

杭州中朋机械科技有限公司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（2025年）验字第001号

建设单位：杭州中朋机械科技有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制时间：二〇二五年一月

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	12
2.1项目建设内容	12
2.2 源项情况	15
2.3工程设备与工艺分析	20
2.4人员配置情况	23
2.5操作时间	23
表三 辐射安全与防护设施/措施	24
3.1工作场所布局分区	24
3.2 屏蔽防护设施	24
3.3 辐射安全与防护措施	26
3.4 辐射安全管理措施	28
3.5放射性三废处理设施	29
3.6 非放射性废物处理设施	29
表四 环境影响评价报告表主要结论及审批部门审批决定	36
4.1环境影响评价制度执行情况	36
4.2 环境影响报告表审批部门的审批决定	38
4.3环评批复文件落实情况	39
表五 验收监测质量保证和质量控制	41
5.1 监测单位	41
5.2 监测项目	41
5.3 监测方法及技术规范	41
5.4 监测人员资格	41
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	41
表六 验收监测内容	42
6.1监测因子及频次	43
6.2监测布点	43
6.3 监测仪器	44
6.4监测时间	44
表七 验收监测结果	45

7.1验收监测期间生产工况.....	45
7.2验收监测结果.....	45
7.3 剂量监测和估算结果.....	47
表八 验收监测结论.....	48
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况.....	48
8.2 污染物排放监测结果.....	48
8.3工程建设对环境的影响.....	48
8.4 辐射安全防护、环境保护管理.....	48
8.5 后续要求.....	49

附件：

附件1：验收委托书

附件2：辐射安全许可证正副本

附件3：环评批复

附件4：辐射安全与环境保护管理机构

附件5：规章制度

附件6：辐射工作人员培训证书

附件7：辐射工作人员职业健康体检报告

附件8：辐射工作人员个人剂量监测合同

附件9：危废处置协议

附件10：竣工及调试公示

附件11：验收监测报告

附件12：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	杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目				
建设单位名称	杭州中朋机械科技有限公司				
建设项目性质	新建				
建设项目地点	浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101				
源项	放射源	无			
	非密封放射性物质	无			
	射线装置	使用Ⅱ类射线装置（1台型号为XXG-2505的X射线探伤机；1台型号为XXHZ-2505的X射线探伤机）			
建设项目环评批复时间	2024年11月01日	开工建设时间	2024年11月02日		
取得辐射安全许可证时间	2024年11月29日	项目投入运行时间	2024年12月05日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024年12月05日	验收现场监测时间	2024年12月23日		
环评报告表审批部门	杭州市生态环境局	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	宜兴市新艺检测器材有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	宜兴市新艺检测器材有限公司		
投资总概算（万元）	70	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	14	比例	20%
实际总概算	50	辐射安全与防护设施实际总概算	10	比例	20%

续表一 项目基本情况

<p>验收依据</p>	<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九号，2015年1月1日起施行；</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六号，2003年10月1日起施行；</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(2019年修订)》，国务院令第709号，2019年3月2日起施行；</p> <p>(5) 《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日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修正）》，生态环境部令第20号，2021年1月4日起施行；</p> <p>(7) 《射线装置分类》，原环境保护部和国家卫生计生委公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(8) 《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》，原国家环境保护总局，环发〔2006〕145号，2006年9月26日起施行；</p> <p>(9) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日起施行；</p> <p>(10) 《国家危险废物名录》（2025年版），生态环境部令第36号，自2025年1月1日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4号，环境保护部，2017年11月20日；</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部公告2018年第9号，2018年5月15日；</p> <p>(13) 《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日起施行；</p>
-------------	---

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>(14) 《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日起施行；</p> <p>2.建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《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>(3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护设施竣工验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）；</p> <p>(7) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；</p> <p>(8) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）。</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) 杭州市生态环境局关于杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目环境影响报告表的批复意见，萧环辐批[2024]14号，杭州市生态环境局，2024年11月01日。</p> <p>(2) 《杭州中朋机械科技有限公司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，2024年10月。</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) 危废处置协议。</p>
-------------	---

续表一 项目基本情况

<p>验收执行标准</p>	<p>1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</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源的安全。</p> <p>（1）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的潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。</p> <p>（2）辐射工作场所的分区</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>（3）剂量限值</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>B1.2公众照射</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>（4）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）</p>
---------------	---

续表一 项目基本情况

验收执行标准

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，本次评价取职业照射剂量限值的25%、公众照射剂量限值的25%分别作为本项目剂量约束值管理目标，具体见表1-1。

表1-1 剂量约束值

适用范围	剂量约束值
职业照射有效剂量	5.0mSv/a
公众照射有效剂量	0.25mSv/a

2. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

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600kV及以下的X射线探伤机和 γ 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。

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/T250。

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100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于5 μ Sv/周；

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

6.1.4探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

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

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>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100μSv/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“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。</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。当剂量率达到设定</p>
--------	---

续表一 项目基本情况

<p>验收执行标准</p>	<p>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>8 放射防护检测</p> <p>8.1 检测的一般要求</p> <p>8.1.1 检测计划</p> <p>使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。</p> <p>8.1.2 检测仪器</p> <p>应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。</p> <p>8.2 探伤机检测</p> <p>8.2.1 防护性能检测</p> <p>8.2.1.1 检测方法</p> <p>X射线探伤机防护性能检测方法按GB/T 26837的要求进行；</p>
----------------------	--

续表一 项目基本情况

<p>验收执行标准</p>	<p>8.2.1.2 检测周期</p> <p>使用单位应每年对探伤机的防护性能进行检测。探伤机移动后，应进行安全装置的性能检测。</p> <p>8.2.1.3 结果评价</p> <p>X射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第5.1.1条的要求。</p> <p>8.3 探伤室放射防护检测</p> <p>8.3.1 检测条件</p> <p>检测条件应符合如下要求：</p> <p>a) X射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置，如使用周向式探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。</p> <p>8.3.2 辐射水平巡测</p> <p>探伤室的放射防护检测，特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测，用便携式X-γ剂量率仪巡测探伤室墙壁外30 cm处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。巡测时应注意：</p> <p>a) 巡测范围应根据探伤室设计特点、照射方向及建造中可能出现的问题决定，并关注天空反散射对周围的剂量影响；</p> <p>b) 无固定照射方向的探伤室在有用线束照射四面屏蔽墙时，应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平；探伤室四面屏蔽墙外及楼上如有人员活动的可能，应巡测墙上不同位置及门外30cm门四周的辐射水平。</p> <p>c) 设有窗户的探伤室，应特别注意巡测窗外不同距离处的辐射水平。</p> <p>8.3.3 辐射水平定点检测</p> <p>一般情况下应检测以下各点：</p> <p>a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；</p> <p>b) 探伤室门外30 cm离地面高度为1 m处，门的左、中、右侧3个点和门缝四周各1个点；</p> <p>c) 探伤室墙外或邻室墙外30 cm离地面高度为1m处，每个墙面</p>
---------------	--

续表一 项目基本情况

<p>验收执行标准</p>	<p>至少测3个点；</p> <p>d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层（方）外30 cm处，至少包括主射束到达范围的5个检测点；</p> <p>e) 人员经常活动的位置；</p> <p>f) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作。</p> <p>8.3.4 检测周期</p> <p>探伤室建成后应进行验收检测；投入使用后每年至少进行1次常规检测。</p> <p>8.3.5 结果评价</p> <p>探伤室周围辐射水平应符合本标准第6.1.3条和第6.1.4条的要求。</p> <p>3. 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）</p> <p>本标准规定了工业X射线探伤室辐射屏蔽要求。</p> <p>本标准适用于500kV以下的工业X射线探伤装置的探伤室。</p> <p>3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平</p> <p>3.1.1 探伤室墙和入口处周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：</p> <p>a) 周剂量参考控制水平(Hc)和导出剂量率参考控制水平(Hc,d)：人员在关注点的周剂量参考控制水平Hc如下：职业工作人员：Hc≤100μSv/周；公众：Hc≤5μSv/周。</p> <p>b) 关注点最高剂量率参考控制水平Hc,max：Hc,max=2.5μSv/h。</p> <p>c) 关注点剂量率参考控制水平Hc：Hc为上述a)中Hc,d和b)中的Hc,max二者的较小者。</p> <p>3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：</p> <p>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。</p> <p>b) 除3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：</p> <p>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</p>
----------------------	--

