

扬州市亚远无损检测有限公司新建
移动式 X 射线探伤项目竣工环境保
护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2022）第022号

建设单位： 扬州市亚远无损检测有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年六月

建设单位：扬州市亚远无损检测有限公司

法人代表（签字）：张振新

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）：扬州市亚远无损
检测有限公司

电话

传真：

邮编：211800

地址：江苏省南京市中山北路200号2
幢104室

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技
术有限公司

电话

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	8
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	23
表五 验收监测质量保证及质量控制	27
表六 验收监测内容	29
表七 验收监测期间生产工况	30
表八 验收监测结论	35
附件1：项目委托书	37
附件2：项目环境影响报告表主要内容	38
附件3：项目环境影响报告表批复文件	50
附件4：辐射安全许可证正副本复印件	53
附件5：危废处置合同	58
附件6：辐射安全管理机构及制度	62
附件7：辐射工作人员培训证书及健康证明	76
附件8：个人剂量委托检测协议和个人剂量监测报告	92
附件9：竣工环保验收监测报告	96
附件10：验收监测单位CMA资质证书	102
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	103

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	扬州市亚远无损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			
建设单位名称	扬州市亚远无损检测有限公司 (统一社会信用代码)			
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	移动探伤现场：客户指定区域 储存场所：X射线探伤机无探伤检测任务时存放于专用仓库 (扬州市江都区仙城工业园宝来路2号公司一层仓库)			
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3月10日	开工建设时间	2022年3月	
取得辐射安全 许可证时间	2021年7月19日	项目投入运行时间	2022年5月	
退役污染治理 完成时间 (退役项)	/	验收现场监测时间	2022年6月27日	
环评报告表 审批部门	扬州市生态环境 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		辐射安全与防护设 施投资总概算		比例
实际总概算		辐射安全与防护设 施实际总概算		比例
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； (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) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国			

<p>主席令（第 58 号），2020 年 4 月 29 日(第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订)</p> <p>(5)《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>(6)《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>(7)《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；</p> <p>(8)《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；</p> <p>(9)《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；</p> <p>(10)《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>(12)《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>(13)《江苏省辐射污染防治条例》，2018 年修改，2018 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(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；</p> <p>(14)《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 第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(15)《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发；</p> <p>(16)《国家危险废物名录》(2021 年版)，生态环境部、国家发改委、公安部、交通运输部、国家卫健委联合发布，2021 年 1 月 1 日起施行；</p>

<p>(17)《江苏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》，江苏省生态环境厅，苏环办〔2019〕327号，2019年9月24日起施行。</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)《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(3)《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(4)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(5)《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）；</p> <p>(6)《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(7)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。</p> <p>建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</p> <p>(1)《扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022年2月。见附件2；</p> <p>(2)《关于扬州市亚远无损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》，审批文号：扬环固〔2022〕9号，扬州市生态环境局，2022年3月10日。见附件3。</p>

验收监测 执行标准	<p>人员年受照剂量限值：</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;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="text-align: center;">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射</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； ③眼睛体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射</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； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。 </td> </tr> </tbody> </table>			剂量限值	职业照射	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； ③眼睛体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。	公众照射	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； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。	
		剂量限值							
	职业照射	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； ③眼睛体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。							
	公众照射	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； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。							
<p>（1）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;">表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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;">扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表</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	扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表	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							
扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式 X 射线探伤项目环境影响报告表	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</p>									

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。

工作场所放射防护安全要求：

根据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，本项目移动式X射线探伤应满足下述要求。

5 工业X 射线现场探伤的放射防护要求

5.1 X 射线现场探伤作业分区设置要求

5.1.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。

5.1.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。如果每周实际开机时间明显不同于 7h ，控制区边界周围剂量当量率应按式（1）计算：

$$\dot{K} = \frac{100}{t} \dots\dots (1)$$

式中： \dot{K} ——控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

t ——每周实际开机时间，单位为小时（ h ）；

100—— 5mSv 平均分配到每年50工作周的数值，即 $100\mu\text{Sv/周}$ 。

5.1.3 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

5.1.4 现场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，X射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

