

核技术利用建设项目

福州榕东安机械工程有限公司

1 台工业 X 射线探伤机项目

环境影响报告表

（公开版）

福州榕东安机械工程有限公司

2024 年 8 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

福州榕东安机械工程有限公司

1 台工业 X 射线探伤机项目

环境影响报告表

（公开版）

建设单位名称：福州榕东安机械工程有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：福州市鼓楼区华林路 19 号北大综合楼三层-150 间

邮政编码：350003

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 6

表 3 非密封放射性物质 6

表 4 辐射装置 6

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 11

表 8 环境质量和辐射现状 16

表 9 项目工程分析与源项 21

表 10 辐射安全与防护 25

表 11 环境影响分析 35

表 12 辐射安全管理 43

表 13 结论与建议 49

- 附件一 委托书
- 附件二 营业执照
- 附件三 租赁合同
- 附件四 工作负荷说明
- 附件五 辐射现状检测报告

表 1 项目基本情况

| | | | | | |
|-----------------|--|--|---|-----------------------|------------------|
| 项目名称 | | 福州榕东安机械工程有限公司 1 台工业 X 射线探伤机项目 | | | |
| 建设单位 | | 福州榕东安机械工程有限公司 | | | |
| 法人代表 | 陈诚武 | 联系人 | | 联系电话 | |
| 注册地址 | | 福建省福州市鼓楼区华林路 19 号北大综合楼三层-150 间 | | | |
| 项目建设地点 | | 福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房一层西北侧 | | | |
| 立项审批部门 | | —— | | 批准文号 | —— |
| 建设项目总投资 (万元) | 50 | 项目环保投资 (万元) | 8 | 投资比例(环保投 资/总投资) | 16% |
| 项目性质 | | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他 | | 占地面积(m ²) | 20.25 (探伤室面积) |
| 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 | / | | | |
| | <p>1 建设单位简介</p> <p>福州榕东安机械工程有限公司前身为福建省轻工业安装公司轻纺机械厂，创建于 1979 年，注册地址位于福建省福州市鼓楼区华林路 19 号北大综合楼三层-150 间。经营范围包括机械工程、市政公用工程、房屋建筑工程、水利水电工程、钢结构工程、城市及道路照明工程、管道工程、建筑幕墙工程、消防设施工程、室内外装修装饰工程、防水防腐保温工程、门窗工程的设计、施工；建筑工程劳务分包；轻工机械非标准设备设计、安装；压力容器的设计、制造、安装（制造地址另设）；机电设备安装、维修；机电设备及配件批发、代购代销。公司租赁福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房西侧的一层和三层，一层主要用于生产，三层主要用于日常办公。</p> | | | | |

2 项目建设内容与项目由来

2.1 建设内容

福州榕东安机械工程有限公司因企业发展和市场需求，拟在福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房一层西北侧新建一座探伤室，配套建设操作间、暗室、评片室及危废暂存间等辅助房间，并新购置一台工业 X 射线探伤机（型号 XXQ-2505，最大管电压 250kV、最大管电流 5mA），开展室内探伤业务，主要用于特种设备受压元件（工件尺寸为直径 50~2500mm，长度小于 4m）的无损检测。本项目建设内容主要包括探伤室、操作间、评片室、暗室、危废暂存间等，其中探伤机均存放在探伤室内，操作间及探伤室均由专人管理；洗片在暗室中进行，洗片过程中产生的废显(定)影液使用专用废液桶收集后暂存于危废暂存间，废胶片收集后放入专门收纳箱暂存于危废暂存间。

根据建设单位提供的设备技术方案，拟用射线装置技术参数如下：

表 1-1 福州榕东安机械工程有限公司核技术应用情况一览表

| 射线装置名称 及型号 | 数量 | 最大管电 压 | 最大管电 流 | 类别 | 工作场所 名称 | 辐射角 | 备注 |
|-----------------------|----|-----------|-----------|-----|------------|-----|-----|
| X 射线探伤机 (XXQ-2505) | 1台 | 250kV | 5mA | II类 | 探伤室 | 40° | 定向机 |

2.2 项目目的和任务由来

福州榕东安机械工程有限公司无现有核技术利用项目，本次属于首次开展核技术利用建设项目。

为提高产品质量，福州榕东安机械工程有限公司拟在福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房一层西北侧新建一座探伤室，并新购置一台工业 X 射线探伤机（型号 XXQ-2505，最大管电压 250kV、最大管电流 5mA），开展室内探伤业务，主要用于特种设备受压元件的无损检测。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》及《建设项目环境保护管理条例》（国务院 682 号令）等法律法规，福州榕东安机械工程有限公司 1 台工业 X 射线探伤机项目应进行环境影响评价。

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（生态环境部国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月6日发布），本项目使用的射线装置属于II类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），“使用II类射线装置”，应编制环境影响报告表。

因此，福州榕东安机械工程有限公司于2024年4月特委托山东益景检测技术有限公司

（以下简称“我公司”）对其福州榕东安机械工程有限公司1台工业X射线探伤机项目进行环境影响评价工作。我公司接受委托后，组织技术人员于2024年4月对福州榕东安机械工程有限公司1台工业X射线探伤机项目工作场所防护情况和辐射工作人员的防护情况进行了调查，充分收集了有关资料，在完成辐射环境质量现状监测、污染源分析等工作的基础上，依照《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）的相关要求编制完成了《福州榕东安机械工程有限公司1台工业X射线探伤机项目环境影响报告表》。

3 项目地理位置及周边保护目标

3.1 地理位置及周边环境

福州榕东安机械工程有限公司租赁福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房，所在建筑为 2 层（局部 3 层）。厂房北侧、西侧以及南侧为园区道路，东侧为闲置厂房，中心区域地理坐标为 N119°0'38.17"，E25°52'50.24"。

本项目拟于 601 厂房一层西北侧建设 1 座探伤室，并配套建设操作间、暗室、评片室、危废暂存间等辅助房间。探伤室北侧为走廊、厂房北墙以及园区规划道路，东侧为操作间、暗室、评片室、走廊、生产车间，南侧为走廊、水压实验区、展厅、厂房南墙以及园区规划道路，西侧为走廊、楼梯间、危废暂存间、厂房西墙、园区道路、园区空地以及园区道路等，楼上为空房间。与其他生产区域相对独立，选址符合要求。

本项目使用的工业 X 射线探伤机在工作过程中产生的 X 射线经探伤室屏蔽体屏蔽后并通过距离衰减，同时在该公司各项辐射安全防护措施有效的条件下，对周边环境人员造成的辐射影响较小，本项目拟建探伤室周边 50m 范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研等为主要功能的环境影响敏感区域，故项目选址可行。

本项目现状照片见图 1-1、周围环境示意图见图 1-2、厂区平面布置图见图 1-3。

3.2 保护目标

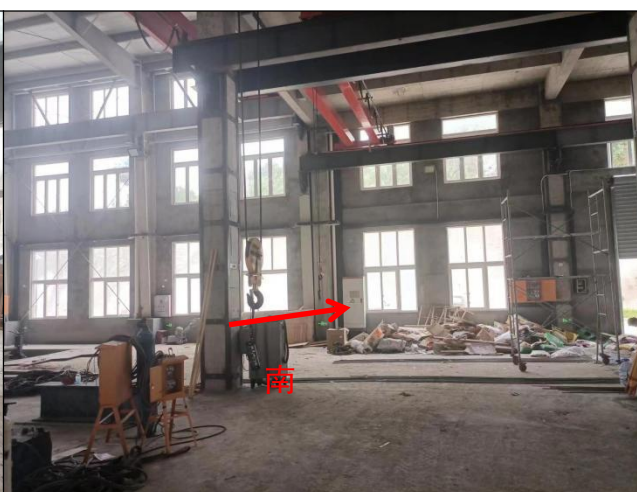
根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的规定，“射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”。本项目探伤室设置实体屏蔽物，因此取探伤室实体边界外 50m 范围为本项目评价范围。

根据现场调查，本项目 50m 评价范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研等为主要功能的环境影响敏感区域，因此本项目的周边保护目标主要是操作射线装置的辐射工作

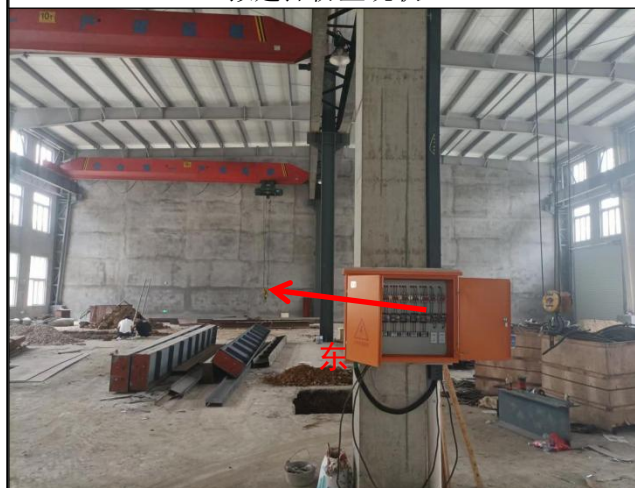
人员和周边公众人员(包含一般工作人员)。



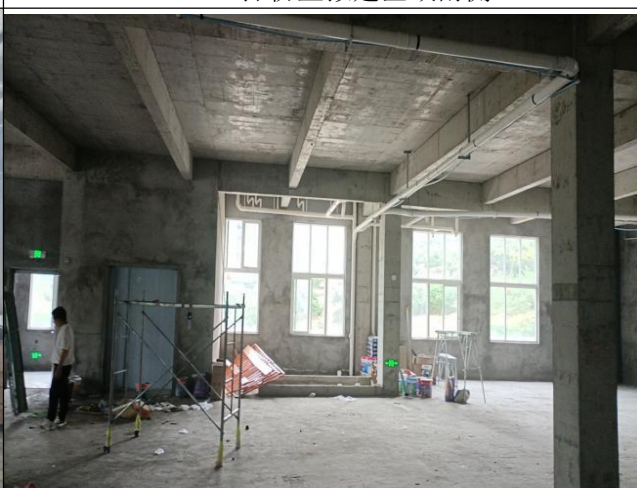
拟建探伤室现状



探伤室拟建区域南侧



探伤室拟建区域东侧



探伤室拟建区域楼上



探伤室拟建区域北侧



探伤室拟建区域西侧



图1-1 本项目周边现状照片（拍摄于2024年4月）

4 实践正当性分析

项目主要用于特种设备受压元件的无损检测，保证产品合格，符合辐射防护“实践的正当性”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。福州榕东安机械工程有限公司 1 台工业 X 射线探伤机项目实施后，经过无损检测检查可发现产品缺陷，能起到提前预防安全事故发生，在保证安全使用的同时，也创造了更大的经济效益和社会效益。

5 国家产业政策符合性分析

本项目为使用 X 射线探伤机进行室内无损探伤，对照《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，本项目不属于限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

表 2 放射源

| 序号 | 核素名称 | 总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数 | 数量 | 类别 | 活动种类 | 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) | 年最大用量 (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 辐射装置

（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 | 最大能力 (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 | X射线探伤机 | II类 | 1 | XXQ-2505 | 250 | 5 | 特种设备受压元件等的无损检测 | 探伤室 | 拟购 |
| / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

（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 | 最大靶电 | 中子强度 | 用途 | 工作 | 氚靶情况 | 备注 |
|----|----|----|----|----|-------|------|------|----|----|------|----|
|----|----|----|----|----|-------|------|------|----|----|------|----|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|------|--------|-------|---|----|---------|------|----|---|
| | | | | | (KV) | 流 (mA) | (n/s) | | 场所 | 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 |
|--|----|------|----|------|-------|-------|------------------|--------------------|
| 废胶片 | 固态 | / | / | / | 15kg | / | 暂存于收纳箱内，置于危废暂存间内 | 委托具有危废处置资质的单位处理 |
| 废显（定）影液 | 液态 | / | / | / | 30kg | / | 暂存于废液桶内，置于危废暂存间内 | 委托具有危废处置资质的单位处理 |
| 非放射性废气（O ₃ 、NO _x ） | 气态 | / | / | 少量 | 少量 | / | / | 通过机械排风装置排至探伤室所在厂房外 |

