

核技术利用建设项目

四川安柯斯检测技术有限公司

新建固定式 X 射线探伤项目

环境影响报告表

(公示本)

四川安柯斯检测技术有限公司(公章)

2025年6月

生态环境部监制

目录

表1 项目基本情况.....	1
表2 放射源.....	8
表3 非密封放射性物质.....	8
表4 射线装置.....	9
表5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	10
表6 评价依据.....	11
表7 保护目标与评价标准.....	13
表8 环境质量和辐射现状.....	16
表9 工程分析与源项.....	20
表10 辐射安全与防护.....	27
表11 环境影响分析.....	39
表12 辐射安全管理.....	47
表13 结论与建议.....	54
表14 审批.....	60

表 1 项目基本情况

建设项目名称		四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式 X 射线探伤项目				
建设单位		四川安柯斯检测技术有限公司				
法人代表		***	联系人	***	联系电话	***
注册地址		四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋（自编号：103 室）（新都区工业东区）				
建设项目地点		四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋（自编号：103 室）（新都区工业东区）四川安柯斯检测技术有限公司内				
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		<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)	34.2
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			
	其他	/				
	项目概述：					
1.建设单位基本情况及任务由来						
1.1 建设单位基本情况						
四川安柯斯检测技术有限公司成立于 2024 年 11 月 22 日（*****），租赁成都新杉宇航科技有限公司位于四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋（自编号：103 室）作为探伤及办公场所。公司经营范围为：检验检测服务、特种设备检验检测、安全生产检验检测、农产品质量安全检测、建设工程质量检测、安全评价服务、水利工程质量检测、雷电防护装置检测、民用核安全设备无						

损检测等。

1.2 项目由来

建设单位是一家专业从事检测技术服务的公司，为拓宽公司的探伤类型，且更好地为甲方生产单位提供检测服务，适应市场需求，建设单位拟在租赁场所内修建一座 X 射线探伤房（包含曝光室、操作室、暗室及危废间），同时拟在曝光室内使用 1 台 RX-2005G 型定向 X 射线探伤机，用于对甲方生产单位生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件进行 X 射线无损检测。

本项目为新建项目，在此之前公司从未从事过核技术利用项目，本次为首次开展核技术利用项目。

由《关于发布<射线装置分类>的公告》（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）可知，本项目拟使用的 X 射线探伤机属于 II 类射线装置；依据《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，建设单位须对该项目进行环境影响评价。

根据中华人民共和国生态环境部 16 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目涉及使用“II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。因此受四川安柯斯检测技术有限公司的委托，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、评价分析来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。

2、项目概况

(1) 项目名称、性质、建设地点

项目名称：四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式 X 射线探伤项目

建设单位：四川安柯斯检测技术有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋（自编号：103 室）（新都区工业东区）四川安柯斯检测技术有限公司内

本项目地理位置见附图 1。

(2) 项目建设内容与建设规模

建设单位为拓宽公司的探伤类型，且更好地为甲方生产单位提供检测服务，适应市场需求，拟在租赁场所（成都新杉宇航科技有限公司车间西南部）内修建一座 X 射线探伤房（总面积 34.2m²，包含曝光室、操作室、暗室及危废间），操作室、暗室及危废间均位于曝光室的西侧，用于对甲方生产单位生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件进行 X 射线无损检测。

本项目曝光室外径尺寸长 3000mm×宽 3000mm×高 2800mm，内径尺寸为长 2760mm×宽 2760mm×高 2560mm。曝光室为六面整体式，通过铅对 X 射线进行屏蔽，曝光室东侧、南侧、西侧、北侧、顶部及底部均采用 5mm 钢板+10mm 铅板+5mm 钢板（曝光室顶部借助工具人员可达，顶部上方及底部下方均无建筑），曝光室北侧设置 1 扇电动平移防护门，门洞尺寸宽 1200mm×高 2200mm，门体尺寸宽 1600mm×高 2500mm，结构由外到内依次为 5mm 钢板+10mm 铅板+5mm 钢板。

建设单位拟在曝光室内使用 1 台定向 X 射线探伤机（Ⅱ类射线装置），型号为 RX-2005G 型，厂家丹东吉时宇仪器有限公司，最大管电压 200kV，最大管电流 5mA，辐射角 40°。定向机采用外照法，根据公司提供资料，主射方向可能涉及曝光室东侧、南侧、西侧、北侧、顶部及底部。

根据建设单位提供资料，本项目探伤对象为甲方生产单位生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件，形状大小不一，材质为铸钢，工件焊缝厚度范围为 3mm~15mm，探伤工件最大尺寸不超过长 1m×宽 1m×高 1m。

建设单位根据业务量预计今后每天探伤工件个数不超过 10 个，单个工件最多探伤 5 次，每次探伤最长曝光时间不超过 2min，每天曝光时间不超过 1.67h（10 个×5 次×2min/次÷60）。预计每月训机 1 次，1 次训机约 15min，每年工作 250 天，则年总出束时间不超过 420.5h（1.67h×250 天+15min/次×12 次÷60）（含训机时间）。建设单位拟为本项目配置 3 名辐射工作人员（2 名操作人员，1 名辐射安全管理人）来操作、管理本项目 X 射线探伤房。建设单位只开展曝光室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。

本项目组成及主要环境问题见表 1-1。

表 1-1 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	营运期
主体工程	<p>建设单位拟在租赁场所（成都新杉宇航科技有限公司车间西南部）内修建一座 X 射线探伤房（包括曝光室及辅房），用于对甲方生产单位生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件进行 X 射线无损检测。</p> <p>曝光室外径尺寸长 3000mm×宽 3000mm×高 2800mm，内径尺寸为长 2760mm×宽 2760mm×高 2560mm。曝光室为六面整体式，通过铅对 X 射线进行屏蔽，曝光室东侧、南侧、西侧、北侧（含工件门）、顶部及底部均采用 5mm 钢板+10mm 铅板+5mm 钢板。</p> <p>建设单位拟在曝光室内使用 1 台定向 X 射线探伤机（II 类射线装置），型号为 RX-2005G 型，厂家丹东吉时宇仪器有限公司，最大管电压 200kV，最大管电流 5mA，辐射角 40°。定向机采用外照法，根据公司提供资料，主射方向可能涉及曝光室东侧、南侧、西侧、北侧、顶部及底部，本项目年总出束时间不超过 420.5h（含训机时间）。建设单位只开展曝光室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。</p>	施工噪声、施工废水、建筑废渣以及施工人员产生的生活废水与生活垃圾	X 射线探伤机在工作时会产生 X 射线、臭氧、氮氧化物
辅助工程	暗室、操作室、危废间		废胶片、废显（定）影剂、洗片废水
公用工程	给排水、通讯系统等使用租赁单位已建相应的系统；配电、供电依靠租赁单位已建的配电室。		/
办公及生活设施	办公及生活设施使用公司租赁的办公室。		/
环保工程	生活污水、生活垃圾依靠租赁单位所在园区（成都环普勤恒国际产业园）已建的化粪池及垃圾收集站；废气依托本项目曝光室内拟建的排风系统；危废依托公司拟建的危废间进行暂存。		生活污水、生活垃圾、废气、废胶片、废显（定）影剂、洗片废水

(3) 本项目主要原辅材料及能耗情况

本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	年耗量(单位)	来源	主要化学成分
主（辅）料	胶片	13000 张	外购	AgBr 感光药膜
	显影液	200kg/a	外购	亚硫酸钠、对苯二酚、乙二醇、EDTA、溴化钾
	定影液	200kg/a	外购	柠檬酸、亚硫酸钠、硫代硫酸铵
能源	电	2000kW·h	园区电网	—
水	洗片用水 生活用水	50t/a	园区管网	H ₂ O

(4) 本项目射线装置主要设备配置及主要技术参数

表 1-3 本项目拟使用 X 射线探伤机的相关情况

序号	射线装置名称	型号 厂家	数量 (台)	设备主要技术参数		每天照射最长时间 (h)	年出束 天数 (d)	年最大 出束时 间(h)	照射 类型	备注
				最大管 电压 kV	最大管 电流 mA					
1	X 射线探伤机	RX-2005G 型丹东吉时宇仪器有限公司	1	200	5	1.67h (不含训机)	250	420.5 (含训机)	定向	新建

(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。

人员配置：公司拟为本项目配备 3 名辐射工作人员，包括 2 名操作人员，1 名辐射安全管理人员，1 名操作人员负责贴胶片、摆放探伤机等工作，另一名操作人员则负责在操作台主要操作，辐射安全管理人员负责场所的日常安全管理。公司将安排本项目辐射工作人员学习国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上的视频课程和课件，积极报名机考并获得辐射安全与防护考核合格证明。

