核技术利用建设项目

苏州利玛特能源装备有限公司
扩建固定式 X 射线探伤项目
生态环境影响报告表

苏州利玛特能源装备有限公司(公章)

2026 年 11 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

苏州利玛特能源装备有限公司

扩建固定式 X 射线探伤项目

生态环境影响报告表

建设单位名称：苏州利玛特能源装备有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）：

通讯地址：江苏扬子江化学工业园小明沙路 1 号

邮政编码：　　联 系 人：

电子邮箱：　　联系电话：

目录

表 1 项目基本情况.....1
表 2 放射源.....8
表 3 非密封放射性物质.....8
表 4 射线装置.....9
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....10
表 6 评价依据.....11
表 7 保护目标与评价标准.....14
表 8 环境质量和辐射现状.....17
表 9 项目工程分析与源项.....21
表 10 辐射安全与防护.....30
表 11 环境影响分析.....37
表 12 辐射安全管理.....46
表 13 结论与建议.....50
表 14 审批.....54

附图：

附图 1 苏州利玛特能源装备有限公司本项目地理位置图

附图 2 苏州利玛特能源装备有限公司本项目周边环境概况图

附图 3 苏州利玛特能源装备有限公司本项目所在厂房平面布置图

附图 4 苏州利玛特能源装备有限公司本项目探伤室平面及剖面布置图

附图 5 本项目探伤室辐射防护措施图

附图 6 本项目与生态空间管控区域相对位置关系图

附图 7 苏州利玛特能源装备有限公司老厂区平面布局图

附图 8 本项目探伤室屏蔽设计图

附图 9 本项目编制主持人现场踏勘照片

附件：

附件 1 委托书

附件 2 射线装置承诺书

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 原有探伤室环评批复及验收材料

附件 5 本项目辐射环境现状监测报告及检测单位资质认证证书

附件 6 危废协议及安全处置承诺书

附件 7 营业执照

附件 8 厂房租赁合同

附件 9 原有辐射工作人员考核证书

附件 10 探伤机销售厂家辐射安全许可证

附件 11 本项目探伤机说明书

附件 12 本项目生态空间管控区域报告书

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="7">苏州利玛特能源装备有限公司扩建固定式 X 射线探伤项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="7">苏州利玛特能源装备有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td></td><td>联系人</td><td></td><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="7">江苏扬子江化学工业园小明沙路 1 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目地点</td><td colspan="7">苏州市张家港市经济技术开发区国泰北路 8 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资(万元)</td><td></td><td>项目环保投资(万元)</td><td></td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">□新建 □改建 ☑扩建 □其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>46.8</td></tr>
<tr><td rowspan="8">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="5">□I类 □II类 □III类 □IV类 □V类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="5">□I类（医疗使用） □II类 □III类 □IV类 □V类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="5">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="5">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="5">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="5">□II类 □III类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="5">☑II类 □III类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

项目概述：

1. 建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来及原有核技术利用项目许可情况

苏州利玛特能源装备有限公司成立于 2006 年，公司主要经营范围：特种设备制造；特种设备设计（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：炼油、化工生产专用设备制造；炼油、化工生产专用设备销售；海洋工程装备制造；海洋工程装备销售；海洋工程平台装备制造；燃煤烟气脱硫脱硝装备制造；燃煤烟气脱硫脱硝装备销售；增材制造装备制造；增材制

造装备销售；新兴能源技术研发；工程和技术研究和试验发展；环境保护专用设备制造；环境保护专用设备销售；气体、液体分离及纯净设备制造；气体、液体分离及纯净设备销售；气体压缩机械制造；气体压缩机械销售；制冷、空调设备制造；制冷、空调设备销售；机械电气设备制造；机械电气设备销售；货物进出口；技术进出口；进出口代理。

苏州利玛特能源装备有限公司（公司原名为张家港市江南利玛特设备制造有限公司）现有 2 个厂区，其中老厂区位于苏州市张家港市扬子江化学工业园小明沙路 1 号，新厂区租赁张家港市艾克沃环境能源技术有限公司位于张家港市经济技术开发区国泰北路 8 号的厂房，租赁协议见附件 8，该租赁厂房根据不动产权证为工业用地。

公司现已开展核技术利用项目，并已取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[E1187]，种类和范围为“使用II类射线装置”，有效日期至 2027 年 10 月 09 日。辐射安全许可证正副本复印件见附件 3。

公司拟在位于张家港市经济技术开发区国泰北路 8 号的厂房北侧西部扩建 1 座 X 射线探伤室（4 号探伤室）及辅房（操作室、材料库），拟配备 2 台 X 射线探伤机，1 台 XXGH-2505 型定向探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）；1 台 XXHZ-2505 型周向探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）。该项目主要用于检测建设单位生产的压力容器的焊接区域。本项目探伤的工件主要为圆筒状，两头开口或者闭口，主要采用碳素钢制成，容器壁厚约为 4mm-30mm；长度范围约为 1000mm-3000mm；直径范围为 200mm-1000mm。

建设单位现有 9 名辐射工作人员，将调配 2 名辐射工作人员，为一班制，除负责原有探伤房的工作外兼职负责本项目探伤工作。根据公司提供的数据，本项目运行后建设单位每日曝光时间不超过 2h，年曝光总时间不超过 500h。其探伤产生的胶片将运至老厂区的洗片室及评片室进行洗片、评片，产生的危险废物贮存在老厂区危废库内，老厂区平面布局图及危废库见附图 7。

苏州利玛特能源装备有限公司核技术利用项目详见下表：

表 1-1 苏州利玛特能源装备有限公司核技术利用项目表

序号	射线装置名称及型号	数量（台）	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	验收情况
1	X 射线探伤机（XXGH-2505 型定向探伤机）	1	250	5	II	4 号探伤室	使用	本次环评	未许可	未验收
2	X 射线探伤机（XXHZ-2505 型周向探伤机）	1	250	5	II	4 号探伤室	使用	本次环评	未许可	未验收

根据《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》《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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目应编制环境影响报告表。受苏州利玛特能源装备有限公司委托，江苏睿源环境科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、现场监测、评价分析，编制该项目环境影响报告表。建设单位委托书见附件 1，射线装置承诺书见附件 2。

2. 项目周边保护目标及项目选址情况

本项目4号探伤室位于苏州市张家港市经济技术开发区国泰北路8号苏州利玛特能源装备有限公司厂房内，厂房四周为厂区道路，东侧隔厂区道路为张家港市远程化纤有限公司；南侧隔厂区道路为张家港市艾克沃环境能源技术有限公司设计中心和办公楼；西侧隔厂区道路为江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)；北侧隔厂区道路为振兴路。公司本项目地理位置图见附图1，本项目周边环境概况图见附图2。

本项目4号探伤室拟修建于厂房北侧西部，该厂房一层结构。探伤室东侧为轨道和不锈钢压力容器制造区域的装配焊接区，南侧隔安全通道为碳钢压力容器制造车间的装配焊接区；西侧为厂区道路；北侧隔安全通道为装配焊接区；顶部为车间屋顶，人员不可达，下方为土层。本项目探伤室及辅房所在厂房平面布置图见附图3，本项目探伤室及辅房平面及剖面布置图见附图4。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》和《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》《江苏省自然资源厅关于张家港市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕145号），本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域、江苏省生态空间管控区域和张家港市生态空间管控

区域，本项目与生态空间管控区域相对位置关系见附图6。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

对照《江苏省生态空间管控区域管理办法》，经江苏省生态环境分区管控综合服务系统查询，本项目位于重点管控单元张家港市经济技术开发区（北区）（管控单元编号：ZH32058220369）内，本项目选址属于江苏省重点管控单元，本项目的建设符合江苏省生态环境分区管控要求；本项目与江苏省生态环境分区管控综合服务系统管控区相对位置关系见附图6。

4号探伤室50m范围涉及建筑包括建设单位厂房、张家港市远程化纤有限公司，江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)，另涉及厂区道路。本项目周围环境保护目标主要为从事X射线探伤操作的辐射工作人员及周围公众。

3. 实践正当性

苏州利玛特能源装备有限公司拟在新厂区内扩建 1 座 X 射线探伤室及辅房并计划购买 2 台 X 射线探伤机对产品进行无损检测，确保其产品质量。本项目的建设将满足企业提高产品质量的需求，创造更好的经济效益，从经济角度而言，可以提升厂家议价权，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司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，可将上述辐射影响降至尽可能小。因此，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对受照个人和社会所带来的利益足以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》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

4. 产业政策相符性

本项目使用 X 射线探伤机对公司生产的产品进行无损检测，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行的相关规定，本项目不在鼓励类、限制类、淘汰类范围内。

5. 原有核技术利用项目许可情况

公司目前已开展核技术利用项目。公司老厂区现有 3 座固定式 X 射线探伤室，1 号和 2 号探伤室项目已于 2012 年 3 月 9 日获得环评批复（苏环辐（表）审[2012]023

号），配备 7 台 X 射线探伤机，最大管电压 350kV，管电流 5mA。其后该项目于 2012 年 9 月通过验收，环评批复及验收情况说明见附件 4；3 号探伤室项目已于 2022 年 9 月 1 日获得环评批复（苏环核评字[2022]E025 号），配备 4 台 X 射线探伤机，最大管电压 300kV，管电流 5mA。其后该项目于 2023 年 2 月通过验收，环评批复及验收材料见附件 4。

公司现已申领辐射安全许可证（附件 3），许可使用 11 台 X 射线探伤机。公司已有核技术利用项目情况见表 1-2。

表1-2 原有核技术利用项目情况表

序号	射线装置名称及型号	数量(台)	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	验收情况
1	定向 X 射线探伤机（XXQ2505）	1	250	5	II	2 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
2	周向 X 射线探伤机（XXHZ3005）	1	300	5	II	2 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
3	周向 X 射线探伤机（XXHZ2505）	1	250	5	II	2 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
4	定向 X 射线探伤机（XXQ3005）	1	300	5	II	2 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
5	周向 X 射线探伤机（XXHZ3005）	1	300	5	II	2 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
6	周向 X 射线探伤机（XXHZ2505）	1	250	5	II	2 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
7	周向 X 射线探伤机（XXHZ3505）	1	350	5	II	1 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
8	定向 X 射线探伤机（XXQ-3005）	1	300	5	II	3 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
9	周向 X 射线探伤机（XXHZ-3005）	1	300	5	II	3 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
10	定向 X 射线探伤机（XXQ-2505）	1	250	5	II	3 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收
11	周向 X 射线探伤机（XXHZ-2505）	1	250	5	II	3 号探伤室	使用	已环评	已许可	已验收

公司根据《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》等相关法律法规，已成立了辐射安全管理小组，并制定相关辐射安全管理制度。辐射安全与环境保护管理小组负责辐射防护与安全工作的领导工作，包括制定相关辐射防护与安全制度、辐射安全与防护措施的定期检查、设备仪

器自检、组织辐射工作人员定期参加辐射防护与安全知识考核、定期职业健康体检、个人剂量计送检并管理好辐射工作人员个人剂量及职业健康档案、委托单位对建设单位辐射工作进行年度检测。

公司现有各项制度及辐射事故应急预案较为健全，具体制度见表 1-3。

表 1-3 现有辐射安全管理制度情况

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求制度	**建设单位落实情况**	**是否满足**
辐射防护和安全保卫制度	辐射防护和安全保卫制度	满足
操作规程	X射线作业人员操作规程	满足
岗位职责	辐射防护人员岗位职责	满足
设备检修维护制度	射线设备检修与维护制度	满足
使用登记制度	射线装置使用登记、台账管理制度	满足
监测方案	辐射环境监测制度	满足
人员培训计划	人员培训计划	满足
辐射事故应急	辐射事故应急措施	满足

公司现有 9 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，详见表 1-4，考核证书见附件 9。

表 1-4 现有辐射相关工作人员一览表

序号	姓名	岗位	证书编号	有效期	有效情况
1	陈和峰	X 射线探伤	FS25JS1202069（X射线探伤）	2030 年 12 月 6 日	有效
2	陈中楠	X 射线探伤	FS24JS1200882（X 射线探伤）	2029 年 7 月 10 日	有效
3	崔刚	X 射线探伤	FS25JS1202067（X 射线探伤）	2030 年 12 月 16 日	有效
4	段超	X 射线探伤	FS26JS1201053（X 射线探伤）	2031 年 7 月 9 日	有效
5	罗洪艳	X 射线探伤	FS25JS1202071（X 射线探伤）	2030 年 12 月 16 日	有效
6	邱家义	X 射线探伤	FS24JS1200986（X 射线探伤）	2029 年 7 月 26 日	有效
7	许天龙	X 射线探伤	FS26JS1201191（X 射线探伤）	2031 年 7 月 31 日	有效
8	王志浩	X 射线探伤	FS23JS1201748（X 射线探伤）	2028 年 7 月 17 日	有效
9	张顺艮	X 射线探伤	FS23JS1201634（X 射线探伤）	2028 年 7 月 37 日	有效

