

核技术利用建设项目

四川超亿应急智能装备科技有限公司

新增工业探伤项目

环境影响报告表

(公示本)

四川超亿应急智能装备科技有限公司

二〇二五年六月

生态环境部监制



核技术利用建设项目
四川超亿应急智能装备科技有限公司
新增工业探伤项目
环境影响报告表

建设单位名称：四川超亿应急智能装备科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：四川省南充市嘉陵区创业路288号

邮政编码：637900

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

目 录

表 1	项目概况	1
表 2	放射源	9
表 3	非密封放射性物质	10
表 4	射线装置	11
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	12
表 6	评价依据	13
表 7	保护目标与评价标准	15
表 8	环境质量和辐射现状	17
表 9	项目工程分析与源项	17
表 10	辐射安全与防护	23
表 11	环境影响分析	33
表 12	辐射安全管理	48
表 13	结论与建议	57

附件：

附件 1 环评委托书

附件2 南充市嘉陵区国有建设用地使用权挂牌成交确认书（南市嘉公交地挂确【2021】4号）

附件 3 关于应急智能装备科技项目环境影响报告表的批复（南嘉环审【2022】11 号）

附件 4 本项目辐射环境现状监测报告

附件 5 成立辐射安全与管理领导小组的通知

附件 6 资料确认清单

附件 7 设备厂家证明文件

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目所在厂区外环境关系图

附图 3 本项目所在单位总平面布置图

附图 4 本项目所在生产车间 3 一层平面布置图

附图 5 本项目所在生产车间 3 二层平面布置图

附图 6 本项目 50m 范围内保护目标所在位置关系图

表 1 项目概况

建设项目名称		四川超亿应急智能装备科技有限公司新增工业探伤项目				
建设单位		四川超亿应急智能装备科技有限公司				
法人代表		■■■■■	联系人	■■■■■	联系电话	■■■■■
注册地址		四川省南充市嘉陵区创业路 288 号				
项目建设地点		四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司生产车间 3 一层中部				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）		90	项目环保投资（万元）	43	投资比例（环保投资/总投资）	47.8%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积（m ² ）	6.44
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类			
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类			
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类			
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类			
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类			
	其它	/				

项目概述

一、建设单位简介

四川超亿应急智能装备科技有限公司（社会信用代码：91511304MA6B1P685B）（下文简称“该公司”），位于四川省南充市嘉陵区创业路 288 号，于 2020 年 12 月成立，是一家从事安防设备制造，安防设备销售消防器材销售等业务的公司。

二、项目由来

工业 X 射线探伤作为一种无损检测方法，能够准确的检查出各类产品的内

部缺陷，确保产品的质量。四川超亿应急智能装备科技有限公司为确保生产的灭火器瓶体的质量能满足要求，拟在生产车间3（已建，2F/地上，高约13.9m，1层层高约7.9m，2层层高约6m）一层中部，使用1套XYG22508/3型工业X射线实时成像检测系统（后文简称XYG22508/3型实时成像检测系统），对公司生产的产品进行无损探伤。设备自带有铅钢结构屏蔽铅房，定向式X射线源固定在屏蔽铅房内，主射方向投向铅房西侧墙体。其最大管电压为225kV，最大管电流为8mA。

该设备主要用于灭火器瓶体（不锈钢）的X射线探伤检测，项目只开展铅房内探伤，不涉及野外（室外）探伤，采用数字成像技术，不使用定影液、显影液和胶片。

本项目所在生产车间用地已经取得了南充市嘉陵区公共资源交易中心出具的《南充市嘉陵区国有建设用地使用权挂牌成交确认书》（南市嘉公交地挂确【2021】4号）和南充市嘉陵区自然资源和规划局出具的《建设项目规划设计条件通知书》（南市嘉自规字【2021】第012号），用地性质为工业用地，本项目所在生产车间已取得南充市生态环境局关于应急智能装备科技项目环境影响报告表的批复（南嘉环审【2022】11号）（见附件4），本项目仅为其配套建设项目，不新增用地。

三、编制目的

根据《中华人民共和国环境保护法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规要求，须对该项目进行环境影响评价。

本项目涉及使用II类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令第18号）及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部 部令第16号，2021年1月1日起施行）的相关规定，本项目属于“第五十五—172条核技术利用建设项目中使用II类射线装置”的规定，本项目应编制环境影响报告表，并向四川省生态环境厅申请审批。因此，四川超亿应急智能装备科技有限公司委托四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司对本项目开展环境影响评价工作。四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《四

川超亿应急智能装备科技有限公司新增工业探伤项目环境影响报告表》。

四、环境影响评价报告信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，加大环境影响评价公众参与公开力度，本项目环境影响报告表编制完成后，建设单位在工程建设验收公示网上对《四川超亿应急智能装备



公示后，未收到单位和个人有关项目情况的反馈意见。

五、产业政策符合性

本项目系核和辐射技术用于工业探伤领域，属高新技术。根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关规定，本项目属鼓励类第三十一项“科技服务业”第 1 条“质量认证和检验检测服务”，符合国家现行产业发展政策。

六、项目概况

项目名称：四川超亿应急智能装备科技有限公司新增工业探伤项目

建设单位：四川超亿应急智能装备科技有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司生产车间 3 一层中部

（一）建设内容与规模

四川超亿应急智能装备科技有限公司拟在生产车间3（已建，2F/地上，高约13.9m，1层层高约7.9m，2层层高约6m）一层中部使用1套XYG22508/3型检测系统，属于II类射线装置。经与建设单位核实，本设备仅用于灭火器瓶体（不锈钢）内部缺陷探伤，不涉及野外（室外）探伤，不使用定影液、显影液和胶片。

XYG22508/3 型检测系统含一台额定管电压为 225kV、额定管电流为 8mA 的定向探伤机、一座铅房和一套实时成像系统。设备自带有铅钢结构屏蔽铅房（铅房外侧为钢-铅-钢夹层结构，内壁为方管焊接而成的框架），定向式 X 射线源固定在屏蔽铅房内，主射方向投向铅房西侧墙体，操作台在铅房东侧。每套检测系统最大年检测工件数量为 5 万件，单件工件仅进行 1 次曝光，单次曝光时间最长为 115s，探伤作业年曝光时间约 1597h，年训机次数约为 300 次，单次训机时间约为 14min，年总训机时间约为 70h，年总曝光时间最长为 1667h。设备自带铅房整体占地尺寸为：2.8m（长）×2.3m（宽）×2.4m（高），净空尺寸为 2.772m（长）×2.268m（宽）×2.372m（高）。本项目 XYG22508/3 型检测系统主射方向朝向西侧，屏蔽层厚度为 2mm 内钢板+14mm 铅板+2mm 外钢板；非主射方向：东侧（含检修门（0.983m（宽）×2.048m（高））、北侧（含出料门（0.828m（宽）×1.340m（高））、南侧（含进料门（0.820m（宽）×1.362m（高））、顶部、底部屏蔽层厚度均为 2mm 内钢板+10mm 铅板+2mm 外钢板。铅房顶部设置 1 个通风口，装有排风扇，风量为 218m³/h（通风次数不小于 3 次/h），采用铅防护罩方式进行复式补偿屏蔽，其铅层厚度与该侧墙体厚度屏蔽效能相当，为 10mm 铅当量。铅房及其配套设施拟放置于生产车间 3 中部彩钢房（长 7.45m×宽 6.5m×高 5.1m）内，彩钢房钥匙由专人保管。

项目组成及主要环境问题见表 1-1。

表 1-1 建设项目组成及主要的环境问题表

名称		建设内容及规模		可能产生的环境问题	
				施工期	营运期
主体工程	XYG22508/3 型检测系统	数量	1 台	设备包装	X 射线、臭氧、换气风机产生的噪声
		铅房尺寸	2.8m（长）×2.3m（宽）×2.4m（高）	固废、射线装置安	
		铅房结构	XYG22508/3 型检测系统铅房占地面积约 6.44m ² ，主射方向：铅房西侧墙体采用 2mm 内	装调试阶段产生 X	

		（设备自带铅房）	钢板+14mmPb+2mm 外钢板；非主射方向：铅房东侧（含检修门）、北侧（含出料门）、南侧（含进料门）、顶部、底部（非主射方向）墙体均采用 2mm 内钢板+10mmPb+2mm 外钢板。	射线等	声	
		线缆穿孔	射线装置的电缆通过铅板屏蔽罩绕行穿过孔位与外部相连接。			
		X 射线探伤机情况	额定管电压为 225kV，额定管电流为 8mA 的 1 台定向 X 射线探伤机。			
		探伤地点	X 射线探伤机安装在铅房内使用，不涉及野外（室外）探伤			
		曝光时间	1667h/a			
		检测工件	探伤对象为灭火器瓶体（不锈钢），工件长度范围400~1000mm，宽度范围200~400mm，厚度范围2.5mm~10mm			
环保工程		厂区内已建污水预处理池、固体废物收运设施等			/	生活垃圾、生活污水、固体废物、噪声
办公及生活设施		利用该公司其他办公及生活设施				
公用工程		/				
辅助工程		/			/	/

(二) 本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-2。

表 1-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别		名称	年耗量(单位)	来源	主要化学成分
能源	电(度)	探伤用电	2400 度	—	—
水量	水 (m ³)	—	126m ³	—	—

(三) 本项目涉及射线装置

本项目涉及射线装置的情况见表 1-3。

表 1-3 本项目使用的射线装置的相关情况

设备型号	数量	最大管电压	最大管电流	投射类型	生产厂家	使用场所	辐射角度	最大曝光时间	年检测工件数量	年曝光时间	周曝光时间
XYG2 2508/3 型检测系统	1 台	225kV	8mA	定向	丹东奥龙射线仪器集团有限公司	自带屏蔽铅房内	≤40°	115s/次	5 万件	1667 h	35h

(四) 项目外环境关系及选址的合理性分析

1、本项目外环境关系

本项目位于四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司生产车间 3（已建，2F/地上，高约 13.9m，1 层层高约 7.9m，2 层层高约 6m）一层中部，根据现场踏勘，本项目 50m 评价范围内外环境关系如下：

以铅房（XYG22508/3 型检测系统）实体边界为中心，东侧约 1.2m 处为操作台，约 6.2m 处为喷粉线区域（暂未安装喷粉线），约 13.2m 处为厂区道路；南侧约 9.7m 处为环焊平台（暂未安装），约 44.8m 处为焊接区（暂未安装）；西南侧约 8.5m 处为自动送料平台（暂未安装），约 13.2m 处为开平机、大剪板机（暂未安装），约 24.2m 处为坡口机（暂未安装），约 27.3m 处为冲床、液压机等（暂未安装），约 41.3m 处为焊材库、实验室；西侧约 13.9m 处为打磨间 1（暂未修建），约 23.5m 处为打磨间 2（暂未修建），约 33.7m 处为厂区道路；西北侧约 17.5m 处为卷料堆放区、成品堆放区；北侧约 16.3m 处为平板堆放区、退火线；正上方为生产车间 3 二层，现为空置。

本项目所在位置生产车间 3 一层平面布置图见附图 4，二层平面布置图见附图 5；50m 范围内保护目标位置关系图见附图 6。

2、选址合理性分析

本项目所在生产车间用地已经取得了南充市嘉陵区公共资源交易中心出具的《南充市嘉陵区国有建设用地使用权挂牌成交确认书》（南市嘉公交地挂确【2021】4 号）和南充市嘉陵区自然资源和规划局出具的《建设项目规划设计条件通知书》（南市嘉自规字【2021】第 012 号），用地性质为工业用地，本项目所在生产车间已取得南充市生态环境局关于应急智能装备科技项目环境影响报告表的批复（南嘉环审【2022】11 号）（见附件 4）。本项目仅为其配套建设项目，不新增用地，且项目使用的铅房为专用辐射工作场所，有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求，满足报告表确定的剂量约束值的要求，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

(五) 劳动定员及工作制度

表 1-4 本项目操作人员配置情况

设备型号	职位	人数/（人）
XYG22508/3 型检测系统	操作人员	2
	管理人员	1
合计		3

本项目拟配备辐射工作人员 3 人（2 人操作，操作人员定岗定责，不再承担其他辐射设备工作，1 人管理），均为公司新配置辐射工作人员。一天工作时间 8 小时，年工作时间为 300 天。建设单位今后可根据开展的项目和工作量等实际情况适当增加人员编制。

建设单位应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在生态环境部网上学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上进行辐射安全与防护专业知识的学习和考核，考核通过后方可上岗。

七、实践正当性分析

射线探伤作为五大常规无损检测方法之一，可以探测各类金属内部可能产生的缺陷，如气孔、针孔、夹杂、疏松、裂纹、偏析、未焊透和熔合不足等，且能较直观地显示工件内部缺陷的大小和形状，对保障产品质量起了十分重要的作用。本项目核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性探伤方法所不能及的检测效果，是其它探伤方法无法替代的，由于射线探伤的方法效果显著，因此，该项目的实践是必要的。由于在探伤过程中射线装置及放射源的应用可能会给周围环境和辐射工作人员造成一定的辐射影响，同时射线装置及放射源的使用及管理的失误会造成辐射安全事故。

