

## 核技术利用建设项目

# 江苏华钛瑞翔科技有限公司 扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房项目 环境影响报告表 (公示稿)

江苏华钛瑞翔科技有限公司 (盖章)

2026 年 7 月

生态环境部监制

## 核技术利用建设项目

# 江苏华钛瑞翔科技有限公司 扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房项目 环境影响报告表

建设单位名称：江苏华钛瑞翔科技有限公司

建设单位法人代表（签字或签章）：

通讯地址：太仓市娄东街道威海路 65 号 1 幢

邮政编码：215400

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

# 目录

|      |                     |        |
|------|---------------------|--------|
| 表 1  | 项目基本概况.....         | - 1 -  |
| 表 2  | 放射源.....            | - 6 -  |
| 表 3  | 非密封放射性物质.....       | - 6 -  |
| 表 4  | 射线装置.....           | - 7 -  |
| 表 5  | 废弃物（重点是放射性废弃物）..... | - 8 -  |
| 表 6  | 评价依据 .....          | - 9 -  |
| 表 7  | 保护目标与评价标准 .....     | - 12 - |
| 表 8  | 环境质量和辐射现状 .....     | - 17 - |
| 表 9  | 项目工程分析与源项 .....     | - 22 - |
| 表 10 | 辐射安全与防护 .....       | - 28 - |
| 表 11 | 环境影响分析 .....        | - 36 - |
| 表 12 | 辐射安全管理 .....        | - 46 - |
| 表 13 | 结论与建议 .....         | - 50 - |
| 表 14 | 审批 .....            | - 55 - |

**附图：**

附图 1 江苏华钛瑞翔科技有限公司地理位置图

附图 2 江苏华钛瑞翔科技有限公司周围环境示意图

附图 3 江苏华钛瑞翔科技有限公司厂房一层平面布置及项目周围环境示意图

附图 4 江苏华钛瑞翔科技有限公司厂房局部二层平面布置图

附图 5 铅房屏蔽设计图

附图 6 维护门、闸门搭接设计图

附图 7 通风口及线缆口屏蔽设计图

附图 8 本项目与江苏省生态空间管控区域位置关系示意图

**附件：**

附件 1 项目委托书

附件 2 项目射线装置使用承诺书

附件 3 项目所在厂房租赁合同

附件 4 项目 X 射线机参数说明及生产、销售单位辐射安全许可证

附件 5 江苏华钛瑞翔科技有限公司辐射安全许可证

附件 6 原有核技术利用项目环评报告内容（节选）、环评批复及验收资料

附件 7 危险废物处置合同

附件 8 辐射安全管理机构文件及辐射安全管理规章制度文件

附件 9 项目拟建址周围环境现状检测报告

附件 10 项目所在地生态环境分区管控综合查询报告

**表 1 项目基本概况**

|             |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                       |                |                               |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| 建设项目名称      |                                                                                                                                                                                                                          | 江苏华钛瑞翔科技有限公司扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房项目                                                                                           |                                                                                                                                                       |                |                               |
| 建设单位        |                                                                                                                                                                                                                          | 江苏华钛瑞翔科技有限公司                                                                                                               |                                                                                                                                                       |                |                               |
| 法人代表姓名      | 杨锐                                                                                                                                                                                                                       | 联系人                                                                                                                        |                                                                                                                                                       | 联系电话           |                               |
| 注册地址        |                                                                                                                                                                                                                          | 太仓市娄东街道威海路 65 号 1 幢                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                |                               |
| 项目建设地点      |                                                                                                                                                                                                                          | 太仓市娄东街道威海路 65 号 1 幢                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                |                               |
| 立项审批部门      |                                                                                                                                                                                                                          | /                                                                                                                          |                                                                                                                                                       | 批准文号           | /                             |
| 建设项目总投资（万元） | 100                                                                                                                                                                                                                      | 项目环保总投资（万元）                                                                                                                | 28                                                                                                                                                    | 投资比例（环保投资/总投资） | 28%                           |
| 项目性质        |                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他 |                                                                                                                                                       |                | 占地面积（m <sup>2</sup> ）<br>13.5 |
| 应用类型        | 放射源                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 销售                                                                                                | <input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类       |                |                               |
|             |                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 使用                                                                                                | <input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类 |                |                               |
|             | 非密封放射性物质                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> 生产                                                                                                | <input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物                                                                                                                |                |                               |
|             |                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 销售                                                                                                | /                                                                                                                                                     |                |                               |
|             |                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 使用                                                                                                | <input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙                                                                                                 |                |                               |
|             | 射线装置                                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> 生产                                                                                                | <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类                                                                                            |                |                               |
|             |                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 销售                                                                                                | <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类                                                                                            |                |                               |
|             |                                                                                                                                                                                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> 使用                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类                                                                                 |                |                               |
|             | 其他                                                                                                                                                                                                                       | /                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |                |                               |
|             | <b>1 建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来</b><br><b>1.1 建设单位基本情况</b><br>江苏华钛瑞翔科技有限公司成立于 2020 年，公司厂址位于太仓市娄东街道威海路 65 号 1 幢，该厂房为租赁厂房（出租方为太仓娄城高新集团有限公司），房屋租赁协议详见附件 3。公司主要经营的业务有：航空发动机钛铝合金叶片、钛合金阀门阀体、军用结构件、金属材料加工销售等。<br><b>1.2 项目规模及任务由来</b> |                                                                                                                            |                                                                                                                                                       |                |                               |

由于生产检测需要，江苏华钛瑞翔科技有限公司拟在公司一楼东南部扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房，并拟配备 1 台 X 射线探伤机用于公司产品探伤，X 射线机在铅房内使用。X 射线机由康姆艾德机械设备（上海）有限公司制造、安装及调试（许可可见附件 4）；射线机的销售及铅房制造安装均由瑞奇戈德测控技术无锡有限公司负责（许可可见附件 4）。检测工件为不规则长方体，长 30 厘米，宽 5 厘米，厚度 5mm，工件材质为钛合金。本项目拟配备的 1 台 MXR-225/26 型 X 射线机最大管电压为 225kV，最大管电流为 30mA，最大功率 4500W，装置工作时主射线朝底部照射，操作台位于装置南侧。本项目洗片、评片及危废储存场所拟依托公司现有洗片室、评片室及危废库。

本次评价核技术应用项目情况一览表见下表 1-1：

**表 1-1 江苏华钛瑞翔科技有限公司本次评价核技术应用情况一览表**

| 序号 | 射线装置名称型号           | 数量 | 最大管电压 kV | 最大管电流 mA | 最大功率 W | 射线装置类别 | 工作场所名称    | 备注       |
|----|--------------------|----|----------|----------|--------|--------|-----------|----------|
| 1  | MXR-225/26 型 X 射线机 | 1  | 225      | 30       | 4500   | II     | 2 号 X 射线室 | 主射线朝底部照射 |

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《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》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目需进行环境影响评价，依照《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 年版），本项目使用的 1 台 X 射线机属于“使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。受江苏华钛瑞翔科技有限公司委托，江苏省辐射环境保护咨询有限公司承担该项目的环评评价工作。我公司通过资料调研、项目工程分析、现场勘查及现场监测等工作的基础上，编制了项目环境影响报告表。

## 2 项目周边保护目标及项目选址情况

江苏华钛瑞翔科技有限公司厂址位于太仓市娄东街道威海路 65 号太仓航空新材料创新园内 1 幢厂房，公司地理位置图见附图 1。公司东侧为创新园内 2 幢厂房（天航长鹰太仓总部基地），南侧为康斐尔过滤设备（太仓）有限公司，西侧为连新路，北侧为威海路。公司周围环境图见附图 2。

公司厂房划分南北两部分区域，北侧为单层结构，主要是车间生产区；南侧为三层结构，主要为办公室及生产辅助用房，本项目扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房拟建

于公司一楼东南部 2 号 X 射线室（原为男更衣室，现堆放杂物）。2 号 X 射线室东侧依次为过道、卫生间、园区内部道路及创新园 2 幢厂房，南侧为洗片室、园区内部道路及康斐尔过滤设备（太仓）有限公司厂房，西侧 1 号 X 射线室及车间生产辅助用房（包括实验室、门厅、展厅等），北侧为过道和车间生产区，上方二层为财务办公区，三层空置，下方为土层。项目拟建位置及周围布局详见附图 3、附图 4。

本项目拟建址周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。保护目标主要为辐射工作人员及拟建址周围评价范围内公众。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《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）、《江苏省自然资源厅关于太仓市 2021 年度生态空间管控区域优化调整方案的复函》（苏自然资函〔2021〕1587 号）本项目评价范围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。对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目不进入且评价范围不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条中环境敏感区。对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）以及“江苏省生态环境分区管控综合服务”，本项目管控分类为重点管控单元，管控单元名称为“江苏省太仓高新技术产业开发区”（环境管控单元编码 ZH32058520252），评价范围内不涉及优先保护单元和一般管控单元，查询报告见附件 10。本项目使用 X 射线装置进行无损检测工作，占用资源少不会降低评价范围内的水、气、土壤的环境功能类别和环境质量，本项目的建设符合江苏省“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求综上所述，本项目选址合理。

### 3 实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的生产需求和提高产品质量，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

#### 4 原有核技术利用项目许可情况

江苏华钛瑞翔科技有限公司现持有苏州市生态环境局核发的辐射安全许可证，许可证编号为苏环辐证（E1986），种类和范围和使用Ⅱ类射线装置，有效期至2027年10月31日。目前在公司厂房一楼东南部已建1座固定式X射线探伤铅房，使用1台X射线探伤机，在用的核技术利用项目已履行环评、许可及验收手续（见附件6）。

表 1-2 现有核技术利用项目一览表

| 序号 | 射线装置名称及型号  | 数量 | 最大管电压 kV | 最大管电流 mA | 类别 | 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  | GX320 X射线机 | 1  | 320      | 25       | Ⅱ  | 1号X射线室 | 使用   | 已环评<br>苏环核评字（2022）E004号（2022.1.14） | 已许可  | 已验收  |

#### 原有核技术利用项目运行管理及本项目依托情况

公司目前已开展X射线固定探伤，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，已成立了辐射安全与防护管理机构，并制定了操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等管理规章制度（见附件8）。

公司已有辐射工作人员均已开展了个人剂量监测，监测周期为三个月，并建立个人剂量档案。公司现有辐射工作人员的个人剂量监测结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（18871-2002）中对辐射工作人员剂量限值要求。公司对现有辐射工作人员开展有职业健康监护，并建有职业健康档案。辐射工作人员岗前、在岗期间和离岗前均进行职业健康体检，在岗期间体检周期不超过2年。

公司每年定期委托有资质的单位对已有辐射工作场所进行年度监测，根据公司历年年度辐射工作场所检测报告可知，辐射工作场所监测结果满足相关标准要求，公司现已采取的辐射工作场所防护措施能够满足已开展辐射活动的辐射安全防护要求。

公司执行年度评估制度，每年均编制有《辐射安全与防护状况年度评估报告》，对现有射线装置工作场所防护状况、人员培训及个人剂量、射线装置台账、辐射安全与防护制度执行情况等进行年度总结和评估，并于每年1月31日前在全国核技术利用辐射安全申报系统提交上一年度的评估报告。

本项目建成后，可依托公司现有辐射安全与防护工作领导小组，公司目前配置的

领导小组人员都具有一定的管理能力，现有核技术利用项目运行正常，至今无辐射安全事故发生，未收到相关环保问题的投诉，目前公司的辐射安全管理人员及辐射安全管理制度也能满足本项目配置要求。

本项目洗片和评片作业拟在公司现有 1 号 X 射线室南侧的洗片室和评片室进行，并利用现有的 2 台全自动洗片机、1 把裁片刀、3 台观片灯，本次不新增。本项目洗片、评片产生的废显（定）影剂、胶片清洗废水以及废胶片拟暂存于现有危废库内。此外，本项目拟利用公司已配备的 1 台 X- $\gamma$ 剂量率仪，定期对本项目运行时周围辐射剂量水平监测。

**表 2 放射源**

| 序号 | 核素名称 | 总活度 (Bq) /<br>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<br>操作量 (Bq) | 日等效最大<br>操作量 (Bq) | 年最大用量<br>(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<br>(MeV) | 额定电流 (mA) /<br>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<br>(kV) | 最大管电流<br>(mA) | 用途   | 工作场所      | 备注                      |
|----|-------|----|----|-----------------|---------------|---------------|------|-----------|-------------------------|
| 1  | X 射线机 | II | 1  | MXR-225/26<br>型 | 225           | 30            | 无损检测 | 2 号 X 射线室 | 最大功率 4500W，主<br>射线朝底部照射 |
| /  | /     | /  | /  | /               | /             | /             | /    | /         | /                       |