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/m³；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/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

| | |
|------|---|
| 法规文件 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订），中华人民共和国主席令第九号，2015.1.1 起施行； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法(2018 年修订)》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018.12.29 起施行； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号；2003.10.1 起施行； 4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第四十三号公布，2020.4.29 修订，2020.9.1 起施行； 5. 《建设项目环境保护管理条例(2017 修订)》，国务院令第六百八十二号，2017.10.1 起施行； 6. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 版)，生态环境部令第十六号公布，2021.1.1 起施行； 7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第四百四十九号，2005.12.1 起施行，国务院令第七百零九号修订，2019.3.2 起施行； 8. 《关于发布<射线装置>分类的公告》，生态环境部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第六十六号，2017.12.6 起施行； 9. 《国家危险废物名录》，生态环境部令第十五号，2021.1.1 施行； 10. 《危险废物转移管理办法》，生态环境部 公安部 交通运输部 部令第二十三号，2022.1.1 施行； 11. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021.1.4 第四次修订并施行； 12. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，生态环境部令第十八号，2011.5.1 起施行； 13. 《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，2006.9.26 起施行； 14. 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，生态环境部公告 2017 年第四十三号，2017.10； 15. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号文； 16. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号 |
|------|---|

| | |
|------|--|
| | <p>文；</p> <p>17.《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，环办[2013]103号；</p> <p>18.《产业结构调整指导目录》（2024年本）；</p> |
| 技术标准 | <p>1.《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>2.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>3.《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>4.《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>5.《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>6.《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）；</p> <p>7.《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>8.《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p> <p>9.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）。</p> |
| 其他 | <p>1. 福州榕东安机械工程有限公司 1 台工业 X 射线探伤机项目环境影响评价委托书；</p> <p>2.《辐射防护手册》第一分册《辐射源与屏蔽》（李德平主编，原子能出版社，1990）；</p> <p>3.《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年 7 月第 1 版）；</p> <p>4. 福州榕东安机械工程有限公司提供的本项目相关资料。</p> |

表 7 保护目标与评价标准

1 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）规定要求：“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（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”。

本项目设置了实体屏蔽边界，则评价范围为探伤室四周墙体外 50m 的范围，评价范围包络线图见图 1-2。

2 保护目标

本项目环境保护目标为评价范围内活动的辐射工作人员和公众成员。其中辐射工作人员为在探伤室东侧操作间、暗室和评片室内进行探伤相关作业的人员，公众成员为探伤室四周其他生产区域的本厂员工、厂内外偶然经过的其他公众成员。保护目标情况见表 7-1。

表 7-1 评价范围内主要保护目标情况

| 序号 | 点位描述 | 环境保护对象 | 方位及距离 | 人数 | 剂量约束值 (mSv) |
|----|--------------|--------|-----------|------|----------------|
| 1 | 操作间 | 辐射工作人员 | 东侧；紧邻 | 2人 | 5 |
| 2 | 评片室 | | | | |
| 3 | 暗室 | | | | |
| 4 | 走廊、生产车间等 | 公众成员 | 东侧；8-50m | 约10人 | 0.25 |
| 5 | 走廊、水压实验区、展厅等 | | 南侧；0-30m | | |
| 6 | 走廊 | | 北侧；0-5m | | |
| 7 | 走廊、楼梯间、危废暂存间 | | 西侧；0-12m | | |
| 8 | 厂房外园区规划道路 | | 北侧；5-50m | 流动人群 | |
| 9 | 厂房外园区规划道路 | | 南侧；30-50m | | |
| 10 | 厂房外园区规划道路 | | 西侧；12-25m | | |
| 11 | 厂房外空地 | | 西侧；25-42m | | |
| 12 | 厂房外园区规划道路 | | 西侧；42-50m | | |
| 13 | 楼上（空房间） | | 楼上，紧邻 | | |

注：本项目辐射人员共2人

3 评价标准

3.1 依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

标准中附录B规定：

B1 剂量限值：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 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；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 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；。

职业人员和公众成员一般取其剂量限值的 1/10-3/10 作为剂量约束值，本次职业人员年管理剂量约束值评价取 1/4，即以 5.0mSv 作为职业人员的年管理剂量约束值；公众人员年管理剂量约束值评价取 1/4，即以 0.25mSv 作为公众成员的年管理剂量约束值。

3.2 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

4 使用单位放射防护要求

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作间应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。

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。

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 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

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

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

6.1.6 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。

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。

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。

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。

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。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

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

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，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。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

3.3 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

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和每周周围剂量当量应满足下列要求：

a、周剂量参考控制水平（ H_C ）和导出剂量率参考控制水平（ $H_{C,d}$ ）

（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： $H_C \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

公众 $H_C \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$

（2）相应的 H_C 导出剂量率参考控制水平 $H_{C,d}$ 按下式计算：

$$H_{C,d} = H_C / (t \cdot U \cdot T)$$

b、关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{C,\max} = 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$

c、关注点剂量率参考控制水平 H_C 为上述（a）中的 $H_{C,d}$ 和（b）中的 $H_{C,\max}$ 二者较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

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、拟建建筑物或者探伤室旁邻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，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， $H_e(\mu\text{Sv}/\text{h})$ 加以控制。

2) 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 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度(TVL)或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度(HVL)。

3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门，探伤室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

参考以上标准，本次评价以 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室四周屏蔽体、防护门外以及室顶外各关注点的剂量率参考控制水平。

表 8 环境质量和辐射现状

1 项目地理及场所位置

本项目位于福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房一层西北侧。

2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

(1) 环境现状评价的对象

本次环境现状评价的对象为拟建辐射工作场所周边环境。

(2) 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率

(3) 监测点位

按《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)及《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)中有关布点原则和方法，并结合本项目的实际情况，本项目辐射水平背景监测点位见图 8-2。

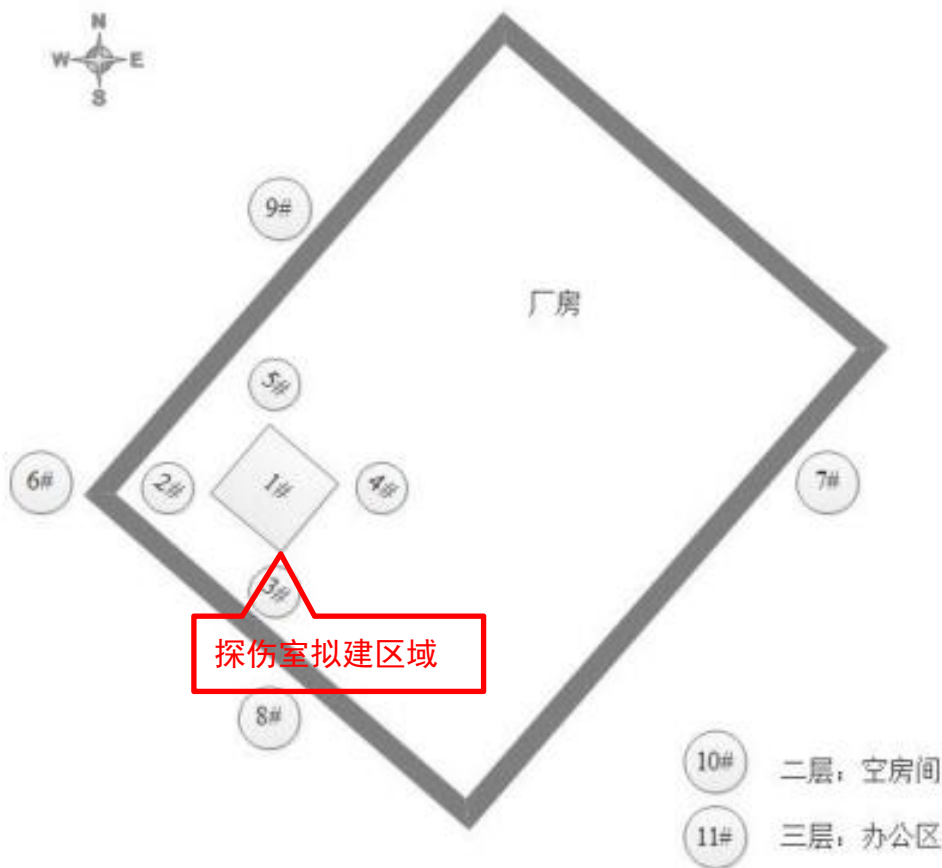


图8-2 拟建辐射工作场所周边辐射水平背景值监测点位示意图

3 监测方案、质量保证措施和监测结果

(1) 监测方案

①监测单位

长润安测科技有限公司

②监测时间及环境条件

监测时间：2024 年 07 月 23 日

天气情况：晴

温度：34℃、相对湿度：55%

③监测方法

本次γ辐射空气吸收剂量率现状检测方法依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)提供的方法。节选有关内容见表 8-1。

具体测量步骤如下：

a)开机预热。

b)手持仪器。一般保持仪器探头中心距离地面(基础面)为 1m。

c)仪器读数稳定后，通常以约 10s 的间隔(可参考仪器说明书)读取/选取 10 个数据，记录在测量原始记录表中。

表 8-1 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》相关内容

| 仪器指标 | 通用要求 |
|--------|---|
| 量程 | 量程下限应不高于： $1\times10^{-8}\text{Gy/h}$ ；量程上限按照辐射源的类型和活度进行选择，应急测量情况下，应确保量程上限符合要求，一般不低于： $1\times10^{-2}\text{Gy/h}$ |
| 相对固有误差 | $<\pm 15\%$ |
| 能量响应 | 50KeV~3MeV，相对响应之差 $<\pm 30\%$ （相对 ^{137}Cs 参考 γ 辐射源） |
| 角响应： | $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 角响应平均值（ \bar{R} ）与刻度方向上的响应值（R）的比值应大于等于 0.8（对 ^{137}Cs γ 辐射源） |
| 使用温度 | -10~40℃（即时测），-25~50℃（连续测量） |
| 使用相对湿度 | $<95\%$ （35℃） |

④检测仪器

表8-2 环境现状监测仪器及参数一览表

| | |
|------|--------------------|
| 仪器名称 | 环境级 X、γ剂量率仪 |
| 仪器型号 | SCB603E（CR-YQ-088） |
| 生产厂家 | 北京海阳博创科技股份有限公司 |

| | |
|----------|------------------|
| 能量响应 | 0.01μGy/h~3 Gy/h |
| 相对固有误差 | E=2.5% |
| 重复性 | 单次测量的相对标准:2.2% |
| 温度 | 20℃ |
| 相对湿度 | 55% |
| 检定证书编号 | DD24J-CA100187 |
| 仪器检定有效期限 | 2025 年 04 月 11 日 |
| 检定单位 | 北京市计量检测科学研究院 |

（2）质量保证措施

①本项目监测单位已取得了湖北省市场监督管理局的检验检测机构资质认定 (CMA 认证)，具备有完整、有效的质量控制体系；

②根据《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)和《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)制定监测方案及实施细则，布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性；

③监测仪器经计量部门检定合格，并在检定有效期内；

④每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，对仪器进行校验；

⑤监测人员经考核并持有合格证书上岗，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；

⑥建立完整的文件资料。仪器校准(测试)证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据等全部保留，以备复查；

⑦监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

⑧监测报告严格实行三级审核制度，经过复核，最后由授权签字人签发。

（3）监测结果

拟建辐射工作场所周边γ辐射空气吸收剂量率背景值监测结果见表 8-3，检测报告见附件 5。

表 8-3 拟建区域周围环境γ空气吸收剂量率

单位：μGy/h

| 序号 | 检测位置 | 平均值 | 标准差 |
|----|--------|-------|--------|
| 1# | 拟建区域中心 | 0.194 | 0.0014 |
| 2# | 拟建区域西侧 | 0.191 | 0.0036 |
| 3# | 拟建区域南侧 | 0.185 | 0.0062 |
| 4# | 拟建区域东侧 | 0.203 | 0.0029 |

| | | | |
|--|--------------|-------|--------|
| 5# | 拟建区域北侧 | 0.196 | 0.0035 |
| 6# | 拟建区域室外西侧（道路） | 0.191 | 0.0011 |
| 7# | 拟建区域室外东侧（道路） | 0.180 | 0.0043 |
| 8# | 拟建区域室外南侧（道路） | 0.162 | 0.0053 |
| 9# | 拟建区域室外北侧（道路） | 0.172 | 0.0021 |
| 10# | 拟建区域二层（空房间） | 0.215 | 0.0012 |
| 11# | 拟建区域三层（办公室） | 0.217 | 0.0002 |
| 注：以上检测结果已扣除宇宙响应值 $0.018 \pm 0.0012 \mu\text{Gy/h}$ 。 | | | |

4 环境现状调查结果评价

由表 8-3 的监测结果可知，本项目探伤室拟建区域及周围环境 γ 辐射剂量率为（0.162~0.217） $\mu\text{Gy/h}$ ，即（162~217） nGy/h ，其中属于室内点位（点位 1#~5#以及 10#~11#）的环境 γ 辐射剂量率为（0.185~0.217） $\mu\text{Gy/h}$ ，即（185~217） nGy/h ，室外点位（点位 6#~9#）的环境 γ 辐射剂量率为（0.162~0.191） $\mu\text{Gy/h}$ ，即（162~191） nGy/h 。参考《中国环境天然放射性水平》，福建室外辐射环境本底范围值（39.4~399.1） nGy/h ，室内辐射环境本底范围值（70.9~351.7） nGy/h 。本次监测结果均落于福建省环境天然贯穿辐射水平区间内，属正常天然辐射水平，可见本次环评项目所在工作场所周围环境 γ 辐射剂量率本底值处于正常环境本底水平。

