

工业 X 射线室内探伤项目竣工环境保护
验收监测表

(公示版)

台州龙江化工机械科技有限公司

2022 年 11 月

目 录

表 1	项目总体情况、验收监测依据与标准	1
表 2	工程建设内容、工艺流程及产污环节	5
表 3	主要污染源、污染物及排放	8
表 4	环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	9
表 5	验收监测质量保证和质量控制	14
表 6	验收监测内容	15
表 7	验收监测结果	16
表 8	验收监测结论	19

表 1 项目总体情况、验收监测依据与标准

建设项目名称	工业 X 射线室内探伤项目				
建设单位名称	台州龙江化工机械科技有限公司				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	浙江省台州市温岭市东部新区二十六街 11 号				
主要产品名称	工业探伤				
设计生产能力	1#车间内新建 1 间探伤室, 购置 4 台 X 射线探伤机 (XXG-3505 (定向) 探伤机 1 台, XXGH-3505 (周向) 探伤机 2 台, XXG-2505 (定向) 探伤机 1 台)				
实际生产能力	1#车间内新建 1 间探伤室, 购置 4 台 X 射线探伤机 (XXG-3505 (定向) 探伤机 1 台, XXGH-3505 (周向) 探伤机 2 台, XXG-2505 (定向) 探伤机 1 台)				
环评时间	2022 年 4 月	开工日期	2022 年 5 月		
投入试生产时间	2022 年 8 月	现场监测时间	2022 年 8 月 18 日		
环评报告表 审批部门	台州市生态环境局	环评报告表 编制单位	杭州旭辐检测技术有限公司		
环保设施 设计单位	宜兴市盾牌防辐射科技 有限公司	环保设施 施工单位	宜兴市盾牌防辐射科技 有限公司		
投资总概算	180 万元	环保投资 总概算	50 万元	比例	27.8%
实际总投资	180 万元	实际环保 投资	50 万元	比例	27.8%
验收监测依据	<p>(1) 《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>(2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日；</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（第二次修正）》，国务院令第 449 号，2019 年 3 月 2 日修正；</p> <p>(4) 关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定，环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月 6 日；2017 年 12 月 20 日环境保护部令第 47 号进行修改；</p>				

续表 1 项目总体情况、验收监测依据与标准

<p>验收监测依据</p>	<p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环境保护部令第 18 号, 2011 年 5 月 1 日;</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》, 国环规环评[2017]4 号, 2017 年 11 月 20 日;</p> <p>(7) 《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>(8) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021);</p> <p>(9) 《辐射环境监测技术规范》, HJ61-2021;</p> <p>(10) 《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 364 号, 2021 年 2 月 10 日;</p> <p>(11) 《台州龙江化工机械科技有限公司工业 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》, 杭州旭辐检测技术有限公司, 2022 年 4 月;</p> <p>(13) 关于台州龙江化工机械科技有限公司工业 X 射线室内探伤项目的审批意见, “台环辐〔2022〕6 号”, 台州市生态环境局, 2022 年 5 月 5 日。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射照射的防护和实践中的源的安全。</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射危险约束为前提条件(治疗性医疗照射除外)。</p> <p>B1 剂量限值</p> <p>第 B1.1.1.1 款, 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制,</p>

续表 1 项目总体情况、验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	<p>使之不超过下述限值：</p> <p>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；本项目取其四分之一即 5mSv 作为管理限值。</p> <p>第 B1.2 款 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；本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值</p> <p>2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）</p> <p>4.1 X 射线探伤室防护安全要求</p> <p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的放射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避免有用线束照射的方向。</p> <p>4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围城的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。</p> <p>4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100μSv/周，对公众不大于 5μSv/周；</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h；</p> <p>4.1.4 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 4.1.3；</p> <p>b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h。</p> <p>4.1.5 探伤室应设置门~机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门~机联锁</p>
-------------------	---

续表 1 项目总体情况、验收监测依据与标准

<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>装置地 设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> <p>4.1.6 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剩余提示装置。“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。</p> <p>4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。</p> <p>4.1.8 探伤室防护门上应有电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>4.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出线紧急事故时，能立即停止照射。</p> <p>4.1.10 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不小于 3 次。</p>
--------------------------	---

