

宁波凯江汽车零部件有限公司 X 射线实时  
成像系统新建项目竣工环境保护

验收监测报告表

杭卫环（2024 年）验字第 024 号

建设单位：宁波凯江汽车零部件有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二〇二四年八月

建设单位法人代表：\_\_\_\_\_（签字）

编制单位法人代表：\_\_\_\_\_（签字）

项目负责人：（建设单位）

填表人：

建设单位：宁波凯江汽车部件有限公司（盖章）

电话：17816947683

传真：/

邮编：315000

地址：浙江省宁波市宁海县桥头胡街道桥头胡工业园区平安东路9号

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司（盖章）

电话：0571-86576138

传真：/

邮编：310000

地址：浙江省杭州市滨江区江陵路88号5幢3层

## 目 录

表一 项目基本情况 .....	1
表二 项目建设情况 .....	9
2.1 项目建设内容 .....	9
2.2 源项情况 .....	15
2.3 工程设备与工艺分析 .....	15
2.4、人员配备 .....	18
2.5、污染源 .....	18
表三 辐射安全与防护设施/措施 .....	19
3.1 工作场所布局和分区管理 .....	19
3.2 屏蔽防护设施 .....	20
3.3 辐射安全与防护措施 .....	22
3.4 辐射安全管理措施 .....	24
3.5 放射性三废处理设施 .....	26
3.6 非放射性废物处理设施 .....	26
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	30
4.1 环境影响报告表的主要结论 .....	30
4.2 环境影响报告表审批部门的主要内容 .....	32
4.3 环评批复文件落实情况 .....	33
表五 验收监测质量保证和质量控制 .....	35
5.1 监测单位 .....	35
5.2 监测项目 .....	35
5.3 监测技术规范 .....	35
5.4 监测人员资格 .....	35
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制 .....	35
表六 验收监测内容 .....	36
6.1 监测因子及频次 .....	36
6.2 监测布点 .....	36
6.3 监测仪器 .....	36

<b>表七 验收监测</b> .....	<b>38</b>
7.1 验收监测期间生产工况 .....	38
7.2 验收监测结果 .....	38
<b>表八 验收监测结论</b> .....	<b>42</b>
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况 .....	42
8.2 污染物排放监测结果 .....	42
8.3 工程建设对环境的影响 .....	42
8.4 辐射安全防护、环境保护管理 .....	42
8.5 后续要求 .....	43

**附件：**

- 附件 1：验收委托书；
- 附件 2：营业执照；
- 附件 3：环评批复；
- 附件 4：辐射安全许可证；
- 附件 5：辐射安全防护管理小组；
- 附件 6：各项辐射安全管理制度；
- 附件 7：辐射事故应急预案；
- 附件 8：辐射防护与安全知识培训证书；
- 附件 9：辐射工作人员体检报告；
- 附件 10：个人剂量监测服务合同及资质证书；
- 附件 13：场所监测报告；
- 附件 14：建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表。

表一 项目基本情况

建设项目名称	宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目				
建设单位名称	宁波凯江汽车部件有限公司				
建设项目性质	新建				
建设地址	浙江省宁波市宁海县桥头胡街道桥头胡工业园区平安东路9号				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	X 射线实时成像系统（II类射线装置）			
建设项目环评批复时间	2023 年 12 月 13 日	开工建设时间	2023 年 12 月 15 日		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 7 月 11 日	项目投入运行时间	2024 年 7 月 20 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 7 月 20 日	验收现场监测时间	2024 年 7 月 21 日		
环评报告表审批部门	宁波市生态环境局	环评报告表编制单位	卫康环保科技（浙江）有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	宁波开甲智能设备制造有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	宁波开甲智能设备制造有限公司		
投资总概算（万元）	100	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	10	比例（%）	10
实际总投资（万元）	98	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	12	比例（%）	12.2

续表一 项目基本情况

<p>验收依据</p>	<p><b>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b></p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法（2014年修订）》，中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日；</p> <p>（2）《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6号，2003年10月1日；</p> <p>（3）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第253号，1998年11月29日；2017年7月16日国务院第682号令修改；</p> <p>（4）《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，2005年12月1日；2019年3月2日经国务院令第709令修改；</p> <p>（5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021修订）》，生态环境部令第20号，2021年1月4日；</p> <p>（6）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第18号，2011年5月1日；</p> <p>（7）《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021年修正）》，浙江省人民政府令第388号，2021年2月10日；</p> <p>（8）《浙江省辐射环境管理办法（2021年修正）》，浙江省人民政府令第388号，2021年2月10日；</p> <p>（9）《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收暂行办法&gt;的公告》，国环规环评[2017]4号，原环境保护部，2017年11月20日；</p> <p>（10）《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类&gt;的公告》，生态环境部公告2018年第9号，2018年5月15日；</p> <p>（11）《关于发布射线装置分类办法的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号），2017年12月5日；</p> <p><b>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：</b></p> <p>（1）《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>（2）《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022；</p> <p>（3）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021；</p> <p>（4）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；</p>
-------------	---

续表一 项目基本情况

<p>验收依据</p>	<p>(5)《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)及第1号修改单;</p> <p>(6)《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》, HJ1326-2023;</p> <p><b>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定:</b></p> <p>(1)《宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目环境影响报告表》, 卫康环保科技(浙江)有限公司, 2023 年 10 月;</p> <p>(2)关于《宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目环境影响报告表》的审查意见, 甬环建表[2023]31 号, 宁波市生态环境局, 2023 年 12 月 13 日;</p> <p><b>4、其他相关文件</b></p> <p>(1) 验收委托书;</p> <p>(2) 辐射安全许可证;</p> <p>(3) 辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度;</p> <p>(4) 辐射防护与安全知识培训证书;</p> <p>(5) 个人剂量检测报告;</p> <p>(6) 职业健康体检报告;</p> <p>(7) 本项目检测报告及资质;</p>
<p>验收执行标准</p>	<p>验收监测执行标准:</p> <p><b>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)</b></p> <p>一、防护与安全的最优化</p> <p>4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射, 应使防护与安全最优化, 使得在考虑了经济和社会因素之后, 个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平; 这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件(治疗性医疗照射除外)。</p> <p>二、剂量限值</p> <p>1) 职业照射</p>

续表一 项目基本情况

<p>验收 执行 标准</p>	<p>4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制,以保证除本标准 6.2.2 规定的特殊情况外,由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B (标准的附录)中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制,使之不超过下述限值:</p> <p>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;</p> <p>2) 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>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:</p> <p>a) 年有效剂量, 1mSv;</p> <p>三、辐射工作场所的分区</p> <p>6.4 辐射工作场所的分区</p> <p>应把辐射工作场所分为控制区和监督区,以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p> <p>6.4.1 控制区</p> <p>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,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。</p> <p>6.4.2 监督区</p> <p>6.4.2.1 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。</p> <p><b>2、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</b></p> <p>本标准规定了 X 射线和γ射线探伤的放射防护要求。本标准适用于使用</p>
-------------------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>600kV 及以下的 X 射线探伤机和<math>\gamma</math>射线探伤机进行的探伤工作(包括固定式探伤和移动式探伤), 工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤工作。</p> <p>5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下, 距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合下表的要求, 在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>管电压 kV</th> <th>漏射线所致周围剂量当量率 (mSv/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;150</td> <td>&lt;1</td> </tr> <tr> <td>150~200</td> <td>&lt;2.5</td> </tr> <tr> <td>&gt;200</td> <td>&lt;5</td> </tr> </tbody> </table> <p>6.1 探伤室放射防护要求</p> <p>6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全, 操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。</p> <p>6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理, 分区管理应符合 GB18871 的要求。</p> <p>6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:</p> <p>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<math>\mu</math>Sv/周, 对公众场所, 其值应不大于 5<math>\mu</math>Sv/周;</p> <p>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<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:</p> <p>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;</p> <p>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<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>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</p>	管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 (mSv/h)	<150	<1	150~200	<2.5	>200	<5
	管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 (mSv/h)							
	<150	<1							
	150~200	<2.5							
	>200	<5							

续表一 项目基本情况

<p>验收 执行 标准</p>	<p>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连锁。</p> <p>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，并与探伤机连锁。“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。</p> <p>6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在操作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。</p> <p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求</p> <p>6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p> <p>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-<math>\gamma</math> 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p> <p>6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p> <p>6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p>
-------------------------	--

续表一 项目基本情况

<p>验收 执行 标准</p>	<p>6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。</p> <p>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。</p> <p>6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。</p> <p><b>3.《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）</b></p> <p>本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。</p> <p>3.2 需要屏蔽的辐射</p> <p>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。</p> <p>3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。</p> <p>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）。</p> <p>3.3 其他要求</p> <p>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的形式。</p> <p>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。</p> <p>3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。</p> <p>3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压与相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。</p> <p>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。</p> <p><b>4.本项目管理目标</b></p>
-------------------------	---

### 续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)、《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) 等评价标准, 确定本项目的管理目标。</p> <p>(1) 剂量约束值</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中 11.4.3.2 条款:“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%(即 0.1mSv/a~0.3mSv/a) 的范围之内”, 遵循辐射防护最优化的原则, 结合项目实际情况, 本次评价取相应剂量限值的四分之一作为本项目剂量约束值管理目标, 具体见下表。</p>	
	表 1-2 剂量约束值	
	适用范围	剂量约束值
	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众照射有效剂量	0.25mSv/a
<p>(2) 周围剂量当量率控制值</p> <p>根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022), 本项目辐射工作场所的周围剂量当量率控制值如下表所示。</p>		
表 1-3 本项目辐射工作场所的周围剂量当量率控制值		
工作场所	关注点	周围剂量当量率控制值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
探伤铅房	铅房四周墙外、防护门外、顶棚 30 cm 处	2.5
<p>注: 本项目探伤铅房上方存在已建建筑物, 探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤铅房顶内表面边缘所张立体角区域内, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取为 2.5<math>\mu\text{Sv/h}</math>。</p>		

