

南京建正建设工程质量检测有限责任公司
新建移动式X射线探伤项目（分期验收）
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：南京建正建设工程质量检测有限责任公司

编制单位：江苏南京博晟环境科技有限公司

2024年7月

建设单位法人代表: (签字)

编制单位法人代表: (签字)

项目负责人:

填 表 人:

建设单位: 南京建正建设工程
质量检测有限责任公司(盖章)

电话: 18020105536

传真: /

邮编: 210000

地址: 南京海峡两岸科技工业园台
中路99-416号

编制单位: 江苏南京博晟
环境科技有限公司(盖章)

电话: 13866709597

传真: /

邮编: 210000

地址: 南京市雨花台区民智路
证大喜玛拉雅中心G座1106室

目录

表一项目基本情况	1
表二项目建设情况	8
表三辐射安全与防护设施/措施	17
表四环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	27
表五验收监测质量保证及质量控制	32
表六验收监测内容	34
表七验收监测	35
表八验收监测结论	39

附图：

- 1、本项目贮存场所地理位置图
- 2、本项目贮存场所周围环境示意图
- 3、租赁厂区平面布置图
- 4、租赁厂房平面布置图

附件：

- 1、委托书
- 2、环境影响报告表主要内容
- 3、环评批复文件
- 4、辐射安全许可证
- 5、辐射人员培训证书
- 6、无损检测资格证书
- 7、检测报告
- 8、辐射安全规章管理机构及制度
- 9、辐射工作人员最近一次职业健康体检报告封面及结论页、近一年的个人剂量检测报告

表一 项目基本情况

建设项目名称	新建移动式X射线探伤项目					
建设单位名称	南京建正建设工程质量检测有限责任公司					
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建					
建设地点	探伤地点：客户在建的场地（江苏省南京市市辖区） 贮存场所：江苏省南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号					
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9月27日	开工建设时间		2023年10月		
取得辐射安全许可证时间	2024年1月26日	项目投入运行时间		2024年1月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024年1月	验收现场监测时间		2024年5月15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		江苏博晟环境科技有限公司		
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	200万元	辐射安全与防护设施投资总概算		50万元	比例	25%
实际总概算	150万元	辐射安全与防护设施实际总概算		25万元	比例	17%
备注：本项目环评规划配备2台X射线探伤机（一备一用），辐射安全许可证申报为2台X射线探伤机，目前仅配备1台X射线探伤机，本次验收为分期验收。						
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》，中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日实施； （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日实施； （3）《建设项目环境保护管理条例》(2017年修订版)，国务院令第六82号，2017年10月1日起施行； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019年修正					

	<p>版), 国务院令第709号, 2019年3月2日起施行;</p> <p>(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), 生态环境部令第20号, 自2021年1月4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》, 环境保护部令第18号, 2011年5月1日施行;</p> <p>(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。</p> <p>(8) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》国家环保总局, 环发[2006]145号;</p> <p>(9) 《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;</p> <p>(10) 《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。</p> <p>(11) 《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22日起施行;</p> <p>(12) 《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;</p> <p>(13) 《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;</p> <p>(14) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知, 环办环评函[2020]688号, 2020年12月13日。</p> <p>2、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》(GB18871-2002);</p> <p>(2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022);</p> <p>(3) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014);</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);</p> <p>(6) 《核辐射环境质量评价的一般规定》(GB11215-89);</p> <p>(7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020);</p>
--	---

	<p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(9) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）。</p> <p>3、环境影响报告表及审批部门审批决定</p> <p>(1) 《南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目环境影响报告表》，2023年4月，附件2；</p> <p>(2) 《关于对南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目环境影响评价报告表的批复》（宁环辐(表)审〔2023〕40号），2023年9月27日，附件3。</p> <p>4、其他相关文件</p> <p>/</p>												
验收执行标准	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量需满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值，如下表：</p> <table><tr><th colspan="3">表1-1工作人员职业照射和公众照射剂量限值</th></tr><tr><th>对象</th><th>剂量限值</th><th>本项目管理目标</th></tr><tr><td>工作人员</td><td>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；</td><td>5mSv/a</td></tr><tr><td>公众</td><td>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。</td><td>0.1mSv/a</td></tr></table> <p>2、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</p> <p>4 使用单位放射防护要求</p> <p>4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。</p> <p>4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。</p> <p>4.3 应对从事探伤工作的人员按GBZ128的要求进行个人剂量监测，按GBZ98的要求进行职业健康监护。</p> <p>4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合GB/T9445要求的无损探伤人员资格。</p>	表1-1工作人员职业照射和公众照射剂量限值			对象	剂量限值	本项目管理目标	工作人员	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；	5mSv/a	公众	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。	0.1mSv/a
表1-1工作人员职业照射和公众照射剂量限值													
对象	剂量限值	本项目管理目标											
工作人员	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；	5mSv/a											
公众	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。	0.1mSv/a											

	<p>4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。</p> <p>4.6 应制定辐射事故应急预案。</p> <p>7 移动式探伤的放射防护要求</p> <p>7.1 作业前准备</p> <p>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）。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>7.2 分区设置</p> <p>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。</p> <p>7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于$15\mu\text{Sv/h}$的区域划为控制区。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--	---

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>7.2.8 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>7.3 安全警示</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>7.4 边界巡查与检测</p> <p>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。</p> <p>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</p>
--	---

	<p>员进行巡查。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>7.5 移动式探伤操作要求</p> <p>7.5.1 X射线移动式探伤</p> <p>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）。</p> <p>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。</p> <p>8.4 移动式探伤放射防护检测</p> <p>8.4.1 检测要求</p> <p>8.4.1.1 进行移动式探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。</p> <p>8.4.1.2 当X射线探伤机或γ放射源、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。</p> <p>8.4.1.3 在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。</p> <p>8.4.1.4 探伤机停止工作时，应检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作。</p> <p>8.4.2 检测方法</p> <p>在探伤机处于照射状态，用便携式X-γ剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量率，参照本标准第7.2.2条确定的剂量率值确定控制区边界，以2.5μSv/h为监督区边界。γ射线探伤机收回放射源至屏蔽位置或X</p>
--	---

射线探伤机停止照射后，确定控制区边界和监督区边界。

3、项目管理目标限值

辐射剂量率控制水平：移动探伤作业控制区边界周围剂量当量率： $\leq 15\mu\text{Sv/h}$ ；监督区边界周围剂量当量率： $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

辐射剂量控制水平：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 ；

职业人员周有效剂量不超过 $100\mu\text{Sv}$ ；

公众周有效剂量不超过 $5\mu\text{Sv}$ 。

表二 项目建设情况

项目建设内容：

1、建设单位情况、项目建设和规模

南京建正建设工程质量检测有限责任公司（以下简称“公司”）于2005年2月1日成立，公司地址位于南京海峡两岸科技工业园台中路99-416号。公司经营范围包括：建设工程质量检测；检验检测服务；一般项目：新材料技术研发，科技推广和应用服务等。

公司因业务发展需要，租赁南京新标特仓储设备有限公司（南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号）大厂房一楼西南角的部分区域开展检测业务，并在租赁区域设置一间射线设备室，配备2台X射线探伤机（一备一用），对城市及郊区内客户在建的装配式住宅的混凝土灌浆料饱满度进行无损检测。射线设备室仅用于贮存X射线探伤设备，公司在租赁厂房内不使用、不调试X射线装置。

南京建正建设工程质量检测有限责任公司《新建移动式X射线探伤项目》的环评文件已于2023年9月27日通过南京市生态环境局的审批，批复文号为：宁环辐(表)审〔2023〕40号。公司于2024年1月26日取得南京市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[A1067]，种类和范围为“使用II类射线装置”，有效期为：2029年1月25日。

目前企业射线设备室已建成，已配备了1台X射线探伤机，配套的环保设施和主体工程均同时建成，具备竣工环境保护验收条件。

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，公司委托江苏南京博晟环境科技有限公司承担新建移动式X射线探伤项目（分期验收）的竣工环境保护验收监测工作。接受委托后，江苏南京博晟环境科技有限公司按照竣工验收的要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实和环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目（分期验收）竣工环境保护验收监测报告表》。