辐射工作人员均已委托苏州大学卫生与环境技术研究所有限公司开展个人剂量检测，最近一年人员最大年有效剂量为见下表，能够满足人员年有效剂量限值要求。

表 1-5 个人剂量监测结果

序号	姓名	个人剂量当量 Hp(10)/mSv				
		2025 年第二季度	2025 年第三季度	2025 年第四季度	2026 年第一季度	合计
1	陈和峰	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
2	陈中楠	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
3	崔刚	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
4	段超	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
5	罗洪艳	0.127	0.045	0.0435	0.044	0.2595
6	邱家义	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
7	许天龙	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
8	王志浩	0.044	0.045	0.0435	0.044	0.1765
9	张顺艮	0.102	0.045	0.0435	0.044	0.2345

公司现有 9 名辐射工作人员，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年修订，国家环境保护部令第 47 号）和《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部第 55 号令）的要求，为保护辐射工作人员身体健康，公司已委托张家港健华医院对辐射工作人员进行了职业健康体检，根据公司提供的 2026 年度职业健康体检报告，现辐射工作人员均可从事放射工作。

表 1-6 现有辐射相关工作人员职业健康体检结果

序号	姓名	体检单位及日期	体检结果	备注
1	陈和峰	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
2	陈中楠	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
3	崔刚	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
4	段超	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
5	罗洪艳	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
6	邱家义	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
7	许天龙	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
8	王志浩	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/
9	张顺艮	张家港健华医院（2026）	可继续从事原放射工作	/

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。苏州利玛特能源装备有限公司2025年已委托江苏康达检测技术股份有限公司对已有核技术项目进行年度检测（报告编号：KDFS250052），公司每年均按时在全国核技术利用辐射安全申报系统中上传年度评估报告。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度（Bq）/ 活度（Bq）×枚数	类别	活度种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素 名称	理化 性质	活动 种类	实际日最大 操作量（Bq）	日等效最大 操作量（Bq）	年最大操作量 （Bq）	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（二）X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	定向 X 射线探伤机	II	1 台	XXGH-2505	250	5	无损检测	4 号探伤室	本次扩建
2	周向 X 射线探伤机	II	1 台	XXHZ-2505	250	5	无损检测	4 号探伤室	本次扩建

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大靶电流（μA）	中子强度（n/s）	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	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	直接排入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟，可自动分解为氧气。
生活垃圾	固态	/	/	30kg	360kg	/	不暂存	由公司统一收集后，交给环卫部门清运。
生活污水	液态	/	/	2.4m^3	28.8m^3	/	不暂存	将该污水排入污水管道，由城市污水处理厂处理。
废显（定）影剂	液态	/	/	约 20kg	约 240kg	/	集中收集后暂存于老厂区危废库	收集贮存危废库后委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
一、二次洗片冲洗废水	液态	/	/	约 60kg	约 720kg	/	集中收集后暂存老厂区危废库	收集贮存危废库后委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
最终洗片冲洗废水	液态	/	/	约 100kg	约 1200kg	/	不暂存	将该污水排入污水管道，由城市污水处理厂处理。
废胶片	固态	/	/	约 2kg	约 24kg	/	集中收集后暂存于老厂区危废库	收集贮存危废库后委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/l，固体为 mg/kg，气态为 mg/m^3，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度(Bq/l 或 Bq/kg 或 Bq/m^3)和活度（Bq）。

表6 评价依据

法规文件	1) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026年中华人民共和国主席令第70号，自2026年8月15日起施行； 2) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正本），中华人民共和国2017年国务院令第682号，自2017年10月1日起施行； 3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令2011年第18号公布，自2011年5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年修正本），中华人民共和国2019年国务院令第709号，自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年修正本），中华人民共和国2021年生态环境部令第20号修正，自2021年1月4日起施行； 6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，2020年11月30日生态环境部令2020年第16号公布，自2021年1月1日起施行； 7) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，生态环境部、国家卫生健康委员会公告2026年第44号，自2026年10月15日起施行； 8) 《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； 9) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部部令第23号，自2022年1月1日起施行； 10) 《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149号），2019年4月29日印发； 11) 《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》（苏环办〔2019〕327号），2019年9月24日印发； 12) 《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》（苏环办〔2020〕401号），2020年12月31日印发； 13) 《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物集中收集体系建设工作方案（试行）的通知》（苏环办〔2021〕290号），2021年10月14日印发； 14) 《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》国家环保总局，环发〔2006〕145号，2006年9月26日印发； 15) 《江苏省辐射污染防治条例》（2026年修正本），2026年7月31日江苏省第十四届人民代表大会常务委员会第二十三次会议《关于修改〈江苏省生态环境保护条例〉等二十三件地方性法规的决定》第二次修正，江苏省人民代表大会常务委员会公告第56号，2026年8月15日起施行； 16) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号，自2018年6月9日起施行； 17) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2020〕1号，自2020年1月8日起施行； 18) 《江苏省生态环境分区管控实施方案》（苏政办发〔2025〕1号），2025年1月2日印发； 19) 《江苏省自然资源厅关于张家港市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕145号），2022年1月20日印发； 20) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，中华人民共和国生态环境部2021年部令第9号，自2019年11月1日起施行；关于发布《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》配套文件的公告，中华人民共和国生态环境部2019年公告第38号，自2019年11月1日起施行； 21) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》，江苏省生态环境厅苏环办〔2021〕187号，2021年5月31日印发； 22) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》（生态环境部公告第39号，2019年10月25日印发）； 23) 《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》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第57号，自2020年1月1日起施行。
技术标准	1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016） 2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016） 3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

	5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022） 7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及修改单 8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019） 9) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020） 10) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023） 11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012） 12) 《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）（2023版） 13) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）
其他	**附图：** 附图 1 苏州利玛特能源装备有限公司本项目地理位置图 附图 2 苏州利玛特能源装备有限公司本项目周边环境概况图 附图 3 苏州利玛特能源装备有限公司本项目所在厂房平面布置图 附图 4 苏州利玛特能源装备有限公司本项目探伤室平面及剖面布置图 附图 5 本项目探伤室辐射防护措施图 附图 6 本项目与生态空间管控区域相对位置关系图 附图 7 苏州利玛特能源装备有限公司老厂区平面布局图 附图 8 本项目探伤室屏蔽设计图 附图 9 本项目编制主持人现场踏勘照片 **附件：** 附件 1 委托书 附件 2 射线装置承诺书 附件 3 辐射安全许可证 附件 4 原有探伤室环评批复及验收情况说明 附件 5 本项目辐射环境现状监测报告及检测单位资质认证证书 附件 6 危废协议及安全处置承诺书 附件 7 营业执照 附件 8 厂房租赁合同 附件 9 原有辐射工作人员考核证书 附件 10 探伤机销售厂家辐射安全许可证 附件 11 本项目探伤机说明书 附件 12 本项目生态空间管控区域报告书

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为扩建固定式X射线探伤项目，拟配备X射线探伤机属II类射线装置。根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外50m的范围”相关规定，确定本项目评价范围为本项目探伤室屏蔽体边界外50m区域，50m评价范围见附图2 。

保护目标

本项目4号探伤室周围50m范围内无居民区、医院、学校等环境敏感目标，根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为：

1、从事本项目探伤操作的辐射工作人员。

2、探伤室周围公众。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》和《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》《江苏省自然资源厅关于张家港市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕145号），本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域、江苏省生态空间管控区域和张家港市生态空间管控区域，本项目与生态空间管控区域相对位置关系见附图6。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

对照《江苏省生态空间管控区域管理办法》，经江苏省生态环境分区管控综合服务系统查询，本项目位于张家港市经济技术开发区，本项目选址属于江苏省重点管控单元，本项目的建设符合江苏省生态环境分区管控要求；本项目与江苏省生态环境分区管控综合服务系统管控区相对位置关系见附图6。

表7-1 本项目环境保护目标

序号	保护目标名称	所在位置		方位	距探伤室最近距离	人员数量
1	本项目辐射工作人员	苏州利玛特能源装备有限公司	本项目操作室、材料库	本项目探伤室西侧、北侧	紧邻	2 人
2	周围公众	苏州利玛特能源装备有限公司租赁厂房	轨道	本项目探伤室东侧	紧邻	流动人员
3			安全通道	本项目	紧邻	流动人员

				探伤室南侧、北侧		
4			其余区域	本项目探伤室东侧、南侧、北侧	北侧，约 3m	约 20 人
5		厂区道路		本项目探伤室东侧、西侧及北侧	西侧，约 3m	流动人员
6		张家港市远程化纤有限公司		本项目探伤室东侧	约 46m	约 25 人
7		江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)		本项目探伤室西侧	约 18m	约 30 人

评价标准

1）工作人员职业照射和公众照射剂量限值

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量执行《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：

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	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）剂量约束值

参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“4.3.4.1 除了医疗照射之外，对于一项实践中的任一特定的源，其剂量约束和潜在照射危险约束应不大于审管部门对这类源规定或认可的值，并不大于可能导致超过剂量限值和潜在照射危险限值的值。”的要求，确定本项目剂量约束值如下：

A）职业照射的年剂量约束值不超过5mSv/a;

B）公众照射的年剂量约束值不超过0.1mSv/a。

3）周围剂量当量率参考控制水平：

参考《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)：

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100μSv/周，对公众场所，其值应不大于5μSv/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2.5μSv/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100μSv/h。确定本项目周围剂量当量率参考控制水平：

A）本项目职业人员和公众每周的周围剂量当量参考控制水平：

职业人员每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于 100μSv/周，

公众每周的周围剂量当量参考控制水平，其值应不大于 5μSv/周；

B）本项目探伤室周围剂量当量率参考控制水平：

①探伤室四周屏蔽体表面外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h；

②探伤室顶部表面外 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h（探伤室顶部无人员可达，江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)办公楼位于自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内）。

4）辐射环境质量现状检测评价参考值

根据《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月，江苏省环境监测站）确定本项目拟建址的辐射环境质量现状检测评价参考值如下：

表 7-3 江苏省全省环境天然γ辐射剂量率调查结果 单位：nGy/h

项目	原野	道路	室内
测值范围	33.1～72.6	18.1～102.3	50.7～129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差（s）	7.0	12.3	14.0

*现状评价时，参考测值范围数值进行评价：即原野为（33.1～72.6）nGy/h；道路为（18.1～102.3）nGy/h；室内为（50.7～129.4）nGy/h”。表格中数据已扣除宇宙响应值。

5）参考资料

方杰，辐射防护导论[M].北京：原子能出版社，1991。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1. 项目地理和场所位置

本项目4号探伤室位于苏州市张家港市经济技术开发区国泰北路8号苏州利玛特能源装备有限公司厂房内，厂房四周为厂区道路，东侧隔厂区道路为张家港市远程化纤有限公司；南侧隔厂区道路为张家港市艾克沃环境能源技术有限公司设计中心和办公楼；西侧隔厂区道路为江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)；北侧隔厂区道路为振兴路。公司本项目地理位置图见附图1，本项目周边环境概况图见附图2。

本项目4号探伤室拟修建于厂房北侧西部，该厂房一层结构。探伤室东侧为轨道和不锈钢压力容器制造区域的装配焊接区，南侧隔安全通道为碳钢压力容器制造车间的装配焊接区；西侧为厂区道路；北侧隔安全通道为装配焊接区；顶部为车间屋顶，人员不可达，下方为土层。本项目探伤室及辅房所在厂房平面布置图见附图3，本项目探伤室及辅房平面及剖面布置图见附图4。

