

浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式
探伤建设项目竣工环境
保护验收监测报告表
杭卫环（2026 年）验字第 010 号

建设单位：浙江先导精密机械有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二零二六年四月

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：_____（签字）

填表人：_____（签字）

建设单位：浙江先导精密机械有限公司（盖章）

电话：18767052124

传真：/

邮编：324200

地址：浙江省衢州市常山县金川街道龙江路5号、7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浦沿街道东冠路611号7幢5层504室

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	10
2.1 项目建设内容	10
2.2 源项情况	12
2.3 工艺设备与工艺分析	13
表三 辐射安全与防护设施/措施	20
3.1 辐射工作场所布局及分区管理	20
3.2 屏蔽设施建设情况	21
3.3 辐射安全与防护设施/措施	21
3.4 辐射安全管理措施	26
3.5 放射性三废处理设施	28
3.6 非放射性废物处理设施	28
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	32
4.1 环境影响报告表主要结论	32
4.2 环境影响报告表批复的主要结论	34
4.3 环评批复文件落实情况	35
表五 验收监测质量保证及质量控制	37
5.1 监测单位	38
5.2 监测项目	38
5.3 监测方法及技术规范	38
5.4 监测人员资格	38
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	38
表六 验收监测内容	40
6.1 监测因子及频次	40
6.2 监测布点	40
6.3 监测仪器	41
6.4 监测时间	41
表七 验收监测结果	42

7.1 验收监测期间生产工况.....	42
7.2 验收监测结果.....	42
7.3 剂量监测和估算结果.....	44
表八 验收监测结论.....	46
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况.....	46
8.2 污染物排放监测结果.....	46
8.3 工程建设对环境的影响.....	46
8.4 辐射安全防护、环境保护管理.....	46
8.5 后续要求.....	47

附件 1 验收委托书；

附件 2 营业执照；

附件 3 危废处置合同；

附件 4 项目竣工和调试公示；

附件 5 《关于浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告文件的审查意见》，衢环常辐〔2025〕2 号，衢州市生态环境局，2025 年 8 月 21 日；

附件 6 辐射安全许可证；

附件 7 辐射安全管理小组成立文件；

附件 8 规章制度；

附件 9 辐射工作人员培训证书；

附件 10 辐射工作人员职业健康体检报告；

附件 11 个人剂量检测合同；

附件 12 验收监测报告；

附件 13 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	浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目				
建设单位名称	浙江先导精密机械有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	浙江省衢州市常山县金川街道龙江路5号6#车间内				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台 X 射线定向探伤机(RIX-250MC-2 型) 1 台 X 射线周向探伤机 (XXGH-2505 型) (II 类射线装置)			
建设项目环评批复时间	2025 年 8 月 21 日	开工建设时间	2025 年 9 月 30 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 12 月 4 日	项目投入运行时间	2026 年 1 月 10 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2026 年 1 月 10 日	验收现场监测时间	2026 年 1 月 20 日		
环评报告表审批部门	衢州市生态环境局	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	浙江建安检测研究院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	浙江建安检测研究院有限公司		
投资总概算(万元)	120	辐射安全与防护设施投资总概算(万元)	10	比例	8.3%
实际总概算(万元)	125	辐射安全与防护设施实际总概算(万元)	15	比例	12%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法(2014年修订)》，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</p>				

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</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<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(10) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>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>(12) 《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》，生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313号，2025年8月29日。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022；</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；</p> <p>(6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》，GBZ/T250-2014；</p> <p>(7) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p> <p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定：</p> <p>(1) 《浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2025 年 8 月；</p> <p>(2) 《关于浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影</p>
------	---

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>响报告文件的审查意见》，衢环常辐〔2025〕2号，衢州市生态环境局，2025年8月21日。</p> <p>4、其他相关文件：</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>(8) 危险废物处置合同；</p>
验收执行标准	<p>验收监测执行标准：</p> <p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中的源的安全。</p> <p>4.3.2 剂量限值和潜在照射危险限制</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>4.3.2.2 应对个人所受到的潜在照射危险加以限制，使来自各项获准实践的所有潜在照射所致的个人危险与正常照射剂量限值所相应的健康危险处于同一数量级水平。</p> <p>4.3.3 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的水平；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</p>

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。</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>B1.1 职业照射</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>本项目取其四分之一即 5mSv 作为年剂量约束值。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>b) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为年剂量约束值。</p> <p>2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）</p> <p>本标准适用于使用 600kV 以下的工业 X 射线探伤装置进行探伤的工作。</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 100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1-1 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><150</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>150~200</td> <td><2.5</td> </tr> <tr> <td>>200</td> <td><5</td> </tr> </tbody> </table> <p>6 固定式探伤的放射防护要求</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

验收 执行 标准	<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考虑周围的放射安全，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。</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 GB 18871 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$100\mu\text{Sv}/\text{周}$，对公众场所，其值应不大于$5\mu\text{Sv}/\text{周}$；</p> <p>b) 屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$；</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 处的周围剂量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$。</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。</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“预备”和“照射”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，在控制室的操作台</p>
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>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GB 18871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~机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p> <p>6.2.2 探伤工作人员进入探伤室时,除佩戴常规个人剂量计外,还应配备个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时,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-γ剂量率仪前,应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ剂量率仪不能正常工作,则不应开始探伤工作。</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</p>
----------------	---

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>须开门探伤，应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。</p> <p>6.3 探伤设施的退役</p> <p>当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：</p> <p>a) 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>b) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p> <p>3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。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 探伤装置的操作室应置于探伤室外，操作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，常用材料为混凝土、铅和钢板等。</p> <p>4、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）</p>
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>本标准规定了危险废物贮存污染控制的总体要求、贮存设施选址和污染控制要求、容器和包装物污染控制要求、贮存过程污染控制要求，以及污染物排放、环境监测、环境应急、实施与监督等环境管理要求。</p> <p>6.1.1 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。</p> <p>6.1.2 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。</p> <p>6.1.3 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。</p> <p>6.1.4 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，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。</p> <p>6.1.5 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。</p> <p>6.1.6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。</p> <p>5、项目管理目标</p> <p>综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）与《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/T250-2014）等评价标准，确定本项目的管理目标。</p> <p>①工作场所剂量率控制水平：探伤室四侧墙体及防护门表面外</p>
----------------	--

续表一 项目基本情况

30cm 处剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；探伤室顶棚为人员不可到达区域，且出束点至顶棚边缘张角范围内无其他建筑，因此探伤室顶棚外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

②剂量约束值：职业人员年有效剂量约束值不超过 5mSv ；公众年有效剂量约束值不超过 0.25mSv 。

③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。

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

浙江先导精密机械有限公司（以下简称“公司”）成立于 2014 年 03 月 18 日，注册地位于浙江省衢州市常山县金川街道龙江路 5 号、7 号，是一家专业从事半导体芯片用精密石英制品、精密机械、机械设备及其零部件等生产及销售为一体的私营企业。公司租赁杭州大和热磁电子有限公司位于常山县金川街道龙江路 7 号相关用房，建筑面积共 16101.4 平方米，租赁杭州大和热磁电子有限公司位于常山县金川街道龙江路 5 号相关用房，建筑面积共 28205.26 平方米。

公司于 2022 年 3 月委托杭州一达环保技术咨询服务有限责任公司编制完成了《浙江先导精密机械有限公司真空腔体、精密部件产品生产、精密组装项目环境影响登记表》，并于 2022 年 4 月 15 日取得了衢州市生态环境局常山分局出具的《建设项目环评承诺备案表》（衢环常建备 2022008 号），公司于 2024 年完成自主验收。

2025 年 8 月，卫康环保科技（浙江）有限公司完成了《浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》的编制，2025 年 8 月 21 日，衢州市生态环境局对该项目进行了审批，审批文号为：衢环常辐〔2025〕2 号（见附件 5）。

公司于 2025 年 12 月 4 日申领了由衢州市生态环境局常山分局颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为：浙环辐证[HF006]，种类范围：使用 II 类射线装置。

公司在常山县金川街道龙江路 5 号用房的 6#车间内新建了 1 间探伤室，并配套建设暗室、评片室等辅助用房，购入了 1 台 RIX-250MC-2 型 X 射线定向探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 3mA）和 1 台 XXGH-2505 型 X 射线周向探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA），对公司自生产精密部件产品进行无损检测。

本项目于 2025 年 9 月 30 日开工建设，于 2026 年 1 月 10 日完成了项目竣工，于 2026 年 1 月 10 日投入调试。公司已在公司门口进行了竣工和调试公示，相关公示资料见附件 4。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2026 年 1 月开展浙江先导精密机械有限公