本次验收为分期验收，验收内容为：南京建正建设工程质量检测有限责任公司开展移动式X射线探伤工作，配备1台DRGP300S型X射线探伤机，其最大管电压为300kV，最大管电流为5mA。

公司配备的X射线探伤机见图2-1，本次验收项目环评建设规模 and 实际建设规模、主要技术参数对比见表2-1。

表2-1本次验收项目环评建设规模 and 实际建设规模主要技术参数

序号	射线装置名称及型号	类别	数量(台)	技术参数	工作场所	备注
环评建设规模	DRGP300S型 X 射线探伤机	II类射线装置	2 (一用一备)	管电压300kV、 管电流5mA	移动探伤现场	定向，管功率1500W
本次验收建设规模	DRGP300S型 X 射线探伤机	II类射线装置	1	管电压300kV、 管电流5mA	移动探伤现场	定向，管功率1500W



图2-1 本项目X射线探伤机

2、地理位置及平面布置

本项目射线设备室位于南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号南京新标特仓储设备有限公司租赁厂房一楼西南角。南京新标特仓储设备有限公司东侧隔步月路为空地；南侧为南京鼎祥轨道车辆配件有限公司和南京金武仓储设备有限公司；西侧为南京大同床上用品有限公司和晶美晟光电材料（南京）有限公司；北侧为南京润云电气有限公司。本项目贮存场所地理位置图见附图1，本项目贮存场所周围环境示意图见附图2，本项目射线设备室所在一楼平面布置图见附图3。

公司对客户在建的装配式住宅内的混凝土灌浆料饱满度进行移动探伤检测工作，公司在租赁厂房内不使用、不调试射线装置，因此租赁厂房及射线设备室周围的工作人员及周围公众不会受到辐射影响。

本项目射线设备室环境现状见图2-2。

在实施现场探伤时，可能受到辐射影响的人群有现场辐射工作人员及探伤现场周边的公

众，因此本次验收项目的保护目标主要是本单位辐射工作人员及探伤现场周边评价范围内的公众。本次验收项目环境保护目标验收阶段与环评阶段对比表见表 2-2。

表 2-2 本项目验收阶段与环评阶段环境保护目标对比表

验收阶段				环评阶段				是否一致
环境保护目标名称	方位	最近距离	人员数量	环境保护目标名称	方位	最近距离	人员数量	一致
辐射工作人员	/	控制区边界外	3人	辐射工作人员	/	控制区边界外	3人	一致
周围公众	四周	监督区边界外	流动人员	周围公众	四周	监督区边界外	流动人员	一致

3、项目变动情况

本次验收项目环评审批及实际建设情况见表2-3。

表2-3 本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表

验收内容	环评及审批情况	实际建设情况	是否一致
项目性质	新建	新建	一致
建设地点	南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号	南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号	一致
工作场所	客户在建的场地行移动探伤检测工作	客户在建的场地行移动探伤检测工作	一致
工程规模	2台DRGP300S型 X 射线探伤机（一用一备）	1台DRGP300S型 X 射线探伤机	实际建设数量少于环评阶段数量，本次为分期验收
	技术参数：最大管电压为300kV、最大管电流为5mA	技术参数：最大管电压为300kV、最大管电流为5mA	一致

本次验收项目的性质、建设地点、工艺和环境保护措施与环评文件及批复一致；根据目前实际探伤工作需要，项目配备的X射线探伤机数量少于环评阶段预计配备的数量，本次验收为分期验收，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）文件，本次分期验收项目无变动。

4、辐射安全与防护设施实际总投资

本次验收项目实际总投资额约150万元，其中环保投资额 25万元，环保投资占总投资额约 17%。本次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	辐射安全装置和防护措施（电离辐射警告标志、监控摄像头、警戒线、指示灯等）、辐射防护用品（铅屏等）	7

2	个人剂量监测、职业健康体检、辐射安全与防护考核	3
3	辐射监测仪器、辐射工作场所及周围环境年度监测	5
4	辐射安全规章制度上墙、环境影响评价、竣工环保验收	10
合计		25

源项情况：

1、辐射污染源分析

本次验收项目配备1台X射线探伤机的型号为DRGP300S型，最大管电压为300kV，最大管电流为5mA。由X射线探伤机的工作原理可知，X射线是随探伤机的开、关而产生和消失。因此，本项目探伤期间X射线是主要污染物。本项目X射线辐射类型主要分为以下三类：

有用线束辐射：X射线机发出的用于工件检测的辐射束，又称为主射线束。距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，取值参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的附录表B.1，取滤过条件3mm铝、管电压300kV条件，查取结果为 $20.9\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 。

漏射线辐射：距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表1，X射线管电压>200kV时，取 $5.0\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

散射线辐射：300kV能量的X射线，参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），X射线90°散射辐射最高能量相应为200kV。

表2-5 本项目X射线机主要技术参数表

设备名称	X射线机
型号	DRGP300S型
最大管电压	300kV
最大管电流	5mA
出束类型及辐射角	定向45°
滤过条件	3mm铝、管电压300kV
X射线机的发射率常数	$20.9\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$
泄露辐射剂量率	$5.0\times 10^3\mu\text{Sv/h}$
90°散射后能量	200kV

本次验收的设备参数与环评一致。

2、非辐射污染源分析

X射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。不使用胶片成像，故不产生废胶片、废显影定影液等危废。

工程设备与工艺分析：

1、工程设备

本项目配备1台DRGP300S型X射线探伤机，其管电压为300kV，管电流为5mA，主射线辐射角为45°。本项目X射线探伤机主要由控制箱、X射线发生器、低压连接电缆和工业平板探测器四部分组成，本项目X射线探伤机的控制器设X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，设管电压、管电流和照射时间选取及设定值的显示装置。本项目成像装置为工业平板探测器，探伤时工业平板探测器成像系统与探伤机连接，通过无线方式将图像传输至电脑上，不进行洗片操作。

本项目X射线探伤机外观图见图2-3。



图2-3 X射线探伤机外观图

公司为本次验收项目配备3名辐射工作人员，成立1个移动探伤小组（3人编制），在现场探伤过程中，完成设备摆位后，其中2名辐射工作人员负责探伤设备操作，另1名人员负责控制区及监督区的辐射剂量率巡测及探伤区域周围的巡视，开机曝光时3名辐射工作人员均在控制区外进行相关工作。本项目探伤对象混凝土灌浆料厚度一般为200~300mm，移动探伤时为间歇曝光，每次曝光时长约3分钟，每周约曝光36次，则周开机曝光时间约为1.8小时，年开机曝光时间约为90小时，平均每个装配式住宅的探伤时间约为5h。

2、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。本项目X射线管结构示意图见图2-4。

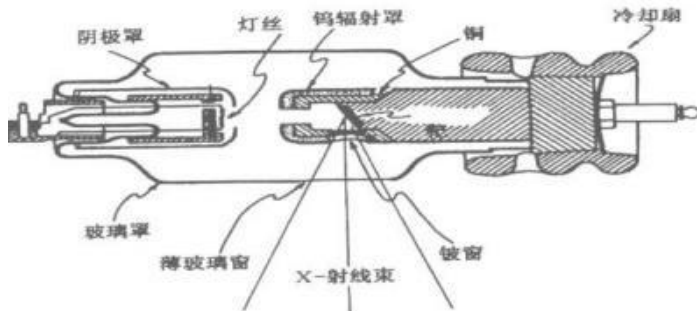


图2-4 X射线管结构示意图

本项目采用DR成像技术，将工业平板探测器与探伤机连接，通过无线方式将图像传输至电脑上，不进行洗片操作。

在使用X射线装置进行无损检测的过程中，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。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，透射X射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的X射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至监视器，在监视器上实时显示，可迅速对工件缺陷位置和被检样品内部的细微结构等进行判别。X射线探伤机照射工件示意图见图2-5。

