

核技术利用建设项目
成都锐联恒创科技有限公司
生产、销售、使用 X 射线探伤机项目
环境影响报告表
(公示本)

成都锐联恒创科技有限公司 (公章)



生态环境部监制

核技术利用建设项目
成都锐联恒创科技有限公司
生产、销售、使用 X 射线探伤机项目
环境影响报告表

建设单位名称： 成都锐联恒创科技有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）：

通讯地址： 四川省成都市经开区南四路 965 号 2 层 222 号

邮政编码： 610100 联 系 人： ****

电子邮箱： / 联系电话： *****

目录

表 1 项目基本情况	2
表 2 放射源	13
表 3 非密封放射性物质	13
表 4 射线装置	14
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	15
表 6 评价依据	16
表 7 保护目标与评价标准	18
表 8 环境质量和辐射现状	18
表 9 项目工程分析与源项	24
表 10 辐射安全与防护	32
表 11 环境影响分析	38
表 12 辐射安全管理	50
表 13 结论与建议	57

表1项目基本情况

建设项目名称		成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目			
建设单位		成都锐联恒创科技有限公司			
法人代表	***	联系人	***	联系电话	***
注册地址		四川省成都市经开区南四路 965 号 2 层 222 号			
项目建设地点		四川省成都市经开区南四路 965 号成都锐联恒创科技有限公司组装机房及调试机房			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	***	项目环保投资 (万元)	***	投资比例 (环保投资/总投资)	***
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他		占地面积 (m ²)	***
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类 (医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☒ 生产	☒ II类 ☐ III类		
		☒ 销售	☒ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			

项目概述:

1. 建设单位基本情况

成都锐联恒创科技有限公司 (社会信用代码为 91510112MA6AG2UT84, 营业执照见附件 3) 成立于 2021 年 5 月 20 日, 注册地位于四川省成都市经开区南四路 965 号 2 层 222 号。法定代表人为孙毅。经营范围包括一般项目: 技术服务、技术开发、技术咨询; 试验机制造; 电工仪器仪表销售; 智能仪器仪表销售; 仪器仪表修理; 仪器仪表销售; 实验分析仪器销售; 试验机销售; 电子、机械设备维护 (不含特种设备); 机械设备销售; 安防设备销售; 电子测量仪器销售; 环境应急检测仪器仪表销售; 环保咨询服

务等（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动），许可项目：II、III类射线装置生产；II、III类射线装置销售；检验检测服务；特种设备检验检测。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动、具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

成都锐联恒创科技有限公司现已开展销售II类射线装置项目，该项目已于 2021 年 12 月 27 日取得四川省生态环境厅核发的辐射安全许可证，证书编号为：川环辐证[00921]，种类和范围为“销售II类射线装置”，辐射安全许可证见附件 5。

建设单位目前为适应市场竞争需要，满足业务发展的需求，对公司规划进行调整，扩展相关业务，扩大公司服务范围，建设单位现租用四川省机械设计研究院（集团）有限公司试验检测中心楼 2 楼 2 间办公室和 2#附房内 2 间房间作为工作场所，以满足开展生产、销售、使用 X 射线探伤机项目的需要，租赁合同见附件 4。本项目探伤机及其配套设备库房所在试验检测中心楼为地上 4 层建筑，无地下建筑；组装机房和调试机房所在 2#附房为地上 1 层建筑，无地下建筑。

2. 项目由来

成都锐联恒创科技有限公司现已开展销售 X 射线探伤机项目，已按要求填写销售 II 类射线装置项目环境影响登记表，取得了辐射安全许可证，证书编号为：川环辐证[00921]（见附件 5），现有核技术利用项目正常运行。

随着中国高端制造业转型升级、基础设施进入大规模维护期，以及国家对安全生产的要求日益提高，无损检测市场需求持续快速增长。航空航天、新能源汽车、新能源（风电、光伏）、轨道交通等领域对高精度、自动化探伤设备的需求尤其旺盛。建设单位对市场整体环境进行分析考究后，对公司规划进行调整，扩展相关业务，拟开展生产、销售、使用 X 射线探伤机项目。对于建设单位生产销售的探伤机，由建设单位负责售后维修工作；对于建设单位销售的其他单位生产的探伤机，售后维修工作由相应生产厂家承担，建设单位仅从事该类探伤机的销售工作，不参与其售后维修环节。

根据《射线装置分类》（原环境保护部公告 2017 年第 66 号），本项目 X 射线探伤机为II类射线装置中工业用 X 射线探伤装置。根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目应编制环境影响报告表。

依据四川省生态环境厅关于印发《四川省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2025 年本）》的通知（川环规〔2025〕1 号），本项目由四川省生态环境厅审查批准。

因此，受成都锐联恒创科技有限公司委托，江苏睿源环境科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场查勘、现场监测（委托四川致胜创科环境监测有限公司）、评价分析，编制该项目环境影响报告表。委托书见附件 1，射线装置承诺书见附件 2。

3. 项目概况

3.1 项目名称、性质、建设地点

项目名称：成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目

建设单位：成都锐联恒创科技有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市经开区南四路 965 号成都锐联恒创科技有限公司组装机房及调试机房

本项目地理位置图见附图 1。

3.2 项目建设内容与建设规模

建设单位拟将 2#附房内 1 间房间作为本项目组装机房(5400mm(长)×3500mm(宽), 18.90m²)，在组装机房内完成 X 射线探伤机成品部件整机装配等工作；拟将 2#附房内紧邻组装机房的另 1 间房间作为本项目调试机房(5400mm(长)×3500mm(宽), 18.90m²)，在调试机房内进行建设单位生产、维修的探伤机的通电不出束调试、质检等工作；拟在调试机房内配备一个铅箱，在调试机房铅箱内进行建设单位生产、维修的探伤机的出束调试等工作；拟将试验检测中心楼 2 楼 2 间办公室作为本项目探伤机及其配套设备库房，在探伤机及其配套设备库内存放建设单位生产、维修的探伤机及其配套设备。

对于建设单位生产销售的探伤机，由建设单位负责售后维修工作；对于建设单位销售的其他单位生产的探伤机，售后维修工作由相应生产厂家承担，建设单位仅从事该类探伤机的销售工作，不参与其售后维修环节。在场所作业方面，本项目组装机房仅开展成品部件整机装配工作，不进行开机出束作业；探伤机库房仅用于存放探伤机，不进行开机出束作业；调试机房作为本项目的辐射工作场所，每次仅在铅箱内开展 1 台 X 射线探伤机的出束调试工作，且探伤机只在调试机房铅箱内开机出束，不在铅箱以外的地方

出束使用。

本项目铅箱为钢—铅—钢夹层结构，铅箱外部尺寸为 1200mm（长）×800mm（宽）×1450mm（高），内部尺寸为 1000mm（长）×600mm（宽）×1250mm（高）。铅箱南侧（有用线束照射面）采用 3mm 钢板+65mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构；铅箱东侧、西侧（防护门）、北侧、顶部及底部均采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。西侧设置有一个门洞，门洞尺寸为 1000mm（长）×1250mm（高），并安装防护门（双开门形式）用于探伤机进出，防护门尺寸为 1450mm（高）×800mm（长）+1450mm（高）×400mm（长），采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。铅箱北侧屏蔽体下方及南侧屏蔽体上方均拟设置一个通风口，铅箱北侧屏蔽体上方拟设置 1 个电缆孔。为防止射线泄漏，本项目电缆孔及通风口均采用“L”型铅防护罩布置，防护罩均采用 45mm 铅板对 X 射线进行屏蔽。

本项目建设单位生产、销售、使用的 X 射线探伤机最大管电压范围为 250kV~450kV，最大管电流均为 5mA，具体参数见表 1-3。根据建设单位提供资料，建设单位规划的最大年产能可为 10 台。在项目运营过程中，随着经营年限的逐步增加，历年累计销售的设备数量会持续增多，后续产生的设备维修需求有可能会超过其每年 10 台的最大年产量，因此本项目保守取每年最多 50 台的维修量。本项目单台 X 射线探伤机生产出束调试时间和维修出束调试时间最长均为 0.5 小时，合计年有效出束时间最长为 30h（年生产出束调试时间最长为 5h，年维修出束调试时间最长为 25h）。

本项目组成及主要环境问题见表 1-1。

表 1-1 本项目组成及主要环境问题一览表

名称	建设内容及规模	建设内容及规模可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
主体工程	建设单位拟将 2#附房内 1 间房间作为本项目组装机房（5400mm（长）×3500mm（宽），18.90m²），在组装机房内完成 X 射线探伤机成品部件整机装配等工作；拟将 2#附房内紧邻组装机房的另 1 间房间作为本项目调试机房（5400mm（长）×3500mm（宽），18.90m²），在调试机房内进行建设单位生产和维修的探伤机的通电不出束调试、质检等工作；拟在调试机房内配备一个铅箱，在调试机房铅箱内进行建设单位生产和维修的探伤机的出束调试等工作；拟将检验检测中心楼 2 楼 2 间办公室作为本项目探伤机及其配套设备库房，在探伤机及其配套设备库内存放建设单位生产、维修的探伤机及其配套设备。 本项目铅箱为钢—铅—钢夹层结构，铅箱外部尺寸为 1200mm（长）×800mm（宽）×1450mm（高），内部尺寸为 1000mm（长）×600mm（宽）×1250mm（高）。铅箱南侧（有用线束照	/	X 射线、臭氧、氮氧化物

	射面)采用 3mm 钢板+65mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构;铅箱东侧、西侧(防护门)、北侧、顶部及底部均采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。西侧设置有一个门洞,门洞尺寸为 1000mm(长)×1250mm(高),并安装防护门(双开门形式)用于探伤机进出,防护门尺寸为 1450mm(高)×800mm(长)+1450mm(高)×400mm(长),采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。铅箱北侧屏蔽体下方及南侧屏蔽体上方均拟设置一个通风口,铅箱北侧屏蔽体上方拟设置 1 个电缆孔。为防止射线泄漏,本项目电缆孔及通风口均采用“L”型铅防护罩布置,铅防护罩均采用 45mm 铅板对 X 射线进行屏蔽。 本项目生产、销售、使用的 X 射线探伤机最大管电压范围为 250kV~450kV,最大管电流均为 5mA。根据建设单位提供资料,建设单位合计年有效出束时间最大 30h(年生产调束调试时间最长为 5h,年维修出束调试时间最长为 25h)。		
辅助工程	操作台		/
公用工程	配电、供水、给排水系统等使用租赁厂区内已建相应的系统;		
办公及生活设施	使用租赁厂区内已有的办公及生活设施。		/
环保工程	废水:辐射工作人员产生的生活污水依托厂区已建的预处理池处理,处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级排放标准后进入市政污水管网,再排入陡沟河污水处理厂; 固废:辐射工作人员产生的生活垃圾及营运期间外购原辅材料及成品部件的废弃包装、废导线、废弃电子器件等,经过袋装收集后,集中收集于租赁厂区内的垃圾房中,由市政环卫部门统一运送到垃圾处理厂集中处理。 废气:X 射线使空气电离产生的臭氧及氮氧化物依托本项目铅箱拟设置的通风装置及通风管道将废气排出室外。 生产过程中产生的废气依托场所内的门窗进行自然通风。	/	生活污水、生活垃圾废弃包装、废导线、废弃电子器件等、臭氧、氮氧化物、焊烟

3.3 本项目主要原辅材料及能耗情况

X 射线探伤机主要包括控制箱、X 射线发生器和连接电缆等部件构成,各主要部件及外部壳体等均委托其他专业公司进行加工生产。本项目主要开展成品部件整机装配、通电不出束调试、出束调试、质检等工作。本项目射线装置生产、销售、使用过程中不涉及成像及洗片工作,不使用显影剂、定影剂等材料。项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-2。

表 1-2 本项目主要原辅材料及能耗情况

类别		名称		单台探伤机耗量	年耗量	来源	主要化学成分	材料库房	
产能 10 台/年								组装机房	
原辅材料	控制箱	Pcb 板	基板		***	***	***		—
			焊丝		***	***	***		—
			电子元 器件	***	***	***	***		—
				***	***	***	***		—
				***	***	***	***		—

