

核技术利用建设项目

六安市中孚金属科技有限公司

新建 X 射线数字成像检测系统项目

环境影响报告表

六安中孚金属科技有限公司

2024 年 8 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

六安市中孚金属科技有限公司

新建 X 射线数字成像检测系统项目

环境影响报告表

建设单位：六安中孚金属科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园

B1 栋厂房

邮政编码：237000

联系人：████████

电子邮 ████████████████████

联系电话 ████████████████████

## 填表说明

1.此环境影响报告表按照《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）的要求进行编制；

2.以下核技术利用建设项目需填报此环境影响报告表：

- 1) 制备 PET 用放射性药物的；
- 2) 医疗使用I类放射源的；销售I类、II类、III类放射源的；
- 3) 使用II类、III类放射源的；
- 4) 生产、使用II类射线装置的；
- 5) 乙、丙级非密封放射性物质工作场所；
- 6) 在野外进行放射性同位素示踪试验的。

放射源分类见《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），射线装置的分类见《关于发布射线装置分类的公告》（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）。

3.此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。

# 目录

表 1	项目基本情况 .....	1
表 2	放射源 .....	10
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 .....	26
表 9	项目工程分析与源项 .....	31
表 10	辐射安全与防护 .....	38
表 11	环境影响分析 .....	43
表 12	辐射安全管理 .....	55
表 13	结论与建议 .....	63
表 14	审批 .....	67

**附件：**

- 附件 1 委托书
- 附件 2 项目筹建会议纪要
- 附件 3 公司主体工程环评批复
- 附件 4 辐射安全管理领导小组文件
- 附件 5 辐射安全管理制度
- 附件 6 设备有关参数说明
- 附件 7 辐射、声环境现状监测报告及相关附件
- 附件 8 项目资料声明确认单

**附图：**

- 附图 1 厂区地理位置图
- 附图 2 厂区周边环境示意图
- 附图 3 项目 X 射线检测室布置图
- 附件 4 项目设计图
- 附图 5 项目辐射环境影响分析示意图
- 附图 6 项目辐射安全装置分布图

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新建 X 射线数字成像检测系统项目				
建设单位		六安中孚金属科技有限公司				
法人代表		金忠贵	联系人	██████	联系电话	██████
注册地址		安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园 B1 栋厂房				
项目建设地点		安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园 B1 栋厂房				
立项审批部门		/		项目代码	/	
建设项目总投资 (万元)		65	项目环保投资 (万元)	8	投资比例(环保投资/总投资)	12.3%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积	38.4m <sup>2</sup>	
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<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			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类 (医疗使用) <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"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物			
		<input type="checkbox"/> 销售	/			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙			
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他	/					
<p><b>1、项目概述</b></p> <p><b>1.1 建设单位主体工程环保手续履行情况</b></p> <p>六安中孚金属科技有限公司（以下简称“中孚科技”）于 2023 年 8 月注册成立，注册地址位于安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园 B1 栋厂房，公司专业从事汽车零部件及配件研发、设计、制造、销售等。</p>						

2024 年 1 月，中孚科技委托编制了《年产 180 万支铝合金制动钳体智能浇铸生产线项目环境影响报告表》。2024 年 4 月 19 日，该项目环境影响报告表取得六安经济技术开发区生态环境分局批复，批复文号：六开环评〔2024〕10 号。

环评及批复设计内容为：项目租赁六安经济技术开发区长三角一体化产业园 1 栋生产厂房（B1），建筑面积 5464.86m<sup>2</sup>。本项目拟投资 12000 万元，建设 6 条汽车用铝合金制动钳体铸件智能浇铸生产线，项目建成后可年产 180 万支汽车用铝合金制动钳体。截至目前，厂区部分主体工程及辅助、公用、环保工程已投入试生产。

## 1.2 项目建设背景及由来

为促进公司发展，严格控制产品质量，完善公司产品检验检测体系，六安中孚金属科技有限公司于2024年5月5日召开公司会议，会议筹划利用自有资金购置1台X射线数字成像检测系统，用于厂区汽车制动钳体的无损检测。项目筹划会议纪要见附件2。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，本项目需履行环境影响评价手续。

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）以及环境保护部对《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机构理解的回复》：“自屏蔽式 X 射线探伤装置，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 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。根据建设单位提供资料，本项目 X 射线数字成像检测系统自带屏蔽铅房且设有 1 处双开平移防护门，具备人员进入自带铅房内部的条件，因此不属于自屏蔽式 X 射线探伤装置，应界定为“其他工业 X 射线探伤装置”，按照II类射线装置管理。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“172、核技术利用项目”中使用II类射线装置，需编制辐射环境影响报告表。2024 年 5 月 30 日，中孚科技委托我公司对该项目进行辐射环境影响评价。依照《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），

编制了该项目辐射环境影响报告表，报六安市生态环境局审批。

### 1.3 项目概况

公司拟在 X 射线检测室内安装 1 台 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统（最大管电压为 225kV，最大管电流为 8mA），用于公司汽车制动钳体铸件的无损检测。

本次评价项目的射线装置情况见表 1-1。

表 1-1 本次评价项目射线装置情况一览表

设备名称	型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	厂家	位置	射线方向	备注
X 射线数字成像检测系统	UNC225	1 台	II类	225kV	8mA	重庆日联	X 射线检测室	定向	拟购

项目基本组成情况详见表 1-2。

表 1-2 项目建设内容及组成一览表

类别	项目名称	工程内容与规模	备注
主体工程	X 射线检测室	X 射线检测室尺寸 6.4m×6m，建筑面积 38.4m <sup>2</sup>	依托
	X 射线数字检测成像系统	1 台 X 射线数字成像检测系统，位于 X 射线检测室内部。 X 射线数字成像检测系统型号为 UNC225 型，内部 X 射线管最大管电压 225kV，最大管电流 8mA。 设备外尺寸为：2024mm×2160mm×2252mm；内尺寸为：1598mm×1891mm×1865mm。 铅房六面屏蔽体为钢板+铅板+钢板结构。	新建
公用工程	供电系统	依托厂房供配电系统，厂房用电来源于市政供电	依托
环保工程	辐射防护措施	X 射线数字成像检测系统自带屏蔽铅房，铅房屏蔽能力能达到辐射防护的要求： X 射线数字成像检测系统主照射面北墙采用 3mm 钢+18mm 铅+2mm 钢，其余侧墙体、防护门均采用 3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢，顶部采用 3mm 钢+9mm 铅+3mm 钢。 安装门机联锁、电离辐射警告标识、工作状态指示灯、急停开关、固定式辐射剂量报警装置等辐射安全防护装置。	新建
	废气处理措施	项目探伤检测时产生的废气经检测系统顶部轴流风机收集通过管道排放至厂房西墙外，轴流风机风量为 330m <sup>3</sup> /h。	新建
	废水处理措施	辐射工作人员从厂区现有工作人员中调剂，生活污水依托产业园内化粪池预处理后接管市政污水管网，进入六安经济开发区东城污水处理厂处理。	依托
	噪声处理措施	选取低噪声设备、隔声及距离衰减。	新建
	固废处理措施	项目采用数字式成像装置，无需洗片，不产生危险废物；工作人员生活垃圾经厂区内现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运。	依托



## 2、探伤工件情况

### 2.1、探伤工件参数

根据建设单位提供资料，项目探伤工件主要为汽车制动钳体铸件，共涉及 9 种型号，产品按照结构型式可分为浮动式制动钳体和固定式制动钳体，如下表所示。

表 1-3 探伤检测工件情况一览表 1







项目	浮动式制动钳体铸件		
	正面	反面	侧面
011-1401-4680 型产品实物图 片示例			
工件尺寸	105~218mm		
工件重量	1.1~3.5kg		

表 1-4 探伤检测工件情况一览表 2

项目	固定式制动钳体铸件		
	正面	反面	侧面
011-1401-4940 型产品实物图 片示例			
工件尺寸	72~289mm		
工件重量	1.1~2.5kg		

### 2.2、抽检工件数量

公司设计年生产 180 万支汽车制动钳体铸件，项目探伤检测班制为 3 班制，检测采用抽检方式。根据建设单位提供资料，工件抽检比例为 10%，抽检工件总数约为 18 万支/年。

## 3、项目选址情况、周边环境及相容性分析

六安中孚金属科技有限公司位于安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园 B1 栋厂房，厂区位置见附图 1。公司厂界东侧为产业园空置 B2#标准化厂房，南侧为产业园空置 A9#标准化厂房，西侧隔产业园围墙为九德路公交首末站，北侧为安徽川江环保科技有限公司。厂区周边环境示意图见附图 2。

项目 1 台 X 射线数字成像检测系统位于 X 射线检测室内，主照射面朝北。X 射线检测室外东侧隔走道为热处理线，南侧紧邻检验室，西侧和北侧隔走道为厂房墙体。

根据后文环境影响评价范围识别，项目 50m 辐射环境影响评价范围环境保护目标主要为项目辐射工作人员、其他生产工作人员和道路流动人员，无居民住宅、学校等。根据辐射剂量率预测结果，项目 X 射线数字成像检测系统屏蔽墙体外辐射剂量率满足要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足相应要求，项目工作过程对周围环境辐射影响是可接受的。项目厂界外 50m 声环境影响评价范围内无居民区、学校等环境保护目标，项目仅在系统顶部轴流风机运行时会产生噪声，通过厂界噪声预测，厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

综上所述，本项目与周边环境相容。

#### 4、布局合理性分析

项目 1 台 X 射线数字成像检测系统位于 X 射线检测室内，便于分区管理，无损检测室位于厂房内西北角，相对独立，避开了人流集中区域，不会影响工件流通及生产需求。X 射线检测室平面布置图见附图 3。

项目 X 射线数字成像检测系统主照射方向朝北，操作台设备南侧，满足“操作区和探伤室分开并避开有用线束方向”的要求。同时项目 X 射线数字成像检测系统所在 X 射线检测室的北侧未设置生产、办公等人员长时间逗留区域，根据后文分析，项目 X 射线数字成像检测系统工作过程中产生的 X 射线经墙体和防护门等屏蔽并通过距离衰减后对周围环境辐射影响是可接受的。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，本项目的平面布置是合理可行的。

#### 5、原有核技术利用项目许可情况

本次环评拟建 1 台 X 射线数字成像检测系统为新增射线装置，六安中孚金属科技有限公司目前尚未建设核技术利用项目，公司现状不存在核技术利用许可情况。

#### 6、实践正当性分析

项目新增 1 台 X 射线数字成像检测系统对公司汽车制动钳体铸件进行无损检测。项目的建设和运行不仅满足了企业的发展需求，还提高了产品的质量。根据辐

射环境影响预测内容，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年附加剂量低于设置的项目管理目标值，本项目带来的利益远大于可能引起的辐射危害。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于第一类鼓励类中第三十一款科技服务业第 1 条“工业设计、气象、生物、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务、科技普及”关于质量检验检测内容，符合国家产业政策。

综上所述，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”的原则。

## 7、代价利益分析

本项目符合公司生产工艺的需要，能有效提高公司生产效率，X 射线装置在工业探伤上的应用有利于提高公司生产的汽车制动钳体的质量，能有效减少因产品质量不过关而导致的安全事故数量，该项目在保障产品质量的同时也为公司和社会创造了更大的经济效益。为保护该项目周边辐射工作人员和公众，X 射线数字成像检测系统自带的屏蔽铅房加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv/a 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv/a 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析，该项目建设是正当可行的。

## 8、“三线一单”符合性分析

### （1）生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

**符合性分析：**项目位于安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园 B1 栋厂房 X 射线检测室内，根据已批复《年产 180 万支铝合金制动钳体智能浇铸

生产线项目环境影响报告表》，六安中孚金属科技有限公司整个厂区均不在生态保护红线范围内，项目与最近的生态红线距离为距离西侧淠河约 5.2 公里，因此本项目满足生态红线要求。项目与生态保护红线位置关系见下图。



图 1-1 六安市生态保护红线分布图

## (2) 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。

### 符合性分析：

根据《六安市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》（2023 年 11 月），项目所在水环境管控分区为重点管控区，要求依据《中华人民共和国水污染防治法》《水污染防治行动计划》《安徽省水污染防治工作方案》及六安市水污染防治工作方案对重点管控区实施管控；依据《安徽省淮河流域水污染防治条例》对淮河流域实施管控；依据开发区规划、规划环评及审查意见相关要求对开发区实施管控。

大气环境管控分区为重点管控区，要求落实《安徽省大气污染防治条例》《十

四五”生态环境保护规划》《安徽省“十四五”生态环境保护规划》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》《安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》《重点行业挥发性有机物综合治理方案》《六安市“十四五”生态环境保护规划》等要求，严格目标实施计划，加强环境监管，促进生态环境质量好转。

根据《2023 年六安市环境质量公报》，2023 年六安市城区环境空气质量达标，项目所在区域大气环境为达标区。项目无生产废水产生，无 PM<sub>2.5</sub> 和挥发性有机物排放。根据声环境质量监测结果可知，项目区域昼间、夜间声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类要求。地表水淠河水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。项目主要环境影响为运行期产生的辐射环境影响，项目区域辐射环境质量良好，X 射线数字成像检测系统屏蔽防护措施，项目运行产生的辐射环境影响满足相应标准要求，不会突破区域环境质量底线。

### （3）资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。

**符合性分析：**本项目属于辐射建设项目中 II 类射线装置应用项目，在厂区 X 射线检测室内建设 1 台 X 射线数字成像检测系统，不存在额外占用土地资源的情况。项目运行中会消耗一定量的电力、水等能源，施工期仅使用少量的装修材料等，均取自当地，不存在资源过度使用的情况，符合资源利用上限要求。

### （4）环境准入清单

指基于环境管控单元，统筹考虑生态红线、环境质量底线、资源利用上线管控要求，提出空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。

