

# 核技术利用建设项目

## 玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司 扩建 1 台 X 射线实时成像检测系统项目 环境影响报告表

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司

2021 年 5 月

生态环境部监制

# 核技术利用建设项目

## 玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司 扩建 1 台 X 射线实时成像检测系统项目 环境影响报告表

建设单位名称： 玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）： \_\_\_\_\_

通讯地址： 浙江省余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨  
路 11 号

邮政编码： 315400 联系人： 周赢

电子邮箱： / 联系电话： 15382308927

# 编制单位和编制人员情况表

项目编号	r3m7f4		
建设项目名称	玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司扩建1台X射线实时成像检测系统项目		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司		
统一社会信用代码	91330281079210368U		
法定代表人（签章）	ROBERT PETER EDWARD WILDEBOER		
主要负责人（签字）	周赢		
直接负责的主管人员（签字）	周赢		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	杭州卫康环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91330108MA2AXDJA8X		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
吴苏源	201805035330000006	BH002278	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吴苏源	全部章节	BH002278	



# 环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源  
和社会保障部、生态环境部批准颁发，  
表明持证人通过国家统一组织的考试，  
具有环境影响评价工程师的职业水平和  
能力。



姓名：吴苏源

证件号码：360311197405290034

性别：男

出生年月：1974年05月

批准日期：2018年05月20日

管理号：201805035330000006



中华人民共和国  
人力资源和社会保障部



中华人民共和国  
生态环境部



编制主持人职业资格证书（复印件）

# 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	6
表 3 非密封放射性物质 .....	6
表 4 射线装置 .....	7
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	8
表 6 评价依据 .....	9
表 7 保护目标与评价标准 .....	11
表 8 环境质量和辐射现状 .....	15
表 9 项目工程分析与源项 .....	18
表 10 辐射安全与防护 .....	20
表 11 环境影响分析 .....	23
表 12 辐射安全管理 .....	29
表 13 结论与建议 .....	33
表 14 审批 .....	38

## 附图：

- 附图 1 玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司地理位置图
- 附图 2 玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司厂区平面布局及周围环境示意图
- 附图 3 玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司二期车间平面布局示意图
- 附图 4 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统检测铅房结构示意图

## 附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 射线装置使用情况承诺书
- 附件 3 营业执照复印件
- 附件 4 辐射安全许可证复印件
- 附件 5 厂房租赁协议
- 附件 6 环境辐射水平检测报告及检测单位计量认证证书
- 附件 7 公司现有辐射工作人员辐射防护培训证书
- 附件 8 公司现有辐射工作人员个人剂量检测报告
- 附件 9 公司现有辐射工作人员职业健康体检报告

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称	扩建 1 台 X 射线实时成像检测系统项目				
建设单位	玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司				
法人代表	ROBERT PETER EDWARD WILDEBOER	联系人	周赢	联系电话	15382308927
注册地址	浙江省余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨路 11 号				
项目建设地点	浙江省余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨路 11 号二期车间				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	80	项目环保投资 (万元)	40	投资比例(环保 投资/总投资)	50%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积 (m <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	/			

**项目概述**

**一、建设单位基本情况、项目建设规模及由来**

**1、建设单位基本情况**

玛汀瑞亚宏泽铝制配件（余姚）有限公司成立于 2013 年，是玛汀瑞亚集团旗下子公司，是一家专业生产汽车铝合金铸造零配件的德国独资企业。公司厂区位于余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨路 11 号，为租用余姚经济开发区建设投资发展有限公司的厂区，租赁时间为 2014 年 5 月 1 日至 2026 年 4 月 30 日，租赁协议见附件 5。公司厂区内现有三个车间，一期车间建成于 2014 年，主要生产铝合金支架产品；二期车间建成于 2017

年，主要生产铝合金转向节、控制臂；三期车间已建好，正处在装修阶段，暂未投入使用。

## 2、项目由来及建设规模

因生产需要，公司拟购置 1 台 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统放置在公司二期车间的粗加工线东侧，对铝合金转向节、控制臂进行无损检测，检测工件的尺寸不超过 0.5m×1m。本项目射线装置基本情况见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置基本情况一览表

序号	设备名称	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	工作场所名称	活动 种类	环评情况
1	VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测 系统	1	200	6	II	二期车间	使用	新购， 本次环评

为保护环境和公众利益，防止辐射污染，根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规的规定，公司应办理核技术利用项目环境影响评价手续。

根据《射线装置分类》（2017 年修订版）以及原环境保护部关于《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机理解的回复》（2018 年 2 月），本项目 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统属其他工业用 X 射线探伤装置，为 II 类射线装置，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属“172 核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。为保护环境，保障公众健康，玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司于 2021 年 3 月 20 日委托杭州卫康环保科技有限公司对本项目进行辐射环境影响评价（见附件 1）。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、收集有关资料等工作，结合本项目特点，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》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的环境影响报告表，供建设单位上报审批。

## 3、评价目的

（1）委托有资质单位对本项目 X 射线实时成像检测系统拟建址及周边环境进行辐射环境本底水平检测，以掌握该场所及周边环境背景水平；

（2）通过理论计算方法，对拟建的 X 射线实时成像检测系统作业时对周围辐射环境影响进行预测评价，提出环境污染控制对策；

（3）对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；



(4) 提出环境管理和环境监测计划, 使该项目满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求, 为项目运行期辐射环境保护管理提供科学依据。

## 二、项目周边保护目标及项目选址情况

### 1、企业地理位置

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司位于浙江省余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨路 11 号, 公司地理位置图见附图 1。公司厂区东侧为甬矽电子(宁波)股份有限公司, 南侧为宁波市骏凯橡胶工贸有限公司和上海盈壹高分子材料有限公司, 西侧为工业区预留空地, 北侧为兴滨路。公司厂区平面布局及周围环境情况见附图 2。

### 2、公司二期车间位置

本项目位于公司二期车间内, 该车间为单层建筑, 位于公司西南角, 该车间东侧依次为厂区道路、三期车间, 南侧依次为厂区道路、厂区围墙, 西侧依次为厂区道路、厂区围墙, 北侧为一期车间。

### 3、本项目 X 射线实时成像检测系统位置

本项目 X 射线实时成像检测系统拟建址位于公司二期车间的中部, X 射线实时成像检测系统拟建址东侧、南侧、北侧为车间过道, 西侧为粗加工线, 顶部、地下无建筑。玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司二期车间平面布局见附图 3。

### 4、选址合理性分析

本项目周围 50m 评价范围内无居民区、学校等环境敏感点, 本项目周围环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、公司内其他工作人员以及厂区西侧道路的行人。经辐射环境影响预测, 本项目运营过程中产生的电离辐射, 经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。同时本项目用地性质属于工业用地, 无新增土地, 周围无环境制约因素。因此, 本项目选址是合理可行的。

## 三、本项目实践正当性分析

本项目的建设 and 运行满足了企业的发展需求, 提高了产品的质量, 在做好辐射防护的基础上, 其建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害, 该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“实践的正当性”的原则。

