

核技术利用建设项目

新增工业 X 射线 CT 机项目（重新报批）

环境影响报告表

（公示本）

成都晨发泰达航空科技股份有限公司

二〇二五年四月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

新增工业 X 射线 CT 机项目（重新报批）

环境影响报告表

建设单位名称：成都晨发泰达航空科技股份有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：胡敏

通讯地址：四川省成都市高新区（西区）天健路 218 号

邮政编码：611730

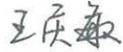
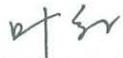
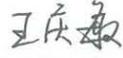
联系人：唐世东

电子邮箱：1020434099@qq.com

联系电话：18284579765



编制单位和编制人员情况表

项目编号	8079gz		
建设项目名称	新增工业X射线CT机项目（重新报批）		
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）	成都晨发泰达航空科技股份有限公司		
统一社会信用代码	91510100MA61TY51XJ		
法定代表人（签章）	胡敏 		
主要负责人（签字）	闫博 		
直接负责的主管人员（签字）	唐世东 		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	四川省自然资源实验测试研究中心(四川省核应急技术支持中心)		
统一社会信用代码	12510000MB1P513826		
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
王庆敏	2016035510350000003508510262	BH005935	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
叶红	项目基本情况、评价依据、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、辐射安全管理、结论与建议	BH012613	
王庆敏	放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、环境影响分析	BH005935	

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	18
表 9	项目工程分析与源项	21
表 10	辐射安全与防护	25
表 11	环境影响分析	34
表 12	辐射安全管理	48
表 13	结论与建议	54

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增工业 X 射线 CT 机项目（重新报批）			
建设单位		成都晨发泰达航空科技股份有限公司			
法人代表	胡敏	联系人	唐世东	联系电话	18284579765
注册地址		四川省成都市高新区（西区）天健路 218 号			
项目建设地点		四川省成都市高新区（西区）天健路 218 号成都晨发泰达航空科技股份有限公司铸造车间内			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）		516	项目环保投资（万元）	26.0	投资比例（环保投资/总投资）
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（m ² ）	18.2
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	/			
	<p>项目概述</p> <p>一、概况</p> <p>1、建设单位简况</p> <p>成都晨发泰达航空科技股份有限公司（统一社会信用代码：91510100MA61TY51XJ）成立于 2016 年 03 月，位于成都市高新区（西区）天健路 218 号，经营范围包括航空发动机与地面燃气轮机的维修、研发、生产、销售及相关的技术服务与技术咨询；航空器部件的研发、生产、维修；航空器材的销售、租赁；计算机软硬件开发；货物进出口；技术进出口。</p>				

本项目所在厂区已经进行了环境影响评价，并取得了《成都高新区生态环境和城市管理关于成都成发泰达航空科技股份有限公司飞机发动机（APU）维修、研发及测试扩建项目环境影响报告表的批复》（成都晨发泰达航空科技股份有限公司曾用名：成都成发泰达航空科技股份有限公司），文号为成高环诺审【2022】18号，并已经进行了竣工环保验收。本项目所在铸造车间主要进行蜡模修复相关工作。

成都晨发泰达航空科技股份有限公司（以下简称晨发泰达公司）已取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（川环辐证[00762]），有效期至2025年6月22日，许可的种类和范围和使用II类射线装置。

2、项目由来

为加强射线装置的辐射环境管理，防止辐射污染和意外事故的发生，确保其使用过程不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规要求，我中心接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，编制完成《成都晨发泰达航空科技股份有限公司新增工业X射线CT机项目（重新报批）环境影响报告表》。

二、建设项目概况

1、项目名称、性质、建设地点

项目名称：新增工业X射线CT机项目（重新报批）

建设单位：成都晨发泰达航空科技股份有限公司

建设性质：新建

建设地点：成都市高新区（西区）天健路218号成都晨发泰达航空科技股份有限公司铸造车间内，具体地理位置见附图1。

2、建设内容及规模

本项目在成都市高新区（西区）天健路218号成都晨发泰达航空科技股份有限公司内实施，主要建设内容为：拟在公司铸造车间内建设1间CT机房，机房占地面积18.2m²，机房尺寸5.5m长×3.3m宽×3.2m高，在CT机房内安装使用1套AX-3000型一体式工业CT检测设备（以下简称AX-3000CT），AX-3000CT主要由X射线源、铅房、探测器、射线源控制柜等构成，其最大管电压为240kV，最大管电流为3mA，

属于 II 类射线装置，主射方向固定朝北，用于蜡模型探伤检测。

本项目 AX-3000CT 为一体式工业用无损检测设备，其主要由 X 射线源、铅房、探测器、射线源控制柜等构成，是一台集屏蔽、检测、成像为一体的工业 CT 检测设备。AX-3000CT 外形尺寸 2.95m 长×1.65m 宽×1.95m 高，主射方向固定朝北，铅房主射方向前面（北侧）屏蔽层为 16mm 铅板+4mm 钢板；铅房左面（西侧）屏蔽层为 14mm 铅板+4mm 钢板；铅房右面（东侧）屏蔽层为 10mm 铅板+6mm 钢板；铅房背面（南侧）屏蔽层为 10mm 铅板+6mm 钢板；铅房底部屏蔽层为 10mm 铅板+12mm 钢板；铅房顶部屏蔽层为 10mm 铅板+4mm 钢板。工件进出门设在铅房右面（东侧），为电动推拉门，屏蔽层为 10mm 铅板+6mm 钢板，在工件门上设有一面 10mm 铅当量的铅玻璃前视窗（铅玻璃厚 40mm），用于观察铅房内部探伤情况；检修门设在铅房左面（西侧），为平开门，屏蔽层为 14mm 铅板+4mm 钢板。

本项目 CT 机房占地面积 18.2m²，机房尺寸 5.5m 长×3.3m 宽×3.2m 高，机房四周墙体、通道门和屋顶均采用 2mm 铅当量的铅板进行屏蔽，观察窗采用 2mm 铅当量的铅玻璃，机房地下无楼层，不设辐射屏蔽材料。

本项目 AX-3000CT 主要用于蜡模型的 X 射线探伤检测，最大年检测工件数量为 6000 件，单件工件仅进行 1 次曝光，单次曝光时间最长为 10min，年曝光时间最长为 1000h；本项目只开展 AX-3000CT 机内探伤，不涉及室外探伤和野外探伤，AX-3000CT 采用数字成像技术，不使用定影液、显影液和胶片。

本项目建设内容见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容表

射线装置名称	使用的射线装置类别	使用的射线装置数量	活动种类	工作场所名称
AX-3000CT	II 类	1 台	使用	铸造车间 CT 机房

3、项目组成及主要环境问题

本项目组成及主要的环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模		可能产生的环境问题			
			施工期	营运期		
主体工程	拟在公司铸造车间内建设 1 间 CT 机房，在 CT 机房内安装使用 1 套 AX-3000 型一体式工业 CT 检测设备，AX-3000CT 主要由 X 射线源、铅房、探测器、射线源控制柜等构成，其最大管电压为 240kV，最大管电流为 3mA，属于 II 类射线装置，主射方向固定朝北，用于蜡模型探伤检测。年曝光时间最长为 1000h。		施工废水、扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾等。	X 射线、臭氧、噪声		
	CT 机房	占地面积 18.2m ² ，机房尺寸 5.5m 长×3.3m 宽×3.2m 高，机房四周墙体、通道门和屋顶均采用 2mm 铅当量的铅板进行屏蔽，观察窗采用 2mm 铅当量的铅玻璃，机房地下无楼层，不设辐射屏蔽材料。				
	自屏蔽铅房	外形尺寸			2.95m 长×1.65m 宽×1.95m 高	
		主射方向：前面（北侧）			16mm 铅板+4mm 钢板	
		非主射方向：左面（西侧）			14mm 铅板+4mm 钢板	
		非主射方向：右面（东侧）			10mm 铅板+6mm 钢板	
		非主射方向：背面（南侧）			10mm 铅板+6mm 钢板	
		非主射方向：顶部			10mm 铅板+4mm 钢板	
		非主射方向：底部			10mm 铅板+12mm 钢板	
		检修门：左面（西侧） 2.10m 长×1.47m 高			14mm 铅板+4mm 钢板	
工件进出门：右面（东侧） 0.93m 长×0.78m 高		10mm 铅板+6mm 钢板				
前视窗：右面（东侧） 0.48m 长×0.48m 高	10mm 铅当量铅玻璃					
辅助工程	本项目 AX-3000CT 操作台设在 CT 机房外东侧。		生活污水、生活垃圾			
公用工程	配电、供电和通讯系统等依托厂区已有设施。		/	/		
环保工程	生活污水依托厂区已建的污水处理设施处理后接入市政污水管网；办公、生活垃圾依托厂区已有收集系统统一收集后由市政环卫部门统一清运。		依托厂区已有设施。	/		
	AX-3000CT 设置风量为 180m ³ /h 的排风扇，设备内部气体通过铅板屏蔽罩绕行后与外部气体进行交换；CT 机房设置 300m ³ /h 的排风扇。		/			

4、 主要设备配置及主要技术参数

本项目主要的设备配置见表 1-3。

表 1-3 本项目 AX-3000CT 主要技术参数表

设备名称	AX-3000CT
设备厂家	奥影检测科技（上海）有限公司
外形尺寸	2.95m 长×1.65m 宽×1.95m 高
设备重量	6000kg
射线机电压范围	30~240kV
射线机电流范围	0.03~3.0mA
射线机最大靶功率	500W
距靶点 1m 处 X 射线输出量	372mSv·m ² / (mA·h)
距靶点 1m 处泄露辐射最大剂量率	5000μSv/h
射线出束方向	(以射线出束窗口法线方向) 固定向前
本项目检测工件	蜡模型: 150mm 长× 50mm 宽× 10mm 高
检测工件数量及曝光时间	最大年检测工件数量为 6000 件, 单件工件仅进行 1 次曝光, 单次曝光时间最长为 10min, 年曝光时间最长为 1000h

5、 主要原辅材料

本项目主要的原辅材料及能耗见表 1-4。

表 1-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量	来源	主要化学成分	用途
能源	电	2400 度/年	城市电网	/	机房用电
生活用水	水	60 吨/年	自来水	H ₂ O	生活用水

三、 工作人员及工作制度

本项目拟配备辐射工作人员 2 人, 均为新增辐射工作人员, 操作人员定岗定责, 不会操作其他辐射设备; 实行 8 小时工作制度, 周工作日为 6 天, 年工作时间为 300 天。