（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<br>(kV) | 最大靶电<br>流 (μA) | 中子强度<br>(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                 |
|---------|----|------|----|---------|----------|-------|-------------|----------------------|
| 废显（定）影剂 | 液态 | /    | /  | 约 30kg  | 约 360kg  | /     | 集中收集后暂存于危废库 | 定期委托有危险废物经营资质的单位回收处理 |
| 胶片清洗废水  | 液态 | /    | /  | 约 300kg | 约 3600kg | /     | 集中收集后暂存危废库  | 定期委托有危险废物经营资质的单位回收处理 |
| 废胶片     | 固态 | /    | /  | 约 1kg   | 约 12kg   | /     | 集中收集后暂存于危废库 | 定期委托有危险废物经营资质的单位回收处理 |
| 臭氧、氮氧化物 | 气态 | /    | /  | 少量      | 少量       | 少量    | 不暂存         | 经废气管道至室外排放           |
|         |    |      |    |         |          |       |             |                      |
|         |    |      |    |         |          |       |             |                      |
|         |    |      |    |         |          |       |             |                      |

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<sup>3</sup>；年排放总量用 kg。

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

表 6 评价依据

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法规文件 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订本），中华人民共和国主席令第9号，自2015年1月1日起施行；</li> <li>2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正本），中华人民共和国2018年主席令第24号，自2018年12月29日起施行；</li> <li>3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国2003年主席令第6号，自2003年10月1日起施行；</li> <li>4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订本），中华人民共和国2020年主席令第43号，自2020年9月1日起施行；</li> <li>5) 《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；</li> <li>6) 《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第18号公布，自2011年5月1日起施行；</li> <li>7) 《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；</li> <li>8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），中华人民共和国生态环境部令第20号修正，自2021年1月4日起施行；</li> <li>9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令第16号，自2021年1月1日起施行；</li> <li>10) 《国家危险废物名录》（2021年版），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15号，自2021年1月1日起施行；</li> <li>11) 《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会2017年公告第66号，自2017年12月5日起施行；</li> <li>12) 《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》，中华人民共和国原国家环保总局环发〔2006〕145号，自2006年9月26日起施行；</li> <li>13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，中华人民共和国生态环境部公告2019年第39号，自2019年11月1日起施行）；</li> </ol> |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>14) 《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2019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；</p> <p>15) 《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；</p> <p>16) 《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；</p> <p>17) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布，2024年2月1日起施行；</p> <p>18) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函〔2016〕430号，2016年3月7日起施行；</p> <p>19) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省人民代表大会常务委员会公告2018年第2号，自2018年5月1日起施行；</p> <p>20) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74号，自2018年6月9日起施行；</p> <p>21) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发〔2020〕1号，自2020年1月8日起施行；</p> <p>22) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49号，自2020年6月21日起施行；</p> <p>23) 《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》（苏环办〔2021〕187号），2021年5月31日印发；</p> <p>24) 《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；</p> <p>25) 《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；</p> <p>26) 《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；</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>27) 《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；</p> <p>28) 《江苏省辐射事故应急预案》（2020年修订版），苏政办函〔2020〕26号，2020年2月19日起施行；</p> <p>29) 《市政府办公室关于印发《太仓市突发环境事件应急预案》等4个预案的通知》，太政办〔2020〕117号，2020年7月23日印发。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 技术标准 | <p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）</p> <p>(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）</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）</p> <p>(6) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>(7) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）</p> <p>(8) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及修改单</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）</p> <p>(10) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）</p> <p>(11) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）</p> |
| 其它   | <p><b>与本项目相关附件：</b></p> <p>附件 1 项目委托书</p> <p>附件 2 项目射线装置使用承诺书</p> <p>附件 3 项目所在厂房租赁合同</p> <p>附件 4 项目 X 射线管参数说明及生产、销售单位辐射安全许可证</p> <p>附件 5 江苏华钛瑞翔科技有限公司辐射安全许可证</p> <p>附件 6 原有核技术利用项目环评报告内容（节选）、环评批复及验收资料</p> <p>附件 7 危险废物处置合同</p> <p>附件 8 辐射安全管理机构文件及辐射安全管理规章制度文件</p> <p>附件 9 项目拟建址周围环境现状检测报告</p> <p>附件 10 项目所在地生态环境分区管控综合查询报告</p>                                                                                                                                                                |

表 7 保护目标与评价标准

**评价范围**

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 X 射线铅房屏蔽体外 50m 区域。

**保护目标**

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《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）、《江苏省自然资源厅关于太仓市 2021 年度生态空间管控区域优化调整方案的复函》（苏自然资函〔2021〕1587 号），本项目评价范围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。对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目不进入且评价范围不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条中环境敏感区。

对照《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）以及“江苏省生态环境分区管控综合服务”后可以确定，本项目管控分类为重点管控单元，管控单元名称为“江苏省太仓高新技术产业开发区”（环境管控单元编码 ZH32058520252），评价范围内不涉及优先保护单元和一般管控单元，查询报告见附件 10。本项目使用 X 射线装置进行无损检测工作，占用资源少不会降低评价范围内的水、气、土壤的环境功能类别和环境质量，本项目的建设符合江苏省“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

本项目使用 1 台 X 射线机进行无损检测工作，占用资源少，不会降低评价范围内的水、气、土壤的环境功能类别和环境质量，符合“三线一单”相关要求。本项目扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。保护目标主要为辐射工作人员及拟建址周围评价范围内公众。本项目周围保护目标一览表见表 7-1。

表 7-1 本项目拟建址评价范围内保护目标情况一览表

| 保护目标名称 | 保护目标位置          |        | 方位       | 最近距离   | 规模                       | 环境保护要求                 |
|--------|-----------------|--------|----------|--------|--------------------------|------------------------|
| 辐射工作人员 | 2 号 X 射线室       |        | 铅房四周及操作位 | 0.3m   | 3 人                      | 职业人员年剂量约束值<br>5mSv/a   |
|        | 1 号 X 射线室       |        | 西侧       | 约 3m   | 3 人                      |                        |
|        | 洗片室             |        | 南侧       | 约 2m   | 6 人（1 号、2 号 X 射线室辐射工作人员） |                        |
|        | 评片室             |        | 南侧       | 约 6m   |                          |                        |
| 公众     | 东侧厂房内<br>其他区域   | 过道     | 东侧       | 约 1.5m | 约 15 人                   | 公众人员年剂量约束值<br>0.1mSv/a |
|        |                 | 卫生间    | 东侧       | 约 4m   |                          |                        |
|        | 北侧厂房内<br>其他区域   | 过道     | 北侧       | 约 2.7m |                          |                        |
|        |                 | 生产车间   | 北侧       | 约 6m   |                          |                        |
|        | 西侧厂房内<br>其他区域   | 生产辅助用房 | 西侧       | 约 11m  |                          |                        |
|        | 顶部办公室           |        | 顶部       | 约 1.5m | 约 15 人                   |                        |
|        | 东侧园区内部道路        |        | 东侧       | 约 12m  | 流动人员                     |                        |
|        | 天航长鹰太仓总部基地      |        | 东侧       | 约 22m  | 约 10 人                   |                        |
|        | 南侧园区内部道路        |        | 南侧       | 约 6m   | 流动人员                     |                        |
|        | 康斐尔过滤设备（太仓）有限公司 |        | 南侧       | 约 21m  | 约 10 人                   |                        |

## 评价标准

### 1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

| /            | 剂量限值                                                                                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 职业照射<br>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：<br>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；<br>②任何一年中的有效剂量，50mSv；                |
| 公众照射<br>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：<br>①年有效剂量，1mSv；<br>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； |

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。”职业人员按年平均有效剂量的1/4取值，公众按照其年有效剂量的1/10取值，本项目辐射剂量约束值如下：

①辐射工作人员的年剂量约束值不超过5mSv/a；

②公众的年剂量约束值不超过0.1mSv/a。

### 辐射工作场所的分区

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。

#### 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制潜在照射的范围。

#### 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。

## 2 《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 100 $\mu$ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/h。

## 3 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及修改单

3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平( $H_c$ )和导出剂量率参考控制水平( $\dot{H}_{c,d}$ ):

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平  $H_c$  如下:

职业工作人员:  $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ;

公众:  $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

2) 相应  $H_c$  的导出剂量率参考控制水平  $\dot{H}_{c,d}(\mu\text{Sv/h})$  按式(1)计算:

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:  $H_c$ —周剂量参考控制水平, 单位为微希每周( $\mu\text{Sv/周}$ );

$U$ —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;

$t$ —探伤装置周照射时间, 单位为小时每周( $\text{h/周}$ )。

$t$  按式(2)计算:

$$t = W / (60 \cdot I) \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$W$ —X 射线探伤的周工作负荷(平均每周 X 射线探伤照射的累积“ $\text{mA} \cdot \text{min}$ ”值),  $\text{mA} \cdot \text{min/周}$ ;

60—小时与分钟的换算系数;

$I$ —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为毫安( $\text{mA}$ )。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平  $\dot{H}_{c,max}$ :

$$\dot{H}_{c,max} = 2.5 \mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平  $H_c$ :

$H_c$  为上述 a) 中的  $\dot{H}_{c,d}$  和 b) 中的  $\dot{H}_{c,max}$  二者的较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

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内表面边缘所张立体角区域内时, 距探伤室顶外表面 30cm 处和(或)在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2a) 的条件外, 应考虑下列情况:

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和, 应按 3.1.1c) 的剂量率参考控制水平  $\dot{H}_c(\text{Sv/h})$  加以控制。

对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通

常可取为 100 $\mu$ Sv/h。

参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及修改单确定本项目关注点剂量率参考控制水平如下：

表 7-3 本项目关注点剂量率参考控制水平

| 关注点     | $H_c(\mu\text{Sv/周})$ | $t(\text{h/周})$ | U | T    | 剂量率参考控制水平( $\mu\text{Sv/h}$ ) |                   |             |
|---------|-----------------------|-----------------|---|------|-------------------------------|-------------------|-------------|
|         |                       |                 |   |      | $\dot{H}_{c,d}$               | $\dot{H}_{c,max}$ | $\dot{H}_c$ |
| 东侧外30cm | 100                   | 7               | 1 | 1/4  | 57.1                          | 2.5               | 2.5         |
| 南侧外30cm | 100                   | 7               | 1 | 1    | 14.3                          | 2.5               | 2.5         |
| 西侧外30cm | 100                   | 7               | 1 | 1    | 14.3                          | 2.5               | 2.5         |
| 北侧外30cm | 100                   | 7               | 1 | 1    | 14.3                          | 2.5               | 2.5         |
| 顶部外30cm | 100                   | 7               | 1 | 1/40 | 571.4                         | 2.5               | 2.5         |
| 底部表面    | 100                   | 7               | 1 | 1/40 | 571.4                         | 2.5               | 2.5         |

注：①铅房东侧外 30cm 处为墙体，墙外为过道，T 按 1/4 取值；

②铅房顶部外 30cm 处为所在 2 号 X 射线室顶部空间，无人员驻留，T 按 1/40 取值，因顶上一层为财务室，顶部外 30cm 处  $\dot{H}_{c,max}$  取 2.5 $\mu$ Sv/h；

③铅房底部外壳距地面约 9cm，地下为土层，无人员驻留，T 按 1/40 取值，底部表面  $\dot{H}_{c,max}$  保守取 2.5 $\mu$ Sv/h。

### 3 项目管理目标限值

综合考虑《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），确定本项目管理目标限值为：

（1）曝光室墙体、门、顶部的辐射屏蔽应同时满足：①关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值不大于100 $\mu$ Sv/周，对公众场所，其值不大于5 $\mu$ Sv/周；②屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5 $\mu$ Sv/h。

（2）辐射工作人员年剂量约束值不超过 5mSv，公众年剂量约束值不超过 0.1mSv。

### 4 环境天然 $\gamma$ 辐射水平参考值

参考《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。

表 7-3 江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射水平（单位：nGy/h）

| /      | 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       |

注：[1]测量值已扣除宇宙射线响应值。

[2]现状评价时，参考测值范围进行评价。

表 8 环境质量和辐射现状

1 项目地理和场所位置

江苏华钛瑞翔科技有限公司位于太仓市娄东街道威海路 65 号太仓航空新材料创新园内 1 幢厂房，公司地理位置图见附图 1。公司东侧为创新园内 2 幢厂房（天航长鹰太仓总部基地），南侧为康斐尔过滤设备（太仓）有限公司，西侧为连新路，北侧为威海路。公司周围环境图见附图 2。

本项目探伤铅房拟建于公司一楼东南部 2 号 X 射线室（原为男更衣室，现堆放杂物）。2 号 X 射线室东侧依次为过道、卫生间、园区内部道路及创新园 2 幢厂房，南侧为洗片室、园区内部道路及康斐尔过滤设备（太仓）有限公司厂房，西侧为 1 号 X 射线室及车间生产辅助用房（包括实验室、门厅、展厅等），北侧为过道及车间生产区，上方二层为财务办公区，三层空置，下方为土层。铅房拟建址周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。保护目标主要为辐射工作人员及铅房拟建址周围评价范围内公众。本项目探伤铅房拟建址及周围环境现状见图 8-1。





铅房拟建址北侧（车间生产区）



铅房拟建址顶部二层（办公室）



铅房拟建址顶部三层（空置）



铅房拟建址

图 8-1 X 射线铅房拟建址及周围环境现状照片

## 2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房项目拟建址周围辐射环境

监测因子： $\gamma$ 辐射剂量率

监测点位：在扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房拟建址周围布置监测点位，共计 14 个点位

