

重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆高金实业股份有限公司

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

二〇二四年四月

建设单位法人代表： 凤翔 (签字)

编制单位法人代表： 李传福 (签字)

项 目 负 责 人： 万红智 (签字)

填 表 人： 汪春娅 (签字)

建设单位 重庆高金实业股份有限
公司

编制单位 重庆宏伟环保工程有限
公司

电 话 189*****0

电 话 023-68182682

传 真 /

传 真 /

邮 编 401122

邮 编 400039

地 址 重庆市两江新区鸳鸯街
道云卉路 1 号

地 址 重庆市九龙坡区火炬大道
99 号

表一 项目基本情况

建设项目名称	重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目				
建设单位名称	重庆高金实业股份有限公司				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	重庆市两江新区鸳鸯街道云卉路 1 号公司 2 号厂房 12 号门外侧预留 X 射线检测室内				
源项	放射源		无		
	非密封放射源		无		
	射线装置		II 类射线装置		
建设项目环评 批复时间	2023 年 12 月 12 日	开工建设时间	2023 年 12 月 20 日		
取得辐射安全许 可证时间	/	项目投入运行时间	/		
辐射安全与防护 设施投入运行 时间	2024 年 1 月	验收现场监测时间	2024 年 1 月 24 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	丹东锐新射线仪器 有限公司	辐射安全与防护设 施施工单位	丹东锐新射线仪器有 限公司		
投资总概算	***万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	***万 元	比例	***%
实际总概算	***万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	***万 元	比例	***%

续表一

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》，2015年1月1日施行修订版；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日施行；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日施行修订版；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019年3月2日修订实施；</p> <p>(5) 《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1月4日修订实施；</p> <p>(7) 《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日施行；</p> <p>(8) 《射线装置分类》（环境保护部、国家卫生计生委公告2017年第66号）；</p> <p>(9) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688号，2020年12月13日；</p> <p>(10) 《重庆市环境保护条例》，2022年9月28日修正，2022年11月1日施行；</p> <p>(11) 《重庆市辐射污染防治办法》（渝府令〔2020〕338号），自2021年1月1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) 《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日实施；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p>
------	--

	<p>(4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）</p> <p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p> (1) 《重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目环境影响报告表》（重庆宏伟环保工程有限公司），2023 年 12 月；</p> <p> (2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（两江）环准（2023）132 号，2023 年 12 月 12 日。</p> <p>4、其他相关文件</p>
--	---

续表一

验收执行标准	<p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）规定，建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。</p> <p>本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定所规定的标准与现行标准一致，因此，根据《重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目环境影响报告表》《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（两江）环准〔2023〕132 号）及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》确定本项目验收标准按表 1-1 执行。</p>			
	<p>表 1-1 本项目辐射剂量控制限值及污染物排放指标表</p>			
	序号	项目	控制限值	采用的标准
	1	年剂量管理目标值	辐射工作人员：5mSv 公众成员：0.1mSv	GB18871-2002 公司管理要求
2	剂量率参考控制水平	铅房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率：≤2.5 μSv/h	GBZ117-2022 GBZ/T250-2014	
3	通风要求	有效通风换气次数应不小于 3 次/h	GBZ117-2022	

表二 项目建设情况

项目建设内容

2.1 建设单位概况

重庆高金实业股份有限公司（以下简称“公司”）位于重庆市两江新区鸳鸯街道云卉路1号，始建于2006年，是由广州高金技术产业集团有限公司和香港国际长城发展有限公司共同出资成立的合营公司，注册资本1200万美元。公司距离重庆江北国际机场、重庆寸滩保税港和重庆火车北站距离均为10公里左右，公司占地面积8万余平方米，现有员工900余人，其中产品研发人员270余人。主要经营大排量摩托车整车、摩托车发动机以及传动系统的研发、制造和销售以及精密机器加工、模具设计与制造、铝合金铸造。

公司主要有1号厂房、2号厂房、3号厂房、润滑油站、机修间、食堂、污水处理站、宿舍楼、办公楼等建筑。

2.2 验收项目背景

2023年7月，公司委托重庆宏伟环保工程有限公司开展环境影响评价工作，重庆宏伟环保工程有限公司于12月编制了《重庆高金购置X射线检测系统工业技改项目环境影响报告表》，2023年12月，重庆市生态环境局两江新区分局以渝（两江）环准（2023）132号批复该项目，本项目于2023年12月开工建设，于2024年1月建成。建成后公司委托重庆泓天环境监测有限公司于2024年1月24日对本项目进行了验收监测，并委托重庆宏伟环保工程有限公司编制完成了《重庆高金购置X射线检测系统工业技改项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.3 项目建设内容和规模

在公司2号厂房12号门外侧预留X射线检测室内配置一套X射线数字成像检测系统（X射线管型号为HPX-225-11，II类射线装置，单管头，最大管电压为225kV，最大管电流为8mA），采用固定式定向探伤的方式开展无损检测工作。

因项目铅房不是正北向布置，为本文描述方便，参考者面向铅房工件进出口铅门，以工件进出铅门为前面、工件进出铅门正对面屏蔽体为后面、铅房门左侧和右侧描述铅房四侧方位。

项目实际建设内容与环境影响报告表建设内容对比见表2-1。

续表二

表 2-1 实际建设内容与环境影响报告表建设内容一览表				
分类	项目	环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容	本次验收建设内容	本次验收变化情况
主体工程	X 射线实时成像系统	1 套 X 射线数字成像检测系统（II 类射线装置，最大管电压 225kV、最大管电流 8mA）。	已配置 1 套 X 射线数字成像检测系统（II 类射线装置，最大管电压 225kV、最大管电流 8mA）。	无变化
辅助工程	X 射线检测室	依托公司 2 号厂房 12 号门外侧的 X 射线检测室，四周均为彩钢板（9.4m 长×5.5m 宽×4.8 高），一体式铅房布置于 X 检测室内西北侧，操作台设置于铅房外，使用面积约 51.7m ² 。	依托公司 2 号厂房 12 号门外侧的 X 射线检测室，四周均为彩钢板（9.4m 长×5.5m 宽×4.8 高），一体式铅房布置于 X 检测室内西北侧，操作台设置于铅房外，使用面积约 51.7m ² 。	无变化
储运工程	行吊	依托 X 射线检测室内行吊，对较大较重的检测工件进行辅助搬运。	依托 X 射线检测室内行吊，对较大较重的检测工件进行辅助搬运。	无变化
公用工程	供配电系统	依托厂房供配电系统，厂房用电来源于市政供电。	依托厂房供配电系统，厂房用电来源于市政供电。	无变化
	给水系统	依托厂房给水管网。	依托厂房给水管网。	无变化
	通风	铅房密封换气管内自带有一个排风扇，排风出口罩屏蔽补偿为内 2mm 钢+10mm 铅+外 2mm 钢，位于铅房右上方，风量约 500m ³ /h，换气次数约 50 次/h。	铅房密封换气管内自带有一个排风扇，排风出口罩屏蔽补偿为内 2mm 钢+10mm 铅+外 2mm 钢，位于铅房右上方，风量约 500m ³ /h，换气次数约 50 次/h。	无变化
环保工程	污水	本项目无生产废水，不新增人员生活污水，项目工作人员生活污水依托建设单位现有污水处理站处理后进入市政污水管网。	本项目无生产废水，不新增人员生活污水，项目工作人员生活污水依托建设单位现有污水处理站处理后进入市政污水管网。	无变化
	废气	X 射线实时成像系统铅房内废气由密封换气管直接引至 X 射线检测室东北墙外排放，排放口离地高度约 3m。	X 射线实时成像系统铅房内废气由密封换气管直接引至 X 射线检测室东北墙外排放，排放口离地高度约 3m。	无变化
	噪声	本项目无高噪声设备。	本项目无高噪声设备。	无变化
	一般固废	工作人员生活垃圾依托现有生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。报废射线装置去功能化后（不含阴极射线管）交由物资回收单位处置。	工作人员生活垃圾依托原有生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理。暂无报废射线装置。	暂无报废射线装置
	危险废物	废阴极射线管交由资质的单位处理，所有危险废物拟定期交由资质单位处置。	暂无废阴极射线管	暂无废阴极射线管

