

艾默生过程控制流量技术有限公司
工业仪表自动化生产线技术改造
项目（辐射专项）竣工环境保
护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第031号

建设单位：艾默生过程控制流量技术有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年八月

建设单位： 艾默生过程控制流量技术有限公司

法人代表（签字）： ANDREW DUDIAK

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）： 艾默生过程控制
流量技术有限公司

电话：

传真：

邮编： 211100

地址： 江苏省南京市江宁区兴民南路
111号

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	14
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.....	24
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	30
表六 验收监测内容.....	31
表七 验收监测期间生产工况.....	32
表八 验收监测结论.....	36
附图1 艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）地理位置示意图.....	38
附图2 艾默生过程控制流量技术有限公司周围环境示意图.....	39
附件1：项目委托书.....	40
附件2：项目环境影响报告表主要内容.....	41
附件3：环评批复文件.....	58
附件4：辐射安全许可证正副本复印件.....	60
附件5：辐射安全管理机构及制度.....	70
附件6：辐射工作人员培训证书及健康证明.....	78
附件7：个人剂量监测报告.....	85
附件8：竣工环保验收监测报告.....	101
附件9：验收监测单位CMA资质证书	106
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	109

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）				
建设单位名称	艾默生过程控制流量技术有限公司 (统一社会信用代码: 913201156606649374)				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	江苏省南京市江宁区兴民南路111号厂区内				
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		开工建设时间			
取得辐射安全许可证时间		项目投入运行时间			
辐射安全与防护设施投入运行时间		验收现场监测时间			
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		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	<p>1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(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；</p> <p>(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> <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），国务院令第六82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</p>				

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；

（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），生态环境部第20号令，2021年1月4日公布，自公布之日起施行；

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

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

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

（10）《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；

（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；

（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；

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

（14）《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环保部公告[2018]第9号，2018年5月15日印发。

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范：

（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；

（2）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

（3）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；

（4）《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；

（5）《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；

	<p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）</p> <p>(8) 《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）。</p> <p>3.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) 《艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2024 年 1 月。见附件 2。</p> <p>(2) 《关于艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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（2024）7 号，2024 年 2 月 9 日。见附件 3。</p> <p>4.其他相关文件：</p> <p>无其他文件。</p>						
<p>验收监测 执行标准</p>	<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 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" data-bbox="415 1303 1329 1713"> <thead> <tr> <th></th> <th>剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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。</td> </tr> <tr> <td>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。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 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，本项目剂量约束值见表1-2。</p>		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。	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。
	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。						
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。						

表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众照射有效剂量	0.1mSv/a

本项目从取得环评批复至本次验收时，执行标准未发生变化。

辐射管理分区：

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。

（1）控制区

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。

（2）监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

工作场所放射防护要求：

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，本项目探伤检测装置应满足下述要求。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合

GB18871的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

6.1.4 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 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合GB18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，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。

6.2.4 交接班或当班使用便携式X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 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。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部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。

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。

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。

安全操作要求：

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- 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；
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求：

- a) 使用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；

	<p>b) 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；</p> <p>c) 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为合格产品；</p> <p>d) 应做好设备维护记录。</p> <p>8.1 检测的一般要求</p> <p>8.1.1 检测计划</p> <p>使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。</p> <p>8.1.2 检测仪器</p> <p>应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。</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:

艾默生过程控制流量技术有限公司成立于2007年，位于南京市江宁区兴民南路111号，是一家美国独资公司，主要从事高准科里奥利质量流量计、罗斯蒙特涡街流量计、罗斯蒙特电磁流量计以及丹尼尔超声波流量计、孔板流量计等产品的研发、制造和销售的公司。

艾默生过程控制流量技术有限公司在厂区1号探伤室的控制室南部区域内新增1座X射线探伤铅房（标记为4号探伤铅房），并新增1台X射线探伤机（型号：COMET iXRS-225型，最大管电压225kV，最大管电流8mA），为II类射线装置。该项目已于2024年1月完成项目的环境影响评价，于2024年2月9日取得了南京市生态环境局关于该项目的环评批复文件（宁环辐（表）审[2024]7号）。实际建设内容主要技术参数与环评及批复一致。本项目环评报告表详见附件2，环评批文件详见附件3。

本次验收，艾默生过程控制流量技术有限公司新增4号探伤铅房，并新增1台X射线探伤机情况见表2-1。

表2-1 艾默生过程控制流量技术有限公司本次新增X射线探伤机使用情况

装置名称	型号	数量	管电压、管电流	类别	使用场所名称	用途
X射线探伤机	COMET iXRS-225型	1台	最大管电压：225kV， 最大管电流：8mA	II类	4号探伤铅房	无损检测