**符合性分析：**

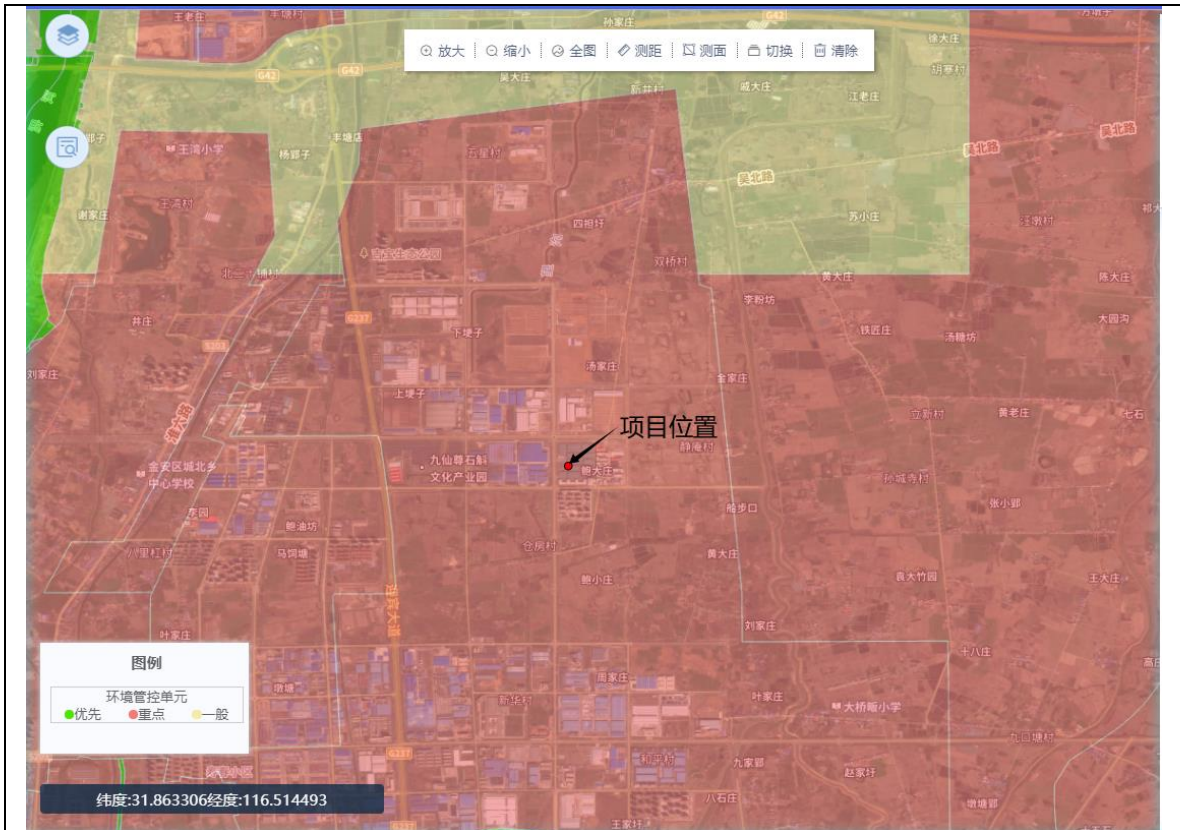


图 1-2 环境管控单元示意图

根据安徽省“三线一单”公众服务平台，本项目选址位于重点管控单元，单元编码：ZH34150220119。该单元面积为 278.95km<sup>2</sup>，区域内涉及城镇开发边界和开发区，被划定为水环境和大气环境重点管控单元。

对照《六安市“三线一单”生态环境准入清单》中“开发区生态环境准入清单”：六安经济技术开发区鼓励入园项目有：鼓励入园项目：1、装备制造产业；2、新材料行业；3、食品医药健康产业；4、现代服务业 5、新能源产业；6、城市轨道交通装备产业；7、汽车产业；8、航空航天产业；9、纺织产业；10、建筑产业；11、电子、信息产业；12、人工智能产业；13、环境治理产业；14、农副产品加工业。

本项目主要对公司生产的产品铝合金制动钳体进行无损检测，有利于保证公司产品质量。项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类鼓励类中第三十一款科技服务业第 1 条“质量认证和检验检测服务”类，符合国家产业政策；本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入类；本项目符合国家和地方产业政策。

**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
	无							

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
	无									

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》(GB 18871-2002)。

**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
	无									

(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	X 射线数字成像检测系统	II类	1	UNC225	225	8	制动钳体无损检测	X 射线检测室	定向

(三) 中子发生器，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 (μA)	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	
	无												



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
O <sub>3</sub> 、NO <sub>x</sub> 等气体	气态	—	—	少量	少量	—	—	X 射线数字成像检测系统工作时产生的废气经顶部轴流风机收集，通过管道排放至厂房西墙外。

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/m<sup>3</sup>；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/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日施行；</p> <p>(3) 《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>(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日施行；</p> <p>(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 9 月 1 日施行；</p> <p>(8) 《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；</p> <p>(9) 《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；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令第 709 号修改，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 年 1 月 4 日第四次修订)；</p> <p>(13) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月施行；</p> <p>(14) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，自 2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(15) 《产业结构调整指导目录 (2024 年本)》，(国家发展和改革委员会令第 7 号)；</p> <p>(16) 《安徽省环境保护条例》，2017 年 11 月 17 日安徽省第十二届人民代表大会常务委员会第四十一次会议修订，2018 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(17) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，安徽</p>
------	---

	省环保厅 2008 年 9 月 18 日颁布。
<b>技术标准</b>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);</p> <p>(2) 《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);</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);</p> <p>(4) 《环境影响评价技术导则 地表水》(HJ2.3-2018);</p> <p>(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016);</p> <p>(8) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(9) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014);</p> <p>(10) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022);</p> <p>(11) 《核技术利用单位自行监测技术规范》(DB34/T4571-2023)</p> <p>(12) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);</p> <p>(13) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);</p> <p>(14) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);</p> <p>(15) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)。</p>
<b>其他</b>	<p>(1) 项目辐射环境影响评价委托书;</p> <p>(2) 项目环境现状监测报告;</p> <p>(3) 《2023 年六安市辐射环境质量公报》;</p> <p>(4) 《2023 年六安市环境质量公报》;</p> <p>(5) 《安徽省六安市生态环境分区管控技术文本》(2023 年 11 月);</p> <p>(6) 《六安市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》(2023 年 11 月);</p> <p>(7) 主体工程环评及批复;</p> <p>(8) 建设单位提供其他相关资料。</p>

**表 7 保护目标与评价标准**

**评价内容及目的**

- (1) 对项目拟建地址及周围进行环境质量本底现状评价，以掌握环境质量本底现状水平，并对运行后的环境影响进行分析评价；
- (2) 评价项目在运行过程中对工作人员及公众成员所造成的辐射影响；
- (3) 评价辐射防护措施效果，提出减少辐射危害的措施，为生态环境行政主管部门管理提供依据；
- (4) 通过项目辐射环境影响评价，为使用单位保护生态环境和公众利益给予技术支持；
- (5) 对项目建设可能造成的不利影响提出防治措施，把环境影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”；
- (6) 为六安中孚金属科技有限公司的辐射安全管理提供环保依据。

**评价原则**

- 此次评价遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的辐射防护“三原则”：
- (1) 实践的正当性；
  - (2) 剂量限制和潜在照射危险限制；
  - (3) 防护与安全的最优化。

**评价重点**

**1、辐射环境评价重点**

此次评价重点为拟建 X 射线数字成像检测系统采取的屏蔽防护措施、安全装置、安全管理措施、辐射事故应急措施等合理性和有效性评价，以及项目在运营期对辐射工作人员和公众所受附加剂量评价。

**2、非辐射环境评价重点**

施工期：项目位于现有厂房已预留建成的 X 射线检测室内，施工期内容主要包括 X 射线数字成像检测系统和控制台的安装，X 射线数字成像检测系统为整体结构，可直接固定安装，基本不涉及土建工程。施工期的主要污染源为施工人员

生活污水、生活垃圾和噪声。这些污染是暂时性的，待施工结束后，基本可以得到消除。本次评价仅对施工期环境影响进行简单分析。

**运营期：**项目拟配备 6 名辐射工作人员均由厂区内人员调剂，厂区内不因本项目新增员工，因此本项目不新增生活污水和垃圾产生量。员工生活污水、生活垃圾已经纳入原有建设项目环评中环境保护措施内容：生活污水依托产业园化粪池预处理后接管市政管网；生活垃圾委托环卫部门清运。X 射线数字成像检测系统只要达到标准要求的通风换气次数，则项目运行产生的臭氧和氮氧化物对环境空气影响很小，此次评价仅分析 X 射线数字成像检测系统的通风换气次数达标性和废气排放方式。因此，本次非辐射环境影响评价的重点 X 射线数字成像检测系统轴流风机产生的噪声对厂界贡献值达标分析。

## 评价范围

### 1、辐射环境影响评价范围

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—2016）的要求：放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围。

项目 X 射线数字成像检测系统位于 X 射线检测室内，项目辐射环境影响评价范围确定为：X 射线数字成像检测系统屏蔽墙体外 50m 范围区域。

### 2、声环境影响评价范围

根据六安中孚金属科技有限公司《年产 180 万支铝合金制动钳体智能浇铸生产线项目环境影响报告表》，公司厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准，厂界外声环境功能区为 3 类区。

参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的要求，并结合项目实际情况，本项目仅在 X 射线数字成像检测系统轴流风机运行时会产生噪声，因此确定声环境影响评价范围为公司厂界外 50m 的区域。

项目辐射环境和声环境影响评价范围可见附图 2。

## 保护目标

### 1、声环境保护目标

结合厂区总平面布局及现场勘查情况，拟建项目声环境影响评价范围内（厂界外 50m 范围的区域）位于厂界内的主要人群为产业园流动人员、周边工业企业工作人员、九德路公交首末站流动人员等，拟建项目声环境影响评价范围内无医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等依需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，项目声环境影响评价范围内不存在声环境保护目标。

### 2、辐射环境保护目标

项目辐射环境影响评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标。项目的辐射环境保护目标为项目辐射工作人员、公司其他工作人员、产业园道路流动人员以及安徽川江环保科技有限公司工作人员、九德路公交首末站流动人员等，项目主要辐射环境保护人群见下表。辐射环境保护目标分布图见图 7-1。

表 7-1 项目辐射环境保护目标一览表

序号	周边点位描述		保护目标	方位	距离（50m 范围内）	人员数量
1	操作台		辐射工作人员	X 射线检测系统南侧	/	6 人
2	公司厂房	检验室	公众	X 射线检测系统南侧	5-50m	80 人
3		热处理线	公众	X 射线检测系统东侧	10-50m	
4		模具喷涂区	公众	X 射线检测系统东南侧	28-35m	
5		锯切区	公众	X 射线检测系统东南侧	47-50m	
6		熔炼生产线	公众	X 射线检测系统东南侧	29-50m	
7		更衣室	公众	X 射线检测系统南侧	33-40m	
8	安徽川江环保科技有限公司工作人员		公众	X 射线检测系统北侧	19-50m	若干
9	产业园内道路流动人员		公众	X 射线检测系统西侧、北侧、南侧	5-50m	若干
10	九德路公交首末站流动人员		公众	X 射线检测系统西侧	24-50m	若干

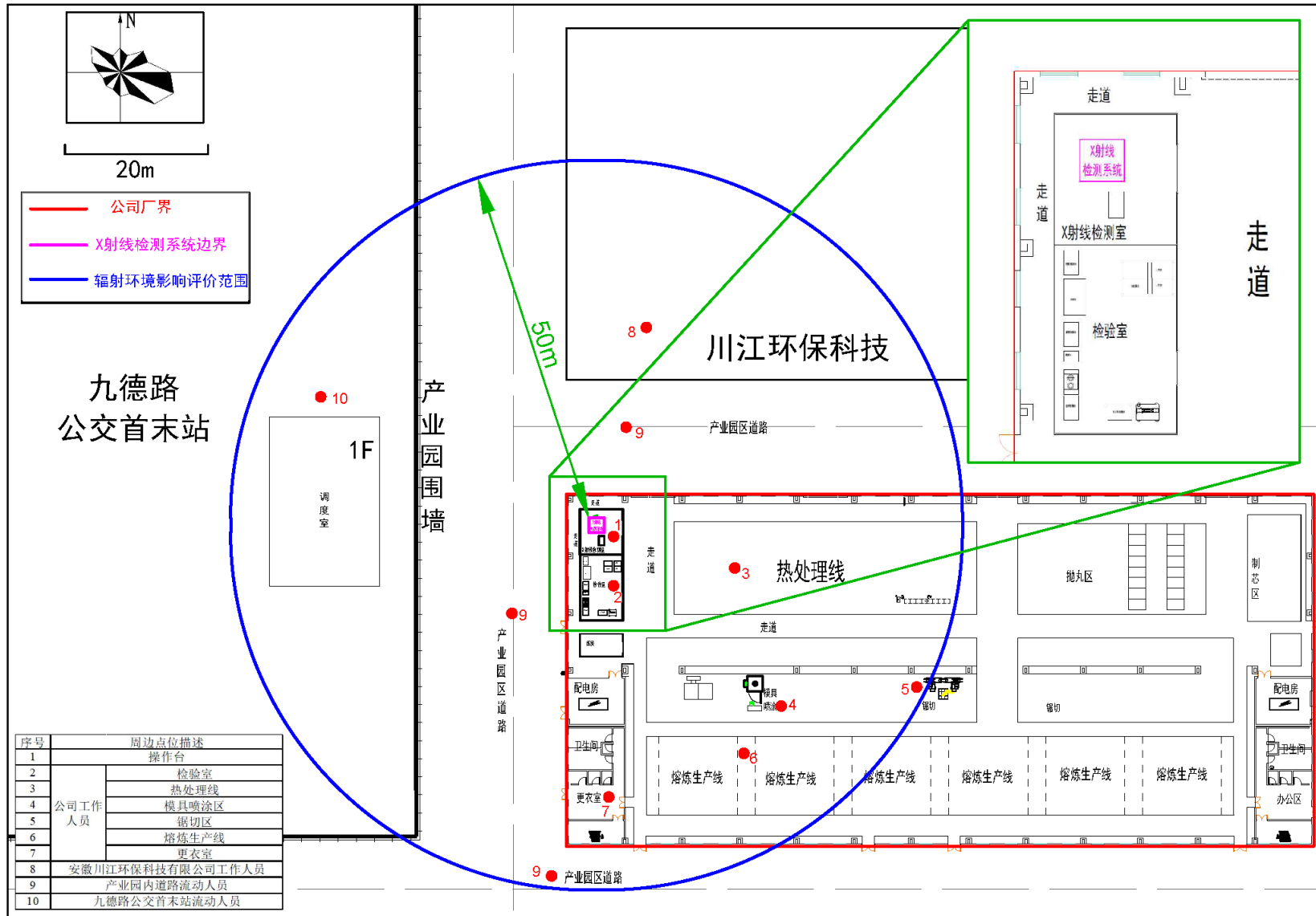


图 7-1 项目辐射环境保护目标示意图

## 评价标准

### 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

B1 剂量限值：

#### B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），

20mSv；

本项目取连续 5 年的年平均有效剂量的四分之一（5mSv）作为年剂量管理约束值。

#### B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

本项目取连续 5 年的年平均有效剂量的四分之一（0.25mSv）作为公众人员年剂量管理约束值。

### 2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本标准规定了X射线和γ射线探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用 600 kV及以下的X射线探伤机和γ射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业CT探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