续表一 项目基本情况

<p>验收执行标准</p>	<p>伤房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3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平H_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。</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>4. 本项目管理目标</p> <p>综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《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>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30cm处剂量率不超过$2.5\mu\text{Sv/h}$；拟建探伤室顶棚为不上人顶棚，且无临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，因此探伤室顶棚外表面30cm处的剂量率参考控制水平取$100\mu\text{Sv/h}$。</p>
----------------------	--

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>剂量约束限值：职业人员年有效剂量不超过5mSv；公众年有效剂量不超过0.25mSv。</p> <p>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>固体废物的处理、处置均应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的相关要求。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《浙江省固体废物污染环境防治条例》等中的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。</p>
---------------	--

表二 项目建设情况

2.1项目建设内容

2.1.1项目概况

杭州中朋机械科技有限公司（以下简称“公司”），成立于2021年04月06日，注册地址位于浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101。公司租赁浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101杭州嘉盛仓储有限公司的部分厂房开展生产经营活动，是一家从事机械设备研发、制造、销售与技术咨询的企业。

杭州中朋机械科技有限公司为提升产品质量与合格率，更好的满足客户需求，提高公司的业务水平，在浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101杭州嘉盛仓储有限公司租赁的厂房内建设1间X射线探伤室，配套建设操作室、洗片室、评片室、危废暂存间等相关辅助用房，同时配套购置1台XXHZ-2505型X射线探伤机和1台XXG-2505型X射线探伤机用于对其自生产的压力容器进行无损检测，所有的探伤作业仅限于探伤室内。

2024年10月，杭州中朋机械科技有限公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司编制了《杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》；2024年11月1日杭州市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：萧环辐批[2024]14号。

公司已于2024年11月29日首次申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[A4720]，种类和范围：使用II类射线装置，有效期至2029年11月28日。公司于2024年11月20日在公司厂区门口张贴关于杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目的竣工公示，2024年12月05日在公司厂区门口张贴关于杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目的调试公示。

杭州中朋机械科技有限公司于2024年12月委托卫康环保科技（浙江）有限公司开展杭州中朋机械科技有限公司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 项目建设内容及规模

杭州中朋机械科技有限公司在浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101内杭州嘉盛仓储有限公司租赁的厂房新建1间X射线探伤室，配套建设操作室、洗片室、评片室、危废暂存间等相关辅助用房，同时配套购置1台XXHZ-2505

续表二 项目建设情况

型X射线探伤机和1台XXG-2505型X射线探伤机用于对其自生产的压力容器进行无损检测，所有的探伤作业仅限于探伤室内。

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环评与验收阶段探伤设备规模及有关技术参数对照表

序号	阶段	设备名称	型号	数量	额定容量	类别	用途	备注
1	环评阶段	X射线探伤机	XXG-2505型	1台	250kV, 5mA	II类	室内探伤	定向机
2		X射线探伤机	XXH-2505型	1台	250kV, 5mA	II类	室内探伤	周向机
1	验收阶段	X射线探伤机	XXG-2505型	1台	250kV, 5mA	II类	室内探伤	定向机
2		X射线探伤机	XXHZ-2505型	1台	250kV, 5mA	II类	室内探伤	周向机

2.1.3 工程地理位置及周围环境

杭州中朋机械科技有限公司位于浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101。公司东侧为杭州嘉盛仓储有限公司厂区道路，隔厂区道路为杭州鸿远新能源有限公司；东南侧为新世纪鑫程机械厂；南侧为杭州嘉盛仓储有限公司仓库，隔仓库为浙江信发绿色建材科技有限公司办公楼和厂区空地；西侧为浙江信发绿色建材科技有限公司加工厂房；北部为杭州嘉盛仓储有限公司仓库和木材加工厂。项目地理位置示意图见图2-1，公司周围环境情况见图2-2。

2.1.4 项目地址及总平面布置

本项目探伤室位于公司生产车间中部，所属车间共1层，无地下室。本项目探伤室验收50m范围周边情况见表2-2。本项目探伤室及辅助用房所在车间平面布置图见图2-3，探伤室平面布局见图2-4，探伤室剖面图见图2-5。

表2-2 本项目探伤室50m范围周边环境情况一览表

方位	名称	最近距离
东侧	切板区和等离子切割区	紧邻
	成品区	约18m
	车间过道	约27m
	试压区	约36m

续表二 项目建设情况

续表2-2 本项目探伤室50m范围周边环境情况一览表		
方位	名称	最近距离
东侧	钻床车床以及碳钢工位	约45m
南侧	杭州嘉盛仓储有限公司仓库	约2m
	浙江信发绿色建材科技有限公司办公楼和厂区空地	约25m
西侧	公司仓库	约9m
	车间办公室	约36m
	浙江信发绿色建材科技有限公司加工厂房	约45m
北侧	车间过道	紧邻
	碳钢封头区、埋弧焊区、碳钢板材区	约2m
	杭州嘉盛仓储有限公司仓库	约12m
	木材加工厂	约38m
上方	上方为探伤室顶棚，无人平台；	紧邻
	厂房顶棚	9m
下方	地坪	紧邻

验收调查范围50m主要为公司租用杭州嘉盛仓储有限公司的厂房仓库、木材加工厂房、厂区内道路以及浙江信发绿色建材科技有限公司办公楼和加工厂房，无居民区、医院和学校等其他环境敏感点。

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额约50万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算10万元，辐射安全与防护设施实际总概算占总投资额约20%。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等	3
2	工作状态指示灯等配套设施、辐射监测仪器等	3
3	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	4

2.1.6 项目变动情况

经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，其中1台X射线探伤机型号由XXH-2505型变更为XXHZ-2505型。X射线探伤机的数量和最大管电压、管电流

续表二 项目建设情况

均未超出环评时的规模，均属于II类射线装置，未超出辐射许可范围。

公司申领辐射安全许可证时，当地生态环境部门现场检查建议将危废暂存间位置与评片室分开设置，因此公司将本项目危废暂存间位置由环评中探伤室西侧改为探伤室东侧。

参照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号）等的规定，本项目无重大变动。

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

序号	名称	型号	工作场所	最大管电压	最大管电流	备注
1	X射线探伤机	XXG-2505	探伤室	250kV	5mA	定向机
2	X射线探伤机	XXHZ-2505	探伤室	250kV	5mA	周向机

注：1、XXHZ-2505型X射线探伤机主射线方向东、西、地坪及顶棚垂直周向；
2、XXG-2505型X射线探伤机主射线方向朝东。
3、公司同一探伤室内不存在两台探伤机同时开机的工况。