截止本次验收，艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）已建设完成，配套辐射安全防护和环境保护设施、措施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件。项目实际建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。

本项目环评时预计投资总概算为 76 万元，辐射安全与防护设施总投资为 10 万元；实际建设投资总概算为 76 万元，辐射安全与防护设施总投资为 10 万元。项目环评审批及实际建设情况见表 2-2。

表2-2 艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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	南京市江宁区兴民南路 111 号					南京市江宁区兴民南路 111 号					与环评一致
周围环境	4号探伤室	东侧	厂区内生产区域			厂区内生产区域			与环评一致		
		南侧	隔车间通道为生产货架安置区			隔车间通道为生产货架安置区			与环评一致		
		西侧	3号探伤室			3号探伤室			与环评一致		
		北侧	1号探伤室控制室			1号探伤室控制室			与环评一致		
射线装置											
射线装置名称	环评规划情况					实际建设规模					备注
	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	COMET iXRS-225 型	1台	最大管电压：225kV， 最大管电流：8mA	II类	4号探伤铅房	COMET iXRS-225型	1台	最大管电压：225kV， 最大管电流：8mA	II类	4号探伤铅房	与环评一致
废弃物											
名称	环评规划情况										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，臭氧常温下50分钟左右可自行分解为氧气	与环评一致

源项情况：

1、辐射污染源项

由X射线探伤机工作原理可知，X射线管只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出X射线，对装置周围的工作人员和公众产生一定外照射，因此X射线管在开机曝光期间，X射线是本项目主要污染物。

2、非辐射污染源项

废气：本项目X射线探伤机在工作状态时，会使探伤铅房内的空气电离，产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

工作人员产生的生活污水和生活垃圾，由公司污水处理站和垃圾处理站统一处理。

工程设备与工艺分析：

1、工作原理

在X射线无损检测工程中，由于被检测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，射线强度衰减越大。而当工件内部存在缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即穿透的射线强度较大，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控制台，在监视器上实时显示。通过移动工件来获得不同角度的投影，用复杂的计算层析技术，将获得的各个角度的投影进行重建，得到被测工件的三维立体结构图，就可以判定工件内部的缺陷和结构。

艾默生过程控制流量技术有限公司在厂区1号探伤室的控制室南部区域内新增4号探伤房，并配备1台X射线探伤机（型号：COMET iXRS-225型，最大管电压225kV，最大管电流8mA）。本项目4号探伤铅房及周围环境见图2-1。



图2-1 4号探伤铅房及周围环境图

2、工作流程及产污环节

本项目COMET iXRS-225型X射线探伤机属于II类射线装置，非工作状态时不产生X射线；进行检测工作时接通设备高压，发射X射线。探伤机工作时，本项目辐射工作人员将待检测产品（本项目待检测产品为金属材质，最大尺寸约为640mm×300mm）放入X射线探伤铅房内样品台上，利用被检测材料对X射线吸收后在透射处成像的原理，采用X射线对待检测工件进行透照，并在设备外部连接的显示器上观察、分析被检测件的内部缺陷。工作流程见图2-2：

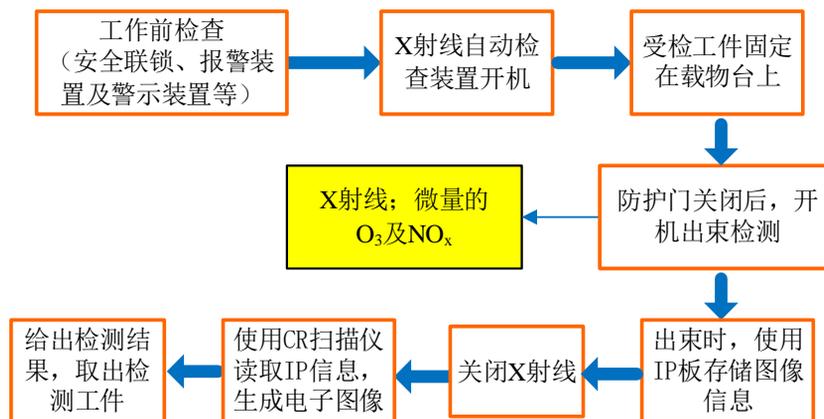


图2-2 本项目X射线探伤工作流程及产污环节

- (1) 工作前检查（确认安全联锁设置、报警装置及警示装置均正常运行）；
- (2) 打开主控开关，按下电源开关按钮，设备启动进入待检状态，打开工件门；
- (3) 辐射工作人员将待检工件放置在样品台上；
- (4) 关闭工件门，进行开机出束检测（此环节产污：X 射线、微量的 O₃ 和 NO_x）；
- (5) 检测完成后，关闭 X 射线，打开工件门，辐射工作人员取出检测工件；
- (6) 辐射工作人员使用 CR 扫描仪读取 IP 板信息，生成电子图像，分析得出检测结果。

