

动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体
产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤
部分）竣工环境保护验收监测报告表

（公示版）

渝泉融放环评字〔2025〕003号

建设单位：重庆渝江岚峰动力部件有限公司

编制单位：泉融科技（重庆）有限公司

二〇二六年二月

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)

报告编写人： (签字)

建设单位
重庆渝江岚峰动力部件有限公司
(盖章)

电话： 023-47586127

传真： /

邮编： 401120

地址： 重庆市两江新区金山大道 333 号

编制单位
泉融科技（重庆）有限公司
(盖章)

电话： 023-67607686

传真： /

邮编： 400023

地址： 重庆市江北区桥北苑 9 号 12 楼

表 1 项目基本情况

建设项目名称	动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）				
建设单位名称	重庆渝江岚峰动力部件有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	重庆市两江新区金山大道 333 号重庆渝江岚峰动力部件有限公司产品流转厂房东侧辅房 1F				
辐射源项	放射源	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类			
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙			
	射线装置	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类			
建设项目环评批复时间	2025 年 7 月 23 日	开工建设时间	2025 年 10 月		
取得辐射安全许可证时间	——	项目投入运行时间	2025 年 12 月 15 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 12 月 15 日	验收现场监测时间	2025 年 12 月 16 日		
环评报告表审批部门	重庆市生态环境局两江新区分局	环评报告表编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	——	辐射安全与防护设施施工单位	——		
投资总概算	100 万元 (探伤部分)	辐射安全与防护设施投资总概算	5 万元	比例	5%
实际总概算	100 万元 (探伤部分)	辐射安全与防护设施实际总概算	5 万元	比例	5%

1.1 验收依据

1.法律法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日起施行（修订版）；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003 年 10 月 1 日起施行；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；

施行；

表 1 项目基本情况

(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日施行；国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日第二次修改施行；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》环保部令 3 号，2017 年 12 月 20 日起施行修订版；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日；

(7) 《射线装置分类》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 6 日发布；

(8) 《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，2017 年 11 月 20 日起施行；

(9) 《重庆市环境保护条例》2022 年 11 月 1 日修订发布；

(10) 《重庆市辐射污染防治办法》，重庆市人民政府令 338 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行。

(11) 《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》，生态环境部办公厅，2025 年 8 月 29 日发布。

2. 技术规范

(1) 《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021

(2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ 2.1-2016

(3) 《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

(4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002

(5) 《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022

(6) 《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019

3. 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

(1) 《核技术利用建设项目 动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）环境影响报告表》

(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（两江）环准〔2025〕74

表 1 项目基本情况

号	<p>4.其他</p> <p>(1) 项目辐射环境保护竣工验收监测委托书，支撑性材料见附件 1</p> <p>(2) 建设单位现有辐射环境管理制度，支撑性材料见附件 5</p> <p>(3) 检测报告（渝泉融放工检字〔2025〕026 号），支撑性材料见附件 6</p> <p>1.2 验收指标</p> <p>本次验收项目指标的评价依据与环评阶段提出的验收指标和环评批准书验收指标要求一致。验收标准为《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。结合企业制定的年剂量管理目标，具体标准值详见表 1。</p>		
表 1 验收指标及执行依据			
序号	项目	控制限值	执行依据
1	年剂量管理目标值	辐射工作人员：5mSv 公众成员：0.1mSv	GB18871-2002 、 企业管理要求
2	X 射线探伤机要求	距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线所致周围剂量当量率：<2.5mSv/h	GBZ117-2022
3	探伤机屏蔽箱体外剂量要求	探伤机屏蔽箱体外 30cm 处周围剂量当量率 ≤2.5μSv/h; 部分关注点处周围剂量当量率控制水平如下：西侧生产区 ≤0.25μSv/h、顶棚会议室 ≤1.25μSv/h。	GBZ117-2022
4	周剂量控制水平	职业工作人员：Hc≤100μSv/周 公众：Hc≤5μSv/周	GBZ117-2022
5	通风要求	有效通风换气次数应不小于 3 次/h	GBZ117-2022

表 2 项目建设情况

2.1 建设单位概况

重庆渝江岚峰动力部件有限公司成立于 2011 年，注册地位于重庆市两江新区金山大道 333 号，经营范围主要为制造、销售：汽车零部件、摩托车零部件、通机发动机零部件、金属机械及零部件等。

2.2 项目由来

为满足国家政策要求和提高产品生产效率，重庆渝江岚峰动力部件有限公司对部分现有生产设备进行了更新换代，以实现主导产品铝合金压铸件年产量 60 万件、左右曲轴箱体年产量 52 万套的生产规模。为满足生产产品的质量控制要求，公司拟在产品流转厂房东侧辅房 1F 内的 1 间闲置库房中配置 1 台整体 X 射线探伤机（以下简称：探伤机），用于对公司生产的铝合金零部件进行无损检测，确保产品质量。

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（原环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）的相关规定，“工业用 X 射线装置分为自屏蔽式 X 射线装置和其他工业用 X 射线探伤装置”“对自屏蔽式 X 射线探伤装置的生产、销售活动按 II 类射线装置管理；使用活动按 II 类射线装置管理”。《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机构理解的回复》（环保部，2018 年 2 月 12 日）对于自屏蔽 X 射线探伤装置的定义，应同时具备以下特征：“一是屏蔽体应与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造，具有制式型号和尺寸；二是屏蔽体能将装置产生的 X 射线剂量减少到规定的剂量限值以下，人员接近时无需额外屏蔽；三是在任何工作模式下，人体无法进入和滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内。”

本项目探伤机带有专用屏蔽铅房，铅房与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造，但铅房为非统一制式，且专用铅房铅门尺寸较大，人员可能存在滞留在屏蔽体内发生误照射的风险，不满足《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机理解的回复》中的一、三条要求，因此本项目探伤机不是自屏蔽式 X 射线探伤装置，其使用活动按 II 类射线装置管理。

现该工程已竣工，X 射线探伤机已安装和调试完毕。企业根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）的要求，委托我公司对位于重庆市两江新区金山大道 333 号重庆渝江岚峰动力部件有限公司产品流转厂房东侧辅房

表 2 项目建设情况

1F 探伤室内的 X 射线数字成像检测设备进行竣工环境保护验收监测工作，并编制其《动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）竣工环境保护验收监测报告表》。

2.3 建设内容和规模

1.环评批准建设规模

重庆渝江岚峰动力部件有限公司拟在产品流转厂房东侧辅房 1F 原有 1 间闲置库房中安装 1 台整体 X 射线探伤机（II 类，最大管电压 160kV，最大管电流 3mA，型号：UNC160），用于对公司生产的金属零部件进行 X 射线无损检测。

该房间仅用于 X 射线无损检测，除安装探伤机和相应的配套设施以及暂存无损检测工件外，无其他使用功能，本项目不对用房原有结构进行改变。项目用房总面积约 40m²。

项目总投资 100 万元，其中环保投资 5 万元。

2.本次验收内容

产品流转厂房东侧 1F 辅房探伤室内一台 UNC160-A1L-118 型 X 射线数字成像检测设备、项目位置及平面布局、工作场所分区、机房屏蔽防护、辐射工作人员配备、个人防护设施配备、辐射防护与安全设施建设及措施落实情况、辐射环境管理落实情况。

2.4 项目布置情况

1.企业外环境

岚峰公司北侧为金渝大道，西侧紧邻嘉卉路，东侧为金山大道，南侧为礼环路。

项目工作场所位于公司产品流转厂房东侧 1F 辅房，该厂房北侧为岚峰公司生产厂房及其辅房，其东侧区域已租赁给渝江压铸公司使用，两栋厂房之间为有顶消防过道；其余三面相邻区域均为厂区室外道路、绿化，南侧道路之外为厂区污水处理站、水泵房、循环水池、门房等，东侧隔道路为岚峰公司公寓楼。