			***	***	***	***	—	
			***	***	***	***	—	
			***	***	***	***	—	
			***	***	***	***	—	
	电控柜	变压器	***	***	***	***	铜、铁	
		可控硅	***	***	***	***	铝、硅	
		风机	***	***	***	***	铜、铝	
		功率电阻	***	***	***	***	—	
	X 射线发生器	X 射线机管桶	***	***	***	***	铝、铁、橡胶	
		X 射线管	***	***	***	***	铜、陶瓷	
		高压包	***	***	***	***	铜、铁	
		风机	***	***	***	***	铜、铝	
	电缆		***	***	***	***	***	

3.4 本项目射线装置主要设备配置及主要技术参数

表 1-3 本项目生产、销售、使用 X 射线探伤机的相关情况

序号	射线装置型号、名称	最大年生产数量	最大年维修量	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	类别	照射类型	辐射工作场所	活动种类	备注
1	XY-450 型 X 射线探伤机	3 台	50 台	450	5	II	定向机	四川省成都市经开区南四路 965 号成都锐联恒创科技有限公司调试机房铅箱	生产、销售、使用	/
2	XXG-3005 型 X 射线探伤机	3 台		300	5	II	定向机			/
3	XYD-250 型 X 射线探伤机	4 台		250	5	II	定向机			/

3.5 劳动定员及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，实行白班单班制，每天工作 8 个小时。

人员配置：建设单位拟沿用原有 1 名辐射工作人员，并为本项目新增 2 名辐射工作人员，从事本项目生产、销售、使用探伤机的相关工作。2 名辐射工作人员共同负责组装、运送、放置、固定探伤机，并在在操作台上对放置的探伤机进行开机调试等操作工作。1 名辐射安全管理人员负责建设单位辐射工作场所的日常安全管理。

4. 产业政策符合性

本项目生产、销售、使用 X 射线探伤机，根据《产业结构调整指导目录（2024 年

本)》“十四、机械 1.科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”，本项目属于鼓励类项目，故本项目的建设符合国家现行产业政策。

5. 实践正当性分析

随着中国高端制造业转型升级、基础设施进入大规模维护期，以及国家对安全生产的要求日益提高，无损检测市场需求持续快速增长。航空航天、新能源汽车、新能源（风电、光伏）、轨道交通等领域对高精度、自动化探伤设备的需求尤其旺盛。建设单位对市场整体环境进行分析考究后，计划对公司规划进行调整，扩展相关业务，拟开展生产、销售、使用 X 射线探伤机项目。为保证建设单位装配的探伤机的质量，同时对建设单位生产销售的探伤机提供售后维修服务，建设单位拟在调试机房内安装 1 个铅箱，在调试机房内进行建设单位生产和维修的探伤机的通电不出束调试、质检等工作，在调试机房铅箱内进行建设单位生产和维修的探伤机的出束调试等工作。

本项目的建设将满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，调试探伤机可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。因此，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，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”的原则与要求。

6. 项目外环境关系及选址合理性分析

建设单位现租赁成都市龙泉驿区南四路 965 号四川省机械设计研究院（集团）有限公司 2#附房内的 2 间房间和试验检测中心楼 2 楼 220、222 号作为工作场所。本项目铅箱拟建址位于四川省机械研究设计院（集团）有限公司厂区 2#附房建设单位调试机房内。四川省机械研究设计院（集团）有限公司东侧紧邻成都秦川物联网科技股份有限公司，

南侧紧邻成都美佳易佰科技有限公司，西侧紧邻成都神钢起重机有限公司，北侧紧邻经开区南四路。

本项目铅箱拟建址位于厂区 2#附房调试机房内东北部。2#附房东侧及南侧均紧邻厂区道路，西侧紧邻彩钢棚，北侧紧邻可过人夹道。调试机房东侧紧邻库房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻组装机房，北侧紧邻可过人夹道。

本项目组装机房拟建址位于厂区 2#附房内，组装机房东侧紧邻调试机房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻水箱房，北侧紧邻可过人夹道。调试机房及组装机房为地上 1 层建筑，上方无建筑，下方为土层。

本项目探伤机及其配套设备库房位于试验中心楼 2 楼，探伤机及其配套设备库房东侧及北侧为走道，南侧为四川省机械研究设计院（集团）有限公司实验室 2，西侧为中庭上空（人员不可达），楼上楼下均为四川省机械研究设计院（集团）有限公司范围。

铅箱 50m 范围周边情况：铅箱东侧距库房最近距离为 0.65m，距 1#附房最近距离为 15m；铅箱南侧距厂区道路最近距离为 1.68m，距成都美佳易佰科技有限公司最近距离为 13m；铅箱西侧距组装机房最近距离为 3.95m，距彩钢棚最近距离为 16.05m，距成都神钢起重机有限公司最近距离为 36m；铅箱北侧距可过人夹道最近距离为 0.62m，距联合厂房最近距离为 1.60m。本项目地理位置图见附图 1，本项目厂区总平面图及周围环境概况见附图 2，本项目组装机房及调试机房所在 2#附房平面布置图见附图 3，本项目探伤机及其配套设备库房所在试验检测中心楼 2 楼平面布局图见附图 4。

本项目铅箱拟建址 50m 范围内涉及租赁厂区内联合厂房、1#附房、厂区道路、彩钢棚、2#附房；租赁厂区外成都美佳易佰科技有限公司、成都神钢起重机有限公司。本项目周围环境保护目标主要为从事本项目探伤机生产、销售、使用工作的辐射工作人员及周围公众。评价范围内未涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条中环境敏感区，即以文化教育、行政办公和居住为主要功能的区域，且调试机房设置有实体墙壁，铅箱为专门的辐射场所，通过铅箱钢—铅—钢结构对 X 射线进行屏蔽。产生的辐射经过屏蔽措施后，对周围的影响较小，从辐射安全防护的角度分析，**本项目的选址是合理的。**

7. 原有核技术利用项目许可情况

（1）辐射安全许可情况

建设单位原核技术利用项目已于 2021 年 12 月 27 日取得四川省生态环境厅核发的

辐射安全许可证，证书编号为：川环辐证[00921]（见附件 5），种类和范围为“销售 II 类射线装置”，有效期至 2026 年 12 月 26 日。

（2）原有核技术利用项目

建设单位现已租赁四川省机械设计研究院（集团）有限公司位于成都市龙泉驿区南四路 965 号的 2 间房间和试验检测中心楼 2 楼 220、222 号作为工作场所，根据已申领辐射安全许可证允许开展探伤机的销售工作，年许可销售 35 台 X 射线探伤机。销售的其他单位生产的探伤机不在建设单位场地内存放，产生订单后由生产厂家直接供货。建设单位辐射安全许可证登记的现有核技术利用项目情况见表 1-4。

表 1-4 成都锐联恒创科技有限公司已有核技术利用项目一览表

射线装置											
序号	射线装置名称及型号	年许可销售数量（台/年）	最大管电压 kV	最大管电流 mA	类别	场所名称	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	验收情况	备注
1	XYD320 型工业用 X 射线机	5	320	5	II	/	销售	已填写环境影响登记表	已许可	/	定向
2	XXGQ3505 型工业用 X 射线机	5	350	5	II		销售				定向
3	XXGH3505 型工业用 X 射线机		350	5	II		销售				周向
4	XXGQ3005 型工业用 X 射线机	10	300	5	II		销售				定向
5	XXGH3005 型工业用 X 射线机		300	5	II		销售				周向
6	XXGQ2505 型工业用 X 射线机	5	250	5	II		销售				定向
7	XXGH2505 型工业用 X 射线机		250	5	II		销售				周向
8	XXGQ2005 型工业用 X 射线机	5	200	5	II		销售				定向
9	XXGH2005 型工业用 X 射线机		200	5	II		销售				周向
10	XXGQ1605 型工业用 X 射线机	5	160	5	II		销售				定向

11	XXGH1605 型工业用 X 射线机		160	5	II		销售				周向
(3) 原有辐射场所环境监测 建设单位仅销售II类射线装置，不存在使用及生产的情况，因此无辐射场所和射线装置的年度检测报告。 (4) 原有辐射工作人员职业健康体检及个人剂量监测情况及辐射安全与防护考核证书 建设单位仅销售II类射线装置，不存在使用及生产的情况，因此配备 1 名辐射工作人员，无辐射工作人员的个人剂量监测报告。1 名辐射工作人员已取得辐射安全与防护考核证书。 (5) 辐射安全管理规章制度 建设单位已根据核技术应用现状，按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求成立了辐射安全管理领导小组负责相关辐射安全监督管理工作，领导小组职责明确，有领导分管，人员落实，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门，在框架上基本符合要求。 建设单位已制定了相对完善的辐射安全管理制度，包括《辐射安全与环境保护管理机构文件》《辐射安全管理规定》《辐射安全和防护设施维护维修制度》《辐射（销售）工作人员岗位职责》《射线装置台账管理制度》《辐射(销售)工作人员辐射安全与防护培训制度》《辐射事故应急预案》等。建设单位辐射安全管理机构健全，在落实安全规章制度后，可满足实际需要。建设单位应严格落实制度，根据本次项目建设内容补充制定并完善相关制度。建设单位应及时根据国家发布的新的相关法规内容，结合建设单位实际情况及时对各项规章制度进行完善修改。 (6) 年度评估报告 依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》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。建设单位已编制《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》并上交发证机关（已按时登录全国核技术利用辐射安全申报系统 http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp 在单位信息维护界面完成了年度报告上传工作）。 现建设单位辐射安全管理情况如下：											

- 1) 现单位名称、法人、地址未发生改变;
- 2) 辐射安全许可证所规定的活动种类和范围未发生改变;
- 3) 辐射防护与设施运行、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、辐射应急处理措施均满足相应规定要求;
- 4) 建设单位自从事 X 射线销售以来, 严格按照国家法律法规进行管理, 没有发生过安全事故。

8、环境影响评价信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权, 加强环境影响评价工作的公开、透明, 方便公民、法人和其他组织获取生态环境主管部门环境影响评价信息, 加大环境影响评价公开力度。依据生态环境部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》(试行)的规定: 建设单位在向生态环境主管部门提交建设项目环境影响评价报告书、表以前, 应依法、主动公开建设项目环境影响评价报告书、表的全本信息; 各级环保主管部门在受理建设项目环境影响报告书、表后应将主动公开的环境影响评价政府信息, 通过本部门政府网站向社会公开受理情况, 征求公众意见。

根据要求, 建设单位于 2025 年 9 月 15 日在环境影响评价信息公示平台官网上公示《成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目环境影响报告表》全本信息, 以征求公众意见。公示期间未收到反映情况或意见。

公示截图如下:

公示期间未收到反映情况或意见。

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)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	3 台/年	XY-450	450	5	生产、销售、 使用	四川省成都市经开区南四路 965 号成都锐联恒创科技有限公司调试机房铅箱	定向机
2	X 射线探伤机	II	3 台/年	XXG-3005	300	5	生产、销售、 使用		定向机
3	X 射线探伤机	II	4 台/年	XYD-250	250	5	生产、销售、 使用		定向机
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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 (μ A)	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	通过铅箱拟设置的通风装置及通风管道将废气排至室外进入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟，可自动分解为氧气。
焊烟	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	依托场所内的门窗进行自然通风
生活垃圾	固态	/	/	少量	少量	/	暂存于租赁厂区垃圾房	袋装收集后，集中收集于租赁厂区内的垃圾房中，由市政环卫部门统一运送到垃圾处理厂集中处理。
生活污水	液态	/	/	少量	少量	/	不暂存	依托厂区已建的预处理池处理，处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准后进入市政污水管网，再排入陡沟河污水处理厂。
废弃包装、废导线、废弃电子器件等	固态	/	/	少量	少量	/	暂存于租赁厂区垃圾房	袋装收集后，集中收集于租赁厂区内的垃圾房中，由市政环卫部门统一运送到垃圾处理厂集中处理。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 6 评价依据

法规文件	1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订本），中华人民共和国 2014 年主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行； 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正本），中华人民共和国 2018 年主席令第 24 号，自 2018 年 12 月 29 日起施行； 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国 2003 年主席令第 6 号，自 2003 年 10 月 1 日起施行； 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修正本），中华人民共和国 2017 年国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行； 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令第 18 号公布，自 2011 年 5 月 1 日起施行； 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正本），中华人民共和国 2019 年国务院令第 709 号，自 2019 年 3 月 2 日起施行； 7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），中华人民共和国生态环境部 2021 年部令第 20 号修正，自 2021 年 1 月 4 日起施行 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，中华人民共和国生态环境部 2021 年部令第 16 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行； 9) 《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会 2017 年公告第 66 号，自 2017 年 12 月 5 日起施行； 10) 《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》，原国家环保总局，环发〔2006〕145 号，自 2006 年 9 月 26 日起施行 11) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，中华人民共和国生态环境部 2019 年部令第 9 号，自 2019 年 11 月 1 日起施行； 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》，中华人民共和国生态环境部公告 2019 年第 57 号，自 2020 年 1 月 1 日起施行； 13) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》，中华人民共和国环境保护部环办〔2013〕103 号，2014 年 1 月 1 日试行； 14) 《四川省辐射污染防治条例》，四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号，2016 年 6 月 1 日实施；
------	---