本项目探伤室拟建址周围现状见图8-1。

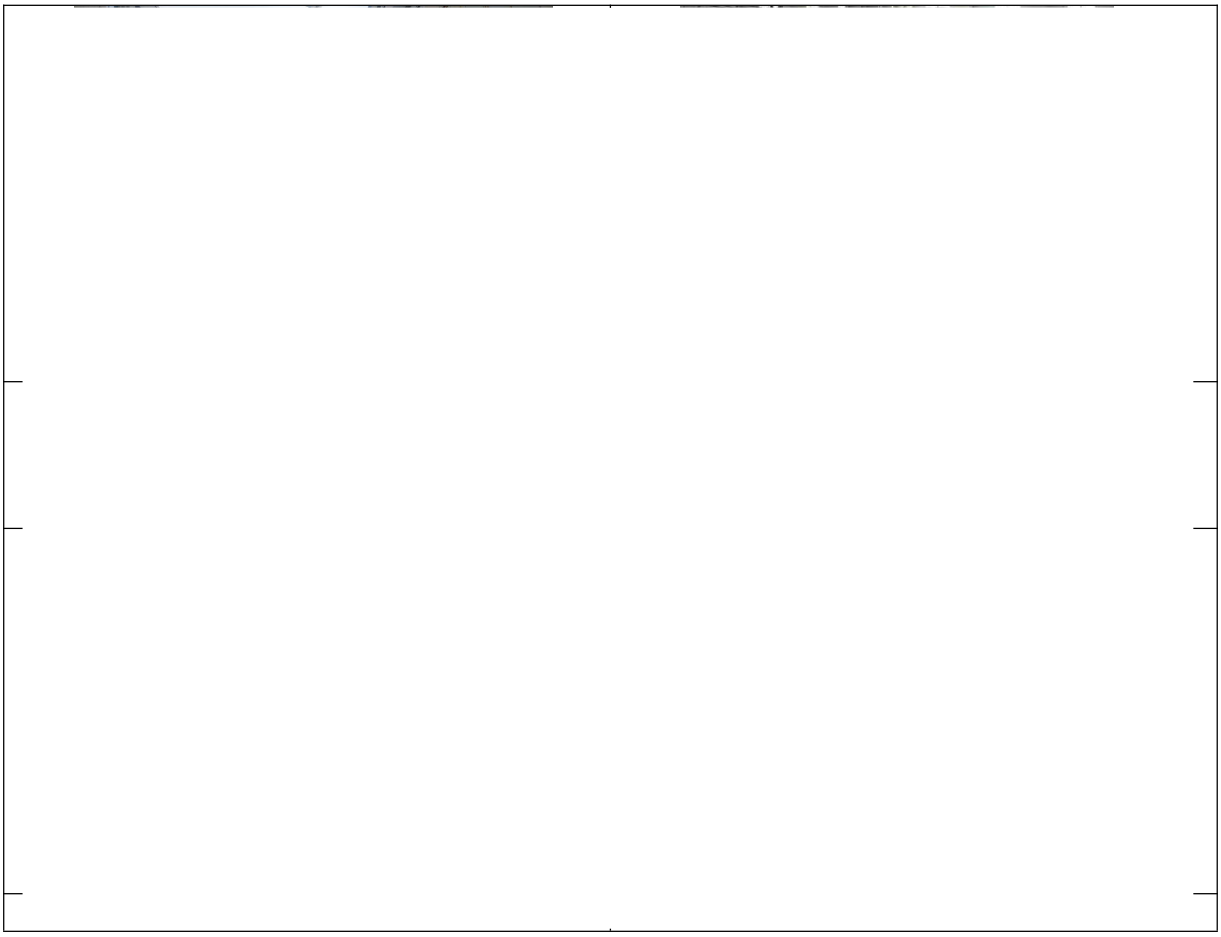


图 8-1 本项目探伤室拟建址周围现状

2. 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

- 评价对象：本项目探伤室拟建址及周围辐射环境。
- 监测因子：本项目探伤室拟建址及周围环境γ辐射剂量率。
- 监测点位：在探伤室拟建址周围及内部布置监测点位，分别位于建址边界东南西北侧及中央，共计 5 个监测点位；在本项目各保护目标所在位置布置监测点位，共计 6 个监测点位。

3. 监测方案、质量保证措施

- 监测方案：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）在探伤室拟建址周围、内部，以及周围保护目标处布设监测点位，测量探伤室拟建址内部及周围环境γ辐射剂量率。
- 质量保证措施：江苏睿源环境科技有限公司已通过检验检测机构资质认定，合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性，同时满足相关标准要求。检测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和公司《质量体系文件》的要

求，实施全过程质量控制。检测人员均经过考核并持有合格证书，检测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，检测报告实行三级审核制度，检测时仪器使用前后检查是否正常。

4. 监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：江苏睿源环境科技有限公司

监测仪器：X-γ辐射监测仪 BG9512+BG7030（仪器编号：RY-J001）

仪器测量范围：10nGy/h~200μGy/h

仪器能量响应范围：25keV~3MeV

校准有效期：2026.3.2-2027.3.1

监测日期：2026 年 5 月 20 日

环境条件：天气阴、温度 25.4℃、湿度 58.5%

评价方法：参考表 7-3 江苏省天然γ辐射剂量率调查结果，评价该项目周围环境辐射水平。

监测结果：本项目探伤室建址周围环境环境γ辐射剂量率监测结果见表 8-1（报告见附件 5），监测布点示意图见图 8-2。

表 8-1　本项目拟建址周围贯穿辐射剂量率

序号	检测点位	检测结果（nGy/h）	标准偏差	备注
1	项目拟建址中央	74	1	室内（平房）
2	项目拟建址东侧	76	1	室内（平房）
3	项目拟建址南侧	73	1	室内（平房）
4	项目拟建址西侧	76	2	室内（平房）
5	项目拟建址北侧	74	1	室内（平房）
6	项目拟建址所在厂房北部	72	1	室内（平房）
7	项目拟建址所在厂房东部	71	1	室内（平房）
8	项目拟建址所在厂房中部	71	1	室内（平房）
9	江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)东侧	75	1	道路
10	张家港市远程化纤有限公司西侧	70	1	道路
11	项目拟建址北侧厂区道路	72	1	道路

*已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为 8nGy/h）

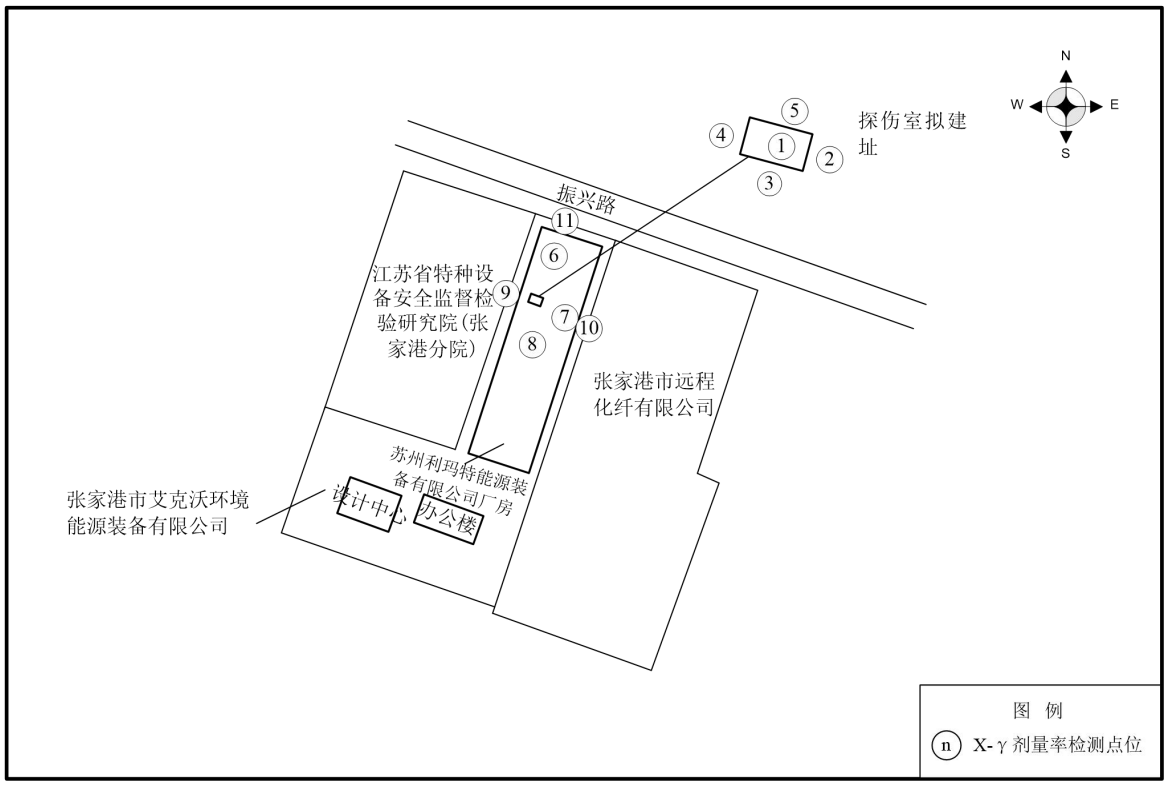


图 8-2 监测布点示意图

根据表 8-1 的监测结果可知，本项目探伤室拟建址及周围 X-γ辐射剂量率范围为（71～76）nGy/h（室内）、（70～75）nGy/h（道路），其中室内及道路环境辐射剂量率处于江苏省γ辐射剂量率测值范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工程设备

建设单位扩建的 4 号探伤室将配备 2 台 X 射线探伤机（1 台 XXGH-2505 型定向探伤机，管电压为 250kV，管电流为 5mA，1 台 XXHZ-2505 型周向探伤机，管电压为 250kV，管电流为 5mA）。用于开展固定式 X 射线探伤作业。

表9-1 本项目2505型探伤机主要设备参数

参数			
最大管电压			
最大管电流			
主射线辐射角			
靶材料			
穿透厚度（钢）			
探伤机工作方式			

X 射线探伤机主要由控制箱、X 射线发生器和连接电缆等部件构成。控制箱用于调节探伤机开关、管电压、曝光时间设置。连接电缆用于连接控制器与 X 射线发生器。X 射线发生器用于在控制器设置条件进行曝光探伤。X 射线发生器的核心部件是 X 射线管。X 射线管由阳极、阴极、灯丝、钨靶、筒体、发射罩等组成。