## 表二 项目建设情况

### 2.1 项目建设内容

#### 2.1.1 项目建设概况

宁波凯江汽车部件有限公司成立于 2013 年 6 月 28 日，位于浙江省宁波市宁海县桥头胡街道桥头胡工业园区平安东路 9 号，主要经营范围：汽车配件、五金件、塑料件、灯具配件、模具制造和加工。

公司所生产的铸件产品需要进行无损检测，为保障公司生产铸件产品的质量，以及满足客户对产品质量的要求，公司在综合车间 1 层探伤工作间内购置 1 台 X 射线实时成像系统（该系统属于一体化设计和制造的成套设备，由探伤铅房、X 射线装置管头组合体和控制台等组成，为转让设备），对公司所生产的汽车部件进行无损检测工作，本项目所有的探伤工作仅限于探伤工作间内。

2023年10月，卫康环保科技（浙江）有限公司编制完成了《宁波凯江汽车部件有限公司X射线实时成像系统新建项目环境影响报告表》，2023年12月13日，宁波市生态环境局对本项目进行审批，批复文号为：甬环建表[2023]31号。

公司已于 2024 年 07 月 17 日首次申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[B3112]，种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2029 年 07 月 10 日（见附件 3）。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 7 月开展宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目竣工环境保护验收工作。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制项目竣工环境保护验收监测报告表。

#### 2.1.2 项目建设内容及规模

本项目建设内容：在宁海县桥头胡街道桥头胡工业园区平安东路 9 号企业综合车间 1 层探伤工作间内，配置 1 台 X 射线实时成像系统（设备自带铅房），用于铸件产品无损检测；X 射线装置型号为 FSC-T160-P4343 型，最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA，自带铅房长 2200mm、宽 1725mm、高 2300mm。

本项目规模及数量环评阶段与验收阶段对比见表 2-1。由表 2-1 可知，本次验收项目内容和规模符合环评审批要求。

## 续表二 项目建设情况

表 2-1 环评阶段与验收阶段本项目内容对照表

环评阶段					验收阶段				
名称	规格型号	设备参数	工件类型	备注	名称	规格型号	设备参数	工件类型	备注
X 射线实时成像系统	FSC-T160-P4343	160kV/3mA	汽车部件	定向, 主射方向: 朝东	X 射线实时成像系统	FSC-T160-P4343	160kV/3mA	汽车部件	定向, 主射方向: 朝东

### 2.1.3 工程地理位置及平面布置

公司位于浙江省宁波市宁海县桥头胡街道桥头胡工业园区平安东路 9 号。公司南侧为象西线，西侧为宁海虹波铝业有限公司，北侧为宁波世杰塑料用品有限公司，东侧为宁波双港轴承有限公司。地理位置见图 2-1，周围关系示意图及验收评价范围见图 2-2。

本项目 X 射线实时成像系统工作场所位于综合车间 1 层(综合车间共 4 层)探伤工作间内，探伤铅房和控制台位于探伤工作间内部。本项目探伤铅房周围环境情况见表 2-2。综合车间 1 层平面布局见图 2-3，综合车间 2 层平面布局见图 2-4。

表 2-2 本项目探伤工作场所周围 (50m) 环境一览表

探伤工作场所	东侧	南侧	西侧	北侧	顶部	底部
探伤工作间	探伤铅房东侧隔检测室墙为检测室、厕所、电梯、步梯通道、厂内安全通道、机加车间、宁波双港轴承有限公司。	探伤铅房南侧为原材料仓库、厂内安全通道、厂外道路、象西线。	探伤铅房西侧为控制台，再西侧为安全通道、打毛刺车间、切割车间、宁海虹波铝业有限公司。	探伤铅房北侧为安全通道、模具车间、压铸车间	探伤铅房上方为探伤工作间顶棚，探伤工作间顶棚上方为隔间，人员不可达。	地面基础

本项目验收调查范围 50m 内主要为公司内部厂房、道路以及宁海虹波铝业有限公司、宁波双港轴承有限公司，无医院、学校、居住区等环境敏感保护目标。





图 2-2 宁波凯江汽车部件有限公司所在位置周围环境关系及 50m 验收调查范围示意图

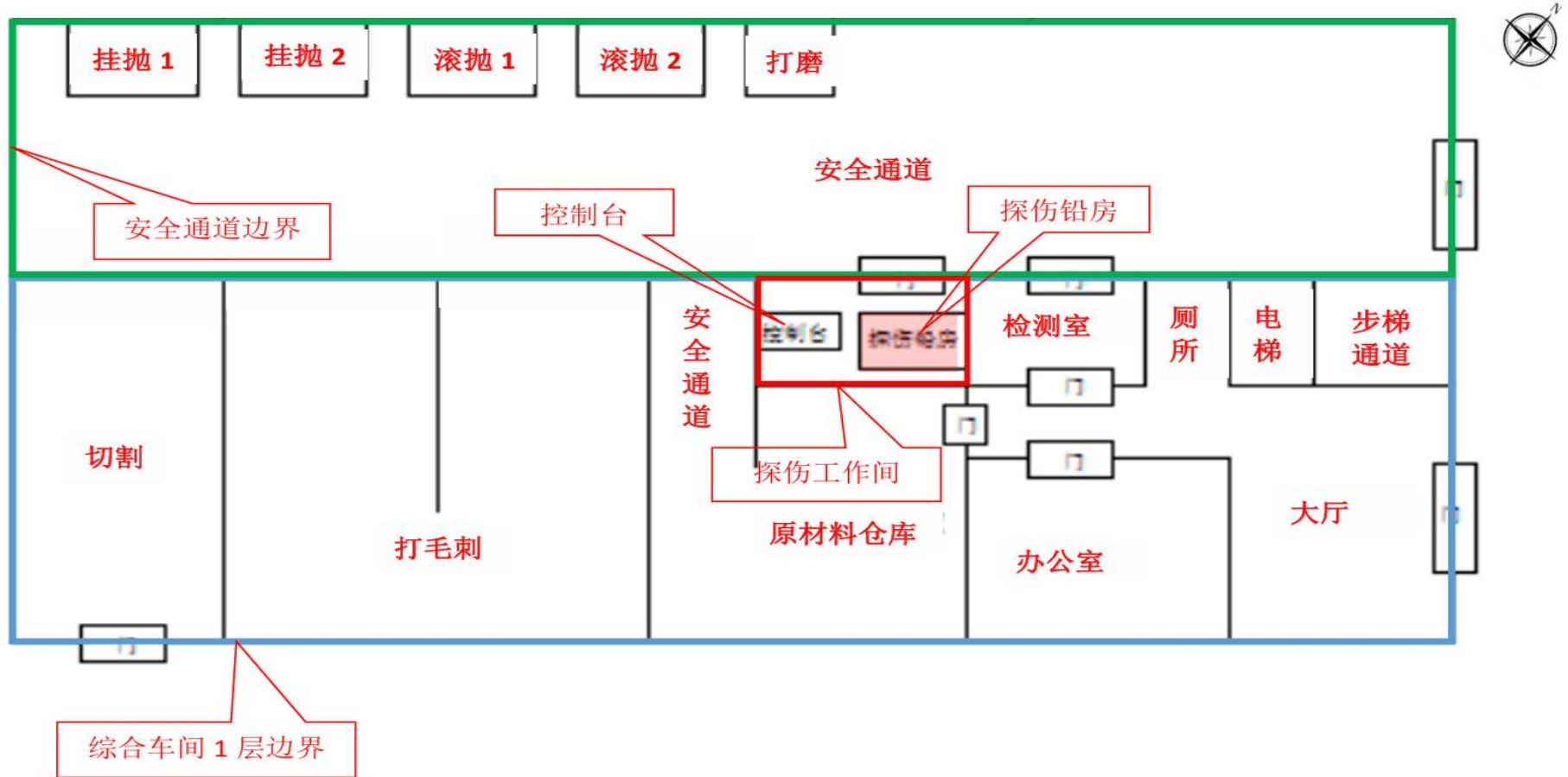
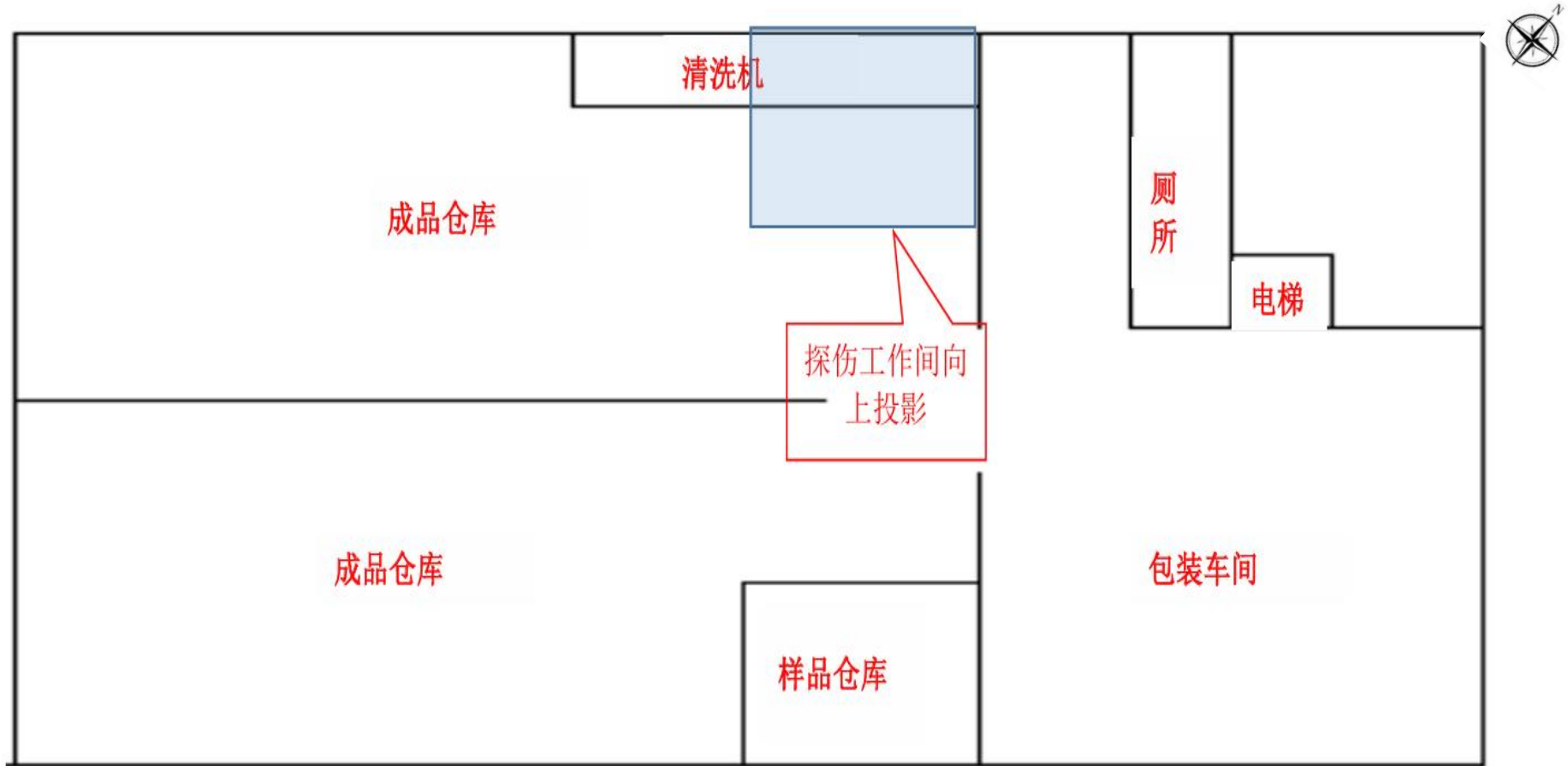