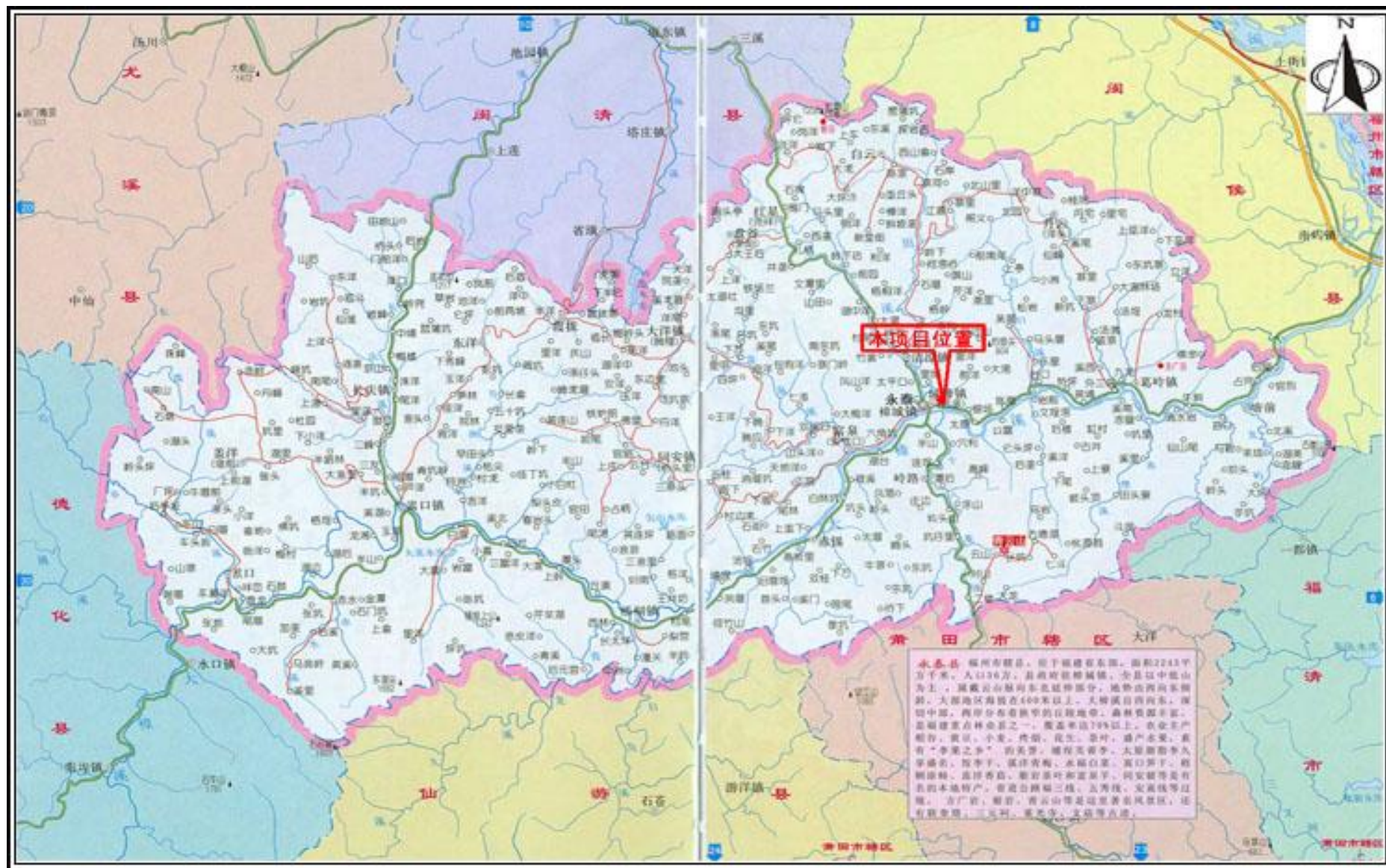


图8-1 本项目地理位置示意图 (比例尺1:350000)

表 9 项目工程分析与源项

1 施工期工程分析与源项

1.1 施工期工程分析

本项目施工期主要包括探伤工作场所土建施工、场所辐射安全设施安装等，会产生施工噪声、施工扬尘、废水、固体废物。

其中，施工期的噪声主要为施工过程中各种机械作业产生的噪声；施工扬尘主要来自于地基开挖、材料运输和装卸等过程；废水主要为施工废水和施工人员产生的生活污水；固体废物主要为建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。施工期无辐射环境影响。施工期工艺流程及产污环节见图 7-1。

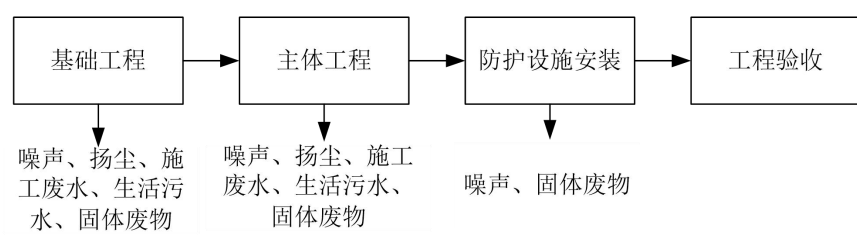


图 7-1 施工期工艺流程及产污环节

2 工程设备和工艺分析

2.1 工作原理

(1) 设备参数

本次评价涉及的X射线探伤机型号为XXQ-2505型定向探伤机。本项目探伤机主要技术参数见表1-1。

(2) 设备组成

本项目便携式工业 X 射线探伤机由操作台、高压发生器、射线管头、冷却装置、高压电缆和低压电缆等组成。

(3) 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，阳极靶则根据应用的需要，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，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子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作用的轫致辐射即为 X 射线。

X 射线管结构见图 9-1 所示。

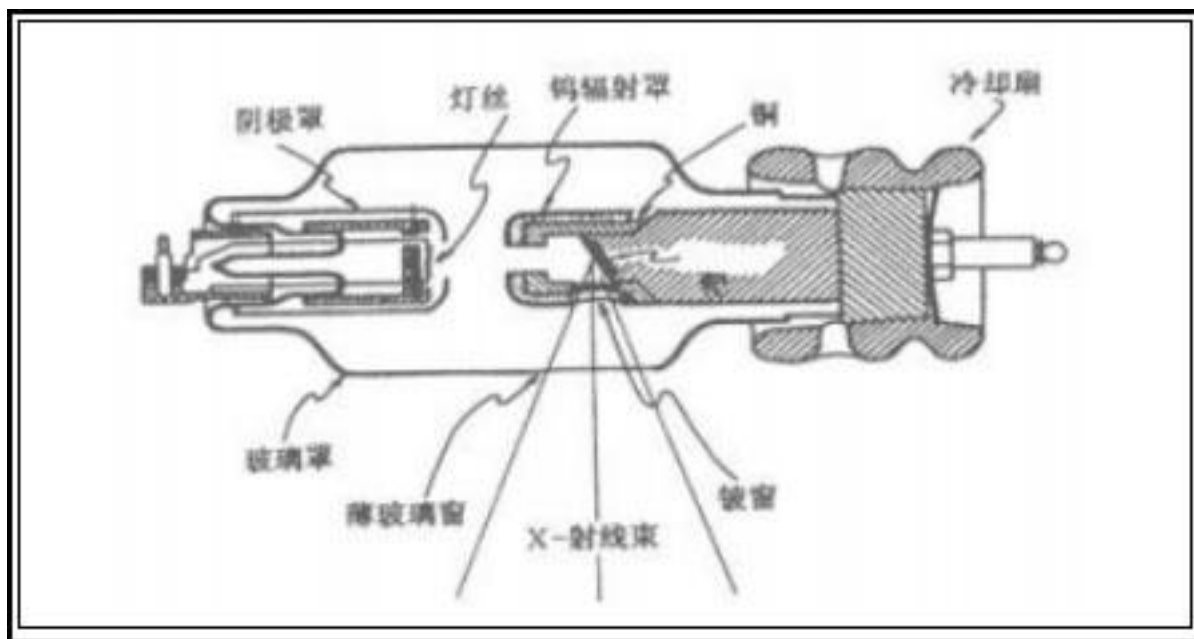


图 9-1 X 射线管结构图

2.2 工艺流程及产污环节

X 射线探伤机每隔一段时间后需进行训机，然后出曝光曲线。训机的目的是为了提高 X 射线管真空度，如果真空度不良，会使阳极烧毁或者击穿射线管，导致故障，甚至报废。

开始探伤前，工作人员用工件车将待检工件（待检工件最大尺寸：直径 50mm~2500mm，高度小于 4m）工件车搬运至探伤室门口，由轨道运输至探伤室西侧区域，先在被探伤物件的焊缝处贴上胶片，然后根据探伤部位将探伤机置于相应位置，人员全部离开探伤室，关闭防护门，接通电源并开始照射；根据工件尺寸及受照部位，探伤机置于支架上向下以及向西照射。达到预定的照射时间后关机，完成一次探伤。工作人员佩戴个人剂量计、携带个人剂量报警仪进入探伤室内，移动探伤机至下一处已贴胶片的待探伤部位，重复上述步骤。探伤工作完成后，冲洗胶片、观察胶片、出具探伤报告。X 射线探伤机存放于探伤室内，不另行设置贮存场所。其工作流程示意图见图 9-2。

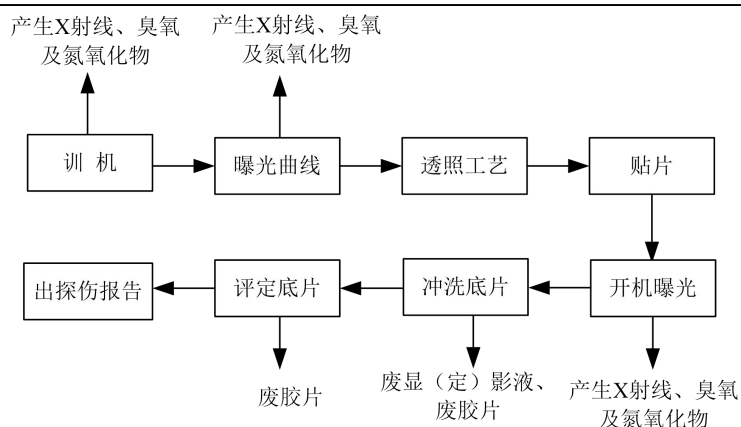


图 9-2 X 射线探伤机工艺流程及产污环节示意图

2) 主要污染物

项目工作过程中主要产生的污染物为 X 射线、臭氧、氮氧化物、废显(定)影液以及废胶片。

2.3 工作负荷与辐射工作人员

根据建设单位提供数据，本项目每年预计检测 500 件工件，每件工件平均检测 2-3 条焊缝，每条焊缝拍照 1 张，则总的最大拍片量约为 1500 张，每张胶片曝光时间最长为 3min，则年最大曝光时间为 $3 \times 1500 / 60 \approx 75\text{h}$ 。本项目一年训机约 4 次，每次曝光 30min，则训机曝光时间为 $4 \times 30 / 60 \approx 2\text{h}$ 。综上所述，X 射线探伤机固定探伤年曝光时间为 $75 + 2 = 77\text{h}$ 。

公司拟安排2名辐射工作人员开展本项目。

3 污染源项描述

3.1 施工期污染因素分析与评价因子

(1) 废水

施工期废水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水，本项目施工量小，施工废水产生量小。施工人员按 5 人计算，根据《城市居民生活用水标准》（GB/T 50331-2002，2003 年修订），每人每天产生生活污水按人均日用水量 120L 计，总计产生量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 固体废物

固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

(3) 噪声

本项目施工期噪声主要来自杂物清理、材料运输等几个阶段，主要噪声源为各种建筑

施工机械运转时的噪声以及建筑材料运输过程中的交通噪声，另外还有突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

（4）扬尘

本项目在建设施工期需进行的建筑材料混合等作业，各种施工将产生地面扬尘，另外机械设备和厂内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。

综上，施工期主要环境影响评价因子为：施工噪声、施工废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾、施工扬尘。

3.2 营运期污染因素分析与评价因子

（1）X射线

根据探伤机的工作原理可知，X射线是随探伤机的开、关而产生、消失。本次项目所使用的探伤机只有在开机并出线的状态时，才会有X射线的产生，不产生放射性气体、放射性废水及放射性固体废物。本项目在采取对辐射工作场所分区、配备警示设施及个人剂量计等相关辐射安全防护措施后，对周围环境的影响较小。

（2）废气

拟在探伤室顶部西北侧设置通风口，通风口处安装风机，通过管道将少量非放射性有害气体排到所在的厂房北墙外。通风系统有效通风量 3000m³/h，探伤室容积约为 70.88m³，有效通风换气次数大于 3 次/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 6.1.10 的管理要求。此处为厂内道路，不属于人员聚集区，非放射性有害气体对周围环境及人员影响较小。