(6) 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)》本项目属鼓励类第三十一项“科技服务业”第 1 条“检验检测服务”，符合国家产业发展政策。

3. 实践正当性分析

建设单位是一家专业从事检测技术服务的公司，公司因能更好地为甲方生产单位提供公正公平的检测服务，以保障甲方生产单位的产品质量，拟开展 X 射线无损检测。X 射线检测作为五大常规无损检测方法之一，能较直观地显示工件内部缺陷的大小和形状，对保障甲方生产单位生产的各类用于航空航天的 3D 打印铸件质量起到了十分重要的作用。本项目核技术应用项目的开展，可达到其余无损检测方法所不能及的探伤效果，是其他探伤方法无法替代的，因此，该项目的实践是必要的。

建设单位在开展 X 射线检测过程中，对 X 射线探伤机的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对 X 射线探伤机的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线 X 射线探伤机的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及

社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害,该核技术应用的实践具有正当性。

4.项目外环境关系及选址合理性分析

(1) 项目外环境关系

建设单位租赁成都新杉宇航科技有限公司位于四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋 (自编号: 103 室) 作为探伤及办公场所,成都新杉宇航科技有限公司位于成都环普勤恒国际产业园内。成都环普勤恒国际产业园东侧隔市政绿化为龙虎大道,南侧隔市政绿化为新工大道,西侧隔桂锦路为农田,北侧为空地及四川广丰钢制品有限公司。

本项目拟在租赁场所(成都新杉宇航科技有限公司车间西南部)内实施,成都新杉宇航科技有限公司车间四周均为园区道路,东侧隔园区道路为成都柴可夫电器设备有限公司,南侧隔园区道路为市政绿化及新工大道,西侧隔园区道路为桂锦路及农田,北侧隔园区道路为空地。

本项目曝光室拟建址东侧 0m-4.3m 范围处于建设单位租赁区域内(过道),4.3m-18m 范围为成都新杉宇航科技有限公司车间(距车间安全通道为 4.3m,距生产看板及晨会区为 6.7m),18m-29m 范围内为园区道路,29m-50m 范围内为成都柴可夫电器设备有限公司;南侧 0m-0.6m 范围处于建设单位租赁区域内(过道),0.6m-11m 范围内为成都新杉宇航科技有限公司办公区,11m-28m 范围内为园区道路,28m-42m 范围内为市政绿化,42m-50m 范围内为新工大道;西侧 0m-4.2m 范围处于建设单位租赁区域内(操作室、暗室、危废间),4.2m-11m 范围内为园区道路(距离园区道路最近为西南侧 1.9m),11m-27m 范围内为桂锦路,27m-50m 范围内为农田;北侧 0m-5.3m 范围处于建设单位租赁区域内,5.3m-50m 范围均为成都新杉宇航科技有限公司车间(距车间安全通道为 5.3m,其余区域最近为车间内设备研发部 9.3m)。

50m 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。

(2) 选址合理性分析

建设单位租赁场所位于成都环普勤恒国际产业园内,该产业园用地性质为工业用地,整个位置远离城市居民区,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。建设单位租赁场所位于成都新杉宇航科技有限公司车间西南部，项目建成后，成都新杉宇航科技有限公司生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件的 X 射线无损检测工作也将委托给建设单位进行，因此建设单位 X 射线探伤房的建设与租赁单位生产相符。且曝光室为专门的辐射场所，通过铅板对 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。

5.原有核技术利用情况

本项目为新建项目，在此之前建设单位从未从事过核技术利用项目，本次为首次开展核技术利用项目。

6、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。

根据以上要求，建设单位于2025年5月29日，在环评爱好者网站上公示了《四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目环境影响报告表》全本信息，以征求公众意见。

公示截图如下：

The screenshot shows a public notice on the '环评爱好者' (EIA Lover) website. The notice is titled '四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目环境影响报告表全文公示' (Full-text public notice of the environmental impact report table for the new fixed X-ray radiography project of Sichuan Ankos Detection Technology Co., Ltd.).

**四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目
环境影响报告表全文公示**

根据国家生态环境部颁布的《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。现对四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目环境影响评价文件的公开版本进行全本公示，公开版本没有涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及涉及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，公示内容点击链接。

项目名称：四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目
建设地点：四川省成都市新都区新都街道新工大道333号9栋（自编号：103室）（新都区工业东区）四川安柯斯检测技术有限公司内
建设内容：建设单位拟在租赁场所内修建一座X射线探伤房（包括曝光室及辅房），用于对甲方生产单位生产的航天发动机喷管等各类3D打印铸件进行X射线无损检测。建设单位拟在曝光室内使用1台定向X射线探伤机（Ⅱ类射线装置），型号为RX-2005G型，厂家丹东吉时宇仪器有限公司，最大管电压200kV，最大管电流5mA，辐射角40°。本项目年总出束时间不超过420.5h（含训机时间）。

联系人：陈工
联系方式：
公示日期为2025年5月29日至2025年6月4日（5个工作日），任何公民、法人或者其他组织如对本项目事项持有异议，请在公示期内向我公司反映或提出书面意见。
特此公示！

附件：【公示本】四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目环评报告表.pdf
25.37 MB

公示期间建设单位与环评单位均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》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1 台	RX-2005G 型 丹东吉时宇仪器有限公司	200	5	无损检测	四川省成都市新都区新都街道 新工大道 333 号 9 栋 (自编号： 103 室) (新都区工业东区) 四 川安柯斯检测技术有限公司内	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	少量	不暂存	直接进入大气,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。
废胶片	固态	/	/	约 0.4kg	约 4.8kg	/	暂存	收集在危废间贮存后,委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
废显(定)影剂	液态	/	/	约 33.34kg	约 400kg	/	暂存	收集在危废间贮存后,委托有危险废物经营资质的单位回收处理。
洗片废水	液态	/	/	约 0.5t	约 6.0t	/	暂存	依托成都环普勤恒国际产业园建设的污水处理站处理达标后进入新都工业东区污水处理厂处理。
生活垃圾	固态	/	/	约 1.25kg	约 15kg	/	暂存	经成都环普勤恒国际产业园建设的环保措施收集后,移交环卫部门清运。
生活污水	液态	/	/	约 3.0t	约 36.0t	/	不暂存	依托成都环普勤恒国际产业园建设的污水处理站处理达标后进入新都工业东区污水处理厂处理。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订本），中华人民共和国2020年主席令第43号，自2020年9月1日起施行；</p> <p>5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修正本），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；</p> <p>6)《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；</p> <p>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；</p> <p>8)《国家危险废物名录》（2025年版），中华人民共和国生态环境部2024年令第36号，自2025年1月1日起施行；</p> <p>9)《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令2021年第23号，自2022年1月1日起施行；</p> <p>10)《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告2019年第39号，2019年10月25日印发，自2019年11月1日起施行；</p> <p>11)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国2011年原环境保护部令第18号公布，自2011年5月1日起施行；</p> <p>12)《核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》生态环境部（国家核安全局），2017年9月26日发布。</p> <p>13)《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》，原环保总局环发〔2006〕145号，自2006年9月26日起施行；</p> <p>14)《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日起施行；</p>
------	---

	<p>15) 《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2020年部令第16号，自2021年1月1日起施行；</p> <p>16) 《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2021年部令第9号，自2019年11月1日起施行；关于发布《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》配套文件的公告，中华人民共和国生态环境部2019年公告第38号，自2019年11月1日起施行；</p> <p>17) 《射线装置分类》，中华人民共和国原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；</p> <p>18) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》川环函（2016）1400号；</p> <p>19) 《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第63号公告，2016年6月1日实施。</p>
技术标准	<p>1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>7) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>8) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及其修改单；</p> <p>9) 《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）；</p> <p>10) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；</p> <p>11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；</p> <p>12) 《环境保护图形标志固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)(2023版)；</p> <p>13) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）。</p>

其他	<p>参考资料：</p> <ol style="list-style-type: none">1) 《2023 年成都市环境质量公报》，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

本项目为使用II类射线装置项目。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》（HJ 10.1-2016）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本项目曝光室边界外50m以内区域。

保护目标

本项目的主要环境影响因素为电离辐射。根据本项目的的评价范围、辐射工作场所布局、总平布置以及外环境特征，本项目50m内环境保护目标为：

- 1、本项目辐射工作人员；
- 2、本项目四川安柯斯检测技术有限公司内、成都新杉宇航科技有限公司内、成都柴可夫电器设备有限公司内、园区道路、市政绿化、新工大道、桂锦路、农田的周围公众。