图 2-3 综合车间 1 层平面布局示意图



## 续表二 项目建设情况

### 2.1.4 项目变动情况

经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，本项目无重大变动情况。

### 2.1.5 辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施实际总投资额约 98 万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算 12 万元，辐射安全与防护设施实际总概算占总投资额约 51.3%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-3。

表 2-3 辐射安全与防护设施投资一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	辐射工作人员辐射安全防护培训、职业健康检查与个人剂量监测	1.5
2	工作状态指示灯等配套设施、辐射监测仪器	7.5
3	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	3

### 2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-4。

表 2-4 射线装置技术参数一览表

设备名称	设备型号	类型	管电压	管电流	X 射线输出量	泄漏辐射剂量率
X 射线实时成像系统	FSC-T160-P4343	II类射线装置	160kV	3mA	$20.38\text{mGy}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{min})$	$2.5\times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

### 2.3 工程设备与工艺分析

#### 2.3.1 设备组成

X 射线实时成像系统设备外观图见图 2-5。X 射线实时成像系统主要由 X 射线机系统、数字成像系统、图像处理系统、电气控制系统、机械传动系统、射线防护系统（铅房）及其它部分等构成。其中数字成像系统 0741FSC-T160-P4343 主要由工控计算机、平板数字成像器、采集卡、传输光缆、成像软件等部分组成。采用集中-分散型工业总线控制方式，将传感器、运动控制器、触摸屏、电机驱动、联锁保护、网络、通讯等技术结合在一起，组成灵活的硬件和软件模块设计，工作稳定性好，运行可靠。

## 续表二 项目建设情况



图 2-5 本项目 X 射线实时成像系统整体外观图

### 2.3.2X 射线探伤机工作原理

本项目 X 射线实时成像系统运用计算机数字成像原理,由 X 射线机产生的 X 射线对公司生产的汽车部件产品进行照射,当射线在穿透工件时,由于材料的厚薄不等或者生产质量各异,从而使 X 射线的穿透量不同。材料与其中裂缝对 X 射线吸收衰减不同而形成 X 射线强度分布的潜像,再通过图像增强器将 X 射线图像转换成标准视频图像,即转换为可见像,从而实现检测缺陷的目的,如果工件质量有问题,在成像中显示裂缝所在的位置,从而实现无损探伤的目的。

X 射线管主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成,阴极是钨制灯丝,它装在聚焦杯中,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。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 2-6。

## 续表二 项目建设情况

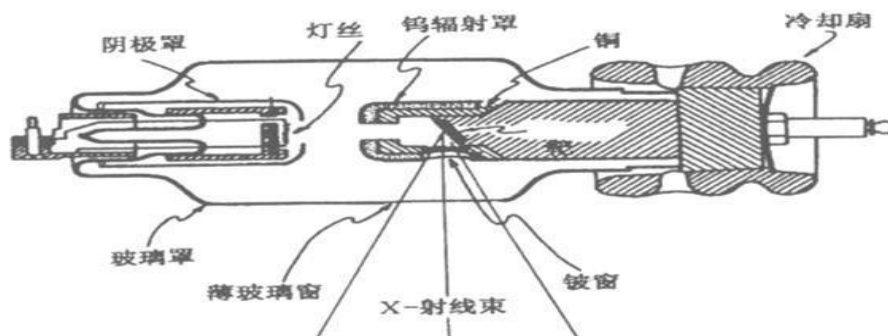


图 2-6 典型的 X 射线管结构图

### 2.3.3 X 射线实时成像系统工作流程及产污环节

①打开电源开关，启动工控机，打开图像处理软件，关闭光闸，做好探伤铅的准备工  
作；②操作铅门开关，打开铅门，人工将待检测工件放置于旋转机构的载物台上；③操作  
换料按钮，旋转机构运送工件至铅房内待检位，准备检测；④关闭铅门，打开光闸，打  
开出束开关，人工操作各轴运动，自动采集图像。该过程中 X 射线管发射 X 射线，对放置  
在铅房内载物台上的工件进行检测，平板探测器接收透过物体的 X 射线，图像传送到计算  
机处理，由计算机经过软件处理输出图像，人工判断检测结果；⑤检测完成后关闭出束  
开关，关闭光闸，打开铅门；⑥操作换料按钮，工件送出铅房，同时旋转机构运送待检  
工件至铅房内，完成一轮检测。全部检验完成后，关闭图像处理软件，关闭工控机，关  
闭电源开关。探伤工艺流程及产污环节见图 2-7。

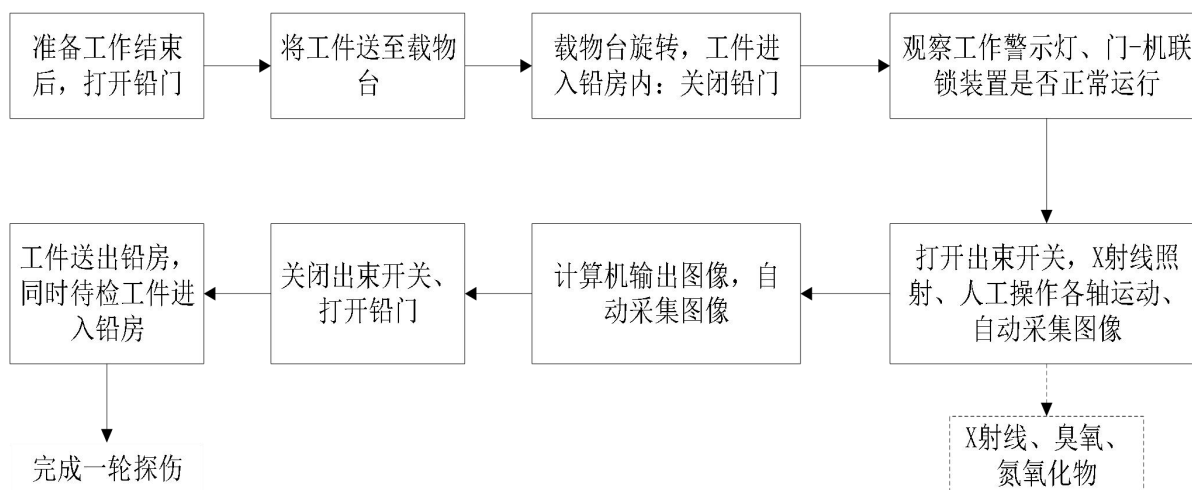


图 2-7 探伤工艺流程及产污环节示意图

### 2.3.4、探伤工作负荷

本项目 X 射线实时成像系统配置 2 名辐射工作人员，轮流负责辐射操作，实行昼间一

## 续表二 项目建设情况

班制（8h），每周开机 6 天，每年工作 300 天（50 周）。每周曝光时间约为 20h，年最大出束时间约为 1000h。

### 2.4、人员配备

本项目配备 2 名辐射工作人员：王昌忠、王月存，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格，并取得证书，持证上岗，有效期为 5 年，公司建立培训档案，并长期保存。

### 2.5、污染源

#### （1）X 射线

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子，污染途径是 X 射线外照射。

#### （2）臭氧和氮氧化物

X 射线机工作时产生射线，会造成空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。X 射线实时成像系统探伤铅房产生的少量臭氧和氮氧化物通过铅房顶部排气口排至探伤工作间，探伤工作间设置排风扇加强通风。

表三 辐射安全与防护设施/措施

### 3.1 工作场所布局和分区管理

#### 3.1.1 工作场所布局

本项目探伤铅房位于探伤工作间内，东侧隔探伤工作间墙为检测室，南侧隔探伤工作间墙为原材料仓库，西侧为控制台，北侧隔探伤工作间门为安全通道，探伤工作间上方为隔间，无人到达。本项目 X 射线实时成像系统位于探伤工作间内，X 射线实时成像系统有探伤铅房屏蔽，控制台与探伤铅房分开；X 射线实时成像系统主射朝东，避免了主射线照射到控制台以及防护门等区域，布局合理。本项目工件门洞的尺寸为 800mm（宽）× 1520mm（高），探伤汽车部件最大尺寸小于探伤铅房防护门洞尺寸，探伤汽车部件可方便出入。

#### 3.1.2 分区管理

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤铅房内部划为控制区，在探伤室防护门显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将探伤工作间除探伤铅房区域划为监督区。控制区和监督区划分示意图见图 3-1。

