

核技术利用建设项目

四川飞机维修工程有限公司
新建工业 X 射线室外探伤项目
环境影响报告表
(公示本)

四川飞机维修工程有限公司

2021 年 9 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

四川飞机维修工程有限公司

新建工业 X 射线室外探伤项目

环境影响报告表

建设单位名称：四川飞机维修工程有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通讯地址：四川省成都市西南航空港经济开发区双流机场

邮政编码：***

联系人：***

电子邮箱：***

联系电话：***

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价资质的单位编制。

1.项目名称——指项目立项批复时的名称,应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字);

2.建设地点——指项目所在地详细地址,公路、铁路应填写起止地点;

3.行业类别——按国标填写;

4.总投资——指项目投资总额;

5.主要环境保护目标——指项目周围一定范围内集中居民住宅区、学校、建设单位、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等,应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等;

6.结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结构,确定污染防治措施的有效性,说明本项目对环境造成的影响,给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议;

7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见,无主管部门项目,可不填;

8.审批意见——由负责审批该项目的生态环境行政主管部门批复。

目 录

表 1 项目基本概况.....- 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.....- 18 -

表 9 项目工程分析与源项.....- 23 -

表 10 辐射安全与防护.....- 32 -

表 11 环境影响分析.....- 41 -

表 12 辐射安全管理.....- 53 -

表 13 结论与建议.....- 62 -

表 14 审批.....- 69 -

表 1 项目基本概况

建设项目名称		四川飞机维修工程有限公司新建工业 X 射线室外探伤项目			
建设单位		四川飞机维修工程有限公司			
法人代表	***	联系人	***	联系电话	***
注册地址		四川省成都市西南航空港经济开发区双流机场北头			
项目建设地点		四川省成都市简阳市成都天府国际机场双机位宽体机库内			
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		☒ 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

一、建设单位简介

四川飞机维修工程有限公司（统一社会信用代码：***）位于四川省成都市双流区成都双流国际机场北头，公司注册资本 2.6 亿人民币，为四川航空集团有限责任公司控股的合资企业，主要股东为四川航空集团（股权占比 73.04 %）、四川海特高新技术股份有限公司（股权占比 15.65 %）、香港飞机工程有限公司（股权占比 9.23 %）、厦门太古飞机工程有限公司（股权占比 2.08 %）。

公司主要开展以空客 A320 系列飞机为主的整机深度维修、改装、航线维修、机队技术管理、航材技术管理等业务。目前整机维修业务已取得中国民用航空西南管理

局授予的执照（CAAC），美国联邦航空管理局的执照（FAA），欧盟执照（EASA），在航线维修业务取得了泰国 DCA 执照、越南 CAAV 执照等。

目前运营的双流机场维修基地拥有 2 个机库，含 6 个窄体机站位。天府机场维修基地正在投产阶段，拥有 2 个机库，含 2 个宽体机站位，1 个专业喷漆站位。

公司自 2008 年正式成立以来，依靠股东方雄厚实力和自身地理优势，立足成都放眼全国并逐步开拓国际市场，优质高效的维修服务能力达到国内一流水平，成为中国地区重要的 A320 系列飞机维修基地。

二、项目由来及编制目的

随着成都天府国际机场的建设完成并开展运行，为了满足飞机结构件原位检测的需求，对飞机发动机结构的零部件进行射线检测工作，四川飞机维修工程有限公司拟在成都天府国际机场双机位宽体机库内开展 X 射线检测项目，新增使用 1 台 ERESCO42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，其管电压最大为 200kV，管电流最大为 4.5mA，属于 II 类射线装置，主要用于检查飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 的接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，材质均为铝合金和复合材料等。

三、编制目的

为加强射线装置的辐射环境管理，防止放射性污染和意外事故的发生，确保射线装置的使用不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规要求，建设方须对该项目进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）的规定，本项目属于“第 172 条 核技术利用建设项目”中“**生产、使用 II 类射线装置的**”应编制环境影响报告表。并根据四川省生态环境厅《关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的公告》（2019 年第 2 号文），本项目应报四川省生态环境厅审查批准。并在取得环评批复后及时重新申领辐射安全许可证。

为此，四川飞机维修工程有限公司委托南京瑞森辐射技术有限公司对该项目开展环境影响评价工作（委托书见附件 1）。南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料并结合四川瑞迪森检测技术有限公司现场监测等工作的基础上，

结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制了该项目环境影响报告表。

四、项目概况

项目名称：四川飞机维修工程有限公司新建工业 X 射线室外探伤项目

建设单位：四川飞机维修工程有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市简阳市成都天府国际机场双机位宽体机库内

（一）建设内容与规模

四川飞机维修工程有限公司拟在双机位宽体机库（占地面积约 22430m²，长 208.8m×宽 117m×高 22m）内使用 1 台 ERESO42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，其管电压最大为 200kV，管电流最大为 4.5mA，属于 II 类射线装置，单次照射时间最大为 2~8min，年累计曝光时间约为 10h。本项目 X 射线探伤机的检修由设备厂家负责，四川飞机维修工程有限公司只负责探伤机的使用。X 射线探伤对象为飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，材质均为铝合金和复合材料等。对于铝合金结构，被检厚度范围为 2mm~50mm；对于复合材料结构（主要是检测蜂窝内的水分），被检厚度范围为 5mm~50mm。

在双机位宽体机库内设置 1 间控制室，控制室采用铅房结构，位置不固定。铅房室内净尺寸为 2.8m×2.8m×2.0m，其中四周屏蔽体均为 9.5mm 铅当量，屋顶 7.5mm 铅当量，底部为 9.5mm 铅当量。铅房设有 2 扇观察窗（铅房西侧 1 扇，东侧 1 扇），均为 8mm 铅当量，窗口尺寸为 0.4m×0.4m，离地距离为 1.2m。铅防护门为 9.5mm 铅当量，采用电动推拉方式开启，门洞尺寸为 1.4m×1.8m。在铅房外顶部设置摄像头，并在铅房内配备相应监控记录系统。

本项目在成都天府国际机场双机位宽体机库内进行探伤时，确定好探伤部位，将探伤机固定在工作梯或设备架上，探伤参数设置完成后，操作人员撤到铅房（控制室）内，采取远程无线遥控方式对探伤机进行操作命令。

本项目室外探伤作业的地点位于成都天府国际机场四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内且仅在双机位宽体机库内使用，无探伤任务时，X 射线探伤机存放在机库铅房（控制室）内。本项目胶片处理在双机位宽体机库内西南侧拟配置的胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间中进行，探伤产生的危险废物（废显影液、废定影液、第一、二次洗片废水）暂存于在双机位宽体机库外紧邻机库西北侧拟配置的 1 间危废暂存间内。

（二）项目组成及主要环境问题

本项目组成内容及主要的环境问题见表 1-1。

表 1-1 项目组成内容及主要环境问题

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	双机位宽体机库（占地面积约 22430m²，长 208.8m×宽 117m×高 22m）内使用 1 台 ERESO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，其管电压最大为 200kV，管电流最大为 4.5mA，属于 II 类射线装置，单次照射时间最大为 8min，年累计曝光时间约为 10h。 探伤作业的地点位于成都天府国际机场四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内且仅在双机位宽体机库内使用，无探伤任务时，X 射线探伤机存放在机库铅房（控制室）内。	本项目不存在施工期环境影响	X 射线 臭氧
辅助工程	在双机位宽体机库外侧设置 1 间控制室，控制室采用铅房结构，位置不固定。 铅房室内净尺寸为 2.8m×2.8m×2.0m，其中四周屏蔽体均为 9.5mm 铅当量，屋顶 7.5mm 铅当量，底部为 9.5mm 铅当量。铅房设有 2 扇观察窗（铅房西侧 1 扇，东侧 1 扇），均为 8mm 铅当量，窗口尺寸为 0.4m×0.4m，离地距离为 1.2m。铅防护门为 9.5mm 铅当量，采用电动推拉方式开启，门洞尺寸为 1.4m×1.8m。 在铅房外顶部设置摄像头，并在铅房（控制室）内配备相应监控记录系统。 本项目在双机位宽体机库内进行探伤时，确定好探伤部位，将探伤机固定在工作梯或设备架上，探伤参数设置完成后，操作人员撤到铅房（控制室）内。		——
	本项目胶片处理在双机位宽体机库内西南侧拟配置的胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间中进行。		废显、定影液，废胶片及洗片废水
	本项目探伤产生的危险废物（废显废定影液、第一、二次洗片废水）暂存于在双机位宽体机库外紧邻机库西北侧拟配置的 1 间危废暂存间内。		
环保工程	生活污水依托成都天府国际机场内污水处理站处理达到相应标准后部分回用，剩余部分纳入市政污水管网统一处理，处理达标后排入绛溪河；生活垃圾依托机场内既有垃圾收集设施收集，由环卫部门统一清运；本项目探伤产生危险废物暂存在设置了危废标志的专用容器中统一收集并放置于胶片储存间（废胶片）及危废暂存间（废显、定影液、第一、二次洗片废水）内，将与有相应处理资质的单位签订回收合同回收处理，不外排。		——
公用工程	市政水网、市政电网、配电系统、污水处置站		——
办公及生活设施	办公及生活设施等		生活垃圾、污水

本项目四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库已在《成都新机场环境影响报告书》中完成了环境影响评价并已取得原中华人民共和国环境保护部（现中华人民共和国生态环境部）批复（环审〔2016〕24号）（见附件2）。本项目依托的主要环保设施有：

（1）产生的生活污水依托成都天府国际机场内污水处理站处理达到相应标准后部分回用，剩余部分纳入市政污水管网统一处理，处理达标后排入绛溪河。

（2）产生的生活垃圾依托公司机场生活垃圾点集中暂存，由市政环卫部门定时收集、清运至区域生活垃圾处理厂处置。

本项目室外探伤作业的地点位于成都天府国际机场四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内且仅在双机位宽体机库内使用，本项目工作人员室外探伤现场产生的生活污水和生活垃圾依托双机位宽体机库已有的环保设施进行处理。

本项目探伤产生危险废物暂存在洗片过程中产生的废显影液、废定影液、第一、二次洗片废水等暂存于设置了危废标志的专用容器中统一收集并放置于危废暂存间内；废胶片暂存于胶片储存间内设置的废胶片暂存柜内，相关危险废物均将与有相应处理资质的单位签订回收合同回收处理，不外排。

（三）主要原辅材料

本项目主要的原辅材料及能耗见表 1-2。

表 1-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别		名称	年耗量(单位)	来源	主要化学成分
主(辅)料		胶片	0.25kg/a	外购	AgBr 和涤纶
		显影液	20L/a	外购	米吐尔(N-甲基-对氨基苯酚硫酸盐)、菲尼酮、对苯二酚、无水硫酸钠(Na ₂ SO ₄)、碳酸钠(Na ₂ CO ₃)
		定影液	20L/a	外购	AgBr、硫代硫酸钠(Na ₂ S ₂ O ₃)、醋酸(CH ₃ COOH)
能源	煤(T)	—	—	—	—
	电(度)	探伤用电	200kW/a	—	—
	气(Nm ³)	—	—	—	—
水量	地表水	—	—	—	—
	地下水	—	—	—	—

（四）主要设备配置及主要技术参数

本项目涉及射线装置的情况见表 1-3。

表 1-3 本项目使用的射线装置的相关情况

设备型号	最大管电压	最大管电流	投射类型	厂家	使用场所	辐射角度	穿透厚度 铝/铁	曝光时间	备注
ERESCO 42 MF4	200kV	4.5mA	定向	GE	双机位 宽体机库	30°-50°	铝：50mm 铁：20mm	2~8min/次	新增

（五）工作制度及人员配置

公司根据本项目的运行条件拟配置辐射工作人员 3 名，均为原有辐射工作人员定岗定责。

工作制度：本项目辐射工作人员年工作天数为 250 天，实行 8 小时工作制。

本项目辐射工作人员的配备满足《关于印发<四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）>的通知》（川环办发〔2016〕149 号）中“探伤作业时至少有 2 名操作人员在场，探伤作业时应配备现场安全员（可以为现场的两名操作人员之一）”的要求。

四川飞机维修工程有限公司可根据今后开展的项目和工作量等实际情况适当增加人员编制。

五、产业政策符合性

本项目属于核技术在无损探伤检测领域内的运用，根据国家发展和改革委员会 2019 年令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关规定，属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务”中第 1 条“质量检测服务”，符合国家当前的产业政策。

六、本项目外环境及选址合理性分析

本项目室外探伤地点相对固定，新建工业 X 射线室外探伤项目位于四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内仅在双机位宽体机库内使用，无探伤任务时，X 射线探伤机存放在机库铅房（控制室）内。双机位宽体机库周围相对空旷，评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，项目选址基本可行。

本项目所在四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库已在《成都新机场环境影响报告书》中完成了环境影响评价并已取得原中华人民共和国环境保护部（现中华人民共和国生态环境部）批复（环审〔2016〕24 号），机库整体项目选址合理性已在相应的环评报告中进行了论述，本项目仅为机库整体项目的配套建设项目，不新增用地，且机库内室外探伤有控制区、监督区划分和严格的作业管理制度，产生的辐射对监督区以外的环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

七、项目单位核技术应用现状

四川飞机维修工程有限公司现持有原四川省环境保护局（现四川省生态环境厅）颁发的《辐射安全许可证》，证书编号：川环辐证〔00389〕，许可种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2023年01月27日。辐射安全许可证正副本详见附件3。四川飞机维修工程有限公司现有核技术利用情况详见表1-4。

表 1-4 四川飞机维修工程有限公司现有核技术利用情况一览表

序号	设备名称	型号	类别	用途	场所
1	X 射线探伤机	ERESCO 42MF4	II	探伤检测	双流机场

2012年6月29日四川飞机维修工程有限公司（原四川太古飞机工厂服务有限公司）已对该X射线探伤机（ERESCO 42MF4）完成了建设项目竣工环境保护验收，《四川太古飞机工程服务有限公司X光机探伤建设项目环境保护竣工监测报告》（川辐环验字2012第RM0076号）及专家意见详见附件10。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量 (台)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	定向 X 射线探伤机	II	1	ERESCO 42 MF4	200	4.5	探伤检测	双机位宽体机库内	新增
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	用途	工作场所	操作方式			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
废显影/定影液	液体	/	/	1.67L	20L	/	暂存于设置了危废标志的专用容器中统一收集并放置于危废暂存间内	相关危险废物均将与有相应处理资质的单位签订回收合同回收处理，不外排。
第一、二次洗片废水	液态	/	/	0.67m ³	8m ³	/		
废胶片	固体	/	/	0.02kg	0.25kg	/	暂存于胶片储存间内设置的废胶片暂存柜内	
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	微量	微量	不暂存	直接进入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气