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		方位	距曝光室最近距离	人员规模	年剂量约束值 (mSv)
1	辐射工作人员	曝光室	/	/	3人	5.0
		危废间、操作室、暗室	曝光室西侧	紧邻		
	周围公众	四川安柯斯检测技术有限公司内	曝光室西侧上方	保守紧邻	5人	0.1
2	成都新杉宇航科技有限公司	安全通道	曝光室北、东侧	最近东侧 4.3m	流动人员	0.1
		设备研发部	曝光室北侧	9.3m	5人	0.1
		生产看板及晨会区	曝光室东侧	6.7m	流动人员	0.1
		办公区	曝光室南侧	0.6m	约30人/d	0.1
3	周围公众	成都柴可夫电器设备有限公司	曝光室东侧	29m	50m范围约20人/d	0.1
4		园区道路	曝光室东、南、西、西南侧	最近西南侧 1.9m	流动人员	0.1
5		市政绿化	曝光室南侧	28m	流动人员	0.1
6		新工大道	曝光室南侧	42m	流动人员	0.1
7		桂锦路	曝光室西侧	11m	流动人员	0.1
8		农田	曝光室西侧	27m	流动人员	0.1

评价标准**一、工作人员职业照射和公众照射剂量限值：**

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值，如下表：

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。

二、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，确定本项目剂量约束值如下：

- 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。

三、曝光室外 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2.5 μ Sv/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100 μ Sv/h。”的要求确定本项目曝光室外30cm处周围剂量当量率参考控制水平如下：

本项目曝光室四周及顶部屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。

四、根据建设单位租赁单位成都新杉宇航科技有限公司《成都3D打印中心

一期项目》竣工环境保护验收监测报告表，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类标准限值要求。

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）中三级排放标准；
(2) 废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放限值；
(3) 噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准；
(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）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改清单相应标准要求。

表 8 环境质量和辐射现状

<p>环境质量和辐射现状</p> <p>1. 地理位置和场所位置</p> <p>建设单位租赁成都新杉宇航科技有限公司位于四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋（自编号：103 室）作为探伤及办公场所，成都新杉宇航科技有限公司位于成都环普勤恒国际产业园内。成都环普勤恒国际产业园东侧隔市政绿化为龙虎大道，南侧隔市政绿化为新工大道，西侧隔桂锦路为农田，北侧为空地及四川广丰钢制品有限公司。</p> <p>本项目拟在租赁场所（成都新杉宇航科技有限公司车间西南部）内实施，成都新杉宇航科技有限公司车间四周均为园区道路，东侧隔园区道路为成都柴可夫电器设备有限公司，南侧隔园区道路为市政绿化及新工大道，西侧隔园区道路为桂锦路及农田，北侧隔园区道路为空地。</p> <p>本项目 X 射线探伤房设置有曝光室、操作室、暗室、危废间，曝光室东侧、南侧、北侧为过道，东侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道、生产看板及晨会区，南侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司办公区，北侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道、设备研发部，西侧为操作室、暗室、危废间。本项目曝光室正上方无建筑，下方为土质层。</p> <p style="text-align: center;">***</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 100px; margin: 0 auto; padding: 2px;">***</div> <p style="text-align: center;">图8-1 本项目曝光室拟建址周围环境现状</p> <p>2. 本项目曝光室辐射环境监测</p> <p>2.1 曝光室环境现状评价的对象、监测因子和监测点位</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 评价对象：本项目曝光室拟建址周围及内部辐射环境。 ● 监测因子：本项目曝光室拟建址周围及内部天然辐射剂量率。 ● 监测点位：在曝光室拟建址内部及四周布置 5 个监测点位；在 50m 范围保护目标处布置 10 个监测点位。 <p>2.2 质量保证措施</p> <p>四川省瑜仁嘉卫生技术服务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</p>

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。

四川省瑜仁嘉卫生技术有限公司质量管理体系：

(一) 资质认证

从事监测的单位，四川省瑜仁嘉卫生技术有限公司于 2023 年 12 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：***，有效期至 2029 年 5 月 3 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：***

表 8-1 监测仪器及监测环境

监测项目	监测仪器			使用环境
	名称及编号	主要参数	校准/检定信息	
X/γ辐射剂量率	RJ32-3602 型分体式多功能辐射剂量率仪 SCYRJ-FSWS-033	能量响应： 20keV~3.0MeV 测量范围： 1nGy/h~1.2mGy/h	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： 2024.09.13~2025.09.12 校准因子：0.94（校准源： ¹³⁷ Cs）	天气：阴 温度： 21.9°C 湿度： 55.7%

监测结果：本项目曝光室拟建址周围γ辐射剂量率监测结果见表 8-2，曝光室拟建址周围辐射环境监测点位图见图 8-2。

表 8-2 曝光室拟建址周围环境γ辐射空气吸收剂量率水平

测点编号	点位描述	X/γ辐射剂量率(nGy/h)	标准差(nGy/h)	备注
1	曝光室拟建址中部	64	3.3	室内
2	曝光室拟建址西侧操作室拟建址	69	4.4	室内

3	曝光室拟建址南侧	68	1.7	室内
4	曝光室拟建址东侧	65	2.1	室内
5	曝光室拟建址北侧	65	1.3	室内
6	曝光室拟建址西侧上方(四川安柯斯检测技术有限公司办公区)	70	2.5	室内
7	成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道	73	1.5	室内
8	成都新杉宇航科技有限公司车间生产看板及晨会区西部	69	2.1	室内
9	成都新杉宇航科技有限公司车间设备研发部东南部	63	3.2	室内
10	成都新杉宇航科技有限公司车间办公区 1 层西北部	65	2.2	室内
11	园区道路	67	2.0	道路
12	成都柴可夫电器设备有限公司西南部	71	2.7	室内
13	市政绿化西部	74	2.0	原野
14	新工大道北部	69	2.0	道路
15	桂锦路东部	63	3.4	道路
16	农田东部	64	2.2	原野

图 8-2 本项目曝光室拟建址周围辐射环境监测点位示意图

由表 8-2 监测结果可知：在当前检测工况下（本底检测），四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式 X 射线探伤项目拟建址及周围环境空气吸收剂量率为 $63\text{nGy/h} \sim 74\text{nGy/h}$ ，现状监测结果与成都市生态环境局发布的《2023 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年均值范围（ $67\text{nGy/h} \sim 119\text{nGy/h}$ ）基本一致。

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							
<p>建设单位拟在租赁场所（成都新杉宇航科技有限公司车间西南部）内修建一座X射线探伤房（包括曝光室及辅房）并配备1台RX-2005G型定向X射线探伤机（厂家丹东吉时宇仪器有限公司，最大管电压200kV，最大管电流5mA）用于开展固定式X射线探伤作业。</p>							
表 9-1 本项目厂家探伤机设备参数一览表							
型号	最大管电压	最大管电流	出束类型	射线管的焦点尺寸 (mm)	射线管的辐射角	最大穿透厚 A3 钢	过滤片
RX-2005G	200kV	5mA	定向	5	40°	30mm	3mmAl
<p>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。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。</p>							

图 9-1 X 射线探伤机外观图及连接电缆							
2.工艺分析							
2.1施工期工艺分析							
<p>本项目施工期建设内容为修建本项目曝光室屏蔽体和辅房。本项目曝光室四周墙体（含工件门）及屋顶、底部均采用铅板进行屏蔽，屏蔽结构均为5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板，铅板密度不小于11.34g/cm³。</p>							
<p>按要求的防护当量，分层铺设铅板，铺设时铅板与铅板之间搭接30mm。铅板用木锤锤平，单层之间的铅板采用风焊融化方式连接，为加强铅板与表面钢板与框架槽钢的连接，用螺栓、槽钢压紧，并把螺栓暴露部分，在螺丝的背面用防护铅帽进行防护，以保证铅板的整体性，更好地提高防护效果。</p>							
<p>曝光室内外表面使用钢板进行封面，保证铅板不外漏，钢板使用焊接方式固定，焊接完成后，首先应对焊缝进行外观检查，检查焊缝表面是否有裂纹、咬边、气孔、夹渣等缺陷。曝光室整体底漆为防锈漆，内表面面漆为乳白色，外表面面漆颜色为橘红色，要求面漆均匀，美观。</p>							
<p>施工过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所示：</p>							