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 射线探伤机放置在探伤铅房中，探伤铅房各屏蔽面通过内嵌铅板对 X 射线进行屏蔽。设备运行时，操作人员在铅房外的操作台对装置进行操作。本项目操作台避开有用线束照射方向并与探伤室分开设置，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于操作台与检测装置屏蔽铅房分开设置的要求，布局设计合理。

辐射防护分区：本项目将探伤铅房屏蔽实体范围内作为控制区，以探伤铅房周围实体墙体边界划定监督区边界，并监督区入口处设置监督区标牌，除工作人员外，其他无关人员不得入内操作。本项目探伤铅房上设有电离辐射警告标志及中文警示说明，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。

本项目工作场所平面布置及两区划分示意图见图3-1。

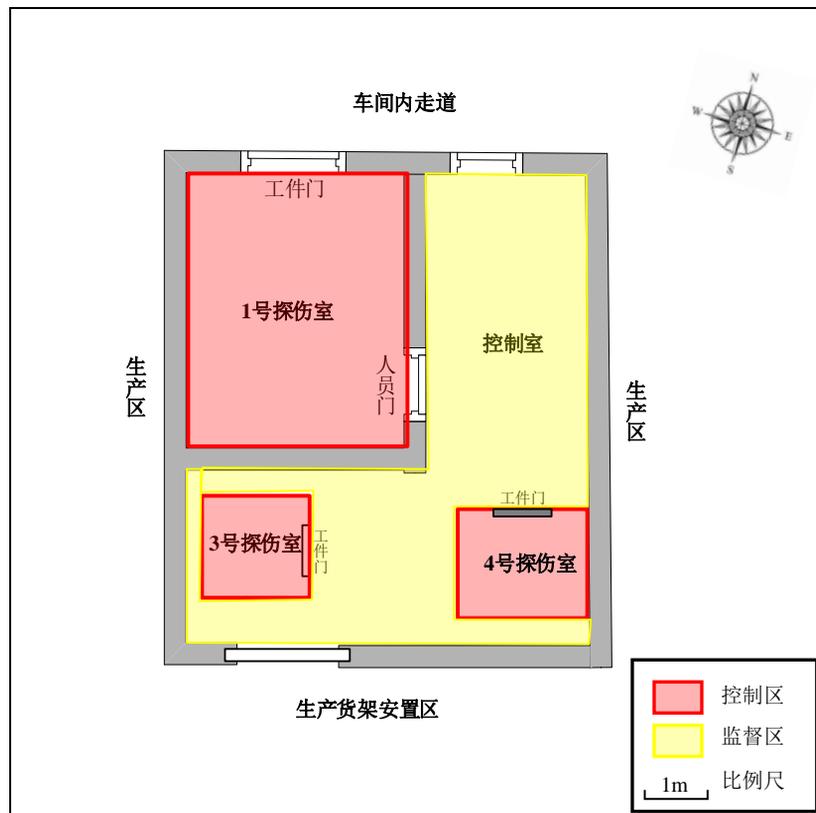


图3-1 本项目工作场所平面布置及分区示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目X射线探伤机型号为COMET iXRS-225型，该X射线探伤机配套有铅房对射线进行屏蔽，具体屏蔽设计参数见表3-1。

表3-1 本项目探伤铅房蔽设计参数

序号	防护参数	环评设计情况	实际建设情况	备注
1	装置正面屏蔽体（含工件门）	32mm铅板	32mm铅板	与环评一致
2	装置背面屏蔽体	32mm铅板	32mm铅板	与环评一致
3	装置左侧面屏蔽体	27mm铅板	27mm铅板	与环评一致
4	装置右侧面屏蔽体	32mm铅板	32mm铅板	与环评一致
5	装置底部屏蔽体	32mm铅板	32mm铅板	与环评一致
6	装置顶部屏蔽体	27mm铅板	27mm铅板	与环评一致
7	电缆口	补偿措施：线缆以“L”型管道穿出自屏蔽铅房（背面），且管道采用等效32mmPb当量铅板作为补偿防护措施，可有效防止射线泄漏。		与环评一致
8	排风口	补偿措施：采用等效32mmPb当量铅板防护罩作为补偿防护措施，可有效防止射线泄漏。		与环评一致