续表二 项目建设情况

司 X 射线固定式探伤建设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 项目地理位置

本项目位于浙江省衢州市常山县金川街道龙江路 5 号 6#车间内。公司所在厂区东侧为浙江常山德迅达电子科技有限公司；南侧隔龙江路为浙江凯迈生物科技有限公司；西侧隔柚都南路为浙江先导热电科技股份有限公司和浙江富乐德石英科技有限公司；北侧隔龙翔路为常山华凯木业有限公司。项目地理位置图见图 2-1，厂区周围环境关系见图 2-2，厂区总平面图见图 2-3。

本项目探伤室位于 6#车间内，6#车间为单层结构，下方为土层，无地下室。探伤室东侧紧邻评片室，2m~50m 范围内为操作室、评片室、暗室、喷砂区和厂内道路；南侧紧邻机加工区，20m~50m 范围内为配电房和厂内道路；西侧紧邻过道，10m~50m 范围内为物料堆放区；北侧紧邻过道，5m~50m 范围内为打磨房、厂内道路和厂内宿舍。

本项目 50m 验收调查范围内主要是 6#车间、厂内道路和厂区内宿舍等。本项目探伤室周围验收调查范围 50m 内无居住区、学校、医院等环境敏感保护目标。

2.1.3 项目建设内容及规模

验收内容及规模：公司新建一间探伤室并配套建设暗室、评片室等辅助用房，购入 1 台 RIX-250MC-2 型 X 射线定向探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 3mA）和 1 台 XXGH-2505 型 X 射线周向探伤机（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA），均为 II 类射线装置，对公司自生产的精密部件产品进行无损检测。本项目依托主体工程危废暂存间储存废胶片、洗片废液和废显（定）影液。

本项目建设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。

表 2-1 建设规模及数量环评阶段与验收阶段对照一览表

规模	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	主射方向
环评阶段	X 射线定向探伤机	II 类	1 台	RIX-250MC-2	250	3	定向机、主射方向朝北侧
	X 射线周向探伤机	II 类	1 台	XXGH-2505z	250	5	水平周向、主射方向朝东

续表二 项目建设情况

续表 2-1 建设规模及数量环评阶段与验收阶段对照一览表

规模	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	主射方向
/	/	/	/	/	/	/	侧、南侧、西侧、北侧
验收阶段	X 射线定向探伤机	II 类	1 台	RIX-250MC-2	250	3	定向机、主射方向朝北侧
	X 射线周向探伤机	II 类	1 台	XXGH-2505	250	5	水平周向、主射方向朝东侧、南侧、西侧、北侧

2.1.4 项目变动情况

经现场调查，与环评规模进行对照，X 射线周向探伤机型号由 XXGH-2505z 更换为 XXGH-2505，最大管电压管电流保持一致未发生改变，均属于 II 类射线装置。依据《核技术利用建设项目重大变动清单》（试行），环办便函〔2025〕313 号，本项目无重大变动。

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实际总投资约 125 万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算 15 万元，辐射安全与防护设施实际总概算占实际总投资约 12%。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 2-2。

表 2-2 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	实时监控系統、通风设施、工作指示灯、电离辐射警告标志等	5
2	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	4
3	固定式场所报警仪、便携式巡测仪、个人剂量报警仪	3
4	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	3
总计		15

2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-3。

表 2-3 射线装置技术参数一览表

设备名称	类别	规格型号	数量	设备参数	用途	主射方向
X 射线定向探伤机	II 类	RIX-250MC-2	1 台	250kV; 3mA	固定式探伤	定向机、主射方向朝北侧

续表二 项目建设情况

X 射线周向探伤机	II类	XXGH-2505	1 台	250kV; 3mA	固定式探伤	水平周向、主射方向朝东侧、南侧、西侧、北侧
-----------	-----	-----------	-----	------------	-------	-----------------------

2.3 工艺设备与工艺分析

2.3.1 设备组成

本项目 X 射线探伤机主要由 X 射线管头组装体、控制器、连接电缆及附件组成，具有体积小、重量轻、携带方便、自动化程度高等特点。为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，确保 X 射线管充分冷却，防止过热。



图 2-4 本项目 X 射线探伤机外观图

2.3.2 工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线探伤机主要由 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融金属（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 2-5。



图 2-1 项目地理位置示意图



图 2-2 本项目周围环境关系及验收调查 50m 范围示意图

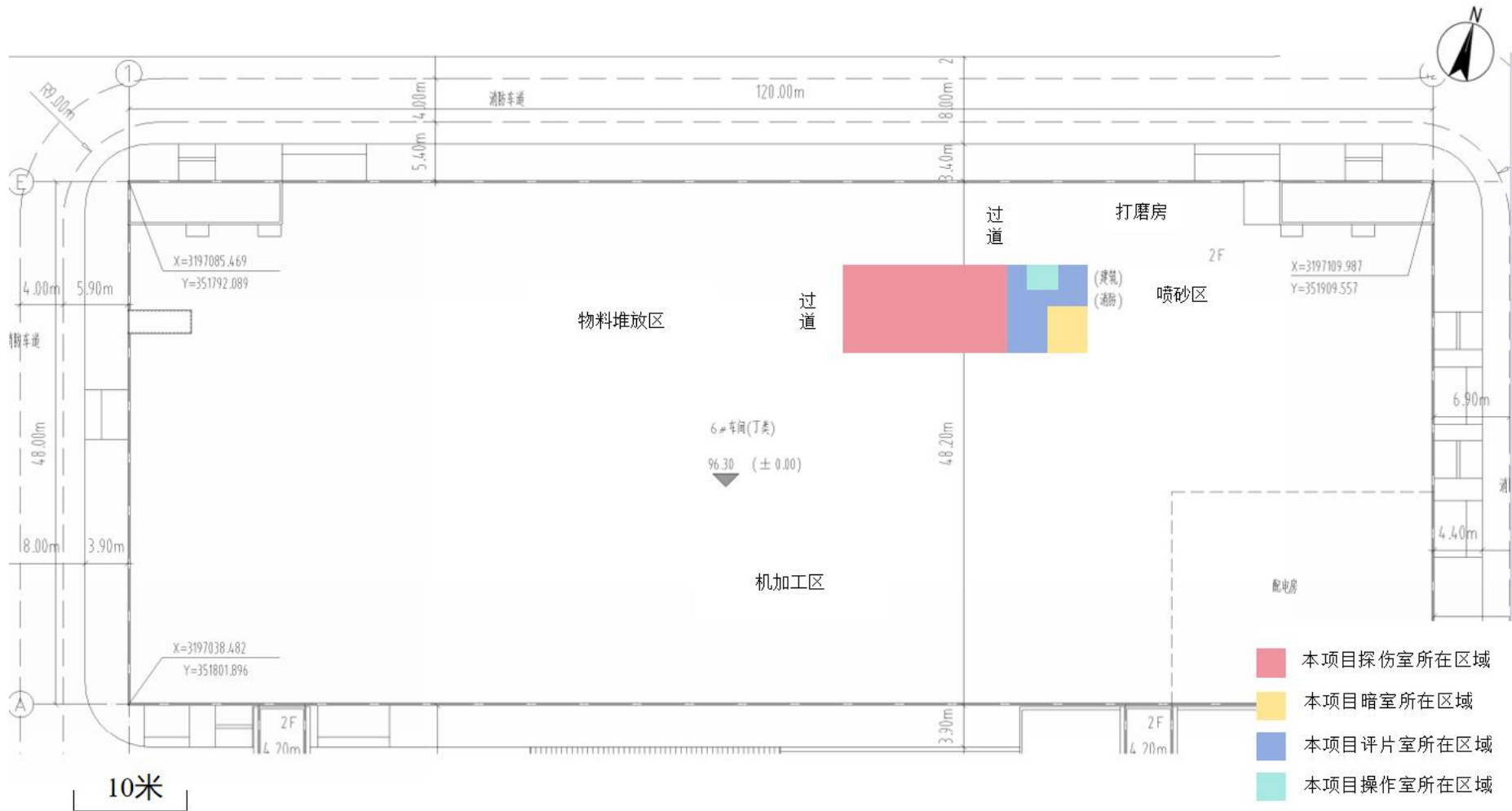


图 2-3 公司厂区总平面图

续表二 项目建设情况

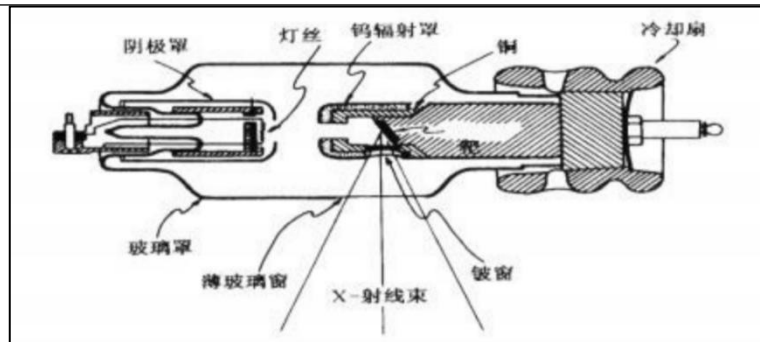


图 2-5 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 项目工艺流程及产污环节

当需要对被检工件进行固定式探伤操作前，探伤操作人员必须关闭探伤室防护门，打开探伤室内固定式场所辐射探测报警装置，随身携带好个人剂量计、个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。辐射工作人员将所需要进行 X 射线探伤的工件放置于气动滑轨上送入探伤室内，选择适当位置，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工件门关闭，然后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、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光。当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤室，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。胶片成像探伤工艺流程及产污环节见图 2-6。