以下为摘录的相关内容。

#### 4 使用单位放射防护要求

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。

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。

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。

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。



4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

## 5 探伤机的放射防护要求

### 5.1.2 工作前检查项目应包括：

a) 探伤机外观是否完好；b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；c) 液体制冷设备是否有渗漏；d) 安全联锁是否正常工作；e) 报警设备和警示灯是否正常运行；f) 螺栓等连接件是否连接良好；g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

### 5.1.3 X射线探伤机的维护应符合下列要求：

a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；d) 应做好设备维护记录。

## 6 固定式探伤的放射防护要求

### 6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB 18871 的要求。

### 6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

- a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于  $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于  $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；
- b) 屏蔽体外 30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

### 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

- a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；
- b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取  $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

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。

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。

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。

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。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

## 6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式X- $\gamma$ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式X- $\gamma$ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便

便携式 X-γ剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。

### 3、《工业X射线探伤房辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

本标准规定了工业X射线探伤房辐射屏蔽要求。本标准适用于500kV以下的工业X射线探伤装置的探伤房。以下为摘录的相关内容。

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平（ $H_c$ ）和导出剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_{c,d}$ ）：

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平  $H_c$  如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

2) 相应  $H_c$  的导出剂量率参考控制水平  $\dot{H}_{c,d}$  ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ) 按式（1）计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots \dots \dots (1)$$

式中： $H_c$ —周剂量参考控制水平，单位为微希每周（ $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ）；

$U$ —探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

$T$ —人员在相应关注点驻留的居留因子；

$t$ —探伤装置周照射时间，单位为小时每周（ $\text{h}/\text{周}$ ）。

$t$ 按式（2）计算：

$$t = W / (60 \cdot I) \dots \dots \dots (2)$$

$W$ —X 射线探伤的周工作负荷(平均每周 X 射线探伤照射的累积“ $\text{mA} \cdot \text{min}$ ”值)， $\text{mA} \cdot \text{min}/\text{周}$ ；

60—小时与分钟的换算系数；

$I$ —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安( $\text{mA}$ )。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平  $\dot{H}_{c,max}$ :

$$\dot{H}_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv/h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平  $\dot{H}_c$ :

$\dot{H}_c$  为上述 a) 中的  $\dot{H}_{c,d}$  和 b) 中的  $\dot{H}_{c,max}$  二者的较小值。

3.1.2 探伤房顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

a) 探伤房上方已建、拟建建筑物或者探伤房旁邻建筑物在自然辐射源点到探伤房顶内表面边缘所张立体角区域内时, 距探伤房顶外表面 30cm 处和 (或) 在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2a) 的条件外, 应考虑下列情况:

1) 穿过探伤房顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤房外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤房墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和, 应按 3.1.1c) 的剂量率参考控制水平  $\dot{H}_c$  ( $\mu\text{Sv/h}$ ) 加以控制。

2) 对不需要人员到达的探伤房顶, 探伤房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为  $100\mu\text{Sv/h}$ 。

### 3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽, 不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时, 通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射, 当它们的屏蔽厚度相差一个半值层厚度 (TVL) 或更大时, 采用其中较厚的屏蔽, 当相差不足一个 TVL 时, 则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度 (HVL)。

### 3.3 其他要求

3.3.1 探伤房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房, 可以仅设人员门。探伤房人员门立采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤房外, 控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中, 应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤房使用多台 X 射线探伤装置时, 按最高管电压和相应管电压下

的常用最大管电流设计屏蔽。

#### 4、管理目标

①根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)，确定周围环境辐射剂量率控制水平为：X 射线实时成像检测系统四侧屏蔽墙、防护门外 30cm 处剂量率不超过 2.5 $\mu$ Sv/h；

②根据关注点剂量控制水平计算结果，项目 X 射线检测室东侧、南侧、西侧、北侧墙体外 30cm 处剂量率分别不超过 0.7 $\mu$ Sv/h、0.2 $\mu$ Sv/h、1.3 $\mu$ Sv/h、1.3 $\mu$ Sv/h。

③根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)确定个人剂量约束值为：辐射工作人员个人年有效剂量约束值 5mSv；公众成员个人年有效剂量约束值 0.25mSv。

#### 5、环境质量标准

##### (1) 水环境

项目地表水淠河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

表 7-2 地表水环境质量标准 (单位 mg/L, pH 除外)

项目	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	TP
III类水标准值	6~9	20	4	1	0.2

##### (2) 环境空气

评价区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

表 7-3 环境空气质量标准

执行标准	污染物名称	取值时间	二级标准	单位
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	60	$\mu$ g/m <sup>3</sup>
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
		1 小时平均	10	
	臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	年平均	70	
		24 小时平均	150	
颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	年平均	35		
	24 小时平均	75		

**(3) 声环境**

项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准。

**表 7-4 声环境质量标准 单位: dB (A)**

声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

**6、污染物排放标准**

**(1) 噪声**

运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。

**表 7-5 噪声排放标准**

标准	类别	昼间	夜间	单位
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	3 类	65	55	dB(A)

**(2) 废水**

项目运行期废水主要为生活污水, 依托产业园区化粪池预处理后排入市政污水管网, 进入六安经济开发区东城污水处理厂处理, 厂区废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中三级标准。

**表 7-6 废水排放标准 单位 mg/L (pH 除外)**

标准	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	动植物油
GB8978-1996 表 4 中三级标准	6~9	500	300	400	45

表 8 环境质量和辐射现状

环境现状监测及评价

1、项目地理位置及场所位置

六安中孚金属科技有限公司厂界东侧为产业园空置 B2#标准化厂房，南侧为产业园空置 A9#标准化厂房，西侧隔产业园围墙为九德路公交首末站，北侧为安徽川江环保科技有限公司。项目 1 台 X 射线数字成像检测系统位于 X 射线检测室内，X 射线检测室外东侧隔走道为热处理线，南侧紧邻检验室，西侧和北侧隔走道为厂房墙体。



X 射线检测室东侧（热处理线）



X 射线检测室南侧（检验室）



X 射线检测室西侧（走道）



X 射线检测室北侧（走道）

2、项目所在地环境质量现状评价

2.1 环境空气质量现状评价

项目位于六安经济技术开发区，大气基本污染环境质量现状评价数据引用六安市生态环境局发布的《2023 年六安市环境质量公报》：2023 年六安市环境空气质量达标天数比例为 87.4%。其中，可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）和二氧化氮（NO<sub>2</sub>）年平均浓度分别为 54μg/m<sup>3</sup>、31μg/m<sup>3</sup>、6μg/m<sup>3</sup> 和 19μg/m<sup>3</sup>，一氧化碳

日均值第 95 百分位数为 0.8mg/m<sup>3</sup>，臭氧日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数为 151μg/m<sup>3</sup>。环境空气质量评价结果如下。

表 8-1 环境空气质量评价

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况	
					分项	总体
PM <sub>10</sub>	年平均	54μg/m <sup>3</sup>	70μg/m <sup>3</sup>	77.14%	达标	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均	31μg/m <sup>3</sup>	35μg/m <sup>3</sup>	88.57%	达标	
SO <sub>2</sub>	年平均	6μg/m <sup>3</sup>	60μg/m <sup>3</sup>	10.00%	达标	
NO <sub>2</sub>	年平均	19μg/m <sup>3</sup>	40μg/m <sup>3</sup>	47.50%	达标	
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	0.8mg/m <sup>3</sup>	4mg/m <sup>3</sup>	20.00%	达标	
O <sub>3</sub>	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	151μg/m <sup>3</sup>	160μg/m <sup>3</sup>	94.38%	达标	

由上表分析可知：2023 年六安市环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

### 2.2 地表水环境质量现状

项目有关的地表水为淠河，淠河在六安市城区段国控断面为新安渡口，根据《2023 年六安市环境质量公报》：

2023 年六安市地表水总体水质状况为优，47 个地表水监测断面（点位）中，I~III 类水质断面（点位）45 个，占 95.7%；IV~V 水质断面（点位）2 个，占 4.3%。

国考断面：2023 年六安市 22 个国考断面全部达到考核目标要求。

项目区地表水淠河水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

### 2.3 声环境质量现状评价

项目厂界昼、夜间声环境现状委托安徽省中环检测有限公司进行，监测时期为 2024 年 7 月 4 日，昼、夜各监测 1 次。

监测仪器参数如下。

表 8-2 噪声监测仪器主要技术参数一览表

仪器名称	型号	公司内部编号	技术参数
多功能声级计	AWA6228+	XCA-013-03	测量范围：30dB（A）~142dB（A） 检定单位：安徽省计量科学研究院 检定证书编号：LX2023B-010488 检定有效期：2023.11.21~2024.11.20
声校准器	AWA6021A	XCA-014-03	检定单位：北京市计量检测科学研究院 检定证书编号：DF23Z-AQ130204 校准有效期：2023.10.25~2024.10.24

监测点位及监测数据如下。



表 8-3 声环境现状监测结果一览表 单位: dB (A)

编号	监测点名称	2024年07月04日	
		昼间	夜间
1#	项目东厂界	62	51
2#	项目南厂界	62	54
3#	项目西厂界	56	51
4#	项目北厂界	61	54
执行标准		65	55

注：以上噪声监测数值为已根据《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ706-2014）对监测报告中数据进行修正后的值。

根据以上监测数据，项目厂界外昼、夜间声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准要求。

## 2.4 辐射环境质量现状评价

为了解项目区及周围辐射环境现状，特委托安徽省中环检测有限公司对项目周围的环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率进行了监测。

### （1）监测因子、监测依据、监测方法

监测因子：环境 $\gamma$ 空气吸收剂量率

监测依据：《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

监测方法：仪器开机后预热15min以上，仪器探头中心离地1m，以约10s的间隔读取/选取10个数据，记录在测量原始记录表。

### （2）监测单位、监测时间

监测单位：安徽省中环检测有限公司

监测时间：2024年7月4日

### （3）监测仪器

①仪器名称：环境监测用X、 $\gamma$ 辐射空气比释动能率仪器

②仪器型号：MH1100-R+MH1100-G

③测量范围：1nGy/h~100uGy/h

④能量范围：20KeV~7MeV

⑤仪器检定单位：上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心，计量检定机构授权证书号：（国）法计（2022）01019号/01039号

⑥检定证书编号：2024H21-20-5077534003

⑦检定有效期：2024 年 2 月 1 日至 2025 年 1 月 31 日

**(4) 质量保证措施**

①监测单位安徽省中环检测有限公司取得了《检验检测机构资质认定证书》（证书编号 221221130330）；监测项目在《检验检测机构资质认定证书附表》里批准的检验检测能力范围内，具体见附件。

②监测前制定监测方案，合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。

③监测方法采用国家有关部门颁布的标准进行。

④监测人员均参加过相关的培训，现场监测人员具备合理判断数据的能力。

⑤监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，保证获得真实的测量结果。每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

⑥由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

⑦监测时获取足够的数量，以保证监测结果的统计学精度。

⑧建立完整的文件资料，仪器校准（测试）证书、监测布点图、测量原始记录、质量保证记录、统计处理程序等全部建档保留，保存期限应符合规定，以备复查。

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经编制、审核、批准后出具。

**(5) 监测结果**

**表 8-4 辐射环境现状监测结果**

序号	监测点位	测量结果 (nGy/h)		
		范围	平均值	标准差
1#	拟建项目位置离地1m处	91~98	94	1.9
2#	厂房内热处理线离地1m处	89~95	92	1.8
3#	厂房内办公区离地1m处	94~97	95	1.0
4#	产业园西侧围墙外公交首末站离地1m处	114~119	117	1.7

注：以上测量值均未扣除宇宙射线响应部分

根据《2023 年六安市辐射环境质量公报》中数据显示，六安市  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）均值为 103.6nGy/h，范围为 83~119nGy/h。由辐射环境现状检测结果可知，本项目所在位置及周围环境  $\gamma$  辐射剂量率监测值在 89~119nGy/h 之间，辐射水平未见明显异常。

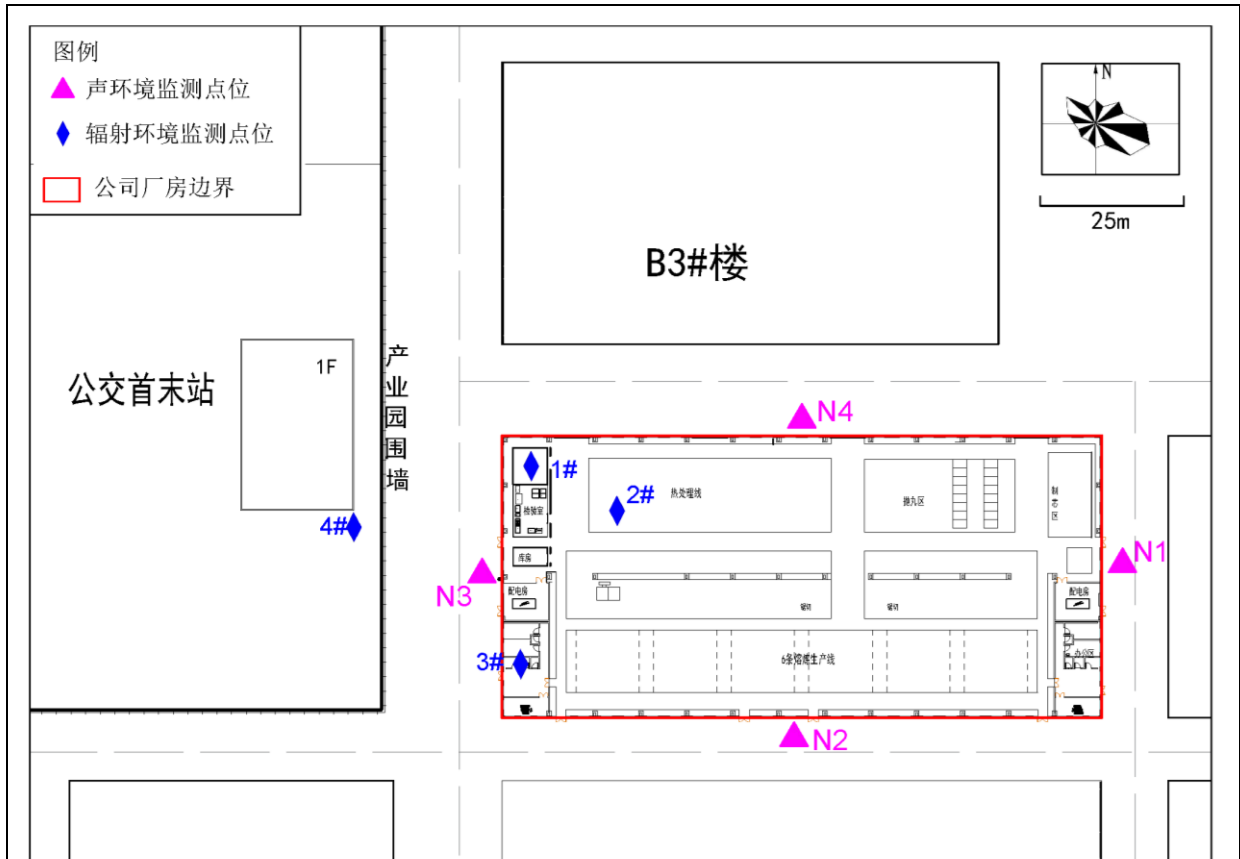


图 8-1 项目环境现状监测布点图

表 9 项目工程分析与源项

### 施工期工程分析

项目施工期主要在现有厂房已预留建成的 X 射线检测室内安装 1 台 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统。施工期工艺主要为 X 射线数字成像检测系统整体吊装、控制台安装、设备调试等，无土建工程。