本项目探伤铅房屏蔽设施建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况。

3、辐射安全与防护措施

（1）工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目探伤铅房上粘贴有电离辐射警告标志，在防护铅房上设置有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，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）规范的电离辐射警告标志的要求。本项目工作状态指示灯及电离辐射警告标志见图3-2。



图3-2 本项目探伤铅房状态指示灯和电离辐射警告标志

（2）门灯及门机联锁

本项目X射线探伤机与铅房防护门设置有门机联锁装置，只有防护门关闭到位时才能出束照射，出束照射状态下若开门则立即停止照射。现场检查安全联锁装置运行正常。

（3）急停按钮

本项目在探伤铅房正面及铅房内部均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备。经现场核查有效。急停按钮装置见图3-2和图3-3。

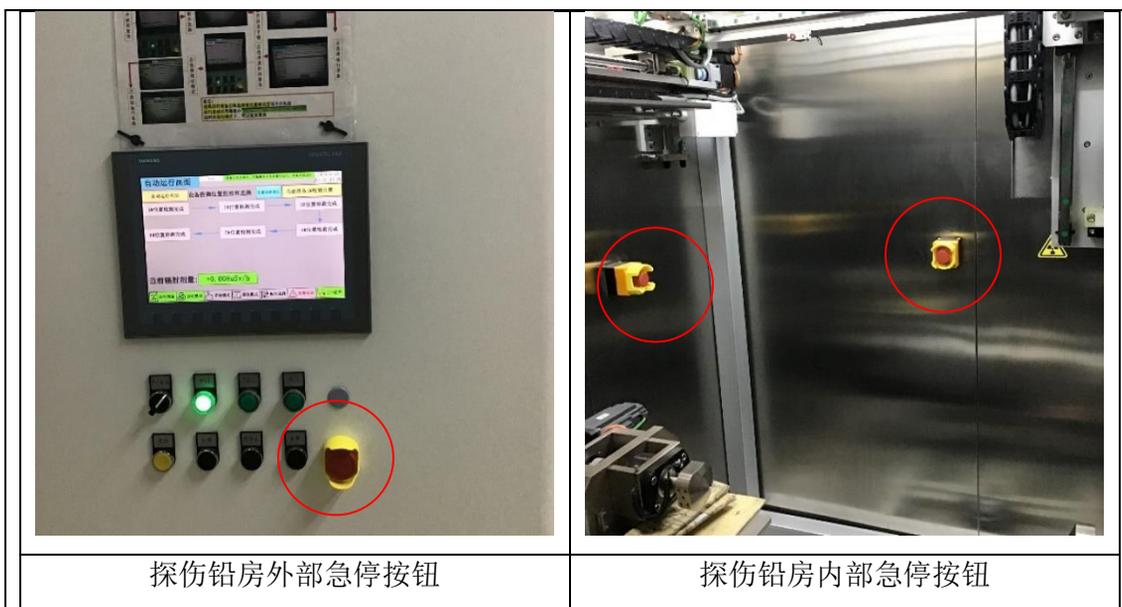
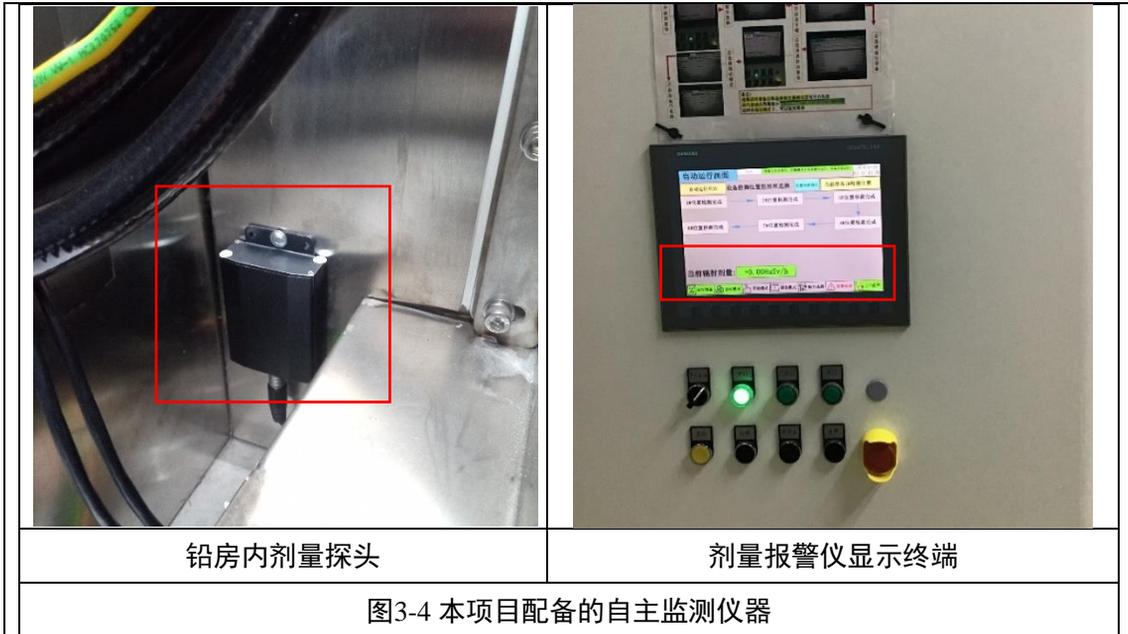


