

核技术利用建设项目

安徽同贸智能科技有限公司
新增X射线数字成像检测设备应用项目
环境影响报告表

(送审稿)

安徽同贸智能科技有限公司

2024 年 07 月

生态环境部监制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	218p6w		
建设项目名称	新增X射线数字成像检测设备应用项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	安徽同贸智能科技有限公司		
统一社会信用代码	91341822MA8PQRHN62		
法定代表人（签章）	陈方东		
主要负责人（签字）	张奎雷		
直接负责的主管人员（签字）	张奎雷		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	安徽炎聚环保咨询服务股份有限公司		
统一社会信用代码	91340102MA2UAXEL7J		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王海凤	12353443509340035	BH004189	王海凤
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王海凤	项目基本情况；放射源；非密封放射性物质	BH004189	王海凤
卢青可	射线装置；废弃物（重点是放射性废弃物）；评价依据；保护目标与评价标准；环境质量和辐射现状；项目工程分析与源项；辐射安全与防护；环境影响分析；辐射安全管理；结论与建议	BH069518	卢青可

附1

编制单位承诺书

本单位安徽炎羿环保咨询服务有限公司（统一社会信用代码91340102MA2UAXDL7J）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章)

2024年7月15日



附2

编制人员承诺书

本人王海凤（身份证件号码_____）郑重承诺：本人在安徽炎羿环保咨询服务有限公司单位（统一社会信用代码91340102MA2UAXDL7J）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 王淑霞

2024年7月15日

附3

建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位安徽炎羿环保咨询服务有限公司（统一社会信用代码91340102MA2UAXDL7J）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制新增X射线数字成像检测设备应用项目环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为王海凤（环境影响评价工程师职业资格证书管理号12353443509340035，信用编号BH004189），主要编制人员包括王海凤（信用编号BH004189）、卢青可（信用编号BH069518）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。



仅供出资质使用



持证人签名:
Signature of the Bearer

王海凤

管理号: 12353443509340035
File No.:

姓名: 王海凤
Full Name
性别: 女
Sex
出生年月: 1982.05
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2012.05.27
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2012年10月08日



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。凡通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师资格证书,即可从事环境影响评价工程师业务。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0012302
No.:



个人参保缴费证明

姓名：王海凤 性别：女 身份证号：

在我市参加社会保险情况如下：

险种标志	开始时间	截止时间	缴费基数	单位名称	个人应缴费额	缴费情况	缴费类型	参保地
企业职工基本养老保险	202309	202406	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	3215.2	已缴费	按月缴费	合肥市
失业保险	202309	202406	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	201	已缴费	按月缴费	合肥市
工伤保险	202309	202311	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	0	已缴费	按月缴费	合肥市
工伤保险	202312	202402	0	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	0	已缴费	按月缴费	合肥市
工伤保险	202403	202406	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	0	已缴费	按月缴费	合肥市

重要提示

本凭证与经办窗口打印的材料具有同等效应。

盖章：

打印日期：2024-07-05



验真码：

C29H 2AEC 75F5

扫描二维码或访问安徽省人社厅网站—>在线办事—>便民热点，点击【社会保险凭证在线验真】进入验真网验真。

注：如有疑问，请至经办归属地社保经办机构咨询。

姓名 卢青可
性别 男 民族 汉
出生 [REDACTED]
住址 [REDACTED]

公民身份号码 [REDACTED]

环保咨询服务



中华人民共和国
居民身份证

签发机关 卓南县公安局
有效期限 2024.01.31-2044.01.31

个人参保缴费证明

姓名： 卢青可 性别： 男 身份证号：

在我市参加社会保险情况如下：

险种标志	开始时间	截止时间	缴费基数	单位名称	个人应缴费额	缴费情况	缴费类型	参保地
企业职工基本养老保险	202404	202406	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	964.56	已缴费	按月缴费	合肥市
失业保险	202404	202406	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	60.3	已缴费	按月缴费	合肥市
工伤保险	202404	202406	4019	安徽炎羿环保咨询服务 有限公司	0	已缴费	按月缴费	合肥市

重要提示

本凭证与经办窗口打印的材料具有同等效应。

盖章：



打印日期：2024-07-15 15:03:48



验真码： 6N9Z 2AF9 FFD1

扫描二维码或访问安徽省人社厅网站—>在线办事—>便民热点，点击【社会保险凭证在线验真】进入验真网验真。

注：如有疑问，请至经办归属地社保经办机构咨询。

核技术利用建设项目

安徽同贸智能科技有限公司 新增X射线数字成像检测设备应用项目 环境影响报告表

建设单位名称：安徽同贸智能科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：宣城市广德市新杭镇新华路2号

邮政编码：242100 联系人：张奎雷

电子邮箱：

联系电话：

填表说明

1.此环境影响报告表等同采用环境保护行业标准《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与格式》（HJ/T10.1-2016）；

2.从事以下辐射活动以及符合下列条件的项目填报本报告表：

- 1) 制备PET用放射性药物的；
- 2) 销售 I 类、II 类、III类放射源的；
- 3) 销售非密封放射性物质的；
- 4) 医疗使用 I 类放射源的；
- 5) 使用 II 类、III类放射源的；
- 6) 生产、销售、使用 II 类射线装置的；
- 7) 乙、丙级非密封放射性物质工作场所。

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办法的公告》（公告2017年第66号）。

3.提交的环境影响报告表应附项目地理位置及平面布置图，图的范围一般以项目中心半径200m（以说明问题为准）。

4.此环境影响报告表，除按照国家有关环境影响评价的要求编制或者填报外，还应当包括对辐射工作单位从事相应辐射活动的技术能力、辐射安全和防护措施进行评价的内容。

5.此环境影响报告表的格式由安徽省生态环境厅核与辐射安全管理处负责解释。

6.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 8

表 3 非密封放射性物质 8

表 4 射线装置 8

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 9

表 6 评价依据 10

表 7 保护目标与评价标准 12

表 8 环境质量和辐射现状 20

表 9 项目工程分析与源项 25

表 10 辐射安全与防护 32

表 11 环境影响分析 36

表 12 辐射安全管理 49

表 13 结论与建议 58

附件及附图

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 所属项目备案文件
- 附件 3 本项目所在厂区环评批复
- 附件 4 关于新增X射线数字成像检测设备应用项目的决议
- 附件 5 辐射检测报告
- 附件 6 设备出厂检验报告和合格证
- 附件 7 技术协议
- 附件 8 安徽同贸智能科技有限公司噪声检测报告
- 附件 9 辐射规章制度
- 附件 10 X射线数字成像检测设备

- 附图 1 建设项目地理位置图
- 附图 2 建设项目周围四至关系图
- 附图 3 建设项目厂区总平面布置图
- 附图 4 宣城市生态保护红线分布图

附图 5 UNC160-A1L-160型设备平面设计图纸

附图 6 声环境评价范围示意图

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增X射线数字成像检测设备应用项目				
建设单位		安徽同贸智能科技有限公司				
法人代表		陈方东	联系人	张奎雷	联系电话	
注册地址		宣城市广德市广德经济开发区东区杭流路与新华路交叉口				
项目建设地点						
立项审批部门		/		项目代码	/	
建设项目总投资（万元）		100	项目环保投资（万元）	12	投资比例（环保投资/总投资）	12%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积（m²）	/
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			
	其它	/				
1.1 项目概述						
1.1.1 建设单位情况						
<p>安徽同贸智能科技有限公司成立于 2022 年 11月25日，是一家以从事汽车制造业为主的企业，注册资本2000万元。主要经营范围包括汽车背板件及3C电子配件的生产，公司总占地面积约10000m²。</p>						
1.1.2 项目建设目的和任务由来						
<p>安徽同贸智能科技取得《关于安徽同贸智能科技有限公司年产 500 万套汽车背板件及 1000 万套 3C 电子配件项目环境影响报告表的批复》（广环审[2023]118 号），竣工环境保护验收正在进行。本项目现已进行生产，年产汽车背板件 500 万套/年，3C 电子配件 1000 万套/年。为满</p>						

足企业的生产、检测需求，公司开展“新增 X 射线数字成像检测设备应用项目”，计划购置一套自带铅屏蔽体的 X 射线数字成像检测设备对公司生产的汽车背板件及 3C 电子配件进行无损检测，以提高产品质量。本项目已于 2024 年 3 月 1 日通过总经理办公会决议并出具红头文件，具体见附件 4。

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》和《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《射线装置分类》（公告〔2017〕第 66 号），本项目数字成像检测系统属于 II 类射线装置。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“五十五、核与辐射，172、核技术利用建设项目，生产、使用 II 类射线装置的”，需编制环境影响报告表。

为此，安徽同贸智能科技有限公司委托安徽炎羿环保咨询服务有限公司对该项目进行环境影响评价（委托书见附件 1）。接受委托后，在进行现场调查与核实、辐射环境现状检测、收集和分析有关资料、预测估算等基础上，我公司依据《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）规定的基本格式，编制完成本项目环境影响报告表。

1.1.3 项目建设规模

本项目位于安徽省广德市广德经济开发区东区杭流路与新华路交叉口，为了满足铸件产品质量抽检需要，在公司南侧压铸车间（即 1# 车间）已建成的检测室内安装 1 套 UNC160-A1L-160 型 X 射线数字成像检测设备，仅用于本公司产品无损检测，不对外提供服务；

本项目探伤工件为汽车背板件和 3C 电子配件，主要原材料为 ADC12（压铸铝合金），年产汽车背板件 500 万套/年，3C 电子配件 1000 万套/年。汽车背板件规格为长 330mm*宽 250mm*厚 10mm，单个工件重约 0.5kg，3C 电子配件长 150mm*宽 90mm*厚 12mm，单个工件重约 0.05kg。本项目计划配置 2 名辐射工作人员，抽检比例一般为总工件的 0.012%，每年计划最多探伤 1800 件，其中汽车背板件抽检约 1260 件，3C 电子配件抽检约 540 件，均为铝合金材质。辐射工作人员每年工作 300 天，每天平均探伤 6 个工件，每个工件大约曝光 4 次，每次曝光时间为 0.3min，每天曝光时间 0.12h。

具体射线装置明细见表 1-1。

表 1-1 射线装置明细表

序号	设备名称	型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	使用状态	备注
1	X 射线数字成像检测设备	UNC160-A1L-160	1 台	II 类	160kV	3mA	已购置	自带铅屏蔽

本项目 X 射线数字成像检测设备用于室内探伤作业，核技术利用类型属使用 II 类射线装置。公司未开展过与辐射有关的工作，因此本次为公司首次开展核技术利用项目。

1.2 项目选址及周边保护目标

1.2.1 建设单位地理位置

安徽同贸智能科技有限公司位于广德经济开发区东区杭流路与新华路交叉口，建设用地为工业用地，总占地面积约10000m²。其东南侧为安徽大平电力设施设备有限公司；西南侧为广德奥鑫机电制造有限公司；西北侧为工业空地；东北侧为安徽牛元新材料有限公司。具体项目地理位置图见附图 1，项目周围四至关系图见附图 2，项目厂区总平面布置图见附图 3。

1.2.2 项目选址及周边环境保护目标

安徽同贸智能科技有限公司位于杭流路与新华路交叉路口南侧，建有2栋生产车间、1栋办公楼和1栋宿舍楼，其中1#车间位于南侧、2#车间位于西北侧，办公楼及宿舍楼位于东侧。厂区共设置出入口两处，主入口位于新华路上、次入口位于杭流路上。

本项目1套 X 射线数字成像检测设备安装于公司压铸车间，压铸车间为一层建构筑物，无地下室，西北部已建成的检测室，安装位置东北侧为卫生间、东南侧为过道、西南侧为压铸办公室、西北为Qa检测室。四周均为车间内场所，本项目操作台位于X射线数字成像检测设备铅屏蔽体旁；场址周围50 m范围内均为工业用地，无居民点、行政办公楼、学校、医院等敏感建筑。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。本项目在正常运行和事故工况下，均不会造成放射性物质的释放。因此，对这类工

业探伤用射线装置场所的选址国家未加明确限制。

本项目50 m评价范围内无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“（三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域”，因此本项目评价范围内辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及评价范围内其他公众。