## 3 监测方案、质量保证措施及监测结果

### 3.1 监测方案

检测单位：江苏省辐射环境保护咨询有限公司

检测仪器：FH40G 型便携式 X- $\gamma$  辐射剂量率仪（仪器编号：030850（主机）、11392（探头））

检定有效期：2025.6.20~2026.6.19

检测范围：1nSv/h~100 $\mu$ Sv/h

能量响应：40keV~4.4MeV

监测项目： $\gamma$ 辐射剂量率

监测布点：具体点位见图 8-2

监测时间：2025 年 10 月 17 日、2026 年 4 月 21 日

环境条件：天气：晴

监测方法：《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

数据记录及处理：每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），本项目空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中 5.5，使用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定/校准参考辐射源，换算系数取 1.20Sv/Gy。

### 3.2 质量保证措施

江苏省辐射环境保护咨询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。

### 3.3 监测结果

本项目扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房拟建址周围  $\gamma$  辐射水平测量结果见表 8-1。

表 8-1 本项目扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房拟建址周围 $\gamma$ 辐射水平测量结果

| 测点编号 | 测点位置描述                 | 测量结果<br>(nGy/h) | 标准偏差<br>(nGy/h) | 备注     |
|------|------------------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 铅房拟建址东侧                | 82              | 1               | 室内（楼房） |
| 2    | 铅房拟建址南侧                | 76              | 1               | 室内（楼房） |
| 3    | 铅房拟建址西侧                | 79              | 1               | 室内（楼房） |
| 4    | 铅房拟建址北侧                | 76              | 1               | 室内（楼房） |
| 5    | 2 号 X 射线室东侧（过道）        | 83              | 1               | 室内（楼房） |
| 6    | 2 号 X 射线室南侧（洗片室）       | 74              | 1               | 室内（楼房） |
| 7    | 2 号 X 射线室西侧（1 号 X 射线室） | 75              | 1               | 室内（楼房） |
| 8    | 2 号 X 射线室北侧（过道）        | 78              | 1               | 室内（楼房） |
| 9    | 拟建址上方二层（财务室）           | 105             | 1               | 室内（楼房） |
| 10   | 拟建址上方三层（空置）            | 95              | 2               | 室内（楼房） |

|    |                   |    |   |        |
|----|-------------------|----|---|--------|
| 11 | 拟建址南侧园区内部道路       | 78 | 1 | 道路     |
| 12 | 拟建址东侧园区内部道路       | 80 | 1 | 道路     |
| 13 | 天航长鹰太仓总部基地一层过道    | 87 | 1 | 室内（楼房） |
| 14 | 康斐尔过滤设备（太仓）有限公司厂房 | 74 | 1 | 室内（平房） |

注：①测量结果已扣除宇宙射线响应值，宇宙射线响应值按《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）测量并进行数据处理得到。1~12号点检测日期为2025年10月17日，宇宙射线响应值为10.4nSv/h；13~14号点检测日期为2026年4月21日，宇宙射线响应值为13.0nSv/h。

②建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取值为0.8，平房取0.9，道路取值为1。

#### 4 环境现状调查结果评价

从现场监测结果可知，本项目扩建1座固定式X射线探伤铅房拟建址周围环境扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 $\gamma$ 辐射水平为（74~105）nGy/h，道路 $\gamma$ 辐射水平为（78~80）nGy/h，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），江苏省扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 $\gamma$ 辐射水平为（50.7~129.4）nGy/h，道路 $\gamma$ 辐射水平为（18.1~102.3）nGy/h，本项目扩建1座固定式X射线探伤铅房拟建址周围监测点位 $\gamma$ 辐射水平处于江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射水平测值范围内，属于正常辐射水平。

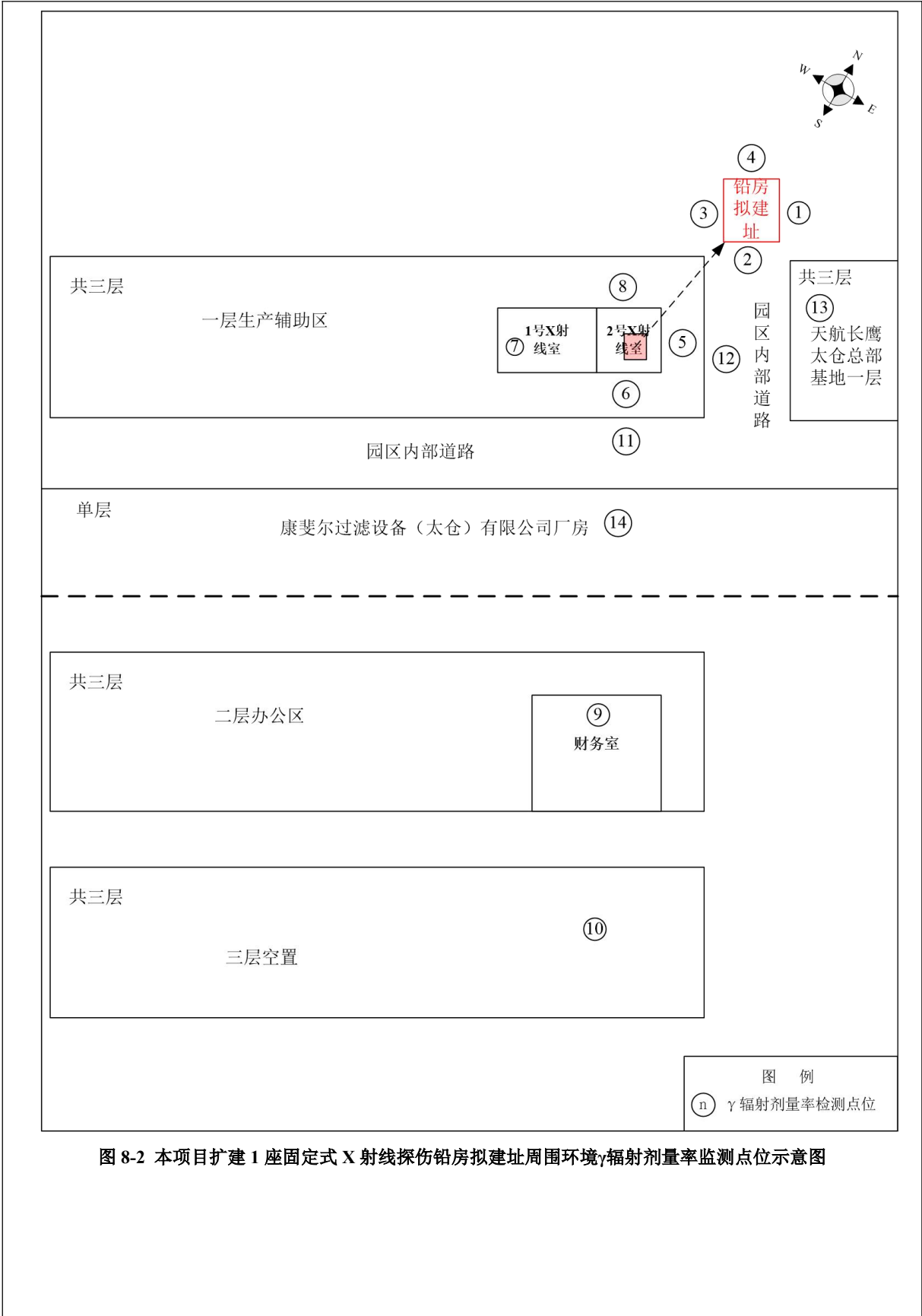


表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

1 工程设备

根据厂家提供的资料，扩建铅房尺寸为 1.45m（长）×1.06m（宽）×2.60m（高），北侧设 1 个维护门，西侧工件进出口设 1 个闸门。本项目 X 射线机最大管电压为 225kV，最大管电流为 30mA，最大功率 4500W，X 射线机工作时主射线朝底部照射，操作位拟建于铅房南侧。本项目扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房示意图见 9-1。

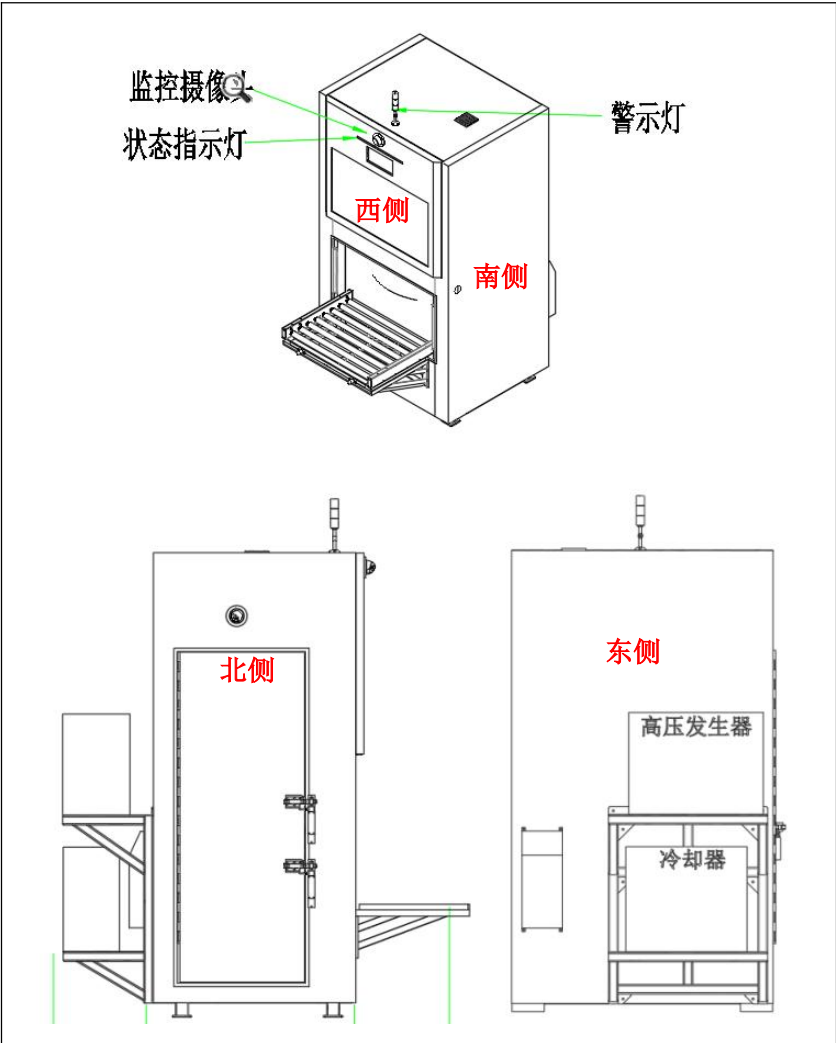


图 9-1 本项目扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房示意图（厂家提供）

本项目 X 射线机组成见表 9-1。X 射线机技术参数来源于附件 4 供应商提供的技术文件，见表 9-2。

表 9-1 本项目 X 射线机组成一览表

| 部件名称    | 功能                                              | 图                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| X 射线发生器 | 产生 X 射线，探测工件内部的缺陷                               |    |
| 高压发生器   | 为 X 射线管提供正常工作所必需的电能，并精确控制 X 射线的产生过程，确保成像质量和操作安全 |    |
| 冷却系统    | 防止 X 射线管因过热而损坏，确保 X 射线机能够持续、安全、稳定的工作            |   |
| 控制器     | 负责接收指令、处理信息、协调所有部件有序工作，并最终确保安全、精确的完成曝光操作。       |  |

表 9-2 本项目设备技术参数表

|                                                          |                    |
|----------------------------------------------------------|--------------------|
| 设备型号                                                     | MXR-225/26 型 X 射线机 |
| 最大管电压 kV                                                 | 225                |
| 最大管电流 mA                                                 | 30                 |
| 最大功率                                                     | 4500W              |
| 滤过条件                                                     | 2.0mm 铍            |
| 辐射角                                                      | 40°                |
| 距辐射源点 1m 处的辐射剂量率 $\mu\text{Gy}/(\text{mA}\cdot\text{s})$ | 1250               |
| 距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率( $\mu\text{Sv/h}$ )                     | $10\times 10^3$    |

本项目 X 射线垂直向下照射，工件放置于托盘上由输送滚筒运至铅房，托盘和 X 射线机均可沿高度方向升降，铅房内部示意图见图 9-2。

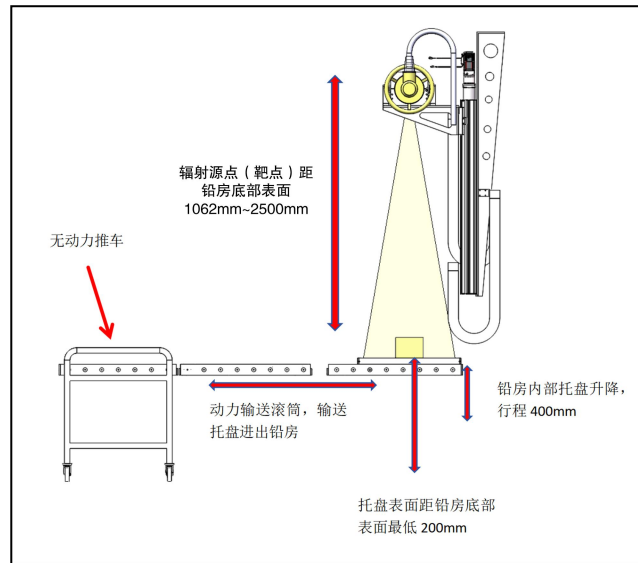


图 9-2 铅房内部示意图

## 2 工作原理

### 2.1 X 射线产生工作原理

本项目 X 射线机核心部件是 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。常见典型的 X 射线管结构图见图 9-3。