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

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/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》，1989年12月26日发布施行； 2014年4月24日修订，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年修正版），2018年12月29日发布施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起实施； (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行；2019年修正，国务院令709号，2019年3月2日施行； (5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（2019年修正本），2019年8月22日起施行； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第18号，2011年5月1日起施行； (7) 《建设项目环境保护管理条例》，（2017年修订版），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行； (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（2021版），生态环境部第16号令，自2021年1月1日起施行； (9) 《射线装置分类》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行； (10) 《国家危险废物名录》，生态环境部，自2021年1月1日起施行； (11) 《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，2006年9月26日起实施； (12) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会，第29号令，2020年1月1日起施行； (13) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部，2019年部令第9号，2019年11月1日起施行； (14) 《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》，生态环境部，公告2019年第38号，2019年11月1日起施行； (15) 《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11月1日起启用。 (16) 《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； （17）《四川省辐射污染防治条例》，2016年6月1日起实施； （18）《关于X射线探伤装置的辐射安全要求》，川环发[2007]42号； （19）《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》，川环办发[2016]1400号； （20）《关于印发<四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)>的通知》，川环办发〔2016〕149号。
技术标准	（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （2）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； （3）《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）； （4）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； （5）《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）； （7）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （8）《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；
其他	（1）环保部辐射安全与防护监督检查技术程序； （2）工程设计图纸及相关技术资料； （3）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）》的通知，川环函[2016]1400号； （4）现状检测报告。

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，为室外探伤项目，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/T10.1-2016）的有关规定，根据本类项目特点，根据本类项目特点，结合本项目实际，本项目评价范围重点关注以 X 射线探伤机作业点为中心的监督区范围区域内。

保护目标

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015），结合《关于印发<四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）>的通知》（川环办发〔2016〕149 号）中有关标准执行，在进行野外（室外）探伤作业时，应设定控制区和监督区：控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，未经许可人员不得入内。

监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ，边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌。公众不得进入该区域。

本项目室外探伤地点位于四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内，X 射线探伤对象为飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，材质为铝合金和复合材料。在本项目影响分析一章中划定的控制区和监督区内无特定建筑、流动车辆人群等，控制区外监督区内的探伤机操作人员、现场安全员、监督区外的邻近公众均应划定为保护目标；当探伤工作区域有敏感目标的且主射方向无法避开敏感目标时，建设单位需在保护目标和探伤机间增设辐射防护屏障，减小控制区和监督区的范围，确保两区内无公众的情况下方可进行探伤工作，监督区边界处放置“无关人员禁止入内”的警告牌。

本项目移动探伤现场环境保护目标为移动探伤现场职业人员及周围公众，详见表 7-1。

表 7-1 移动探伤现场评价范围内主要环境保护目标

保护目标	相对探伤机方位	与探伤机的距离（m）	人数	年剂量约束值（mSv）
职业人员	不定	控制区外，监督区内	3 人	5.0
公众	不定	监督区外，邻近监督区	不定	0.1

评价标准

一、本项目执行环境保护标准

（一）环境质量标准

（1）环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。

（3）声环境质量：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区环境噪声标准。

（二）污染物排放标准

（1）废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

（2）废水：排入设置有二级污水处理厂的城镇排水系统的污水，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

（3）噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

（4）固废：般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。

（三）辐射防护标准

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

二、相关标准内容

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对 象	要 求
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。

辐射工作场所的分区：

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区：

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）：

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，本项目工作场所分区应遵循下述要求：

第 3.1.3 款 对于移动式 X 射线装置，控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不应短于 20m 第 5.1 款 X 射线现场探伤作业分区设置要求。

第 5.1.1 款 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。

第 5.1.2 款 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。

第 5.1.3 款 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

第 5.1.4 款 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

第 5.1.5 款 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

第 5.1.6 款 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

第 5.1.7 款 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

第 5.1.8 款 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

第 5.2 款 X 射线现场探伤作业的准备

第 5.2.1 款 在实施现场探伤工作之前,运营单位应对工作环境进行全面评估,以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。

第 5.2.2 款 运营单位应确保开展现场探伤工作的每台 X 射线装置至少配备两名工作人员。

第 5.2.3 款 应考虑现场探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响(如烟雾报警器等)。

第 5.2.4 款 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划,应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等,避免造成混淆。委托方应给予探伤工人充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

第 5.3 款 X 射线现场探伤作业安全警告信息

第 5.3.1 款 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别,并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

第 5.3.2 款 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

第 5.3.3 款 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

第 5.3.4 款 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

第 5.4 款 X 射线现场探伤作业安全操作要求

第 5.4.1 款 周向式探伤机用于现场探伤时,应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器(仅开定向照射口)。

第 5.4.2 款 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素,选择最佳的设备布置,并采取适当的防护措施。

第 5.5 款 X 射线现场探伤作业的边界巡查与监测

第 5.5.1 款 开始现场探伤之前,探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员,并防止有人进入控制区。

第 5.5.2 款 控制区的范围应清晰可见,工作期间要有良好的照明,确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到,应安排足够的人员进行巡查。

第 5.5.3 款 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

第 5.5.4 款 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

第 5.5.5 款 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

三、辐射环境评价标准限值

1、个人剂量管理限值

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

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

2、剂量控制水平

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）并结合《关于印发<四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求(试行)>的通知》（川环办发〔2016〕149 号）中的要求，探伤作业前应将无关人员清理出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 15μGy/h，监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 2.5μGy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目位置、布局和周边环境

四川飞机维修工程有限公司新建工业 X 射线室外探伤项目位于公司双机位宽体机库内，机库东侧为机坪；南侧依次为室外道路及喷漆机库及机坪；西侧依次为室外道路及航材库；北侧依次为室外道路及双机位宽体机库二期。

双机位宽体机库内机库东侧为机坪；南侧及北侧均为维修配套房间及预留房间；西侧依次为计划用房、机库维修配套房间、胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间。

本项目地理位置图见附图 1，项目外环境关系图（天府国际机场规划图）见附图 2、项目双机位宽体及机库平面布置图附图 3。

双机位宽体机库占地面积约 22430m²，长 208.8m×宽 117m×高 22m，位置相对独立，两侧临机坪，相对避开人流密集区域，平面布置既便于飞机维修过程中各个工艺的衔接，满足安全作业的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，检测过程中产生的 X 射线对监督区以外的环境的辐射影响是可以接受的，其总平布置是合理的。

本项目周边环境现状见图 8-1~图 8-8。



图8-1 双机位宽体机库内



图8-2 双机位宽体机库东侧机坪



图8-3 双机位宽体机南侧喷漆机库图



图8-4 双机位宽体机西侧计划用房及配套用房



图8-5 双机位宽体机库西南侧胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间



图8-6 双机位宽体机库西侧室外道路



图8-7 双机位宽体机库北侧机库二期



图8-8 双机位宽体机库外西北侧危废暂存间

二、辐射环境现状调查

（一）监测项目和监测方法

1、本项目所在地辐射环境现状监测

为掌握项目所在地的辐射环境现状，四川瑞迪森检测技术有限公司（计量认证号：172312050082）于 2021 年 5 月 8 日按照规范要求对新建工业 X 射线室外探伤项目现场及周边环境进行了 γ 辐射剂量率的布点监测。其监测项目、分析方法及来源见表 8-1（监测报告见附件 7）。

表 8-1 监测项目、方法及方法来源表

监测项目	监测方法	方法来源	探测限	备注
γ 辐射剂量率	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》	HJ 1157-5051	10nSv/h	探测限为本次测量使用方法和仪器的综合技术指标

监测使用仪器及环境条件见表 8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

监测项目	监测设备		
	仪器名称	仪器编号	检定情况
γ 辐射剂量率	AT1123 型辐射检测仪	SCRDS-035	检定单位：中国测试技术研究院 检定有效期：2020.7.21~2021.7.20 (检定证书见附件 7)

2、质量保证措施

人员培训：监测人员经考核并持有合格证书上岗。

仪器刻度：监测仪器定期经计量部门检定，监测期间在有效期内。

自检：每次测量前、后均检查仪器的工作状态。

监测记录：现场监测过程，专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

数据处理与复核：监测报告实行三级审核制度，经校对审核，最后由授权签字人审定签发。

3、比较标准

项目所在地环境天然贯穿辐射水平参考四川省生态环境厅《2020 年四川省生态环境状况公报》中四川省 γ 辐射空气吸收剂量率范围。

表 8-3 四川省空气吸收剂量率

地点	γ 辐射空气吸收剂量率范围（nGy/h）
四川省电离辐射环境监测自动站	≤ 130 nGy/h

4、环境现状监测与评价

检测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家标准方法实施；测量不确定度符合统计学要求；布点合理，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。

具体监测结果如下：

表 8-4 新建工业 X 射线室外探伤项目拟建址及其周围 γ 辐射剂量水平检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (nGy/h)	备注
1	双机位宽体机库中央	74	本底检测
2	双机位宽体机库西侧计划用房 1	74	
3	双机位宽体机库西侧计划用房 2	75	
4	双机位宽体机库西侧暗室、评片室、存片室	83	
5	双机位宽体机库西侧机库维修配套房间 1	87	
6	双机位宽体机库西侧机库维修配套房间 2	88	
7	双机位宽体机库中央南侧维修配套房间及预留房间 1	83	
8	双机位宽体机库中央北侧维修配套房间及预留房间 2	91	
9	双机位宽体机库东侧机坪	75	
10	双机位宽体机库南侧室外道路	73	
11	双机位宽体机库西侧室外道路	79	
12	双机位宽体机库北侧室外道路	88	
13	危废暂存间	78	

由表 8-4 中监测结果可知，本项目新建工业 X 射线室外探伤拟建址及其周围 γ 辐射剂量率为（74~91）nGy/h，，与四川省生态环境厅《2020 年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平（ ≤ 130 nGy/h）基本一致，属于当地正常天然本底辐射水平。

综上所述，本项目区域辐射环境质量现状属于正常本底水平。

检测点位示意图见图 8-5。

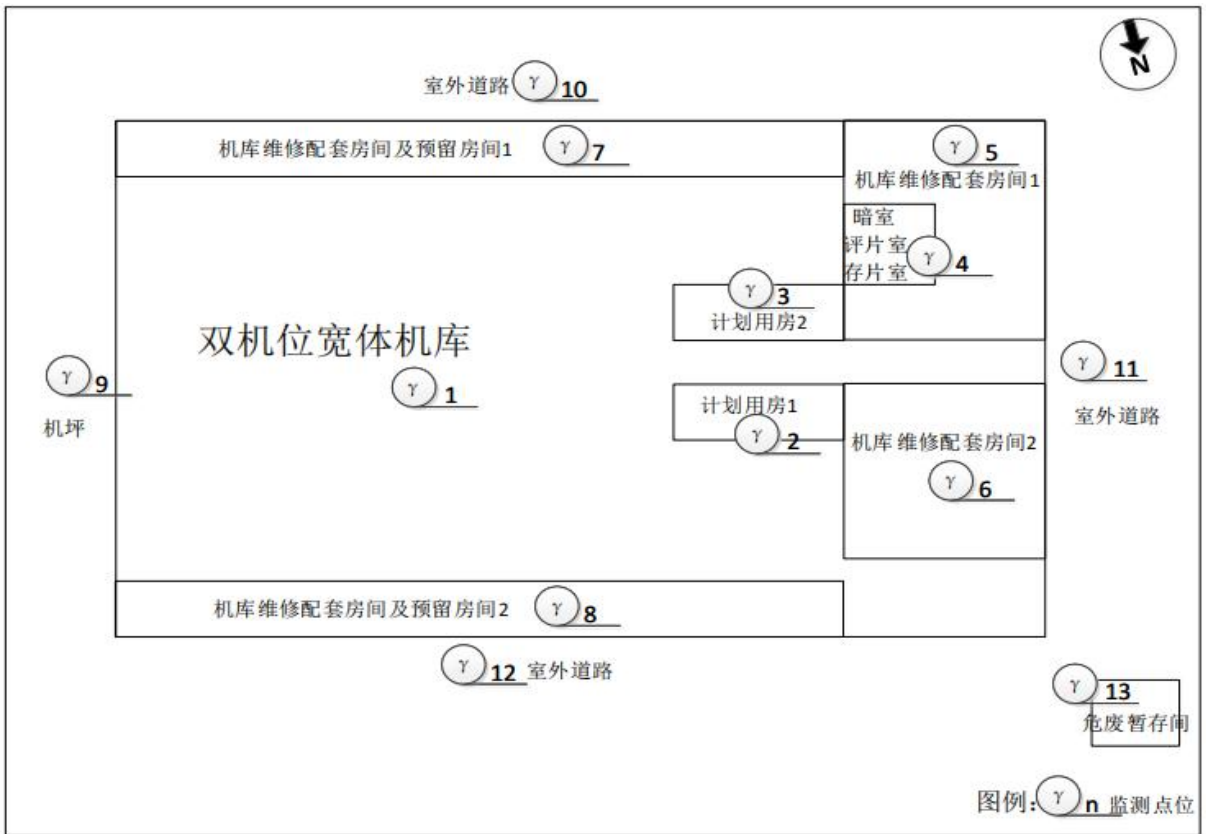


图 8-5 检测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析 一、 施工期工艺分析 本项目仅在双机位宽体机库内进行探伤作业，双机位宽体机库已建未投入使用，控制室采用铅房整体结构，不存在土建施工。 二、 营运期工艺分析 本项目拟使用 1 台定向 X 射线探伤机实施探伤作业。在运营过程中，主要环境影响因素为探伤机探伤时产生的 X 射线、臭氧，洗片过程中产生的废显影液、废定影液、废胶片及洗片废水。 1、工作原理 X 射线探伤机通电时通过高压发生器、X 光管产生电子束，电子束撞击靶，产生 X 射线。利用不同物质和不同的物体结构对 X 射线衰减系数不相同。当 X 射线照射工件时，将成像板放在工件的另一面，当 X 射线照射工件时，胶片放在工件底面，由于有缺陷的材料与没有缺陷的材料吸收射线不同，工件的缺陷显影在底片上，借助于缺陷的图像可以判断工件缺陷的性质、大小、形状和部位。本项目利用 X 射线对飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，进行无损检测。 2、操作流程 探伤工作流程简述： （1）接受现场探伤任务后，制定现场探伤作业方案，该作业方案应包括工况、时间、地点、控制区和监督区范围、监测方案、清场方式等，明确辐射安全管理人员、探伤操作人员、警戒人员的职责和分工等。 （2）在探伤曝光开始前应做好探伤作业前的各项准备工作，主要包括以下几个方面： ①应根据现场情况划定作业场所工作区域，并在相应边界设置警示标识。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤检测飞机为边界，从 100m 外由远到近用剂量率仪巡测划定。依据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。 ②需对探伤作业的具体情况进行公示，应在双机位宽体机库外公示栏处及大门口