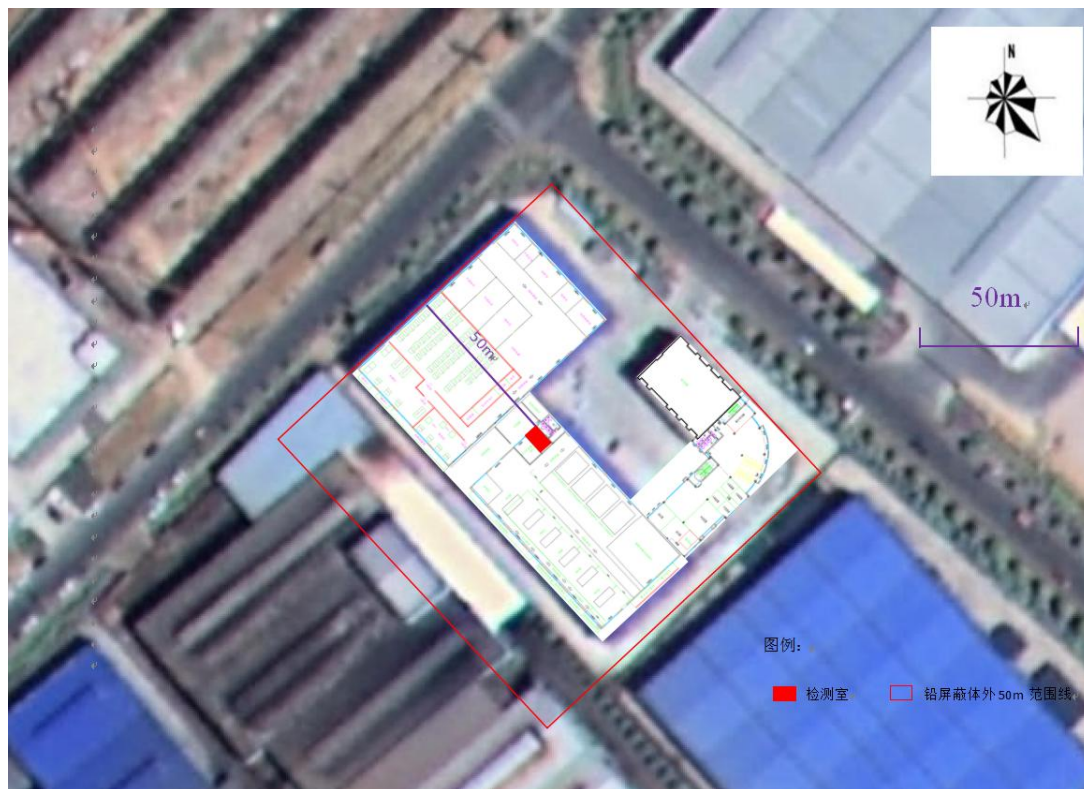


图1-1 铅屏蔽体外50m环境情况示意图

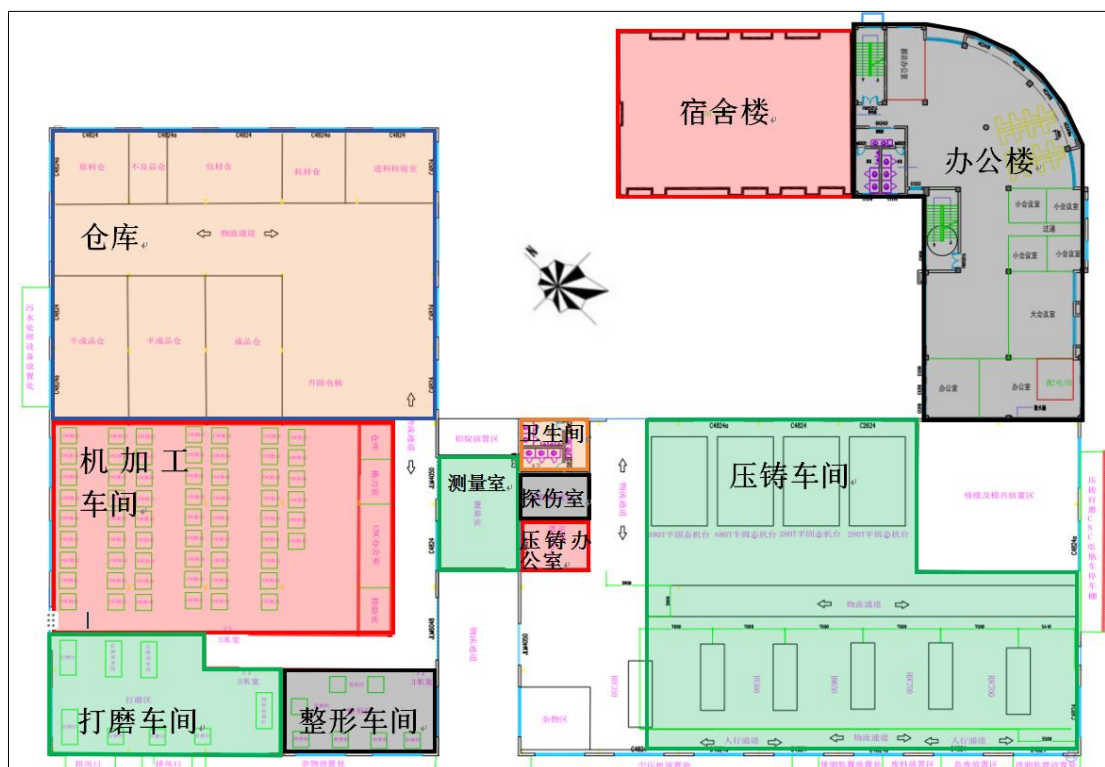


图1-2 车间内周围环境情况示意图

1.2.3 选址合法性、合理性分析

(1) 选址合理性分析

本项目选址位于厂区内，厂址用地性质为工业用地，评价 50 m 范围内没有居民区、医院和学校等人群长时间居留生活的环境敏感点，项目所在地无自然保护区和水源保护区等敏感区，项目选址合理。通过环评预测，本项目周围相关公众所受的年剂量当量符合本项目对于公众照射 0.25mSv 的剂量限值约束值，因此本项目选址可行。

(2) 产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录》（2024）年本，本项目主体工程的行业类别属鼓励类第十六项第 2 条“轻量化材料运用”，其生产过程中需要对产品进行X射线探伤，属于核技术在无损检测领域内的运用，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》属其中鼓励类第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”项目。因此，本项目符合国家产业政策。

(3) 实践正当性分析

为确保产品的质量安全，本项目的X射线数字成像检测设备自带屏蔽铅屏蔽体。经分析可知，本探伤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，本探伤项目实施所获利益远大于其危害，因此本探伤项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。

1.2.4 与“三线一单”的符合性分析

(1) 与生态保护红线的符合性分析

根据《安徽省生态环境厅办公室关于转发《2023年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》的通知》，宣城市生态保护红线总面积为2173.31km²，占全市国土总面积的17.65%。其中广德市生态保护红线面积为349.12 km²，占广德市总面积的16.50%。

宣城市生态保护红线划定见表 1-2。

表 1-2 宣城市生态保护红线划定表

行政区	辖区面积 (km ²)	生态红线 (km ²)	占比 (%)
广德市	2116.31	349.12	16.50
绩溪县	1100.73	61.27	5.57
泾县	2034.48	595.94	29.29
旌德县	907.49	122.13	13.46
郎溪县	1100.73	61.27	5.57
宁国市	2467.51	421.95	17.10
宣州区	2586.01	383.47	14.83
合计	12316.63	2173.31	17.65

本项目位于广德经济开发区东区，用地性质为工业用地。根据《安徽省宣城市生态环境分区管控成果动态更新技术文本》，项目所在地不在广德市生态红线区域保护规划范围内（详见附图 4 宣城市生态保护红线分布图）。

(2) 与环境质量底线的符合性分析

根据《2023年宣城市生态环境状况公报》可知全市生态环境质量稳中趋好。市区空气质量优良天数为 344天，优良天数比例达 94.2 %，空气质量排名居全省第二；全市地表水水质总体为优，国控断面水质达标率均 100 %；全市在用县级以上集中式饮用水水源地，水源达标率及水量达标率均为 100%；全市声环境质量较好；全市辐射环境质量总体稳定；全市生态质量指数为70.13，居全省第三，状况持续稳定。

本项目采取辐射防护措施符合相关标准要求，项目运营后职业人员和公众

所受剂量满足剂量限值的管理要求；设备运行产生的废气通过铅屏蔽体排风扇排出，经管道直接排到车间室外，且产生的少量臭氧排放到室外两个小时内会自动分解；铅屏蔽体内设有排气扇，铅屏蔽体内通过排气扇进行通风。综上所述，本项目运行产生的环境影响满足各项标准要求，不会突破区域环境质量底线。

综上，本项目满足“环境质量底线”要求。

(3) 与资源利用上线的符合性分析

本项目主要耗能为消耗部分电能，电能均来自于市政供电，本设备不属于高耗能设备，不存在资源过度使用的情况，符合资源利用上限要求。

(4) 与生态环境准入清单的符合性分析

根据对照国家发展改革委发布的《市场准入负面清单》（2022年版），本项目不在此负面清单中，不属于禁止准入类和限制准入类项目；也不属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中限制和淘汰类项目，为国家鼓励类项目；项目采用清洁能源电能，不属于高污染、高能耗项目；根据皖长江办[2022]10号《关于印发安徽省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）的通知》判定，本项目不属于禁止类项目。

综上所述，项目建设符合“三线一单”要求。

1.2.5 代价利益分析

探伤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产品的质量，能有效减少因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，铅屏蔽体加强防护，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5 mSv的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值0.25 mSv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，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) 活度 (Bq) × 枚数	类别	活度 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)	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》(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)	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 (台)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X射线数字成像检测设备	II	1	UNC160-A1L-160	160	3	无损检测	检测室	

(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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	直接排入外环境，臭氧常温下可自动分解为氧气
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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，年排放总量为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	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第24号，2018年12月29日修订；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日实施；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修正版），国务院第709号令，2019年3月12日施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正版），生态环境部令第20号，2021年1月4日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》，原国家环境保护部令第18号，2011年5月1日；</p> <p>(7) 关于发布《射线装置分类》的公告，原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日；</p> <p>(8) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发〔2006〕145号；</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，生态环境部令第16号；2021年1月1日施行；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号；2019年11月1日施行；</p> <p>(11) 《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，2020年1月1日起施行；</p> <p>(12) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，安徽省环境保护局2008年9月18日发布；</p> <p>(13) 《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>(14) 《产业结构调整指导目录》（2024年本）于2023年12月1日第6次委务会议审议通过，自2024年2月1日起施行。</p>
技	<p>(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</p>

术 标 准	<p>容和格式》（HJ10.1-2016），原国家环境保护部；</p> <p>（2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（3）《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）；</p> <p>（4）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>（5）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</p> <p>（6）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>（7）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。</p> <p>（8）《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T4571-2023）</p>
其 他	<p>（1）《新增X射线数字成像检测设备应用项目辐射环境现状检测》；</p> <p>（2）安徽同贸智能科技有限公司相关技术资料。</p>
参 考 资 料	<p>（1）《2023年宣城市生态环境状况公报》</p> <p>（2）《辐射防护手册》第一、三分册，李德平、潘自强主编；</p> <p>（3）《辐射防护基础》，李星洪等主编。</p>

表7 保护目标与评价标准

1、评价范围

（1）辐射污染本项目污染为能量流污染，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）中“1.5 放射源和射线装置的评价范围，通常取装置所在实体屏蔽物边界外 50 m的范围”的规定并结合项目特点，结合本项目工程特征及射线装置周围的具体情况，确定本项目评价范围为X射线数字成像检测设备铅屏蔽体外 50 m范围内的区域。辐射环境保护目标图详见图 7-1。

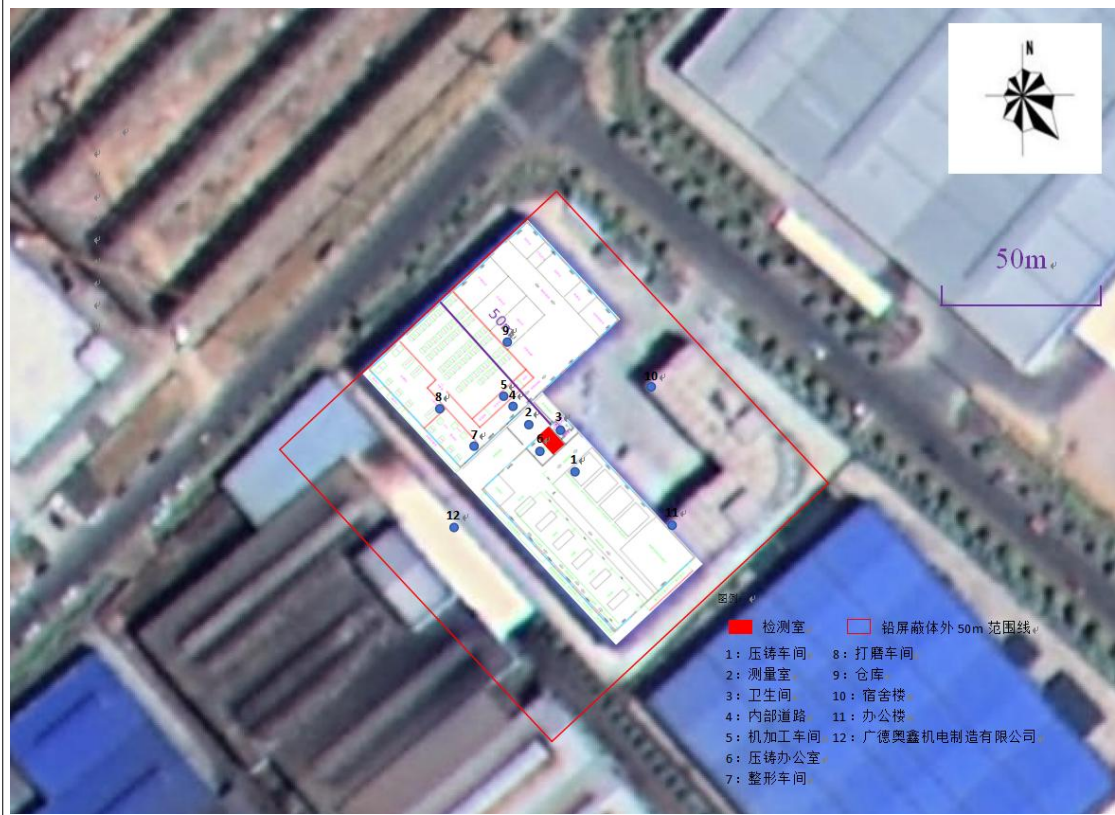


图7-1 辐射环境保护目标图

（2）声环境：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目厂界四周所在区域为3类声环境功能区；声源为固定声源，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行），本项目保守确定以厂界 50 m作为声环境评价范围。声环境评价范围示意图详见附图 6。

2、保护目标

（1）辐射环境保护目标

本项目辐射环境保护目标主要是内部职业工作人员及其他公众人员以及铅

屏蔽体外 50 m范围内的公众，详见表7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

环境影响因素	保护目标名称		人数	位置	方位	距铅屏蔽体最近距离 (m)
辐射环境	职业人员	辐射工作人员	2 人	操作台	铅屏蔽体西南侧	0.3
	公众	东南侧压铸车间工作人员	约5人	压铸车间	铅屏蔽体东南侧	13
		西北侧测量室工作人员	约4人	测量室	铅屏蔽体西北侧	2
		东北侧卫生间流动人员	约3人	卫生间	铅屏蔽体东北侧	0.5
		西北侧厂区内道路流动人员	约10人	厂区内道路	铅屏蔽体西北侧	11
		西北侧机加工车间工作人员	约5人	机加工车间	铅屏蔽体西北侧	16.5
		西南侧压铸办公室工作人员	约2人	压铸办公室	铅屏蔽体西南侧	2
		西侧整形车间工作人员	约4人	整形车间	铅屏蔽体西侧	16.5
		西侧打磨车间工作人员	约5人	打磨车间	铅屏蔽体西侧	27
		北侧仓库工作人员	约2人	仓库	铅屏蔽体北侧	25
		东侧宿舍楼居住人员	约3人	宿舍楼	铅屏蔽体东侧	30
		东南侧办公楼管理人员	约5人	办公楼	铅屏蔽体东南侧	40
		广德奥鑫机电制造有限公司流动人员	约20人	广德奥鑫机电制造有限公司	铅屏蔽体西南侧	27