为确保工作人员及周围公众安全，建设单位将建立相应的探伤装置使用及安全管理规章制度，对探伤装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求进行，并采取相应的屏蔽防护措施。在采取各种屏蔽措施和管理措施后，其产生的辐射影响可得到有效的控制，对辐射工作人员和公众的影响在剂量约束值和剂量限值范围内，本项目的建设和运行所产生的社会效益足以弥补其可能引起的辐射危害，因此该核技术利用项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“实践正当性”的原则。

八、原有核技术利用情况

本项目为新建项目，该单位未从事过任何核技术应用类项目活动，本次为首次申请辐射安全许可证开展的环境影响评价，不存在原有核技术利用遗留的污染

和环境问题。

九、本项目依托情况

本项目依托的环保设施：

（1）项目产生的生活污水依托该厂区内的污水预处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，排入园区污水管网，再进入南充市嘉陵工业集中区污水处理厂处理。

（2）项目工作人员产生的少量生活垃圾经公司内垃圾桶统一收集后，交由市政环卫部门统一清运。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度(Bq)/ 活度(Bq)×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器。

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂 量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	工业X射线实时 成像检测系统	II类	1	XYG22508/3	225	8	探伤	公司生产车间3一层 中部	拟购
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

（三）中子机，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电流 (mA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧	气态	—	—	—	—	少量	不暂存	大气环境
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³,年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度(Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³)和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法 规 文 件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日实施)； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日实施)； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003年10月1日实施)； (4) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院第682号令，2017年10月1日实施)； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(中华人民共和国国务院第449号令，2005年12月1日实施，2019 年3月2日部分修改)； (6) 《四川省辐射污染防治条例》(四川省十二届人大常委会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日实施)； (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行； (8) 根据生态环境部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评(2017) 4 号)； (9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原国家环境保护总局第 31 号令(2021 年 1 月 4 日修订)； (10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(原环保部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日实施)； (11) 《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》(环发[2006]145 号，原国家环保总局、公安部、卫生部文件，2006 年 9 月 26 日实施)； (12) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号，原环保部文件，2012 年 7 月 3 日)； (13) 《射线装置分类》(原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年 66 号)； (14) 《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)； (15) 《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)。
------------------	---

技术标准	(1)《辐射环境保护管理导则·核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016); (2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); (3)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021); (4)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); (5)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019); (6)《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB22448-2008); (7)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014); (8)《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022); (9)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002); (10)《环境空气质量标准》(GB3095-2012); (11)《声环境质量标准》(GB3096-2008); (12)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996); (13)《职业性外照射急性放射病诊断》(GBZ104-2017)。
其他	(1)环评委托书; (2)《辐射防护手册》(第一分册—辐射源与屏蔽,原子能出版社,1987); (3)《核技术利用辐射安全和防护监督检查大纲》 生态环境部(国家核安全局); (4)《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环办发[2016]1400 号)。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2006)要求,确定本项目辐射评价范围为铅房实体边界外 50m 以内的区域。

保护目标

根据本项目外环境关系以及铅房的平面布局,确定本项目主要环境保护目标为辐射工作人员以及铅房附近的其他岗位工作人员等。保护目标情况详见表7-1。

表 7-1 本项目主要环境保护目标 (50m 范围内)

保护目标	相对设备位置	距辐射源最近距离/m	人数 (人/天)	照射类型	年剂量约束值
操作台旁的辐射工作人员	东侧	1.2	3	职业照射	5.0mSv
喷粉线区域 (暂未安装喷粉线)	东侧	6.2	约 2	公众照射	0.1mSv
厂区道路的工作人员	东侧	13.2	约 50	公众照射	
环焊平台 (暂未安装)	南侧	9.7	约 2	公众照射	
焊接区 (暂未安装)	南侧	44.8	约 5	公众照射	
自动送料平台 (暂未安装)	西南侧	8.5	约 5	公众照射	
开平机、大剪板机 (暂未安装)	西南侧	13.2	约 5	公众照射	
坡口机 (暂未安装)	西南侧	24.2	约 2	公众照射	
冲床、液压机等 (暂未安装)	西南侧	27.3	约 5	公众照射	
焊材库、实验室 (暂未修建)	西南侧	41.3	约 3	公众照射	
打磨间 1 (暂未修建)	西侧	13.9	约 5	公众照射	
打磨间 2 (暂未修建)	西侧	23.5	约 5	公众照射	
厂区道路的工作人员	西侧	33.7	约 50	公众照射	
卷料堆放区、成品堆放区的工作人员	西北侧	17.5	约 10	公众照射	
平板堆放区、退火线处	北侧	16.3	约 10	公众照射	
生产车间 3 二层 (现为空置)	正上方	5.5	约 20	公众照射	

注:生产车间 3 (已建, 2F/地上, 高约 13.9m), 1 层层高约 7.9m, 2 层层高约 6m。

评价标准

一、环境质量标准

- (1) 大气:《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准;
- (2) 地表水:《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准;

(3) 声环境：《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。

二、污染物排放标准

(1) 废气：《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准；

(2) 废水：污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准；

(3) 噪声：①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准限值；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准；

三、电离辐射剂量限值和剂量约束值

(一) 剂量限值

(1) 职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。本项目环评取上述标准中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4（即 5mSv/a）作为职业人员的年剂量约束值。

(2) 公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv。本项目环评取上述标准中规定的公众照射年剂量限值的 1/10（即 0.1mSv/a）作为公众的年剂量约束值。

(二) 辐射工作场所边界周围剂量率控制水平

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 相关规定，在距离铅房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5μGy/h。对没有人员到达的铅房顶，铅房顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率不超过 10μSv/h（本次评价保守按照 GBZ117-2022 中 6.1.3b）规定的剂量率参考控制水平的 1/10 执行）。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目地理和场所位置

本项目位于四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司生产车间 3（已建，2F/地上，高约 13.9m，1 层层高约 7.9m，2 层层高约 6m）一层中部。

在接受本项目环境影响评价委托后，我公司技术人员进行了现场踏勘，场所现状见图8-1。

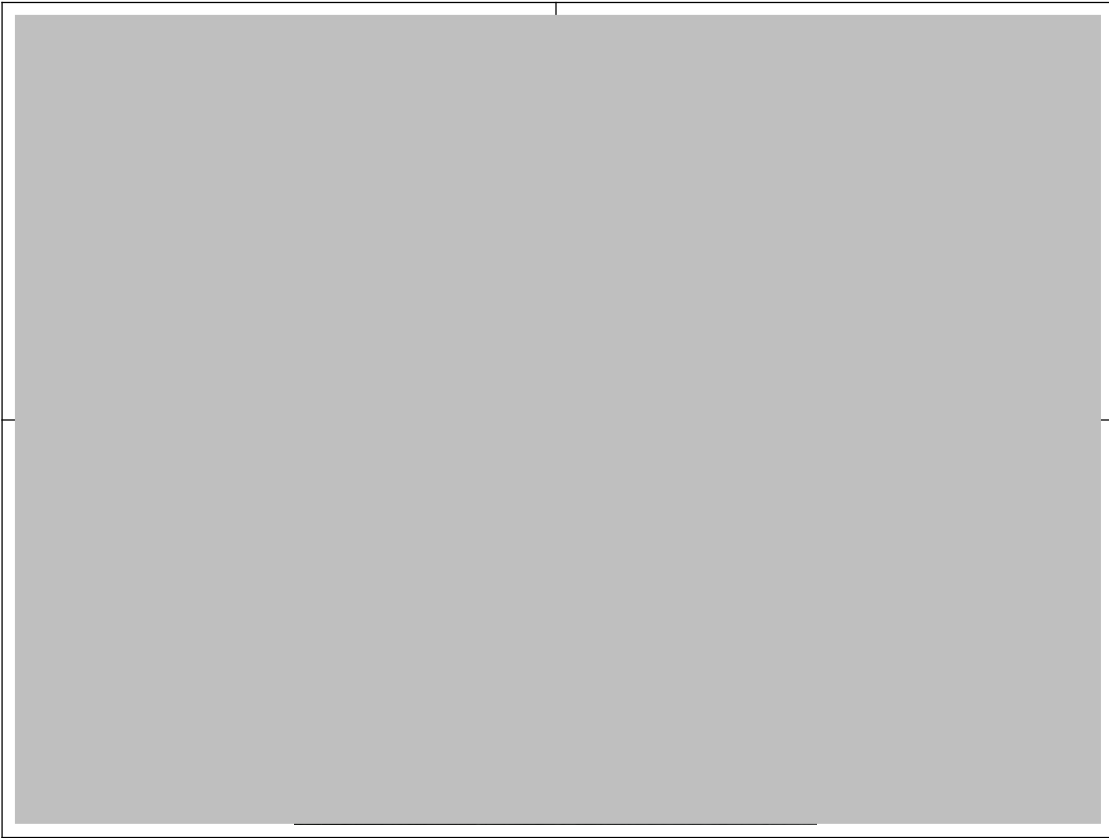


图8-1 区域现状图

二、本项目所在地 X/γ 辐射空气吸收剂量现状监测

受四川超亿应急智能装备科技有限公司的委托，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于 2024 年 11 月 5 日按照委托单位要求对本项目进行了环评监测，其监测项目、分析及来源见表 8-1。监测报告见附件 5。

表 8-1 监测项目、方法及方法来源表

监测项目	监测方法	方法来源
------	------	------

X/γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021
----------	------------------	--------------

监测使用仪器及环境条件见表 8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

监测项目	监测设备			使用环境
	名称及编号	主要参数	检定/校准情况	
X/γ辐射剂量率	RJ32-3602 型分体式多功能辐射剂量率仪 SCYRJ-FSWS-033	能量响应： 20keV~3.0MeV 测量范围： 1nGy/h~1.2mGy/h	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： 2024.09.13~2025.09.12 校准因子：0.94（校准源： ¹³⁷ Cs）	天气：晴 温度：26℃ 湿度：48.2%

三、质量保证

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门的检定合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。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。

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司质量管理体系：

（一）资质认证

从事监测的单位，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于 2023 年 12 月取得了四川省市场监督管理局颁发的计量认证证书，证书编号为：232303100019，有效期至 2029 年 5 月 3 日。

（二）仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

（三）记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家相关标准实施；测量不确定度符合统计学要求；布点合理、人员合格、结果可信，能够反映出辐射工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

四、监测结果

表 8-3 拟建 X 射线探伤项目周围 X/γ 辐射剂量率监测结果 单位：nGy/h				
点位	监测位置	测量值	标准差	备注
1	拟建铅房中心	77	5.3	—
2	拟建铅房南侧	75	5.3	—
3	拟建铅房西侧	76	3.1	—
4	拟建铅房北侧	75	4.7	—
5	拟建铅房东侧	76	2.9	—
6	拟建铅房操作台旁	76	3.5	—
7	生产车间 3 东侧通道	78	2.8	—
8	生产车间 3 南侧道路	82	4.2	—
9	生产车间 3 西南侧道路	85	3.4	—
10	生产车间 3 西北侧道路	83	4.0	—
11	生产车间 3 北侧道路	83	4.1	
12	铅房正上方（生产车间 3 第 2 层）	82	4.9	
注：1、以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值； 2、8 号、11 号点位为以铅房实体边界为中心 50m 范围外参照点。 根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，以上监测布点能够科学的反映该射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照射情况，点位布设符合技术规范要求。 根据监测报告可知，本项目所在区域 X/γ 辐射剂量率为 75nGy/h~85nGy/h，与成都市生态环境局《2023 年成都生态环境质量报告》中环境γ辐射剂量率连续自动监测年均值范围为(67.0~119)nGy/h 相当，属于正常天然本底辐射水平。				

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期污染源项分析

XYG22508/3型检测系统出厂前已由设备厂家完成了设计制造，是一体式成品探伤检测设备，公司只需搬运并安装在车间相应位置即可，不涉及设备的组装，施工期的工艺流程及产污环节见下图9-1。

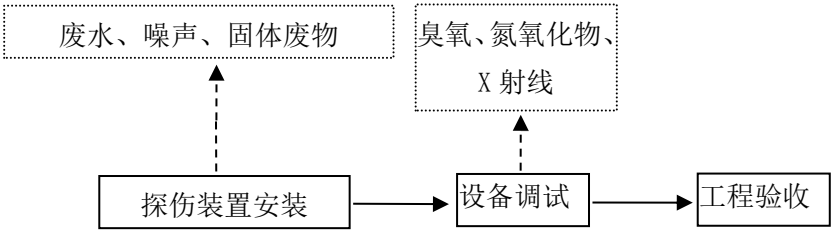


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节图

本项目X射线探伤机调试工作由专业人员进行操作，在安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，醒目位置设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。管理人员离开时铅房时上锁并派人看守。