5.1.5 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。

5.1.6 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。

5.1.7 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场

<p>探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。</p> <p>5.1.8 探伤机控制台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>5.2 X射线现场探伤作业的准备</p> <p>5.2.1 在实施现场探伤工作之前,运营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。</p> <p>5.2.2 运营单位应确保开展现场探伤工作的每台X射线装置至少配备两名工作人员。</p> <p>5.2.3 应考虑现场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>5.2.4 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划，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。委托方应给予探伤工人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>5.3 X射线现场探伤作业安全警告信息</p> <p>5.3.1 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。</p> <p>5.3.2 警示信号指示装置应与探伤机联锁。</p> <p>5.3.3 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>5.3.4 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。</p> <p>5.4 X射线现场探伤作业安全操作要求</p> <p>5.4.1 周向式探伤机用于现场探伤时，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>5.4.2 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>5.5 X射线现场探伤作业的边界巡查与监测</p> <p>5.5.1 开始现场探伤之前，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>5.5.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，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。</p> <p>5.5.3 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。必要时调整控制区的范围和边界。</p> <p>5.5.4 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止X射线曝光异常或不能正常终止。</p> <p>5.5.5 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。</p> <p>本项目运行后管理目标的约束值：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。</p> <p>安全管理要求及环评要求：</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:

因业务发展需要,公司环评规划在扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号新建探伤机仓库及洗片暗室并新增使用1台X射线探伤机开展移动式X射线探伤业务,在客户指定区域内进行现场作业,为客户提供X射线无损探伤检测技术服务。新增使用的1台X射线探伤机为XXG-3505型定向X射线探伤机(最大管电压350kV,最大管电流5mA),属II类射线装置。该项目已于2022年2月完成环境影响评价,于2022年3月10日取得了扬州市生态环境局关于该项目的环评审批意见,批复文号:扬环固〔2022〕9号。

实际建设情况:公司配备1台XXG-3505T型移动式探伤机(最大管电压350kV,最大管电流5mA),用于开展移动式X射线探伤。经现场核查本项目实际建设内容主要技术参数在环评及批复范围内。本项目环评报告表详见附件2,环评批文件详见附件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
《扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式X射线探伤项目环境影响报告表》	建设地点: 扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号。 项目内容: 公司拟在扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号新建探伤机仓库及洗片暗室并新增使用1台X射线探伤机开展移动式X射线探伤业务,在客户指定区域内进行现场作业,为客户提供X射线无损探伤检测技术服务。新增使用的1台X射线探伤机为XXG-3505型定向X射线探伤机(最大管电压350kV,最大管电流5mA),属II类射线装置。 批复时间:2022年3月10日	建设地点: 扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号。 项目内容: 公司在扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号新建探伤机仓库及洗片暗室并新增使用1台X射线探伤机开展移动式X射线探伤业务,在客户指定区域内进行现场作业,为客户提供X射线无损探伤检测技术服务。新增使用的1台X射线探伤机为XXG-3505T型定向X射线探伤机(最大管电压350kV,最大管电流5mA),属II类射线装置。	本项目实际建设情况在环评批复范围内。

扬州市亚远无损检测有限公司已持有辐射安全许可证(证书编号:苏环辐证[K0335]),活动种类和范围为:使用II类射线装置,有效期至2025年11月8日。辐射安全许可证见附件4。

本次分期验收项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 新建放射诊疗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	扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路 2 号				扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路 2 号			与环评一致
周围环境	扬州市亚远无损检测有限公司	东侧	厂区道路、空置大楼		厂区道路、空置大楼			与环评一致
		南侧	厂区围墙、宝来路		厂区围墙、宝来路			与环评一致
		西侧	厂区道路		厂区道路			与环评一致
		北侧	绿化空地、空置大楼		绿化空地、空置大楼			与环评一致
	移动式X射线探伤	/	仅在委托方厂区内或野外工地开展		仅在委托方厂区内或野外工地开展			与环评一致
放射源								
核素名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量（枚）	单枚活度（Bq）	放射源类别	使用场所	数量（枚）	单枚活度（Bq）	放射源类别	使用场所
/	/	/	/	/	/	/	/	/

射线装置										
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	XXG-3505 (定向)	1 台	最大管电压 350kV 最大管电流 5mA	II 类	委托方厂区或 野外工地	XXG-3505T (定向)	1 台	最大管电压 350kV 最大管电流 5mA	II 类	委托方厂区或 野外工地
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、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	直接进入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，50min 可自行分解为氧气		与环评一致

污染源项分析:

1、辐射污染源项

X射线探伤机污染物及污染途径

(1) 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。

(2) 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电子束，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

1) 臭氧和氮氧化物

X射线探伤机开机运行时，产生的电子束及X射线与空气相互作用可产生少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