注：距离为铅屏蔽体边界距环境保护目标的最近直线距离。

(2) 声环境保护目标

本项目声环境评价范围厂界外 50 m不存在声环境保护目标。

3、评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。关于公众照射：

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，1 mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5 mSv。

同时，应对剂量限制进行约束，约束值通常应在公众照射剂量限值 10 %-30 %（即 0.1 mSv/a-0.3 mSv/a 范围之内）。

关于职业照射：

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 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量 50 mSv。

本项目公众年有效剂量取 GB18871-2002 中年有效剂量的 25 %，即 0.25 mSv/a 作为公众照射剂量限值的约束限值；依据（GBZ/T 250-2014）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》，工作人员职业照射年有效剂量取 GB18871-2002 中年有效剂量的 25%，即 5mSv/a 作为工作人员职业照射剂量限值的剂量约束值。

(2) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本项目参考《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中的有关要求，要求建设单位在运营期采取以下相关措施：

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 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。

其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 (Kv)	漏射线所致周围剂量当量率 (mSv/h)
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

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。

6.1 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30 cm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。“照射”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-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警值报警时，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-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。

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。

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

a) 有使用价值的γ放射源可在获得监管机构批准后转移到另一个已获使用许可的机构，或者按照本标准第5.2.5条中废旧放射源的处理要求执行。

- b) 掺入贫铀的屏蔽装置应与 γ 射线源一样对待。
- c) X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。
- d) 包含低活度 γ 射线源的管道爬行器，应按照相关要求执行。
- e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续
- f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。
- g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置（以下简称 X 射线装置或探伤机）进行探伤的工作。

3.1 款 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 款 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： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；公众： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

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

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（h/周）。

t 按式（2）计算：

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

式中： W —X射线探伤的周工作负荷（平均每周X射线检测照射的累积“mA·min”值），mA·min/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（mA）。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$: $\dot{H}_{c,max}=2.5\text{ }\mu\text{Sv/h}$

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 款 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

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，距探伤室顶外表面 30 cm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:

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

3.2 款 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 款 散射辐射考虑以 0° 入射检测工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 款 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什值层厚度（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 款 其他要求

3.3.1 款 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于检测可人工搬运的小型工件检测室，可以仅设人员门，检测室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 款 检测装置的控制室应置于检测室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 款 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 款 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的常用最大管电流设计屏蔽。

(4) 厂界四周声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)表1中的3类标准;营运期厂界四周噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准。具体见表7-2。

表 7-2 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

范围	类别	昼间	夜间	标准来源
厂界四周	3类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

本项目营运期厂界四周执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类限值标准(昼间65dB(A),夜间55dB(A))

4、本项目辐射剂量约束值

①综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)等评价标准,本项目职业人员年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中职业人员年有效剂量值的1/4,公众年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中公众照射剂量限值的1/10,即:职业人员年剂量约值不大于5mSv/a;公众年剂量约束值不大于0.25mSv/a。

②人员在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100μSv/周,对于公众场所,其值应不大于5μSv/周。

③本项目屏蔽体四周、防护门、底部外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5μSv/h。

④本项目铅屏蔽体顶不上人,铅屏蔽体顶部外表面30cm处的剂量当量率参考控制水平执行《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中“对不需要人员到达的探伤室顶,探伤室顶外表面30cm处的剂量率参考控制水平通常可取为100μSv/h”的限值要求。

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置 <p>安徽同贸智能科技有限公司位于广德经济开发区东区杭流路与新华路交叉口。公司厂区东南侧为安徽大平电力设施设备有限公司；西南侧为广德奥鑫机电制造有限公司；西北侧为工业空地；东北侧为安徽牛元新材料有限公司。</p> <p>本项目探伤室位于公司压铸车间西北角，其西南侧为整形区，西北侧为测量室，东南侧为压铸区，东北侧为卫生间，西南侧为压铸模具办公室；其50 m评价范围无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、居民区及学校等其他环境敏感区。</p>					
2、辐射环境现状调查					
2.1 环境现状监测的对象、监测因子和监测点位					
<p>本次环评环境现状监测的对象为已建检测室现址及周边环境敏感点位，监测因子选取各监测点位的 X-γ辐射空气吸收剂量率，点位按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）要求布设，同时兼顾环境保护目标。具体监测点位见图 8-1。</p>					
2.2 监测方案及质量保证措施					
2.2.1 监测方案					
<p>（1）对场址中心位置及四侧边界处布点进行辐射环境现状监测；</p> <p>（2）场所周边有可能受到辐射影响的区域进行辐射环境现状监测；</p> <p>（3）检测人员参照监测方法选取监测点位在现场实施监测。监测点位一般选取有代表性区域的中心位置，测点一般位于地面上方 100 cm 处。</p>					
2.2.2 监测仪器及工况					
<p>监测单位：合肥鑫鼎环保科技有限责任公司</p> <p>监测日期：2024年3月27日，天气：阴；温度：16℃；相对湿度69 %</p> <p>监测对象：检测室及其周围环境，监测布点图见8-1。</p> <p>监测仪器如表 8-1。</p>					
表 8-1 本项目测量仪器参数一览表					
检测仪器	仪器名称	型号	出厂编号	技术指标	检定证书及有效期
	便携式X-γ辐射周围剂	XH-3512E	DR2023G217	能量响应：20-7000keV	2023H21-20-4654578001有效期

	量当量率仪			量程范围： 10nGY/h- 0.2mGY/h	至2024年6月28日
检测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）				

2.2.3 质量保证措施

（1）本次检测按照合肥鑫鼎环保科技有限公司编制的质量管理体系文件和《辐射环境监测技术规范》的要求，实施全过程质量保证。

（2）检测仪器均经过计量部门的检定，并在有效的检定日期内，监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。

（3）检测人员均经过考核并持有相应的合格证书，严格按照操作规范上岗作业，现场检测工作须不少于 2 名检测人员才能进行。

（4）检测数据和报告均实行三级审核。

2.3、检测结果及评价

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）要求，环评单位委托合肥鑫鼎环保科技有限公司于 2024 年 3 月 27 日对评价范围内辐射环境水平进行了测量，并将监测结果参照宣城市陆地环境γ辐射剂量率调查结果进行对比评价。监测结果详见表 8-2，详细检测报告见附件 5。

表 8-2 环境γ辐射本底水平监测结果（单位：nGy/h）

点位	监测点位	γ辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)
		测量结果±标准偏差 (Dγ±σ) (nGy/h)
1	X 射线数字成像检测设备安装位置	78±0.7
2	卫生间	93±0.9
3	过道	78±1.0
4	Qa 检测室	96±0.7
5	压铸办公室	97±1.2
6	安徽同贸科技有限公司大门口	74±0.8

注：表中测量值未扣宇宙射线响应。

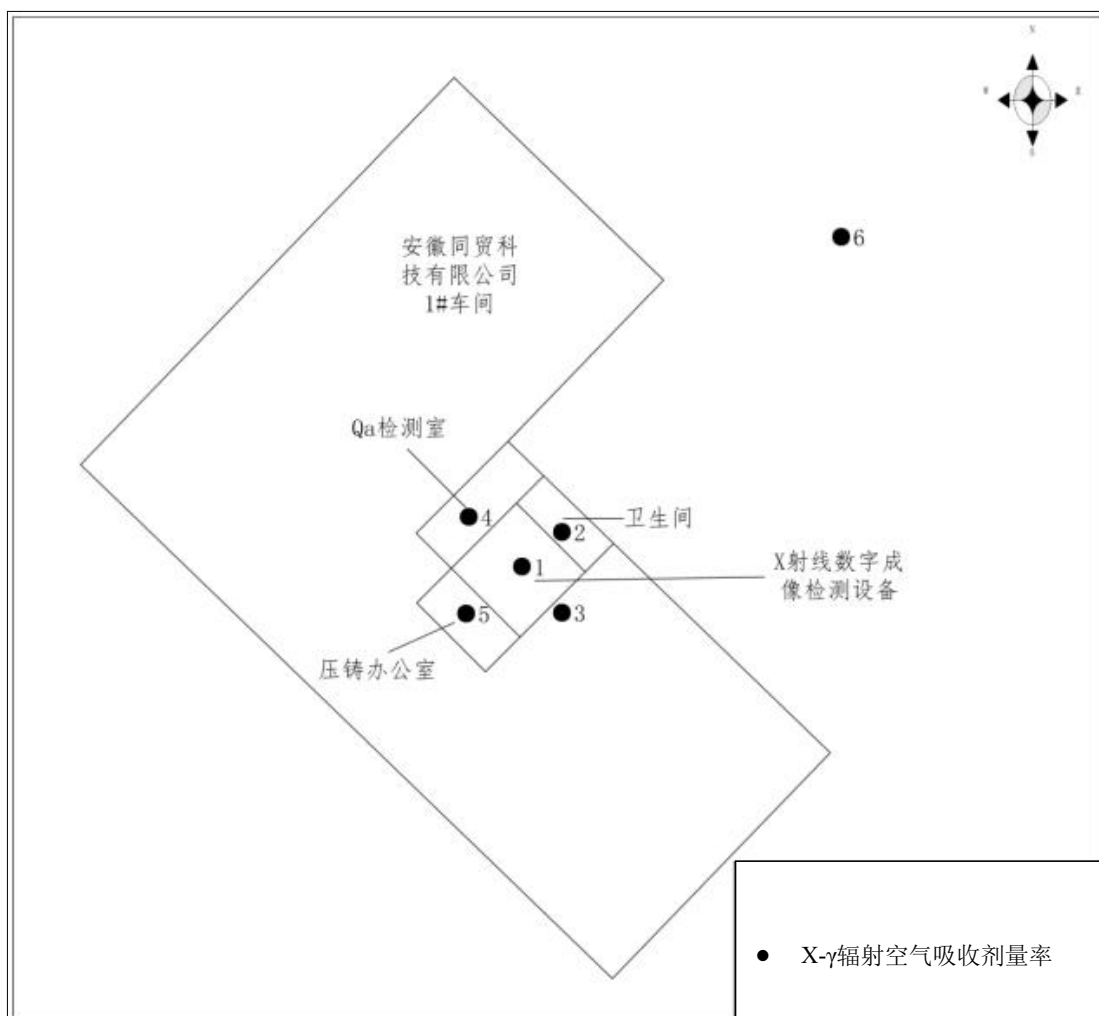


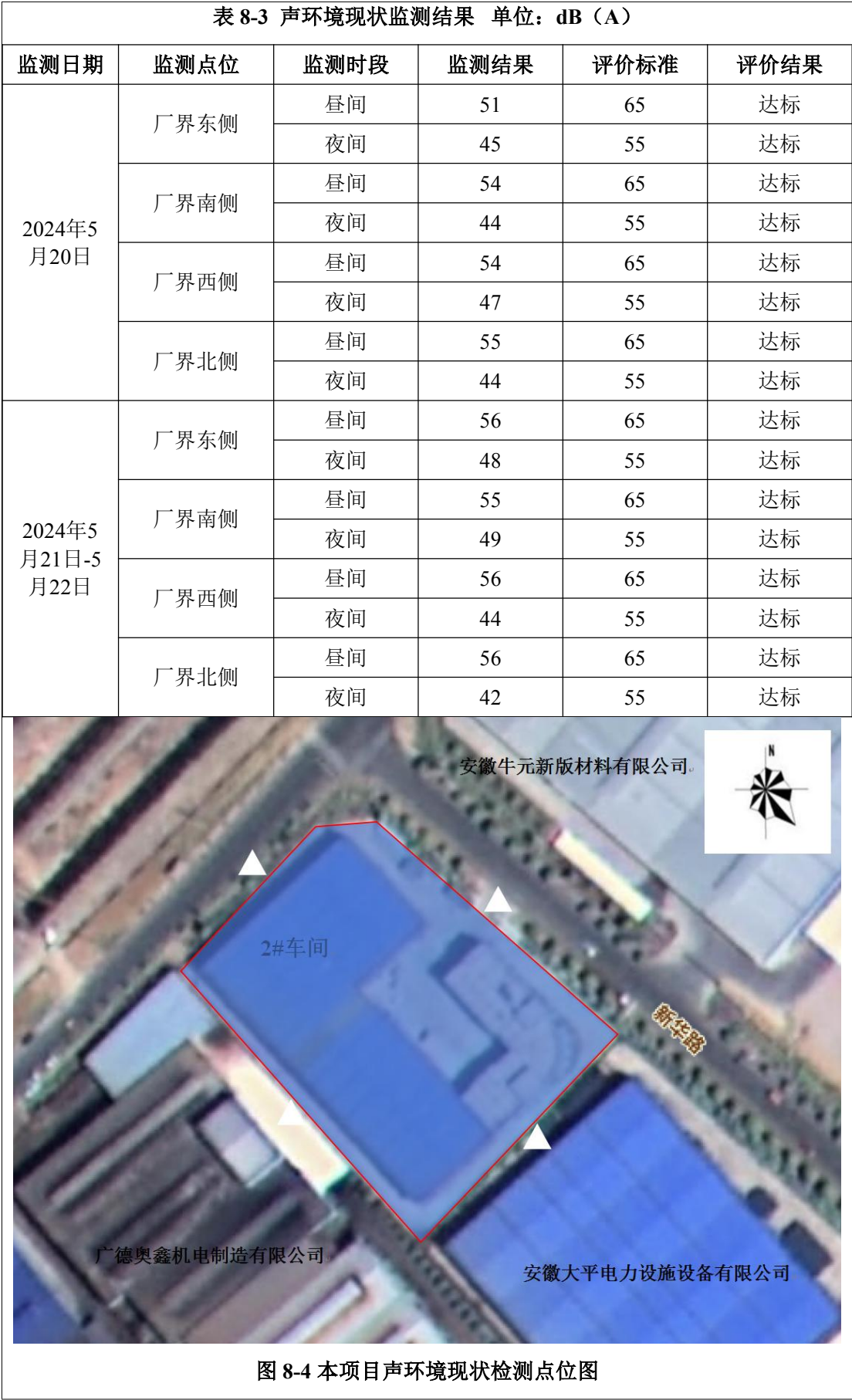
图 8-3 本项目辐射环境现状检测点位图

由表8-2可知，安徽同贸智能科技有限公司新建X射线数字成像检测设备场址及周边本底 γ 辐射空气吸收剂量率为 73.2-98.2 nGy/h范围内。根据《2023宣城市生态环境状况公报》中数据显示，2023 年，全市环境地表伽马辐射空气吸收剂量率在 59-103 nGy/h，处于天然本地涨落范围内。