企业外环境布置见图 2-1 所示。

表 2 项目建设情况

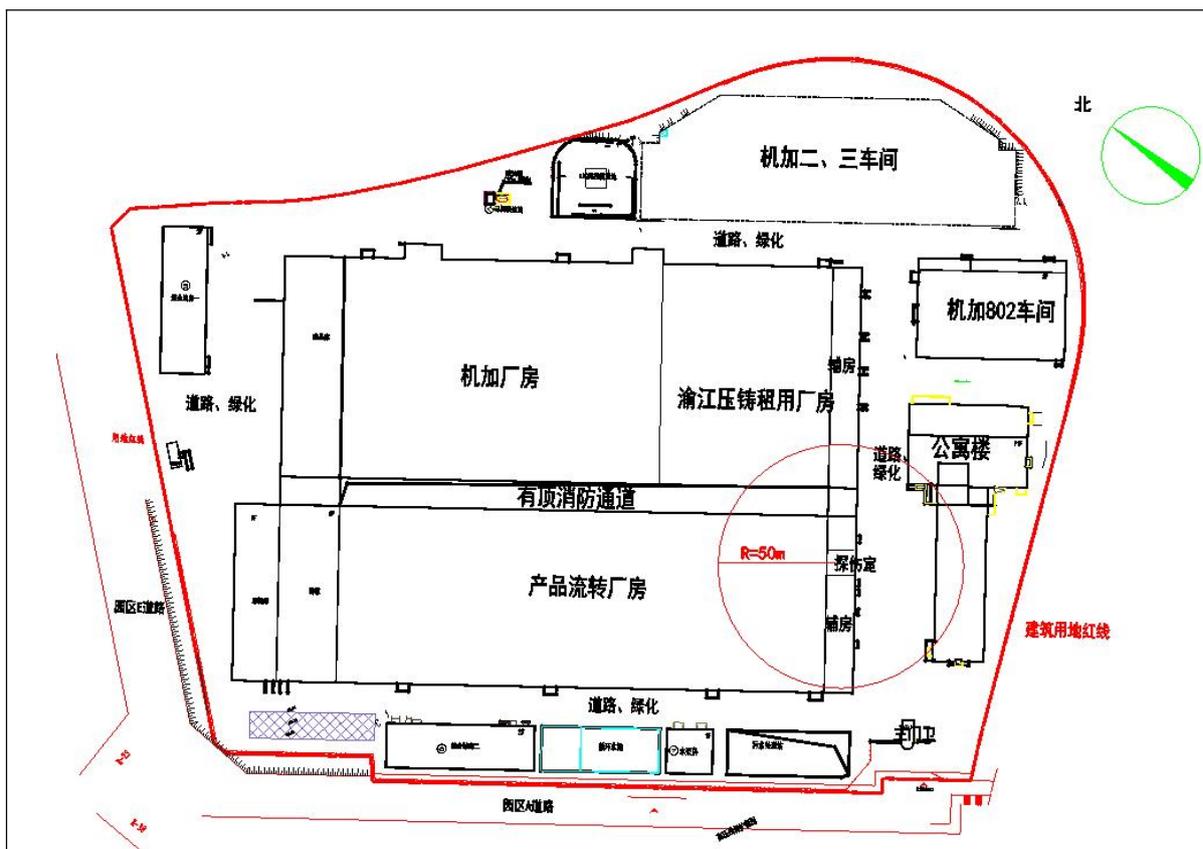


图 2-1 企业外环境布置图

探伤机周边 50m 范围均在岚峰公司厂区内，本项目辐射环境保护目标为项目射线装置屏蔽体周围 50m 范围内的辐射工作人员和公众成员。

2.平面布置

项目探伤室位于企业产品流转厂房东侧 1F 辅房，探伤室北侧为库房，15m 外为有顶消防通道，30m 外为渝江压铸生产厂房及辅房；东侧为厂区内道路和绿化带，30m 外为公司公寓楼；南侧为配电房，5m 外为上下楼梯间；东侧为过道，之外约 3m 为企业生产区域；探伤室楼上为办公区，楼下为地基。项目探伤室平面布置见图 2-2 所示。

表 2 项目建设情况

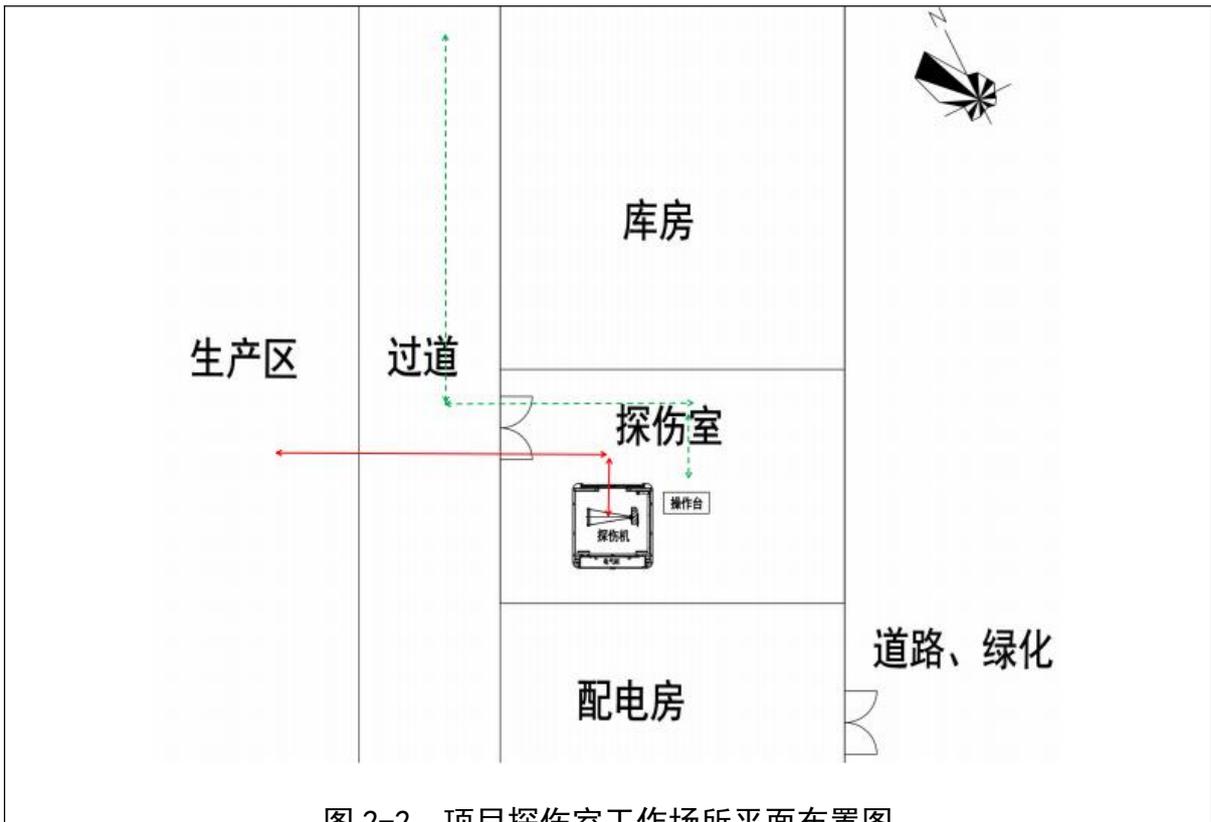


图 2-2 项目探伤室工作场所平面布置图

2.5 工程项目变动情况说明

经现场核实，项目探伤机房建设情况与环评方案一致，安装的探伤机最大能量，最大剂量率均未发生变动，项目的性质、地点、工作方式均未发生变动。

2.6 源项情况

经资料核查与现场核实，项目使用的探伤机基本信息见表 2-1 所示。

表 2-1 项目探伤机基本信息

装置名称	X 射线数字成像检测设备
设备安装位置	产品流转厂房东侧 1F 探伤室
设备厂家	重庆日联科技有限公司
设备型号	UNC160-A1L-118
设备编号	UNC16024011
生产日期	2023 年 12 月 22 日
技术参数	额定管电压：160kV，额定管电流：3mA

表 2 项目建设情况

2.7 工程设备

项目探伤设备由 X 射线系统、图像显示和处理系统、机械运动系统、射线防护系统、电气柜和控制台组成。电气柜设置在 X 射线装置后侧，为设备供电，其与 X 射线装置形成一个整体。其余结构如下：

(1) X 射线系统

X 射线系统用于产生 X 射线，由 X 射线管、高压电缆、高压发生器、冷却系统等构成。本项目拟购设备的高压发生器和冷却系统与 X 射线管集成一体，冷却系统采用风冷+油冷的方式，冷却部件密闭，冷却使用的矿物油循环使用，不更换。

(2) 图像显示和处理系统

成像系统是由平板探测器、图像处理软件、PC 显示器控制台、低压控制电缆等组成，平板探测器将 X 射线照射物体后的不可见光转换为可见光，完成光电信号的转换工作。然后通过专用的高分辨率图像采集器将图像转换为视频信号，输出到终端监视器上，完成图像的拾取过程。

(3) 设备控制台

位于设备东侧，距屏蔽箱体约 0.5m，用于对整个设备运行进行控制和实时显示设备运行状态。

(4) 机械传动系统

机械传动系统主要由 C 形臂、支撑立柱、行走小车和行走轨道构成。可完成动作有：C 形臂升降运动和 $\pm 15^\circ$ 摆动运动；平板探测器平移运动；行走小车进出及 360° 旋转运动。其中 C 形臂（X 射线球管固定在 C 形臂一端，本身无法活动）在立柱上下移动范围为 700mm，在上下垂直活动的同时，C 形臂以立柱连接处为圆心，可以 $\pm 15^\circ$ 摆动，X 射线球管最低点距探伤机铅房内底面约 450mm，最高点距探伤机铅房内顶面约 415mm。

(5) 射线防护系统

设置铅板和钢板组成的屏蔽箱体和铅防护门，铅门开、关控制回路与射线源启动回路采用互锁电路。当 X 射线开启后在铅房外无法将防护铅门打开，直到把射线源关闭后才能重新打开防护铅门。设备设有明显可见的警示灯。铅房内部设有急停按