图3-3 探伤铅房设置急停按钮

（4）自主监测仪器及固定式剂量报警仪

已为本项目配备辐射巡测仪1台和个人剂量报警仪2台，辐射工作人员工作时佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。同时探伤铅房安装有固定式剂量报警仪，剂量探头安置在探伤铅房内，剂量显示终端集成于探伤铅房外壁显示屏上，本项目配备的自主监测仪器及固定式剂量报警仪见图3-4。本项目已按环评要求定期使用辐射巡测仪对工作场所X- γ 辐射剂量率进行巡测，工作人员随身携带个人剂量报警仪。





(5) 人员监护

公司为本项目配备2名辐射工作人员，满足本项目检测作业工作人员需求。现配备的2名辐射工作人员均已参加“X射线探伤”类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	工种	培训合格证书编号	有效期	工作场所
司鹏飞	男	NDT技师	FS22JS1200177	2027.01.14	4号探伤室
李荣圣	男	NDT技师	FS21JS1200475	2026.04.20	4号探伤室

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6、附件7。

本项目辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况。

4、其它环境保护设施

本项目X射线探伤机检测时产生的少量臭氧和氮氧化物可通过在铅房顶部装置机械排风装置排出探伤铅房，然后通过检测装置所在厂区的新风系统进行通风，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。机械排风装置见图3-5。



图3-5本项目探伤铅房机械排风口（带防护罩）

5、辐射安全管理制度

公司成立了辐射安全与环境保护管理机构，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辐射安全管理规章制度（详见附件5），清单如下：

- 1) 《艾默生过程控制流量技术有限公司关于成立辐射安全管理制度的通知》
- 2) 《射线装置辐射事故应急预案》
- 3) 《射线装置辐射防护和安全保卫制度》
- 4) 《射线装置操作规程》
- 5) 《辐射环境监测方案》
- 6) 《个人剂量监测方案》
- 7) 《X射线探伤岗位职责》

8) 《射线装置使用登记、台账管理制度》

以上辐射安全与防护管理制度满足《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。公司已落实环境保护部令第3号、环境保护部令第18号、环评及批复提出的要求，公司具备从事探伤检测技术应用项目工作的能力。

表3-5 艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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。公司已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	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。	已设有辐射安全工作领导小组，见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目探伤铅房内部尺寸约为 1800 mm（长）×1400 mm（宽）×2200 mm（高），检测室采用钢-铅-钢的防护设计对 X 射线进行屏蔽。探伤铅房正面（包括工件门、背面、右侧面及底部均内含 32mm 铅板，铅房左侧面及顶部均内含 27mm 铅板。	满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h”要求；满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求：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。	屏蔽措施：本项目探伤铅房内部尺寸约为 1800 mm（长）×1400 mm（宽）×2200 mm（高），检测室采用钢-铅-钢的防护设计对 X 射线进行屏蔽。探伤铅房正面（包括工件门、背面、右侧面及底部均内含 32mm 铅板，铅房左侧面及顶部均内含 27mm 铅板。	已落实
	本项目 X 射线探伤铅房拟设置： （1）X 射线管安装在屏蔽体的检测装置内部，辐射工作人员无法直接接触到 X 射线管。X 射线管不能单独被打开，只有在连接到机器内部的线路上并通过配套的控制软件才能开启。 （2）门-机联锁装置。X 射线管与检测装置工件门之间安装有联锁装置，工件门关闭后 X 射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门时 X 射线管将自动停止出束。	定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，以及个人剂量报警仪等辐射监测设备，确保正常工作。	安全措施（警示标志、工作指示灯等）： 设置有门-机联锁装置和指示灯-机联锁装置； 工探伤铅房上安装工作状态指示灯； 工探伤铅房内部和外部均设有紧急停机按钮； 工探伤铅房设置有钥匙开关； 工探伤铅房表面设置有电离辐射警告标志及中文警示说明。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	<p>(3) 指示灯-机联锁装置。探伤铅房正面设计安装工作状态指示灯。X 射线管工作时，警示灯开启，警告无关人员勿靠近。</p> <p>(4) 探伤铅房内部及外墙上设有紧急停机按钮，紧急情况下可迅速停机，防止误照射（由于辐射工作人员无法完全进入检测装置内部，因此内部无急停按钮）。</p> <p>(5) 探伤铅房外表面设置有电离辐射警告标志及中文警示说明。</p> <p>(6) 控制台设置有辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。</p>			
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、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、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	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。	已制定《艾默生过程控制流量技术有限公司关于成立辐射安全管理制度的通知》《射线装置辐射事故应急预案》《射线装置辐射防护和安全保卫制度》《射线装置操作规程》《辐射环境监测方案》《个人剂量监测方案》《X 射线探伤岗位职责》《射线装置使用登记、台账管理制度》等规章制度。	已落实
人员配备	拟为本项目配备2名辐射工作人员，辐射安全管理人员和辐射工作人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并考核，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 2 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