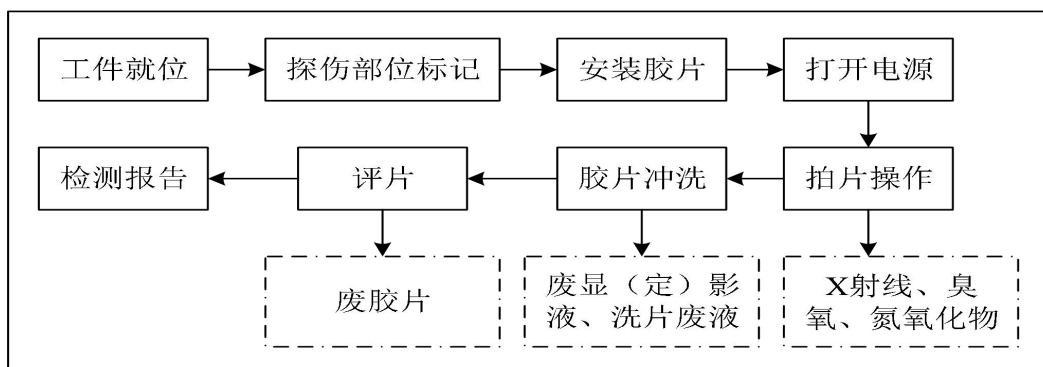


图 2-6 探伤工艺及产污环节示意图

2.3.4 暗室洗片流程及产污环节

探伤检测后将照射过的暗袋放至暗室，在无可见光只有暗室红灯的情况下拆开暗袋，取出胶片放入洗片架，从取出胶片直至定影操作结束，以下所有操作过程均必须在暗室内进行，采用手动洗片的方式。

续表二 项目建设情况

①显影：将带胶片的洗片夹依次放入显影槽内，视放置位置，保证胶片之间的间隔至少 12mm，不要多放，正常显影在 20℃时 5~8min。显影过程中最好是 1min 内将胶片作为水平和垂直方向搅动数秒钟。

②停影：在显影结束后，将洗片夹从显影槽内取出，放入流动清水中去除胶片上附着的残留显影液，停影时间控制在 0.5~1min。

③定影：将停显后的胶片立即放入定影槽内，注意胶片之间不得互相接触，以免出现叠影。为保证均匀而快速的定影，胶片在刚浸入定影液时以及最初的 1min，均应做上下方向的搅动约 10min，然后让其在定影中浸渍到定影结束。定影时间至少为底片通透时间的两倍。但对于刚配置不久的定影液，定影时间不得超过 15min。

④冲洗：定影完成后，将洗片夹从定影槽中取出，放置在流动水中冲洗 20~30min，去除胶片上附着的残留定影液。

⑤干燥：冲洗完成后，将胶片从洗片夹中取出，通过悬挂或其他方式将胶片在环境温度的静止空气或循环空气下进行干燥。

⑥显影液或定影液经过一定数量的胶片处理后，其洗片性能将下降，此时应配置新液替换旧液，废液采用专用防渗容器收集后转移到危废暂存间暂存。

2.3.5 污染源

(1) X 射线

由射线装置的工作原理可知，X 射线随射线装置的开、关而产生和消失。本项目使用的射线装置只有在开机并处于出束状态（探伤状态）时，才会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。因此，在开机调试期间，X 射线是本项目的主要污染因子。

(2) 臭氧和氮氧化物

X 射线机工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，对周围环境空气会产生影响。

(3) 废显（定）影液、废胶片和洗片废液

本项目探伤装置进行洗片与评片过程中产生的废显（定）影液、废胶片与洗片废液属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中感光材料废物，危废代码为

续表二 项目建设情况

HW16: 900-019-16, 并无放射性。

2.3.6 人员配置情况

本项目配备了 2 名辐射工作人员, 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。

2.3.7 操作时间

浙江先导精密机械有限公司配备 2 名辐射工作人员, 于操作室处轮流负责探伤装置操作, 日工作 8 小时 (昼间一班制), 每年工作 250 天 (50 周, 每周工作 5 天)。本项目为抽检, 单个工件检测曝光时间约为 10min, 周曝光时间为 20h, 年出束时间为 1000h; 年拍片量约为 6000 张, 设备由 2 名辐射工作人员轮流操作, 每人每年受照时间不超过 500h。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射工作场所布局及分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指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的区域。

本项目探伤室位于 6# 车间内，6# 车间为单层结构，下方为土层，无地下室。探伤室东侧紧邻评片室，2m~50m 范围内为操作室、评片室、暗室、喷砂区和厂内道路；南侧紧邻机加工区，20m~50m 范围内为配电房和厂内道路；西侧紧邻过道，10m~50m 范围内为物料堆放区；北侧紧邻过道，5m~50m 范围内为打磨房、厂内道路和厂内宿舍。

本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤室内部区域划为控制区，在探伤室工件门和人员进出门显著位置设置电离辐射警告标识和中文警示说明；将操作室、暗室、评片室和探伤室东侧、南侧、北侧墙体外 1m 处划分为监督区；监督区在探伤期间限制非辐射工作人员入内。辐射工作场所分区管理示意图见图 3-1。

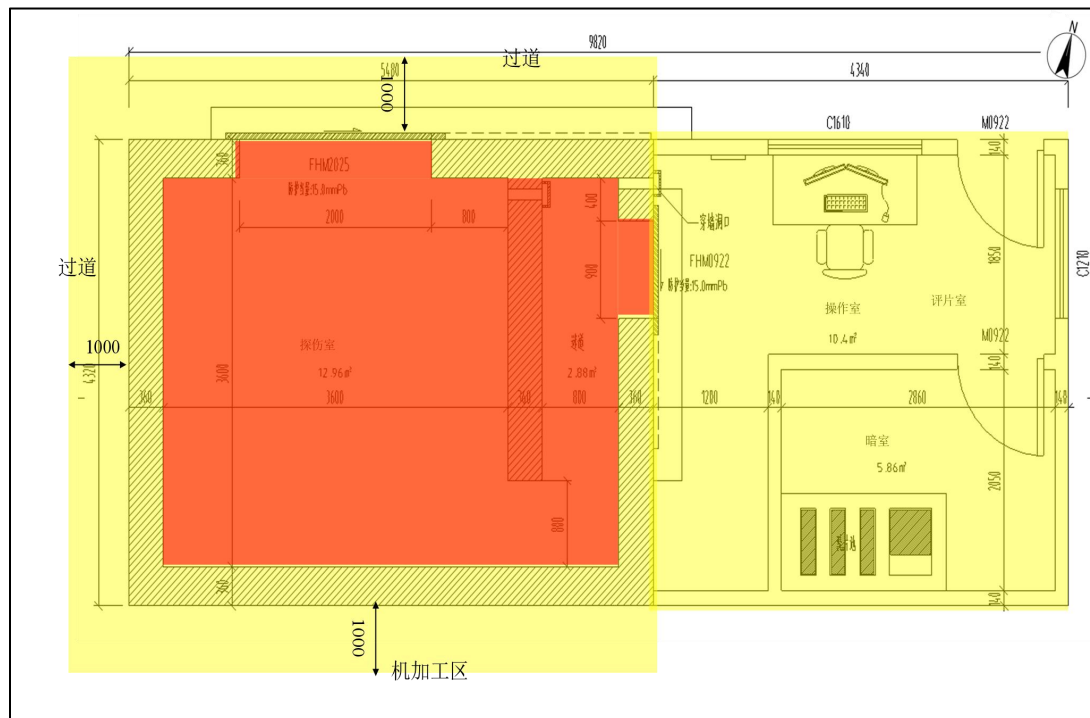


图 3-1 两区划分示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目探伤室屏蔽防护参数见表 3-1。由表 3-1 可知，探伤室屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。