	15) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序(第三版)》, 2012 年 3 月发布实施; 16) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》川环函〔2016〕1400 号; 17) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号, 自2024年2月1日起施行; 18) 《四川省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2025年本)》(川环规〔2025〕1号), 四川省生态环境厅。
技术标准	1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016); 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); 3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); 4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021); 5) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021); 6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019); 7) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022); 8) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 及其修改单; 9) 《职业性外照射急性放射病诊断》(GBZ104-2017)。
其他	参考资料: 1) 《2024 成都生态环境质量公报》, 成都市生态环境局; 2) 《ICRP Publication 33 Protection against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine》。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为生产、销售、使用 X 射线探伤机项目。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）中“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”相关规定，确定本项目评价范围为铅箱屏蔽体边界外 50m 范围内区域。

保护目标

本项目铅箱屏蔽体边界外 50m 范围内环境保护目标为：

- 1) 从事本项目探伤机生产、销售、使用工作的辐射工作人员；
- 2) 本项目铅箱拟建址 50m 范围：租赁厂区内联合厂房、1#附房、厂区道路、彩钢棚、2#附房；租赁厂区外成都美佳易佰科技有限公司、成都神钢起重机有限公司的周围公众。

表7-1本项目环境保护目标情况一览表

序号	保护目标名称及所在位置					最近方位	距铅箱最近距离	人员规模	年剂量约束值
1	辐射工作人员	成都锐联恒创科技有限公司	2#附房	调试机房	操作台	西侧	2.90m	3 人/d	5.0mSv/a
2					其他区域	四周	紧邻		
3				组装机房		西侧	3.95m	约 5 人/d	
4	周围公众	四川省机械设计研究院（集团）有限公司	2#附房	库房		东侧	0.65m	流动人员	0.1mSv/a
5				水箱房		西侧	9.35m	约 2 人/d	
6				铁屑房		东侧	6.05m	约 2 人/d	
7				彩钢棚		西侧	16.05m	约 1 人/d	
8			1#附房		东侧	15m	约 8 人/d		
9			可过人夹道		北侧	0.62m	流动人员		
10			联合厂房		北侧	1.60m	约 30 人/d		
11			厂区道路		东侧、西侧、南侧	南侧 1.68m	流动人员		

12		成都神钢起重机有限公司	西侧	36m	约 30 人/d	
13		成都美佳易佰科技有限公司	南侧	13m	约 30 人/d	

注：以上距离均为距铅箱屏蔽体距离。

评价标准

1、工作人员职业照射和公众照射剂量限值

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的标准限值

表7-2工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	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。

2、剂量约束值

参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)“11.4.3.2·剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%(即 0.1mSv~0.3mSv)的范围之内。”的要求，职业人员按年剂量限值 1/4 取值，公众按照其年剂量限值的 1/10 取值，确定建设单位剂量约束值如下：

1) 职业照射的年剂量约束值不超过 5mSv/a；

2) 公众照射的年剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

3、铅箱屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平：

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)“6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：b)屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。”以及“6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：a)探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。”的要求确定本项目铅箱屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平如下：

本项目铅箱屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平均不大于 2.5μSv/h。

（本项目铅箱拟建址上方为房顶，铅箱顶部无人员到达。铅箱外尺寸高度为 1.45m，

当人员靠近铅箱时，人员可能处于铅箱顶部表面边缘所张立体角区域内，因此保守取顶部外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）。

4、环境保护标准

根据四川省机械设计研究院（集团）有限公司厂区主体建筑环境影响报告表中的内容，并结合现行的环境保护标准，本项目应执行的环境保护标准如下：

1) 环境质量标准

- （1）环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；
- （2）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准；
- （3）声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

2) 污染物排放标准

- （1）废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准；
- （2）废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准；
- （3）噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；
- （4）固废：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。

表 8 环境质量和辐射现状

1. 项目地理和场所位置 建设单位现租赁成都市龙泉驿区南四路 965 号四川省机械设计研究院（集团）有限公司 2#附房内的 2 间房间和试验检测中心楼 2 楼 220、222 号作为工作场所。本项目铅箱拟建址位于四川省机械研究设计院（集团）有限公司厂区 2#附房建设单位调试机房内。四川省机械研究设计院（集团）有限公司东侧紧邻成都秦川物联网科技股份有限公司，南侧紧邻成都美佳易佰科技有限公司，西侧紧邻成都神钢起重机有限公司，北侧紧邻经开区南四路。 本项目铅箱拟建址位于厂区 2#附房调试机房内东北部。2#附房东侧及南侧均紧邻厂区道路，西侧紧邻彩钢棚，北侧紧邻可过人夹道。调试机房东侧紧邻库房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻组装机房，北侧紧邻可过人夹道。 本项目组装机房拟建址位于厂区 2#附房内，组装机房东侧紧邻调试机房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻水箱房，北侧紧邻可过人夹道。调试机房及组装机房为地上 1 层建筑，上方无建筑，下方为土层。 探伤机及其配套设备库房位于试验中心楼 2 楼，探伤机及其配套设备库房东侧及北侧为走道，南侧为四川省机械研究设计院（集团）有限公司实验室 2，西侧为中庭上空（人员不可达），楼上楼下均为四川省机械研究设计院（集团）有限公司范围。本项目厂区总平面图及周围环境概况见附图 2，本项目组装机房及调试机房所在 2#附房平面布置图见附图 3，本项目探伤机及其配套设备库房所在试验检测中心楼 2 楼平面布局图见附图 4。 ***** 图 8-1 本项目铅箱拟建址周围环境照片 2. 本项目铅箱环境监测 2.1 铅箱拟建址环境现状评价的对象、监测因子和监测点位 ● 评价对象：本项目铅箱拟建址周围及内部辐射环境。 ● 监测因子：本项目铅箱拟建址周围及内部天然辐射剂量率。 ● 监测点位：在铅箱拟建址及临近区域布设 5 个监测点位，同时在 50m 范围内保护目标周围布置 8 个监测点位。 2.2 质量保证措施 四川致胜创科环境监测有限公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体
--

系。本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均具有有效的国家计量部门的检定合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川致胜创科环境监测有限公司质量管理体系：

（一）资质认证

从事监测的单位，四川致胜创科环境监测有限公司于 2021 年 8 月取得了四川省市场监督管理局颁发的计量认证证书，证书编号为：212312050163，有效期至 2027 年 8 月 15 日。

（二）仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

（三）记录与报告

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

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

2.3 监测结果与环境现状调查结果评价

四川省生态环境监测业务系统项目编号：SCZSCKHJJCYXGS253-0001

表 8-1 监测仪器及监测环境

监测项目	监测设备			使用环境
	名称及编号	测量范围	检定/校准情况	
X-γ辐射剂量率	名称：X/γ剂量率仪 型号：XH-3512E 编号：H01	能量响应范围： 30keV~7MeV 测量范围： 10nSv/h~100μSv/h	证书编号：校字第 2024-D1212 号 校准因子：1.07 校检有效期：2025.12.30	2025 年 4 月 11 日 天气：阴 温度：23.6℃ 湿度：65.1%

监测结果：本项目铅箱拟建址周围γ辐射剂量率监测结果见表 8-2，铅箱拟建址周围辐射环境检测点位图见图 8-2（报告见附件 10）。

表 8-2 本项目拟建址周围环境γ辐射空气吸收剂量率水平

点位号	监测位置	X-γ辐射剂量率(nSv/h)		γ空气吸收剂量率换算值(nGy/h)	备注
		平均值	标准差		
1	铅箱拟建址中部(调试机房)	109	1	91	/
2	铅箱拟建址东侧(库房)	109	1	91	/
3	铅箱拟建址南侧(厂区道路)	110	1	91	/
4	铅箱拟建址西侧(组装机房)	110	1	91	/
5	铅箱拟建址北侧(可过人夹道)	110	1	91	/
6	铁屑房西部	109	1	91	/
7	1#附房西部	111	1	92	/
8	水箱房东部	112	1	94	/
9	彩钢棚东部	112	1	93	/
10	联合厂房南部	110	1	92	/
11	联合厂房西部	105.3	0.4	87.7	/
12	联合厂房中部	105.3	0.3	87.8	/
13	成都美佳易佰科技有限公司北部	113	1	94	/
14	成都神钢起重机有限公司	112	1	93	

*检测结果未扣除宇宙辐射响应值。

图 8-2 本项目铅箱拟建址周围环境γ辐射剂量率

由表 8-2 监测结果可知：在当前检测工况下（本底检测），成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目拟建址及周围环境空气吸收剂量率为 87.7nGy/h~94nGy/h，与成都市生态环境局《2024 成都生态环境质量公报》中环境γ辐射剂量率连续自动监测日均值范围（66.7nGy/h~117nGy/h）基本一致，处于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							
1、工程设备							
建设单位拟将租赁场所内 2 间房间作为本项目组装机房及调试机房，并拟在调试机房内配备一个铅箱。建设单位在组装机房内完成 X 射线探伤机成品部件整机装配等工作，在调试机房内进行建设单位生产和维修的探伤机的通电不出束调试、质检等工作，在调试机房铅箱内进行建设单位生产和维修的探伤机的出束调试等工作；拟将试验检测中心楼 2 楼 2 间办公室作为本项目探伤机及其配套设备库房，在探伤机及其配套设备库内存放建设单位生产、维修的探伤机及其配套设备。 本项目组装机房仅开展成品部件整机装配工作，不进行开机出束作业；探伤机库房仅用于存放探伤机，不进行开机出束作业；调试机房作为本项目的辐射工作场所，每次仅在铅箱内开展 1 台 X 射线探伤机的出束调试工作，且探伤机只在调试机房铅箱内开机出束，不在铅箱以外的地方出束使用。本项目射线装置生产、销售、使用过程中不涉及成像及洗片工作，不使用显影剂、定影剂、胶片等材料，不产生废胶片、废显（定）影剂等危险废物。							
表9-1 本项目探伤机主要设备参数							
序号	射线装置	型号	类别	滤过条件	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	辐射角
1	X 射线探伤机	XY-450 型	定向机	3mm 铜	450	5	40°
2	X 射线探伤机	XXG-3005 型	定向机	3mm 铝	300	5	40°
3	X 射线探伤机	XYD-250 型	定向机	3mm 铍	250	5	40°
X射线探伤机主要由控制箱、X射线发生器和连接电缆等部件构成。 控制箱用于调节探伤机开关、管电压、曝光时间设置。该部分主要实现了电源控制通断、设备状态监测等，输入电源首先通过电压转换电路，实现不同电压输出形式，输出电压通过控制器控制通断状态。 连接电缆用于连接控制器与X射线发生器。 X射线发生器用于在控制器设置条件进行曝光探伤。该部分主要实现射线束的产生、发射功能，通过接入AC220V电压进行升压处理，当管端压差达到一定值后产生射线，射线经过过滤后形成射线束。							

图9-1 常见X射线探伤机控制箱

图 9-2 本项目 X 射线探伤机外观图

2. 工艺分析

2.1 施工期工艺分析及产污环节分析

本项目组装机房、调试机房、探伤机及其配套设备库房均为利用公司已有场所，铅箱为建好后整体运输，因此本项目仅涉及辐射工作场所防护措施的安装建设，施工范围小，施工时间较短。建设过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过管理等措施来进行控制。

2.2 运营期工艺分析及产污环节分析

1) X 射线探伤机工作原理

X 射线发生器的核心部件是 X 射线管。X 射线管由阳极、阴极、灯丝、钨靶、铜体、发射罩等组成。X 射线管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 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 9-3。