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	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。		公司已与南京瑞森辐射技术有限公司签订个人剂量检测合同，并委托每隔 3 个月对公司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 7。	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。		辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检，符合从事放射工作相关要求，并已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	已配备 1 台环境辐射剂量巡测仪。		已配备 1 台环境辐射剂量巡测仪。	已落实
	已为本项目配备 2 台个人剂量报警仪。		已配备 2 台个人剂量报警仪。	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

艾默生过程控制流量技术有限公司拟在公司厂区生产车间内1号探伤室的控制室南部新增1座X射线探伤铅房，并配备1台X射线探伤机（型号：COMET iXRS-225型，最大管电压为225kV，最大管电流为8mA），为II类射线装置。

二、产业政策相符性

本项目新增1台X射线探伤机，对照《产业结构调整指导目录（2021年修订本）》，不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家现行的产业政策。

三、实践正当性

本项目的运行，可对公司生产的产品开展无损检测工作，控制产品质量，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 and 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

艾默生过程控制流量技术有限公司位于南京市江宁区兴民南路111号。公司东侧为特变电工南京智能电气有限公司，南侧为江苏先特能源装备有限公司，西侧为兴民南路和南京消防器材股份有限公司厂区，北侧为诚信大道。

本项目所在厂区为地上一层建筑，拟新增1座探伤铅房（4号探伤室）东侧为厂区内生产区域，南侧为生产货架安置区，西侧为3号探伤室所在位置，北侧为1号探伤室控制室。

本项目新增1座探伤铅房周围50m评价范围无学校、居民区等环境敏感目标，项目运行后的环境保护目标主要为公司辐射工作人员、其他工作人员及周围公众等。

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。本项目拟建址评价范围内不涉及国家公园、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。

本项目将探伤铅房屏蔽实体范围内作为控制区，以探伤铅房周围实体墙体边界划定监督区边界，并监督区入口处设置监督区标牌，除工作人员外，其他无关人员不得入内操作，辐射工作场所分区布局合理。

五、辐射环境现状评价

艾默生过程控制流量技术有限公司新增X射线探伤铅房周围环境 γ 辐射剂量率在63nGy/h~73nGy/h之间，在江苏省室内 γ 辐射（空气吸收）剂量率水平涨落之间。

六、环境影响评价

根据理论估算结果，艾默生过程控制流量技术有限公司新增1台X射线探伤机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的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（职业人员周有效剂量不超过100 μ Sv，年有效剂量不超过5mSv；公众周有效剂量不超过5 μ Sv，年有效剂量不超过0.1mSv）。

七、“三废”的处理处置

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在装置工作时通过铅房内机械排风装置排出铅房，臭氧在常温下约50min可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小；工作人员产生的生活污水，将进入公司污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网，对周围环境影响较小；工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

八、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

艾默生过程控制流量技术有限公司拟在公司厂区艾默生过程控制流量技

术有限公司拟在公司厂区1号探伤室的控制室南部新增1座X射线探伤铅房，并配备1台X射线探伤机（型号：COMET iXRS-225型，最大管电压为225kV，最大管电流为8mA），为II类射线装置。由X射线探伤机工作原理可知，X射线管只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出X射线，对装置周围的工作人员和公众产生外照射影响。