表 2 工程建设内容、工艺流程及产污环节

2.1 工程建设内容

台州龙江化工机械科技有限公司（原名温岭市钱江化工机械有限公司，2015 年 2 月 26 日更名为台州龙江化工机械科技有限公司）是一家专业生产压力容器的企业，企业原有厂区位于温岭市太平街道南泉二期工业区，原有厂区主要进行压力容器焊接、组装加工。原有厂区内建设有 X 射线探伤室 1 间，配备 3 台 X 射线探伤机（XXH-2505 型 X 射线探伤机 1 台，XY-2515 型 X 射线探伤机 2 台）。本项目建成后原有厂区探伤室继续使用。

由于企业生产发展需要，租用浙江恒顿机电有限公司位于温岭市东部新区二十六街 11 号的部分厂房（1#厂房、宿舍楼、办公楼）形成年产 2500 台压力容器的生产能力。

因生产发展需要及提高产品质量的要求，公司在 1#车间内新建 1 间探伤室，购置 4 台 X 射线探伤机（XXG-3505（定向）探伤机 1 台，XXGH-3505（周向）探伤机 2 台，XXG-2505（定向）探伤机 1 台），对其自生产的产品进行无损检测，公司所有探伤工作仅限于探伤室内，不开展任何形式的现场探伤。

租用的厂房呈南北走向，厂址东侧厂区外为浙江昌博机械有限公司；南侧为二十六街，隔街为浙江飞奥传动机械有限公司；西侧为同厂区另一家企业（温岭市三和数控机床设备有限公司），厂区外为河道，隔河道为高凌电气；北侧厂区外为河道，隔河道为申元机电股份有限公司。

本项目探伤室位于 1#厂房内北侧，探伤室东侧为厂房外道路，南、西侧为厂房内部场地，北侧为喷砂房，无楼上和地下层。

一、探伤室

本项目探伤室建设地点与环评建设位置一致，防护设计参数与环评阶段一致。探伤室屏蔽情况见表 2-1。探伤室工件进出门安装门机连锁装置、声光警示装置及放射性标志。

续表 2 工程建设内容、工艺流程及产污环节

表 2-1 探伤室建设及屏蔽参数

内径尺寸	长 13.5m×宽 6m×高 4.7m
四侧墙体	700mm 混凝土, 2350kg/m ³ C30 混凝土
顶棚厚度	400mm 混凝土, 2350kg/m ³ C30 混凝土
工件门	门洞尺寸 3600mm×4500mm, 工件门尺寸 4200mm×4800mm, 32mm 厚铅板, 门缝左右搭接 300mm, 上下搭接 150mm
工作人员出入口	门洞尺寸 800mm×2000mm, 工作人员出入口尺寸 1200mm×2300mm, 10mm 厚铅板, 门缝左右搭接 100mm, 上下搭接 100mm
电缆	位于探伤室北墙, 地下 U 形电缆管, 外部管孔覆盖铅板
通风口	位于探伤室东墙北侧, 地下 U 形机械通风, 通风口位于探伤室东墙外壁与 1#车间东墙内壁缝隙之间, 位置较小, 人员无法靠近
迷道	L 型, 迷道内墙长 3800mm, 宽 800mm

二、X 射线探伤机

X 射线探伤机有关技术参数表见表 2-2。

表 2-2 X 射线探伤机技术参数

设备型号	数量	额定容量	类别	备注
XXG-3505	1 台	350kV、5mA	II类	定向机
XXGH-3505	2 台	350kV、5mA	II类	周向机
XXG-2505	1 台	250kV、5mA	II类	定向机