本项目施工期污染物为主要施工噪声、施工人员生活污水、施工装修垃圾和施工人员生活垃圾。项目施工期短，产生的环境影响随施工期结束而消失。

本项目 X 射线实时成像系统安装和调试均由设备厂家专业人员进行操作，在安装调试阶段，应加强辐射防护管理，保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，禁止无关人员靠近。

### 运行期工程分析

#### 1、设备结构及参数

项目拟新建 1 台 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统，用于公司压铸类产品的无损检测，该系统为一体化设计。单台设备由 X 射线系统、图像显示及处理系统、操作台、机械运动系统、射线防护系统等组成。系统设计、运输、组装等工程内容由厂家负责，仅需进行现场安装、调试。

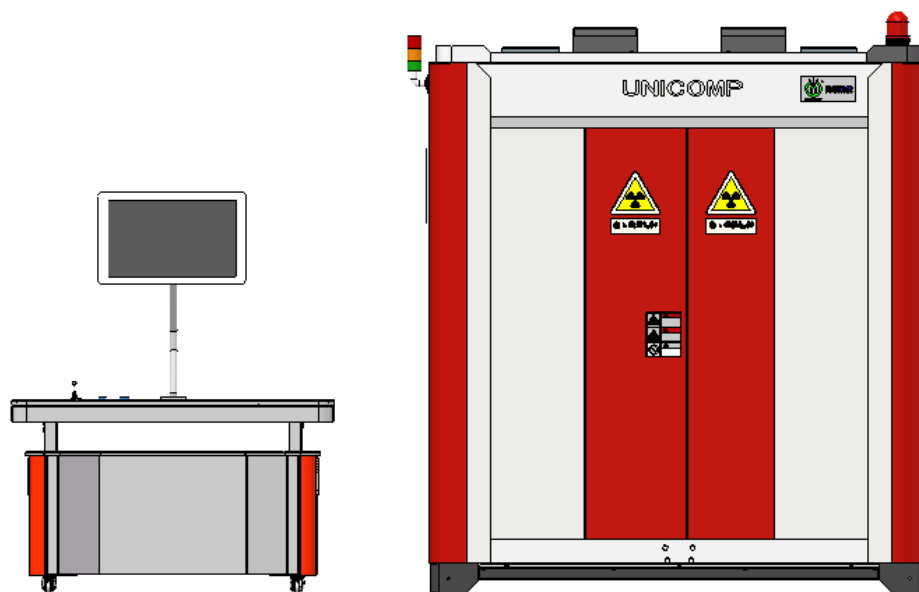


图 9-1 X 射线数字成像检测系统外观图（仅供参考）

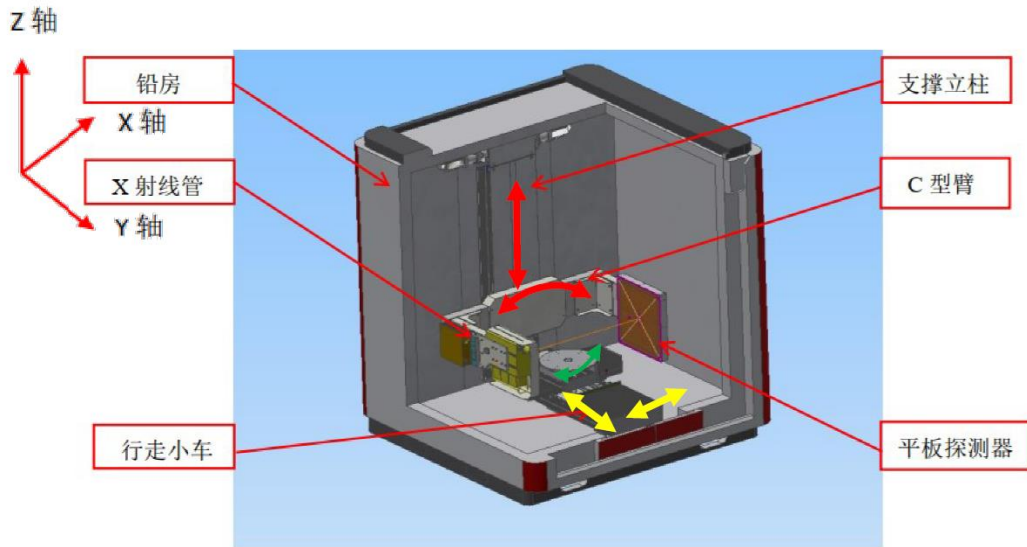


图 9-2 X 射线数字成像检测系统内部结构示意图

(1) X 射线系统

项目 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统带屏蔽铅房，铅房内单台 X 射线管最大管电压为 225kV，最大管电流为 8mA。

本项目射线装置参数如下表所示。

表 9-1 本次评价项目射线装置情况一览表

项目	X 射线数字成像检测系统	
型号	UNC225	
数量	1 台	
类别	II类	
厂家	重庆日联科技	
X 射线管	最大管电压	225 kV
	最大管电流	8 mA
	射线辐射角	20°
	过滤条件	0.8±0.1mmBe

(2) 机械运动系统

1) C型臂

C型臂总共由2个运动轴组成，C型臂沿Z轴升降、沿X轴摆动（以Z轴为中心）：

①C型臂沿Z轴升降：方便检测工件高度方向上检测，升降范围0~700mm。

②C型臂沿X轴偏转：C型臂可沿X轴偏转±15°，当遇到异形检测工件时，检测面前面有遮挡，会对检测面成像造成干扰，C型臂偏转会避开干扰面，使成像效果最佳。

## 2) 旋转载物台

旋转载物台总共由 3 个运动轴组成，载物台旋转、载物台沿 X 轴运动、载物台沿 Y 轴运动；载物台上安装有夹具工装，异形工件可用夹具工装固定，方便调整照射角度，实现最佳成像效果：

①载物台旋转：载物台可实现 360° 旋转，当检测工件需要调整透照角度时，载物台带动检测工件旋转，实现 360° 成像；

②载物台沿 X 轴运动：可以实时调整放大比，使图像效果达到最清晰；

③载物台沿 Y 轴运动：方便用户检测工件宽度方向上检测。

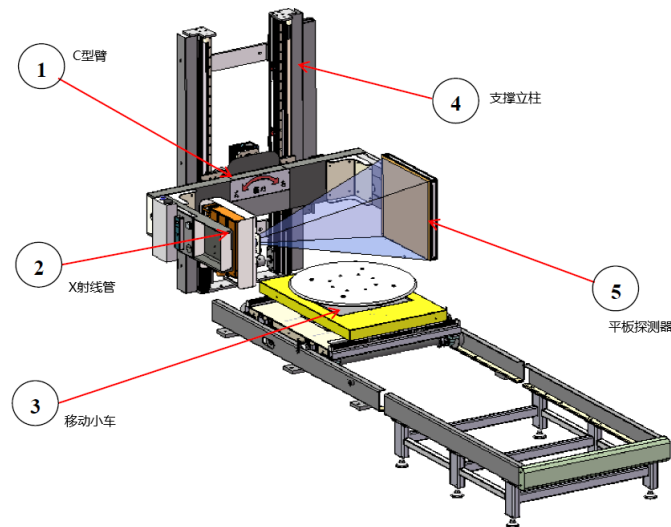


图 9-3 机械传动系统

## 3) 工作行程介绍：

根据项目拟使用 X 射线数字成像检测系统设计特点，主射线照射方向固定，照射面的大小和范围由射线辐射角和 X 射线管位置决定。根据工作行程示意图，设备顶部所受照射不属于有用线束。

结合厂家提供图纸，项目 X 射线数字成像检测系统自带铅房内 X 射线管固定在 C 型臂支臂上，X 射线管和平板接收器相对距离固定，故 X 射线光管在俯视情况下，始终在俯视面上的相同位置，铅房内 X 射线光管与各侧屏蔽墙体内、外表面距离如下。

表 9-2 X 射线光管与各侧屏蔽墙体最近距离

项目	最近距离 (mm)	
	内表面	外表面
北侧屏蔽墙 (主照射面)	1498	1568
东侧屏蔽墙	661	860
南侧屏蔽墙	393	456
西侧屏蔽墙	937	999

顶部屏蔽墙	565.5	718.5
-------	-------	-------

行程示意图如下图所示。

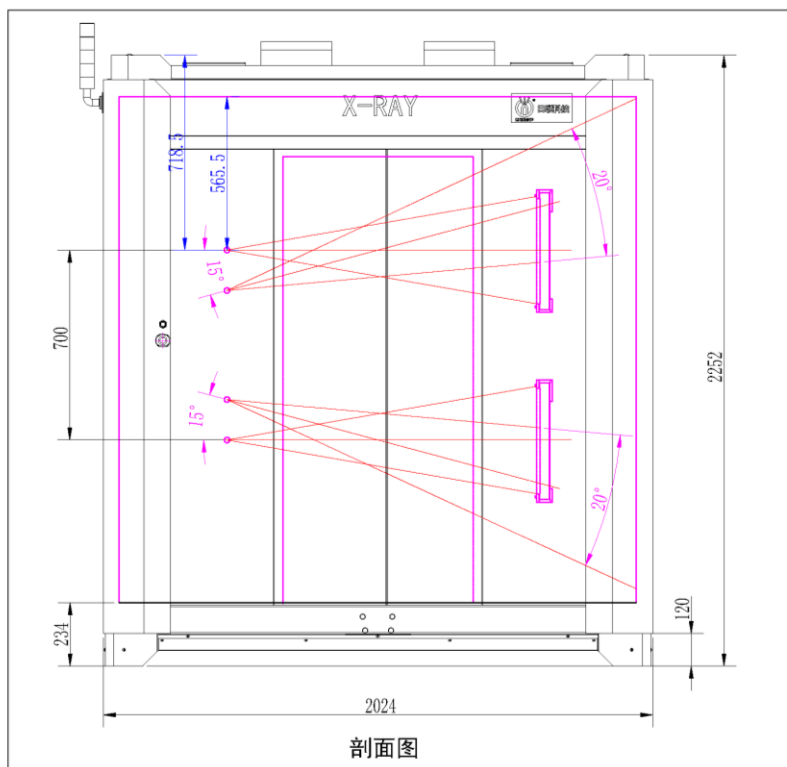
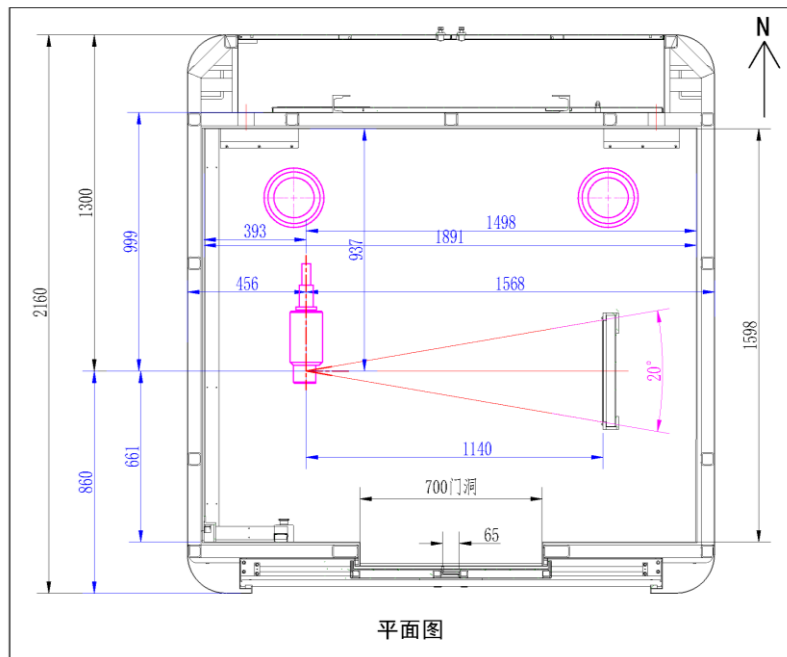


图 9-4 行程示意图

### (3) 射线防护系统

项目射线防护系统包括整体屏蔽铅房以及配套辐射安全装置，具体见后文。

### (4) 操作台

X 射线机系统控制器所有操作均有面板上的轻触开关进行,UNC225 型操作台上配置 X 光电源开关、设备状态显示灯、急停按钮以及铅房内射线管、托盘、C 型臂的控制按钮。

### 3、工作原理

X 射线管由阴极和阳极组成,阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝,阳极靶则根据应用的需要,由不同的材料制成各种形状,一般用高原子序数的难熔金属(如钨、铂、金、钽等)制成。当灯丝通电加热时,电子就“蒸发”出来,而聚焦杯使这些电子聚集成束,直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间,使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 9-5。

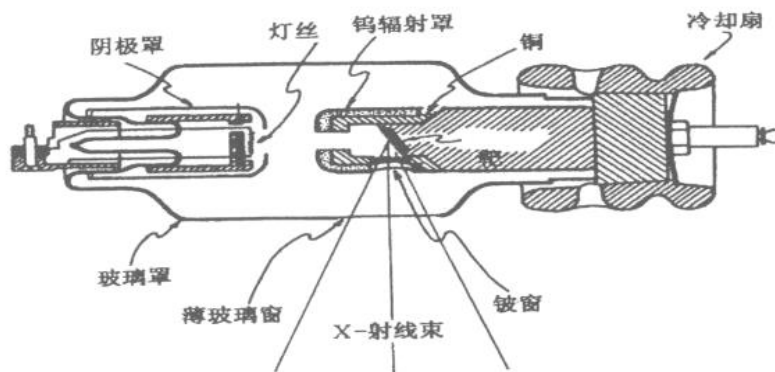


图 9-5 典型的 X 射线管结构图

项目拟购设备属于 X 射线实时成像系统, X 射线穿金属材料后被图像增强器所接收,图像增强器把不可见的 X 射线图像转换为可视图像,转换过程为“光电效应”;进行“模数转换”,再经计算机处理将可视图像转换为数字图像,其方法是用高清晰度电视摄像机摄取可视图像,输入计算机,进行“模数转换”,转换为数字图像,再经计算机处理,以提高图像的灵敏度和清晰度,处理后的图像显示在显示器屏幕上,显示的图像能提供检测材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息,在显示器屏幕上直接观察检测结果,按照有关标准对检测结果进行缺陷等级评定,从而达到检测的目的。