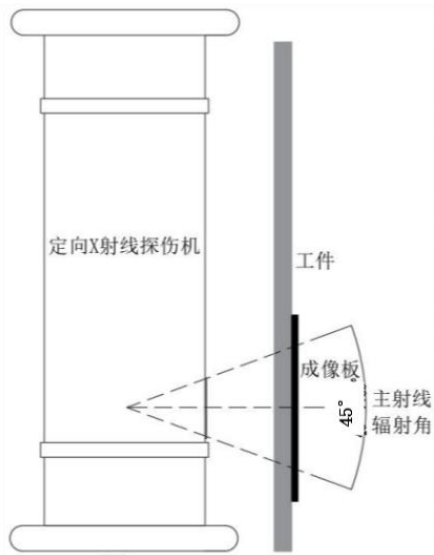


图2-5 常见X射线探伤机照射工件示意图

3、工艺流程及产污环节分析

移动X射线探伤工作流程如下：

（1）客户单位在完成装配式预制构件灌浆套筒灌浆三天后，公司准备现场探

伤，在现场探伤工作之前，对客户单位的检测现场工作环境进行评估，在满足现场探伤的条件下，与客户单位协商适当的地点和探伤时间，辐射工作人员开具探伤作业票；若探伤现场环境不能满足探伤要求即监督区范围内有公众人员时，严禁进行X射线现场探伤；

（2）发布X射线探伤通知；

（3）辐射工作人员将探伤设备放到指定位置，初步划定控制区和监督区边界，设置安全警戒措施；

（4）对探伤现场进行清场，确保控制区及监督区内无其他人员且各种辐射安全措施到位后进行定位，连接好X射线探伤机控制部件；

（5）探伤工作人员远距离操作探伤机进行延时试曝光，探伤工作人员退至控制区外携带辐射巡测仪对监督区及控制区边界进行监测，根据监测情况调整边界，确保辐射安全措施到位及人员安全后，开始正式延时曝光，探伤工作人员退至控制区外，然后开始无损检测。在试曝光和曝光检测过程中均会产生X射线、少量 O_3 及 NO_X 。

（6）达到预定照射时间和曝光量，曝光结束，关闭探伤机后，探伤人员携带个人剂量报警仪和巡测仪进入控制区，收回X射线探伤机，探伤工作人员解除警戒并离场；

（7）辐射工作人员对成像进行分析，判断混凝土灌浆料饱满度等，并出具检测报告。

本项目移动式X射线探伤工作流程如下图2-6所示：

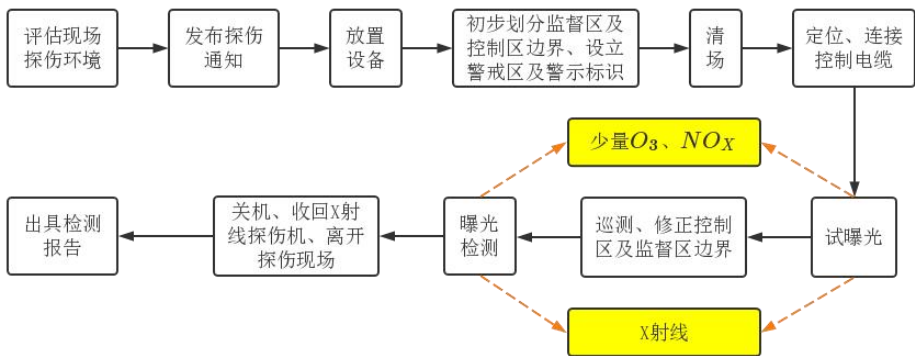


图2-6 本项目移动式X射线探伤工作流程及产污环节

典型DR成像工作流程图如图2-7所示：

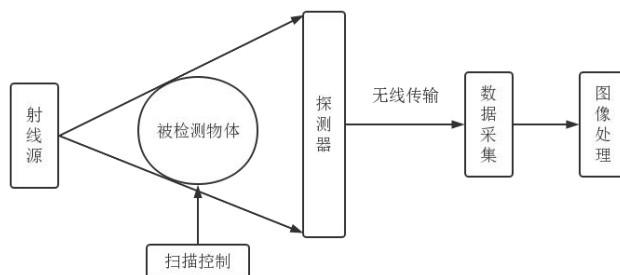


图2-7 典型DR成像工作流程图

4、工件信息

公司开展新建移动式X射线探伤项目，探伤地点均为工程现场，主要对客户在建的装配式住宅的混凝土灌浆料饱满度进行无损检测。所谓装配式建筑，就是用预制的构件在工地装配而成的建筑。预制构件连接可靠，根据预制构件的受力特征采用特定的连接方式与现浇结构连成一体，满足结构承载力和变形要求。预制墙板采用套筒灌浆连接、预制叠合类构件采用叠合面上绑扎钢筋现浇混凝土浇筑连接，预制飘窗、预制楼梯以及预制装饰板采用螺栓连接或者焊接连接，连接后通过节点部位的后浇筑混凝土形成一体，达到构件连接可靠，满足结构的安全性和耐久性。本项目探伤对象主要为装配式住宅的内墙体，在装配式住宅墙体用混凝土灌浆完成并凝固后，对凝固后的墙体进行探伤，检测其混凝土灌浆饱满度是否达标。混凝土灌浆料厚度一般为200mm~300mm。

5、现场探伤人流、物流的路径分析

X射线探伤机探伤前，运送探伤机、探测器、防护用品等相关设备入场，并根据现场情况采用合适的设备布置，最大化的利用现场已有的建筑物、墙体等进行防护。采取警戒绳和已有建筑边界将控制区范围进行圈定，确保无人员进入控制区，安排人员进行巡查。现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，采取警戒绳将现场探伤工作区上层或下层的人员通道和楼梯封闭，以防止无关人员进入控制区。探伤时设置延时控制开关，探伤工作人员退至控制区边界外操作。探伤结束，探伤工作人员将探伤机关机后携带监测仪器进入控制区，收回探伤机，解除警戒并离场。

6、人员配置及工作制度

公司为本次验收项目配备3名辐射工作人员，成立1个移动探伤小组，小组内2名辐射工作人员负责探伤设备操作，另1名人员负责控制区及监督区的辐射剂量率巡测及探伤区域周围的巡视。

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作按300天计，X射线探伤每周曝光时间不超过

1.8h，辐射工作人员每周曝光时间保守按1.8h计算，每年不超过90h。

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、工作场所的布局和分区管理

公司在对客户在建的装配式住宅内的混凝土灌浆料饱满度开展移动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 μ Sv/h的范围内划为控制区，禁止人员进入控制区，控制区边界根据现场情况优先利用现场建筑、墙体进行划区，没有建筑、墙体等实体防护时，在边界处设置显眼的警戒线；东、南、西、北边界及楼上、楼下均悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌和“电离辐射警告标志”；东、南、西、北边界及楼上、楼下设与探伤机进行联锁的提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，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 μ Sv/h的范围划为监督区，禁止无关人员进入监督区，监督区边界设置显眼的警戒线，在东、南、西、北边界及楼上、楼下房间均悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，并设置明显的电离辐射警告标志和警示语，必要时设专人警戒。公司采取的布局与分区措施基本满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中的要求。本项目辐射工作场所的两区划分图见下图3-1及图3-2。