2) 废显（定）影液及胶片

本项目拍片完成后，在洗片过程中将产生洗片废水、废显影液、废定影液及废胶片等，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国《国家危险废物名录》（生态环境部，自2021年1月1日起施行）中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液及废胶片属于危险废物，其危废编号为HW16（900-019-16）。

工程设备与工艺分析:

1.1、工作原理

常用X射线探伤机

X射线探伤机设备主要由以下各部分组成：X射线发生器、控制器及与X射

线管头或高压发生器的连接电缆等。

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。



图2-1 本项目移动式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。

1.2、工作流程及产污环节

移动X射线探伤工作流程如下：

(1) 接受现场探伤任务后，制定现场探伤作业方案，该作业方案应包括工况、时间、地点、探制区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、运输人员、保卫人员的职责和分工等；

(2) 到达现场后，在现场探伤曝光开始前应做好探伤作业前的各项准备工

作，主要包括以下几个方面：

①需对探伤作业的具体情况进行公示，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和生态环境部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。其中，安全信息公示牌面积应不小于 2m^2 ，公示信息应采取喷绘（印刷）的方式进行制作。安全信息公示牌应适应野外作业需要（具备防水、防风等抵御外界影响的能力），确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌，禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。

②应根据现场情况划定作业场所工作区域，并在相应边界设置警示标识。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤机射线管为圆心从 127m 外由远到近用剂量率仪巡测划定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。

③根据探伤规范要求，预测曝光时间、焦距、确定焦点位置，根据现场情况及监督区和控制区的划分情况。屏蔽遮挡物由可拆卸的屏蔽材料等组成，其屏蔽能力应根据所操作的X射线的剂量、距离、障碍物及地理条件等决定。

④在现场探伤作业前必须进行清场，设置警戒线（离地 $0.8\text{m}\sim 1.0\text{m}$ 左右）、“禁止进入射线探伤区”、“无关人员禁止入内”、“当心电离辐射”等警示标识。

⑤安排1名以上专职人员负责辐射安全管理工作。安排专人巡查，确保探伤作业期间无人员误入作业区。探伤装置进行探伤作业时需配备2名操作人员同时在场，每名操作人员均佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，按照探伤现场实际需求穿戴好相应的防护服，在主射方向设置屏蔽铅板。

（3）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，依照探伤作业现场实际情况搭设支架、调整X射线探伤机摆位，在合适的位置放置并固定X射线探伤机，连接好X射线探伤机控制部件；确保探伤作业前的各项准备工作完成后，即可开启设备电源。

（4）辐射工作人员远距离操作探伤机进行试曝光，辐射工作人员携带辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行修正，重新确定控制区、监督区边界，并重新设置安全警戒措施，同时在作业现场监督区边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，辐射工作人员在工件需检测的部位贴上感光胶片，全部工作完成后

辐射工作人员远离探伤区域，开始探伤检测；（①为了使控制区的范围尽量小，X射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）；②控制区边界尽可能设定实体屏障。）

（6）达到预定照射时间和曝光量后，辐射工作人员携带个人剂量报警仪和 X-γ辐射巡测仪进入控制区，收回 X 射线探伤机，曝光结束，辐射工作人员取下胶片，解除警戒并离场；

（7）辐射工作人员现场探伤作业完毕将胶片带回，在公司洗片暗室进行洗片作业、阅片室读片或进行现场洗片及阅片，判断工件焊接质量、缺陷等。

以上移动式 X 射线探伤工作流程及产污环节如图 2-3 所示：

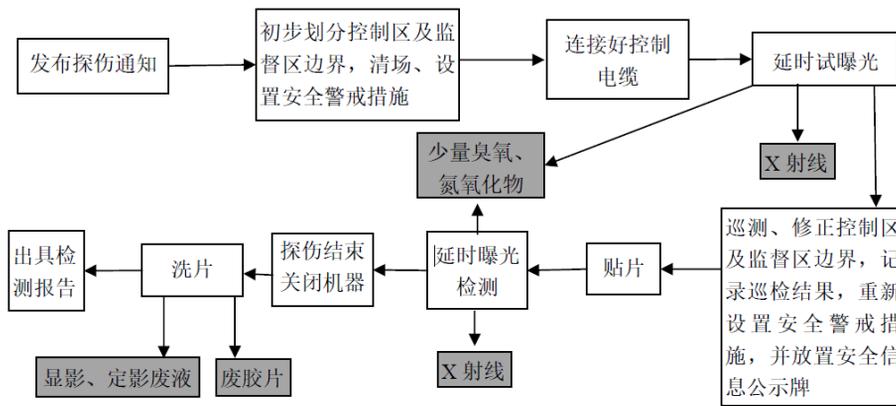


图2-3本项目移动式X射线探伤机工作流程及产污环节示意图

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、移动探伤工作场所布局及辐射防护分区

公司在开展移动式X射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，将客户指定探伤区域内周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，并在其边界设置明显的警戒线及“当心电离辐射”警告标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警示标志，探伤期间禁止任何人员进入；公司将控制区边界外、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“无关人员禁止入内”警告牌，必要时拟设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。该公司采取的分区措施基本满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中的要求。