### 4、工艺流程

项目 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统开展无损检测工艺流程如下:

(1) 检测前将系统电源打开,打开计算机图像显示器,监视器等,确保检测前平台无其他物品影响检测。打开图像处理软件,将 C 型臂调至水平,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，按下操作台初始化按钮，系统进行初始化操作，初始化指示灯闪烁，当初始化指示灯常亮则表示初始化完成。

(2) 待设备初始化完成后控制行走小车移动至防护门口，辐射工作人员在 X 射线数字成像检测系统外摆放工件，将待检工件放到检测平台上并固定好，行走小车移动至检测位置，整个过程工作人员不需要进入屏蔽铅房；行走小车导轨与防护门接触处断开，不影响防护门屏蔽效果。

(3) 调整工件位置，关闭防护门确认防护门关闭好的情况下，实施探伤检测；

(4) 根据工件待检部位、厚度、检查性质等因素调节相应管电压和照射时间等，检查无误后即可探伤。X 射线管产生的 X 射线透过被检测物体后衰减，由图像增强器接收并转换为数字信号，将检测图像直接显示在显示器屏幕上。

(5) 检测完成后，自动关闭射线；打开防护门，辐射工作人员取出工件，并按照相同方式进行下一个工件的探伤检测。完成每批次工件探伤检测后，关闭防护门，然后关闭电脑和设备总电源。

在 X 射线数字成像检测系统开机曝光时，有 X 射线、臭氧、氮氧化物产生，X 射线数字成像检测系统机械通风装置轴流风机会产生噪声。

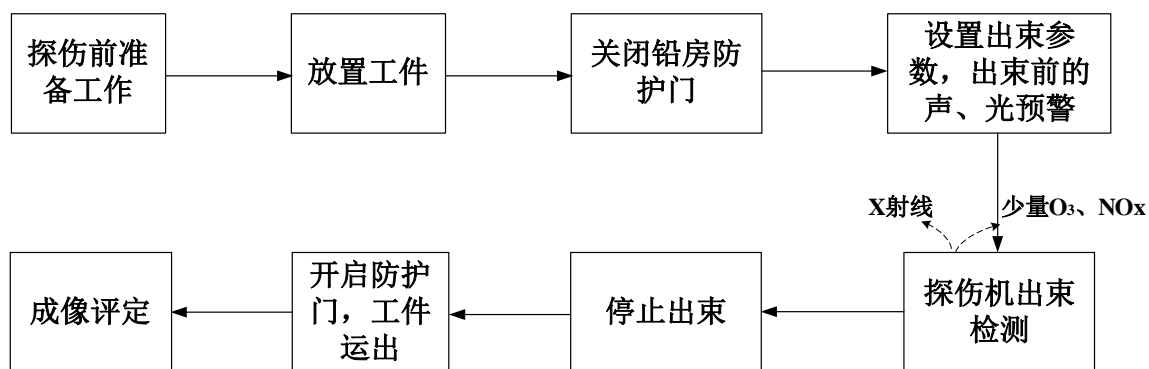


图 9-6 项目探伤工作流程及产污环节分析示意图

## 5、人员配置与运行工况

### 5.1、工作制度

项目探伤室工作班制为三班制，单班工作时间为 8h，年工作时间 300 天。

### 5.2、人员配置

项目 X 射线数字检测系统每班配备辐射工作人员 2 人，负责 X 射线数字成像检测系统探伤、评片工作，共配备 6 名辐射工作人员，人员从公司现有工作人员中调剂。

### 5.3、曝光时间

经与建设单位核实，项目每次曝光前载物台会装夹多支工件，工件尺寸数量不等，但每支工件均需依次进行曝光 1 次。每支工件曝光时间不均，约为 20~30s，本次按照 30s 考虑。项目抽检工件总数为 18 万支/年，则总曝光时间约为 1500h/年。按照 50 周计算，每周合计曝光时间为 30h。

## 污染源项描述

### 1、放射性污染源分析

X 射线是随 X 射线数字成像检测系统的开、关而产生和消失，因此，正常工况时，项目工作期间主要污染物是 X 射线。

### 2、非放射性污染源分析

#### (1) 废气

项目 X 射线数字成像检测系统在工作时，产生的 X 射线使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

#### (2) 生活污水和固废

项目拟配备 6 名辐射工作人员均为厂区内人员调剂，因此本项目不新增生活污水和垃圾产生量，员工生活污水和生活垃圾产生量已纳入建设项目环评中分析，本项目采用数字式成像装置，无需洗片，不产生危险废物。

#### (3) 噪声

项目 X 射线数字成像检测系统设置机械通风系统，顶部安装 2 台轴流风机，轴流风机运行时产生噪声，根据厂商提供资料，轴流风机噪声源强 65dB (A)。

### 3、事故工况主要放射性污染物和污染途径

(1) X 射线数字成像检测系统安全联锁装置发生故障状况下，导致开机状态下防护门未完全关闭或意外开启，造成射线泄漏，对辐射工作人员或公众造成意外照射；

(2) 设备维修时，若发生意外出束事故，可导致维修人员受到超剂量限值照射。

(3) 人为故意引起的其他辐射照射。

**表 10 辐射安全与防护**

**项目安全设施**

**1、分区管理**

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把放射性工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制，需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度和联锁装置限制进入。监督区通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。一般将探伤室墙壁围成的内壁区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

根据本项目核技术利用的特点，本次评价拟将项目 X 射线数字成像检测系统自带屏蔽铅房划为控制区，控制区需要最优化的辐射屏蔽和冗余的安全联锁系统，入口设置明显的电离辐射警告标志，标志图形、颜色、字体等均按照 GB18871-2002 规定要求设置，预防潜在照射及事故照射的发生。

拟将 X 射线数字成像检测系统铅房外、X 射线检测室内整体划为监督区。监督区只有经授权的辐射工作人员才能进入监督区进行操作，公众不允许进入。在监督区边界处拉警戒线或在地面以黄色警示线进行明显的区域划分，并在合适位置悬挂、放置警告牌（如“监督区”、“无关人员禁止入内”字样标牌）以作警示，提醒非辐射工作人员不要靠近。

本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1，划分示意图见图 10-1。

**表 10-1 探伤项目分区管理情况**

分区	具体区域
控制区	X 射线数字成像检测系统铅房
监督区	X 射线数字成像检测系统铅房外、X 射线检测室内

公司拟采取的分区措施满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

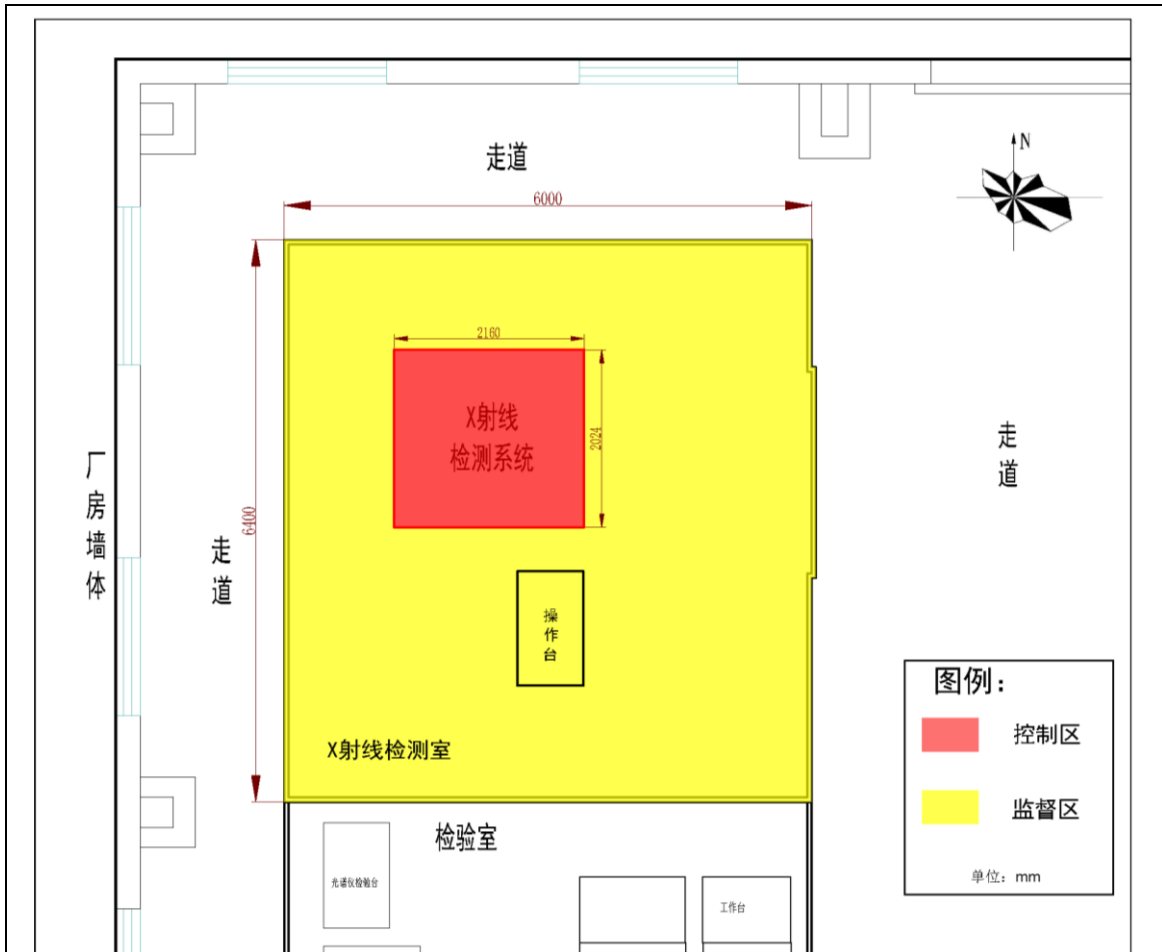


图 10-1 控制区与监督区划分示意图

## 2、辐射屏蔽设计

项目 1 台 X 射线数字成像检测为一体化设计，自带屏蔽铅房。探伤铅房外尺寸为 2024mm×2160mm×2252mm，内尺寸为 1598mm×1891mm×1865mm。铅房主照射面墙体采用 3mm 钢+18mm 铅+2mm 钢，其余侧墙体、顶部、防护门均采用 3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢，底部采用 3mm 钢+9mm 铅+3mm 钢。铅房设置 1 处工件进出防护门，双开平移门设计，防护门门洞尺寸为宽 700mm×高 1644mm，防护门尺寸为宽 771mm×高 1758mm，防护采用 3mm 钢+9mmPb+2mm 钢，铅门设计左右搭接 35.5mm，上下搭接 57mm，中间搭接 65mm，机械通风装置排风口和电缆走线口均设置有 9mmPb 铅防护罩。

项目 X 射线数字成像检测系统具体屏蔽防护设计方案见表 10-2。

表 10-2 项目 X 射线数字成像检测系统屏蔽防护设计参数一览表

项目	设计情况
型号	UNC225 型
铅房外尺寸	2024mm×2160mm×2252mm
铅房内尺寸	1598mm×1891mm×1865mm

工件门洞尺寸	宽 700mm×高 1644mm
工件门尺寸	宽 771mm×高 1758mm
门体搭接	左右搭接 35.5mm，上下搭接 57mm，中间搭接 65mm
主照射面墙体	3mm 钢+18mm 铅+2mm 钢
其他三侧墙体	3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢
顶部	3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢
底部	3mm 钢+9mm 铅+3mm 钢
工件门	3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢
穿线孔	“U”型，外侧覆盖 9mm 铅罩
排风系统	排风量 330m <sup>3</sup> /h，外侧覆盖 9mm 铅罩

### 3、安全防护措施

(1) **门机联锁装置：**X射线数字成像检测系统设置门-机联锁装置，门机联锁装置可实现防护门不关闭，警示灯不报警，则X射线光管不能正常出束，只有关闭工件防护门后才能进行探伤作业；当正在进行探伤作业时，假设防护门意外开启，X射线光管自动停止出束。

(2) **指示灯和声音提示装置：**X射线数字成像检测系统的顶部拟设置1套指示灯和声音提示装置。系统工作时警示灯开启，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。照射状态指示装置与X射线探伤装置联锁。探伤铅房外醒目位置处设置有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

(3) **电离警告标识和中文警示说明：**拟在X射线数字成像检测系统防护门上外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。警告标志的含义是使人们注意可能发生的危险。电离辐射警告标志其背景为黄色，正三角形边框及电离辐射标志图形均为黑色，“当心电离辐射”用黑色粗等线体字。

(4) **紧急停机按钮：**X射线数字成像检测系统东墙内和操作控制台上易于接触的地方设置紧急停机按钮；按下按钮，设备电源立即被切断，停止出束，防护门可从内侧打开。紧急停机按钮使用后，需复位后方可进行下一次探伤工作。紧急停机按钮带有标签，标明使用方法。

(5) **监控系统：**X射线数字成像检测系统内安装1个监控摄像头，探伤操作人员可以在操作台上监控整个曝光过程。

(6) **机械通风装置：**项目探伤铅房顶部设置机械通风装置，轴流风机排气风量 330m<sup>3</sup>/h，外侧采用 9mm 铅防护罩。

(7) **出线口：**位于北墙底部，“U”型，上面罩有铅防护罩，采用 9mm 铅防护

罩。

(8) 固定式场所辐射探测报警装置：X 射线数字成像检测系统内部拟配套安装固定式辐射探测报警装置。

表 10-3 项目安全措施设置情况汇总

项目	X 射线数字成像检测系统	
	位置	备注
门机连锁装置	工件进出防护门顶部	自带
指示灯和声音提示装置	设备南侧顶部	自带
电离警告标识和中文警示说明	工件进出防护门外表面	自带
紧急停机按钮	东侧内墙和操作控制台	自带
监控系统	顶角	自带
机械通风装置	设备顶部	自带
出线口	主射面相对面底部	自带
固定式辐射计量报警仪	设备内墙	需额外单独配置