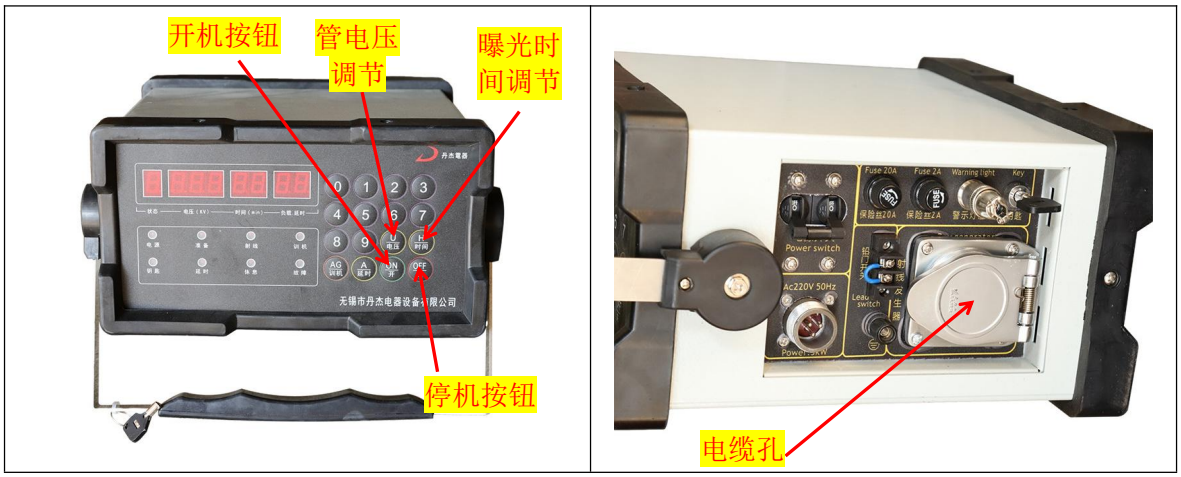


图9-1 常见X射线探伤装置控制箱



图 9-2 常见 X 射线探伤机外观图及连接电缆

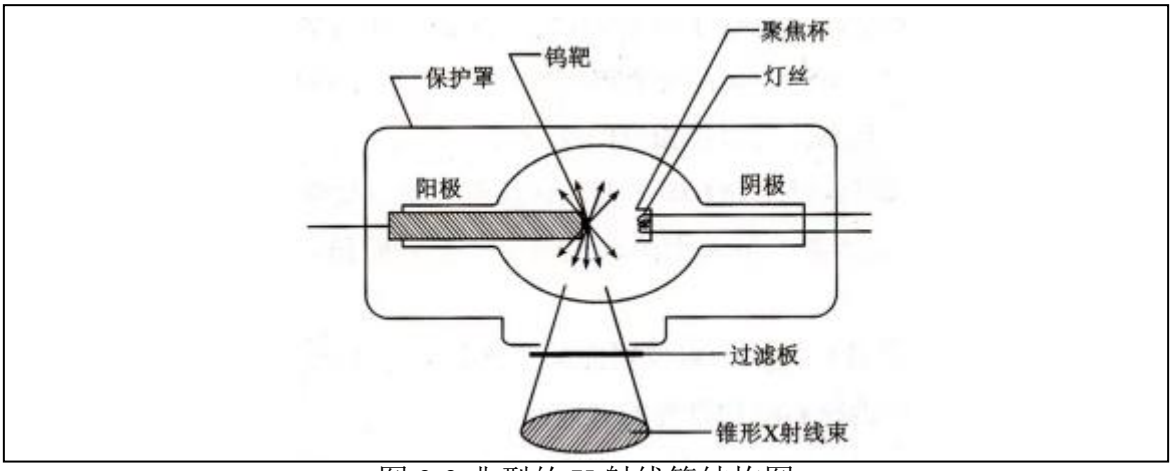


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

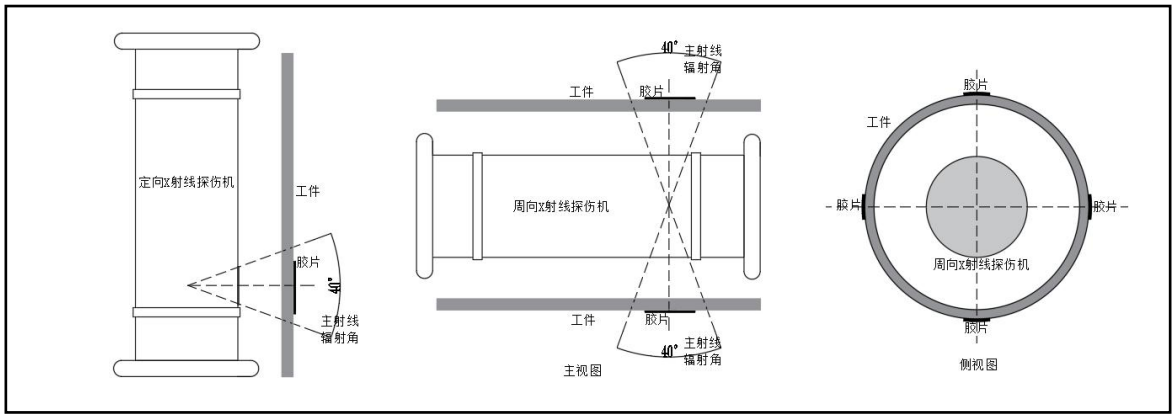


图 9-4 常见定向及周向 X 射线探伤机照射工件示意图

2. 工件信息及工作方式

利用射线进行无损检测的方法是：利用射线穿透物体时，会发生吸收和散射特性，通过测量材料中因缺陷存在而影响射线的吸收来探测缺陷，以胶片作为记录信息器材的无损检测方法。把被检物体放在离射线装置 500mm-1000mm 的位置处，把胶片紧

贴在被检工件背后，用 X 射线对工件照射后，透过工件的射线使胶片感光，同时工件内部的真实情况就反映到胶片的乳胶上，对感光后的胶片在暗室中进行显影、定影、水洗和干燥，将干燥的底片放在观片的显示屏上观察，根据底片的黑度和图像来判断工件有无缺陷以及缺陷的种类。根据观察其缺陷的形状、大小和部位来评定材料或制品的质量，从而防止由于材料或制品内部缺陷引起的事故。

本项目探伤主要用于检测建设单位生产的压力容器的焊接区域。本项目探伤的工件主要为圆筒状，两头开口或者闭口，主要采用碳素钢制成，容器壁厚约为 4mm-30mm；长度范围约为 1000mm-3000mm；直径范围为 200mm-1000mm。

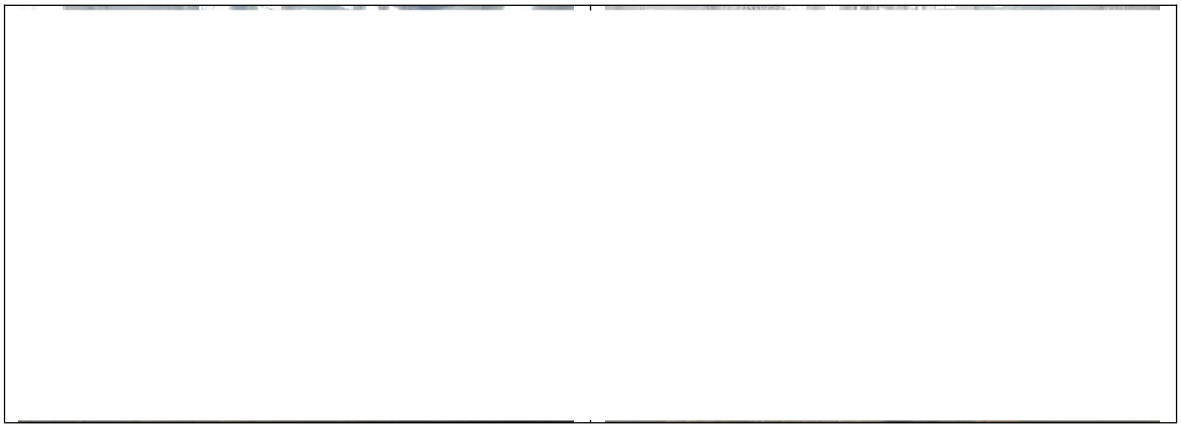


图 9-5 本项目探伤工件

4 号探伤室净尺寸长 5.0m，宽 3.0m，高 3.1m，工件门洞为 2.2×2.8m，探伤室内及门宽尺寸与工件能够匹配。建设单位只进行探伤室内的探伤项目，不涉及野外（室外）探伤项目，每次探伤仅开启 1 台 X 射线探伤装置，因而不存在在探伤室内同时使用多台 X 射线探伤装置的情况。

根据本项目工件探伤需求使用定向机或周向机。使用定向机时可采用外照法，使用周向机时仅采用内照法，曝光时间与探伤物件厚度成正比。根据工件的长短和直径不同，主射线方向为南墙、北墙、屋顶及地面。本项目所在探伤室地下为土质层，上方为车间屋顶，外墙无可攀爬的设施，故探伤室屋顶人员不可达，亦不需要人员到达。

3. X 射线机工作原理

X射线机主要由X射线管和高压电源组成，X射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据需要，可由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，高电压加在X射线管的两极之间，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。电子向嵌在金属阳极中的靶体射击，在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生X射线，X射线的波长很短一般为0.001～10nm。

4. X 射线无损检测原理

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。

5. X 射线探伤工艺流程

辐射工作人员将工件从东侧工件门运至探伤室内，辐射工作人员在操作室内控制台进行远距离操作，对工件焊缝等需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

1) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、固定式场所辐射探测报警装置等防护安全措施。进入曝光室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量率仪。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；
2) 辐射工作人员利用轨道将探伤工件运入探伤室，固定工件并在检测部位贴上感光胶片；
3) 根据检测部位的不同选择定向机或周向机，将X射线探伤机固定到合适的位置；
4) 辐射工作人员中一人进入探伤室检查室内人员滞留情况，另一人在操作室通过摄像头观察探伤室内及出入口情况，防止无关人员误入；确定无人后，辐射工作人员从工件门离开，操作室内人员关闭工件门；
5) 辐射工作人员在操作室开启X射线探伤机进行无损检测；
6) 达到预定照射时间和曝光量后关闭X射线探伤机，辐射工作人员从工件门进入探伤室取下胶片；
7) 完成所有检测工作后，利用轨道将工件运出探伤室；
8) 探伤胶片将运回老厂区暗室进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等，

提供产品质量报告。

固定式X射线探伤工作流程及产污环节见图9-6。

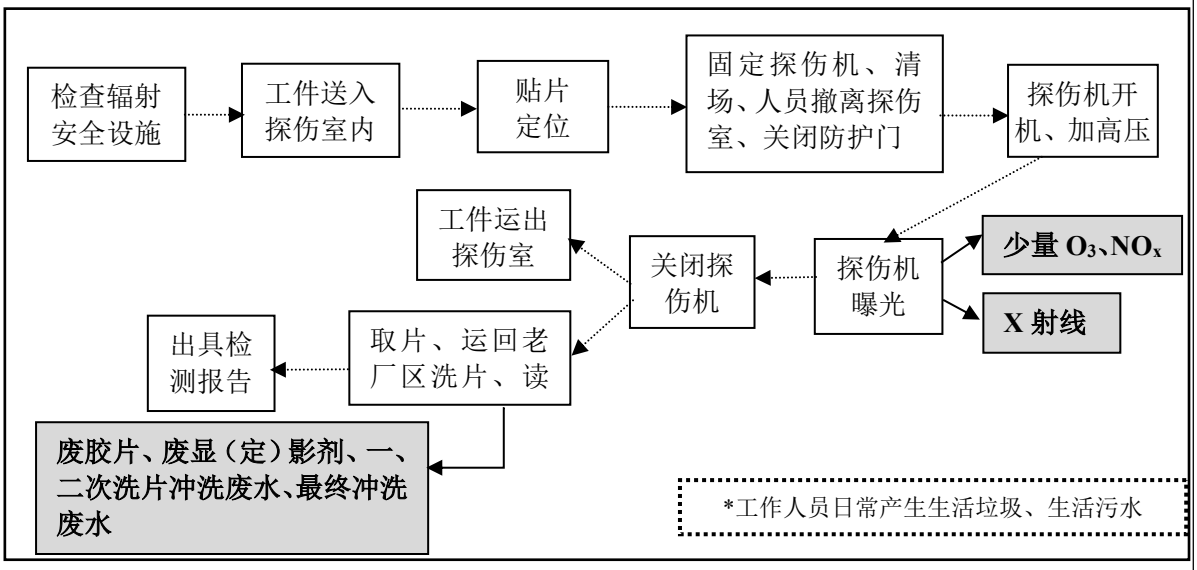


图 9-6 本项目探伤工作流程及产污环节

由图 9-6 可知，本项目营运中产生的主要污染物如下：

（1）探伤机出束过程中产生的 X 射线；

（2）X 射线电离空气产生的臭氧及氮氧化物；

（3）当定影、显影液在使用至无法起效时产生的废显（定）影剂；

（4）洗片过程中产生的一、二次洗片冲洗废水及最终冲洗废水；

（5）探伤工作中可能产生废胶片；

（6）工作人员日常产生生活垃圾及生活污水。

此外，在探伤机首次到厂或超过1周未使用等情况下，在开始探伤工作前，需要对探伤机进行训机，训机工作流程及产污环节为：

（1）清场、关门：检查曝光室内人员滞留情况，确定无人后辐射工作人员离开曝光室并关闭防护门，启动‘预备’信号；

（2）训机：辐射工作人员在操作间内操作控制箱，按下训机键，进入训机状态，语音提示“训机开始”，从低千伏值一点一点地往高训。按下训机键后，X射线探伤机将产生X射线污染，同时X射线将使曝光室内的空气电离产生少量臭氧（O_3）和氮氧化物（NO_x）；

（3）训机结束：当训到最高千伏值后，X射线探伤机自动关闭，同时在训机过

程中，也可以通过“高压关”键来随时终止。

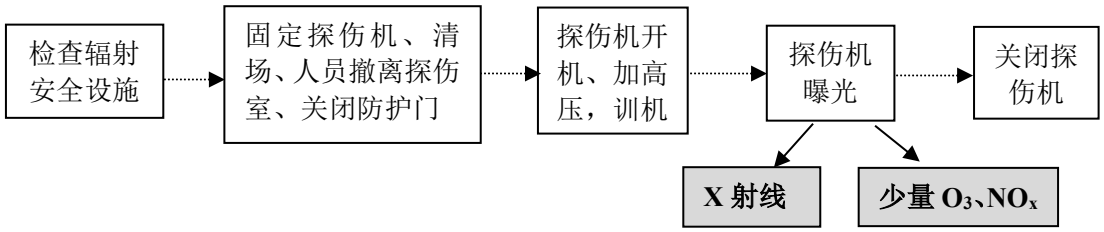


图 9-7 本项目探伤训机流程及产污环节

6.探伤室工作量及曝光时间

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，实行白班单班制。

开机时间：建设单位探伤机预计每日出束时间不超过 2h，每周出束时间不超过 10h，每年出束时间不超过 500h。

人员配置：建设单位现有 9 名辐射工作人员，将从现有辐射工作人员中调配 2 名辐射工作人员，为一班制，除负责原有探伤房的工作外兼职负责本项目探伤工作。

7. 辐射工作场所人流及物流路径

人流：本项目辐射工作人员由工件门进入探伤室进行工件摆放、贴感光胶片等准备工作，准备工作完成，确认探伤室内无人员停留后离开探伤室，关闭工件门，然后进入操作室。探伤任务结束后，辐射工作人员进入探伤室取下胶片，一天工作结束后送回老厂区暗室进行洗片、读片。