2、辐射安全和防护措施

2.1 电离辐射警告标志、声光报警装置

本项目移动探伤工作区域设置有电离辐射警告标志及声光报警装置，符合GB 18871-2002规范的电离辐射警告标志的要求。电离辐射警告标志、声光报警装置和警告牌等见图3-1、图3-2。



图3-1电离辐射警告标志及警告牌



图3-2声光报警装置和警戒线

2.2 防护措施

为了使控制区和监督区的范围尽量小，探伤时X射线机主照射方向尽量朝向地面；同时公司配备一块防护铅板（15cm（长）×15cm（宽）×5mm（厚）），当主射束不能向地面照射时，将防护铅板放置在被检物体后面进行屏蔽，用于缩短主射束方向控制区和监督区的范围。本项目铅挡板见图3-3。



图 3-3 本项目配备铅挡板

2.3 人员监护

公司为本项目配备5辐射工作人员（名单见表3-1），已与扬州市疾病预防控制中心签定了个人剂量监测协议书，监测报告见附件7。5名工作人员已参加职业健康检查，体检结果均为“可以从事放射工作”，本项目辐射工作人员已参加辐射安全与防护知识培训，并且考核合格。

表 3-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	培训时间/合格证书编号	工作场所
郭金芳	女	本科	检验员	FS20JS1200341	移动监测
王 磊	男	本科	检验员	FS22JS1200310	移动监测
缪春展	男	本科	检验员	FS22JS1200312	移动监测
翁 笛	男	专科	检验员	苏环辐 1561024	移动监测
苏在伟	男	高中	检验员	苏环辐 1561026	移动监测

公司已配备有2台辐射巡测仪、4台个人剂量报警仪和4台个人辐射音响仪，满足环评及其批复的要求。辐射监测仪器见图3-4，辐射监测仪器详情见表3-2。



辐射巡测仪

个人剂量报警仪

个人辐射音响仪

图 3-4 本项目辐射监测仪器

表 3-2 本项目辐射监测仪器一览表

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
辐射巡测仪	BS9521	1	2010.11	良好
辐射巡测仪	BS9511	1	2014.02	良好
个人剂量报警仪	RG1100	4	2018.07	良好
个人辐射音响仪	FY-II	4	2019.12	良好

2.4 危废处置措施

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。公司将产生的洗片废液及废胶片暂存于危废库；废胶片部分作为档案管理，部分暂存处理，公司已委托南通惠民固废处置技术有限公司对洗片废液进行处理。公司承诺将委托有资质的单位对产生的废胶片进行处置。废物经营许可证后再与之签订新的危险废物处理合同。目前运行产生的洗片废液、废胶片等暂存于危废库内，暂存场所已做好防扬散、防流失、防渗漏的“三防”措施，本项目废液贮存室见图3-5，危废处置合同见附件5。



图 3-4 本项目废液贮存室

3、探伤作业流程及现场管理措施

3.1 探伤作业流程

(1) 作业前准备工作

作业前与技术负责人确认待检测设备基本情况，如设备工况、设备摆放位置、摆放安全等基本信息。基本情况确认后，由无损检测科负责《X射线作业许可证》的会签工作。作业机器提前检查，确保机器正常运转，设备电源电缆没有破损，设备接地有装置。现场接电电箱完好，电源符合机器用电规范。