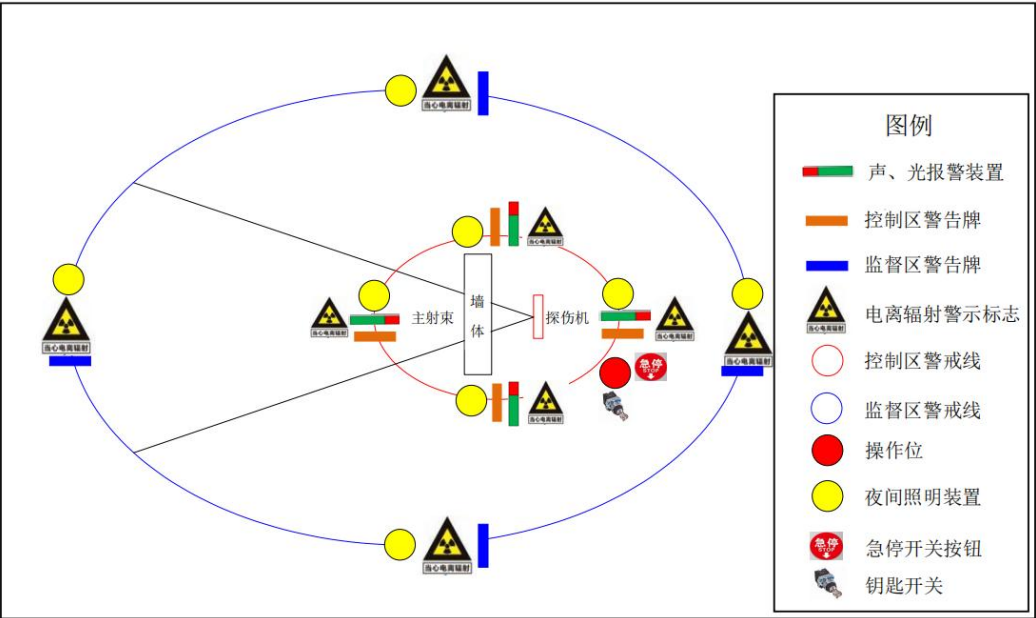


图3-1 本项目辐射工作场所两区划分及辐射安全措施平面布置示意图

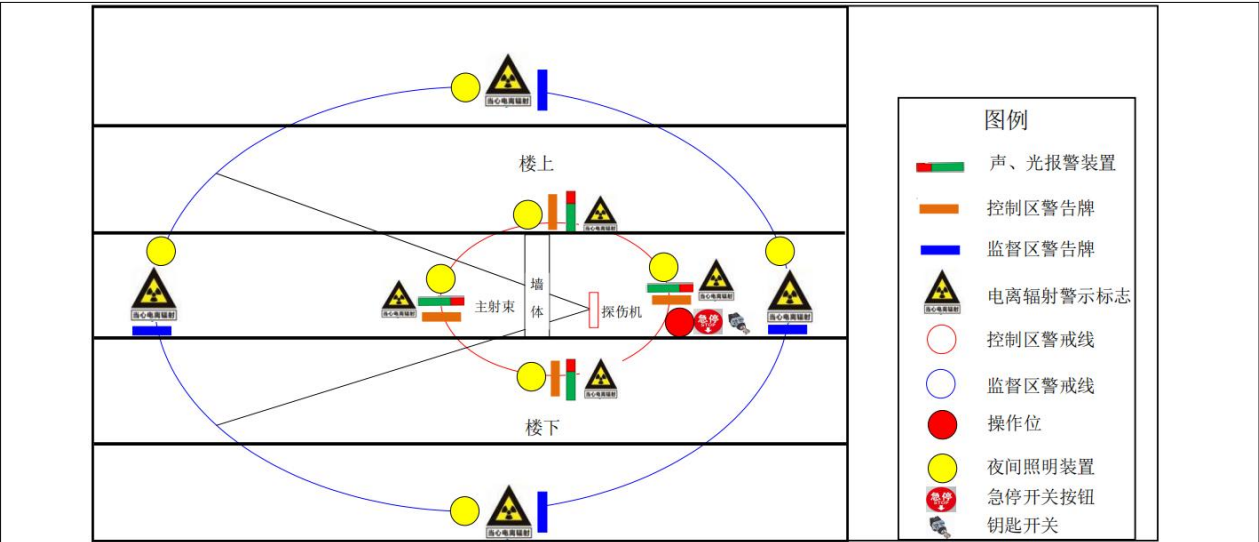


图3-2 本项目辐射工作场所辐射安全措施剖面布置示意图

2、辐射安全与防护措施

南京建正建设工程质量检测有限责任公司开展现场探伤时根据相关标准要求配备辐射安全措施。安全与防护措施符合性。安全与防护措施符合性见表3-1：

表3-1 辐射安全与防护措施符合性一览表

环评及相关标准要求	验收项目是否符合
本项目的探伤现场在房地产建筑施工现场，公司提前与委托单位协商沟通适当的探伤地点和探伤时间（选择在无人时进行探伤作业），提前对探伤现场进行全面评估，保证工人及附近的公众均处于监督区外，同时提醒委托单位提前发布现场检测通告、警告标识和报警信号等，确保通知到所有相关人员，通知内容包括：探伤对象、探伤时间、探伤实际地点、探伤安全范围、探伤采取的安全防护措施等，同时强调进入辐射区域的危害；收集相关部门及公众的反馈意见，确保移动探伤现场的安全。同时将与委托单位沟通，要求给予探伤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。	符合，本项目探伤现场能够确保探伤工作安全开展并实施所需安全措施。
公司为2台X射线探伤机配备5名辐射工作人员，X射线探伤机为一备一用，拟成立1个移动探伤小组，移动探伤小组拟配备3名辐射工作人员（由5名辐射工作人员轮换进行探伤工作）。	本次验收项目配备1台X射线探伤机，成立1个移动探伤小组，3名辐射工作人员。
控制区边界根据现场情况优先利用现场建筑、墙体进行划区，没有建筑、墙体等实体防护时，在边界处设置显眼的警戒线；东、南、西、北边界及楼上、楼下均拟悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌和“电离辐射警告标志”；东、南、西、北边界及楼上、楼下设与探伤机进行联锁的提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。 探伤作业人员在控制区边界外操作，每次对工作现场情况进行记录。 如若控制区或监督区太大或某些地方不能看到的情况，将安排人员进行巡查，对于视线不清的情况，必须设置声音和灯光警示装置。	符合，本项目已根据现场情况优先利用现场建筑物、墙体等进行划区，在边界处设置显眼的警戒线；分区边界悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌及电离辐射警告标志；四周边界设有状态指示灯。 本项目已安排人员对现场进行巡查，确保辐射安全工作顺利进行。
在监督区边界设置显眼的警戒线，在东、南、西、北边界及楼上、楼下房间均拟悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告	

牌，并设置明显的电离辐射警告标志和警示语；必要时设置人员进行警戒。	
控制区采取警戒绳和已有建筑边界将控制区范围进行圈定，确保无人员进入控制区，安排人员进行巡查。现场探伤工作多层楼的工厂或工地实施时，采取警戒绳将现场探伤工作区上层或下层的人员通道和楼梯封闭，以防止无关人员进入控制区。X射线探伤机探伤时水平放置于被测墙体约0.5m处，平行于墙体，并根据现场情况采用合适的设备布置，最大化的利用现场已有的建筑物、墙体等进行防护，主照射方向朝混凝土灌浆套筒照射，不朝向工作人员和周围公众，以缩小探伤现场周边控制区和监督区的范围。	
在试曝光期间，将测量控制区和监督区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时将调整控制区和监督区的范围和边界，同时记录巡检结果。 移动探伤过程中严格执行移动X射线探伤操作规程及移动X射线探伤流程，坚持先示警再开机的操作程序，以防发生误照射事故。 当探伤场所、被检测体(材料、规格、形状)、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，辐射工作人员重新进行巡检，确定新的划区界线。	符合，本项目在探伤前均会进行试曝光，期间使用辐射巡测仪测量控制区及监督区边界的剂量率，根据测量的周围剂量当量率调整控制区及监督区的范围和边界。
公司为本项目配备1台辐射巡测仪及5台个人剂量报警仪，每名辐射工作人员拟配备1台个人剂量报警仪和个人剂量计。开始探伤工作之前，对辐射监测仪器进行检查，确认监测仪器均能正常工作。在现场探伤工作期间，确保所有监测仪器一直处于开机状态，防止X射线曝光异常或不能正常终止。	符合，本次验收项目已配备1台辐射巡测仪及3台个人剂量报警仪，每名辐射工作人员配备1台个人剂量报警仪和个人剂量计。辐射监测仪器验证均能够使用。
本项目X射线机设置有控制箱，控制箱设置有如下安全防护措施： ①设置有液晶显示器，能够显示管电压、管电流、照射时间及设定值。 ②设置有开机钥匙，只有在打开钥匙开关后，X射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。 ③设置有急停开关，当发生紧急情况时，可通过快速按下此按钮来关闭X射线机。 ④拟设置辐射警告标志，提醒辐射工作人员预防危险，从而避免事故发生。 ⑤设置有延时控制开关，能延时30s~5min启动曝光系统。工作人员可利用30s~5min时间快速离开控制区，以减轻X射线的吸收剂量，防止X射线损害身体健康。 本项目X射线机控制电缆长度为25m。	符合，本项目X射线机设置有控制箱，控制箱设置安全防护措施。本项目线缆控制核实可用。
无探伤任务时本项目2台X射线机放置于射线设备室内，X射线机只在射线设备室储存，不在其内使用，射线设备室设置防盗门、双人双锁；设置视频监控，可在办公室实时监控和录像。平时X射线探伤机放置在射线设备室中，门上张贴电离辐射警告标志，钥匙由专人保管。 在现场探伤时，若X射线探伤机无法当天返回，则拟暂存移动带锁贮存柜，并派专人看管。 公司将建立射线装置使用台账，使用X射线机进行台账登记。	符合，已为探伤机储存室配备防盗门窗及双人双锁并在储存室门口粘贴辐射安全警示标志。
在严格落实上述安全措施后，该公司能够满足环境保护相关法律、法规对移动式X射	