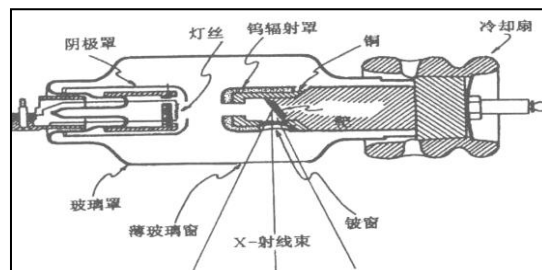


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

### 2.2 设备检测工作原理

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。

### 3 工艺流程及产污环节

本项目 X 射线探伤时，待检测工件由传送装置送入铅房内，辐射工作人员在铅房外进行操作，对工件整体进行无损检测，其工作流程如下：

（1）工作前检查铅房门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否正常，检查正常后方开展无损检测工作；

（2）将工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，然后将工件放置于托盘上，通过动力输送滚筒，将托盘自动送至铅房内，调整到适当位置（射线机及托盘可上下移动），工作人员无需进入铅房内部摆放工件，通过视频观察是否到达检测位，在待检工件到达铅房内的检测区域后将工件闸门关闭。

（3）辐射工作人员在操作台操作，根据探伤工件材质厚度、待检部位检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间，检查无误，即进行曝光（曝光过程中会产生 X 射线及少量  $O_3$ 、 $NO_x$ ），待全部曝光摄片完成后，关闭射线机。

（4）打开工件闸门，工件通过动力输送滚筒将托盘自动送出铅房，工作人员从探伤工件上取下已经曝光的胶片，将胶片送至暗室进行洗片（洗片过程产生废显影、定影剂和胶片清洗废水），待暗室冲洗处理后给予评片（不合格的胶片会产生废胶片），完成一次探伤。

本项目工作流程及产污环节示意图见图 9-4。

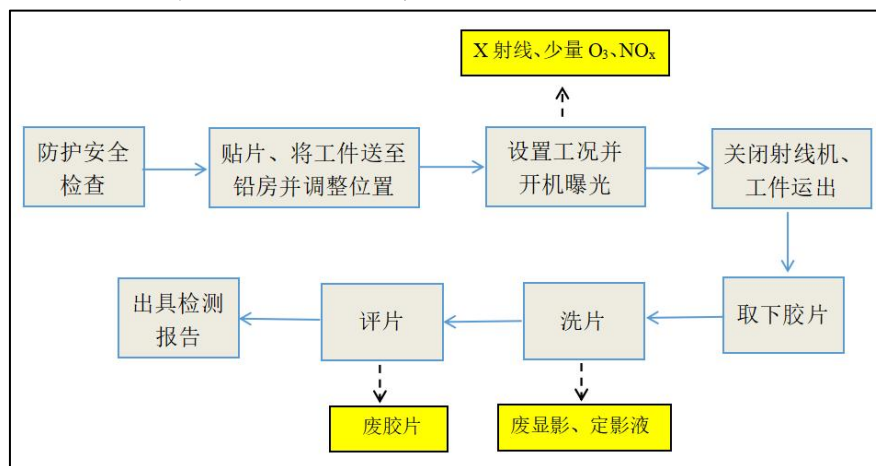


图 9-4 本项目工作流程及产污环节分析示意图

### 4 辐射工作场所人流及物流路径

**人流：**本项目辐射工作人员进入 2 号 X 射线室操作位进行准备工作，然后进行工件摆放、贴胶片等准备工作，通过动力输送滚筒将托盘自动送至铅房内，调整到适当位置，工作人员无需进入铅房内部，在操作台处操作即可，探伤结束后，工作人员从

探伤工件上取下已经曝光的胶片，将胶片通过传递窗送至暗室进行洗片。

**物流：**将待检测工件用移动车运入 2 号 X 射线室铅房导轨旁。准备工作完成后通过动力输送滚筒将托盘自动送至铅房内，曝光结束后，工件通过动力输送滚筒将托盘自动送出铅房，取下胶片后放置移动车运出 2 号 X 射线室。

**危废：**本项目由于洗片、评片每日产生废显（定）影液、胶片清洗废水及废胶片，由 X 射线室南侧的洗片室送至厂房北侧的危废库进行暂存。

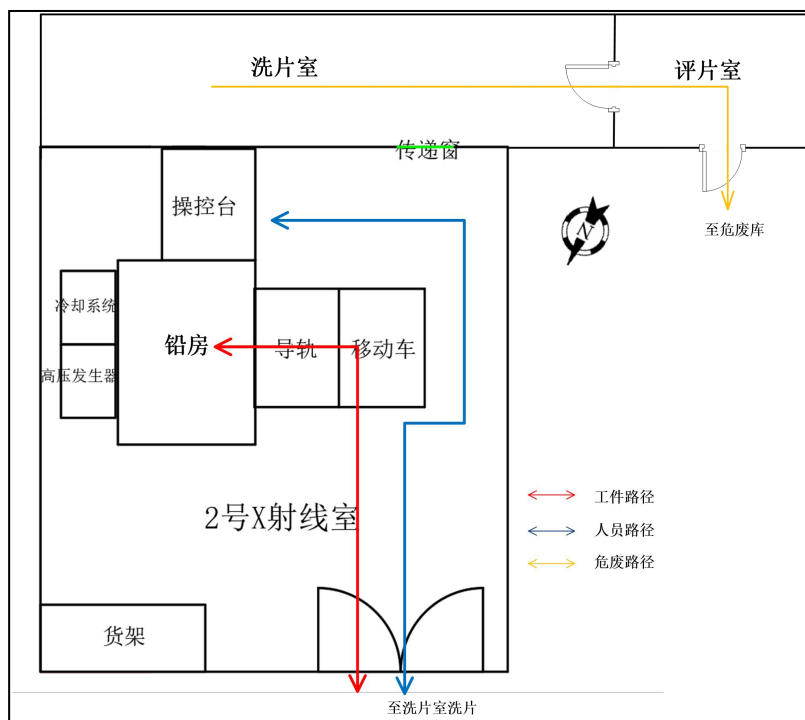


图 9-5 辐射工作场所人流及物流路径示意图

## 5 原有工艺不足及改进情况分析

本项目被测工件为不规则长方体，长 30 厘米，宽 5 厘米，厚 5mm，工件材质为钛合金。因公司现有 X 射线探伤设备主要针对大件产品进行探伤，本项目工件产量大，体积小，现有 X 射线探伤设备已不能满足本项目生产检测需要，江苏华钛瑞翔科技有限公司拟在公司一楼东南部 2 号 X 射线室内扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房，铅房内配备 1 台 MXR-225/26 型 X 射线机，用于开展公司小件工件产品的无损检测工作，该探伤设备可实现单次多件产品探伤，提高探伤效率。

## 6 人员配置及工作制度

本扩建项目拟新增 3 名专职辐射工作人员负责探伤全流程作业，项目执行单班制，日常安排 2 人开展现场拍片作业、1 人完成洗片、裁片、评片等工序，3 名辐射工作

人员实行轮岗操作。

本项目日最大探伤工件量为 80 件，平均单次曝光 14 件产品，单次曝光时间 1.5 分钟，每件探伤次数为 8 次，每周运行 6 天，训机频率每周 1 次每次 10 分钟。X 射线机周开机曝光时间不超过 7 小时，年工作 50 周，年开机曝光时间不超过 350 小时。

## 污染源项描述

### 1 放射性污染源分析

由 X 射线机工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，正常开机出束期间，放射性污染物为 X 射线及其散射线、漏射线。本项目工作期间 X 射线是主要污染物。本项目 X 射线辐射类型主要分为以下三类：

有用线束辐射：射线装置发出的用于检测的辐射束，又称为主射线束。根据厂家提供的信息（详见附件 4），本项目 MXR-225/26 型 X 射线机最大管电压 225kV 下距辐射源点 1m 处的输出量为 1250 $\mu$ Gy/(mA·s)。

漏射线辐射：由辐射源点在各个方向上从屏蔽装置中泄漏出来的射线称为漏射线。参考厂家提供的信息（详见附件 4），本项目 MXR-225/26 型 X 射线机距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率为 10 $\times$ 10<sup>3</sup> $\mu$ Sv/h。

散射线辐射：当主射线照射到检测工件时，会产生散布于各个方向的散射辐射，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2，225kV 的 X 射线 90°散射辐射对应的 kV 值不超过 200kV。

### 2 非放射性污染源分析

本项目运营时会产生废显（定）影剂、胶片清洗废水和废胶片。废显（定）影剂、胶片清洗废水和废胶片均属于《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。公司使用自动洗片机进行洗片作业，每月预计产生废显（定）影剂约 30kg，每年预计产生废显（定）影剂约 360kg；公司拟购置一套水处理设备，采用多级预处理+反渗透（RO）深度处理工艺对胶片清洗废水进行处理，处理完毕的废水回用于洗片机，不能再次回用的清洗废水作为危废处置。预计每月产生作为危废的胶片清洗废水 300kg，每年产生作为危废的胶片清洗废水 3600kg；每月预计产生废胶片 1kg，每年预计产生废胶片 12kg。

此外，X 射线探伤机曝光过程中，会使铅房内空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。本项目运行后辐射工作人员还会产生一定量的生活污水和生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1 项目布局及分区合理性分析

本项目由铅房、X 射线发生器、高压发生器、冷却系统、控制器和机械系统组成，铅房拟建于 2 号 X 射线室东部，X 射线发生器及机械系统位于铅房内（传送装置于西侧闸门出铅房），高压发生器和冷却系统位于铅房外东侧，控制器位于铅房外南侧，X 射线机工作时主射线朝底部照射，本项目设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于控制室应避开有用线束照射的方向并应与检测铅房分开设置的要求，本项目布局设计合理。

本项目拟将铅房屏蔽体边界作为辐射防护控制区，在铅房外表面设置电离辐射警告标志及中文警示说明，工作时任何人不得进入；拟将铅房边界外、2 号 X 射线室内其他区域作为辐射防护监督区，并设置标明监督区的标牌，工作时无关人等不得进入。本项目设备布局及工作场所分区示意图见图 10-1，其中红色阴影部分表示控制区，黄色阴影部分表示监督区。本项目辐射防护分区的划分符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、《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。

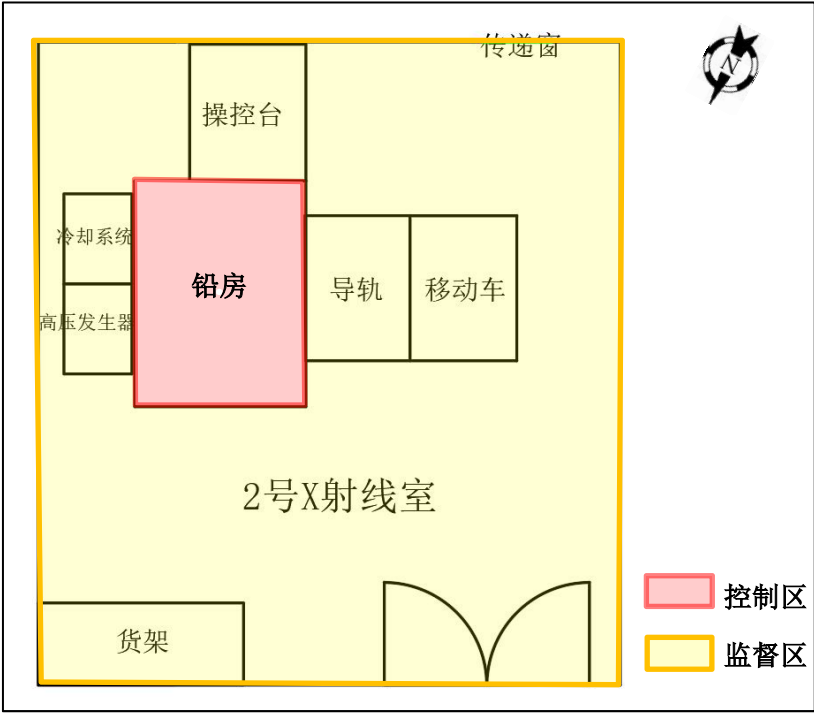


图 10-1 本项目扩建 1 座固定式 X 射线铅房分区示意图

## 2 辐射屏蔽设计

本项目铅房的屏蔽防护设计见表10-1，设计图见附图5~附图7。

表 10-1 本项目铅房屏蔽设计参数一览表

| X 射线铅房             | 屏蔽设计                  | 尺寸参数<br>(内径)                          | 主射线<br>方向    |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------|
| 东侧、南侧、西侧、<br>北侧屏蔽体 | 2mm 钢板+17mm 铅板+2mm 钢板 | 1.45m (长)<br>×1.06m (宽)<br>×2.60m (高) | 主射线朝<br>底部照射 |
| 顶部                 | 2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板 |                                       |              |
| 底部                 | 2mm 钢板+16mm 铅板+2mm 钢板 |                                       |              |
| 维护门 (北侧)           | 2mm 钢板+17mm 铅板+2mm 钢板 |                                       |              |
| 工件进出口闸门 (西侧)       | 2mm 钢板+17mm 铅板+2mm 钢板 |                                       |              |
| 电缆线穿孔防护罩 (东侧)      | 5mm 铅板+17mm 铅板        |                                       |              |
| 排气扇防护罩 (顶部)        | 12mm 铅板               |                                       |              |