物流：本项目将工件由车间通过工件门运至探伤室内进行探伤检测工作，检测完成后原路运出。

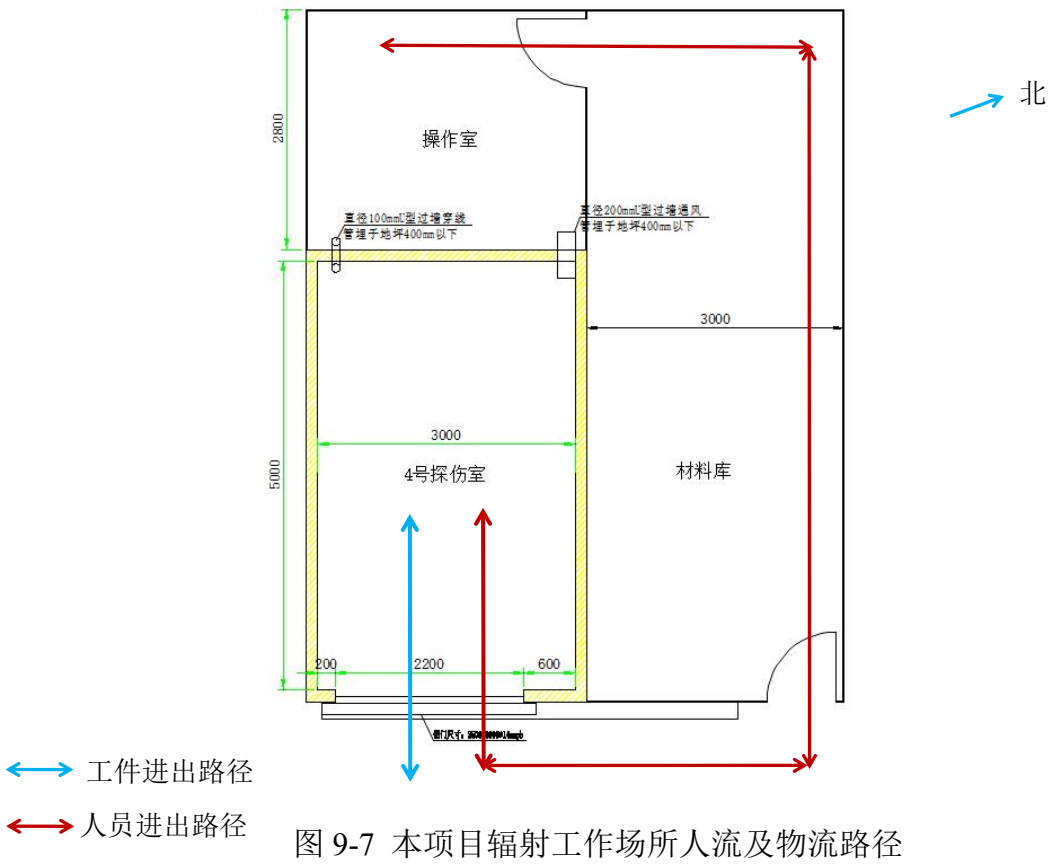


图 9-7 本项目辐射工作场所人流及物流路径

8. 原有工艺不足及改进情况分析

建设单位核技术利用项目投运以来未发生辐射事故，日常工作过程辐射工作人员遵守操作规程及岗位职责。根据原有项目竣工验收报告及最近一次该辐射工作场所年检报告可知，原有核技术利用项目均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）相应要求。经过确认，原有辐射工作人员最新连续四季度个人剂量结果未出现超标情况，且各辐射安全与防护措施及相关制度齐全并已落实。辐射工作人员辐射安全与防护培训合格证书均在有效期内，建设单位已为其建立个人剂量监测档案及职业健康管理档案。老厂区原有工艺无不足和改进情况。

由于公司现有厂区不能满足生产需求，因此租赁位于张家港市经济技术开发区国泰北 8 号的厂房，并扩建 1 座 X 射线探伤房满足新厂区生产工件的探伤检测需求。

污染源项描述

1.辐射污染源分析

本项目拟配备 2 台 X 射线探伤机，1 台 XXGH-2505 型定向探伤机（管电压 250kV，管电流 5mA）；1 台 XXHZ-2505 型周向探伤机（管电压 250kV，管电流 5mA）。

表9-2 本项目探伤机输出量参数

序号	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	滤过	有用线束辐射输出量 mGy·m²/（mA·min）	有用线束辐射输出量μSv·m²/(mA·h)	距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率（μSv/h）	散射能量（kV）
1								
2								

由 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对探伤室外工作人员和周围公众产生一定外照射，因此探伤机在开机曝光期间，本项目的辐射源项主要包括 X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。

2.非辐射污染源分析

（1）固体废物

本项目不产生放射性固体废物。

本项目运营时会产生废胶片和废显（定）影剂及洗片冲洗废水。废显（定）影剂属于《国家危险废物名录》中危险废物，废物类别为 HW16，废物代码为 900-019-16。公司每月预计产生废显（定）影剂 20kg，每年预计产生废显（定）影剂 240kg。洗片过程进行多次冲洗，其中产生的一、二次洗片废水含重金属，参照危险废物进行管理，每月预计产生一、二次洗片冲洗废水 60kg，每年预计产生一、二次洗片冲洗废水 720kg；废胶片属于《国家危险废物名录》中危险废物，废物类别为 HW16。每

月预计产生废胶片 2kg，每年预计产生废胶片 24kg。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，预计月排放量为 30kg，年排放量为 360kg。

（2）废水

本项目不产生放射性液体废物。

本项目运行后每月预计产生最终洗片冲洗废水 100kg，每年预计产生最终洗片冲洗废水 1200kg。辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为 2.4m^3，年排放量为 28.8m^3。

（3）气体废物

X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤室内空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

（4）噪声

本项目噪声主要来源于 4 号探伤室内的轴流风机。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1. 工作场所布局及分区

本项目辐射工作场所包括探伤室、操作室，周围均为安全通道及生产区域。所在厂房四周均为厂区道路，普通公众靠近的可能性较小。辅房位于探伤室西墙和北墙外。考虑到《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的“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。”及“6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。”的相关要求，建设单位设计将操作室设置于探伤室西侧，本项目主射线方向为南墙、北墙、顶部及地面，从而避免操作室处于有用线束方向。综上所述，本项目工作场所布局设计基本合理。

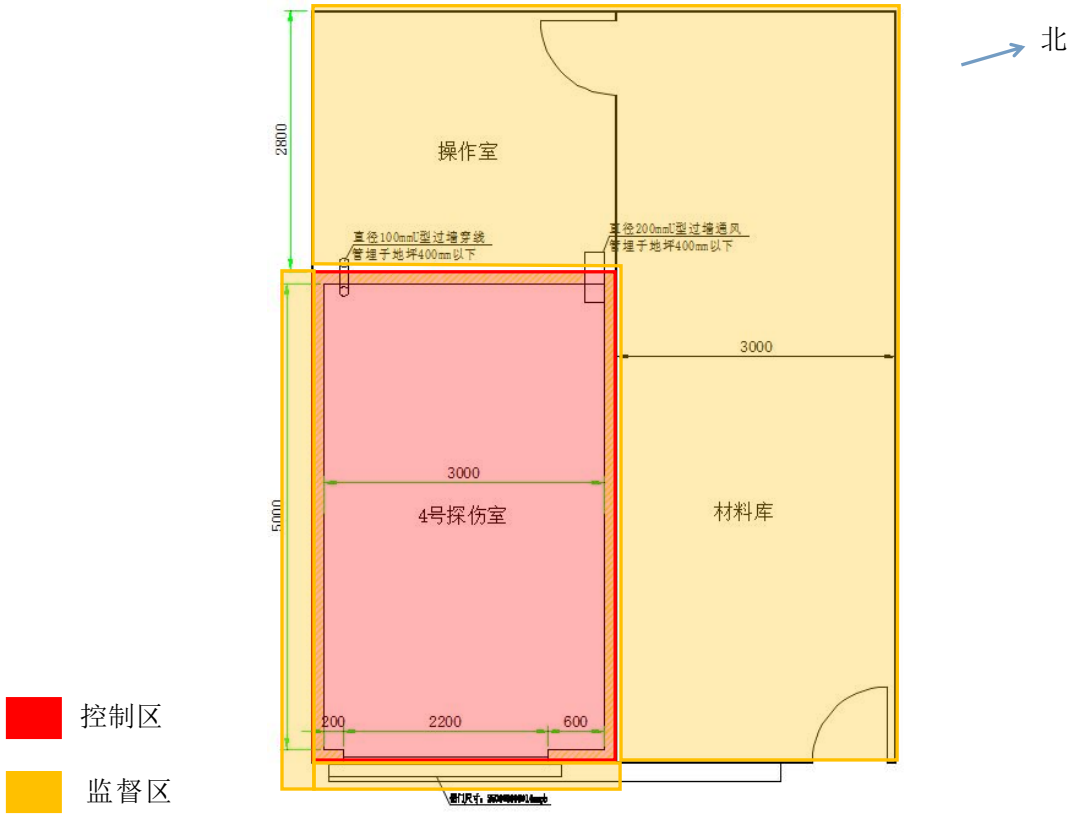
为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

本项目将 4 号探伤室边界作为本项目的控制区边界，将操作室、材料库、4 号探伤室南墙外 0.3m、东墙外 0.3m 作为本项目监督区，在工件门外将设置电离辐射警告标志及中文警示说明（控制区），拟在监督区入口门张贴监督区标牌以作警示。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。两区划分示意情况见图 10-1，本项目辐射工作场所两区划分情况见表 10-1。

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目环节	控制区	监督区
两区划分范围	探伤室	操作室、材料库、4 号探伤室南墙外 0.3m、东墙外 0.3m
划分依据	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4.1。	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.2.1“注册者或者许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定位控制区，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”。 6.4.2.2 a）“采取适当的手段划出监督区的边界”。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，X 射线探伤机在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.1.4 c)在控制区的进出口及其他适当位置处设立	监督区为辐射工作人员操作仪器时工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b)在监督区入口处

	醒目的、符合附录 F 规定的警告标志。	的适当地点设立表明监督区的标牌。
辐射防护措施	工件门外外粘贴电离辐射警告标识。	材料库入口门外粘贴监督区标牌。



10-1 本项目两区划分示意图

2.工作场所辐射屏蔽设计

本项目扩建 4 号探伤室及辅房整体占地面积约 46.8m^2。探伤室内部净尺寸长宽高分别为 5000mm×3000mm×3100mm，主要通过铅板对 X 射线进行防护。探伤室四周墙体内含 14mm 铅板，顶部内含 14mm 铅板。探伤室四周墙体与地面缝隙采用硫酸钡水泥进行补充屏蔽，墙体两侧均浇筑梯形混凝土屏蔽，尺寸为上宽 100mm，下宽 200mm，高 100mm。

工件防护门的门洞尺寸 2200mm×2800mm，门体尺寸为 2500mm×3000mm，左右各覆盖 150mm，上下各覆盖 100mm。工件门与墙体之间的缝隙宽度为 10mm，工件门与墙体重叠部分不小于工件门与墙体缝隙宽度的 10 倍，门体内含 14mm 铅板。

探伤室西墙电缆穿孔处采用 U 型穿墙方式、位置和走向见附图 4，电缆 U 型管用Φ100mm 无缝钢管弯制，管端高出地面 50mm，电缆沟内 U 型管底部低于地平 400mm，线槽出口及连接处光滑无毛刺。

通风管道位于探伤室西侧，探伤室内排风孔直径 200mm 使用 U 型过墙方式埋于地坪 400mm 以下。管道从探伤室西墙穿出后，向上延伸至约 3.5m（排口位置离地高度），再从西侧厂房西墙穿出，通过轴流风机抽排探伤室内产生的臭氧及氮氧化物。排口朝向厂房西侧外厂区道路，该处鲜少有人员经过。拟安装的轴流风机排风量约为 200m^3/h，探伤作业时全程开启风机。

表 10-2 本项目工作场所屏蔽设计情况一览表

工作场所名称	屏蔽防护体	材质及厚度设计
4 号探伤室	四周墙体	钢-14mm铅板-钢结构
	顶部	钢-14mm铅板-钢结构
	工件防护门	钢-14mm铅板-钢结构
	电缆沟	采用U型过墙方式埋于地坪400mm以下
	排风管	采用U型过墙方式埋于地坪400mm以下