四、 产业政策符合性

根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相关规定, 本项目属鼓励类第六项“核能”第 4 条“核技术应用: 同位素、加速器及辐照应用技术开发, 辐射防护技术开发与监测设备制造”, 符合国家现行产业发展政策。

五、 实践正当性分析

本项目的建设可以在较短时间内判断出建设单位生产的蜡模型是否合格，确保蜡模型的质量能够满足产品质量要求，因此本项目的实践是必要的。

但是，由于在检测过程中可能会造成如下辐射环境问题：

- (1) 给周围环境造成一定的辐射影响。
- (2) 给辐射工作人员及周围公众造成一定的辐射影响。
- (3) 射线装置的使用及管理的失误可能造成辐射安全事故。

建设单位在蜡模型检测过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，并建立相应的规章制度和辐射事故应急预案。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将本项目产生的辐射影响及风险降至尽可能小。本项目产生的辐射给辐射工作人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术利用的实践具有正当性。

六、项目选址合理性分析

1、本项目外环境关系

本项目位于晨发泰达公司铸造车间（已建，高约 12m，局部 2F）南侧实验区，CT 机房拟建位置目前为单层空置厂房。根据现场踏勘，本项目 50m 评价范围内外环境关系如下：以 CT 机房实体边界为起点，北面 3m 为室验区修蜡模工作台区域；北面、西北面 18m~50m 为铸造车间翅片材料区；东北面 1m 为实验区压蜡机区域，10m~28m 为机械手制壳线区域，28m~50m 为货架、脱蜡釜、预热炉、真空精密浇筑炉等；南面为道路，道路外距本项目 18m~50m 为四川省东和印务有限责任公司；西侧为单层空置厂房，厂房外距本项目 10m 为危废暂存间，36m~50m 为 3 号楼；西南侧 43m~50m 为成都集合工业技术有限公司研发中心；正上方无房间，斜上方二楼为脱膜区，正下方无负 1 层。

2、选址合理性分析

本项目射线装置工作场所 50m 范围内不存在自然保护区、保护文物、风景名胜区、饮用水源保护区、学校、居民小区等生态敏感目标和环境敏感目标（见附图 2）。晨发泰达公司是租赁厂房进行生产活动，厂房租赁合同见附件 5。本项目位于现有厂区铸造车间内，该车间已于 2022 年 3 月 21 日取得了成都高新区生态环境和城市管理审发的《关于成都成发泰达航空科技股份有限公司飞机发动机（APU）维修、研发及测试扩建项目环境影响报告表的批复》（见附件 4），本项目仅为其配套建设

项目，不新增用地，拟建射线装置工作场所将按照相关规范要求建设良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

4、与周边环境的相容性分析

本项目评价范围内为工业企业，周围不存在本项目建设的制约因素及环境问题。本项目依托已有厂房开展工作，厂房内建有完备的生活污水和生活垃圾处理系统。本项目 AX-3000CT 采用数字成像技术，运行期不产生生产废水，工作人员产生的生活污水依托厂区已建的污水处理设施处理后接入市政污水管网；办公、生活垃圾依托厂区已有收集系统统一收集后由市政环卫部门统一清运；本项目运行阶段，产噪设备为风扇，本项目产噪设备声级很小，不会对周围的声环境产生影响。

本项目所依托的厂区已有环保设施满足本项目建设需求，同时本项目建设不占用现有消防通道和内部公共设施，与厂区内原有布置及周围环境相容。

七、原有核技术利用许可情况

（一）本项目为重新报批，2024 年 5 月晨发泰达公司已取得《新增工业 X 射线 CT 机项目环境影响报告表》的批复，批复文号为川环审批[2024]46 号。2024 年 6 月将 AX-3000CT 安装到位，在 AX-3000CT 安装调试过程中，晨发泰达公司发现在设备能开到的最大工况下（管电压 240kV、管电流 1.9mA），设备表面辐射剂量率超过设备技术服务协议中的剂量率控制要求，达不到设备验收标准，所以要求厂家对设备屏蔽体进行整改，厂家对主射方向前面和左面屏蔽体进行加厚处理并在射线源机头部位安装辐射防护罩；另外，现有方案中 AX-3000CT 操作台紧邻 CT 机布置，CT 机周围有其他工位一般工作人员长期居留，为了降低本项目辐射工作人员和其他一般工作人员的辐射影响，晨发泰达公司拟对平面布局进行优化调整，拟建设 1 间 CT 机房，单独用于放置 CT 机，操作人员采取隔室操作方式。由于整改和调整方案涉及施工建设，属于重大变动，所以重新报批环境影响评价文件。

（二）晨发泰达公司于 2020 年 6 月 23 日取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（川环辐证[00762]），有效期至 2025 年 6 月 22 日，许可的种类和范围为使用 II 类射线装置。

晨发泰达公司无未经辐射安全许可就投运的辐射设备或辐射场所，现有 1 台射线装置，处于正常运行状态，具体射线装置清单详见表 1-5。

表 1-5 晨发泰达公司已获许可使用的射线装置一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	数量	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	MGi450 (450kV/ 10mA)	II 类	1 台	工业用 X 射线探伤装置	整体式铅房：成都市高新区（西区）天健路 216 号铸造车间	已上证

（三）现有辐射工作场所开展辐射监测的情况

1、个人剂量检测

建设单位按规定给现有辐射工作人员配备了个人剂量计，每季度对个人剂量计进行检测，并按要求建立了个人剂量档案。建设单位有专人负责个人剂量检测管理工作。

表 1-6 最近一年现有辐射工作人员个人剂量计检测结果一览表 单位：mSv

编号	姓名	2024 年第 1 季度	2024 年第 2 季度	2024 年第 3 季度	2024 年第 4 季度	年累计剂量
1	王豪	0.24	0.05	0.05	0.02	0.36
2	赖银培	/	0.07	已离职	已离职	0.07

根据统计结果，最近一年建设单位现有辐射工作人员全年个人剂量累计量为 0.36mSv，未出现个人剂量超过 1.25mSv/季、5mSv/年的情况。

2、工作场所辐射水平监测

2024 年建设单位按照制定的环境监测计划落实了自行监测，并已委托四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司开展了年度监测，根据年度监测结果，现有射线装置正常曝光时，铅房周围 X-γ 辐射剂量率范围为 0.14~0.15μSv/h，满足屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 的标准要求。

（四）辐射安全管理现状

1、辐射工作人员辐射安全防护培训

建设单位严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度。晨发泰达公司已许可的 X 射线探伤机目前配备 1 名辐射工作人员，本项目 AX-3000CT 配备 2 名辐射工作人员，该 3 人均参加了辐射安全与防护培训知识的学习，并取得了成绩合格单。

根据《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年 第 9 号）和《四川省生态环境厅关于进一步做好核技术利用单位辐射安全与防护考核的

通知》（2021年3月29日）：单位应根据辐射安全许可要求和实际工作情况，组织安排仅从事Ⅲ类射线装置使用活动的辐射工作人员参加自行考核；从事其他核技术利用活动的辐射工作人员应参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.vn>）上的考试并取得相应的成绩报告单，申请辐射安全许可证时做到持证上岗。晨发泰达公司已经根据上述规定落实公司辐射工作人员辐射安全与防护培训工作，此外超过成绩报告单有效期后应进行复训。

2、辐射安全管理机构及规章制度

晨发泰达公司已成立了辐射安全管理领导小组（晨发泰达字[2024]007号），全面负责公司的辐射安全管理工作。

根据相关文件的规定，结合公司实际情况，晨发泰达公司制定有相对完善的管理制度，包括《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作设备操作规程》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急预案》等，晨发泰达公司辐射安全管理制度的内容符合《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）中的要求。

（五）年度评估

晨发泰达公司于2025年1月，在全国核技术利用辐射安全申报系统（rr.mee.gov.cn）中提交了“2024年度四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告”，对2024年度的辐射场所安全和防护状况以及辐射管理情况进行了评估说明：

- 1、本年度辐射安全和防护设施运行良好，定期开展了维护工作。
- 2、本年度制定和完善了辐射安全和防护制度及措施，各项制度和措施得到了落实。
- 3、本年度共有1名辐射工作人员，已参加了辐射安全和防护知识培训。
- 4、本年度委托有资质单位开展了辐射工作场所的辐射环境监测和辐射工作人员的个人剂量检测，结果表明均满足国家标准要求。
- 5、本年度未发生辐射事故。
- 6、本年度无新增等变化情况。

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	备注
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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

表 4 射线装置

(一) 加速器，包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大 X 射线能量 (MV)	剂量率 (Gy/min)	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	装置名称	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 射线探伤机	II 类	1 台	MGi450	450	10	X 射线探伤	整体式铅房：成都市高新区（西区）天健路 216 号铸造车间	已上证
2	工业 X 射线 CT 机	II 类	1 台	AX-3000CT	240	3	蜡模型探伤检测	CT 机房：成都市高新区（西区）天健路 216 号铸造车间	本项目新增

(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	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧	气态	/	很少量	/	/	采用风扇通排风

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

2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m²）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 日实施）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修订）》（2018 年 12 月 29 日实施）；</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) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院 682 号令）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日国务院第 449 号令发布，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 709 号）对其进行了修改）；</p> <p>(6) 《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第 24 次会议通过，2016 年 6 月 1 日实施）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）；</p> <p>(8) 《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）；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令 第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令 第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令 第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令 第 7 号修改，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令 第 20 号修改）；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部第 16 号令）；</p> <p>(11) 《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>(12) 《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 日施行）；</p> <p>(13) 《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函[2016]1400 号）。</p>
------	--

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</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 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(6) 《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）；</p> <p>(7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</p> <p>(8) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。</p>
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<p>(1) 生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020年发布版）；</p> <p>(2) 《辐射防护手册》（第一分册、第三分册），李德平、潘自强主编，原子能出版社；</p> <p>(3) 《辐射防护导论》，方杰主编，原子能出版社；</p> <p>(4) 《2023 成都生态环境质量公报》（成都市生态环境局）；</p> <p>(5) 项目委托书及建设单位提供的其他资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

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》（HJ 10.1-2016）的有关规定，对于 II 类射线装置工作场所，评价范围确定为 CT 机房实体屏蔽墙体边界外 50m 范围。