(2) 人员资质

操作人员必须持有辐射安全培训证书，熟悉机器使用操作流程，熟悉工作场地及周围环境，必须是现场作业许可报备人员。

(3) 设备要求

现场作业射线机器必须有延迟开关，射线机选用必须为能量不能超过额定能量，射线机需开启语音提示。

(4) 警戒与防护

作业前进行人员清场，划分设置监督区与控制区，区域边缘设置警戒绳、悬挂“X射线作业禁止入内”等标志、竖立电离辐射警戒牌、安放声光报警装置，

监护人员安排到位，所有作业人员佩戴个人报警仪、个人剂量计。

(5) 开机操作

开机前再次确认工件、仪器、电源等正常安全；设置开机延时时间不小于一分钟；开机后操作人员迅速撤离控制区，尽可能的利用现场环境屏蔽射线（现场设备、墙体、距离等）；设定的机器工作结束后，由一人先行前往确认机器是否停止工作，并且时刻关注个人辐射报警仪，其他工作人员等待确认；机器工作时，警戒区外用 X 辐射仪对辐射剂量进行区域监控，并记录监控数据；如遇突发状况，必须立即停止作业，并及时上报领导和 HSE 管理部。

(6) 结束与撤离

必须在《X 射线作业许可证》中的规定时间内，结束检测工作；工作结束后整理并收好所有仪器设备，摆放在指定区域；解除警戒区域，并通知相关部门；清理、清扫现场保持现场环境卫生。

3.2 探伤作业现场管理措施

(1) 移动探伤工作均在夜间十点之后、第二天的凌晨六点之前开展，移动探伤过程中严格执行探伤操作规程及探伤流程，坚持先示警再开机的操作程序，以防发生误照射事故。

(2) 移动探伤过程中严格按照要求划定控制区和监督区，利用实体屏障、警戒绳等围住控制区和监督区边界，并在控制区边界醒目位置设置“禁止进入 X 射线区”警告牌、声光警示装置；在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒。在清理完现场确保场内无其他人员后，方开机探伤。

(3) 控制区的范围清晰可见，工作期间设置良好的照明，确保没有人员进入控制区，安排人员进行巡查。

(4) 在第一次曝光时，测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界。

(5) 探伤作业时，确保开展现场探伤工作的每台探伤装置至少配备 2 名辐射工作人员和 1 台环境辐射巡测仪，每名辐射工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，个人剂量报警仪和环境辐射巡测仪一直处于开机状态。

(6) 当探伤装置、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，均重新进行巡测，并记录巡测结果，确定新的划区界

线。

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》，针对所开展的移动探伤活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《放射线工作人员岗位职责》；
- 2) 《射线装置使用登记制度》；
- 3) 《放射工作作业防护管理制度》；
- 4) 《X射线探伤机安全操作及X射线机的监测》；
- 5) 《人员培训计划》；
- 6) 《辐射防护和安全保卫制度》；
- 7) 《放射工作人员个人剂量监测制度》；
- 8) 《员工健康检查机职业性危害防治管理规定》；
- 9) 《废弃物分类收集与处理规定》；
- 10) 《放射设备检修制度》；
- 11) 《辐射事故应急方案和措施》。

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6。

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，已建立相应的放射安全事故应急预案，对公司放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、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规定，满足放射安全事故应急要求。

6、 辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，本项目环评及批复落实情况见表3-3。

表3-2 X射线探伤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。	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。	已设有放射诊疗与辐射安全工作领导小组，见附件 6。	已落实
辐射安全和防护措施	安全措施（警示标志等）： 在开展移动式 X 射线现场探伤作业时，拟在有用线束照射方向配备 5mmPb 的铅屏风。根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，拟将探伤区域周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围划为控制区，并拟在其边界设置明显的警戒线及“当心电离辐射”警告标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警示标志，探伤期间禁止任何人员进入；公司拟将控制区边界外、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，并确保所在厂区厂界周围剂量当量率满足不大于 2.5 μ Sv/h 的要求，拟在其边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。辐射工作人员穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，辐射工作人员延时开机后退至控制区外操作。	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。 满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护要求》(GBZ 117-2015)的要求。	安全措施（警示标志等）： 在开展移动式X射线现场探伤作业时，在有用线束照射方向配备5mmPb的铅挡板。根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，将探伤区域周围剂量当量率大于15 μ Sv/h的范围划为控制区，并在其边界设置明显的警戒线及“当心电离辐射”警告标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警示标志，探伤期间禁止任何人员进入；公司将控制区边界外、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，并确保所在厂区厂界周围剂量当量率满足不大于2.5 μ Sv/h的要求，在其边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。辐射工作人员穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，辐射工作人员延时开机后退至控制区外操作。	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	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	已制定《放射线工作人员岗位职责》、《射线装置使用登记制度》、《放射工作作业防护管	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	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、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	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》有关要求。	理制度》、《X 射线探伤机安全操作及 X 射线机的监测》、《人员培训计划》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员个人剂量监测制度》、《员工健康检查机职业性危害防治管理规定》、《废弃物分类收集与处理规定》、《放射设备检修制度》、《辐射事故应急预案和措施》等规章制度。	
人员配备	探伤作业时，确保开展现场探伤工作的每台探伤装置至少配备 2 名辐射工作人员。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。	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。	本项目配备的 5 名辐射工作人员均参加辐射安全培训，考核合格后持证上岗；取得辐射安全合格证书的人员，定期接受一次再培训。	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（两次监测的时间间隔不应超过 3 个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		公司已委托扬州市疾病预防控制中心对 5 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，检测报告见附件 8。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立放射工作人员职业健康档案。		5 名辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检结论均为“可继续从事原放射工作”，并已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪 1 台。拟配备个人剂量报警仪 3 台。		已配备 2 台辐射巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行监测，4 台个人剂量报警仪和 4 台个人辐射音响仪，辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
			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

