已达到预期效果
辐射安全和防护措施	分区： 将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。	项目作业现场类型主要为委托单位厂区内。根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），江苏南测质量检测有限公司开展移动 X 射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，在委托单位厂区内开展移动探伤时，将采取各种有效措施确保厂区边界处辐射剂量率达到监督区边界辐射剂量率水平。	已达到预期效果
	探伤辐射安全措施： 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌；提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。江苏南测质量检测有限公司拟在江苏南测质量检测有限公司一层设置 X 射线仪器储存室，平时不使用时 X 射线探伤机放置在仪器储存室中，仪器储存室仅用于贮存 X 射线探伤机，	根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），公司开展移动 X 射线现场探伤作业时，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，并在其边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯和声光报警装置，并放置清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤人员在控制区边界外操作；将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志，并放置清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌。公司在办公楼一层设置仪器储存室，X 射线探伤机平时不使用时放置在仪器储存室中，仪器储存室门口粘贴辐射安全警示标志，同时仪器	已达到预期效果

	仪器储存室门口粘贴辐射安全警示标志，同时仪器储存室拟配备防盗门，钥匙由专人保管，以实现防盗功能。	储存室配备防盗门，钥匙由专人保管，以实现防盗功能。	
人员 配备	江苏南测质量检测有限公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，2 名辐射工作人员参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训和考核后持证上岗。	公司为本次竣工环保验收项目配备 1 名辐射防护负责人和 2 名辐射工作人员，辐射防护负责人和 2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，合格证书在有效期内。	已达到预期效果
	辐射工作人员均配备个人剂量计，每 3 个月定期送检，并建立辐射工作人员个人剂量档案。	2 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期（不超过 3 个月）送有资质单位进行监测，并建立个人累积剂量档案。	
	辐射工作人员均定期进行职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立职业健康监护档案。	2 名辐射工作人员上岗前均已参加职业健康体检，上岗后将定期（1 次/2 年）进行职业健康体检，并已建立个人职业健康档案。	
监测仪 器和防 护用品	配备 1 台辐射巡测仪。	已配备 1 台辐射巡测仪。	已达到预期效果
	每人配备 1 台个人剂量报警仪，共 2 台。	2 名辐射工作人员均已配备个人剂量报警仪。	
显影、 定影废 液和废 胶片暂 存设施 和处理	洗片作业产生的显影、定影废液和冲洗废水存放在废液桶内，废胶片存放在防漏胶袋内，废液桶和防漏胶袋均放在危废暂存间内。江苏南测质量检测有限公司已承诺将与有资质单位签订危废回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液、冲洗废液、废胶片分类收集暂存后交由有资质单位回收处理，满足相关环保标准要求。	项目产生的显影、定影废液和冲洗废水存放在废液桶内，废胶片存放在防漏胶袋内，废液桶和防漏胶袋均暂存在暗室的危废储存柜内，危废储存柜设有钥匙，钥匙由专人保管。公司已与有资质单位签订了危废回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液、冲洗废水和废胶片分类收集暂存后交由该单位回收处理。	已达到预期效果
辐射安 全管理 制度	制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急预案等辐射安全管理制度。	公司已针对本次验收项目制定了辐射安全管理规章制度，包括： 《X 射线探伤机操作规程》《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记、台账管理制度》《辐射工作人员培训计划》《个人剂量监测方案和职业健康体检制度》《辐射环境监测方案》《辐射事故应急预案》。	已达到预期效果

表 4-2 环评批复要求落实情况汇总表

批复要求	执行情况	落实情况
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。	本次竣工环保验收项目在建设时严格执行“三同时”制度，并已按要求设置相应的辐射安全与防护设施，在日常工作中严格落实，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。	已落实
移动探伤前应通过辐射剂量巡测仪确定控制区、监督区边界，并在明显处设置警示说明、安放警示灯，安排人员巡检，防止人员误照事故发生。探伤前履行对周围工作告知的义务，加强对周围工作辐射安全知识的宣传，确保公众安全。	在现场探伤工作之前，对委托单位的检测现场工作环境进行评估，与委托单位协商适当的地点和探伤时间，发布 X 射线探伤通知，告知探伤时间、范围。在现场探伤过程中将剂量当量率在 15 μ Sv/h 以上的范围内划为控制区，控制区边界外剂量当量率在 2.5 μ Sv/h 以上的范围内划为监督区，边界处设置相应警告牌、警戒线、电离辐射警告标志、工作状态指示灯和警示灯等，必要时设置专人负责警戒和巡视，防止无关人员误入。	已落实
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。	公司已成立了辐射安全与环境保护管理机构领导小组，并指定了一名辐射安全与防护专职管理人员专职负责辐射安全管理工作。公司已制定了各项辐射安全管理规章制度，包括：《X 射线探伤机操作规程》《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记、台账管理制度》《辐射工作人员培训计划》《个人剂量监测方案和职业健康体检制度》《辐射环境监测方案》和《辐射事故应急预案》。	已落实
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须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。	本次竣工环保验收项目的辐射防护负责人和 2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，合格证书在有效期内。辐射工作人员均已配备个人剂量计与个人剂量报警仪，个人剂量计定期（不超过 3 个月）送有资质单位进行监测，建立个人累计剂量档案，终生保存。所有辐射工作人员上岗前均进行职业健康体检，开展辐射工作后，均定期开展职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立个人职业健康档案。	已落实