续表二 项目建设情况



图2-1 项目地理位置图

续表二 项目建设情况



图2-2 公司周围环境情况示意图

续表二项目建设情况

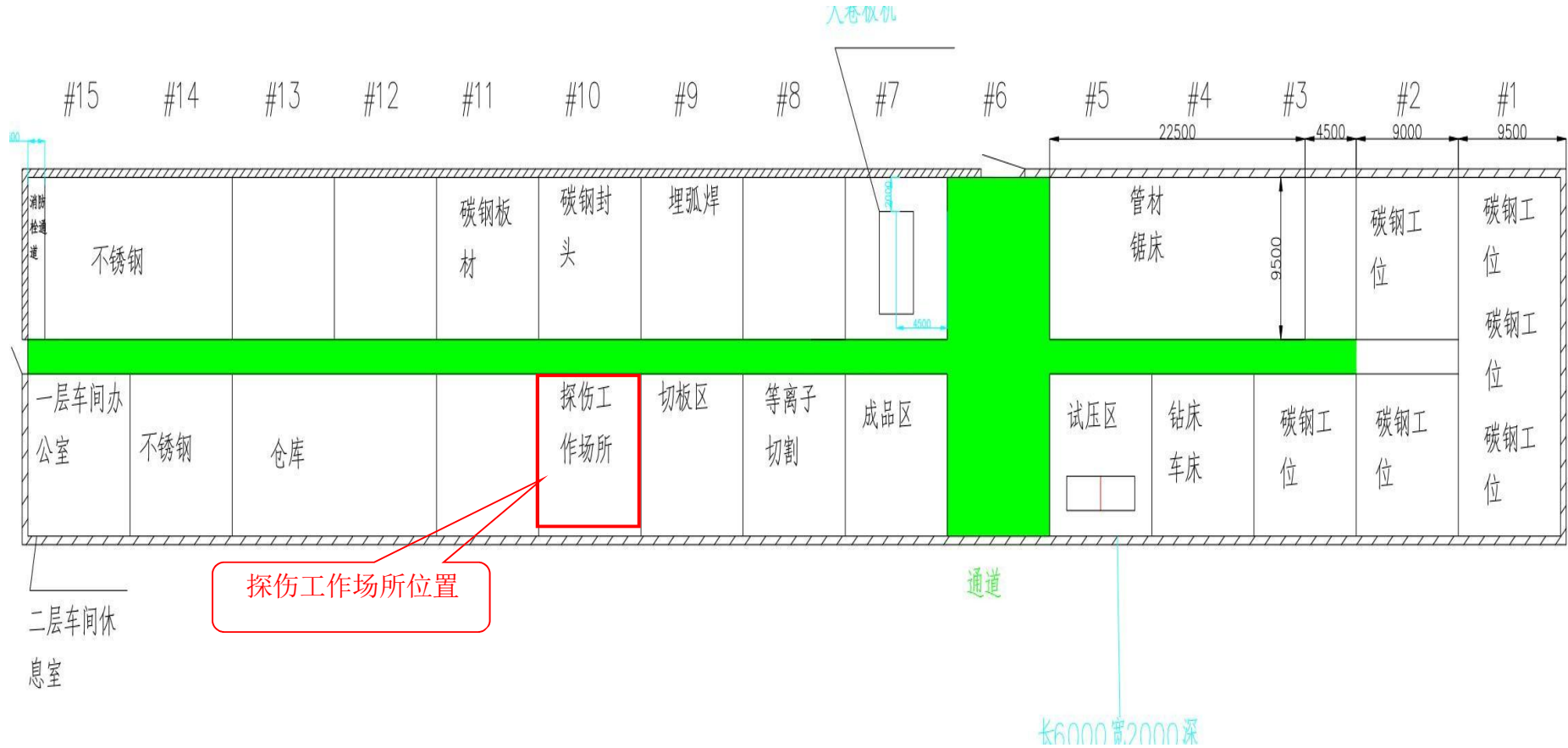


图2-3 厂区平面布局图

续表二项目建设情况

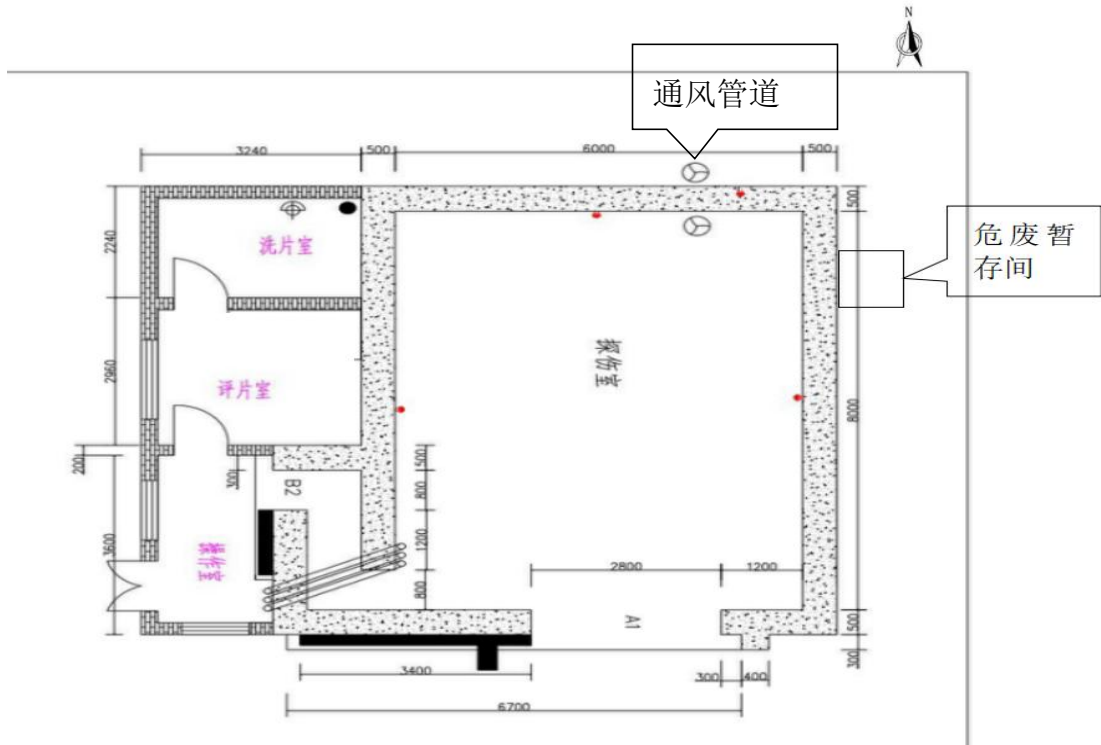


图2-4 探伤室平面布局图

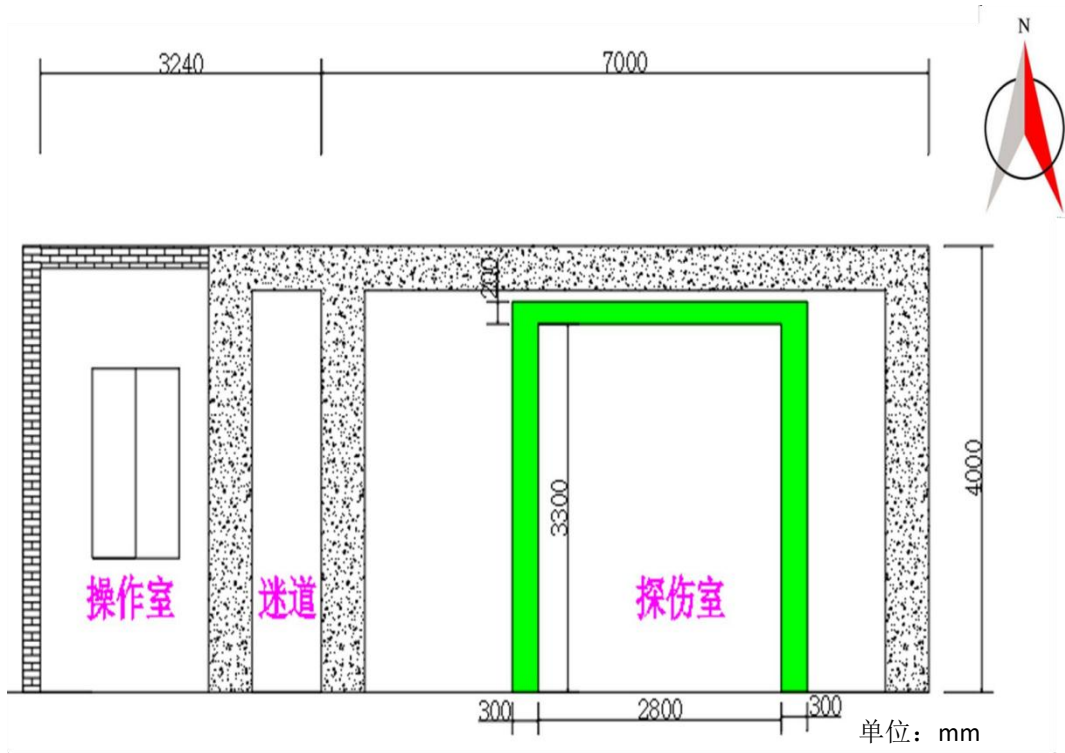


图2-5 探伤室剖面图

续表二 项目建设情况

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成及工作原理

1. 设备组成

工业X射线探伤机，包括X射线管头组装体、控制箱及连接电缆在内的对物体内部结构进行X射线摄影或断层检查的设备总称。杭州中朋机械科技有限公司配置的X射线探伤机具有体积小、重量轻、操作简单、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。X射线机外观图见图2-6所示。