1) **实践正当性：**扬州市亚远无损检测有限公司拟新增使用X射线探伤机，根据委托方的需求将设备携带到指定的区域开展探伤作业。建设单位在开展射线检验过程中，对射线装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的社会效益足以弥补辐射给职业人员、公众引起的辐射危害，因此该核技术利用符合实践正当性要求。

2) **选址合理性：**扬州市亚远无损检测有限公司现办公场所位于扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号。本项目X射线探伤机专用仓库位于公司一层，洗片暗室（含危废暂存间）位于公司二层，本项目X射线探伤机无探伤检测任务时存放于公司专用仓库内，公司在此区域内不使用、不调试射线装置，因此其周围工作人员及公众不会受到辐射影响。

公司根据委托方的需求将设备携带到相应的区域开展探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，将探伤区域周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施；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。该公司拟采取的分区措施基本满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中的要求。

3) **辐射安全措施评价：**扬州市亚远无损检测有限公司在开展移动式X射线现场探伤作业时，根据现场具体情况，利用辐射巡测仪进行巡测，拟将探伤区域周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为控制区，并拟在其边界设置明

显的警戒线及“当心电离辐射”警告标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”警示标志，探伤期间禁止任何人员进入；公司拟将控制区边界外、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，并确保厂界周围剂量当量率满足不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求，拟在其边界上悬挂“无关人员禁止入内”警告牌，必要时拟设专人警戒，禁止非辐射工作人员进入。辐射工作人员穿戴好工作服、工作鞋及安全帽，佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，辐射工作人员延时开机后退至控制区外操作。

建设单位在严格落实以上措施后，其移动X射线探伤现场安全措施将满足要求。

4) 辐射安全管理评价：扬州市亚远无损检测有限公司已设立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。公司拟制定辐射安全管理制度。建议根据本报告的要求，对照《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》，建立符合本单位实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

扬州市亚远无损检测有限公司需为本项目配备3名辐射工作人员，并为辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。扬州市亚远无损检测有限公司拟为本项目配备1台辐射巡测仪及3台个人剂量报警仪。

5) 环境影响评价：根据理论估算结果，扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式X射线探伤项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围公众产生的年有效剂量均能够满足《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受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求（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 ）。

6) 三废处理：本项目探伤时产生的洗片废液及废胶片属于《国家危险废物名录》中的HW16号危险废物。公司已承诺将与有资质单位签订洗片废液及废胶片处理处置合同，将洗片废液及废胶片全部收集后交予有资质单位处置。在落实各项防护要求的情况下，能满足危险废物暂存、处置的各项法律

法规导则标准要求。本项目探伤时产生的X射线可使空气电离从而产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间内可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

综上所述，扬州市亚远无损检测有限公司新增移动式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，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，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

一、项目在运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。

二、定期检查维护各类辐射安全设施，确保始终处于正常工作状态。

三、司取得本项目环评批复后，应及时申请辐射安全许可证，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，最长不超过12个月。

2、审批部门审批决定

扬州市亚远无损检测有限公司：

你单位报送的《扬州市亚远无损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》）相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位新建移动式X射线探伤项目公司注册地址位于扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号，拟在原有24台工业X射线探伤机情况下新增1台工业X射线探伤机用于室外移动探伤作业，新增工业X射线探伤机最大管电压350kV，最大管电流5mA，具体见《报告表》。根据你单位报送的《报告表》评价结论，在落实提出的各项污染防治措施和管理措施后，该项目运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护要求。我局原则同意《报告表》评价结论。