在此期间会产生少量固体废物、噪声和少量生活污水。固体废物可回收处理部分由安装工人回收处理，不能回收部分与生活垃圾一起收集后，交由环卫部门收运处置；设备安装时间较短，对周围环境影响较小；项目产生的生活污水直接通过现有管网进入厂区污水预处理池处理后，排入南充市嘉陵工业集中区污水处理厂处理，不会对周围环境造成影响。

二、运营期污染源项分析

(一)设备组成及工作原理

本项目 XYG22508/3 型检测系统的生产厂家为丹东奥龙射线仪器集团有限公司，主要由 X 射线管、高压电源装置、高压电缆、控制台、冷却器、低压控制电缆及水管等几部分组成。

1、X 射线探伤机

X 射线探伤机主要由 X 射线管、高压发生器、冷却器组成。

X 射线管由安装在真空玻璃壳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，就会产生轫致 X 射线和低于入射电子能量的特征 X 射线。其发射率随靶材料原子序数和电子能量的增加而增加。从系统管头组装体窗口发出的 X 射线称为主射束或有用线束；通过管头组装体泄漏出的 X 射线称为泄漏辐射。有用线束和泄漏辐射中，有一部分照射到墙面发生散射，称为散射辐射。通常散射辐射的能量小于泄漏辐射，其在建筑物中的衰减远大于初级 X 射线，X 射线产生原理见图 9-3。

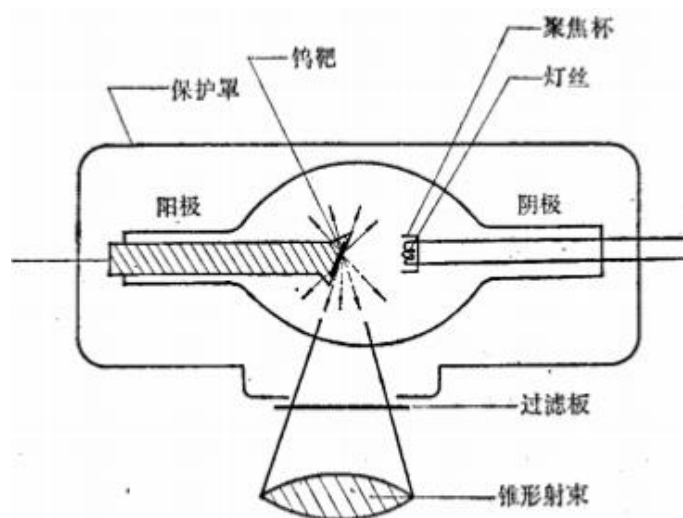


图 9-2 X 射线探伤机工作原理示意图

2、本项目机械系统组成

①C 型臂

行走（前进、后退）方式采用电动控制。X 射线管（竖直安装）端升、降方式采用电动调节，前、后移动方式采用电动调节。平板探测器端升、降方式采用电动调节，前、后移动方式采用电动调节。C 型臂在水平平面内调整范围为 ± 20 度。C 型臂在垂直平面内倾角调整范围为 ± 15 度。

②进瓶辊线、出瓶辊线

进瓶辊线与出瓶辊线高度均约 690mm，长度均约 1700mm。进出瓶辊线上有升降装置，即人工将灭火器瓶放在升降装置上后，操作人员按动按钮，升降装置举升至于铅房内的检测工装同等高度，这时待检灭火器瓶可进入铅房内检测。检测完毕后，气动铅门打开，灭火器瓶经铅房内的检测工装送至铅房外的进出瓶装置上，操作人员按动按钮，升降装置下降高度，人工将灭火器瓶拿出。

③旋转检测平台

旋转检测平台安装在铅房内轨道下部，当需要 360 度检测灭火器瓶体时，人工将转台板（直径 350mm）安装在旋转机构上，旋转机构可以 $\pm 360^\circ$ 旋转，辐射工作人员人工上下工件。

（二）运营期工艺流程及产污环节

辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查铅房防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、固定式场所辐射探测报警装置等防护安全措施。进入铅房时，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。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。本项目 XYG22508/3 检测系统在进行 X 射线探伤检测工作时，首先逐一启动工业 X 射线实时成像检测系统高压电源、电气控制系统，开机预热约 14min。

①将被检测工件放置到进瓶辊线上。

②铅门开启，将工件输送到检测工位，关闭铅门，开启射线。

③将射线机及平板接收器移动至检测位置，调整好参数后，开始采集图像。

④射线机及平板探测器可以多轴运动（沿 X 轴移动距离为 250mm，沿 Y 轴移动距离为 1417mm，沿 Z 轴移动距离为 600mm），用于满足不同直径、不同长度的工件检测。

⑤各检测位置采集完成后，关闭射线，开启铅门，将被检测工件送出铅房的同时，下一个被检测工件运动至检测位。

⑥重复①-⑤步，循环进行。

当需要 360 度检测灭火器瓶体时，人工将转台板（直径 350mm）安装在旋转机构上，旋转检测平台安装在铅房内轨道下部，旋转机构可以 $\pm 360^\circ$ 旋转，辐射工作人员人工上下工件。检查铅房内人员滞留情况，确定无人后辐射工作人员回到操作台，通过视频监控设备再次确认铅房无人后关闭防护门，开始探伤工作。完成探伤工作后，将工件运出铅房。

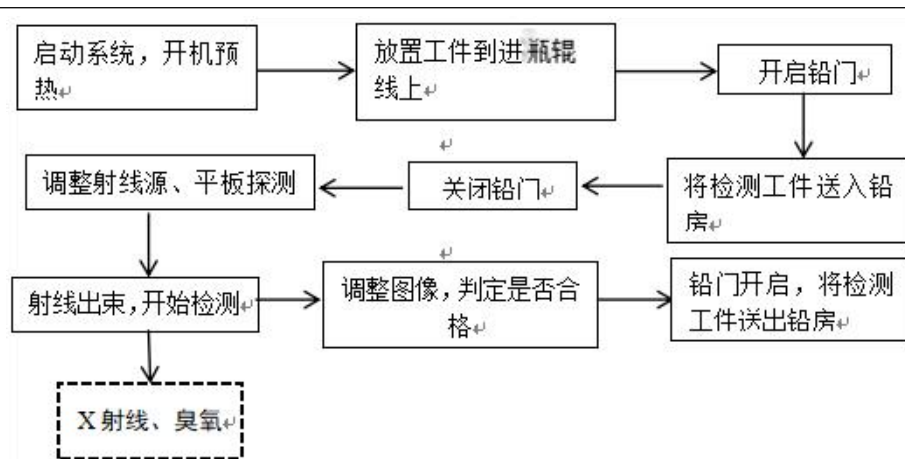


图 9-4 X 射线探伤数字成像系统工艺流程及产污环节图

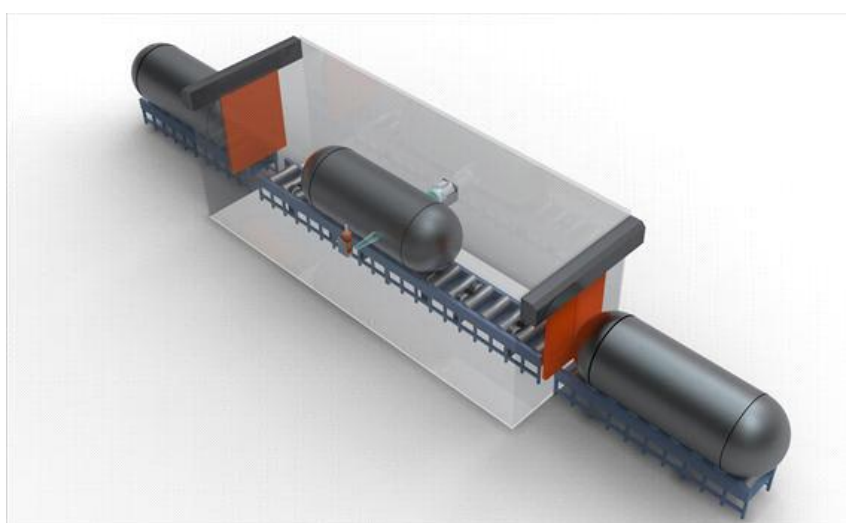


图 9-5 设备示意图

由图 9-4 可知，本项目营运中产生的主要污染物为探伤机出束检测过程中产生的 X 射线、噪声、臭氧，实时成像检测系统不使用定影液、显影液，所以不产生危险废物。

（三）本项目人流、物流路径

一般情况下被检测工件进出方式为操作台系统控制，采用进瓶辊线、出瓶辊线传送，灭火器瓶由进料门运入，出料门运出。当需要360度检测灭火器瓶体时，人工将转台板（直径350mm）安装在旋转机构上，旋转机构可以 $\pm 360^\circ$ 旋转，辐射工作人员人工上下工件。根据实际情况，划定了人流、物流路径，见图9-6、图9-7。

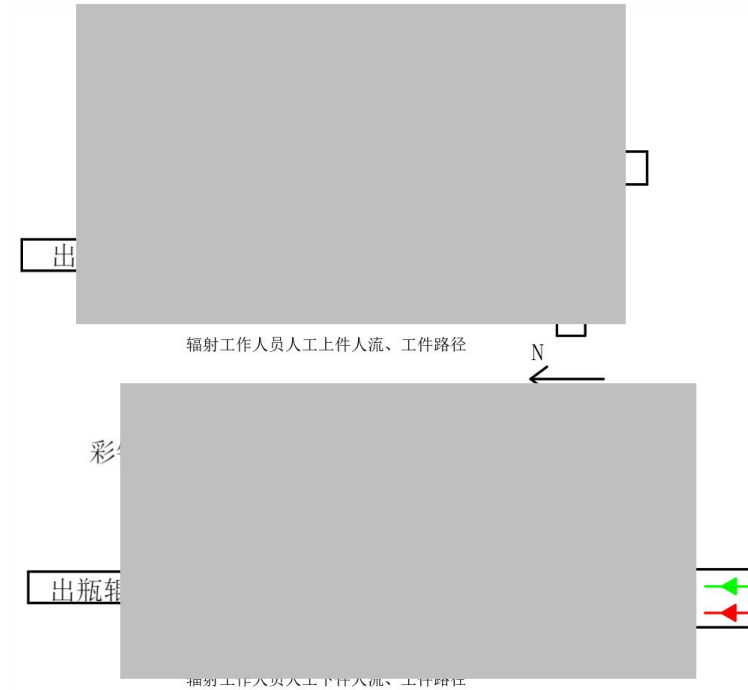


图 9-6 辐射工作人员人工上、下工件人流、物流路径

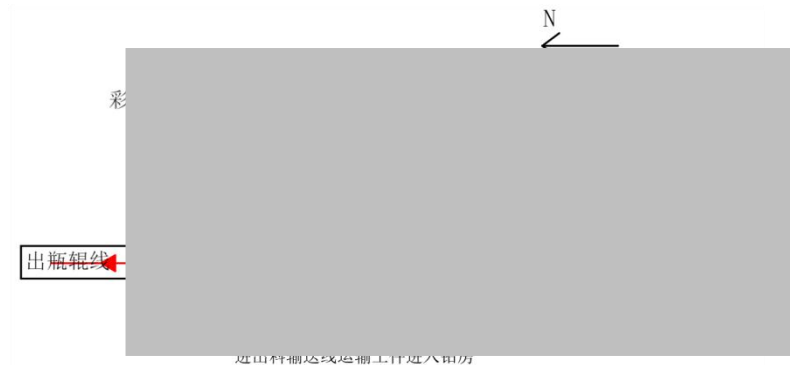


图 9-7 进瓶辊线、出瓶辊线输送工件人流、物流路径

(四) 工况分析

本项目 XYG22508/3 型检测系统自带铅房，整体占地尺寸为：2.8m（长）×2.3m（宽）×2.4m（高），净空尺寸为 2.772m（长）×2.268m（宽）×2.372m（高）。在铅房内使用 1 台额定管电压为 225kV，额定管电流为 8mA，最大年曝光时间为 1667h；XYG22508/3 型检测系统自带铅房，一般情况下被检测工件进出方式为操作台系统控制，采用进瓶辊线、出瓶辊线传送，被检测工件由进料门运入，出料门运出。当需要 360 度检测灭火器瓶体时，需人工将转台板(直径 350mm)安装在旋转机构上，旋转机构可以±360°旋转，辐射工作人员人工上下工件。本项目 XYG22508/3 型检测系统用于对灭火器瓶体（不锈钢）内部缺陷探伤检查。

X 射线探伤机具体参数如下：

表 9-1 本项目使用的射线装置的相关情况

设备型号	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	投射类型	使用场所	辐射角度	单台设备最长曝光时间 (分/次)
XYG22508/3 型	1	225	8	定向	铅房内	≤40°	2

污染源项描述

一、电离辐射

X射线探伤机开机工作时，通过高压机和X光管产生高速电子束，电子束撞击钨靶，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的X射线，不开机状态不产生辐射。