续表二

	辐射防护	X射线实时成像系统自带屏蔽铅房，铅房屏蔽能力能达到辐射防护的要求。铅房采用钢+铅+钢的屏蔽结构。	X射线实时成像系统自带屏蔽铅房，铅房屏蔽能力能达到辐射防护的要求。铅房采用钢+铅+钢的屏蔽结构。	无变化
--	------	--	--	-----

2.4 项目平面布局

根据现场调查,本项目位于公司2号厂房12号门外侧预留X射线检测室内,X射线检测室下方为实土层,为1F彩钢板房。X射线检测室西北至东南依次布置为铅房/设备区、工件待检区、行吊检修区、工具架。空调由X射线检测室的北侧移至东侧,X射线检测室内有一台行车,采用地面遥控操作,检修区位于X射线检测室内东南侧,X射线检测室内未布置其他工作区域。

与环评阶段相比,项目布局未发生重大变化。

2.5 周围环境及保护目标

(1) 项目周围环境概况

本项目位于重庆市两江新区鸳鸯街道云卉路1号公司2号厂房12号门外侧预留X射线检测室内,X射线检测室下方为实土层,为1F彩钢板房。在X射线检测室内,铅房位于X射线检测室西北侧,与X射线检测室四壁均有一定的距离(最近不足1m)。实时成像系统的铅房四周为操作台及其他区域,在X射线检测室外,铅房东北侧(铅房右侧)为2号厂房(1F,12m高);西北侧(铅房后面)为门口过道(12号等)及绿化区、机修间;西南侧(铅房左侧)为厂区道路、KV缸体毛坯库、爱思帝(重庆)驱动系统公司厂区道路和气割作业区;东南侧(铅房前面)为燃气控制柜及门口过道(13号)、润滑油站、铝锭置场、树脂砂置场等。

(2) 环境保护目标

根据现场调查,本次验收的铅房周围主要环境保护目标见表2-2。

表 2-2 主要环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	方位	水平距离(m)	高差(m)	敏感目标特征	影响人群	影响因素
1	X射线检测室内操作台及其他区域	铅房四周	紧邻	0	操作位、过道、设备区、工件待检区、行吊检修区,约2人	辐射工作人员	电离辐射
	2号厂房	东北侧(铅房右侧)	约3~50	0	铸造厂房,约50人	公众成员	

续表二

2	门口过道(12号等)及绿化区	西北侧(铅房后面)	约0~10	0	过道及绿化区,约15人	公众成员	电离辐射
	机修间		约10~50	0	机修间,约10人	公众成员	
3	厂区道路	西南侧(铅房左侧)	约0~5	0	厂区道路,约5人	公众成员	
	KV缸体毛坯库		约5~25	0	库房,约2人	公众成员	
	爱思帝(重庆)驱动系统公司		约25~50	0	厂房,邻本公司侧主要为厂区道路及气割作业区,约15人	公众成员	
4	燃气控制柜及门口过道(13号)	东南侧(铅房前面)	约7~20	0	燃气控制柜设置围栏保护,一般无人到达;门口过道,约5人	公众成员	
	润滑油站、铝锭置场、树脂砂置场等		约20~50	0	润滑油站、堆场,约5人	公众成员	

备注: 厂区道路较长, 本表仅以最近的西南侧方位进行描述。铅房距离 X 射线检测室西南和西北侧彩钢板较近, 不足 1m, 保守按 0m 考虑。

根据对比可知, 项目建设地点、周围环境敏感目标分布情况均与环评一致, 总平面布置未发生重大变动, 配置的设备最大能量未超过环评阶段能量。工程内容与环境影响报告表及其审批部门审批决定基本一致, 故本项目建设内容未发生重大变动。

源项情况

根据现场调查及建设单位提供的设备说明等资料可知, 本次验收的 X 射线数字成像检测设备相关参数见表 2-3, 设备主要性能参数见表。

表 2-3 本项目 X 射线数字成像检测设备相关参数

序号	射线装置名称	射线装置型号	厂家	数量	类别	射线种类	电压(kV)	电流(mA)
1	X 射线数字成像检测设备	HPX-225-11 型(X 射线管型号)	丹东锐新射线仪器有限公司	1 台	II 类	X 射线	225	8

表 2-4 设备主要性能参数

X 射线实时成像系统	最大管电压	X 射线管头为 225kV
	最大管电流	X 射线管头为 8mA
	冷却方式	水冷
	X 射线束辐射角	20°

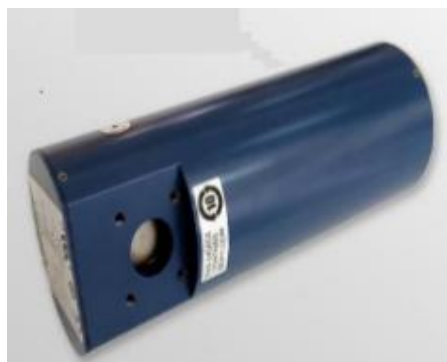
续表二

X 射线实时 成像系统	射线管焦点尺寸	d=0.4mm/1.0mm
	电压、电流可调节范围	10~225kV 连续和可调;3.5~8mA 可调。
	最大穿透 (Al)	150mm
	焦距	1300mm

工程设备与工艺分析

2.6 设备组成

本项目设备 X 射线机系统主要由 X 射线管、高频高压发生器、水冷却器组成，其中 X 射线管位于铅房内，高频高压发生器、水冷却器位于铅房外。X 射线管头、高频高压发生器、水冷却器外观典型照片见图 2-1。



X 射线管头



高频高压发生器



水冷却器

图 2-1 X 射线管头、高频高压发生器、水冷却器外观典型照片

X 射线机系统所有操作在操作台上进行，通过面板上的开关及电脑软件进行操作。操作台外观典型照片见图 2-2。

续表二



图2-2 操作台外观典型照片

2.7 工作方式和工艺流程

(1) 工作方式:

X射线实时成像系统采用固定式探伤的方式开展无损检测工作，通过C型臂（长度固定）垂直方向移动（距离铅房地面约400~2100mm）并可垂直方向上下±30度摆动（中间位置可达到45度），配合载物台来对工件进行定向照射。本项目探伤机工作时运动方式见图2-3。