由此可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底值与宣城市天然贯穿辐射水平基本相当，属于正常本底范围。

3、声环境现状调查

为了解本项目周边声环境现状，本次声环境质量现状评价委托安徽春润检测技术有限公司对厂界四周进行声环境的监测，噪声取样时间为 2024年 5 月 20 日-5 月 22 日。声环境质量现状评价共布设 4 个监测点位，具体监测点位及监测因子详见表 8-3。



由表 8-3 可知，本项目厂界四周昼间噪声监测结果最大为 56 dB(A)，夜间噪声监测结果最大为 49 dB(A)。厂界噪声昼夜监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类声环境功能区标准要求，即昼间噪声 ≤ 65 dB(A)，夜间噪声 ≤ 55 dB(A)。

表 9 项目工程分析与源项

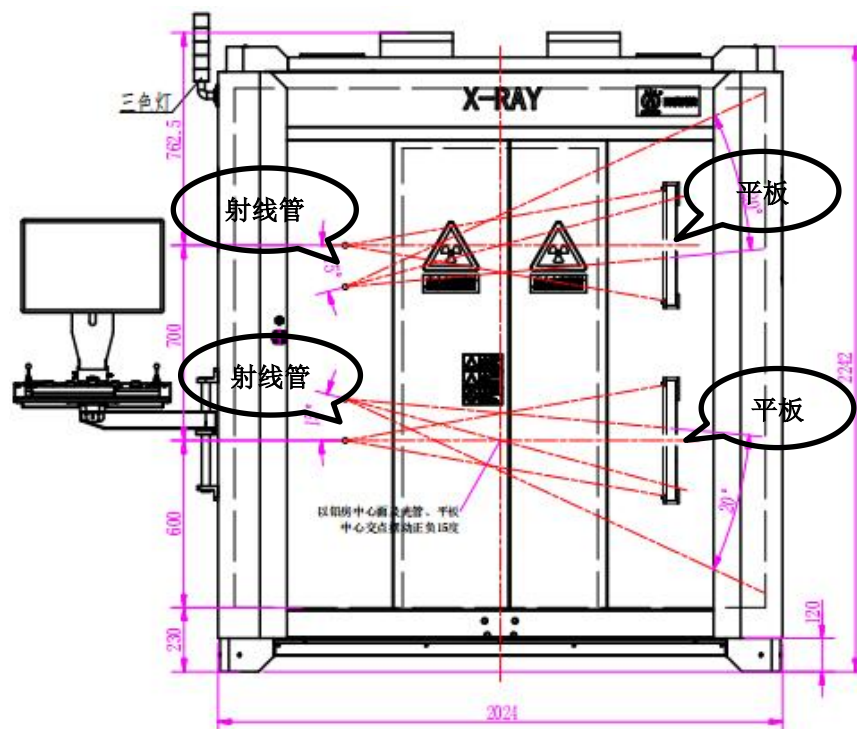
1、工程设备和工艺分析

(1) 设备情况

为了满足铸件产品质量抽检需要，安徽同贸智能科技有限公司已在压铸车间西北部建设完成一间检测室，检测室内已购置 1 套 UNC160-A1L-160 型 X 射线数字成像检测设备，用于对工件的快速无损检测。UNC160-A1L-160 型 X 射线数字成像检测设备出厂自带有铅屏蔽体防护，根据 2023 年 3 月 20 日重庆日联科技有限公司出厂检验报告，铅屏蔽体防护符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）标准要求，见附件6设备出厂检验报告和合格证。

①X 射线管

本项目X 射线管沿Z轴方向移动，同时可进行 $\pm 15^\circ$ 的旋转，最终竖直方向移动范围为0.750 m。本项目工业用X射线探伤装置在出束检测时，X射线管距离右侧屏蔽体最近距离为1.503 m，距离左侧屏蔽体最近距离为0.401 m，距离前侧屏蔽体0.665 m，距离后侧屏蔽体0.941 m，距离顶部屏蔽体最近距离为0.638 m，距离底部屏蔽体最近距离为0.675 m，距离操作台最近距离为0.900 m。本项目X 射线管的主射线辐射角度为 40° ，角度范围内的有用线束全部照射到平板探测器上，不会照射到顶部和底部屏蔽体上。



注：设备仅有 1 个 X 射线管头和 1 个探测板（两者相对固定），图中同时显示 2 种 X

图9-1 UNC160-A1L-160型X射线数字成像检测设备正视图（图中长度单位：mm）

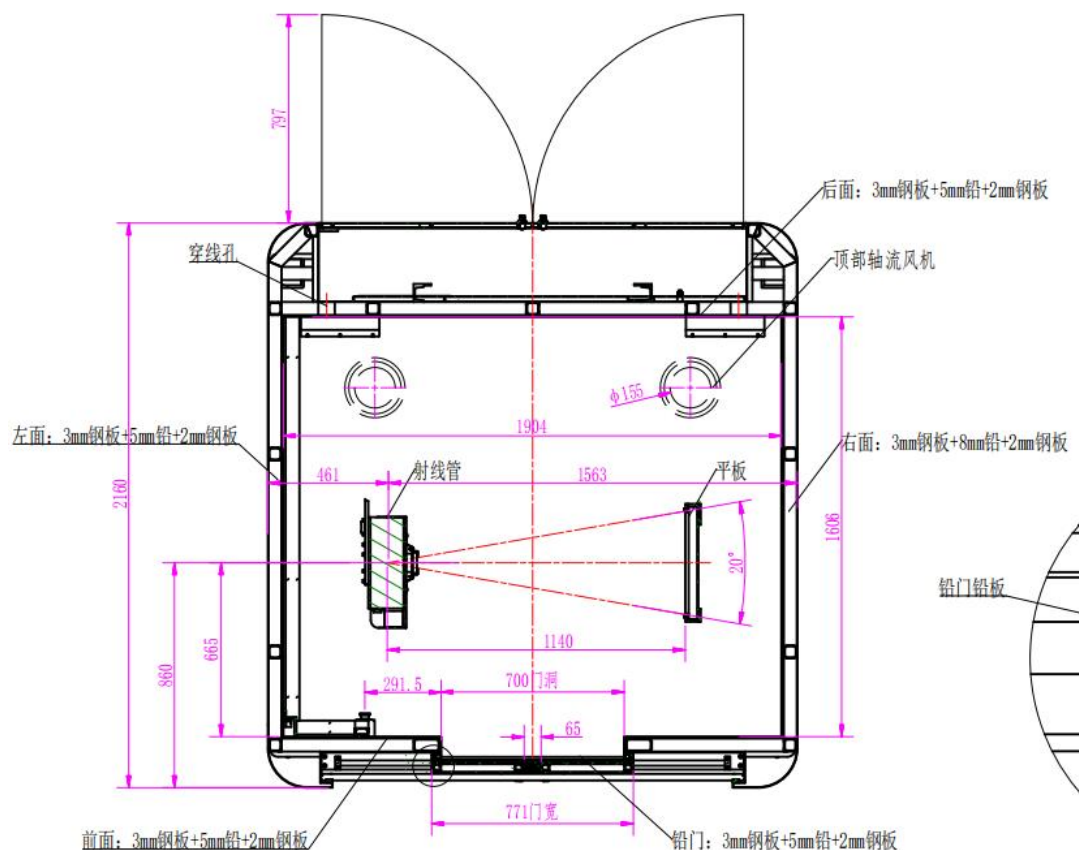


图9-2 UNC160-A1L-160型X射线数字成像检测设备俯视图 (图中长度单位: mm)

②数字成像及图像处理系统

用于 X 射线检测的实时显像，其显示屏也安装在操作室内。平板探测器采用奕瑞公司Venu 1717XN平板，具备139μm的清晰分辨能力，既可作为固定式平板又可作为移动平板应用。图像软件由日联科技自主开发，功能强大，全菜单操作模式（手动模式、自动模式），提供终身免费升级服务。

③电气控制单元

1) 计算机处理系统: PLC和计算机系统组成通讯网络, 数据相互通讯调用, 可在软件界面实现对各运动轴的控制, 完成CNC全自动检测;

2) 安全联锁单元: 维修或紧急情况下, 切断安全联锁单元, 可断开射线源, 各运动轴停止运动, 为设备及人身安全提供保障措施;

3) 安全报警单元: 铅门上方安装有声光报警器, 当射线开启时, 声光提醒工作人员注意辐射安全;

<p>4) 稳压单元：配备稳压器为设备提供电压稳定的动力电源；</p> <p>5) 高压使能单元：通过硬件钥匙开关，切断高压系统输出，使设备更加安全可靠。</p> <p>④机械传动单元</p> <p>机械传动单元主要包括：C型臂检测机构、旋转载物台两部分组成。检测方式采用C型臂升降或摆动，检测工件不动或者旋转，可实现对工件检测，对于标准工件，检测过程自动完成（手动示教后，完成CNC自动检测）。</p> <p>⑤X 射线防护单元</p> <p>1) 铅屏蔽体防护等级：符合 GBZ117-2022 国家标准规定的辐射防护剂量要求。</p> <p>2) 铅屏蔽体外侧为钢-铅-钢夹层结构；内壁为方管焊接而成的框架，在寿命期限内有足够的强度、刚度、稳定性、耐腐蚀性、抗疲劳性等性能，以确保试验机和操作人员的安全。</p> <p>3) 铅屏蔽体上装有吊环，易于吊车搬运，下端装有支脚，以有利于叉车搬运。</p> <p>4) 铅屏蔽体顶部设有明显可见的报警灯，内部设有照明及摄像机。</p> <p>5) 铅门入口设有红外线光幕，防止铅门闭合时夹伤未撤出铅门外人员。</p> <p>6) 铅屏蔽体内有紧急停止按钮，按下该停止按钮设备停止运行，保证维修时安全。</p> <p>安徽同贸智能科技有限公司暂定为本项目配备 1 名辐射工作人员，1 班制，每班 8h，每天检测 6 件，每件曝光 4 次，每次曝光时间为 0.3min，年生产 300 天，预计每年出束时间为 36 h。本项目 X 射线数字成像检测设备主要技术指标见表 9-1。</p>
--

表9-1 X射线数字成像检测设备主要技术指标

设备名称	X射线数字成像检测设备
型号	UNC160-A1L-160
功率	480W
最大穿透力	80mm（Al）
标准扫描范围	Ø600*800mm
静态灵敏度	1.0%-2.5%

管电压	60~160kV
管电流	0.6~3mA
射线辐射角	40°
系统分辨率	3.6LP/mm

(2) 工作原理

X射线探伤是利用X射线能够穿透金属材料，并由于材料对射线的吸收和散射作用的不同，从而使检测器感光不一样，在底片或屏幕上形成黑度不同的影像，据此来判断材料内部缺陷情况的一种检验方法。当强度均匀的X射线束透照射物体时，如果物体局部区域存在缺陷或结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减使得不同部位透射射线强度不同，采用检测器检测透射射线强度，就可以判断物体内部的缺陷和物质分布等。

X射线机主要由X射线管和高压电源组成，X射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用需要，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。可以通过所加电压，电流来调节X射线的强度。典型X射线管结构图见图9-3。

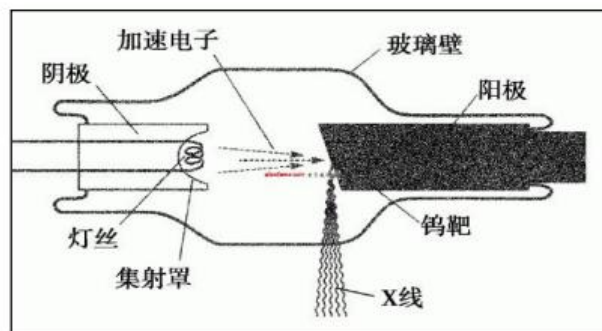


图9-3 典型 X 射线管结构图

(3) 工艺流程及产污环节

工作人员将被检测工件放置在检测平台上，关闭铅门后，在操作台进行操作，在对检测工件无损伤条件下，以数字平板实时平面成像的方式，清晰、准确、直观地展示被检测工件的缺损状况，其工作流程如下：

- ①操作前检查现场环境及辐射安全与防护措施的有效性；

- ②打开电源开关，启动电脑，打开电脑软件；
- ③通过操作台的控制按钮打开铅门；
- ④辐射工作人员站在铅门外，将被检测工件放至行走小车的检测平台上；
- ⑤将待测工件的检测平台调整到合适的位置后，按下关门按钮关闭铅门；
- ⑥辐射工作人员在操作台上进行操作，按下开启按钮进行无损检测。此过程会产生 X 射线及少量的臭氧和氮氧化物；
- ⑦通过操作台上的显示器观察工件内部是否有缺陷；
- ⑧观察结束，停止出束；
- ⑨打开铅门，辐射工作人员在铅门门口取出工件；
- ⑩关闭铅门，关闭电脑，关闭电源开关。