二、废气

空气在强辐射照射下，使氧分子重新组合产生臭氧。

三、废水

本项目废水主要为工作人员产生的生活污水，本项目涉及工作人员共3人，用水量按人均生活用水50L/d，废水排放系数为0.8，则每天产生生活污水0.12m³/d，则每年产生生活污水36m³/a，经厂区预处理池处理后排入园区污水管网，最后进入南充市嘉陵工业集中区污水处理厂处理。

四、固体废物

本项目营运期不使用胶片，因此无废胶片产生；工作人员产生的少量生活垃圾经公司内垃圾桶统一收集后，交由市政环卫部门统一清运。

五、噪声

本项目噪声源主要有工业 X 射线探伤机和通风设备，建设单位拟采用低噪音风机，源强低于 65dB(A)，且所有设备均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对生产车间外界噪声的贡献很小，项目对所在区域声环境影响很小。

六、危险废物

本项目使用数字成像系统，利用X射线穿过被检测工件投射到平板探测器上成像，不使用定显影液，不产生危险废物。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、平面布局及辐射工作场所两区划分

（一）项目平面布局合理性分析

本项目位于四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司厂区生产车间 3（已建，2F/地上，高约 13.9m，1 层层高约 7.9m，2 层层高约 6m）一层中部，根据现场踏勘，本项目 50m 评价范围内外环境关系如下：

以铅房（XYG22508/3 型检测系统）实体边界为中心，东侧约 1.2m 处为操作台，约 6.2m 处为喷粉线区域（暂未安装喷粉线），约 13.2m 处为厂区道路；南侧约 9.7m 处为环焊平台（暂未安装），约 44.8m 处为焊接区（暂未安装）；西南侧约 8.5m 处为自动送料平台（暂未安装），约 13.2m 处为开平机、大剪板机（暂未安装），约 24.2m 处为坡口机（暂未安装），约 27.3m 处为冲床、液压机等（暂未安装），约 41.3m 处为焊材库、实验室（暂未修建）；西侧约 13.9m 处为打磨间 1（暂未修建），约 23.5m 处为打磨间 2（暂未修建），约 33.7m 处为厂区道路；西北侧约 17.5m 处为卷料堆放区、成品堆放区；北侧约 16.3m 处为平板堆放区、退火线；正上方为生产车间 3 二层，现为空置。

通过本项目平面布局（见附图4）结合现场勘察可知，本项目铅房布置相对独立，周围人员较少，检测过程中产生的X射线经实体屏蔽防护后对周围环境的辐射影响是可以接受的；此外，本项目铅房位于环焊区和成品堆放区附近，便于经过探伤检测后的产品及时进入下一制程的区域内转移。总体来看，铅房的平面布置既能满足被检测工件检测的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，从辐射安全防护的角度分析，其总平布置是合理的。

（二）辐射工作场所两区划分

1、分区原则

为便于管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在

控制区的进出口及其他适当位置设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

2、控制区与监督区的划分

本次环评将 XYG22508/3 型检测系统铅房内部区域划定为控制区；铅房所在房间除铅房外区域划为监督区。

本项目辐射工作场所两区划分见表 10-1、两区划分示意图见下图 10-1（红色阴影部分为控制区，黄色阴影部分为监督区）。

表10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目	控制区	监督区
四川超亿应急智能装备科技有限公司新增工业探伤项目	铅房内部区域为控制区，曝光过程中严禁任何人员进入	彩钢房内除铅房外区域
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，探伤机在曝光过程中严禁任何人员进入。根据《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》GB22448-2008 规定，控制区应有明确的标记，并设置红色的“禁止进入”字样的警告标志	监督区为工作人员操作本检测系统的工作场所，禁止非职业人员进入，避免受到不必要的照射，设置黄色“非职业人员禁入”字样。

3、控制区防护手段及安全措施

- ①控制区进出口及其它适当位置处设立醒目的警告标志；
- ②制定辐射防护与安全管理措施，包括适用于控制区的规则和程序；
- ③运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开；
- ④定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施。

4、监督区防护手段与安全措施

- ①在监督区入口处的合适位置张贴电离辐射警告标志；本项目在监督区地面张贴黄色“非职业人员禁入”字样。

- ②人员离开时，设备铅房控制面板上的 X 射线钥匙开关上锁，钥匙由专人保管，防止其他人员误操作。
- ③定期检查该区域的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。



图 10-1 本项目两区划分示意图

二、工作场所实体辐射防护情况及设备固有安全性分析

(一) 工作场所实体辐射防护情况

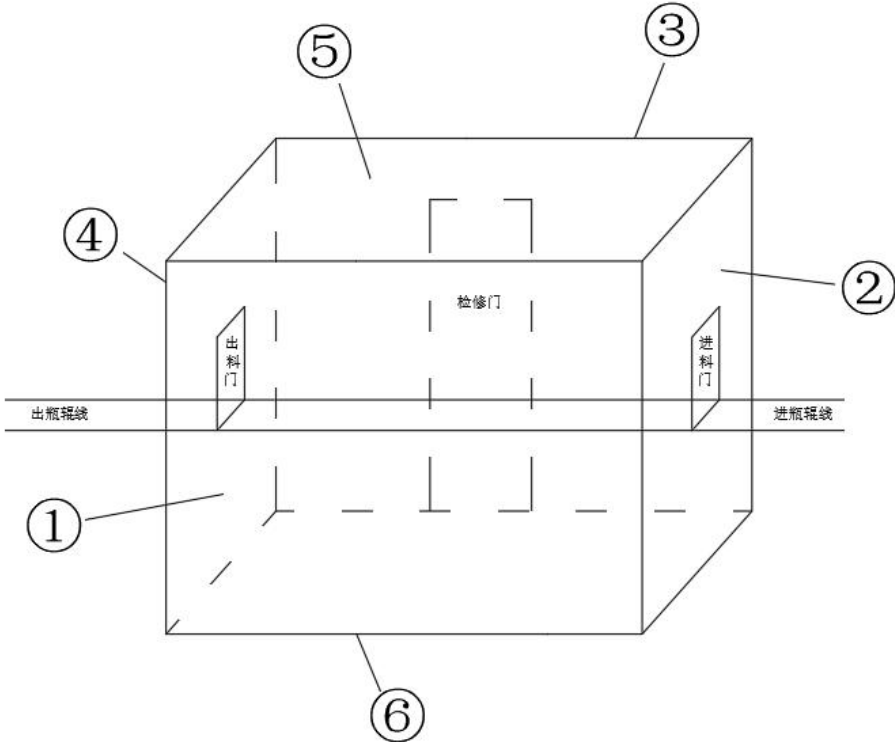


图 10-2 铅房方位示意图
表 10-2 铅房屏蔽体内容表

方位		铅屏蔽厚度
①侧	西侧	2mm 内钢板+14mmPb+2mm 外钢板 2mm 内钢板+10mmPb+2mm 外钢板
②侧	南侧（含进料门）	
③侧	东侧（含检修门）	
④侧	北侧（含出料门）	
⑤侧	顶部	
⑥侧	底部	
通风口	铅房顶部设置 1 个通风口，装有排风扇，风量为 218m³/h（通风次数不小于 3 次/h），采用铅防护罩方式进行复式补偿屏蔽，其铅层厚度与该侧墙体厚度屏蔽效能相当，为 10mm 铅当量。	



图 10-3 本项目射线装置屏蔽示意图（左侧为排风口、右侧为电缆进出口）

本项目铅房考虑到不削弱屏蔽墙的辐射防护效果，铅房的穿线孔及通风孔外采用铅防护罩进行辐射防护补偿。

（二）固有安全性分析

本项目设备各项安全措施齐备，设备本身采取了多种安全防护措施：

1、安全钥匙锁开关：当安全钥匙锁处于关闭时，设备处于锁闭状态，不能进行任何操作；当安全钥匙锁处于接通时才可进行操作，开启射线，当安全锁处于关闭时，所有操作被禁止。

2、开机后控制器首先进行系统诊断测试，若诊断测试正常，操作者可以进行曝光或训机操作，在曝光或训机阶段出现任何故障或监测异常，控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压输出，并通过控制器给出明确的提示信息，操作人员根据提示信息对设备进行检查，无法排除故障后需与厂家联系并维修。

当设备接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发生器、冷却器、安全联锁、辐射泄漏等各种参数和状态，当发生异常情况时，控制器自动切

断 X 射线发生器的高压输出。

3、当检测正常结束后，系统将自动切断高压进入待机阶段，在此阶段系统仍将实时监测 X 射线发生器、冷却器、安全联锁、辐射泄漏等各种参数和状态，以等待下一次探伤作业或停机。

4、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；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。而且射线仪自带的操作系统和其中的 X 射线发生器阳极接地，发生线路连接错误时，能够对地放电，保护设备和人员。

5、设备开关由软件控制，管电压与管电流由软件设定，控制器自动稳定管电压和管电流。

6、本项目 XYG22508/3 型检测系统自带工作状态指示灯、门机联锁和紧急止动装置，能有效保护检测人员，降低辐射风险。

（三）安全装置

①**门机联锁**：铅房（检修门、进料门、出料门）与 X 射线探伤机高压电源联锁，如关门不到位，高压电源不能正常启动，高压电源未关闭，门不能正常打开。

②**工作状态指示灯（门灯连锁）**：铅房（检修门、进料门、出料门）及控制台上拟设置工作状态警示灯并与门联锁，工作状态指示灯显示正在进行探伤作业时，防护门不能被打开，防止探伤作业期间人员误入发生辐射事故。

③**紧急止动装置及紧急逃逸装置**：本项目在铅房及操作台上易于接触的地方各设置 1 个紧急停机按钮并张贴中文标识，且相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，且防护门可从内侧打开，以便工作人员快速逃离事故现场。

④**视频监控系统**：铅房内安装 2 个无死角高清摄像头，并连接到操作台，工作人员能在操作台内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。

⑤**警告标志**：铅房外应在醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯箱，探伤作业时，应有声光警示，控制区边界应设置明显可见的警告标志。

电离辐射警告标志如图 10-4 所示。

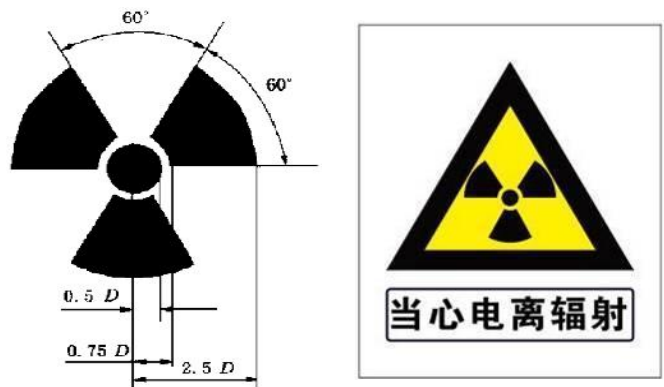


图 10-4 电离辐射警告标志

⑥**固定式剂量报警仪**：一般安装在辐射工作场所墙架上，进行 24 小时自动连续监测及报警，建设单位根据自己的使用要求设置报警阈值，数值超过报警阈值后即可触发声光报警。



图 10-5 本项目铅房辐射安全设施布局示意图

2、与《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 205-2014）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）对照分析

表 10-4 本项目与相关标准对照分析

标准要求		本项目情况	是否满足要求
《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 205-2014）	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形式。	根据《四川省核技术利用辐射安全检查大纲》本项目 XYG22508/3 型检测系统铅房可不设迷道。	是
	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。	XYG22508/3 型检测系统操作台位于铅房外且操作台和检修门(东侧)避开有用线束(西	是

		侧)照射的方向。	
	3.3.3 屏蔽设计中,应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。	本项目屏蔽设计中,考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。	是
	3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时,按最高管电压和相应该管电压下常用最大管电流设计屏蔽。	本项目铅房内使用 1 台 X 射线探伤装置。	是
	3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间,常用材料为混凝土、铅和钢板等。	本项目 XYG22508/3 型检测系统探伤室材料采用铅和钢板。	是
《工业探伤放射防护标准》 (GBZ 117-2022)	4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。	建设单位负主体责任。	是
	4.2 应建立放射防护管理组织,明确放射防护管理人员及其职责,建立和实施放射防护管理制度和措施。	建设单位已建立放射防护管理组织,明确放射防护管理人员及其职责,建立和实施放射防护管理制度和措施。	是
	4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测,按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。	环评要求 建设单位对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测,按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。	是
	4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员资格。	环评要求 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员资格。	是
	4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	建设单位拟配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	是
	4.6 应制定辐射事故应急预案。	建设单位拟制定辐射事故应急预案。	是
	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。	本项目 XYG22508/3 型检测系统铅房自带门-机联锁装置,铅房内有 1 台探伤装置。	是
	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	本项目 XYG22508/3 型检测系统铅房自带显示“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。	是