图2-6 X射线机外观图

2. X射线探伤机工作原理

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感光片进行照射，当X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熔金属（如钨、铂、金、钼等）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

续表二 项目建设情况

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2-7。

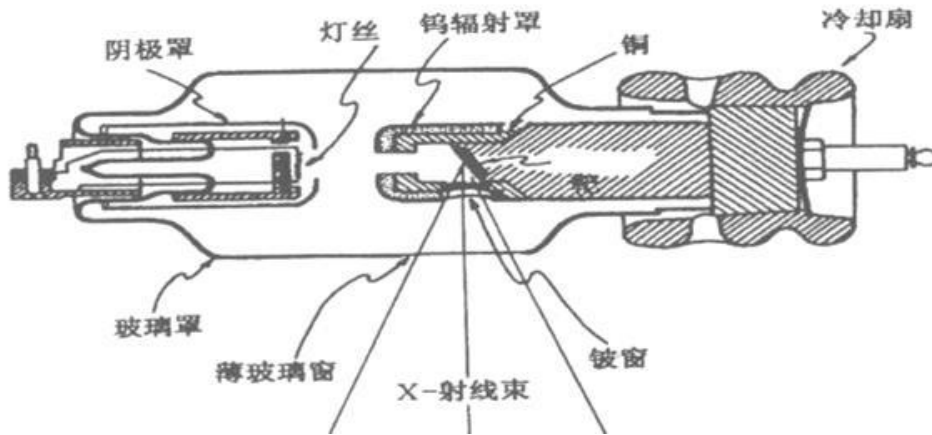


图2-7 典型的X射线管结构图

2.3.2 工艺流程及产污环节

该公司射线探伤均在固定的探伤室内，探伤室与车间相通，将需要进行射线探伤的工件放置于平车轨道上，送入探伤室内，设置适当位置，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。

探伤工艺流程及产污环节见图2-8。

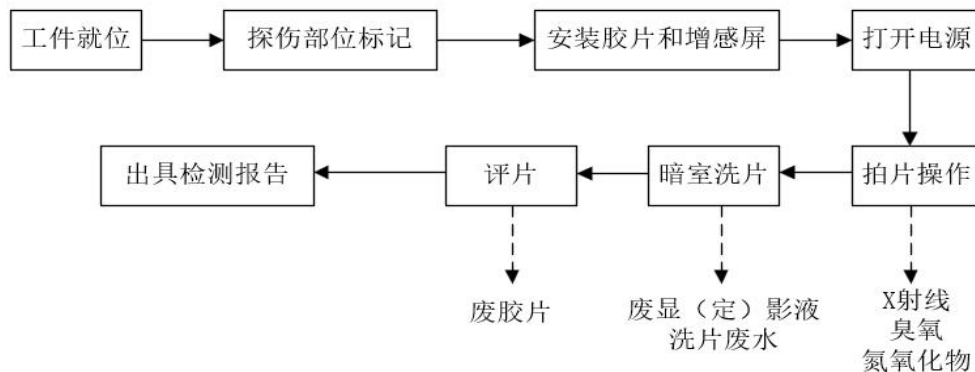


图2-8 探伤工艺流程及产污环节示意图

续表二 项目建设情况

2.4暗室洗片流程及产污环节

探伤检测后将照射过的胶片暗袋放至暗室，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，流程详见图2-9。

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°C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，放置在可循环流动水中冲洗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。

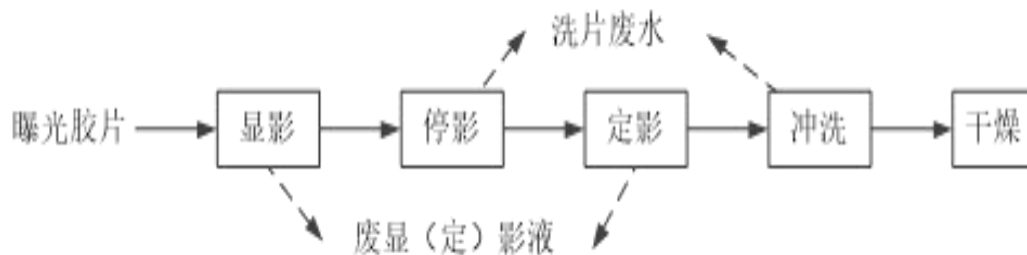


图2-9 暗室洗片工艺流程及产污环节示意图

2.3.3 污染源

(1) X射线

由X射线探伤机的工作原理可知，X射线随探伤机器的开、关而产生和消失。

续表二 项目建设情况

本项目使用的 X 射线探伤机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射线探伤机工作时产生射线，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、洗片废液与废胶片

X射线探伤机运行时无其它废气、废水和固体废物产生，洗片作业时产生的废显（定）影液、废胶片及洗片废液属于《国家危险废物名录（2025年版）》中的感光材料废物，危废代码为HW16：900-019-16，并无放射性。

项目探伤年拍片总量为5000张，按洗1000张片用10L显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约50L（约50kg）；废片率按1%计算，每年产生废胶片约50张，单片重量保守按10g计，则废胶片年产生量约0.5kg；按洗1000张片产生25L洗片废液，经估算项目工作过程中每年产生的洗片废液（包括停影废水和冲洗废水）约125L（约0.125t）。该部分危险废物定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理，完好的胶片由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物委托有资质单位处理）。

2.4人员配置情况

公司已配备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。

2.5操作时间

根据杭州中朋机械有限公司提供资料可知，探伤室最大探伤工况为：单次最大拍片探伤时间为5min，年拍片量约5000张，年工作按50周（300天）计，则周探伤时间为8.3h，年探伤时间为417h。本项目配备2个辐射工作人员，轮流进行探伤机的辐射操作。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1工作场所布局分区

本项目探伤室东侧为切板区和等离子切割区，南侧为杭州嘉盛仓储有限公司仓库，西侧为公司仓库，北侧为车间内过道，底部为地面，顶部为不上人顶棚。

根据控制区、监督区的划分原则，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤室（探伤室墙壁围成的内部区域）划为控制区，探伤期间禁止无关人员入内，并设置电离辐射警告标志和中文警示说明；探伤室西侧操作室、洗片室、评片室以及探伤室北侧、南侧、东侧屏蔽体外1m区域划为监督区，探伤期间限制非辐射工作人员入内。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。分区管理见图3-1。