工艺流程及产污环节示意图见图9-4。

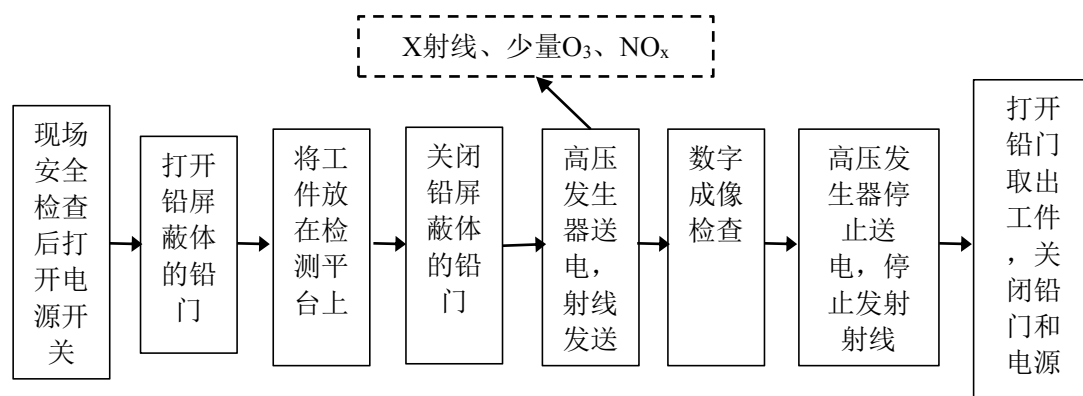


图9-4 X射线数字成像检测设备工作流程及主要产污环节

二、污染源项描述

1、主要放射性污染物

由 X 射线数字成像检测设备的工作原理可知，X 射线是随 X 射线管的开、关而产生和消失。因此，正常工况时，在开机出束期间，放射性污染物为 X 射线及其散射线、漏射线。本项目探伤期间 X 射线是主要污染物。

2、非放射性污染源分析

（1）废气

X 射线数字成像检测设备在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，铅屏蔽体顶部开有2个 $\varnothing 155\text{mm}$ 的换气通风孔，配有轴流风机，风量 $330\text{m}^3/\text{h}$ 。为防止射线从通风口泄露，通风口采用铅层 5mm 厚钢铅防护罩进行防护，设计通风换气次数为 $20\text{次}/\text{h}$ 。臭氧和氮氧化物可通过排风扇排出铅屏蔽体外，再经检测室排风系统排至室外，不会对周围环境空气造成影

响。

(2) 废水

X 射线数字成像检测设备为实时成像，不需要洗片，没有废胶片及洗片废水。本项目运营期主要废水为工作人员的生活污水。本项目配备探伤工作人员 2 名，年工作300天，每人每天产生的生活废水以60 L计，生活污水产生系数以0.8计，则生活废水产生量为28.8 m³/a，生活污水经化粪池后接入市政污水管网进入新杭镇污水处理厂集中处理达标排放到流洞河。

(3) 噪声

本项目轴流风机的声压级值不超过50dB（A）。经采用隔声、减振进行降噪处理后，厂界处的噪声可以稳定达标排放，对周围环境的噪声影响较小。

(4) 固体废物

本项目运营期主要固体废物为工作人员的生活垃圾。本项目配备工作人员 2 人，年工作300天，每人每天产生的生活垃圾以0.5kg计，则年生活垃圾产生量为0.3t/a，生活垃圾交由环卫部门清运处置。

3、污染途径分析

(1) 正常工况

X 射线数字成像检测设备在通电工作时产生 X 射线。正常工况下的污染途径包括：X 射线机发射的初级 X 射线（有用线束）、初级 X 射线照射在被照工件上产生的散射射线以及 X 射线机的漏射射线，这些 X 射线穿过铅屏蔽体屏蔽结构可能对辐射工作人员及周围公众产生外照射危害。

(2) 事故工况

本探伤项目在事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为 X 射线对辐射工作人员及周围公众造成意外照射。

根据《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》（环发〔2006〕145号），本探伤项目 X 射线探伤机为Ⅱ类射线装置，可能发生的辐射事故为一般辐射事故，具体为射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

可能发生人员异常照射的主要原因有：

- ①辐射工作人员违反操作规程或误操作，造成意外照射；

②由于管理不善，门机联锁失效，X射线出束时，防护门未关闭，人员会受到不必要照射；

③设备进行维修时，若发生意外出束，可导致维修人员受到不必要的照射。

本探伤项目辐射工作人员年有效剂量限值为 5 mSv，公众成员年有效剂量限值为 0.25 mSv。当发生设备异常照射时，应根据受照人员所处的位置和受照时长进行剂量估算，辐射工作人员也可进行个人剂量监测。如人员受照剂量超过年剂量限值，应启动公司辐射事故应急预案，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和卫生行政部门报告。如人员受照剂量小于年剂量限值，按辐射事件进行处理，对受照人员进行个人受照剂量调查，明确事件发生的原因，填写剂量调查登记表，由相关人员和单位签字盖章确认后存档。

表 10 辐射安全与防护

1、项目安全设施		
(1) 工作场所布局及分区		
<p>本项目设有铅屏蔽体（曝光室）和操作台，其中有用线束的照射方向为东北方，操作台位于铅屏蔽体左（西南）侧，本探伤项目布局设计均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中关于操作室避开有用线束方向及操作室与探伤室分开设置的要求，布局设计合理。</p> <p>公司拟对本项目进行分区管理，拟将铅屏蔽体（曝光室）设置为控制区，探伤期间禁止任何人员进入，拟将检测室内除铅屏蔽体（曝光室）外其他区域设置为监督区。控制区需要最优化的辐射屏蔽和安全联锁系统，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。探伤机运行时，控制区内禁止有人员滞留、禁止人员进入。在监督区入口处设立表明监督区的标牌。</p> <p>本探伤项目分区情况及管理措施见表 10-1 所示。</p>		
表 10-1 探伤项目分区与管理情况一览表		
场所及分区	控制区	监督区
“两区”划分范围	铅屏蔽体（曝光室）	检测室内除铅屏蔽体（曝光室）外其他区域
划分依据	②根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）：6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB18871中6.4.1.1要求。 ③根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.1.1注册者和许可证持有者应把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。	②根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）：6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合GB18871中6.4.2.1要求。 ②根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.2.1注册者或者许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定位控制区，在其中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。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，工业用X射线探伤装置在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：6.4.1.4 C）在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录F规定的警告标志；D）制定职业防护与安全措	监督区为工作人员操作仪器时工作场所，禁止非相关人员进入，避免受到不必要的照射。 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：6.4.2.2 B）在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

	施，包括适用于控制区的规则与程序；E）运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证制度）和实体屏障（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区；限制的严格程度应与预计的照射水平和可能性相适应；F）按需要在控制区的入口处提供防护衣具、监测设备和个人衣物贮存柜；	
--	--	--

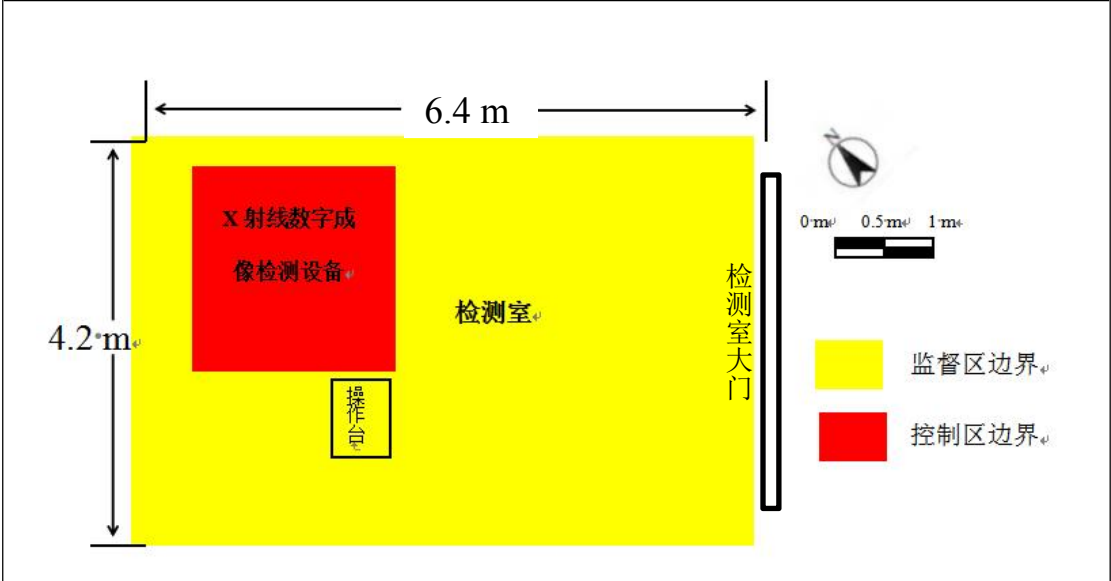


图10-1 辐射工作场所平面布置图

该分区管理能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“辐射工作场所的分区”和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“应对探伤工作场所实行分区管理”。

(2) 辐射防护屏蔽设计

根据设备厂家提供资料，本项目 X 射线数字成像检测设备的铅屏蔽体外形尺寸为 2160mm×2024mm×2242mm，设备自带有辐射屏蔽设施。铅屏蔽体内的 X 射线管的主射线定向东北方水平照射，设备自带铅屏蔽体的屏蔽防护设计见表 10-2。

表 10-2 本项目铅屏蔽体屏蔽设计参数一览表

装置名称	铅屏蔽体屏蔽设计参数	
	防护材料	厚度
UNC160-A1L-160型X射线数字成像检测设备	西南侧防护板	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板
	东北侧防护板	3 mm钢板+8 mm铅+2 mm钢板
	东南侧防护板	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板

	西北侧防护板	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板
	顶部防护板	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板
	底部防护板	3 mm钢板+5 mm铅+3 mm钢板
	操作门	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板
	通风孔	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板
	穿线孔	3 mm钢板+5 mm铅+2 mm钢板

(3) 辐射安全和防护措施分析

为确保辐射安全，本项目设计有相应的辐射安全装置和保护措施。主要有：

(1) 门机联锁装置。即 X 射线探伤机的高压控制器与门联锁，关门不到位，高压电源不能启动；高压电源未关闭，门不能被打开，必须在门关闭后，X 射线装置才能进行透照检查。铅门入口采用红外线光幕进行防夹处理。

(2) 工作状态指示灯装置。铅门上方设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯。X 射线管工作时，指示灯开启，提示无关人员勿靠近检测系统或在检测系统外做不必要的逗留。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保铅屏蔽体内人员安全离开，“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。

(3) 照射状态指示装置拟与 X 射线管联锁。

(4) 铅屏蔽体外醒目位置处拟设置对“预备”和“照射”信号意义的清晰说明。

(5) 探伤工作人员铅门门外，以及铅门上方，拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。

(6) 紧急停机按钮。在铅屏蔽体内部及操作台处均装有应急保护急停按钮，发生误操作时可及时按下，保护设备和人员安全。

(7) 铅屏蔽体内的 X 射线管与操作台之间的电缆管道设置铅层 5 mm 厚的钢铅防护罩进行屏蔽，确保电缆管道的设置不破坏铅屏蔽体的屏蔽效果。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

(4) 辐射防护与环保投资

本项目辐射防护与环保投资主要包括：辐射防护屏蔽、个人剂量报警仪、

个人剂量计、环境影响评价及竣工环境保护验收、其他等费用，环保投资总计约 18 万元，约占本项目总投资 18%。详见表 10-3。

表 10-3 辐射项目环保投资主要内容

序号	项目	投资额（万）	备注
1	人员管理	2	职业健康体检、人员考核等
2	个人剂量报警仪	0.16	2台
3	个人剂量计	0.04	2套
4	X- γ 剂量率仪	0.60	1台
5	环境影响评价	4.8	/
6	竣工环境保护验收	4.4	/
合计		12	

(5) 三废的治理

1) 废气

X 射线数字成像检测设备在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，铅屏蔽体顶部开有2个 \varnothing 155的换气通风孔，配有轴流风机，风量330m³/h。为防止射线从通风口泄露，通风口采用铅层5 mm 厚钢铅防护罩进行防护，铅屏蔽体内部尺寸为1904mm×1606mm×1863mm，容积为5.70m³，换气效率按75%计算，设计通风换气次数为43次/h。臭氧和氮氧化物可通过排风扇排出铅屏蔽体外，再经检测室排风系统排至室外，臭氧排入空气50分钟后自动分解为氧气不会对对周围环境空气造成影响。

2) 固废

本项目工作人员产生的生活固废，统一收集至厂区的垃圾桶，再通过环卫部门处理。

3) 废水

本项目采用数字成像方式检测，不产生胶片和显（定）影液。本项目辐射工作人员产生生活污水经化粪池后接入市政污水管网进入新杭镇污水处理厂集中处理达标排放到流洞河。

4) 噪声

本项目轴流风机的声压级值约为70dB（A）。经采用隔声、减振进行降噪处理后，厂界处的噪声可以稳定达标排放，对周围环境的噪声影响较小。

表 11 环境影响分析

<p>建设阶段对环境的影响</p> <p>探伤检测室已经建设完成，X 射线数字成像检测设备仅涉及安装调试，不涉及建设阶段对环境的影响。</p> <p>设备调试过程中的污染物</p> <p>X 射线数字成像检测设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的铅屏蔽体内进行，调试过程射线装置会发出X射线，X射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。由于设备调试时，X射线铅屏蔽体的防护施工等辅助工程已建设完成，调试人员需佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，严格按照操作规程进行调试，对周围环境的影响很小。</p> <p>运行阶段对环境的影响</p> <p>X 射线数字成像检测设备运行阶段主要环境影响为X 射线管工作时发射的X 射线对周围环境产生的外照射影响。</p> <p>1、辐射环境影响分析</p> <p>本项目 X 射线数字成像检测设备铅屏蔽体内使用的 X 射线管，其最大管电压为 160kV，管电流为 3mA，X 射线管主射线方向朝东北，东北侧考虑有用线束的影响，其他方向考虑非有用线束的影响。</p> <p>预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）引用的 ICRP NO.3 的 P30 可知“初级 X 线和线穿过屏蔽时的透射（229）这些 X 线透射图大多数是对恒电位发生器而言的，但这些数据也可适用于所有类型的发生器，而不会引入过大的误差。此外，大多数 X 射线透射曲线是对应于小可以忽略的线束过滤：因此，它们实际上只取决于峰值电压。”因此在获得 B 值时可以忽略滤过不同的影响。</p> <p>（1）有用线束的屏蔽估算</p> $H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \text{-----} (1)$ $B = 10^{-X/TVL} \text{-----} (2)$ <p>式中：H：为关注点的剂量当量率，μSv/h；</p>