	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。		
	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。	本项目 XYG22508/3 型检测系统铅房自带监视装置。	是
	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。	本项目 XYG22508/3 型检测系统铅房自带电离辐射警告标志和中文警示说明	是
	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。	本项目 XYG22508/3 型检测系统铅房自带紧急停机按钮。	是
	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。	本项目铅房顶部设置 1 个通风口,装有排风扇,风量为 218m ³ /h (通风次数不小于 3 次/h),采用铅防护罩方式进行复式补偿屏蔽,其铅层厚度与该侧墙体厚度屏蔽效能相当,为 10mm 铅当量。	是
	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	建设单位拟配置固定式场所辐射探测报警装置 1 台,配备后满足要求。	是

三、环保投资

为了保证本项目安全持续开展,根据相关要求,单位需要投入一定的资金来建设必要的环保设施,配备相应的监测仪器和防护用品,本项目环保投资估算见表 10-5。

表 10-5 项目环保投资估算一览表

环保设施		投资(万元)
安全装置	铅房 1 座	38
	防护门 3 个(1 个检修门、1 个进料门、1 个出料门)	
	门机连锁系统 1 套	

	门灯连锁系统 1 套	
	紧急停机按钮 3 个（铅房 2 个，操作台 1 个）	
	钥匙控制 1 个	
	视频监控装置 1 套（4 个）	
	警告标识 1 套（4 个）	
监测仪器	便携式辐射监测仪 1 台	0.5
	个人剂量报警仪 3 个	1.5
	固定式剂量报警仪 1 台	0.5
防护用品	个人剂量计 3 套	1.0
其他	射线装置年度辐射环境监测	0.3
	辐射工作人员培训及考核	0.2
	应急及救助的资金、物资准备	1.0
合计		43

本项目总投资 90 万元，环保投资 43 万元，占总投资的 47.8%。今后建设单位在项目实践中，应根据国家发布的法规内容，结合单位实际情况对环保设施做补充，使之更能满足实际需要。建设单位应定期对环保设施、监测仪器等进行检查、维护。

三废的治理及射线装置报废处理

一、废气

X射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧，为防止臭氧不断累积导致室内臭氧浓度超标，铅房顶部设置1个通风口，装有排风扇，风量为218m³/h（通风次数不小于3次/h），采用铅防护罩方式进行复式补偿屏蔽，其铅层厚度与该侧墙体厚度屏蔽效能相当，为10mm铅当量。孔洞屏蔽罩均从内部添加，屏蔽罩结构均采用迷宫式结构，气体通过铅板屏蔽罩绕行后与外部气体进行交换，铅房所在车间设置有通排风系统，项目产生的废气经通排风系统引至厂房外排放。噪声源强小于65dB（A）。根据辐射剂量预测分析，该铅房换气系统符合辐射防护要求。

二、固体废物

工作人员产生的少量生活垃圾经公司内垃圾桶统一收集后，交由市政环卫部门统一清运。

三、废水

本项目为工作人员的生活污水约 0.12m³/d，经厂区预处理池处理后排入园区污水管网，最后进入南充市嘉陵工业集中区污水处理厂处理。

四、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》，“射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线机进行拆解和去功能化”。本项目涉及射线装置报废时，必须进行去功能化处理，使 X 射线机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。按照中华人民共和国国务院 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第 33 条要求，报废的射线装置应实施退役。在射线装置退役后应及时在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）上对信息进行更新，并到发证机关更换辐射安全许可证。

表 11 环境影响分析

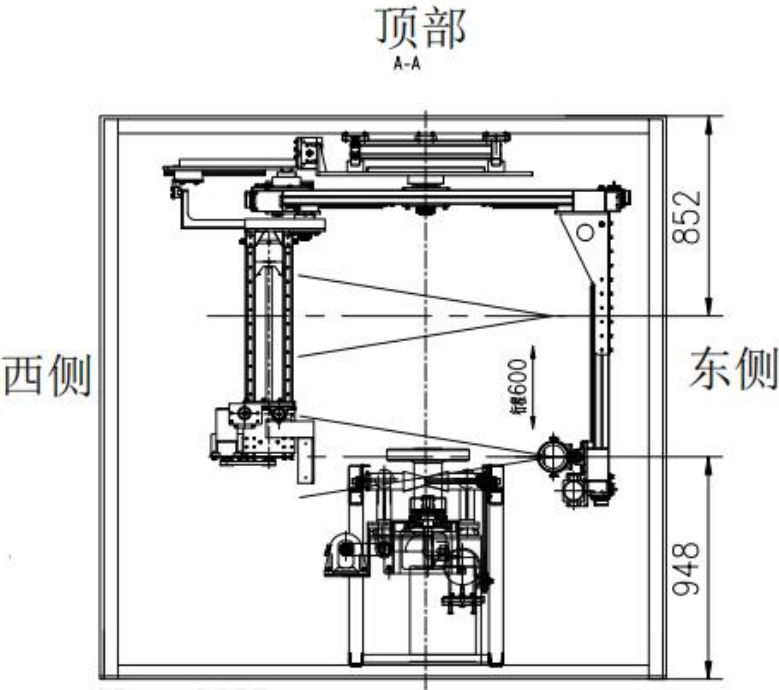
建设阶段对环境的影响 1、施工期的环境影响分析 本项目XYG22508/3型检测系统出厂前已由设备厂家完成了设计制造，是一体式成品探伤检测设备，公司只需购买后搬运并安装在相应位置，不涉及设备的组装。 2、设备安装调试期间的环境影响分析 设备的安装、调试由专业人员进行，在设备安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，在铅房铅门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时，工业X射线实时成像检测系统必须关机，设置开机和启动密码。由于设备的安装和调试均在铅房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。设备安装完成后，建设方需及时回收包装材料及其它固体废物并作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。安装结束后，项目施工期环境影响将随之消除。
运行阶段对环境的影响 一、辐射影响分析 本项目XYG22508/3型检测系统铅房内X射线管采用美国VJ一体射线管，X射线实时成像，XYG22508/3型检测系统实时成像最大年检测工件数量为5万件，单件工件仅进行1次曝光，单次曝光时间最长为115s，探伤作业年曝光时间约1597h，年训机次数约为300次，单次训机时间约为14min，年总训机时间约为70h，则年总曝光时间最长为1667h。实时成像状态下，射线源射线出束时方向（固定向西）、角度（40°）不会发生变化。本项目XYG22508/3型检测系统用于对灭火器瓶体（不锈钢）内部缺陷探伤检查，仅开展铅房内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。 本项目运营期的环境影响因素为：探伤机工作时产生的X射线机、臭氧、风机产生的噪声。 1、屏蔽厚度合理性分析 XYG22508/3型检测系统铅房占地面积约6.44m²，铅房东侧（含检修门）、北侧（含出料门）、南侧（含进料门）、顶部、底部墙体采用2mm内钢板+10mmPb+2mm外钢板，铅房西侧（主射方向）墙体采用2mm内钢板+14mmPb+2mm外钢板。本

项目探伤机采取电动对焦的进行探伤，探伤时探伤机距离铅房西侧（主射方向）屏蔽体外表面最近为1569mm。本项目探伤机在探伤作业时，常用管电压30~225kV，常用管电流为0.2~8mA，本次评价按探伤机的最大额定管电压、管电流工况进行预测，根据建设单位提供资料，曝光时间按照最大曝光时间1667h进行预测。铅房西侧为主射方向，其他方向为非主射方向。

本项目所在车间为二层建筑，无地下室，因此不考虑地面辐射的影响。本项目探伤机靶点距离各墙面最近距离情况详见表11-1。

表 11-1 定向探伤机靶点距离各面墙体最近距离参数表

型号	相对位置	最小距离（mm）	需屏蔽的辐射源
XYG22 508/3	铅房西侧屏蔽体外表面（①侧） （主射方向）	（1569+300）1869	主射辐射
	铅房南侧屏蔽体外表面（②侧） （非主射方向）	（768+300）1068	漏射辐射和散射辐射
	铅房东侧屏蔽体外表面（③侧） （非主射方向）	（481+300）781	漏射辐射和散射辐射
	铅房北侧屏蔽体外表面（④侧） （非主射方向）	（616+300）916	漏射辐射和散射辐射
	铅房顶部屏蔽体外表面（⑤侧） （非主射方向）	（852+300）1152	漏射辐射和散射辐射



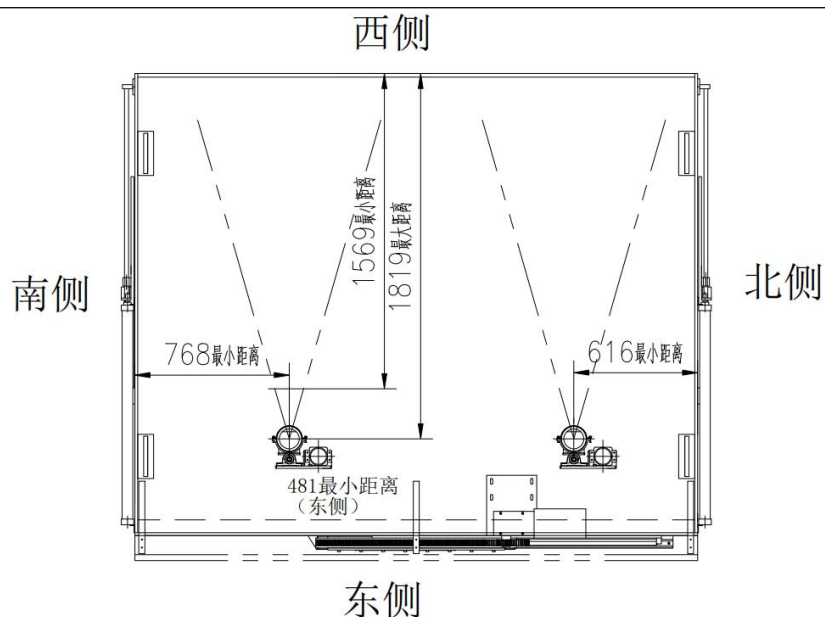


图11-1 定向探伤机靶点与屏蔽体外表面最近距离



图11-2 定向探伤机靶点与周边保护目标最近距离

根据表11-1可知，本项目铅房屏蔽厚度合理性分析需要考虑主射辐射、泄漏辐射和散射辐射对周围环境的影响。

(1) 有用线束（主射）辐射影响

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），由式 11-1～11-3 计算有用线束辐射影响。

$$\dot{H}_{有} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B_1}{R^2} \dots\dots\dots \text{(式 11-1)}$$

$$B_1 = 10^{-X/TVL} \dots\dots\dots \text{(式 11-2)}$$

$$H = \dot{H}_{有} \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (式 11-3)$$

式中：

B_i—有用线束屏蔽透射因子；

X—屏蔽物质厚度；

TVL—见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录表 B.2，根据内插法计算得 225kV 时铅的什值层厚度为 2.15mm；

I—额定管电流，XYG22508/3 最大管电流取 8mA；

H₀—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，根据厂家提供资料，XYG22508/3 型定向 X 射线探伤机 X 射线输出量为 12mGy·m²/(mA·min)，即 7.2×10⁵μGy·m²/(mA·h)；

R—参考点离靶点的距离；

t—探伤装置年工作时间，XYG22508/3 型为 1667h；

关注点有用线束辐射年照射剂量率计算结果见表11-2。

表11-2 有用线束照射剂量计算参数及结果表（XYG22508/3型）

关注点预测结果	探伤装置年工作时间(h)	距靶点1m处输出量 μGy·m ² /(mA·h)	屏蔽物的什值层 (mm)	靶点至预测点的距离 (m)	屏蔽透射因子	预测点剂量率 (μSv/h)	居留因子	年受照射剂量 (mSv/a)	受照者类型
A.铅房西侧墙体（主射方向）30cm处	1667	7.2×10 ⁵	2.15	1.869	3.08E-07	5.08E-01	1		职业照射
①铅房西侧打磨间 1				13.9	3.08E-07	9.18E-03			公众照射
②铅房西侧打磨间 2				23.5	3.08E-07	3.21E-03			公众照射
③铅房西侧厂区道路的工作人员				33.7	3.08E-07	1.56E-03			公众照射

（2）漏射辐射影响

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），已知屏蔽体厚度，漏射屏蔽因子可根据（式11-2）进行计算，由（式11-4）和（式11-5）计算漏射辐射对周围环境的影响。

$$\dot{H}_{漏} = \frac{\dot{H}_L \cdot B_2}{R^2} \dots\dots\dots(式11-4)$$

$$H = \dot{H}_{漏} \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(式11-5)$$

式中：

B₂—漏射屏蔽透射因子；

$\dot{H}_{漏}$ —预测点剂量率（μSv/h）；

$\dot{H}_L$ —距离靶点1m处X射线管组装的漏射辐射剂量率，μSv/h；根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），当管电压>200kV时距靶点1m处X射线管组装的漏射辐射剂量率取5×10³μSv/h；