## 四、原有核技术利用项目许可情况

### 1、原有核技术利用项目环保手续情况

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司目前持有的辐射安全许可证书编号为: 浙环辐

证[B2634]，许可种类和范围：使用II类射线装置，许可有效期至 2022 年 05 月 28 日。公司辐射安全许可证复印件见附件 4。

公司现有核技术利用项目均已履行了相关环保手续，无遗留环保问题。公司现有核技术利用项目一览表见表 1-2。

表1-2 公司现有射线装置情况一览表

序号	射线装置名称	类别	数量	设备技术参数	工作场所名称	使用情况	环评情况	许可情况	验收情况
1	OMNIA160.100型X射线实时成像检测装置	II	1台	225kV/6.4mA	一期车间	在用	已环评，甬环发证[2016]114号	已许可	已自主验收
2	OMNIA120-70型X射线实时成像检测装置	II	2台	160kV/10mA	一期车间	在用		已许可	已自主验收

## 2、辐射安全管理现状

(1) 公司已成立了辐射安全和防护安管理领导小组，负责单位的辐射安全与防护监督管理工作，明确了各成员的职责，做到分工明确，职责分明，在框架上基本符合要求。

(2) 公司已制定《辐射安全防护管理工作制度》、《安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修、维护制度》、《自行检查及年度评估制度》、《台账管理制度》、《培训制度》、《监测制度》、《辐射事故应急预案》等相关辐射规章制度。公司现有辐射管理制度较为全面，符合相关要求。公司已严格落实各项规章制度，各辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实及档案管理等方面运行较好。

(3) 公司现有5名辐射工作人员，均持有辐射安全和防护知识培训合格证书，培训证书均在有效期内，满足辐射工作人员岗位要求。现有射工作人员辐射安全和防护培训证书见附件7，具体情况见表1-3。

表1-3 现有辐射工作人员辐射安全和防护培训情况一览表

编号	姓名	性别	培训/复训时间	培训证件编号
1	邵长磊	男	2017.11.27	JA201711172
2	胡志方	男	2017.11.27	JA201711173
3	孙国庆	男	2017.9.12	201709034
4	庄旭	男	2018.4.13	201804103
5	李向伟	男	2019.5.15	C201905068

(4) 公司现有辐射工作人员全部配备了个人剂量计，已委托有资质的单位定期进行个人剂量检测，并建立了个人剂量档案。根据2020年度个人剂量检测报告可知，现有辐射工作人员年有效剂量满足职业人员年有效剂量不超过5mSv的限值要求。公司现有辐射工作人员2020年度个人剂量检测报告见附件8，具体情况见表1-4。

表 1-4 现有辐射工作人员个人累积剂量监测结果（单位：mSv）

序号	姓名	2020.1.8~ 2020.4.6	2020.4.7~ 2020.7.4	2020.7.5~ 2020.10.02	2020.10.03~ 2020.12.31	累积剂量
1	邵长磊	0.03	0.04	0.051	0.032	0.153
2	胡志方	0.01	0.06	0.036	0.045	0.151
3	孙国庆	0.04	0.04	0.059	0.053	0.192
4	庄旭	0.02	0.02	0.047	0.041	0.128
5	李向伟	0.02	0.03	0.058	0.061	0.169

(5) 公司现有辐射工作人员均已开展职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。辐射工作人员岗前、在岗期间和离岗前均进行职业健康体检，在岗期间体检周期不超过2年。根据公司提供的职业健康体检报告，在岗辐射工作人员均可继续从事放射工作，公司现有辐射工作人员职业健康体检报告见附件9。

(6) 公司每年定期委托有资质的单位对辐射工作场所和设备性能进行年度监测，各辐射工作场所检测结果均满足相关标准要求。公司已落实年度评估制度，编制了《辐射安全和防护状况年度评估报告》，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的辐射安全与防护年度评估报告。

(7) 公司已制定《辐射事故应急预案》，每年均定期开展辐射事故应急预案演习，并对演练结果进行总结，及时对放射事件应急处理预案进行完善和修订。经与公司核实，自辐射活动开展以来，各射线装置运行和维护状况良好，未发生过任何辐射事故。

**表 2 放射源**

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

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

**表 3 非密封放射性物质**

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

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

(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 射线实时成像 检测系统	II	1	VJIS-YYMR-RIX-200-01	200	6	无损检测	二期车间	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	最终排入大气，常温下可自行分解为氧气，对环境影 响较小
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 国家主席令第 9 号, 2015 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正版), 国家主席令第 24 号, 自 2018 年 12 月 29 日起施行</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 国家主席令第 6 号, 2003 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修订版), 国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019 年修正版), 国务院令第 709 号, 2019 年 3 月 2 日起施行</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 年修正版), 生态环境部令第 20 号, 自 2021 年 1 月 4 日起施行</p> <p>(7) 《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 日起施行</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 环境保护部令第 18 号, 2011 年 5 月 1 日起施行</p> <p>(9) 《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》, 国家环境保护总局文件, 环发[2006] 145 号文</p> <p>(10) 《射线装置分类》(2017 年修订版), 环境保护部 国家卫生计生委公告 2017 年公告第 66 号公布, 自 2017 年 12 月 5 日起施行</p> <p>(11) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》的通知, 环办[2013]103 号, 2014 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(12) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》, 生态环境部部令第 9 号, 2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(13) 《关于发布&lt;建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法&gt;配套文件的公告》, 生态环境部公告 2019 年第 38 号, 2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(14) 《生态环境部关于启用环境影响评价信用平台的公告》, 生态环境部公告 2019 年第 39 号, 2019 年 10 月 25 日生成</p> <p>(15) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》, 生态环</p>
-------------	--

	<p>境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(16)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2021 年修正版)，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日起施行</p> <p>(17)《浙江省辐射环境管理办法》(2021 年修正版)，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日起施行</p> <p>(18)《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省辐射事故应急预案的通知》浙政办发〔2018〕92 号，2018 年 9 月 18 日起施行</p> <p>(19)《省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2019 年本)》，浙环发〔2019〕22 号，2019 年 12 月 20 日起施行</p>
<p>技术 标准</p>	<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)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)</p> <p>(4)《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)</p> <p>(5)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(6)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)</p> <p>(7)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)</p>
<p>其他</p>	<p>报告附件：</p> <p>(1) 环评委托书(附件 1)</p> <p>(2) 射线装置使用情况承诺书(附件 2)</p> <p>(3) 营业执照复印件(附件 3)</p> <p>(4) 辐射安全许可证复印件(附件 4)</p> <p>(5) 厂房租赁协议(附件 5)</p> <p>(6) 环境辐射水平检测报告及检测单位计量认证证书(附件 6)</p> <p>(7) 公司现有辐射工作人员辐射防护培训证书(附件 7)</p> <p>(8) 公司现有辐射工作人员个人剂量检测报告(附件 8)</p> <p>(9) 公司现有辐射工作人员职业健康体检报告(附件 9)</p>



## 表 7 保护目标与评价标准

### 评价范围

本项目为使用 II 类射线装置，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。故本项目评价范围以 X 射线实时成像检测系统的屏蔽铅房为边界，外延 50m 的区域。本项目评价范围示意图见附图 2。

### 保护目标

根据附图 2 和附图 3，本项目 X 射线实时成像检测系统东侧 50m 评价范围为二期车间，南侧 50m 评价范围依次为二期车间、厂区道路，西侧 50m 评价范围依次为二期车间、厂区道路、厂区外道路，北侧 50m 评价范围为二期车间，楼上、楼下无建筑。

本项目周围环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、公司内其他工作人员以及厂区西侧道路上行人。本项目周围环境保护目标分布见表 7-1。