本项目在开机出束调试过程中会产生 X 射线，通过开机出束调试、开机不出束调试及其他检查措施来判断探伤机是否生产合格、故障原因及是否维修结束。

图 9-3 典型的 X 射线管结构图

2) 工件信息及工作方式

本项目射线装置生产、销售、使用过程中不涉及探伤工件，不涉及成像及洗片工作，不使用显影剂、定影剂、胶片等材料，不产生废胶片、废显（定）影剂等危险废物。

涉及各相关单位工作职责

本项目涉及的业务范围主要为生产、销售、使用 X 射线探伤机。

本项目建成后，建设单位生产、销售、使用 X 射线探伤机业务中，所涉及的相关单位包括：成都锐联恒创科技有限公司、X 射线管生产单位、非放射性部件生产单位、射线装置运输单位、最终用户方射线装置使用单位。上述相关单位各自的职责划

分如下：

（1）成都锐联恒创科技有限公司：

负责 X 射线探伤机成品零部件采购、整体组装生产、调试业务；负责开展 X 射线探伤机的销售业务（包括合同签订、回款及与最终使用方之间的协调工作）。

负责建立本单位射线装置生产销售使用管理制度、台帐管理、辐射应急预案等管理制度。不直接负责运输工作，但应委托正规运输单位开展射线装置运输作业。

提供售后服务，负责实施用户方 X 射线探伤机售后维修调试工作，维修调试完成后的探伤机委托正规运输单位运输探伤机至用户方。

负责组织处理销售、维护、射线装置退役过程中的各项事务。

生产调试完成后的射线装置整机暂存于公司探伤机及其配套设备库房，负责保障射线装置存放过程的安全管理。

（2）X 射线管生产单位职责：

生产 X 射线管，办理相应手续，妥善包装 X 射线管，选择正规运输单位承接托运业务，交付成都锐联恒创科技有限公司开展后续组装、生产作业。

（3）非放部件组装生产单位职责：

生产除 X 射线管外的控制系统、设备外壳等非放射性部件，交付成都锐联恒创科技有限公司开展后续组装、生产作业。

（4）运输单位职责：

本项目建设单位拟生产的射线装置不含放射性同位素，不属于《放射性物品运输安全管理条例》中的放射性物品，运输单位负责射线装置运输过程的安全，避免射线装置损坏、遗失等情况发生。

（5）射线装置产品最终使用方职责

射线装置产品最终由使用方自行负责使用前的合规性手续办理，以及使用过程中的辐射安全防护，承担使用过程中发生的辐射安全事故责任。

对需要退役或报废的 X 射线探伤机，射线装置产品最终由使用方自行或委托专业机构对射线装置内的 X 射线管进行拆解和去功能化。

出束调试工作方式

本项目铅箱为钢—铅—钢夹层结构，铅箱外部尺寸为 1200mm（长）×800mm（宽）×1450mm（高），内部尺寸为 1000mm（长）×600mm（宽）×1250mm（高）。铅箱

南侧（有用线束照射面）采用 3mm 钢板+65mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构；铅箱东侧、西侧（防护门）、北侧、顶部及底部均采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。西侧设置有一个门洞，门洞尺寸为 1000mm（长）×1250mm（高），并安装防护门（双开门形式）用于探伤机进出，防护门尺寸为 1450mm（高）×800mm（长）+1450mm（高）×400mm（长）。

为方便固定探伤机在铅箱内的摆放位置，拟在铅箱底部设置一个固定垫高箱，不可移动，高度为 200mm，每次摆放时均按照探伤机出束方向固定朝向南侧、出束点距离底部更近的方式竖直摆放，保证有用线束照射区域仅涉及南侧屏蔽体。本项目有用线束照射区域示意图如图 9-4 所示。

图9-4 本项目有用线束照射区域示意图

3) 工作流程及产污环节分析

生产装配流程及产污环节分析

本项目 X 射线探伤机的生产主要包括控制箱装配及 X 射线发生器装配。X 射线探伤机整套组装完毕后，由建设单位对生产的 X 射线探伤机进行调试，并委托有资质的单位对新生产的 X 射线探伤机进行空气比释动能率、穿透力、射线辐射角、灵敏度、漏射射线空气比释动能率等性能测定，即建设单位在 X 射线探伤机生产、使用流程中均不涉及穿透力、相对灵敏度、射线辐射角和辐射场均匀性等性能测定工艺。

（1）控制箱生产主要包括 PCB 板装配及控制箱装配，其主要生产流程为：建设单位外购成品 PCB 基板、电子元器件及控制箱，然后将电子元器件焊接在 PCB 基板上，制作成完整电路板，最后将电路板与控制箱进行组装。其生产工艺流程及产污环节见图 9-5 和图 9-6。

图 9-5 PCB 板装配工艺流程及产污环节图

图9-6 控制箱装配工艺流程及产污环节图

（2）X 射线发生器生产过程主要是对外购成品零部件进行组装，包括高压包、铁芯、X 射线机管桶等，其组装生产工艺流程及产污环节见图 9-7。

图 9-7 X 射线发生器组装生产工艺流程及产污环节图
生产调试流程及产污环节

（1）将生产装配完成的控制箱放入调试机房操作台上，接通电源，连接假负载

（不与 X 射线发生器连接），分别对低端电压、高端电压、脉宽、初始频率、过压点、电流等进行调试，然后对超温报警、门机联锁、过流报警、过压报警、欠流报警、欠压报警及安全锁报警等进行验证，本次调试过程不连接 X 射线发生器，不产生 X 射线，调试流程见图 9-8。

图 9-8 控制箱调试流程图

控制箱调试合格认定条件：调试中电流达到 5mA；高压包初级电压达到最大值；示波器监测高压包初级工作波形的频率和幅值稳定运行；控制箱各报警灯指示未被点亮。

（2）建设单位生产装配完成的 X 射线探伤机需进行开机出束调试，开机出束调试由辐射工作人员完成。其工艺流程为：

1）辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查铅箱门机联锁装置、工作状态指示灯等防护安全措施。摆放探伤机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。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，则不应开始出束调试工作。

2）辐射工作人员将 X 射线探伤机放入调试机房铅箱内固定位置，连接好电缆，接通控制箱电源。

3）辐射工作人员确定铅箱内无人后关闭防护门，回到操作台位置。

4）辐射工作人员在操作台位置设置电压、曝光时间，开启 X 射线探伤机进行出束调试。在开机出束过程中要密切注意各项参数值是否正常，做好记录。

此过程中产生 X 射线、少量臭氧及氮氧化物。

5）将探伤机存放至探伤机库房，等待设备使用者提取或者送货到使用者指定位置。此生产销售项目结束。具体流程见图 9-9。

图 9-9 开机出束调试工艺流程和污染物产生环节图

维修调试流程及产污环节分析

当收到需要进行维修的探伤机后，工作流程需进行三大项内容：

第一大项：预检，其工作流程如下：

（1）目测设备外观有无机械损伤，外形及机械结构有无形变或者形变是否影响正常使用；目测仪器各种电气接口是否完好无损或者是否影响正常使用；

(2) 结合专用低压测试仪器对待修探伤机进行低压测试。如果不能通过低压测试，通过示波器利用波纹情况可以锁定故障点，则进行第二大项（维修）。此步骤不产生射线，不需要防护；

(3) 使用 X 射线探伤机专用维修调试工具对 X 射线探伤机控制器及 X 射线探伤机专用电缆等 X 射线探伤机配套设备进行模拟负载测试。如果锁定故障点，则进行第二大项（维修）。此步骤不产生射线，不需要防护；

(4) 将 X 射线探伤机置于调试机房铅箱内，控制箱置于操作台，高压电缆连接 X 射线发生器与控制箱，开机出束检测：

1) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查铅箱门机联锁装置、工作状态指示灯等防护安全措施。摆放探伤机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。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，则不应开始开机出束工作。

2) 辐射工作人员将 X 射线探伤机放入调试机房铅箱内固定位置，连接好电缆，接通控制箱电源。

3) 辐射工作人员确定铅箱内无人后关闭防护门，回到操作台位置。

4) 辐射工作人员在操作台位置设置电压、曝光时间，开启 X 射线探伤机进行开机出束检测，进行高压测试，测试电压根据仪器具体情况确定，在开机出束过程中要密切注意各项参数值是否正常，做好记录，通过电流、电压、频率等参数并参考射线检测仪器（射线报警器）的读值或者报警提示分析故障点，再进行第二大项（维修）。

此过程中产生 X 射线、少量臭氧及氮氧化物。

第二大项：维修，其工作流程如下：

确认故障点之后对故障点进行维修，更换损坏器件等。此步骤不产生射线及有害气体或者有害废料等，不需要进行电离防护，但是需要注意烫伤和触电。

第三大项：开机调试，其工作流程如下：

将维修完成的探伤机置于调试机房铅箱内，控制箱置于操作台，高压电缆连接 X 射线发生器与控制箱：

1) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查铅箱门机联锁装置、工作状态指示灯等防护安全措施。摆放探伤机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。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，则不应开始开机出束工作。

2) 辐射工作人员将 X 射线探伤机放入调试机房铅箱内固定位置，连接好电缆，接通控制箱电源。

3) 辐射工作人员确定铅箱内无人后关闭防护门，回到操作台位置。

4) 辐射工作人员在操作台位置设置电压、曝光时间，开启 X 射线探伤机。

(1) 开机进行低功率到高功率的高压测试，测试电压根据仪器具体情况确定，在开机出束过程中要密切注意各项参数值是否正常，做好记录，通过电流、电压、频率等参数并参考射线检测仪器（射线报警器）的读值或者报警提示分析。

此过程中产生 X 射线、少量臭氧及氮氧化物。

(2) 开机进行新配件的老化训练。老化训练需要从最低功率开始，不断提高功率，逐渐达到最高功率（每台探伤机调试时以最小输出电压开始每 5-10kV 间隔开机曝光，以 3505 探伤机为例，开机调试时先将电压开到 200kV 观察出束情况，再开到 205kV 或 210kV 再观察一次，以此类推，逐步增加电压直到开到额定电压下探伤机出束情况）。功率步进增量与时间步进增量须根据仪器的实际情况确定。直到最高功率输出状态，各个电参数读值稳定，老化训练结束。

此过程中产生 X 射线、少量臭氧及氮氧化物。

(2) 开机进行最高功率测试。老化训练结束后，静置探伤机，温度降至室温后，进行最高功率测试，测试电压为仪器的最高输出电压。通过最高功率测试后，可以交付使用者确认维修完成。

此过程中产生 X 射线、少量臭氧及氮氧化物。

(3) 将探伤机存放至探伤机库房，等待设备使用者提取或者送货到使用者指定位置。经使用者确认仪器可以正常使用后，此维修项目结束。

维修调试过程是通过示波器的波纹、电参数及射线检测（报警）装置判断故障，确定是否完成维修工作。维修调试过程不需要拍摄感光胶片，不产生废胶片、废液等危废。X 射线探伤机维修调试流程及产污环节见图 9-10。

图 9-10 本项目 X 射线探伤机调试流程及产污环节
由图 9-5~9-10 可知，本项目营运中产生的主要污染物如下：

(1) 探伤机出束过程中产生的 X 射线；

(2) X 射线电离空气产生的臭氧及氮氧化物；

(3) 整个项目开展过程中辐射工作人员将产生少量生活污水及生活垃圾。

(4) 生产过程中产生的焊烟、废弃包装、废导线、废弃电子器件等。

本项目辐射工作人员不涉及客户使用探伤机现场的首次开机出束调试工作。

4.人员配置及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员实行白班八小时单班工作制度，每年工作 250 天。建设单位规划的最大年产能为 10 台。在项目运营过程中，随着经营年限的逐步增加，历年累计销售的设备数量会持续增多，后续产生的设备维修需求有可能会超过其每年 10 台的最大年产量，因此本项目保守取每年最多 50 台的维修量。本项目单台 X 射线探伤机生产出束调试时间和维修出束调试时间最长均为 0.5 小时，合计年有效出束时间最大 30h(年生产出束调试时间最长为 5h, 年维修出束调试时间最长为 25h)。

人员配置：建设单位拟沿用原有 1 名辐射工作人员，并为本项目新增 2 名辐射工作人员，从事本项目生产、销售、使用探伤机的相关工作。2 名辐射工作人员共同负责组装、运送、放置、固定探伤机，并在在操作台上对放置的探伤机进行开机调试等操作工作。1 名辐射安全管理人员负责建设单位辐射工作场所的日常安全管理。

污染源项描述

一、辐射污染源分析

由 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对铅箱外辐射工作人员和周围公众产生一定外照射，因此探伤机在开机曝光期间，本项目的辐射源项主要包括 X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。