3. 工作场所辐射安全与防护措施

建设单位根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）将设置如下辐射安全措施，本项目辐射工作场所措施图见附图5。

表10-3 本项目拟设置的辐射安全措施一览表

序号	措施	标准原文	措施及位置	是否满足要求
1	**曝光室与操作室分开**	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。	本项目采用隔室操作，操作室位于探伤室西侧，探伤机有用线束方向为南墙、北墙、顶部及地面，已避开有用线束照射的方向。	是
2	**两区划分**	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	本项目以探伤室作为本项目的控制区，将操作室、材料库、4 号探伤室南墙外 0.3m、东墙外 0.3m 作为本项目的监督区。	是
3	**门机联锁**	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。	本项目探伤机与探伤室的工件门将设置门-机联锁装置，以保证在各防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业，门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。探伤内使用 2 台探伤机，每台探伤机均与防护门联锁，探伤室内设置电源保护开关，每次仅能开启 1 台探伤机，超过开启数量，电源自动开启断电保护机制。	是
4	**指示灯和声音提示装置**	6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和	本项目探伤室工件门及探伤室内部均拟设置“预备”“照射”状态工作状态指示灯和声音提示装置，工作状态指示灯与探伤机联锁；工作状态指示灯通过电路与探伤机连接，探伤机通电时工作状态指示灯显	是

		“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。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	示“预备”状态，探伤机加高压出束时工作状态指示灯显示“照射”状态，曝光结束探伤机停止出束时工作状态指示灯自动显示“预备”状态。工作状态指示灯与曝光室内使用的其他报警信号有明显区别。同时曝光室内外醒目位置拟设置清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。	
5	**视频监控**	6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	本项目探伤室内、工件门上方均拟设置视频监控。监控显示器位于操作室内操作台处。	是
6	**电离辐射警告标志**	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。	本项目工件门外表面拟设置“当心电离辐射”警告标志及中文警示说明。	是
7	**急停按钮**	6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。	本项目操作台及探伤室内部四周墙壁上均拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，曝光室内的急停按钮安装能够使人员处在曝光室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用，紧急停机按钮设置标签及标明使用方法。	是
8	**通风**	6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。	探伤室体积约为 46.5m^3，拟在西墙下设置直径φ200mm 通风管道，使用 U 型过墙方式埋于地坪 400mm 以下，并在西墙外表面贴墙设置排风管道，管道口高于曝光室顶部；本项目拟安装一个轴流风机，排风总量约为 200m^3/h，探伤作业时全程开启风机，可通过轴流风机抽排曝光室内产生的臭氧及氮氧化物，能确保每小时有效通风换气次数不小于 3 次，且每次更换工件都将打开防护门，也可实现通风。	是
9	**固定式剂量率仪**	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	本项目探伤室内拟配备固定式场所辐射探测报警装置，报警装置显示单元位于操作室内。	是
10	**其他**	/	①门缝搭接：工件防护门的门洞尺寸 2200mm×2800mm，门体尺寸为 2500mm×3000mm，左右各覆盖 150mm，上下各覆盖 100mm。工件门与墙体之间的缝隙宽度为 10mm，工件门与墙体重叠部分不小于工件门与墙体缝隙宽度的 10 倍。 ②电缆孔防护：探伤室拟在西墙设置 1 根直径 ϕ100mm 电缆管道，使	是

			用 U 型过墙方式埋于地坪 400mm 以下；利用散射降低通风管道及线缆管道口的辐射水平。	

操作防护措施

（1）辐射工作人员使用探伤机时应检查曝光室门机联锁装置、工作状态指示灯等防护安全措施。

（2）辐射工作人员在使用探伤机时，除佩戴常规个人剂量计外，还携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，辐射工作人员立即停止出束，同时防止其他人进曝光室，并立即向辐射防护负责人报告。

（3）辐射工作人员定期测量曝光室周围区域的剂量率水平。曝光室表面外 30cm 辐射剂量率超过 2.5μSv/h 时，立即终止工作并向辐射防护负责人报告。

（4）当班使用便携式 X-γ剂量率仪前，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，禁止开始出射线探伤工作。

（5）探伤机使用前，辐射工作人员确认曝光室内没有人员驻留和工件门关闭。只有在工件门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始工作。

三废的治理

1. 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物。本项目辐射工作人员产生的生活垃圾由建设单位清洁人员统一收集后，交给环卫部门清运。

本项目将每日产生的胶片运至老厂区洗片，评片和洗片过程可能会产生废胶片和废显（定）影剂、一、二次洗片冲洗废水。在产生废显（定）影剂后立即用废液桶收集，并在探伤工作结束后运至老厂区危废库中废显（定）影剂、一、二次洗片冲洗废水存放区域；每日探伤产生废胶片在工作结束后收集运至老厂区危废库中废胶片存放区域；废胶片、废显（定）影剂及洗片冲洗废水入库时在危险废物管理台账中如实记录。本项目将采购专门的废液桶用于收集废显（定）影剂及一、二次洗片冲洗废水。定期按照危险废物电子或者纸质转移联单由**张家港市华瑞危险废物处理中心有限公司**转运。

危废依托老厂区危废库进行暂存。危废库已按照《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2001》（2013 年修订）相关要求建设，能够做到“防雨淋、防渗漏、防流

失”，地面采用防渗水泥建设。危废库内设消防设施，防止出现火灾。危废库门上张贴环保标识牌，明确危险废物种类，按照规定设置危险废物识别标志并进行分区管理。建设单位已制定危废库管理制度，危废库由专人管理，做好危险废物情况的记录，注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、使用量等登记工作。

老厂区危废库面积约 132m^2，探伤洗片产生的危险废物暂存占地面积约 5m^2，根据公司现有探伤情况每月预计产生 20kg 废胶片和废显（定）影剂及洗片冲洗废水，每年产生约 240kg 的危险废物，公司每年委托有资质单位清理一次。考虑叠加本项目产生的危险废物量共计 1224kg 的废胶片和废显（定）影剂及洗片冲洗废水，采用废液桶和废物箱暂存废液和废胶片，单个废液桶约 100L，占地面积 0.156m^2，单个废物箱可容纳 500 张废胶片，占地面积 0.16m^2，按照每年清理一次的最大暂存量考虑共需 12 个废液桶和 2 个废物箱共计占地面积约 2.192m^2。

建设单位应定期按照危险废物电子或者纸质转移联单由有资质单位转运。公司现已与张家港市华瑞危险废物处理中心有限公司签订危废处置协议，危废协议见附件 6，建设单位应将本项目废胶片和废显（定）影剂、洗片冲洗废水分类存储并做好标记标志，不可混入其他杂物。袋装废胶片和桶装废液应按照工业废物（液）包装、标志及贮存技术规范要求贴上标签。每次转运前，需提前通知危废处置单位收运时间、地点及收运废物（液）的具体数量和包装方式。同时应定期在国家危险废物信息管理系统中向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

建设单位将按照《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》等管理规定，制定危险废物管理计划、建立危险废物管理台账，在江苏省固体废物管理信息系统中实时申报危险废物的产生、贮存、转移等相关信息，在系统中打印的危废标志标识按规范要求张贴，实施对危险废物的规范化管理。

2. 废水

本项目运行后不会产生放射性液体废物。本项目辐射工作人员产生的生活污水及洗片产生的最终洗片冲洗废水将排入污水管道，由城市污水处理厂处理。

3. 气体废物

本项目运行后不会产生放射性气体废物。X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。探伤室拟设置通风设施，可通过探伤室北

墙底部管道将臭氧及氮氧化物抽排出探伤室。探伤室内体积约为 46.5m^3，如需达到每小时有效换气次数 3 次以上，需要达到的排风量为 139.5m^3/h，本项目拟设置的轴流风机排风量为 200m^3/h，能够满足本项目通风需求。且每次更换工件都将打开防护门，也可实现通风。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物影响较小。

4.探伤设施的退役

本项目工业探伤设施不再使用时，本项目探伤室及 2 台 X 射线探伤机应根据《工业探伤放射防护标准》（ GBZ 117-2022）6.3 要求实施退役：

1) 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。

2)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。

3)清除所有电离辐射警告标志及中文警示说明和安全告知。

5.噪声

本项目4号探伤室的噪声源主要为轴流风机，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对厂房外界噪声的贡献很小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目的主体工程为在已有车间内修建探伤室。探伤室为整体外购，现场仅涉及焊接组装及辅房搭建。施工过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所述：

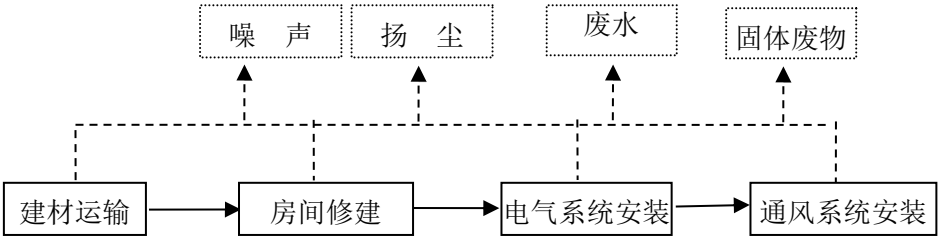


图 11-1 施工期工艺流程及产污环节图

（一）施工期扬尘

施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，针对上述大气污染采取以下措施：a、及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；b、车辆在运输建筑材料时尽量采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；c、施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

（二）施工期噪声

施工期噪声包括土建施工过程、通风及电气设备安装过程中机械产生的噪声，由于公众活动较少，施工噪声对周围环境的影响较小。在施工时严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的标准，尽量使用噪声低的先进设备。

（三）施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水和施工废水。施工废水先经简易沉淀设施进行沉淀处理后，用于施工场地泼洒或水泥砂浆的配制；施工人员产生的生活污水依托厂区内现有的污水处理设施处理后排放。

（四）施工固废

施工期固废主要是装修过程中产生的固体废物和施工人员的办公垃圾，装修固体废物为一般固废，部分回收利用；部分与办公垃圾一同依托建设单位车间现有垃圾收集设施收集。

项目施工期对环境产生的上述影响均为短期的，项目建成后，影响即自行消除。该单位在施工阶段计划采取上述污染防治措施后，施工期的环境影响将得到有效控

制，对当地环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

本项目只在探伤室内开展探伤，不涉及野外（室外）探伤项目，探伤时只开启其中 1 台 X 射线探伤机进行探伤作业，不存在同时使用多台 X 射线探伤机工作的情况。探伤时，曝光时间与探伤物件厚度成正比。

开展探伤作业时，通过铅板对 X 射线进行防护，根据公司所提供的数据本项目运行后探伤室年曝光时间最大约为 500h。

1. 探伤室四周及顶部屏蔽效果预测

探伤室四周及顶部预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式：

1) 有用线束屏蔽估算:

$$\dot{H}=\frac{I\cdot H_0\cdot B}{R^2} \qquad \text{……（1）}$$

式中：$\dot{H}$：关注点处剂量率，μSv/h；

I：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0：距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m^2/(mA·h)，取值见表 9-2；

B：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 中的图 B.1；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

2) 非有用线束的屏蔽：

① 泄漏辐射

$$\dot{H}=\frac{\dot{H}_L\cdot B}{R^2} \qquad \text{----------（2）}$$

式中：$\dot{H}$：关注点处剂量率，μSv/h；

$\dot{H}_L$：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的表 1，为 5E+03μSv/h；

B：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，取得相应电压条件下混凝土或铅的什值层后，再根据 $B=10^{-X/TVL}$ 计算得到 B 值；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

② 散射辐射

$$\dot{H}=\frac{I\cdot H_0\cdot B}{R_s^{\ 2}}\cdot\frac{F\cdot\alpha}{R_0^{\ 2}} \qquad \text{----------（3）}$$

式中：$\dot{H}$：关注点处剂量率，μSv/h；

I：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0：距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/(mA·h)，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录表 B.1；

B：屏蔽透射因子，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2 中取得散射辐射能量；再根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B 中的表 B.2，取得相应电压条件下混凝土或铅的什值层后，再根据 $B=10^{-X/TVL}$ 计算得到 B 值；

F：R_0 处的辐射野面积，m²；

α：散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关，在未获得相应物质的α值时，可以用水的α值保守估计，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录 B 表 B.3；

R_s：散射体至关注点的距离，m；

R_0：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m。

3) 参考点的周剂量及年有效剂量水平估算：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \qquad \text{----------（4）}$$