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。	本次竣工环保验收项目已配备环境辐射巡测仪，辐射工作人员对探伤现场周围环境辐射水平进行检测。项目验收后，公司每年至少一次委托有资质的单位对探伤现场周围环境辐射水平进行监测，监测报告归档。	已落实
--	---	-------------------

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

江苏辐环环境科技有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 资质认定证书编号：231012341512）。

2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-1，本次竣工环保验收项目的最大能量为 350kV，在仪器能量响应范围内。

表 5-1 本次竣工环保验收监测仪器参数

仪器名称	多功能射线检测仪
仪器型号	BG9512+PG03
出厂编号	1TR5GSKW
能量响应	25keV~3MeV
量程	10nGy/h~200μGy/h
检定证书编号	Y2024-0051024
检定单位	江苏省计量科学研究院
检定有效期	2024.5.22~2025.5.21

3、人员能力

监测人员已通过专业的技术培训和考核。监测由专业人员按操作规程操作仪器，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好现场记录。

4、质量保证及质量控制

（1）监测单位已通过检验检测机构资质认定，具备有相应的检测资质和检测能力，资质认定证书及检测能力证书见附件 10；

（2）监测单位制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

（3）本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；

（4）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；

（5）监测方法采用国家有关部门颁布的标准；

（6）监测表严格实行三级审核制度。

表六 验收监测内容

验收监测内容：

项目验收监测期间，项目工况稳定、环境保护设施运行正常，项目运行工况符合建设项目竣工环境保护验收监测要求。

1、监测因子、频次及时间

监测因子：X-γ 辐射剂量率；

监测点位：对移动式 X 射线探伤现场周围环境布设监测点。特别关注移动探伤现场控制区和监督区边界，监测 X 射线探伤机运行状态下的 X-γ 辐射剂量率；

监测频次：对控制区、监督区各侧边界进行巡测，选取最大值处，待仪器读数稳定后，每个监测点位测量 2 次，每次读数间隔不小于 10s，取算术平均值计算结果；

监测时间：2024 年 12 月 5 日；

监测天气：晴

2、监测分析方法

监测分析方法采用监测公司资质认定证书附表内相应的方法，具体见表 6-1。

表 6-1 监测方法

监测项目	监测方法
X-γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

表七 验收监测结果

验收监测期间生产工况记录：

本次竣工环保验收工况见下表：

表 7-1 本次竣工环保验收监测工况一览表

验收内容	工作场所	最大工况	验收工况
1 台 XXG3505D 型 X 射线探伤机、1 台 XXG2505D 型 X 射线探伤机	室外探伤	最大管电压：350kV， 最大管电流：5mA	①开启 1 台 XXG3505D 型 X 射线探伤机； ②开机管电压 280kV、管电流 5mA； ③有用线束向东侧照射，照射方向上工件为 45mm 厚钢结构。

验收监测结果：

江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目现场探伤监测结果见表 7-2，监测布点图见图 7-1。

表 7-2 探伤现场周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

测点号	点位描述	测量结果 (nSv/h)	备注
1	汉盛（上海）海洋装备技术公司	生产车间东侧墙体外（控制区边界）	① 开 启 1 台 XXG3505D 型 X 射线探伤机； ② 开 机 管 电 压 280kV、管 电 流 5mA； ③有用线束向东侧照射，照射方向上工件为 45mm 厚钢结构； ④X 射线探伤机放置在生产车间内，距车间东墙 77m、南墙 30m。
2		生产车间南侧墙体外（控制区边界）	
3		生产车间西侧墙体外（控制区边界）	
4		生产车间北侧墙体外（控制区边界）	
5		厂区东侧围墙内（监督区边界）	
6		厂区南侧围墙内（监督区边界）	
7		厂区西侧围墙内（监督区边界）	
8		厂区北侧围墙内（监督区边界）	