图 9-2 施工期工艺流程及产污环节图

建设单位在施工期间认真搞好组织工作,文明施工,切实落实各种环保措施,将施工期的影响控制在公司内局部区域,对周围环境影响较小。

本项目X射线探伤机的调试阶段会产生X射线,可能造成一定的辐射影响,因此要求调试设备需在辐射防护措施建设完成后进行。本项目X射线探伤机运输和调试均由设备厂家专业人员进行操作。在X射线探伤机运输、调试过程中,应加强辐射防护管理,在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位,在运输设备和机房门外设立辐射警告标志,禁止无关人员靠近,人员离开时,运输设备的车辆和曝光室上锁关闭并派人看守。在设备的调试过程中,设备开关钥匙应安排专人看管,或由操作人员随身携带,并在曝光室入口等处设置醒目的警示牌,工作结束后,确认各安全联锁装置正常后才能启用X射线探伤机。

2.2 运营期工艺分析

2.2.1 X 射线探伤机工作原理

X射线探伤机的核心部件是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射线管结构示意图如下。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。

X射线无损检测过程中,由于被检工件内部结构密度不同,其对射线的阻挡能力也不一样,物质的密度越大,射线强度减弱越大,底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时,射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多,其强度减弱较小,即透过的射线强度较大,底片感光量较大,从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

图 9-3 典型的 X 射线管结构图及常见 X 射线探伤机照射工件示意图

2.2.2 X射线无损检测原理

射线检测方法是利用射线穿透物体时,会发生吸收和散射的特性,通过测量材料中因缺陷存在而影响射线的吸收来探测缺陷,以胶片作为记录信息器材的无

损检测方法。把X射线探伤机器固定在距工件合适位置，把胶片紧贴在被检工件背后，用X射线对工件照射后，透过工件的射线使胶片感光，同时工件内部的真实情况就反映到胶片的乳胶上，对感光后的胶片在暗室中进行显影、定影、水洗和干燥，将干燥的底片放在观片的显示屏上观察，根据底片的黑度和图像来判断工件有无缺陷以及缺陷的种类。根据观察其缺陷的形状、大小和部位来评定工件的质量，从而防止由于工件缺陷引起的事故。

2.2.3 工件信息及工作方式

根据建设单位提供资料，本项目探伤对象为甲方生产单位生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件，形状大小不一，材质为铸钢，工件焊缝厚度范围为 3mm~15mm，探伤工件最大尺寸不超过长 1m×宽 1m×高 1m。本项目曝光室外径尺寸长 3000mm×宽 3000mm×高 2800mm，内径尺寸为长 2760mm×宽 2760mm×高 2560mm，工件门洞尺寸宽 1200mm×高 2200mm，门体尺寸宽 1600mm×高 2500mm，曝光室及门宽尺寸与工件能够匹配。建设单位只开展曝光室内的探伤，不涉及野外（室外）探伤项目。

本项目定向机采用外照法，曝光时间与探伤物件厚度成正比，根据公司提供的信息，根据公司提供资料，主射方向可能涉及曝光室东侧、南侧、西侧、北侧、顶部及底部。本项目所在曝光室为 1 层建筑，地下为土质层。

2.2.4 X 射线探伤工艺流程

X射线探伤时辐射工作人员将工件从工件门运至曝光室内，在操作台进行远距离操作，对工件需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

1) 辐射工作人员工作前需要开展各项检查，重点检查曝光室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯、固定式场所辐射探测报警装置等防护安全措施。进入曝光室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量率仪；

2) 辐射工作人员A将工件从工件门运至曝光室内，同时清场，无关人员撤离曝光室，辐射工作人员A在曝光室固定工件并在检测部位贴上感光胶片；

3) 辐射工作人员A将X射线探伤机固定到合适的位置，合理放置工件及X射线探伤机的位置；

4) 辐射工作人员A检查曝光室内人员滞留情况，再次确定无人后辐射工作

人员A离开曝光室，同时告知在控制室内的辐射工作人员B关闭工件门；

5) 辐射工作人员B再次通过监控确认场所内是否有人员滞留，确认无误后辐射工作人员B开启X射线探伤机进行无损检测；

6) 达到预定照射时间和曝光量后关闭X射线探伤机，辐射工作人员A从工件门进入曝光室取下胶片；

7) 完成所有检测工作后，辐射工作人员A将工件由工件门运出曝光室；

8) 辐射工作人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。

建设单位应按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求中的内容严格规范操作。

X射线探伤工件流程及产污环节见图9-4。

图9-4 本项工作流程及产污环节示意图

由图 9-4 可知，本项目运营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) 当显（定）影液在使用至无法起效时产生的废显（定）影剂；
- (4) 洗片过程中产生的洗片废水；
- (5) 探伤工件中可能产生废胶片；
- (6) 辐射工作人员日常产生生活垃圾及生活污水。

2.2.5.曝光室工作量及曝光时间

工作制度：本项目辐射工作人员实行白班单班制，每年工作 250 天。建设单位根据业务量预计今后每天探伤工件个数不超过 10 个，单个工件最多探伤 5 次，每次探伤最长曝光时间不超过 2min，每天曝光时间不超过 1.67h（10 个×5 次×2min/次÷60）。预计每月训机 1 次，1 次训机约 15min，每年工作 250 天，则年总出束时间不超过 420.5h（1.67h×250 天+15min/次×12 次÷60）（含训机时间）。

人员配置：建设单位拟配备3名辐射工作人员（2名操作人员，1名辐射安全管理人员），为一班制，每日共同负责及管理本项目探伤工件。

2.2.6.辐射工作场所人流及物流路径

人流：每日辐射工作人员从成都新杉宇航科技有限公司车间西南部进入公司租赁区域，随后经过道进入操作室开始进行探伤前检查工作，从工件门进入曝光

室进行工件摆放，探伤机摆放及固定胶片等工作，准备工作完成后返回操作室，确认曝光室内无人员停留后关闭工件门，开始探伤工件。探伤任务结束后，辐射工作人员在曝光室取下胶片经过操作室到达暗室进行洗片工作，再返回操作室进行评片工作。一天的工作结束后，辐射工作人员原路退出车间。

物流：

本项目工件源自甲方生产单位，若为成都新杉宇航科技有限公司生产的工件，则从 3D 打印加工区通过安全通道经工件门进入曝光室内，检测完成后，区分合格和不合格产品，返回 3D 打印加工区；若为其他甲方生产单位生产的工件，则从成都新杉宇航科技有限公司车间西南部通过工件门进入曝光室内，随后进行探伤检测工作，检测完成后，区分合格和不合格产品，运至甲方生产单位。本项目危废在暗室产生后运入危废间内暂存，定期委托有危废处置资质的单位进行处置。

图 9-5 本项目人流物流示意图

污染源项描述

一、电离辐射

由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才会发出 X 射线，故探伤机在开机期间，X 射线是本项目主要污染物。本项目探伤机所产生的 X 射线探伤机最大管电压为 200kV，最大管电流 5mA，不开机的状态下不产生辐射。

二、非辐射污染源分析

1、废气：曝光过程中，曝光室内空气被电离产生少量的臭氧、氮氧化物。

2、废水：本项目运行期间，不产生放射性废水，辐射工作人员将产生少量的生活污水，每月预计产生 3.0t 生活污水，每年预计产生 36t 生活污水。洗片过程中会产生洗片废水，每月预计产生洗片废水 0.5t，每年预计产生洗片废水 6.0t。

3、固体废物：本项目不产生放射性固体废物，会产生辐射工作人员的少量生活垃圾，每月预计产生 1.25kg 生活垃圾，每年预计产生 15kg 生活垃圾。

4、危险废物：本项目运营时会产生废显（定）影剂及废胶片，废显（定）影剂及废胶片属于《国家危险废物名录》中危险废物，废物类别为 HW16 感光

材料废物，废物代码为 900-019-16。本项目每月预计产生废显（定）影剂 33.34kg，每年预计产生废显（定）影剂 400kg；每月预计产生废胶片 0.4kg，每年预计产生废胶片 4.8kg。