表 3-1 探伤室内屏蔽防护情况一览表

项目	环评阶段	验收阶段
探伤室规格	外尺寸体积: 95m ³ , 尺寸为 5480mm (长)×4320mm (宽)×4000mm (高)	外尺寸体积: 95m ³ , 尺寸为 5480mm (长)×4320mm (宽)×4000mm (高)
	内尺寸体积: 49m ³ , 尺寸为 3600mm (长)×3600mm (宽)×3750mm (高)	内尺寸体积: 49m ³ , 尺寸为 3600mm (长)×3600mm (宽)×3750mm (高)
东墙	15mm 铅板	15mm 铅板
南墙	15mm 铅板	15mm 铅板
西墙	15mm 铅板	15mm 铅板
北墙	15mm 铅板	15mm 铅板
顶棚	15mm 铅板	15mm 铅板
地坪	下方为土层, 无地下室, 不做特殊防护	下方为土层, 无地下室, 不做特殊防护
工件门 (设于北墙)	电动平移门, 门洞的尺寸为 2000mm (宽)×2500mm (高); 门体的尺寸为 2300mm (宽)×2800mm (高), 上下左右和中缝搭接宽度分别为 150mm、150mm、150mm、150mm、门体结构为 15mm 铅	电动平移门, 门洞的尺寸为 2000mm (宽)×2500mm (高); 门体的尺寸为 2300mm (宽)×2800mm (高), 上下左右和中缝搭接宽度分别为 150mm、150mm、150mm、150mm、150mm、门体结构为 15mm 铅
人员进出门 (设于东墙)	电动平移门, 门洞的尺寸为 900mm (宽)×2200mm (高); 门体的尺寸为 1200mm (宽)×2500mm (高), 上下左右和中缝搭接宽度分别为 150mm、150mm、150mm、150mm、门体结构为 15mm 铅	电动平移门, 门洞的尺寸为 900mm (宽)×2200mm (高); 门体的尺寸为 1200mm (宽)×2500mm (高), 上下左右和中缝搭接宽度分别为 150mm、150mm、150mm、150mm、150mm、门体结构为 15mm 铅
电缆孔	设于东墙, 穿越形式: U 型, 出线口直径为 80mm	设于东墙, 穿越形式: U 型, 出线口直径为 80mm
通风口	设于顶棚, 共 1 个排风口, 装有排风扇, 风量: 500m ³ /h, 排风口直径为 350mm, 出口处设 15mm 铅防护罩, 穿越形式: L 型	设于顶棚, 共 1 个排风口, 装有排风扇, 风量: 500m ³ /h, 排风口直径为 350mm, 出口处设 15mm 铅防护罩, 穿越形式: L 型