表 7-1 本项目周围环境保护目标分布情况

主要环境保护目标	方位	场所名称	距 X 射线装置最近距离	规模	年有效剂量控制要求
本项目辐射工作人员	/	操作台处	/	2 名工作人员	5mSv/a
公众	东侧	二期车间	0m	约 15 名工作人员	0.25mSv/a
	南侧	二期车间	0m	约 10 名工作人员	
		厂区道路	40m	厂区内流动人员	
	西侧	二期车间	0m	约 5 名工作人员	
		厂区道路	34m	厂区内流动人员	
		厂区外道路	48m	流动人员	
	北侧	二期车间	0m	约 15 名工作人员	

## 评价标准

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

工作人员职业照射和公众照射剂量限值:

	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值: ①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; ②任何一年中的有效剂量, 50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值: ①年有效剂量, 1mSv; ②特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

#### 6.4.1 控制区

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, 以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散, 并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

#### 6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区: 这种区域未被定为控制区, 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。

### (2) 《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 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

#### 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°入射探伤工件的 90°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) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)

#### 4.1 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 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  $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于  $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考水平不大于  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 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 4.1.3。

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

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。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。

4.1.6 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。“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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”信号和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 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。

4.1.11 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不小于 3 次。

#### (4) 本项目辐射剂量管理限值

综合考虑 GB18871-2002 和 GBZ117-2015，本项目管理目标为：

①**辐射剂量率管理限值**：检测铅房四周、工件门、顶部及底部表面  $30\text{cm}$  处辐射剂量

率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ;

②**年有效剂量管理限值**：职业人员年有效剂量不超过  $5\text{mSv}$ ；公众年有效剂量不超过  $0.25\text{mSv}$ 。

#### (5) 参考资料

① 《辐射防护导论》，方杰主编

②根据《浙江省环境天然放射性水平调查报告》，宁波地区建筑物室内  $\gamma$  辐射剂量率的范围为  $(80\sim 194)\text{ nGy/h}$ ，道路上  $\gamma$  辐射剂量率的范围为  $(64\sim 128)\text{ nGy/h}$ ，原野  $\gamma$  辐射剂量率的范围为  $(45\sim 95)\text{ nGy/h}$ 。

**表 8 环境质量和辐射现状**

## 环境质量和辐射现状

### 一、项目地理和场所位置

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司位于浙江省余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨路 11 号, 公司地理位置图见附图 1。公司厂区东侧为甬矽电子(宁波)股份有限公司, 南侧为宁波市骏凯橡胶工贸有限公司和上海盈壹高分子材料有限公司, 西侧为工业区预留空地, 北侧为兴滨路。公司厂区平面布局及周围环境情况见附图 2。

本项目位于公司二期车间内, 该车间为单层建筑, 位于公司西南角, 该车间东侧依次为厂区道路、三期车间, 南侧依次为厂区道路、厂区围墙, 西侧依次为厂区道路、厂区围墙, 北侧为一期车间。

本项目 X 射线实时成像检测系统拟建址位于公司二期车间的中部, X 射线实时成像检测系统拟建址东侧、南侧、北侧为车间过道, 西侧为粗加工线, 顶部、地下无建筑。玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司二期车间平面布局见附图 3。

### 二、环境现状检测

本项目为使用 II 类射线装置, 根据项目工作原理及特点, 项目运行期间主要的环境污染物为 X 射线, 项目在进行现状调查时, 主要调查本项目 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围环境的辐射水平。

#### 1、检测因子

X- $\gamma$  辐射剂量率

#### 2、检测点位

检测时, 根据《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001) 等要求, 结合现场条件, 对本项目 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围环境进行检测布点, 共布设 5 个检测点位, 具体点位见图 8-1。

#### 3、检测方案

(1) 检测单位: 湖州环安检测有限公司

(2) 检测时间: 2021 年 3 月 26 日

(3) 检测天气: 晴, 气温: 17 $^{\circ}$ C, 湿度: 51%RH

(4) 检测仪器及性能:

①检测名称: RM-2030 型 X、 $\gamma$  辐射空气吸收剂量率仪

②仪器编号: 2019016

- ③能量响应范围：35keV~3MeV
- ④量程范围：0.01 $\mu$ Sv/h~200 $\mu$ Sv/h
- ⑤检定有效期：2020.12.07-2021.12.06

#### 4、质量保证措施

①委托的检测机构已通过计量认证，具备有相应的检测资质和检测能力，其计量认证证书及检测能力证书见附件 6；

②委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

③委托的检测机构所采用的监测设备均通过计量部门检定，并在检定有效期内；

④所有检测人员均通过专业的技术培训和考核；

⑤检测仪器在使用前、后进行性能检查；

⑥检测报告实行三级审核。

#### 5、检测结果及评价

本项目 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围环境天然辐射水平检测结果见表 8-1，检测点位见图 8-1，详细检测结果见附件 6。

表 8-1 本项目 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围环境辐射水平监测结果

序号	监测点位描述	监测结果 ( $\mu$ Sv/h)	
		校正值	标准差
1	X 射线实时成像检测系统拟建场址	0.11	0.01
2	X 射线实时成像检测系统拟建场址东侧车间通道处	0.11	0.01
3	X 射线实时成像检测系统拟建场址南侧车间通道处	0.11	0.01
4	X 射线实时成像检测系统拟建场址西侧粗加工线处	0.12	0.01
5	X 射线实时成像检测系统拟建场址北侧车间通道处	0.11	0.01

注：上表数据未扣除检测仪器宇宙射线响应值。

根据检测结果可知，本项目 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围环境辐射水平在 (0.11~0.12)  $\mu$ Gy/h (保守取 Sv/h $\approx$ Gy/h) 范围内，由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，宁波地区建筑物室内  $\gamma$  辐射剂量率的范围为 (80~194) nGy/h，故本项目 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围环境的 X- $\gamma$  辐射剂量率处于宁波地区天然贯穿辐射水平范围。