二、在工程设计、建设和运行中认真落实《报告表》所提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周围公众的年有效剂量低于《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)在开展室外X射线移动探伤作业前，应通过辐射剂量巡测仪确定控制区、监督区边界，并在明显位置设置警示标志，安放警示灯，安排监督人员巡检，防止人员误照事故发生。探伤前应履行对周围公众告知的义务，加强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制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及逆行检测，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，并连同当年辐射安全年度评估报告报我局。

(六)项目建成后，建设单位应及时申办其他相关环保手续，在重新申领《辐射安全许可证》并经验收合格后，方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其他如涉及非放射性污染项目需按有关规定另行报批。

四、项目建设和运行期间的辐射环境日常监督管理由扬州市江都生态环境局负责。

五、建设项目的环环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防止污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环环境影响评价文件。建设项目的环环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

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 10。

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	X-γ 辐射巡测仪 (AT1123)	NJRS-125	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2021-0106295 检定有效期限：2021.11.11~2022.11.10

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10），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。

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

2022年6月27日，南京瑞森辐射技术有限公司对扬州市亚远无损检测有限公司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	使用场所
X 射线探伤机 (XXG-3505T定向机)	350kV/5mA	300kV/5mA (射线方向朝西，被 检测工件为50mm厚 钢材料)	委托方厂区或 野外工地

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

对移动式X射线探伤现场周围环境布设监测点。特别关注距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、非运行状态下的X-γ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《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）和《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）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：扬州市亚远无损检测有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2022年6月27日

天气：多云，32℃，84%RH

监测因子：X-γ辐射剂量率

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

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
X 射线探伤机 (XXG-3505T定向机)	350kV/5mA	300kV/5mA (射线方向朝西，被 检测工件为50mm厚 钢材料)	委托方厂区或 野外工地

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 9。本项目工作场所周围环境 X-γ 辐射剂量率结果见表 7-2，监测点位见图 7-1。

表7-2 本项目移动探伤周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点 编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	控制区东侧边界外	12.2	开机
2	控制区南侧边界外	12.4	开机
3	控制区西侧边界外	11.9	开机
4	控制区北侧边界外	12.5	开机
5	监督区东侧边界外（北）	1.21	开机
6	监督区东侧边界外（中）	1.25	开机
7	监督区东侧边界外（南）	1.19	开机

8	监督区南侧边界外（东）	1.18	开机
9	监督区南侧边界外（中）	1.19	开机
10	监督区南侧边界外（西）	1.20	开机
11	监督区西侧边界外（南）	1.20	开机
12	监督区西侧边界外（中）	1.22	开机
13	监督区西侧边界外（北）	1.17	开机
14	监督区北侧边界外（西）	1.19	开机
15	监督区北侧边界外（中）	1.20	开机
16	监督区北侧边界外（东）	1.18	开机
17	控制区东侧边界处	0.13	关机

注：1、测量结果未扣除本底值；

2、天气：多云，温度：32℃，湿度：84%RH。

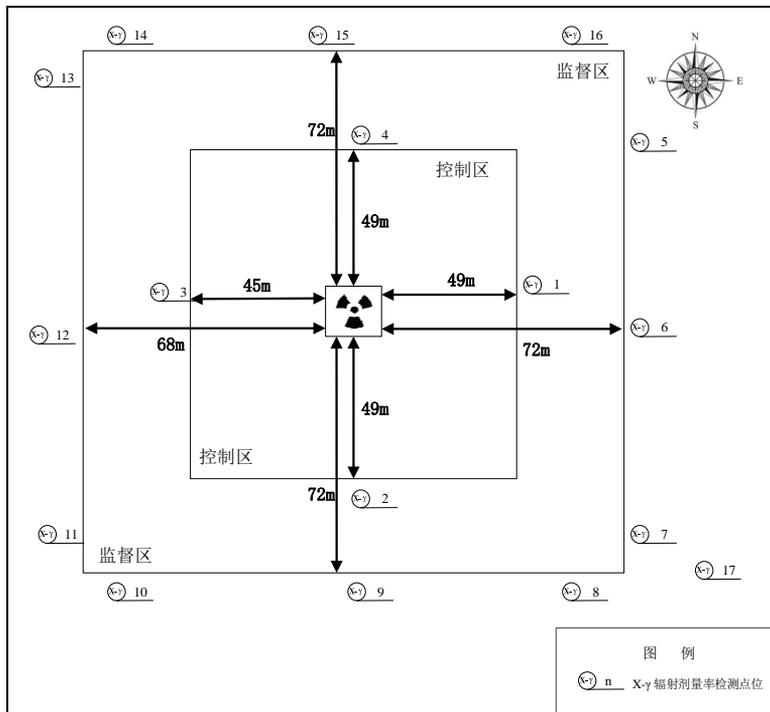


图7-1XXG-3505T型移动探伤机现场检测点位示意图

本项目环评文件中理论计算控制区边界为探伤机正前方、正后方以及左右

各53m的矩形区域；监督区为：将控制区外，探伤机正前方、正后方以及左右各53~127m的矩形区域。由图7-1可知。本次验收实际监督区和控制区区域划分范围小于环评文件中理论计算值。