2.2 主要工艺流程及产物环节

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

续表 2 工程建设内容、工艺流程及产污环节

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。X 射线管结构图见图 3-1。

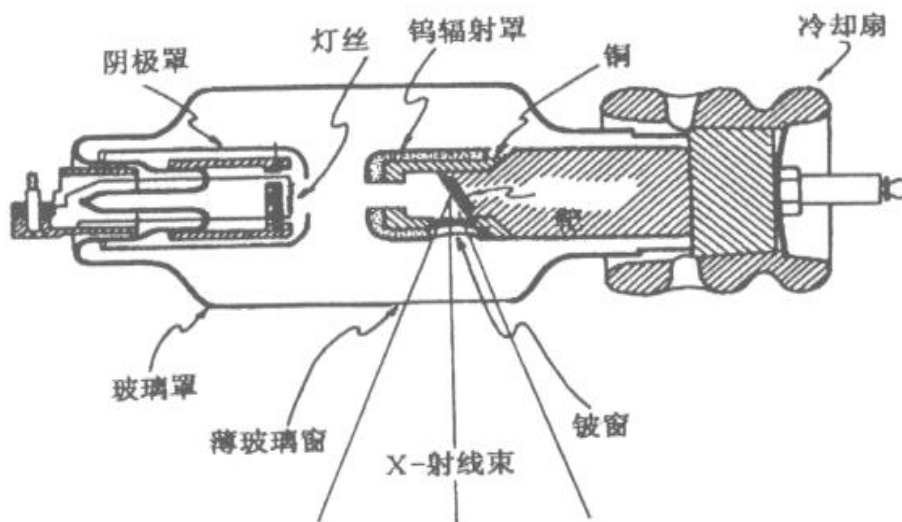


图 3-1 X 射线管结构图

该公司射线探伤均在固定的探伤室内，探伤室与车间相通，操作人员将需要进行射线探伤的工件放入探伤室内，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。探伤工艺过程见图 3-2。

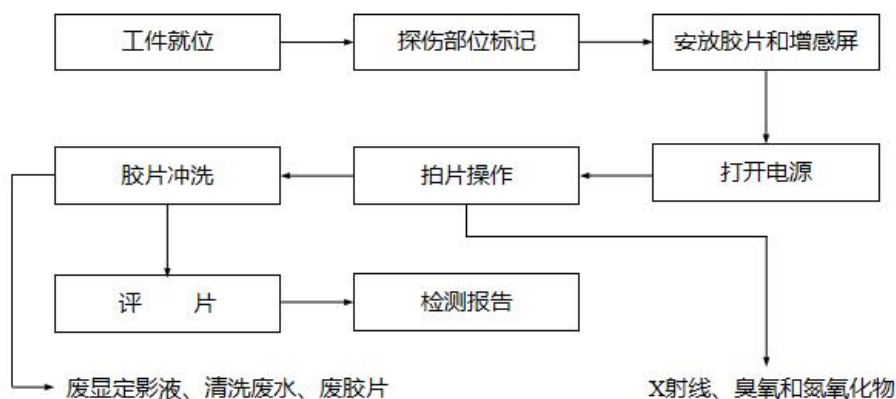


图 3-2 室内探伤工艺流程及产物环节

表 3 主要污染源、污染物及排放

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。探伤作业时，当 X 射线探伤机曝光状态时，会发出 X 射线。因此，X 射线探伤室是本项目的污染源，X 射线辐射是本项目的主要污染物，运行时产生的 X 射线可由探伤室进行屏蔽，正常情况不会泄漏至外环境。

此外，X 射线探伤机产生的 X 射线能使空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目 X 射线正常运行时会产生一定量的臭氧和氮氧化物，本项目探伤室东墙北侧，建设有地下 U 形机械通风装置，少量的臭氧和氮氧化物排入大气中稀释。

表 4 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

本项目环评文件由杭州旭辐检测技术有限公司于 2022 年 4 月编制完成，主要结论如下：

- (1) 项目符合“实践的正当性”要求。
- (2) 项目选址合理性进行分析，符合要求。
- (3) 项目进行了辐射环境影响分析，结论符合要求。
- (4) 落实各项污染防治措施。
- (5) 完善落实辐射环境管理制度。
- (6) 完善落实安全培训和健康管理。