I: 为X射线探伤装置在最高管电压下的最大管电流, mA; 本项目为3mA。

H_0 : 为距X射线探伤机靶1m处的输出量, $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$; 本项目从厂家处得知该设备输出量为 $5.94\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$, 根据《辐射防护导论》中“X射线的质量因子 $Q=1$, 所以, 以 $\text{Gy}\cdot\text{min}^{-1}$ 为单位的吸收剂量指数率与以 $\text{Sv}\cdot\text{min}^{-1}$ 为单位的剂量当量率在数值上相等”, 等量以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘 6×10^4 , 即 H_0 取值为 $3.564\times 10^5 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

B: 为屏蔽透射因子;

R: 为X射线探伤机靶至关注点的距离, m;

X: 为屏蔽物质厚度, 与TVL取相同单位;

TVL: 为屏蔽物质的什值层厚度。

(2) 泄漏辐射屏蔽

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014), 泄漏辐射屏蔽的估算方法如下:

在给定屏蔽物质厚度 X 时, 相应的屏蔽透射因子 B 按式 (2) 计算, 然后按式 (3) 计算泄露辐射在关注点的剂量率:

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \text{-----} (3)$$

式中: B: 屏蔽透射因子;

R: 辐射源点 (靶点) 至关注点的距离, 单位为米 (m);

\dot{H}_L : 距靶点 1m 处 X 射线管的泄露辐射剂量率, 根据 GBZ/T250-2014 表 1, 本项目 \dot{H}_L 取 $2.5\times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

(3) 散射辐射屏蔽

X 射线 90° 散射辐射的最高能量低于入射 X 射线的最高能量, 本项目所使用的探伤机的最高能量为160 kV, 参考 GBZ/T250-2014中4.2.3散射辐射屏蔽中表 2, 本项目X射线 90° 散射辐射最高的能量相应为150 kV的散射辐射。

在给定屏蔽物质厚度时, 关注点的散射辐射剂量率按《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中给出的公式 (4) 进行计算:

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \text{-----} (4)$$

式中：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）；本项目为3mA。

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

B：屏蔽透射因子，按（2）式计算；

F： R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；

α ：散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）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，可以水模体的 α 值保守估计，见GBZ/T250-2014附录B表B.3；

R_0 ：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；（根据GBZ/T250-2014附录B.4.2，本项目 $R_0^2/(F*\alpha)$ 取值为60）；

R_s ：散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

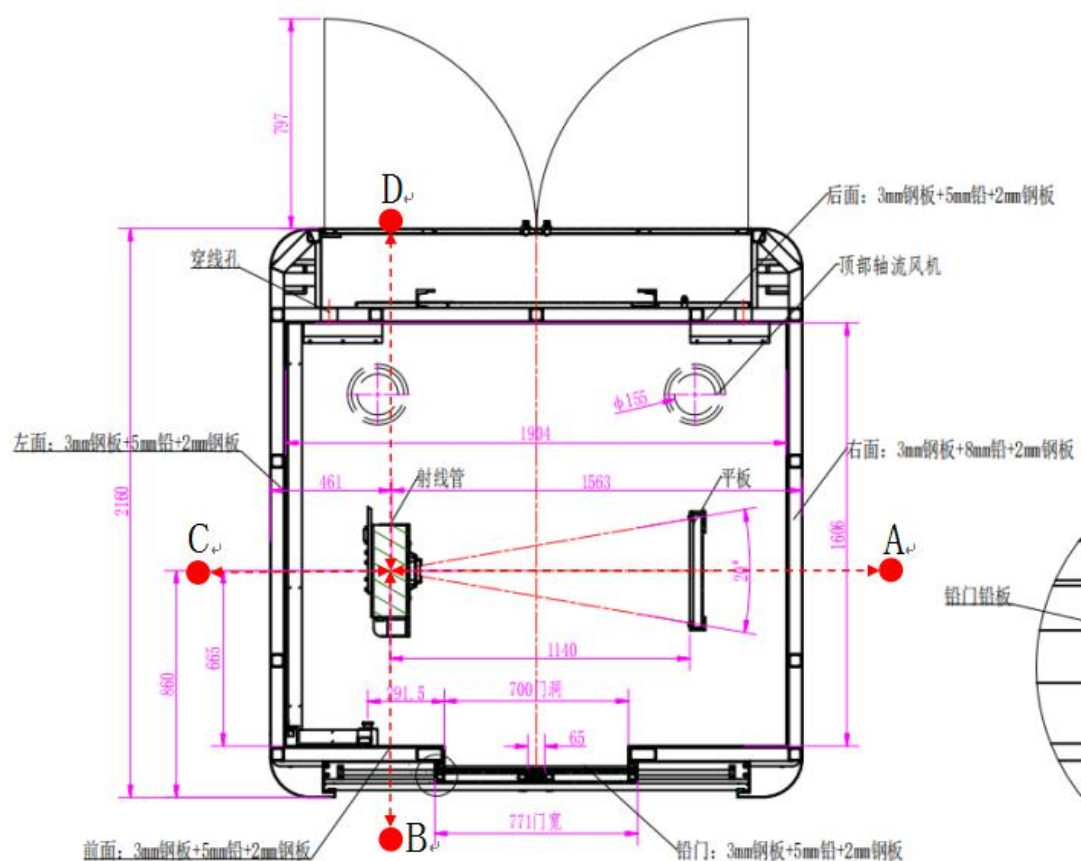


图 11-1 铅屏蔽体屏蔽关注点平面示意图

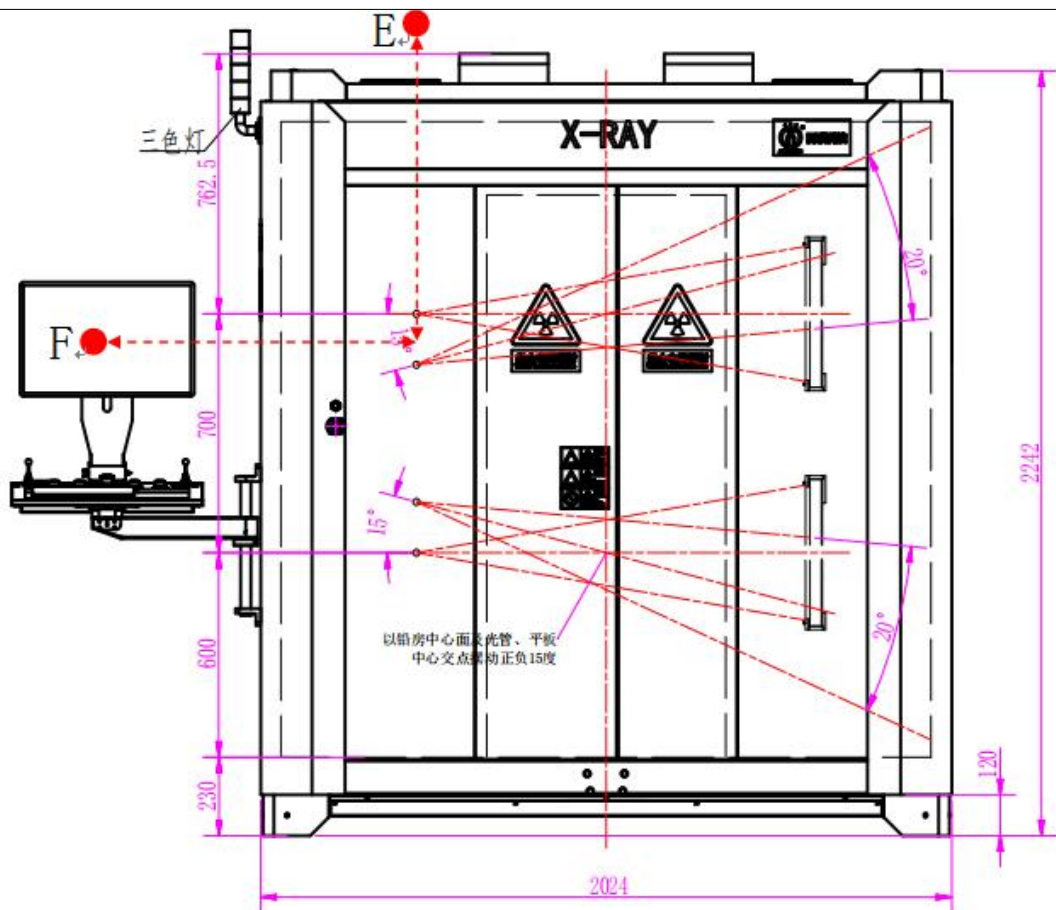


图 11-2 铅屏蔽体屏蔽关注点剖面示意图

表 11-1 本项目关注点及其需要防护的射线

序号	点位描述	主射线	漏射线	散射线
A	东北墙外 30cm	√	/	/
B	东南墙外 30cm	/	√	√
C	西南墙外 30cm	/	√	√
D	西北墙外 30cm	/	√	√
E	顶部上 30cm	/	√	√
F	操作台	/	√	√

表11-2 本项目X射线数字成像检测设备（160KV）有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

参数	取值、计算及设计厚度
	东北墙外30cm处（A点）
设计厚度	8mm铅
TVL	1.05mm铅
I (mA)	3
H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	3.564×10^5
B	2.40×10^{-8}

R (m)	1.503+0.3
\dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	0.0079
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	2.5
评价结果	满足

注:1) R:X射线源出束点距离东北侧屏蔽墙最近距离为 1.503m, 屏蔽墙厚度为 8mm。

2) B 值取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中附录 B 中的表 B.2, 在电压介于 150kV~200kV 之间, 其对应的 X 射线在铅中的什值层厚度大致呈线性关系, 因此使用内插法计算出电压为 160kV 的 X 射线在铅中的什值层厚度约为 1.05mm; 本项目从厂家处得知该设备输出量为 $5.94\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$, 以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。 $H_0: 3.564\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

表 11-3 本项目 X 射线数字成像检测设备 (160kv) 非有用线束方向屏蔽墙屏蔽效果预测表

关注点		东南墙外 30cm 处 (B 点)	西南墙外 30cm 处 (C 点)	西北墙外 30cm 处 (D 点)	屋顶上 30cm 处 (E 点)	操作台处 (F 点)
设计厚度		5mm 铅	5mm 铅	5mm 铅	5mm 铅	5mm 铅
泄露辐射	TVL	1.05mm 铅	1.05mm 铅	1.05mm 铅	1.05mm 铅	1.05mm 铅
	B	1.73×10^{-5}	1.73×10^{-5}	1.73×10^{-5}	1.73×10^{-5}	1.73×10^{-5}
	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	2.5×10^3	2.5×10^3	2.5×10^3	2.5×10^3	2.5×10^3
	R (m)	0.665+0.3	0.401+0.3	0.941+0.3	0.638+0.3	0.9+0.3
	\dot{H} ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	0.0464	0.0880	0.2810	0.0492	0.0300
散射辐射	TVL	0.96mm 铅	0.96mm 铅	0.96mm 铅	0.96mm 铅	0.96mm 铅
	B	6.19×10^{-6}	6.19×10^{-6}	6.19×10^{-6}	6.19×10^{-6}	6.19×10^{-6}
	散射后能量对应的 kV 值	150kV				
	I (mA)	3				
	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	3.564×10^5				

	A·h))					
	Rs (m)	0.665+0.3	0.401+0.3	0.941+0.3	0.638+0.3	0.9+0.3
	Fa/ R ₀ ²	0.017 (数据取自 GBZ/T 250-2014 中 B.4.2)				
	\dot{H} (μ Sv /h)	0.1184	0.2245	0.0716	0.1254	0.0766
	泄漏辐射 和散射辐 射的复作 用 (μ Sv/h)	0.1648	0.3125	0.3526	0.1746	0.1066
	剂量率参 考控制水 平 (μ Sv/h)	2.5	2.5	2.5	100	2.5
	评价结果	满足	满足	满足	满足	满足

注: 1) R_i: 定向机出束点距离东南侧、西南侧、西北侧和操作台屏蔽墙最近距离分别为 0.965、0.701、1.241 和 1.2m, 距离顶部的最近距离为 0.938m。散射时, 考虑最不利情况, 工件紧靠 X 射线管头, 散射距离约等于漏射距离。

2) B 值取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014 中附录 B 中的表 B.2, 160kV 下铅当量层为 1.05mm; 150kV 下铅当量层为 0.96mm。

从上述预测结果可以看出, 当本项目最大工况下运行时, 铅屏蔽体四周屏蔽墙表面外 30cm 处剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 及《工业 X 射线探室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中 X 射线铅屏蔽体墙外“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h”的辐射剂量率参考控制水平要求, 铅屏蔽体顶外表面处 30cm 处关注点最高剂量率参考控制水平不超过 100 μ Sv/h。结合重庆日联科技有限公司 X 射线数字成像检测设备辐射检测报告见表 11-3 与合肥鑫鼎环保科技有限公司辐射环境现状检测报告见表 11-4。

表 11-4 X 射线数字成像检测设备辐射检测报告

设备型号: UNC160-A1L-160 设备编号: UNC16023036					
检测状态					
光管额定电压	160kV	测试设定电压值	160kV	电流值	3mA
测试设备	UNC160-	测试环境 (温度)		测试环境 (