通风口和出线口设计图如下。

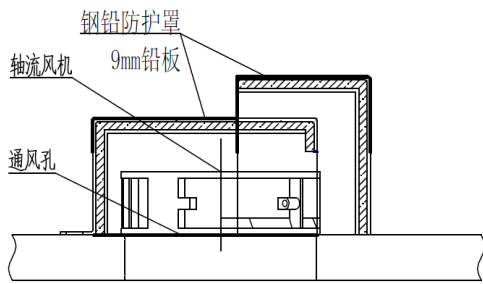


图 10-2 通风口设计图

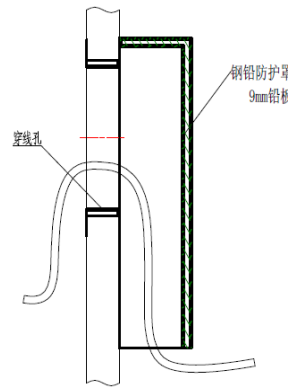


图 10-3 出线口剖面图

#### 4、其他管理措施

①定期测量 X 射线数字成像检测系统外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告；

②制作各项辐射环境管理规章和操作规程制度，并张贴于 X 射线检测室醒目位置；

③严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案，辐射工作人员进行上岗前体检和离岗时体检。

## 三废的治理

本项目为 X 射线探伤应用项目，开机产生 X 射线，关机结束。运行过程中无放射性废物产生，本工程其他污染物均为非放射性污染物。

### 1、废气处理措施

当 X 射线数字成像检测系统运行时，可使屏蔽铅房内空气电离产生臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）等有害气体。

项目 X 射线数字成像检测系统拟设置机械通风装置，X 射线数字成像检测系统内容积 5.64m<sup>3</sup>，排风机风量为 330m<sup>3</sup>/h，通风换气次数远远大于 3 次/h，排风口位于 X 射线数字成像检测系统顶部。探伤作业时打开机械通风装置，产生的少量的臭氧、氮氧化物等气体经检测系统顶部轴流风机收集，通过管道排放至厂房西墙外，进而扩散至外环境，臭氧在常温下可自行分解为氧气。

### 2、固体废物及生活污水处置措施

本项目拟配备 6 名辐射工作人员均为厂区内人员调剂，因此本项目不新增生活污水和垃圾产生量，工作人员生活垃圾经厂区内现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清；辐射工作人员生活污水依托产业园内化粪池预处理后接管市政污水管网，进入六安经济开发区东城污水处理厂处理。本项目采用数字式成像装置，无需洗片，不产生危险废物。

### 3、噪声防治措施

项目 X 射线数字成像检测系统顶部设置 2 台轴流风机，运行时会产生噪声。项目减轻轴流风机噪声对厂界影响的主要控制措施为厂房隔声及距离衰减等。

表 11 环境影响分析

### 施工期环境影响分析

本项目施工期工艺主要为 X 射线数字成像检测系统铅房整体吊装、控制台安装、设备调试等。施工期仅进行设备安装，无土建工程，施工期短，项目对周围环境的影响在可接受的范围内，并且产生的环境影响随施工期结束而消失。

#### 1、施工期废水防治措施

施工人员生活污水依托产业园区现有化粪池处理后接入市政污水管网，进入六安经济开发区东城污水处理厂处理。

#### 2、施工期废气防治措施

施工期安装设备及运输设备等将产生地面扬尘，这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对施工期产生的扬尘，建设单位应及时清扫施工场地，必要时可采用洒水等措施抑尘；加强车间通风换气等。

#### 3、施工期噪声防治措施

项目单位应加强施工管理，合理安排施工作业时间，将作业时间严格限制在 8:00 至 12:00，14:00 至 22:00 时。原则上禁止夜间施工，严禁高噪声设备在作息时间内（中午或夜间）作业。在施工机械上尽可能采用先进、低噪声设备，并加强管理和维护。

#### 4、施工期固废防治措施

施工人员产生的生活垃圾要分类集中收集，及时交由当地环卫部门统一清运处置；产生的少量建筑垃圾应及时清理送至市政部门指定场所；设备包装垃圾应外售物资回收公司综合利用。



## 运行期的辐射环境影响分析

项目 X 射线数字成像检测系统主射线方向为朝北，因此本项目主要预测 X 射线管在射线定向照射时，对北侧屏蔽墙外 30cm 处的有用线束影响；东、南、西侧屏蔽墙、东侧防护门外 30cm 非有用线束影响（泄漏辐射及散射辐射影响）。同时，通过预测 X 射线检测室墙体外相应辐射剂量率，分析项目运行对周边公众的影响。

计算分析示意图见附图 5，计算如果如下。

### 1、关注点剂量控制水平

相应Hc的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按（1）式计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (1)$$

式中：

$\dot{H}_{c,d}$ —剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$H_c$ —周剂量参考水平，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），职业人员取 $100\mu\text{Sv/周}$ ，公众取 $5\mu\text{Sv/周}$ ，单位为微希每周（ $\mu\text{Sv/周}$ ）；

U—探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T—人员在相应关注点驻留的居留因子；

t—探伤装置每周照射时间，单位为小时/周（h/周）。根据前文计算，X射线数字成像检测系统照射时间为30h/周。

X射线数字成像检测系统剂量率参考控制水平计算结果如下表所示。

表 11-1 X 射线检测系统外各关注点剂量控制水平计算结果表

序号	位置（外表面 30cm 处）	使用因子	居留因子	受照射类型	周剂量参考水平（ $\mu\text{Sv/周}$ ）	导出剂量率参考控制水平（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	关注点剂量率参考控制水平（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
A	设备北侧屏蔽墙	1	1	职业	100	3.3	2.5
B	设备防护门	1	1	职业	100	3.3	2.5
C	设备东侧屏蔽墙	1	1	职业	100	3.3	2.5
D	设备操作台	1	1	职业	100	3.3	2.5
E	设备南侧屏蔽墙	1	1	职业	100	3.3	2.5
F	设备西侧屏蔽墙	1	1	职业	100	3.3	2.5
G	设备顶部	1	/	/	/	/	100

H	X 射线检测室东墙	1	1/4	公众	5	0.7	0.7
I	X 射线检测室南墙	1	1	公众	5	0.2	0.2
J	X 射线检测室西墙	1	1/8	公众	5	1.3	1.3
K	X 射线检测室北墙	1	1/8	公众	5	1.3	1.3

注：①本项目X射线检测系统顶部属于人员不可到达的关注点（未在附图5上标出），剂量率控制水平取100μSv/h。下同；系统下方无地下室，不考虑底部。

②X射线检测室外西、北侧分别距离1.6m，1.8m为厂房墙体，日常人员为偶然居留，居留因子取1/8，东侧为厂房内走道，居留因子取1/4，南侧为检验检测室，居留因子取1。

## 2、辐射剂量率计算

### 2.1、有用线束

关注点的剂量率（uSv/h）按式（2）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \times H_0 \times B}{R^2} \quad (2)$$

式中：

$\dot{H}_c$ —剂量率参考控制水平，μSv/h；根据计算取2.5μSv/h及100μSv/h（顶部）；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA），本次为 8mA；

B —屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 中图 B.1 曲线。曲线中未查询到 225kV 管电压在 18mm 铅或者 9mm 铅厚度下对应的 B 值，本次评级按照公式（3）计算。

$$B=10^{-X/TVL} \quad (3)$$

式中：TVL—什值层厚度，mm。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.2，通过内插法计算得到 225kV 射线铅的 TVL 取 2.15mm，具体见下表。

表 11-2 什值层厚度

屏蔽材料	管电压（kV）	TVL（mm）	备注
铅	200	1.4	GBZ/T250-2014 表 B.2
	225	2.15	内插法计算
	250	2.9	GBZ/T250-2014 表 B.2

$H_0$ —距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m<sup>2</sup>/（mA·h），以 mSv·m<sup>2</sup>/（mA·min）为单位的值乘以 6×10<sup>4</sup>。根据设备厂家提供数据， $H_0=47.4mGy \cdot m^2 (mA \cdot min)$ 。

根据《辐射防护导论》中“X 射线的质量因子  $Q=1$ ，所以，以  $Gy \cdot min^{-1}$  为单位的吸收剂量指数率与以  $Sv \cdot min^{-1}$  为单位的剂量当量率在数值上相等”，等量以  $mSv \cdot m^2 / (mA \cdot min)$  为单位的值乘  $6 \times 10^4$ ，则  $H_0=2844000 \mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ 。

X 射线数字成像检测系统有用线束剂量率计算结果如下。

表 11-3 X 射线检测系统有用线束方向各关注点辐射剂量率计算结果

关注点（外表面 30cm 处）			屏蔽辐射	透射因子 B	$H_0$ $\mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$	计算值 H (uSv/h)	控制水平 (uSv/h)
序号	位置	R (m)					
A	设备北侧屏蔽墙	1.868	有用线束	4.25E-09	2844000	0.028	2.5
K	X 射线检测室北墙	3.118	有用线束	4.25E-09	2844000	0.010	1.3

注：I 为 8mA；墙体屏蔽为 3mm 钢板+18mm 铅板+2mm 钢板，保守仅考虑铅板屏蔽效果。

## 2.2、泄漏辐射

按式（4）计算泄漏辐射在关注点的剂量率 H，单位为微希每小时（ $\mu Sv/h$ ）：

$$H = \frac{H_L \times B}{R^2} \quad (4)$$

式中：

$H_c$ —剂量率参考控制水平， $\mu Sv/h$ ；

$H_L$ —距离靶点 1m 处 X 射线管组装体的漏射辐射剂量率， $\mu Sv/h$ ；根据《工业 X 射线探伤房辐射屏蔽规范》（GBZT250-2014）表 1，本项目设备最大管电压为 225kV，泄漏辐射剂量率  $H_L$  取  $5 \times 10^3 \mu Sv/h$ ；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

X 射线数字成像检测系统泄漏辐射剂量率计算结果如下。

表 11-4 X 射线检测系统泄漏辐射所致各关注点辐射剂量率计算结果

关注点（外表面 30cm 处）			屏蔽辐射	透射因子 B	$H_L$ $\mu Sv/h$	计算值 H (uSv/h)
序号	位置	R (m)				
B	设备防护门	1.286	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.197
C	设备东侧屏蔽墙	1.160	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.242
D	设备操作台	1.281	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.199
E	设备南侧屏蔽墙	0.756	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.570
F	设备西侧屏蔽墙	1.600	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.127
G	设备顶部	1.292	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.195
H	X 射线检测室东墙	3.800	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.023
I	X 射线检测室南墙	3.882	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.022

J	X 射线检测室西墙	2.851	泄漏辐射	6.52E-05	5000	0.040
---	-----------	-------	------	----------	------	-------

### 2.3、散射辐射

关注点的散射辐射剂量率 H (μSv/h) 按式 (5) 计算:

$$H = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times \alpha}{R_0^2} \quad (5)$$

H<sub>0</sub>—距辐射源点(靶点)1m 处输出量, μSv·m<sup>2</sup>/(mA·h), 以 mSv·m<sup>2</sup>/(mA·min) 为单位的值乘以 6×10<sup>4</sup>; 根据前文, H<sub>0</sub>=2844000μSv·m<sup>2</sup>/(mA·h)。

R<sub>s</sub>—散射体至关注点的距离, 单位为米 (m);

F—R<sub>0</sub> 处的辐射野面积, 单位为平方米 (m<sup>2</sup>);

α--散射因子, 入射辐射被单位面积 (1m<sup>2</sup>) 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关, 在未获得相应物质的 α 值时, 以水的 α 值保守估计, 见附录 B 表 B.3; 本次保守用 250kV 下 90° 散射角的 α<sub>w</sub> 估算, 则 α=α<sub>w</sub>×10000/400=1.9×10<sup>-3</sup>×10000/400=0.0475;

R<sub>0</sub>—辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, 单位为米 (m)。

根据相关参数定义及几何关系,  $F \times \alpha / R_0^2 = \pi \times (R_0 \tan 10^\circ)^2 \times \alpha / R_0^2 = \pi \times (\tan 10^\circ)^2 \times \alpha = 0.098$ 。

225kV X 射线 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值为 200kV, 200kV 射线铅的 TVL 取 1.4mm。

X 射线实时成像检测系统散射辐射剂量率计算结果如下。

表 11-5 X 射线检测系统散射辐射所致各关注点辐射剂量率计算结果

关注点 (外表面 30cm 处)			屏蔽辐射	透射因子 B	H <sub>0</sub> μSv·m <sup>2</sup> /(mA·h)	计算值 H (uSv/h)
序号	位置	R <sub>s</sub> (m)				
B	设备防护门	1.286	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.503
C	设备东侧屏蔽墙	1.160	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.618
D	设备操作台	1.281	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.506
E	设备南侧屏蔽墙	0.756	散射辐射	3.73E-07	2844000	1.454
F	设备西侧屏蔽墙	1.600	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.325
G	设备顶部	1.292	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.498
H	X 射线检测室东墙	3.800	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.058
I	X 射线检测室南墙	3.882	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.055
J	X 射线检测室西墙	2.851	散射辐射	3.73E-07	2844000	0.102

因项目各探伤工件尺寸不一致, 本次评价散射辐射从最不利角度选择出束点至关注点最近直线距离保守预测, 射线管至散射体的距离忽略不计。

## 2.4 计算结果统计

X 射线检测系统辐射剂量率计算结果如下。

表 11-6 X 射线检测系统单独工作时各关注点辐射剂量率计算结果

序号	位置（外表面 30cm 处）	屏蔽辐射	计算值 H (uSv/h)	叠加值 (uSv/h)	控制水平 (uSv/h)
A	设备北侧屏蔽墙	有用线束	0.028	0.028	2.5
B	设备防护门	泄漏辐射	0.197	0.700	2.5
		散射辐射	0.503		
C	设备东侧屏蔽墙	泄漏辐射	0.242	0.860	2.5
		散射辐射	0.618		
D	设备操作台	泄漏辐射	0.199	0.705	2.5
		散射辐射	0.506		
E	设备南侧屏蔽墙	泄漏辐射	0.570	2.024	2.5
		散射辐射	1.454		
F	设备西侧屏蔽墙	泄漏辐射	0.127	0.452	2.5
		散射辐射	0.325		
G	设备顶部	泄漏辐射	0.195	0.693	2.5
		散射辐射	0.498		
H	X 射线检测室东墙	泄漏辐射	0.023	0.081	0.7
		散射辐射	0.058		
I	X 射线检测室南墙	泄漏辐射	0.022	0.077	0.2
		散射辐射	0.055		
J	X 射线检测室西墙	泄漏辐射	0.040	0.142	1.3
		散射辐射	0.102		
K	X 射线检测室北墙	有用线束	0.010	0.010	1.3

根据以上计算，项目 X 射线数字成像检测系统工作时四侧屏蔽墙、工件门及顶部外 30cm 处关注点辐射剂量率满足最高剂量率参考控制水平 2.5 μSv/h 的要求；

项目 X 射线检测室东侧、南侧、西侧、北侧墙体外 30cm 处剂量率均未超过关注点剂量控制水平计算结果。

项目各关注点辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)、《工业 X 射线探伤房辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中要求。