铅房维护门门洞尺寸为0.62m宽×1.9m高，维护门与门套四周双L型搭接80mm，工件闸门门洞尺寸为1.2m宽×0.7m高，闸门与门套四周双L型搭接30mm。

## 3 辐射安全措施设计

为确保X射线装置安全运行，江苏华钛瑞翔科技有限公司拟参照《工业探伤放射防护标准》（GB117-2022）设计相应的辐射安全装置和保护措施。

### 3.1 辐射安全措施

（1）本项目 X 射线机的控制器上设有钥匙开关。只有打开钥匙开关后，X 射线管才能出束。

（2）本项目拟设 4 个急停按钮，其中铅房内 2 个，维护门外 1 个，操控台 1 个，所有急停按钮均带有标签，标明使用方法，确保出现紧急事故时能立即停止照射。

（3）本项目闸门顶部外及铅房内拟设置“预备”“照射”状态指示灯及声音提示装置，并与 X 射线机联锁。X 射线机工作时，指示灯和声音提示装置开启，警告无关人员勿靠近或在探伤房周围逗留。“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“照射”信号有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。指示灯附近拟设置“预备”和“照射”信号意义的清晰说明。

（4）铅房顶部拟设置 1 个三色灯，绿色灯亮表示射线已关闭、黄色灯亮表示射线准备中，红色灯亮表示射线正在照射中。

(5) 本项目闸门和维护门均拟设置门机联锁装置，只有当闸门和维护门均完全关闭后才能进行出束检测作业，在出束检测过程中，任一门被意外打开时，能立刻停止出束。

(6) 本项目铅房闸门和维护门明显位置均拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近逗留。

(7) 本项目拟设置 4 个监控摄像头，其中：铅房内拟设置 2 个摄像头、闸门和维护门上方各设置 1 个摄像头，4 个摄像头的摄像显示器拟设于操控台处。

(8) 铅房内拟设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置。

(9) 定期对本项目防护门-机联锁装置、紧急停止按钮、出束信号指示灯等安全措施进行检查。

本项目辐射安全措施图见图 10-2。

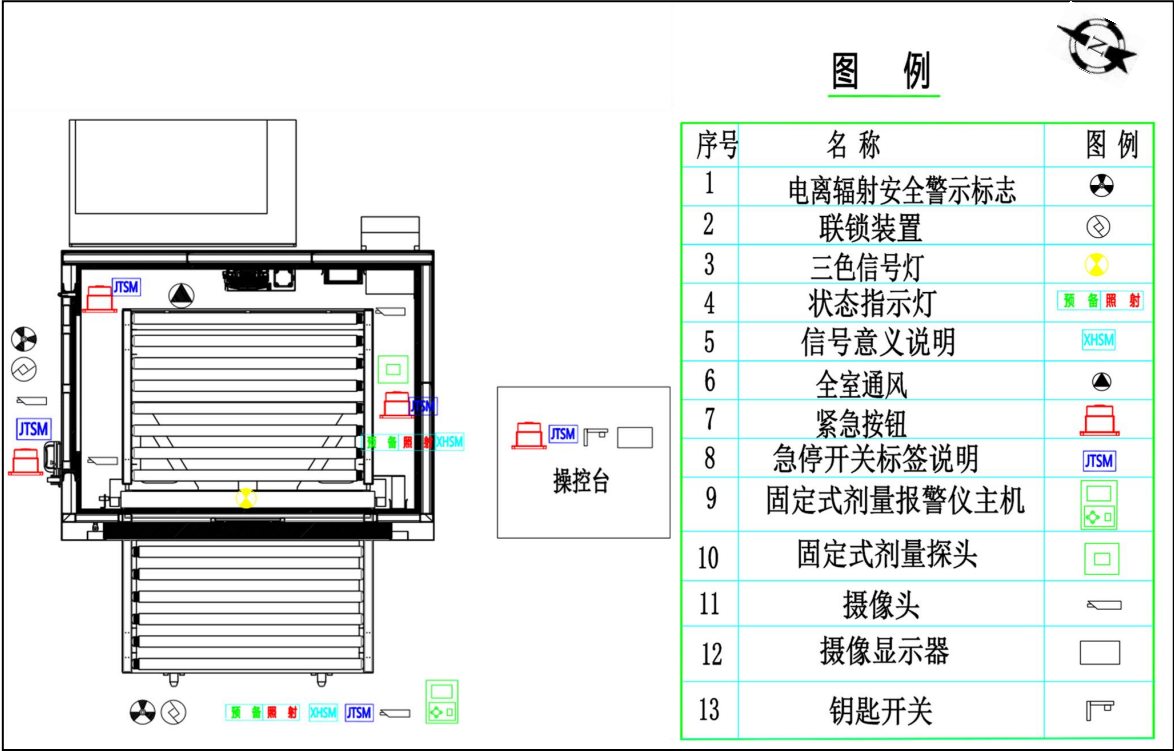


图 10-2 本项目辐射安全措施图

表 10-2 本项目拟采取辐射安全与防护设施和措施符合性评价一览表

| 序号 | 装置和措施  | GBZ 117-2022 标准要求                                                         | 本项目拟采取的辐射安全措施                                              | 是否满足 |
|----|--------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 门机联锁装置 | 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 | 本项目闸门和维护门均拟设置门机联锁装置，只有当闸门和维护门均完全关闭后才能进行出束检测作业，在出束检测过程中，任一门 | 是    |

|   |          |                                                                                                                                                            |                                                                              |   |
|---|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |          | 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                                                                                           | 被意外打开时，能立刻停止出束                                                               |   |
| 2 | 信号指示装置   | 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“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 | 本项目闸门顶部外及铅房内拟设置“预备”和“照射”状态指示灯及声音提示装置，并与X射线机联锁。指示灯附近拟设置“预备”和“照射”信号意义的清晰说明     | 是 |
| 3 | 监视装置     | 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                                                                                           | 本项目拟设置4个监控摄像头，其中：铅房内拟设置2个摄像头、闸门和维护门上方各设置1个摄像头，4个摄像头的摄像显示器拟设于操控台处             | 是 |
| 4 | 标志标识     | 6.1.8 探伤室防护门上应有符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明                                                                                                                | 本项目铅房闸门和维护门明显位置均拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明                                    | 是 |
| 5 | 急停装置     | 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                                                         | 本项目拟设4个急停按钮，其中铅房内2个，维护门外1个，操控台1个，所有急停按钮均带有标签，标明使用方法                          | 是 |
| 6 | 机械通风装置   | 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                                                                                                    | 铅房顶部拟设置机械通风，风机风量120m <sup>3</sup> /h，铅房体积约为4m <sup>3</sup> ，有效通风换气次数不小于3次/小时 | 是 |
| 7 | 辐射探测报警装置 | 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置                                                                                                                                 | 铅房内拟设置1个固定式场所辐射探测报警装置                                                        | 是 |
| 8 | 辐射监测仪器   | 4.3 应对从事探伤工作的人员按GBZ 128的要求进行个人剂量监测，按GBZ 98的要求进行职业健康监护；<br>4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪                                                                            | 公司已配备1台便携式辐射监测仪，拟为本项目每名辐射工作人员配备1台个人剂量报警仪，并委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康体检      | 是 |
| 9 | 规章制度     | 4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施；<br>4.6 应制定辐射事故应急预案                                                                                        | 公司已成立辐射防护管理机构，并制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案                                       | 是 |

### 3.2 环保措施投资情况

本项目总投资100万元，其中环保措施投资28万元，环保措施投资一览表见表10-3。

表 10-3 环保措施投资一览表

| 项目       | 环保设施                           | 数量  | 投资估算(万元)          |
|----------|--------------------------------|-----|-------------------|
| 铅房辐射安全设施 | 辐射警告标志                         | 2   | 21.38 (铅房制造安装方整包) |
|          | 三色灯                            | 1   |                   |
|          | 联锁装置                           | 2   |                   |
|          | 急停按钮及使用说明                      | 4+4 |                   |
|          | “预备”“照射”状态指示灯及声音提示装置、信号意义的清晰说明 | 2+2 |                   |
|          | 摄像头及显示器                        | 4+1 |                   |
|          | 固定式场所辐射探测报警装置                  | 1   |                   |
|          | 机械通风装置                         | 1   |                   |
| 其他       | 便携式辐射监测仪 (依托现有)                | 1   | /                 |
|          | 个人剂量报警仪                        | 3   | 0.5               |
|          | 个人剂量监测                         | 3   | 0.12              |
|          | 职业健康体检                         | 3   | 1.0               |
|          | 环境影响评价及竣工环保验收费用                | 1   | 5.0               |

今后在项目实践过程中,江苏华钛瑞翔科技有限公司还应按照环保相关规定和要求,对环保措施进行定期投入和补充,同时还应定期对辐射安全设施、监测仪器等进行检查和维护。

### 3.3 操作防护措施

(1) 辐射工作人员在开展检测工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中 5.1.2 要求对 X 射线装置进行检查,重点检查安全联锁、报警设备和警示灯等是否运行正常。

(2) 辐射工作人员拟定期测量铅房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,应终止检测工作并向辐射防护负责人报告。

(3) 当班使用便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪前,拟检查是否能正常工作。如发现便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪不能正常工作,则不应开始检测工作。

(4) 在每一次照射前,操作人员拟确认铅房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,才能开始检测工作。

(5) 公司拟对使用的 X 射线装置及防护设施进行定期维护,每年至少维护一次,X 射线机的维护和检修拟由康姆艾德机械设备(上海)有限公司受过专业培训的工作

人员进行，铅房及防护设施拟由瑞奇戈德测控技术无锡有限公司负责，并做好设备维护记录。维护人员进入设备曝光室内部时，除佩戴常规个人剂量计外，还拟携带个人剂量报警仪和便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪。

### 3.4 探伤设备退役措施

当 X 射线机不再使用时，拟实施退役程序。

(1) X 射线机的 X 射线发生器拟处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

(2) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

## 三废治理

本项目不产生放射性废水、放射性废气和放射性固废。

### 1 洗片废液、废胶片处置措施

本项目洗片和评片过程会产生废显（定）影剂、胶片清洗废水和废胶片。公司拟用废液桶收集废显（定）影剂和胶片清洗废水，并运至危废库中废显（定）影剂和胶片清洗废水存放区域，将产生的废胶片在工作结束后运至危废库中废胶片存放区域；废显（定）影剂、胶片清洗废水和废胶片入库时在危险废物管理台账中如实记录。定期（根据实际产生量，预计半年处置 1 次）按照危险废物电子或者纸质转移联单由有资质单位转运。

本项目危废库现状见图 10-1。目前公司危废库已按照《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》的“防风、防雨、防晒、防泄漏、防流失、防逸散、防火、防盗”八防要求进行建设，并拟按照 HJ1276 的要求在危废库门口进一步规范危险废物贮存场所标志、危险废物贮存分区标志及危险废物标签等危险废物识别标志。危险废物暂存期间，公司拟将显影、定影废液及胶片清洗废水存放在专用的带盖塑料桶中，废胶片暂存在专用的带盖塑料盒中，塑料桶和塑料盒存放于危废库指定区域。定期对贮存危险废物装置进行检查，发现破损应及时采取措施清理更换。

公司已制定危废库管理制度，危废库由专人管理，制定危险废物产生和转移处置台账，记录好危险废物的名称、数量、转移日期及回收单位名称等信息，并按照《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，在全生命周期监控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。



图 10-1 危废仓库现状

## 2 臭氧和氮氧化物治理措施

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。本项目探伤房探伤室东北角设置 1 个直径 300mm 通风管道，使用 U 型过墙方式埋于地下 300mm 以下，接至探伤室东墙外通过机械排风排出，排风口高出厂房屋顶，臭氧及氮氧化物密度均大于空气，一般较易沉积在探伤室底部，底部排风可有效排出臭氧及氮氧化物，排风口区域为厂外农田，无长期居留人员，避免了向人口密集区。拟安装轴流风机排风量约为  $120\text{m}^3/\text{h}$ ，铅房体积约为  $4\text{m}^3$ ，作业时全程开启风机，每小时换气次数约 30 次，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。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对周围环境影响较小。