处放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。其中，安全信息公示牌面积应不小于 2m²，公示信息应采取喷绘（印刷）的方式进行制作。安全信息公示牌应适应室外作业需要（具备防水、防风等抵御外界影响的能力），确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌，禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。

③根据探伤规范要求，预测曝光时间、焦距、确定焦点位置。

④在现场探伤作业前必须进行清场，设置警戒线（离地 0.8m-1.0m 左右）、“探伤作业禁止入内”、“当心电离辐射”等警示标识。

⑤探伤作业工作人员分为 1 名专职负责辐射安全管理工作及清场巡查，确保探伤作业期间无人员误入作业区，2 名操作人员负责实施探伤操作。每名操作人员配备 1 枚个人剂量计，并佩戴个人剂量报警仪。

（3）ERESCO 42MF4 定向 X 射线探伤机采用延时曝光。确保探伤作业前的各项准备工作完成后，操作人员撤离进入铅房（控制室），即可开启设备电源，进行探伤作业。探伤作业流程如下：工作人员穿戴防护用品，设置和固定探伤机、贴置胶片、划出控制区与监督区、设置警示标志、操作人员设置电压和曝光时间、调整焦距、启动延时曝光按钮、人员撤离至铅房（控制室）内、曝光、曝光结束后，关闭 X 射线探伤机。取下胶片，收集至双机位宽体机库西南侧胶片冲洗间进行冲洗，冲洗胶片采用自动冲片机，然后进行评片、审片。探伤结束后，做好相关记录（影像、照片和现场记录资料等），与工作方案一并存档备查，废胶片存放于胶片储存间。

3、产污环节及污染因子

X 射线探伤机曝光时，出束方向固定。在打开 X 射线探伤机进行探伤曝光时，有 X 射线、臭氧产生。在洗片、评片过程中，有废显影液、废定影液、洗片废水和废胶片产生。

本项目 X 射线探伤机探伤流程及产污环节如图 9-1 所示：

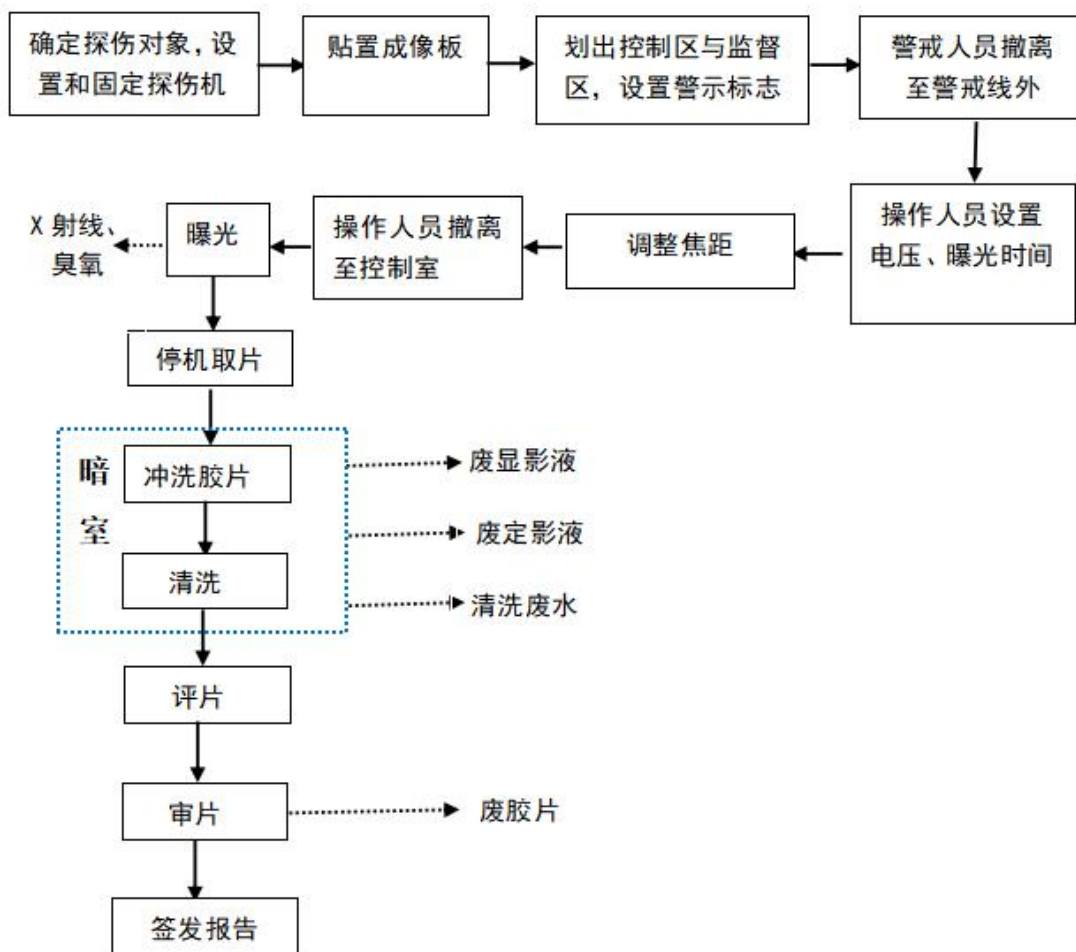


图 9-1 本项目 X 射线探伤机操作流程及产污环节示意图

4、X 射线装置的探伤工况及工件情况

四川飞机维修工程有限公司拟在双机位宽体机库（占地面积约 22430m²，长 208.8m×宽 117m×高 22m）内使用 1 台 ERESO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，其管电压最大为 200kV，管电流最大为 4.5mA，属于 II 类射线装置，单次照射时间最大为 8min，年累计曝光时间约为 10h。

飞机长约 50m，宽约 30m，高约 14m。X 射线探伤对象为飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，材质为铝合金和复合材料。对于铝合金结构，被检厚度范围为 2mm~50mm；对于复合材料结构（主要是检测蜂窝内的水分），被检厚度范围为 5mm~50mm。

5、本项目洗片过程

本项目利用已有冲片机进行自动洗片，冲片机型号为 GE-NDTU，冲片过程如下图所示：

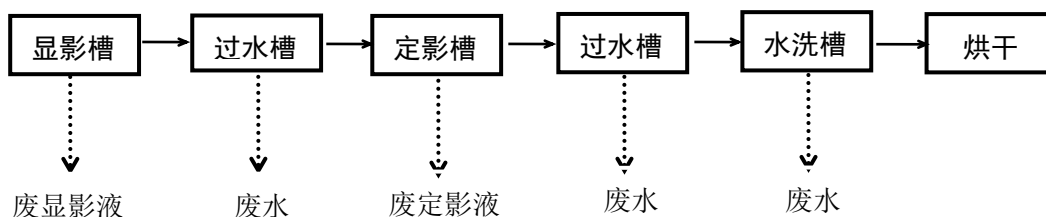


图9-3 冲片机冲片流程图

污染源项描述

一、施工期污染源

本项目仅在双机位宽体机库内进行探伤作业，双机位宽体机库已建未投入使用，控制室采用铅房整体结构，不存在土建施工。

二、运营期污染源

（一）电离辐射

X射线探伤机开机工作时，通过高压发生器和X光管产生高速电子束，电子束撞击靶材料，靶原子的内层电子被电离，外层电子进入内层轨道填补空位，放出具有确定能量的X射线。不开机状态不产生辐射。

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，对探伤现场工作人员和公众产生一定外照射，因此探伤机在开机曝光期间，X射线是本项目主要污染物。

（二）废气

X射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

（三）废水

本项目工作人员产生的生活污水依托机场内污水处理站处理达到相应标准后部分回用，剩余部分纳入市政污水管网统一处理，处理达标后排入绛溪河。

（四）噪声

室外探伤会开启警报器进行报警，因此会产生一定的噪声，但由于时间较短，且经距离衰减后，对周围声环境的影响较小。

（五）一般固体废物

本项目工作人员产生的生活垃圾约1kg/d，依托机场内既有垃圾收集设施收集并

由环卫部门统一清运。

（六）危险废物

拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液，废显影液中含有硫酸甲基对氨基苯酚（又名米吐尔）和对苯二酚（海多吉浓）等强氧化剂；废定影液主要含有硫代硫酸钠和钾矾或铬矾等化学物质。根据我国《国家危险废物名录》（生态环境部，自 2021 年 1 月 1 日起施行）中的危险废物划分类别，该废显影液、废定影液属于危险废物，其危废编号为 HW16（900-019-16）。

本项目产生的废显影液、定影液约 40L/a，第一遍和第二遍洗片废水约 8m³/a，废胶片约 0.25kg/a，属于危险废物，其危废编号为 HW16。废显影液、废定影液、第一、二次洗片废水等暂存于设置了危废标志的专用容器中统一收集并放置于危废暂存间内；废胶片暂存于胶片储存间内设置的废胶片暂存柜内，相关危险废物均将与有相应处理资质的单位签订回收合同回收处理，不外排。

探伤产生的危险废物定期交由有回收处理资质的单位进行回收处理并填写危险废物转移联单。危险废物暂存间应做好防渗、防水、防倾倒、防腐等工作，防止泄露后造成二次污染，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中要求进行建设和管理。同时，危废暂存点及危废处置应做好以下几点：

①危废暂存点应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中规定的要求，采取“防渗、防雨、防流失”等措施。具体防渗要求有：危废暂存点为可密闭房间，具有防雨措施，采用防渗混凝土+HDPE 膜（2.0mm 厚、渗透系数不高于 1.0×10^{-10} cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层）防渗，暂存间设置围堰，防止危废流失。

②危险废物贮存设施应按环境保护图形标志《固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。

③建设单位必须将上述危险废物交由有相应处理资质的单位处理，并签订协议。

④危险废物转移应按照《危险废物转移联单管理办法》的有关要求规定填写五联单。同时，环评要求建设单位加强危险废物的管理，严禁随意露天堆放、随意倾倒和将危险固废混入一般固废中，以避免污染周边环境和防止发生泄漏污染地下水。

项目产生的危险废物在收集、暂存和转运过程中，应严格遵守下列要求：

（1）危险废物收集、贮存、运输的一般要求

A、从事危险废物收集、贮存、运输经营活动的单位应具有危险废物经营许可证。

在收集、贮存、运输危险废物时，应根据危险废物收集、贮存、处置经营许可证核发的有关规定建立相应的规章制度和污染防治措施，包括危险废物分析管理制度、安全管理制度、污染防治措施等；危险废物产生单位内部自行从事的危险废物收集、贮存、运输活动应遵照国家相关管理规定，建立健全规章制度及确保该过程的安全、可靠。

B、危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。

C、危险废物收集、贮存、运输单位应建立规范的管理和技术人员培训制度，定期针对管理和技术人员进行培训。培训内容至少应包括危险废物鉴别要求、危险废物经营许可证管理、危险废物转移联单管理、危险废物包装和标识、危险废物运输要求、危险废物事故应急方法等。

D、危险废物收集、贮存、运输单位应编制应急预案。应急预案编制可参照《危险废物经营单位编制应急预案指南》，涉及运输的相关内容还应符合交通行政主管部门的有关规定。针对危险废物收集、贮存、运输过程中的事故易发环节应定期组织应急演练。

E、危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，收集、贮存、运输单位及相关部门应根据风险程度采取如下措施：

a 设立事故警戒线，启动应急预案，并按《突发环境事件信息报告办法》(环保部令第 17 号)要求进行报告。

b 若造成事故的危险废物具有剧毒性、易燃性、爆炸性或高传染性，应立即疏散人群，并请求环境保护、消防、医疗、公安等相关部门支援。

c 对事故现场受到污染的土壤和水体等环境介质应进行相应的清理和修复。

d 清理过程中产生的所有废物均应按危险废物进行管理和处置。

e 进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训，穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

(2) 危险废物的收集

A、危险废物产生单位进行的危险废物收集包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。

B、危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性废物管理计划等因素制定收集计划。收集计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容

器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

C、危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

D、危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

E、在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

F、危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

- a 包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。
- b 性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。
- c 危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。
- d 包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。
- e 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。
- f 危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

G、危险废物的收集作业应满足如下要求：

a 应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

b 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

c 收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

d 危险废物收集应填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存

e 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

f 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

H、危险废物内部转运作业应满足如下要求：

a 危险废物内部转运应综合考虑机场的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

b 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》。

c 危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

I、收集不具备运输包装条件的危险废物时，且危险特性不会对环境 and 操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求包装。

(3) 危险废物的贮存

①危险废物贮存可分为产生单位内部贮存、中转贮存及集中性贮存。所对应的贮存设施分别为：产生危险废物的单位用于暂时贮存的设施；拥有危险废物收集经营许可证的单位用于临时贮存的设施；以及危险废物经营单位所配置的贮存设施。

②危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

③危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

④贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

⑤危险废物贮存期限应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

⑥危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度，危险废物出入库交接需进行记录。

⑦危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

⑧危险废物贮存设施的关闭应按照 GB18597 和《危险废物经营许可证管理办法》的有关规定执行。

七、射线装置报废处置

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。本项目使用的 X 射线探伤装置在进行报废处理时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，将探伤机高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将设备主机的电源线绞断，使探伤机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