### 4、辐射工作人员和公众有效剂量估算

#### 4.1 计算公式

对辐射工作人员和公众的受照辐射年有效剂量均按下式计算：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T$$

式中：

$H_c$ ：参考点的年剂量水平，mSv/a；

$\dot{H}_{c,d}$ ：参考点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$t$ ：探伤装置年照射时间，h/a；

$U$ ：探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

$T$ ：人员在相应关注点驻留的居留因子。

## 4.2、有效剂量估算

### (1) 辐射工作人员

项目辐射工作人员有效剂量取 X 射线数字成像检测系统外 A~F 中的最大值进行计算，计算值为  $2.024\mu\text{Sv/h}$ 。项目年曝光时间按照 1500h/a 计，项目工作班制为 3 班，每班工作人员为 2 人，居留因子、使用因子分别取 1。根据计算，单名工作人员年最大有效剂量为  $0.506\text{mSv/a}$ 。

### (2) 公众人员

公众人员有效剂量取 X 射线检测室外 H~K 中的最大值进行计算，X 射线检测室外西、北侧分别距离 1.6m，1.8m 为厂房墙体，日常人员为偶然居留，居留因子取 1/8，东侧为厂房内走道，居留因子取 1/4，南侧为检验检测室，居留因子取 1。以上各关注点使用因子均取 1，年最大曝光时间为 1500h/a，分别代入前文 H~K 估算剂量率进行计算，H~K 年保守计算最大有效剂量分别为  $0.030\text{mSv/a}$ 、 $0.116\text{mSv/a}$ 、 $0.027\text{mSv/a}$ 、 $0.002\text{mSv/a}$ 。因此，公众人员年最大有效剂量取最大值为  $0.116\text{mSv/a}$ 。

表 11-7 公众人员年最大有效剂量估算过程表

序号	对象	关注点	辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	使用 因子	居留 因子	时间 h/a	年有效剂 量 mSv/a
1	公众 人员	X 射线检测室东墙 H	0.081	1	1/4	1500	0.030
2		X 射线检测室南墙 I	0.077	1	1	1500	0.116
3		X 射线检测室西墙 J	0.142	1	1/8	1500	0.027
4		X 射线检测室北墙 K	0.010	1	1/8	1500	0.002

由以上计算结果可知，项目运行后工作人员及公众所受剂量率可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定辐射工作人员和公众人员的剂量限值，低于本项目报告提出的辐射工作人员及公众成员的剂量管理

限值 5mSv/a 和 0.25mSv/a 的管理限值要求。X 射线检测室其他更远距离处公众人员有效剂量也低于本次计算值，亦满足管理限值要求。

综上所述，本次环境影响评价认为，在采取相应的辐射屏蔽等防护措施情况下，本项目正常运行对人员及环境造成的辐射剂量满足管理限值要求。

## 非放射性污染影响分析与评价

### 1、废水、固体废物环境影响分析

本项目拟配备 6 名辐射工作人员均为厂区内人员调剂，厂区内不因本项目新增员工，因此本项目不新增生活污水和生活垃圾产生量。

本次拟新增 X 射线探伤项目为实时成像的技术，无废显影液、废定影液产生。员工生活污水、生活垃圾已经纳入原有建设项目环评中环境保护措施内容，生活污水、生活垃圾依托《年产 180 万支铝合金制动钳体智能浇铸生产线项目环境影响报告表》及环评批复中要求建设的污染治理设施/措施，内容为：“辐射工作人员生活污水依托产业园内化粪池预处理后接管市政污水管网，进入六安经济开发区东城污水处理厂处理；工作人员生活垃圾经厂区内现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清”。

### 3、大气环境影响分析

项目 X 射线数字成像检测系统探伤作业时，空气在射线的强辐射下，吸收能量并通过电离作用产生 O<sub>3</sub>、氮氧化物等有害气体，其中以 O<sub>3</sub> 为主。

项目 X 射线检测系统拟设置机械通风装置，探伤室轴流风机风量为 330m<sup>3</sup>/h，通风换气次数满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中探伤房每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

探伤作业时打开机械通风装置，产生的少量的臭氧、氮氧化物等气体经检测系统顶部轴流风机收集，通过管道排放至厂房西墙外，进而扩散至外环境，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

### 4、噪声环境影响分析

项目 X 射线数字成像检测系统顶部设置 2 台轴流风机，轴流风机运行时产生噪声，轴流风机噪声源强为 65dB（A）。项目对轴流风机噪声控制措施主要为选取低噪声设备、厂房隔声及距离衰减等。

表 11-8 风机噪声源强

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	控制措施	筑物插入损失/dB(A)	距离厂界距离/m			
		X	Y	Z				东	南	西	北
1	1#轴流风机	3.8	45.4	2.3	65/1	选取低噪声设备、隔声、距离衰减	15	100	45.5	3.8	3.7
2	2#轴流风机	3.8	44.2	2.3	65/1		15	100	43.3	3.8	4.9

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中的工业噪声预测模型进行预测。

(1) 室外声源在预测点产生的声级计算模型

①基本公式

户外声传播衰减包括几何发散（A<sub>div</sub>）、大气吸收（A<sub>atm</sub>）、地面效应（A<sub>gr</sub>）、障碍物屏蔽（A<sub>bar</sub>）、其他多方面效应（A<sub>misc</sub>）引起的衰减。

根据声源声功率级及户外声传播衰减计算预测点的声级，按下式计算。

$$L_p(r) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中：L<sub>p</sub>（r）—预测点处声压级，dB；

L<sub>w</sub>—由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D<sub>c</sub>—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L<sub>w</sub> 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A<sub>div</sub>—几何发散引起的衰减，dB；

A<sub>atm</sub>—大气吸收引起的衰减，dB；

A<sub>gr</sub>—地面效应引起的衰减，dB；

A<sub>bar</sub>—障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A<sub>misc</sub>—其他多方面效应引起的衰减，dB。

(2) 室内声源等效室外声源声功率级计算

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：L<sub>p1</sub> 某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

L<sub>w</sub> —某个声源的倍频带声功率级，dB；



R—声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

R—房间常数， $R=Sa/(1-a)$ ，S 为房间内表面积， $m^2$ ；a 为平均吸声系数。

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{P1ij}} \right)$$

式中： $L_{P1i}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{P1ij}$ —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{P2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{P2}(T) + 10 \lg S$$

式中：S—透声面积， $m^2$ 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

### (3) 贡献值计算

拟建工程声源对预测点产生的贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

上式中： $t_j$ —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

$t_i$ —在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

(4) 预测值计算

预测点的预测等效声级 (Leq) 计算、公式：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L<sub>eq</sub>—建设项目声源在预测点的等效连续声级贡献值，dB(A)；

L<sub>eqb</sub>—预测点的背景值，dB(A)。

将噪声源在厂区平面图上进行定位，利用上述的预测数字模型，将有关参数代入公式计算，预测拟建工程噪声源对厂界的影响。预测结果见下表。

**表 11-9 厂界噪声贡献值预测结果 单位：dB (A)**

编号	点位	贡献值		标准值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	东厂界	27.55	27.55	65	55	达标	达标
2#	南厂界	32.66	32.66	65	55	达标	达标
3#	西厂界	53.36	53.36	65	55	达标	达标
4#	北厂界	53.60	53.60	65	55	达标	达标

根据噪声预测结果，项目运行期各厂界昼、夜间噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准要求。

项目公司位于六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园内，项目厂界外50米范围内无声环境保护目标，项目轴流风机噪声对厂界噪声影响较小。

## 事故影响分析

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》的规定，II类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

### 1、事故预防措施

(1) 6名辐射工作人员必须按照要求全部取得辐射安全与防护知识合格证书，做到持证上岗。

(2) 操作人员须严格按检查系统操作规程进行操作，不得擅自改变操作程序。

(3) 工作时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

(4) 定期对工作场所周围进行剂量监测，对工作人员进行定期的体检。

(5) 如发生违反操作或其他原因造成事故，须立刻启动事故应急救援预案。

(6) 操作人员每次运行机器前，要检查安全连锁系统运行是否正常。如发现异常，须查明原因，予以排除，确定安全连锁系统运行正常后，才能开机运行。

(7) 检测作业开机前注意装置周围清场，检测期间不得脱岗。

(8) 应加强辐射安全管理，在实际工作中不断完善 X 射线探伤相关的操作规程和辐射安全管理制度，加强对辐射工作人员的安全防护意识教育，在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。

## 2、事故处理措施

发生辐射应急事故时，应采取以下措施：

(1) 辐射工作人员或操作人员应第一时间启动急停按钮，关停射线装置的电源，停止射线装置的出束，然后启动应急预案；

(2) 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

(3) 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

## 3、事故调查与上报

(1) 辐射事故得到控制并消除后，应采取一切必要的防护操作保护公众免受污染，使事故后果降到最低。

(2) 辐射事故应急救援终止后，应评价所有应急日志、记录、过程、书面信息等，回顾应急期间采取的一切行动，根据实践经验修改应急预案，并及时提交总结报告。

(3) 公司领导对事故报告的及时性、全面性和真实性进行分析了解，对于隐瞒不报、虚报、漏报或无故拖延报告的，要追究责任。

(4) 应建立全面系统和完整的事故档案，认真总结教训，防止事故的发生。

公司在今后日常工作中应严格按照制度执行并根据实际工作对目前制定的《辐射事故应急预案》进行完善，能够满足辐射事故应急的要求。

表 12 辐射安全管理

### 关于辐射安全与管理机构的设置

六安中孚金属科技有限公司于 2024 年 6 月 18 日成立了公司辐射防护领导小组，负责辐射安全与环境保护管理工作以及应急救援指挥工作。射线探伤防护领导小组共有 6 名成员，主要任务是确保 X 射线探伤设备的使用安全，避免或减少辐射事故的发生。

公司射线探伤防护领导小组成员如下：

组 长：金忠贵

副组长：黄林刚

成 员：付志超 高佳健 张新文 毛得如

领导小组成员分工如下：

组长：对辐射安全管理工作负全责。是辐射防护管理和发生辐射事故处理的总指挥。

副组长：负责日常辐射安全管理，是专职辐射管理者的领导者，负责各项规章制度的建立及文件、档案管理，辐射事故的应急救治及后勤保障等，负责辐射现场的日常管理和安全防护装置的准备及事故时人员的安全转移，现场保护等。

成员：负责日常辐射安全管理监督检查，支持组长和副组长工作并提供技术支持，具体实施辐射安全管理工作。

本次评价要求辐射安全负责人张新文须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，并获得证书。

### 辐射安全管理规章制度

六安中孚金属科技有限公司已制订《辐射安全与防护管理制度》、《辐射岗位安全职责》。其中《辐射安全与防护管理制度》内容涵盖 X 射线检测系统操作规程、辐射防护制度、设备检修维护制度、人员管理、监测方案等内容，已制定的制度基本上满足辐射安全管理工作。

六安中孚金属科技有限公司在日后的工作实践中，应综合考虑核技术利用项目中遇到的问题，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及

时进行更新、完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度进行。加强对辐射工作人员的安全防护意识教育，在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。公司制定的辐射安全管理规章制度上墙时尺寸大小要合适，字迹清晰可见，并张贴于工作场所墙面醒目处。

### 年度安全评估状况

六安中孚金属科技有限公司现状无核技术利用项目，本项目建成后公司应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求和主管部门要求，公司应在每年的 1 月 31 日之前将上一年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。公司上报的年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况。

### 关于监测仪器和监测计划

#### 1、监测方案

六安中孚金属科技有限公司应根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T4571-2023）的要求，针对本项目制定完善的监测方案，需要在监测计划中明确监测点位、监测项目和频次，并购置相应的监测仪器。落实监测方案，按监测方案对核技术应用场所及周围辐射水平进行监测，同时做好记录分析工作。本项目辐射工作场所监测计划建议如下：

表 12-1 拟制定监测方案

类别	监测方案	监测项目	监测频次
放射防护检测-X 射线数字成像检测系统	四周铅屏蔽墙外 30cm、离地高度 1m 处： 每个墙面至少测 3 个点	X-γ 辐射剂量率	每年 1 次
	工件防护门外 30cm、离地高度 1m 处： 处，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点		
	安全连锁、紧急按钮、指示灯、语音警告	安全性能	每次使用前

	装置、监控装置等安全系统、固定式场所 辐射探测报警装置		
辐射工作人员	佩戴个人辐射剂量计	个人累计 剂量	监测周期一般为 1 个月，最长周期不 应超过 3 个月
辐射工作人员	职业健康体检		两年一次
自行监测- X 射线数字成像 检测系统	配备便携式辐射监测仪自行监测；监测点 位包括：项目屏蔽墙体外 30cm 人员可达 处，重点关注工件进出防护门、操作台	X-γ 辐射 剂量率	每月 1 次

## 2、监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求，使用射线单位应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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

项目 6 名辐射工作人员均配备个人剂量计、个人剂量报警仪，公司内部拟配置 1 台便携式辐射剂量仪。

表 12-2 拟配置监测仪器情况一览表

序号	仪器名称	数量	备注
1	便携式辐射监测仪	1 个	拟配置
2	个人剂量计	6 个	拟配置
3	个人报警剂量仪	6 个	拟配置
4	固定式场所辐射探测报警装置	1 套	拟配置，位于系统内部

## 职业健康体检

六安中孚金属科技有限公司应建立个人健康管理档案管理体系，健康档案应当包括个人基本信息、工作岗位、职业健康体检等材料；个人健康档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年；对于体检结果出现异常的，不得安排从事辐射相关工作。职业健康体检在岗人员两年一次，新增辐射人员上岗前应做岗前体检，离岗人员离岗前应做离岗体检。

## 辐射安全与防护考核

根据《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）的要求，有相关学习需求的人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）免费学习相关知识。

项目拟配置6名从事辐射活动的工作人员、1名辐射安全管理专职负责人以及后期项目正常运行后考核合格证书到期的人员，应当通过生态环境部国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名并参加考核，考试不合格不得上岗。

### 辐射事故应急

建设单位已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求已制定《辐射事故应急预案》，该预案建立了应急组织，明确各相关部门职责，建立了应急事故处理流程。单位应急事故处理流程可操作性较强，应急预案制定合理，应定期对应急预案进行演练，并列入培训计划。

根据《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和防护管理办法》及《突发环境事件信息报告办法》等有关规定，公司应在后期项目运行中不断完善已制定辐射事故应急方案，并定期进行演练，及时整改。

当事故发生时，当事人应立即向公司的辐射安全负责人和法定代表人报告，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要处理措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，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。

### 射线装置使用能力评述

根据六安中孚金属科技有限公司符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求应当具备的相关条件，具备使用II类射线装置的技术能力。具体分析如下。