二、非辐射污染源分析

1、废气：曝光过程中，铅箱内空气被 X 射线电离产生少量的臭氧、氮氧化物。生产过程中将产生少量焊烟。

2、废水：本项目运行期间，辐射工作人员将产生少量的生活污水。

3、固废：本项目将会产生辐射工作人员的少量生活垃圾及生产过程中外购原辅材料及成品部件的废弃包装、废导线、废弃电子器件等一般固体废物。

4、噪声：本项目铅箱拟安装的通风装置及生产作业过程中会产生较小的噪音，对外界噪声的贡献很小。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1.工作场所布局及分区

1.1 工作场所布局

本项目铅箱拟建址位于厂区 2#附房调试机房内东北部。2#附房东侧及南侧均紧邻厂区道路，西侧紧邻彩钢棚，北侧紧邻可过人夹道。调试机房东侧紧邻库房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻组装机房，北侧紧邻可过人夹道。组装机房东侧紧邻调试机房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻水箱房，北侧紧邻可过人夹道。

本项目调试机房及组装机房设置有实体墙壁与其他区域分隔开。调试机房及组装机房为地上 1 层建筑，上方无建筑，下方为土层。本项目铅箱防护门拟设置于铅箱西侧，每次摆放探伤机时均固定位置不变，按照出束方向固定朝南侧、出束点距离底部更近的方式竖直摆放，保证有用线束照射区域仅涉及南侧屏蔽体。建设单位设计将操作台位于铅箱西侧，有用线束不朝向操作台照射，从而避免辐射工作人员处于有用线束方向。因此本项目工作场所布局设计符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求。

1.2 工作场所分区

本项目将铅箱屏蔽体内部区域作为本项目的**控制区**，调试曝光过程中禁止任何人员进入，将铅箱屏蔽体内部区域以外、调试机房以内区域纳为本项目**监督区**，禁止非辐射工作人员进入。本项目分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目辐射工作场所两区划分见表10-1，两区划分示意图见图10-1。

图 10-1 本项目调试机房两区划分示意图

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目环节	控制区	监督区
两区划分范围	铅箱屏蔽体内部区域	铅箱屏蔽体内部区域以外、调试机房以内区域
划分依据	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4.1。	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”。 6.4.2.2a)“采取适当的手段划出监督区的边界”。

分区管理措施	对控制区进行严格控制，X 射线探伤机在曝光过程中严禁任何人员进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 6.4.1.4c)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。	监督区为辐射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，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 6.4.2.2b)在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。
辐射防护措施	铅箱防护门外均粘贴电离辐射警告标志及中文警示说明。	调试机房门口拟设置监督区标牌以示提醒。

2.工作场所辐射屏蔽设计

本项目铅箱为钢—铅—钢夹层结构，铅箱外部尺寸为 1200mm(长)×800mm(宽)×1450mm(高)，内部尺寸为 1000mm(长)×600mm(宽)×1250mm(高)。铅箱南侧(有用线束照射面)采用 3mm 钢板+65mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构；铅箱东侧、西侧、北侧、顶部及底部均采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。西侧设置有一个门洞，门洞尺寸为 1000mm(长)×1250mm(高)，并安装防护门(双开门形式)用于探伤机进出，防护门尺寸为 1450mm(高)×800mm(长)+1450mm(高)×400mm(长)，采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。本项目防护门与南北侧屏蔽体上下、左右搭接均为 90mm，防护门与铅箱屏蔽体缝隙为 3mm，重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍。

铅箱北侧屏蔽体下方及南侧屏蔽体上方均拟设置一个通风口，铅箱北侧屏蔽体上方拟设置 1 个电缆孔。为防止射线泄漏，本项目电缆孔及通风口均采用“L”型铅防护罩布置，铅防护罩均采用 45mm 铅板对 X 射线进行屏蔽。本项目通风口和电缆孔屏蔽防护示意图见附图 5。

3、设备固有安全性分析

本项目拟生产的 X 射线探伤机的固有安全性均包括以下几个部分：

①钥匙控制开关：X 射线控制箱带钥匙开关，钥匙挡位在“ON”时射线才被允许打开。

②探伤机自带有辐射警告标志，提醒辐射工作人员预防危险，从而避免事故发生。

③延时启动功能：按下开高压按钮启动曝光后，在产生 X 射线之前，在延时阶段用户也可以按下停高压按钮来停止探伤机的启动。

④当 X 射线发生器接通高压产生 X 射线后，系统将始终实时监测 X 射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断 X 射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断 X 射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提

醒操作人员发生了故障。

⑤过流电流保护：设备带有过电流保护继电器，当管电流超过额定值或高压对地放电时，设备会自动切断高压；当管电压低于相关限值时，自动切断高压。

⑥过电压保护：设备带有过电压保护继电器，当高压超过额定值时，自动切断高压。

⑦探伤机控制箱上自带急停按钮，当探伤机异常出束时或遇到突发状况时，可按下该急停按钮停止探伤机出束。

4、开机出束工作前检查

- a) 装置外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂扭曲以及破损；
- c) 制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 声音提示装置、工作状态指示灯是否正常运行；
- f) 装置螺栓等连接件是否连接良好；

5、工作场所辐射设施及措施

工作状态指示灯及灯机联锁、声音提示装置：拟在防护门上方设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置（共计 1 套），并与探伤机联锁。“预备”信号设置持续足够长的时间，提示周围公众不要靠近辐射工作场所。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。同时在醒目的位置设有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

门灯联锁：拟在防护门处设计 1 套门灯联锁装置，电源连接，“预备”亮起，防护门关闭且 X 射线探伤机出束，“照射”亮起。

门机联锁：拟在防护门处设计 1 套门机联锁装置，防护门未关闭无法开启射线作业，在防护门关闭后才能进行探伤作业。在出束调试过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束。

急停按钮：拟在铅箱内部南北侧屏蔽体上设置急停按钮（共计 2 个），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。铅箱内部尺寸为 1000mm（长）×600mm（宽）×1250mm（高），按钮安装位置使人员处在铅箱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，标明有使用方法。

电离辐射警告标志: 拟在防护门外表面张贴 2 张“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明（如下图所示）。

图 10-2 电离辐射警告标志

监控系统: 拟在铅箱内、调试机房内各安装 1 个监控摄像头，对调试过程进行实时监控，便于及时发现问题，保证出束调试过程中的安全，监控显示器位于操作台上。

监督区标牌及警戒线: 拟在调试机房门外张贴 1 个监督区标牌。

通风: 拟在铅箱内配置 1 套机械通风装置，有效通风换气次数不小于 3 次/小时。

个人剂量报警仪及个人剂量计: 拟为本项目 3 名辐射工作人员配备 3 套个人剂量计、为辐射工作场所配备 2 台个人剂量报警仪。

便携式 X-γ 剂量率仪: 拟为本项目配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。

固定式场所辐射探测报警装置: 拟在本项目铅箱上配备 1 套固定式场所辐射探测报警装置，实时监测探伤机出束情况。

制度: 建设单位已成立辐射安全与环境保护管理机构，已制定销售 II 类射线装置相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，建设单位应严格落实相关制度，并根据本次项目建设内容补充制定并完善相关制度。拟将《辐射安全管理规定》《辐射工作设备操作规程》《辐射工作人员岗位职责》以及《辐射事故应急响应程序》张贴在调试机房内操作台附近显著位置。上墙制度的内容应体现操作性和应用型，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

应急物资: 拟为本项目配备应急物资，如灭火器材等，能够及时应对现场的突发状况。

探伤机的存放管理: 生产好需要销售的探伤机及其配套设备、维修好的探伤机及其配套设备统一存放在试验中心楼 2 楼 220、222 号（探伤机及其配套设备库房），并拟在场所内设置防盗门及监控系统，由专人负责探伤机的存放管理，避免丢失。

组装机房: 拟设置防盗门及监控系统，钥匙由专人负责管理，避免组装部件丢失。

本项目辐射工作场所辐射安全与防护措施分布见图 10-3。

图 10-3 本项目辐射安全与防护措施分布图

6、环保投资

为了保证本项目安全持续开展，根据相关要求，建设单位需要投入一定的资金来

建设必要的环保设施，配备相应的监测仪器，本项目环保投资估算见表 10-4。本项目总投资*****万元，环保投资*****万元， 占总投资的*****。今后建设单位在项目实践中，应根据国家发布的法规内容，结合建设单位实际情况对环保设施做补充，使之更能满足实际需要。公司应定期对环保设施、监测仪器等进行检查、维护。

表 10-4 辐射安全与环保设施及投资估算一览表

项目	环保设施		数量	投资金额（万元）
成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目	辐射屏蔽措施		铅箱自带	/
	安全装置	声音提示装置	*****	*****
		工作状态指示灯及灯机联锁	*****	*****
		电离辐射警告标志及中文警示说明	*****	*****
		急停按钮	*****	*****
		门灯联锁	*****	*****
		门机联锁	*****	*****
		通风装置	*****	*****
		监督区标牌	*****	*****
	监控系统	调试机房	*****	*****
		组装机房	*****	
		探伤机及其配套设备库房	*****	
	辐射监测	射线装置年度监测	*****	*****
		便携式 X-γ 剂量率仪	*****	*****
		固定式场所辐射探测报警装置	*****	*****
		个人剂量报警仪	*****	*****
		个人剂量计	*****	*****
	其他	应急物资	*****	*****
合计				*****

7、探伤设施的退役

本项目无法维修的探伤机或探伤机维修后无法使用时，X 射线探伤机应根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.3 要求实施退役。

1、三废的治理

1.1 废气

探伤机在出束调试过程中，会使铅箱内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。拟在铅箱北侧屏蔽体下方及南侧屏蔽体上方各设置一个通风口，并配备有轴流风机，通风口均设置有 L 型铅防护罩。建设单位拟在调试机房北部上方设置一个通风管道进出口，拟设置通风管道连接铅箱通风口，将铅箱内废气引至室外调试机房顶部排放。铅箱内拟设置通风装置通风量为 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，铅房的体积为 0.75m^3 ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 6.1.10 对通风的要求：每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物影响较小，不会对周围环境产生影响。

生产过程中产生的废气（焊烟）依托场所内的门窗进行自然通风。

1.2 废水

本项目会产生辐射工作人员少量的生活污水，生活污水需依托厂区已建的预处理池处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准后进入市政污水管网，再排入陡沟河污水处理厂。

1.3 固体废物

本项目会产生辐射工作人员少量的生活垃圾及营运期间外购原辅材料及成品部件的废弃包装、废导线、废弃电子器件等固体废物，经过袋装收集后，集中收集于租赁厂区内的垃圾房中，由市政环卫部门统一运送到垃圾处理厂集中处理。

1.4 危险废物

本项目主要开展成品部件整机装配、通电不出束调试、出束调试、质检等工作。本项目射线装置生产、销售、使用过程中不涉及成像及洗片工作，不使用显影剂、定影剂等材料。因此本项目不产生危险废物。

1.4、噪声

本项目噪声源主要为通风设备及生产作业过程，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对所在区域声环境影响很小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响 本项目组装机房、调试机房、探伤机及其配套设备库房均为利用公司已有场所，铅箱为建好后整体运输，因此本项目仅涉及辐射工作场所防护措施的安装建设，施工范围小，施工时间较短。建设过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所述： <pre>graph LR; A[铅箱运输] --> B[铅箱防护措施安装]; B --> C[电气系统安装]; C --> D[通风系统安装]; A -.-> A1[噪声]; B -.-> B1[扬尘]; C -.-> C1[废水]; D -.-> D1[固体废物];</pre> 图 11-1 施工期工艺流程及产污环节图 1.废气 施工过程中主要涉及一定扬尘，属于无组织排放，针对上述大气污染拟及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度。 2.废水 建设过程中较少产生污水，主要为施工人员的生活污水。施工人员产生的生活污水拟依托租赁厂区已建的预处理池处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准后进入市政污水管网，再排入陡沟河污水处理厂。 3.固废 主要是安置过程中会拆除一定的外包装材料，包装材料为一般固废，部分回收利用；部分一同和施工人员的办公垃圾集中收集于租赁厂区内的垃圾房中，由市政环卫部门统一运送到垃圾处理场集中处理，对周围环境影响较小。 4.噪声 主要是安置安装过程中会产生少量的设备安装组装噪声，由于时间较短，设备安装组装噪声远远小于厂区内内部生产经营产生的生产噪声，因此施工噪声对周围环境影响较小。
运行阶段对环境的影响 本项目运营期的主要环境影响因素为调试X射线探伤机时产生的X射线、臭氧、氮氧化物。