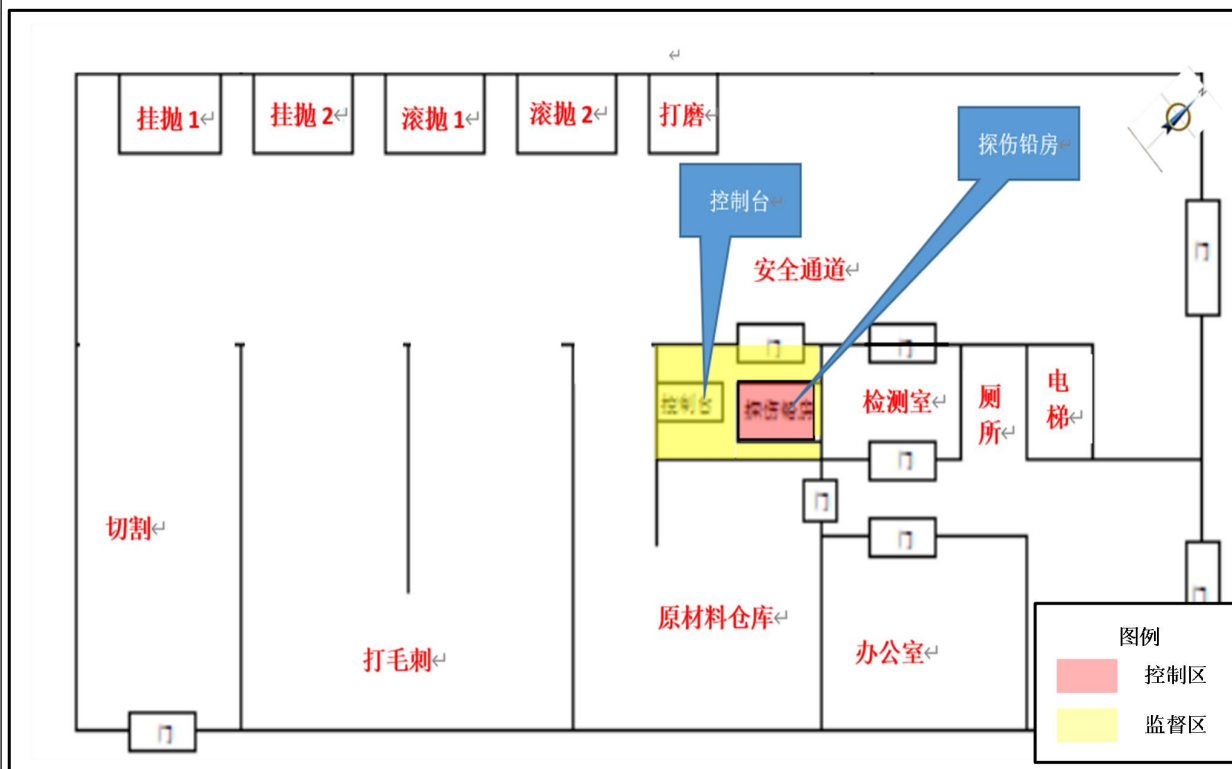


图 3-1 本项目控制区和监督区划分示意图

### 续表三 辐射安全与防护设施/措施

#### 3.2 屏蔽防护设施

探伤室屏蔽防护情况见表 3-1。由表 3-1 可知，本项目 X 射线实时成像系统屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。探伤铅房三视图（主视图、俯视图、右视图）见图 3-2~图 3-4。

表 3-1 环评阶段和验收阶段铅房辐射防护屏蔽设计对照表

项目	环评阶段	验收阶段
铅房规格	外尺寸：2200mm（长）×1725mm（宽）×2300mm（高） 内尺寸：1700mm（长）×1540mm（宽）×2000mm（高）	外尺寸：2200mm（长）×1725mm（宽）×2300mm（高） 内尺寸：1700mm（长）×1540mm（宽）×2000mm（高）
四侧墙体	铅房北侧：3mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板 铅房南侧：3mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板 铅房东侧：3mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板 铅房西侧：3mm 钢板+8 mm 铅板+2mm 钢板	铅房北侧：3mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板 铅房南侧：3mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板 铅房东侧：3mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板 铅房西侧：3mm 钢板+8 mm 铅板+2mm 钢板
检测室和探伤工作间共用墙体	位于探伤铅房东侧，为 24cm 砖墙	位于探伤铅房东侧，为 24cm 砖墙
顶棚	3mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板	3mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板
地坪	3mm 钢板+8mm 铅板+10mm 钢板	3mm 钢板+8mm 铅板+10mm 钢板
防护门	位于铅房北侧，为电动门，门洞的尺寸为 800mm（宽）×1520mm（高）；门体的尺寸为 1090mm（宽）×1720mm（高），采用 3mm 钢板+8mm 铅板+3 mm 钢板	位于铅房北侧，为电动门，门洞的尺寸为 800mm（宽）×1520mm（高）；门体的尺寸为 1090mm（宽）×1720mm（高），采用 3mm 钢板+8mm 铅板+3 mm 钢板
电缆孔	设为 O 型，尺寸为 Ø61mm，设置形式为下穿，位置在铅房西侧墙体下部，出口处敷设 8 mm 铅板	设为 O 型，尺寸为 Ø61mm，设置形式为下穿，位置在铅房西侧墙体下部，出口处敷设 8 mm 铅板
通风设施	风扇孔设为 O 型，尺寸为 Ø105mm，位置在铅房西侧墙体上部，出口处敷设 8mm 铅板，风量 400m <sup>3</sup> /h	风扇孔设为 O 型，尺寸为 Ø105mm，位置在铅房西侧墙体上部，出口处敷设 8mm 铅板，风量 400m <sup>3</sup> /h
注：铅的密度不小于 11.34g/cm <sup>3</sup> ，钢的密度不小于 7.8g/cm <sup>3</sup> 。		

续表三 辐射安全与防护设施/措施

探伤铅房结构设计图

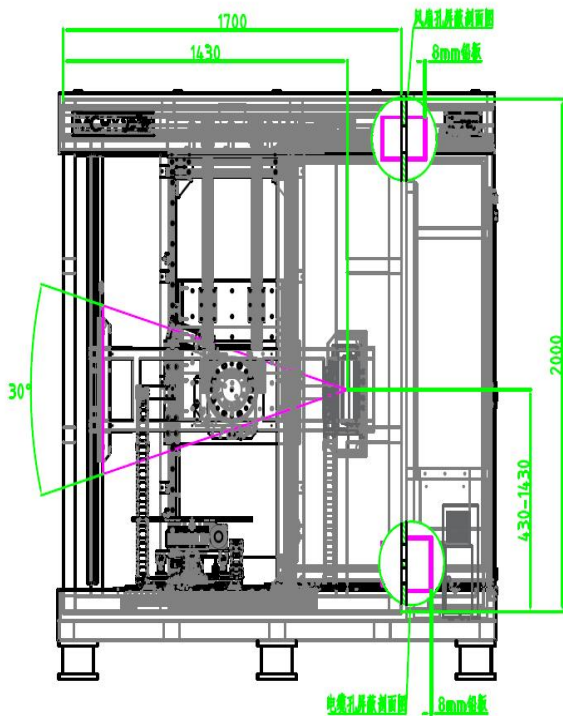


图 3-2 铅房结构主视图

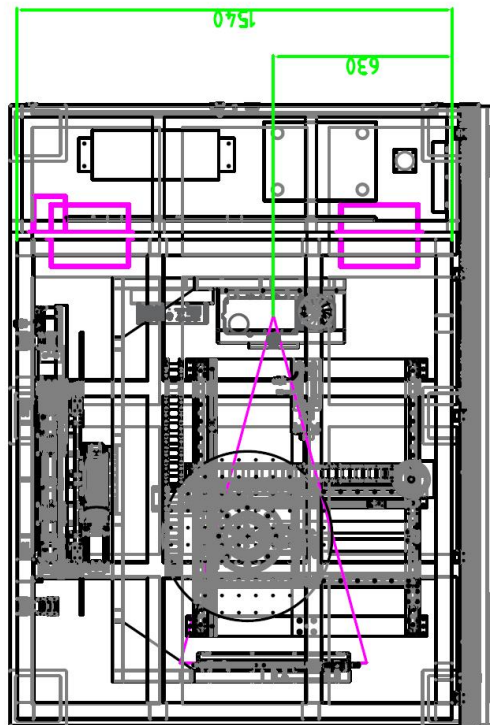
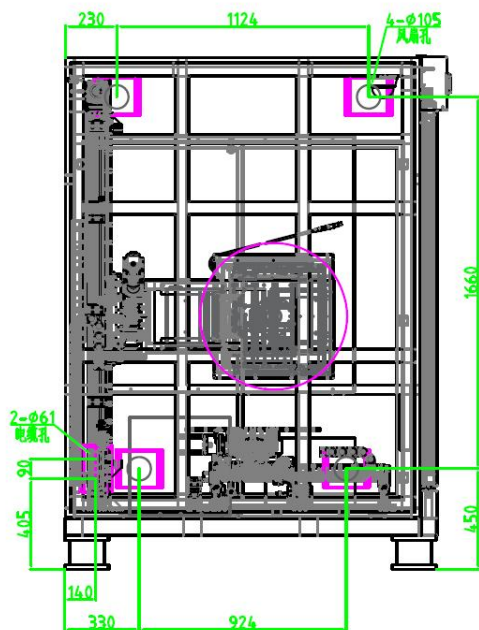