### 3 生活污水和生活垃圾治理措施

本项目辐射工作人员生活污水拟排入地下污水管网，一般生活垃圾收集后将交由环卫部门处理，对周围环境影响较小。

本项目无放射性三废产生，和项目有关的非放射三废主要包括臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）。

本项目装置在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>），少量臭氧和氮氧化物可通过设备顶部排气扇经排风管道引至车间顶部排出，通风量 120m<sup>3</sup>/h，铅房内体积约 4m<sup>3</sup>，每小时换气次数约 30 次，作业时全程开启风机，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。臭氧常温下 50min 内可自行分解为氧气，因此本项目对环境影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾收集后将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

项目建设施工期需对 2 号 X 射线室出入口进行改造（拟将东侧出入口封闭，新开北侧出入口），X 射线机、铅房由专业供应商安装到 2 号 X 射线室指定区域，本项目施工和设备安装过程中对环境会产生如下影响：

大气：施工过程将产生粉尘，另外运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。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.路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

噪声：整个施工阶段，设备在运行中将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，尽量使用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，需取得当地人民政府或有关主管部门的证明，并公告附近居民。

固体废物：项目施工期间，产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，委托有资质的单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

公司在施工阶段计划采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在公司局部区域，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1 辐射环境影响分析

公司扩建 1 座固定式 X 射线铅房，新增 1 台 MXR-225/26 型 X 射线机，用于开展公司生产的钛合金工件的无损检测工作。本项目 X 射线机最大管电压为 225kV，最大管电流为 30mA，最大功率 4500W，装置工作时主射线朝底部照射。

本项目 X 射线机可沿高度方向升降，X 射线靶点距铅房顶部内侧最小距离为 0.1m，距铅房底部内侧最小距离为 1.062m，距铅房东侧内壁距离为 0.567mm，距铅房西侧内壁最近距离为 0.493mm，距铅房北侧内壁最近距离为 0.723m，距铅房南侧内壁最近距离为 0.727m，X 射线机位置示意图见图 11-1。

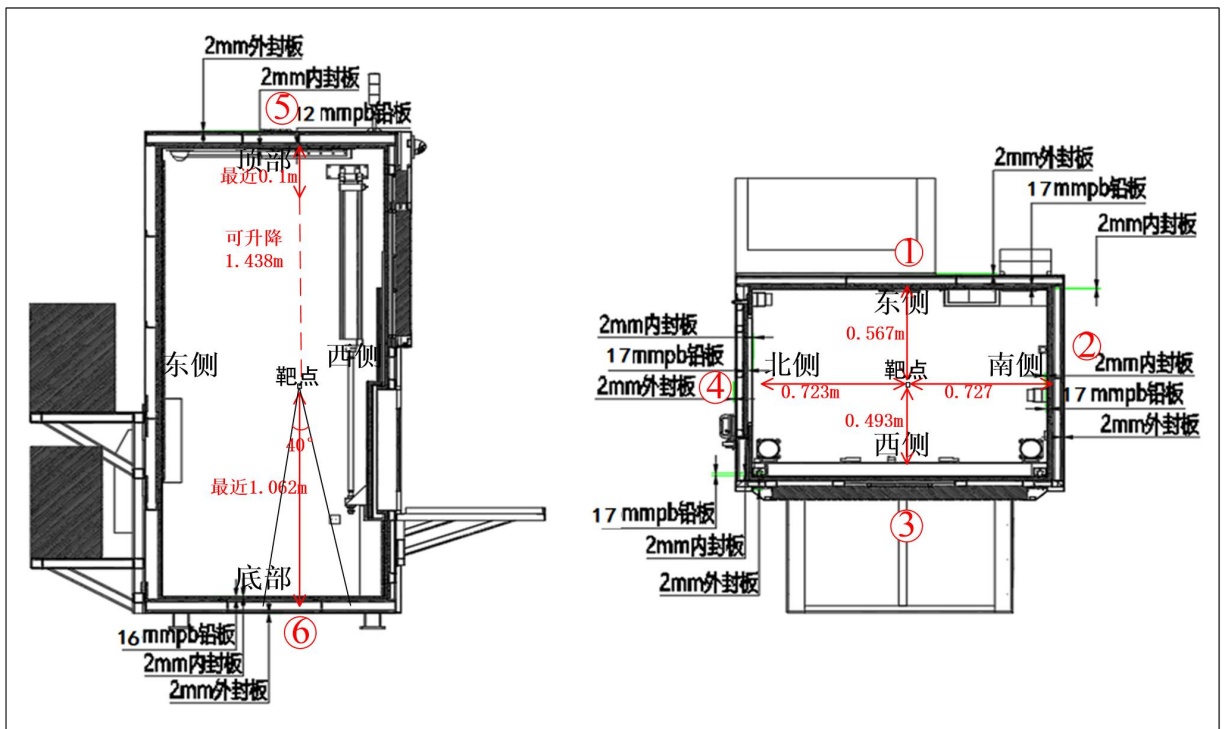


图 11-1 本项目 X 射线机靶点位置及关注点距离示意图

本项目 X 射线机辐射角为  $40^\circ$ ，X 射线机升至最高点时离底部内侧 2.5m，在底部的照射范围半径为  $2.5\text{m} \times \tan 20^\circ \approx 0.91\text{m}$ ，靶点距四面屏蔽体最远距离为 0.727m，因此 X 射线束会照射到除了底部以外的四面屏蔽体。故计算时将铅房四周及底部屏蔽体均按照有用线束照射进行预测，顶部按非有用线束照射进行预测。

表 11-1 X 射线探伤时关注点及其需要防护的射线类型

| 序号 | 关注点                  | 需要屏蔽的辐射源 | 剂量率控制水平             |
|----|----------------------|----------|---------------------|
| ①  | 东侧外30cm              | 有用线束     | $2.5\mu\text{Sv/h}$ |
| ②  | 南侧外30cm              | 有用线束     | $2.5\mu\text{Sv/h}$ |
| ③  | 西侧外30cm（含闸门）         | 有用线束     | $2.5\mu\text{Sv/h}$ |
| ④  | 北侧外30cm（含维护门）        | 有用线束     | $2.5\mu\text{Sv/h}$ |
| ⑤  | 顶部外30cm              | 非有用线束    | $2.5\mu\text{Sv/h}$ |
| ⑥  | 底部外表面（铅房底部外壳距地面约9cm） | 有用线束     | $2.5\mu\text{Sv/h}$ |

### 1.1 屏蔽计算结果

#### 1、有用线束辐射影响分析

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，曝光室周围各关注点处的辐射剂量率理论计算结果见表 11-2。

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 B}{R^2} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：

$I$ ：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， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，根据附件 4 为  $1250\mu\text{Gy}/(\text{mA}\cdot\text{s})$ ，屏蔽计算取值为  $4.5\times 10^6\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

$B$ ：屏蔽透射因子；因《工业 X 射线探室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B.1 中无管电压为 225kV 透射曲线，利用的什值层公式  $B=10^{-X/TVL}$  计算  $B$  值， $X$  取值为铅房屏蔽设计厚度，铅的 TVL 取值查表 B.2，225kV 下 X 射线在铅中的什值层厚度 TVL 以 200kV 和 250kV 取值内插法得 2.15 mm，计算得出 17mm 铅  $B$  值为  $1.239\times 10^{-8}$ ；钢的 TVL 取值根据 IAEA No.47 中 TABLE 18，225kV 下 X 射线在钢中的什值层厚度 TVL 以 200kV 和 250kV 取值内插法得 18.95mm，计算得出 4mm 钢  $B$  值为 0.615，主射线方向工件的屏蔽保守忽略不计。

$R$ ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

表 11-2 本项目铅房 X 射线机有用线束方向屏蔽效果预测表

| 关注点           | 设计厚度             | $I$<br>(mA) | $H_0$<br>$\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ | $B$                               | $R$<br>(m) | $H$<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) | 剂量率参考<br>控制水平<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) | 评价 |
|---------------|------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------|---------------------------------------|----|
| 东侧外 30cm<br>① | 17mm 铅<br>+4mm 钢 | 20          | $4.5\times 10^6$                                                | $1.239\times 10^{-8}\times 0.615$ | 0.967      | 0.733                       | 2.5                                   | 满足 |
| 南侧外 30cm<br>② | 17mm 铅<br>+4mm 钢 | 20          | $4.5\times 10^6$                                                | $1.239\times 10^{-8}\times 0.615$ | 1.127      | 0.540                       | 2.5                                   | 满足 |
| 西侧外 30cm<br>③ | 17mm 铅<br>+4mm 钢 | 20          | $4.5\times 10^6$                                                | $1.239\times 10^{-8}\times 0.615$ | 0.893      | 0.860                       | 2.5                                   | 满足 |
| 北侧外 30cm<br>④ | 17mm 铅<br>+4mm 钢 | 20          | $4.5\times 10^6$                                                | $1.239\times 10^{-8}\times 0.615$ | 1.123      | 0.544                       | 2.5                                   | 满足 |
| 底部外表面⑥        | 16mm 铅<br>+4mm 钢 | 20          | $4.5\times 10^6$                                                | $3.615\times 10^{-8}\times 0.615$ | 1.162      | 1.482                       | 2.5                                   | 满足 |

注：R①=靶点到东侧屏蔽体的距离 0.567m+屏蔽体厚 0.1m（屏蔽体钢结构框架整体厚度）+关注点 0.3m=0.967m

R②=靶点到南侧屏蔽体的距离 0.727m+屏蔽体厚 0.1m（屏蔽体钢结构框架整体厚度）+关注点 0.3m=1.127m

R③=靶点到西侧屏蔽体的距离 0.493m+屏蔽体厚 0.1m（屏蔽体钢结构框架整体厚度）+关注点 0.3m=0.893m

R④=靶点到北侧屏蔽体的距离 0.723m+屏蔽体厚 0.1m（屏蔽体钢结构框架整体厚度）+关注点 0.3m=1.123m

R⑥=靶点到底部最近屏蔽体的距离 1.062m+屏蔽体厚 0.1m（屏蔽体钢结构框架整体厚度）=1.162m

从表 11-1 中预测结果可以看出，当本项目 MXR-225/26 型 X 射线机在管电压为 225kV，管电流为 20mA 工况下满功率运行时，无工件的条件下，有用线束对铅房四周屏蔽体外关注

点贡献的最大剂量率为1.482μSv/h。能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中探伤室辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

非有用线束方向预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中非有用线束屏蔽估算的计算公式：

① 泄漏辐射

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (2)}$$

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，取值参考附件 4，为 10mSv/h；  
 $R$ ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；  
 $B$ ：屏蔽透射因子，按公式  $B=10^{-X/TVL}$  计算得出。

② 散射辐射

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

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率，μSv/h；  
 $I$ ：X 射线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<sup>2</sup>/(mA·h)，为 4.5×10<sup>6</sup>μSv·m<sup>2</sup>/(mA·h)；  
 $B$ ：屏蔽透射因子，按公式  $B=10^{-X/TVL}$  计算得出；  
 $F$ ： $R_0$  处的辐射野面积，m<sup>2</sup>；  
 $\alpha$ ：散射因子，入射辐射被单位面积（1m<sup>2</sup>）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  $\alpha$  值时，可以用水的  $\alpha$  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。

2、非有用线束辐射影响分析

将相关参数代入公式 2～公式 3 中，计算可得本项目 X 射线机铅房外的辐射剂量率见表 11-3。

表 11-3 本项目铅房 X 射线机非有用线束方向屏蔽效果预测表

| 关注点                                 |                                                                        | 顶部外 30cm <sup>⑤</sup>                                 |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 屏蔽材料及厚度                             |                                                                        | 12mm 铅+4mm 钢                                          |
| 泄漏辐射                                | $TVL$ (mm)                                                             | 铅 2.15、钢 18.95                                        |
|                                     | $B$                                                                    | $2.622 \times 10^{-6} \times 0.615$                   |
|                                     | $\dot{H}_L$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )                                       | $10.00 \times 10^3$                                   |
|                                     | $R$ (m)                                                                | 0.5                                                   |
|                                     | $\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )                                         | 0.0645                                                |
| 散射辐射                                | 散射后能量对应的 kV 值                                                          | 200                                                   |
|                                     | $TVL$ (mm)                                                             | 铅 1.4、钢 17.8                                          |
|                                     | $B$                                                                    | $2.683 \times 10^{-9} \times 0.596$                   |
|                                     | $I$ (mA)                                                               | 20                                                    |
|                                     | $H_0$ ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ) | $4.5 \times 10^6$                                     |
|                                     | $F$ ( $\text{m}^2$ )                                                   | $\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \text{取 } \frac{1}{50}$ |
|                                     | $\alpha$                                                               |                                                       |
|                                     | $R_0$ (m)                                                              |                                                       |
|                                     | $R_s$ (m)                                                              | 0.5                                                   |
|                                     | $\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )                                         | 0.0115                                                |
| 泄漏辐射和散射辐射的复合作用 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) |                                                                        | 0.076                                                 |
| 剂量率参考控制水平 ( $\mu\text{Sv/h}$ )      |                                                                        | 2.5                                                   |
| 评价                                  |                                                                        | 满足                                                    |