在落实本报告所提出的各项辐射防护措施和管理制度后，项目对周围环境的影响符合环境保护的要求，项目运行可行。

环境影响报告表要求落实情况见表 4-1。

表 4-1 环评文件要求落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>(1) 严格执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求，认真落实辐射安全防护和辐射污染防治等环境保护措施，有效控制电离辐射对环境和公众的影响，确保项目运行后满足相应的管理限值要求。</p> <p>(2) 探伤室必须按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)等要求进行设计和施工，确保其屏蔽和防护措施符合要求。</p> <p>(3) 放射工作场所应实行分区管理，按规定设置电离辐射警示标志、安全联锁装置、紧急停机装置，中文警告说明和工作警示指示灯等，严格控制非工作人员进入。</p> <p>(4) 按照辐射安全管理要求，设置辐射安全与环境保护管理机构，指定辐射安全负责人，明确管理责任和职责；建立符合法律法规要求并具有可操作性的各项辐射安全管理规章制度、操作规程、监测计划、培训计划和辐射事故应急措施；配备必要的仪器设备和个人防护用品；辐射工作人员必须参加辐射安全和防护培训，考核合格后</p>	<p>(1) 已落实：已按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求，落实了各项辐射安全防护和辐射污染防治措施，满足对环境和公众的辐射环境影响。根据探伤室验收监测报告，探伤室管理限值符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的管理要求。</p> <p>(2) 已落实：已按《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)进行设计和施工，根据验收监测报告，屏蔽和防护措施符合要求。</p> <p>(3) 已落实：探伤室实行分区管理，探伤室周边划有警戒线，张贴有辐射安全警示标志，探伤室上方安装有工作警示指示灯，探伤室防护门安装有联锁装置。工作场所未经允许非工作人员不得入内。</p> <p>(4) 已落实：成立了辐射安全与防护管理小组，并制定了辐射工作安全责任书，明确了管理机构和管理人员职责。并制定了《辐射安全管理规定》、《辐射防护和安全保卫制度》、《使用场所安全措施》、《岗位职责》、《操作规程》、</p>

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
<p>方可上岗。</p> <p>(5) 切实做好工作场所、周围环境辐射环境监测和辐射工作人员个人剂量监测工作,建立辐射工作场所及其周围环境辐射水平、个人剂量监测和职业健康档案。辐射工作人员必须做好个人防护,防止造成超剂量照射事故。</p> <p>(6) 按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作,发现安全隐患的,应立即进行整改。</p> <p>(7) 项目投入运行前按规定申领“辐射安全许可证”。</p> <p>(8) 产生的废(定)影迹及胶片等危险废物需委托有资质单位处置,厂内暂存做好防雨、防渗、防漏措施,禁止排放。</p>	<p>《使用登记制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训制度》、《监测方案》、《辐射事故应急预案》等制度,已张贴上墙</p> <p>(5) 已落实:辐射工作人员建立了个人剂量和职业健康档案。职业健康委托浙江省台州医院进行职业健康体检,体检报告见附件 6。个人剂量委托杭州路喜检测技术有限公司进行检测,每季度一次。</p> <p>(6) 已落实:公司制定了《监测计划》,规定了每年委托有资质单位进行年度监测,并编制辐射安全与防护状况年度评估报告,并报送当地生态环境部门,发现安全隐患,立即进行整改。</p> <p>(7) 已落实:已按要求申领了辐射安全许可证,证书编号:浙环辐证[J0017]。</p> <p>(8) 已落实:探伤作业产生的废定(显)影液存放在废液桶中,废液桶下方有防渗漏托盘。废定(显)影液委托苏州同和资源综合利用有限公司处置。</p>

4.2 环境影响审批意见:

台州市生态环境局于 2022 年 5 月 5 日以“台环辐(2022)6 号”文对该项目环境影响报告表进行了批复,主要意见如下:

一、本项目为扩建项目,建设地点位于浙江省温岭市东部 新区二十六街 11 号(租用浙江恒顿机电有限公司)车间内。项目具体内容为:

公司在 1#厂房内建设 1 间 X 射线探伤室,配套购置 4 台 X 射线探伤机(XXG-3505 定向机 1 台、XXGH-3505 周向机 2 台、XXG-2505 定向机 1 台),探伤机最大管电压 350mA、最大管电流 5mA,均属 II 类射线装置。

我局同意《报告表》中关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。

二、该项目实施时,你单位要加强辐射环境安全管理,认真落实辐射安全与防护措施,规范建设探伤相关的防护设施,完善辐射工作人员个人剂量、培训管理等工作,严防辐射事故发生。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

三、根据相关法规要求，你单位在该项目投入试运行前，必须向台州市生态环境局重新申领《辐射安全许可证》。

四、你单位须严格执行环保“三同时”制度，并按照规定对配套建设的辐射环境保护设施进行验收。

五、请台州市生态环境局温岭分局负责督促该单位做好辐射环境安全的日常管理工作。

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

表 4-2 环评批复要求落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
<p>(1) 该项目实施时，你单位要加强辐射环境安全管理，认真落实辐射安全与防护措施，规范建设探伤相关的防护设施，完善辐射工作人员个人剂量、培训管理等工作，严防辐射事故发生。</p> <p>(2) 根据相关法规要求，你单位在该项目投入试运行前，必须向台州市生态环境局重新申领《辐射安全许可证》。</p> <p>(3) 你单位须严格执行环保“三同时”制度，并按照规定对配套建设的辐射环境保护设施进行验收。</p>	<p>(1) 已落实：已按要求成立了辐射安全与防护管理小组，制定了相关的辐射安全与防护管理制度。辐射工作人员按要求进行了核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格。按要求对辐射工作人员开展了职业健康检查及个人剂量监测。</p> <p>(2) 已落实：已按要求申领了辐射安全许可证，证书编号“浙环辐证 [J0017]”。</p> <p>(3) 已落实：本项目已严格执行环保“三同时”制度，相关环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。已按要求开展建设项目竣工环保自主验收工作。</p>

部分防护和环保措施落实情况见图 4-1~图 4-10。



图 4-1 探伤室整体现状



图 4-2 探伤室通风装置



图 4-3 探伤室内紧急停止按钮



图 4-4 制度上墙

续表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定



图 4-5 制度上墙



图 4-6 个人剂量报警仪



图 4-7 人员进出门防护门辐射安全警示标志、
状态指示灯、安全警示灯

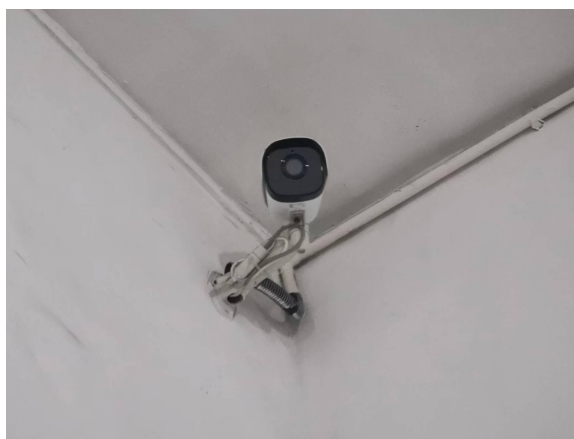


图 4-8 探伤室内视频监控探头



图 4-9 操作台视频监控显示器、紧急停止按钮



图 4-10 危废暂存桶及防渗托盘

表 5 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测分析方法

台州龙江化工机械科技有限公司 X 射线室内探伤项目竣工环境保护验收监测委托浙江鼎清环境检测技术有限公司（CMA 证书编号：181112051537）进行。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、标准如下：

- （1）《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021；
- （2）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

5.2 监测仪器

监测仪器见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数及检定情况

仪器名称	手持式辐射监测仪
仪器型号	HDS-101G
生产厂家	法国 MGPI
能量范围	30keV~3MeV
量程	10nSv/h~100 μ Sv/h (137Cs)
内置多道	512 道
校准单位	上海市计量测试技术研究院（华东国家计量测试中心）
校准证书	2022H21-10-3910358001
校准有效期	2022 年 6 月 17 日~2023 年 6 月 16 日