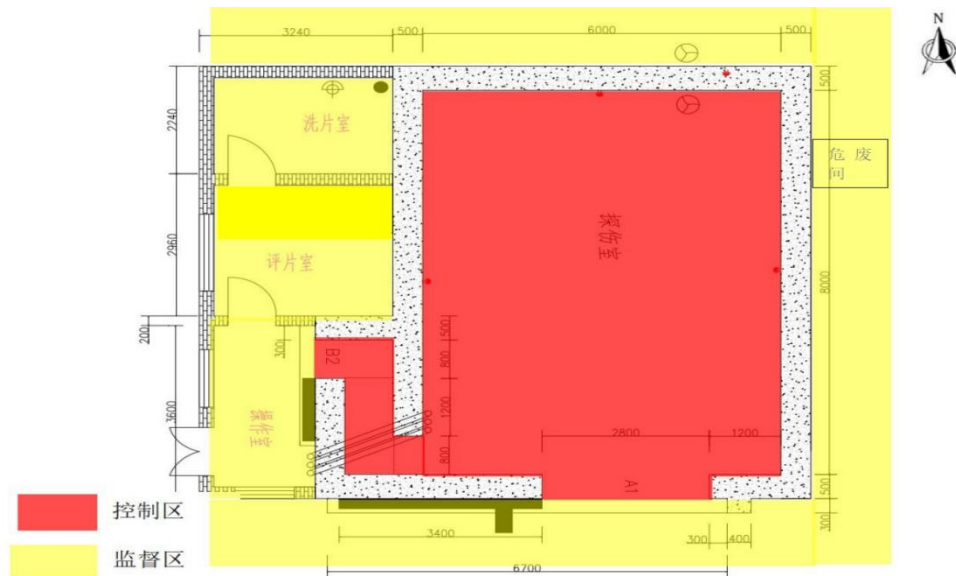


图3-1 分区管理示意图

3.2 屏蔽防护设施

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

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表3-1探伤室屏蔽防护措施情况一览表			
项目	环评内容	验收实际情况	与环评是否一致
探伤室	外尺寸：63m ² ；9.0m（长）×7.0m（宽）×4.0m（高）； 内尺寸：48m ² ；8.0m（长）×6.0m（宽）×3.6m（高）。	外尺寸：63m ² ；9.0m（长）×7.0m（宽）×4.0m（高）； 内尺寸：48m ² ；8.0m（长）×6.0m（宽）×3.6m（高）。	一致
东侧、南侧、西侧、北侧防护墙	采用500mm混凝土	采用500mm混凝土	一致
顶棚	采用400mm混凝土	采用400mm混凝土	一致
工件防护门	电动移门，门洞尺寸为2.8m（宽）×3.3m（高）；门体尺寸为3.4m（宽）×3.6m（高），采用14mm铅防护；门与墙体左、右搭接各为300mm，上搭接为200mm，下搭接为100mm。（按照搭接长度须大于等于10倍间隙的原则，间隙应尽量小）。	电动移门，门洞尺寸为2.8m（宽）×3.3m（高）；门体尺寸为3.4m（宽）×3.6m（高），采用14mm铅防护；门与墙体左、右搭接各为300mm，上搭接为200mm，下搭接为100mm，（搭接长度满足大于等于10倍间隙的要求）。	一致
工作人员防护门	电动移门，门洞尺寸为0.8m（宽）×2.0m（高）；门体尺寸为1.3m（宽）×2.3m（高），采用8mm铅防护；门与墙体上搭接为200mm，下搭接为100mm，左、右搭接均为250mm，（按照搭接长度须大于等于10倍间隙的原则，间隙应尽量小）。	电动移门，门洞尺寸为0.8m（宽）×2.0m（高）；门体尺寸为1.3m（宽）×2.3m（高），采用8mm铅防护；门与墙体上搭接为200mm，下搭接为100mm，左、右搭接均为250mm，（搭接长度满足大于等于10倍间隙的要求）。	一致
迷道	迷道设置形式为L型，宽800mm，迷道内墙为500mm混凝土，外墙为500mm混凝土。	迷道设置形式为L型，宽800mm，迷道内墙为500mm混凝土，外墙为500mm混凝土。	一致
穿线管	预留3根，管径120mm，埋深600mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的西侧迷道，连接至控制室的控制台。	建设3根，管径120mm，埋深600mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的西侧迷道，连接至控制室的控制台。	一致
通风管	预留1根，管径500mm，埋深1000mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的北墙至室外进行排放。	建设1根，管径500mm，埋深1000mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的北墙至室外进行排放。	一致
注：铅的密度不小于11.3g/cm ³ ，混凝土的密度不低于2.35g/cm ³ 。			

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

本项目环评文件中辐射安全与防护措施落实情况见表3-2。由表3-2可见，项目基本落实了环评文件中提出的要求。

表 3-2 环评文件辐射安全与防护措施

环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>1、探伤装置固有安全属性 控制台设有紧急停机开关与钥匙开关，只有打开控制台钥匙开关后，X射线管才能出束。</p> <p>2、探伤工作场所安全防护措施 (1) 探伤室拟设置门-机联锁装置，并与每台探伤机联锁，应在人员防护门和探伤工件防护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。 (2) 探伤室门口和内部拟同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与每台探伤机联锁。“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。在醒目的位置处拟设有对“照射”和“预备”信号意义的说明。 (3) 探伤室内、探伤室出入口与迷道均拟安装监视装置，在控制室的操作台拟设有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 (4) 探伤室的人员防护门与工件防护门上均拟设有符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 (5) 探伤室内北侧、东侧、西侧、南墙及迷道处拟设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立刻停止照射。按钮的安装，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使用。按钮带有标签，标明使用方法。探伤室南墙靠近工件门处设置紧急开门开关。</p>	<p>1、探伤装置固有安全属性 操作室内控制台处设有急停开关与钥匙开关，只有打开控制台钥匙开关后，X射线管才能出束。</p> <p>2、探伤工作场所安全防护措施 (1) 探伤室探伤工件门与人员防护门均已设置门-机联锁装置，并与每台探伤机联锁，当人员防护门和探伤工件防护门关闭后才能进行探伤作业。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。在探伤过程中，当防护门被意外打开时，射线装置会立刻停止出束。 (2) 探伤室门口和内部已同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与每台探伤机联锁。“预备”信号指示灯持续30s语音播报时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号为绿色状态指示灯，“照射”信号为红色状态指示灯。在探伤工件防护门和人员防护门处设有对“照射”和“预备”信号意义的说明。 (3) 探伤室内、探伤室出入口与迷道出入口均安装有监视装置，在控制室的操作台设有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 (4) 探伤室的人员防护门与工件防护门上均设有符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 (5) 探伤室内北侧、东侧、西侧、南墙及迷道处、操作台处均设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立刻停止照射。按钮的安装，保证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使用。按钮带有标签，标明使用方法。探伤室南墙靠近工件门处设置了紧急开门开关。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评文件辐射安全与防护措施

<p>(6) 探伤室内东北角拟设有机械通风装置, 风机设计风量为1000m³/h, 每小时有效通风换气次数不小于3次。排风管道避免朝向人员活动密集区。</p> <p>(7) 探伤室内拟配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>(8) 探伤室工件门外1m处拟划定黄色警戒线, 告诫无关人员不得靠近;</p> <p>(9) 操作室拟张贴辐射管理制度。</p> <p>3、探伤操作放射防护要求</p> <p>(1) 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) 探伤室工作人员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) 在每一次照射前, 操作人员都应确认探伤室内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>4、探伤工作检查与维护</p> <p>(1) 工作前检查</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安全连锁是否正常工作;</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探伤室内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p> <p>(2) 探伤机维护</p>	<p>(6) 探伤室内东北角设有机械通风装置, 风机设计风量为1000m³/h, 探伤室容积约为173m³, 则每小时有效通风换气次数不低于5次, 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。排风管道朝向探伤室北侧, 避免朝向人员活动密集区。</p> <p>(7) 探伤室内已配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>(8) 探伤室工件门外1m处划定了黄色警戒线, 告诫无关人员不得靠近;</p> <p>(9) 操作室内张贴了各项辐射管理制度。</p> <p>3、探伤操作放射防护要求</p> <p>(1) 工作人员进入探伤室时, 按规定佩戴个人剂量计、携带个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量率仪。工作人员利用便携式X-γ剂量率仪监测探伤室周边辐射剂量率。当剂量率达到设定的报警阈值报警时, 探伤工作人员会立即离开探伤室, 同时阻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) 辐射工作人员定期用便携式X-γ剂量率仪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, 工作人员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) 交接班和当班时使用便携式X-γ剂量率仪前, 辐射工作人员检查仪器工作状态。如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) 在每一次照射前, 操作人员确认探伤室内没有人员驻留后关闭防护门。验收时, 探伤室所有防护门和相关安全连锁装置都启动并正常运行。</p> <p>4、探伤工作检查与维护</p> <p>(1) 工作前检查</p> <p>辐射工作人员每次进行探伤工作前, 按照规定对射线装置进行如下检查:</p> <p>①探伤机外观是否完好;</p>
--	---