注：[1]  $R_0$  = 靶点到铅房顶部最近距离 0.1m + 屏蔽体厚 0.1m（屏蔽体钢结构框架整体厚度）+ 参考点 0.3m = 0.5m；

[2]  $R_s$  值为工件到关注点距离，由于工件大小不定，因此保守取靶点到关注点的距离。

从表 11-3 中预测结果可知，本 MXR-225/26 型 X 射线机在管电压为 225kV，管电流为 20mA 工况下满功率运行时，铅房顶部屏蔽体外的最大辐射剂量率约为 0.076 $\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

## 1.2 通风管道、电缆管道、防护门缝隙处辐射防护评价

本项目铅房机械排风口位于铅房顶部，线缆口位于铅房东侧，排风口及线缆孔均拟采用不低于同侧屏蔽体同等厚度的铅防护罩，根据表 11-2~11-3 可知，本项目通风口及线缆孔防护罩表面外 30cm 处辐射剂量率均能满足不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$  的控制水平要求。且根据《辐射防护导论》第 189 页“实例证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全”。本项目 X 射线经过排风口、线缆口防护铅罩结构时至少会经过 3 次散射到达管道口处，可推断管道口处的辐射剂量率能够满足标准要求。排风口、线

缆口散射示意图见图 11-2。

本项目维护门门洞尺寸为 0.62m 宽×1.9m 高，维护门与四周门套平面搭接 80mm，搭接内缝隙约 3mm；闸门门洞尺寸为 1.2m 宽×0.7m 高，闸门与四周门套双 L 型搭接 30mm，搭接内缝隙约 5mm；射线经过多次散射后才能穿出缝隙，可推断维护门和闸门缝隙处的辐射剂量率均能够满足标准要求。

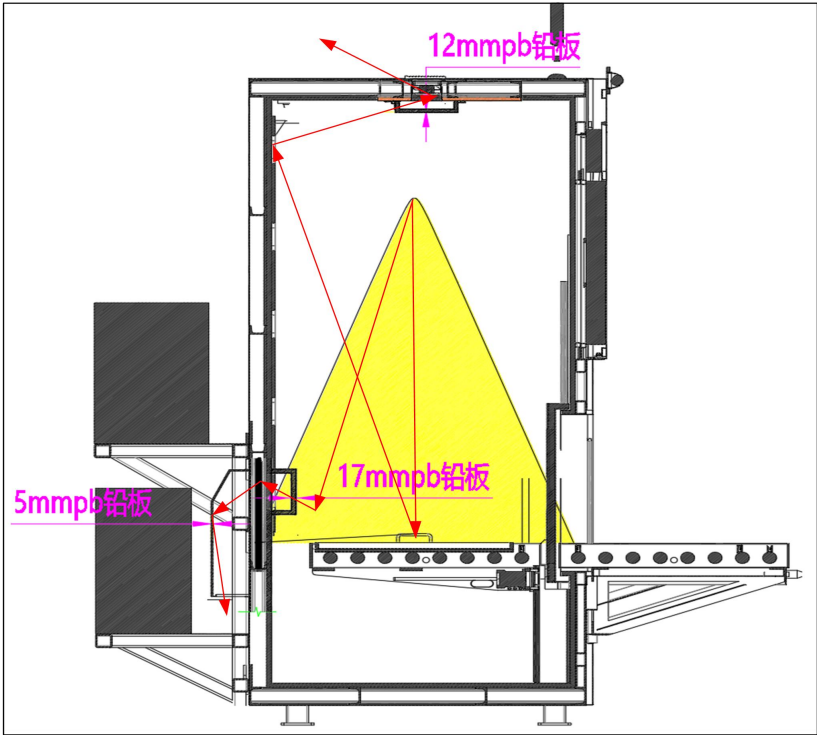


图 11-2 本项目排风口、线缆口散射及门缝搭接示意图

### 1.3 有效剂量估算

本项目辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可通过《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式来估算，估算公式如下：

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

- 式中：  $H_c$ ：参考点的年剂量水平， $\mu\text{Sv/a}$ ；
- $\dot{H}_{c,d}$ ：参考点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；
- $t$ ：照射时间，h；
- $U$ ：使用因子；
- $T$ ：人员在相应关注点驻留的居留因子。

本项目新增 3 名探伤机操作人员，扩建铅房周开机曝光时间不超过 7 小时，年工作约 50 周，年开机曝光时间约为 350 小时（包含训机时间）。根据表 11-2~11-3 估算结果，分

别选取各参考点处最大辐射剂量率值进行年剂量及周剂量估算，计算结果见表 11-4。

表 11-4 本项目 X 射线铅房周围保护目标受照有效剂量估算结果

| 关注点                   | 居留因子 $T$   | 距离<br>(m) | $\dot{H}_{c,d}$<br>( $\mu\text{Sv/h}$ ) | 周剂量<br>估算值<br>( $\mu\text{Sv/周}$ ) | 管理目标<br>限值<br>( $\mu\text{Sv/周}$ ) | 年剂量<br>估算值<br>(mSv/年) | 管理目标<br>限值<br>(mSv/年) |
|-----------------------|------------|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 铅房四周及操作位              | 1          | 0.3       | 0.733                                   | 5.131                              | 100<br>(职业)                        | 0.257                 | 5<br>(职业)             |
| 南侧洗片室                 | 1          | 2         | 0.086                                   | 0.602                              |                                    | 0.030                 |                       |
| 南侧评片室                 | 1          | 6         | 0.015                                   | 0.105                              |                                    | 0.005                 |                       |
| 西侧1号X射线室              | 1          | 3         | 0.053                                   | 0.371                              |                                    | 0.019                 |                       |
| 东侧厂房内<br>其他区域         | 过道         | 1/4       | 1.5                                     | 0.146                              | 5<br>(公众)                          | 0.013                 | 0.1<br>(公众)           |
|                       | 卫生间        | 1/8       | 4                                       | 0.031                              |                                    | 0.001                 |                       |
| 北侧厂房内<br>其他区域         | 过道         | 1/4       | 2.7                                     | 0.055                              |                                    | 0.005                 |                       |
|                       | 生产车间       | 1         | 6                                       | 0.015                              |                                    | 0.005                 |                       |
| 西侧厂房内<br>其他区域         | 生产辅助<br>用房 | 1         | 11                                      | 0.005                              |                                    | 0.002                 |                       |
| 顶部办公室                 |            | 1         | 1.5                                     | 0.007                              |                                    | 0.002                 |                       |
| 东侧园区内部道路              |            | 1/16      | 12                                      | 0.004                              |                                    | $8.8 \times 10^{-5}$  |                       |
| 天航长鹰太仓总部基地            |            | 1         | 22                                      | 0.001                              |                                    | $3.5 \times 10^{-4}$  |                       |
| 南侧园区内部道路              |            | 1/16      | 6                                       | 0.015                              |                                    | $3.3 \times 10^{-4}$  |                       |
| 南侧康斐尔过滤设备<br>(太仓)有限公司 |            | 1         | 21                                      | 0.001                              |                                    | $3.5 \times 10^{-4}$  |                       |

注：①使用因子  $U$  保守取 1；

②关注点的距离为环境保护目标距曝光室各侧屏蔽体外表面的最近距离，关注点剂量率按公式(1)~公式(3)估算，未考虑铅房外的其他墙体的屏蔽效果，属于保守估算。

表 11-4 中估算结果表明，本项目探伤铅房墙体、门、顶部的辐射屏蔽满足“关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值不大于  $100 \mu\text{Sv/周}$ ，对公众场所，其值不大于  $5 \mu\text{Sv/周}$ ”的管理目标限值。根据 1 号 X 射线室探伤铅房环境影响报告表（附件 6）中对辐射工作人员和公众的年有效剂量估算结果：1 号探伤室对周围辐射工作人员年有效剂量不超过  $0.003\text{mSv}$ ，公众年有效剂量不超过  $0.005\text{mSv}$ ，经叠加后，本项目周围辐射工作人员和公众受照有效剂量仍能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）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  $5 \text{ mSv/a}$ ；公众年有效剂量不超过  $0.1 \text{ mSv/a}$ ）。

## 2 非辐射环境影响分析

### （1）废水

工作人员产生的生活污水直接排入市政污水管网，对周围水环境无影响。

## （2）噪声

项目营运期噪声主要来源于排风系统的风机，拟采用低噪节能排风机，其噪声源强一般低于 60dB(A)，经距离衰减后对厂界噪声排放影响较小。

## （3）固废

工作人员产生的生活垃圾由公司统一收集后，由环卫部门定期清理，对周围环境影响较小。

## （4）臭氧和氮氧化物

X 射线探伤机在探伤时，会使铅房内的空气电离产生少量臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，为有效排出臭氧及氮氧化物铅房顶部设有排风系统，风机罩外接法兰口，将铅房内产生的废气通过管道排出室外，排风口位于厂房顶部，无长期居留人员，避免了朝向人口密集区。本项目铅房室内体积约为 4m<sup>3</sup>，拟安装的风机通风量为 120m<sup>3</sup>/h，作业时全程开启风机，每小时换气次数约 30 次，能满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）中铅房每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

## （5）废显（定）影剂、胶片清洗废水、废胶片

本项目运行过程中无放射性废水、放射性固废、放射性废气产生。

本项目洗片、评片作业将产生废显（定）影剂、胶片清洗废水和废胶片，属于《国家危险废物名录》中编号为 HW16 的危险废物。本项目产生的废显（定）影剂、胶片清洗废水和废胶片在收集后拟临时贮存于现有危废库，入库时拟在危险废物管理台账中如实记录，公司已与有资质单位签订危废处置合同（附件 7），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。

本项目危废库位置见附图 2。本项目运行前公司现有危废库已按照《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》的“防风、防雨、防晒、防泄漏、防流失、防逸散、防火、防盗”八防要求进行规范化建设，并按照 HJ1276 的要求在危废库门口设置危险废物贮存场所标志、危险废物贮存分区标志及危险废物标签等危险废物识别标志。危险废物暂存期间，公司拟将显影、定影废液及胶片清洗废水存放在专用的带盖塑料桶中，废胶片暂存在专用的带盖塑料盒中，塑料桶和塑料盒存放于危废库指定区域。定期对贮存的危险废物装置进行检查，发现破损应及时采取措施清理更换。

公司已制定危废库管理制度，危废库由专人管理，已制定危险废物产生和转移处置台账，拟记录好危险废物的名称、数量、转移日期及回收单位名称等信息，并按照《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，在全生命周期监控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，确保满足相关要求。

## 事故影响分析

### 1 事故风险识别、源项分析

本项目在 X 射线机开机曝光时会产生 X 射线，根据厂家提供的 X 射线参数信息，本项目 MXR-225/26 型 X 射线机最大管电压 225kV 下距辐射源点 1m 处的输出量为  $1250\mu\text{Gy}/(\text{mA} \cdot \text{s})$ ，距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率为  $10 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

### 2 最大可能性事故

正常运行情况下，人员无需进入铅房内部，铅房维护时人员可进入。因此，本项目最大可信事故是：

(1) 由于安全联锁装置失灵，防护门未关闭时人员开机，导致人员受到误照射。

(2) X 射线机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 事故等级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，辐射事故从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

根据原国家环保总局 2006 年 145 号《辐射事故分级》规定，“一般辐射事故：是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射”；“较大辐射事故是指 III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。”

本项目 X 射线探伤铅房若辐射安全管理不当，可能发生一般辐射事故。

### 4 辐射事故预防措施

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条及《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》（原国家环境保护总局 环发〔2006〕145 号文件）等相关规定，发生辐射事故时，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。针对可能发生的辐射事故，本项目采取的预防措施如表 11-5。

表 11-5 本项目拟采取辐射事故预防措施一览表

| 可能产生的辐射事故                                                                             | 拟采取的预防措施                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X 射线装置在对工件进行 X 射线检测时，人为解除门机联锁装置或门机联锁装置发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄漏使周边人员受到不必要的照射。 | 必须进行联锁装置的定期检查，严格按照操作规程进行作业，确保安全。每天检测作业前，检查确认辐射安全联锁、急停开关等辐射安全措施，避免联锁失灵等设施设备事故。杜绝联锁装置旁路情况下开机操作。                                                            |
| 在门-机联锁失效时出束，工作人员误打开防护门，使其受到额外的照射。                                                     | 辐射工作人员佩戴个人剂量片和个人剂量报警仪，个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行检测，并建立个人剂量档案，确保工作人员的照射剂量控制在剂量管理限值范围内。个人剂量报警仪在工作期间，随身携带，并设定安全阈值和报警，同时为确保检测值准确，建设单位应定期将个人剂量报警仪和辐射监测仪送有资质单位检定或校准。 |
| X 射线机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，使检修人员受到意外照射。                                       | 调试、维修、维护作业应由专业人员按规定程序完成，作业过程中应有两名有维修资格的人员操作，拔下控制台安全联锁钥匙，并在控制台设立维修标牌。作业完工后应确认维护门关闭，安全联锁恢复。维修人员需佩戴个人剂量报警仪。                                                 |