一、X 射线的环境影响分析

调试过程中，X 射线主要有主射线、散射线、泄漏射线对周围环境产生的辐射影响，其污染途径为外照射，建设单位拟生产的探伤机最大管电压为 450kV，最大管电流为 5A。建设单位预计最大年产 10 台，年预计维修不超过 50 台，单台 X 射线探伤机生产出束调试时间和维修出束调试时间最长均为 0.5 小时，合计年有效出束时间最大 30h（年生产出束调试时间最长为 5h，年维修出束调试时间最长为 25h）。本项目铅箱屏蔽体采用钢—铅—钢结构对 X 射线进行防护，主射方向为由北向南，主射线区域只涉及南侧屏蔽体。

1、计算条件

1.1 距辐射源点 1m 处的剂量率

本项目 XY-450 型 X 射线探伤机的过滤材质为 3mm 铜，由*****P33 曲线图中的取值 450kV 下 3mm 铜距辐射源点 1m 处的剂量率为 35mGy/mA·min，单位换算后为 $2.10\text{E}+06\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

XXG-3005 型 X 射线探伤机的过滤材质为 3mm 铝，由*****中表 B1 取值 300kV 下 3mm 铝距辐射源点 1m 处的剂量率为 20.9mGy/mA·min，单位换算后为 $1.254\text{E}+06\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

XYD-250 型 X 射线探伤机的过滤材质为 3mm 铍，由于相关标准中无对应输出量值，保守由*****取值 250kV 下 0.5mm 铜距辐射源点 1m 处的剂量率为 16.5mGy/mA·min，单位换算后为 $9.9\text{E}+05\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

综上，本项目保守按照 XY-450 型探伤机满功率运行时进行辐射屏蔽效果预测。

1.2 散射能量

本项目 XY-450 型探伤机最大管电压为 450kV，*****，只有最大 X 射线管电压在 300kV 到 400kV 之间的散射值，根据能量散射公式：

$$\text{*****} \quad \text{式11-1}$$

计算得本项目最大 X 射线管电压 450kV 散射后的电压为 239kV，保守取值为 250kV。

1.3 透射因子取值

本项目屏蔽透射因子参考*****通过 300kV 下铅的什值层厚度 $\text{TVL}=5.70\text{mm}$ 和 400kV 下铅的什值层厚度 $\text{TVL}=8.20\text{mm}$ 外插值得到 450kV 下铅的什值

层厚度为TVL=9.45mm，250kV下铅的什值层厚度为TVL=2.90mm，根据公*****计算得到。本项目对应透射因子一览表详见表11-1。

表11-1 屏蔽设计及透射因子一览表

射线装置	射线类型		屏蔽方位	实际屏蔽材料及屏蔽厚度	X射线穿过铅的透射因子
XY-450型 X 射线探伤机	有用线束（450kV）		南侧	65mmPb	1.32E-07
	非有用线束	散射线（250kV）	东侧、西侧（防护门）、北侧、顶部、底部	45mmPb	3.04E-16
		泄漏射线（450kV）		45mmPb	1.73E-05

注：本项目保守不考虑钢板的屏蔽作用，只考虑铅版的屏蔽作用。

1.4 距离靶点1m处X射线管的泄漏辐射剂量率

根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表1，当X射线管电压大于200kV时，距离靶点1m处的漏射辐射剂量率为 $5.00E+03\mu\text{Sv/h}$ 。

2、计算点位

本项目生产、销售、使用的探伤机均为定向机，将探伤机固定摆放在铅箱内固定垫高箱上，每次摆放时均按照探伤机出束方向固定朝向南侧、出束点距离底部更近的方式竖直摆放，保证有用线束照射区域仅涉及南侧屏蔽体。

图11-2本项目铅箱计算点位示意图

表11-2 铅箱周围关注点距辐射源点距离

位置			距离
1	铅箱东侧	屏蔽体外 30cm	$0.40\text{m}+0.30\text{m}=0.70\text{m}$
8		库房	$0.40\text{m}+0.65\text{m}=1.05\text{m}$
2	铅箱南侧	屏蔽体外 30cm	$0.70\text{m}+0.30\text{m}=1\text{m}$
9		厂区道路	$0.70\text{m}+1.68\text{m}=2.38\text{m}$
3	铅箱西侧	屏蔽体外 30cm（防护门）	$0.40\text{m}+0.3\text{m}=0.70\text{m}$
7		操作台	$0.40\text{m}+2.90\text{m}=3.30\text{m}$
10		组装机房	$0.40\text{m}+3.95\text{m}=4.35\text{m}$
4	铅箱北侧	屏蔽体外 30cm	$0.50\text{m}+0.30\text{m}=0.80\text{m}$
11		可过人夹道	$0.50\text{m}+0.62\text{m}=1.12\text{m}$
5	铅箱顶部	屏蔽体外 30cm	$1\text{m}+0.30\text{m}=1.30\text{m}$
6	铅箱底部	地面	$0.45\text{m}+0.12\text{m}=0.57\text{m}$

50m 范围内其余建筑			
12	铅箱北侧	联合厂房	0.50m+0.62m+0.98m=2.10m
13	铅箱东侧	铁屑房	0.40m+0.65m+5.40m=6.45m
15		1#附房	0.40m+15m=15.40m
16	铅箱南侧	成都美佳易佰科技有限公司	0.70m+13m=13.70m
14	铅箱西侧	水箱房	0.40m+3.95m+5.40m=9.75m
17		彩钢棚	0.40m+3.95m+5.40m+6.70m=16.45m
18		成都神钢起重机有限公司	0.40m+36m=36.40m

1) 有用线束屏蔽估算:

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad \text{公式 11-1}$$

式中: $\dot{H}$: 关注点处剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

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*****曲线图中的取值;

I : X 射线探伤铅房在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为毫安 (mA), X 射线探伤机最大管电流为 5mA;

R : 辐射源点 (靶点) 至关注点的距离, m, 取值见表 11-2;

B : 屏蔽透射因子, 取值见表 11-1。

2) 非有用线束屏蔽估算:

① 泄漏辐射

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \text{公式 11-2}$$

式中: $\dot{H}$: 关注点处剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

$\dot{H}_L$: 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***** , 取值为 $5.00\text{E}+03\mu\text{Sv/h}$;

B : 屏蔽透射因子, 取值见表 11-1;

R : 辐射源点 (靶点) 至关注点的距离, m, 取值见表 11-2;

② 散射辐射

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad \text{公式 11-3}$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

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*****P33曲线图中的取值；

I：X 射线探伤铅房在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA），X 射线探伤机最大管电流为 5mA；

B：屏蔽透射因子，取值见表 11-1；

$\frac{F\cdot\alpha}{R_0^2}$ ：根据*****，即 0.02。

R_s ：散射体至关注点的距离，单位为米（m），取值见表 11-2。

表 11-3 有用线束方向屏蔽效果预测表

点 位	屏蔽方位		H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$)	I(mA)	B	R (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
2	铅 箱 南 侧	屏蔽体外 30cm	*****	**** ***	***** *	**** ***	*****
9		厂区道路	*****	**** ***	***** *	**** ***	*****
16		成都美佳易佰科技有 限公司	*****	**** ***	***** *	**** ***	*****

表 11-4 非有用线束方向屏蔽效果预测表											
点位		1	8	13	15	3	7	10	14	17	18
屏蔽方位		铅箱东侧				铅箱西侧					
		屏蔽体外 30cm	库房	铁屑房	1#附房	屏蔽体外 30cm（防 护门）	操作台	组装机房	水箱房	彩钢棚	成都神钢 起重机有 限公司
泄 漏 辐 射	B	*****									
	H _L (μSv/h)	*****									
	R(m)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	$\dot{H}$ (μSv/h)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
散 射 辐 射	B	*****									
	H ₀ μSv·m ² /(mA·h)	*****									
	I (mA)	*****									
	$F * \alpha / R_n^2$	*****									
	R _S (m)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	$\dot{H}$ (μSv/h)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
泄漏辐射和散射辐射 的复合作用（μSv/h）		1.77E-01	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
续表											
表 11-4 非有用线束方向屏蔽效果预测表											
点位			4		11		12		5		6
屏蔽方位			铅箱北侧				铅箱顶部		铅箱底部		
			屏蔽体外 30cm		可过人夹道		联合厂房		屏蔽体外 30cm		地面
泄漏	B		1.73E-05								

辐射	$H_L (\mu\text{Sv/h})$	*****				
	$R(\text{m})$	*****	*****	*****	*****	*****
	$\dot{H}$ $(\mu\text{Sv/h})$	*****	*****	*****	*****	*****
散射 辐射	B	*****				
	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	*****				
	$I (\text{mA})$	*****				
	$F * \alpha / R_n^2$	*****				
	$R_s(\text{m})$	*****	*****	*****	*****	*****
	$\dot{H}$ $(\mu\text{Sv/h})$	*****	*****	*****	*****	*****
泄漏辐射和散射辐射的复合作用 $(\mu\text{Sv/h})$		1.35E-01	*****	*****	*****	*****

根据以上预测结果可以看出，当本项目保守按照拟生产 XY-450 型探伤机满功率（最大管电压为 450kV，最大管电流为 5mA）运行时，铅箱 6 面屏蔽材料外 30cm 处周围剂量当量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求。

3) 参考点的年剂量估算:

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \text{公式 11-4}$$

式中: H_c : 参考点的年剂量水平, mSv;

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

t : 年照射时间, 30h;

U : 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。

3、人员年有效剂量评估

根据建设单位提供资料, 计算使用的年曝光总时间累计为 30h。

表 11-5 本项目 50m 范围内辐射工作人员及周围公众剂量估算一览表

保护目标所在位置				居留因子	方位	距出束点最近距离(m)	关注点剂量率值(μSv/h)	年有效估算值(mSv/a)	年剂量控制水平(mSv/a)
成都锐联恒创科技有限公司	2#附房	调试机房	操作台	1	西侧	3.30	7.94E-03	2.38E-04	5.0（辐射工作人员）
			其他区域	1/8	南侧	1	1.39	5.21E-03	
		组装机房	1	西侧	4.35	4.57E-03	1.37E-04		
		四川省机械设计研究院（集团）有限公司	库房	1/4	东侧	1.05	7.85E-02	5.89E-04	0.1（周围公众）
水箱房	1/5	西侧	9.75	9.10E-04	5.46E-06				
铁屑房	1/4	东侧	6.45	2.08E-03	1.56E-05				
彩钢棚			1/8	西侧	16.45	3.20E-04	1.20E-06		
1#附房			1	西侧	15.40	3.65E-04	1.10E-05		
可过人夹道			1/16	北侧	1.12	6.90E-02	1.29E-04		
联合厂房			1	北侧	1.48	3.95E-02	1.19E-03		
厂区道路			1/8	南侧	南侧2.38	2.45E-01	9.19E-04		
成都神钢起重机有限公司				1	西侧	36.40	6.53E-05	1.96E-06	
成都美佳易佰科技有限公司				1	南侧	13.70	7.38E-03	2.21E-04	

注: 1、本项目居留因子取值来源于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 附录 A 中表 A.1。

2、使用因子 U 保守取 1。

3、辐射工作人员主要在操作台位置进行操作探伤机出束工作, 当手持巡测仪器进行巡测时, 辐射工作人员存在在铅箱紧邻位置的偶然居留, 因此本项目拟取铅箱紧邻位置偶然居留因子为 1/8。

根据以上预测结果可以看出,对于周围公众年有效剂量最大为 **1.19E-03mSv**;对于辐射工作人员年有效剂量最大为 **5.21E-03mSv**,均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及本项目管理目标限值要求。

二、大气环境影响分析

探伤机在出束调试过程中,会使铅箱内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。拟在铅箱北侧屏蔽体下方及南侧屏蔽体上方各设置一个通风口,并配备有轴流风机,通风口均设置有 L 型铅防护罩。建设单位拟在调试机房北部上方设置一个通风管道进出口,拟设置通风管道连接铅箱通风口,将铅箱内废气引至室外调试机房顶部排放。铅箱内拟设置通风装置通风量为 25m³/h,铅房的体积为 0.75m³,满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中 6.1.10 对通风的要求:每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气,其产生臭氧和氮氧化物影响较小,不会对周围环境产生影响。

生产过程中产生的废气(焊烟)依托场所内的门窗进行自然通风。

三、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,并严格执行相应报废程序。

事故影响分析

一、事故风险识别

本项目所用探伤机属II类射线装置,其风险因子为 X 射线,按照《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》(2019 年修订本)第四十条关于事故的分级原则现将项目的风险物质、风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表 11-6 中。