线探伤的安全和防护要求。公司辐射安全防护和环保设施见表3-2、图3-3。

表3-2 辐射防护用品一览表

项目	环评要求（2台探伤机）			实际建设情况	
	每组配备数量	现场探伤组	防护用品总数	防护用品总数（2台探伤机）	本次分期验收项目防护用品数（1台探伤机）
辐射巡测仪	1台	1组	1台	1台	1台
个人剂量报警仪	3台	1组	5台	6台	3台
现场警戒绳	2000m	1组	2000m	2000m	2000m
“禁止进入射线工作区”警告牌	6块	1组	8块（预留2块）	8块	8块
提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置	6个	1组	8个（预留2个）	8个	8个
控制电缆（控制器与探伤机连接电缆）	>20m	1组	25m	25m	25m
电离辐射警告标志	12个	1组	14个（预留2个）	14个	14个
“无关人员禁止入内”警告牌	6块	1组	8块（预留2块）	8块	8块
监督区标牌	6块	1组	8块（预留2块）	8块	8块
夜间照明装置	12个	1组	14个（预留2个）	14个	14个
1mm铅屏风	1块	1组	1块	1块	1块
个人剂量计	/	/	/	6个	3个

本次竣工环保验收项目已采取的辐射安全与防护措施符合环境影响评价文件及批复要求，也能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中辐射安全措施要求。

电离辐射警告标志	

辐射巡测仪、个人剂量报警仪	
预备照射灯	照明装置、现场警戒绳
控制电缆	警告牌

监督区标牌	铅屏风

图3-3 辐射安全防护和环保设施图

3、三废的处理措施

X射线探伤机在工作状态时，会使探伤现场的空气电离产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），移动探伤现场在良好通风条件下，臭氧和氮氧化物很快弥散在大气环境中，臭氧50分钟内可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目采用DR 成像技术，因此在开展探伤工作过程中不会产生废显、定影液、废胶片等危险废物。

4、工作人员体检、个人剂量监测及培训

本次验收项目配备3名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训，并且考核合格，合格证书均在有效期内，名单见表3-3。公司已为辐射工作人员安排了职业健康体检。公司已委托江苏兴光环境检测咨询有限公司进行个人剂量监测，辐射工作人员个人剂量片均已佩戴，并已建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。辐射工作人员培训证书见附件5，职业健康检查表见附件9，个人剂量检测报告见附件9。

表3-3 本项目配备辐射工作人员一览表

序号	姓名	性别	出生年月	培训合格证书编号	体检日期
1					
2					
3					

5、辐射安全管理制度

(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》要求，使用放射性同位素和射线装置的单位，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。

公司已成立辐射安全与环境保护管理机构，由其负责公司辐射安全与环境保护工作管理（见附件8）。

(2) 辐射安全管理规章制度

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》，针对所开展的无损检测活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《射线装置的使用操作规程》
- 2) 《岗位职责》
- 3) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 4) 《设备检修维护制度》
- 5) 《射线装置使用登记、台账管理制度》
- 6) 《辐射人员培训计划》
- 7) 《个人剂量和辐射环境监测方案》

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8。

(3) 辐射事故应急

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并成立辐射事故应急小组（见附件8），对辐射事故应急小组的组成、职责、辐射事故应急处置程序、应急联络电话等方面进行了规定，满足辐射安全事故应急要求。

6、环评批复要求及“三同时”落实情况

表3-4 环评批复要求及“三同时”落实情况一览表

验收项目	环评批复要求	验收标准及要求	实际情况	落实情况
辐射安全管理机构	公司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，并以文件形式明确其管理职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中相关要求。	项目部已成立辐射安全与环境保护领导小组，已明确项目部负责人为辐射安全第一责任人，已明确领导小组组成成员，并以文件形式明确了各成员管理职责。	已落实
辐射安全和防护措施	本项目现场探伤时，将被检物周围的周围剂量当量率在 $15\mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为控制区，将控制区边界外周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 的范围内划定为监督区。	满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中控制区及监督区划分要求；同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)剂量限值和本项目剂量约束值的要求：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 。	本项目在探伤前均会进行试曝光，期间使用辐射巡测仪测量控制区及监督区边界的剂量率，根据测量的周围剂量当量率调整控制区及监督区的范围和边界。	已落实
	公司在开展移动X射线现场探伤作业时，拟提前与委托单位沟通，对探伤现场进行全面评估；加强对控制区和监督区的管理和控制；根据实际情况采取措施，以降低探伤作业现场周围的辐射水平，从而缩小控制区和监督区的范围；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，并在控制区边界设置“禁止进入射线工作区”警告牌和“电离辐射警告标志”、与探伤机进行联锁的提示“预备”、“照射”状态的指示灯和声音提示装置，夜间探伤拟采用良好的灯光照明，确保控制区边界及警示标志等均清晰可见；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，并在其边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌，并设置明显的电离辐射警告标志和警示语，必要时设专人警戒；每次探伤前均拟对	满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中关于辐射安全设施的相关要求。	本项目已根据现场情况优先利用现场建筑物、墙体等进行划区，在边界处设置显眼的警戒线；分区边界悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌及电离辐射警告标志；四周边界设有状态指示灯。本项目已安排人员对现场进行巡查，确保辐射安全工作顺利进行。已为探伤机储存室配备防盗门窗及双人双锁并在储存室门口粘贴辐射安全警示标志。	已落实

	控制区及监督区内范围进行清场，确保区域内无人员停留并进行出入口管控；探伤现场配备辐射巡测仪，辐射工作人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，探伤机操作人员延时开机后退至控制区外操作；移动探伤过程中严格执行移动X射线探伤操作规程及移动X射线探伤流程；探伤机在不使用时拟放置在租赁厂房一层射线设备室中，射线设备室拟配备防盗门窗，采用双人双锁进行管理，设置视频监控，在办公室实时监控和录像，并设置探伤机取用台账。在现场探伤时，若X射线探伤机无法当天返回，则拟暂存移动带锁贮存柜，并派专人看管。			
人员配备	公司拟为本项目配备5名辐射工作人员，其中1名为辐射防护负责人，该5名辐射工作人员应取得辐射安全培训合格证书或通过生态环境部培训平台上的线上考核。	满足《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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《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》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求。	本次验收项目已配备的3名辐射工作人员，均已按要求取得辐射安全与防护考核证书(均在有效期内)。见附件5。	已落实
	本项目拟配备的5名辐射工作人员均拟开展个人剂量监测，送检周期每1个月/次，最长不超过3个月/次，并拟建立辐射工作人员个人剂量监测档案。		本项目辐射工作人员均佩戴个人剂量计，已开展个人剂量监测，并建立个人剂量档案。见附件9。	已落实
	本项目拟配备的5名辐射工作人员均拟定期进行职业健康体检，体检周期为两年，并拟建立职业健康监护档案。		辐射工作人员已开展职业健康体检。见附件9。	已落实
监测仪器和防护用品	公司拟成立一个探伤小组，为本项目配备1台环境辐射剂量巡测仪以及5台个人剂量报警仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求。	已配备1台巡测仪，定期对辐射工作场所进行辐射剂量巡检并记录保存巡检监测结果，及时发现事故隐患。 已配备了3台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
辐射安全管理制度	公司拟根据相关标准要求，制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、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、射线装置使用登记、台账管理制度以及辐射事故应急预案等制度，并在今后运行中结合实	满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置	公司制定了相应的辐射安全与防护管理制度，包括《X射线探伤机操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射岗位工作职责制度》、《辐射设备使用登记、台账管理制度》、《人员培训计	已落实