## 5 辐射事故处置方法

根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目拟使用的射线装置为Ⅱ类射线装置，根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。通常情况下属于一般辐射事故。

在发生事故后：

（1）辐射工作人员应第一时间关停射线装置的高电压，停止射线装置的出束，然后启动应急预案；

（2）立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

（3）对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

当发生或发现辐射事故时，公司应立即启动本单位的辐射事故应急措施，采取必要的防范措施，在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境和公安部门报告，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。

**表 12 辐射安全管理**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>辐射安全与环境保护管理机构的设置</b></p> <p><b>1 辐射防护与安全管理机构</b></p> <p>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》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安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。</p> <p>江苏华钛瑞翔科技有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确辐射防护负责人及各成员管理职责，详见附件 8。</p> <p><b>2 辐射工作人员</b></p> <p>（1）辐射安全培训</p> <p>根据环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求，本项目辐射工作人员应当通过辐射安全与防护考核，考核合格后持证上岗。</p> <p>江苏华钛瑞翔科技有限公司拟为本项目配备 3 名辐射工作人员，该 3 名辐射工作人员均应取得辐射安全知识考核合格证书后方能上岗。关于辐射工作人员上岗资格的考核，应根据《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》要求，操作人员选择“X 射线探伤”科目进行网上报名并参加考试。经核实，该公司辐射防护负责人尚未参加辐射安全管理考核，应尽快学习并选择“辐射安全管理”科目进行考试。</p> <p>（2）职业人员的个人剂量管理</p> <p>公司计划为 3 名辐射工作人员配备个人热释光剂量计，要求工作期间必须佩带个人剂量计，按每季度 1 次（一年 4 次）的频率安排辐射工作人员进行个人剂量检测，并按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）和《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》（环保部 18 号令）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，将检测结果记录到个人剂量档案中。</p> |
| <p><b>辐射安全管理规章制度</b></p> <p>本项目为扩建项目，江苏华钛瑞翔科技有限公司已根据《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》中相关要求制</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

定了一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、事故应急预案等，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完善要点提出如下建议：

**操作规程：**补充本扩建项目 X 射线机的操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点明确作业前防护设施检查的操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

**岗位职责：**补充本扩建项目辐射工作人员岗位责任，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。

**辐射防护和安全保卫制度：**根据公司的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是辐射相关区域的人员管理、监控管理、重要时间段值班、重点区域巡查等。

**设备检修维护制度：**明确 X 射线检测系统及防护设施维护保养计划，确保 X 射线机及各项辐射安全设施、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态，设备检修应做好维护维修记录，设备发生故障时采取相应的措施。

**人员培训计划：**制定人员培训计划，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。

**监测方案：**制定辐射工作人员剂量监测工作制度和工作场所定期监测制度。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发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。发现工作场所监测异常的，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部门报告。

**台账管理制度：**建立射线装置使用登记台账，重点是射线装置的使用情况由专人负责登记，专人形成台账并每月核对，确保使用情况与登记相符。

**事故应急预案：**应定期组织辐射事故演练，当发生事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 1 小时内向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

## 辐射监测

公司拟使用的射线装置为Ⅱ类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目须配置至少 1 台环境辐射剂量巡测仪，定期校准，以满足射线

装置日常运行时，对射线装置周围 X 射线的辐射泄漏和散射的巡测。

江苏华钛瑞翔科技有限公司已配备 1 台 X- $\gamma$ 剂量率仪，用于公司辐射设备运行时周围辐射剂量水平监测。公司拟为本项目辐射工作人员配备 3 台个人剂量报警仪。本扩建项目仪器配备能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

公司拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测；在开展无损检测作业时，公司拟定期（不少于 1 次/月）对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行内部监测，并做好相关记录；本项目辐射工作人员及辐射防护负责人均拟佩戴个人剂量计监测累积剂量，定期（每 3 个月/次）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案。同时公司拟定期安排辐射工作人员及辐射防护负责人进行职业健康体检，并建立职业健康档案。公司还拟对辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的评估报告。

本项目辐射监测方案见表 12-1。

表 12-1 辐射监测方案

| 监测对象                  | 监测项目    | 监测方式              | 监测周期     | 监测点位                                                 |
|-----------------------|---------|-------------------|----------|------------------------------------------------------|
| MXR-225/26<br>型 X 射线机 | 周围剂量当量率 | 竣工验收监测            | 1 次      | ① 四周屏蔽体外 30cm 处、顶部二层办公室；<br>② 操作位等人员常驻留位置；<br>③ 电缆口外 |
|                       |         | 场所年度监测，委托有资质的单位进行 | 1 次/年    |                                                      |
|                       |         | 定期自行开展辐射监测        | 1 次/月    |                                                      |
| 辐射工作人员                | 个人剂量当量  | 委托有资质的单位进行        | 每 3 个月/次 | /                                                    |

落实以上措施后，公司安全管理措施能够满足辐射安全管理的要求。

## 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，江苏华钛瑞翔科技有限公司已制定辐射安全事故应急预案及处置措施，主要包括：

- （1）应急指挥小组和职责分工；
- （2）辐射事故分级与应急响应措施；
- （3）应急演练计划；
- （4）辐射事故调查、报告和处理程序。

公司拟依据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求加强应急人员的组织、培训，完善辐射事故分类与应急响应措施，并在今后工作中定期组织应急人员进行应急演练。

发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的事态应急方案，采取必要防范措施，在1小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生健康部门报告。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。

**表 13 结论与建议**

**结论**

**1 辐射安全与防护分析结论**

**1.1 项目位置**

江苏华钛瑞翔科技有限公司位于太仓市娄东街道威海路 65 号太仓航空新材料创新园内 1 幢厂房。公司东侧为创新园内 2 幢厂房，南侧为康斐尔过滤设备（太仓）有限公司，西侧为连新路，北侧为威海路。

本项目探伤铅房拟建于公司一楼东南部 2 号 X 射线室（原为男更衣室，现堆放杂物）。2 号 X 射线室东侧依次为过道、卫生间、园区内部道路及创新园 2 幢厂房，南侧为洗片室、园区内部道路及康斐尔过滤设备（太仓）有限公司厂房，西侧为 1 号 X 射线室及车间生产辅助用房（包括实验室、门厅、展厅等），北侧为过道及车间生产区，上方二层为办公区，三层空置，下方为土层。

本项目拟建址周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。保护目标主要为辐射工作人员及铅房拟建址周围评价范围内公众。

**1.2 项目分区及布局**

公司拟将铅房内部作为本项目的辐射防护控制区，在铅房表面明显位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，工作时任何人不得进入；拟将铅房边界外、2 号 X 射线室内其他区域作为辐射防护监督区，并设置标明监督区的标牌，工作时无关人员不得进入。本项目辐射防护分区的划分符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于辐射工作场所的分区规定。

**1.3 辐射安全措施**

本项目 X 射线机的控制器上设有钥匙开关；本项目拟设 4 个急停按钮，其中铅房内 2 个，维护门外 1 个，操控台 1 个，所有急停按钮均带有标签，标明使用方法，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；本项目闸门顶部外及铅房内拟设置“预备”“照射”状态指示灯及声音提示装置，并与 X 射线机联锁；本项目闸门和维护门均拟设置门机联锁装置，只有当闸门和维护门均完全关闭后才能进行出束检测作业，在出束检测过程中，任一门被意外打开时，能立刻停止出束；本项目铅房闸门和维护门明显位置均拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近逗留；本项目拟设置 4 个监控摄像头，其中铅房内拟设置 2 个摄像头、闸门和维

护门上方各设置 1 个摄像头，4 个摄像显示装置拟设于操控台处；铅房内拟设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置。

#### **1.4 辐射安全管理**

江苏华钛瑞翔科技有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确辐射防护负责人及各成员管理职责，已制定相关的辐射安全管理制度及辐射事故应急预案。本项目拟新增 3 名探伤工作人员，辐射工作人员均需通过辐射安全和防护专业知识考核合格后上岗。公司拟对 3 名辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立职业健康监护档案和个人剂量档案。

公司已配备 1 台环境辐射剂量巡测仪，可同时用于对本扩建项目运行时的周围辐射水平监测。公司拟为本项目增加 3 台个人剂量报警仪。公司仪器配备能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全管理措施能够满足辐射安全管理要求。

### **2 环境影响分析结论**

#### **2.1 辐射防护影响预测**

本项目 X 射线铅房内部尺寸为 1.45m（长）×1.06m（宽）×2.60m（高）。铅房东侧、南侧、西侧、北侧、维护门及闸门均拟采用 17mmPb+4mmFe，顶部拟采用 12mmPb+4mmFe，底部拟采用 16mmPb+4mmFe，通风口防护罩拟采用 12mmPb，线缆口防护罩拟采用 17mmPb（内）+5mmPb（外）。

根据理论预测结果，本项目扩建 X 射线探伤铅房运行后周围的辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的辐射剂量率限值要求。

#### **2.2 保护目标剂量**

根据理论分析预测，本项目扩建 X 射线探伤铅房运行后，在做好辐射安全措施的情况下，辐射工作人员及周围公众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剂量约束值要求（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）。

#### **2.3 三废处理处置**

本项目无放射性三废产生。

本项目探伤时产生的 X 射线可使空气电离从而产生的少量臭氧和氮氧化物，臭氧和氮氧化物可通过通风系统排出铅房，臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目 X 射线探伤时产生的废显（定）影剂、洗片废水及废胶片属于《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理处置。

### 3 可行性分析结论

综上所述，江苏华钛瑞翔科技有限公司扩建 1 座固定式 X 射线探伤铅房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具备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，该项目的建设和运行是可行的。

### 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) 建设单位在该工程竣工后，应根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定由建设单位在环境保护设施竣工之日起 3 个月内进行自主验收。

4) 公司应根据标准化建设指南以及本报告要求，制定各项辐射安全管理制度，严格按照标准要求落实门机联锁、急停按钮、工作状态指示灯等辐射安全措施，辐射工作人员上岗前均应取得辐射安全培训合格证书或通过生态环境部培训平台上的线上考核，在项目运行后做好经验反馈，不断改进提高，保障辐射安全。

5) 本项目建设完成后，在使用前公司需及时重新申领辐射安全许可证。

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                                                                                              | 投资<br>(万元) |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 辐射安全管理机构  | 公司拟成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确辐射防护负责人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用II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的要求。                                   | /          |
| 辐射安全和防护措施 | <p><b>辐射防护设计：</b><br/>本项目 X 射线铅房内部尺寸为 1.45m（长）×1.06m（宽）×2.60m（高），铅房东侧、南侧、西侧、北侧、维护门及闸门均拟采用 17mmPb+4mmFe，顶部拟采用 12mmPb+4mmFe，底部拟采用 16mmPb+4mmFe，通风口防护罩拟采用 12mmPb，线缆口防护罩均拟采用 17mmPb（内）+5mmPb（外）。</p> <p><b>辐射安全措施：</b><br/>本项目 X 射线机的控制器上设有钥匙开关；本项目拟设 4 个急停按钮，其中铅房内 2 个，维护门外 1 个，操控台 1 个，所有急停按钮均带有标签，标明使用方法，确保出现紧急事故时，能立即停止照射；本项目闸门顶部外及铅房内拟设置“预备”“照射”状态指示灯及声音提示装置，并与 X 射线机联锁；本项目闸门和维护门均拟设置门机联锁装置，只有当闸门和维护门均完全关闭后才能进行出束检测作业，在出束检测过程中，任一门被意外打开时，能立刻停止出束；本项目铅房闸门和维护门明显位置均拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近逗留；本项目拟设置 4 个监控摄像头，其中铅房内拟设置 2 个摄像头、闸门和维护门上方各设置 1 个摄像头，4 个摄像显示装置拟设于操控台处；铅房内拟设置 1 个固定式场所辐射探测报警装置。</p> | 本项目 X 射线机运行后周围的辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的辐射剂量率限值要求。 | 26         |
| 人员配备      | 已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确辐射防护负责人及各成员管理职责。公司拟为本项目配备 3 名辐射工作人员，3 名工作人员考试科目为“X 射线探伤”，考核通过后方可上岗，辐射工作人员考核合格证明到期后，应当参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核后方可再次上岗。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求。     | 定期投入       |

|           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|           | <p>本项目辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计监测累积剂量，定期（每 3 个月/次）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案。</p> <p>公司拟定期安排辐射工作人员及辐射防护负责人进行职业健康体检，并建立职业健康档案。</p>                                       |                                                                                                                                                        |   |
| 监测仪器和防护用品 | 公司已配备 1 台环境辐射剂量巡测仪，可同时用于对本扩建项目运行时的周围辐射水平监测。公司拟为本项目增加 3 台个人剂量报警仪。                                                                                            | 满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求                                                                          | 2 |
| 辐射安全管理制度  | 已根据《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》中相关要求制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、事故应急预案等，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。 | 满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急预案。 | / |

以上措施必须在项目运行前落实。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公 章

年 月 日

审批意见

经办人

公 章

年 月 日