（3）危险废物

废显（定）影液和废胶片属于危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物”，废物代码为“900-019-16”，为其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸，危险特性为毒性。

废胶片年产生量约 15kg，废显（定）影液年产生量约 30kg，企业承诺交由有相应危废处理资质的单位处置，建立危险废物管理台账。废胶片和废显（定）影液拟暂存于危废暂存间。

表 10 辐射安全与防护

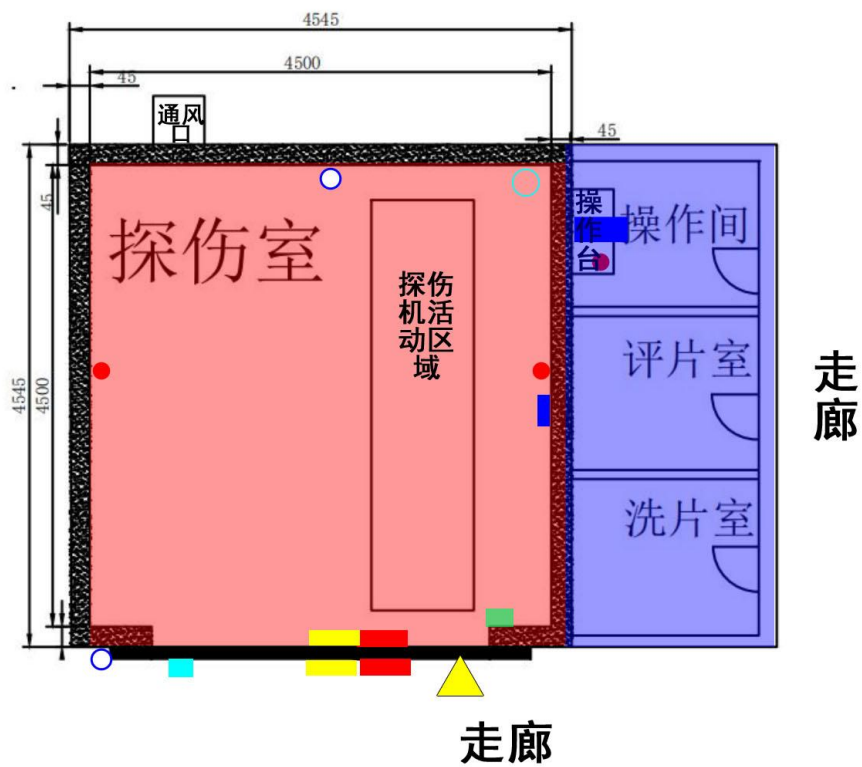
1 项目安全与防护

1.1 工作场所布局及分区

（1）工作场所布局

本项目探伤室拟建于 601 厂房一层西北侧建设 1 座探伤室，并配套建设操作间、暗室、评片室、危废暂存间等辅助房间，探伤室北侧为走廊、厂房北墙以及园区规划道路，东侧为操作间、暗室、评片室、走廊、生产车间，南侧为走廊、水压实验区、展厅、厂房南墙以及园区规划道路，西侧为走廊、楼梯间、危废暂存间、厂房西墙、园区规划道路、园区空地以及园区规划道路等，楼上为空房间。与其他生产区域相对独立，本项目 X 射线探伤机主射束方向为向下以及向西照射，不会照射到操作间，布局合理，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 6.1.1 款要求。

探伤室平面示意图见图 10-1。



- | | | |
|---|--|--|
| 监督区 | 门-机联锁装置 | 紧急停机按钮 |
| 控制区 | 电离辐射警告标志 | 紧急开门装置 |
| 监控探头 | 照射指示灯 | 预备指示灯 |
| 固定式场所辐射探测报警装置显示装置 | | |
| 固定式场所辐射探测报警装置探头 | | |
| 管线口 | | |

图 10-1(a) 本项目探伤室平面示意图

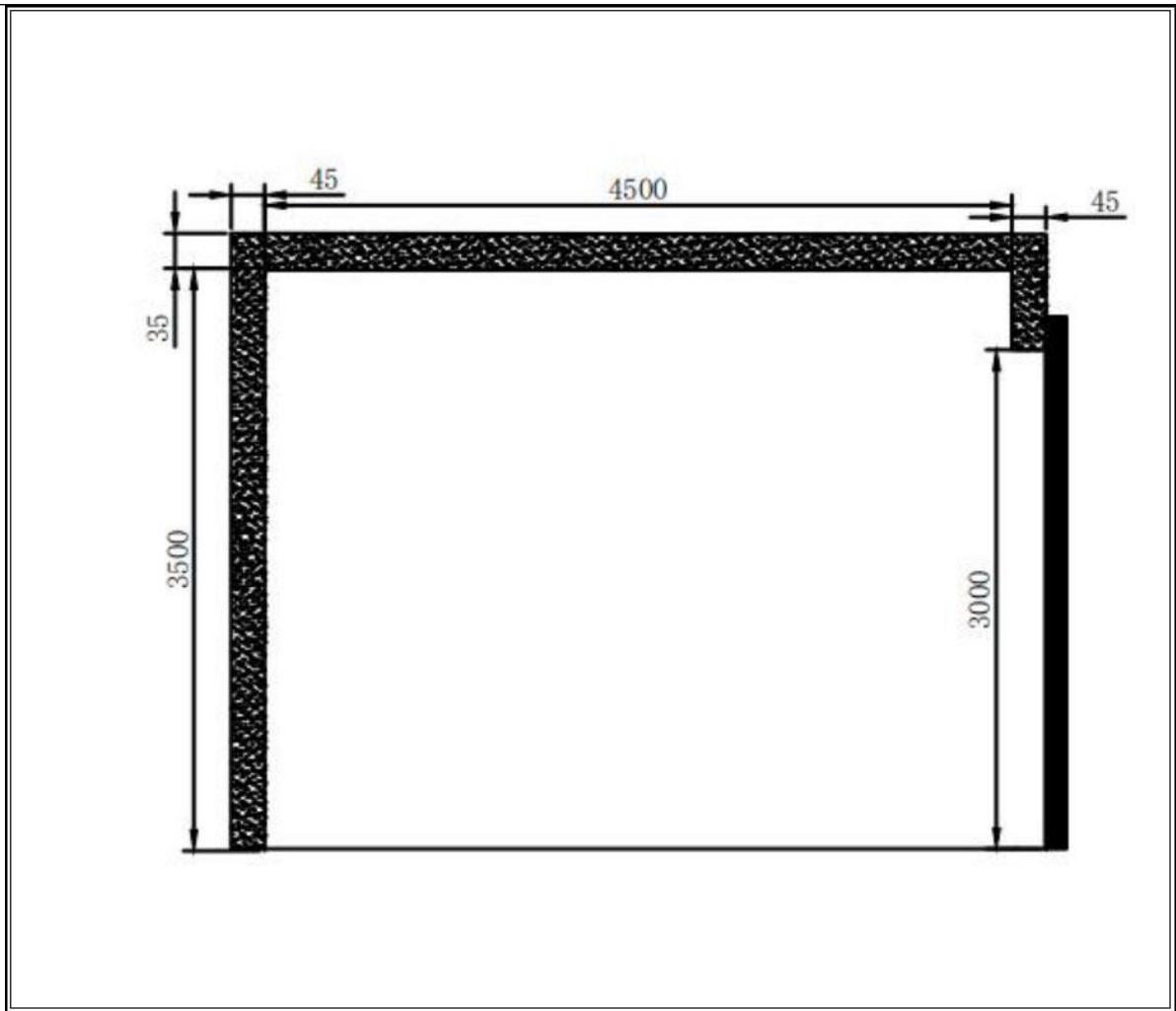


图 10-1(b) 本项目探伤室剖面示意图

(2) 工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“6.4 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”、“6.4.1.1 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”。和“6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定位监督区：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”。

控制区：将探伤室划为控制区。

监督区：将操作间、暗室、评片室等探伤室紧邻其他区域划为监督区。

控制区、监督区边界粘贴相应警告标识，探伤期间禁止任何人员进入探伤室，监督区禁止非辐射工作人员进入。拟采取的分区措施满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求。

本次辐射工作场所分区见表 10-1。

表 10-1 本项目辐射工作场所分区

| 序号 | 辐射工作场所 | 控制区 | 监督区 |
|----|--------|-----|---------------------------|
| 1 | 探伤室 | 探伤室 | 操作间、暗室、评片室等探伤室紧邻其他区域划为监督区 |

本项目探伤室与其四周厂房内其他区域相对较为独立，在自屏蔽体的屏蔽防护有效的条件下，不会对外环境人员造成影响，从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的辐射工作场所布局和分区是合理可行的。

1.2 工作场所辐射安全和防护

(1) 工作场所辐射屏蔽防护

本项目探伤室屏蔽体材料及厚度详见下表所示：

表 10-2 本项目探伤室的设计参数一览表

| 序号 | 防护位置 | 项目 | 内容 |
|----|------|--------------|--|
| 1 | 探伤室 | 尺寸 | 南北净长 4.5m，东西净宽 4.5m，净高 3.5m，面积约为 20.25m ² ，容积约 70.88m ³ 。 |
| 2 | | 四周墙体 | 四周墙体均为 20mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb |
| 3 | | 室顶 | 10mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb |
| 4 | 防护门 | 辐射工作人员及工件进出门 | 南墙上设置 1 个防护门，用于探伤工件进出，同时用于人员进出，铅钢复合结构，推拉式；防护门宽 3.3m，高 3.5m，门洞宽 2.9m，高 3m，门四周搭接宽度 200mm，门缝小于 1cm，搭接宽度与门缝之比大于 10: 1，可满足防护要求。 |
| 5 | 排风 | 机械排风装置 | 探伤室顶部西北侧设置排风口，有效通风量不低于 3000m ³ /h，排风口外安装不低于 15mmPb 铅防护罩。探伤室内废气通过排风口排至厂房北侧外部环境，此处为厂内道路，非人员聚集区。 |

本项目要求探伤室管线口拟采用“U”型管道穿墙，不得破坏探伤室的整体屏蔽效果，射线经几次散射后，管道出口处辐射剂量率基本在控制范围内，能够满足辐射防护要求。为了避免辐射泄漏过大，探伤室防护门设计安装时，应尽量减少防护门与搭接墙体之间的缝隙，防护门与屏蔽墙、地面之间的搭接宽度至少应为门缝的十倍。

(2) 辐射工作场所拟采取的辐射安全措施

本项目辐射安全环保措施见表 10-3。

表 10-3 本项目辐射安全环保措施一览表

| | |
|--------------|--------|
| 《工业探伤放射防护标准》 | 本项目探伤室 |
|--------------|--------|

| (GBZ 117-2022) 要求 | |
|---|--|
| 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。 | 本项目控制台位于探伤室东侧，探伤室内 X 射线机定向向下以及向西照射，经分析，有用射束不照射控制台处。控制台能够避开有用线束照射。 |
| 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。 | 本项目探伤室工件进出防护门（同时用于人员进出）设有门-机联锁装置，本项目探伤机与防护门联锁，防护门关闭后才能进行探伤作业，在探伤过程中防护门被意外打开，探伤机可立刻停止出束。本项目工件和工作人员进出防护门的门机联锁与探伤机控制台控制系统串联，门一旦被打开控制台高压断开，探伤机立刻停止出束。防护门内侧设有紧急开门按钮，可确保紧急情况下探伤室内工作人员离开。 |
| 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。 | 本项目探伤室工件进出防护门（同时用于人员进出）外侧及探伤室内均安装工作状态指示灯和声音提示装置，与 X 射线探伤机联锁，并与场所内使用的其他报警信号有明显区别，“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。探伤室屏蔽体外及控制台处均张贴有“照射”和“预备”信号意义的说明。 |
| 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。 | 本项目探伤工作场所拟配备视频监控系统，监控摄像头拟安装于探伤室内顶部北墙以及防护门西侧，专用显示屏安装于控制台处，工作期间可以实时观察探伤室内情况。 |
| 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。 | 拟于探伤室防护门外侧张贴电离辐射警告标志，并拟张贴“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”警示牌。 |
| 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。 | 本项目探伤室内东墙、西墙各设置 1 处急停按钮，控制室内控制台处设置 1 处急停按钮，每个急停按钮将标明功能和使用方法，确保出现紧急事故时按下急停按钮能立即停止照射。 |
| 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。 | 本项目探伤室顶部西北侧设置通风口，通风口处安装风机，通过管道将少量非放射性有害气体排到所在的厂房北墙外。通风系统有效通风量 3000m ³ /h，探伤室容积约为 70.88m ³ ，有效通风换气次数大于 3 次/h。 |
| 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测 | 本次拟配置 1 个固定式场所辐射探测报警装置，固定式 |

| | |
|-------|--------------------------|
| 报警装置。 | 场所辐射探头位于探伤室内，显示装置位于控制台处。 |
|-------|--------------------------|