	际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性。	的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急预案。	划》、《辐射环境监测方案》、《个人剂量方案》、《辐射设备检修维护制度》等，见附件8。 已建立相应的辐射事故应急预案，见附件8。	
--	--------------------------	---	--	--

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：

一、环境影响报告表的主要结论

1.产业政策相符性

本项目使用X射线探伤机对城市及郊区内客户在建的装配式住宅的混凝土灌浆料饱满度进行无损检测，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修订），本项目不属于限制类、淘汰类和禁止类。根据《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》（苏办发[2018]32号）的相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类和禁止类。故本项目的建设符合国家和地方现行产业政策。

2.实践正当性

本项目对客户在建的装配式住宅内的混凝土灌浆料饱满度进行无损检测，能够确保客户建设安全系数更高的建筑物，从而保证建筑物的质量和安全性，减少安全事件发生的可能性。在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，对周围环境、职业人员或公众影响较小。因此在考虑了社会、经济及其他有关因素后，能够认为本项目为社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，因此该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）4.3.1.1对于“实践的正当性”的要求。

3.辐射安全与防护分析结论

3.1项目位置及选址合理性分析

本项目探伤机不使用时拟贮存在南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号南京新标特仓储设备有限公司租赁厂房射线设备室中，公司在实施现场探伤之前，应根据探伤工作场所周围的具体环境特征，对警戒的安全距离、附近的公众、探伤时间等进行全面的评估，强化辐射安全与防护措施，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。

3.2项目分区及布局

公司应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，公司采取上述辐射防护分区的划分后能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

3.3辐射安全措施

公司在开展移动X射线现场探伤作业时，拟提前与被检单位沟通，对探伤现场进行

全面评估；加强对控制区和监督区的管理和控制；根据实际情况采取措，以降低探伤作业现场周围的辐射水平，从而缩小控制区和监督区的范围；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，并在控制区边界设置“禁止进入射线工作区”警告牌和“电离辐射警告标志”、与探伤机进行联锁的提示“预备”、“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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌，并设置明显的电离辐射警告标志和警示语，必要时设专人警戒；每次探伤前均拟对控制区及监督区内范围进行清场，确保区域内无人员停留并进行出入口管控；探伤现场配备辐射巡测仪，辐射工作人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，探伤机操作人员延时开机后退至控制区外操作；移动探伤过程中严格执行移动X射线探伤操作规程及移动X射线探伤流程；探伤机在不使用时拟放置在租赁厂房射线设备室中，射线设备室拟配备防盗门窗，采用双人双锁进行管理，设置视频监控，在办公室实时监控和录像，并设置探伤机取用台账。在现场探伤时，若X射线探伤机无法当天返回，则拟暂存移动带锁贮存柜，并派专人看管。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

3.4辐射安全管理

公司拟成立辐射安全与环境保护管理机构，将以文件的形式明确各成员管理职责；同时应在项目运行前制定和完善辐射安全管理制度。公司拟为本项目配备3名辐射工作人员，其中1名为辐射防护负责人，该3名辐射工作人员应取得辐射安全培训合格证书或通过生态环境部培训平台上的线上考核。

公司拟为本项目配备1台辐射巡测仪，用于对本项目探伤现场周围的辐射水平进行监测，辐射巡测仪应按规定进行定期检定。公司还拟为本项目辐射工作人员配备3台个人剂量报警仪。公司仪器的配备能够满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求“使用II射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器”和当前辐射管理的要求。公司还应定期(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，并委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查(不少于2年/次)，建立完整的个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全管理措施能够满足辐射安全要求。

4.辐射环境影响分析结论

根据理论估算结果可知，在严格按照标准要求划分控制区及监督区，并落实辐射安全措施后，本项目投入运行后辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和本项目管理目标(职业人员周有效剂量不超过100 μ Sv，公众周有效剂量不超过5 μ Sv；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)的剂量限值要求。

5.可行性分析结论

综上所述，南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目符合实践正当性原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求，也符合本项目管理目标（年剂量约束值）以及周剂量限值要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施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，项目可行。

6.建议和承诺

1）公司应定期或不定期针对X射线探伤机的各种管理、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）针对本项目可能出现的辐射事故，公司应加强辐射工作人员的安全思想教育，避免意外事故造成对人员的影响，使其对环境的影响降到最低。

3）项目取得批复并建成后，应根据相关规定及时申领辐射安全许可证。

4）建设项目竣工后，建设单位应根据相关法律法规要求及时进行项目竣工环保验收。

二、审批部门审批决定

南京建正建设工程质量检测有限责任公司：

你单位报送的《南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目环境影响报告表》相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、项目主要建设内容

该项目为移动式X射线探伤项目，贮存地点位于南京市浦口区浦口经济开发区步月路21号。公司拟配备2台X射线机(一备一用，型号：DRGP300S，最大管电压为300kV，最大管电流为5mA)，属于使用II类射线装置。

二、根据环境影响报告表结论，该项目在认真落实各项环境保护措施后，从环境保护角度分析项目建设具备可行性。我局原则同意该环境影响报告表。

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)严格执行现场探伤的防护安全管理和分区控制，对现场探伤采取必要的辐射防护措施，确保辐射安全。边界设置相应警告牌、警示灯、警戒线和警示标识，配置有明显区别提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。设置专职安全员负责警戒和巡视，防止无关人员误入。

(三)加强对探伤机存储库房的管理，单独存放探伤设备及相关辐射安全防范设施，按环评要求设置相关防盗措施。

(四)建立健全辐射安全与防护管理规章制度，辐射安全管理人员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。

(五)落实监测计划，开展相关监测并建立监测档案，按要求配备相应的辐射巡测仪和个人剂量报警仪。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。该项目竣工后，应依法申领辐射安全许可证并按规定开展竣工环境保护验收。在取得辐射安全许可证且验收合格后，项目方可投入正式运行。本项目施工期及运行期的环境监督管理由浦口生态环境局组织实施，市生态环境综合行政执法局不定期抽查。

五、该项目的环境影响报告表经批准后，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项目的环境影响报告表。

六、该项目的环境影响报告表自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响报告表应当报我局重新审核。

表4-1 环评批复要求及落实情况一览表

序号	环境影响评价批复要求	实际建设情况	是否落实
1	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。	根据验收监测报告，本次验收项目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。	已落实
2	严格执行现场探伤的防护安全管理和分区控制，对现场探伤采取必要的辐射防护措施，确保辐射安全。边界设置相应警告牌、警示灯、警戒线和警示标识,配置有明显区别提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机连锁。设置专职安全员负责警戒和巡视，防止无关人员误入。	<p>本项目已根据现场情况优先利用现场建筑物、墙体等进行划区，在边界处设置显眼的警戒线；分区边界悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌及电离辐射警告标志；四周边界设有状态指示灯。</p> <p>本项目已安排人员对现场进行巡查，确保辐射安全工作顺利进行。</p>	已落实
3	加强对探伤机存储库房的管理，单独存放探伤设备及相关辐射安全防范设施，按环评要求设置相关防盗措施。	已为探伤机储存室配备防盗门窗及双人双锁并在储存室门口粘贴辐射安全警示标志。	已落实
4	建立健全辐射安全与防护管理制度，辐射安全管理人员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。	公司制定了相应的辐射安全与防护管理制度。公司为本次验收项目配备1个探伤小组，3名辐射工作人员，均已按要求取得辐射安全与防护考核证书，辐射工作人员均佩戴个人剂量计，已开展个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	已落实
5	落实监测计划，开展相关监测并建立监测档案，按要求配备相应的辐射巡测仪和个人剂量报警仪。	<p>公司已制定监测计划，按时开展相关监测并建立监测档案；</p> <p>已配备1台巡检仪，定期对辐射工作场所进行辐射剂量巡检并记录保存巡检监测结果，及时发现事故隐患。</p> <p>已配备了3台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。</p>	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、监测分析方法