表 2 项目建设情况

钮。

探伤机结构见图 2-3 所示。

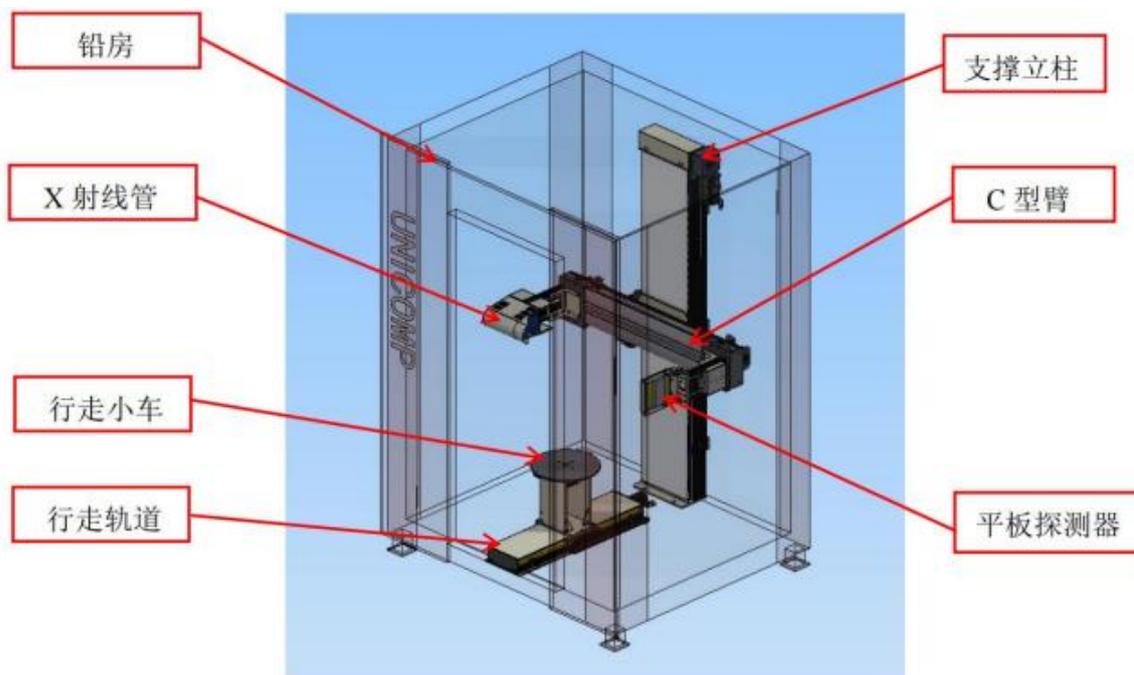


图 2-3 X 射线数字成像检测设备示意图

2.8 工作原理

探伤机主要由射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空管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，聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在铜阳极中的靶体射击。高压电压加在 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。高速电子与靶物质发生碰撞，就会产生韧致 X 射线和低于入射电子能量的特征 X 射线。靶体一般用高原子序数的难熔金属如钨、铂、金等制成。图像增强器将 X 射线照射物体后的不可见光转换为可见光，完成光电信号的转换工作。然后通过专用的高分辨率 CCD 相机将图像转换为视频信号，输出到终端监视器上，完成图像的读取过程。

2.9 工作方式

项目是利用 X 射线对工件进行无损检测，工作方式为将工件放置在探伤机内的行走小车平台上，然后小车根据行车轨道和自身旋转，结合 X 射线球管的运动，使工件在 X 射线球管照射范围内，达到无损检测的目的。位于 X 射线球管对侧的平板

表 2 项目建设情况

探测器将 X 射线照射物体后的不可见光转换为可见光，最终输出到操作台的显示器上，工作人员在操作台观察检测图像，确认工件是否合格。正常工作期间，工作人员均在设备铅房外完成操作，仅在维护维修时才进入铅房。

2.10 工作流程

工作流程概述主要如下：

1) 在开始检验之前操作人员先打开探伤机防护门，操作人员在探伤机外将待检测工件放置在探伤机铅房内的行走小车旋转平台上，关闭探伤机门，检查安全联锁设施运行情况。

2) 工作人员确认防护门关闭后，启动 X 射线发生装置；

3) 工件通过行走小车平台转动进行检测（检测过程中，平台根据检测要求，可旋转和固定位置），检测完成后结束出束；

4) 显示器输出结果，并显示图像；

5) 分析检测结果，并自动出具分析报告（本项目采用实时成像，不洗片）。

6) 打开探伤机防护门，取出工件；同时，将下一个待检测工件放置到样品扫描台上，准备下一个检测过程；

7) 全部工件检测完成，关闭高压电源。再关闭软件和计算机。最后关闭总电源。

项目探伤工作流程及产污环节示意图见图 2-4 所示。

2.11 工作场所人员、物品路径情况

本项目为探伤机，探伤机放在探伤室内，工作人员在设备铅房旁的操作台操作。

探伤室仅设置 1 扇门，设备操作人员和工件均由此进入房间内，然后人员在操作台操作设备，探伤工件通过探伤机防护门，由人在防护门外将工件放置在行走小车旋转平台上，由行走小车将工件运动到待检位置进行检测，探伤结束，原路退回。

表 2 项目建设情况

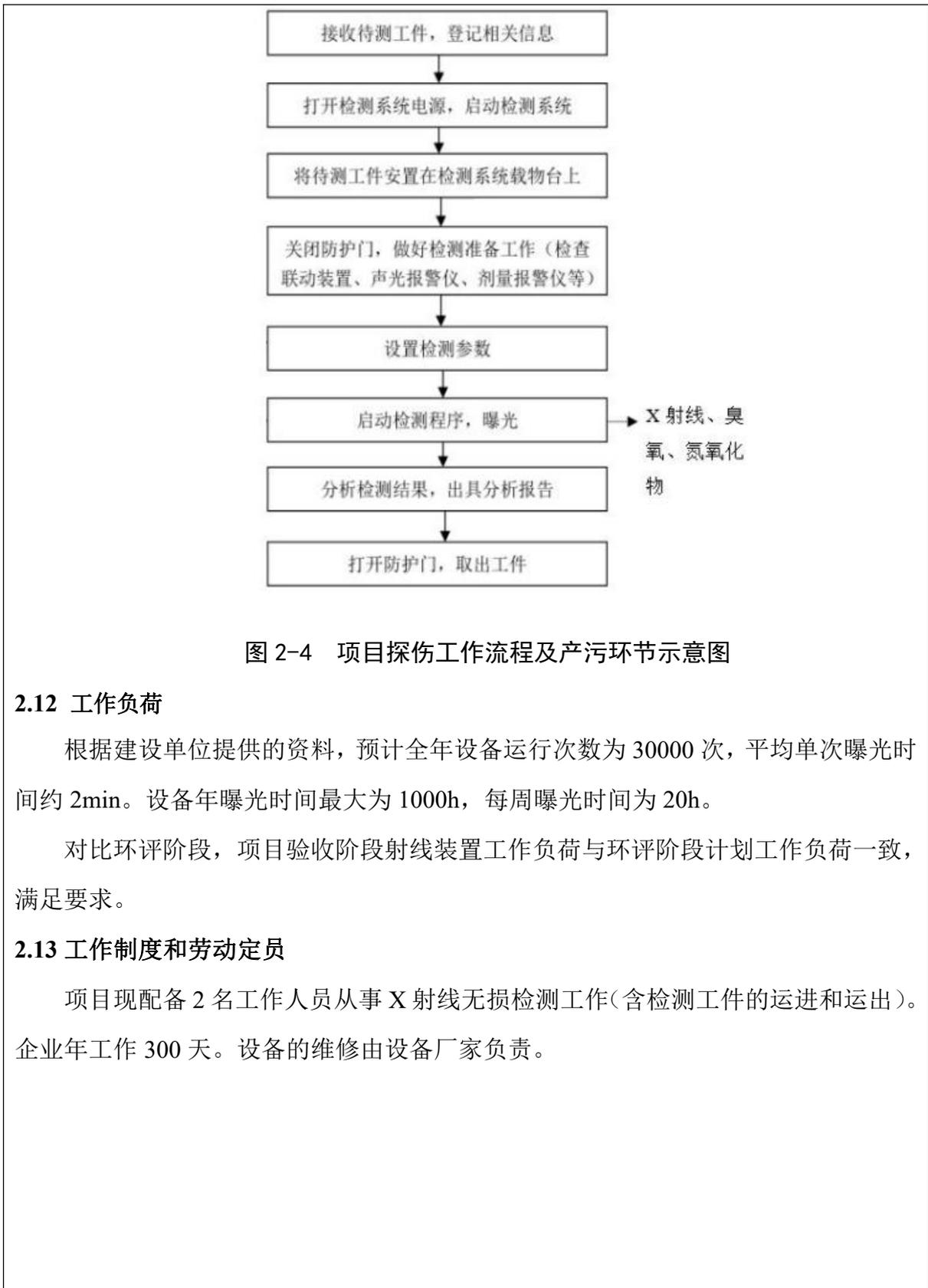


图 2-4 项目探伤工作流程及产污环节示意图

2.12 工作负荷

根据建设单位提供的资料，预计全年设备运行次数为 30000 次，平均单次曝光时间约 2min。设备年曝光时间最大为 1000h，每周曝光时间为 20h。

对比环评阶段，项目验收阶段射线装置工作负荷与环评阶段计划工作负荷一致，满足要求。

2.13 工作制度和劳动定员

项目现配备 2 名工作人员从事 X 射线无损检测工作(含检测工件的运进和运出)。企业年工作 300 天。设备的维修由设备厂家负责。

表 3 辐射安全与防护措施

3.1 工作场所布局

项目探伤机安装在探伤室中部靠南侧区域，探伤室西侧为物料进出口及堆放区，北侧为检测区和过道，南侧为过道，东侧为辐射工作人员操作区。探伤机主射线方向朝向西侧，操作台位于东侧，防护门位于北侧。操作台和防护门均避开了探伤机有用线束照射的方向。