--

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

一、辐射工作场所两区划分

为加强辐射源所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）控制区和监督区的定义划定辐射控制区和监督区。

控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；

监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）》（原四川省环境保护厅，川环办发[2016]149号）：探伤作业前应将无关人员清离出场，划分控制区和监督区，实施“两区”管理。控制区边界外空气比释动能率应低于 $15\mu\text{Gy/h}$ ，边界上设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌。探伤期间专人在边界巡逻、看守，探伤时严禁任何人员在此区域内活动。监督区位于控制区外，监督区边界外空气比释动能率应低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ，边界处应有电离辐射警告标志牌和“无关人员禁止入内”的标牌，公众不得进入该区域。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态以探伤检测飞机所在区域边界起，从 100m 外由远到近用剂量率仪巡测划定。依据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全与防护要求》的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。应在确保安全的原则下，因地制宜的划定控制区和监督区，并设置警戒线，应切实做好清场工作。

公司应对每次探伤工作场所划分控制区、监督区，并实行“两区”管理制度。本项目控制区和监督区划分如下：

表 10-1 本项目室外探伤“两区”划分与管理

室外探伤	控制区	监督区
“两区”划分范围	剂量率在 $15\mu\text{Gy/h}$ 以上的范围，可根据探伤的实际情况设置控制区	剂量率在 $2.5\mu\text{Gy/h} \sim 15\mu\text{Gy/h}$ 之间的范围，根据探伤的实际情况设置监督区
辐射防护措施	其它人员不能在这些区域停留，设置明显的警戒线，并设置明显的电离辐射标志，边界上悬挂清晰可见的“禁止进入射线区”警示标识	该区设置电离辐射标志，经常进行剂量监督，需要专门防护措施，限制公众在该区域长期滞留，边界处设置“当心，电离辐射”警示标识，边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置专人巡视

二、辐射安全及防护措施

（一）辐射安全措施

为确保射线装置安全，避免在进行室外 X 射线探伤期间人员误留或误入控制区或监督区而发生误照射事故，公司在开展室外 X 射线探伤工作时拟设置如下辐射安全防护措施：

（1）建议室外探伤工作在夜间十点之后、第二天的凌晨五点之前开展，室外探伤过程中严格执行探伤操作规程及探伤流程，坚持先警示再开机的操作程序，以防发生误照射事故。

（2）室外探伤过程中严格按照要求划定控制区和监督区，利用实体屏障、警戒绳等围住控制区和监督区边界，并在控制区边界设置明显的警戒线，应有清晰可见的电离辐射警告标志和“禁止进入射线探伤区”的标牌、提示“预备”和“照射”状态的指示灯以及声音提示装置，警示信号指示装置拟与便携式 X 射线探伤机进行联锁；在监督区边界上悬挂醒目的“无关人员禁止入内”的警告牌和电离辐射警告标识，必要时设专人警戒。在清理完现场确保场内无其他人员后，方开机探伤。

（3）控制区的范围清晰可见，工作期间设置良好的照明，确保没有人员进入控制区，如控制区太大或某些地方不能看到，拟安排足够的人员进行巡查。

（4）在第一次曝光时，测量控制区边界的辐射剂量率以证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界。

（5）探伤作业时，确保开展现场探伤工作的每台探伤装置至少配备 2 名辐射工作人员和 1 台环境辐射巡测仪，探伤作业时应配备现场安全员（可以为现场的两名操作人员之一）。每名辐射工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并保证个人剂量报警仪和辐射巡测仪一直处于开机状态。

（6）当探伤装置、场所、被检测体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均需重新进行巡测，并记录巡测结果，确定新的划区界线。

（二）设备固有安全性

X 射线探伤机只有在开机状态下才会产生 X 射线，关机状态下不会产生 X 射线，在开机状态下的固有安全性如下：

（1）X 射线机开启时，控制箱上将有黄灯亮起，此时应首先对射线机进行训机，这是射线机自有的功能。如不进行训机，射线机将不能开启高压；

（2）若射线机无法启动高压，首先应确认控制箱内的保险管是否烧坏，以及射

线机头过滤片和屏蔽罩是否损坏；

(3) X 射线机延时启动，有安全操作、保护人员人身安全的作用；在射线机延时启动期间，警戒人员应再次确认控制区（除铅房内）及周围无人逗留。如果有人，必须立刻关闭射线机；ERESCO 42MF4 定向 X 射线探伤机采用延时曝光。

(4) 远程控制曝光功能，即布置好射线机和被检对象后，人员撤离到铅房（控制室）内，通过 X 射线装置配备的远程控制器，按下曝光开关，并且曝光按钮仅在控制器上设置，射线机侧面无曝光按钮，以此确认人员的安全；

(5) 保险管烧坏时射线机将自动停止高压运行并自行断电；

(6) 接头接触不良时，射线机将显示故障功能，且不能开启高压运行；

(7) 控制箱内线路灰尘较多时造成短路，射线机将自动断电；

(8) 探伤机在主射束出口安装有 X 射线过滤器，将对探伤检测无用的低能量射线束进行过滤，以此来减小 X 射线对环境的影响。

(三) 辐射防护措施

X 射线基本防护原则是远离 X 射线并加以必要的屏蔽。对外照射的防护方法有源项控制法、距离防护法和屏蔽防护法，由于本项目仅在双机位宽体机库内探伤，且其作业位置不固定，主要对飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域进行原位探伤，采用 2mm 铅当量的屏蔽体（铅板）对主射束进行屏蔽。

1、屏蔽防护

本项目采用 2mm 铅当量的屏蔽体（铅板）对主射束进行屏蔽。本项目在双机位宽体机库内设置 1 间铅房（控制室），该铅房作为控制室仅在双机位宽体机库内使用。在进行探伤作业时，操作人员确定好探伤部位，将探伤机固定在工作梯或设备架上，操作人员撤离到铅房（控制室）内进行操作。

铅房室内净尺寸为 2.8m×2.8m×2.0m，其中四周屏蔽体均为 9.5mm 铅当量，屋顶 7mm 铅当量，底部为 9.5mm 铅当量。铅房设有 2 扇观察窗（铅房西侧 1 扇，东侧 1 扇），均为 9.5mm 铅当量，窗口尺寸为 0.4m×0.4m，离地距离为 1.2m。铅防护门为 9.5mm 铅当量，采用电动推拉方式开启，门洞尺寸为 1.4m×1.8m。在铅房外顶部设置摄像头，并在铅房内配备相应监控记录系统。在铅房外顶部设置摄像头，并在铅房内配备相应监控记录系统。本项目铅房（控制室）示意图、安全装置示意图、电缆孔、排风孔防护示意图见图 10-1。

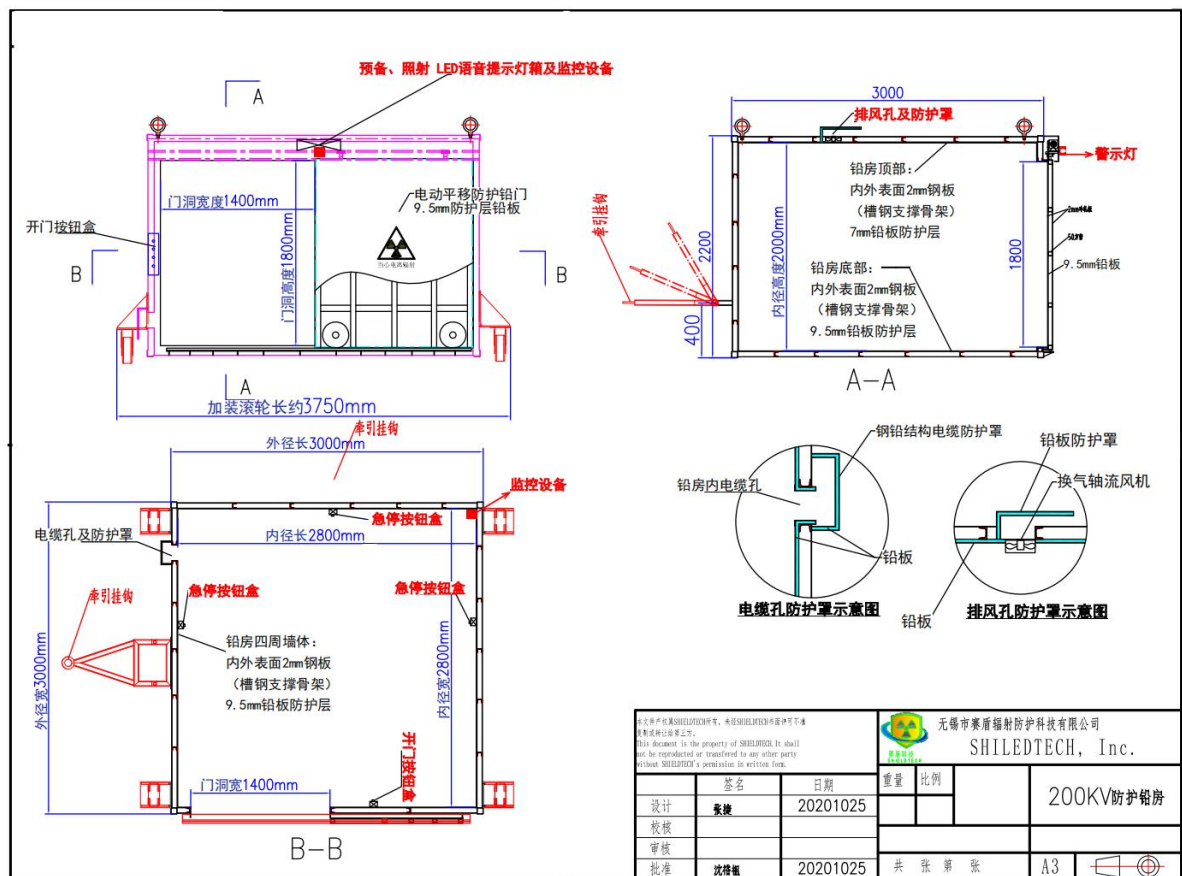


图 10-1 本项目铅房（控制室）示意图

2、源项控制

本项目 X 射线探伤机产生的 X 射线用屏蔽套进行屏蔽，射线装置泄漏辐射不会超过相应国家标准规定的限值，且 X 射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。同时针对不同厚度的材料探伤工件，公司将设置不同的曝光工况和曝光时间，以减小不必要的照射。

3、距离防护

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB1887 1-2002）第 6.4 条要求，辐射工作场所应分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。并同时根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）和《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）》（四川省环境保护厅，川环办发[2016]149 号），本项目可设置的电离辐射警告标志如图 10-2 所示。



图 10-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

4、时间防护

在确保产品质量的前提下，在每次使用探伤机进行探伤之前，根据工件满足的实际质量要求制定最优化的探伤方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间。本项目室外探伤仅在双机位宽体机库内进行，控制区及监督区控制在厂区范围内，作业时间尽量选择在深夜，同时做好工程区域内的人员清场工作。

5、其它

根据《四川省野外（室外）使用放射性同位素与射线装置辐射安全和防护要求（试行）》（原四川省环境保护厅，川环办发[2016]149号）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），环评针对本项目开展对建设单位提出如下要求：

（1）制定室外探伤工作方案

在室外探伤作业前，按项目应制定现场探伤工作方案，该工作方案主要包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等，明确辐射安全管理人员、警戒人员、操作人员的职责和分工。工作期间做好相关记录，与方案一同存档备查。具体内容包括：

①明确探伤工况：使用的探伤设备、探伤对象、时间安排（开始和结束时间节点）、探伤场所位置；

②根据探伤工况等划定安全防护区域（控制区和监督区）范围，明确对控制区、监督区采取的警戒、安全措施。并通过影像资料记录现场各类辐射安全措施的履行情况。

③确定监测方案：根据每次探伤的具体工况明确监测点位、监测设备、监测指标及频次，预先制定监测结果记录表格。监测点位至少应考虑控制区边界、监督区边界以及探伤操作人员位置等，并每年委托有资质的辐射监测单位对作业场所周围环境至少进行 1 次监测。若发现异常情况，应当立即采取措施，同时向当地生态环境主管部门报告。

④明确清场方式：如预先公告、开始前广播、安排专人检查等，确保在探伤操作期间，在划定的监督区范围内无公众，控制区内不应有任何无关人员，操作人员均位于铅房（控制室）内。

⑤明确职责和分工：明确工作人员的分工计划，如探伤操作人员名单及其职责等。本项目室外探伤共配置辐射工作人员 3 名，其中 1 名辐射安全管理人员兼职警戒人员，2 名探伤操作人员。警戒人员主要负责控制区和监督区的划定与控制以及人员管理，场所辐射剂量水平监测以及警戒等安全相关工作，并承担探伤机的领取、归还。

（2）探伤作业前进行公示

在探伤作业前，应在双机位宽体机库外公示栏处及大门口处放置安全信息公示牌。公告牌中应包括辐射安全许可证，公司法人，辐射安全负责人，操作人员和现场安全员的姓名、照片和资质证书，探伤作业性质、时间、地点、控制范围，当地生态环境主管部门监督举报电话等内容。安全信息公告牌面积应不小于 2m²，公告信息应采取喷绘（印刷）的方式制作，应具备防水、防风等抵御外界影响的能力，确保信息的清晰辨识。公告信息如发生变化应重新制作，禁止对安全信息公告牌进行涂改、污损。

（3）内部管理机构 and 规章制度

室外探伤作业辐射环境安全内部管理机构 and 规章制度，逐级落实室外探伤作业的辐射安全责任制。要制定有针对性的辐射事故应急预案，并明确项目所在地生态环境主管部门、公安部门、卫生部门联系方式。每次室外探伤作业完成后，要按照“一事一档”的要求建立辐射安全与防护档案，需要归档的材料应包括以下内容：

①生态环境主管部门现场检查记录及整改要求落实情况；

②作业活动期间的相关记录和日志：包括现场公示、射线装置的领用记录、设备检查记录及帐务复核记录，每次作业的时间、地点、操作人员、每次作业清场、两区划分记录（采取影像资料和文字形式），对工作场所和周围环境监测记录；

③作业活动期间异常情况的说明，以及需要记录的其它有关情况。

（4）探伤分组及个人防护

环评要求项目单位在探伤作业前开展制定探伤工作方案、张贴探伤作业公告、划定控制区和监督区、清场、个人防护等准备工作。至少保证探伤作业时有 1 台便携式 X 辐射剂量监测仪、若干警示标志、警戒绳。同时，还要为每名操作人员配备 1 枚个人剂量计，个人剂量计应编号并定人佩戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。