图 3-3 铅房结构俯视图



### 续表三 辐射安全与防护设施/措施

#### 3.3 辐射安全与防护措施

项目环评文件要求和环评批复要求落实情况见表 3-2~3-3。由表 3-2~3-3 可见，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 3-2 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>一、设备自带辐射安全防护措施：</p> <p>(1) 本项目 X 射线实时成像系统的 X 射线管窗口处自带有限束装置；</p> <p>(2) 本项目探伤铅房北侧设 1 扇防护门，防护门已设置门-机联锁装置，防护门与探伤装置联锁。在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束；</p> <p>(3) 防护门上方设有 1 个警示灯，并与探伤装置联锁；</p> <p>(4) 探伤铅房内部设有 1 个监视装置，控制台上设有专用监视器，可监视探伤铅房内人员的活动和探伤设备的运行情况；</p> <p>(5) 探伤铅房防护门上已贴有电离辐射警告标志和中文警示说明；</p> <p>(6) 控制台处与探伤铅房屏蔽体正面内侧已分别设 1 个急停按钮，出现紧急事故时能立即停止照射，人员无需穿过主射线束即可使用；</p> <p>(7) 探伤铅房内顶棚处已设置 1 套机械排风装置，风扇孔设为 O 型，尺寸为<math>\text{Ø}105\text{mm}</math>，位置在探伤铅房西侧上部，出口处敷设 8mm 铅板防护罩，风量 <math>400\text{m}^3/\text{h}</math>。探伤铅房内的废气通过排风口排至探伤工作间，探伤工作间拟设排风扇加强通风。探伤铅房排风口处安装轴流风机，有效通风换气量约 <math>400\text{m}^3/\text{h}</math>，铅房净容积约 <math>5.2\text{m}^3</math>，探伤铅房通风换气次数约为 77 次/h。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。</p> <p>(8) 探伤铅房设有电缆口，为 O 型，尺寸为<math>\text{Ø}61\text{mm}</math>，设置形式为下穿，位置在探伤铅房西侧下部，出口处敷设 8mm 铅板防护罩。</p> <p>(9) 控制台处设有电源锁、电源指示灯、防护门开/关指示灯。</p>	<p>已落实。</p> <p>一、设备自带辐射安全防护措施：</p> <p>(1) 本项目 X 射线实时成像系统的 X 射线管窗口处自带有限束装置；</p> <p>(2) 本项目探伤铅房北侧设 1 扇防护门，防护门已设置门-机联锁装置和防夹装置，防护门与探伤装置联锁。在探伤过程中，防护门被意外打开时，会立刻停止出束；</p> <p>(3) 防护门上方设有 1 个警示灯，并与探伤装置联锁；</p> <p>(4) 探伤铅房内部设有 1 个监视装置，控制台上设有监视器显示屏，可监视探伤铅房内人员的活动和探伤设备的运行情况；</p> <p>(5) 探伤铅房防护门上已张贴电离辐射警告标志和中文警示说明；</p> <p>(6) 控制台处与探伤铅房屏蔽体正面内侧已分别设 1 个急停按钮，出现紧急事故时能通过急停按钮立即停止照射，人员无需穿过主射线束即可使用；</p> <p>(7) 探伤铅房内顶棚处已设置 1 套机械排风装置，风扇孔设为 O 型，尺寸为<math>\text{Ø}105\text{mm}</math>，位置在探伤铅房西侧上部，出口处敷设 8mm 铅板防护罩，风量 <math>400\text{m}^3/\text{h}</math>。探伤铅房内的废气通过排风口排至探伤工作间。探伤铅房排风口处已安装轴流风机，有效通风换气量约 <math>400\text{m}^3/\text{h}</math>，铅房净容积约 <math>5.2\text{m}^3</math>，探伤铅房通风换气次数为 77 次/h。满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。</p> <p>(8) 探伤铅房设有电缆口，为 O 型，尺寸为<math>\text{Ø}61\text{mm}</math>，设置形式为下穿，位置在探伤铅房西侧下部，出口处敷设 8mm 铅板防护罩。(9)</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>二、辐射安全防护措施：</p> <p>(1) 本项目探伤铅房现仅为警示灯，不具备显示“预备”与“照射”状态。建设单位拟于探伤铅房门口与内部均增设显示“预备”与“照射”状态的指示灯与声音提示装置，并与探伤装置连锁。“预备”信号应该足够长的时间，以确保探伤铅房内人员安全离开。“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。</p> <p>(2) 控制台处与探伤铅房屏蔽体正面内侧急停按钮旁拟增设标签，标明使用方法。</p> <p>(3) 探伤铅房拟配置 1 套固定式场所辐射监测报警装置，在探伤铅房内设置固定式辐射剂量监测仪探头，该监测系统能够显示铅房内实时辐射剂量率，并有报警功能，其显示单元设置在控制台。</p>	<p>二、辐射安全防护措施：</p> <p>(1) 本项目探伤铅房现仅设警示灯，警示灯与 X 射线实时成像系统连锁，开机工作时警示灯亮起，并带有提示音，提醒人员禁止靠近。探伤铅房防护门一旦意外打开，将会立刻停止出束。探伤铅房表面张贴了电离辐射警示说明和 X 射线探伤操作注意事项。</p> <p>(2) 控制台处已设置停止开关和急停按钮，探伤铅房屏蔽体正面内侧设置急停按钮旁并增设标签，标明使用方法。</p> <p>(3) 探伤铅房内配置 1 套型号为 GM-200 的固定式场所辐射监测报警装置，在探伤铅房内设置固定式辐射剂量监测仪探头，该监测系统能够显示铅房内实时辐射剂量率，并有报警功能，其显示单元设置在控制台。</p>
<p>三、探伤操作放射防护措施</p> <p>(1) 探伤铅房使用前应检查探伤铅房防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等安全措施。</p> <p>(2) 辐射工作人员应定期测量探伤铅房外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量结果超标或异常应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p> <p>(3) 交接班或当班使用便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。</p> <p>(4) 探伤工作人员应正确使用辐射防护装置，把潜在的辐射降到最低。</p> <p>(5) 在每一次照射前，操作人员都应确认探伤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，才能开始探伤工作。</p>	<p>三、探伤操作放射防护措施</p> <p>(1) 辐射工作人员在进行探伤工作前，按规定检查探伤铅房防护门-机连锁装置、工作状态警示灯等安全措施。</p> <p>(2) 辐射工作人员定期测量探伤铅房外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处，验收时探伤铅房及周围辐射剂量水平处于正常状态。监测数据详见附件 13。当检测结果超出剂量率的标准限值时，必须立即停止探伤操作并向负责辐射防护的人员进行汇报。</p> <p>(3) 辐射工作人员当班使用便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪前，会提前检查便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪是否能正常工作。验收时便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪处于正常状态。如辐射工作人员发现便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪不能正常工作，则不开展探伤工作，立即向上级负责人报告。</p> <p>(4) 公司定期对辐射工作人员开展辐射培训工作，辐射工作人员能正确使用公司配备的辐射防护装置。</p> <p>(5) 在每一次照射前，辐射工作人员会提前检查，确认探伤铅房内部没有人员驻留后关闭防护门。验收时防护门正常关闭、所有防护与安全装置系统都能启动并正常运行。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评文件要求及落实情况	
环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>四、探伤装置的检查和维护</p> <p>a、建设单位的日检，每次工作开始前应进行检查的项目包括：</p> <p>(1) 探伤机外观是否完好；</p> <p>(2) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；</p> <p>(3) 安全联锁是否正常工作；</p> <p>(4) 报警设备和警示灯是否正常运行；</p> <p>(5) 螺栓等连接件是否连接良好；</p> <p>(6) 探伤铅房内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p> <p>b、设备维护</p> <p>(1) 使用单位应对探伤装置的设备维护负责，每年至少维护一次，设备维护应有受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；</p> <p>(2) 设备维护包括探伤装置的彻底检查和所有零部件的详细检测；</p> <p>(3) 当设备有故障或损坏需要更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；</p> <p>(4) 应做好设备维护记录。</p> <p>五、射线装置报废辐射安全管理要求</p> <p>(1) 本项目投入使用后，对于拟报废的 X 射线机，公司将按照《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》中第十八条要求，对射线装置内的高压射线管进行拆解，并报颁发辐射安全许可证的生态环境部门核销。</p> <p>(2) X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。</p>	<p>四、探伤装置的检查和维护</p> <p>(1) 公司辐射工作人员每次探伤工作开始前均会对探伤设备进行检查，确保 X 实时成像系统处于正常工作状态，安全联锁、警示灯、监测仪器等均能正常工作。</p> <p>(2) 公司工作人员定期对探伤设备的安全防护装置进行性能检查，发现问题及时联系设备购买方对设备进行维护。验收时探伤设备的安全防护装置处于正常状态。</p> <p>(3) 公司定期联系设备购买方对探伤设备进行维护保养，设备维护内容包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测。公司对探伤设备的状况作出详细记录，并存档备查。</p> <p>五、射线装置报废辐射安全管理要求</p> <p>(1) 公司承诺对于后续需要报废的 X 射线实时成像系统，公司将按照要求，联系生产厂家对射线装置内的高压射线管进行拆解，并报宁波市生态环境局进行核销。</p> <p>(2) 公司承诺后续对于无法使用的 X 射线发生器，委托有资质的单位进行处理。</p> <p>(3) 公司按规定清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>