探伤室内主要为辐射工作人员活动区域，非相关工作人员不能进入该区域，且在探伤机运行过程中，房间门保持关闭，该工作场所布局与环评阶段设计方案一致，充分考虑了周围的辐射安全。

3.2 工作场所分区管理

企业对项目 X 射线探伤工作场所进行了分区管理，具体分区核实情况见表 3-1 所示。

表3-1 探伤室放射诊疗工作场所分区表

分区	区域范围	放射防护设施及措施
控制区	探伤机铅房	铅防护墙体、铅防护门、设置有警告标志、安装有工作信号指示灯，设置了排风口，设有工作指示灯和醒目的“当心电离辐射”警示标志
监督区	探伤室（除探伤机外的区域），含探伤室顶部	定期开展工作场所辐射防护监测和巡检

项目 X 射线探伤工作场所分区与环评阶段设计方案一致，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871 -2002 的相关规定要求。

3.3 屏蔽设施建设情况

根据建设单位提供的资料与现场核实，本次验收探伤机实际屏蔽建设情况与环评阶段设计施工方案对比情况见表 3-2，详见附件 3。

表 3-2 探伤机房实际屏蔽建设情况与环评阶段设计施工方案对比表

屏蔽体	环评阶段设计材料与厚度	实际建设材料与厚度	结论
主射线面（右侧）	内 3mm 钢板+8mmPb+外 2mm 钢板	内 3mm 钢板+8mmPb+外 2mm 钢板	一致
其余三面	内 3mm 钢板+5mmPb+外 2mm 钢板	内 3mm 钢板+5mmPb+外 2mm 钢板	一致
顶面	内 3mm 钢板+5mmPb+外 2mm 钢板	内 3mm 钢板+5mmPb+外 2mm 钢板	一致

表 3 辐射安全与防护措施

底板	内 3mm 钢板+5mmPb+外 3mm 钢板	内 3mm 钢板+5mmPb+外 3mm 钢板	一致
铅防护门	内 3mm 钢板+5mmPb+外 2mm 钢板	内 3mm 钢板+5mmPb+外 2mm 钢板	一致

由表 3-2 可知：项目探伤机各屏蔽防护体验收阶段实际建设情况与环评阶段设计值一致。

3.4 辐射安全与防护措施设置情况

经现场检查核实和验证，本项目设置了安全防护装置情况见表 3-3，机房设置安全防护措施与环评报告对比情况表 3-4。

表 3-3 辐射安全防护装置（设备）汇总对照分析表

序号	项目	规定的措施	落实情况	运行情况
1	系统安全装置	自检系统	已设置	正常运行
2		过电流保护继电器	已设置	正常运行
3		失电流保护继电器	已设置	正常运行
4		继电保护继电器	已设置	正常运行
5	控制台及安全装置	操作台和机身有紧急停机按钮	已设置	均可以正常运行
6		灯机联动装置	已设置	正常运行
7		门灯联动装置	已设置	设置行程开关，正常运行
8		钥匙开关	已设置	正常运行
9	警示装置	电离辐射警示标志	已设置	标志清晰可见，位置醒目
10		三色工作状态指示灯	已设置	能与门联动，正常运行
11		工作状态指示灯	已设置	能与门联动，正常运行
12	其他	视频监控装置	已设置	正常运行
13		固定区域X-γ辐射监测仪	已设置	正常运行
14		通风系统	已设置	正常运行
15		铅防护门、铅箱体	已设置	能有效地防护散、漏射线

表 3 辐射安全与防护措施

表 3-4 辐射安全防护措施设置情况与环评报告对照表		
序号	环评报告辐射安全措施情况	辐射安全措施落实情况
1	屏蔽防护：主射线屏蔽体为 8mmPb+5mm 钢，其余 3 面屏蔽体、顶面和防护门为 5mmPb+5mm 钢，底板为 5mmPb+6mm 钢。	<p>经检查核实：项目探伤机各屏蔽防护体验收阶段实际建设情况与环评阶段设计值一致。</p> <p>经现场检测，项目探伤机 30cm 处的周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。</p>
2	防护门、屏蔽体的安装、搭接等均拟按相关要求，防护门与屏蔽箱体之间的搭接宽度不小于门缝的 10 倍，确保屏蔽箱体的整体屏蔽能力。	<p>经检查核实：项目探伤机各屏蔽防护体验收阶段实际建设情况与环评阶段设计值一致。</p> <p>经现场检测，项目探伤机 30cm 处的周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h。</p>
3	电缆穿线孔：位于防护门对侧屏蔽箱体下方靠近底板处，直接在屏蔽箱体上垂直开设 1 个孔洞，然后在屏蔽箱体内侧开孔处，设置 1 个与屏蔽箱体同等防护厚度的屏蔽罩（5mmPb+5mm 钢），作为屏蔽防护补偿设施，屏蔽罩尺寸大于电缆孔的两倍。	<p>经检查核实：探伤机电缆穿线孔已按照环评阶段设计方案施工。</p>
4	排风口：位于屏蔽箱顶板处，直接在顶板上垂直开设一个孔洞，然后在顶板开孔处外侧，设置一个与屏蔽箱体同等防护厚度的屏蔽罩（由两个尺寸不同的 L 形防护罩错开叠放组成），作为屏蔽防护补偿设施，屏蔽罩尺寸大于电缆孔，可以完全遮挡开孔区域。	<p>经检查核实：排风口均已按照环评阶段设计方案施工。</p>
5	开机时系统自检：开机后控制器首先进行系统诊断测试。若诊断测试正常，该设备会示意操作者可以进行训机；若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户下一步该如何操作。	<p>经检查核实：开机时系统自检已按照环评阶段设计方案落实。</p>
6	当 X 射线发生器接通高压产生 X 射线	<p>经检查核实：高压发生控制器功能正</p>

表 3 辐射安全与防护措施

	后,系统将始终实时监测 X 射线发生器的各种参数,当发生异常情况时,控制器自动切断 X 射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障,控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压,提醒操作人员发生了故障。	常,能按照环评阶段设计方案工作。
7	当曝光阶段正常结束后,系统将自动切断高压,进入休息阶段。	经检查核实:系统功能正常,能按照环评阶段设计方案运行。
8	设备带有过电流保护继电器,当管电流超过额定值时或高压对地放电时,设备会自动切断高压。	经检查核实:电流保护继电器功能正常,能按照环评阶段设计方案运行。
9	失电流保护:设备带有失电流保护继电器,当管电流低于设定数值时,自动切断高压。	经检查核实:失电流保护继电器功能正常,能按照环评阶段设计方案运行。
10	过电压保护:设备带有过电压保护继电器,当高压超过额定值时,自动切断高压。	经检查核实:过电压保护继电器功能正常,能按照环评阶段设计方案运行。
11	继电器保护:设有继电器保护装置,继电器保护装置与防护门开关的触点为串联形式,正常时均为接通状态;若有故障则不能接通并达到高压。	经检查核实:继电器保护继电器功能正常,能按照环评阶段设计方案运行。
12	工作状态指示灯:设备铅房内外设 1 组工作状态指示灯,并与探伤机联锁,分为红黄绿三色,红色表示 X 射线出束警示,绿色代表设备有电但未出射线,黄色代表预备照射,并拟在工作灯旁设“红色:照射”“黄色:预备”和“绿色:通电”的工作灯信号意义说明。设备出束,红灯亮起的同时,有声音警示	经检查核实:项目探伤机东侧外位置醒目处已设置三色工作状态指示灯。 现场验证:通电未出束状态绿色灯长亮;放入待测品,机房门关闭,出束状态,红灯闪,绿色灯长亮;急停或未运行状态:黄灯长亮,红灯闪;故障状态:红灯闪。
13	门机联锁:X 射线装置铅防护门设置门机联锁。铅门未关闭的情况下 X 射线不能出束;门关闭后,在 X 射线出束的情况下,铅门不能打开;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。	经检查核实:项目探伤机已设置门机联锁装置。 现场验证:铅门未关闭的情况下 X 射线不能出束;门关闭后,在 X 射线出束的情况下,铅门不能打开。