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评文件辐射安全与防护措施

<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>5、探伤设施退役</p> <p>(1) 本项目X射线探伤机后期如报废，建设单位应按照《浙江省辐射环境管理办法（2021年修正）》第十八条要求，委托有资质的单位或生产厂家对射线装置内的高压射线管进行拆解，拆解过程中必须遵循严格的安全防护措施，保障操作人员和周围环境的安全。建设单位及时上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>(3) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</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探伤室内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p> <p>当工作人员发现上述任一情况出现时，立即像上级负责人上报，不开展探伤工作。</p> <p>(2) 探伤机维护</p> <p>①公司承诺每年定期对探伤装置的设备进行维护，设备维护由受过专业培训的工作人员进行；</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，及时联系设备生产厂家更换合格产品的零部件；</p> <p>④工作人员按照规定做好设备维护记录。</p> <p>5、探伤设施退役</p> <p>(1) 本项目X射线探伤机后期如需报废，公司承诺按照《浙江省辐射环境管理办法（2021年修正）》第十八条要求，委托有资质的单位或生产厂家对射线装置内的高压射线管进行拆解，保障操作人员和周围环境的安全。并及时上报颁发当地的生态环境部门核销。</p> <p>(2) 公司承诺按规定将X射线发生器处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。</p> <p>(3) 辐射工作人员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。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表 3-3 环评文件 辐射安全管理措施	
环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>(1) 辐射安全管理机构 应发文成立辐射安全与环境保护管理机构，负责全单位的辐射安全与防护监督管理作，并明确相关人员及职责内容。</p> <p>(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 所有辐射工作人员应参加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，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训；应配备个人剂量计，定期送检有资质单位（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月），并建立个人剂量档案；应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，在岗期间每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立完整的职业健康档案。</p> <p>(3) 辐射安全管理制度 使用放射性同位素的单位要有健全的操作规程、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，并有完善的辐射事故应急措施。</p> <p>(4) 辐射监测仪器 本项目拟配备个人剂量计2枚、个人剂量报警仪2台、便携式X-γ剂量率仪1台。</p> <p>(5) 工作场所辐射监测制定监测计划，对工作场所展开辐射监测。</p>	<p>(1) 辐射安全管理机构 公司已发文成立辐射安全管理机构，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。</p> <p>(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 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；公司已为2名辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送由浙江建安检测研究院有限公司进行检测，并建立了个人剂量档案；辐射工作人员按规定在杭州市职业病防治院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>(3) 辐射安全管理制度 公司制订了《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置使用登记制度》、《设备检修、维护制度》、《安全培训制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《监测方案》、《辐射安全防护自行检查和评估制度》、《辐射安全防护和管理制度》、《X射线探伤机操作规程》，完善的《辐射事故应急预案》。</p> <p>(4) 辐射监测仪器 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1枚个人剂量计，同时配备了1台个人剂量报警仪。</p> <p>(5) 工作场所辐射监测 公司承诺委托有资质的单位每年对辐射工作场所进行监测，建立监测档案，并按要求编写辐射安全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>

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

续表三 辐射安全与防护设施/措施

本项目的运行无放射性废水、放射性废气与放射性固废产生。

本项目环评文件中非放射性废物处理设施落实情况见表3-4。由表3-4可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表3-4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>1、臭氧和氮氧化物 X射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。通过机械排放系统，少量臭氧和氮氧化物可通过机械排放设施排出探伤室，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。</p> <p>2、废显（定）影液、废胶片及洗片废液 X射线探伤机运行时无其它废气、废水和固体废物产生，洗片作业时产生的废显（定）影液、废胶片及洗片废液属于《国家危险废物名录（2021年版）》中的感光材料废物，危废代码为HW16：900-019-16，并无放射性。项目探伤年拍片总量为5000张，按洗1000张片用10L显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约50L（约50kg）；废片率按1%计算，每年产生废胶片约50张，单片重量保守按10g计，则废胶片年产生量约0.5kg；按洗1000张片产生25L洗片废液，经估算项目工作过程中每年产生的洗片废液（包括停影废水和冲洗废水）约125L（约0.125t）。该部分危险废物定期委托有相关资质单位处理，完好的胶片由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物委托有相关资质单位处理）。</p> <p>3、危险暂存间 （1）危废的贮存 本项目危废暂存间位于探伤室西侧，建筑面积约2m²，一次性最大贮存能力为0.5t。本项目危险废物产生量较小，贮存期一般1年，可以满足贮存的容积要求。 本项目危废暂存间装修与管理拟满足如下要求： ①拟满足“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”的要求，墙体采用坚固的材料建造，表面无裂缝，地面与裙角拟采取防渗措施。</p>	<p>（1）臭氧和氮氧化物 X射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。通过探伤室内设置的机械排风系统，风机设计风量为1000m³/h，探伤室容积约为173m³，则每小时有效通风换气次数不低于5次，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。少量臭氧和氮氧化物通过机械排风设施排出探伤室，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。</p> <p>2、废显（定）影液、废胶片及洗片废液 X射线探伤机运行时无其它废气、废水和固体废物产生，洗片作业时产生的废显（定）影液、废胶片及洗片废液属于《国家危险废物名录（2025年版）》中的感光材料废物，危废代码为HW16：900-019-16，并无放射性。根据公司提供资料可知，本项目探伤年拍片总量为5000张，按洗1000张片用10L显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约50L（约50kg）；废片率按1%计算，每年产生废胶片约50张，单片重量保守按10g计，则废胶片年产生量约0.5kg；按洗1000张片产生25L洗片废液，经估算项目工作过程中每年产生的洗片废液（包括停影废水和冲洗废水）约125L（约0.125t）。该部分危险废物定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理，完好的胶片由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物委托有相关资质单位处理）。</p> <p>3、危险暂存间 （1）危废的贮存 本项目危废暂存间位于探伤室东侧，建筑面积约2m²，一次性最大贮存能力为0.5t。本项目危险废物产生量较小，贮存期一般1年，</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表3-4环评文件要求及落实情况	
<p>②拟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，不同分区之间应采取隔离措施，避免不相容的危险废物接触、混合。</p> <p>③危废暂存间、容器和包装物拟按HJ 1276要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。</p> <p>④危废暂存间拟设专人管理，其他人员未经允许不得入内。</p> <p>⑤危险废物存入贮存设施前拟对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。</p> <p>⑥拟定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄露的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。</p> <p>⑦拟建立危险废物管理台账，管理人员做好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名称。</p> <p>⑧拟及时清运贮存的危险废物。</p> <p>(2) 危废的转移 本项目危废委托有资质的单位定期到公司收集并运输转移，危废转移过程中严格执行转移联单管理制度，危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。</p> <p>(3) 危废的委托处置 本项目投入使用前，杭州中朋机械科技有限公司已与杭州立佳环境服务有限公司签订危废处置协议书。</p> <p>(4) 危废的环境应急要求</p> <p>①贮存设施所有者或运营者应按照国家有关规定编制突发环境事件应急预案，定期开展必要的培训和环境应急演练，并做好培训、演练记录。</p> <p>②贮存设施所有者或运营者应配备满足其突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并应设置应急照明系统。</p>	<p>可以满足贮存的容积要求。</p> <p>本项目危废暂存间装修与管理满足以下要求：</p> <p>①满足“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”的要求，墙体采用坚固的混凝土建造，表面无裂缝，地面与裙角采取防渗措施。</p> <p>②工作人员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分开储存，废显（定）影液、洗片废液的容器上分别张贴危废标签，避免不相容的危险废物接触、混合。</p> <p>③危废暂存间、容器和包装物按照HJ 1276要求设置危险废物贮存设施标志、危险废物容器上张贴标签易于管理危险废物。</p> <p>④危废暂存间门锁钥匙设专人管理，其他人员未经允许不得入内。</p> <p>⑤危险废物存入贮存设施前对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。</p> <p>⑥工作人员定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄露的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。</p> <p>⑦已建立危险废物管理台账，管理人员做好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名称。</p> <p>⑧定期联系杭州立佳环境服务有限公司清运贮存的危险废物。</p> <p>(2) 危废的转移 本项目危废委托杭州立佳环境服务有限公司定期到公司收集并运输转移，危废转移过程中严格执行转移联单管理制度，危险废物电子转移联单数据按规定在信息系统中至少保存十年。</p> <p>(3) 危废的委托处置 本项目投入使用前，杭州中朋机械科技有限公司已与杭州立佳环境服务有限公司签订危废处置协议书。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表3-4环评文件要求及落实情况

	<p>(4) 危废的环境应急要求</p> <p>①公司按照国家有关规定编制了事故应急预案，公司承诺定期组织工作人员开展环境应急演练和培训，并做好培训、演练记录。</p> <p>②公司编制了事故应急预案，配备满足突发环境事件应急要求的应急人员、装备和物资，并设置了照明系统。</p>
--	--