3.3 辐射安全与防护设施/措施

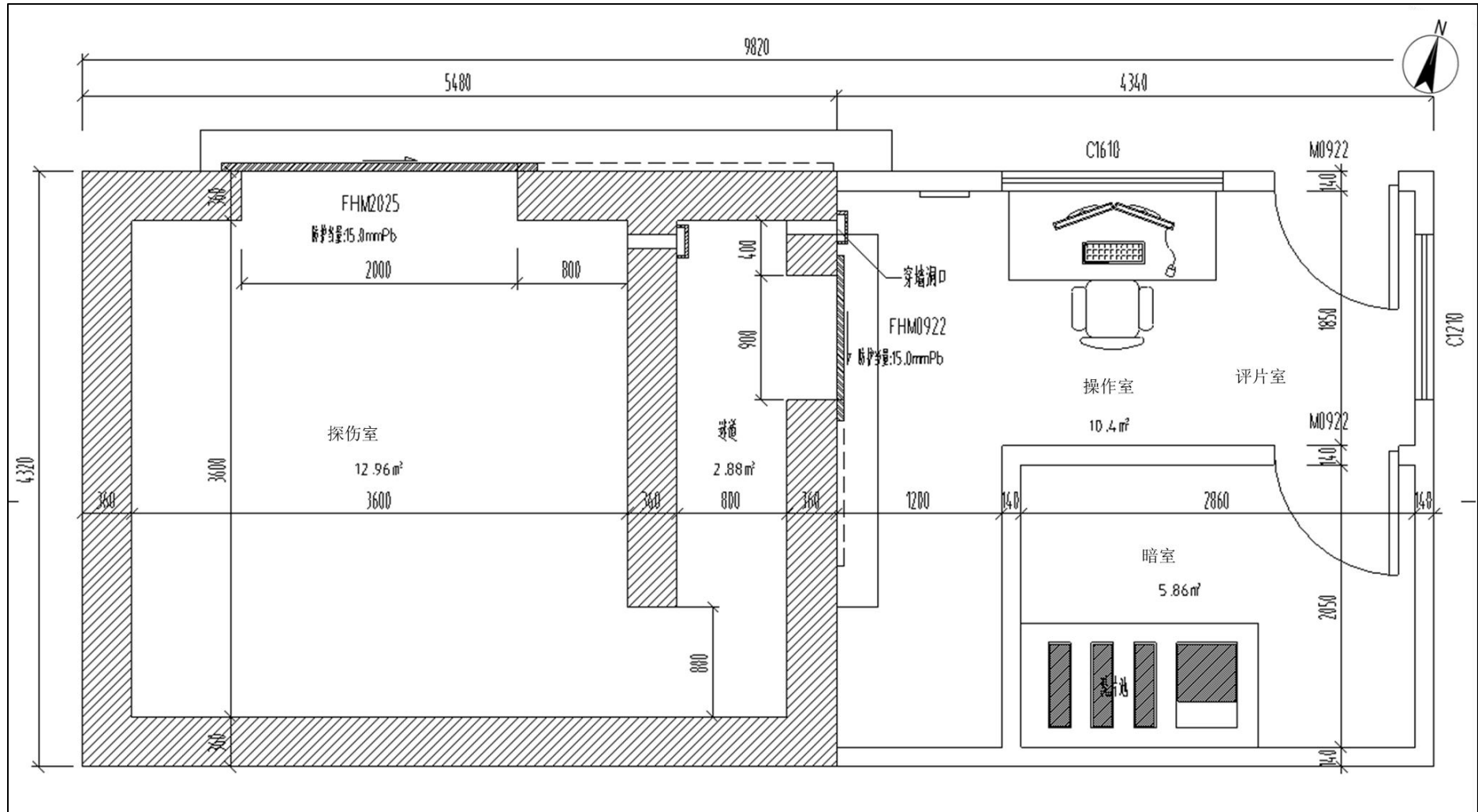


图 3-2 探伤室平面布局示意图

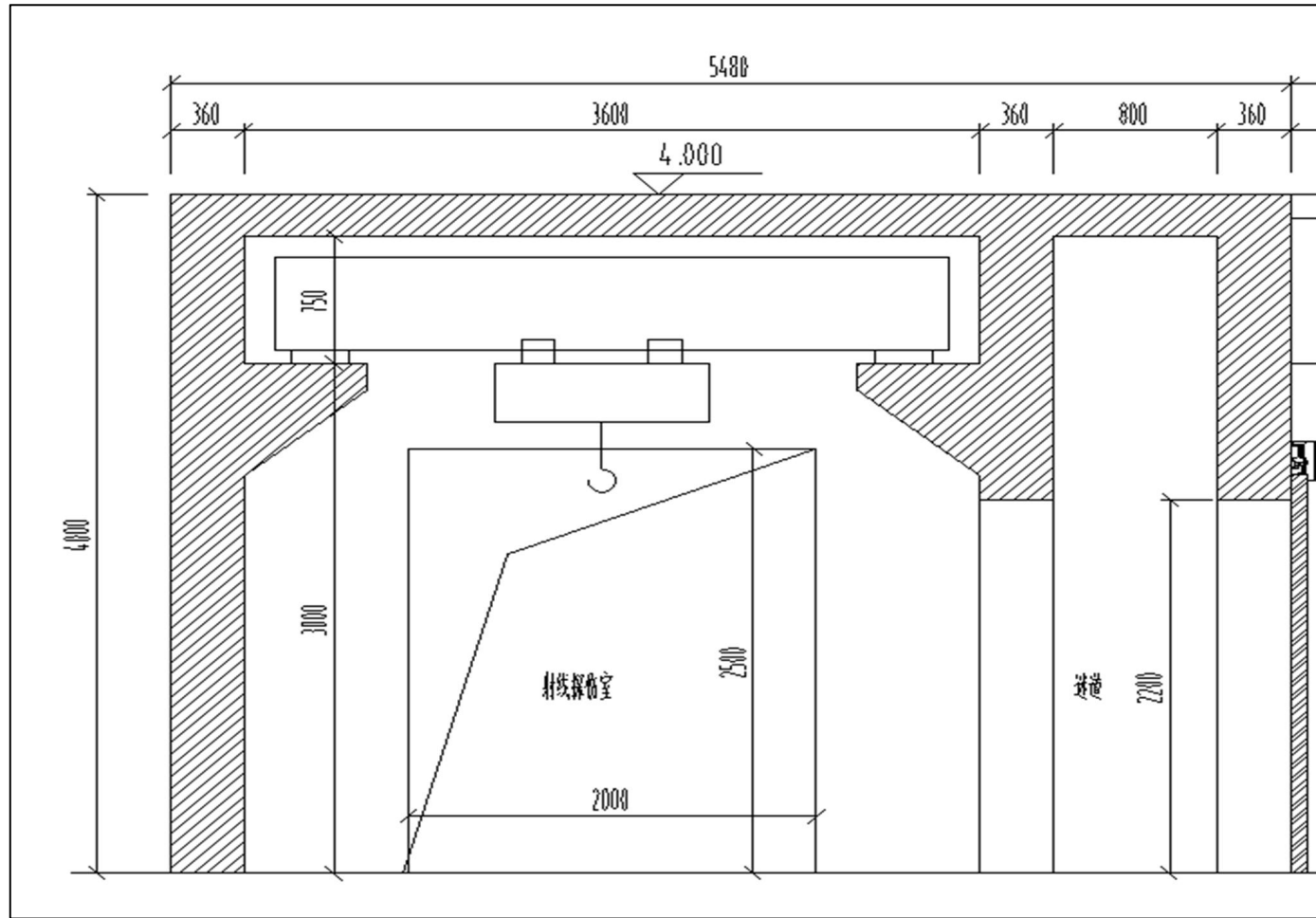


图 3-3 探伤室剖面布局示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目根据环评文件要求落实了辐射安全与防护措施。项目环评文件要求落实情况见表 3-2。由表 3-2 可见，项目落实了环评文件提出的要求。

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、探伤室辐射安全与防护措施</p> <p>根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）以及辐射管理的相关制度，本项目探伤室投入使用前，拟具备以下辐射安全和防护措施：</p> <p>（1）本项目探伤室按 GB18871 的管理要求进行两区划分与两区管理。</p> <p>（2）探伤室的北侧设置工件门、东侧设置有人进出门。工件门和人员进出门均安装门-机联锁装置，所有探伤机均与防护门联锁，且只有在防护门关闭后，X 射线装置才能进行探伤作业。防护门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> <p>（3）探伤室工件门、人员进出门以及探伤室内部均拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯，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，醒目处拟设对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p> <p>（4）探伤室内东北墙角、西南墙角、工件门外、人员进出门外拟设置有视频监控系统，显示屏设置在操作室。在操作室设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>（5）探伤室工件门和人员进出门上均拟设置有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>（6）探伤室拟设置紧急停机按钮（探伤室内东侧、西侧、南侧、北侧及操作室各设 1 个），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮安装，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。按钮拟设置标签，标明使用方法。</p> <p>（7）探伤室内拟设有固定式场所辐射探测报警装置，剂量率显示在控制室，可实时监控探伤室内剂量率水平。</p>	<p>已落实。</p> <p>一、探伤室辐射安全与防护措施</p> <p>（1）企业将探伤室内部区域划为控制区；将操作室、暗室、评片室和探伤室东侧、南侧、北侧墙体外 1m 处划分为监督区。</p> <p>（2）探伤室工件门设置在北侧，人员进出门设置在东侧。工件门和人员进出门处安装了门-机联锁装置，探伤机与门实现联锁，且只有在门关闭后，X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。验收期间，门-机联锁装置运行正常。探伤室内部的人员在紧急情况下可通过门-机联锁装置离开探伤室。</p> <p>（3）在探伤室外工件门、人员进出门、探伤室内已设置有显示“预备”和“照射”状态指示灯和声音提示装置，并与探伤设备联锁，在门关闭后才能进行探伤作业；“预备”信号持续时间足够长，能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在醒目处张贴了对“照射”和“预备”信号意义的说明。验收期间，指示灯、声音提示装置运行正常。</p> <p>（4）探伤室内东北墙角、西南墙角、工件门外、人员进出门外和操作室均设有视频监控系统，显示屏设置在操作室内，视频探头设置在探伤室内。在操作室内设有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。验收期间，视频监控设备运行正常。</p> <p>（5）探伤室工件门和人员进出门上均张贴了符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>（6）探伤室内设置了紧急停机按钮（探伤室内东侧、南侧、西侧、北侧及操作室各设 1 个），确保出现紧急事故时，能立即停止</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>(8) 探伤室内通风口设于顶棚, 且排风口排出气体通过管道送至厂房顶部排出, 已避开人员集中区, 穿越形式为 L 型。风机设计风量: 500m³/h, 排风口直径 300mm。探伤室的有效通风换气次数均大于 3 次/h。</p>	<p>照射。按钮安装位置做到了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。按钮旁设置了标签, 标明使用方法。验收期间, 急停按钮运行正常。</p> <p>(7) 探伤室内配置了一套固定式场所辐射探测报警装置, 在控制室可实时监控探伤室内剂量率水平。验收期间, 固定式场所辐射探测报警装置运行正常。</p> <p>(8) 探伤室设置了机械通风装置, 排风通向探伤室外, 且通风管外口避免了朝向人员活动密集区。通风口位于探伤室顶棚。</p>
<p>二、固定探伤操作的放射防护要求</p> <p>(1) 设备正常运行时, 工作人员不需要进入探伤室。工作人员进入探伤室时, 须佩戴个人剂量计、携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时, 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>(2) 固定式探伤工作人员应定期测量正常运行过程中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-γ 剂量率仪前, 应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作, 则不应开始探伤工作。</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, 操作人员都应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否正常; 确认探伤室内部没有人员驻留并关闭工件门。只有在工件门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下, 才能开始探伤工作。</p>	<p>已落实。</p> <p>二、固定探伤操作的放射防护要求</p> <p>(1) 设备正常运行时, 工作人员不需要进入探伤室。工作人员进入探伤室时, 必须佩戴个人剂量计、携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时, 探伤工作人员必须立即退出探伤室, 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>(2) 工作人员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。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辐射防护负责人进行汇报。</p> <p>(3) 辐射工作人员当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前, 会提前检查便携式 X-γ 剂量率仪是否能正常工作。验收时便携式 X-γ 剂量率仪处于正常状态。如辐射工作人员发现便携式 X-γ 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, 工作人员会提前检查, 确认探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等安全措施都正常; 确认探伤室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>
<p>三、探伤装置的检查和维护</p> <p>(1) 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>已落实。</p> <p>三、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</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	
①设备外观是否完好； ②电缆是否有断裂、扭曲以及破损； ③安全连锁是否正常工作； ④报警设备和警示灯是否正常运行； ⑤螺栓等连接件是否连接良好。 （2）设备维护 ①建设单位应对设备维护负责，每年至少维护一次； ②设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行。设备维护包括设备的彻底检查和所有零部件的详细检测； ③当设备有故障或损坏，需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品； ④应做好设备维护记录。	均会对探伤装置进行检查，确保探伤装置处于正常工作状态，安全连锁、警示灯、监测仪器等均能正常工作。公司工作人员定期对探伤装置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。验收时探伤装置的安全防护装置处于正常状态。 （2）公司定期联系设备购买方对探伤装置进行维护保养，设备维护内容包括探伤装置彻底检查和所有零部件的详细检测。公司对探伤装置的状况作出详细记录，并存档备查。
四、探伤设施退役 1、本项目射线装置后期如报废，公司应按照《浙江省辐射环境管理办法（2021年修正）》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。 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。 3、清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	已落实。 四、探伤设施退役 1、公司承诺对于后续需要报废的 X 射线装置，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，并报衢州市生态环境局进行核销。 2、公司承诺后续对于 X 射线发生器，处置到无法使用。 3、公司承诺后续不再使用射线装置时按规定清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

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
（1）辐射安全管理机构 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。	（1）辐射安全管理机构 已落实。公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，设立了辐射安全管理小组，全面负责公司的辐射安全管理工作及相关工作。该管理机构的基本组成涵盖射线装置的管理与使用等相关部门，机构明确了组成人员及相关职责。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。