R—参考点离靶点的距离，m；

H—年受照射剂量，mSv/a；

t—年受照射时间，取1667h；

T—居留因子。

各参数取值及各个关注点漏射辐射年照射剂量率计算结果见表11-3。

表11-3 漏射照射剂量计算参数及预测结果表（XYG22508/3型）

关注点参数及结果		距离靶点1m处漏射辐射剂量率(μSv/h)	靶点至预测点的距离（m）	屏蔽透射因子B ₂	预测点剂量率(μSv/h)	居留因子	年受照射剂量（mSv/a）	受照类型
B.铅房南侧墙体（非主射方向）30cm处		5×10 ³	1.068	2.23E-05	9.79E-02			职业照射
C.铅房东侧墙体（非主射方向）30cm处			0.781	2.23E-05	1.83E-01			职业照射
D.铅房北侧墙体（非主射方向）30cm处			0.916	2.23E-05	1.33E-01			职业照射
E.铅房顶部墙体（非主射方向）30cm处			1.152	2.23E-05	8.41E-02			职业照射
④铅房东侧操作台旁的辐射工作人员			1.2	2.23E-05	7.75E-02			职业照射
铅房东侧喷粉线区域	⑤'流动工作人员		6.2	2.23E-05	2.90E-03			公众照射
	⑤"工位处工作人员		43.2	2.23E-05	5.98E-05			公众照射

⑥铅房东侧厂区道路的工作人员		13.2	2.23E-05	6.41E-04		公众照射
⑦铅房南侧环焊平台		9.7	2.23E-05	1.19E-03		公众照射
⑧铅房南侧焊接区		44.8	2.23E-05	5.56E-05		公众照射
⑨铅房西南侧自动送料平台		8.5	2.23E-05	1.55E-03		公众照射
⑩铅房西南侧开平机、大剪板机处		13.2	2.23E-05	6.41E-04		公众照射
⑪铅房西南侧坡口机处		24.2	2.23E-05	1.91E-04		公众照射
⑫铅房西南侧冲床、液压机等处		27.3	2.23E-05	1.50E-04		公众照射
⑬铅房西南侧焊材库、实验室处		41.3	2.23E-05	6.54E-05		公众照射
⑭铅房西北侧卷料堆放区、成品堆放区		17.5	2.23E-05	3.65E-04		公众照射
⑮铅房北侧平板堆放区、退火线处		16.3	2.23E-05	4.20E-04		公众照射
⑯铅房正上方(生产车间3第二层)		5.5	2.23E-05	3.69E-03		公众照射

(3) 散射辐射影响

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014),由(式11-6)和(式11-8)计算散射辐射影响。

$$\dot{H}_{散} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B_3}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots(式11-6)$$

$$H = \dot{H}_{散} \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(式11-7)$$

式中:

B_3 —散射屏蔽透射因子,散射屏蔽透射因子可根据(式11-3)进行计算;

$\dot{H}_{散}$ —预测点剂量率($\mu\text{Sv/h}$);

R_s —散射体至关注点的距离, m;

R_0 —靶点至探伤工件的距离,均取0.3m;

I —额定管电流,XYG22508/3 最大管电流取 8mA;

H_0 —距辐射源点(靶点)1m 处输出量,根据厂家提供资料,XYG22508/3 型定向 X 射线探伤机 X 射线输出量为 $12\text{mGy} \cdot \text{m}^2/(\text{mA} \cdot \text{min})$,即

$7.2 \times 10^5 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$;

F— R_0 处的辐射野面积，均取 0.40m^2 ;

α —散射因子，本次评价保守取 90° 散射因子，取 1.9×10^{-3} ;

t—年受照射时间，XYG22508/3型为1667h;

T—居留因子。

各参数取值见表11-4。

表11-4 散射照射剂量计算参数及预测结果表 (XYG22508/3型)

关注点参数及结果	散射因子 α	距靶点1m处 输出量 ($\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	靶点至 预测点 的距离 (m)	屏蔽 透射因 子	预测点 剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居 留 因 子	年受照 射剂量 (mSv/a)	受照 类型
B.铅房南侧墙体 (非主射方向) 30cm 处	1.9×10^{-3}	7.2×10^5	1.068	$2.23\text{E-}05$	$9.52\text{E-}01$			职业 照射
C.铅房东侧墙体 (非主射方向) 30cm 处			0.781	$2.23\text{E-}05$	$1.78\text{E+}00$			职业 照射
D.铅房北侧墙体 (非主射方向) 30cm 处			0.916	$2.23\text{E-}05$	$1.29\text{E+}00$			职业 照射
E.铅房顶部墙体 (非主射方向) 30cm处			1.152	$2.23\text{E-}05$	$8.18\text{E-}01$			职业 照射
④铅房东侧操作 台旁的辐射工作 人员			1.2	$2.23\text{E-}05$	$7.54\text{E-}01$			职业 照射
铅房东 侧喷粉 线区域			6.2	$2.23\text{E-}05$	$2.83\text{E-}02$			公众 照射
⑤"工位 处工作 人员			43.2	$2.23\text{E-}05$	$5.82\text{E-}04$			公众 照射
⑥铅房东侧厂区 道路的工作人员			13.2	$2.23\text{E-}05$	$6.23\text{E-}03$			公众 照射
⑦铅房南侧环焊 平台			9.7	$2.23\text{E-}05$	$1.15\text{E-}02$			公众 照射
⑧铅房南侧焊接 区			44.8	$2.23\text{E-}05$	$5.41\text{E-}04$			公众 照射
⑨铅房西南侧自 动送料平台处			8.5	$2.23\text{E-}05$	$1.50\text{E-}02$			公众 照射

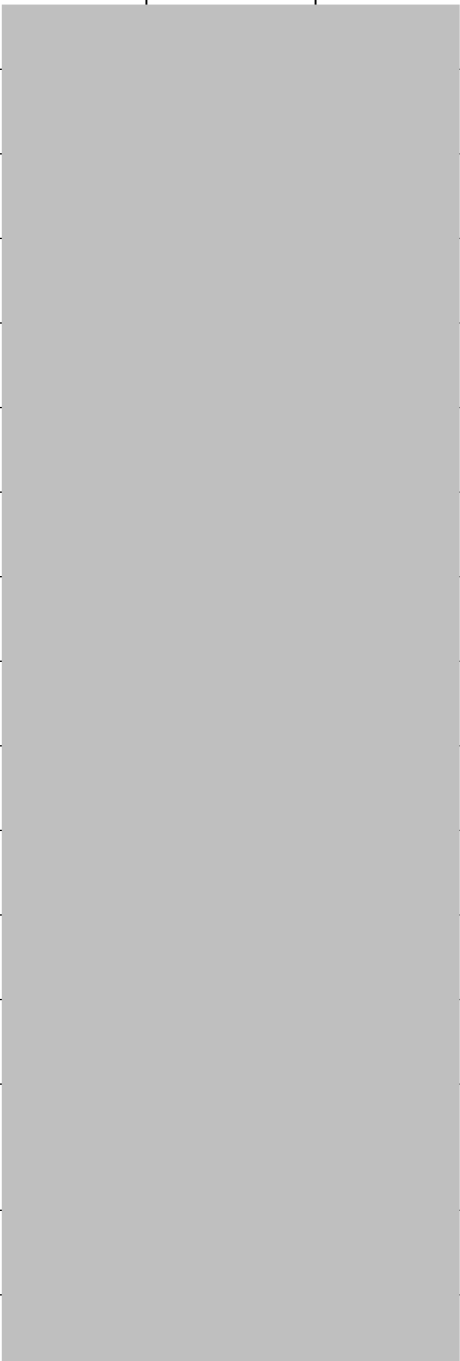
⑩铅房西南侧开平机、大剪板机处			13.2	2.23E-05	6.23E-03		公众照射
⑪铅房西南侧坡口机处			24.2	2.23E-05	1.85E-03		公众照射
⑫铅房西南侧冲床、液压机等处			27.3	2.23E-05	1.46E-03		公众照射
⑬铅房西南侧焊材库、实验室处			41.3	2.23E-05	6.37E-04		公众照射
⑭铅房西北侧卷料堆放区、成品堆放区的工作人员			17.5	2.23E-05	3.55E-03		公众照射
⑮铅房北侧平板堆放区、退火线处			16.3	2.23E-05	4.09E-03		公众照射
⑯铅房正上方（生产车间3第二层）			5.5	2.23E-05	3.59E-02		公众照射

（4）对关注点及保护目标的综合分析

每套检测系统处于有用线束照射范围内关注点，年照射剂量需考虑有用线束、散射照射产生的辐射量，对处于漏射照射及散射照射范围内关注点年照射剂量考虑此三种照射剂量的叠加值。由于操作时，两名操作人员同时在场，不存在时间分配问题。

表11-5 本项目关注点处年照射剂量计算结果表

关注点参数及结果	年受有用线束照射剂量 (mSv/a)	年受漏射照射剂量 (mSv/a)	年受散射照射剂量 (mSv/a)	年受照射剂量 (mSv/a)	受照者类型
A.铅房西侧墙体（主射方向）30cm处					职业照射
①铅房西侧打磨间1					公众照射
②铅房西侧打磨间2					公众照射
③铅房西侧厂区道路的工作人员					公众照射
B.铅房南侧墙体（非主射方向）30cm处					职业照射
C.铅房东侧墙体（非主射方向）30cm处					职业照射

D.铅房北侧墙体（非主射方向）30cm处		/		职业照射
E.铅房顶部墙体（非主射方向）30cm处		/		职业照射
④铅房东侧操作台旁的辐射工作人员		/		职业照射
铅房东侧喷粉线区域	⑤'流动工作人员	/		公众照射
	⑤"工位处工作人员	/		公众照射
⑥铅房东侧厂区道路的工作人员		/		公众照射
⑦铅房南侧环焊平台		/		公众照射
⑧铅房南侧焊接区		/		公众照射
⑨铅房西南侧自动送料平台处		/		公众照射
⑩铅房西南侧开平机、大剪板机处		/		公众照射
⑪铅房西南侧坡口机		/		公众照射
⑫铅房西南侧冲床、液压机等处		/		公众照射
⑬铅房西南侧焊材库、实验室处		/		公众照射
⑭铅房西北侧卷料堆放区、成品堆放区的工作人员		/		公众照射
⑮铅房北侧平板堆放区、退火线处		/		公众照射
⑯铅房正上方（生产车间3第二层）		/		公众照射

综上，本项目检测系统投用后，职业人员最大受照射剂量为3.28mSv/a，公众最大受照射剂量为1.30E-02mSv/a，分别低于职业人员20mSv/a和公众1mSv/a的剂量限值，也低于职业人员5.0mSv/a和公众0.1mSv/a的剂量约束值。

根据建设单位反馈，该公司周围评价范围内无其他电离辐射源。根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，距离铅房最近的关注点可以代表铅房周围最大可能辐射有效剂量。

在本项目投入运行后，实际管电压、管电流低于预测工况，探伤机产生的X

射线经墙体屏蔽、距离衰减后，本项目周围环境保护目标受照剂量远低于预测剂量，对机房周围公众影响更小。

2、臭氧的环境影响分析

X射线与空气中的氧气作用产生少量臭氧和氮氧化合物，其中由于氮氧化物的产率仅为臭氧产率的十分之一，且臭氧是强氧化物，能使材料加速老化。

铅房顶部设置1个通风口，装有排风扇，风量为218m³/h（通风次数不小于3次/h），采用铅防护罩方式进行复式补偿屏蔽，其铅层厚度与该侧墙体厚度屏蔽效能相当，为10mm铅当量。孔洞屏蔽罩均从内部添加，屏蔽罩结构均采用迷宫式结构，气体通过铅板屏蔽罩绕行后与外部气体进行交换，铅房所在车间设置有通排风系统，项目产生的废气经通排风系统引至厂房外排放，经自然分解和稀释，能满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）的二级标准（0.20mg/m³）的要求，不会对环境空气造成明显影响。

3、危险废物环境影响分析

由于本项目使用数字成像系统，不产生危险废物，故不予评价。

4、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》，“射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线机进行拆解和去功能化”。本项目涉及射线装置报废时，必须进行去功能化处理，使X射线机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。按照中华人民共和国国务院449号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第33条要求，报废的射线装置应实施退役。在射线装置退役后应及时在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）上对信息进行更新，并到发证机关更换辐射安全许可证。

5、声环境影响分析

本项目风机工作时将产生一定噪声，本项目拟采用低噪声设备（噪声源强低于65dB（A）），经过距离衰减和墙体隔声后，使场界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值要求。

6、一般固废

工作人员产生的少量生活垃圾经公司内垃圾桶统一收集后，交由市政环卫部门统一清运。

7、废水

本项目使用数字成像系统，不进行洗片，因此本项目废水主要为工作人员的生活污水，最大产生量约 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ ，经该厂区污水处理设施预处理后，排入园区污水管网后排入南充市嘉陵工业集中区污水处理厂处理。

辐射事故影响分析

1、事故风险识别

本项目所用探伤机属II类射线装置，其风险因子主要为X射线，按照国务院449号令第四十条关于事故的分级原则现将项目的风险物质、风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表11-6中。

表11-6 项目的风险因子辐射伤害程度与事故分级

风险因子	辐射伤害程度	事故等级
X射线	X射线装置失控导致人员受超年剂量限值的照射。	一般辐射事故
	射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。	较大辐射事故