保护目标

本项目的�主要环境影响因素为电离辐射。根据本项目评价范围、总平面布置及外环境特征，本项目重点关注的环境保护目标见表 7-1 所示。

表 7-1 主要环境保护目标

保护名单		人数	方位	位置	与射线源最近距离 (m)	剂量管理目标值 (mSv/a)	
职业	CT 机房辐射工作人员	2 人	东侧	AX-3000CT 操作台	2.4	5.0	
公众	建设单位厂区内	实验区修蜡模工作台区域工作人员	10 人	北侧	实验区修蜡模工作台区域	5	0.1
		铸造车间翅片材料区工作人员	20 人	北侧、西北侧	铸造车间翅片材料区	20	
		实验区压蜡机区域工作人员	5 人	东北侧	实验区压蜡机区域	3	
		机械手制壳线区域等工作人员	30 人		由近及远依次为机械手制壳线区域、货架、脱蜡釜、真空精密浇筑炉、预热炉等	12	
		3 号楼工作人员	30 人		西侧	3 号楼	
		危废暂存间工作人员	流动人群	西南侧	危废暂存间	10	
		脱膜区工作人员	5 人	CT 机房斜上方	二楼脱膜区	5	
	建设单位厂外	四川省东和印务有限责任公司工作人员	约 36 人	南侧	厂区内工作人员	20	
		成都集合工业技术有限公司研发中心工作人员	约 15 人	西南侧	厂区内工作人员	44	

评价标准

一、非辐射相关评价标准

1、环境质量标准

- (1) 环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准；
- (2) 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类水域标准；
- (3) 声环境：执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中3类标准。

2、污染物排放标准

- (1) 废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准；
- (2) 废水：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准；
- (3) 噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类区域标准。

二、辐射相关评价标准

1、年受照剂量管理限值

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

②公众照射：第B1.2.1条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量1mSv。本项目剂量管理限值按上述标准中规定的公众照射年有效剂量限值的1/10执行，即0.1mSv/a。

2、射线装置场所屏蔽防护要求

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于固定式探伤的放射防护要求，确定本项目辐射屏蔽应满足：

- ①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 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于5 μ Sv/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 μ Sv/h。

②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①；

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 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

3、通风要求

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），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。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、场所现状

本项目位于四川省成都市高新区（西区）天健路 218 号成都晨发泰达航空科技股份有限公司铸造车间内（项目地理位置见附图 1），根据现场踏勘，目前项目所在地为厂房内预留空地，周围主要为生产企业。

二、监测对象、监测因子和监测点位

本项目为使用 II 类射线装置，主要的污染因子为电离辐射，对环境空气、地表水环境及地下水环境影响很小，因此本次评价没有对区域环境空气质量、地表水和地下水环境质量进行监测评价，重点对评价区域开展了辐射环境现状监测评价。

为掌握项目所在地辐射水平，本次评价由四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）对本项目所在位置的辐射环境进行了监测，监测报告见附件 13，监测结果见表 8-3。

1、监测方法与标准

- （1）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- （2）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- （3）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）。

2、监测点位布设

本次环评在 CT 机房拟建位置处布设了一个监测点，在距离本项目最近的主要环境保护目标处各布设了一个监测点，能够较好的反映项目拟建位置处和评价范围内环境保护目标处的辐射环境质量现状，具体监测布点见附件 13。主要监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率，本次共布设 8 个监测点位，能较好的反映项目周围辐射环境质量现状，其监测点位布设合理。

3、监测时间及现场环境状况

2024 年 12 月 17 日，监测人员对项目所在地进行了现场监测，监测时环境温度：12.6°C~21.4°C；环境湿度：33.4%~56.2%；天气状况：晴。

4、监测因子、监测方法及监测仪器

表 8-1 监测因子、监测方法及监测仪器一览表

监测因子	监测方法	监测仪器
γ 辐射空气吸收剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）	仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪 仪器型号：BH3103B 仪器编号：090 能量响应范围：25keV~3MeV 校准单位：四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心） 证书编号：校准字第 J20240201003 号 校准日期：2024-02-27 有效日期：2025-02-26

5、质量保证

本次监测单位为四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心），具有中国国家认证认可监督管理委员会颁发的资质认定证书（编号：220020341133），并在许可范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

①根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）和项目实际情况制定监测方案及实施细则。

②严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作。

③监测仪器每年经过计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

④监测人员经考核并持有合格证书上岗。

⑤根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），布设监测点位置和高度，兼顾监测技术规定和实际情况，监测结果具有代表性和针对性。

⑥监测时获取足够的数量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理。

⑦建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑧检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

6、监测结果

监测结果见表 8-2。

表 8-2 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果

编号	监测位置	γ 辐射空气吸收剂量率 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)	标准差 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)	备注
1	拟建工业 X 射线 CT 机位置处	7.6	0.21	/
2	压蜡机间	8.0	0.16	/
3	修蜡模工作台面	7.9	0.10	/
4	试车台控制间	7.8	0.20	/
5	3 号楼东南角	8.1	0.14	有顶棚
6	四川省东和印务有限公司西北侧	8.0	0.20	有顶棚
7	成都网讯新材料技术有限公司东北侧（成都集合工业技术有限公司研发中心）	7.9	0.21	/
8	压蜡机间上方 2F	8.0	0.13	/

注：监测结果均未扣除宇宙射线响应值。

根据上表监测数据，本项目所在位置及周围各监测点位的 γ 辐射空气吸收剂量率为 $7.6 \times 10^{-8}\text{Gy/h} \sim 8.1 \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ($76\text{nGy/h} \sim 81\text{nGy/h}$)，与成都市生态环境局《2023 成都生态环境质量公报》中成都市环境 γ 辐射剂量率自动监测年均值范围 $67.0\text{nGy/h} \sim 119\text{nGy/h}$ 一致，属当地正常天然本底辐射水平。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期

本项目拟在公司铸造车间空置位置建设 1 间 CT 机房。本项目施工环节主要包括：CT 机房修建（钢结构龙骨安装→铅板搭建→室内安装装饰板）、射线装置安装和调试、场地清理等，施工期主要环境污染因子包括废气、废水、噪声、固体废物等。

施工废气主要来源于 CT 机房修建产生的施工扬尘、施工机械尾气和装修废气；施工期废水主要为施工人员产生的生活污水；施工期噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声；施工期固体废物主要包括建筑垃圾、废包装材料以及施工人员产生的生活垃圾等。

本项目 AX-3000CT 为一体式工业用无损检测设备，具有产品型号，出厂前已由生产厂家完成了整机组装，出售后由设备厂家负责整机运输及安装。本项目射线装置的搬运、安装和调试由生产厂家专业人员进行，建设单位不得自行搬运、安装和调试设备。在设备安装调试期间，主要污染因子为 X 射线和臭氧。建设单位应加强辐射安全管理，在安装调试过程中应保证机房和设备屏蔽体屏蔽到位，关闭机房和设备防护门，在醒目位置设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时机房和设备应上锁，防止辐射事故发生。

二、运营期

1、工作原理

工业 CT 即工业计算机断层扫描成像，它能在对检测物体无损伤条件下，以二维断层图像或三维立体图像的形式，清晰、准确、直观地展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况。其核心部件为 X 射线源，X 射线源由阴极和阳极组成，阴极是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶采用高原子序数的难熔金属钨，当灯丝通电加热时，电子被“蒸发”出来，高电压将阴极释放的电子进行加速，然后这些高速电子撞击金属靶材阳极，从而产生 X 射线。

工业 CT 工作原理是依据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同，物质密度越大，射线强度减弱越大，射线穿透被检工件后被数字平板探测器所接收，数字平板探测器把不可见的 X 射线检测信号转换为光学图像，按照一定的图像重建算法，即可获得被检工件截面一薄层无影像重叠的断层扫描图像，重复

上述过程又可获得一个新的断层图像，当测得足够多的二维断层图像就可以重建出三维图像。根据三维图像查看工件内部的缺陷性质、大小、位置等信息，可迅速对工件缺陷进行辨别，从而达到无损检测的目的。

本项目工业 CT 系统工作原理见图 9-1。

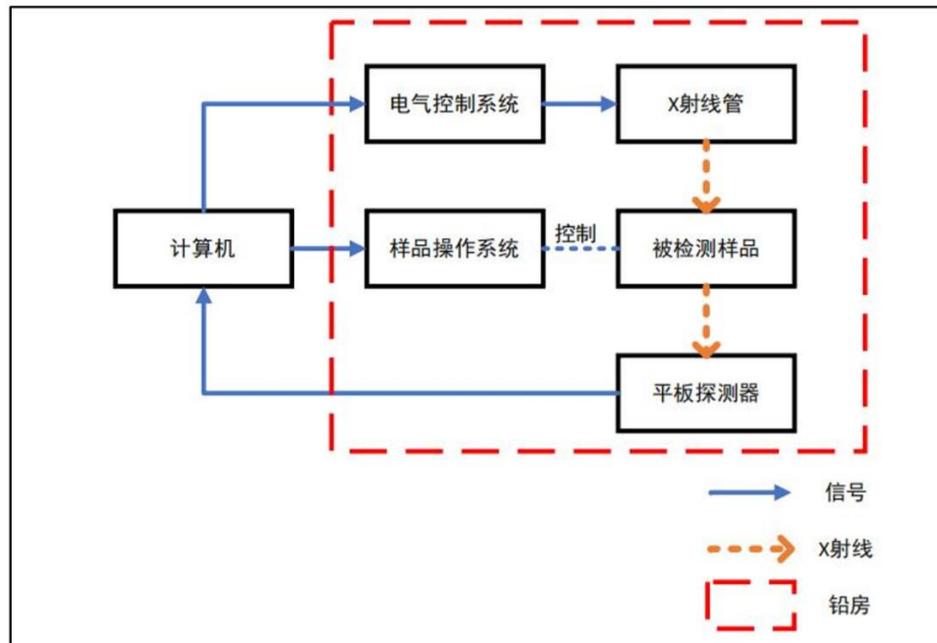


图 9-1 工业 CT 系统工作原理示意图

2、检测对象

本项目 AX-3000CT 主要用于公司生产的蜡模型探伤检测，主要蜡模型尺寸为 150mm 长×50mm 宽×10mm 高，采用电脑实时成像，最大年检测工件数量为 6000 件，单件工件仅进行 1 次曝光，单次曝光时间最长为 10min，年曝光时间最长为 1000h。本项目辐射工作人员手动将待检测工件放置在样品转台上，关闭工件防护门后，由电脑设置参数，样品转台带动工件移动进行多方位扫描。本项目不涉及野外、室外探伤。