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>(2) 辐射工作人员培训</p> <p>本项目辐射工作人员均参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护与安全培训，且已通过相关考试，能确保所有辐射工作人员持证上岗，且证书均在有效期内。上岗证到期前应及时进行继续教育，并重新申领新的上岗证书。</p>	<p>(2) 辐射工作人员培训</p> <p>已落实。公司 2 名辐射工作人员均进行了由生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，且考核合格，持证上岗，并按要求每五年进行复训，辐射工作人员培训合格证书见附件 7。</p>
<p>(3) 个人剂量检测</p> <p>本项目辐射工作人员均配备个人剂量计，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。建设单位还应做到以下几个方面：</p> <p>本项目辐射工作人员的职业健康档案记录、人员培训合格证书、个人剂量监测档案三个文件上的人员信息应统一；职业照射个人监测剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。</p>	<p>(3) 个人剂量检测</p> <p>已落实。建设单位已为 2 名辐射工作人员配置了个人剂量计。个人剂量计定期送由浙江建安检测研究院有限公司进行检测，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>(4) 职业健康体检</p> <p>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，辐射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查，建立个人健康档案，并长期保存。</p>	<p>(4) 职业健康体检</p> <p>已落实。辐射工作人员上岗前按规定在杭州友宾医疗综合门诊部进行了岗前职业健康检查，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>辐射安全管理规章制度</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、射线装置使用登记制度等。</p>	<p>辐射安全管理规章制度</p> <p>已落实。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，公司已制定有健全的《X 射线管理规章制度》、《X 射线机安全操作规程》、《辐射安全防护管理工作制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《暗室工作管理制度》、《设备检修维护制度》、《自行检查及年度评估制度》、《辐射事故应急处理预案》等。</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>监测仪器：</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用II类射线装置的单位须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。公司须需配备 1 台个人剂量报警仪和 2 支个人剂量计及 1 台便携式 X-γ剂量率仪。</p>	<p>监测仪器：</p> <p>已落实。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，公司配备了 1 台便携式 X-γ剂量率仪，2 名辐射工作人员均配备个人剂量计，并配备了 1 台个人剂量报警仪。</p>

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

探伤装置工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，对周围环境空气会产生影响。本项目探伤室顶棚上方设有 1 个排风口，通风量为 500m³/h，探伤室的净体积为 49m³，每小时有效通风换气次数每小时为 10 次，该部分废气通过排风口排至探伤室外的车间内，对环境影响较小。

(2) 废显（定）影液、废胶片及洗片废液

本项目产生的危险废物主要为废显（定）影液、废胶片及洗片废液，探伤产生的危险废物由危废暂存间暂存，危废暂存间地面已做硬化并防渗防腐处理。危废暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求。浙江先导精密铸件机械有限公司已与舟山市纳海固体废物集中处置有限公司签订危险废物委托处置合同，该单位具备有效的《危险废物经营许可证》。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表 3-4 部分环保措施落实情况



图 1 “预备”和“照射”信号工作灯



图 2 “预备”和“照射”信号工作灯



图 3 通风装置



图 4 视频监控显示屏



图 5 视频监控

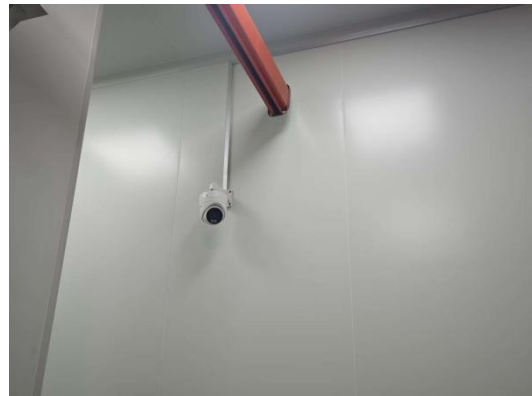


图 6 视频监控

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-4 部分环保措施落实情况

	
<p>图 7 操作台</p>	<p>图 8 急停按钮及预备照射说明标识</p>
	
<p>图 9 制度上墙</p>	<p>图 10 制度上墙</p>
	
<p>图 11 固定式场所辐射探测报警装置</p>	<p>图 12 个人剂量报警仪、个人剂量计</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-4 部分环保措施落实情况



图 13 辐射监测探测器



图 14 视频监控



图 15 电离辐射警告标志



图 16 便携式 X-γ 剂量率仪



图 17 洗片室



图 18 危废暂存间

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

本项目环评文件《浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。该项目主要环评结论：

4.1 环境影响报告表主要结论

1、辐射安全与防护分析结论

(1) 项目概况

浙江先导精密机械有限公司拟在浙江省衢州市常山县金川街道龙江路 5 号 6#车间内，新建 1 间探伤室，并配套建设暗室、评片室等辅助用房，拟购 1 台 RIX-250MC-2 型 X 射线定向探伤机和 1 台 XXGH-2505z 型 X 射线周向探伤机，对公司自生产的精密部件产品进行无损检测。

(2) 项目布局及分区

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，将探伤室内部区域划为控制区，在探伤室工件门显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将探伤室四侧墙体外 1m 处、控制室、暗室和评片室划分为监督区，对该区不采取专门防护手段安全措施，但要定期检测其辐射剂量率，在正常工作过程中，监督区内不得有无关人员滞留。由上述可知，本项目分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定。

(3) 辐射安全防护措施结论

本项目 X 射线探伤机有用线束已避开操作室方向；探伤室的屏蔽体厚度已充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素，其屏蔽防护性能可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

探伤工作场所实行分区管理，划分监督区与控制区。探伤室设有门-机联锁装置、显示“预备”和“照射”状态的指示灯与声音提示装置、监视装置、急停按钮、固定式场所辐射探测报警装置，工件门、人员进出门上均拟张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，以上措施可满足辐射安全和防护要求。

(4) 辐射安全管理结论

建设单位已按规定成立辐射安全与环境保护管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作，明确规定成员职责，切实保证各项规章制度的制定与落实。

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

本项目辐射工作人员已参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，考核合格后方具备上岗条件，并委托有资质单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量检测与职业健康体检，建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。建设单位拟定期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。

建设单位根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，制定相关辐射安全管理规章制度，张贴于探伤工作场所现场处，并认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

2、环境影响分析结论

(1) 辐射剂量率影响预测结论

本项目探伤装置在最大工况运行时，探伤室四侧墙体、顶棚、工件门、人员进出门、通风口和电缆孔外各关注点处辐射剂量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求”和“探伤室顶棚外表面 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $100\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

(2) 个人剂量影响预测结论

经剂量估算，本项目所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量低于本项目剂量约束值要求（职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$ ），也满足《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（职业人员 $\leq 20\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 1.0\text{mSv/a}$ ）。

(3) 非辐射环境影响分析结论

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固废产生。本项目探伤室内产生的少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风装置排出探伤室，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

探伤洗片和评片过程产生的废显（定）影液、洗片废液及废胶片均属于危险废物，按要求集中收集后存放在危废暂存间，由有资质的单位回收处理，不得随意排放或废弃，对环境影响较小。

3、可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析结论

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

根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目 X 射线探伤机的应用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) 实践正当性分析结论

本项目的建设是为了保证公司自生产的精密部件等产品的质量，因此，该项目的实践是必要的。本项目运行过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中“实践的正当性”原则。

(3) 选址合理性分析

本项目位于浙江省衢州市常山县金川街道龙江路 5 号 6#车间内，用地性质为工业用地，符合土地利用规划要求，项目符合《常山县生态环境分区管控动态更新方案》和“三区三线”的要求，不涉及生态保护红线，符合环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求。同时，本项目探伤室评价范围内无居民和学校等环境敏感点。经辐射环境影响预测，采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众成员的辐射影响是可接受的。因此，本项目的建设符合相关规划要求，且选址合理可行。

(4) 项目可行性

综上所述，本项目选址合理，符合国家产业政策，符合实践正当性原则，符合“三区三线”相关要求，该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，建设单位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。

4.2 环境影响报告表批复的主要结论

2025 年 8 月 21 日，衢州市生态环境局对浙江先导精密机械有限公司 X 射线

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

固定式探伤建设项目进行了审批，批复文号为：衢环常辐〔2025〕2号，该项目批复结论如下：

一、公司拟在常山县金川街道龙江路5号用房的6#车间内新建1间探伤室，并配套建设暗室、评片室等辅助用房，拟购1台RIX-250MC-2型X射线定向探伤机和1台XXGH-2505z型X射线周向探伤机，对公司自生产精密部件产品进行无损检测。

二、我局原则同意《报告表》中对于辐射环境保护方面的评价结论。《报告表》提出的对策和建议可作为该项目建设 and 环境管理的依据。

（一）加强项目设计、建设和施工管理，保证探伤室建设质量，落实各项辐射污染防治和安全防护工程措施。选用先进安全的相关设备，并申领辐射安全许可证。

（二）明确辐射管理机构和职责，制定完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程、监测计划和辐射事故应急预案。

（三）加强射线装置的安全管理，严格执行各项管理制度和操作规程，确保射线装置使用安全。检修和使用情况要有详细的记录。

（四）做好人员安全防护和管理。操作人员必须参加培训并持辐射防护和安全管理培训合格证上岗，工作时配带个人剂量计。你单位必须对操作人员建立个人剂量和职业健康档案，并定期进行辐射防护知识、安全管理知识的培训与考核，提高辐射环境管理水平和自我防护意识。