型号	A1L-160			湿度)	
检验项目					
测试点	测试数值	测试点	测试数值	测试点	测试数值
正面上	0.10 μ Sv/h	0.22	μ Sv/h	0.12	μ Sv/h
后面上	0.12 μ Sv/h	0.10	μ Sv/h	0.23	μ Sv/h
左面下	0.16 μ Sv/h	0.09	μ Sv/h	0.13	μ Sv/h
右面下	0.10 μ Sv/h	0.15	μ Sv/h	0.12	μ Sv/h
顶面左	0.13 μ Sv/h	0.26	μ Sv/h	0.16	μ Sv/h
测试结果：合格					
最大值：0.26 μ Sv/h 30cm距离检测， $\leq 1.00\mu$ Sv/h的标准。安全检测合格。					

综上所述，通过预测结果来看，检测设备自带铅屏蔽体的屏蔽防护设计能够满足本项目辐射防护要求。

2、天空反散射辐射影响分析

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中“3.1.2b）1）穿过铅屏蔽体顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对铅屏蔽体外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出铅屏蔽体墙的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Hc（ μ Sv/h）加以控制”。

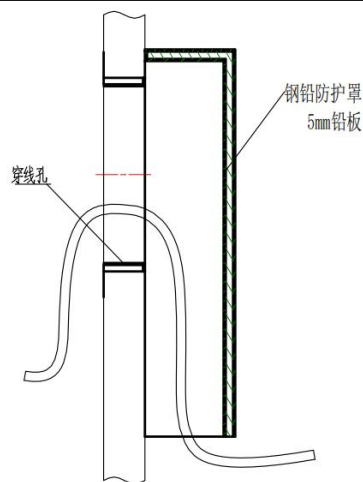
根据表11-2，本项目顶部屏蔽体外30cm处辐射剂量率为0.1746 μ Sv/h，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小于0.1746 μ Sv/h，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中铅屏蔽体辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

3、穿线孔、通风孔、防护门辐射影响分析

本项目铅屏蔽体的穿线孔位于铅屏蔽体后侧，该位置不在X射线管主射方向，设置钢铅防护罩（5mm铅板）进行补偿，见图11-1。

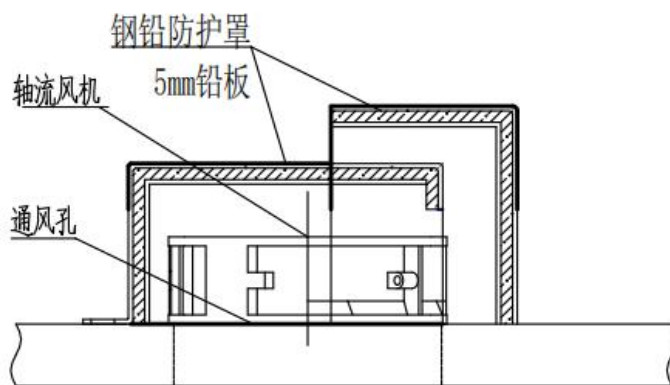
铅屏蔽体设有通风孔，位于铅屏蔽体顶部，该位置不在X射线管主射方向，设置钢铅防护罩（5mm铅板）进行补偿，见图11-2。

本项目铅屏蔽体防护板与防护门之间也做了“之”字形的拼接，可以有效防止射线的泄漏。射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求，见图11-3。



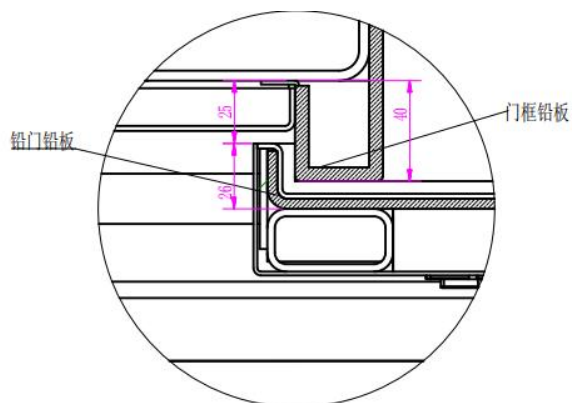
出线孔示意图

图11-3 UNC160-A1L-160型X射线数字成像检测设备穿线孔示意图



通风孔示意图

图11-4 UNC160-A1L-160型X射线数字成像检测设备通风孔示意图



门扣边示意图

图11-3 UNC160-A1L-160型X射线数字成像检测设备门口边示意图

上述补偿措施，能够最大程度上避免射线泄漏，降低穿线孔、通风口和防

护门的辐射水平。

4、辐射工作人员和公众剂量估算

(1) 计算公式

对辐射工作人员和公众的受照辐射年剂量按下式计算：

$$E=\dot{H}\cdot t\cdot U\cdot T/1000 \quad \dots\dots (5)$$

式中： E ：关注点的年剂量水平，mSv/a；
 \dot{H} ：关注点处剂量率，μSv/h；
 t ：X射线管年曝光出束时间，h/a；本项目检测设备总工作时间为36小时/年。
 U ：X射线管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。

(2) 辐射工作人员和公众剂量估算

①居留因子的选取
不同场所与环境条件下的居留因子取值见表 11-4。

表 11-6 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子T	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

本项目辐射工作人员工作时位于操作台处操作；检测室四周附近还有其他岗位工人。本项目辐射工作人员主要是探伤设备操作人员，公众主要为检测设备周围的车间内工作人员。根据 X 射线数字成像检测设备估算结果，分别选取各关注点处最大辐射剂量率值进行年有效剂量估算。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1 的要求，本次环评将操作室内的居留因子 T 值取值为 1，除此以外的西北侧墙外为过道，并且探伤工作时要求无关人员远离铅屏蔽体，故西北侧居留因子 T 值取值为 1/4，；东北侧卫生间有工作人员偶尔居留，居留因子 T 值取值为 1/20。

表 11-7 本项目 X 射线数字成像检测设备（160kv）工作时辐射影响理论估算结果及评价

序号	关注点	使用因子（U）	居留因子（T）	剂量率值（μSv/h）	年出束时间（h）	年剂量估算值（mSv/a）
----	-----	---------	---------	-------------	----------	---------------

1	东南屏蔽墙外 (操作室内) 30cm	1	1	0.1648	36	0.0059
2	东北屏蔽墙外 (卫生间) 30cm	1	1/20	0.0079		1.422×10^{-5}
3	西南屏蔽墙外 (操作室内) 30cm	1	1	0.3125		0.0113
4	西北屏蔽墙外 (过道) 30cm	1	1/4	0.3526		0.0032
5	操作台外侧(操作台) 30cm	1	1	0.1066		0.0038

从表 11-7 中预测结果可知，本项目检测设备周围辐射工作人员及周围公众成员年受照有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

综上所述，本次环境影响评价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。本项目运行过程中不产生其他放射性污染物。

5、噪声环境影响分析

本项目铅屏蔽体内风机采用低噪声设备，运行后经车间隔声和距离衰减，厂界噪声能够达到标准要求。

6、固体废物影响分析

运营期主要固体废物为工作人员产生的生活固废，根据工程源项分析，本项目年生活垃圾产生量为 0.3t/a，统一收集至厂区的垃圾桶，再通过环卫部门处理。

7、废气影响分析

本项目产生废气主要为铅屏蔽体内空气在 X 射线电离作用下分解产生的少量臭氧、氮氧化物等有害气体。臭氧半衰期 22~25 分钟，常温下可自行分解为氧气，，所以产生的废气对环境几乎没有影响。

9、地表水影响分析

运营期主要废水为工作人员的生活污水，根据工程源项分析，本项目年

生活污水产生量为28.8 m³/a。生活污水经化粪池后接入市政污水管网，进入新杭镇污水处理厂集中处理达标排放，对附近地表水环境影响较小。

10、事故影响分析

10.1 风险识别

该项目使用的探伤机为Ⅱ类射线装置，具有中、高危险性，发生辐射事故时可使受照人员产生较严重放射损伤，大剂量照射时甚至导致死亡。根据实际情况，该项目可能引起以下事故工况：

- 1) X射线探伤机在对工件进行曝光的工况下，曝光室门机联锁失效，工作人员误入曝光室；
- 2) 曝光室门机联锁失效，工件门未完全关闭，X射线探伤机在对工件进行曝光的工况下对曝光室周围人员造成意外照射；
- 3) 探伤操作人员未发现曝光室内仍有人员滞留即开始探伤作业，致使人员受到意外照射；
- 4) 探伤机进行检修、维修发生误照射对周围人员造成意外照射；
- 5) 曝光室防护门屏蔽受损漏射线对周围人员造成意外照射。

10.2 风险防范措施

(1) 探伤房应设置门-机联锁装置，保证在门（包括人员门和工件门）关闭后X射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。

(2) 铅屏蔽体内部、操作台上分别安装紧急停机按钮，可确保出现紧急事故时能立即停止照射。安装按钮或拉绳，可使人员处在铅屏蔽体内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮带有标签和使用方法。

(3) 要求在每一次照射前，操作人员要确认铅屏蔽体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。

(4) 要求探伤工作人员进行辐射作业时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即关机，离开辐射工作场所，并立即向辐射防护负责人报告。

(5) 定期测量铅屏蔽体外围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当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) 建设单位制定《设备检修维护制度》，成立安全管理小组，由公司内部人员负责射线装置的维修、保养，并做好设备维护记录。检修维护人员在检修时应取下操作台开关钥匙，确保探伤机关机，以减小不必要的照射；检修维护操作时必须有专人看管，限制无关人员进入，并在明显位置悬挂“设备检修维护”警示标志；对射线装置和辐射安全防护设施的检修维护完毕调试时，要按辐射安全和防护规定要求，采取必要的安全防护措施，防止无关人员误入；射线装置检修维护完毕投入使用前，确认安全后，方可投入使用。

(7) 制定使用管理规定和操作规程，禁止违章操作，并做好日常维护、保养、定期检查，保证系统始终处于正常状态。

(8) 定期检查铅屏蔽体门机联锁等安全联锁装置，确保处于正常状态。

(9) 制定《辐射事故应急预案》，发生辐射事故时，立即启动应急预案，采取应急措施，并向生态环境主管部门和安全生产监督管理局报告；

(10) 加强放射人员的辐射安全知识和操作培训，增强放射工作人员的安全意识。

10.3 应急措施

本项目辐射事故应急措施主要包括以下几个方面：

(1) 第一时间按下紧急停机按钮，切断工业 X 射线机的电源，现场人员应迅速撤至安全区域，保护现场，通知防护人员和应急小组。

(2) 立即启动本单位的《辐射事故应急预案》，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门报告。应急小组应对受照情况作出初步判断，造成或可能造成人员超剂量照射的，立即采取暂时隔离和应急救援措施，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(3) 对可能受超剂量照射的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施。

（4）积极配合生态环境主管部门及卫生部门调查事故原因，并做好后续工作。

（5）事故未解决，现场未达到安全状态，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度。出现故障的经有专业技术人员维修，经有资质的检测机构对其进行检测，合格后方可启用，达不到要求不得投入使用。

（6）纠正和整改。一旦有辐射事故发生，应及时处理，严格按放射事故处理规定等要求，同时上报生态环境主管部门，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理，使辐射危害控制在最小范围之内。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射防护安全工作领导小组

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）的要求，使用 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。

安徽同贸智能科技有限公司成立了辐射安全领导小组，负责全单位辐射安全监督管理工作，保障辐射工作人员、社会公众的健康与安全，辐射安全领导小组的组成如下：

组长：陈方东

成员：张奎雷 焦培阳 王东旭 沈慧慧 詹芳 张伟平

在日后的工作实践中，企业应根据核技术应用情况及时对已有辐射防护安全工作领导小组成员作相应调整，确保调整后的辐射防护安全工作领导小组的基本组成涵盖当时核技术应用所涉及的相关部门和科室。

2、辐射安全和防护知识培训

本项目配备 2 名辐射工作人员，建设单位承诺安排探伤工作人员参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗，探伤工作人员工作时配备防护服等辐射防护用品。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》的要求，自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址: <http://fise.mee.gov.cn>）报名并参加考核 X 射线探伤专业，辐射安全领导小组成员应报名并参加考核辐射安全管理专业，考核合格者可取得电离辐射安全与防护考核成绩报告单，成绩全国有效，有效期 5 年。

3、职业健康体检

安徽同贸智能科技有限公司需按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部第 55 号令）要求，为保护辐射工作人员身体健康，安排专门从事辐射检测工作人员进行岗前职业健康体检。该项目投入使用后，应按要求继续进行职业健康

体检，两次体检的时间间隔不应超过两年。辐射检测工作人员脱离岗位时，应当对其进行离岗前的职业健康检查。

4、年度安全状况评估

安徽同贸智能科技有限公司需按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日修订）的要求，每年1月31日前通过系统网上申报上一年度年度评估报告（年度评估报告应当包括放射性同位素与射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容）。

5、辐射安全管理规章制度

安徽同贸智能科技有限公司已成立以公司法人作为第一责任人的辐射安全与环境保护管理领导小组，全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作，并制定了《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修、维护管理制度》《使用登记和台账管理制度》《辐射工作人员培训计划》《辐射工作人员职业健康检查管理制度》《个人剂量检测制度》《无损检测岗位职责》《辐射环境监测方案》《辐射安全与防护管理办法》《辐射事故应急预案》。

在今后的运营过程中公司辐射安全与环境保护管理领导小组应根据公司核技术应用项目的实际变化情况及时牵头对辐射安全相关制度进行系统修订，提高制度可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

6、辐射监测

安徽同贸智能科技有限公司需按照《辐射环境监测方案》，在平时的工作中按照监测制度及监测方案进行监测。

1、个人剂量检测

安徽同贸智能科技有限公司应委托有资质单位对公司从事放射工作人员个人累积剂量进行检测。本项目建成后，个人剂量片应按照规定时间每个月一次检测，一般不超过3个月，不允许漏交和不交个人剂量片，建立剂量管理限值和剂量评价制度，对收到超过剂量限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为。