表 12-3 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求条件对照表

序号	法规要求	单位情况	符合情况
1	使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置的，应当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。	项目使用1台II类射线装置，已设置专门的辐射安全防护管理领导小组，董事长为组长，相关人员为成员，负责辐射安全与环境保护管理工作；本次环评要求厂区辐射安全管理专职负责人需通过辐射安全和防护专业知识及相关法	符合

		律法规的考核，并获得证书。	
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。	项目探伤工作拟配置的 6 名辐射工作人员需通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，并获得证书后方可上岗	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	项目 1 台 X 射线检测系统安装门机联锁装置、指示灯和声音提示装置并与 X 射线光管联锁、电离辐射警告标志和中文警示说明、紧急停机按钮、固定式辐射探测报警装置、监控系统、机械通风装置等	符合
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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	项目 6 名辐射工作人员分别配备个人剂量计和个人报警仪，拟配备 1 台便携式辐射剂量仪	符合
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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	六安中孚金属科技有限公司已制订《辐射安全与防护管理制度》、《辐射岗位安全职责》。其中《辐射安全与防护管理制度》内容涵盖 X 射线检测系统操作规程、辐射防护制度、设备检修维护制度、人员管理、监测方案等内容，已制定的制度基本上满足辐射安全管理工作。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施。	制定了《辐射安全事故应急预案》	符合
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目不产生放射性的废气、废液、固体废物	符合

表 12-4 与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求条件对照表

序号	法规要求	单位情况	符合情况
1	射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	项目 1 台 X 射线检测系统安装门机联锁装置、指示灯和声音提示装置并与 X 射线光管联锁、电离辐射警告标志和中文警示说明、紧急停机按钮、固定式辐射探测报警装置、监控系统、机械通风装置等	符合
2	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	本项目竣工验收后，拟委托有资质的环境监测机构对环境和场所周围的辐射水平进行监测	符合



3	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	建设单位承诺每年按照法规要求的时间及时提交年度评估报告	符合
4	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	本项目 6 名辐射工作人员佩戴个人剂量计进行个人剂量监测，承诺发现个人剂量监测结果异常的，将立即核实和调查，并将有关情况及时报告安徽省生态环境厅	符合

表 12-5 与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求条件对照表

序号	要求	本项目情况	符合情况
1	<p>工作前检查项目应包括：</p> <p>①探伤机外观是否完好；②电缆是否有断裂、扭曲以及破损；③液体制冷设备是否有渗漏；④安全连锁是否正常工作；⑤报警设备和警示灯是否正常运行；⑥螺栓等连接件是否连接良好；⑦机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p>	项目探伤前完成各项检查工作后方可开展探伤操作，公司辐射安全防护管理领导小组负责各项检查工作日常监督。	符合
2	对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。	探伤操作前工作人员检查 X 射线检测系统防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施	符合
	应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告	公司配置 1 台便携式辐射监测仪定期开展项目周边剂量率监测，当监测数据异常时，停止探伤工作并向辐射防护负责人报告。	符合
	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	交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，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，则严禁探伤工作。	符合
探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。	项目探伤操作人员经培训学会使用配备的辐射防护装置。	符合	

## “三同时”验收和环保投资估算表

根据项目建设和运行情况，本项目“三同时”验收一览见表 12-6。

表 12-6 项目“三同时”验收一览表

项目	类别	“三同时”措施	验收要求
辐射安全与防护措施	分区管理	项目 X 射线数字成像检测系统铅房划为控制区；将 X 射线数字成像检测铅房外、X 射线检测室内整体划为监督区	X 射线数字成像检测系统运行时，控制区内禁止有人员滞留、禁止人员进入。在监督区边界处拉警戒线或在地面以黄色警示线进行明显的区域划分，并在合适位置悬挂、放置警告牌以作警示，提醒无关人员不要靠近。
	X 射线数字成像检测系统屏蔽措施	项目 1 台 X 射线数字成像检测为一体化设计，自带屏蔽铅房。探伤铅房外尺寸为 2024mm×2160mm×2252mm，内尺寸为 1598mm×1891mm×1865mm。铅房主照射面墙体采用 3mm 钢+18mm 铅+2mm 钢，其余侧墙体、顶部、防护门均采用 3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢，底部采用 3mm 钢+9mm 铅+3mm 钢。铅房设置 1 处工件进出防护门，双开平移门设计，防护门门洞尺寸为宽 700×高 1644mm，防护门尺寸为宽 771×高 1758mm，防护采用 3mm 钢+9mmPb+2mm 钢，铅门设计左右搭接 35.5mm，上下搭接 57mm，中间搭接 65mm，机械通风装置排风口和电缆走线口均设置有 9mmPb 铅防护罩。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照射剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求，即辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv
	安全装置	X 射线数字成像检测系统安装门机联锁装置；设置电离警告标识和中文警示说明；安装显示“预备”和“照射”状态的语音警示灯箱和工作状态指示灯；安装紧急停机按钮、监控系统、固定式辐射探测报警装置、机械通风装置等。	设置辐射安全装置并能正常运行可满足验收要求
非辐射污染防治	废气	项目 X 射线数字成像检测系统内拟设置机械通风装置，铅房内容积 5.64m <sup>3</sup> ，轴流风机风量为 330m <sup>3</sup> /h，通风换气次数远远大于 3 次/h。	每小时有效通风次数不小于 3 次；废气经管道排出厂房西墙外
	废水	辐射工作人员从厂区现有工作人员中调剂，生活污水依托产业园内化粪池预处理	依托产业园内化粪池预处理后接管市政污水管网

		处理后接管市政污水管网，进入六安经济开发区东城污水处理厂处理。	
	噪声	选取低噪声设备、厂房隔声及距离衰减	厂界噪声满足 GB12348-2008 中 3 类标准要求
	固体废物	项目采用数字式成像装置，无需洗片，不产生危险废物；工作人员生活垃圾经厂区内现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运。	生活垃圾交由环卫部门清运
人员配置	辐射防护与安全培训和考核	项目拟配置 6 名从事辐射活动的工作人员（包括 1 名辐射安全管理专职负责人）需通过辐射安全与防护知识考核，并获得证书后方可上岗	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中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考核、开展个人剂量监测以及开展职业健康体检的管理要求
	职业健康体检	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立职业健康档案	
	个人剂量监测	辐射工作人员在上岗前均应佩戴个人剂量计，并定期送检（最长不应超过 3 个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案；工作人员均佩戴个人剂量报警仪	
监测仪器和防护用品	监测仪器	新购 1 台便携式剂量仪，1 套固定式场所辐射探测报警装置	定期对项目周围 X-γ 辐射剂量率进行监测，对监测结果进行存档
辐射安全管理制度		按照项目的实际情况，建立完善、全面、具有可操作性的辐射安全规章制度；定期对应急预案进行演练，并列入培训计划	制定完善、可行的管理制度后可满足

项目总投资 65 万，环保投资 8 万元，占总投资的 12.3%，项目环保投资见表 12-7。

表 12-7 项目环保投资一览表

项目	环保设施/措施名称	投资（万元）
辐射监测	个人剂量计及个人剂量监测	0.5
	探伤工作场所年度检测；1 台便携式辐射剂量仪；1 套固定式场所辐射探测报警装置	2.5
人员管理	辐射工作人员辐射安全与防护知识考核和职业健康管理	0.5
辐射安全管理制度	制定相关辐射安全管理制度并张贴上墙	0.5
其他	环评及验收费用等	4
合计		8

表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 1、项目概况

公司拟在 X 射线检测室内安装 1 台 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统（最大管电压为 225kV，最大管电流为 8mA），用于公司汽车制动钳体铸件的无损检测。

#### 2、实践正当性

项目新增 1 台 X 射线数字成像检测系统对公司汽车制动钳体铸件进行无损检测。项目的建设和运行不仅满足了企业的发展需求，还提高了产品的质量。根据辐射环境影响预测内容，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年附加剂量低于设置的项目管理目标值，本项目带来的利益远大于可能引起的辐射危害。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于第一类鼓励类中第三十一款科技服务业第 1 条“工业设计、气象、生物、新材料、新能源、节能、环保、测绘、海洋等专业技术服务，标准化服务、计量测试、质量认证和检验检测服务、科技普及”关于质量检验检测内容，符合国家产业政策。

综上所述，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”的原则。

#### 3、代价利益分析

本项目符合公司生产工艺的需要，能有效提高公司生产效率，核技术在工业探伤上的应用有利于提高公司生产的汽车制动钳体的质量，能有效减少因产品质量不过关而导致的安全事故数量，该项目在保障产品质量的同时也为公司和社会创造了更大的经济效益。为保护该项目周边辐射工作人员和公众，X 射线数字成像检测系统自带的屏蔽铅房加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析，该项目建设是正当可行的。

#### 4、选址合理性及周边环境相容性分析

六安中孚金属科技有限公司位于安徽省六安经济技术开发区九德路长三角一体化产业园 B1 栋厂房。公司厂界东侧为产业园空置 B2#标准化厂房，南侧为产业园空置 A9#

标准化厂房，西侧隔产业园围墙为九德路公交首末站，北侧为安徽川江环保科技有限公司。

项目 1 台 X 射线数字成像检测系统位于 X 射线检测室内，X 射线检测室外东侧隔走道为热处理线，南侧紧邻检验室，西侧和北侧隔走道为厂房墙体。

根据后文环境影响评价范围识别，项目 50m 辐射环境影响评价范围环境保护目标主要为项目辐射工作人员、其他生产工作人员和道路流动人员，无居民住宅、学校等。根据辐射剂量率预测结果，项目 X 射线数字成像检测系统屏蔽墙体外辐射剂量率满足要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足相应要求，项目工作过程对周围环境辐射影响是可接受的。项目厂界外 50m 声环境影响评价范围内无居民区、学校等环境保护目标，通过厂界噪声预测，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

综上所述，本项目与周边环境相容。

## 5、布局合理性分析

项目 1 台 X 射线数字成像检测系统位于 X 射线检测室内，便于分区管理，无损检测室位于厂房内西北角，相对独立，避开了人流集中区域，不会影响工件流通及生产需求。

项目 X 射线数字成像检测系统主照射方向朝北，操作台设备南侧，满足“操作区和探伤室分开并避开有用线束方向”的要求。同时项目 X 射线数字成像检测系统所在 X 射线检测室的北侧未设置生产、办公等人员长时间逗留区域，根据后文分析，项目 X 射线数字成像检测系统工作过程中产生的 X 射线经墙体和防护门等屏蔽并通过距离衰减后对周围环境辐射影响是可接受的。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，本项目的平面布置是合理可行的。

## 6、辐射安全与防护分析结论

### （1）辐射安全污染防治措施

项目 1 台 X 射线数字成像检测为一体化设计，自带屏蔽铅房。探伤铅房外尺寸为 2024mm×2160mm×2252mm，内尺寸为 1598mm×1891mm×1865mm。铅房主照射面墙体采用 3mm 钢+18mm 铅+2mm 钢，其余侧墙体、顶部、防护门均采用 3mm 钢+9mm 铅+2mm 钢，底部采用 3mm 钢+9mm 铅+3mm 钢。铅房设置 1 处工件进出防护门，双开

平移门设计，防护门门洞尺寸为宽 700mm×高 1644mm，防护门尺寸为宽 771mm×高 1758mm，防护采用 3mm 钢+9mmPb+2mm 钢，铅门设计左右搭接 35.5mm，上下搭接 57mm，中间搭接 65mm，机械通风装置排风口和电缆走线口均设置有 9mmPb 铅防护罩。

### (2) 辐射安全装置

项目 X 射线数字成像检测系统安装门机连锁装置，指示灯和声音提示装置，电离警告标识和中文警示说明，紧急停机按钮，监控系统，机械通风装置、固定式场所辐射探测报警装置等。

### (3) 辐射安全管理措施

六安中孚金属科技有限公司已成立放射防护安全管理领导小组，负责本项目安全管理和环境保护工作；公司已根据相关要求制定辐射防护管理规章制度。公司应在实际工作中补充完善相关的辐射管理制度，使其具有较强的针对性和可操作性。

在落实以上措施后，本项目的辐射安全管理能够满足辐射安全要求。

## 7、环境影响分析结论

### (1) 辐射环境现状评价

根据《2023 年六安市辐射环境质量公报》中数据显示，六安市  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）均值为 103.6nGy/h，范围为 83~119nGy/h。由辐射环境现状检测结果可知，本项目所在位置及周围环境  $\gamma$  辐射剂量率监测值在 89~119nGy/h 之间，辐射水平未见明显异常。

### (2) 辐射防护影响评价

根据预测，项目 X 射线数字成像检测系统工作时四侧屏蔽墙、工件门及顶部外 30cm 处关注点辐射剂量率满足最高剂量率参考控制水平 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求；项目 X 射线检测室东侧、南侧、西侧、北侧墙体外 30cm 处剂量率分别不超过关注点剂量控制水平计算结果。本次评价认为项目 UNC225 型 X 射线数字成像检测系统设计屏蔽防护措施能够满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求。

### (3) 保护目标剂量

项目运行后工作人员及公众所受剂量率可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定辐射工作人员和公众人员的剂量限值，低于本环评

报告提出的辐射工作人员及公众成员的剂量管理限值 5mSv/a 和 0.25mSv/a 的管理限值要求。X 射线检测室其他更远距离处公众人员有效剂量也低于本次计算值，亦满足管理限值要求。

## 7、可行性分析结论

项目建设符合“实践正当性”原则，拟建设 X 射线数字成像检测系统拟采取的辐射安全和防护措施适当，在落实拟采取的措施后，具备其所从事的辐射活动的相关的技术能力和管理能力，工作人员及公众受到的年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中有关的剂量限值，且建设单位对预期产生的主要污染物设计了可行的污染治理措施，能够实现达标排放，对建设项目所在地区环境质量的影响不显著。在落实完善辐射安全与环境保护管理以及基于落实各项屏蔽措施和安全管理措施的前提下，从辐射安全 and 环境影响的角度，“六安中孚金属科技有限公司新建 X 射线数字成像检测系统项目”是可行的。

## 13.2 建议

- 1、取得环评批复后，应及时向安徽省生态环境厅申请辐射安全许可证，建设单位在三个月内自主竣工验收；
- 2、公司每年要对射线装置的使用情况、辐射防护情况进行年度评估，每年的 1 月 31 日之前将上一年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统；
- 3、确保辐射工作人员均完成职业健康体检、辐射安全与防护知识考核，定期向当地生态环境主管部门报送个人剂量信息；
- 4、定期检查项目 X 射线数字成像检测系统门机连锁装置、出束信号警示灯、电离辐射警告标志、急停按钮、监控系统、固定式辐射监测报警装置等，确保装置未损坏。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公 章  
年 月 日

审批意见

经办人

公 章  
年 月 日