（五）探伤过程产生的废胶片、废显（定）影液与洗片废液经收集后定期委托有资质单位进行处理处置。

三、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等相关环保法律法规的规定，若项目规模、地点、采用的防治污染及防止生态破坏的措施等发生重大变化或自批准之日起超过5年方开工建设的，须报我局重新审批或审核。

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，项目落实了环评批复文件中提出的要求。

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

表 4-1 环评批复文件要求及落实情况

环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
<p>一、公司拟在常山县金川街道龙江路5号用房的6#车间内新建1间探伤室，并配套建设暗室、评片室等辅助用房，拟购1台 RIX-250MC-2 型 X 射线定向探伤机和1台 XXGH-2505 型 X 射线周向探伤机，对公司自生产精密部件产品进行无损检测。</p> <p>二、我局原则同意《报告表》中对于辐射环境保护方面的评价结论。《报告表》提出的对策和建议可作为该项目建设和环境管理的依据。</p> <p>（一）加强项目设计、建设和施工管理，保证探伤室建设质量，落实各项辐射污染防治和安全防护工程措施。选用先进安全的相关设备，并申领辐射安全许可证。</p> <p>（二）明确辐射管理机构和职责，制定完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程、监测计划和辐射事故应急预案。</p> <p>（三）加强射线装置的安全管理，严格执行各项管理制度和操作规程，确保射线装置使用安全。检修和使用情况要有详细的记录。</p> <p>（四）做好人员安全防护和管理。操作人员必须参加培训并持辐射防护和安全管理培训合格证上岗，工作时配带个人剂量计。你单位必须对操作人员建立个人剂量和职业健康档案，并定期进行辐射防护知识、安全管理知识的培训与考核，提高辐射环境管理水平和自我防护意识。</p> <p>（五）探伤过程产生的废胶片、废显(定)影液与洗片废液经收集后定期委托有资质单位进行处理处置。</p> <p>三、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等相关环保法律法规的规定，若项目规模、地点、采用的防治污染及防止生态破坏的措施等发生重大变化或自批准之日起超过5年方开工建设的，须报我局重新审批或审核。</p>	<p>已落实。</p> <p>一、本项目位于常山县金川街道龙江路5号用房的6#车间内，建设规模为：新建1间探伤室，并配套建设暗室、评片室等辅助用房，购入1台 RIX-250MC-2 型 X 射线定向探伤机和1台 XXGH-2505 型 X 射线周向探伤机，对公司自生产精密部件产品进行无损检测。</p> <p>二、公司项目建设和运行管理中严格按照实践正当性、防护最优化和个人剂量限值的原则，落实了相关环保措施：</p> <p>（一）公司严格落实了《报告表》提出的各项辐射污染防治措施和辐射环境管理的有关要求，制定了各项辐射防护和安全管理规章制度。经现场检测，探伤室辐射防护屏蔽性能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。公司购入了1台 RIX-250MC-2 型 X 射线定向探伤机和1台 XXGH-2505 型 X 射线周向探伤机，并于2025年12月4日申领了由衢州市生态环境局常山分局颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为：浙环辐证[HF006]。</p> <p>（二）公司明确辐射管理机构和职责，制定了《X射线管理规章制度》、《X射线机安全操作规程》、《辐射安全防护管理工作制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《暗室工作管理制度》、《设备检修维护制度》、《自行检查及年度评估制度》、《辐射事故应急处理预案》等规章制度。</p> <p>（三）公司每年对射线装置的安全管理进行评估，发现安全隐患的，立即整改，并建立相关档案。严格执行各项管理制度和操作规程，确保射线装置使用安全。检修和使用记录定期存档。</p> <p>（四）公司做好人员安全防护和管理工作，定期对辐射工作人员进行培训管理工作，工作必须佩戴个人剂量计，公司对个人剂量建立档案长期留存。公司现有两名辐射工作人员均已通过了生态环境部组织的辐</p>

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

表 4-1 环评批复文件要求及落实情况

环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
	<p>射安全与防护培训考试。公司已为 2 名辐射工作人员配置了个人剂量计。个人剂量计定期送由浙江建安检测研究院有限公司进行检测,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。辐射工作人员上岗前按规定在杭州友宾医疗综合门诊部进行了岗前职业健康检查,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>(五)公司已与舟山市纳海固体废物集中处置有限公司签订危险废物委托处置合同,该单位具备有效的《危险废物经营许可证》。</p> <p>三、公司严格落实了《报告表》的建设内容和要求。本项目无重大变动发生。</p>

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位

2026年1月20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浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目进行监测，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 辐射剂量率。

5.3 监测方法及技术规范

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》（GBZ 117-2022）。

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。

续表五 验收监测质量保证及质量控制

- (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

为掌握浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目探伤室及周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收监测人员于 2026 年 1 月 20 日对浙江先导精密机械有限公司本项目探伤室及周围环境辐射水平进行了监测。

监测因子：X- γ 射线剂量率；

监测频次：开机和关机两种状态下各一次。

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）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影响较大的场所，分别在探伤室及厂区周边开展了现场监测，监测布点见图 6-1、图 6-2。