本项目X射线探伤机设计有门-机联锁安全装置，防护门关闭后X射线装置才能出束，运行期间强行打开防护门时X射线管将自动停止出束；探伤铅房上设有指示灯-机联锁装置，装置正面设计安装工作状态指示灯。X射线管工作时，警示灯开启，警告无关人员勿靠近。探伤铅房内部每一侧墙体上和铅房外均设置紧急停机按钮，紧急情况下可迅速停机，防止误照射。装置表面拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明等，在落实以上措施后，本项目的安全措施满足安全管理要求。

九、辐射安全管理评价

目前，艾默生过程控制流量技术有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责，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》，建立符合公司实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

艾默生过程控制流量技术有限公司已配备辐射巡测仪1台和个人剂量报警仪8台（为本项目配置2台），已为本项目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。所有辐射工作人员和辐射工作管理人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，只有在其通过考核后才能正式从事相应的辐射工作，并及时安排辐射安全培训证书到期的辐射工作人员进行再培训及考核。公司内部也应加强设备开启前的安全检查工作，防止人员受到误照射。

综上所述，艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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

1) 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。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

3) 该项目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

南京市生态环境局

宁环辐（表）审〔2024〕7号
关于艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）环境影响报告表的批复

艾默生过程控制流量技术有限公司：

你单位报送的《艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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

该项目为固定式 X 射线探伤项目，地址位于南京市江宁区兴民南路 111 号。本期拟在厂区 1 号探伤室的控制室南部区域新增 1 座 X 射线探伤铅房，并新增 1 台 X 射线探伤机（型号：COMET iXRS-225 型，最大管电压 225kV，最大管电流 8mA），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）项目应严格辐射工作场所的分区管理，按要求安装门机连锁装置、监视装置、辐射探测报警装置、急停按钮、工作状

态指示灯和电离辐射警告标志等，并定期检查，确保各项辐射安全装置正常工作。

（三）建立健全辐射安全与防护管理规章制度，辐射安全管理人员和辐射工作人员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。

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江宁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。

南京市生态环境局

2024年2月9日

抄送：市生态环境综合行政执法局，江宁生态环境局，南京瑞森辐射技术有限公司



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

验收监测单位南京瑞森辐射技术有限公司获得 CMA 资质认证（CMA 证书编号：221020340350），见附件 9。

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。

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。

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检验检测机构资质认定（证书编号：221020340350，见附件9），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》、《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，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：

X-γ周围剂量当量率：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

1、监测项目

根据本项目污染源特征，本次竣工验收监测项目确定为：工作场所X- γ 周围剂量当量率。

2、监测点位

对4号探伤铅房周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X射线探伤机在运行状态、非运行状态下的X- γ 辐射剂量率，每个点位监测5个数据。

监测布点详见图6-1。

3、监测仪器

监测仪器见表 6-1。

表6-1 检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	辐射剂量仪	AT1123	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2023-0181514 检定有效期限：2023.11.17~2024.11.16

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》（GBZ117-2022）的要求进行监测、分析。

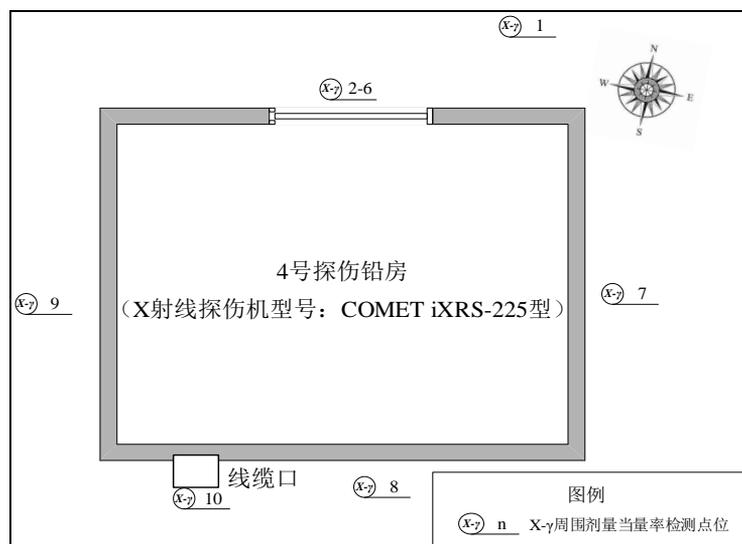


图6-1 本项目4号探伤铅房周围监测布点图

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：艾默生过程控制流量技术有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2024年5月16日

天气：晴，24℃，59%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

被检设备（场所）信息					
序号	设备名称	设备型号	设备参数	检测工况*	使用场所
1	X射线探伤机	COMET iXRS-225型	225kV/8mA	225kV/8mA	4号探伤铅房