式中： H_c：参考点的周剂量水平/年剂量水平，μSv/周，μSv/年；

$\dot{H}_{c,d}$:参考点处剂量率，μSv/h；

t: 探伤装置周/年照射时间，h/周，h/年；

U ：探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T：人员在相应关注点驻留的居留因子。

探伤室周围各关注点处的剂量控制水平和剂量率理论计算结果见表11-1、表11-2和表11-3。关注点位图见下图，各关注点距离屏蔽体0.3m。

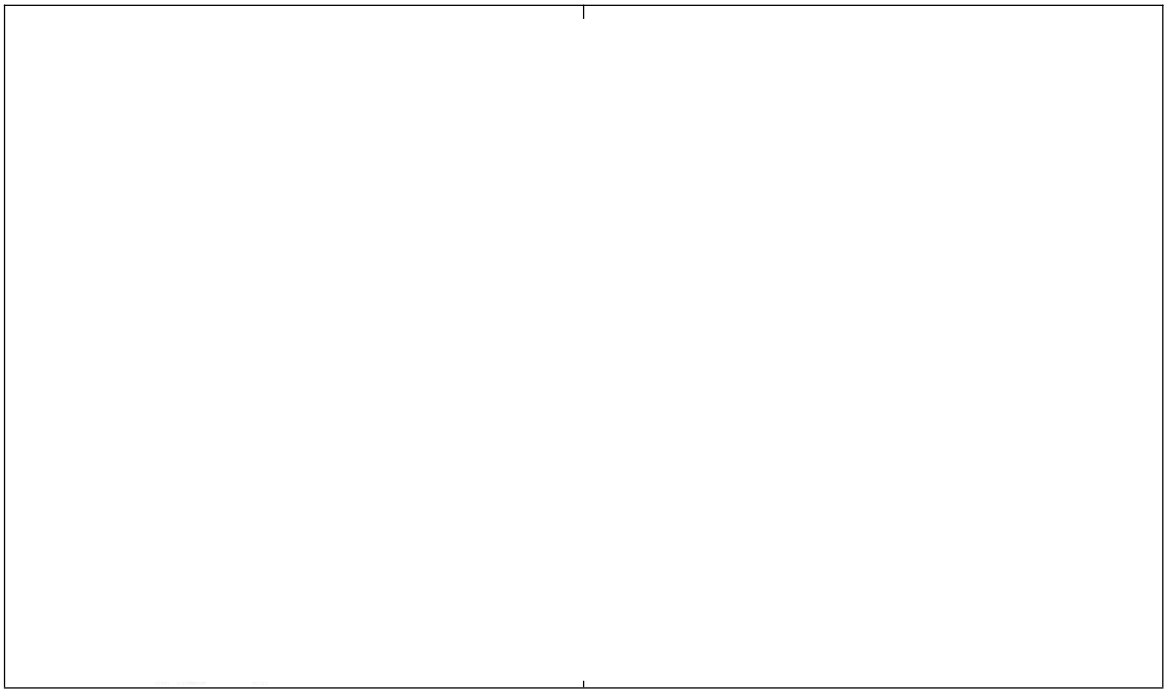


图11-2 本项目关注点示意图

本项目周向 X 射线探伤采用内照法进行照射，放置于工件内部，探伤时位于探伤室轨道中间位置；定向 X 射线探伤机采用外照法照射，位于工件外侧，因此主射线方向为北墙或者南墙时，定向机距离相应关注点的距离比周向机更远，在对 4 号探伤室周围关注点进行预测时，采用周向机进行预测计算。

表 11-1 主射线方向屏蔽墙、防护门屏蔽效果预测表

关注点	参数	设计厚度	I（mA）	H_0 μSv·m²/(mA·h)	B	R*（m）	$\dot{H}$（μSv /h）	剂量率参考控制水平(μSv/h)	评价
①	北墙						8.68E-01	2.5	满足
④	南墙						1.41	2.5	满足
⑥	顶部						4.75E-01	2.5	满足

表 11-2 非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		关注点位		
		②	⑤	③
		东墙	西墙	工件门
屏蔽体				
泄漏辐射	B_1			
	$\dot{H}_L$ (μSv/h)			
	R（m）*			
	$\dot{H}$ (μSv/h)			
散射辐射	散射后能量			
	B_2			
	I（mA）			
	H_0 μSv·m²/(mA·h)			
	F (m²)			
	α			
	R_0（m）			
	R_s*（m）			
	$\dot{H}$ (μSv/h)			
泄漏辐射和散射辐射的复合作用(μSv/h)		3.80E-02	3.80E-02	3.31E-02
剂量率参考控制水平(μSv/h)		2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足

2.天空、底部反散射影响分析

根据表11-1，本项目探伤房探伤室顶部外30cm处辐射剂量率为 μSv/h，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小 μSv/h，本项目探伤室四周墙外30cm处辐射剂量率最大为 μSv/h；将二者叠加后剂量率最大为 μSv/h，能够满

足周围剂量当量率参考控制水平2.5μSv/h，因此本项目后续辐射评价不再考虑天空反散射的影响。

探伤室四周墙体与地面缝隙采用硫酸钡水泥进行补充屏蔽，墙体两侧均浇筑墙体两侧均浇筑梯形混凝土屏蔽，尺寸为上宽 100mm，下宽 200mm，高 100mm。X 射线无法直接穿过底部缝隙，且墙体底部缝隙极小，因此不再考虑该部分对四周的辐射影响。

3.电缆沟、通风管道辐射影响分析

本项目探伤室电缆管道、通风管道采用 U 型管设计，利用散射降低管道口的辐射水平，避免 X 射线直接照射电缆口、通风口，X 射线进入通风管道后散射示意图如图 11-3，进入电缆管道后散射示意图如图 11-4。X 射线进入电缆管道及通风管道均需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P193“一般经三次以上散射后γ射线的剂量当量率已经降得很低了”，本项目探伤房电缆管道设计、通风管道设计能够满足辐射防护要求。

图 11-3 通风管道屏蔽结构示意图

图 11-4 电缆沟射线路径示意图

4.人员年有效剂量评估

通过表7-1中距离加上出束点距离屏蔽体最近距离作为公式（1）、（2）和（3）中距离，根据公式（1）、（2）和（3）获得保护目标最大的参考点周围剂量当量率，最后通过公式（4）计算公众每周的周围剂量当量及年有效剂量。

表 11-3 本项目 4 号探伤室辐射影响理论估算结果汇总表

位置		关注点方位	关注点处周围剂量当量率（μSv/h）	居留因子	使用因子	周剂量估算值（μSv/周）	目标管理值（μSv/周）	年剂量估算值（mSv/年）	目标管理值（mSv/年）
本项目操作室		探伤室西侧				3.80E-01	100（工作人员）	1.90E-02	5（工作人员）
本项目材料库		探伤室北侧				8.68		4.34E-01	
苏州利玛特能源装备有限公司	轨道	探伤室东侧				4.75E-02	5（公众）	2.38E-03	0.1（公众）
	安全通道	探伤室南侧、北侧				1.76		8.81E-02	
	其余区域	探伤室北侧				1.43		7.15E-02	
厂区道路		探伤室西侧				5.54E-03		2.77E-04	
江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)		探伤室西侧				2.04E-03		1.02E-04	
张家港市远程化纤有限公司		探伤室东侧				3.36E-04		1.68E-05	

注：本项目探伤室 X 射线探伤机周曝光时间约为 10h，年曝光时间约为 500h。
江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)及张家港市远程化纤有限公司居留因子保守取 1。

根据理论计算结果，本项目探伤室辐射工作人员周剂量当量最大为8.68μSv，年有效剂量最大为4.34E-01mSv，考虑辐射工作人员为兼职本项目工作，因此叠加表1-5原有核技术项目的个人剂量监测结果最大值0.2595mSv，年有效剂量不超过0.6935mSv，周剂量平均不超过13.87μSv；周围公众周剂量当量最大为1.76μSv，年有效剂量最大为8.81E-02mSv，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标中对职业工作人员和公众剂量约束值要求。

事故影响分析

本项目 X 射线探伤机均为II类射线装置。在 X 射线探伤机探伤过程中，若不采取适当的屏蔽措施，可能对操作 X 射线探伤机的辐射工作人员及周围公众造成放射性损伤，X 射线探伤机在开机曝光期间，会产生 X 射线，可能会造成意外照射。

本项目可能发生的辐射事故：

1）X 射线探伤机在对工件进行曝光的工况下，探伤室门机联锁失效，工作人员误入探伤室；

2）探伤室门机联锁失效，工件门未完全关闭，X 射线探伤机在对工件进行曝光的工况下对探伤室周围人员造成意外照射；

3）探伤操作人员未发现探伤室内仍有人员滞留即开始探伤作业，致使人员受到意外照射；

4）探伤机进行检修、维修发生误照射对周围人员造成意外照射；

5）探伤室防护门屏蔽受损有漏射线对周围人员造成意外照射。

辐射事故处理措施：

1）人员在受到误照射时可按下紧急停机按钮，且通过紧急开门按钮逃离曝光室，停止探伤机曝光，核算人员误照射剂量，并及时到专业医院就诊检查治疗。

2）对辐射工作人员造成意外照射，应及时检测辐射工作人员所佩戴的个人剂量计，剂量超标则人员应及时调岗，并及时到专业医院就诊检查治疗。

本项目针对上述可能发生的辐射事故提出预防措施：

1）误入人员可按下室内紧急停机按钮并通过紧急开门按钮逃离探伤室，辐射工作人员对于人员误入探伤室应及时按下急停按钮，停止探伤机曝光，核算人员误照射剂量，并及时到专业医院就诊检查治疗。

2）辐射工作人员应经常检查门机联锁装置，确保完好。确保在所有防护门关闭后，X 射线探伤机才能进行照射；定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

3）X 射线探伤时辐射工作人员应定期使用辐射巡检仪进行巡检，发现异常情况应立即停止出束，并检查排除异常，并做好记录。

4）对辐射工作人员造成意外照射，应及时检测辐射工作人员所佩戴的个人剂量计，剂量超标则人员应及时调岗，并及时到专业医院就诊检查治疗。

5）建设单位需制定《探伤机操作规程》。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

6）定期对探伤机进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换。

7）辐射工作人员通过考核后方能从事探伤作业，同时定期进行辐射安全与防护培训，提升安全与防护意识。

8）公司在日常工作中应加强辐射安全管理，定期对探伤机进行检查、维护，发现问题及时维修；严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤操作，每次探伤前检查探伤室门机联锁、急停按钮等安全防护措施的有效性，定期检测探伤室的周围辐射水平，确保安全措施有效运行；同时针对可能发生的辐射安全事故，完善切实可行的辐射事故应急预案，以能够有序应对事故。此外，公司应完善应急计划演练，配备应急物品，通过演练确定应急措施是否可行。同时公司应在今后的工作实践中不断完善辐射安全制度，提高制度的可操作性。

表 12 辐射安全管理

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》等法律法规要求，使用II类射线装置的单位应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；辐射工作人员必须通过辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的考核。苏州利玛特能源装备有限公司已成立相应的辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责。

公司已成立相应的辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责，目前担任本项目辐射防护负责人的辐射工作人员未获得考核证书，因此将安排其参加相关考核，考核类型为“辐射安全管理”。公司拟调配原有2名辐射工作人员作为本项目辐射工作人员，后续如有新增人员，建设单位应及时组织其自主学习后，通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台或者微信小程序”HJSLY”报名并参加定期组织的考核（网址：http://fushe.mee.gov.cn），考核类型为“X射线探伤”。建设单位所有辐射工作人员必须通过考核后方能正式进行探伤作业。

辐射安全管理规章制度

公司已开展核技术利用项目，公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了相关辐射安全管理制度，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、事故应急制度等，在实际工作中公司还应不断对其进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度要点提出如下建议进行完善：

操作规程：明确辐射工作人员的资质条件要求、设备操作流程及操作过程中应采取的具体辐射安全措施。建设单位根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求进行完善。

辐射防护和安全保卫制度：根据企业的具体情况完善辐射防护和安全保卫制度，重点是探伤机的运行和维修时辐射安全管理。

人员培训计划：完善人员培训计划，明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

岗位职责：明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关

的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

监测方案：完善监测方案，方案中应明确监测频次和监测项目，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告卫生健康部门调查处理，并应上报给辐射安全许可证发证机关。工作场所及周围环境监测中发现异常情况的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

设备检修维护制度：完善设备检修维护制度，明确本项目 X 射线探伤装置工作各项安全联锁装置、照射信号指示器在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保辐射安全装置有效地运转。重点是辐射安全联锁装置、剂量报警仪或检测仪器必须保持良好工作状态。