5、噪声：本项目噪声主要来源于曝光室内的轴流风机，在运行时噪声较小，对周围环境的影响较小。

表 10 辐射安全与防护

<p>项目安全措施</p> <p>1. 工作场所布局及分区</p> <p>1.1 工作场所布局</p> <p>本项目X射线探伤房设置有曝光室、操作室、暗室、危废间，曝光室东侧、南侧、北侧为过道，东侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道、生产看板及晨会区，南侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司办公区，北侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道、设备研发部，西侧为操作室、暗室、危废间。本项目曝光室正上方无建筑，下方为土质层。</p> <p>由于曝光室尺寸较小，因此未设计人员门及迷道，设计有1扇电动平移工件门，满足日常探伤需求。本项目曝光室四周墙体、顶部、底部防护铅板厚度均为10mm，工件门内嵌10mm铅板，工件门防护厚度与四周墙体一致，因此本项目无迷道曝光室防护门的防护性能不低于同侧墙体的防护性能，本项目工作场所布局设计基本合理。</p> <p>1.2 工作场所分区</p> <p>本项目将曝光室围成的内侧范围作为本项目的控制区边界，将操作室、危废间、暗室作为本项目监督区，同时为了探伤过程中周围公众安全考虑，将工件门门外门宽×1m 区域范围内也作为本项目的监督区。在工件门外设置电离辐射警告标志及中文警示说明，操作室入口张贴监督区标志，工件门门外门宽×1m 区域范围张贴警戒线。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。</p> <p>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。</p>
--

图10-1 本项目控制区监督区划分示意图

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	曝光室	暗室、危废间、操作室、工件门门外门宽×1m 区域范围内
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”。 6.4.2.2 a) “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, 曝光室在曝光过程中严禁任何人进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 6.4.1.4 c) 在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的警告标志。	监督区为辐射工作人员操作仪器时的工作场所, 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》(GB 18871-2002) 6.4.2.2 b) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。
辐射防护措施	工件门外粘贴电离辐射警告标志及中文警示说明。	操作室入口门外粘贴监督区标牌、工件门门外门宽×1m 区域范围张贴警戒线。

2. 工作场所辐射屏蔽设计

本项目曝光室外径尺寸长3000mm×宽3000mm×高2800mm, 内径尺寸为长2760mm×宽2760mm×高2560mm。曝光室为六面整体式, 通过铅对X射线进行屏蔽, 曝光室东、南、西、北、顶部及底部均采用5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板, 曝光室北侧设置1扇电动平移防护门, 门洞尺寸宽1200mm×高2200mm, 门体尺寸宽1600mm×高2500mm, 电动平移防护门内嵌10mm铅板。

本项目排风口拟设置于曝光室西南部顶端, 配备轴流风机, 最大风量为500 m³/h, 穿屏蔽位置拟设置防护铅罩, 屏蔽结构为5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板, 以防止射线泄漏。本项目线缆管道设置于曝光室西部底端, 穿屏蔽位置拟设置防护铅罩, 屏蔽结构为5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板, 以防止射线泄漏。本项目工件门门缝间隙为10mm, 工件门与墙体左右搭接各200mm, 上部搭接200mm, 下部搭接100mm, 满足工件门与墙体搭接宽度不小于门缝间隙10倍的要求。

3. X射线探伤机固有安全性分析

①本项目探伤机控制箱上设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示。

②本项目探伤机控制箱上设置有钥匙开关，只有在打开控制箱钥匙开关后，X射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。本项目开关钥匙为旋转式钥匙开关。

③延时启动功能：本项目探伤机设置有延时按钮，能延时启动曝光系统。辐射工作人员有足够的时间可快速离开，以减轻X射线的吸收剂量，防止X射线损害身体健康，尽可能降低操作人员的受照剂量。

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，蜂鸣器会持续报警，提醒操作人员发生了故障。

⑤当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

⑥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。

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. 工作前检查及维护措施

(1) 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) 安全连锁是否正常工作；
- e) 声光报警仪、工作状态指示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好；
- g) 安装的固定辐射检测仪、便携式X-γ剂量率仪是否正常；

(2) 装置维护

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

5. 工作场所污染防治措施

工作状态指示灯及灯机联锁、声音提示装置：本项目工件门上方、曝光室内部均拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置（共计 2 套），并与探伤机联锁。“预备”信号设置持续足够长的时间，以确保曝光室内人员安全离开。“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：本项目拟在工件门处设计 1 套门-灯联锁装置，电源连接，“预备”亮起，工件门关闭且 X 射线探伤机出束，“照射”亮起。

门机联锁：本项目曝光室工件门拟设置门-机联锁装置，工件门未关闭无法开启射线作业，在工件门关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便曝光室内部的人员在紧急情况下离开曝光室，在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束。

紧急停机按钮：本项目操作台及曝光室内部四周墙壁上（共计 5 个）均拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮安装位置使人员处在曝光室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用，紧急停机按钮距地 1.3m。按钮带有标签，标明有使用方法。

电离辐射警告标志：拟在工件门外表面张贴 1 张“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明。

监控系统：拟在曝光室内及工件门外安装监控摄像头，对探伤过程进行实时监控，便于及时发现问题，保证探伤过程中的安全，监控显示器位于操作台上。

监督区标牌及警戒线：本项目拟在操作室门外张贴监督区标牌，工件门门宽×1m 区域地面拟张贴警戒线。

紧急开门按钮：拟在工件门旁设计 1 个紧急开门按钮，确保曝光室内部的人

员在紧急情况下离开曝光室。

通风: 本项目曝光室内拟配置机械通风, 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。

便携式辐射剂量监测仪: 拟为本项目配备1台便携式辐射剂量监测仪。

固定式场所辐射探测报警装置: 本项目拟配备 1 套固定式场所辐射探测报警装置, 探头位于曝光室北侧墙体靠近工件门位置, 显示器位于操作台上, 用于观察 X 射线探伤机是否处于出束状态, 以此保障辐射工作人员的辐射安全。

制度: 建设单位已成立辐射安全与环境保护管理机构, 拟制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案, 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。

根据生态环境部(国家核安全局)《II类非医用 X 线装置监督检查技术程序》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), 公司拟设置的辐射安全与防护措施汇总对照分析如下。

表 10-2 本项目辐射安全与防护措施汇总对照分析

序号	措施要求	本项目拟设置情况	是否满足要求
生态环境部(国家核安全局)《II类非医用X线装置监督检查技术程序》			
1	入口处电离辐射警告标志	拟在工件门外表面张贴1张“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明	是
2	入口处机器工作状态显示	本项目工件门上方拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置	是
3	隔室操作	本项目操作室设置于曝光室西侧, 辐射工作人员在操作室进行隔室操作	是
4	迷道	本项目曝光室四周墙体、顶部、底部防护铅板厚度均为10mm, 工件门内嵌10mm铅板, 工件门防护厚度与四周墙体一致, 因此本项目无迷道曝光室防护门的防护性能不低于同侧墙体的防护性能	是
5	防护门	本项目设计有1扇工件门, 内嵌10mm铅板	是
6	控制台有钥匙控制	本项目探伤机控制箱上设置有钥匙开关, 只有在打开控制箱钥匙开关后, X射线管才能出束; 钥	是

			匙只有在停机或待机状态时才能拔出。本项目开关钥匙为旋转式钥匙开关	
7		门机连锁系统	本项目曝光室工件门拟设置门机连锁装置，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	是
8		监控设施	拟在曝光室内及工件门外安装监控摄像头，对探伤过程进行实时监控，便于及时发现问题，保证探伤过程中的安全，监控显示器位于操作台上	是
9		通风设施	本项目曝光室内拟配置机械通风，有效通风换气次数不小于 3 次/小时	是
10		室内紧急停机按钮	本项目曝光室内部四周墙壁上（共计 4 个）拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射	是
11		控制台上紧急停机按钮	本项目操作台上（共计 1 个）拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射	是
12		出口处紧急开门开关	拟在工件门旁设计 1 个紧急开门按钮，确保曝光室内部的人员在紧急情况下离开曝光室	是
13		准备出束声光提示	本项目工件门上方、曝光室内部均拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置（共计 2 套），并与探伤机连锁。“预备”信号设置持续足够长的时间，以确保曝光室内人员安全离开	是
14	监测设备	便携式辐射监测仪	拟为本项目配备 1 台便携式辐射剂量监测仪	是
		个人剂量报警仪	拟为辐射工作场所配备 2 台个人剂量报警仪	
		个人剂量计	拟配备 3 套个人剂量计	
15	应急物资	灭火器材	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	是
《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》				
1		操作台控制：防止非工作人员操作的锁定开关，有钥匙控制，曝光室安装视频监控系统	本项目操作室设置于曝光室西侧，辐射工作人员在操作室进行隔室操作；本项目探伤机控制箱上设置有钥匙开关，只有在打开控制箱钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。本项目开关钥匙为旋转式钥匙开关；拟在曝光室内及工件门外安装监控摄像头，对探伤过程进行实时监控，便于及时发现问题，保证探伤过程中的安全，监控显示器位于操作台上	是
2		新建曝光室必须具备迷道（铅房除外），曝光室门要与探伤设备连锁（门机连锁），与工作状态显示连锁（门灯连锁）	本项目曝光室四周墙体、顶部、底部防护铅板厚度均为 10mm，工件门内嵌 10mm 铅板，工件门防护厚度与四周墙体一致，因此本项目无迷道曝光室防护门的防护性能不低于同侧墙体的防护性能。本项目曝光室工件门拟设置门机连锁装置、门灯连锁装置。	是
3		曝光室内墙、控制台应设有紧急停止开关并有中文标识	本项目操作台及曝光室内部四周墙壁上（共计 5 个）均拟设置紧急停机按钮（带有中文标识），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。	是
4		曝光室工作人员和工件门出入口处应设置固定的电离辐射警告标志和工作状	拟在工件门外表面张贴 1 张“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明；本项目工件门上方、曝光室内部均拟设置显示“预备”和“照	是