续表二

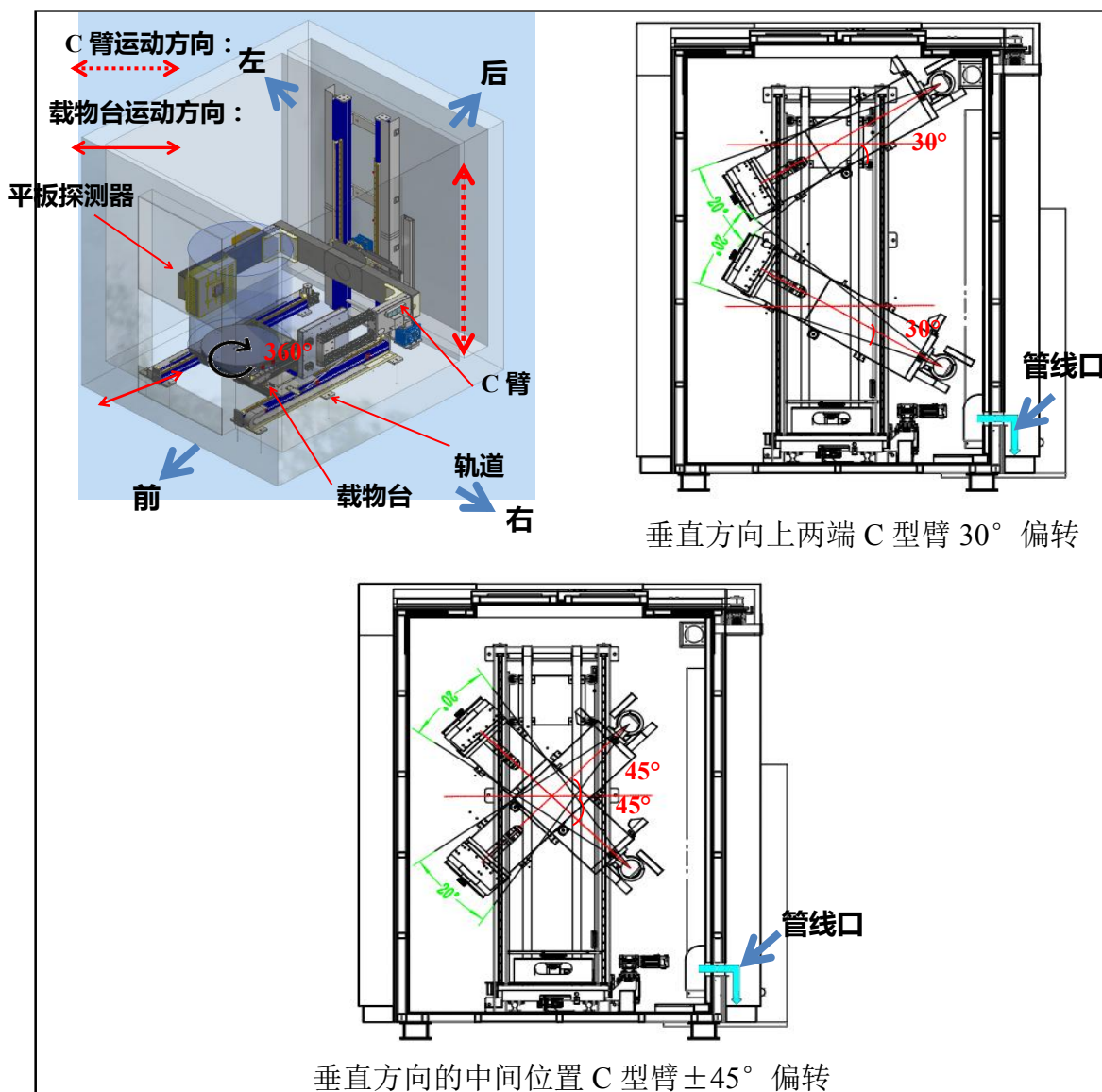


图 2-3 X 射线实时成像系统工作时运动方式

(2) 工艺流程:

设备开展 X 射线无损检测工作如下，工艺流程图见图 2-4。

在工作前必须做好一切准备，根据探伤规范要求，调节好所需要的电流电压，准备检测后，非辐射工作人员不得进入 X 射线检测室，以免发生误照事故。

①检测前将系统电源打开，打开计算机图像显示器等。确保检测前平台无其他物品影响检测。

②打开图像处理软件。铅门完全打开，打开电脑限位界面铅门开限位及 C 型臂中限位亮红色指示灯，按下操作台电脑启动按钮，系统进行启动操作（不出射线），电脑启动指示灯闪烁，当指示灯常亮则表示电脑启动初始化完成。

续表二

③使用 X 射线实时成像系统对受检工件进行检测时，受检工件由工作人员使用推车运至 X 射线检测室内，待设备初始化完成后辐射工作人员将工件放置于设备内载物台上。

检测过程为：确保无人员在铅门处逗留后关闭铅门，根据工件大小及形状设置相应参数，打开射线检测工件。

检测期间，工件固定在载物台上，载物台相对位于铅房中部。实时成像系统通过软件控制载物台位置、C 型臂高度来检测工件，检测完毕后铅门打开，由工作人员取走工件，以此方式检测下一个工件。

④全部工件检测完成，关闭高压电源，分析检测结果，出具电子分析报告（不需洗片）。再关闭软件和计算机。最后关闭总电源。

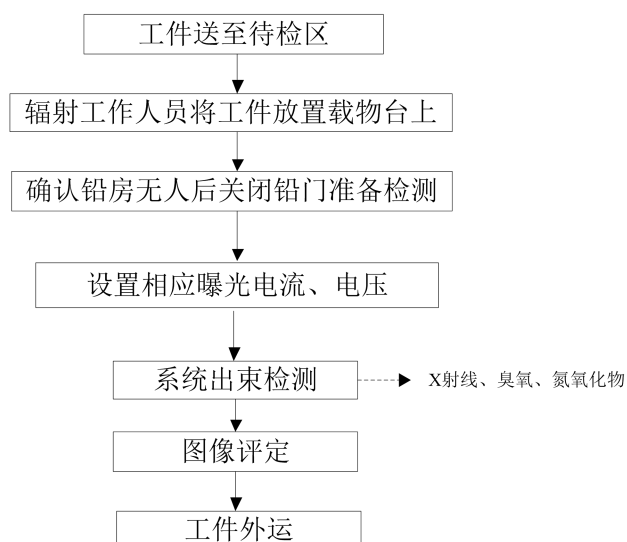


图 2-4 项目 X 射线无损检测工艺流程及产排污简图

2.8 主要污染源

本次验收的 X 射线探伤机主要污染源为开机并处于出束状态（曝光状态）的 X 射线球管，主要污染物为 X 射线探伤机并处于出束状态（曝光状态）时发出的 X 射线。产生的 X 射线能量在零和曝光管电压之间，为连续能谱分布，其穿透能力与 X 射线管的管电压和出口滤过有关。辐射场中的 X 射线包括有用线束、漏射线和散射线。另外，X 射线与空气作用，产生少量的臭氧、氮氧化物。本项目射线装置采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶

续表二

片。本项目运行后废水主要为工作人员产生的少量生活污水。固体废物主要为辐射工作人员产生的生活垃圾及报废的 X 射线设备。

X 射线设备报废后，铅房交由有关部门回收利用；报废的阴极射线管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管作为危险废物交有资质的单位处置。

2.9 劳动定员

本项目环评阶段拟配备 2 名工作人员，项目现验收阶段配置 2 名工作人员，本项目劳动定员与环评阶段一致。以上 2 名人员均取得了辐射安全与防护合格成绩单且在有效期内。工作人员均配置有个人剂量计，进行了上岗前放射工作人员职业健康检查，结论表明可从事放射工作。放射工作人员辐射安全与防护培训及个人剂量开展情况见表 2-5。

表 2-5 放射工作人员情况一览表

序号	姓名	性别	部门	培训合格证书编号	有效期	个人剂量编号
1	杨祥智	男	品质管理部	FS23CQ1200243	2023 年 11 月 20 日至 2028 年 11 月 20 日	12069001
2	程飞	男	品质管理部	FS23CQ1200084	2023 年 03 月 24 日至 2028 年 03 月 24 日	12063002

2.10 工作负荷

根据建设单位提供资料，预计本项目 X 射线检测室内的无损检测每年曝光最多约 31200 次，单次曝光时间最长约 3min。探伤工作负荷见表 2-6，本项目工作负荷与环评阶段一致。

表 2-6 工作负荷一览表

工作类型	单次最大曝光时间	年最大曝光次数	最大曝光时间
定向检测	3min	31200 次	1560h/a、30h/周

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所的布局和分区管理

(1) 工作场所的布局 and 人流、物流通道设置情况

本项目设置于 2 号厂房 12 号门外侧，X 射线检测室内主要可分为铅房、待检工件暂存区。X 射线检测室内布局单一，工作人员及待检工件路径会存在重合现象，公司对工作人员进行统一培训：检测前将待检工件推至铅门旁做好检测准备，检测期间普通工作人员不进入 X 射线检测室内，检测完后即刻将工件送出 X 射线检测室。本项目人流物流路径规划图见图 3-1。

实时成像系统：待检工件由车间内其他工人运送至 X 射线检测室放置于待检工件区，普通工作人员离开 X 射线检测室，随后由辐射工作人员将工件放至载物台上，辐射工作人员到铅房旁侧操作台进行检测，检测完成的工件依次再放入推车内，由辐射工作人员推送至 X 射线检测室外，再由车间内其他普通工作人员运走。

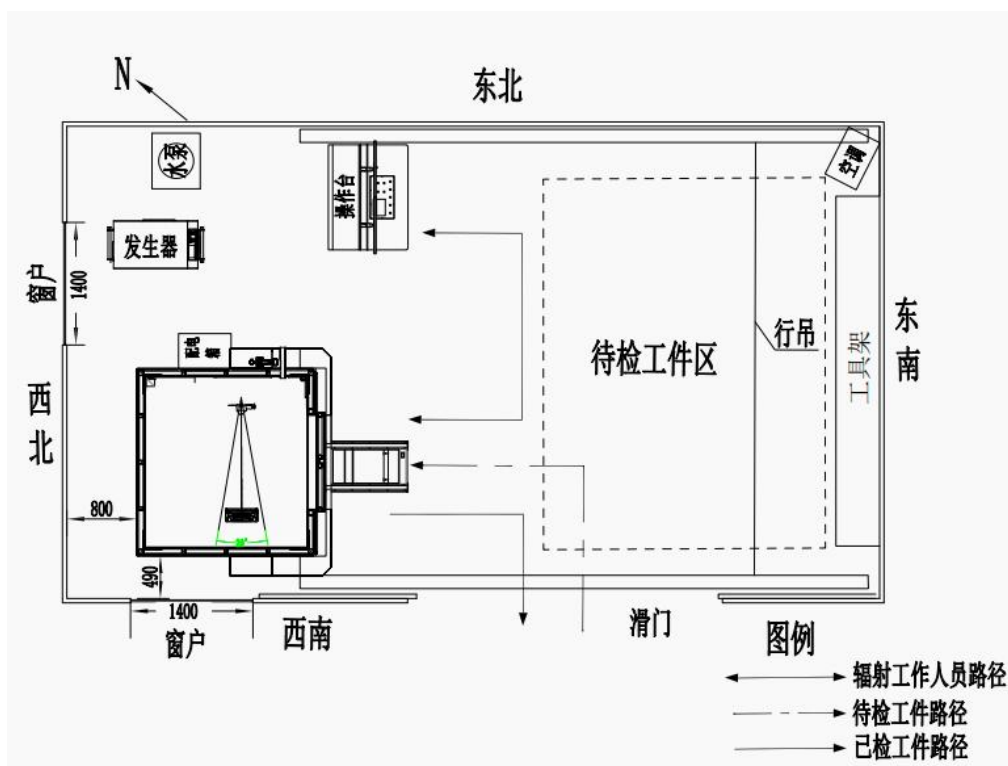


图 3-1 X 射线实时成像系统人流物流路径规划示意图

(2) 辐射工作场所分区管理

为了便于加强管理，建设单位按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 要求对 X 射线探伤室工作场所划出了控制区和监督区，划分情况见图 3-2 和表 3-1，现场情况见附图 7。