表 6 验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握台州龙江化工机械科技有限公司 X 射线室内探伤项目探伤室周围环境辐射水平，监测单位于 2022 年 8 月 18 日对公司探伤室周围环境的辐射水平进行了监测。

监测因子：X、 γ 辐射剂量率；监测频次：在开、关机工况下各测量 1 次。

6.2 监测布点

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可能受到 X 射线机影响较大的场所进行现场监测，监测布点见图 6-1。

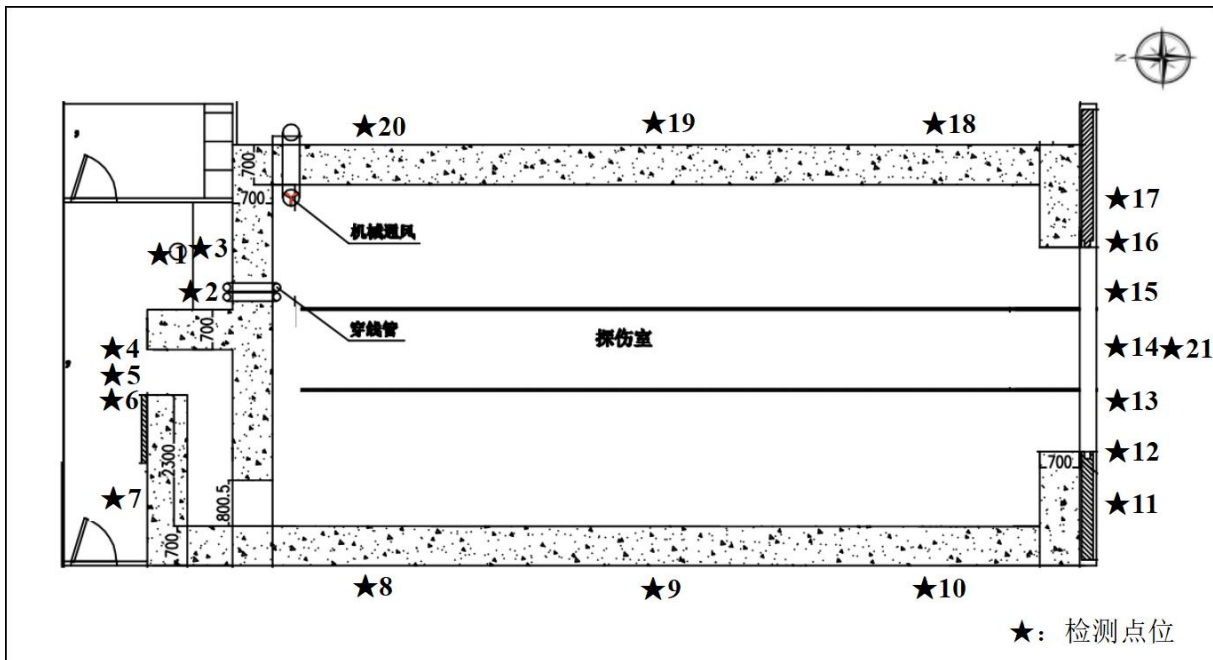


图 6-1 X 射线探伤机房监测布点示意图

表 7 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况记录

本项目探伤室 X 射线探伤机均为单台使用，不存在多台探伤机同时使用的情况。选用 XXG-3505D 型 X 射线探伤机（定向）在开、关机运行工况条件下各监测 1 次。X 射线机额定电压为 350kV、电流为 5mA，验收监测时运行电压为 320kV、电流为 5mA。每侧墙体的防护检测均使用探伤机的主射方向。

7.2 验收监测结果

X 射线探伤机房及周围环境辐射剂量率监测结果见表 7-1。由表 7-1 监测结果可知：

在 X 射线探伤机关机时，探伤机房四周和防护门外 30cm 处及周围环境的辐射水平均在 0.07~0.13 μ Sv/h 之间。

在 X 射线探伤机开机时，探伤机房四周和防护门外 30cm 处及周围环境的辐射水平均在 0.08~0.72 μ Sv/h 之间。

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）规定，探伤室周围的关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h，监测结果表明，本项目探伤机房辐射防护性能符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求。