由表7-2可知，当XXG-3505T型移动式X射线探伤机正常工作（检测工况：300kV/5mA，放置50mm厚钢板，射线方向朝西且主射线方向放置5mm厚铅板）时，控制区（企业划定）边界X-γ辐射剂量当量率为（11.9~12.5）μSv/h，监督区（企业划定）边界X-γ辐射剂量当量率为（1.17~1.25）μSv/h，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的标准要求。

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。

1) 辐射工作人员

目前扬州市亚远无损检测有限公司为本项目配备5名辐射工作人员，满足移动探伤日常工作的配置要求。采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。

本项目开展后辐射工作人员个人剂量检测报告未取得。

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估算。根据环评报告及公司提供的资料，辐射工作人员年辐射工作时间按照最大200h考虑，计算结果见表7-4。

表7-4 XXG-3505T型探伤作业现场周围关注点位人员年有效剂量估算

序号	关注点位	最大监测值(μSv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	目标管理值 (mSv/a)
1	控制区东侧边界外	12.2	职业人员	1	200	2.44	5.0
			公众	—	—	—	0.1
2	控制区南侧边界外	12.4	职业人员	1	200	2.48	5.0
			公众	—	—	—	0.1
3	控制区西侧边界外	11.9	职业人员	1	200	2.38	5.0
			公众	—	—	—	0.1

4	控制区北 侧边界外	12.5	职业人员	1	200	2.50	5.0
			公众	—	—		0.1
5	监督区东 侧边界外	1.25	职业人员	1	200	0.25	5.0
			公众	1/16	200	0.02	0.1
6	监督区南 侧边界外	1.20	职业人员	1	200	0.24	5.0
			公众	1/16	200	0.02	0.1
7	监督区西 侧边界外	1.22	职业人员	1	200	0.24	5.0
			公众	1/16	200	0.02	0.1
8	监督区北 侧边界外	1.20	职业人员	1	200	0.24	5.0
			公众	1/16	200	0.02	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 $E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， \dot{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7-4可知，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为2.48mSv/a，本项目辐射工作人员年有效剂量均在《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）和公司制定的个人剂量管理目标值（职业人员5mSv/a）范围以内，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9-4。由表可知，公众年有效剂量为0.02mSv/a，低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

综上所述，根据实际监测结果本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量分别为2.48mSv/a和0.02mSv/a。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

0.1mSv/a) 。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

扬州市亚远无损检测有限公司新建移动式X射线探伤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) 扬州市亚远无损检测有限公司环评规划：在扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号新建探伤机仓库及洗片暗室并新增使用1台X射线探伤机开展移动式X射线探伤业务，在客户指定区域内进行现场作业，为客户提供X射线无损探伤检测技术服务。

经现场核查本项目实际建设内容：在扬州市江都区仙女镇仙城工业园宝来路2号新建探伤机仓库及洗片暗室并新增使用1台定向X射线探伤机（型号：XXG-3505T，最大管电压350kV，最大管电流5mA），属II类射线装置。

本次验收项目主要技术参数与环评及批复一致。

2) 本项目工作场所控制区和监督区划分合理，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，工作场所周围所有监测点位的X- γ 辐射剂量率满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“一般应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；应将控制区边界外、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”的剂量约束的要求和《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) 本项目控制区、监督区边界显著位置设置有电离辐射警告标志、警告牌、信号指示装置和声光报警装置；已落实环评及批复中相关要求。

4) 公司为本项目共配备了1台巡检仪、4台个人剂量报警仪和4台个人辐射音响仪等辐射监测仪器；已落实环评及批复中相关要求。

5) 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；已落实环评及批复中相关要求。

6) 扬州市亚远无损检测有限公司具有辐射安全管理机构，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，扬州市亚远无损检测有限公司新建移动式X射线探伤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) 积极配合生态环境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。