表 3-1 本项目控制区和监督区划分情况

控制区	监督区	与环评及批复对比
实时成像系统铅房内	X 射线检测室内，实时成像系统铅房外区域	一致

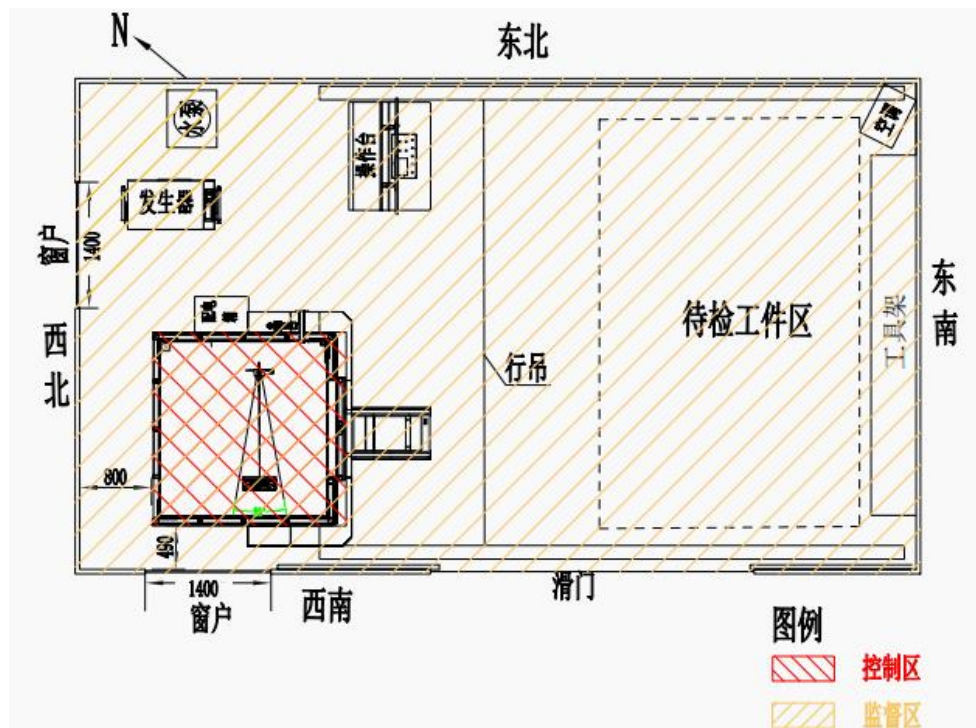


图3-2 分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

(1) 铅房屏蔽

为了对铅房处于出束状态时发出的 X 射线进行屏蔽，本项目主要采取钢+铅+钢进行屏蔽防护，项目铅房相关屏蔽防护情况见表 3-2。

表 3-2 本项目铅房屏蔽防护情况表

屏蔽体	屏蔽材料及防护厚度		备注
	环评阶段	实际建设	
铅房前面、后面、右侧屏蔽体	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢	一致
左侧、顶棚及底面屏蔽体	内 2mm 钢+16mmPb+外 2mm 钢	内 2mm 钢+16mmPb+外 2mm 钢	一致
排风出口罩	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢	一致
电缆及冷却水管进出口罩	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢	一致
防护门	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢 (工件与检修人员共用)	内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢 (工件与检修人员共用)	一致

续表三

根据表 3-2 可知，本项目铅房实际的屏蔽防护与环评阶段一致，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

(1) 安全防护措施

本项目的安全防护措施主要包括门机连锁、声光警示、紧急停机、警告标志、视频监控等，与环境影响报告表及其审批部门审批决定对比情况见表 3-3。通过现场查看及检验，本项目落实了环评报告及其批复中的安全防护措施，安全防护措施照片见附图 6。

表 3-3 铅房安全防护措施落实情况表

序号	环评报告表及其批复中的安全防护措施	实际采取的安全防护措施	检验方式	检验结果
1	门机连锁	X 射线装置铅防护门设置门机连锁。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。	现场测试	已达到门机连锁效果。
2	灯机连锁	铅房外顶部设置有一组工作状态指示灯，分为红绿黄三色，三色均亮代表 X 射线出束警示；绿色、黄色同时亮代表设备启动正常，未出射线；黄色代表设备故障；铅房内设置一组工作状态指示灯，分为红绿黄三色，三色均亮代表 X 射线出束警示；绿色、黄色同时亮代表设备启动正常，未出射线；黄色代表设备故障；同时在 X 射线出束时蜂鸣器响应	现场测试	已达到灯机连锁效果。
3	工作状态指示灯	铅房外设 1 个工作状态指示灯，分为红绿黄三色，三色均亮代表 X 射线出束警示；绿色、黄色同时亮代表设备启动正常，未出射线；黄色代表设备故障	现场测试 现场查看	已设置声光警示装置
4	紧急停机	实时成像系统操作台上设 1 个急停按钮，在 X 射线实时成像系统铅门右侧内外各设置 1 个急停按钮。急停按钮相互串联，按下任何一个按钮，X 射线设备高压电源立即被切断，设备停止出束，急停按钮旁设置中文标识和相关说明。此外，防护门内还有紧急开门旋钮，铅房内出现滞留人员情况下，内部可自行开启铅门。在铅房内放一个撬棒，可从内侧将门撬开，以便停电时使用。	现场测试 现场查看	可达到紧急停机效果并张贴有标签

续表三

5	警告标志	铅防护门上设置电离辐射警告标识和中文警示说明。	现场查看	已张贴
6	视频监控	X射线实时成像系统铅房内配备3个监视摄像头，并连接到操作台，能全方位拍到铅房内的工作情况；X射线检测室内配备1个摄像头，可以清楚地观察到铅房防护门以及X射线检测室内情况。	现场查看	已设置
7	应急开门	铅房门内侧设置应急开门旋钮，并配备撬棒，在紧急情况下可从内侧打开防护门。	现场查看	已设置

(2) 个人防护用品与辅助防护设施

本项目按照环评及其批复要求为辐射工作人员配备了个人剂量计，配置的个人剂量报警仪和辐射监测设施基本情况见表3-4。

表3-4 本项目监测设施配置情况表

设备名称	数量	监测对象/用途	备注
便携式 X-γ 剂量率仪	1 台	剂量监测	新购
个人剂量报警仪	1 台	个人剂量	新购
个人剂量计	2 枚	剂量监测	每人配备 1 枚
固定式场所辐射探测报警装置	1 套	剂量报警	新购

3.4 放射性三废处理设施的建设和处理能力

项目铅房工作时产生臭氧和氮氧化物量极少，所产生废气由铅房的密封换气管直接引至 X 射线检测室东北墙外排放，排放口离地高度约 3m，排放后废气经大气扩散和分解后，对周围环境影响小。

项目放射工作人员产生的废水依托建设单位现有污水处理站处理，生活垃圾交环卫部门处理，射线装置内的阴极射线管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管作为危险废物交重庆云青环保科技有限公司处置。

项目产生的放射性三废均能妥善处置，不会对环境产生不利影响。

3.5 辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理机构

建设单位成立了辐射工作安全管理小组，明确了领导小组的职责，专职负责辐射安全与环境保护管理工作的成员学历为本科学历。因此，建设单位的辐射安全与环境保护管理机构满足相关要求。本项目开展后，项目辐射环境管理可直接纳入现有管理机构管理。

续表三

(2) 管理制度落实情况

目前，公司辐射环境管理制度有：《辐射工作安全防护管理制度》《X射线机探伤室辐射防护规章制度》《设备检修维护制度》《台账管理制度》《X射线探伤工岗位职责》《人员培训计划》《辐射安全防护监测方案》《X射线探伤机操作规程》《辐射安全事故应急预案》等。上述管理制度和应急预案考虑到了公司现有核技术利用项目类别以及相关辐射设备的操作使用和安全防护，制度基本健全，具有一定的可操作性。公司按上述制度执行，到目前为止未曾发生过放射事故。现已张贴上墙。

(3) 其他

公司建立了放射工作人员个人剂量档案及健康体检档案。定期安排放射工作人员进行职业健康体检、辐射防护与安全培训与复训。

建设单位按照环境影响报告表及其审批部门审批决定的要求进行辐射环境管理，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表 3-5。

表 3-5 辐射环境安全管理检查结果一览表

类别	序号	检查内容	检查结果
综合	1	许可证是否有效	正在办理辐射安全许可证
	2	辐射工作人员	数量：2人 名单：杨祥智、程飞
	3	辐射环境管理人员（机构）	辐射工作安全管理小组
	4	持有培训合格证的数量	数量：2人
	5	是否正确使用了全国核技术利用辐射安全申报系统(网址 http://rr.mee.gov.cn)	是
	6	单位核安全文化建设情况	已开展
档案资料	1	档案管理是否规范	制度完善 <input checked="" type="checkbox"/> 制度及时更新 <input checked="" type="checkbox"/> 落实各类制度的记录齐全 <input checked="" type="checkbox"/>
	2 许可证	1) 许可证正副本	无
		2) 许可证核发、延续、变更资料	无
		3) 安全和防护年度自查评估报告	无
	3 环评资料	1) 环评文件	有
2) 验收文件		本次验收	
4	1) 辐射安全与环境保护管理机构文件	有	