1.3 辐射安全和防护分析

本项目辐射工作场所拟设置的各项辐射安全防护措施及管理制度与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(原国家环保总局令第 31 号)、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(中华人民共和国生态环境部令第 18 号)中的相关要求进行了对比，均符合该标准要求，符合性分析情况见表 10-4。

表 10-4 辐射防护制度对照 31 号令及 18 号令等法规要求的对照表

| 31 号令及 18 号令等法规条文规定 | 项目实际情况 | 是否符合 |
|---|--|--------------|
| 使用 II 类射线装置，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作 | 建设单位拟成立辐射安全管理委员会，负责管理单位的辐射安全工作，确保辐射工作场所的正常运行 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 从事辐射工作的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。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年/五年接受一次再培训 | 本项目拟配置 2 名辐射工作人员，将参与生态环境部门认可的辐射安全与防护培训的考核，考核合格者方可上岗 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 放射性同位素与射线装置使用场所应当设置明显的放射性标志和中文警示说明，入口处应设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号，有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射安全措施 | 本项目辐射工作场所拟设置电离辐射警示标识、视频监控，可防止工作人员和公众受到意外照射 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 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 | 本项目辐射工作人员拟配备个人剂量计，场所拟配备个人剂量报警仪、辐射监测仪 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等 | 公司制定一套辐射管理规章制度文件，并严格实施 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 有完善的辐射事故应急措施 | 公司根据项目情况制定辐射事故应急预案 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 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评估报告 | 公司将在本项目正式运行后，编制辐射安全和防护状况年度评估报告，并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统备案 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫 | 公司拟为辐射工作人员配备个人剂量计，并建立个人剂量和 | 建设单位按承诺落实后 |

| | | |
|--|--|--------------|
| 生标准,对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测;发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关 | 职业健康档案 | 符合 |
| 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当按照国家环境监测规范,对相关场所进行辐射监测,并对监测数据的真实性、可靠性负责;不具备自行监测能力的,可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测 | 本项目在建成并运行后,建设单位将委托有资质单位对辐射工作场所进行监测,并出具监测报告 | 建设单位按承诺落实后符合 |

本项目辐射工作场所拟配置的各项辐射安全防护措施与《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中的相关要求进行了对比,均符合该标准要求,符合性分析情况见下表。

表 10-4 各项辐射安全防护措施与 GBZ 117-2022 相关要求的对照表

| 标准要求 | | 本项目拟配置情况 | 是否符合 |
|-----------------------|--|---|--------------|
| 4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪 | | 本项目拟配置辐射剂量率仪和个人剂量报警仪 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| 6.1 探伤室放射防护要求 | 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全,操作间应避开有用线束照射的方向并与探伤室分开 | 本项目操作间位于探伤室东侧,操作间避开有用线束照射的方向 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| | 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 | 已根据 GB 18871 的要求,将本项目探伤室工作场所划分了控制区和监督区管理 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| | 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。在无法开机产生 X 射线,关上门不能探伤过程中,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 | 探伤室拟安装门-机联锁装置,在防护门完全关闭后探伤机才能进行探伤作业。防护门打开或未完全关闭时探伤机无法开机产生 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员紧急情况下离开探伤室 | 建设单位按承诺落实后符合 |
| | 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 | 拟在探伤室防护门顶部同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置,指示灯和声音提示装置与探伤机联锁。“预备”信号有持续足够长的时间,以确保探伤室内人员安全离开 | 建设单位按承诺落实后符合 |

| | | |
|--|--|------------------|
| 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 | 拟安装视频监控设施，便于在探伤工作时，观察有无人员误逗留在探伤室内，并监视探伤设备的运行情况 | 建设单位按承诺落实 后符合 |
| 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 | 防护门外拟张贴明显的电离辐射警告标志并附中文警示说明 | 建设单位按承诺落实 后符合 |
| 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 | 拟在操作间和探伤室内设置紧急停机按钮，以使辐射工作人员在日常检测工件时或维护保养状态下，发生紧急情况，按下紧急停机按钮就令设备停机，紧急停机按钮旁拟张贴说明标签及使用方法 | 建设单位按承诺落实 后符合 |
| 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。 | 拟在探伤室顶部西北侧设置通风口，通过管道将少量非放射性有害气体排到所在的厂房北墙外。通风系统有效通风量 3000m ³ /h，探伤室容积约为 70.88m ³ ，有效通风换气次数大于 3 次/h。 | 建设单位按承诺落实 后符合 |
| 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。 | 拟在探伤室东墙安装固定式场所辐射探测报警装置 | 建设单位按承诺落实 后符合 |

1.4 项目安全设施可行性

本项目探伤室为固定的辐射工作场所，且场所均设有相应的辐射安全和防护措施。根据上文分析，本项目辐射工作场所拟设置的各项辐射安全和防护措施符合中华人民共和国生态环境部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)和《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2022)等相关文件的要求。

综上所述，本项目安全设施是合理可行的。

1.5 探伤机的退役

建设单位在后期的使用过程中，若因出现探伤机设备的停用或退役，应将探伤机设备中的 X 射线发生器处置至无法使用的状态，或者经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。当设备移走后，建设单位应办理辐射安全许可证中的探伤机设备辐射场所注销手续，同时清除该场所的所有电离辐射警告标志和安全告知。

2 三废的治理

2.1 非放射性废气

拟在探伤室顶部西北侧设置通风口，通风口处安装风机，通过管道将少量非放射性有害气体排到所在的厂房北墙外。通风系统有效通风量 3000m³/h，探伤室容积约为 70.88m³，有效通风换气次数大于 3 次/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 6.1.10 的管理要求。此处为厂内道路，不属于人员聚集区，非放射性有害气体对周围环境及人员影响较小。

2.2 危险废物

废显（定）影液和废胶片属于危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物”，废物代码为“900-019-16”，为其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸，危险特性为毒性。

废胶片年产生量约 15kg，废显（定）影液年产生量约 30kg，企业承诺交由有相应危废处理资质的单位处置，建立危险废物管理台账。废胶片和废显（定）影液拟暂存于危废暂存间。

公司拟在探伤室西侧设置危废暂存间，用于本项目产生的危险废物暂存。危险废物分类收集后进行分区存放，危废暂存间门外张贴危险废物标志。

本项目产生的危险废物暂存和管理措施如下：

①危废暂存间地面按照重点防渗区进行防渗，拟设置满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求。危废暂存间做到够防风、防雨、防晒、防渗、防火，设置照明设施，危废暂存间双人双锁管理，门外设置符合 GB 15562.2 的警示标志。

②存放废显（定）影液的废液桶及收纳箱上粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》附录 A 规定的危险废物标签；

③废显（定）影液应暂存在防渗漏且无反应的容器内，容器内须留足够空间，并定期对容器（废液桶、收纳箱）及危废暂存间进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

④将不同类别的危险废物分区存放，并在中间设置分隔过道；

⑤危险废物分类收集，危险废物中不得混入其他废物；

⑥做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、废物出库日期及接受单位名称等；

⑦制定危险废物管理计划，不得擅自倾倒、堆放危险废物，与具备危废处置资质的单位签订危废协议，按照《危险废物转移管理办法》相关规定，将本项目产生的废胶片及废显

（定）影液委托有资质单位及时转移处置；

在按照以上要求将本项目产生的危险废物妥善处置后，不会对周围环境造成影响。

表 11 环境影响分析

1 建设阶段对环境的影响

施工期主要产生少量扬尘、固体废物、废水、噪声影响。

（1）扬尘：通过及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；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；路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

（2）固体废物：施工期间，产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，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。

（3）废水：施工废水经沉淀后回用于抑尘或施工，不外排。相关生活污水进入厂房化粪池，定期委托环卫部门定期清运。

（4）噪声：整个建筑施工阶段都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》（GB 12523-2011），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。

施工期较短，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内局部区域，对周围环境影响较小。

2 运行阶段对环境的影响

根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线探伤机工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。本报告对本项目的辐射环境影响采取理论计算的方法来进行分析与评价。

2.1 辐射剂量率理论计算

（1）估算公示及相关参数取值

①有用线束

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），有用线束在关注点处的剂量率可按以下公式进行估算：

$$\dot{H} = (I \cdot H_0 \cdot B) / R^2 \quad (11-1)$$

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，本项目探伤机为

5mA。

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。本项目探伤机最大管电压均为 250kV，查 GBZ/T 250-2014 附表 B.1，本次保守取 250kV 管电压 0.5mm 铜滤过条件下输出量，为 $16.5\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ；

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

（2）屏蔽透射因子

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (11-2)$$

式中：

X——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，查 GBZ/T250-2014 附表 B.2 及 IAEA No.47 中表 18，可得本项目混凝土的 TVL 取值为 90mm；钢板的 TVL 取值为 20.1mm；铅的 TVL 取值为 2.9mm。

（3）泄漏辐射

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），对于漏射辐射屏蔽采用以下公式计算考察点处的辐射剂量率。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 } 11-3)$$

式中：

B——屏蔽透射因子；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

\dot{H}_L ：——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，根据 GBZ/T 250-2014 表 1，对于 250kV 的 X 射线装置，其泄漏辐射剂量率取 $5000\mu\text{Sv/h}$ 。

（4）散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度时，关注点的散射辐射剂量率按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中给出的公式进行计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (\text{式 } 11-4)$$

式中：

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的最大常用管电流，单位为 mA；

H_0 ——同式 11-1；

B ——屏蔽透射因子；查 GBZ/T 250-2014 表 2，250kV 原始 X 射线的散射辐射的能量为 200kV。查 GBZ/T250-2014 附表 B.2 及 IAEA No.47 中表 18，可得本项目硫酸钡混凝土的 TVL 取值为 86mm；钢板的 TVL 取值为 17.8mm；铅的 TVL 取值为 1.4mm。

$R_0^2/F \cdot \alpha$ ——根据 GBZ/T250-2014 中 B4.2，当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 时，取值为 50（200kV~400kV）；

R_0 ——辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

R_s ——散射体至关注点的距离，m。

计算结果

根据公司提供的资料，本项目 X 射线探伤机主射束方向为向下以及向西照射，因此探伤室地面以及西墙受有用线束的直接照射，有用束半张角最大为 20° 。X 射线探伤机工作活动范围为探伤室东部的矩形区域（4m×1m），距地面 0-1m 的范围。探伤机距东墙最近为 1m、西墙最近为 2.5m、南墙和北墙最近均为 0.25m，距防护门最近为 0.3m，距室顶最近为 2.5m、距排风口最近为 2.92m。

本次根据探伤机的使用范围和探伤室的尺寸，保守判断探伤室南墙、北墙、室顶、排风口、防护门是否受主射束照射。经核实，探伤机实际工作时会根据工件尺寸调整探伤位置，探伤机使用范围为探伤室内一个南北宽 4m、东西长 1m 的长方形区域。探伤机与南墙、北墙的最近距离均为 0.25m，与防护门最近距离为 0.3m，与室顶的最近距离为 2.5m，与室顶的最远距离为 $2.5m+1m=3.5m$ ；与排风口最近距离约为 2.92m、与排风口最远距离为 3.81m；与西墙的最近距离为 2.5m，与西墙最远距离为 $2.5m+1m=3.5m$ 。本项目 X 射线探伤机射线管辐射角度最大为 40° ，则有用束半张角最大为 20° ，当 X 射线向西照射时， $\tan 20^\circ \times 3.5m$ （探伤区域与西墙的最远距离） $\approx 1.27m$ ， $1.27m > 0.25m$ ，因此本项目定向探伤机开机照射时，探伤室西墙、北墙、南墙受有用线束影响； $1.27 > 0.3m$ ，则探伤机开机照射时，防护门受有用线束影响； $1.27m < 3.5m$ ，则室顶、排风口受漏射线和散射线的影影响。本项目探伤室地下为土层，本次不再考虑辐射影响。因此，探伤机开机时，西墙、北墙、南墙、防护门受有用线束影响，东墙及室顶、通风口受漏射线和散射线的影影响。