注：①上表数据未扣除检测仪器宇宙射线响应值。

②根据 HJ 1157-2021，检测仪器使用 ^{137}Cs 作为检定参考辐射源时，空气比释动能和周围剂量当量的换算系数取 1.20Sv/Gy。

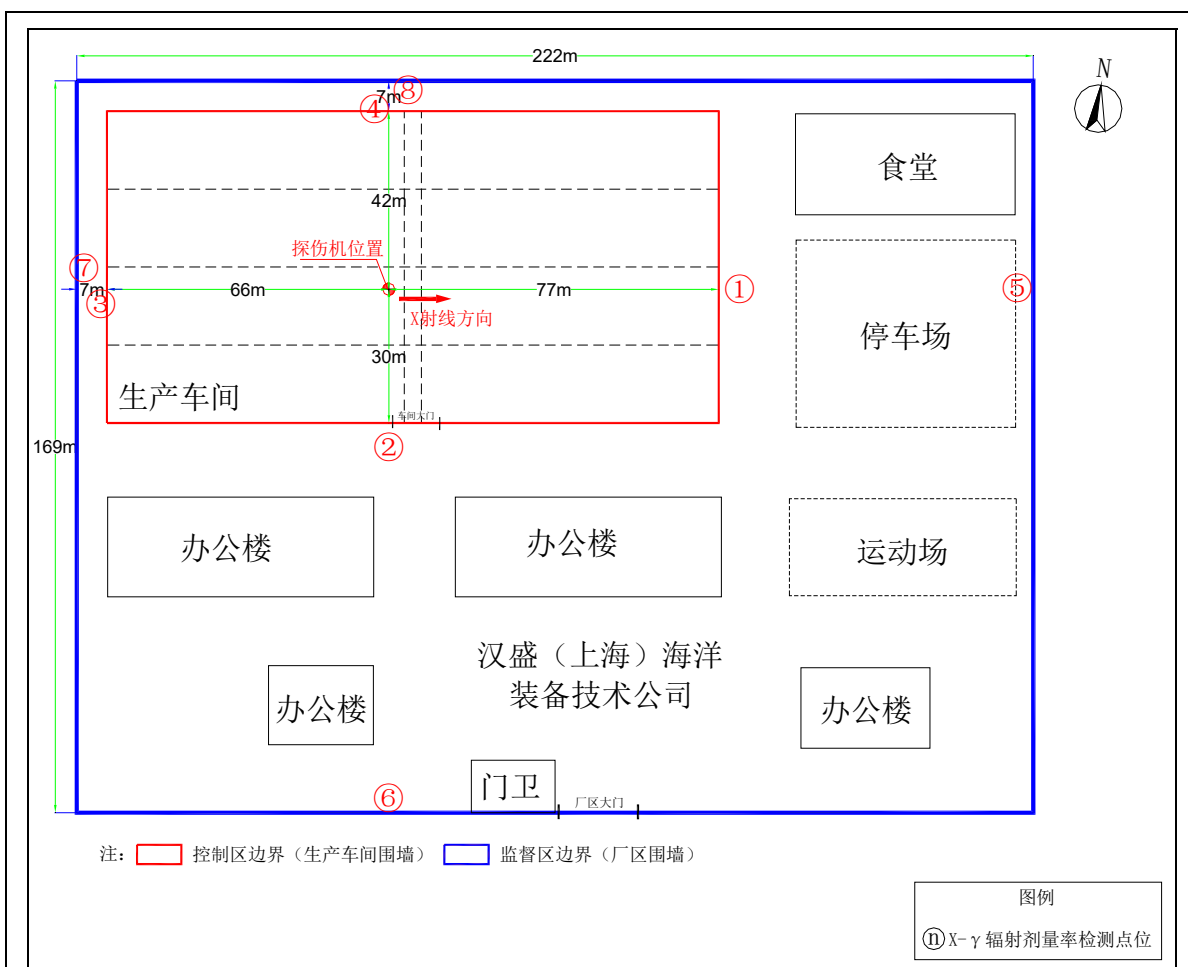


图7-1 本次竣工环保验收项目探伤现场监测点位示意图

根据表 7-2 可知，在验收工况下，探伤现场控制区边界处 X-γ 辐射剂量率为 $(383 \sim 1.04 \times 10^4) \text{ nSv/h}$ ，监督区边界处 X-γ 辐射剂量率为 $(315 \sim 984) \text{ nSv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及本次竣工环保验收项目中控制区边界周围剂量当量率不大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的要求。

辐射工作人员和公众年受照剂量分析：

本次竣工环保验收项目采用理论计算的方法对辐射工作人员和公众年受照剂量进行分析。辐射工作人员及公众年受照剂量可通过下式进行估算：

$$E = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot U \quad (\text{公式 7-1})$$