续表三

制度文件	2) 辐射安全管理规定 (综合性文件)	有
	3) 辐射工作设备操作规程	有
	4) 辐射安全和防护设施维护维修制度	有
	5) 辐射工作人员培训制度	有
	6) 辐射工作人员个人剂量管理制度	有
5 台账	1) 射线装置台账	有
	2) 射线装置购买、报废登记记录	有
6 监测 检查	1) 辐射工作场所和环境辐射水平监测记录	有
	2) 辐射安全和防护设施维护、检修记录 (包括检查时间、检查人员、检查项目、检查方法、检查结果、处理情况)	有
	3) 历次接受环保行政部门现场检查记录和整改记录	无
7 个人 剂量	1) 个人剂量监测报告	无, 已签订个人剂量监测委托协议书
	2) 剂量检测数值异常或超标的情况调查	目前无异常或超标的情况
	3) 辐射工作人员个人剂量计发放、回收记录	有
8 培训	从业人员辐射安全与防护培训/复训档案	有
9 应急	1) 辐射事故应急预案	有
	2) 辐射应急演练记录	无
10 废物 处置	1) 射线装置报废处置的资料	无
	2) 危险废物送交有相应资质的单位处置	有
	3) 危险废物转移联单	有

3.6 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目验收阶段实际总投资 104 万元, 与环评阶段一致, 本项目验收阶段实际环保投资为 18.2 万元, 与环评阶段一致。

表 3-6 项目环保设施及投资一览表

内容	措施	投资 (万元)
管理制度、应急措施	制作图框, 上墙	1
电离辐射警示标志	张贴正确, 有中文说明	
辐射防护与安全措施	门机联锁、灯机联锁、紧急停机按钮、警示灯等	计入设备投资
防护监测设备	个人剂量计、个人剂量报警仪、便携式 X- γ 剂量率仪、固定式场所辐射探测报警装置	9.2
环保手续办理	/	8
合计	/	18.2

续表三

验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目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。

环境影响报告表及审批部门审批决定落实情况见表 3-7，建设单位落实了影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足竣工环境保护验收要求。

表 3-7 环境影响报告表审批部门审批决定落实情况一览表

序号	环境影响报告表审批部门审批决定情况	实际执行情况	落实情况
1	建设内容 HPX-225-11 型固定式探伤定向 X 射线数字成像检测设备 1 台，最大电压≤225kV，电流≤8mA。（HPX-225-11 为 X 射线管型号）	HPX-225-11 型固定式探伤定向 X 射线数字成像检测设备 1 台，最大电压≤225kV，电流≤8mA。（HPX-225-11 为 X 射线管型号）	已落实
2	环保资料 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。	环境影响评价文件、渝（两江）环准（2023）132 号、重庆泓天环境监测有限公司出具的验收监测报告等。	已落实
3	辐射环境管理 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、年度评估等管理制度和辐射事故应急预案。	有操作规程、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、年度评估等管理制度和辐射事故应急预案。	已落实
	门机连锁：铅房设置门—机连锁装置； 声光警示：铅房门口和内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，照射状态指示灯与 X 射线探伤装置连锁； 警告标志：铅房防护门上设置电离辐射警告标志和中文警示说明； 控制台锁定开关：控制台设置防止非工作人员操作的锁定开关； 紧急停机：项目实时成像系统操作台上设 1 个急停按钮，在 X 射线实时成像系统铅门右侧内外各设置 1 个急停按钮。急停按钮相互串联，按下任何一个按钮，X 射线设备高压电源立即被切断，设备停止出束，急停按钮旁设置中文标识和相关说明。此外，防护门内还有紧急开门旋钮，铅房内出现滞留人员情况下，内部可自行开启铅门。在铅房内放一个撬棒，可从内侧将门撬开，以便停电时使用。	门机连锁：铅房设置门—机连锁装置； 声光警示：铅房门口和内部同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，照射状态指示灯与 X 射线探伤装置连锁； 警告标志：铅房防护门上设置电离辐射警告标志和中文警示说明； 控制台锁定开关：控制台设置防止非工作人员操作的锁定开关； 紧急停机：项目实时成像系统操作台上设 1 个急停按钮，在 X 射线实时成像系统铅门右侧内外各设置 1 个急停按钮。急停按钮相互串联，按下任何一个按钮，X 射线设备高压电源立即被切断，设备停止出束，急停按钮旁设置中文标识和相关说明。此外，防护门内还有紧急开门旋钮，铅房内出现滞留人员情况下，内部可自行开启铅门。在铅房内放一个撬棒，可从内侧将门撬开，以便停电时使用。	已落实

续表三

4	辐射安全措施	<p>机械通风：铅房设置机械通风，有效通风换气次数不小于3次/h；</p> <p>视频监控系统：铅房内拟配备2个监视摄像头，并连接到操作台，能全方位拍到铅房内的工作情况；X射线检测室内拟设2个摄像头，能观察到铅房防护门以及X射线检测室内情况。视频监控屏幕位置设置在操作台上，工作人员能在操作台上实时监控探伤过程铅房内、铅防护门口情况，如果出现异常能迅速启动紧急制动装置。</p> <p>监测设备：每名辐射工作人员各配置1枚个人剂量计，配置1台个人辐射报警仪，1台便携式X-γ辐射剂量率仪，1套固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>机械通风：铅房设置机械通风，有效通风换气次数不小于3次/h；</p> <p>视频监控系统：铅房内配备3个监视摄像头，并连接到操作台，能全方位拍到铅房内的工作情况；X射线检测室内配备1个摄像头，可以清楚地观察到铅房防护门以及X射线检测室内情况。视频监控屏幕位置设置在操作台上，工作人员能在操作台上实时监控探伤过程铅房内、铅防护门口情况，如果出现异常能迅速启动紧急制动装置。</p> <p>监测设备：每名辐射工作人员各配置1枚个人剂量计，配置有1台个人辐射报警仪，1台便携式X-γ辐射剂量率仪及1套固定式场所辐射探测报警装置。</p>	已落实
5	人员要求	<p>按照要求组织辐射工作人员参加培训，考核合格后上岗，考核成绩在有效期内。</p>	<p>已组织辐射工作人员参加培训，考核合格成绩在有效期内。</p>	已落实
6	危险废物	<p>危险废物交由有资质单位处置，签订相应处置协议。危险废物暂存场所采取相应防渗、防泄漏等措施，建立危险废物产生与处置台账。</p>	<p>危险废物交由重庆云青环保科技有限公司处置，已签订处置协议。危废暂存间采取混凝土防渗措施，暂无危险废物产生。</p>	已落实

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论

4.1.1 辐射防护与安全措施结论

(1) 辐射安全与防护分析结论

建设单位拟对 X 射线检测室进行分区管理，实时成像系统铅房内为控制区，X 射线检测室内，实时成像系统铅房外区域为监督区。

设备自带有多种固有安全性，如：开机时系统自检、高压异常报警、曝光后自动休息、长时间未用后强制训机、过电流保护、过电压保护、失电流保护、继电保护等，能很好地保证探伤机自身的稳定性和安全性。