本项目检测工序及产污流程见图 9-2 所示。

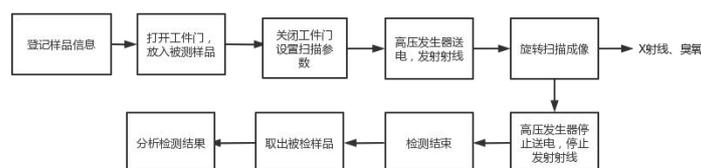


图 9-2 本项目检测工序及产污流程图

3、运行工况

射线类型：X 射线；

出束角度：水平锥束 30°，固定不变；

射线出束方向：固定向前（北面）；

距靶点 1m 处 X 射线输出量：372mSv·m²/（mA·h）；

距靶点 1m 处泄露辐射最大剂量率：5000μSv/h。

4、流通路径合理性分析

本项目待检测蜡模型尺寸较小，采用人力运输方式，蜡模型生产完成后由其他工作人员送至 CT 机房操作台旁，再由本项目辐射工作人员将工件安装摆放在 AX-3000CT 内；检测结束后，由本项目辐射工作人员将检测蜡模型取出，放置在操作台旁。本项目操作台设置在 CT 机房的东侧，操作台与机房之间畅通无阻，流通顺畅，流通路径设置合理可行。

污染源项描述

一、施工期

本项目施工期施工废气主要来源于 CT 机房修建产生的施工扬尘、施工机械尾气和装修废气；施工期废水主要为施工人员产生的生活污水；施工期噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声；施工期固体废物主要包括建筑垃圾、废包装材料以及施工人员产生的生活垃圾等；在射线装置调试期间，主要污染因素为 X 射线、臭氧。

二、运营期

1、电离辐射

本项目射线装置加速粒子为电子，当电子束经加速后与靶物质（本项目为钨靶）相互作用时产生韧致辐射（即 X 射线），本项目 AX-3000CT 出束检测时主要污染因子为 X 射线，X 射线是随机器的开关而产生和消失的。

2、废气

本项目所使用的 AX-3000CT 在运行过程中，空气在 X 射线照射下电离产生臭氧等有害气体。

3、生产废水

本项目采用实时电脑成像，无需洗片，无废显影液、废定影液或清洗废水产生。

4、噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，机房所使用的风机为低噪声节能排风机，经厂房隔声后声级约为 60dB（A），噪声较小。

5、生活污水和生活垃圾

本项目辐射工作人员工作中会产生少量的生活污水、生活垃圾和办公垃圾，生活污水依托厂区污水处理设施处理后接入市政污水管网；办公、生活垃圾依托厂区已有收集系统统一收集后由市政环卫部门统一清运。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

一、平面布置合理性分析

本项目AX-3000CT为一体式工业用无损检测设备，设备自带屏蔽铅房，是一台集屏蔽、检测、成像为一体的工业CT检测设备，设备主射方向固定向前（朝向北侧），设备设置有工件进出门、检修门、前视窗等。本项目将AX-3000CT放置在CT机房内，CT机房位于建设单位铸造车间（已建，高约 12m，局部 2F）南侧实验区，CT机房拟建位置目前为单层空置厂房，正下方无地下建筑物。CT机房设置一个出入口，用于待检测工件和工作人员的进出，操作台位于机房东侧，操作台和机房门之间畅通无阻，流通顺畅，满足厂区生产、物流运输要求。CT机房位于厂房的空置区域，除了设备自带屏蔽铅房外，CT机房亦设置了 2mm铅当量的铅板进行屏蔽，减轻了对公众的辐射影响。蜡模型检测工作过程中产生的X射线经屏蔽体屏蔽并经过距离衰减后对周围环境的辐射影响是可接受的。

本项目CT机房依据科学规划、合理布局、辐射防护、安全管理的原则进行建设。总体来看，CT机房的平面布置既便于各工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的平面布置是合理的。

二、工作区域管理

为加强核技术应用设备所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定控制区和监督区。其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域”。

本次环评根据控制区和监督区的定义，将 CT 机房内部划为控制区，将操作台四周 0.3m 范围内区域划为监督区。本项目 CT 机房控制区和监督区划分见表 10-1 和图 10-1。

表 10-1 本项目 CT 机房 “两区”划分与管理

CT 机房	控制区	监督区
“两区”划分范围	CT 机房内部	操作台四周 0.3m 范围内区域
辐射防护措施	对控制区进行严格控制，采用防人误入装置，在出束过程中严禁任何人员进入。控制区清晰可见的电离辐射警告标志，并设置红色的“禁止进入电离辐射区”字样的标牌，地面划标线，并标出“控制区”字样。	禁止非相关人员进入，并设置黄色“无关人员禁入”字样，地面划标线，并标出“监督区”字样。

1、控制区防护手段与安全措施

①控制区内禁止外来人员进入；②在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合GB 18871-2002附录F（标准的附录）规定的警告标志，并以红色地标线警示控制区的边界；③制定辐射防护与安全措施，包括适用于控制区的规则和程序；④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、门禁和联锁装置）限制进出控制区；⑤在进入控制区有个人防护用品、个人剂量计等；⑥定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施或该区的边界。

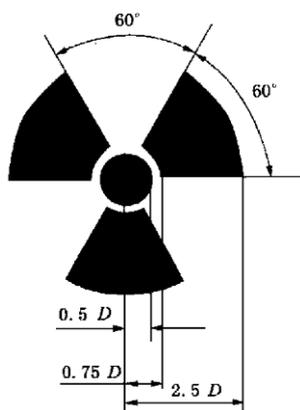


图 10-1 电离辐射标志和电离辐射警告标志

2、监督区防护手段与安全措施

①监督区范围内尽量限制无关人员进入；②以黄线地标线警示监督区的边界；③在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；④定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

三、场所辐射安全与防护措施

1、设备固有安全性

①钥匙开关：在 AX-3000CT 设备上设有 1 处钥匙开关，如果钥匙开关在“关闭”位置，则不能产生 X 射线，钥匙开关只有在停机或待机状态时才能拔出，该钥匙由辐射工作人员专人负责保管。

②控制系统：AX-3000CT 采用操作台进行控制，操作台位于 CT 机房东侧，运行过程通过计算机进行操作，可在计算机上显示管电压、高压通断等信息，设备的扫描电压和电流在控制软件系统上进行设定，控制器自动稳定管电压和管电流，最大功率不能超过 500W；开始扫描后系统会弹出进度条，待进度条结束后，扫描完成。

③紧急停止开关：在 AX-3000CT 设备上设置有“紧急停止开关”，用于紧急条件下中断射线装置电源，任何情况按下急停按钮，机器整机断电，且急停按钮必须复位后，才能重新启动。

④报警警示：在 AX-3000CT 设备顶部设置有工作状态指示灯，并与控制系统连锁，当射线源开启射线时会闪烁以示警告；在 AX-3000CT 设备前视窗上方设置有声光报警仪，在准备出束时将启动。

2、实体屏蔽措施

A、屏蔽体设计

本项目 AX-3000CT 为体式工业用无损检测设备，设备自带铅房进行屏蔽，铅房主射方向（北侧）屏蔽层为 16mm 铅板+4mm 钢板；铅房左面（西侧）屏蔽层为 14mm 铅板+4mm 钢板；铅房右面（东侧）屏蔽层为 10mm 铅板+6mm 钢板；铅房背面（南侧）屏蔽层为 10mm 铅板+6mm 钢板；铅房底部屏蔽层为 10mm 铅板+12mm 钢板；铅房顶部屏蔽层为 10mm 铅板+4mm 钢板。工件进出门设在铅房右面（东侧），为电动推拉门，屏蔽层为 10mm 铅板+6mm 钢板，在工件门上设有一面 10mm 铅当量的铅玻璃前视窗（铅玻璃厚 40mm），用于观察铅房内部探伤情况；检修门设在铅房左面（西侧），为平开门，屏蔽层为 14mm 铅板+4mm 钢板。

本项目将 AX-3000CT 放置在 CT 机房内，CT 机房四周墙体、通道门和屋顶均采用 2mm 铅当量的铅板进行屏蔽，观察窗采用 2mm 铅当量的铅玻璃，机房地下无楼层，不设辐射屏蔽材料。

B、通排风孔洞及电缆穿墙设计

本项目 AX-3000CT 顶部设置 2 个进风口，底部设置 2 个出风口，通排风孔洞及电缆穿墙通过铅板屏蔽罩绕行穿过孔位与外部相连接，屏蔽罩屏蔽材料及厚度与所

在墙体一致，见图 10-4，穿墙管线不影响设备铅房整体防护效果。

3、安全装置

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020 年发布版）和《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2106）〉的通知》（川环函[2016]1400 号），本项目安全装置设置情况如下：

①电离辐射警告标志：在 AX-3000CT 设备上的工件进出门和检修门、CT 机房通道门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。

②机器工作状态显示及门灯连锁：在 AX-3000CT 设备顶部设置有工作状态指示灯，并与控制系统连锁，当射线源开启射线时会闪烁以示警告；在 CT 机房通道门外醒目处安装工作状态指示灯，并与门连锁。

③钥匙控制：在 AX-3000CT 设备上设有 1 处钥匙开关，如果钥匙开关在“关闭”位置，则不能产生 X 射线，钥匙开关只有在停机或待机状态时才能拔出，该钥匙由辐射工作人员专人负责保管。

④门机连锁：AX-3000CT 设备上设置有门机连锁，当设备工件进出门和检修门打开或未完全关闭时，设备无法出束，只有设备工件进出门和检修门完全关闭时方能出束。设备检修门平时均处于锁闭状态，仅有厂家进行检修作业时才开启。

⑤监控设施：AX-3000CT 设备内设有 2 个监控摄像头，CT 机房内设有 2 个监控摄像头，均以对角线方位布置，确保设备内和 CT 机房内无观察死角。

⑥紧急停止开关：在 AX-3000CT 设备内、外和操作台上各设置一个“紧急停止开关”（有中文标识），且相互串联，任何情况按下急停按钮，机器整机断电，且急停按钮必须复位后，才能重新启动。设备内的紧急停止开关安装在检修门内，设备外的紧急停止开关安装在工件进出门旁，高度均为距离地面 1.2m。

⑦紧急开门开关：在 AX-3000CT 设备检修门内侧人员易接触的位置（距离地面 1.2m 高处）装有紧急开门开关，在事故状态下工作人员可通过该按钮开启检修门，实现紧急逃逸，按钮位置应有中文标识。