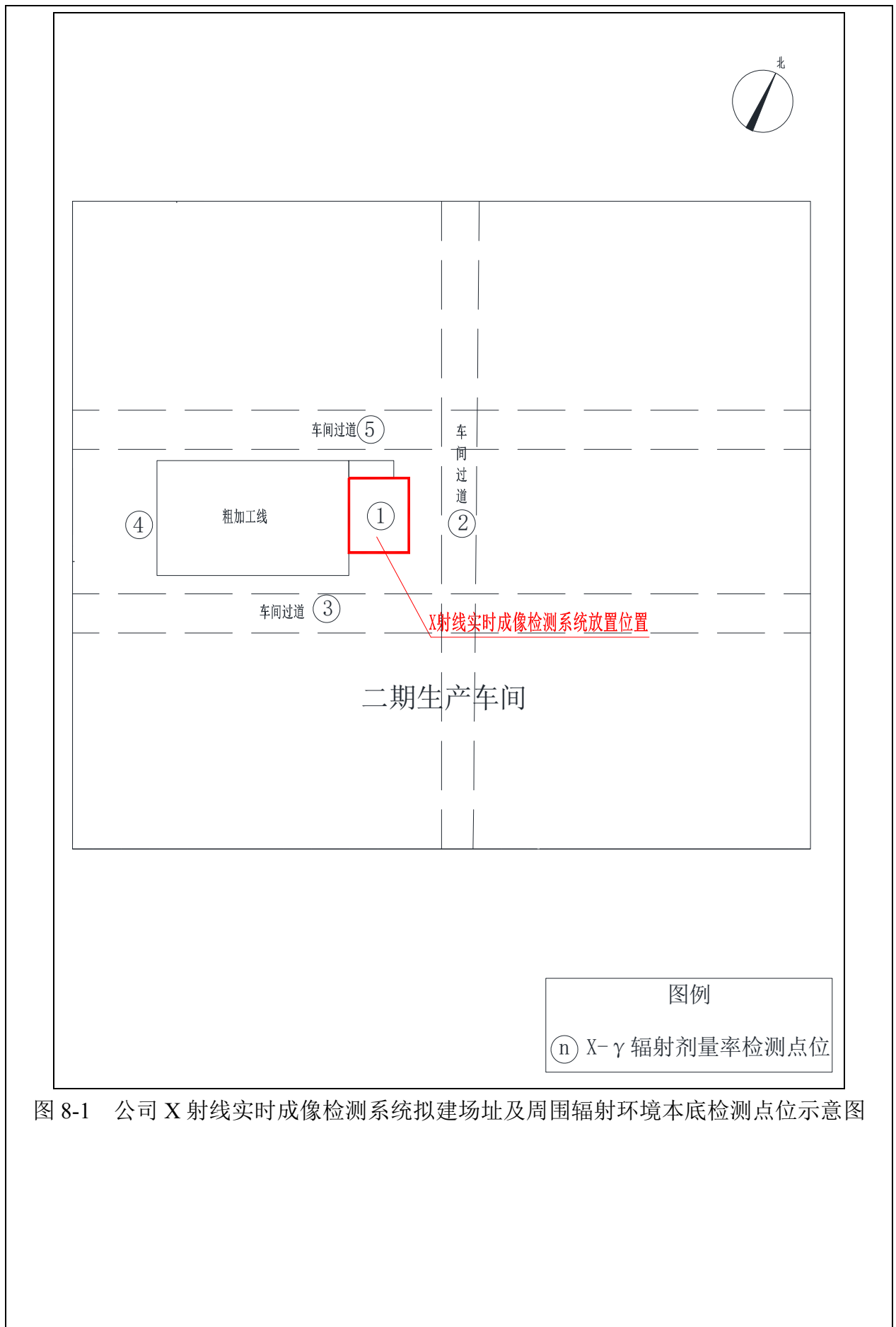


图 8-1 公司 X 射线实时成像检测系统拟建场址及周围辐射环境本底检测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

## 工程设备和工艺分析

### 一、工程设备

本项目 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统主要由操作台、检测铅房组成，其中：

(1) 检测铅房外尺寸为 4250mm (L) × 2500mm (W) × 2600mm (H)，内尺寸为 4030mm (L) × 2280mm (W) × 2300mm (H)。检测铅房内设有载物台和机械臂，载物台的两个气压伸缩杆固定在后侧屏蔽体上，气压伸缩杆可由操作台控制自由伸缩，载物台随气压伸缩杆上下垂直移动（行程约 300mm）；机械臂顶端安装有 X 射线机，底端安装有数字平板探测器，机械臂可根据载物台的位置自由调整高度，正常出束检测时，X 射线照射方向固定为由上向下照射。

(2) 本项目 X 射线实时成像检测系统配置的 X 射线管最大管电压为 200kV、最大管电流为 6mA。

(3) 操作台由显示器和电路控制板等组成，设备所有的操作指令均由操作台来发布。

本项目 X 射线实时成像检测系统工作时，通过气阀手动打开工件门，工作人员通过工件门将检测工件送至检测铅房内的载物台上。公司将从非辐射工作人员中抽调 2 名人员，通过参加辐射安全与防护培训后转为辐射工作人员，负责本项目 X 射线实时成像检测系统的探伤检测，年探伤曝光时间不超过 1000h。本项目 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统结构示意图见附图 4。

### 二、工作原理

本项目 X 射线数字成像检测系统包括操作台和检测铅房，检测铅房内安装有载物台、机械臂，机械臂顶端安装有 X 射线机，底端安装有数字平板探测器，核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生大量 X 射线。

本项目采用的是实时成像技术，其原理为：由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，透射 X 射线被平板探测器所接收，平板



探测器把不可见的X射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至监视器，在监视器上实时显示，可迅速对工件缺陷位置和被检样品内部的细微结构等进行判别，从而达到无损检测的目的。

### 三、工作流程及产污环节

本项目X射线实时成像检测系统工作流程主要有：

- ①打开主控开关，接通电源；
- ②工作人员打开工件门；
- ③将检测工件装载在载物台上；
- ④摆放好待检工件后，关闭工件门；
- ⑤调节载物台和 X 射线管至合适位置，打开 X 射线出束开关，开始检测；
- ⑥检测完成后，关闭射线，取出检测工件。

本项目 X 射线实时成像检测系统工作流程及产污环节如图 9-1 所示：

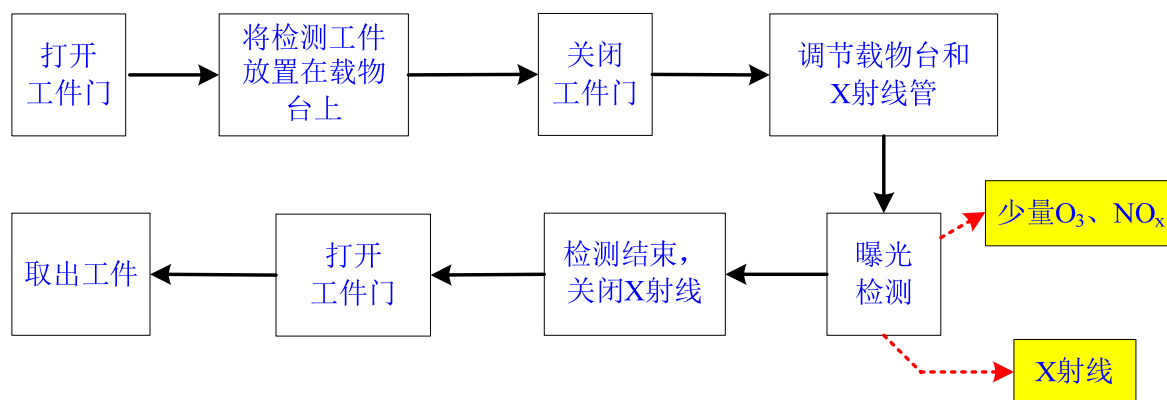


图 9-1 本项目 X 射线实时成像检测系统工作流程及产污环节分析示意图

### 污染源项描述

#### 1、辐射污染

由 X 射线实时成像检测系统工作原理可知，只有 X 射线实时成像检测系统在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，对检测铅房外工作人员和公众产生一定外照射，因此 X 射线实时成像检测系统在开机检测期间，X 射线是项目主要污染物。

#### 2、其他污染

本项目 X 射线实时成像检测系统在工作状态时，会使检测铅房中的空气电离产生臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）。本项目 X 射线实时成像检测系统的管电压、管电流较小，单次开机检测时间较短，产生的臭氧和氮氧化物较少。

表 10 辐射安全与防护

### 项目安全设施

#### 一、工作场所布局与分区

本项目 X 射线实时成像检测系统设置有操作台和检测铅房，操作台与检测铅房分开独立设置。本项目布局满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于操作室与探伤室分开设置的要求。

公司拟将 X 射线实时成像检测系统检测铅房的内部区域划为控制区，并在铅房表面粘贴电离辐射警告标志；在检测铅房和操作台四周 1m 处的地面粘贴黄色警戒线，将黄色警戒线内部区域划为监督区，禁止非辐射工作人员进入。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目控制区和监督区分示意图见图 10-1。