	态指示灯	射”状态的指示灯和声音提示装置（共计 2 套），并与探伤机联锁。	
5	探伤作业时每个操作人员应正确佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪	拟为每名辐射工作人员配备个人剂量计，拟为场所配备 2 台个人剂量报警仪，要求探伤作业时，辐射工作人员规范佩戴。	是
6	曝光室的各项安全措施必须定期检查，并做好记录	在今后探伤作业开展中，公司承诺曝光室的各项安全措施必须定期检查，并做好记录	是
7	对场所定期开展自我监测，并做好记录	拟制定场所监测方案，今后对场所定期开展自我监测，并做好记录	是
8	废显（定）影液、废胶片应根据危险废物管理要求妥善贮存和处置	拟建设危废间，产生的废显（定）影剂、废胶片在危废间内分区暂存，定期委托有危废处置资质的单位定期处置	是
9	分区管理	本项目将曝光室墙壁围成的内侧范围作为本项目的控制区边界，将操作室、危废间、暗室、工件门门外门宽×1m 区域范围内作为本项目监督区，进行合理的两区划分	是
10	场所外电离辐射警示标志	拟在工件门外表面张贴 1 张“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明	是
11	出入口工作状态显示	本项目工件门上方、曝光室内部均拟设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置（共计 2 套），并与探伤机联锁	是
12	声音、光电等警示		
13	屏蔽措施	曝光室东、南、西、北侧（含工件门）、顶部及底部均采用 5mm 钢板+10mm 铅板+5mm 钢板进行屏蔽防护。	是
14	辐射设备自带安全措施	X 射线探伤机自带辐射警告标志、急停按钮等安全措施	是
15	操作台控制	本项目操作室设置于曝光室西侧，有操作台控制	是
16	钥匙控制	本项目探伤机控制箱上设置有钥匙开关，只有在打开控制箱钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出	是
17	安全联锁	本项目曝光室工件门拟设置门-机联锁装置、门灯联锁、灯机联锁	是
18	紧急停止开关	本项目操作台及曝光室内部四周墙壁上（共计 5 个）均拟设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射	是
19	门内紧急开门按钮	拟在工件门旁设计 1 个紧急开门按钮，确保曝光室内部的人员在紧急情况下离开曝光室	是
20	固定式辐射剂量仪	本项目拟配备 1 套固定式场所辐射探测报警装置，探头位于曝光室北侧墙体靠近工件门位置，显示器位于操作台上，用于观察 X 射线探伤机是否处于出束状态，以此保障辐射工作人员的辐射安全。	是
21	电视监控装置	拟在曝光室内及工件门外安装监控摄像头，对探伤过程进行实时监控，便于及时发现问题，保证探伤过程中的安全，监控显示器位于操作台上	是
22	室内通风	本项目曝光室内拟配置机械通风，有效通风换气次数不小于 3 次/小时	是

本项目辐射安全与防护措施分布见图 10-2。

图 10-2 本项目辐射安全与防护措施分布示意图

4、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 10-3。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 10-3 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)
新建固定式 X 射线探伤项目	辐射屏蔽措施	曝光室修建、工件门	/	***
		安全装置	工作状态指示灯及灯机联锁	拟配备 2 套
	电离辐射警示标志及中文警示说明		拟张贴 1 张	***
	急停按钮		曝光室内拟设置 4 个，操作台上拟设置 1 个，探伤机自带 1 个	***
	紧急开门按钮		拟配备 1 个	***
	门机联锁		拟设置 1 个	***
	门灯联锁		拟设置 1 个	***
	声音提示装置		拟配备 2 个	***
	通排风系统		拟设置 1 套	***
	监督区标牌/地面警戒线/制度牌		拟设置 1 个监督区标牌、地面警戒线、制度牌	***
	监控系统		拟设置 1 套	***
	辐射监测	射线装置年度监测	/	***
		便携式辐射剂量监测仪	拟配备 1 台	***
		固定式场所辐射探测报警装置	拟配备 1 套	***
		个人剂量报警仪	拟配备 2 台	***
		个人剂量计	拟配备 3 个	***
	其他	消防器材	1 套	***
		辐射工作人员、管理人员及应急人员的考试差旅费		***
		危废处置		***

合计	***
<p>1、三废的治理</p> <p>1.1 废气</p> <p>本项目运行后不会产生放射性气体废物。X 射线探伤机在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。本项目排风口拟设置于曝光室西南部顶端，配备轴流风机，最大风量为 500m³/h，穿屏蔽位置拟设置防护铅罩，屏蔽结构为 5mm 钢板+10mm 铅板+5mm 钢板，以防止射线泄漏。</p> <p>曝光室内体积约 20m³，如需达到每小时有效换气次数 3 次以上，需要达到的排风量为 60m³/h，建设单位拟安装风机的风量为 500m³/h，满足每小时有效换气次数 3 次以上需求。且每次更换工件都将打开防护门，可实现通风。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。</p> <p>1.2 废水</p> <p>本项目会产生辐射工作人员少量的生活污水，洗片过程中会产生一定的洗片废水，生活污水和洗片废水经成都环普勤恒国际产业园内的污水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）三级排放标准后，进入新都工业东区污水处理厂处理，处理达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/23 11-2016）中工业园区集中式污水处理厂排放标准。</p> <p>1.3 固体废物</p> <p>本项目会产生辐射工作人员少量的生活垃圾，生活垃圾依托租赁单位所在园区（成都环普勤恒国际产业园）建设的环保措施收集后，移交环卫部门清运。</p> <p>1.4 危险废物</p> <p>本项目评片和洗片过程可能会产生废胶片及废显（定）影剂。在产生废显（定）影剂后立即用废液桶收集，并在探伤工件结束后运至危废间中废显（定）影剂存放区域；每日探伤产生废胶片在工作结束后收集运至危废间中废胶片存放区域；废胶片、废显（定）影剂入库时在危险废物管理台账中如实记录。定期按照危险废物电子或者纸质转移联单由有危废处置的单位转运。</p> <p>危废间将按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求建设，确保做到“防雨淋、防渗漏、防流失”，地面采用防渗水泥。危废间内设消防设施，防止出现火灾。建设单位将参照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）（2023 版）《危险废物识别标志设置技术规范》</p>	

(HJ 1276-2022) 和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 规定设置危险废物识别标志并在不同贮存分区之间采取隔离措施。隔离措施根据危险废物特性采用隔板形式。使用耐腐蚀容器暂存废显(定)影剂。

建设单位日常将危废分类存储并做好标记标识,不可混入其他杂物。危废间门上张贴环保标识牌,明确危险废物种类。危废间由专人管理,按照要求根据危险废物情况进行记录,并注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、使用量等登记工作。建设单位严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 8.2 贮存设施运行环境管理要求。

建设单位承诺与有资质单位签订本项目危险废物处置合同(承诺书见附件 5)。危废间内划定的废胶片、废显(定)影剂存放区域确保满足本项目的存放需求。

1.4、噪声

本项目噪声源主要为通风设备,通过建筑墙体隔声及距离衰减后,对车间外噪声的贡献很小,项目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

本项目建设施工时对环境会产生如下影响：

1.施工期扬尘

施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，针对上述大气污染拟采取以下措施：**a**、及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；**b**、车辆在运输建筑材料时已采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；**c**、施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

2.施工期噪声

施工期噪声包括土建施工过程、通风及电气设备安装过程中机械产生的噪声，在施工时尽量使用噪声低的先进设备，减少对周围环境的影响。

3.施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水，经园区内已有的化粪池进行处理后排入新都工业东区污水处理厂处理。