⑧准备出束声光提示：在 AX-3000CT 设备前视窗上方设置有声光报警仪，在准备出束时将启动，提醒人员撤离。

⑨固定式场所辐射探测报警装置：在 CT 机房内拟设置辐射探测报警装置，实时显示 CT 机房内辐射剂量水平，当 CT 机房内辐射剂量超过设定的报警阈值将进行报警，

避免人员误入造成误照射。

4、源项控制

本项目 AX-3000CT 由奥影检测科技（上海）有限公司生产，泄漏辐射不会超过《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的限值，且在 X 射线出口处增设 2mm 厚铅辐射防护罩，以减少泄漏辐射。

5、距离防护

本项目严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，禁止任何人员在出束过程中进入控制区，限制无关人员进入监督区，避免受到不必要的照射。

6、时间防护

在满足检测要求的前提下，在每次使用射线装置进行检测前，根据生产要求和工件实际情况制定最优化的照射方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数、尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间。

四、辐射工作场所安全保卫措施

为确保本项目所使用的 II 类射线装置的辐射安全，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》，本项目针对辐射工作场所拟采取的辐射安全保卫措施见表 10-2。

表 10-2 射线装置工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
CT 机房	防火	1、在周围工作人员容易触及的地方配置灭火器和消防栓； 2、CT 机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。
	防盗、防抢和防破坏	1、辐射工作场所纳入厂区日常安保巡逻的重点工作范围，加强巡视管理以防遭到破坏； 2、在厂区内设置监控摄像头实行 24h 实时监控； 3、射线装置安排有专人进行管理，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和屏蔽门，并立即向公安机关报案。
	防泄漏	1、每年委托有资质单位对 CT 机房进行辐射水平监测； 2、规范设置辐射“两区”管理警示线、电离辐射警告标志等，并定期检查工作状况，确认是否需要调整或更改； 3、本项目已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和环评要求进行落实，不存在辐射泄漏的情况。

五、辐射防护安全装置/设备

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020年发布版）和《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2106）〉的通知》（川环函[2016]1400号）中对X射线装置室内探伤的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全措施进行了对照分析，具体情况见表10-3。

表 10-3 辐射安全措施对照分析表

序号	项目	具体要求	落实情况	备注
1*	场所设施	入口处电离辐射警告标志	拟设置	在 AX-3000CT 设备上的工件进出门和检修门、CT 机房通道门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志。
2*		入口处机器工作状态显示	已设计有	在 AX-3000CT 设备顶部设置有工作状态指示灯，并与控制系统联锁，当射线源开启射线时会闪烁以示警告；在 CT 机房通道门外醒目处安装工作状态指示灯，并与门联锁。
3		隔室操作	已设计有	AX-3000CT 设备放置在 CT 机房内，操作台置于 CT 机房外。
4		迷道	/	AX-3000CT 为一体化工业用无损检测设备，设备自带屏蔽铅房，并将该设备放置在 CT 机房内，操作台置于 CT 机房外，不需要设置迷道。
5*		防护门	已设计有	AX-3000CT 设备设有工件进出门和检修门，屏蔽材料及厚度与所在墙体一致；CT 机房设有通道门，并设 2mmPb。
6*		控制台有钥匙控制	已设计有	在 AX-3000CT 设备上设有 1 处钥匙开关，如果钥匙开关在“关闭”位置，则不能产生 X 射线，钥匙开关只有在停机或待机状态时才能拔出，该钥匙由辐射工作人员专人负责保管。
7*		门机联锁系统	已设计有	AX-3000CT 设备上设置有门机联锁，当设备工件进出门和检修门打开或未完全关闭时，设备无法出束，只有设备工件进出门和检修门完全关闭时方能出束。设备检修门平时均处于锁闭状态，仅有厂家进行检修作业时才开启。
8*		照射室内监控设施	已设计有	AX-3000CT 设备内设有 2 个监控摄像头，CT 机房内设有 2 个监控摄像头，均以对角线方位布置，确保设备内和 CT 机房内无观察死角。
9		通风设施	已设计有	AX-3000CT 设备内和 CT 机房内均设置有通排风系统。
10*		照射室内紧急停机按钮	已设计有	在 AX-3000CT 设备内、外各设置一个“紧急停止开关”（有中文标识），且相互串联，任何情况按下急停按钮，机器整机断电，且急停按钮必须复位后，才能重新启动。设备内的紧急停止开关安装在检修门内，设备外的紧急停止开关安装在工件进出门旁，高度均为距离地面 1.2m。

11*		控制台上紧急停机按钮	已设计有	在操作台上设置一个“紧急停止开关”（有中文标识）。
12*		出口处紧急开门开关	已设计有	在 AX-3000CT 设备检修门内侧人员易接触的位置（距离地面 1.2m 高处）装有紧急开门开关，在事故状态下工作人员可通过该按钮开启检修门，实现紧急逃逸，按钮位置应有中文标识。
13*		准备出束声光提示	已设计有	在 AX-3000CT 设备前视窗上方设置有声光报警仪，在准备出束时将启动，提醒人员撤离。
14		固定式场所辐射探测报警装置	拟配置	在 CT 机房内拟设置辐射探测报警装置，实时显示 CT 机房内辐射剂量水平，当 CT 机房内辐射剂量超过设定的报警阈值将进行报警，避免人员误入造成误照射。
15*	监测设备	便携式辐射监测仪	已配置	已配备 1 台
16*		个人剂量报警仪	拟配置	拟配备 1 台
17*		个人剂量计	已配置	本项目 2 名辐射工作人员，共配备 2 个人剂量计。
18	应急物资	灭火器材	拟配置	/
注：加*的项目是重点项。				

三废的治理

一、废气处理措施

本项目所使用的 AX-3000CT 在曝光过程中产生少量臭氧。本项目 AX-3000CT 顶部设置 2 个进风口，底部设置 2 个出风口，并安装有排风量为 180m³/h 的排风扇，设备内部气体通过铅板屏蔽罩绕行后与外部气体进行交换，每小时换气次数约 20 次；同时，本项目 CT 机房设有通排风系统，在 CT 机房南角墙体最上方开有一个 30cm × 30cm 的通风口，安装排风量为 300m³/h 的排风扇，每小时换气次数约 5 次。

二、废水处理措施

本项目采用实时电脑成像，无需洗片，无废显影液、废定影液或清洗废水产生。本项目废水主要来自于运行期间辐射工作人员产生的生活污水，依托厂区污水处理设施处理后接入市政污水管网。

三、固体废物处理措施

本项目采用实时电脑成像，无废胶片产生，工作人员产生的办公和生活垃圾依托厂房已有的垃圾收集系统收集后由市政环卫部门统一清运。

四、噪声治理措施

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，项目所使用的通排风系统均为低噪声节能风机，经厂房隔声后声级约为 60dB（A），噪声较小。

五、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》，“射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化”。报废后需确保射线装置不能正常通电，防止二次使用造成人员误照射。

六、环保措施及其投资估算

项目辐射防护措施及其投资估算见表 10-4。本项目总投资 516 万元，环保投资 26.0 万元，占总投资的 5.0%。

表 10-4 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

项目	设施（措施）	数量	金额（万元）	备注
辐射屏蔽措施	AX-3000CT 设备自带屏蔽铅房	1 台	/	设备自带
	CT 机房	1 间	16	新建
安全装置	电离辐射警告标志、监督区和控制区划定地标线等	若干	0.2	新增
	设备机器工作状态显示及门灯连锁	1 套	0.2	设备自带
	CT 机房门灯连锁	1 套	0.1	新增
	设备门机连锁	2 套	0.1	设备自带
	监控设施（设备内 2 个监控摄像头、CT 机房内 2 个监控摄像头）	1 套	0.5	新增
	紧急停机按钮（在 AX-3000CT 设备内、外和操作台上各设置一个）	1 套	0.3	设备自带
	紧急开门开关	1 套	0.1	设备自带
	声光报警仪	1 套	0.1	设备自带
个人防护用品	个人剂量报警仪	1 台	0.2	新增
	个人剂量计	2 个	0.2	新增
监测设备	固定式场所辐射探测报警装置	1 台	1.5	新增
	便携式 X-γ 辐射剂量监测仪	1 台	1.5	新增
废气治理措施	AX-3000CT 设备内和 CT 机房内均设置有通排风系统。	2 套	2.0	新增

噪声防治措施	采用低噪声节能风机、基础减振	/	1.0	新增
辐射安全与环境保护管理人员、辐射工作人员学习考核		2人	1.0	新增
规章制度上墙		/	0.8	新增
应急物资准备：灭火器材		/	0.2	新增
合 计			26.0	

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工环节主要包括：CT 机房修建、射线装置安装和调试、场地清理等，施工期主要环境污染因子包括废气、废水、噪声、固体废物等。

1、大气环境影响分析

本项目施工期对大气环境的影响主要为施工扬尘、施工机械尾气和装修废气。机房修建、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响大气环境质量，主要污染物为 SO₂、NO_x 等。但由于本项目施工工程量小、施工期短，产生的废气量小，且施工场地位于现有厂房内，因此本项目施工对周围的大气环境影响较小。

2、水环境影响分析

本项目施工期废水主要为施工人员产生的生活污水，依托厂区已有污水处理设施处理后接入市政污水管网，对周围水环境影响很小。

3、声环境影响分析

本项目施工期噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声，本项目 AX-3000CT 为体式工业用无损检测设备，CT 机房主要由钢结构龙骨+铅板搭建，施工工程量较小，无较大型机械设备，施工期噪声源强较低且在已建厂房内实施，对周围声环境影响很小。

为了减轻本项目施工期噪声对周围环境的影响，要求建设单位采取以下措施：

- ①合理布置施工机具，使用低噪声施工机具，加强施工设备维护。
- ②合理安排施工时间，避免高噪声源强设备同时施工。
- ③加强对施工场地的噪声管理，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。

通过采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声的影响，同时本项目施工期较短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

4、固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要包括建筑垃圾、废包装材料以及施工人员产生的生活垃圾等。其中建筑垃圾送当地建设部门指定填埋场处置；废包装材料可以回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的作为一般工业固体废物进行处理；生活垃圾依托厂房已有的垃圾收集系统收集后由市政环卫部门统一清运。通过采取以上