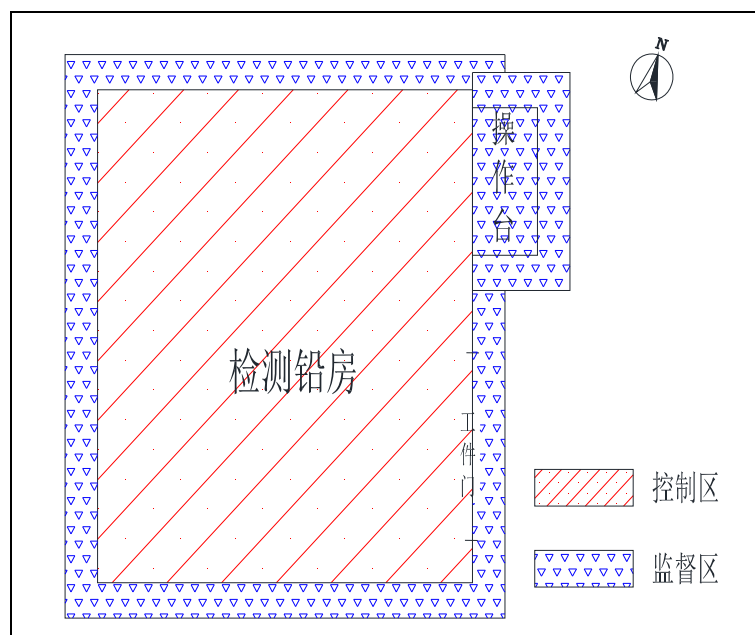


图 10-1 本项目控制区和监督区分示意图

#### 二、辐射防护屏蔽设计

本项目 X 射线实时成像检测系统采用检测铅房对 X 射线进行屏蔽，检测铅房工件门位于前侧屏蔽体，观察窗位于右侧屏蔽体。检测铅房屏蔽防护措施见表 10-1。

该检测铅房的防护门大小为 1600mm（W）×2000mm（H），防护门与门洞四周搭接长度不小于 30mm，检测铅房在设计安装时，应尽可能的减小防护门与门洞之间的缝隙，确保防护门与门洞的搭接长度不小于门缝大小的 10 倍，防止射线漏出。

表 10-1 本项目 X 射线实时成像检测系统检测铅房屏蔽防护参数一览表

项目	屏蔽体	屏蔽参数	备注
检测铅房	前侧	上部：2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板， 下部：2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板	/
	后侧	上部：2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板， 下部：2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板	/
	左侧	上部：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板， 下部：2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板	/
	右侧	上部：2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板， 下部：2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板	/
	顶部	前侧：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板， 后侧：2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板	/
	底部	前侧：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板， 后侧：2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板（主射线部分）	主射面
	工件门	2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板	/
	观察窗	10mm 铅当量	/

注：根据附图 4，本项目 X 射线实时成像检测系统的 X 射线管靠近铅房的后侧屏蔽体，距铅房后侧屏蔽体最大距离为 0.8m，距铅房底部最大距离为 2m，X 射线管出束角不大于 40°，可估算出 X 射线管在铅房底部的照射野半径为 0.73m，则主射束照射区域距后侧屏蔽体最大距离为 0.8m+0.73m=1.53m，而铅房底部主射面 10mm 铅板区域宽度为 1.7m，故本项目主射束照射区域全部在主射面 10mm 铅板区域。

本项目 X 射线实时成像检测系统的检测铅房设置有电缆孔，电缆孔处设置 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板的铅钢结构防护罩。

### 三、辐射安全和防护措施分析

#### 1、设备固有安全措施

(1) 操作台上设置钥匙开关，只有在打开操作台钥匙开关后，X 射线机才能出束，钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出；操作台上设置 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置；操作台上设置高压接通时的外部报警或指示装置；操作台上设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

(2) 检测铅房顶部和铅房内部安装三色工作状态指示灯，并与 X 射线机联锁。工作状态指示灯设有红、黄、绿三种工作状态，当工件门打开时，绿灯亮；当工件门关闭到位 X 射线机具备出束条件时，黄灯亮；当 X 射线机开机出束时，红灯亮，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。

(3) 检测铅房的工件门与 X 射线机联锁形成门机联锁装置，只有当工件门完全关闭

后 X 射线机才能出束，工件门打开时立即停止 X 射线照射，关上工件门不能自动开始 X 射线照射。

(4) 检测铅房表面设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近该装置。

(5) 操作台、检测铅房内部安装急停按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

(6) 检测铅房内部安装监控探头，可覆盖监控整个检测铅房内部情况，监控器设置在操作台处，操作人员可通过监控器实时观察检测铅房内部情况。

## 2、其他辐射安全和防护措施

(1) 检测铅房和操作台四周 1m 处的地面粘贴黄色警戒线，禁止无关人员靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。

(2) X 射线实时成像检测系统由专人管理，钥匙由专人保管。

(3) 辐射工作人员配置个人剂量报警仪，用于 X 射线实时成像检测系统出束检测出现异常情况时进行瞬时报警。

(4) 辐射工作人员配备个人剂量计，工作期间必须正常佩戴。

本项目采取上述辐射安全措施后，能够满足本项目辐射安全的需要。

## 三废的治理

本项目运行过程中无放射性废水、废气及放射性固体废物产生，也无显影、定影废液和废胶片产生。X 射线实时成像检测系统在工作状态时，会使检测铅房中的空气电离产生臭氧和氮氧化物。

本项目 X 射线实时成像检测系统为成套定制设备，未设置通风装置。该 X 射线实时成像检测系统的管电压、管电流较小，单次开机检测时间较短，产生的臭氧和氮氧化物较少，而该 X 射线实时成像检测系统每次检测工作结束后，需打开工件门进行更换检测工件，产生的少量臭氧和氮氧化物可通过工件门扩散到检测铅房外。二期车间设有通风系统，产生的少量臭氧和氮氧化物可通过车间内的通风系统排至室外，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

表 11 环境影响分析

**建设阶段对环境的影响**

本项目 X 射线实时成像检测系统为整体定制设备，设备在厂家生产完成后，运至现场进行组装，组装过程中会产生少量的噪声和固体废物。但本项目施工期较短，施工量不大，对车间周围环境影响较小，施工期结束后，施工期环境影响将随之消失。

本项目 X 射线实时成像检测系统安装后，应由设备厂家工作人员进行调试，本公司人员不参与调试，并在调试前应确保门机联锁装置、工作状态指示灯等各项辐射安全防护措施能正常工作。本项目 X 射线实时成像检测系统的检测铅房满足屏蔽防护要求，调试时间较短，调试过程对周围环境辐射影响很小。

**运行阶段对环境的影响**

**一、正常运行工况下辐射环境影响分析**

根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线实时成像检测系统工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。本报告对本项目的辐射环境影响采取理论计算的方法来进行分析与评价。

本项目 X 射线实时成像检测系统开机检测时，X 射线照射方向固定为由上向下照射，则检测铅房底部屏蔽体主要受有用线束的辐射影响，其他各侧屏蔽体主要受非有用线束的辐射影响。

**1、估算模式选取**

本项目 X 射线探伤采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式估算检测铅房表面 30cm 处的辐射水平，估算模式如下：

（1）有用线束

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (1)$$

上式中： $\dot{H}$ —参考点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$I$ —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

$H_0$ —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，以  $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  为单位的值乘以  $6 \times 10^4$ ，见附录表 B.1；

$B$ —屏蔽透射因子，根据 GBZ/T 250-2014，在给定屏蔽物质厚度 X 时，由附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B；