上式中：E—参考点人员有效剂量（nSv）；

$\dot{H}$ —参考点的周围空气比释动能率（nSv/h）；

t—参考点处受照时间（h）；

T—居留因子；

U—使用因子。

根据表 7-2 的监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年受照剂量进行估算。由江苏南测质量检测有限公司提供的资料可知，每名辐射工作人员年开机曝光时间不超过 200h。由于每次探伤现场的改变，其周围的公众均不相同，因此监督区外公众的居留因子取 1/16。本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众年受照剂量估算结果见表 7-3。

表 7-3 项目辐射工作人员和公众年受照剂量估算结果一览表

关注点位	X-γ 辐射剂量率 (nSv/h)	人员性质	曝光时间 (h)	居留 因子	使用 因子	年受照剂量最大 值 (mSv)
控制区边界	1.04×10^4	职业人员	200	1	1	2.08
监督区东侧 边界外	984	公众	200	1/16	1	1.23×10^{-2}
监督区南侧 边界外	317	公众	200	1/16	1	3.96×10^{-3}
监督区西侧 边界外	315	公众	200	1/16	1	3.94×10^{-3}
监督区北侧 边界外	889	公众	200	1/16	1	1.11×10^{-2}

根据表 7-3 可知，本次竣工环保验收项目的辐射工作人员年受照剂量最大为 2.08mSv，公众年受照剂量最大为 1.23×10^{-2} mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论：

（1）工程概况

江苏南测质量检测有限公司购置 2 台 X 射线探伤机（XXG3505D 型 1 台，最大管电压 350kV，最大管电流 5mA；XXG2505D 型 1 台，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA），为委托单位提供船用钢板和结构用钢板的移动探伤检测服务。本次竣工环保验收项目的 X 射线探伤机最大管电压为 350kV、最大管电流为 5mA，均为 II 类射线装置。

江苏南测质量检测有限公司进行移动探伤检测的工作地点主要为委托单位现场，X 射线探伤机不使用时暂存在启东市江欣家园商业街 19#112、113 室江苏南测质量检测有限公司办公楼一层的仪器储存室内，该办公楼为办公场所，办公场所内不使用、不调试射线装置。

（2）验收监测结果

现场监测结果表明：在验收工况下，探伤现场控制区边界处 X- γ 辐射剂量率为 $(383 \sim 1.04 \times 10^4)$ nSv/h，监督区边界处 X- γ 辐射剂量率为 $(315 \sim 984)$ nSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及本次竣工环保验收项目中控制区边界周围剂量当量率不大于 15 μ Sv/h，监督区边界周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

（3）保护目标剂量

经理论计算，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

（4）辐射安全措施

本次竣工环保验收项目配备有电离辐射警告标志、工作状态指示灯、声光报警装置、“禁止进入 X 射线区”、“无关人员禁止入内”警告牌及警戒线。公司在开展移动 X 射线现场探伤作业时，控制区和监督区边界利用现有结构、墙体或设置警戒线，辐射工作人员在控制区边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志、工作状态指示灯和声光报警装置，并放置清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌；在监督区边界上醒目位置处设置电离辐射警告标志，并放置清晰可见的“无关人员禁止入内”警

告牌。

本次竣工环保验收项目采取的辐射安全与防护措施与环境影响评价文件及批复一致，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求，项目设计安全可行。

（5）辐射防护监测仪器

公司已为本次竣工环保验收项目配备了 1 台 FJ1200 型 X- γ 辐射巡测仪和 3 台 ZF-19DA 型个人剂量报警仪。经现场踏勘各辐射监测仪器均可正常使用，满足辐射监测仪器配置要求。

（6）危险废物处置措施

本次竣工环保验收项目产生的显影、定影废液和冲洗废水首先收集于耐腐蚀的废液桶内，废胶片收集于防漏胶袋内，然后统一贮存于江苏南测质量检测有限公司办公楼一层暗室的危废储存柜内。江苏南测质量检测有限公司已与有资质单位签订了危废回收处理协议，洗片过程中产生的显影、定影废液、冲洗废水和废胶片分类收集暂存后交由该单位回收处理。本次竣工环保验收项目采取的危废处置措施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

（7）辐射安全管理

公司已成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，并明确了各成员管理职责，已制定了一系列较完善的辐射安全管理规章制度。公司配备了 1 名辐射防护负责人，为本次竣工环保验收项目配备了 2 名辐射工作人员，辐射防护负责人和辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内。辐射工作人员均开展了个人剂量监测和职业健康体检，并建立了辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

综上所述，江苏南测质量检测有限公司新建移动式 X 射线探伤项目竣工环保验收监测结果满足其相关环境影响报告表的审批意见以及环评报告中辐射安全管理要求，建议该项目通过竣工环境保护验收。

建议与承诺

（1）公司应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

（2）公司应认真保管好各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。