注：*验收监测时，探伤铅房内载物台上放置有工件（探伤机为定向机，射线方向朝下，且探伤铅房下方为地面），且1号和3号探伤机为关机状态。

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 8。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，监测点位见图 6-1。

表7-1 本项目探伤铅房周围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	控制室	0.09	关机
2	探伤铅房防护门外30cm处（上缝）	0.12	开机
3	探伤铅房防护门外30cm处（下缝）	0.12	开机
4	探伤铅房防护门外30cm处（中间）	0.12	开机
5	探伤铅房防护门外30cm处（左缝）	0.12	开机

6	探伤铅房防护门外30cm处（右缝）	0.12	开机
7	探伤铅房东侧屏蔽体外30cm处	0.09	开机
8	探伤铅房南侧屏蔽体外30cm处	0.09	开机
9	探伤铅房西侧屏蔽体外30cm处	0.09	开机
10	探伤铅房线缆口	0.13	开机

注：1.测量结果未扣除本底值；

2.验收监测时，探伤铅房内载物台上放置有工件，且1号和3号探伤机为关机状态。

由表7-1可知，本项目探伤铅房（型号：COMET iXRS-225型）正常工作（检测工况：225kV/8mA，载物台上放置检测工件）时，铅房周围的X-γ辐射剂量当量率为（0.09~0.13） $\mu\text{Sv/h}$ 。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

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

（1）辐射工作人员

目前艾默生过程控制流量技术有限公司为本项目配备2名辐射工作人员，属于公司原有辐射工作人员，满足本项目4号探伤铅房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。本项目辐射工作人员已取得2023年第三季度至2024年第二季度的个人剂量检测报告（详见附件7），其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表7-2。

表 7-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	2023年		2024年		累积结果 (mSv)
	第三季度 (mSv)	第四季度 (mSv)	第一季度 (mSv)	第二季度 (mSv)	
司鹏飞	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08
李荣圣	0.02	0.10	0.02	0.02	0.16

注：最低探测水平（MDL）为0.04mSv，检测表述为结果<MDL时，在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半。

由表 7-5 可知，根据艾默生过程控制流量技术有限公司提供的个人累积剂量监测报告，结果显示本项目辐射工作人员近一年个人累积剂量最大为 0.16mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

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。本项目4号探伤铅房工作时间约为500h/a，辐射工作人员的全居留因子取1，偶然居留因子取1/4，计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表7-3。

表7-3 本项目探伤铅房周围辐射工作人员年有效剂量分析

场所	关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
4号探伤铅房周围	操作位	0.09	职业人员	1	500	0.05	5.0
	铅房防护门外	0.12	职业人员	1	500	0.06	5.0
	铅房东侧	0.09	职业人员	1/4	500	0.01	5.0
	铅房南侧	0.09	职业人员	1/4	500	0.01	5.0
	铅房西侧	0.09	职业人员	1/4	500	0.01	5.0
	铅房电缆口	0.13	职业人员	1/4	500	0.02	5.0

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 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表7-3可知，根据现场实际监测结果显示，本项目4号探伤铅房的工作人员年有效剂量0.06mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

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，探伤铅房区域内非辐射工作人员禁止进入。由表7-3可知，保守估算，本项目探伤铅房周围公众年有效剂量小于0.06mSv/a，低于本项目周围公众剂量约束值。

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及个人剂量监测受照剂量预算结果计算为：截止验收时，辐射工作人员年有效剂量为0.16mSv/a，周围公众年有效剂量不超过0.06mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《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），并低于本项目管理目标值（职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a），满足环评文件要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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) 艾默生过程控制流量技术有限公司在厂区1号探伤室的控制室南部区域内新增1座X射线探伤铅房（标记为4号探伤铅房），并新增1台X射线探伤机（型号：COMET iXRS-225型，最大管电压225kV，最大管电流8mA）。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。

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，探伤铅房周围所有监测点位的X-γ辐射剂量率满足《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4号探伤铅房外表面上设置有电离辐射警告标志，在防护铅房上设置有工作状态指示灯和声音提示装置；X射线探伤机与铅房防护门设置有门机联锁装置；探伤铅房外部及内部均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备。符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《电离辐射防护辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、环评报告及环评批复的要求。

5) 艾默生过程控制流量技术有限公司已为本项目配备了1台巡检仪、2台个人剂量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防护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；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，满足环评和环评批复的要求。

综上所述，艾默生过程控制流量技术有限公司工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）与环评报告内容及批复要求一致。本次验收工业仪表自动化生产线技术改造项目（辐射专项）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) 本项目建设单位应定期对探伤铅房周围环境剂量进行巡测；
- 2) 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；
- 3) 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。