措施，本项目施工期固体废物对周围环境影响很小。

5、设备安装调试期间的环境影响分析

本项目 AX-3000CT 为体式工业用无损检测设备，具有产品型号，出厂前已由生产厂家完成了整机组装，出售后由设备厂家负责整机运输及安装。本项目射线装置的搬运、安装和调试由生产厂家专业人员进行，建设单位不得自行搬运、安装和调试设备。

在设备安装调试期间，主要污染因子为 X 射线。建设单位应加强辐射安全管理，在安装调试过程中应保证机房和设备屏蔽体屏蔽到位，关闭机房和设备防护门，在醒目位置设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时机房和设备应上锁，防止辐射事故发生。由于设备的调试在设备自带铅房和 CT 机房内进行，经过各屏蔽体的屏蔽和距离衰减后对周围的辐射环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

本次评价采用理论预测方法——主要根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）对本项目 AX-3000CT 的辐射环境影响进行分析。

1、探伤检测工作条件

本项目 AX-3000CT 主要用于蜡模型的 X 射线探伤检测，最大年检测工件数量为 6000 件，单件工件仅进行 1 次曝光，单次曝光时间最长为 10min，年曝光时间最长为 1000h。

2、理论计算模式

本次环评理论计算模式主要来源于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。

（1）辐射屏蔽透射因子

辐射屏蔽透射因子 B 按下式计算：

$$B=10^{-X/TVL} \dots\dots\dots\text{式 11-1}$$

式中：

X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—屏蔽物质半值层厚度。

（2）主射线束

主射线束所致关注点辐射剂量率按下式计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots\text{式 11-2}$$

式中：

\dot{H} —主射线束所致关注点辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I —在最高管电压下的最大管电流， mA ，本项目为 2.08mA ；

H_0 —距辐射源点（靶点） 1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，根据设备厂家提供资料，本项目为 $3.72\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

B —屏蔽透射因子，（GBZ/T250-2014）图B.1无本项目对应透射曲线，本次环评按式11-1计算得到；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离， m 。

（3）泄漏辐射

泄漏辐射所致关注点剂量率按下式计算：

$$\dot{H} = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots\text{式 11-3}$$

式中：

\dot{H} —泄漏辐射所致关注点剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B —屏蔽透射因子，按式 11-1 计算得到；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离， m ；

H_L —距靶点 1m 处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）取 $5000\mu\text{Sv/h}$ 。

（4）散射辐射

散射辐射所致关注点剂量率按下式计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots\text{式 11-4}$$

式中：

\dot{H} —散射辐射所致关注点剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I —在最高管电压下的最大管电流， mA ，本项目为 2.08mA ；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，根据设备厂家提供资料，本项目为 $3.72\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

B —屏蔽透射因子，按式 11-1 计算得到；

F — R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α —散射因子；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离， m ；

R_s —散射体至关注点的距离， m ；

4、AX-3000CT 设备外关注点剂量率计算

本项目 AX-3000CT 设备外各关注点的辐射剂量率计算参数及计算结果见表 11-1。

根据表 11-1 计算结果，本项目 AX-3000CT 设备外各关注点的辐射剂量率范围为 $0.05\mu\text{Sv/h}\sim 2.10\mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-1 AX-3000CT 设备外各关注点的辐射剂量率计算参数及计算结果一览表

关注点	关注点位置	主要考虑的射线束	关注点与射线源之间的最近距离 (m) ①	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)	$\frac{F\cdot\alpha}{R_0^2}$	屏蔽材料及厚度②	TVL (mm) ③	透射因子 B	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)
A	设备前面 (北侧) 外 30cm	主射线束 O→A	1.88	2.08	3.72×10^5	/	/	16mm铅	2.9	3.04E-06	6.65E-01	0.67	2.5
B	设备左面 (西侧) 外 30cm	泄漏辐射 O→B	1.27	/	/	5000	/	14mm铅	2.9	1.49E-05	4.61E-02	0.05	2.5
		散射辐射 O→S→B	1.38	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	1.00E-10	4.35E-07		
C	设备背面 (南侧) 外 30cm	泄漏辐射 O→C	1.65	/	/	5000	/	10mm铅	2.9	3.56E-04	6.54E-01	0.65	2.5
		散射辐射 O→S→C	2.15	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	7.20E-08	1.29E-04		
D	设备右面 (东侧) 外 30cm	泄漏辐射 O→D	0.92	/	/	5000	/	10mm铅	2.9	3.56E-04	2.10E+00	2.10	2.5
		散射辐射 O→S→D	1.09	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	7.20E-08	5.02E-04		
E	设备右面 (东侧) 前视窗外30cm	泄漏辐射 O→E	0.92	/	/	5000	/	10mm铅	2.9	3.56E-04	2.10E+00	2.10	2.5
		散射辐射 O→S→E	1.09	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	7.20E-08	5.02E-04		
F	设备顶部外 30cm	泄漏辐射 O→F	0.98	/	/	5000	/	10mm铅	2.9	3.56E-04	1.85E+00	1.85	2.5

		散射辐射 O→S→F	1.14	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	7.20E-08	4.58E-04		
--	--	---------------	------	------	--------------------	---	--------	--	-----	----------	----------	--	--

5、CT 机房外关注点剂量率计算

本项目 AX-3000CT 放置在 2mm 厚的 CT 机房内，CT 机房外各关注点的辐射剂量率计算参数及计算结果见表 11-2。

根据表 11-2 计算结果，本项目 CT 机房外各关注点的辐射剂量率范围为 $0.007\mu\text{Sv/h}\sim 0.062\mu\text{Sv/h}$ ，满足各关注点剂量率控制限值不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

表 11-2 CT 机房体外各关注点的辐射剂量率计算参数及计算结果一览表

关注点	关注点位置	主要考虑的射线束	关注点与射线源之间的最近距离 (m) ①	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	\dot{H}_L ($\mu\text{Sv/h}$)	$\frac{F\cdot\alpha}{R_0^2}$	屏蔽材料及厚度②	TVL (mm) ③	透射因子 B	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)
A'	CT机房北侧外30cm	主射线束 O→A'	3.17	2.08	3.72×10^5	/	/	16mm+2mm铅	2.9	6.21E-07	4.78E-02	4.78E-02	2.5
B'	CT机房西侧外30cm	泄漏辐射 O→B'	1.47	/	/	5000	/	14mm+2mm铅	2.9	3.04E-06	7.03E-03	7.03E-03	2.5
		散射辐射 O→S→B'	1.57	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	3.73E-12	1.25E-08		
C'	CT机房南侧外30cm	泄漏辐射 O→C'	2.93	/	/	5000	/	10mm+2mm铅	2.9	7.28E-05	4.24E-02	4.24E-02	2.5
		散射辐射 O→S→C'	3.49	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	2.68E-09	1.82E-06		
D'	CT机房东侧外30cm	泄漏辐射 O→D'	2.43	/	/	5000	/	10mm+2mm铅	2.9	7.28E-05	6.16E-02	6.16E-02	2.5
		散射辐射 O→S→D'	2.49	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	2.68E-09	3.58E-06		
F'	CT机房顶部外30cm	泄漏辐射 O→F'	2.53	/	/	5000	/	10mm+2mm铅	2.9	7.28E-05	5.69E-02	5.69E-02	2.5
		散射辐射 O→S→F'	2.58	2.08	3.72×10^5	/	0.0107		1.4	2.68E-09	3.34E-06		

(3) 关注点年附加有效剂量计算

对 CT 机房外各关注点产生的年附加有效剂量按下式计算：

$$E=H\times t\times\eta\times W_T\times 10^{-3} \dots\dots\dots\text{式 11-5}$$

式中：

E —关注点处受到的年附加有效剂量（mSv/a）；

H —关注点的辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

t —年出束时间（h）；

η —居留因子,经常有人员停留的地方取 1,有部分时间有人员停留的地方取 1/4,偶然有人员停留的地方取 1/16;

W_T —组织权重因子,取 1。

本项目 CT 机房外各关注点处受到的年附加有效剂量见表 11-3。

表 11-3 CT 机房外各关注点处的年附加有效剂量估算一览表

关注点		辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子 η	年出束时间 t (h)	年附加剂量 (mSv/a)	受照类型	剂量管理目标值 (mSv/a)
A'	CT 机房北侧外 30cm	4.78E-02	1	1000	0.048	公众	0.1
B'	CT 机房西侧外 30cm	7.03E-03	1	1000	0.007	公众	0.1
C'	CT 机房南侧外 30cm	4.24E-02	1	1000	0.042	公众	0.1
D'	CT 机房东侧外 30cm	6.16E-02	1	1000	0.062	职业	5.0
F'	CT 机房顶部外 30cm	5.69E-02	1/16	1000	0.004	公众	0.1

由表 11-3 可知，本次预测各关注点处受到的附加有效剂量最大为 0.062mSv/a，均满足评价标准要求。

6、环境保护目标辐射环境影响分析

对各环境保护目标处的辐射环境影响采用式 11-5 进行估算，由此本项目评价范围内各环境保护目标受到的辐射剂量率及年附加有效剂量见表 11-4。

表 11-4 环境保护目标处的年附加有效剂量估算一览表

保护名单		方位	与射线源最近距离 (m)	辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子 η	年出束时间 t (h)	年附加有效剂量 (mSv/a)	剂量管理目标值 (mSv/a)	
职业	CT 机房辐射工作人员	东侧	2.4	6.16E-02	1	1000	0.062	5.0	
公众	建设 单位 厂区内	实验区修蜡模工作 台区域工作人员	北侧	5	1.46E-02	1	1000	0.015	0.1
		铸造车间翅片材 料区工作人员	北侧、 西北侧	20	1.20E-03	1	1000	0.001	
		实验区压蜡机区 域工作人员	东北侧	3	4.04E-02	1	1000	0.040	
		机械手制壳线区 域等工作人员		12	2.53E-03	1	1000	0.003	
		3 号楼工作人员	西侧	36	1.17E-05	1	1000	0.000	
		危废暂存间工作 人员	西南侧	10	1.52E-04	1	1000	0.000	
		二楼脱膜区工作 人员	CT 机 房斜上 方	5	1.46E-02	1	1000	0.015	
	建设 单位 厂外	四川省东和印务 有限责任公司工作 人员	南侧	20	9.10E-04	1	1000	0.001	
		成都集合工业技 术有限公司研发 中心工作人员	西南侧	44	7.85E-06	1	1000	0.000	