图3-2~图3-17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3-2 电离辐射警示标志



图3-3 工作状态指示灯



图3-4 探伤室外视频监控



图3-5 工作状态警示灯及警戒线



图3-6 规章制度上墙



图3-7 紧急开门按钮及钥匙开关

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图3-8探伤室内视频监控



图3-9 探伤室内监控显示屏



图3-10 固定式场所监测剂量探头



图3-11 便携式监测仪器



图3-12 个人剂量报警仪



图3-13 急停按钮

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图3-14预备说明



图3-15照射说明



图3-16 探伤室通风口



图3-17 危废标识

表四 环境影响评价报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1环境影响评价制度执行情况

本次验收项目环评文件《杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目环境影响报告表环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制，主要环评结论如下：

1、项目概况

杭州中朋机械科技有限公司拟在浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101内新建一间X射线探伤室，配套建设操作室、洗片室、评片室、危废暂存间等相关辅助用房，同时配套购置1台XXH-2505型X射线探伤机和1台XXG-2505型X射线探伤机，用于对其自生产的压力容器进行无损检测，所有的探伤作业仅限于探伤室内。

2、辐射安全与防护分析结论

(1) 本项目X射线探伤室内设有L型迷道，探伤室四侧墙体均采用500mm混凝土；顶棚采用400mm混凝土；工件防护门采用14mm铅板；人员防护门采用8mm铅板；地面为混凝土，不做特殊防护。探伤室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。

(2) 探伤工作场所实行分区管理，划分监督区与控制区。探伤室内配有安全联锁装置、工作状态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等措施，以上安全防护措施可满足辐射安全和防护要求。

3.环境影响分析结论

(1) 主要污染因子

本项目主要污染因子为X射线、臭氧和氮氧化物、废显（定）影液、废胶片及洗片废液。

(2) 辐射剂量率影响预测结论

经理论预测，本项目X射线探伤机在最大工况运行时，探伤室四周屏蔽墙及防护门外关注点辐射剂量率最大值为 $1.89\mu\text{Sv/h}$ ，顶棚外辐射剂量率最大值为 $15.91\mu\text{Sv/h}$ ，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定的关注点最高周围剂量当量率参考控制水平。

(3) 个人剂量影响预测结论

经剂量估算，本项目辐射工作人员与公众成员的年有效剂量低于本项目剂量

续表四 环境影响评价报告表主要结论及审批部门审批决定

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 $\leq 1.0\text{mSv/a}$ ）。

（4）“三废”影响分析结论

本项目产生的臭氧和氮氧化物可通过机械通风系统排出探伤室，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、废胶片及洗片废液要求集中存放，由有资质的单位回收处理，不得随意排放或废弃。

4、辐射安全管理结论

（1）公司应成立辐射安全与环境保护管理机构，负责全单位的辐射安全与环境保护管理工作。同时应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求。

（2）公司应组织所有辐射工作人员参加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，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训。

（3）公司应为所有辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检有资质的单位检测（常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月），并建立个人剂量档案。辐射工作人员在上岗前、在岗期间和离职后都须在有资质的单位进行职业病健康体检，且须在岗期间每一年或两年进行一次职业病健康体检，并建立完整的职业健康档案。同时，辐射工作人员脱离放射工作岗位时，公司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。

5、可行性分析结论

（1）产业政策符合性分析

本项目为使用X射线探伤机对公司产品进行无损检测，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第7号令《产业结构调整指导目录（2024年本）》相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目；根据《杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引（2019年本）》中的相关规定，本项目不属于限制类、禁止项目；根据《杭州市萧山区产业发展导向目录与产业平台布局指引（2021年本）》中的相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目。综上所述，本项目符合国家和当地产业发展政策。

续表四 环境影响评价报告表主要结论及审批部门审批决定

(2) 实践正当性分析

本项目的建设和运行满足了公司的发展需求，提高了产品的质量，具有良好的社会效益和经济效益。根据报告表中分析，本项目经辐射防护屏蔽和安全管理后，可保证项目辐射环境剂量率和人员辐射剂量满足项目管理目标要求。

因此，从代价利益方面分析，本项目获得的利益远大于对环境的影响，具有明显的经济效率、社会效益，同时该项目的建设符合《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。

(3) 选址合理性分析

本项目租赁浙江省杭州市萧山区进化镇鹤池街412号1幢101杭州嘉盛仓储有限公司的部分厂房，不涉及新增土地。本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。本项目探伤室周围50m范围内公司厂房内部、杭州嘉盛仓储有限公司仓库、木材加工厂、浙江信发绿色建材科技有限公司。探伤室评价50m范围无居民区、学校、医院、幼儿园、养老院等人员密集场所，无国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、生态敏感区等环境敏感区域。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取有效的辐射屏蔽防护措施后（混凝土墙壁、铅板等），探伤室周围辐射剂量水平符合国家和地方规定的限值标准，其对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址合理可行。

(5) 项目可行性分析

综上所述，本项目选址合理，符合“三线一单”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 环境影响报告表审批部门的审批决定

2024年11月1日，杭州市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：萧环辐批〔2024〕14号。主要环评批复结论如下：

续表四 环境影响评价报告表主要结论及审批部门审批决定

你单位送审的由卫康环保科技(浙江)有限公司编制的《杭州中朋机械科技有限公司X射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》、专家函审意见及其他相关材料收悉。经审查,根据环评报告结论,同意实施。企业位于萧山区进化镇鹤池街412号1幢101,拟购置1台XXH-2505型X射线探伤机和1台XXG-2505型X射线探伤机(具体参数详见环评报告第2页表1-1),用于工业探伤。环评报告中的污染防治对策、措施可作为项目实施和环境管理依据。在项目实施过程中,你单位应严格执行环保“三同时”制度,并做好以下各项工作:

- 1、使用射线装置应当依法申领《辐射安全许可证》,禁止无许可证从事相关使用活动。
- 2、加强射线装置的安全管理,定期检查射线装置的使用情况,严格按照相关法律和规范要求使用射线装置,防止辐射事故的发生。
- 3、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。
- 4、建设项目的性质、规模、地点或者污染防治措施发生重大变动的,须重新报批建设项目环评文件。自本批准之日超过五年,方决定该项目开工建设的,应重新报批。
- 5、本审批为辐射环评审批。根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》等法律法规要求,该项目如涉及其他部门行政许可或确认的事项,请自行向相关部门申请办理。
- 6、项目竣工后必须实施环保“三同时”验收,验收合格后方可投入正式生产。项目实施过程中,请进化镇人民政府加强日常监督管理。

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对于辐射部分内容提出的要求。

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
1、使用射线装置应当依法申领《辐射安全许可证》,禁止无许可证从事相关使用活动。 2、加强射线装置的安全管理,定期检查射线装置的使用情况,严格按照相关法律和规范要求使用射线装置,防止辐射事故的发生	1、公司已依法申领《辐射安全许可证》,证书编号浙环辐证[A4720],发证日期:2024年11月29日,有效期至:2029年11月28日,种类和范围:使用II类射线装置,按照许可证上许可的射线装置从事相关使用活动。

续表四 环境影响评价报告表主要结论及审批部门审批决定

续表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>生。</p> <p>3、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>4、建设项目的性质、规模、地点或者污染防治措施发生重大变动的,须重新报批建设项目环评文件。自本批准之日超过五年,方决定该项目开工建设的,应重新报批。</p> <p>5、项目竣工后必须实施环保“三同时”验收,验收合格后方可投入正式生产。</p>	<p>2、公司指派专人负责射线装置的管理,定期检查射线装置的使用情况并对射线装置进行维护,严格按照相关法律和规范要求使用射线装置,防止辐射事故的发生。</p> <p>3、公司承诺每年对辐射安全工作进行评估;发现安全隐患的,立即整改,并建立相关档案。每年定期将年度评估报上报到当地生态环境部门。</p> <p>4、依据环评报告及批复文件的规定进行对比,本项目未发生重大变动情况。</p> <p>5、本项目目前正按照规定进行环保“三同时”验收。</p>

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

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杭州中朋机械科技有限公司探伤室及周围环境辐射剂量率进行监测，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》（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。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

(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

为掌握杭州中朋机械科技有限公司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2024年12月23日对杭州中朋机械科技有限公司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，分别在探伤室及周围环境开展了现场监测，监测布点见图 6-1。