### 3.4 辐射安全管理措施

本项目环评文件中辐射安全管理措施落实情况见表 3-3。由表 3-3 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-3 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>辐射安全管理措施：</p> <p>(1) 拟建立 X 射线实时成像系统使用台账。</p> <p>(2) 探伤工作间内拟设监控装置、机械排风装置。</p> <p>(3) 探伤工作间拟设专用钥匙并由专人管理，无</p>	<p>辐射安全管理措施：</p> <p>(1) 公司已建立 X 射线实时成像系统使用台，辐射工作人员每进行探伤工作前按规定填写 X 射线实时成像系统使用台账登记。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况	
环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>关人员不得进入。</p> <p>(4) 各项辐射环境管理规章制度拟张贴于探伤工作场所现场处。</p>	<p>(2) 探伤工作间内已设监控装置，监控显示屏位于操作台处、X 射线实时成像系统已配置机械排风装置。</p> <p>(3) 探伤工作间专用钥匙由辐射工作人员进行管理，无关人员不得进入。</p> <p>(4) 各项辐射环境管理规章制度均已张贴于探伤工作场所现场处。</p>
<p>辐射安全管理机构：</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用II类射线装置的工作单位，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，并以文件形式明确管理人员职责。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。</p>	<p>辐射安全管理机构：</p> <p>根公司已发文成立辐射安全管理小组，负责公司辐射安全与防护监督管理工作。明确了管理小组的成员和成员各自的职责内容。公司目前 2 名辐射工作人员均已参加培训，考核合格后持证上岗，2 名辐射工作人员证书见附件 8。</p>
<p>辐射工作人员管理：</p> <p>(1) 个人剂量检测</p> <p>建设单位拟为新增辐射工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪。使用个人剂量报警仪可及时知道自身所处环境的辐射水平，避免在不知情的情况下长时间在高辐射剂量率水平的工作场所滞留。个人剂量计监测周期一般为一个月，最长不超过 3 个月，并建立个人剂量档案，加强档案管理，个人剂量档案应终生保存。</p> <p>(2) 辐射工作人员培训</p> <p>本项目新增的辐射工作人员，需要及时组织参加生态环境部培训平台的辐射防护与安全自主学习，经考核合格后方可上岗，并按时重新参加考核。</p> <p>(3) 辐射工作人员职业健康体检</p> <p>新增辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员应定期进行在岗期间职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查，并建立个人健康档案。</p>	<p>辐射工作人员管理：</p> <p>(1) 个人剂量检测</p> <p>建设单位已为新增辐射工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计定期送由浙江亿达检测技术有限公司进行检测，并建立个人剂量档案，加强档案管理，个人剂量档案长期保存。</p> <p>(2) 辐射工作人员培训</p> <p>本项目新增的 2 名辐射工作人员，均已及时参加生态环境部培训平台的辐射防护与安全自主学习，经考核合格后持证上岗，2 名辐射工作人员证书见附件 8。</p> <p>(3) 辐射工作人员职业健康体检</p> <p>新增的辐射工作人员：王昌忠、王月存上岗前，均按规定在杭州市职业病防治院进行了岗前职业健康检查（同步体检人员陈昌忠因暂未通过辐射防护与安全考核，暂不参加辐射工作），公司承诺定期委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，并建立了完整的职业健康档案。</p>
<p>辐射安全管理制度：</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗</p>	<p>辐射安全管理制度：</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，公司建立了《辐射防护和安全保卫制</p>

**续表三 辐射安全与防护设施/措施**

续表 3-3 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
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、监测方案等，有完善的辐射事故应急措施。	《射线装置使用登记和台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《岗位职责》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《监测计划》、放射事故预防措施、自行检查和年度评估制度、《辐射安全档案管理制度》、《操作规程》，《辐射事故应急响应预案》等。
工作场所辐射监测计划： 制定监测计划，对工作场所展开辐射监测。	工作场所辐射监测： 公司委托有资质的单位每年对探伤铅房周围环境进行监测，建立监测档案，并按要求编写辐射安全按与防护年度评估报告，在规定时间内上报至浙江省生态环境厅。
监测仪器： 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，建设单位拟配备 1 台便携式 X-γ剂量率仪。新增辐射工作人员均拟配备个人剂量计，拟配备 1 台个人剂量报警仪。	监测仪器： 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，公司配备了 1 台便携式 X-γ剂量率仪、1 套固定式在线辐射检测系统；2 名新增的辐射工作人员均配备个人剂量计同时配备了个人剂量报警仪。

### 3.5 放射性三废处理设施

本项目探伤过程中无放射性三废产生，故本项目未设置放射性三废处理设施。

### 3.6 非放射性废物处理设施

#### (1) 臭氧和氮氧化物

X 射线实时成像系统工作时产生射线，会造成探伤铅房内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。探伤铅房内顶棚处已设置 1 套机械排风装置，风扇孔设为 O 型，尺寸为 Ø105mm，位置在探伤铅房西侧上部，出口处敷设 8mm 铅板防护罩，风量 400m<sup>3</sup>/h。探伤铅房内的废气通过排风口排至探伤工作间。探伤铅房排风口处已安装轴流风机，有效通风换气量约 400m<sup>3</sup>/h，铅房净容积约 5.2m<sup>3</sup>，探伤铅房通风换气次数为 77 次/h。满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

图 3-5~图 3-13 为部分防护和环保措施落实情况图。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

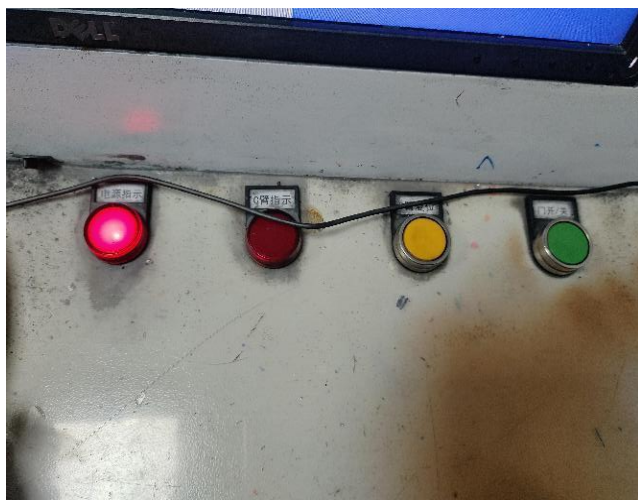


图 3-5 操作按钮



图 3-6 便携式巡测仪



图 3-7 监控设备



图 3-8 电离辐射标志



图 3-9 个人剂量报警仪说明书



图 3-10 固定式在线辐射监测系统

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 3-11 电离辐射警示标志及注意事项

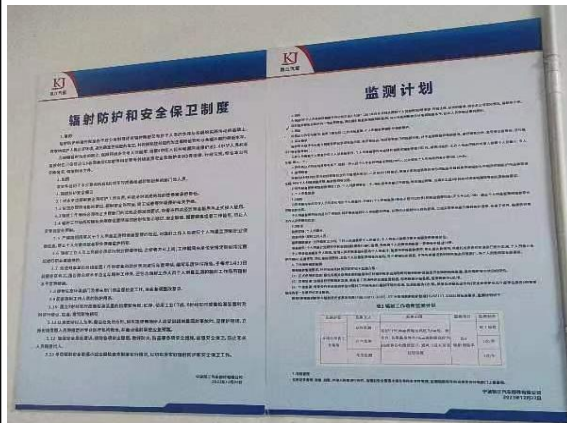


图 3-12 制度上墙

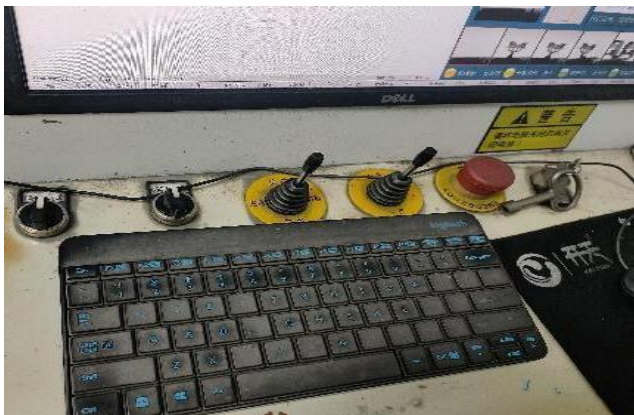


图 3-13 操作台急停按钮



图 3-14 操作台及监控显示屏

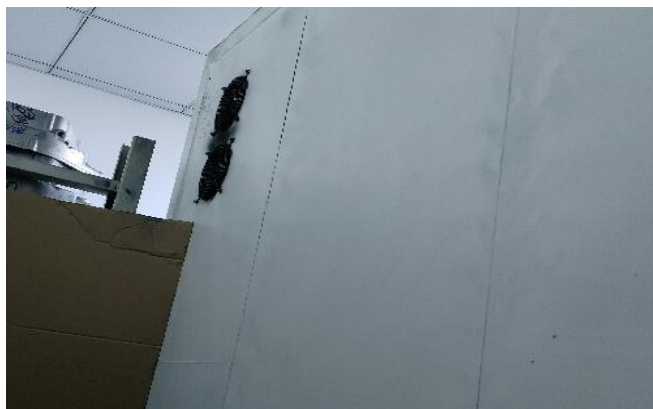


图 3-15 通风口



图 3-16 工作状态指示灯

### 续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 3-17 警戒线



图 3-18 探伤工作间上方闲置隔间



图 3-19 探伤工作间东侧检测室



图 3-20 探伤工作间北侧成品仓库



图 3-21 探伤工作间南侧原料仓库

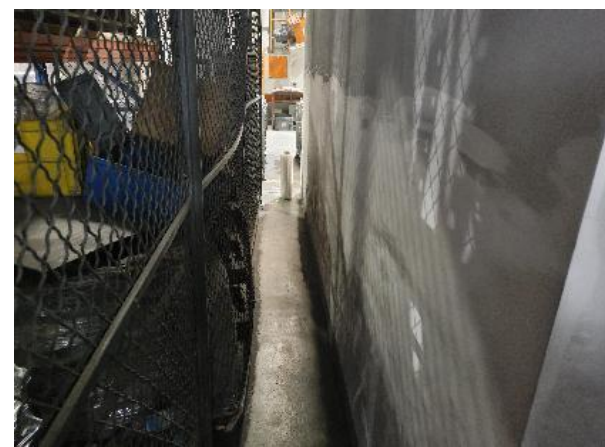


图 3-22 探伤工作间西侧过道

## 表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

### 4.1 环境影响报告表的主要结论

本次验收项目环评文件《宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。2023 年 12 月 13 日，宁波市生态环境局对本项目进行审批，批复文号为：甬环建（2023）31 号。该项目主要环评结论：

#### 1、辐射安全与防护分析结论

##### （1）项目概况

公司在综合车间 1 层探伤工作间新增 1 台 FSC-T160-P4343 型 X 射线实时成像系统（由探伤铅房、X 射线装置管头组合体和控制台等组成，最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA，属 II 类射线装置），主要对生产的汽车部件进行无损探伤。铅房南侧、北侧、西侧和顶棚防护采用 3 mm 钢板+8 mm 铅板+2 mm 钢板；铅房东侧防护采用 3 mm 钢板+10 mm 铅板+2 mm 钢板；底部防护采用 3 mm 钢板+8 mm 铅板+10 mm 钢板。铅房防护门采用 3 mm 钢板+8 mm 铅板+3 mm 钢板。