$R$ —辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

(2) 非有用线束

①漏射线

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

上式中：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 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ），其典型值见 GBZ/T 250-2014 中表 1。

②散射线

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (3)$$

上式中：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）；

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

B—屏蔽透射因子；

F— $R_0$  处的辐射野面积，单位为平方米（ $\text{m}^2$ ）；

$\alpha$ —散射因子，入射辐射被单位面积（ $1\text{m}^2$ ）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；

$R_0$ —辐射源点（靶点）至检测工件的距离，单位为米（m），根据厂家提供资料，本项目  $R_0$  约为 0.5m；

$R_s$ —散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

③屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相应关系

对于给定的屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式（4）计算：

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (4)$$

上式中：X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—对于泄漏辐射，可直接根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.2 查得相应的 TVL 值；对于散射辐射，先根据 GBZ/T 250-2014 中表 2 查得本项目所对应的  $90^\circ$  散射辐射最高能量相应的 kV 值，再根据 GBZ/T 250-2014 中附录 B 表 B.2 查得  $90^\circ$  散射辐射的 TVL 值。

## 2、估算结果

### (1) 检测铅房主射面屏蔽剂量计算

根据附图 4，本项目 X 射线实时成像检测系统的 X 射线管距检测铅房底部屏蔽体约

为 1.5m，将相关参数带入公式（1），可估算出检测铅房底部屏蔽体外 30cm 处的瞬时剂量，其屏蔽防护计算参数及计算结果见表 11-1。

表 11-1 检测铅房主射面屏蔽防护计算参数及计算结果

屏蔽体		底部屏蔽体
参数		
设计厚度		10mm 铅板
I (mA)		6
$H_0(\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1})$		$1.722\times 10^6$
B		$1\times 10^{-8}$
R (m)		1.8
参考点处剂量率 $\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	$\dot{H}$ 估算值	<b>0.032</b>
	$\dot{H}_c$ 控制值	2.5
	评价结果	满足

注：① $H_0$ 查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 中表 B.1，本项目 X 射线实时成像检测系统距辐射源点 1m 处输出量保守取 200kV 滤过条件为 2mm 铝情况下的  $28.7\text{mSv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

②B 由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 中图 B.1 线性外推得；

③R=X 射线管距底部屏蔽体最小距离 1.5m+参考点 0.3m=1.8m；

④计算时，不考虑钢板的屏蔽效果。

由表 11-1 可知，当 X 射线实时成像检测系统以最大管电压 200kV、最大管电流 6mA 运行时，受主射线照射影响的检测铅房底部屏蔽体外参考点处的辐射剂量率为  $0.032\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

## （2）检测铅房其他各面屏蔽剂量计算

正常开机检测时，本项目 X 射线实时成像检测系统的 X 射线管距检测铅房前侧屏蔽体的最小距离约为 1.5m、距后侧屏蔽体最小距离约为 0.5m、距左侧屏蔽体最小距离约为 2.5m、距右侧屏蔽体最小距离约为 1.5m、距顶部屏蔽体最小距离约为 0.8m。计算时，均保守取 X 射线管距检测铅房各侧屏蔽体最小距离来评价本项目 X 射线实时成像检测系统运行时的辐射影响。

将相关参数带入公式（2）、（3）、（4），可保守估算出当该 X 射线实时成像检测系统以最大管电压 200kV、最大管电流 6mA 运行时，检测铅房前侧、后侧、左侧、右侧、顶部外 30cm 处参考点的瞬时剂量，计算结果见表 11-2。

表 11-2 检测铅房其他各面屏蔽防护计算参数及计算结果

参数		屏蔽体	前侧屏蔽体	后侧屏蔽体	左侧屏蔽体	右侧屏蔽体 (观察窗)	顶部	工件门
泄漏辐射	设计厚度 (mm)		10mmPb	10mmPb	6mmPb	10mmPb	6mmPb	12mmPb
	TVL (mm)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	B		$7.2 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-8}$	$5.18 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-8}$	$5.18 \times 10^{-5}$	$2.68 \times 10^{-9}$
	$\dot{H}_L$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )		2500	2500	2500	2500	2500	2500
	R (m)		1.8	0.8	2.8	1.8	1.1	1.8
	参考点处泄漏辐射 剂量率 $\dot{H}$ 估算值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )		$5.55 \times 10^{-5}$	$2.81 \times 10^{-4}$	<b>0.017</b>	$5.55 \times 10^{-5}$	<b>0.107</b>	$2.07 \times 10^{-6}$
散射辐射	TVL (mm)		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	B		$3.83 \times 10^{-11}$	$3.83 \times 10^{-11}$	$5.62 \times 10^{-7}$	$3.83 \times 10^{-11}$	$5.62 \times 10^{-7}$	$3.16 \times 10^{-13}$
	I (mA)		6	6	6	6	6	6
	$H_0$ ( $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )		$1.722 \times 10^6$	$1.722 \times 10^6$	$1.722 \times 10^6$	$1.722 \times 10^6$	$1.722 \times 10^6$	$1.722 \times 10^6$
	$R_s$ (m)		1.8	0.8	2.8	1.8	1.6	1.8
	$\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$		1/50	1/50	1/50	1/50	1/50	1/50
参考点处散射辐射 剂量率 $\dot{H}$ 估算值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )		$2.44 \times 10^{-6}$	$1.24 \times 10^{-5}$	<b>0.015</b>	$2.44 \times 10^{-6}$	<b>0.045</b>	$2.02 \times 10^{-8}$	
参考点处复合辐射剂量率 $\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	$\dot{H}$ 估算值		$5.8 \times 10^{-5}$	$2.93 \times 10^{-4}$	<b>0.032</b>	$5.8 \times 10^{-5}$	<b>0.152</b>	$2.09 \times 10^{-6}$
	$\dot{H}_c$ 控制值		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	评价结果		满足	满足	满足	满足	满足	满足

注：①泄漏辐射 TVL 值查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 附录 B 表 B.2；  
 ② $\dot{H}_L$  的值查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的表 1；  
 ③ $R_s$  前侧屏蔽体= $R_{\text{前侧屏蔽体}}$ =X 射线管距前侧屏蔽体最小距离 1.5m+参考点 0.3m=1.8m；  
 ④ $R_s$  后侧屏蔽体= $R_{\text{后侧屏蔽体}}$ =X 射线管距后侧屏蔽体最小距离 0.5m+参考点 0.3m=0.8m；  
 ⑤ $R_s$  左侧屏蔽体= $R_{\text{左侧屏蔽体}}$ =X 射线管距左侧屏蔽体最小距离 2.5m+参考点 0.3m=2.8m；  
 ⑥ $R_s$  右侧屏蔽体= $R_{\text{右侧屏蔽体}}$ =X 射线管距右侧屏蔽体最小距离 1.5m+参考点 0.3m=1.8m；  
 ⑦ $R_{\text{顶部屏蔽体}}$ =X 射线管距顶部屏蔽体最小距离 0.8m+参考点 0.3m=1.1m；  
 ⑧ $R_s$  顶部屏蔽体=检测工件距顶部屏蔽体最小距离 1.3m+参考点 0.3m=1.6m；  
 ⑨ $R_0^2/F \cdot \alpha$  的值取《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的推荐值 50；  
 ⑩计算时，不考虑钢板的屏蔽效果。

根据表 11-2 估算结果可知，当 X 射线实时成像检测系统以最大管电压 200kV、最大



管电流 6mA 运行时，检测铅房前侧、后侧、左侧、右侧、顶部均能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的要求。