表 3 辐射安全与防护措施

14	<p>灯机联锁：工作状态指示灯设置灯机联锁。操作时工作状态指示灯同时开始工作。</p>	<p>经检查核实：项目已设置灯机联锁装置。</p> <p>现场验证：通电未出束状态绿色灯长亮；放入待测品，机房门关闭，出束状态，红灯闪，绿色灯长亮；急停或未运行状态：黄灯长亮，红灯闪；故障状态：红灯闪。</p>
15	<p>控制台锁定开关：操作台设置钥匙开关控制总电源，控制设备整体电源，钥匙由本项目辐射工作人员管理，工作结束关闭探伤机时，工作人员将钥匙拔下，单独存放；当控制电源钥匙开关打开，且送电正常，电源指示灯亮。钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出，拔出钥匙，设备无法开机。</p>	<p>经检查核实：探伤机操作台已设置钥匙开关控制总电源。</p> <p>现场验证：功能正常。</p>
16	<p>紧急停机：设备操作台上及屏蔽箱体内部易于接触的地方均拟设置 1 个急停按钮，按下按钮，X 射线高压电源立即被切断，设备停止出束。急停按钮旁拟设置中文标识和使用方法的相关说明。且设备内部的急停按钮具有紧急开门的功能，按下按钮，设备停止出束的同时，防护门会打开。设备内部急停按钮拟设置在靠防护门侧的位置，避开主射线方向，且设备后侧主要为机械运动构件，人员站立位置位于靠防护门侧，发生意外情况下，可不经主射线区域即按下急停按钮。</p>	<p>经检查核实：探伤机操作台和屏蔽箱体外部均已设置紧急停机按钮。</p> <p>现场验证：紧急停机按钮功能正常，按下按钮，设备停止出束。</p>
17	<p>在探伤机铅房内安装固定式剂量报警仪探头。报警仪控制面板设置在操作台处，实时监控探伤机内辐射水平。</p>	<p>经检查核实：探伤机内已安装固定式剂量报警仪探头，其功能正常，运行时能显示箱体内的实时剂量水平。</p>
18	<p>监控装置：设备铅房内拟设置 1 个监控探头，显示器设置在操作台处，设备铅房空间较小，监控仪设置在探伤机铅房内一角，可以查看探伤设备内情况，同时操作台设置</p>	<p>经检查核实：探伤机内已安装监控探头，显示器位于操作台处，其功能正常，运行时能观察到箱体内部探伤设备的实时情况。</p>

表 3 辐射安全与防护措施

	<p>在探伤机旁，工作人员可监视探伤机铅房入口和设备情况</p>	
<p>19</p>	<p>通风：采用自然进风、机械排风的方式。探伤机铅房顶部拟设置机械排风扇，将探伤机内部空气引至探伤室上空逸散，然后再通过探伤室东墙对外的机械排风扇，将废气引至室外。探伤室东墙外为厂区室外道路、绿化，房间排风扇安装高度离地超过 3m。</p> <p>探伤机铅房内换风次数应满足标准要求的不小于 3 次/h 的通风换气量，铅房内容积约为 6m³，拟安装风机通风量不小于 100m³/h，排风次数约为 16 次/h，满足要求。</p>	<p>经检查核实：项目通风采取自然进风、机械排风的方式，探伤机铅房顶部已设置机械排风扇两扇。</p> <p>现场验证：探伤机风口处风速为 2.2m/s，窗口面积为 50cm²，一小时排风量为 79.6m³/h，排风次数为 13 次/h，大于 3 次/h 的通风换气量。</p>
<p>20</p>	<p>电离辐射警示标志：严格按照控制区和监督区实行两区管理，且在探伤机铅房门、探伤室外门外均张贴固定的电离辐射警示标志，用于警示公众成员非必要情况不要靠近该区域。</p>	<p>经检查核实：项目探伤机铅门、箱体外均已张贴电离辐射警示标志。</p>

3.5 现场核实照片



图 3-1 X 射线探伤机



图 3-2 操作台、视频监控显示器

表 3 辐射安全与防护措施



图 3-3 防护门、电离辐射警示标志

图 3-4 操作台紧急停机按钮



图 3-5 三色工作状态指示灯

图 3-6 箱体上紧急停机按钮

表 3 辐射安全与防护措施



图 3-7 箱体内存风口



图 3-8 箱体外出风口



图 3-9 探伤室内机械排风扇



图 3-10 探伤室内动力排风装置

表 3 辐射安全与防护措施

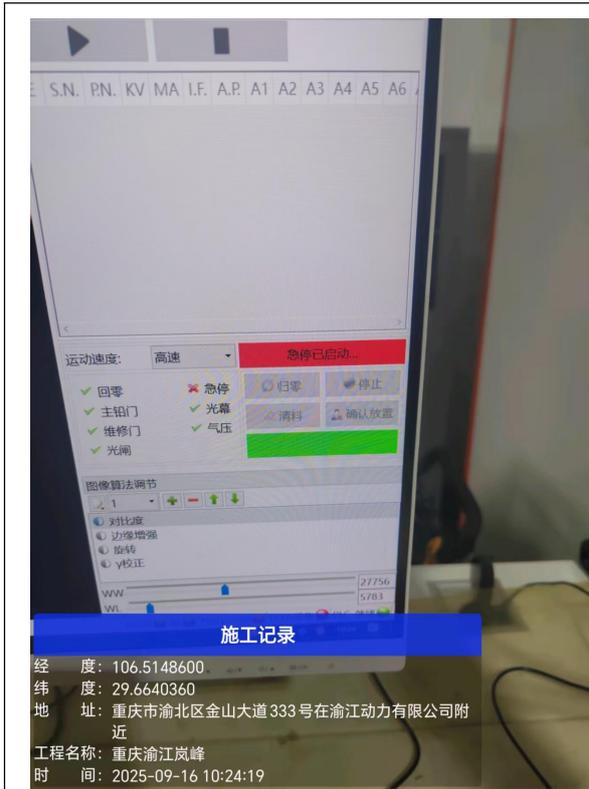


图 3-11 系统故障显示系统



图 3-12 探伤机铭牌



图 3-13 探伤室外密码控制锁



图 3-14 探伤室外警示标志

表 3 辐射安全与防护措施

3.6 个人防护用品及监测仪器配置情况

经现场检查核实：建设单位为本项目配置的个人防护用品及监测仪器见表 3-5 所示，详见附件 3。

表 3-5 探伤室配置的个人防护用品及监测仪器一览表

序号	名称	数量	型号	用途	与环评对比
1	个人剂量报警仪	2 个	FJ2000	辐射工作人员佩戴，实时监测辐射剂量是否超标	符合
2	个人剂量计	2 个	热释光个人剂量计	工作期间辐射工作人员佩戴，对个人受到的照射剂量进行记录	符合
3	便携式 X-γ 辐射巡测仪	1 台	PR6000	定期对探伤设备屏蔽体外周围剂量当量率进行监测，保证屏蔽体的屏蔽效果。	符合
4	固定式剂量报警仪	1 套	RL5000	探头安装在探伤机内，监测工作场所实时剂量，显示系统安装在操作台。	符合