4.施工固废

施工期的固体废物主要是建筑垃圾、装修垃圾和生活垃圾。公司拟在施工场地出入口设置临时垃圾桶，生活垃圾经统一收集后由环卫部门统一清运处理，并做好清运工作中的装载工作，防止垃圾在运输途中散落。建筑材料可回收利用部分重新利用后剩余的建筑垃圾集中收集，由公司外运至市政部门指定的垃圾堆放场。

公司在施工期间认真搞好组织工作，文明施工，切实落实各种环保措施，将施工期的影响控制在公司内局部区域，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 X 射线探伤机工作时产生的 X 射线、臭氧、氮氧化物。

一、X 射线的环境影响分析

探伤作业过程中，X 射线的主射线、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，本项目采用铅对 X 射线进行防护。本项目拟使用的 X 射线探伤机为定向机，定向机采用外照法，根据公司提供资料，实际工

作中，主射方向可能涉及曝光室东侧、南侧、西侧、北侧、顶部及底部，由于曝光室地下无建筑，因此地下不设计计算点位，因此在计算时，曝光室四周及顶部均采用主射线进行校核计算。

(一) 计算公式

有用线束屏蔽估算：

*** 公式 11-1

式中：*****

图 11-1 本项目计算点位图

参考点的年剂量估算：

*** 公式 11-2

式中：***

(二) 计算结果

表 11-1 计算结果一览表

点位	位置	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/$ $(\text{mA}\cdot\text{h})$	I (mA)	B	R (m)	\dot{H} ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	居留因子 T	年剂量估算值(mSv)	年剂量约束值(mSv/年)	
1、2、4	四川安柯斯检测技术有限公司	曝光室东侧、南侧、北侧(含工件门)屏蔽体外 30cm 处(过道)	***	5	***	***	2.27E-01	1/5	1.91E-02	0.1
3		曝光室西侧屏蔽体外 30cm 处(操作室)	***	5	***	***	2.27E-01	1	9.55E-02	5.0
5		曝光室顶部屏蔽体外 30cm 处	***	5	***	***	2.98E-02	/	/	/
6	成都新	曝光室东侧安全通道	***	5	***	***	7.94E-03	1/5	6.68E-04	0.1
7	杉宇航	曝光室东侧生产看板及晨会区	***	5	***	***	3.59E-03	1	1.51E-03	0.1
8	科技有	办公区	***	5	***	***	1.29E-01	1	5.42E-02	0.1
10	限公司	设备研发部	***	5	***	***	1.95E-03	1	8.20E-04	0.1
9		园区道路	***	5	***	***	3.03E-02	1/16	7.96E-04	0.1
11		成都柴可夫电器设备有限公司	***	5	***	***	2.19E-04	1	9.21E-05	0.1
12		市政绿化	***	5	***	***	2.35E-04	1/16	6.18E-06	0.1
13		新工大道	***	5	***	***	1.06E-04	1/16	2.79E-06	0.1
14		桂锦路	***	5	***	***	1.42E-03	1/16	3.73E-05	0.1
15		农田	***	5	***	***	2.52E-04	1/16	6.62E-06	0.1

根据以上预测结果可以看出,当本项目拟配备最大管电压的 X 射线探伤机(II 类射线装置,最大管电压为 200kV/最大管电流为 5mA) 满功率运行时,曝光室四周及顶部屏蔽材料外 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;本项目 X 射线探伤机工作时对于周围公众年有效剂量最大为 5.42E-02mSv;对于辐射工作人员年有效剂量最大为 9.55E-02mSv,均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)及本项目管理目标约束值要求:职业照射的年剂量约束值不超过 5mSv/a;公众照射的年剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

三、大气环境影响分析

曝光室内拟设置排风设施,本项目排风口拟设置在曝光室西南部顶端,使用的轴流风机风量为 500m³/h,满足每小时有效换气次数 3 次以上需求。且每次更换工件都将打开防护门,也可实现通风。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。

四、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。故本项目使用的 X 射线探伤机在进行报废处理时,应根据上述规定将该射线装置的高压射线管进行拆解和去功能化,同时将射线装置的主机电源线绞断,使射线装置不能正常通电,防止二次通电使用,造成误照射。

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 6.3:

- 1) X 射线发生器应处置至无法使用,或经监管机构批准后,转移给其他已获许可机构。
- 2)当所有辐射源从现场移走后,使用单位按监管机构要求办理相关手续。
- 3)清除所有电离辐射警告标志及中文警示说明和安全告知。

事故影响分析

一、事故风险识别

本项目所用 X 射线探伤机属 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

分级原则现将本项目的风险物质、风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表 11-2 中。

表 11-2 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）急性死亡	特别重大辐射事故

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 11-3。

表 11-3 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

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，探伤机只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源，探伤机便不会再有射线产生。

本项目可能发生的辐射事故如下：

工作人员在摆放工件时，操作人员不清楚情况或因疏忽启动开关进行曝光，造成工作人员及曝光室外的周围公众被误照，引发辐射事故。

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，保守按照事故人员受到主射线影响，由于一次曝光检测最长时间为 2min，因此以 2min 为一次事故下的持续照射时间。则计算结果见表 11-4。

表 11-4 事故情况下人员受到的累计剂量结果

人员与探伤装置距离 (m)	各事故持续时段的射线所致辐射剂量 (Gy)		
	0~30s	0~1min	0~2min
0.5	8.90E-02	1.78E-01	3.56E-01
1.0	2.23E-02	4.45E-02	8.90E-02
1.5	9.89E-03	1.98E-02	3.96E-02
2.0	5.56E-03	1.11E-02	2.23E-02
2.5	3.56E-03	7.12E-03	1.42E-02
3.0	2.47E-03	4.94E-03	9.89E-03
总结	<p>通过计算结果表明，人员在位于出束点 0.5m 位置持续受照 2min 所受到的剂量为 0.356Gy，超过年剂量限值，但不会造成急性重度放射病、局部器官残疾，因此属于一般辐射事故。</p> <p>在实际工作情况下，曝光室内部及操作台上设置有急停按钮，若发生事故，可立即按下，X 射线探伤机即可停止出束。辐射工作人员在工作时，做好场所监管工作，防止人员靠近或误入曝光室内。</p>		

综上所述，对于本项目来说，**最大可信事故为一般辐射事故**。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检测或者检查，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) 建设单位需制定本项目的《X 射线探伤机操作规程》。凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，操作人员必须按操作规程执行，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

(3) 每月检查曝光室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，射线装置出束才能进行照射。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，取得合格证书，持证才能上岗。

(5) 辐射工作人员在进入曝光室内时，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曝光室外，同时防止其他人进入，并立即向辐射防护负责人报告。

(6) 应定期测量曝光室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，应终止检测工作并向辐射防护负责人报告。

(7) 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，则不应开始探伤工件。辐射工作人员应正确使用配备的辐射监测仪器，把潜在的辐射危险降到最低。

(8) 在每一次照射前，操作人员都应该确认曝光室内部没有人员滞留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始检测工作。

表 12 辐射安全管理

<p>辐射安全与环境保护管理机构的设置</p> <p>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考核。</p> <p>建设单位已根据核技术应用现状，按照《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。</p> <p>*****</p> <p>本项目拟配备 3 名辐射工作人员（2 名操作人员，1 名管理人员），建设单位将安排其学习国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上的视频课程和课件，积极报名机考并获得辐射安全与防护考核合格证明。届时新增辐射工作人员操作/管理本项目 X 射线探伤机，同样要求其完成学习后通过考核上岗并为其建立个人剂量监测档案。</p>
<p>辐射安全管理规章制度</p> <p>一、档案管理分类</p> <p>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，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九大类：“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”“危废处置记录”“辐射应急资料”。</p> <p>二、主要规章制度</p> <p>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管理机构文件，拟制定辐射安全相关规章制度，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</p>

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》。

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》（川环函〔2016〕1400号）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，建设单位将在操作室墙上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《辐射事故应急响应程序》。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。

本项目涉及使用Ⅱ类 X 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），建设单位须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	/	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	/	配备的 3 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	/
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	/	拟根据本项目情况制定
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	/	拟根据本项目情况建立
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	/	拟配备的 3 名辐射工作人员上岗前一并落实

	量档案和职业健康监护档案		
8	辐射工作单位应在曝光室工件门口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	/	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	/	本项目运行前拟建立

辐射安全许可证初次申领材料

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四川省生态环境厅批复后，建设单位需准备以下文件并提交审管部门，申领辐射安全许可证，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	四川安柯斯检测技术有限公司《关于成立辐射安全与环境保护管理机构的通知》	已制定
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	/	拟制定
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	/	拟制定