A、公众所受辐射剂量

由表 11-4 可知，对于本项目评价范围内各环境保护目标处，公众受到的附加有效剂量最大为 0.040mSv/a，满足公众有效剂量不超过 0.1mSv/a 的剂量管理限值要求。

B、职业人员所受辐射剂量

由表 11-4 可知，对于本项目辐射工作人员，受到的附加有效剂量最大为 0.062mSv/a，满足职业人员有效剂量不超过 5mSv/a 的剂量管理限值要求。

二、大气环境影响分析

本项目所使用的 AX-3000CT 在曝光过程中产生少量臭氧。本项目 AX-3000CT 顶部设置 2 个进风口，底部设置 2 个出风口，并安装有排风量为 180m³/h 的排风扇，设备内部气体通过铅板屏蔽罩绕行后与外部气体进行交换，每小时换气次数约 20 次；同时，本项目 CT 机房设有通排风系统，在 CT 机房南角墙体最上方开有一个 30cm

×30cm 的通风口，安装排风量为 300m³/h 的排风扇，每小时换气次数约 5 次。本项目通排风系统满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

本项目运行期产生的臭氧很少，CT 机房内臭氧浓度远小于《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）对臭氧浓度限值（0.3mg/m³）要求，臭氧通过排风系统排至室外，经大气自然扩散后，对周围的环境影响远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准中 1 小时均值≤0.2mg/m³ 的标准限值，本项目产生的臭氧对大气环境影响很小。

三、声环境影响分析

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，项目所使用的通排风系统均为低噪声节能风机，噪声源强较小，经减震和厂房隔声后对厂界噪声的贡献很小，因此对项目所在区域声学环境影响很小。

四、水环境影响分析

本项目采用实时电脑成像，无需洗片，无废显影液、废定影液或清洗废水产生。本项目废水主要来自于运行期间辐射工作人员产生的生活污水，依托厂区污水处理设施处理后接入市政污水管网，对周围水环境影响很小。

五、固体废物影响分析

本项目采用实时电脑成像，无废胶片产生，工作人员产生的办公和生活垃圾依托厂房已有的垃圾收集系统收集后由市政环卫部门统一清运，不会对当地环境产生明显影响。

辐射事故影响分析及应急措施

一、事故等级判断依据

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号），根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故（I 级）、重大辐射事故（II 级）、较大辐射事故（III 级）和一般辐射事故（IV 级）等四级，详见表 11-5。

表 11-5 辐射事故等级划分表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故（I级）	指I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。
重大辐射事故（II级）	指I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故（III级）	指III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故（IV级）	指IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

二、辐射事故识别

根据污染源分析，本项目射线装置主要辐射环境风险因子为 X 射线，危害因素为 X 射线超剂量照射；射线装置只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源便不会再有射线产生，不会对周围辐射环境产生影响；只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素。设备检修门平时均处于锁闭状态，仅有厂家进行检修作业时才开启并进入设备铅房内，正常情况下无人员进入，本项目可能发生的辐射事故如下：

（1）设备检修时，检修工作人员还未撤出设备铅房，外面人员启动射线装置，造成有关人员被误照，引发辐射事故。

（2）由于设备发生故障、安全联锁装置发生故障、报警系统发生故障、人为因素等原因，导致设备防护门未关闭的情况下射线出束，相关人员位于设备前受到不必要的照射。

三、辐射事故影响分析

1、事故情景假设

由于设备内和 CT 机房内均安装有视频监控，可监视设备及 CT 机房内环境，且设备内、外和操作台上各设置一个“紧急停止开关”，当发生辐射事故时，相关人员可以立即通过紧急停止开关中断电源，偏保守考虑，整个处理时间取 5 分钟。

2、预测结果

在上述事故情景假设条件下，被误照人员的受照剂量预测结果见下表。

表 11-6 事故情况下相关人员受到的剂量估算结果

与 AX-3000CT 设备射线源距离 (m) ——主射方向	参数取值	受照射剂量 (mSv/5min)
1	$372\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}) \times 2.08\text{mA} \times 5\text{min}/60\text{min}$	64.5
2	$372\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}) \times 2.08\text{mA} \times 5\text{min}/60\text{min}/2\text{m}^2$	16.1
3	$372\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}) \times 2.08\text{mA} \times 5\text{min}/60\text{min}/3\text{m}^2$	7.2
4	$372\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}) \times 2.08\text{mA} \times 5\text{min}/60\text{min}/4\text{m}^2$	4.0
5	$372\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}) \times 2.08\text{mA} \times 5\text{min}/60\text{min}/5\text{m}^2$	2.6
10	$372\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h}) \times 2.08\text{mA} \times 5\text{min}/60\text{min}/10\text{m}^2$	0.6

由上表可见，当被误照人员处于主射区域时，被误照人员位于 AX-3000CT 设备射线源 1m 处受照 5min，受到的辐射剂量为 64.5mSv/次，超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员年受照射剂量 20mSv/a 限值和公众年受照射剂量 1mSv/a 限值，构成一般辐射事故。

四、事故防范措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，要求建设单位严格执行以下事故防范措施：

1、定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定完善的辐射安全规章制度并有专人监督核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

2、凡涉及对射线装置进行操作，必须有明确的操作规程，操作人员严格按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

3、每月检查本项目设置的门机联锁装置、门灯联锁装置、监控系统、警示装置和其他安全联锁装置，确保一切正常并安全的情况下，射线装置才能进行出束；

4、每月对 AX-3000CT 设备的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换；

5、根据《中华人民共和国生态环境部公告》（2019 年第 57 号），建设单位所有辐射工作人员和辐射安全管理人员均需通过国家生态环境部的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习并经考核合格后上岗；

6、辐射安全管理人员要经常对射线装置工作场所进行巡视，及时纠正不利于辐

射安全防护的行为。

表 12 辐射安全管理

一、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》等法律法规要求，使用 II 类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。

建设单位于 2024 年 3 月成立了辐射安全管理领导小组，并明确了领导小组的主要职责，有领导主管、安全机构健全。管理领导小组人员设置如下：

表 12-1 辐射安全管理领导小组人员设置表

职务	人员
组长	徐新智
成员	唐世东、闫博、李果、王强、王豪

该管理领导小组的主要职责包括：

- 1、全面负责公司内辐射安全管理工作；
- 2、认真学习贯彻国家相关法律法规、标准，结合公司实际制定辐射安全管理规章制度并检查监督实施；
- 3、负责公司内辐射工作人员的法律法规教育和辐射安全与防护知识培训；
- 4、检查辐射防护安全装置和设备，开展辐射环境监测，对公司内使用的 X 射线装置的安全和防护状况进行年度评估；
- 5、做好辐射工作人员的职业健康体检，并做好体检资料的档案管理工作；
- 6、负责公司内辐射事故的处理和调查工作；
- 7、定期向生态环境部门报告辐射安全工作，接受生态环境部门的监督和检查指导。

二、辐射工作岗位人员配置和能力分析

本项目设置 2 名辐射工作人员，均为新增人员。

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）：“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，应当通过生态环境部‘核技术利

用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020年1月1日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。本项目配置的辐射工作人员和辐射安全管理人员已报名参加了辐射安全与防护相关知识的学习，并参加了考核，考核成绩合格。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，考核合格的人员，每5年接受一次再培训考核。

建设单位在辐射工作人员上岗前，应组织其进行岗前职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。从事辐射工作期间，定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，必要时可增加临时性检查。对不适宜继续从事辐射工作的，应脱离辐射工作岗位，并进行离岗前的职业健康检查。

辐射安全管理规章制度

一、档案分类管理

建设单位应对本项目辐射相关资料分类归档，档案资料应包括以下八大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”，并由专人进行管理。

二、规章制度

根据生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020年发布版）和《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2106）〉的通知》（川环函[2016]1400号）中对X射线装置室内探伤的要求，建设单位需制定的规章制度见表12-2。

表 12-2 管理制度汇总对照表

序号	项目	规定的制度	落实情况	备注
1	综合	辐射安全与环境保护管理机构文件	已制定	将本次新增设备纳入其中
2		辐射安全管理规定	需完善	将本次新增设备纳入其中
3		操作规程	拟制定	/
4		辐射安全和防护设施维护维修制度	需完善	将本次新增设备纳入其中
5		射线装置台账管理制度	需完善	将本次新增设备纳入其中
6	监测	监测方案	需完善	将本次新增设备纳入其中
7		监测仪表使用与校验管理制度	需完善	将本次新增仪表纳入其中
8	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定	/
9		辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	/
10		辐射工作人员岗位职责	需完善	将本次新增人员纳入其中
11	应急	辐射事故/事件应急预案	需完善	将本次新增设备纳入其中

建设单位需制定上述规章制度，明确人员责任，并严格落实。建设单位需定期对辐射安全规章制度执行情况进行评议，并应根据国家发布新的相关法规内容，结合实际及时对各项规章制度补充修改，使之更能符合实际需要。

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400号）要求，建设单位应将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所，上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于400mm×600mm。

辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“使用射线装置的单位应当建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应档案”。为了保证本项目运行过程的安全，控制和评价辐射危害，使辐射工作人员和公众所受照射尽可能低，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中的相关规定，本项目个人剂量、工作场所及周围环境监测要求如下：

1、个人剂量监测

项目建成投运后，建设单位应保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计，并根据原四川省环境保护厅“关于进一步加强辐射工作人员个人剂量管理的通知”（川环办发〔2010〕49号）做好个人剂量管理的工作。同时根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）个人剂量常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月，同时建设单位应建立个人剂量档案并终生保存。

建设单位辐射工作人员在日常接触辐射工作过程中应正确佩戴个人剂量计，于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

当单个季度个人剂量超过1.25mSv时，建设单位要对该辐射工作人员进行干预，并进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过5mSv时，建设单位需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确

认后，上报发证机关；当单年个人剂量超过 50mSv 时，需调查超标原因，确认是辐射事故时启动辐射事故应急预案。

2、辐射工作场所监测

(1) 监测内容：X- γ 辐射空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理：监测布点应与环评提出的监测计划布点方案、验收监测布点一致，监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

(3) 监测频次：对于辐射环境监测，首先是通过布设的固定式辐射剂量监测仪进行实时监测，在操作台显示机房内剂量率水平。同时建设单位还配备有便携式 X- γ 辐射剂量监测仪对工作场所及周围环境进行巡测，每年还需委托第三方有资质单位开展年度监测，并于每年 1 月 31 日前通过全国核技术利用辐射安全申报系统 (<http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>) 提交。