同时根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017），急性放射病发生参考剂量见表11-7。

表11-7 急性放射病初期临床反应及受照剂量范围参考值

急性放射病	分度	受照剂量范围参考值
骨髓型急性放射病	轻度	1.0Gy~2.0Gy
	中度	2.0Gy~4.0Gy
	重度	4.0Gy~6.0Gy
	急重度	6.0Gy~10.0Gy
肠型急性放射病	轻度	10.0Gy~20.0Gy
	中度	/
	重度	20.0Gy~50.0Gy
	急重度	/
脑型急性放射病	轻度	10.0Gy~100.0Gy
	中度	
	重度	
	急重度	
	死亡	100Gy

2、最大可能性事故后果计算

（1）事故情景分析

本项目设备只有在通电的情况下才有X射线发出，断电后无射线。因此只有在铅防护门、联锁装置或X射线检测设备发生故障的情况下，才可能导致工作人员和

周围公众接受意外的X射线外照射。铅房有剂量报警装置，如果联锁失效，剂量报警装置就会报警，操作人员通过设备面板上急停按钮立即停机，切断高压或关闭电源，并组织有关人员进行维修，便可杜绝此类误照的事件发生。

本项目可能发生的辐射事故如下：

①X射线装置在对工件进行X射线检测时，门-机联锁发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X射线泄露使工作人员受到不必要的照射。

②由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射。

（2）事故辐射剂量估算结果

事故情景分析：

假定在事故情况下，人员误入屏蔽铅房，X射线直接照射到人员，人员受到的有效剂量与设备产生的初级射线束造成的空气吸收剂量有关，在空气中设备产生的初级射线束造成的空气吸收剂量可用下式计算：

$$D = I\delta_x / r^2 \dots\dots\dots (11-8)$$

式中：

D ：空气吸收剂量率， $\text{mGy}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

I ：管电流， mA ；

δ_x ：距辐射源点（靶点）1m处输出量，根据厂家提供资料，XYG22508/3型定向X射线探伤机X射线输出量为 $12\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即 $7.2\times 10^5\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

r ：参考点距X射线管焦斑的距离， m 。

人员受到的有效剂量可用式 11-9 计算：

$$E = D \cdot t \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \dots\dots\dots (11-9)$$

式中：

E ：人员受到的有效剂量， mSv ；

t ：人员受照时间

W_T ：组织权重因数，全身为 1；

W_R ：辐射权重因数，X射线为 1。

由于铅房内和操作台上均安装有紧急止动按钮，当发生辐射事故时，相关人员可以立即通过房内和操作台上均安装有紧急止动按钮中断电源。本项目按曝光时间1min计算，公众误入铅房单次辐射事故受照射剂量计算结果见表11-8。

表 11-8 事故情况下周围人员受到的剂量估算结果

受照时间 (mSv/次)	与探伤机靶正面距离 (m)	0.5	1	1.5	2
15		4.96E+01	1.24E+01	5.51E+00	3.10E+00
30		9.92E+01	2.48E+01	1.10E+01	6.20E+00
45		1.49E+02	3.72E+01	1.65E+01	9.30E+00
60		1.98E+02	4.96E+01	2.20E+01	1.24E+01

根据表11-8，本项目XYG22508/3型检测系统最大可能受照剂量为198mSv/次，高于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员20mSv/a的剂量限值，高于公众1mSv/a的剂量限值，构成一般辐射事故。

综上所述，若本项目发生辐射事故，最大可能为**一般辐射事故**。本项目射线装置一旦发生辐射事故，应立即切断电源，停止射线装置。建设单位在管理中必须认真执行安全操作规程和各项规章制度，强化安全管理，杜绝此类事故发生。

3、事故预防措施

建设单位采取的事故防范措施主要包括辐射安全管理和设备固有安全设施两方面。

（1）辐射安全管理

①建设单位需成立辐射防护领导小组，负责全公司辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全公司辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对辐射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

②建设单位需制定辐射事故预防措施及应急处理预案。根据中华人民共和国原环境保护部令第18号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第六章第四十三条规定：“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当根据

可能发生的辐射事故的风险，制定本单位应急方案，做好应急准备”。

应急方案的内容应包括：应急机构和职责分工；应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；辐射事故分级与应急响应措施；辐射事故调查、报告和处理程序；辐射事故信息公开、公众宣传方案。”项目建设单位应按上述要求制定辐射事故预防措施及应急处理预案。

③项目建设单位应制定辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。

(2) 设备固有安全设施

本项目在运行过程中，有可能出现的事故情况及处理措施：

A、探伤设备工作时，安全联锁发生故障及误操作，造成有关人员被误照射引发辐射事故。要求定期检查铅房门机联锁装置是否能正常工作，充分保证工作警告信号(显示灯)和安全联锁装置等均正常工作，严格按照要求操作。如一旦发生辐射事故，必须马上停机，切断总电源开关，对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应救护措施，其次对仪器设备、设施进行检测，确定其影响状态，

B、人员误入控制区，工作人员启动设备进行探伤，造成有关人员被误照射，引发辐射事故。要求操作人员遵守相关操作规程，严格细致的开展工作，杜绝此类事故的发生，确保其他工作人员无法进入控制区。每次开机必须确认控制区内无人员逗留；如果发生此类事故，操作人员必须马上停机，切断电源开关。其次对相关受照人员进行身体检查，确定对身体是否有损害，以便采取相应救护措施。

C、由于其他原因引起X射线意外事故。当发生X射线意外事故，应立即关机断电，启动应急预案，同时估计事故剂量，据此判断是否实施医学监护，对可能受辐射损伤的人员立即采取救护措施设备检测时，必须先切断电源，然后按规定程序对设备进行检测。要求探伤机操作人员遵守相关操作规程，严格细致的开展工作，杜绝事故的发生。一旦发生事故导致人员受到异常照射的事故单位，必须立即按下紧急停机按钮，切断电源，立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。根据辐射事故分级上报相应级别的生态环境部门和卫生行政部门。事故处理完成

后，应查找事故原因，分清事故责任，避免该类事故再次发生。

为了杜绝上述辐射事故的发生,本项目要求建设方严格执行以下风险预防措施：

①定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

②凡涉及对X射线数字成像系统进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有2名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，做好个人的防护，并将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

③每月检查铅房的门机联锁装置和门灯联锁装置，确保在防护铅门关闭后才能进行照射；

④必须制定X射线数字成像系统操作安全防护措施，X射线数字成像系统工作运行前待人员全部撤离后才进行，防止误操作，防止工作人员和公众受到意外照射；

⑤每月对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换；

⑥建设单位所有辐射工作人员应加强辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的学习，并通过相关考试，持证上岗。(学习网站为<http://fshe.mee.gov.cn/>)。

(3) 探伤作业前的辐射安全检查要求

每次工作前人员应检查每台探伤机的安全装置、联锁装置的性能及警告信号、标志的状态。只有确认铅房内无人且门已关闭，所用安全装置起作用并给出启动信号后才能启动照射。铅房内部及周围不能放置易燃易爆等危险品。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

一、辐射防护与安全管理机构

建设单位已成立了辐射安全与管理领导小组（见附件 6），其职责如下：①全面负责单位辐射安全管理工作；②认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合本单位实际制定安全规章制度并检查监督实施；③负责单位辐射工作人员的法规教育和安全环保知识培训；④检查安全环保设施，开展环保监测，对单位使用的射线装置安全防护情况进行年度评估；⑤实施辐射工作人员的个人剂量检测并做好个人剂量的档案管理工作；⑥组织编制辐射事故应急预案，并妥善处理有可能发生的辐射事故；⑦定期向生态环境主管部门报告安全工作，接受环保监督、监测部门检查指导。

二、辐射工作人员配置

本项目配备辐射工作人员 3 人（2 人操作，1 人管理）。一天工作时间 8 小时，年工作时间为 300 天。

(1)建设单位应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在生态环境部网上学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上参加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。

(2)建设单位应当确保探伤操作时有 2 名操作人员同时在场，每名操作人员应配备 1 套个人剂量计。

(3)个人剂量计应正确配戴，定期送交有资质的检测单位进行检测。建设单位应为每一名辐射工作人员建立个人剂量档案，完善个人剂量管理制度。个人剂量档案管理人员应将每季度的检测结果告知辐射工作人员，如发现结果异常，将在第一时间通知相关人员，调查原因并由当事人签字确认。

(4)辐射工作人员需熟悉专业技术，使之能胜任探伤实践，而且对安全防护与相关法规知识也需作相应了解，实际操作中须按操作规程行事，自觉遵守规章制度，努力做好各项安全工作。

辐射安全档案资料管理和规章制度

一、档案管理分类

辐射工作单位的相关资料应按照档案管理的基本规律和要求进行分类归档管理。档案资料可分以下包括以下八大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”。

建设单位应当根据单位辐射项目开展的实际情况将档案资料进行分类管理。

二、须建立的主要规章制度

本项目建设单位涉及使用 II 类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》“第十六条”和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》(川环函[2016]1400 号)等，建设单位需具备的辐射安全管理要求见表 12-1。

表 12-1 建设单位辐射安全与防护管理基本要求汇总对照分析表

序号	辐射安全管理要求	落实情况	备注
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证	拟办理辐射安全许可证	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定要求
2	辐射工作人员应参加专业培训机构辐射安全知识和法规的培训并持证上岗	本项目涉及到的 3 名辐射工作人员均为新增人员，拟参加辐射安全与防护相关学习和考核，确保持证上岗	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定要求
3	辐射工作单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员	建设单位已成立“辐射安全管理领导小组”，有专人负责辐射安全管理工作	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求
4	需配备必要的辐射防护用品和监测仪器并定期或不定期地开展工作场所及外环境辐射剂量监测，监测记录应存档备案	建设单位按照表 10-4 进行辐射防护设施的配备，制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》《监测仪表使用与校验管理制度》等制度并严格执行监测计划	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求
5	辐射工作单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案，特别应做好工业 CT 的实体保卫和防护措施，并即使给予修订。	建设单位参照表 11-9 中事故分析，需制定较完整全面的《辐射事故应急预案》	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求

6	核技术利用单位应建立健全的辐射安全和防护管理规章制度及辐射工作单位基础档案	公司需按照要求制定辐射安全和防护管理规章制度	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定要求
7	个人计量监测、职业健康检查及档案管理	实际投入运营后,建设单位应做好辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查,建立健全个人剂量档案和职业健康监护档案	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定要求
8	辐射工作单位应在辐射工作场所入口设置醒目的电离辐射警告标志	拟在铅房四周、操作台等醒目位置粘贴电离辐射警告标志	满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》等相关规定要求
9	监测	建设单位须制定监测方案,开展辐射工作场所和环境的辐射水平监测,辐射工作单位应提交有效的年度辐射环境监测报告,该监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分,一并提交给发证机关	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求
10	年度评估	建设单位应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求

二、辐射安全管理规章制度及落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令第20号)“第十六条”、《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》及《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环办发[2016]1400号)的相关要求中的相关规定,将建设单位现有的规章制度落实情况进行对比说明,具体见表12-2:

表 12-2 辐射安全管理规章制度汇总对照表

序号	《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》		公司制定情况
	制度	具体制度要求	
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	明确相关人员的管理职责,全面负责单位辐射安全与环境保护管理工作	已制定
2	辐射安全管理规定(综合性文件)	根据单位具体情况制定辐射防护和安全保卫制度,重点是射线装置运行和维修时辐射安全管理	需制定

3	辐射工作设备操作规程	明确辐射工作人员的资质条件要求、装置操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施。重点是明确操作步骤、出束过程中必须采取的辐射安全措施	需制定
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	明确射线装置维修计划、维修记录和在日常使用过程中应采取的具体防护措施，确保射线装置保持良好的工作状态	需制定
5	辐射工作人员岗位职责	明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位职责	需制定
6	射线装置台账管理制度	应记载放射性同位素与射线装置台账，记载射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项，同时对射线装置的说明书建档保存，确定台账的管理人员和职责，建立台账的交接制度	需制定
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	/	需制定
8	监测仪表使用与校验管理制度	/	需制定
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	明确培训对象、内容、周期、方式及考核的办法等内容。及时组织辐射工作人员参加辐射安全和防护培训，辐射工作人员需通过考核后方可上岗	需制定
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	在操作射线装置时，操作人员须佩戴个人剂量计。公司定期将个人剂量计送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案	需制定
11	辐射安全与防护年度评估制度	/	需制定
12	辐射事故应急预案	针对射线装置应用可能产生的辐射事故，应制定较为完善的事故应急预案或应急措施，包括：“应急物资的准备和应急责任人员、生态环境主管部门应急电话及发生事故时的辐射事故处理措施”的内容	需制定
13	质量保证大纲和质量控制检测计划	/	需制定