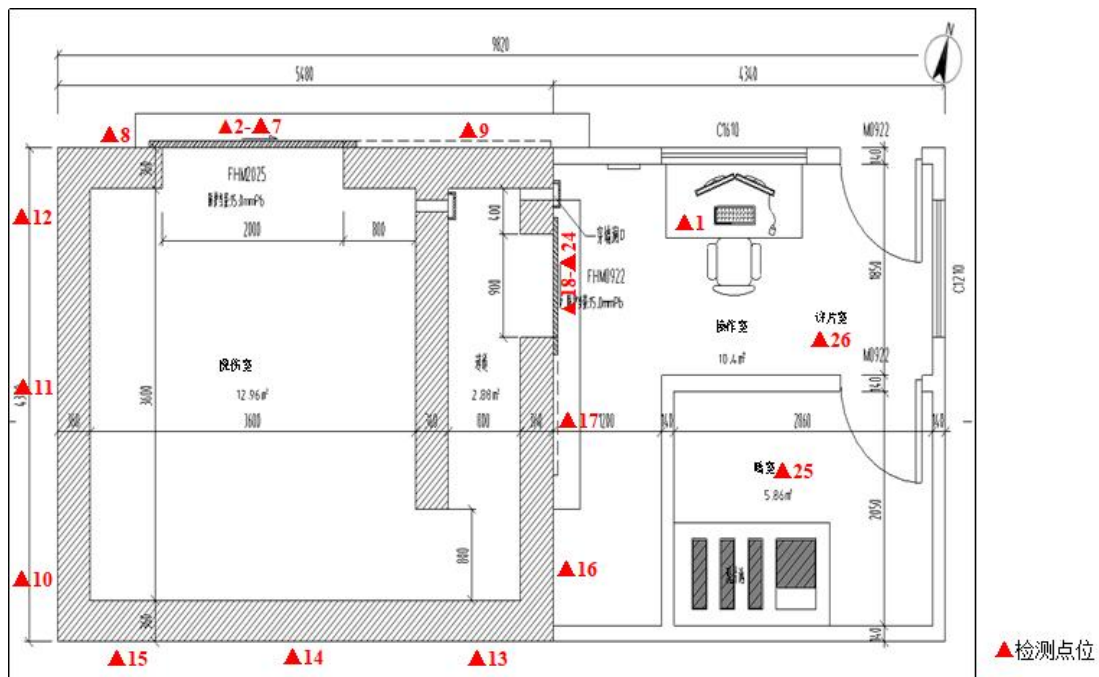


图 6-1 探伤室及周边环境监测点位图

续表六 验收监测内容

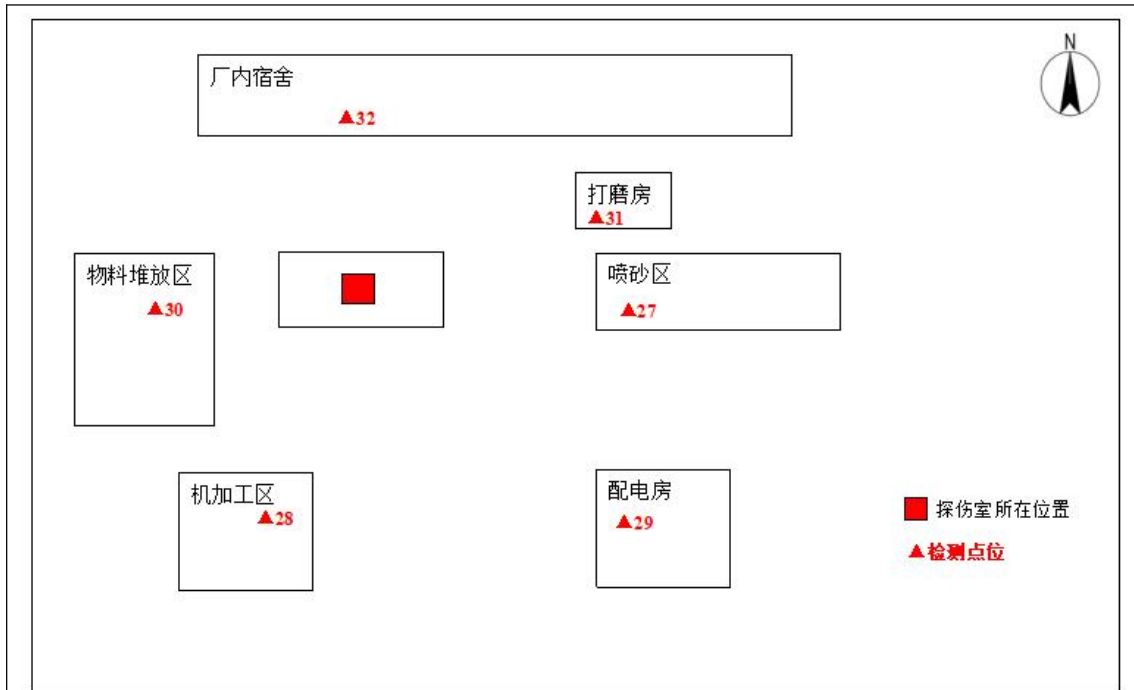


图 6-2 探伤室周边环境监测点位示意图

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	X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号/编号	6150 AD 6/H+6150 AD-b/H
生产厂家	Automess
量程	外置探头：10 μ Sv/h~99.99 μ Sv/h，主机：0.1 μ Sv/h~10mSv/h
能量范围	外置探头：20keV-7MeV，主机：60keV-1.3MeV
检定证书编号	2025H21-20-5773017001
检定证书有效期	2025 年 02 月 28 日~2026 年 02 月 27 日
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
校准因子 C_f	200kV：1.19，1 μ Sv/h：1.06

6.4 监测时间

验收监测时间：2026 年 1 月 20 日。

验收监测气象条件：天气：阴；室内温度：8 $^{\circ}$ C；室外温度：2 $^{\circ}$ C；相对湿度：72%。

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2026 年 1 月 20 日对探伤室及周围环境辐射水平进行监测，X 射线探伤机的型号、监测工况及出束方向见表 7-1。

表 7-1 X 射线探伤机监测工况及出束方向

设备	额定管电压/管电流	验收时管电压/管电流	出束方向
设备名称：X射线定向探伤机；型号：RIX-250MC-2；	250kV，3mA	250kV，3mA，300s	定向机、主射方向朝北侧
设备名称：X射线周向探伤机；型号：XXGH-2505；	250kV，5mA	250kV，5mA，300s	水平周向、主射方向朝东侧、南侧、西侧、北侧

7.2 验收监测结果

由表 7-2 监测结果可知：X 射线探伤机未开机运行时，探伤室外 30cm 处周围剂量当量率在 90nSv/h~105nSv/h 之间，操作台的周围剂量当量率为 101nSv/h，探伤室邻近区域周围剂量当量率在 87nSv/h~98nSv/h 之间。X 射线探伤机开机运行时，探伤室外 30cm 处周围剂量当量率在 110nSv/h~225nSv/h 之间，操作台的周围剂量当量率为 122nSv/h~125nSv/h 之间，探伤室邻近区域周围剂量当量率在 94nSv/h~118nSv/h 之间。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定，探伤室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 μ Sv/h，顶棚外表面 30cm 处周围剂量当量率不大于 100 μ Sv/h。探伤室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 探伤室及周边周围剂量当量率检测结果

检测点号	检测地点	周围剂量当量率（nSv/h）		
		开机状态		关机状态
		RIX-250MC-2	XXGH-2505	
●1	操作台	122	125	101
●2	探伤室工件门外表面（左侧）30cm	138	144	100
●3	探伤室工件门外表面（中部）30cm	153	154	99
●4	探伤室工件门外表面（右侧）30cm	136	134	103

续表七 验收监测结果

续表 7-2 探伤室及周边周围剂量当量率检测结果				
检测点号	检测地点	周围剂量当量率 (nSv/h)		
		开机状态		关机状态
		RIX-250MC-2	XXGH-2505	
●5	探伤室工件门外表面(下端) 30cm	126	132	99
●6	探伤室工件门外表面 30cm(左侧门缝)	214	225	104
●7	探伤室工件门外表面 30cm(右侧门缝)	202	218	105
●8	探伤室北侧外表面(右侧) 30cm	134	132	105
●9	探伤室北侧外表面(左侧) 30cm	137	136	104
●10	探伤室西侧外表面(右侧) 30cm	114	125	103
●11	探伤室西侧外表面(中部) 30cm	126	135	102
●12	探伤室西侧外表面(左侧) 30cm	132	148	101
●13	探伤室南侧外表面(右侧) 30cm	114	124	99
●14	探伤室南侧外表面(中部) 30cm	116	126	96
●15	探伤室南侧外表面(左侧) 30cm	119	128	98
●16	探伤室东侧外表面(左侧) 30cm	118	124	93
●17	探伤室东侧外表面(中部) 30cm	114	116	94
●18	探伤室人员进出门外表面(左侧) 30cm	112	124	93
●19	探伤室人员进出门外表面(中部) 30cm	116	122	91
●20	探伤室人员进出门外表面(右侧) 30cm	110	120	92
●21	探伤室人员进出门外表面(上端) 30cm	112	122	90
●22	探伤室人员进出门外表面(下端) 30cm	116	116	91
●23	探伤室人员进出门外表面 30cm(左侧门缝)	118	119	93
●24	探伤室人员进出门外表面 30cm(右侧门缝)	114	118	94
●25	暗室	112	116	90
●26	评片室	110	114	88
●27	喷砂区	102	112	87
●28	机加工区	100	118	93

续表七 验收监测结果

续表 7-2 探伤室及周边周围剂量当量率检测结果

检测点号	检测地点	周围剂量当量率 (nSv/h)		
		开机状态		关机状态
		RIX-250MC-2	XXGH-2505z	
●29	配电房	94	102	91
●30	物料堆放区	98	104	89
●31	打磨房	110	106	98
●32	厂内宿舍	106	104	93

注：1、以上检测结果均未扣除宇宙射线响应值。

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、探伤室位于车间一层，正上方为无人到达平台，正下方无建筑。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

根据《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：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3}$$

式中：H：年有效剂量，mSv/a；

\dot{H} ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

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

浙江先导精密机械有限公司配备 2 名辐射工作人员，于操作室处轮流负责探伤装置操作，日工作 8 小时（昼间一班制），每年工作 250 天（50 周，每周工作 5 天）。本项目为抽检，单个工件检测曝光时间约为 10min，周曝光时间为 20h，年出束时间为 1000h；年拍片量约为 6000 张，设备由 2 名辐射工作人员轮流操作，每人每年受照时间不超过 500h。

根据监测结果可知：按照保守计算，故取探伤室周围最大增量来计算辐射

续表七 验收监测结果

工作人员年有效剂量。探伤室周围辐射剂量率最大增量为 121nSv/h，经估算可知，辐射工作人员年有效剂量为 $6.05 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，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

本项目 50m 验收调查范围内主要是 6#车间、厂内道路和厂区内宿舍等。本项目探伤室周围验收调查范围 50m 内无居住区、学校、医院等环境敏感保护目标。距项目最近的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室，公众人员居留因子取 1，在探伤室邻近区域内辐射剂量率最大增量为 25nSv/h，经估算可知，公众年受照剂量最大值为 $2.50 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，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、监控系统配置等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，探伤室辐射防护屏蔽性能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

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 $6.05 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，小于职业辐射工作人员 5mSv 的个人剂量约束值；公众人员年有效剂量保守估算最大 $2.50 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，保守估算结果表明公众附加剂量低于 0.25mSv 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）浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设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）公司本项目新增的 X 射线探伤机，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度、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；落实了本单位探伤室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。

（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，建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。

（5）公司废暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597

续表八 验收监测结论

-2023) “防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”的要求。浙江先导精密机械有限公司已与舟山市纳海固体废物集中处置有限公司签订危险废物委托处置合同。

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) 落实运行期自行监测计划、编制年度评估报告，并按规定时间将年度评估报告报辐射安全许可证发证机关。
- (4) 按相关规定要求落实信息公开。

综上所述，浙江先导精密机械有限公司 X 射线固定式探伤建设项目符合《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。