（5）探伤机无探伤任务时存放在机库铅房内，铅房具备防盗和安全等功能，周围有摄像头 24 小时监控，并设置专人看管铅房，铅房钥匙交由专人进行保管，探伤机从铅房取出进行室外作业、室外探伤完毕送回铅房时都需进行登记，严格做好记录管理工作，探伤机取出作业前辐射工作人员需报相关领导批准后方可取出开展探伤作业，探伤机在室外探伤完毕后，探伤机需及时送回铅房内进行保管。

（6）探伤时辐射防护工作

探伤准备：探伤机架设安装完毕后，再一次对探伤区和防护区进行清场，确认无人后，开启警报器；除探伤机操作人员外，警戒人员在监督区边界指定位置放置警示牌，严禁无关人员进入该区域。

探伤操作：ERESCO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，设备安装调试完成后，设置延时曝光参数，操作人员退至铅房（控制室）内，采取远程无线遥控方式对探伤机进行操作命令。

在室外探伤任务期间，未进行探伤时，X 射线探伤机存放在机库铅房内并由专人对探伤机进行保管。

三、工作场所安防措施

为确保本项目射线装置储存安全和危险废物暂存安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-2。

表 10-2 X 射线探伤机工作场所及危废暂存间安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
X 射线探伤机场所	防盗和防破坏	①本项目将铅房纳入公司日常安保巡逻工作范围，并划为重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②铅房根据需要设置监控摄像头实行 24h 实时监控； ③安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗窃事件，立即向公安机关报案； ④铅房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。
	防射线泄漏	本项目拟使用的 X 射线探伤机购置于正规厂家（GE），出厂时探伤机的杂散辐射和泄漏辐射不会超过规定的限值。
洗片暗室危废暂存间等	防盗和防破坏	①本项目胶片冲洗间、裁片间、观片间、胶片储存间及危废暂存间纳入公司日常安保巡逻工作范围，并划为重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②洗片暗室作为危废暂存场所应有防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，存放容器上应有危废标识和危废类别、存放时间、责任人及处置单位等相关信息。 ③安排专人进行管理和维护，需进行登记，严格做好记录管理工作，一旦发生盗窃事件，立即向公安机关报案；
	管理要求	①应建立危险废物产生、外运、处置及最终去向的详细台账，并按照《危险废物转移联单管理办法》的要求做好危险废物转移联单填报登记工作。 ②危废暂存场所按 GB15562.2 的规定设置警示标志 ③危废暂存间其地面、接缝处、裙角应重点防渗，本项目将废显影液及废定影液等分类收集后用塑料桶密封盛装，暂存在带有边沿的钢板槽上，防止废显影液及废定影液渗漏。 ④建设单位应与具有相应危险废物资质的单位签订处理协议，并报于生态环境部门备案，将本项目产生的各类危险废物交具有相应资质的危险处理单位处置，严禁将产生的危险废物与一般工业固体废物混合处置，严禁将危险废物交由不具备相关危险废物处置单位处置。

四、环保投资估算

本项目总投资***万元，环保投资***万元，占总投资***%。项目环保投资估算见表 10-3。

表 10-3 辐射安全防护和环保设施(措施)投资一览表

类 别		环保设施	投资金额 (万元)	备 注
室外探伤	防护设备	整体铅房（控制室）1 间	***	-
	监测仪器	个人剂量计 3 套（配备 3 个人 每人 1 个）	***	需配备
		个人剂量报警仪 3 台	***	需配备
		便携式辐射监测仪 1 台	***	需配备
	安全装置	控制区和监督区警示标志、现场告示若干	***	需配备
		安全警示线 3 盘		
		大功率喊话器 1 个		

		红外报警器 4 个		
		大功率照明灯 4 个		
		对讲机 5 个		
		屏蔽铅板 (2mm)		
	废气处理	通风系统 1 套	-	设备自带
	废水处理	专用废液收集桶 (带危险废物标志) 2 个	***	需配备
	固废处理	废胶片暂存柜 (带危险废物标志) 1 个		需配备
	危废处理	危险废物处理费	***	预留
	设备维护	每个月对探伤装置的配件、机电设备进行检查、维护、及时更换部件		
	人员培训	辐射工作人员及应急人员的组织培训		
	应急预案	应急和救助的资金、物资准备		
合计			***	/

今后公司在项目实践中,应根据国家发布的法规内容,结合公司实际情况对环保设施做补充,使之更能满足实际需要。同时公司应定期对环保设施、监测仪器等进行检查、维护。

三废的治理

一、废气处理措施

本项目探伤地点周围为较开放的场所,大气扩散条件良好,产生的臭氧气体经自然分解和稀释后,对周围大气环境的影响较小。

二、废水处理措施

工作人员生活污水的产生量约 0.2m³/d,依托机场内污水处理站处理达到相应标准后部分回用,剩余部分纳入市政污水管网统一处理,处理达标后排入绛溪河。

三、固体废物处理措施

工作人员产生的生活垃圾约 1kg/d,依托机场垃圾收集设施收集,由环卫部门统一清运。

本项目评片工作在双机位宽体机库西南侧配备的胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间进行,洗片过程中产生的废显影液、定影液约 40L/a,第一遍和第二遍洗片废水约 8m³/a,废胶片约 0.25kg/a,属于危险废物,其危废编号为 HW16。

本项目探伤产生危险废物应暂存于设置有危废标志的专用容器中,统一收集后并放置于双机位宽体机库外危废暂存间存放,放置收集桶的位置地面应做防水、防倾倒、防腐等工作,并在四周修筑围堰,可以防止泄露后造成二次污染,并由有相应处理资质的单位签订回收合同,不外排。第三遍清洗废水依托机场已有的环保设施进行处理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目仅在双机位宽体机库内进行探伤作业，双机位宽体机库已建未投入使用，控制室采用铅房整体结构，不存在土建施工。本项目配置了胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间及危废暂存间。

运行阶段对环境的影响

一、项目正常运行阶段辐射环境影响分析

四川飞机维修工程有限公司拟在双机位宽体机库内使用 ERESO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，其管电压最大为 200kV，管电流最大为 4.5mA，属于 II 类射线装置，单次照射时间最大为 2~8min，年累计曝光时间约为 10h。

本项目 X 射线探伤机的检修由设备厂家负责，四川飞机维修工程有限公司只负责探伤机的使用。X 射线探伤对象为飞机起落架加强结构、机翼 RIB20 拼接结构、飞机机身门框、各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，材质为铝合金和复合材料。对于铝合金结构，被检厚度范围为 2mm~50mm；对于复合材料结构（主要是检测蜂窝内的水分），被检厚度范围为 5mm~50mm。

本项目运营期的环境影响因素为：X 射线探伤机工作时产生的 X 射线机、臭氧，洗片过程中产生的废显影液、废定影液、废胶片、废水。

1、漏射线（除主射方向以外）控制区和监督区的划定

在实际探伤过程中，射线能量根据被检工件的厚度进行调节，射线经工件屏蔽后的漏射线对总的剂量贡献较小。在此基础上，根据《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015），控制区边界外 X 射线空气吸收剂量率应不大于 15μGy/h，该区域需设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守；监督区位于控制区外，其边界剂量率应不大于 2.5μGy/h，该区域边界处应有“当心电离辐射”警示标识，公众不得进入该区域。

根据《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015）表 3-1 的规定：当 X 射线探伤机的管电压 150~200kV 时，要求漏射线 1m 处的比释动能率小于 2.5mGy/h，由此可以估算出不同距离漏射线的剂量率，见表 11-1。

表 11-1 不同距离漏射线的 X 射线剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)

距离(m)	1	5	10	13	19	20	32	45
150~200kV	<2500	<100	<25	<15	<6.9	<6.3	<2.5	<1.3

根据理论计算结果可知, 本项目使用 ERESO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业时, 对于漏射线, 划定的控制区为 X 射线探伤机为圆心, 半径 13m 的圆形区域, 监督区是控制区外以探伤机为圆心, 半径 32m 的环形区域。

2、主射方向的控制区和监督区划定

根据建设单位提供资料可知, 探伤机工况见表 11-2。

表 11-2 探伤机的参数表

设备型号	电压(kV)	电流(mA)	过滤片	曝光时间	X 射线出束方向
ERESCO42MF4	5~200	0.5~4.5	3mmAl	2~8min/次	管电压低于 150kV 时, 360° 方向都有可能; 管电压大于 150kV 时, 朝上或朝下

由于本项目属于室外探伤作业, 利用 2mm 铅当量的屏蔽体对主射束进行屏蔽, 来划分控制区和监督区。考虑到探伤作业的实际情况, 本项目探伤情形分为 2 种情况:

情况 1: 利用 ERESO 42MF4 型定向探伤机实施探伤作业, 当管电压大于 150kV 时 (取 200kV), 主要对飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构进行探伤, 探伤时主射束朝上或者朝下, 探伤机产生的 X 射线通过工件及屏蔽体进行衰减。

情况 2: 利用 ERESO 42MF4 型定向探伤机实施探伤作业, 当管电压小于 150kV 时, 主要对飞机机身门框、各操作舵面 (如: 扰流板、襟翼), 探伤时主射束各个方向均有可能, 探伤机产生的 X 射线通过工件及屏蔽体进行衰减。

根据上述探伤条件, X 射线经工件和屏蔽体屏蔽后的辐射剂量可近似按下面公式计算:

$$D_1 = I\delta_X / r^2 \dots\dots\dots (\text{式 11-1})$$

$$D_2 = D_1 / 10^{(d_1/d_2)} \dots\dots\dots (\text{式 11-2})$$

式中:

D_1 —未经工件屏蔽前空气吸收剂量率, $\text{mGy}\cdot\text{min}^{-1}$;

D_2 —经工件屏蔽后空气吸收剂量率, $\text{mGy}\cdot\text{min}^{-1}$;

I —管电流, mA, 情况 1 和情况 2 取 4.5;

δ_X —发射率常数, $\text{mGy}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{min}$, 情况 1 和情况 2 取 8.9;

r —参考点距 X 射线管焦斑的距离, m;

d_1 —被检工件与屏蔽体厚度，mm，情况 1 和情况 2 取 2；

d_2 —铅的十分之一值层厚度，mm，情况 1 取 1.4，情况 2 取 0.96。

不同距离处年有效剂量用下式计算：

$$E = H \times T \times N \times U \dots\dots\dots \text{(式 11-3)}$$

式中：

E —关注点的年有效剂量， $\mu\text{Sv/a}$ ；

H —辐射剂量率计算值， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T —工作负荷，h/a，情况 1 和情况 2 取 10；

U —居留因子，本项目取 1；

N —转换因子；保守取值 1；

经计算，情况 1 不同距离处空气吸收剂量率和年有效剂量见表 11-3、情况 2 不同距离处空气吸收剂量率和年有效剂量见表 11-4。

表 11-3 情况 1 不同距离处空气吸收剂量率和年有效剂量表

距射线靶距离(m)	空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)
5	3582.96	35.830
10	895.74	8.957
20	223.94	2.239
30	99.53	0.995
40	55.98	0.560
50	35.83	0.358
60	24.88	0.249
70	18.28	0.183
78 (控制区边界)	14.72	0.147
80	14.00	0.140
100	8.96	0.090
150	3.98	0.040
190 (监督区边界)	2.48	0.025
200	2.24	0.022
250	1.43	0.014

在情况 1 条件下，本项目实施室外探伤时，主射束方向将距离飞机边界 78m 的范围划为控制区，将距离飞机边界 78m~190m 的范围划为监督区；漏射方向将距离飞机边界 13m 的范围划为控制区，将距离飞机边界 13m~32m 的范围划为监督区。

综合考虑，由于主射束垂直于地面，飞机与机库顶部、地面的距离均小于 13m，所以取漏射方向控制区的范围作为情况 1 条件下的控制区，即控制区为距离飞机边界

13m 的矩形区域；取漏射方向监督区的范围作为情况 1 条件下的监督区，即监督区为距离飞机边界 13m~32m 的矩形区域。

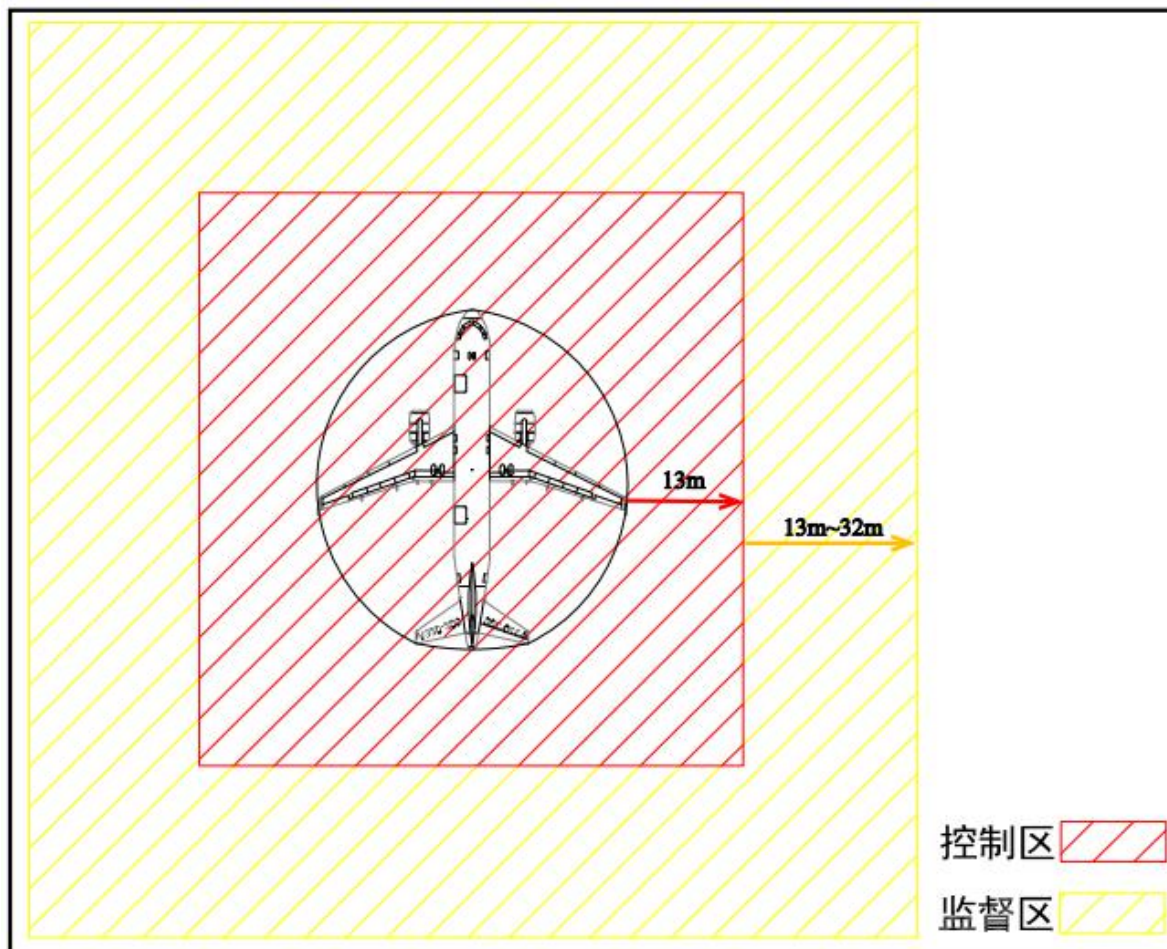


图 11-1 情况 1 条件下漏射方向控制区、监督区划分示意图

表 11-4 情况 2 不同距离处空气吸收剂量率和年有效剂量表

距射线靶距离(m)	空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	年有效剂量 (mSv/a)
5	793.38	7.934
10	198.34	1.983
20	49.59	0.496
30	22.04	0.220
37 (控制区边界)	14.49	0.145
40	12.40	0.124
50	7.93	0.079
60	5.51	0.055
70	4.05	0.040
80	3.10	0.031
89 (监督区边界)	2.50	0.025
100	1.98	0.020
150	0.88	0.009