辐射事故应急措施：依据《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》（环发[2006]145 号文）的要求结合本项目可能发生的辐射事故完善事故应急预案，应急预案内容包括：应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备、应急演习计划；辐射事故分级与应急响应措施、辐射事故调查、报告和处理程序。

公司已制定了一系列辐射安全管理制度，并严格执行；公司已为辐射工作人员建立个人剂量档案，定期进行个人剂量监测及职业健康体检，原有辐射工作人员最新连续四季度个人剂量结果未出现超标情况；公司已于每年对现有射线装置周围环境进行辐射水平监测，监测结果均满足相应标准要求；公司已于每年组织应急演练，通过应急演练完善应急预案。综上所述，公司目前辐射安全管理制度、环境监测及应急预案执行情况良好。公司应在今后的工作实践中不断完善相关管理制度，提高制度的可操作性，并严格执行。

辐射监测

1. 监测方案

1）请有资质的单位定期对本项目探伤室周围环境辐射剂量率进行检测，每年 1 次；

2）辐射工作人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，个人剂量计定期（不超过 3 个月）送有资质部门进行监测，定期补充完善个人剂量档案。若发现个人剂量有异

常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告卫生健康部门调查处理，并应及时上报生态环境行政主管部门；

3）进行探伤作业时建设单位辐射安全管理人员定期对其周围的辐射水平进行监测，并做好相关记录，若发现辐射异常情况，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

表 12-1 监测计划一览表

辐射场所	监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	监测范围
本项目探伤室	年度监测	X-γ辐射剂量率	1 次/年	便携式 X-γ辐射监测仪	a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置； b) 探伤室门外 30 cm 离地面高度为 1 m，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点； c) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m，每个墙面至少测 3 个点； e) 人员经常活动的位置； f) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作； g）开展γ辐射空气吸收剂量率监测应开关机时各测量一次。
	自主监测		1 次/月		
	验收监测		竣工验收		
	个人剂量检测	个人剂量当量	1 次/季度	个人剂量计	所有辐射工作人员

2. 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用II类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；建设单位拟为新厂区配备 1 台辐射剂量巡测仪，拟为本项目再配备 2 台个人剂量报警仪。日常探伤工作时应定期检查工作人员个人剂量计及个人剂量报警仪佩戴情况，且应定期对探伤室周围环境辐射水平进行监测，并做好监测记录。

建设单位已委托有资质的单位对本项目辐射工作人员开展个人剂量检测，定期组织职业健康体检，并建立了个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

辐射事故应急

苏州利玛特能源装备有限公司应针对无损检测项目可能产生的辐射事故情况完善事故应急预案，应急预案内容应包括：

（1）应急机构和职责分工；

（2）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

（3）应急演习计划；

（4）辐射事故分级与应急响应措施；

（5）辐射事故调查、报告和处理程序。

公司现已制定的辐射事故应急预案内容包括预警、报警程序；应急指挥；人员疏散与救护；应急抢险程序等内容，并制定了辐射事故发生时的应急流程，已注明所有相关负责人姓名、职位及联系方式。环评建议补充张家港市生态环境部门、卫生健康部门及公安部门应急联系方式。并且建设单位每年年末安排一次应急演练并形成总结报告。

苏州利玛特能源装备有限公司依据《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》（环发[2006]145 号文）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，单位应当立即启动本单位的应急方案，采取必要防范措施，在事故发生后一小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应同时向卫生部门报告。并在两小时内填写《辐射事故初始报告表》。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

公司应加强管理，严格执行安全操作规程。公司应经常进行探伤室周围的环境辐射剂量率监测，确保辐射工作安全有效运转。

表 13 结论与建议

结论

1. 实践正当性

苏州利玛特能源装备有限公司拟在租赁区域内新建 1 座探伤房并配备 2 台 X 射线探伤机用于固定式 X 射探伤项目，对产品进行无损检测，确保其产品质量。本项目的建设将满足企业提高产品质量的需求，创造更好的经济效益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，探伤机的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司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，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。因此，在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对社会所带来的利益足以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》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

2. 辐射安全与防护分析结论

1）选址、布局合理性

本项目4号探伤室位于苏州市张家港市经济技术开发区国泰北路8号苏州利玛特能源装备有限公司厂房内，厂房四周为厂区道路，东侧隔厂区道路为张家港市远程化纤有限公司；南侧隔厂区道路为张家港市艾克沃环境能源技术有限公司设计中心和办公楼；西侧隔厂区道路为江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)；北侧隔厂区道路为振兴路。公司本项目地理位置图见附图1，本项目周边环境概况图见附图2。

本项目4号探伤室拟修建于厂房北侧西部，该厂房一层结构。探伤室东侧为轨道和不锈钢压力容器制造区域装配焊接区，南侧隔安全通道为碳钢压力容器制造车间装配焊接区；西侧为厂区道路；北侧隔安全通道为装配焊接区；顶部为车间屋顶，人员不可达，下方为土层。本项目探伤室及辅房所在厂房平面布置图见附图3，本项目探伤室及辅房平面及剖面布置图见附图4。

对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》和《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》《江苏省自然资源厅关于张家港市生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2022〕145号），本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线区域、江苏省生态空间管控区域和张家港市生态空间管控区域，本项目与生态空间管控区域相对位置关系见附图6。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

对照《江苏省生态空间管控区域管理办法》，经江苏省生态环境分区管控综合服务系统查询，本项目位于张家港市经济技术开发区，本项目选址属于江苏省重点管控单元，本项目的建设符合江苏省生态环境分区管控要求；本项目与江苏省生态环境分区管控综合服务系统管控区相对位置关系见附图6。

4 号探伤室 50m 范围涉及建筑包括建设单位厂房、张家港市远程化纤有限公司，江苏省特种设备安全监督检验研究院(张家港分院)，另涉及厂区道路。本项目周围环境保护目标主要为从事 X 射线探伤操作的辐射工作人员及周围公众。

本项目辐射工作场所设计有探伤室、操作室和材料库，辅房位于探伤室北墙和西墙外，本项目工作场所布局基本合理。

2）辐射防护措施

本项目探伤室及辅房占地面积 46.8m^2，主要通过铅板和铅门对 X 射线进行防护。四周墙体及顶部内含 14mm 铅板，工件门内含 14mm 铅板。

3）辐射安全措施

探伤室工件门拟设置与探伤机高压联动的门-机安全联锁装置，防止人员误入；公司在探伤室工件门的门口及内部均拟设置带有“预备”“照射”状态的工作指示灯，照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁，以提醒工作人员和其它人员在照射时不要靠近和逗留；门-机联锁装置、声音提示装置及工作指示灯应定期检查，确保有效；探伤室工件门门外均拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；探伤室内部四周及控制室均拟设置急停按钮及中文标识，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。工件门拟设置紧急开门按钮，确保发生事故时，人员能够逃离事故现场。探伤室内拟设置固定式场所辐射探测报警装置。探伤室内及工件门外均拟设置视频监控，在操作室拟设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。公司拟配备 1 台辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪；用于对瞬时辐射剂量率的实时报警及探伤房周围环境辐射水平监测。以上措施落实后能够满足辐射安全管理的要求。

4．辐射环境影响分析结论

根据理论计算结果，本项目辐射工作人员周有效剂量、年有效剂量及周围公众周

有效剂量、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》（GB18871-2002）《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中剂量限值要求和本项目管理目标中对职业工作人员（0.1mSv/周、5mSv/年）和公众（0.005mSv/周、0.1mSv/年）剂量约束值要求。

5. 辐射环境管理

1) 建设单位将委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；

2) 建设单位将购入辐射剂量监测仪器，定期对工作场所辐射水平进行检测；

3) 建设单位已委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均要求佩戴个人剂量计，并定期按时送检。

4) 建设单位已安排辐射工作人员进行职业健康体检，并定期安排复检和离岗前体检，已为辐射工作人员建立职业健康管理档案。

5）如果有新增辐射工作人员，将在上岗前组织其进行职业健康体检；同时将委托有资质单位对其开展个人剂量监测。将为其建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

6）建设单位已成立辐射防护管理机构，并将以文件的形式明确各成员管理职责。同时在项目运行前将完善辐射安全管理制度；如有新增人员，将取得辐射安全与防护知识考核合格成绩单后方能上岗。

综上所述，苏州利玛特能源装备有限公司扩建固定式 X 射线探伤项目符合实践正当化原则，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周/年有效剂量符合国家标准中关于“剂量限值”的要求及本项目管理目标。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。

建议和承诺

1) 该项目运行后，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。

3）定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

4）建设单位需在拿到本项目环评批复后且本项目探伤室建成后，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定重新申领辐射安全许可证。

5）根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建议建设单位在本项目环境保护设施竣工后 3 个月内进行竣工环保验收。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：   公　　章 经办人 年　　月　　日
审批意见：   公　　章 经办人 年　　月　　日

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预期投资（万元）
辐射防护措施	4 号探伤室内部净尺寸长宽高分别为 5000mm×3000mm×3100mm，主要通过铅板对 X 射线进行防护。探伤室四周墙体内含 14mm 铅板，顶部内含 14mm 铅板。 工件防护门的门洞尺寸 2200mm×2800mm，门体尺寸为 2500mm×3000mm，门体内含 14mm 铅板。本项目四周墙体、顶部及工件门均采用钢-铅-钢的防护设计，防护门与墙体搭接宽度不小于门缝间隙 10 倍。	探伤房表面外 30cm 处周围剂量当量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）剂量率限值要求。 职业人员周剂量参考控制水平不超过 100μSv/周、年有效剂量约束值不超过 5mSv； 公众周剂量参考控制水平不超过 5μSv/周、年有效剂量约束值不超过 0.1mSv。	
污染防治措施	废气：臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气。探伤室内拟设置通风设施，可通过管道将底部臭氧及氮氧化物抽排出探伤室，能确保每小时有效通风换气次数不小于 3 次。且每次更换工件都将打开防护门，也可实现通风。本项目采取开门和通风设施两种通风方式排出废气，臭氧和氮氧化物对周围环境空气影响较小。	本项目臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物环境影响较小。	
	废水：本项目产生的生活污水及最终冲洗废水排入污水管道，由城市污水处理厂处理。	本项目产生的生活污水及生活垃圾能够妥善处理，对周围环境影响较小。	
	固废：本项目产生的生活垃圾由公司统一收集，交给环卫部门清运。		
	危险废物：本项目产生的废显（定）影剂，一、二次洗片冲洗废水及废胶片集中暂存后，交给该单位处理。	委托有资质单位处置	
辐射安全措施	探伤室工件门拟设置与探伤机高压联动的门-机安全联锁装置，防止人员误入；公司在探伤室工件门的门口及内部均拟设置带有“预备”“照射”状态的工作指示灯，照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁，以提醒工作人员和其它人员在照射时不要靠近和逗留；门-机联锁装置、声音提示装置及工作指示灯应定期检查，确保有效；探伤室工件门门外均拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明，用于提醒无关人员勿在其附近出入和逗留；探伤室内部四周及控制室均拟设置急停按钮及中文标识，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。工件门拟设置紧急开门按钮，确保发生事故时，人员能够逃离事故现场。探伤室内拟设置固定式场所辐射探测报警装置。探伤室内及工件门外均拟设置视频监控，在操作室拟设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。公司拟配备 1 台辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪；用于对瞬时辐	项目分区满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关要求；满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）辐射安全防护要求。	

	射剂量率的实时报警及探伤房周围环境辐射水平监测。以上措施落实后能够满足辐射安全管理的要求。		
	拟配备 1 台辐射巡测仪和拟配备 2 台个人剂量报警仪。	根据《辐射环境监测技术规范》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》满足工作场所日常监测要求。	
辐射安全管理	公司已成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责。	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》成立安全管理机构。	
	管理制度：完善操作规程、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、事故应急制度等。	满足辐射安全管理要求。	
	新增辐射活动的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。	符合《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 2019 年 12 月 23 日）要求。	
	委托有资质单位对所有辐射工作人员开展个人剂量检测，并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案。辐射工作人员均应佩戴个人剂量计。（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。个人剂量档案终生保存）	根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）辐射工作人员正常开展个人剂量检测，根据《放射工作人员职业健康管理办法》，个人剂量档案应终生保存。	
	职业健康体检：定期组织职业健康体检，并按相关要求建立职业健康监护档案。（两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。）	根据《放射工作人员职业健康管理办法》建设单位应定期组织职业健康体检并建立辐射工作人员职业健康监护档案。	

以上措施必须在项目运行前落实。