在探伤室外 30cm 处设置参考点，参考点和辐射路径示意图见图 11-1。

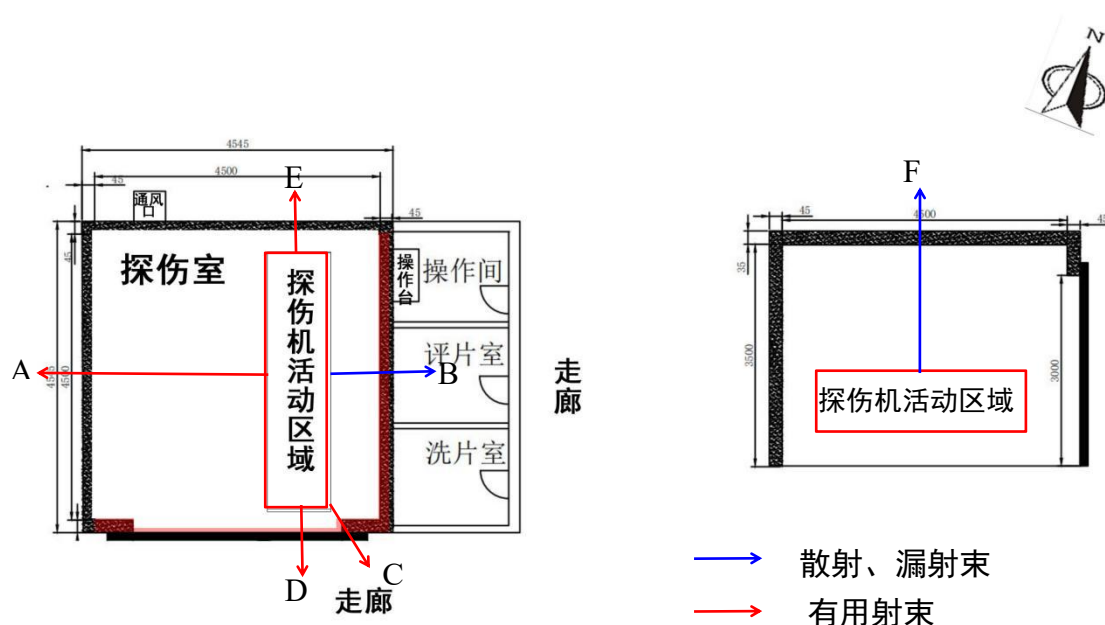


图 11-1 辐射影响核算关注点及辐射路径示意图（平面图以及剖面图）

表 11-1 探伤室外参考点剂量率

| 参 考 点 | 辐射类型 | 屏蔽体 | 屏蔽厚度 | 最近计算距 离 m | 剂量率μSv/h | | 剂量率限值 (μSv/h) |
|-------------|------|-----|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| A | 有用线束 | 西墙 | 20mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb | 3.07 ^① | 7.46×10 ⁻³ | | 2.5 |
| B | 漏射线 | 东墙 | 20mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb | 1.57 ^② | 2.88×10 ⁻⁵ | 2.89×10 ⁻⁵ | 2.5 |
| | 散射线 | | | | 5.94×10 ⁻⁸ | | |
| C | 有用线束 | 南墙 | 20mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb | 0.82 ^③ | 0.11 | | 2.5 |
| D | 有用线束 | 防护门 | 23mmPb | 0.6 ^④ | 0.16 | | 2.5 |
| E | 有用线束 | 北墙 | 20mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb | 0.82 ^③ | 0.11 | | 2.5 |
| F | 漏射线 | 室顶 | 10mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb | 3.06 ^⑤ | 7.58×10 ⁻⁶ | 7.60×10 ⁻⁶ | 2.5 |
| | 散射线 | | | | 1.56×10 ⁻⁸ | | |
| G | 漏射线 | 排风口 | 15mm Pb | 3.24 ^⑥ | 3.20×10 ⁻³ | 3.20×10 ⁻³ | 2.5 |
| | 散射线 | | | | 1.82×10 ⁻⁷ | | |

注：1）硫酸钡混凝土密度取 3g/cm^3 ，混凝土的密度为 2.35g/cm^3 ，240mm 硫酸钡混凝土换算成混凝土为 306.38mm。

2）①3.07m：探伤机活动范围距西墙最近距离+墙体厚度+0.3m=2.5+0.27+0.3=3.07m；

②1.57m：探伤机活动范围距东墙最近距离+墙体厚度+0.3m=1+0.27+0.3=1.57m；

- ③0.82m：探伤机活动范围距南墙、北墙的最近距离+墙体厚度+0.3m=0.25+0.27+0.3=0.82m；
 ④0.55m：探伤机活动范围距防护门的最近距离+0.3m=0.3+0.3=0.6m；
 ⑤3.06m：探伤机活动范围距室顶的最近距离+室顶厚度+0.3m=2.5+0.26+0.3=3.06m。
 ⑥3.24m：探伤机活动范围距排风口的最近距离+室顶厚度+0.3m=2.92+0.015+0.3=3.24m。

综上所述，探伤室外各关注点剂量率最大为 0.16μSv/h，低于 2.5μSv/h 剂量率控制目标。

2.2 年有效剂量估算

(1) 年有效剂量估算公式

$$E=H \times U \times T \times t \times 10^{-3} \quad (11-5)$$

式中：E——年有效剂量，mSv/a；

H——参考点处辐射剂量率，μSv/h。

U——使用因子，无量纲，保守考虑本项目均取 1；

T——居留因子，无量纲；

t——年照射时间，h/a。

(2) 照射时间确定

根据上文 9.1.3 小节，X 射线探伤机年曝光时间为 77h。

(3) 居留因子

居留因子参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分：一般原则》（GBZ/T 201.1-2007）附录A，如下表所示：

表11-2 居留因子的选取

| 场所 | 居留因子T | 停留位置 |
|------|----------|-----------------------|
| 全居留 | 1 | 控制室、暗室、办公室、临近建筑物中的驻留区 |
| 部分居留 | 1/2~1/5 | 走廊、休息室、杂物间 |
| 偶然居留 | 1/8~1/40 | 厕所、楼梯、人行道 |

(4) 职业人员的年有效剂量

公司拟为本项目探伤室拟配备 2 名探伤工作人员。

X 射线探伤机工作状态下，对工作人员影响的区域主要在探伤室东侧的操作间、暗室、评片室，根据表 11-1 可知，该区域的辐射剂量率值为 $2.89 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ ，居留因子取 1，由公式（11-5）估算职业人员的年有效剂量为：

$$H=2.89 \times 10^{-5} \times 77 \times 1 \div 1000 \approx 2.23 \times 10^{-6} \text{mSv/a}$$

由以上估算结果可以看出，本项目探伤室职业人员的年有效剂量均低于《电离辐射防

护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值。

(5) 公众成员及环境保护目标处人员的年有效剂量

探伤机工作状态下，对公众成员影响的区域主要为探伤室周围及保护目标处。由公式 (11-5) 估算出本项目各探伤室周围及保护目标处的公众成员的年有效剂量见下表：

表 11-3 探伤室外公众人员及环境保护目标处人员年有效剂量

| 停留人员描述 | 方位，最近距离 | 关注点处剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$) | 时间 (h/a) | 停留因子 | 年有效剂量 (mSv/a) |
|--------|---------|---------------------------------|-------------|------|-----------------------|
| 走廊 | 南侧，紧邻 | 0.11 | 77 | 1/4 | 2.12×10^{-3} |
| 走廊 | 西侧，紧邻 | 7.46×10^{-3} | | 1/4 | 1.44×10^{-4} |
| 走廊 | 北侧，紧邻 | 0.11 | | 1/4 | 2.12×10^{-3} |
| 生产区 | 东侧，9m | 2.89×10^{-5} | | 1 | 2.23×10^{-6} |

根据剂量估算结果，辐射工作人员年附加有效剂量最大值为 $2.23 \times 10^{-6} \text{mSv/a}$ ，周边公众人员年附加有效剂量为 $2.12 \times 10^{-3} \text{mSv}$ 。可知，本项目在建成投入运行后，辐射工作场所的工作人员及周围公众人员的年附加有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv/a 的要求和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时也低于本次评价确定的辐射工作人员的管理限值 5.0mSv/a 和公众人员管理限值 0.25mSv/a 的要求。

2.3 三废环境影响分析

(1) 废气

拟在探伤室顶部西北侧设置通风口，通风口处安装风机，通过管道将少量非放射性有害气体排到所在的厂房北墙外。通风系统有效通风量 $3000 \text{m}^3/\text{h}$ ，探伤室容积约为 70.88m^3 ，有效通风换气次数大于 3 次/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 6.1.10 的管理要求。此处为厂内道路，不属于人员聚集区，非放射性有害气体对周围环境及人员影响较小。

(2) 危险废物

废显（定）影液和废胶片属于危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物”，废物代码为“900-019-16”，为其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸，危险特性为毒性。

废胶片年产生量约 15kg，废显（定）影液年产生量约 30kg，企业承诺交由有相应危废处理资质的单位处置，建立危险废物管理台账。废胶片和废显（定）影液拟暂存于危废暂

存间。

本项目危险废物拟按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物转移管理办法》等有关要求进行暂存和处置。

公司拟与有资质的单位签订危废处置协议，危险废物管理计划应报当地生态环境主管部门备案，拟制定与危险废物有关的意外事故防范措施和应急预案。

综上所述，危险废物得到妥善处置，对周围环境影响较小。

3 事故影响分析

3.1 辐射事故与预防措施

（1）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 射线探伤机若辐射安全管理不当，可能发生一般辐射事故。

（2）可能的辐射事故

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，并立即向当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。针对现场探伤工作场所可能发生的辐射事故，本项目采取的预防措施如表 11-4。

表 11-4 建设单位应对可能得辐射事故拟采取的措施一览表

| 序号 | 可能产生的辐射事故 | 采取的预防措施 |
|----|--|--|
| 1 | 探伤机在工作状态，防护屏蔽又达不到要求情况下，给周围活动人员及工作人员造成不必要的照射。 | 探伤室四周墙体、室顶及防护门的设计厚度均大于理论计算值，同时满足本报告的参考标准《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)对辐射源周边屏蔽防护的相关要求。 |
| 2 | 在门-机、门-灯联锁失效的情况下，探 | ①建立了完善的规章制度,在工作中落实规章制度，每次探 |

| | | |
|---|---|--|
| | 伤机在工作状态下，人员误入探伤室，使其受到额外的照射。 | 伤前辐射工作人员必须严格按照操作程序对探伤室进行检查，检查门-机、门-灯联锁装置、警示灯、紧急停机按钮、 |
| 3 | 探伤机在工作状态下，铅防护门未完全关闭，致使射线泄漏到探伤室外，给周围活动的人员造成不必要的照射。 | 视频监控系统等防护装置是否正常，如果失灵，应立即修理，确保探伤工作人员的安全。 ②计划定期进行环境监测，发现问题及时整改，防止环境风险的发生。 |
| 4 | 视频监控失效，人员未全部撤离探伤室，辐射工作人员开启探伤机，对人员造成误照射。 | ③制定了应急预案并加强应急演练，防止环境风险的发生。 |

3.2 危废处理不当引发事故及采取的措施

废显(定)影液及废胶片未暂存在指定的地方，随意倾倒或丢弃，对周围环境造成不必要的影响。

①拟设置满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求危险废物暂存间，要求如下:a、贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。b、贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗。c、贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。d、使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

②废显(定)影液拟用废液桶收集，废胶片用收纳箱收集，建设单位规定探伤工作人员需将废显(定)影液、废胶片暂存在危险废物暂存间指定的容器中，严禁将废显(定)影液直接外排，废胶片严禁与生活垃圾或其他垃圾混装,并应定期检查暂存容器是否完好，建立登记台账制度,每次探伤均应严格填写该台账，并安排专人负责管理，以确保该污染物不会丢失或泄露，当污染物储存到一定量时，交由有资质单位回收处置。

③拟与有资质单位签订废显(定)影液及废胶片处置协议。

表 12 辐射安全管理

1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

1.1 辐射安全与环境保护管理机构

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）中对使用射线装置单位的要求，福州榕东安机械工程有限公司需成立辐射安全管理机构，需签订辐射安全工作责任书，法人代表为辐射安全工作第一责任人，由辐射安全管理机构全面主持辐射安全管理工作，统一指挥射线装置运行安全的工作，负责无损探伤工段及辐射工作人员的管理，组织落实辐射工作的各项管理规章制度和操作规程，防止辐射安全事故的发生。

1.2 辐射工作人员配置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十五条的规定:从事辐射工作的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。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第二十二条规定:取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每五年接受一次再培训。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》(公告 2019 年第 57 号)，辐射安全与防护培训需求的人员可通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn/>)参加辐射安全与防护培训，参加相关考试并通过考核，做到持证上岗。

公司拟配置 2 名辐射工作人员开展本次项目，本项目辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并考核合格后方可上岗。

2 辐射安全管理规章制度

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订，生态环境部令第 20 号）、《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第 17 号）及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）相关规定，福州榕东安机械工程有限公司拟制定《辐射工作人员岗位责任制度》、《辐射岗位工作人员培训制度》、《辐射防护与安全保卫管理制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《射线装置操作规程》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射监测方案》、《辐射工作人员培训制度》、《自行检查及年度评估制度》、《危险废物暂存处置管理制度》、《射线装置使用登记及台账制度》等。

规章制度中对辐射工作人员岗位责任、辐射防护和安全保卫、设备检修与使用等方面

分别做出明确的要求和规定，保障从事辐射工作的人员和公众的健康与安全，保护环境。

本项目投入使用后，公司应切实落实各项辐射管理规章制度并建立管理档案。公司由辐射工作安全领导小组负责人员负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对探伤工作提出合理建议并进行监督管理，对环境风险事故进行处理，对辐射工作人员的工作过程进行管理。