表 11-6 射线装置的风险因子辐射伤害程度与事故分级

环境风险因子	潜在危害	事故等级
X 射线	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故
	射线装置失控导致 9 人以下(含 9 人)急性重度放射病、局部器官残疾	较大辐射事故
	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	重大辐射事故
	射线装置失控导致 3 人以上(含 3 人)急性	特别重大辐射事

	死亡	故
同时根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017），急性放射病发生参考剂量见表 11-7。		
表 11-7 急性放射病初期临床反应及受照剂量范围参考值		
急性放射病	分度	受照剂量范围参考值
骨髓型急性放射病	轻度	1.0Gy~2.0Gy
	中度	2.0Gy~4.0Gy
	重度	4.0Gy~6.0Gy
	极重度	6.0Gy~10.0Gy
肠型急性放射病	轻度	10.0Gy~20.0Gy
	中度	/
	重度	20.0Gy~50.0Gy
	极重度	/
脑型急性放射病	轻度	50.0Gy~100Gy
	中度	
	重度	
	极重度	
	死亡	100Gy

二、源项分析及最大可能性事故分析

本项目 X 射线探伤机为Ⅱ类射线装置。在 X 射线探伤机调试过程中，若不采取适当的屏蔽措施，可能对操作 X 射线探伤机的辐射工作人员及周围公众造成放射性损伤，X 射线探伤机在开机调试期间，会产生 X 射线，可能会造成意外照射。

根据污染源分析，本项目环境风险因子为 X 射线，危害因素为 X 射线超剂量照射，X 射线管只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源，X 射线管便不会再有射线产生。

本项目可能发生的辐射事故：

1) X 射线探伤机在进行调试过程中，门机联锁失效，防护门打开后 X 射线探伤机仍在曝光，造成调试机房内的工作人员及调试机房外的周围公众被误照。

2) 铅箱门机联锁失效，防护门未完全关闭，X 射线探伤机仍能继续开机，在调试情况下对调试机房内的工作人员及调试机房外的周围公众造成意外照射。

3) 探伤机进行检修、维修时辐射工作人员接通高压误开机，对调试机房内的工作人员及调试机房外的周围公众造成误照射。

4) 铅箱防护门屏蔽受损漏射线对调试机房内的工作人员及调试机房外的周围公众造成误照射。

三、最大可能性事故后果计算

针对最大可能性事故，对事故工况下人员的受照剂量进行估算，分析事故造成的影响与危害。

假定在事故情况下，探伤机进行检修、维修时辐射工作人员接通高压误开机，对调试机房内的工作人员及调试机房外的周围公众造成误照射，X射线直接照射到人员。本项目每次仅开展单台 X 射线探伤机的维修工作，因此本项目事故仅涉及一台探伤机对人员造成误照射的情况。保守考虑本项目探伤机（最大电压为 450kV，最大电流为 5mA）有用线束方向对人员造成事故结果分析。

探伤机单次最长出束时间为 5min，因此以 5min 为探伤机一次事故下的持续照射时间。计算结果见表 11-10。

表 11-10 事故情况下人员受到的累计剂量结果

人员与射线源距离（m）	各事持续时段的射线所致辐射剂量（Gy）				
	10s	30s	60s	180s	300s
0.5	1.17E-01	3.50E-01	7.00E-01	2.10	3.50
1.0	2.92E-02	8.75E-02	1.75E-01	5.25E-01	8.75E-01
2.0	7.29E-03	2.19E-02	4.38E-02	1.31E-01	2.19E-01
3.0	3.24E-03	9.72E-03	1.94E-02	5.83E-02	9.72E-02

总结

通过计算结果表明，当处于 X 射线探伤机（最大电压为 450kV，最大电流为 5mA）误照射时，人员在事故情况下所受到的最大剂量为 3.50Gy，超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员或周围公众的剂量限值——20mSv/a、1mSv/a，但未到达产生急性重度放射病的剂量 4Gy，因此构成一般辐射事故。在实际工作情况中，周围公众难以直接进入调试机房及铅箱内。铅箱内部和探伤机控制箱上均设置有急停按钮，若发生事故，可立即按下，探伤机即可停止出束。辐射工作人员在工作时，做好场所辐射防护设施的检查维修工作，防止设施功能失效。

综上所述，对于本项目来说，**最大可信事故为一般辐射事故**，当受照射时间进一步增加时也可能构成更大的辐射事故。针对一般辐射事故，建设单位需进行超标原因调查，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。

四、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巡检或者检查，制定并完善各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

(2) 建设单位拟制定《X 射线探伤机操作规程》。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，辐射工作人员必须按操作规程执行，并应将操作规程张贴在辐射工作人员可以看到的显眼位置；

(3) 每月检查铅箱的门机联锁装置和工作状态指示灯，确保相关防护设施完整并处于正常状态后，射线装置才能进行出束照射。若检查有防护设施失效，应及时维修，待维修好之后，才能正常运行；

(4) 对建设单位新招聘或新增的辐射工作人员，应参加国家核技术利用辐射安全与防护考核的考试，取得了辐射安全与防护考核合格证书，持证才能上岗。

(5) 辐射工作人员在开机出束阶段摆放探伤机到铅箱固定位置时，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阈值报警时，辐射工作人员应立即退出调试机房，同时防止其他人员进入，并立即向辐射防护负责人报告。

(6) 应定期测量铅箱屏蔽体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，应终止相关工作并向辐射防护负责人报告。

(7) 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。

(8) 辐射工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，把潜在的辐射降到最低。

(9) 在每一次照射前，辐射工作人员都应该确认铅箱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都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

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》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，辐射工作人员必须通过辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的培训和考核。 建设单位已根据核技术应用现状，按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求成立了辐射安全管理领导小组负责相关辐射安全监督管理工作，领导小组职责明确，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门，在框架上基本符合要求。辐射防护领导小组成员如下： 组长：***** 成员：***** ***** 建设单位拟沿用原有 1 名辐射工作人员，并为本项目新增 2 名辐射工作人员，从事本项目生产、销售、使用探伤机的相关工作。建设单位所有辐射工作人员均拟在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，并通过考核后方能正式进行上岗作业。 射线装置生产、安装、调试、维修人员应优先报名“X射线探伤”类别，可选报名“科研、生产及其他”类别，辐射防护负责人应报名“辐射安全管理”。
辐射安全管理规章制度 一、档案管理分类 根据《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》要求，辐射工作单位的相关资料应按照档案管理的基本规律和要求进行分类归档放置。本项目档案资料可包括以下八大类：“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”。 二、主要规章制度 成都锐联恒创科技有限公司现已开展销售 X 射线探伤机项目。根据《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》的要求，建设单位已制定辐射安全与环境保护

护管理机构文件，已制定销售类辐射安全相关规章制度，建设单位拟根据本项目情况进行完善并为本次生产、销售、使用 X 射线探伤机项目制定相关辐射安全规章制度。规章制度包括《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》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《辐射事故应急预案》。公司在今后的工作中应严格按照制度执行，在实践中不断完善、提高制度的可操作性。

根据四川省生态环境厅关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》要求，《辐射工作场所安全管理要求》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。因此，在项目开展前，建设单位将在调试机房内的显著位置张贴大小和字体都足够醒目的《辐射安全管理规定》《辐射工作设备操作规程》《辐射工作人员岗位职责》以及《辐射事故应急预案》。上墙制度的内容应体现操作性和应用性，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

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

表 12-1 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	辐射管理要求	落实情况	应增加措施
1	从事使用射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证	已落实，许可证在有效期内。	待本项目环评工作完成，项目建设完成后向发证机关提交申领辐射安全许可证的申请材料
2	辐射工作人员应参加辐射安全知识和法规的考核并持证上岗	本项目现有辐射工作人员持证且证书在有效期内	新增 2 名辐射工作人员应参加辐射安全与防护考核，持证上岗
3	辐射工作单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员	已建立	将本项目相关工作人员纳入辐射安全管理机构
4	需配置必要的辐射防护用品和监测仪器并定期或不定期地开展工作场所及外环境辐射剂量监测，监测记录应存档备查	/	拟配备 1 台便携式辐射监测仪、2 台个人剂量报警仪
5	辐射工作单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案	已制定	拟根据本项目情况完善

6	辐射工作单位应建立健全辐射防护、安全管理规章制度及辐射工作单位基础档案	已建立销售类健全辐射安全管理规章制度	拟根据本项目情况完善
7	辐射工作单位应做好辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查，建立健全个人剂量档案和职业健康监护档案	原有辐射工作人员为销售性质，未开展	拟新增的 2 名辐射工作人员上岗前及原有 1 名辐射工作人员一并落实
8	辐射工作单位应在曝光室工件防护门上设置醒目的电离辐射警告标志	/	本项目辐射工作场所投运前应落实
9	辐射工作单位应提交有效的年度辐射环境监测报告	/	实施本项目后每年拟委托有资质的单位完成场所环境监测
10	辐射信息网络	原项目已落实	核技术利用单位必须在“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。申领、延续、变更许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报
11	应建立动态的台账，射线装置应做到账物相符，并及时更新	原有项目已建立销售台账	需将本项目装置纳入使用射线装置台账管理范围

辐射安全许可证重新申领材料

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》“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照规定取得许可证”。在本项目环境影响评价文件取得批复后，建设单位需准备相应文件并提交审管部门重新申领辐射安全许可证，重新申领辐射安全许可证时应该提交满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条、第十八条的证明材料。办理流程：受理、审查、决定、制证、颁发和送达。

根据国家法规和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》的相关要求，将其与建设单位管理制度现状列于表 12-2 中进行对照分析。

表12-2 管理制度汇总对照表

序号	规定的制度	落实情况	应增加的措施
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	《成都锐联恒创科技有限公司关于成立辐射安全防护领导小组成员的通知》	将本项目相关工作人员纳入辐射安全管理机构
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	《辐射安全管理规定》	根据本项目情况完善

3	辐射工作设备操作规程	/	拟制定
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	/	拟制定
5	辐射工作人员岗位职责	《辐射（销售）工作人员岗位职责》	根据本项目情况完善
6	射线装置台账管理制度	《射线装置台账管理制度》	根据本项目情况完善
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	/	拟制定
8	监测仪表使用与校验管理制度	/	拟制定
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	《辐射工作人员培训制度》	根据本项目情况完善
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	/	拟制定
11	辐射事故应急预案	《辐射事故应急预案》	根据本项目情况完善

二、职业健康监护档案

建设单位拟为本项目所有辐射工作人员组织岗前的职业健康体检及建立职业健康监护档案，辐射工作人员在岗期间应每 2 年进行一次职业健康体检。职业健康监护档案应包括辐射工作人员的职业史、职业病危害接触史、职业健康检查结果、处理结果和职业病诊疗等有关个人健康资料，建设单位应终生保存所有辐射工作人员的职业健康监护档案。

辐射监测

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

一、工作场所监测

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

2、日常自我监测：定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为 1—2 次/月。

二、个人剂量检测

公司拟为本项目所有辐射工作人员配备个人剂量计、建立个人剂量监测档案，并定期（根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）规定，常规监测周期最长不超过 3 个月）送有资质的单位进行监测。此外，公司还应按以下要求实施：

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》与川环办发〔2010〕49号文中的要求，公司应做好以下工作：

1、按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》与川环办发〔2010〕49号文中的要求，公司应做好以下工作：

（1）公司应每一季度将个人剂量计送交有资质的部门进行检测。检测数据超过单位调查水平 1.25mSv 的，单位应组织调查，当事人应在调查报告上签字确认；检测数据超过个人剂量年度管理限值 5.0mSv 的，公司应组织调查，查明原因后采取防范措施，并报告发证机关，检测报告及有关调查报告应存档备查。

（2）建设单位应安排专人负责个人剂量检测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息，工作岗位，剂量检测结果等材料，建立并终生保存个人剂量监测档案。

（3）辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位提供个人剂量档案的复印件。

（4）公司拟在每年的 1 月 31 日前向《辐射安全许可证》发证机关报送本单位射线装置安全和防护状况上一年度评估报告，个人剂量检测报告（连续四个季度）应当连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

三、监测内容和要求

1、监测内容：X-γ辐射剂量率。

2、监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划（表 12-3）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表 12-3 辐射监测方案