综上所述，本项目 X 射线实时成像检测系统检测铅房的屏蔽防护设计能够满足其所配置的 X 射线管的防护要求。

## 二、辐射工作人员和公众剂量估算及评价

辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式（1）来估算，估算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \quad (5)$$

上式中：H—年剂量， $\mu$ Sv/年；

$\dot{H}$ —参考点处剂量率， $\mu$ Sv/h；

U—使用因子，本项目取 1；

T—居留因子；

t—年照射时间，(h/年)。

根据公式（5），可估算出本项目所致辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，具体计算参数及计算结果见表 11-3。

表 11-3 本项目所致辐射工作人员和周围公众年剂量估算一览表

保护目标	关注点	关注点剂量率 ( $\mu$ Gy/h)	年工作时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv)
辐射工作人员	操作台处	$5.8 \times 10^{-5}$ (检测铅房前侧屏蔽体)	1000	1	$5.8 \times 10^{-5}$
周围公众	检测铅房四周	0.032 (检测铅房左侧屏蔽体)	1000	1/4	0.008

注：检测铅房顶部无人员到达。

根据表 11-3 估算结果可知，本项目所致辐射工作人员年有效剂量最大约为  $5.8 \times 10^{-5}$ mSv，所致周围公众年有效剂量最大约为 0.008mSv，本项目 50m 评价范围内其他公众距本项目相对较远，经距离的进一步衰减后，本项目对其辐射影响很小。综上所述，本项目辐射工作人员和周围公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员和公众受照剂量限值和本项目管理限值的要求（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）。

## 三、电缆管线评价

本项目 X 射线实时成像检测系统的检测铅房设置有电缆孔，电缆孔内成迷路设计，

使 X 射线在电缆孔内至少散射三次才能到达检测铅房外，且电缆孔处设置 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板的铅钢结构防护罩，确保电缆孔不破坏检测铅房的整体防护效果。

## 事故影响分析

### 1、辐射事故分析

本项目 X 射线实时成像检测系统只有在开机出束时才产生 X 射线，因此，本项目事故多为开机误照射事故，主要有：

(1) 由于检测铅房的安全联锁装置失灵，在对工件进行检测时，工件门未能完全关闭，致使 X 射线泄漏到检测铅房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

(2) 机器调试、检修时误照。X 射线实时成像检测系统检测系统在调试或检修过程中，责任者脱岗，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

### 2、辐射事故处置方法及预防措施

(1) 切断电源，确保 X 射线管停止出束；

(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。

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤作业，每次探伤检测前均检查门机联锁、急停按钮等安全措施的有效性，定期检测铅房周围的辐射水平，确保工作安全有效运转。同时，公司在实际工作中应不断对辐射安全管理制度进行完善，加强职工辐射防护知识的培训，定期检查探伤设备及监测仪器的性能，尽可能避免辐射事故的发生。

发生辐射事故时，公司应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，向属地公安部门和生态环境部门报告。对造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向属地卫生健康部门报告。并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》。

**表 12 辐射安全管理**

**辐射安全与环境保护管理机构的设置**

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许可管理办法》、《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》等法律法规要求，使用射线装置的单位应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；辐射工作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。

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确了各成员管理职责，满足环保相关要求。

公司计划为本项目另配备2名辐射工作人员，公司应组织该2名辐射工作人员通过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，获得成绩合格单后，方能满足辐射工作人员岗位要求。

**辐射安全管理规章制度**

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司已根据《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许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的相关要求制定了辐射安全管理制度，如《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《台账管理制度》、《环境监测方案》及《辐射事故应急预案》等，现对公司已制定的辐射安全管理规章制度的重点总结如下：

(1) 辐射防护和安全保卫制度

已根据单位的现有具体情况制定了辐射防护和安全保卫制度，重点是 X 射线装置的安全防护和管理落实到个人。

(2) 操作规程

明确了操作人员的资质条件要求以及操作过程中应采取的具体防护措施及步骤，重点是明确了 X 射线装置的操作步骤，工作前的安全检查，工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪或检测仪器。

(3) 岗位职责

明确了管理人员、操作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确

自己所在岗位具体责任，并层层落实。

#### （4）设备检修维护制度

明确了 X 射线装置和辐射监测设备的维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时应采取的措施，确保 X 射线装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

#### （5）台账管理制度

明确了对射线装置的使用情况进行登记，标明设备名称、型号、电压、电流等，对射线装置进行严格管理。

#### （6）人员培训计划

明确了培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，内外结合，加强对培训档案的管理，做到有据可查。

#### （7）个人剂量监测方案

明确了辐射工作人员开展辐射工作时均应佩戴个人剂量计，个人剂量计定期送有资质部门进行监测，明确了个人剂量计的佩戴和监测周期，个人剂量监测结果及时告知辐射工作人员，使其了解其个人剂量情况，以个人剂量检测报告为依据，严格控制职业人员受照剂量，防止个人剂量超标；明确了辐射工作人员进行职业健康体检的周期，并建立个人累积剂量和职业健康体检档案。

#### （8）辐射环境监测方案

购置了环境辐射巡测仪等监测设备，明确了日常工作的监测项目和监测频次，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。对本单位射线装置的安全和防护状态进行了年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交了上一年度的评估报告。

#### （9）辐射事故应急预案

预案中明确了应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训、事故报告制度、辐射防护措施及事故处理程序等。

公司制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，并已认真落实以上辐射安全管理制度，满足现有核技术利用项目对辐射安全管理规章制度的需求。

此外，公司还应根据本项目 X 射线实时成像检测系统补充制定《X 射线实时成像检测系统操作规程》，并对现有的辐射安全管理规章制度进行完善。在日后的工作实践中，公司应根据核技术利用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并根据《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。

## 辐射监测

### 1、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》要求，使用射线装置的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。

公司已配备 1 台 JB4020 型个人剂量报警仪，还应配备 1 台便携式辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，并为本项目另配备 1 台个人剂量报警仪，确保每台射线装置配有 1 台个人剂量报警仪，配备后将能够满足辐射监测仪器配置要求。

### 2、监测方案

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司已根据辐射管理要求，制定了如下监测方案：

#### (1) 个人剂量监测

辐射工作人员佩戴了个人剂量计，并定期（不少于 1 次/3 个月）送有资质部门进行监测，建立了个人累积剂量档案。

#### (2) 职业健康体检

所有辐射工作人员上岗前进行了职业性健康体检，以排除职业禁忌症。开展辐射工作后，定期开展职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立了个人职业健康档案。

#### (3) 工作场所辐射监测

公司定期请有资质单位对辐射工作场所及周围环境辐射水平进行了监测，并建立了监测技术档案，监测数据每年定期向当地生态环境部门上报备案。

本项目投入运行后，公司应对本项目 X 射线实时成像检测系统定期进行自检并每年请有资质单位进行监测，为辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检，定期组织辐射工作人员进行体检并建立职业健康监护档案。

本项目具体监测方案如下：

①监测频度：每年常规监测一次。

②监测范围：X 射线实时成像检测系统周围屏蔽体表面 30cm、工件门表面 30cm 及四周门缝、操作位处。

③监测项目：X- $\gamma$  辐射剂量率。

④监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

本项目落实上述监测方案后，方能满足辐射安全管理的要求。

## 辐射事故应急

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目事故多为开机误照射事故，通常情况下属于一般辐射事故。

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司已根据现有核技术利用项目及可能发生的事  
故风险，制定了事故应急预案，应急预案内容包括：