2、场所监测

（1）外部监测计划

①委托有资质的单位定期对项目周围环境辐射剂量率进行检测，周期1次/a；
②定期请有资质的单位对产生辐射的仪器设备进行防护监测，包括仪器设备防护性能的检测。

③出现放射事故及时申报市环保行政主管部门和相关部门，进行现场监测。

（2）内部监测计划

安徽同贸智能科技有限公司拟配备 1 台巡测仪，并定期对辐射工作场所进行监测，并记录监测数据。

监测布点及监测项目见表12-1。

表 12-1 监测场所及监测项目

检测场所	检测项目	评价指标	检测频次
操作位	X-γ辐射空气吸收剂量率	与验收结果比较	每月一次，当发现异常时应适当增加检测频次并找出原因并归纳总结
各屏蔽墙外			

7、辐射事故应急

建设单位按照《辐射事故应急预案》，发生辐射事故时，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的应急防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向生态环境局和公安局报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向卫生健康行政部门报告。

（1）辐射事故应急预案内容应包括：

- ①应急组织机构和职责分工；
- ②辐射事故类型与应急响应程序；
- ③辐射事故现场处置方案；
- ④辐射事故调查、报告和处理程序；
- ⑤应急培训及应急演练计划。

工作场所应放置辐射事故应急处置规程（书），配备设备维护工具箱、辐射剂量监测报警仪和个人防护用品。按规定每年至少组织一次辐射事故处置应急演练。

（2）领导小组内设机构及主要职责

- ①定期组织对本单位射线装置的使用场所、设备和人员进行辐射防护情况

的自查和监测，发现事故隐患及时上报并落实整改措施；

②发生人员受超剂量照射事故时，应启动本预案；

③事故发生后立即组织有关部门和人员进行一般性辐射事故应急处理；

④负责向本区生态环境主管部门及时汇报事故情况；

⑤负责一般性辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；

⑥辐射事故中人员受照射时，要通过个人剂量计或其它工具、方法，迅速估计受照人员的受照剂量。

负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

从事辐射活动的能力

1、与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年8月22日生态环境部令第7号修改及2021年1月4日生态环境部令第20号修改）符合情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年8月22日生态环境部令第7号修改及2021年1月4日生态环境部令第20号修改），使用射线装置的单位申请领取许可证，应当具备相应条件。本项目建设单位从事辐射活动能力的评价详见表12-2。

表12-2 从事辐射活动能力评价

序号	环境保护部令第3号要求具备条件	公司情况	是否符合
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	成立辐射安全领导小组全面负责辐射安全与环境保护管理工作	符合
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	组织所有辐射工作人员参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核，组织探伤工作人员上岗前培训	符合
3	使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备	不涉及	不涉及

4	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	铅屏蔽体自带X射线屏蔽设施、警示标识、门机联锁等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	符合
5	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。	公司承诺配备1台便携式 X-γ 剂量率仪、1台剂量报警仪、1台个人剂量计	符合
6	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	已制定	符合
7	有完善的辐射事故应急措施。	已制定	符合
8	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。使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作	本项目运行过程中不产生放射性废气和危险废物。不涉及使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗等业务	符合

以上分析表明，在落实各项辐射安全管理制度和辐射防护措施后安徽同贸智能科技有限公司将具备使用射线装置的单位申请领取许可证应当具备的条件。

2、与原环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》符合情况

原环保部 2011 年第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置和放射性同位素的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“18 号令”要求的对照情况见表 12-3。

表 12-3 与“18 号令”安全和防护能力对照检查情况

序	原环境保护部令第 18 号要求具备条件	公司情况	是否
---	---------------------	------	----

号			符合
1	第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。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	使用射线装置场所设有电离辐射警告标识和中文警示说明。射线装置设有安全联锁及报警装置，安装工作状态指示灯。射线装置设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射	符合
2	第九条 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	建设单位委托有资质单位对辐射工作场所进行辐射监测，并出具监测报告；拟配备便携式 X-γ 剂量率仪，定期对辐射环境进行自行监测，做好记录，并妥善保存	符合
3	第十二条 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	公司对其射线装置的安全和防护进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前报发证机关	符合
4	第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗	公司承诺安排辐射工作人员和防护负责人参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗	符合
5	第二十三条 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	为每名辐射工作人员配备个人剂量计并委托有资质单位承担个人剂量监测工作，建立个人健康档案	符合
综上所述，建设单位承诺按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理			

办法》的要求采取辐射安全和防护管理措施，在落实各项措施后可满足管理办法要求。

3、与《生态环境部核技术利用监督检查技术程序（2020 年版）》符合情况

本项目拟设置安全防护设施和辐射安全管理制度，与《生态环境部核技术利用监督检查技术程序（2020 年版）》的“II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序”（程序编号：NNSA/HQ-08-JD-IP-024）对比结果见表 12-4。

表 12-4 与“II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序”对照检查情况

序号	II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序检查内容			公司情况	是否符合
1	辐射安全防护设施与运行	场所设施	入口处电离辐射警示标志	设备自带	符合
			入口处机器工作状态显示	设备自带	符合
			隔室操作	设备自带 X 射线屏蔽铅屏蔽体	符合
			防护门	人员防护门：5mm 铅	符合
			操作台有钥匙控制	设备自带操作台钥匙控制	符合
			门机连锁系统	设备自带门机连锁系统	符合
			照射室内监控设施	设备铅屏蔽体内自带监控设施	符合
			通风设施	设备铅屏蔽体内自带排风扇	符合
			照射室内紧急停机按钮	设备铅屏蔽体内自带急停按钮	符合
			操作台上紧急停机按钮	设备操作台自带急停按钮	符合
			准备出束声光提示	设备自带声光提示	符合
		监测设备	便携式 X-γ 剂量率仪	拟配备 1 台	符合
			个人剂量计	拟配备 1 台	
			个人剂量报警仪	拟配备 1 台	
		应急物质	灭火器材	拟配备	符合
2	管理制度	综合	辐射安全管理规定	已制定	符合
			操作规程	已制定	
			辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）	已制定	
		监测	监测方案	已制定	符合
			监测仪表使用与校验管理制度	已制定	

		人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定，辐射工作人员参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗	符合
			辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	符合
		应急	辐射事故应急预案	已制定	

综上所述，本项目拟采取的各项安全防护设施和辐射安全管理制度在落实后可符合《生态环境部核技术利用监督检查技术程序（2020 年版）》的“II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序”（程序编号：NNSA/HQ-08-JD-IP-024）相关要求。

4、项目防护措施“三同时”验收一览表

根据《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，本项目除履行环境影响审批手续外，还应落实环保验收制度。验收内容见表 12-5。

表 12-5 项目“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施		“三同时”验收内容	验收要求
辐射安全管理机构	辐射防护管理		建立以公司领导为第一责任人的辐射安全管理机构	按要求设置
辐射安全和防护措施	防治措施	铅屏蔽体	UNC160-A1L-160 型 X 射线数字成像检测设备右侧采用 8mm 铅板；前侧、后侧、左侧、顶部、底部侧采用 5mm 铅板	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 μ Sv/h。
		通风设施	铅屏蔽体内设有排风扇，通风换气次数大于 3 次/h	符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）
	安全措施	曝光室	①操作台应避开有用线束照射的方向并应与铅屏蔽体分开；②分区管理；本项目将铅屏蔽体作为本项目控制区，检测室内除铅屏蔽体（曝光室）外其他区域为监督区。③人员防护门设置门机联锁装置；曝光室门口、人员进出口和曝光室内部同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁。④铅屏蔽体外墙和防护门外张贴“当心电离辐射”警告标志。操作台设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。⑤在曝光室内墙和控制室操作台上易于接触的地方设置紧急停止开关。操作台设有钥匙开关，在打开操作台钥匙开关后，X 射线管才能出束；在停机或待机状态时才能拔出。⑥工作制度、操作规程张贴上墙。⑦铅屏蔽体内设置监控装置；⑧铅屏蔽体应配置固定式场所辐射探测报警装置	
人员配备	辐射防护与安全培训和考核		辐射工作人员和辐射安全负责人员参加辐射安全与防护考核，考核合格后上岗	按要求落实

	个人剂量监测	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，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	按要求落实
监测仪器和防护用品	监测仪器	个人剂量计 1 台	按要求落实
		便携式剂量监测仪 1 台	按要求落实
	个人剂量计	个人剂量报警仪 1 台	按要求落实
辐射安全管理制度	制定有关管理制度，并以公司档形式下发，主要管理制度有：《无损检测安全操作规程》、《辐射防护与安全保卫制度》、《无损检测岗位职责》、《设备检修、维护管理制度》、《无损检测设备使用登记和台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员职业健康检查管理制度》、《个人剂量检测制度》、《辐射环境监测方案》、《辐射事故应急预案》等。		制定相关制度并张贴上墙，后期根据公司实际情况进行修改完善

表 13 结论与建议

<p>1、实践的正当性</p> <p>为确保产品的质量安全，本项目的X射线数字成像检测设备自带铅屏蔽体。经分析可知，本探伤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，本探伤项目实施所获利益远大于其危害，因此本探伤项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。</p> <p>2、产业政策符合性</p> <p>对照《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目主体工程的行业类别为汽车制造业和金属制品业，其生产过程中需要对产品进行X射线探伤，属于核技术在无损检测领域内的运用，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024）年本》属其中鼓励类第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”项目。因此，本项目符合国家产业政策。</p> <p>3、选址、布局的合理性分析</p> <p>安徽同贸智能科技有限公司位于广德经济开发区东区杭流路与新华路交叉口，其东南侧为安徽大平电力设施设备有限公司；西南侧为广德奥鑫机电制造有限公司；西北侧为工业空地；东北侧为安徽牛元新材料有限公司。本项目已购置1台X射线自动成像检测设备布置在安徽同贸智能科技有限公司生产车间内，其设置充分考虑了周围的辐射安全，铅屏蔽体外50m范围内无学校、医院、居民区等环境敏感区。本项目选址和布局基本合理。</p> <p>4、代价利益分析</p> <p>探伤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产品的质量，能有效减少因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，铅屏蔽体加强防护，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5 mSv的要求，</p>

周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值0.25 mSv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，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

5、辐射安全与防护措施

本项目X射线数字成像检测设备自带辐射防护屏蔽设施，根据剂量水平的估算结果及现状监测结果可知，铅屏蔽体的屏蔽防护能够达到标准规范中的要求。设备自带工作状态警示灯和安全互锁，保证打开铅门不能开射线，铅屏蔽体防护门上设置电离辐射警告标识和中文警示说明，铅屏蔽体内及操作台上设置紧急停机按钮，辐射工作人员均拟配备个人剂量计和个人剂量报警仪。建设单位制定各项辐射环境管理制度和辐射事故应急预案。安徽同贸智能科技有限公司在落实各项辐射安全防护措施后，能够有效控制辐射安全。

6、环境影响分析

（1）辐射环境影响分析

根据预测和现场监测可知，本项目 X 射线数字成像检测设备四周剂量关注点处的剂量当量率、职业人员周剂量当量、公众人员周剂量当量可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中的规定，即人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于100 μ Sv/周，对公众不大于5 μ Sv/周，关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5 μ Sv/h。铅屏蔽体顶剂量关注点处的剂量率参考控制水平不大于100 μ Sv/h。

铅屏蔽体四周职业人员年剂量当量预测值、公众年剂量当量预测值可满足本报告提出的职业工作人员辐射剂量约束值5mSv/a 和公众辐射剂量约束值0.25mSv/a的要求，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的规定，即职业照射水平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/a，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的年有效剂量不应超过1mSv/a。

（2）非辐射环境影响分析

①项目运行后，由于电离作用产生少量臭氧、氮氧化物等有害气体，铅屏蔽体内设置有排风扇，换气次数大于3次/h，满足通风换气要求。

②风机经过车间隔声和距离衰减，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪

声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

③本项目工作人员的生活垃圾收集后交由环卫部门处置。固体废物能够得到合理处置，不会对周围环境造成明显影响。

④本项目运营期产生的生活污水经化粪池后接入市政污水管网，进入新杭镇污水处理厂集中处理达标排放，尾水排入流洞河，对附近地表水环境影响较小。

7、辐射安全管理

公司成立辐射安全领导小组，建立辐射安全管理规章制度；配备辐射监测设备并制订辐射监测计划；制订辐射事故应急预案；承诺辐射工作人员参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗，在落实各项辐射安全管理措施后能够有效保证铅屏蔽体周围环境辐射安全。

8、结论

综上所述，在落实各项辐射防护和环保措施，加强环境管理的情况下，安徽同贸智能科技有限公司年产 500 万套汽车背板件及 1000 万套 3C 电子配件项目，将具备从事相应辐射工作的技术能力和安全防护措施，对周围环境和公众是安全的。因此，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设具有环境可行性。

建议和承诺

1) 在办理辐射安全许可证前制定并落实各项辐射安全管理制度，该探伤项目运行后，应严格遵循操作规程，保证探伤机主射方向不发生改变，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加辐射影响，使对环境的影响降低到最低。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患，各种检查、监测记录留存书面记录存档备查。

4) 制定并及时修订各辐射管理相关制度，包括辐射安全管理制度、使用安全程序、人员培训制度、事故应急制度等。

5) 个人剂量监测数据发现异常时应及时调查原因，形成书面材料上报环境保护主管部门。职业健康体检在岗人员两年一次，新进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。

6) 本项目X射线数字成像检测设备仅限于本次评价的铅屏蔽体内使用，公司不得将设备用于其他区域开展探伤工作，也不得转借于其他无使用资质的公司使用。

安徽同贸智能科技有限公司承诺：

公司将严格按照本次环评提出的要求和建议，保证购置的X射线数字成像检测设备将严格按照设计文件及环评依据中的屏蔽能力；项目实施后加强辐射工作人员辐射安全与防护培训、事故应急培训等，督促其严格执行操作规程，杜绝人为原因造成的过量照射；加强放射性工作场所的日常检查和监测，确保辐射防护设施有效，辐射环境安全；加强核技术利用项目台账管理和人员健康档案管理，并每年编制全院核技术利用项目年度评估报告上报环境保护主管部门。