##### （2）项目位置

本项目 X 射线实时成像系统辐射工作场所位于综合车间 1 层北侧探伤工作间内。探伤铅房东侧为检测室；探伤铅房南侧为原材料仓库；探伤铅房西侧为控制台，再西侧为车间内安全通道；探伤铅房北侧隔探伤工作间门为安全通道；探伤铅房上方为探伤工作间顶棚，探伤工作间顶棚上方隔开放空间为综合车间 2 层成品仓库、综合车间 3 层办公室和综合车间 4 层食堂。

##### （3）选址合理性分析

本项目评价范围主要为公司内部车间、道路、宁海虹波铝业有限公司和宁波双港轴承有限公司等周边企业，无居民点和学校等环境敏感点。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取辐射防护屏蔽和安全管理措施后，对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。同时本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。因此，本项目探伤铅房选址是合理可行的。

##### （4）项目布局合理性分析

本项目 X 射线实时成像系统有探伤铅房屏蔽，控制台与探伤铅房分开；X 射线实时成像系统主射朝东，避免了主射线照射到控制台以及防护门等区域，布局合理。

## 续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

### (5) 项目所在地区环境质量现状

由监测结果可知，本项目工作场所拟建场所及周围环境的 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率处于当地一般本底水平，未见异常。

### (6) 辐射安全防护措施结论

X 射线实时成像系统采用自屏蔽铅房，防护门采用钢板+铅板作为屏蔽材料，根据表 11 的预测结果，铅房的屏蔽设计合理，符合规范要求。对 X 射线实时成像系统工作场所进行分区管理，划分为监督区和控制区，控制区设置相应的警示标志，禁止无关人员进入；铅房已设置门-机联锁装置、工作状态指示灯、声音提示装置、紧急停机按钮、机械排风设施、监视装置，铅房拟设固定式场所辐射探测报警装置，急停按钮旁拟增设标签，标明使用方法等辐射安全防护措施；工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪，各项辐射环境管理规章制度拟张贴于控制台处或墙上，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。

### (7) 辐射安全管理结论

建设单位应根据实际情况及本报告要求，尽快成立辐射安全与环境保护管理机构和建立健全相应的辐射管理制度和操作规程，以适应当前环保的管理要求；建设单位拟对新增辐射工作人员进行辐射防护培训、职业健康检查和个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。公司在成立辐射安全与环境保护管理机构、建立健全相应的辐射管理制度和操作规程后，能够具备从事辐射活动的能力。

## 2、辐射环境影响分析结论

### (1) 污染因子

本项目X射线实时成像系统的主要污染因子为X射线、臭氧和氮氧化物。

### (2) 辐射剂量率结论

X 射线实时成像系统表面 30cm 处各预测点位的周围剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 2.5 $\mu$ Sv/h 的限值要求。

### (3) 保护目标剂量

根据剂量估算结果，本项目所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量小于年剂量约束值（职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$ ），同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求。

## 续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

### (4) “三废”环境影响分析

X 射线实时成像系统探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，通过机械排风系统排至铅房外排至探伤工作间，探伤工作间拟设置排风扇加强通风，对周围大气环境影响较小。

### 3、可行性结论

#### (1) 产业政策符合性

本项目属于核技术在工业领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第 49 号令《关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》，本项目不属于其限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策的要求。

#### (2) 实践正当性

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中 4.3 “辐射防护要求”，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目实施的目的是为了对自生产的产品进行质检服务，以提高公司生产水平和确保产品的质量，具有良好的经济效益与社会效益。经辐射屏蔽防护和安全管理后，其探伤装置运行所致辐射工作人员和周围公众成员的辐射剂量符合年剂量约束值的要求，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于“剂量限值”的要求。因而，只要按规范操作，该公司使用探伤装置是符合辐射防护“实践的正当性”原则的。因此，本项目使用探伤装置是正当可行的。

综上所述，宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目，符合国家产业政策，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。建设单位在落实本报告提出的各项污染防治措施后，其辐射工作场所辐射安全措施及安全管理措施满足从事相应辐射活动的要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求，营运期对周围环境产生的辐射影响在可接受范围内，因此本项目运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

### 4.2 环境影响报告表审批部门的主要内容

一、根据项目《报告表》、专家评审意见、宁波市生态环境局宁海分局初审意见等相

## 续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

关材料,原则同意你单位在宁海县桥头胡街道桥头胡工业园区平安东路 9 号企业综合车间 1 层建设探伤工作间,配置 1 台 X 射线实时成像系统(转让设备、自带铅房),用于铸件产品无损检测;X 射线装置型号为 FSCT160-P4343 型,最大管电压为 160kV,最大管电流为 3mA,自带铅房长 2200mm、宽 1725mm、高 2300mm。

二、项目建设和运行管理中应重点做好以下工作,落实相关环保措施:

(一)认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求,确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。

(二)加强射线装置的安全和防护管理。按规定制定和实施各项辐射管理规章制度,落实各项污染防治措施,防止辐射事故的发生。

(三)每年对辐射安全工作进行评估,发现安全隐患的应当立即整改,并建立相关档案。年度评估报告定期上报生态环境部门。

(四)严格执行环保“三同时”制度,依法申领辐射安全许可证,并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求做好竣工环境保护验收工作,经验收合格后,方可投入正式运行。

### 4.3 环评批复文件落实情况

本项目环评批复文件中辐射安全与防护措施落实情况见表 4-1。由表 4-1 可见,项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 4-1 环评批复要求及落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求,确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。	公司已严格落实《报告表》提出的各项污染防治措施,成立了辐射安全管理小组,制定了辐射防护和安全保卫制度,制定了相关的监测计划、人员培训计划。现场监测结果表明:本项目 X 射线实时成像系统探伤铅房周围辐射剂量均满足《探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的标准要求。
加强射线装置的安全和防护管理。按规定制定和实施各项辐射管理规章制度,落实各项污染防治措施,防止辐射事故的发生。	公司成立了辐射安全环境保护管理小组,制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置使用登记和台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《岗位职责》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《监测计划》、放射事故预防措施、自行检查和年度评估制度、《辐射安全档案管理制度》、《操作规程》,《辐射事故应急响应预案》。辐射工作人员严格执行各项规章制度管理

### 续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评批复要求及落实情况

<p>每年对辐射安全工作进行评估，发现安全隐患的应当立即整改，并建立相关档案。年度评估报告定期上报生态环境部门。</p>	<p>制度、落实辐射安全防治措施，防止辐射事故的发生。公司定期委托有资质的单位每年对探伤铅房周围环境进行监测，建立监测档案，并按要求编写辐射安全按与防护年度评估报告，在规定时间内上报至当地生态环境部门。</p>
<p>严格执行环保“三同时”制度，依法申领辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求做好竣工环境保护验收工作，经验收合格后，方可投入正式运行。</p>	<p>公司严格执行环保“三同时”制度，建设项目中防治污染的措施，与主体工程同时设计、同时施工、同时生产使用。公司正按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定进行竣工环境保护验收工作。</p>

## 表五 验收监测质量保证和质量控制

### 5.1 监测单位

2024 年 7 月 21 日，卫康环保科技（浙江）有限公司委托浙江亿达检测技术有限公司对宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目进行监测，并出具监测报告，检测检验机构资质认定证书编号：211112051235。

### 5.2 监测项目

X-γ射线剂量率；

### 5.3 监测技术规范

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。本次验收监测方法依据的规范、标准：

- （1）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- （2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- （3）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。

### 5.4 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

### 5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制

浙江亿达检测技术有限公司建立了质量管理体系，通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。辐射环境监测质量保证措施如下：

- （1）验收监测单位取得 CMA 资质认证；
- （2）合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。
- （3）检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持合格证上岗。
- （4）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- （5）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- （6）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- （7）检测报告严格实行三级审核制度，经过校准、审核，最后由技术负责人审定。

## 表六 验收监测内容

### 6.1 监测因子及频次

为掌握宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收检测人员于 2024 年 7 月 21 日对该单位 X 射线实时成像系统周围环境的辐射剂量水平进行了检测。

监测因子：X- $\gamma$ 射线周围剂量当量率。

监测频次：开机关机各监测一次。

### 6.2 监测布点

参照《环境辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等标准中的方法布设监测点。根据现场条件，全面、合理布点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及辐射剂量率可能受到探伤工作影响较大的场所，分别在 X 射线实时成像系统周围及探伤工作间周边展开了现场监测。监测布点见图 6-1。

### 6.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数及检定情况

检测仪器	辐射剂量测量仪
仪器型号/编号	型号：451P-DE-SI；编号：0000006177
生产厂家	Fluke Biomedical
量程	0~50mSv/h
能量范围	$\geq 25\text{keV}$
检定证书编号	校准字第 202311004555 号、校准字第 202311002031 号
检定证书有效期	2023 年 11 月 27 日~2024 年 11 月 26 日、 2023 年 11 月 07 日~2024 年 11 月 06 日
检定单位	中国测试技术研究院
校准因子 $C_f$	150kV：1.26；1.99 $\mu\text{Sv/h}$ ：1.05。