铅房前面、后面、右侧屏蔽体采用内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢，左侧屏蔽体为内 2mm 钢+16mmPb+外 2mm 钢；顶棚、底面屏蔽体为内 2mm 钢+16mmPb+2mm 钢，地下无建筑；铅门为内 2mm 钢+10mmPb+外 2mm 钢。屏蔽体设计厚度能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）屏蔽防护的要求，屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。防护门与铅房屏蔽体之间有足够的搭接宽度，铅房主体结构焊接密闭，开设铅防护门，设置排风出口罩、电缆及冷却水管进出口罩。

X 射线实时成像系统密闭换气管罩设置 1 个，位于铅房右侧屏蔽体上方，铅房内设置 2mm 钢+10mmPb+2mm 钢的防护罩，密封换气管孔径约 50mm；电缆及冷却水管进出口罩设置 1 个，位于铅房右侧屏蔽体下方，电缆及冷却水管呈向下的“U”型穿越，穿越尺寸约 120mm，穿越处离地高度约 450mm，铅房内设置 2mm 钢+10mmPb+2mm 钢的防护罩，密封换气管与电缆及冷却水管进出口均位于非主射方向上，散射线均需经过多次反射才能穿出，经多次散射后剂量很低。不影响屏蔽效果。

铅房设置门机联锁、工作状态指示灯及灯机联锁、控制台锁定开关、紧急停机、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监测仪器设备。铅房设置机械排风系统，确保铅房具有良好的通风。

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》（GBZ/T250-2014）的相关要求。

(2) 环境影响分析结论

根据估算，铅房各屏蔽体外周围剂量当量率均小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，辐射工作人员、

续表四

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 $\leq 5\text{mSv/a}$ ，公众成员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ ），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。本项目所致周围 50m 范围内环境保护目标的影响较小，对环境的影响可以接受。

本项目不产生放射性“三废”，少量臭氧和氮氧化物废气通过密封换气管引至 X 射线检测室东北墙外离地高约 3m 处排放，废气不在 X 射线检测室内聚集，产生的废气不会对 X 射线检测室内工作人员造成影响。废气排风口避开了人员活动密集区，项目产生的废气对周围环境影响小。

生活垃圾依托建设单位现有的生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理；使用一定年限后铅房回收利用；报废的射线装置按照相关要求射线装置内的阴极射线管去功能化后交由物资回收单位处置，报废的阴极射线管属于危险废物（废物代码：900-044-49），交有资质的单位处置；项目产生的固废均能妥善处置，不会对环境产生不利影响。

（3）辐射与环境保护管理

建设单位尚未开展过核技术利用项目，尚无辐射环境管理体系。无相应的辐射安全与环境保护管理机构和管理人员，辐射工作人员尚未到岗及取得辐射防护与安全培训合格证，尚未制定健全的规章制度和应急预案。因此，目前尚不具备从事辐射活动的的能力。待建设单位全部落实环境影响评价提出的防护措施和管理制度，能满足辐射环境管理要求后，方具备从事本项目辐射活动的的能力。在严格执行规定的辐射安全和环境管理制度前提下，项目的运行安全是有保障的。

4.2 审批部门审批决定

本项目于 2023 年 12 月 12 日取得了《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（两江）环准〔2023〕132 号），批复内容如下；

重庆高金实业股份有限公司：

你公司报送的重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目（项目代码：2308-500112-04-05-729799）环评文件及相关报批申请材料收悉。经研究，现审批如下：

一、项目建设地址和主要建设内容及规模：项目位于重庆市两江新区鸳鸯街

续表四

道云卉路 1 号。拟在公司 2 号厂房 12 号门外侧预留 X 射线检测室内配置一套 X 射线数字成像检测系统（I 类射线装置，单管头，最大管电压为 225kV，最大管电流为 8mA），采用固定式定向探伤的方式开展无损检测工作。项目总投资 104 万元，其中环保投资 18.2 万元。

二、依据你公司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《重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目环境影响报告表（报批版）》及专家评审意见，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；
- （四）项目投产后出现环境污染或扰民情形的。

四、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辐射安全许可、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

续表四

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。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位资质

本次验收监测单位为重庆泓天环境监测有限公司，该公司具有重庆市质量技术监督局颁发的在中华人民共和国境内有效的检验检测机构资质认定证书，保证了监测工作的合法性和有效性。

5.2 人员能力

本次参加验收监测人员全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了审核制度，最后由授权签字人签发。

5.3 验收监测过程中的质量保证和质量控制

验收监测过程中的质量保证和质量控制措施如下：

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。
- (2) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (3) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

表六 验收监测内容

6.1 验收监测方法

本次验收监测使用的监测方法见表 6-1。

表 6-1 本项目监测方法一览表

监测因子	监测方法	监测、评价依据
周围剂量当量率	仪器法	《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[2023]132号

6.2 监测仪器

本项目验收监测使用监测仪器见表 6-2 所示。

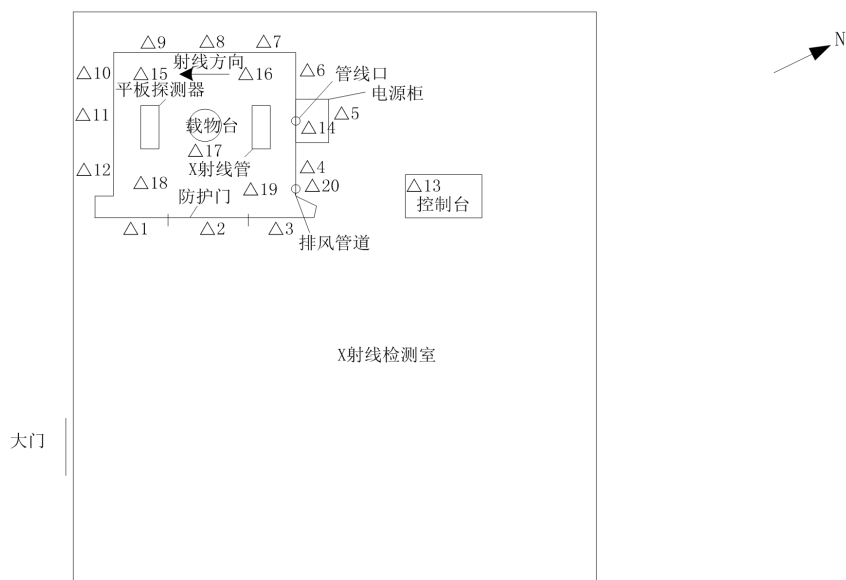
表 6-2 验收监测仪器情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至	校准因子
辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪	451P	0000006490	2023102703155	2024.11.9	1.14

测量范围：0.01 μ Sv/h~50mSv/h。

6.3 监测布点

重庆泓天环境监测有限公司于 2024 年 1 月 24 日对本项目的电离辐射工作环境进行了验收监测。验收监测因子为周围剂量当量率，验收监测点位详细布置见图 6-1。



备注：△为周围剂量当量率监测点。监测时探伤机置于与测试点可能的最近位置处；监测时使用的探伤机为定向机，楼上、楼下均无建筑。

图6-1 X射线检测室验收监测点位布置示意图

由图6-1可知，本次验收监测在铅房四周墙体、顶棚和防护门外布设了监测点位，同时在管线口及排风管道处均布设了监测点位，也在工作人员操作位布设了监测点位，验收监测布点能对本次验收的X射线实时成像系统正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解。因此，本次验收监测布点全面，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