3 辐射监测

3.1 个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》有关要求，公司拟为新增辐射工作人员配备个人剂量计，委托有资质的单位每三个月检测一次，将定期进行健康查体，还将为每人建立个人健康档案和个人剂量档案。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求。

3.2 辐射监测方案

公司拟完善《辐射监测方案》，并根据监测计划对辐射工作场所周围环境以及人员个人剂量进行监测。建议按以下内容制定《辐射监测方案》：

（1）辐射工作场所监测计划

①监测因子

X/γ辐射剂量率

②监测频率

定期监测：正常情况下，每年进行 1-2 次自行监测。

应急监测：工作场所如发现异常情况或怀疑有异常情况，应对工作场所和环境进行应急监测。

年度监测：每年一次，委托有资质的单位进行监测。

每次探伤结束后，检测探伤室入口，以确保 X 射线探伤机已停止工作。

定期监测和年度监测时，开机和关机状态下分别进行监测。

③监测范围

工作场所屏蔽体为中心，周围 50m 范围内。

④监测布点

监测点主要涵盖以下几处位置：

a 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；

b 探伤室门外 30cm 离地面高度为 1m 处，测门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1

个点；

c 屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点；

d 屏蔽体室顶外 30cm 处，至少包括主射束到达范围的 5 个检测点；

e 通风口、管线口位置；

f 人员经常活动的位置，主要包括控制台、探伤室四周、上方以及其他人员能到达的位置，环境保护目标处；

g 探伤室入口。

⑤剂量率控制水平

以 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室外剂量率控制目标。如发现超过标准的情况，则应立即停止工作，进行调查，查找原因，改善防护条件。

⑥监测人员及监测结果

由辐射安全防护管理机构安排人员负责自行监测，监测结果记入档案。

年度监测委托有资质的单位进行监测，监测报告与年度评估报告一起上报生态环境部门。

（2）人员年有效剂量检测

①严格遵守国家有关辐射环境管理法规；

②所有辐射工作人员，必须接受个人剂量监测，工作期间须按要求正确佩戴个人剂量计。

③建立个人剂量档案，个人剂量档案包括个人基本信息、工作单位、个人剂量计佩戴起止时间、剂量监测结果等信息，个人剂量档案终生保存。

④个人剂量计的读取周期不超过 90 天一次。

⑤按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）要求，辐射工作人员的受照剂量超过调查水平 5.0mSv/a 时，所在单位应查明原因，采取改进措施。

本项目建成后，公司拟按照《辐射监测方案》和生态环境部门要求落实辐射环境监测和个人剂量检测。

4 辐射事故应急

4.1 环境风险事故应急预案

（1）编制目的

建立健全突发辐射事故应急机制，提高公司应对突发辐射事故的能力，保障职工的生命财产安全。

（2）编制依据

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律、法规，制定本措施。

（3）适用范围

公司射线装置的使用过程中发生的射线装置丢失、被盗、失控或人员超剂量照射等事故均适用本应急措施。

4.2 工作原则

以人为本、减少危害。居安思危，预防为主，统一领导，分级负责，快速反应协同应对，切实维护广大人民群众的根本利益，保护人民生命财产。充分依靠群众，积极预防，最大限度的减少辐射事故的危害。

4.3 辐射事故发生区域

探伤室。

4.4 可能导致发生事故或故障情况

X 射线管非正常出束对相关工作人员和公众造成危害。

4.5 辐射事故分级

辐射能对人体血液成分中的白细胞具有一定的杀伤力，使人体血液中的白细胞数量减少，进而导致机体免疫功能下降，使病菌容易侵入体内而发生疾病。还有可能发生急性皮肤烧死、坏死，放射性皮炎等。射线装置失控或误照，会导致人员急性死亡，急性重度放射病、局部器官残疾和导致人员受到超过年剂量限值的辐射。

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故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。

特别重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ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 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

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。

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。

4.6 应急措施

（1）应急程序启动

当发生射线装置失控事件时，立即切断电源，组织现场无关人员立刻撤离到紧急集合点，通知相关操作人员到事故现场集合，准备抢险作业。

（2）报警、人员疏散

第一发现人应立即将附近人员撤离到安全区域，并通知辐射安全管理人员或安全负责人。辐射安全管理人员或安全负责人在得知事故发生时，应立即组织经验丰富的射线持证人员，组织并安排射线装置附近人员撤离到绝对安全区域，控制非相关人员进入事故区域，同时上报企业负责人和上级环保主管部门。在保证安全的前提下安排电工切断失控射线装置电源，在无法保证安全的切断电源时，由上级主管部门安排相应措施。

（3）应急处置

①停止设备运行，使伤者尽快脱离辐射区域。立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大。

②紧急启动事故应急预案，并逐级汇报，组织力量进行现场急救，并立即拨打 120 电话紧急救援，并保持通讯畅通。

③迅速安排受照人员接收医学检查和救治，并保存相应的医疗档案。在采取有效个人防护措施的情况下组织人员彻底清除污染，对危险源采取应急安全处理措施。

④立即报告公司辐射机构负责人和安全科进行事故处理，并做好辐射事故档案记录。

（4）警戒

封锁现场，撤离群众，设立警戒线，维护现场

（5）抢救

当发生人员超剂量照射事故时，应当立即通知辐射安全管理人员或安全负责人。辐射安全管理人员或安全负责人在得知事故发生时，立即上报企业负责人，上级环保主管部门和卫生主管部门。安排超剂量照射人员及时进行治疗。

4.7 应急事故演练

辐射安全管理人员或安全负责人每年至少组织一次辐射安全事故应急演练，明确各部门负责人职责。

4.8 注意事项

①使用抢险救援器材方面的注意事项：使用前应检查抢险救援器材是否完好，不得使用有缺陷或已失效的抢险救援器材。

②采取救援对策或措施方面的注意事项：停电回路开关操作把手上挂“禁止合闸，有人工作”标示牌。送电时要对现场电气设备进行绝缘摇测，绝缘合格方能送电，开机、运

行。

③事故发生时应组织人员进行全力抢救，视情况拨打 120 急救电话和马上通知有关负责人。

④注意保护好事故现场，便于调查分析事故原因。

⑤每次开机前，检查设备所使用电源情况是否正常，该机通电后，需观察电源电流，电压表工作情况，如不正常，请按正确方法进行调整；一旦发现异常情况出现，如放电，异味等，应立即切断电源，并通知维修人员进行检查，原因查明之前，不得继续使用设备，及时关闭电源。房间内需保持空气畅通，温湿度适宜，要经常擦拭设备，保持设备洁净。

设备的维护和保养，是设备使用过程中的重要环节之一，我们只有很好的完成这项工作，才能更好的使用设备。使设备能充分的发挥有效的能量，延长其使用年限。

⑥当发生射线装置丢失、被盗事故时，应当立即通知辐射安全管理人员和安全负责人。辐射安全管理人员或安全负责人在得知事故发生时，立即上报企业负责人、上级环保主管部门和公安部门。有关人员给予配合上级主管部门调查，不得推卸责任，造成更大损失。

表 13 结论与建议

1 结论

1.1 项目概况

福州榕东安机械工程有限公司注册地址位于福建省福州市鼓楼区华林路 19 号北大综合楼三层-150 间，公司租赁福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房，用于生产和日常办公，拟在厂房内一层西北侧新建一座探伤室，配套建设操作间、暗室、评片室、危废暂存间等辅助房间，并新购置一台工业 X 射线探伤机（型号 XXQ-2505，最大管电压 250kV、最大管电流 5mA），于探伤室内对公司生产的特种设备受压元件进行无损检测。本项目核技术利用类型属使用 II 类射线装置。本项目有利于提高送检单位产品质控，具有良好的经济效益。经分析其产生的辐射影响较小，满足相关标准规范，符合 GB 18871-2002 中的辐射防护“实践正当性”的要求。

1.2 选址合理性

本项目探伤室拟建于公司租赁的厂房内，不新增用地。经现场勘查，探伤室周围无居民区、学校等人员密集区。经分析，项目对周围环境和环境保护目标处人员影响较小，能够满足相关标准要求，项目选址合理。

1.3 辐射现状检测

根据现状检测，本项目探伤室拟建区域及周围环境 γ 辐射剂量率为（0.162~0.217） $\mu\text{Gy/h}$ ，即（162~217） nGy/h ，其中属于室内点位（点位 1#~5#以及 10#~11#）的环境 γ 辐射剂量率为（0.185~0.217） $\mu\text{Gy/h}$ ，即（185~217） nGy/h ，室外点位（点位 6#~9#）的环境 γ 辐射剂量率为（0.162~0.191） $\mu\text{Gy/h}$ ，即（162~191） nGy/h 。参考《中国环境天然放射性水平》，福建室外辐射环境本底范围值（39.4~399.1） nGy/h ，室内辐射环境本底范围值（70.9~351.7） nGy/h 。

1.4 影响分析

（1）X 射线

X 射线是随探伤机的开、关而产生、消失。本次项目所使用的探伤机只有在开机并出线的状态时，才会有 X 射线的产生。本项目在采取对辐射工作场所分区、配备警示设施及个人剂量计等相关辐射安全防护措施后，对周围环境的影响较小。

（2）废气

非放射性有害气体（臭氧和氮氧化物）通过机械通风系统进行排放，有效通风换气次数大于 3 次/h，通风口末端位于厂房北墙外，此处不属于人员聚集区满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 6.1.10 的管理要求，本项目所产生的臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

（3）危险废物

废胶片和废显（定）影液属于危险废物，分类收集，分区暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置，危险废物得到妥善处置，对周围环境影响较小。

1.5 环境影响分析结论

（1）建设阶段对环境影响

本项目工程量小，施工产生的污染特别是扬尘和噪声可对周围环境有影响。建设单位应合理安排施工时间及施工场地的秩序，对施工场地进行适当的封闭，减小因本项目建设对其他工作的影响。由于本项目对外界的影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目施工期对外界的影响较小。

（2）运行阶段对环境影响

①探伤室安全防护设计

探伤室东西净宽 4.5m，南北净长 4.5m，净高 3.5m。探伤室四周墙体为 20mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb；室顶为 10mm 钢板+240mm 硫酸钡混凝土+10mmPb，防护门屏蔽能力为 23mmpb。

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），拟将探伤室划为控制区和监督区进行管理。探伤室内部划为控制区，与探伤室相邻的操作间、评片室、暗室等划分为监督区。

防护门设计门-机联锁装置、张贴电离辐射警告标志和中文警示说明。防护门外和探伤室内均设置工作状态指示灯和声音提示装置，工作状态指示灯与 X 射线探伤机联锁。探伤室内西墙南侧、东墙中部各设置 1 个紧急停机按钮，操作台自带紧急停机按钮。探伤室内紧急停机按钮与 X 射线探伤机连锁，按下可实现停止曝光。探伤室内南墙东侧设置紧急开门装置，紧急情况下，滞留人员通过该装置打开防护门，紧急撤离。探伤室内设计一套固定式辐射探测报警装置。探伤室安全防护设计符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定。

探伤室顶部西北侧设备通风口，通风口处由 15mmPb 防护罩，通风系统有效通风换气次数大于 3 次/h。

②年有效剂量估算

辐射工作人员年附加有效剂量最大值为 $2.23 \times 10^{-6} \text{mSv/a}$ ，周边公众人员年附加有效剂量为 $2.12 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv/a 的要求和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时也低于本次评价确定的辐射工作人员的管理限值 5.0mSv/a 和公众人员管理限值 0.25mSv/a 的要求。

1.6 可行性分析结论

(1) 产业符合性

项目投入使用主要用于特种设备受压元件的无损检测，保证产品合格，符合辐射防护“实践的正当性”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。同时，本项目不属于限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

(2) 代价利益分析

福州榕东安机械工程有限公司 1 台工业 X 射线探伤机项目实施后，经过无损检测检查可发现产品缺陷，能起到提前预防安全事故发生，在保证安全使用的同时，也创造了更大的经济效益和社会效益。

综上所述，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件的条件下，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。危险废物得到妥善处置。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

2 承诺和建议

2.1 承诺

(1) 按照环评要求以及《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 要求设置各项辐射安全防护设施，并定期维护，保证有效性。