江苏兴光环境检测咨询有限公司已通过计量认证（CMA证书号：241012340193），监测方法采用资质认定计量认证证书附表内相应的方法，具体见表5-1。

表5-1 监测方法

监测项目	监测方法
X-γ辐射剂量率	1、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）
	2、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
	3、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）

2、监测仪器

本项目监测所采用仪器参数见表5-2，本项目新增的1台X射线探伤机最大管电压为300kV，在仪器能量响应范围内。

表5-2 辐射巡测仪参数

仪器名称	X-γ辐射监测仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
设备编号	XGJC-J001
能量响应范围	48KeV~6MeV
量程	10nSv/h~10Sv/h
检定证书编号	Y2023-0089965
检定单位	江苏省计量科学研究院
检定有效期	2023.8.31~2024.8.30

3、人员能力

监测人员已通过上岗培训，经考核合格后上岗。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）监测单位已通过计量认证(CMA证书号：241012340193)，具备有相应的检测资质和检测能力；

（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) 监测报告严格实行三级审核制度。

表六 验收监测内容

验收监测内容：

1、监测因子、频次及时间

监测因子：X- γ 辐射剂量率

监测频次：每个监测点位读10个数据，读数间隔10s，取平均值

监测时间：2024年5月15日

监测天气：阴，温度22℃，相对湿度48%。

2、监测布点

在NO.2022G12地块（地址：浦口区团结路与农场河路交叉口）7#楼10层移动式X射线探伤工作场所周围布置检测点位，分别位于X射线探伤机操作位、控制区和监督区共计10个检测点位。

表6-1 检测点位表

测点号	检测点位			
1	NO.2022G12 地块 7#楼10层	监督区边界	7 层操作位	关机状态（本底测量）
2				开机状态
3			7 层探伤机正下方	/
4			7 层探伤机斜下方	/
5			7 层楼梯口	/
6		控制区边界	8 层楼梯口	/
7			12 层楼梯口	/
8			13 层探伤机正上方	/
9			13 层探伤机斜上方	/
10		监督区边界	13 层楼梯口	/

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录

2024年05月15日，江苏兴光环境检测咨询有限公司对南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目进行验收监测，验收工况见表7-1：

表7-1 验收工况一览表

验收内容	工作场所	额定工况	验收工况
DRGP300S 型 X 射线探伤机	移动探伤场所 (7#楼10层)	最大管电压300kV，最大 管电流5mA	300kV、5mA、射线朝 东侧墙壁照射、有工件

1、监测结果及评价

2024年05月15日，江苏兴光环境检测咨询有限公司监测人员对本项目进行了现场监测，监测结果见表7-2，验收监测点位见图7-1、图7-2，验收监测报告见附件7。

表7-2 本项目 X-γ辐射剂量率监测结果

测点号	检测点位			测量结果 (nSv/h)	被检设备信息及检测工况
1	NO.2022 G12地块 7#楼10层	监督区边界	7 层操作位（关机状态）		设备名称：X 射线探伤机 设备型号：DRGP300S 额定参数：300kV、5mA 检测工况：300kV、5mA 射线朝东侧墙壁照射 检测环境：天气：阴， 温度22℃，相对湿度 48%
2			7 层操作位（开机状态）		
3			7 层探伤机正下方		
4			7 层探伤机斜下方		
5			7 层楼梯口		
6		控制区边界	8 层楼梯口		
7			12 层楼梯口		
8			13 层探伤机正上方		
9			13 层探伤机斜上方		
10		监督区边界	13 层楼梯口		

注：①表中结果未扣除环境本底值。延时曝光30s。

②本次探伤工作场所位于10层，周边均为墙体，故将8-12层的整层都作为控制区，将7层、13层的整层都作为监督区。

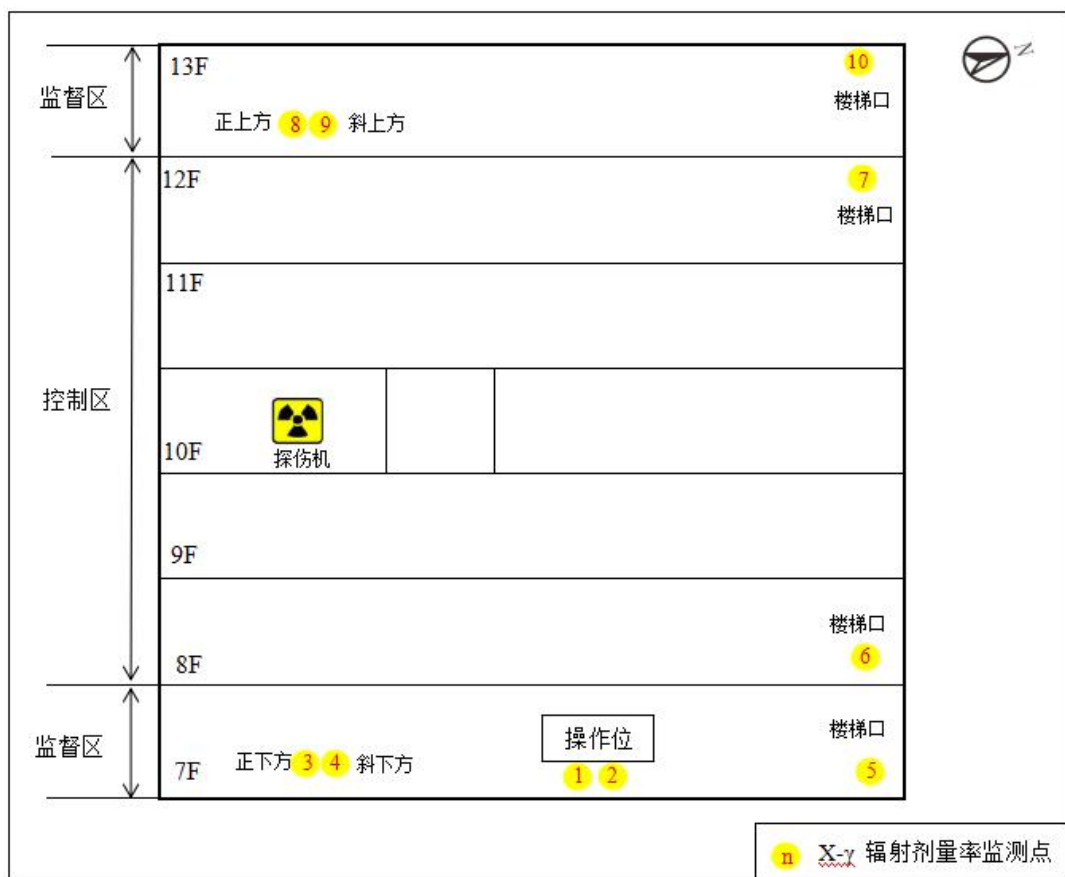


图7-1 监测点位总图

在本次检测工况下，南京建正建设工程质量检测有限责任公司X射线移动探伤工作场所控制区边界外X-γ剂量当量率最大值为632nSv/h（0.632μSv/h），监督区边界外X-γ剂量当量率最大值为489nSv/h（0.489μSv/h），能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“控制区边界不应超过15μSv/h；监督区边界不应超过2.5μSv/h。”的限值要求。

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

（1）个人剂量监测结果

根据企业提供的本项目辐射工作人员2024年第一季度的个人剂量检测报告（见附件8）可知，本项目已配备的3名辐射工作人员最大受照剂量为0.02mSv，可推测，能够满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

（2）理论估算结果

辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可通过《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的公式来估算，估算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T$$

上式中：H—周/年附加剂量， $\mu\text{Sv}/\text{年}$ ；

\dot{H} —参考点处附加辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

U—使用因子，U 取 1；

T—居留因子，偶然有人员经过的地方取 1/16；

t—年照射时间，（h/年）。

本项目在开展移动式X射线探伤时每周曝光时间不超过1.8h，辐射工作人员每周曝光时间为1.8h，年工作50周，则每名辐射工作人员年曝光时间为90h，每个装配式住宅探伤现场开机探伤时间为5h，计算辐射工作人员及周围公众的周有效剂量和年有效剂量，结果见表7-3和表7-4。