### 续表六 验收监测内容

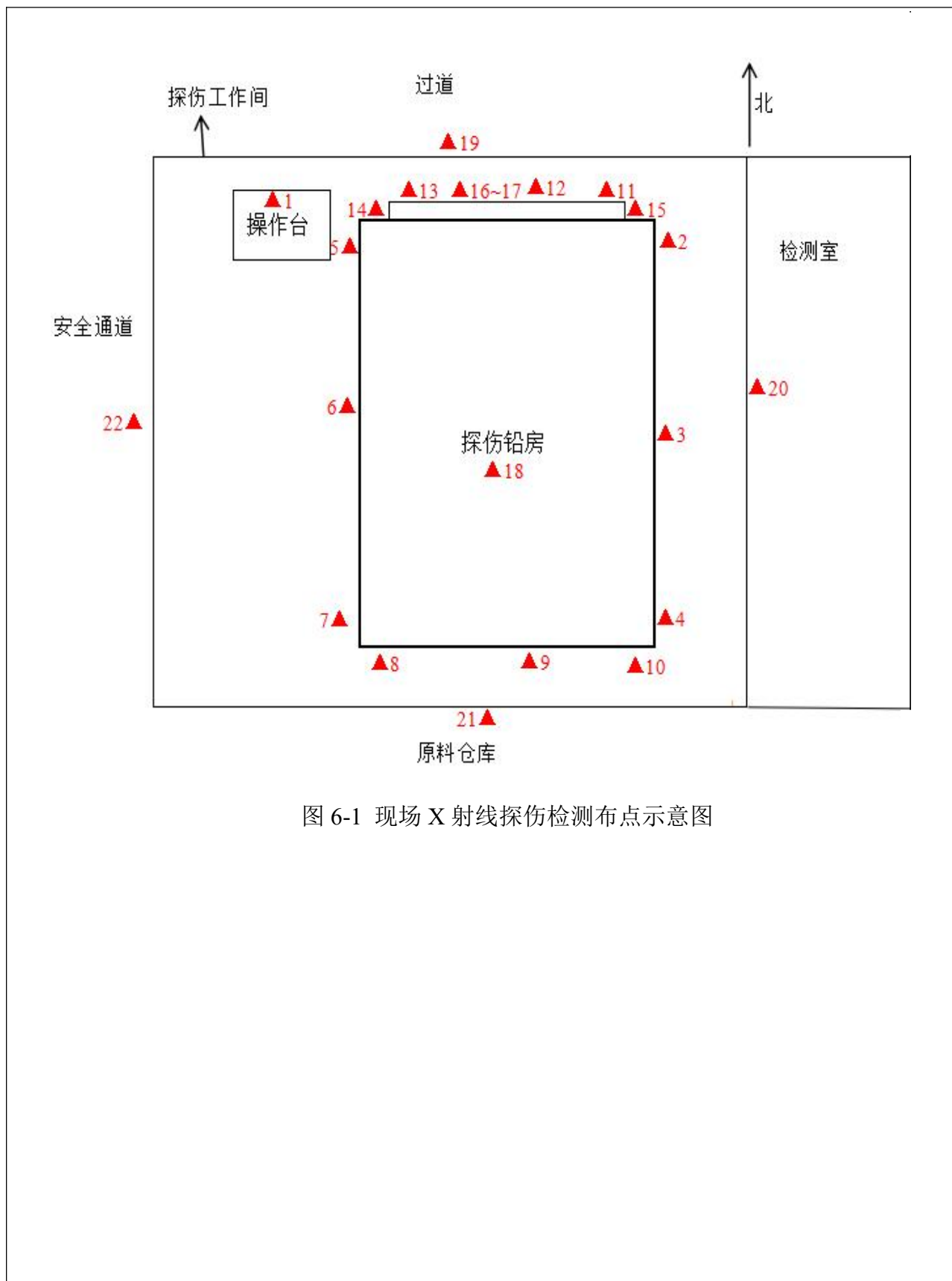


图 6-1 现场 X 射线探伤检测布点示意图

## 表七 验收监测

### 7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2024 年 7 月 21 日对 X 实时成像检测系统及探伤工作间周围环境的辐射水平进行监测，X 射线实时成像系统型号、检测工况及出束方向见表 7-1。

表 7-1 X 射线探伤设备型号、检测工况及出束方向

设备型号/厂家	额定参数	检测条件	备注
X 射线实时成像系统； 厂家：宁波开甲智能设备智 造有限公司	160kV，3mA	160kV，3mA	定向，主射朝东

### 7.2 验收监测结果

由表 7-2 监测结果可知：X 射线实时成像系统未运行时，探伤铅房周围剂量当量率在 0.11~0.14 $\mu$ Sv/h 之间，探伤工作间周围剂量当量率为 0.12 $\mu$ Sv/h~0.14 $\mu$ Sv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 0.14 $\mu$ Sv/h。X 射线实时成像系统运行时，探伤铅房周围剂量当量在 0.16~0.22 $\mu$ Sv/h 之间，探伤工作间周围剂量当量率为 0.16 $\mu$ Sv/h~0.20 $\mu$ Sv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 0.19 $\mu$ Sv/h。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定，探伤铅房墙体及防护门的辐射屏蔽满足：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。X 射线实时成像系统辐射防护屏蔽性能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

表 7-2 X 射线实时成像系统工作场所周围剂量当量率检测结果

检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率（ $\mu$ Sv/h）	
		开机状态	关机状态
▲1	操作位	0.19	0.14
▲2	探伤铅房东侧 30cm 处（北侧）	0.18	0.13
▲3	探伤铅房东侧 30cm 处（中部）	0.19	0.13
▲4	探伤铅房东侧 30cm 处（南侧）	0.22	0.13
▲5	探伤铅房西侧 30cm 处（北侧）	0.20	0.12
▲6	探伤铅房西侧 30cm 处（中部）	0.19	0.13
▲7	探伤铅房西侧 30cm 处（南侧）	0.19	0.14
▲8	探伤铅房南侧 30cm 处（西侧）	0.18	0.13
▲9	探伤铅房南侧 30cm 处（中部）	0.18	0.14
▲10	探伤铅房南侧 30cm 处（东侧）	0.20	0.12
▲11	探伤铅房北侧防护门 30cm 处（东侧）	0.18	0.13

## 续表七 验收监测

续表 7-2 X 射线实时成像系统工作场所周围剂量当量率检测结果

检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率 (μSv/h)	
		开机状态	关机状态
▲12	探伤铅房北侧防护门 30cm 处 (中侧)	0.16	0.13
▲13	探伤铅房北侧防护门 30cm 处 (西侧)	0.19	0.14
▲14	探伤铅房北侧防护门 30cm 处 (西侧门缝)	0.19	0.14
▲15	探伤铅房北侧防护门 30cm 处 (东侧门缝)	0.18	0.13
▲16	探伤铅房北侧防护门 30cm 处 (上端)	0.19	0.12
▲17	探伤铅房北侧防护门 30cm 处 (底部)	0.18	0.14
▲18	探伤铅房正上方 30cm 处	0.19	0.14
▲19	探伤工作间北侧过道	0.20	0.14
▲20	探伤工作间东侧墙体外表面 30cm	0.18	0.12
▲21	探伤工作间南侧墙体外表面 30cm	0.18	0.13
▲22	探伤工作间西侧墙体外表面 30cm	0.17	0.13

- 注：1、以上检测结果均未扣宇宙射线响应值。  
 2、检测时间大于检测仪器响应时间，未进行响应时间修正。  
 3、检测点位示意图见图 1。  
 4、探伤工作间上方地面为隔间，人员不可达。  
 5、本项目 X 射线实时成像系统所在车身部件车间无地下室。

### 7.3 剂量监测和估算结果

#### 7.3.1 剂量估算公式

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中 3.1.1 条款中的公式，人员受照剂量计算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：H：年有效剂量，mSv/a；

$\dot{H}$ ：关注点处剂量率，μSv/h；

t：探伤设备年照射时间，h/a；

T：人员在相应关注点驻留的居留因子；

U：探伤设备向关注点方向照射的使用因子，本次评价均保守取 1。

#### 7.3.2 辐射工作人员附加剂量

宁波凯江汽车部件有限公司本项目 X 射线实时成像系统配置 2 名辐射工作人员，轮流负责辐射操作，实行昼间一班制 (8h)，每周开机 6 天，每年工作 300 天 (50 周)。每周

曝光时间约为 20h，年最大出束时间约为 1000h。

根据监测结果可知：操作位周围剂量当量率为  $0.19\mu\text{Sv/h}$ ，扣除关机时操作位周围剂量当量率后为  $0.05\mu\text{Sv/h}$ 。经估算可知，辐射工作人员年有效剂量为  $5.0\times 10^{-2}\text{mSv}$ ，

续表七 验收监测

小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

### 7.3.3 公众人员附加剂量

验收调查范围 50m 主要为内部厂房和道路以及宁海虹波铝业有限公司、宁波双港轴承有限公司，无居民区、医院和学校等其他环境敏感点。距项目最近的公众人员为该公司非辐射工作人员，公司严禁非辐射工作人员进入探伤工作间 X 射线实时成像系统探伤铅房内。本项目年出束时间为 1000h，公众人员居留因子取 1/4。

由表 7-2 可知，X 射线实时成像系统探伤铅房周围 50m 范围内周围剂量当量率最大增量为 0.06 $\mu$ Sv/h。经估算可知，公众人员年有效剂量为  $1.5 \times 10^{-3}$ mSv，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值。

## 表八 验收监测结论

### 8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况

项目建设落实了安全防护、环境保护“三同时”制度。有关工作场所安全防护设计、个人防护用品配置、监控系统配置、辐射剂量监测系统按相关标准规范要求进行设计、建设，并与主体工程同时投入使用；环境影响评价文件及其审批文件中要求的防护安全和环境保护措施已落实。

### 8.2 污染物排放监测结果

监测结果表明，公司 X 射线实时成像系统辐射防护屏蔽性能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准的要求。

### 8.3 工程建设对环境的影响

个人剂量保守估算结果表明，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为  $5.0 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，小于职业辐射工作人员  $5 \text{mSv}$  的个人剂量约束值；公众人员年有效剂量保守估算最大  $1.5 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，保守估算结果表明公众附加剂量低于  $0.25 \text{mSv}$  的个人剂量约束值。因此该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

### 8.4 辐射安全防护、环境保护管理

（1）宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目落实了环境影响报告评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全措施已落实。

（2）公司新增的 X 射线实时成像系统，依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，取得了辐射安全许可证。

（3）现场检查结果表明，公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理制、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事故应急预案；落实了本单位 X 射线实时成像系统辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；公司辐射防护管理工作基本规范；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；公司辐射防护管理工作基本规范。

（4）公司落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立了个

## 续表八 验收监测结论

人剂量档案和职业健康监护档案。

### 8.5 后续要求

(1) 加强辐射安全与防护设施的日常检查和维护。

(2) 做好辐射工作人员的培训与复训工作，加强辐射工作人员的个人剂量管理和职业健康管理。

(3) 公司应定期组织辐射应急事故知识培训，培养辐射工作人员对于紧急情况下可能发生的辐射事故采取正确应急处理措施的能力。

综上所述，宁波凯江汽车部件有限公司 X 射线实时成像系统新建项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的有关规定，具备竣工环境保护验收条件。