图3-15 个人剂量报警仪



图3-16 便携式X-γ 辐射巡测仪

表 3 辐射安全与防护措施

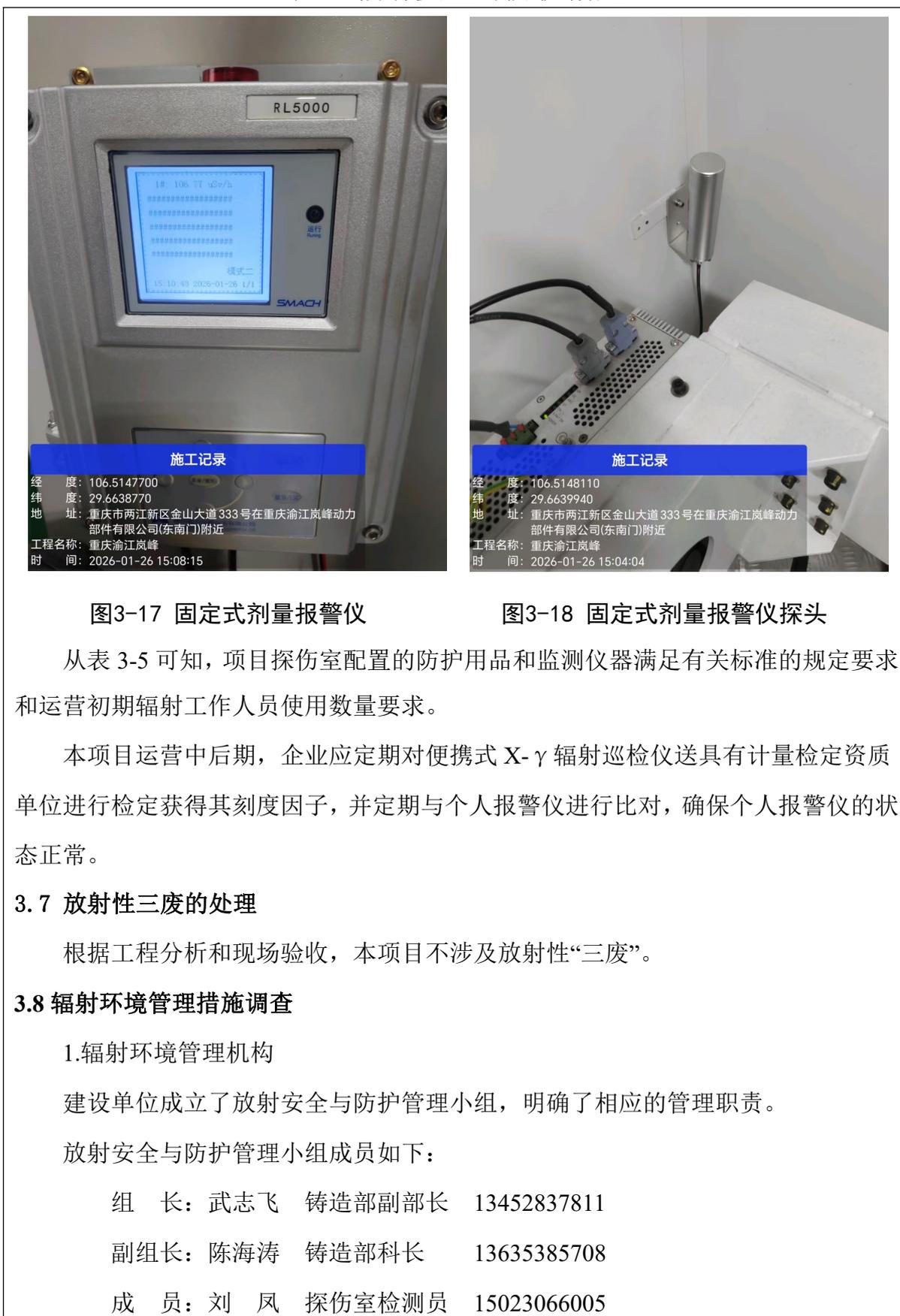


表 3 辐射安全与防护措施

向 旭 探伤室检测员 19923252162

2.分工职责

武志飞：具体分管放射防护管理工作，并负责相关部门的组织协调工作，负责放射防护管理工作督导；

刘凤、向旭：专职从事放射防护管理日常工作，负责探伤工作的质量保证技术应用、防护安全技术的实施、协助专职防护管理人员工作。

3.辐射管理制度

建设单位已制定了《关于成立辐射安全与防护工作领导小组及岗位职责的通知》《辐射事故应急预案》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作人员健康及个人剂量管理制度》《辐射工作人员培训管理制度》《辐射环境监测与个人剂量监测制度》《X射线探伤机安全操作规程》《防止误操作和受到意外照射的安全措施》《放射防护台帐管理制度》《监测仪器使用与校验制度》《关于规范档案管理的要求》《辐射防护与安全保卫管理制度》《辐射安全设施维修维护管理制度》等各项规章制度。

3.9 辐射工作岗位人员配置

项目设置的 2 名辐射工作人员，目前 2 名辐射工作人员均已取得核技术利用 X 射线探伤辐射安全与防护考核成绩报告单，考核成绩报告单见表 3-6。

表 3-6 项目辐射工作人员信息

姓名	性别	岗位	证书号	有效期至
刘凤	女	操作人员	FS24CQ1200149	2029 年 5 月 28 日
向旭	女	操作人员	FS25CQ1200111	2030 年 4 月 16 日

3.10 辐射监测

1.个人剂量监测

项目 X 射线探伤调试运行时间不足一个季度，企业已委托重庆市疾病预防控制中心对辐射工作人员进行个人剂量监测，已建立辐射工作人员台账并对个人剂量监测报告统一归档管理。

2.职业健康体检

项目 2 名辐射工作人员均进行了放射性职业健康检查，其检查结论均可从事/继

表 3 辐射安全与防护措施

续原放射工作，其体检详细信息见表 3-7。

表 3-7 辐射工作人员职业健康检查信息

姓名	体检结论及建议	体检时间	体检单位
刘凤	其他疾病或异常；可继续原放射工作	2025 年 10 月	重庆医药高等专科学校附属第一医院
向旭	其他疾病或异常；可继续原放射工作	2025 年 4 月	重庆医药高等专科学校附属第一医院

3.辐射监测计划

项目已配备项目个人剂量报警仪、便携式 X-γ 辐射巡测仪和固定式剂量报警仪自主监测设备。建设单位已制定辐射工作场所监测方案并委托具有工作场所辐射检测资质的单位对其场所进行每年一次的监测，并建立辐射场所监测档案，对其妥善保管方便随时查看。

3.11 环保设施投资及“三同时”落实情况

本次验收项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响评价审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场核实，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

根据现场调查及本次监测结果与环境影响评价中的环保设施竣工验收内容及管理要求比较情况见表 3-8 所示，落实了环评验收一览表的要求。

表3-8 验收内容及要求完成情况对比表

序号	验收内容	本项目验收要求	完成情况
1	建设内容	探伤机 1 台，额定管电压≤160kV，管电流 3mA。探伤机固定在探伤室内。	项目验收时未发生变动。
2	环保资料	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告等。	齐全，见附件
3	环境管理	有辐射环境管理机构，设专人负责，制度上墙。制度包含操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维修保养制度、人员培训计划、监测方案、应急预案、人员岗位职责等。	已设置有辐射环境管理机构，制度齐全，部分制度已上墙。
4	环保措施	①工作场所分区管理；	

表 3 辐射安全与防护措施

		<p>②探伤机铅房各屏蔽体、铅门有足够的屏蔽能力，管线口不影响屏蔽效果；</p> <p>③设置安全联锁系统，包括门机联锁、灯机联锁；铅房内外设工作状态指示灯，在工作指示灯旁粘贴中文说明，工作状态指示灯具有声音警示功能；铅房内、操作台上设急停按钮，并粘贴中文标识；铅房内急停按钮有紧急开门的功能；</p> <p>④通风：设备铅房顶部安装机械排风扇，探伤室东墙安装机械排风扇；设备铅房内每小时有效通风换气次数应不小于 3 次；</p> <p>⑤铅房周围（含防护门）等醒目位置张贴固定的电离辐射警告标志；</p> <p>⑥铅房内安装摄像头，监视器设在操作台；</p> <p>⑦每名辐射工作人员均配备个人剂量计，配置 2 台个人剂量报警仪、1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 1 套固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>防护设施和措施均已落实到位。</p>	
5	人员要求	<p>配置辐射工作人员，持证上岗，定期进行复训。</p>	<p>均已取得核技术利用辐射安全与防护考核合格证。</p>	
6	剂量率控制	<p>机房四周墙体、门、观察窗外 30cm 处；顶棚上方（楼上）距离顶棚地面 100cm，其他穿墙管线（电缆穿墙和风管穿墙等位置）、门缝、风口等搭接薄弱位置，在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。</p>	<p>根据验收监测结果可知，监测点均处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。</p>	
7	电离辐射	<p>剂量管理目标限值</p>	<p>辐射工作人员：5mSv/a 公众成员：0.1mSv/a</p>	<p>经计算：项目年附加剂量满足剂量管理目标限值要求。</p>
		<p>周剂量控制水平</p>	<p>职业工作人员：Hc≤100μSv/周 公众：Hc≤5μSv/周</p>	<p>经计算：项目职业人员和工作周剂量水平满足控制水平要</p>

表 3 辐射安全与防护措施

				求。
		屏蔽体外 剂量率控制	探伤机屏蔽箱体外 30cm 处周围剂量当量率 $\leq 5\mu\text{Sv/h}$ 。 部分关注点处周围剂量当量率控制水平如下：西侧生产区 $\leq 0.25\mu\text{Sv/h}$ 、顶棚会议室 $\leq 1.25\mu\text{Sv/h}$ 。	根据验收监测结果可知，监测点均处周围剂量当量率均不大于本底水平，满足屏蔽体外剂量率控制要求。

表 4 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 环境影响报告表主要结论和要求

《动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）环境影响报告表》结论：

（一）项目概况

重庆渝江岚峰动力部件有限公司拟在产品流转厂房内原有 1 间空置库房中安装 1 台探伤机（III类，最大管电压 160kV，最大管电流 3mA，型号：UNC160），用于对公司生产的金属零部件进行 X 射线无损检测。该房间仅用于 X 射线无损检测，除安装探伤机和相应的配套设施以及暂存无损检测工件外，无其他使用功能，本项目不对用房原有结构进行改变。项目用房总面积约 40m²。

项目总投资 100 万元，其中环保投资约 5 万元。

（二）产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类第十四项“机械”中第 1 条“科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”，属于鼓励类。所以，本项目符合国家的产业政策。

（三）实践正当性

项目使用 X 射线探伤机开展工件无损质量检验，确保工件使用安全。其为企业和社会带来利益远大于其对环境的辐射影响及可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的原则与要求。

（四）辐射环境质量现状

本项目建设位置的环境剂量率的监测值在 61nGyh~83nGy/h（未扣除宇宙射

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

线)，2023 年重庆市环境 γ 辐射剂量率各点位测量均值范围为 76.8~93.3nGy/h、全市各点位年均值为 87.0nGy/h（均未扣除宇宙射线响应值）。项目辐射环境背景调查表明，场址及周围的环境 γ 辐射剂量水平在重庆市天然辐射本底水平的正常涨落范围内。与《2023 年重庆市辐射环境质量报告书》中全市环境 γ 辐射空气吸收剂量率平均值 87nGyh（未扣除宇宙射线）相比较，在涨落范围内，项目周围环境的辐射环境质量现状无异常。

（五）选址可行性及布局合理性

项目位于岚峰公司厂房内部，且设备四周相邻均为探伤室内，公众成员居留时间很少。工作场所周围流动人员很少，有利于探辐射防护的管理，项目选址合理。

项目拟购置探伤机，设置 1 个进料防护大门，防护门的屏蔽材料及厚度与所在箱体侧一致，操作台位于屏蔽铅房外，且防护门与操作台均不在设备主线束方向上，满足标准要求，平面布局合理。

（六）辐射防护与安全措施

建设单位拟对工作场所进行分区管理，划分为控制区和监督区。控制区范围为探伤机铅房，监督区范围为探伤室（除探伤机外区域）。

拟采购设备自带有多种固有安全性，如：开机时系统自检、过电流保护、过电压保护、失电流保护、X 射线球管超温保护等，能很好地保证探伤机自身的稳定性和安全性。

探伤机主射线方向箱体屏蔽厚度为 8mmPb+5mm 钢，其余 3 面箱体、顶板及防护门的屏蔽厚度为 5mmPb+5mm 钢，底板屏蔽厚度为 5mmPb+6mm 钢。铅房主体结构焊接密闭，设置电缆进出口防护罩，穿越防护墙的管道（电缆线管）远离 X 射线球管，且不位于主射区域。防护门与探伤机屏蔽体之间有足够的搭接宽度。