验收监测单位接受委托后，于2024年1月24日派出监测人员，并在建设单位相关人员的陪同下，对本次验收的辐射工作场所周围进行了监测。

监测条件为电压225kV，电流8mA，△1-△9、△13-△20监测时有工件；△10-△12监测时无工件。

X射线实时成像系统的基本情况详见表7-1。

表7-1 基本情况一览表

型号	编号	生产厂家	额定电压 (kV)	额定电流 (mA)	出厂时间	启用时间
ZXFlaseeD/T 225PT型	2350	丹东锐新射线仪 器有限公司	225	8	2023.11.15	2023.12

7.2 验收监测结果

根据重庆泓天环境监测有限公司出具的监测报告可知，验收监测时X射线实时成像系统的基本情况见表7-1。

根据监测结果得出结论：X射线实时成像系统在额定电压、额定电流出束时，本项目X射线探伤室外周围剂量当量率监测结果为0.11~0.13μSv/h（未扣除本底0.10μSv/h），均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5μSv/h”的要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

表7-2 铅房外周围剂量当量率监测结果

测量位置	测量位置描述	结果 (μSv/h)	测量位置	测量位置描述	结果 (μSv/h)
△1	铅房表面30cm	0.11	△8	铅房表面30cm	0.11
△2-1	防护门左门缝表面30cm	0.11	△9	铅房表面30cm	0.11
△2-2	防护门下门缝表面30cm	0.11	△10	铅房表面30cm	0.11
△2-3	防护门右门缝表面30cm	0.13	△11	铅房表面30cm	0.11
△2-4	防护门上门缝表面30cm	0.11	△12	铅房表面30cm	0.11
△2-5	防护门中间门缝表面 30cm	0.11	△13	工作人员操作位	0.11
△2-6	防护门左侧表面30cm	0.11	△14	管线口表面30cm	0.11
△2-7	防护门右侧表面30cm	0.13	△15	铅房顶表面30cm	0.11
△3	铅房表面30cm	0.11	△16	铅房顶表面30cm	0.11
△4	铅房表面30cm	0.11	△17	铅房顶表面30cm	0.13
△5	电源柜表面30cm	0.11	△18	铅房顶表面30cm	0.11

续表七

△6	铅房表面30cm	0.11	△19	铅房顶表面30cm	0.11
△7	铅房表面30cm	0.11	△20	排风管道表面 30cm	0.11

备注：结果=平均值（为5次测量值平均）×校准因子，以上监测数据均未扣除本底0.10μSv/h。

7.3 辐射安全与防护设施的防护效果

7.3.1 年受照射有效剂量估算

由于项目建成投用时间较短，故本次调查采用剂量估算方式来分析评价人员受到的照射剂量。人员受到的 X-γ射线产生的外照射所致的年有效剂量用下式进行估算：

$$H_{Er}=H^*_{(10)} \times t \times 10^{-3} \dots\dots \text{（式 7-1）}$$

式中：H_{Er}： X 或γ射线外照射人均年有效剂量， mSv；

H*₍₁₀₎： X 或γ射线周围剂量当量率， μSv/h；

t： X 或γ射线照射时间， 小时。

（1）放射工作人员

根据建设单位提供的工作负荷和本次验收监测时工作人员操作位周围剂量当量率监测结果估算得到辐射工作人员年有效剂量见表 7-3。

表 7-3 辐射工作人员年受照射有效剂量估算结果

工作场所	操作位周围剂量当量率 (μSv/h)	照射时间 (h)	年附加有效剂量 (mSv/a)	管理目标限值 (mSv/a)	是否 达标
X 射线检测室	0.11	1560h	0.172	5	是

根据表 7-3 可知，本项目 X 射线检测室对辐射工作人员的年附加有效剂量远小于管理目标限值 5mSv/a。

（2）公众成员

公众成员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致，根据本次验收监测结果可知，除防护门门缝监测点位外，其余公众成员活动场所周围剂量当量率接近本底值，根据估算可知，本项目 X 射线探伤室对公众成员的年附加有效剂量很小，能满足管理目标限值 0.1mSv/a 要求。

表 7-4 公众成员年有效剂量估算表

工作场所	屏蔽体外公众成员能到达处最大周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	照射时间 (h)	年附加有效剂量 (mSv/a)	管理目标限值 (mSv/a)	是否达标
X 射线检测室	0.13	1560h	0.041	0.1	是

备注：防护大门外为待检区，居留因子取 1/5。

根据验收监测结果、工作人员及公众成员年受照射有效剂量估算结果可知：本项目铅房四周墙体、顶棚、防护门、管线口及排风管道处防护设施能够有效屏蔽 X 射线，铅房的防护效果较好。

表八 验收监测结论

8.1 结论

本项目根据验收监测及现场核查得出如下结论：

(1) 辐射环境监测结果及达标情况

①根据重庆泓天环境监测有限公司出具的验收监测报告可知，额定条件最大的周向机在额定电压、额定电流条件出束时，本项目铅房外周围剂量当量率监测结果为 0.11~0.13 $\mu\text{Sv/h}$ （未扣除本底 0.10 $\mu\text{Sv/h}$ ），均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中屏蔽防护要求，也满足环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

②根据重庆泓天环境监测有限公司的监测结果结合本验收监测报告表估算可知，本项目辐射工作人员受到的年附加有效剂量满足管理目标值 5mSv/a 要求，本项目对公众成员的年附加有效剂量能满足管理目标值 0.1mSv/a 要求。

(2) 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建设单位采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环境影响报告表及其审批部门审批决定要求。

(3) 辐射环境管理

建设单位成立了辐射工作安全管理小组负责辐射防护管理工作。制定了一系列辐射环境管理制度和工作制度，制定了辐射事故应急预案，辐射环境管理制度体系完备，具备从事该项目的辐射环境管理能力。

(4) “三同时”执行情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了审批部门的审批决定，履行了建设项目环境影响审批手续。通过现场检查，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。

(5) 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，重庆高金实业股份有限公司的“重庆高金购置 X 射线检测系统工业技改项目”落实了环境影响报告表及审批部门审批决定的要求，配套建设了相应的辐射安全防护设施，落实了相应的辐射安全与环境保护管理措施，满足竣工环保验收条件，验收合格。

续表八

8.2 反馈意见

(1) 建设单位应当在验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

(2) 验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

(3) 定期监测防护门门缝等薄弱处，发现问题及时整改。

(4) 项目后期在环评审批的建设规模内配置 X 射线探伤机后应及时进行监测并完善辐射安全许可证台账维护。

附 录

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 公司平面布置及周围环境布置卫星图
- 附图 3 项目所在位置及保护目标布置示意图
- 附图 4 X 射线检测室平面布置图
- 附图 5 设备平立面图
- 附图 6 管线口及排风管道防护剖面图
- 附图 7 项目现场图片

附件：

- 附件 1 环评批复文件
- 附件 2 验收监测报告
- 附件 3 操作规程
- 附件 4 管理制度及应急预案
- 附件 5 辐射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单
- 附件 6 工作人员体检报告
- 附件 7 危险废物处置合同