表 7-1 X 射线探伤机房辐射剂量率监测结果

检测点编号	检测点位置描述	辐射剂量率 (μ Sv/h)	
		关机	开机
★1	操作位	0.11	0.12
★2	操作间电缆孔外表面 30cm 处	0.12	0.18
★3	探伤室北墙左侧外表面 30cm 处	0.13	0.14
★4	人员进出门左侧门缝外表面 30cm 处	0.08	0.11
★5	人员进出门中部外表面 30cm 处	0.07	0.08
★6	人员进出门右侧门缝外表面 30cm 处	0.08	0.11
★7	探伤室北墙右侧外表面 30cm 处	0.12	0.13
★8	探伤室西墙左侧外表面 30cm 处	0.11	0.11
★9	探伤室西墙中部外表面 30cm 处	0.11	0.12
★10	探伤室西墙右侧外表面 30cm 处	0.12	0.12

续表 7 验收监测结果

检测点编号	检测点位置描述	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		关机	开机
★11	探伤室南墙左侧外表面 30cm 处	0.10	0.12
★12	工件进出门左侧门缝外表面 30cm 处	0.10	0.11
★13	工件进出门左侧外表面 30cm 处	0.07	0.12
★14	工件进出门中部外表面 30cm 处	0.07	0.11
★15	工件进出门右侧外表面 30cm 处	0.08	0.10
★16	工件进出门右侧门缝外表面 30cm 处	0.10	0.72
★17	探伤室南墙右侧外表面 30cm 处	0.11	0.20
★18	探伤室东墙左侧外表面 30cm 处	0.12	0.14
★19	探伤室东墙中部外表面 30cm 处	0.11	0.12
★20	探伤室东墙右侧外表面 30cm 处	0.12	0.13
★21	工件进出门外 20m 处	0.10	0.10

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 辐射工作人员附加剂量

台州龙江化工机械科技有限公司现有持证上岗的辐射工作人员 4 名，个人剂量由杭州路喜检测技术有限公司监测，每季度测量一次。由于探伤室投运尚未满 1 年，辐射工作人员没有最近 1 年度的个人剂量累计值，故本次辐射工作人员附加剂量采用剂量估算。

(1) 剂量估算公式

按照 UNSCEAR--2000 年报告附录 A，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{Er} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (5-1)$$

其中： H_{Er} ：X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D_r ：X- γ 射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T：X- γ 照射时间，小时；

0.7：剂量换算系数，Sv/Gy。

续表 7 验收监测结果

(2) 工作人员附加剂量

台州龙江化工机械科技有限公司探伤室年工作时间为 645h。以开机时，场所周围辐射剂量检测值增量最大处(0.62 μ Sv/h)保守估算，辐射工作人员年有效剂量约为 2.8mSv，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

7.3.2 公众人员附加剂量

根据探伤室墙体及周围环境辐射水平监测结果，探伤工作期间，探伤室周围各关心点位的辐射剂量率与开机相未见显著升高。声光警示装置和电离辐射警示标志告诫车间其他工作人员不要在探伤室停留。公司严格的管理制度使公众成员一般不进入厂区。因此公众受到的附加剂量可忽略不计，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定公众照射年有效剂量限值要求。

表 8 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、个人防护用品配置按相关标准规范要求设计、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，探伤室的辐射防护设计符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）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估算结果为 2.8mSv，小于职业辐射工作人员 5mSv 的个人剂量约束值；公众附加剂量可忽略不计。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）台州龙江化工机械科技有限公司 X 射线室内探伤项目落实了环境影响评价制度，环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全管理措施已基本落实。

（2）本项目依照《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）辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、射线装置辐射事故应急预案；落实了本单位 X 射线探伤机的安全防护措施；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；辐射防护管理工作基本规范。

（4）辐射工作人员均参加并通过了核技术利用辐射安全余防护考核。落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

综上所述，台州龙江化工机械科技有限公司 X 射线室内探伤项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件。