6	射线装置台账管理制度	/	拟制定
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)	/	拟制定
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	/	拟制定

三、职业健康监护档案

公司应为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，公司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监测。

一、工作场所监测

1、年度监测：拟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/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：拟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次/月。

二、个人剂量监测

公司拟为本项目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) 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监测管理，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，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。

(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，个人剂量监测报告（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 工作场所监测计划建议

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
曝光室	验收监测	X- γ 辐射剂量率	委托有资质单位进行	项目运行前 1 次	a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置； b) 曝光室门外 30 cm 离地面高度为 1 m 处，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点； c) 曝光室墙外或邻室墙外 30 cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点； d) 曝光室上层（方）外 30 cm 处，至少包括有用线束到达范围的 5 个检测点； e) 人员经常活动的位置； f) 每次探伤结束后，检测曝光室的入口，以确保探伤机已经停止工作。
	年度监测		委托有资质单位进行	每年一次	
	自主监测		自行监测	每月一次	
辐射工作人员	职业性外照射个人监测	个人剂量当量	委托有资质单位进行	每 3 个月一次	常规监测周期一般为一个月，最长不应超过三个月。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。

(3) 监测范围：本项目曝光室周围及周围环境。

(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

辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定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，应急联系电话），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

<p>结论</p> <p>1、实践正当性</p> <p>建设单位是一家专业从事检测技术服务的公司，公司因能更好地为甲方生产单位提供公正公平的检测服务，以保障甲方生产单位的产品质量，拟开展X射线无损检测。X射线检测作为五大常规无损检测方法之一，能较直观地显示工件内部缺陷的大小和形状，对保障甲方生产单位生产的各类用于航空航天的3D打印铸件质量起到了十分重要的作用。本项目核技术应用项目的开展，可达到其余无损检测方法所不能及的探伤效果，是其他探伤方法无法替代的，因此，该项目的实践是必要的。</p> <p>建设单位在开展 X 射线检测过程中，对 X 射线探伤机的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对 X 射线探伤机的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线 X 射线探伤机的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用的实践具有正当性。</p> <p>2、产业政策相符性</p> <p>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)》本项目属鼓励类第三十一项“科技服务业”第 1 条“检验检测服务”，符合国家产业发展政策。</p> <p>3、选址及布局合理性分析</p> <p>建设单位租赁成都新杉宇航科技有限公司位于四川省成都市新都区新都街道新工大道 333 号 9 栋（自编号：103 室）作为探伤及办公场所，成都新杉宇航科技有限公司位于成都环普勤恒国际产业园内。成都环普勤恒国际产业园东侧隔市政绿化为龙虎大道，南侧隔市政绿化为新工大道，西侧隔桂锦路为农田，北侧为空地及四川广丰钢制品有限公司。</p> <p>本项目拟在租赁场所（成都新杉宇航科技有限公司车间西南部）内实施，成都新杉宇航科技有限公司车间四周均为园区道路，东侧隔园区道路为成都柴可夫电器设备有限公司，南侧隔园区道路为市政绿化及新工大道，西侧隔园区道路为</p>
--

桂锦路及农田，北侧隔园区道路为空地。

建设单位租赁场所位于成都环普勤恒国际产业园内，该产业园用地性质为工业用地，整个位置远离城市居民区，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。建设单位租赁场所位于成都新杉宇航科技有限公司车间内西南部，项目建成后，成都新杉宇航科技有限公司生产的航天发动机喷管等各类 3D 打印铸件的 X 射线无损检测工作也将委托给建设单位进行，因此建设单位 X 射线探伤房的建设与租赁单位生产相符。且曝光室为专门的辐射场所，通过铅对 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 X 射线探伤房设置有曝光室、操作室、暗室、危废间，曝光室东侧、南侧、北侧为过道，东侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道、生产看板及晨会区，南侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司办公区，北侧隔过道为成都新杉宇航科技有限公司车间安全通道、设备研发部，西侧为操作室、暗室、危废间。本项目曝光室正上方无建筑，下方为土质层。

由于曝光室尺寸较小，因此未设计人员门及迷道，设计有 1 扇电动平移工件门，满足日常探伤需求。本项目曝光室四周墙体、顶部、底部防护铅板厚度均为 10mm，工件门内嵌 10mm 铅板，工件门防护厚度与四周墙体一致，因此本项目无迷道曝光室防护门的防护性能不低于同侧墙体的防护性能，本项目工作场所布局设计基本合理。

本项目将曝光室墙壁围成的内侧范围作为本项目的控制区边界，将操作室、危废间、暗室及工件门外门宽×1m 的区域范围作为本项目的监督区。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于辐射工作场所的分区规定。

4、辐射屏蔽能力分析

本项目曝光室外径尺寸长3000mm×宽3000mm×高2800mm，内径尺寸为长2760mm×宽2760mm×高2560mm。曝光室为六面整体式，通过铅对 X 射线进行屏蔽，曝光室东、南、西、北、顶部及底部均采用 5mm 钢板+10mm 铅板+5mm 钢板，曝光室北侧设置 1 扇电动平移防护门，门洞尺寸宽 1200mm×高 2200mm，门体尺

寸宽1600mm×高2500mm，电动平移防护门内嵌10mm铅板。

本项目排风口拟设置于曝光室西南部顶端，配备轴流风机，最大风量为500 m³/h，穿屏蔽位置拟设置防护铅罩，屏蔽结构为5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板，以防止射线泄漏。本项目线缆管道设置于曝光室西部底端，穿屏蔽位置拟设置防护铅罩，屏蔽结构为5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板，以防止射线泄漏。本项目工件门门缝间隙为10mm，工件门与墙体左右搭接各200mm，上部搭接200mm，下部搭接100mm，满足工件门与墙体搭接宽度不小于门缝间隙10倍的要求。

根据理论计算，曝光室周围屏蔽体外30cm处周围当量剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求。

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的要求（职业照射的剂量约束值不超过5mSv/a；公众照射的剂量约束值不超过0.1mSv/a）。

6、工程所在地区环境质量现状

根据现场监测报告，在当前检测工况下（本底检测），四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式X射线探伤项目拟建址及周围环境空气吸收剂量率为63nGy/h~74nGy/h，现状监测结果与成都市生态环境局发布的《2023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年均值范围（67nGy/h~119nGy/h）基本一致。

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个人剂量计，2台个人剂量报警仪、1台便携式辐射监测仪、1台固定式场所辐射探测报警装置；曝光室拟设置门-机联锁装置、门-灯联锁、灯-机联锁、监控系统、紧急停机按钮（含标签说明）、紧急开门按钮、通风装置、钥匙控制、电离辐射警告标志及中文警示说明；拟在曝光室内部、工件门上方设置工作状态指示灯、声音提示装置；拟在操作室门上张贴监督区标牌、工件门外门宽×1m范围地上张贴警戒线等防护措施。

8、辐射环境管理

(1) 公司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) 公司拟为本项目配置 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) 公司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。同时建设单位已组织在职辐射工作人员进行职业健康体检，并为其建立职业健康档案。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，建设单位已制定辐射安全与环境保护管理机构文件，拟制定相关辐射安全管理制度，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》。环评要求运行本项目的建设单位在日后工作实践中，应根据具体情况和实际问题，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时完善相关制度。

9、项目环保竣工验收检查内容

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。

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
新建固定式 X 射线探伤项目	辐射屏蔽措施	曝光室修建、工件门	/
	安全装置	工作状态指示灯及灯机连锁	拟配备 2 套
		电离辐射警示标志及中文警示说明	拟张贴 1 张
		急停按钮	曝光室内拟设置 4 个，操作台上拟设置 1 个，探伤机自带 1 个
		紧急开门按钮	拟配备 1 个
		门-机连锁	拟设置 1 个
		门-灯连锁	拟设置 1 个
		声音提示装置	拟配备 2 个
		通排风系统	拟设置 1 套
		监督区标牌/警戒线/制度牌	拟设置 1 个监督区标牌、地面画出警戒线、操作室内张贴相关制度牌
		监控系统	拟设置 1 套
辐射监测	便携式辐射剂量监测仪	拟配备 1 台	

		固定式场所辐射探测报警装置	拟配备 1 套
		个人剂量报警仪	拟配备 2 台
		个人剂量计	拟配备 3 个
	其他	灭火器材	1 套

综上所述，四川安柯斯检测技术有限公司新建固定式 X 射线探伤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）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）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、紧急开门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。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:	
经办人	公 章 年 月 日
审批意见:	
经办人	公 章 年 月 日