监测对象	监测项目	监测因子	监测方式	监测周期	监测点位/要求
铅箱	验收监测	X-γ辐射剂量率	*****	*****	***** ***** *****
	年度监测		*****	*****	
	自主监测		*****	*****	
辐射工作人员	职业性外照射个人监测	个人剂量当量	*****	*****	*****

测				
3、监测范围：本项目铅箱周围及周围环境。 4、监测质量保证： ①制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与本单位监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核； ②采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法； ③制定辐射环境监测管理制度和方案。 此外，建设单位需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。 落实以上措施后，本项目所配备的防护用品和监测仪器以及实施的监测方案能够满足相关管理要求。项目投运前，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，对配套建设的环境保护措施进行验收。验收报告编制完成后应依法向社会公示验收报告。				
辐射事故应急 辐射单位针对可能发生的辐射事故风险，拟完善辐射事故应急预案报所在地人民政府生态环境主管部门备案。 辐射事故应急预案的主要内容应包括：应急组织结构，应急职责分工，辐射事故应急处置（最大可信事故场景，应急报告，应急措施和步骤，应急联络电话），应急保障措施，应急演练计划。 （1）事故报告程序 一旦发生辐射事故，辐射工作人员立即停机，根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》在事故发生后2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门及省、市生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。 （2）辐射事故应急措施 事故发生后，除了上述工作外，还应进行以下几项工作： ①确定现场辐射强度及影响范围，划出禁入控制范围，防止外照射的危害。 ②根据现场辐射强度，确定工作人员在现场处置的工作时间。				

③现场处置任务的工作人员应佩戴防护用具及个人剂量计及个人剂量报警仪。

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

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

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

表 13 结论与建议

结论

1. 实践正当性

随着中国高端制造业转型升级、基础设施进入大规模维护期，以及国家对安全生产的要求日益提高，无损检测市场需求持续快速增长。航空航天、新能源汽车、新能源（风电、光伏）、轨道交通等领域对高精度、自动化探伤设备的需求尤其旺盛。建设单位对市场整体环境进行分析考究后，计划对公司规划进行调整，扩展相关业务，拟开展生产、销售、使用 X 射线探伤机项目。为保证建设单位装配的探伤机的质量，同时对建设单位生产销售的探伤机提供售后维修服务，建设单位拟在调试机房内安装 1 个铅箱，在调试机房内进行建设单位生产和维修的探伤机的通电不出束调试、质检等工作，在调试机房铅箱内进行建设单位生产和维修的探伤机的出束调试等工作。

本项目的建设将满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。虽然在运行期间，调试探伤机可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定辐射影响，但公司在做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的情况下，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。因此，在考虑了社会、经济和代价等有关因素之后，其对社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，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”的原则与要求。

2. 产业政策符合性

本项目生产、销售、使用 X 射线探伤机，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“十四、机械 1.科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器

设备”，本项目属于鼓励类项目，故本项目的建设符合国家现行产业政策。

3. 选址、布局

本项目的选址合理分析

建设单位现租赁成都市龙泉驿区南四路 965 号四川省机械设计研究院（集团）有限公司 2#附房内的 2 间房间和试验检测中心楼 2 楼 220、222 号作为工作场所。本项目铅箱拟建址位于四川省机械研究设计院（集团）有限公司厂区 2#附房建设单位调试机房内。四川省机械研究设计院（集团）有限公司东侧紧邻成都秦川物联网科技股份有限公司，南侧紧邻成都美佳易佰科技有限公司，西侧紧邻成都神钢起重机有限公司，北侧紧邻经开区南四路。

本项目铅箱拟建址位于厂区 2#附房调试机房内东北部。2#附房东侧及南侧均紧邻厂区道路，西侧紧邻彩钢棚，北侧紧邻可过人夹道。调试机房东侧紧邻库房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻组装机房，北侧紧邻可过人夹道。

本项目组装机房拟建址位于厂区 2#附房内，组装机房东侧紧邻调试机房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻水箱房，北侧紧邻可过人夹道。调试机房及组装机房为地上 1 层建筑，上方无建筑，下方为土层。

探伤机及其配套设备库房位于试验中心楼 2 楼，探伤机及其配套设备库房东侧及北侧为走道，南侧为四川省机械研究设计院（集团）有限公司实验室 2，西侧为中庭上空（人员不可达），楼上楼下均为四川省机械研究设计院（集团）有限公司范围。

铅箱 50m 范围周边情况：铅箱东侧距库房最近距离为 0.65m，距 1#附房最近距离为 15m；铅箱南侧距厂区道路最近距离为 1.68m，距成都美佳易佰科技有限公司最近距离为 13m；铅箱西侧距组装机房最近距离为 3.95m，距彩钢棚最近距离为 16.05m，距成都神钢起重机有限公司最近距离为 36m；铅箱北侧距可过人夹道最近距离为 0.62m，距联合厂房最近距离为 1.60m。本项目地理位置图见附图 1，本项目厂区总平面图及周围环境概况见附图 2，本项目组装机房及调试机房所在 2#附房平面布置图见附图 3，本项目探伤机及其配套设备库房所在试验检测中心楼 2 楼平面布局图见附图 4。

本项目铅箱拟建址 50m 范围内涉及租赁厂区内联合厂房、1#附房、厂区道路、彩钢棚、2#附房；租赁厂区外成都美佳易佰科技有限公司、成都神钢起重机

有限公司。本项目周围环境保护目标主要为从事本项目探伤机生产、销售、使用工作的辐射工作人员及周围公众。评价范围内未涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条中环境敏感区，即以文化教育、行政办公和居住为主要功能的区域，且调试机房设置有实体墙壁，铅箱为专门的辐射场所，通过铅箱钢—铅—钢结构对 X 射线进行屏蔽。产生的辐射经过屏蔽措施后，对周围的影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目的选址是合理的。

本项目工程布局合理性分析

本项目铅箱拟建址位于厂区 2#附房调试机房内东北部。2#附房东侧及南侧均紧邻厂区道路，西侧紧邻彩钢棚，北侧紧邻可过人夹道。调试机房东侧紧邻库房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻组装机房，北侧紧邻可过人夹道。组装机房东侧紧邻调试机房，南侧紧邻厂区道路，西侧紧邻水箱房，北侧紧邻可过人夹道。

本项目调试机房及组装机房设置有实体墙壁与其他区域分隔开。调试机房及组装机房为地上 1 层建筑，上方无建筑，下方为土层。本项目铅箱防护门拟设置于铅箱西侧，每次摆放探伤机时均固定位置不变，按照出束方向固定朝南侧、出束点距离底部更近的方式竖直摆放，保证有用线束照射区域仅涉及南侧屏蔽体。建设单位设计将操作台位于铅箱西侧，有用线束不朝向操作台照射，从而避免辐射工作人员处于有用线束方向。因此本项目工作场所布局设计符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求。

4. 辐射屏蔽能力分析

本项目铅箱为钢—铅—钢夹层结构，铅箱外部尺寸为 1200mm（长）×800mm（宽）×1450mm（高），内部尺寸为 1000mm（长）×600mm（宽）×1250mm（高）。铅箱南侧（有用线束照射面）采用 3mm 钢板+65mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构；铅箱东侧、西侧、北侧、顶部及底部均采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。西侧设置有一个门洞，门洞尺寸为 1000mm（长）×1250mm（高），并安装防护门（双开门形式）用于探伤机进出，防护门尺寸为 1450mm（高）×800mm（长）+1450mm（高）×400mm（长），采用 3mm 钢板+45mm 铅板+3mm 钢板的钢—铅—钢结构。本项目防护门与南北侧屏蔽体上下、左右搭接均为 90mm，防护门与铅箱南北侧屏蔽体缝隙为 3mm，重叠部分不小于门缝间隙宽度的 10 倍。

铅箱北侧屏蔽体下方及南侧屏蔽体上方均拟设置一个通风口，铅箱北侧屏蔽体上方拟设置 1 个电缆孔。为防止射线泄漏，本项目电缆孔及通风口均采用“L”型铅防护罩布置，铅防护罩均采用 45mm 铅板对 X 射线进行屏蔽。本项目通风口和电缆孔屏蔽防护示意图见附图 4。

根据理论计算，铅箱 6 面屏蔽材料外 30cm 处周围剂量当量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h”的要求。

5. 保护目标剂量

根据理论计算，本项目辐射工作人员、公众及保护目标的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）剂量约束值和本项目管理目标限值的要求（辐射工作人员附加有效剂量不超过 5mSv、公众附加有效剂量不超过 0.1mSv）。

6. 工程所在地区环境质量现状

根据现场监测报告，本项目所在区域 X- γ 空气吸收剂量率与成都市生态环境局《2024 成都生态环境质量公报》中环境 γ 辐射剂量率连续自动监测日均值范围（66.7nGy/h~117nGy/h）基本一致，属于当地正常天然本底辐射水平。

7. 辐射安全措施

本项目运行后，辐射工作人员应按照国家有关要求配套个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案。建设单位拟配备3套个人剂量计、2台个人剂量报警仪、1台便携式辐射监测仪器，铅箱内拟设置1台固定式场所辐射探测报警装置、1套门机联锁装置、1套门灯联锁、2个急停按钮、1套通风装置、2套电离辐射警告标志及中文警示说明、1套工作状态指示灯及灯机联锁、1个声音提示装置，探伤机控制箱设置有钥匙控制、1个急停按钮，拟在监督区边界（调试机房门口）设置1个监督区标牌，拟在调试机房及铅箱内设置1套监控系统（2个摄像头、1个显示器），拟在探伤机及其配套设备库房及组装机房设置防盗门及监控系统。

8. 辐射环境管理

（1）建设单位拟委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；

(2) 建设单位拟配置 1 台便携式 X-γ 剂量监测仪，定期对工作场所辐射水平进行检测；

(3) 建设单位拟委托有资质的公司开展个人剂量监测，所有在职辐射工作人员均需要配备个人剂量计，建设单位应及时跟监测单位核实数据，及时发现、解决问题。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，建设单位拟制定辐射安全管理制度，包括《辐射安全与环境保护管理机构文件》《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》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《辐射事故应急预案》。

9. 项目环保竣工验收检查内容

1、根据《建设项目环境保护管理条例》文件第十一条规定：

(1) 编制环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

(2) 建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

(3) 除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

2、根据环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）规定：

(1) 建设单位可登录生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范。

(2) 项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。

(3) 本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(4) 本项目设计的固体废物污染环境防治设施必须经原审批环境影响保护

行政主管部门验收合格后，该建设项目方可投入生产或者使用。

(5) 除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

①本项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；

②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；

③验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

表 13-1 项目环保竣工验收检查一览表

项目	环保设施		数量
成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目	辐射屏蔽措施		铅箱自带
	安全装置	声音提示装置	拟配备 1 个
		工作状态指示灯及灯机联锁	拟配备 1 套
		电离辐射警告标志及中文警示说明	拟配备 2 套
		急停按钮	铅箱内部南北侧屏蔽体上(共计 2 个)、每台探伤机自带 1 个
		门灯联锁	拟配备 1 套
		门机联锁	拟配备 1 套
		通风装置	拟配备 1 套
		监督区标牌	拟设置 1 个监督区标牌
		监控系统	调试机房
			拟配备 1 套(2 个摄像头、1 个显示器)
			组装机房
			拟配备 1 套(1 个摄像头、1 个显示器)
			探伤机及其配套设备库房
			拟配备 1 套(2 个摄像头、1 个显示器)
	辐射监测	射线装置年度监测	/
		便携式 X- γ 剂量率仪	拟配备 1 台
		固定式场所辐射探测报警装置	拟配备 1 台
		个人剂量报警仪	拟配备 2 台
		个人剂量计	拟配备 3 个
	其他	应急物资	拟配备 1 套，如灭火器材等

综上所述，成都锐联恒创科技有限公司生产、销售、使用 X 射线探伤机项目符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众

受到的年有效剂量符合《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。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后,公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施,其设施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,项目可行。

建议和承诺

- 1、落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度的。
- 2、定期组织辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核。
- 3、建设单位应当每年对本单位射线装置使用情况进行安全和防护状况年度评估,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,安全和防护状况年度评估报告要按照《四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》固定的格式进行编制;并且年度评估报告的电子档还应上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。
- 4、定期检查及维护辐射工作场所的电离辐射警告标志、工作状态指示灯及灯机联锁、门机联锁、声音提示装置、急停按钮等各项辐射安全措施,若出现松动、脱落、损坏或联锁失效,应及时修复或更换。