200	0.50	0.005
250	0.32	0.003

在情况 2 条件下，本项目实施室外探伤时，主射束方向将距离飞机边界 37m 的范围划为控制区，将距离飞机边界 37m~89m 的范围划为监督区；漏射方向将距离飞机边界 13m 的范围划为控制区，将距离飞机边界 13m~32m 的范围划为监督区。综合考虑，取主射、漏射方向控制区较大的范围作为情况 2 条件下的控制区，即控制区为距离飞机边界 37m 的矩形区域；取主射、漏射方向监督区较大的范围作为情况 2 条件下的监督区，即监督区为距离飞机边界 37m~89m 的矩形区域。

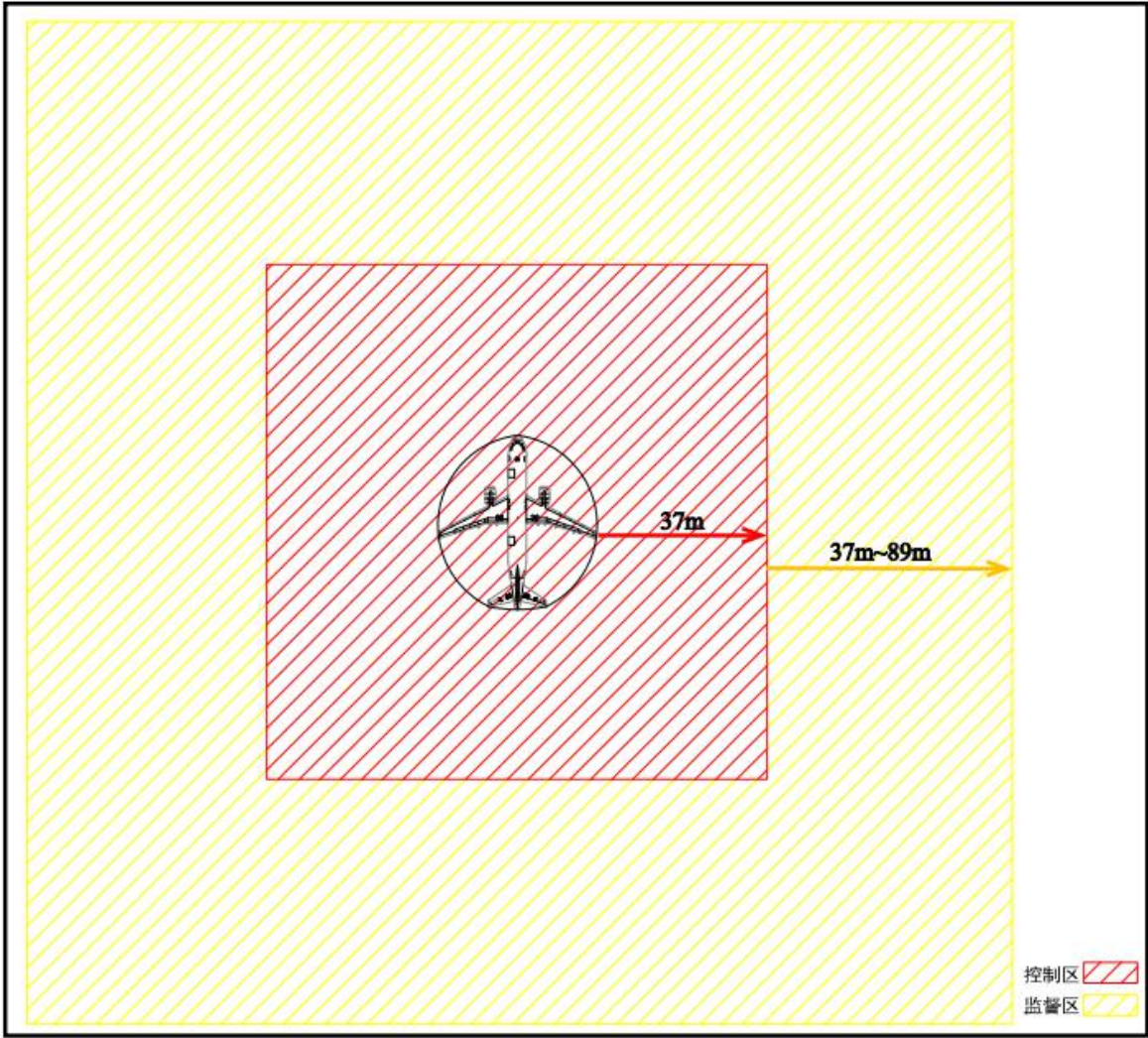


图 11-2 情况 2 条件下控制区、监督区划分示意图

控制区需设置明显的警戒线和辐射警示标识，专人看守；监督区边界应有“当心，电离辐射”警示标识，公众不得进入该区域。此外，X 射线探伤机工作时，其周围的 X 射线剂量率还有散射线的贡献，散射线的 X 射线剂量率与 X 射线探伤机本身、周围的物体、地形等诸多因素有关，用纯理论难以准确估算，一般需要仪器直接测量，

并且具体探伤时，漏射线及散射线均大部分被工件所屏蔽，因此实际划定的控制区及监督区均应比理论计算值要小。本次环评要求：室外探伤时，职业人员需配置个人剂量报警仪，且需将报警限值设置为 15μGy/h，以避免职业人员误入控制区

3、操作人员剂量计算

本项目在双机位宽体机库使用 ERESO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，年累计曝光时间约为 10h。在 X 射线探伤机曝光过程中，操作人员位于铅房（控制室）内，探伤作业点与铅房的距离最近为 5m，居留因子取 1，操作人员在主射束方向的概率为 1/4，据此预测操作人员的年有效剂量。

$$H_R = (r_o/R)^2 \times H_0 \times 10^{-x/Tr} \dots\dots\dots \text{(式 11-4)}$$

式中：

r_o ：从靶到屏蔽体内侧参考点的距离，m；

R ：从靶到屏蔽体外考查点的距离，m；

X ：屏蔽体厚度，mm，取 9.5；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m² /（mA·h）；发射率常数取 GBZ/T250-2014 表 B.1 中各千伏（kV）下输出量较大值保守估计，本项目输出量取 8.9 × 60mSv·m² /（mA·h）；

H_R ：计算点的有效剂量率，mSv/h；

T_r ：射线的 1/10 值层厚度，mm，铅取值为 1.4；

T ：曝光时间，h，取 10。

根据公式 11-4 计算出操作人员受照射的年有效剂量为 9.46×10⁻⁴mSv/a，由于操作人员利用原有辐射工作人员，考虑剂量叠加问题，根据 2019 第 3、4 季度及 2021 年第 1、2 季度个人剂量检测结果，原有辐射工作人员中年有效剂量最大为 0.170mSv/a。剂量叠加后，操作人员的年有效剂量为 0.171mSv/a，低于本次评价确定的年剂量约束值 5mSv/a。

4、警戒线工作人员

监督区边界：本项目探伤时，监督区警戒线处有效剂量率为 0.0025mSv/h。本项目工作人员每年探伤工作时间 10h，居留因子取 1 计算，得出监督区边界警戒人员受照射的年有效剂量为 0.025mSv/a，低于本次评价确定的剂量约束值 5mSv/a。

5、职业人员年有剂量预测结果

综上所述，操作人员受照射的年有效剂量为 0.171mSv/a，监督区边界警戒人员受

照射的年有效剂量为 0.025mSv/a，均低于本次评价确定的年剂量约束值 5mSv/a。

6、敏感目标环境影响分析

本项目室外探伤敏感目标主要是监督区外的公众。

本项目探伤时，监督区警戒线处有效剂量率最大为 0.0025mSv/h，本项目按照探伤机每年工作 10h 保守计算，公众居留因子取 1/4，得出监督区边界公众受照射的年有效剂量为 6.25×10^{-3} mSv/a，低于本次评价确定的剂量约束值 0.1mSv/a。

二、非放射性环境影响分析

（一）大气环境影响分析

本项目探伤地点周围为较开放的场所，大气扩散条件良好，产生的 O₃ 气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

（二）固体废物的环境影响分析

本项目工作人员会产生少量生活垃圾。

（三）危险废物的环境影响分析

公司每年探伤作业预计产生废显影液、定影液约 200L/a、第一遍和第二遍洗片废水约 200L/a、废胶片约 1kg/a。根据环境保护部和国家发展改革委联合发布《国家危险废物名录(2021 年版)》(2021 年 1 月 1 日起施行)中的危险废物划分类别，废显影液、定影液及胶片属于编号为 HW16 的危险废物。其显影废液主要成分为米吐尔(N—甲基对氨基苯酚硫酸盐)、菲尼酮、对苯二酚、无水硫酸钠(Na₂SO₄)、碳酸钠(Na₂CO₃)，定影废液主要成分为 AgBr、Na₂S₂O₃、CH₃COOH；废胶片主要成分为 AgBr 和涤纶。

本项目探伤产生危险废物暂存在洗片过程中产生的废显影液、废定影液、第一、二次洗片废水等暂存于设置了危废标志的专用容器中统一收集并放置于危废暂存间内；废胶片暂存于胶片储存间内设置的废胶片暂存柜内，相关危险废物均将与有相应处理资质的单位签订回收合同回收处理，不外排。公司须严格按照要求实施。

废显影液、定影液不得外排，废胶片不得作为一般固体废物处理。产生的废显影液、定影液采用未破损的密封桶包装，包装桶的材质为能够完全防渗漏的钢、铁和高密度塑料，选用的包装容器不能与所装的废显、定影液发生化学反应，所装废显、定影液的液面须距桶盖 10cm，桶重量不能超过 50kg。废胶片可用中度强度以上的不破损的塑料编制袋进行包装，装袋完毕，封口严实，每袋重量不超过 50kg。应在废显、定影液和废胶片的包装物上粘贴包括“危废标识和危废类别、存放时间、责任人及处置单位”等相关信息标签，并醒目显示收集废液的名称。废液收集桶及废胶片暂存柜

放置地点应做好防渗、防水、防倾倒、防腐等工作，并在废液收集桶四周修筑围堰，防止泄漏后造成二次污染，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中要求：①产生的废显影液、定影液及废胶片需用专用的容器进行收集贮存，存放容器及暂存间应当设置危险识别标志；②禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；③危险废物贮存容器：应当使用符合标准的容器盛装，容器及材质要满足相应的强度要求，容器必须完好无损，盛装容器的材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；④危险废物暂存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造（建筑材料必须与危险废物相容），必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，暂存间要有安全照明设施和观察窗口；⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量。

公司需加强废显影液、废胶片的产生、贮存、转运、处置等环节的管理，由专人负责管理，建立完整的台帐，对产生的数量和去向进行严格登记，填报危废转移联单。

（四）废水环境影响分析

本项目工作人员产生的生活污水依托工程区已有的环保设施进行处理。

（五）声环境影响分析

室外探伤会开启警报器进行报警，因此会产生一定的噪声，但由于时间较短，且经距离衰减后，对周围声环境的影响较小。

三、探伤装置报废

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”。本项目涉及的 X 射线探伤机涉及报废时，必须进行去功能化（如将探伤机高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将探伤机主机的电源线绞断）。使探伤机不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

事故影响分析

一、事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 709 号）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故事等级列于表 11-6。

表 11-6 辐射事故等级划分表

事故等级	事故类型
------	------

一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导 致人员受到超过年剂量限值的照射。		
--------	--	--	--

根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系，见表 11-7。

表 11-7 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

二、辐射事故识别

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

本次评价事故分析考虑可能发生的最大辐射事故，即探伤机被操作人员误触开启并在最大工况运行时，无工件遮挡且无防护的情况下，探伤操作人员或公众误入或滞留于机库内，造成有关人员被误照射。

上述事故其危害结果及其所引发的放射性事故等级见表 11-6。

表 11-6 项目环境风险因子、危险因素、危害结果及事故分级表

项目装置名称	主要环境风险因子	危险因素	危害结果	事故等级
X 射线探伤机（II类射线装置）	X射线	超剂量照射	事故状况下单次受到的辐射剂量为 180mSv，导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故