探伤机内外均拟安装紧急停机按钮，拟设置门机联锁装置、灯机联锁装置、声光警示装置、视频监控系统，在防护门外张贴电离辐射警告等标志，配备符合开展项目要求的个人防护用品及监测仪器设备。

探伤机位于探伤室内，探伤室防门在探伤机运行期间保持关闭，探伤机内安装有机械排风系统，具有良好的通风，每小时换气次数满足标准规定的 3 次/h。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

综上所述，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）的相关要求。

（七）环境影响分析结论

根据核算，在屏蔽体设计厚度下，探伤机工作时，探伤机屏蔽箱体、防护门的设计厚度均能满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）屏蔽防护的要求。辐射工作人员、公众成员的年附加有效剂量均低于剂量管理目标的要求（辐射工作人员 5mSv/a，公众成员 0.1mSv/a），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。

本项目运行时，在周围环境保护目标处的辐射影响很小，对其产生的影响有限，能为环境所接受。

项目运行不产生放射性废水、放射性废气。少量的臭氧和氮氧化物在机械排风下能迅速排出和扩散，不会对周围环境产生不利影响。

（八）事故风险分析结论

本项目可能产生的辐射事故为人员受到误照射等，可能发生一般辐射事故。本项目在采取相应措施后风险可防可控。建设单位拟制订辐射事故应急预案和安全规章制度，在进一步完善后应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

（九）辐射环境管理

本项目运行前，建设单位将按照要求组织辐射工作人员进行辐射防护培训并持证上岗，工作时必须佩戴个人剂量计，定期进行检查并安排健康体检。建设单位拟制定相关操作流程、管理及辐射防护制度、人员培训、工作场所监测等制度。制定翔实、可操作性强的应急预案，配备相关应急物资并定期开展应急演练。公司还应在今后的工作中，不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。本项目可能发生的辐射事故主要为人员滞留探伤设备内、联锁失效等情况，等级为一般辐射事故。建设单位拟按照要求进行规范化操作，并定期检查设备安全设施情况，避免辐射事故的发生。

（十）综合结论

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

综上所述，动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）符合国家产业政策，选址和布局合理。在完善相应的污染防治措施和环境管理措施后，项目运行时对周围环境和人员产生的影响满足环境保护的要求。因此，从环境保护的角度来看，该建设项目是可行的。

4.2 环评批复要求

渝（两江）环准〔2025〕74 号环评批复内容：

重庆渝江岚峰动力部件有限公司：

你单位报送的动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）环评文件及相关报批申请材料收悉。经研究，现审批如下：

一、项目位于重庆市两江新区金山大道 333 号，在产品流转厂房东侧辅房 1F 安装 1 台整体 X 射线探伤机（II 类射线装置，最大管电压 160kV，最大管电流 3mA，额定功率 480W），用于对金属零部件进行 X 射线无损检测。

二、依据你单位委托重庆宏伟环保工程有限公司（统一社会信用代码：915001126912004062）所编写的《动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）环境影响报告表》，原则同意报告表明确的该项目应执行的环境标准及排放限值、拟采用的环境保护措施以及该项目的环境影响结论和有关降低环境影响的工作建议；你单位应按照报告表明确的内容组织实施，并确保各项污染指标达标排放且不扰民。

三、该项目的设计、建设与运行应严格执行有关法规、标准、总量控制指标和规范性文件的要求。项目的性质、规模、地点、采用生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应当重新报批建设项目的环评评价文件。有下列情形之一的，应及时向我局申报：

（一）增加或改变排污口设置，导致污染物排放方式或去向与环评不符合的；

（二）增加或改变原辅材料、生产工艺，导致增加新的污染因子的；

（三）增加产品、原辅材料或生产工艺，导致环境风险增大，废水、废气和固体废物增加，使得环保设施不相匹配的；

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

(四) 项目投产后出现环境污染或扰民情形的。

该项目在建设和营运过程中，应加强环境管理工作，同时依法履行相关环保手续。

(一) 建立健全环境保护管理机构和制度，加强施工期及运营期的环境管理与监测工作。

(二) 项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目建成投运前，应按照相关规定开展环境保护验收以及办理排污许可手续，并通过网站或其他公众便于知晓的方式公开环保设施竣工时间、调试期限、验收报告等信息，同时向我局报备；验收公示期满 5 个工作日内，将项目验收相关信息填报于全国建设项目环境影响评价管理信息平台。

五、该建设项目环境保护日常监督管理工作由重庆市生态环境保护综合行政执法总队六支队按照有关职责实施。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测人员

监测人员均具有相应的专业能力，经过考核合格且持证上岗。

5.2 监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，持有效的国家计量部门的检定合格证书，并具有良好的日常质量控制程序。

5.3 监测工况

验收监测期间，本次验收的 X 射线探伤机处于调试运行阶段，各防护设施正常运行，监测条件选择实际操作中可能用到的最大输出条件，因此，在此条件下的监测结果可以反映项目正式投运后的辐射环境影响。

5.4 监测布点

按照 GBZ117-2022、环评报告及环评批复要求，在探伤机屏蔽箱体四周、顶棚人员可以到达处进行了监测布点。

本次监测点位选点具有代表性，监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收射线装置正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

5.5 数据处理

数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。因此，本次验收监测有良好的质量保证，监测结果真实可信。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

X 射线数字成像检测设备工作场所辐射水平检测

6.2 监测因子

周围剂量当量率

6.3 监测时间

2025 年 12 月 16 日。

6.4 监测仪器

验收监测使用监测仪器见表 6-1 所示。

表 6-1 验收监测所使用的仪器情况表

仪器名称	型号	编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子	
辐射检测仪	AT1123	3-16	202505104849	2026.5.20	160kV	0.96

6.5 监测分析方法

表 6-2 验收监测方法及依据

检测方法	检测依据
仪器法	《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022

本次监测点位选点具有代表性，监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收射线装置正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