表7-3 辐射工作人员和公众周有效剂量计算结果

人员类别	方位	最大监测值 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	居留 因子	周曝光时 间 (h)	周有效剂量 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	目标管理 值($\mu\text{Sv}/\text{周}$)
工作人员	控制区边界	0.632	1	1.8	0.961	100
公众	监督区边界	0.489	1/16	1.8	0.044	5

注：计算结果扣除环境本底剂量率0.098 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

表7-4辐射工作人员和公众年有效剂量计算结果

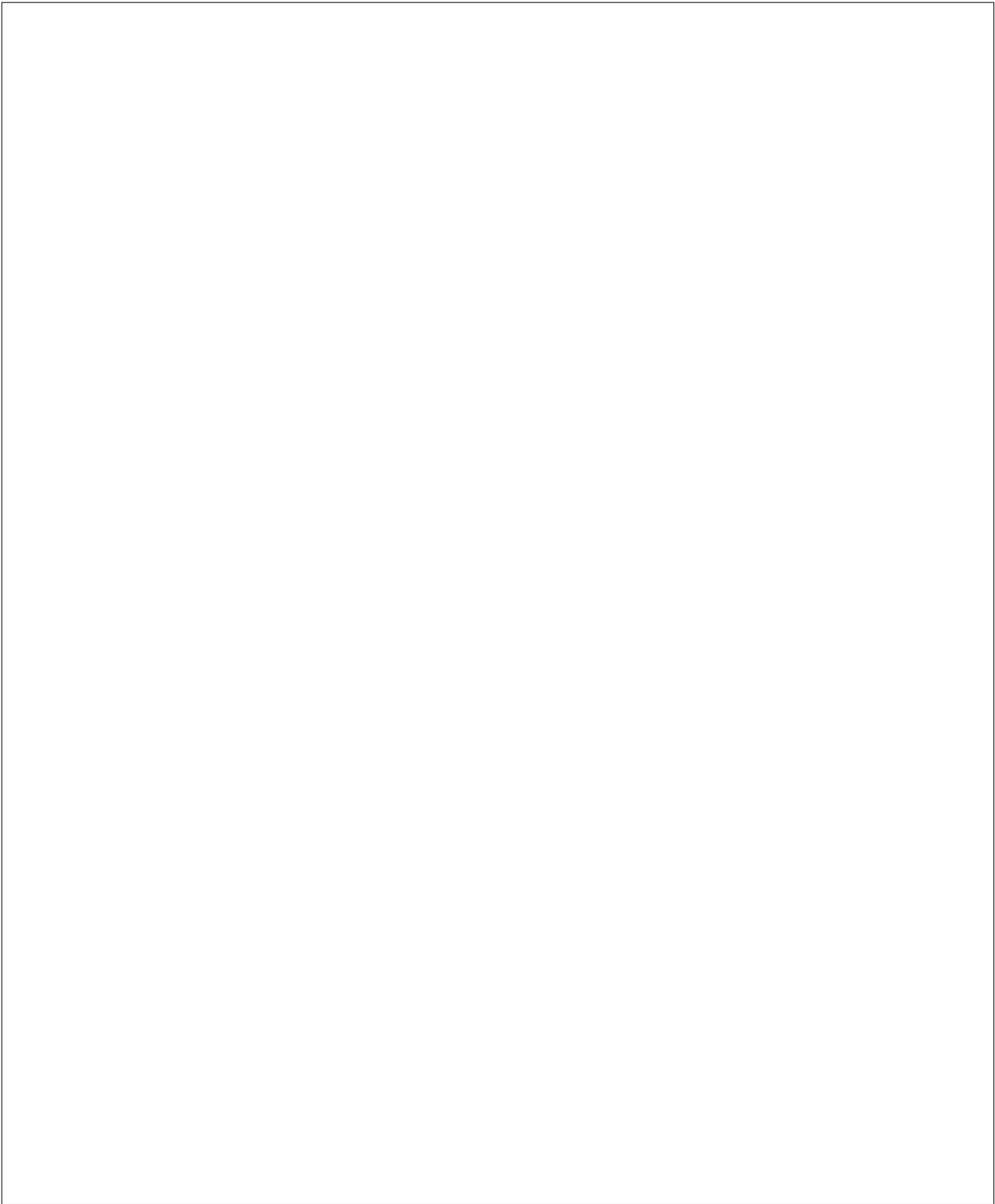
人员类别	方位	最大监测值 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	居留 因子	年曝光时 间 (h)	年有效剂量 (mSv/a)	目标管理 值(mSv/a)
工作人员	控制区边界	0.632	1	90	0.048	5
公众	监督区边界	0.489	1/16	5*	0.0001	0.1

注：计算结果扣除环境本底剂量率0.098 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

*本项目年总探伤时间约为90h，每个装配式住宅探伤时间约为5h。由于每座装配式住宅周围公众人员不一样，因此公众探伤时间取5h。

根据表7-3可知，辐射工作人员周有效剂量最大为0.961 $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众周有效剂量最大为0.044 $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求和项目管理目标中对辐射工作人员和公众的周有效剂量分别为100 μSv 和5 μSv 的限值要求。

根据表7-4可知，辐射工作人员年有效剂量最大为0.048 mSv/a ，公众年有效剂量最大为0.0001 mSv/a ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求和项目管理目标中对辐射工作人员和公众的年有效剂量分别为5 mSv 和0.1 mSv 的限值要求。



表八 验收监测结论

验收监测结论：

1、验收结论

南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目（分期验收）现场监测和核查表明：

（1）南京建正建设工程质量检测有限责任公司配备了1台DRGP300S型（最大管电压为300kV、最大管电流为5mA）移动式X射线探伤机对城市及郊区内客户在建的装配式住宅的混凝土灌浆料饱满度进行无损检测。

（2）本项目移动式X射线探伤机（型号：DRGP300S）正常工作（检测工况：300kV/5mA，射线朝东照射墙体）时，移动探伤现场控制区边界X-γ辐射剂量率最大值为0.632μSv/h，监督区边界X-γ辐射剂量率最大值为0.489μSv/h，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定“一般应将作业场所中周围剂量当量率大于15μSv/h的范围内划为控制区；作业时周围剂量当量率大于2.5μSv/h的范围划为监督区”的要求。

（3）正常工况下，辐射工作人员和公众周有效剂量和年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量限值要求及本项目剂量管理目标值的要求。

（4）辐射安全措施：公司在开展移动X射线现场探伤作业时，提前与被检单位沟通，对探伤现场进行全面评估。根据现场具体情况，最大化的利用现场已有的建筑物、墙体以及铅罩等进行防护。利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于15μSv/h的范围内划为控制区，并在控制区边界设置“禁止进入射线工作区”警告牌、与探伤机进行联锁的提示“预备”、“照射”状态的指示灯；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，并在其边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警示标识，必要时设专人警戒。

探伤现场配备辐射巡测仪，探伤人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，探伤机操作人员延时开机后退至控制区外操作。移动探伤过程中严格执行移动X射线探伤操作规程及移动X射线探伤流程，坚持先示警再开机的操作程序，每次开机前进行清场，确保控制区和监督区内无人员滞留，以防发生误照射事故。探伤机在不使用时放置在公司X射线探伤机存放室内，存放室配备防盗门窗，采用双人双锁进行管理，并设置探伤机取用台账。

（5）公司为本次验收项目配备了1台辐射巡检仪、3台个人剂量报警仪；本项目辐射工

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，合格证书均在有效期内。本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测，并建立了个人剂量档案；公司具有辐射安全管理机构，并建立了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，南京建正建设工程质量检测有限责任公司新建移动式X射线探伤项目（分期验收）的辐射防护和安全管理措施满足《新建移动式X射线探伤项目》环评报告表及批复要求。

2、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，不断提高安全文化素养和安全意识，积极配合生态环境部门的日常监督检查；

2、辐射工作人员个人剂量计及时送检，并将个人剂量检测结果记录在人员档案中，若发现个人累积剂量检测结果异常应展开调查；若辐射工作人员个人累积剂量接近剂量约束值，则应停止该人员本年度辐射工作，并采取相应措施。