根据分析，本项目可能发生的事故为一般辐射事故。

三、辐射事故影响分析

1、X 射线装置事故后果计算

当发生辐射事故时，相关人员可以立即通过紧急止动开关中断电源，整个处理时间保守估计约1min，人员受到的有效剂量与探伤机产生的初级射线束造成的空气吸收

剂量有关，在空气中探伤机产生的初级射线束造成的空气吸收剂量可用式 11-1、11-2 计算，人员受到的有效剂量可用式 11-3 进行计算。本项目探伤机作业时发生事故对受照人员的有效剂量计算结果见表 11-7。

表 11-7 事故情况下周围人员受到的剂量估算结果

距射线靶距离(m)	有效剂量 (mSv/次)
0.5	160.20
1.0	40.05
5.0	1.60
10	0.40
20	0.10
30	0.04
40	0.03
50	0.02

2、X 射线装置事故情况下对环境影响评价

由表 11-7 可以看出，事故情况下，X射线直接照射到人员身上，误入人员在距离射线头 0.5m 处停留 1min，其所受有效剂量最高达 160.20mSv/次，远远超出标准规定的限值；在距离射线头 1.0m 处停留 1min，所受有效剂量最高为 40.05mSv/次。一旦发生辐射事故，应立即停止射线装置（切断电源），严禁公众在警戒区内停留。在上述事故情景假设条件下，受 X 射线源误照人员年剂量已超过约束值，急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率均不足 1%，属于一般辐射事故。

综上所述，本项目一旦发生辐射事故，周围人员较容易受到超剂量照射。在 X 射线直接照射情况下，应立即启动事故应急预案，在探伤工作开始之前，必须在所有控制区周边和监督区周边张贴告示，在监督区和控制区范围内的其他工作人员需进行全面的清场，在警戒区范围内严禁无关人员进入，避免受到意外照射。因此，公司在运营过程中必须严格执行相关规章制度和工作管理制度，严格杜绝此类事故的发生。

四、事故防范措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，要求公司严格执行以下辐射事故预防措施：

①清场采用预先公告、开始前广播、安排专人检查等，在探伤机架设完毕后，再一次对探伤区域和防护区域进行巡视清场，确认无人后，开启红外警报器；

②在室外探伤作业前，制定规范的室外探伤实施方案，该工作方案主要包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等，明确探伤人员、防护人员、保卫人员的职责和分工。工作期间做好相关记录，与方案一同存档备查；

③室外探伤作业前需要进行公告，应在双机位宽体机库外公示栏处及大门口处放

置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、公司法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和生态环境主管部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。要求在探伤现场提前两天公告，且安全信息公示牌面积不小于 2m²。

④凡涉及对 X 射线探伤机进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；

⑤必须制定探伤机操作安全防护措施，X 射线探伤机曝光前待人员全部撤离后才进行，防止误操作，防止工作人员和公众受到意外辐射；

⑥每月对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换；

⑦公司所有辐射工作人员均须参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书，所有辐射工作人员均须持证上岗。

五、应急措施

假若本项目发生了辐射事故，公司应迅速、有效的采取以下应急措施：

（1）事故发生时，事故发生时，设备操作人员应立即收回放射源；

（2）一旦发生辐射事故，公司应立即启动应急预案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化。事故发生后，应立即向公司领导及上级主管部门汇报，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急小组上报至当地生态环境主管部门及省级生态环境主管部门，同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告；

（3）事故发生后，应立即安排受辐照人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治，并保护好现场，如实向调查人员报告情况，以利于估算受照剂量，判定事故等级，提出控制措施，并及时组织专业技术人员排除事故，配合各相关部门做好辐射事故调查工作，不得隐瞒事故的真实情况；

（4）迅速查明和分析发生事故的原因，制订事故处理方案，尽快排除故障。若不能自行排除故障，则应上报当地生态环境主管部门并通知进行现场警戒和守卫，及时组织专业技术人员排除事故；

（5）事故的善后处理，总结事故原因，吸取教训，采取补救措施；

（6）当发生放射源丢失、被盗、失控事件，应立即报告公安部门。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目正常运营，也保障工作人员、公众的健康与安全。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

（一）组织机构

四川飞机维修工程有限公司已成立了辐射安全与环境保护管理领导小组的通知并制定了辐射事故应急预案（见附件 4），组织为帅志勇，副组长为孟巍、张勇、王利，成员有王亚军、韩业成、陈福彬、崔剑华、帅元、黄亚兰。

（二）职责

辐射安全与环境保护管理领导小组职责如下：

- 1、加强辐射安全防护有关法律法规及管理文件的学习、贯彻、落实；
- 2、及时组织辐射工作人员参加生态环境部门举办的上岗培训；
- 3、做好辐射工作场所的辐射安全与防护管理。
- 4、认真落实生态环境部门的管理要求，积极配合生态环境部门开展各项检查。

二、辐射工作岗位人员配置和能力分析

四川飞机维修工程有限公司计划配置辐射工作人员 3 人，均为原有辐射工作人员。

公司现有辐射工作人员 3 人，均持证上岗。现有辐射工作人员培训及证书情况见表 12-1，核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单见附件 6。

表12-1 现有辐射工作人员的培训及证书情况

序号	姓名	有效时间	培训类别	证书编号	备注
1	陈**	2021.6.18~2026.6.18	辐射安全与防护	FS21SC1200***	本项目拟配置辐射工作人员
2	崔**	2021.6.18~2026.6.18	辐射安全与防护	FS21SC1200***	
3	帅*	2021.6.18~2026.6.18	辐射安全与防护	FS21SC1200***	

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400号）要求：

1、所有辐射工作人员均应在上岗前参加环境保护主管部门组织的辐射安全与防护培训，培训合格后，持证上岗。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1

月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，考核合格的人员，每 5 年接受一次再培训考核。

2、在辐射工作人员上岗前，公司应组织其进行岗前职业健康检查，并建立个人健康档案，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。

3、公司应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。

辐射安全档案资料管理和规章制度

一、辐射安全综合管理要求及落实情况

本项目建设单位涉及使用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）等，建设单位需具备的辐射安全管理要求见表 12-1。

表12-1 建设单位辐射安全与防护管理基本要求汇总对照分析表

序号	辐射安全管理要求	落实情况	备注
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位	公司持有原四川省环境保护厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00389]），许可的种类和范围为：使用Ⅱ类射线装置。	需增加使用场所（双机位宽体及机库室外探伤）
2	辐射工作人员应参加专业培训机构辐射安全知识和法规的培训并持证上岗	本项目涉及辐射工作人员 3 人，均参加了辐射安全与防护培训班学习	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	建设单位已成立“辐射防护领导小组”，专人负责辐射安全管理工作	/
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	建设单位须按照表 10-3 进行辐射防护用品的配备，并严格执行监测计划	拟落实
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，特别应做好 X 射线探伤机的实体保卫及防护措施	已制定《辐射事故应急预案》	补充双机位宽体及机库室外探伤的相关应急措施
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	已制定《X 射线探伤机操作规程》、《射线装置安全管理制度》、《辐射安全管理制度》、《X 射线探伤机使用、保管保养及检测维修制度》、《监测方案》、《监测	/

		仪表使用与校验管理制度》、《辐射人员职业健康管理制度》、《辐射人员培训/再培训管理制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射人员个人剂量管理制度》	
7	辐射工作单位应作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	公司委托宜宾蓝瑞鑫卫生检测科技有限公司对辐射工作人员的个人剂量进行检测,并建立了健全的个人剂量档案和职业健康监护档案	/
8	辐射工作单位应在辐射工作场所入口设置醒目的电离辐射警示标志	在进行移动式探伤时,必须在划定探伤区设置明显的警戒线和辐射警示标志	拟落实
9	辐射工作单位应提交有效的年度辐射环境监测报告	/	拟落实
10	现场探伤工作方案	在确定要进行现场探伤作业前,按项目应制定工作方案,该工作方案主要包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等,明确辐射安全管理人员、操作人员、警戒人员的职责和分工。工作期间做好相关记录,与方案一同存档备查	拟落实
11	设定监督区和控制区	进行室外探伤时,应设定控制区和监督区。控制区边界外X射线空气吸收剂量率应不大于 $15\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$,并设置明显的警戒线和辐射警示标识,专人看守。监督区位于控制区外,允许有关人员在此活动。其边界剂量率应不大于 $2.5\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ 。边界处应有“当心,电离辐射”警示标识,公众不得进入该区域	拟落实
12	张贴探伤作业公告	在探伤作业现场应张贴公告。公告中应包括作业性质、时间、地点、控制范围、探伤单位名称、项目负责人、联系电话、辐射事故报警电话等内容	拟落实
13	档案记录	必须建立探伤运行、辐射环境监测记录、个人剂量管理及维修记录制度,并存档备查	拟落实
14	建设单位在作业期间做好公众沟通工作,妥善处理群众投诉,维护当地社会稳定;在活动结束后应向转入地市(州)生态环境主管部门提交辐射安全评估报告	公司仅在双机位宽体机库内进行探伤作业,在作业期间做好公众沟通工作,妥善处理群众投诉,维护当地社会稳定	拟落实
15	室外作业的一事一档,包括环保部门现场检查记录、辐射监测报告及现场作业辐射安全措施影像资料等	做好一事一档,包括:①生态环境主管部门现场检查记录及整改要求落实情况;②作业活动期间的相关记录和日志(包括现场公示、射线装置领用记录、设备检查记录、财务复核记录、每次作	拟落实

		业的时间、地点、操作人员、每次作业清场、两区划分记录)；③工作场所和周围环境监测记录；④影像资料；⑤作业活动期间异常情况的说明,以及需要记录的其它有关情况		
二、辐射安全管理规章制度及落实情况				
1、规章制度				
根据《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》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）的相关要求中的相关规定，建设单位需制定的规章制度见表 12-2。				
表 12-2 辐射安全管理规章制度汇总对照表				
序号	项目	规定的制度	落实情况	备注
1	综合	辐射安全管理制度	已制定	/
2		X 射线探伤机操作规程	已制定	/
3		安全防护设备维护管理制度	已制定	需包括机构人员、维护维修内容与频度内容
4		保管管理制度	已制定	/
6		X 射线探伤机管理制度	已制定	需包括转让、使用、报废内容
7		室外探伤工作方案（须存档）	已制定	需明确“探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等，明确辐射安全管理人员、操作人员、警戒人员的职责和分工”
8		室外作业的一事一档，包括生态环境主管部门现场检查记录、辐射监测报告及现场作业辐射安全措施的影像资料等	已制定	/
9		已完成和正在完成室外作业项目清单	已制定	/
10		射线装置台账	已制定	/
11		监测	监测方案	已制定
12	监测	监测仪表使用与校验管理制度	已制定	/
13	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定	需明确“考核合格的人员，每 5 年接受一次再培训考核”
14		辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	需明确“如果在单个季度出现个人剂量超过 1.25mSv 时需进行干预，并进行剂量异常原因调查，最终形成正式调查报告，并本人签字。年剂量超过 5mSv 的管理限值时，暂停该辐射工作人员继续从事探伤作业，并进行剂量异常原因调查，最终形成正式调查报告，并本人签字，并上报当地生态环境主管部门”

15	应 急	辐射事故/事件应急预案	已制定	需明确“室外探伤最大可信事故场景、 应急报告、应急措施和步骤、应急保障 措施”
根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，核技术利用单位应根据使用射线装置的情况，及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。 2、档案分类和归档 本项目辐射安全档案资料可分以下大类：“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”、“室外探伤一事一档”。建设单位应当根据单位辐射项目开展的实际情况将档案资料进行分类管理。 其中“室外探伤一事一档”档案资料是针对每一个项目室外探伤作业建立完整的辐射安全与防护档案，做到一事一档。需要归档的材料应包括以下内容： （1）生态环境主管部门现场检查记录及整改要求落实情况； （2）作业活动期间相关记录和日志，包括现场公示、射线装置的领用记录、设备检查记录及财务复核记录，每次作业的时间、地点、操作人员、每次作业清场、两区划分记录（采取影像资料和文字形式），对工作场所和周围环境监测记录； （3）作作业活动期间异常情况的说明，以及需要记录的其它有关情况。 3、需上墙的规章制度 （1）《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。 （2）上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。 4、年度辐射安全评估制度 四川飞机维修工程有限公司应建立年度辐射安全评估制度，并根据《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格式》的要求，每年根据实际工作情况编制自查评估报告和上报相关生态环境主管部门。 5、核技术利用辐射安全申报系统要求 根据生态环境部信息化管理要求，辐射工作单位办理辐射安全许可证审批环保手续时需在全国核技术利用辐射安全申报系统（以下简称“申报系统”）进行网上申报（申报系统网址：rr.mee.gov.cn）凡是不进行网上申报的，纸质材料一律不予受理。				

用户可在该申报系统中办理如下事项：

- (1) 许可证相关申请：许可证申请（及重新申请）、延续、变更、注销；
- (2) 放射源相关申请：转让、异地使用、进口、出口；
- (3) 非密封放射性物质相关申请：转让、异地使用、进口、出口；
- (4) 射线装置相关申请：转让、异地使用、进口、出口。

辐射工作单位网上申请提交成功后，应通过网上在线打印业务表单，并盖章确认，再按相关程序提交到生态环境部门办理。

辐射监测

为了保证本项目运行过程的安全，为控制和评价辐射危害，设置了相应的辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的相关规定，本项目监测和检查内容包括：个人剂量监测、工作场所监测和工作场所检查。

一、个人剂量监测

本项目配置 3 名辐射工作人员，共需个人剂量计 3 套。建设单位须定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检定，并按照四川省生态环境厅《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）做好个人剂量的管理工作。

个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。

公司应建立个人剂量档案，辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。

公司应当将辐射工作人员的个人剂量档案终生保存；公司应于每季度将个人剂量计交由有资质的检测部门进行检测。对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的，公司要及时进行干预，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认，采取防护措施减少或者避免过量照射；若全年个人累积剂量检测数值超过 5mSv，公司应当立即暂停该辐射工作人员继续从事辐射作业，同时进行原因调查，撰写正式调查报告，经本人签字确认后上报《辐射安全许可证》发证机关；当单年个人累积剂量检测数值超过 50mSv，应立即采取措施，开展调查处理并报告辐射安全许可证发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

四川飞机维修工程有限公司现有辐射工作人员 3 名均佩戴了个人剂量计，每季度对个人剂量计进行检测，并按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 18 号）要求建立个人剂