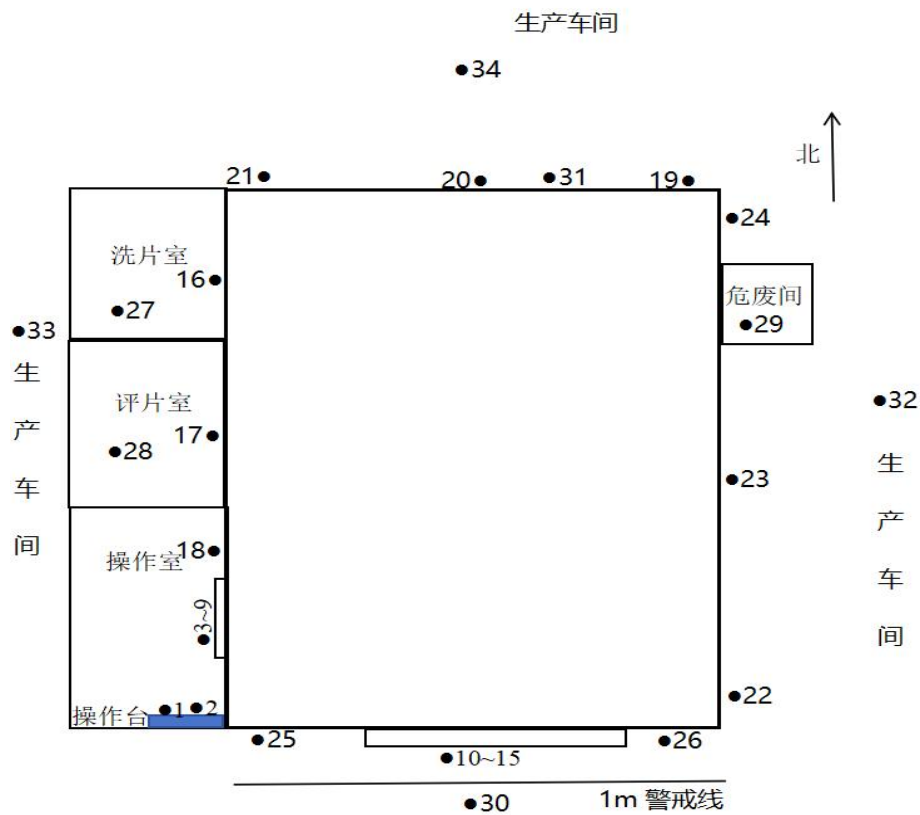


图6-1探伤室周围辐射剂量监测布点图

续表六 验收监测内容

6.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表6-1。

表6-1 检测仪器基本情况

检测仪器	辐射剂量测量仪
仪器型号/编号	451P-DE-SI/0000006177
生产厂家	Fluke
量程	0~50mSv/h
能量范围	≥25keV
检定证书编号	2024H21-10-5612015001
检定证书有效期	2024年11月21日~2025年11月20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: 1.18; 0.006mSv/h: 1.20

6.4 监测时间

验收监测时间：2024年12月23日。

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2024年12月23日选用XXHZ2505型X射线探伤机对探伤室及周围环境辐射水平进行监测，X射线探伤机型号、监测工况及出束方向见表7-1。

表7-1 X射线探伤机型号、监测工况及出束方向

设备型号	额定参数	检测条件	工作场所	备注
X射线探伤机 XXHZ2505	250kV, 5mA	240kV, 5mA	探伤室	周向机（东、西、地 坪及顶棚垂直周向）， 检测时无工件。

7.2验收监测结果

由表 7-1 监测结果可知：X 射线探伤机未开机运行时，探伤室及四周环境周围剂量当量率在 0.23~0.27 μ Sv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 0.24 μ Sv/h。X 射线探伤机开机运行时，探伤室及四周环境周围剂量当量在 0.25~0.88 μ Sv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 0.29 μ Sv/h。

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，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 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。

续表七 验收监测结果

表7-1 探伤室工作场所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 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		开机状态	关机状态
1	操作室	0.29	0.24
2	电缆线口	0.29	0.25
3	工作人员进出门外表面左侧30cm	0.28	0.24
4	工作人员进出门外表面中部30cm	0.28	0.24
5	工作人员进出门外表面右侧30cm	0.28	0.26
6	工作人员进出门外表面上端30cm	0.27	0.25
7	工作人员进出门外表面下端30cm	0.28	0.25
8	工作人员进出门外表面30cm处(左侧门缝)	0.28	0.24
9	工作人员进出门外表面30cm处(右侧门缝)	0.27	0.26
10	工件进出门外表面左侧30cm	0.30	0.27
11	工件进出门外表面中部30cm	0.29	0.23
12	工件进出门外表面右侧30cm	0.30	0.24
13	工件进出门外表面30cm处(左侧门缝)	0.88	0.23
14	工件进出门外表面30cm处(右侧门缝)	0.49	0.24
15	工件进出门外表面下端30cm处	0.33	0.26
16	探伤室西侧墙体外表面30cm处(左侧)	0.30	0.26
17	探伤室西侧墙体外表面30cm处(中部)	0.29	0.25
18	探伤室西侧墙体外表面30cm处(右侧)	0.28	0.24
19	探伤室北侧墙体外表面30cm处(左侧)	0.29	0.26
20	探伤室北侧墙体外表面30cm处(中部)	0.28	0.24
21	探伤室北侧墙体外表面30cm处(右侧)	0.27	0.25
22	探伤室东侧墙体外表面30cm处(左侧)	0.29	0.26
23	探伤室东侧墙体外表面30cm处(中部)	0.28	0.25
24	探伤室东侧墙体外表面30cm处(右侧)	0.28	0.24
25	探伤室南侧墙体外表面30cm处(左侧)	0.27	0.25
26	探伤室南侧墙体外表面30cm处(右侧)	0.26	0.24
27	洗片室	0.28	0.24
28	评片室	0.28	0.25
29	危废暂存库	0.29	0.23
30	工作进出门外警戒线	0.26	0.24
31	通风管道口	0.30	0.23
32	东侧生产车间	0.25	0.26
33	西侧生产车间	0.27	0.27
34	北侧生产车间	0.28	0.26
注: 1、以上检测结果均未扣宇宙射线响应值。 2、点位描述中的“左、中、右”以面向机房的朝向为参考方位。 3、检测点位示意图见图6-1。 4、探伤室无地下室, 机房正上方人员不可达。			

续表七 验收监测结果

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

根据现场监测结果，结合公司现场实际情况，开展探伤工作时探伤室门外 1m 处设置警戒线，禁止人员靠近防护门。操作人员在操作位操作，根据调查探伤室最大探伤工况为：单次拍片探伤时间最大为 5min，年拍片量约 5000 张，则年探伤时间 417h。

根据监测结果可知：在操作室内操作位处测得周围剂量当量率为 $0.29\mu\text{Sv/h}$ ，扣除关机时操作位周围剂量当量率后辐射剂量率贡献值最大为 $0.05\mu\text{Sv/h}$ ，人员居留因子取 1，则探伤室辐射工作人员附加年有效剂量估算结果为 $2.09 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，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 主要为公司车间内部厂房、道路，无居民区、医院和学校等其他环境敏感点。开展探伤工作时探伤室门外 1m 处设置警戒线，禁止人员靠近防护门。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室内。本项目年出束时间为 417h，公众人员居留因子取 1/4。

由表 7-2 可知，X 射线探伤机开机运行时探伤室周围 50m 范围内在通风管道口处测得周围剂量当量率最大增量为 $0.07\mu\text{Sv/h}$ 。经估算可知，公众人员年有效剂量为 $7.30 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，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、剂量监测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，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 $2.09 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，小于职业辐射工作人员 5mSv 的个人剂量约束值；本项目所致的公众成员总的附加年有限剂量最大为 $7.30 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足本项目公众附加剂量约束值不超过 0.25mSv/a 的要求。该项目所致的辐射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）杭州中朋机械科技有限公司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规章制度、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；落实了公司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。

续表八 验收监测结论

(5) 建立了危险废物管理台账，废显（定）影液、洗片废液、废胶片已委托有资质单位处理。

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。

综上所述，杭州中朋机械科技有限公司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。