(4) 监测范围：

AX-3000CT 设备：设备四周表面 30cm 处、设备工件进出门和检修门外及门缝处、设备通排风及电缆等孔洞穿屏蔽体外；

CT 机房：机房四周墙体外 30cm 处，屏蔽门外及门缝处，机房斜上方，通排风和电缆等孔洞穿墙处，操作台处，评价范围内敏感目标处。

(5) 监测设备：便携式 X- γ 辐射剂量监测仪 1 台。

(6) 质量保证：制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用上级监测部门的监测数据与建设单位监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；制定辐射环境监测管理制度和方案。

表 12-3 监测计划一览表

项目	监测项目	监测范围	监测频次	监测设备
自主监测	X-γ辐射空气吸收剂量率	AX-3000CT设备：设备四周表面30cm处、设备工件进出门和检修门外及门缝处、设备通排风及电缆等孔洞穿屏蔽体外； CT机房：机房四周墙体外30cm处，屏蔽门外及门缝处，机房斜上方，通排风和电缆等孔洞穿墙处，操作台处，评价范围内敏感目标处。	每1个月监测1次	便携式X-γ辐射剂量监测仪
委托监测	X-γ辐射空气吸收剂量率	AX-3000CT设备：设备四周表面30cm处、设备工件进出门和检修门外及门缝处、设备通排风及电缆等孔洞穿屏蔽体外； CT机房：机房四周墙体外30cm处，屏蔽门外及门缝处，机房斜上方，通排风和电缆等孔洞穿墙处，操作台处，评价范围内敏感目标处。	(1) 竣工环保验收监测；(2) 编制《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》 (每年)	X-γ辐射剂量监测仪
	个人剂量	所有辐射工作人员。	一季度一次(需建立个人剂量档案)	/

3、年度监测报告情况

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

辐射事故应急

目前建设单位已成立由辐射安全管理领导小组负责的应急组织机构，全面承担辐射事故应急预案修订、演练和应急响应等具体工作，并明确了成员职责。同时，建设单位需根据最新要求制定《辐射事故应急预案》，其内容应包括：①应急机构和职责分工；②应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

③辐射事故分级与应急响应措施；④辐射事故调查、报告和处理程序。

在后期运营过程中，建设单位应定期开展应急演练，并根据实际情况及最新管理要求进行应急预案的修订和完善，使其更能结合实际开展工作。一旦发生辐射事故，建设单位应立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要应急响应措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急处理领导小组逐级上报地方及省级生态环境主管部门，同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告，并及时组织专业技术人员排除事故，配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

项目名称：新增工业 X 射线 CT 机项目（重新报批）

建设单位：成都晨发泰达航空科技股份有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市高新区（西区）天健路 218 号成都晨发泰达航空科技股份有限公司铸造车间内

建设内容：本项目拟在公司铸造车间内建设 1 间 CT 机房，机房占地面积 18.2m²，机房尺寸 5.5m 长×3.3m 宽×3.2m 高，在 CT 机房内安装使用 1 套 AX-3000 型一体式工业 CT 检测设备（简称 AX-3000CT），AX-3000CT 主要由 X 射线源、铅房、探测器、射线源控制柜等构成，其最大管电压为 240kV，最大管电流为 3mA，属于 II 类射线装置，主射方向固定向前（北侧），用于蜡模型探伤检测。

二、本项目产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相关规定，本项目属鼓励类第六项“核能”第 4 条“核技术应用：同位素、加速器及辐照应用技术开发，辐射防护技术开发与监测设备制造”，符合国家现行产业政策。

三、本项目选址及平面布局合理性分析

1、选址合理性分析

本项目射线装置工作场所 50m 范围内不存在自然保护区、保护文物、风景名胜区、饮用水源保护区、学校、居民小区等生态敏感目标和环境敏感目标。本项目位于现有厂区铸造车间内，该车间已于 2022 年 3 月 21 日取得了成都高新区生态环境和城市管理局审发的《关于成都晨发泰达航空科技股份有限公司飞机发动机（APU）维修、研发及测试扩建项目环境影响报告表的批复》，本项目仅为其配套建设项目，不新增用地，拟建射线装置工作场所将按照相关规范要求建设良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

2、平面布局合理性分析

本项目CT机房依据科学规划、合理布局、辐射防护、安全管理的原则进行建设。总体来看，CT机房的平面布置既便于各工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的平面布置是合理的。

四、工程所在地区环境质量现状

根据监测，本项目所在位置及周围各监测点位的 γ 辐射空气吸收剂量率为 $7.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 8.1 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ($76 \text{nGy/h} \sim 81 \text{nGy/h}$)，与成都市生态环境局《2023 成都生态环境质量公报》中成都市环境 γ 辐射剂量率自动监测年均范围 $67.0 \text{nGy/h} \sim 119 \text{nGy/h}$ 一致，属当地正常天然本底辐射水平。

五、环境影响评价结论

1、辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，本项目对职业人员造成的年附加有效剂量低于 5mSv 的职业人员年剂量管理限值；对公众造成的年附加有效剂量低于 0.1mSv 的公众人员年剂量管理限值。

2、大气环境影响分析

本项目运行期间，空气在 X 射线照射下电离产生臭氧等有害气体。经分析，本项目机房内臭氧浓度远小于《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）对臭氧浓度限值（ 0.3mg/m^3 ）要求，臭氧通过排风系统引至室外排放，经大气自然扩散后，对周围的环境影响远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准中 1 小时均值 $\leq 0.2 \text{mg/m}^3$ 的标准限值，本项目产生的臭氧对大气环境影响很小。

3、水环境影响分析

本项目采用实时电脑成像，无需洗片，无废显影液、废定影液或清洗废水产生。本项目废水主要来自于运行期间辐射工作人员产生的生活污水，依托厂区污水处理设施处理后接入市政污水管网，对周围水环境影响很小。

4、声环境影响分析

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，项目所使用的通排风系统均为低噪

声节能风机，噪声源强较小，经减震和厂房隔声后对厂界噪声的贡献较小，因此对项目所在区域声学环境影响很小。

5、固体废物影响分析

本项目采用实时电脑成像，无废胶片产生，工作人员产生的办公和生活垃圾依托厂房已有的垃圾收集系统收集后由市政环卫部门统一清运，不会对当地环境产生明显影响。

六、事故风险与防范

建设单位需按本报告提出的要求完善相关安全管理规章制度和辐射事故应急预案，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

七、环保设施与保护目标

建设单位需按环评要求配备齐全、效能良好的环保设施，使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

八、辐射安全管理的综合能力

建设单位辐射安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，通过考试（核）合格后上岗，制定了辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。建设单位在落实环评提出的管理要求后，具备辐射安全管理的综合能力。

九、项目环保可行性结论

建设单位在采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在成都市高新区（西区）天健路 218 号成都晨发泰达航空科技股份有限公司内进行建设，从环境保护和辐射安全角度看是可行的。

建议与承诺

1、建议

（1）本项目在建设和运营过程中须严格落实项目设计及本报告提出的各项污染防治措施与辐射安全防护措施。

（2）建设单位应在重新申请辐射安全许可证之前，注册并登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>），对本项目所用射

线装置的相关信息申报。

(3) 定期对辐射安全防护设施进行检查、维护，发现问题及时维修。

(4) 建设单位应按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第四十二条之规定编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，并于每年 1 月 31 日前将上年度的评估报告通过全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）报发证机关。年度评估报告应当包括射线装置台账、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) 定期进行辐射事故应急演练，检验应急预案的可行性、可操作性，并根据演练反映的问题，总结、完善事故应急预案。

2、承诺

(1) 在项目投运前完成各项辐射安全与环境保护管理制度及辐射事故应急预案的修订，并在后续运营期间，根据相关法律法规的更新及运营过程中发现的问题，及时组织修订，使其具有针对性、可操作性。

(2) 本项目辐射工作人员已完成辐射安全与防护考核，在后续运行期间，按相关规定对辐射工作人员进行再培训教育。

3、竣工验收要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）规定，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的规定开展本项目的验收工作，本项目竣工环境保护验收主要内容见表 13-1。

表 13-1 竣工环境保护验收主要内容一览表

项目	设施（措施）	数量	要求
辐射屏蔽措施	AX-3000CT 设备自带屏蔽铅房	1 台	运行时 CT 机房外辐射剂量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ 。
	CT 机房	1 间	
安全装置	电离辐射警告标志、监督区和控制区划定地标线等	若干	需按表 10 章节要求检查所有安全装置的有效性。
	设备机器工作状态显示及门灯连锁	1 套	
	CT 机房门灯连锁	1 套	
	设备门机连锁	2 套	
	监控设施（设备内 2 个监控摄像头、CT 机房内 2 个监控摄像头）	1 套	
	紧急停机按钮（在 AX-3000CT 设备内、外和操作台上各设置一个）	1 套	
	紧急开门开关	1 套	
个人防护用品	个人剂量报警仪	1 台	/
	个人剂量计	2 个	/
监测设备	固定式场所辐射探测报警装置	1 台	监测设备量程及能量响应值满足被测量对象要求。
	便携式 X- γ 辐射剂量监测仪	1 台	
废气治理措施	AX-3000CT 设备内和 CT 机房内均设置有通排风系统。	2 套	检查设备通排风系统穿墙孔洞位置屏蔽措施。
噪声防治措施	采用低噪声节能风机、基础减振	/	/
辐射安全与环境保护管理人员、辐射工作人员学习考核		2 人	所有辐射工作人员和辐射安全管理人员需进行学习考核，并考核合格后上岗。
应急物资准备：灭火器材		/	/
辐射安全管理规章制度	主要规章制度：辐射安全管理机构文件、辐射安全管理规定、辐射工作设备操作规程、辐射安全和防护设施维护维修制度、辐射工作人员岗位职责、射线装置台账管理制度、辐射工作场所和环境辐射水平监测方案、监测仪表使用与校验管理制度、辐射工作人员培训制度（或培训计划）、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射事故应急预案。	/	在后期实践过程中，辐射安全管理领导小组定期对辐射安全管理规章制度执行情况进行评议，并根据具体实践存在的问题及时进行修改和完善。
	上墙规章制度：辐射工作场所安全管理要求、辐射工作人员岗位职责、辐射工作设备操作规程、辐射事故应急响应程序。	/	上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

审批

下一级环保部门预审意见：

经办人签字

单位盖章

年 月 日

年 月 日

审批意见：

签发人签字

单位盖章

年 月 日

年 月 日