量档案。

公司有专人负责个人剂量检测管理工作。发现个人剂量检测结果异常时，及时调查原因，并将有关情况及时报告公司辐射防护领导小组。公司已委托四川省辐射环境管理监测中心站及四川省辐安环境监测有限公司完成 2020 年公司所有辐射工作人员的个人剂量检测，辐射工作人员均未出现年剂量值超过管理限值的情况（个人剂量监测报告见附件 7）。

公司在每年的 1 月 31 日前上报的辐射安全和防护状况自查评估报告中，应包含辐射工作人员剂量监测数据及安全评估的内容。

二、工作场所监测

1、年度监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，公司应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》的重要组成内容一并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

四川飞机维修工程有限公司委托四川省辐安环境监测有限公司开展了 2020 年度辐射环境现状监测（监测报告见附件 5）。根据检测报告的检测结果可知，探伤机正常曝光时，其操作位和周围环境的 X- γ 射线空气吸收剂量率低于 2.5 μ Sv/h 控制目标值，满足要求。

2、日常自我监测

定期自行监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期自行监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为 1 次/月。在射线装置大修后监测一次，监测数据应存档备查；每次进行室外探伤作业时建设单位须进行活动场所的监测（操作前和操作后）。

3、监测内容和要求

- （1）监测内容：X- γ 空气吸收剂量率。
- （2）监测范围：控制和监督区域及周围环境。
- （3）监测布点方案：

表 12-3 工作场所监测计划建议

场所名称	监测项目	监测周期	监测点位
双机位宽体机 库室外探伤	X- γ 空气吸收 剂量率	委托有资质的单位监测,频率为 1 次/年; 自行开展辐射监测,频率为 1 次/月	控制区边界、监督区边界 以及探伤操作人员位置及 其他人员经常活动的位置

(4) 监测布点及数据管理: 监测布点应与环评监测布点、验收监测布点一致, 监测数据应记录完善, 并将数据实时汇总, 建立好监测数据台账以便核查。

(5) 监测范围: 控制和监督区域及周围环境

(6) 监测质量保证:

①制定监测仪表使用、校验管理制度, 并利用监测单位的监测数据与公司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公司应安排专人负责自行监测任务;

③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;

④制定辐射环境监测管理制度。

辐射工作场所环境监测结果应记录, 并存档备案, 若发现异常情况, 立即采取应急措施, 停止辐射工作, 查找原因。自查监测结果和工作场所监测结果应作为年度自查评估报告的附件。从事自我监测的人员应具有辐射安全及环境监测的相关知识。

辐射事故应急

一、事故应急预案内容

为了应对射线探伤中的事故和突发事件, 建设单位应尽快制订辐射事故应急预案, 包含以下内容:

(1) 应急机构和职责分工, 应急和救助的装备、资金、物资准备, 辐射事故应急处理程序, 辐射事故分级与应急响应措施, 辐射事故调查、报告和处理程序, 辐射事故的调查、预案管理。

(2) 应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话。

(3) 应急人员的培训;

(4) 环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容;

(5) 辐射事故调查、报告和处理程序中相关负责人员及联系电话;

(6) 发生辐射事故时，应当立即启动应急预案，采取应急措施，并按规定向所在地县级地方人民政府及其生态环境、公安、卫健等部门报告。

二、应急措施

若本项目发生了辐射事故，建设单位应迅速、有效采取以下应急措施：

(1) 发现误照射事故时，工作人员应立即切断电源，关闭进出口门，同时向公司主管领导报告。

(2) 建设单位根据估算的超剂量值，尽快安排误照人员进行检查或在指定的医疗机构救治；对可能受放射损伤的人员，应立即采取暂时隔离和应急救援措施。

(3) 事故发生后的 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门和公安部门报告。造成或可能造成超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

(4) 最后查清事故原因，分清责任，消除事故隐患。

三、其他要求

(1) 辐射事故风险评估和辐射事故应急预案，应报送所在地县级地方人民政府生态环境主管部门备案。

(2) 在预案的实施中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合公司实际及时对预案作补充修改，使之更能符合实际需要。

表 13 结论与建议

结论

一、项目概况

项目名称：四川飞机维修工程有限公司新建工业 X 射线室外探伤项目

建设单位：四川飞机维修工程有限公司

建设性质：新建

建设地点：四川省成都市简阳市成都天府国际机场双机位宽体机库内

建设内容与规模：

四川飞机维修工程有限公司拟在双机位宽体机库（占地面积约 22430m²，长 208.8m×宽 117m×高 22m）内使用 1 台 ERESO 42MF4 定向 X 射线探伤机实施探伤作业，其管电压最大为 200kV，管电流最大为 4.5mA，属于 II 类射线装置，单次照射时间最大为 8min，年累计曝光时间约为 10h。本项目 X 射线探伤机的检修由设备厂家负责，四川飞机维修工程有限公司只负责探伤机的使用。X 射线探伤对象为飞机起落架加强结构和机翼 RIB20 拼接结构，各操作舵面（如：方向舵、升降舵）等区域，材质为铝合金和复合材料。对于铝合金结构，被检厚度范围为 2mm~50mm；对于复合材料结构（主要是检测蜂窝内的水分），被检厚度范围为 5mm~50mm。

在双机位宽体机库内设置 1 间控制室，控制室采用铅房结构，位置不固定。铅房室内净尺寸为 2.8m×2.8m×2.0m，其中四周屏蔽体均为 9.5mm 铅当量，屋顶 7.5mm 铅当量，底部为 9.5mm 铅当量。铅房设有 2 扇观察窗（铅房西侧 1 扇，东侧 1 扇），均为 8mm 铅当量，窗口尺寸为 0.4m×0.4m，离地距离为 1.2m。铅防护门为 9.5mm 铅当量，采用电动推拉方式开启，门洞尺寸为 1.4m×1.8m。在铅房外顶部设置摄像头，并在铅房内配备相应监控记录系统。

本项目在双机位宽体机库内进行探伤时，确定好探伤部位，将探伤机固定在工作梯或设备架上，探伤参数设置完成后，操作人员撤到铅房（控制室）内，采取远程无线遥控方式对探伤机进行操作命令。

本项目室外探伤作业的地点位于成都天府国际机场四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内且仅在双机位宽体机库内使用，无探伤任务时，X 射线探伤机存放在机库铅房（控制室）内。本项目胶片处理在双机位宽体机库内西南侧拟配置的胶片冲洗间、裁片间、观片间及胶片储存间中进行，探伤产生的危险废物（废显影液、废定

影液、第一、二次洗片废水）暂存于在双机位宽体机库外紧邻机库西北侧拟配置的 1 间危废暂存间内。

二、本项目产业政策符合性分析

本项目属于核技术在无损探伤检测领域内的运用，根据国家发展和改革委员会 2019 年令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关规定，属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务”中第 1 条“质量检测服务”，符合国家当前的产业政策。

三、项目选址及布局合理性分析

本项目室外探伤地点相对固定，新建工业 X 射线室外探伤项目位于四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库内仅在双机位宽体机库内使用，无探伤任务时，X 射线探伤机存放在机库铅房（控制室）内。双机位宽体机库周围相对空旷，评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，项目选址基本可行。

本项目所在四川飞机维修工程有限公司双机位宽体机库已在《成都新机场环境影响报告书》中完成了环境影响评价并已取得原中华人民共和国环境保护部（现中华人民共和国生态环境部）批复（环审〔2016〕24 号），机库整体项目选址合理性已在相应的环评报告中进行了论述，本项目仅为机库整体项目的配套建设项目，不新增用地，且机库内室外探伤有控制区、监督区划分和严格的作业管理制度，产生的辐射对监督区以外的环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

四、区域环境质量现状评价结论

由表 8-4 中监测结果可知，本项目新建工业 X 射线室外探伤拟建址及其周围 γ 辐射剂量率为（74~91）nGy/h，，与四川省生态环境厅《2020 年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平（ ≤ 130 nGy/h）基本一致，属于当地正常天然本底辐射水平。

五、环境影响评价分析结论

1、辐射环境影响分析结论

在严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员及公众年剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的辐射剂量限值要求，同时也符合本报告提出的照射剂量约束值要求（职业照射 5mSv/a、公众照射 0.1mSv/a）。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

2、非放环境影响分析结论

废气：本项目探伤地点周围为较开放的场所，大气扩散条件良好，产生的 O₃ 气体

经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小。

废水：本项目工作人员产生的生活污水依托成都天府国际机场内污水处理站处理达到相应标准后部分回用，剩余部分纳入市政污水管网统一处理，处理达标后排入绛溪河，对周围环境影响较小。

噪声：室外探伤会开启警报器进行报警，因此会产生一定的噪声，但由于时间较短，且经距离衰减后，对周围声环境的影响较小。

一般固体废物：本项目工作人员产生的生活垃圾约 1kg/d，依托机场既有垃圾收集设施收集，由市政环卫部门定时收集、清运至区域生活垃圾处理厂处置。

危险固体废物：本项目探伤产生危险废物暂存在洗片过程中产生的废显影液、废定影液、第一、二次洗片废水等暂存于设置了危废标志的专用容器中统一收集并放置于危废暂存间内；废胶片暂存于胶片储存间内设置的废胶片暂存柜内，相关危险废物均将与有相应处理资质的单位签订回收合同回收处理，不外排。

危废暂存场所应有防渗漏、防雨水和防倾倒等“三防”措施，危险废物存放容器上应有危废标识和危废类别、存放时间、责任人及处置单位等相关信息。公司拟委托有资质单位对相关危险废物进行回收、转运、处置，本项目的危险废物收集（由专人收集并及时暂存于危险废物暂存间）、储存（暂存于规范设置的危险废物暂存间）、转运及处理（交由有资质运输及处理单位）措施合理，不会对周围环境造成二次污染，符合国家环境保护要求。

根据《四川省辐射污染防治条例》，X 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。

2、事故工况下环境影响评价结论

经分析，本项目可能发生的辐射事故的事故等级为一般辐射事故。针对本项目可能发生的辐射事故，四川飞机维修工程有限公司应按相关规定对已制定的辐射事故应急预案和安全规章制度进行补充完善并认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

六、辐射安全管理的综合能力

建设单位已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，辐射工作人员根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号），须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗；拟制定和完善的管理制度、

应急预案和拟采用的环保设施和措施合理可行，可满足防护实际需要，经一一落实后，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

七、项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度、事故防范措施及应急方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。

在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量管理约束值。评价认为，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

八、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 本项目申请活动的种类和范围

设备型号	最大管电压	最大管电流	投射类型	厂家	使用场所	辐射角度	穿透厚度 铝/铁	曝光时间	备注
ERESCO 42 MF4	200kV	4.5mA	定向	GE	双机位 宽体机库	30°-50°	铝：50mm 铁：20mm	2~8min/次	本次 环评

九、项目竣工环境保护验收检查内容

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施和辐射防护措施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应在项目竣工后3个月内组织竣工环保验收，委托有资质单位进行现场监测，并编制竣工验收监测报告。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、辐射防护措施安全到位的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施和辐射防护措施经验收合格后，其主体工程方可投

入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。危险废物相关竣工环保验收参照四川省生态环境厅其他规范要求实施。

“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”已于 2017 年 12 月 1 日上线试运行，网址为 <http://114.251.10.205>。建设单位可以登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范，并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

建议和承诺

1、公司应及时制定和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

2、认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

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

4、一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告野外（室外）探伤作业现场当地生态环境局和上级主管单位成都市生态环境局、四川省生态环境厅。同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

5、建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://zwfw.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>）中实施申报登记。在申领、延续、更换辐射安全许可证，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。

6、建设单位应加强管理，安排辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）学习辐射安全和防护知识并进行考试，以取得辐射安全培训合格证，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再培训，详见国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）。

7、建设单位须重视控制区和监督区的管理，每次野外探伤作业完成后，要按照“一事一档”的要求建立辐射安全与防护档案，采用文字或影像资料真实记录探伤作业现场

采取的辐射防护设施和管理措施、生态环境部门现场检查情况、辐射环境监测记录、安保等，使每次野外探伤的辐射安全与防护状况具有可追溯性。

8、本次环评室外探伤工作场所，日后如有变化，应另作环境影响评价。

9、根据原环保部《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）建设单位可登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhzb/bzwb/other>）。

（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（调查）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）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，应当在建设项目环境影响评价信息平台（<http://114.251.10.205>）中备案，同时应当向所在地生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

“三同时”验收一览表

项目		设施（措施）	验收要求
辐射安全管理机构		已建立辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式下发	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，辐射管理人员已取得辐射安全与防护培训证书，并在有效期内。
辐射安全与防护措施	屏蔽措施	铅房室内净尺寸为 2.8m×2.8m×2.0m，其中四周屏蔽体均为 9.5mm 铅当量，屋顶 7.5mm 铅当量，底部为 9.5mm 铅当量。铅房设有 2 扇观察窗（铅房西侧 1 扇，东侧 1 扇，均为 8mm 铅当量），窗口尺寸为 0.4m×0.4m，离地距离为 1.2m。铅防护门为 9.5mm 铅当量，采用电动推拉方式开启，门洞尺寸为 1.4m×1.8m。在铅房外顶部设置摄像头，并在铅房内配备相应监控记录系统。 所有洗片及评片工作均在公司内部完成，公司拟新建胶片冲洗间、裁片室、观片室及胶片存储间各 1 间，危险废物暂存间 1 间。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。
	安全措施	控制区和监督区警示标志、现场告示若干；安全警示线 3 盘；大功率喊话器 1 个；红外报警器 4 个；大功率照明灯 4 个；对讲机 5 个；专用废液收集桶（带危险废物标志）2 个；废胶片暂存柜（带危险废物标志）1 个。	设置后可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定要求
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。同时本项目新聘工作人员需参加培训并考试合格后上岗。	本项目所有辐射工作人员均应参加辐射安全与防护学习并通过考核，持证上岗
	个人剂量监测	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	本项目所有辐射工作人员上岗前佩戴个人剂量计后满足《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求
	人员职业健康监护	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。	本项目所有辐射工作人员需按时体检，两次体检的时间间隔不应超过两年
监测设备		个人剂量计 3 套（配备 3 个人 每人 1 个）；个人剂量报警仪 3 台；便携式辐射监测仪 1 台	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求
辐射安全管理制度		根据相关法律法规要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	制订并完善后可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求

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