6.6 监测布点

按照 GBZ117-2022、环评及环评批复要求，在 X 射线探伤机屏蔽箱体四周、顶棚人员可以到达处进行了监测布点，监测布点图见图 6-1 所示。

表 6 验收监测内容

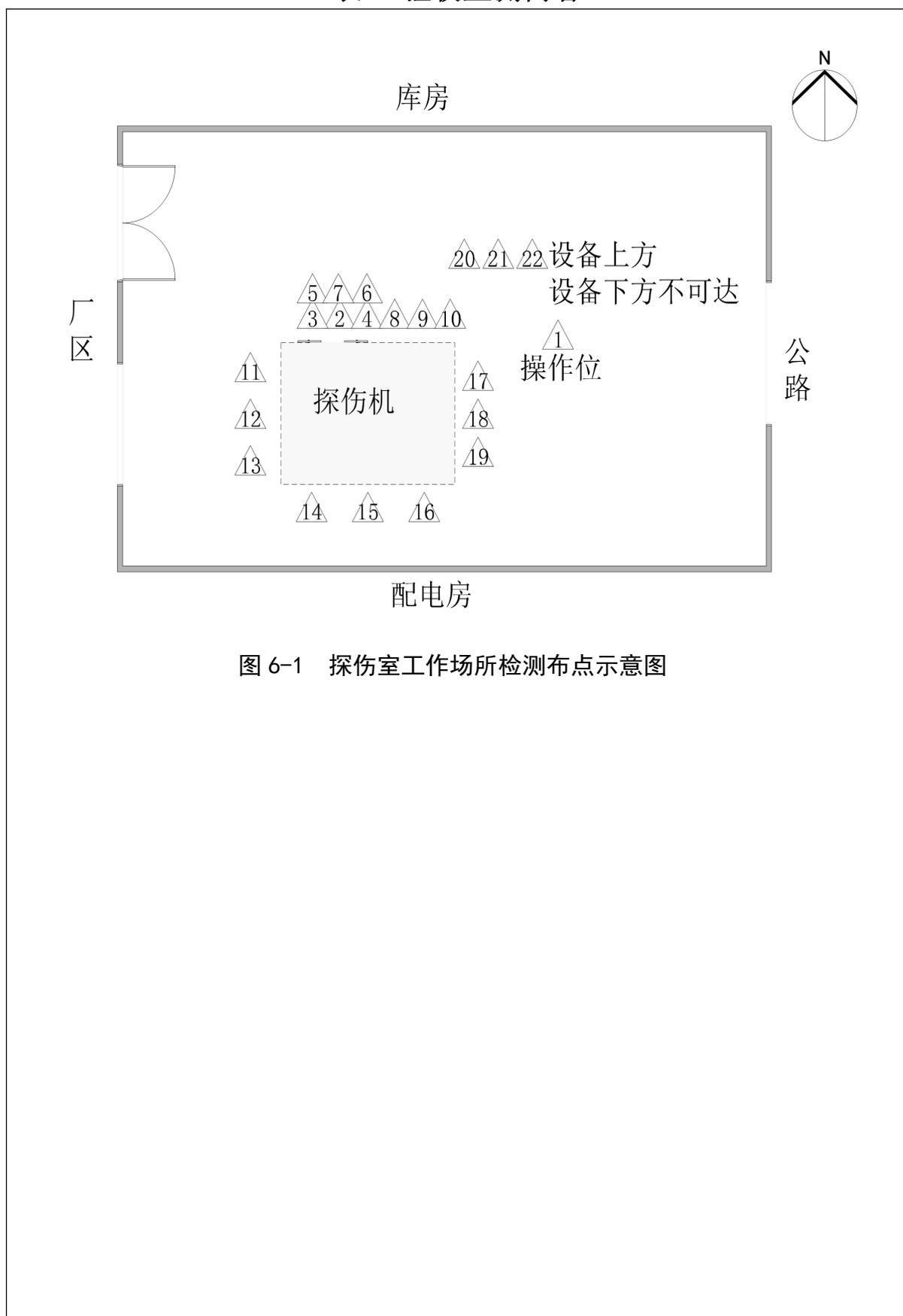


图 6-1 探伤室工作场所检测布点示意图

表 7 验收监测

7.1 验收监测依据

《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》GBZ117-2022

《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（两江）环准〔2025〕74号

7.2 验收设备基本情况

表 7-1 验收监测受检设备基本情况

序号	使用场所	生产厂家	设备型号	设备编号	生产日期	备注
1	产品流转厂 房东侧探伤 室	重庆日联科技 有限公司	UNC160-A1L-118	UNC16024011	2023.12.22	新购

7.3 验收监测条件

自动条件（160kV、3mA）。

7.4 验收监测结果

项目 X 射线探伤机工作场所周围剂量当量率监测结果见表 7-2 所示，详见附件 6。

表 7-2 探伤机工作场所周围剂量当量率监测结果

检测点	检测位置	周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$
△1	工作人员操作位	<0.006
△2	设备防护门表面	<0.006
△3	设备防护门中间缝隙	<0.006
△4	设备防护门上边框	<0.006
△5	设备防护门下边框	<0.006
△6	设备防护门左边框	<0.006
△7	设备防护门右边框	<0.006
△8	设备北侧 30cm 处	<0.006
△9	设备北侧 30cm 处	<0.006
△10	设备北侧 30cm 处	<0.006
△11	设备西侧 30cm 处	<0.006
△12	设备西侧 30cm 处	<0.006
△13	设备西侧 30cm 处	<0.006

表 7 验收监测

△14	设备南侧 30cm 处	<0.006
△15	设备南侧 30cm 处	<0.006
△16	设备南侧 30cm 处	<0.006
△17	设备东侧 30cm 处	<0.006
△18	设备东侧 30cm 处	<0.006
△19	设备东侧 30cm 处	<0.006
△20	设备上方 30cm 处	<0.006
△21	设备上方 30cm 处	<0.006
△22	设备上方 30cm 处	<0.006

注：1.场所内的本底均值：0.104μSv/h；标准差σ为 0.0021μSv/h；MDL=3σ=0.006μSv/h。

2.本次检测使用仪器 AT1123 在该场所内的最低检出限为 0.006μSv/h；仪器使用校准因子 C_f 取管电压为 160kV 时， C_f 值为 0.96。

3.周围剂量当量率=（3 次测量值的平均值-本底均值）× C_f 。

根据表 7-2 的监测结果可得，在现有屏蔽和检测条件下，该探伤机屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h，其探伤机工作场所辐射剂量水平检测结果符合 GBZ117-2022 标准的相关规定要求。

7.5 辐射工作人员及公众受照剂量

根据本次验收监测表 7-2 监测结果和工作负荷，估算辐射工作人员和公众成员的年剂量。

X 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{Er} = H^*_{(10)} \times T \times t \times 10^{-3}$$

其中： H_{Er} ：X 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

$H^*_{(10)}$ ：X 射线周围剂量当量率，μSv/h；

T：居留因子；

t：X 射线照射时间，h。

(1) 控制台工作人员

根据上述公式，项目控制台工作人员年有效剂量估算结果见表7-3。

表7-3 项目控制台辐射工作人员年剂量估算结果

工作场所	照射模式	最大周围剂量当量率， (μSv/h)	预计年累计曝光时间， (h)	年有效剂量估算， (mSv/a)
探伤室	透视	0.006	1000h	0.006

表 7 验收监测

注：1.本次检测结果均已扣除本底值；2.居留因子保守取1。

(2) 公众成员

根据验收监测结果，结合项目实际情况，公众成员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致，本次按照监测结果进行核算，核算结果见表 7-4。

表7-4 探伤机屏蔽体外公众年剂量估算

场所	照射模式	监测位最大周围剂量当量率, ($\mu\text{Sv/h}$)	预计年累计曝光时间, (h)	年有效剂量估算, (mSv/a)
探伤室	透视	0.006	1000h	0.006

注：1.本次检测结果均已扣除本底值，本次估算以检测结果保守估算；2.公众居留因子取1/4。

由表 7-3 和表 7-4 可知，项目探伤机箱体外的工作人员和公众成员“年附加辐射有效剂量”均小于 0.01mSv，“附加年辐射有效剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）标准的要求（1mSv/年），同时也满足重庆市建设项目环境影响评价文件批准书要求的公众年有效剂量控制值（ $\leq 0.1\text{mSv/年}$ ）。

表 8 验收监测结论

8.1 结论

通过对重庆渝江岚峰动力部件有限公司动力系统关键零部件铝合金压铸件及曲轴箱体产线的数字化设备更新改造项目（X 射线探伤部分）采取的辐射防护与安全措施调查和监测，得出以下结论：

（1）本次验收范围

产品流转厂房东侧 1F 辅房探伤室内一台 UNC160-A1L-118 型 X 射线数字成像检测设备、项目位置及平面布局、工作场所分区、机房屏蔽防护、辐射工作人员配备、个人防护设施配备、辐射防护与安全设施、辐射环境管理。

（2）环保手续情况及“三同时”履行情况

本次验收范围内的射线装置已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

（3）辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明企业采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评报告及环评批复的要求。

（4）辐射环境管理

重庆渝江岚峰动力部件有限公司成立了放射安全与防护管理机构，负责企业的放射安全与防护管理工作。企业制订了一系列辐射防护管理制度，制定了放射防护监测大纲、放射安全事件应急预案、X 射线探伤机操作规程等并上墙了辐射安全事故应急预案、射线装置安全防护管理制度。

企业的辐射环境管理及制度体系完备，具备从事该项目的辐射环境管理能力。

（5）验收监测结果

根据验收监测结果可知，重庆渝江岚峰动力部件有限公司产品流转厂房东侧 1F 辅房探伤室使用的 UNC160-A1L-118 型 X 射线数字成像检测设备屏蔽箱体 30cm 处各检测点位的周围剂量当量率均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，其工作场所辐射剂量水平检测结果符合 GBZ117-2022 标准的相关规定要求。

表 8 验收监测结论

(6) 职业照射和公众照射

重庆渝江岚峰动力部件有限公司为各辐射工作人员建立了个人剂量以及职业健康体检档案，根据现场监测数据估算，各辐射工作人员年有效剂量均小于企业年有效剂量管理目标 5mSv/a ，同时也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)的剂量限值要求；探伤机屏蔽体外的公众成员“年附加辐射有效剂量”均小于 0.01mSv ，“附加年辐射有效剂量”低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准的要求 (1mSv/年)，同时也满足重庆市建设项目环境影响评价文件批准书要求的公众年有效剂量控制值 ($\leq 0.1\text{mSv/年}$)。

(7) 综合结论

综上所述，重庆渝江岚峰动力部件有限公司认真落实了环境影响评价报告及其批复文件的各项辐射安全防护措施和管理措施，其探伤机各屏蔽防护体环评阶段设计与验收阶段实际建设情况一致，项目对辐射工作人员和公众人员及周围环境产生的影响较小，满足国家辐射安全相关标准要求。因此，从辐射环境保护角度分析，本项目具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

(1) 项目运营中后期，企业应将便携式 X- γ 辐射巡检仪应送具有计量检定资质单位进行检定获得其刻度因子，并定期与个人报警仪进行比对，确保个人报警仪的状态正常。

(2) 企业应做好辐射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量当量值累计值超过 5mSv/a ，则应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

(3) 企业应定期组织辐射工作人员到具有放射性职业健康检查资质单位做在岗期间职业健康检查，其体检结果表明无职业禁忌证后方能继续从事放射工作。

(4) 企业须根据 X 射线探伤工作实际运行情况的经验总结，跟进法规的更替情况，修订完善有关放射防护管理组织、规章制度；加强有关规章制度的实施与执行，强化辐射防护设施的管理，定期检查、维护，保证其长期有效运行。

附 录

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 企业平面布置及周围环境图
- 附图 3 项目工作场所平面布置图

附件：

- 附件 1 项目辐射环境保护竣工验收监测委托书
- 附件 2 重庆市建设项目环境影响评价文件批准书
- 附件 3 探伤室环评阶段设计值与实际建造情况对比表、X 射线探伤机一览表、个人防护用品和监测设备配置情况、项目预计工作负荷
- 附件 4 建设单位辐射管理相关制度目录
- 附件 5 项目辐射工作人员相关资料
- 附件 6 项目 X 射线探伤机工作场所防护验收检测报告
- 附件 7 项目竣工环境保护验收专家组意见、专家评审会议签到表