(2) 按照环评建设本项目探伤室，按环评规定使用探伤机。

(3) 辐射工作人员及时参加国家核技术利用辐射安全防护培训和再培训，保证考核合格证书在有效期内。

(4) 危险废物暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。

2.2 建议

(1) 加强对工作人员的教育和培训，避免辐射事故(件)的发生；

(2) 辐射工作人员要求熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施

施，使公众和工作人员所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”。

下一级生态环境部门意见

公 章

经办人签字

年 月 日

审批意见

公 章

经人签字

年 月 日

环境影响评价委托书

委托单位：福州榕东安机械工程有限公司

被委托单位：山东益景检测技术有限公司

工程名称：福州榕东安机械工程有限公司 1 台工业 X 射线探伤机项目

工程地点：福建省福州市永泰县



委托内容：我公司拟于福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 厂房一层西北侧建设探伤室 1 座，配套建设操作间、暗室、评片室、危废暂存间等辅助房间，并新购置一台工业 X 射线探伤机（型号 XXQ-2505，最大管电压 250kV、最大管电流 5mA），开展室内探伤业务。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规的规定和要求，本项目需办理环境影响审批手续，现委托贵单位对该项目辐射环境影响进行评价。

特此委托。

委托单位：福州榕东安机械工程有限公司

2024 年 4 月 10 日

附件二：营业执照

| | |
|--|--|
|  | |
| <h1>营业执照</h1> | |
| <p>副本编号: 1</p> | |
| <p>(副 本)</p> | |
| <p>统一社会信用代码 913501117983652436</p> | |
| 名 称 | 福州榕东安机械工程有限公司 |
| 类 型 | 有限责任公司 |
| 住 所 | 福建省福州市鼓楼区华林路19号北大综合楼三层-150间 |
| 法定代表人 | 陈诚武 |
| 注 册 资 本 | 壹仟万圆整 |
| 成 立 日 期 | 2007年01月31日 |
| 营 业 期 限 | 2007年01月31日 至 2047年01月30日 |
| 经 营 范 围 | 机械工程、市政公用工程、房屋建筑工程、水利水电工程、钢结构工程、城市及道路照明工程、管道工程、建筑幕墙工程、消防设施工程、室内外装饰装修工程、防水防腐保温工程、门窗工程的设计、施工；建筑工程劳务分包；轻工机械非标准设备设计、安装；压力容器的设计、制造、安装（制造地址另设）；机电设备安装、维修；机电设备及配件批发、代购代销。（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） |
|  | |
| <p>登记机关</p> | |
| <p>2017</p> | |
| <p>10 16</p> | |
| <p>年 月 日</p> | |
| <p>请于每年1月1日至6月30日登录福建工商红盾网申报年度报告并公示</p> | |
| <p>http://sgs.fjjaic.gov.cn/redshield</p> | |

企业信用信息公示系统网址:

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

厂房租赁合同

出租方：福建榕东安机械工程有限公司（以下简称甲方）

承租方：福州榕东安机械工程有限公司（以下简称乙方）

为了发展经济，甲乙双方本着自愿、平等、互利的原则，协商一致租赁事项，达成如下协议，以资共同遵守。

一、甲方愿将坐落于永泰县葛玲镇台口村岁金智谷 601 厂房一层和三层租给乙方，用于营业执照许可范围内正常经营活动。租赁期间承租方是厂房的实际管理人，对厂房内的设备、电器、消防要进行日常巡查发现安全隐患马上消除隐患后再使用。

二、厂房租赁年限为 10 年，起租时间为 2024 年 1 月 1 日至 2033 年 12 月 31 日止（期中每年租金人民币贰拾肆万元整），该合同签订日起即刻生效，乙方须在合同生效之日起交付押金人民币伍万元整给甲方。乙方如中途退出愿将押金全额付给甲方作为补偿，另加半年租金，在乙方无违约本合同（包括车间等卫生清理，水电费交清止）的前提下甲方须退还乙方押金。

三、付款租金方式：每六个月一结，现金支付。租赁期间乙方所用水电费、卫生费等应由乙方及时自行缴纳。如果乙方没有及时交纳租金和水电费、卫生费等相关费用，甲方有权单方收回厂房，合同终止。

四、本合同属于租赁关系，甲方的债权债务与乙方无关，同样乙方的债权债务也与甲方无关。

五、乙方承租期间须遵守国家法定的规章制度，不得在厂房内从事经



营一切与国家法律相违背的活动，并注重厂房及厂内的所有员工安全、生产安全和人身安全，做好消防工作。如发生违法及人身安全责任事故由乙方自行负责，甲方不承担任何法律及民事责任。

六、租赁期间，乙方因使用需要在不影响房屋、车间结构的前提下，需要装修或增设它物时，应事先得到甲方的同意后方可施工，否则由此产生的一切后果、费用由乙方自负，但增设的建筑物乙方合同期满不得拆除，归甲方所有。

七、本合同属于厂房租用合作关系，遇到国家政策性的拆迁和其他不能生产的情况下，乙方必须无条件服从国家相关政策，合同自然终止。甲方应退还押金给乙方，但政府补偿的设备搬迁费用归乙方，甲乙双方配合办理。

八、租赁期满前，乙方若需要继续承租甲方厂房，应提前三个月向甲方提出书面续租申请，在同等条件下乙方享有优先承租权。

九、本合同一式肆份，甲、乙双方各执两份为据，本合同自双方签订之日起生效。以上合同双方须共同遵守，甲乙双方不得以任何借口违约，否则违约方须承担全部法律责任。

甲方：福建格东安机械工程有限公司 乙方：福州格东安机械工程有限公司

甲方代表：

乙方代表：

日期：

日期：

探伤室工作负荷说明

我单位拟在探伤室内开展 X 射线探伤作业，用于对特种设备受压元件进行无损检验，预计年最多拍片 1500 张，平均每次曝光 3min，年曝光时间为 $3 \times 1500 / 60 \approx 75\text{h}$ 。每年约训机 4 次，每次训机曝光 30min，训机时间为 2h。年曝光时间为 $75 + 2 = 77\text{h}$ 。

福州榕东安机械工程有限公司

2023 年 4 月 10 日



正本

检测报告

报告编号：CR-HJ-3520240249-003

委托单位：福州榕东安机械工程有限公司

检测类别：委托检测

检测时间：2024 年 07 月 23 日

检测项目：辐射环境检测



说 明

- 一、 本检测报告仅对现场检测或委托检测来样负责。
- 二、 未经本检验检测机构书面批准，不得复制本检测报告，本检测报告涂改、增删无效。
- 三、 本检测报告无编制、审核、批准人签字或签字不完整无效；未加盖本检验检测机构检验检测专用章、骑缝章无效。
- 四、 本机构检测报告复印件视为无效。
- 五、 委托单位如对本检测报告有异议，可在收到报告之日起 15 日内，提出复核申请，逾期不予受理。
- 六、 本检测报告只适用于其检验检测目的，本检测报告及本检验检测机构名称未经本检验检测机构授权不得用于广告、评优及商品宣传等活动。

地址：宁夏银川市金凤区丰登镇阅海湾中央商务区大连路林带北侧力德财富大厦第 23 层 2303 号
邮政编码：750016
电话：0951-5968869

长润安测科技有限公司

检测报告

检测报告编号: CR-HJ-3520240249-003

共 3 页 第 1 页

| | | | | | | | | |
|----------|---|---------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|--------------|------------------|
| 委托单位 | 福州榕东安机械设备有限公司 | | | 项目名称 | 探伤室拟建区环境本底检测 | | | |
| 单位地址 | 福建省福州市永泰县岁金智谷永泰智造园 601 | | | 检测日期 | 2024 年 07 月 23 日 | | | |
| 检测项目 | 辐射环境检测 | | | 检测类别 | 委托检测 | | | |
| 检测和判定依据 | HJ 61—2021《辐射环境监测技术规范》 | | | | | | | |
| 检测仪器信息 | 设备名称 | 型号(编号) | 技术参数 | 证书编号 | 相对固有误差 | 生产厂家 | 鉴定单位 | 有效期至 |
| | 环境 X、γ剂量率仪 | SCB603E (CR-YQ-088) | 0.01μGy/h~3 Gy/h | DD24J-CA10018 7 | E=2.5% | 北京海阳博创科技股份有限公司 | 北京市计量检测科学研究院 | 2025 年 04 月 11 日 |
| 检测结论 | 依据相关法律法规及技术标准,对福州榕东安机械设备有限公司所在的探伤室拟建区周围环境进行了辐射环境检测。 (以下空白) | | | | | | | |
| 其他特殊情况说明 | | | | | | | | |



编制: 蒋建国
2024 年 07 月 4 日

审核: 王明
2024 年 07 月 24 日

签发: 高华
2024 年 07 月 25 日

长润安测科技有限公司

检测报告

检测报告编号: CR-HJ-3520240249-003

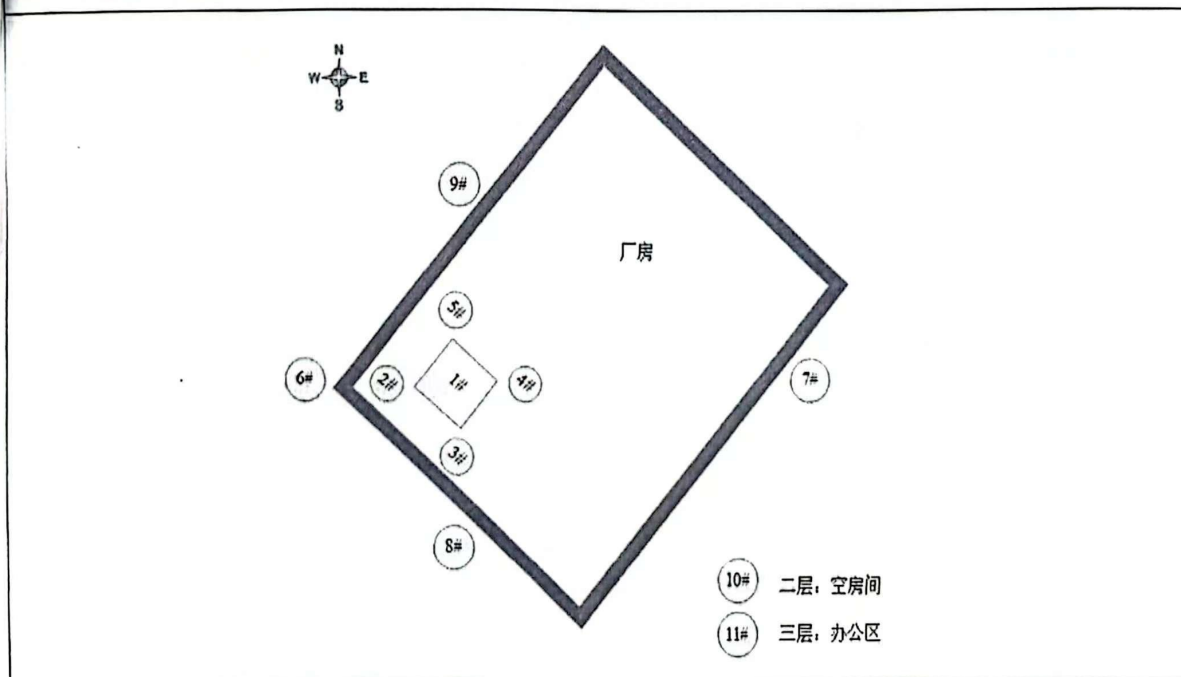
共 3 页 第 2 页

一、辐射环境检测结果

温度: 34° C、湿度: 55%、天气: 晴

| 序号 | 检测位置 | 检测结果 (uGy/h) | 备注 |
|----|-----------------|--------------|----|
| 1 | 1#拟建区域中心 | 0.194±0.0014 | |
| 2 | 2#拟建区域西侧 | 0.191±0.0036 | |
| 3 | 3#拟建区域南侧 | 0.185±0.0062 | |
| 4 | 4#拟建区域东侧 | 0.203±0.0029 | |
| 5 | 5#拟建区域北侧 | 0.196±0.0035 | |
| 6 | 6#拟建区域西侧 (道路) | 0.191±0.0011 | |
| 7 | 7#拟建区域东侧 (道路) | 0.180±0.0043 | |
| 8 | 8#拟建区域南侧 (道路) | 0.162±0.0053 | |
| 9 | 9#拟建区域北侧 (道路) | 0.172±0.0021 | |
| 10 | 10#拟建区域二层 (空房间) | 0.215±0.0012 | |
| 11 | 10#拟建区域三层 (办公区) | 0.217±0.0002 | |

二、布点示意图



长润安测科技有限公司

检测报告

检测报告编号：CR-HJ-3520240249-003

共 3 页 第 3 页

三、检验检测机构资质认定证书

| | |
|---|---------------------|
|  | |
| 检验检测机构 资质认定证书 | |
| 证书编号：213003100448 | |
| 名称：长润安测科技有限公司 | |
| 地址：宁夏银川市金凤区丰登镇阅海湾中央商务区大连路林带北侧力德财富大厦第23层2303号 | |
| 经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。 | |
| 检验检测能力(含食品)及授权签字人见证书附表。授权名称和分支机构名称见附表。 | |
| 许可使用标志 | 发证日期：二〇二三年八月十七日 |
|  | 有效期至：二〇二七年九月二十七日 |
| 213003100448 | 发证机关：宁夏回族自治区市场监督管理局 |
| 本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。 | |