四川超亿应急智能装备科技有限公司系首次开展核技术利用项目，根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》(川环函[2016]1400号)的要求，建设单位应根据使用射线装置的情况，及时制定规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置：建设单位应根据规章制度内容认真组织实施，并且根据国家发布的新的相关法律法规内容，结合公司实际情况及时对各项规章制度进行补充完善，使之更能符合实际需要。

制度上墙

建设单位应按照《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》(川环

函(2016)1400号)的要求,将《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性,字体醒目,尺寸大小应不小于400mm×600mm。

三、射线装置使用能力综合评价

结合《辐射安全许可证》发放条件、中华人民共和国环境保护部第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、生态环境部核技术利用单位现场检查内容及原中华人民共和国环境保护部第3号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求,将本项目采用的辐射安全防护措施列于下表12-3。

表 12-3 本项目辐射安全防护设施要求表

规定的措施和制度			现有情况
固定式场所设施	建筑屏蔽	XYG22508/3型检测系统铅房西侧(主射方向)墙体采用2mm内钢板+14mmPb+2mm外钢板;铅房东侧(含检修门)、北侧(含出料门)、南侧(含进料门)、顶部、底部墙体采用2mm内钢板+10mmPb+2mm外钢板。	拟配置
		射线仪进件门处电离辐射警示标志	拟配置
		射线仪顶部机器工作状态灯显示	拟配置
		隔室操作	/
		防护门	拟配置
		门机联锁	拟配置
		门灯联锁系统	拟配置
		射线仪内监控设施	拟配置
		通风设施	拟配置
		紧急停机按钮	拟配置
		出口处紧急开门按钮	拟配置
		准备出束声光提示	拟配置
监测设备		便携式X/γ辐射剂量监测仪	拟配置
		个人剂量计	拟配置
		个人剂量报警仪	拟配置
		固定式剂量报警仪	拟配置

表 12-4 《辐射安全许可证》发放条件对照分析

序号	原环境保护部令第3号要求	项目实际情况分析
1	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构,或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作	建设单位成立了辐射安全管理领导小组,具有本科及以上学历的技术人员负责辐射安全与环境保护工作
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核	建设单位组织辐射工作人员和管理人员参加辐射安全与防护专业知识学习和考核通过后满足

3	射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	设备有电离辐射警告标志和工作状态指示灯,操作台上有设置紧急止动开关等
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器,包括个人剂量计、辐射测量等仪器	建设单位须为每名辐射工作人员配备个人剂量计,个人剂量报警仪,并配备1台便携式辐射监测仪,配备后满足
5	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、监测方案等	建设单位需按要求制定相应的规章制度,要求上墙的规章制度需按具体要求悬挂于辐射工作场所
6	有完善的辐射事故应急措施	建设单位需制定辐射事故应急预案和事故应急响应程序,并及时修订。

建设单位完成上述内容后,具备《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于使用II类射线装置的许可条件。

建设单位在具备《辐射安全许可证》申领条件后,应及时到四川省生态环境厅申请办理相关业务。

辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施,通过辐射剂量监测得到的数据,可以分析判断和估计电离辐射水平,防止人员受到过量的照射。根据实际情况,需建立辐射剂量监测制度,包括辐射工作场所监测和个人剂量检测。

一、辐射工作场所监测

1、年度监测:委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测,监测周期为1次/年;年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

2、自主验收监测:公司在取得《辐射安全许可证》后三个月内,应委托有资质的单位开展1次辐射工作场所验收监测,编制自主验收监测(调查)报告。

3、日常自我监测:定期自行开展辐射监测(也可委托有资质的单位进行监测),制定定期监测制度,监测数据应存档备案,监测周期为1次/月。

(1) 公司自我监测

建设单位应定期对辐射工作场所进行监测,随时掌握辐射工作场所剂量变化情况,发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核,制定相应的报送程序,监测数据及报送情况存档备案。

公司可通过采购便携式辐射监测仪自行监测,也可以委托有资质的单位对辐射工作场所进行监测。

(2) 监测内容和要求

1) 监测内容: X/γ 空气吸收剂量率。

2) 监测布点及数据管理: 监测布点应参考环评提出的监测计划 (表 12-5) 或验收监测布点方案。监测数据应记录完善, 并将数据实时汇总, 建立好监测数据台账以便核查。

表12-5 工作场所监测计划建议

场所	监测项目	监测周期	监测点位
辐射工作场所	X/γ 空气吸收剂量率	自主验收监测 1 次; 委托有资质的单位监测, 周期为 1 次/年; 自行开展辐射监测, 频率为 1 次/月。	铅房四周墙体外 30cm、铅房门缝处、操作台、四周人员经常活动的位置

3) 监测范围: 控制区和监督区域及周围环境。

4) 监测质量保证

①制定监测仪表使用、校验管理制度, 并利用监测部门的监测数据与本单位监测仪器的监测数据进行比对, 建立监测仪器比对档案; 也可到有资质的单位对监测仪器进行校核;

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法, 其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法;

③制定辐射环境监测管理制度和方案。

此外, 建设单位需定期和不定期对辐射工作场所进行监测, 随时掌握辐射工作场所剂量变化情况, 发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核, 制定相应的报送程序, 监测数据及报送情况存档备查。

二、个人剂量检测

个人检测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测, 每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计, 监测周期为 1 次/季。

(1) 当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时, 建设单位要对该辐射工作人员进行干预, 要进一步调查明确原因, 并由当事人在情况调查报告上签字确认; 当全年个人剂量超过 5mSv 时, 建设单位需进行原因调查, 并最终形成正式调查报告, 经本人签字确认后, 上报发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 个人剂量检测报告 (连续四个季度) 应当连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

(3) 根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019), 辐射主要来

自前方，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般左胸前。

(4) 辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、职业健康体检、个人剂量检测结果等材料。公司应将辐射工作人员的个人剂量档案终身保存。

三、年度监测报告

公司应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。建设单位应按照《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400 号）规定的格式编写《安全和防护状况年度评估报告》。建设单位必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 <http://rr.mee.gov.cn/>）中实施申报登记。延续、变更许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

辐射事故应急

辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案报所在地人民政府生态环境主管部门备案，并及时予以修订。

辐射事故应急预案的主要内容应包括：应急组织结构，应急职责分工，辐射事故应急处置（最大可信事故场景，应急报告，应急措施和步骤，应急联络电话），应急保障措施，应急演练计划。

（1）事故报告程序

一旦发生辐射事故，放射工作人员立即断电停机，根据《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》在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向市、省生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫健行政部门报告。

（2）辐射事故应急措施

事故发生后，除了上述工作外，还应进行以下几项工作：

- ①确定现场辐射强度及影响范围，划出禁入控制范围，防止外照射的危害。
- ②根据现场辐射强度，确定工作人员在现场处置的工作时间。
- ③现场处置任务的工作人员应佩带防护用具及个人剂量计。

④应尽可能记录现场有关情况，对工作人员可能受到的事故照射剂量，可针对事故实际情况进行评估，并对工作人员进行健康检查和跟踪，按照国家有关放射卫生防护标准和规范以及相关程序，评估事故对工作人员健康的影响。

⑤事故处理后必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生的原因，从中吸取经验和教训，必须采取措施防止类似事故再次发生。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

单位应当根据以上要求，同时结合本项目来制定应急预案相关内容，在今后预案的实施过程中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合单位实际及时对预案进行补充修改，使之更能符合实际需要。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

1、项目名称、性质、地点

项目名称：四川超亿应急智能装备科技有限公司新增工业探伤项目

建设单位：四川超亿应急智能装备科技有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司厂区生产车间 3 一层中部

2、建设内容与规模

四川超亿应急智能装备科技有限公司拟在其生产车间 3（已建，2F/地上，高约 13.9m，1 层层高约 7.9m，2 层层高约 6m）一层中部使用 1 套 XYG22508/3 型检测系统，其中包含一座铅房、一台定向型 X 射线探伤机和一套显示控制系统，其 X 射线探伤机额定管电压为 225kV，额定管电流为 8mA，最大曝光时间为 1667h，属于 II 类射线装置。仅用于灭火器瓶体内部缺陷探伤，不涉及野外（室外）探伤，不使用定影液、显影液和胶片。

二、本项目产业政策符合性分析

本项目系核和辐射技术用于工业探伤领域，属高新技术。根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关规定，本项目属鼓励类第三十一项“科技服务业”第 1 条“质量认证和检验检测服务”，符合国家现行产业发展政策。

三、本项目选址合理性分析

本项目所在生产车间用地已经取得了南充市嘉陵区公共资源交易中心出具的《南充市嘉陵区国有建设用地使用权挂牌成交确认书》（南市嘉公交地挂确【2021】4 号）和南充市嘉陵区自然资源和规划局出具的《建设项目规划设计条件通知书》（南市嘉自规字【2021】第 012 号），用地性质为工业用地，本项目所在生产车间已取得南充市生态环境局关于应急智能装备科技项目环境影响报告表的批复（南嘉环审【2022】11 号）（见附件 4）。本项目仅为其配套建设项目，

不新增用地，且项目使用的铅房为专用辐射工作场所，有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求，满足报告表确定的剂量约束值的要求，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

四、工程所在地区环境质量现状

根据四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司的监测报告，本项目周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率为75~85nGy/h，属于正常天然本底辐射水平。

五、环境影响评价分析结论

1、施工期环境影响分析

本项目XYG22508/3型检测系统出厂前已由设备厂家完成了设计制造，是一体式成品探伤检测设备，公司只需购买后搬运并安装在相应位置，不涉及设备的组装。

2、营运期环境影响分析

（1）电离环境影响

本项目检测系统投用后，职业人员最大受照射剂量为3.28mSv/a，公众最大受照射剂量为1.30E-02mSv/a，分别低于职业人员20mSv/a和公众1mSv/a的剂量限值，也低于职业人员5.0mSv/a和公众0.1mSv/a的剂量约束值。

（2）大气环境影响

采用换气系统排入环境大气后，经自然分解和稀释，不会对环境空气造成明显影响。

（3）水环境影响

本项目为工作人员的生活污水约0.12m³/d，经厂区污水处理池预处理后，排入园区污水管网。

（4）固体废物

工作人员产生的少量生活垃圾经公司内垃圾桶统一收集后，交由市政环卫部门统一清运。

六、环保设施与保护目标

按照要求落实后，建设单位环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的保护目标所受的辐射剂量保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

七、事故风险与防范

建设单位按照要求修订或制订合理可行的辐射事故应急预案和安全规章制度，并认真贯彻实施后，可减少和避免发生辐射事故与突发事件。

八、辐射安全管理的综合能力

按照要求落实后，对本项目辐射设备和场所而言，建设单位具备辐射安全管理的综合能力。

九、项目环保可行性结论

坚持“三同时”原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本项目在四川省南充市嘉陵区创业路 288 号四川超亿应急智能装备科技有限公司生产车间内建设，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

十、项目环保竣工验收检查内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应组织专家完成自主环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见下表13-1。

表 13-1 项目环保竣工验收检查一览表

环保设施	
安全装置	铅房一座
	防护门 3 个（1 个检修门、1 个进料门、1 个出料门）
	门机连锁系统 1 套
	门灯连锁系统 1 套
	紧急停机按钮 3 个（铅房 2 个，操作台 1 个）
	钥匙控制 1 个
	视频监控装置 1 套（4 个）
	警告标识 4 个
监测仪器	便携式辐射监测仪 1 台
	个人剂量报警仪 3 个
	固定式剂量报警仪 1 台
防护用品	个人剂量计 3 套
其他	射线装置年度辐射环境监测
	辐射工作人员培训及考核

	应急及救助的资金、物资准备
验收时依据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法律和标准，对照本项目环境影响报告表验收。 1、根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）文件第十七条规定： （1）编制环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。 （2）建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。 （3）除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。 2、根据原环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）规定： （1）建设单位可登录生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（http://www.mee.gov.cn）。 （2）项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。 （3）本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。 （4）除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：①本项目配套建设的环境保护设施竣工后，需在 3 个月内完成项目自主验收；②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开和项目竣工时间和调试的起止日期；③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。建设单位公开上述信息的同时，应当在建设项目环境影响评价信息平台（http://114.251.10.205	

/#/pub-message) 中备案, 且向项目所在地生态环境主管部门报送相关信息, 并接受监督检查。

要求

- 1、落实本报告表中的各项辐射防护措施和安全管理制
- 2、组织所有辐射工作人员和相关管理人员按照生态环境部2019年第57号公告的要求, 参加生态环境部网上学习考核平台 (fushe.mee.gov.cn) 中辐射安全与防护专业知识, 考核通过后方能上岗。
- 3、每年要对射线装置使用情况进行安全和防护状况年度评估, 并且年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统 (网址: <http://rr.mee.gov.cn>), 安全和防护状况年度评估报告需按照《四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》固定的格式进行编制;
- 4、定期检查辐射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志, 工作状态指示灯, 若出现松动、脱落或损坏, 应及时修复或更换。
- 5、单位在申办辐射安全许可证之前, 需登录全国核技术利用辐射安全申报系统 (网址: <http://rr.mee.gov.cn>), 完善相关信息。延续、变更许可证, 新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。