- (1) 应急机构、组成人员以及职责分工；
- (2) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (3) 应急人员的组织、培训；
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序；
- (5) 应急演习计划。

公司制定的应急预案有效可行，每年开展辐射应急演习，满足环保相关要求。此外，公司应急方案应建立辐射事故报告框图，明确人员及联系电话，以保证事故报告的可操作。公司应加强管理，加强职工辐射防护知识的培训，定期、具有针对性的对可能发生的辐射事故进行演练，并根据实际情况组织修订辐射事故应急预案，确保辐射工作安全有效运转。

发生辐射事故时，公司应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，向属地公安部门和生态环境部门报告。对造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向属地卫生健康部门报告。并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》。

**表 13 结论与建议**

**结论**

**1、项目概况**

因生产需要，玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司将购置 1 台 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统放置在公司二期车间的粗加工线东侧，对铝合金转向节、控制臂进行无损检测。该 VJIS-YYMR-RIX-200-01 型 X 射线实时成像检测系统最大管电压为 200kV、最大管电流为 6mA，为 II 类射线装置。

**2、实践正当性评价**

本项目的建设和运行满足了企业的发展需求，提高了产品的质量，在做好辐射防护的基础上，其建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“实践的正当性”的原则。

**3、选址、布局合理性评价**

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司位于浙江省余姚市小曹娥镇经济开发区滨海新城兴滨路 11 号，本项目 X 射线实时成像检测系统拟建址位于公司二期车间的中部，X 射线实时成像检测系统拟建址东侧、南侧、北侧为车间过道，西侧为粗加工线，顶部、地下无建筑。本项目周围 50m 评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，项目选址合理。

本项目 X 射线实时成像检测系统设置有操作台和检测铅房，操作台与检测铅房分开独立设置。本项目布局满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中关于操作室与探伤室分开设置的要求。

**4、辐射防护措施评价**

本项目 X 射线实时成像检测系统采用检测铅房对 X 射线进行屏蔽，检测铅房前侧屏蔽体上部为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板、下部为 2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板；后侧屏蔽体上部为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板、下部为 2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板；左侧屏蔽体上部为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板、下部为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；右侧屏蔽体上部为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板、下部为 2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板；顶部屏蔽体前侧为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板、后侧为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；底部屏蔽体前侧为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板、后侧为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板（主射面）；工件门位于前侧屏蔽体，为 2mm 钢板+12mm 铅板+2mm 钢板；观察窗位于右侧屏蔽体，为 10mm 铅当量。根据估算结果，

本项目 X 射线实时成像检测系统检测铅房的辐射防护设计能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 的要求。

### 5、辐射安全措施评价

本项目将设置如下辐射安全措施：①操作台上设置钥匙开关、高压接通或断开状态及管电压、管电流和照射时间选取及设定值的显示装置、高压接通时的外部报警或指示装置以及辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识；②检测铅房顶部和铅房内部安装三色工作状态指示灯，并与 X 射线机联锁；③检测铅房的工件门与 X 射线机联锁形成门机联锁装置；④检测铅房表面设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；⑤操作台、检测铅房内部安装急停按钮；⑥检测铅房内部安装监控探头；⑦检测铅房和操作台四周 1m 处的地面粘贴黄色警戒线。本项目采取的辐射安全措施满足本项目辐射安全的需要。

### 6、保护目标剂量评价

根据理论估算结果，本项目在做好个人防护措施、安全措施的情况下，辐射工作人员及周围公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 和本项目管理目标（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）的剂量限值要求。

### 7、辐射防护监测仪器

公司已配备 1 台 JB4020 型个人剂量报警仪，还应配备 1 台便携式辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，并为本项目另配备 1 台个人剂量报警仪，确保每台射线装置配有 1 台个人剂量报警仪，配备后将能够满足辐射监测仪器配置要求。

### 8、辐射安全管理评价

玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确各成员的管理职责。公司拟为本项目配备的 2 名辐射工作人员应参加并通过辐射安全和防护的培训及考核，为其配备个人剂量计并定期送检，定期组织其进行职业健康体检，建立个人剂量档案及职业健康档案。公司还应根据本项目具体情况补充制定各项管理制度，同时在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。采取上述措施后，将满足生态环境保护管理要求。

### 总结论：

综上所述，玛汀瑞亚宏泽铝制配件(余姚)有限公司扩建 1 台 X 射线实时成像检测系统项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。



## 建议与承诺

(1) 公司应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

(2) 针对本项目可能出现的辐射事故，公司应加强辐射工作人员的安全思想教育，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故的发生。

(3) 企业应认真保管好 X 射线装置的各种档案资料以及定期的检测报告，做到各种数据有据可查。

(4) 项目取得批复并建成后，公司需及时向生态环境主管部门重新申领辐射安全许可证。

(5) 本项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，在3个月内对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

## 附表

“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理机构	公司成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确各成员的管理职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的管理要求。	/
辐射安全和防护措施	<p><b>屏蔽措施：</b>X射线实时成像检测系统采用检测铅房对X射线进行屏蔽，检测铅房前侧屏蔽体上部为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板、下部为2mm钢板+12mm铅板+2mm钢板；后侧屏蔽体上部为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板、下部为2mm钢板+12mm铅板+2mm钢板；左侧屏蔽体上部为2mm钢板+6mm铅板+2mm钢板、下部为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板；右侧屏蔽体上部为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板、下部为2mm钢板+12mm铅板+2mm钢板；顶部屏蔽体前侧为2mm钢板+6mm铅板+2mm钢板、后侧为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板；底部屏蔽体前侧为2mm钢板+6mm铅板+2mm钢板、后侧为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板（主射面）；工件门位于前侧屏蔽体，为2mm钢板+12mm铅板+2mm钢板；观察窗位于右侧屏蔽体，为10mm铅当量。</p>	检测铅房的辐射防护设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于 X 射线探伤室的屏蔽防护要求。辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目剂量管理目标的限值要求（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）。	38.0
	<p><b>安全措施：</b>①操作台上设置钥匙开关、高压接通或断开状态及管电压、管电流和照射时间选取及设定值的显示装置、高压接通时的外部报警或指示装置以及辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识；②检测铅房顶部和铅房内部安装三色工作状态指示灯，并与 X 射线机联锁；③检测铅房的工件门与 X 射线机联锁形成门机联锁装置；④检测铅房表面设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；⑤操作台、检测铅房内部安装急停按钮；⑥检测铅房内部安装监控探头；⑦检测铅房和操作台四周 1m 处的地面粘贴黄色警戒线。</p>	满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于X射线探伤室的安全措施的设置要求。	

人员配备	辐射工作人员均应参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训和考核。	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培训和考核的管理要求。	0.2
	辐射工作人员均应配备个人剂量计，每3个月定期送检，并建立辐射工作人员个人剂量档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员必须开展个人剂量监测及建立个人剂量监测档案的管理要求。	0.2
	辐射工作人员均应定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立职业健康监护档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员定期进行职业健康体检及建立职业健康监护档案的管理要求。	0.2
监测仪器和防护用品	应配备1台辐射巡测仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射监测仪器配置要求。	1.4
	应再配备3台个人剂量报警仪，确保每台射线装置配有1台个人剂量报警仪。		
辐射安全管理制度	对现有操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等辐射安全管理制度进行补充和完善。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用射线装置的单位需具备有健全的辐射安全管理制度的管理要求。	/

注：“三同时”措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

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