

核技术利用建设项目

安徽应流航源动力科技有限公司

X 射线探伤检测系统项目

环境影响报告表

安徽应流航源动力科技有限公司

2026 年 8 月

生态环境部监制

填 表 说 明

1. 此环境影响报告表按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求进行编制；

2. 以下核技术利用建设项目需填报此环境影响报告表：

1) 制备 PET 用放射性药物的；

2) 医疗使用 I 类放射源的；

3) 使用 II 类、III 类放射源的；

4) 生产、使用 II 类射线装置的；

5) 乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的除外）；

6) 在野外进行放射性同位素示踪试验的；

以上项目的改、扩建（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置的）。

放射源分类见《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），射线装置的分类见《关于发布射线装置分类的公告》（环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）。

3. 此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	16
表 3 非密封放射性物质	16
表 4 射线装置	17
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	20
表 6 评价依据	21
表 7 保护目标与评价标准	223
表 8 环境质量和辐射现状	31
表 9 项目工程分析与源项	36
表 10 辐射安全与防护	443
表 11 环境影响分析	52
表 12 辐射安全管理	678
表 13 结论与建议	76
表 14 审批	81

表 1 项目基本情况

建设项目名称		安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤检测系统项目					
单位名称		安徽应流航源动力科技有限公司					
法定代表人		杜应流	联系人		联系电话		
注册地址		安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号					
项目建设地点		安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号安徽应流航源动力科技有限公司单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧 X 光检测间内					
立项审批部门		/		项目编号	/		
建设项目总投资(万元)				项目环保投资(万元)			投资比例（环保投资/总投资）
项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他				占地面积（m ² ）	
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类				
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类				
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物				
		☐ 销售	/				
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙				
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类				
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类				
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类				
	其他						

项目概述

1、建设单位概况

安徽应流航源动力科技有限公司（以下简称“应流航源”）是安徽应流集团霍山铸造有限公司的全资子公司，公司于 2015 年 7 月 14 日登记注册，注册地址为霍山县衡山镇潜台南路 19 号，主要经营范围为：研发、生产、销售航空发动机零部件、燃气轮机零部件；研发、生产、销售高温合金材料及制品，材料制备技术开发及应用。

2016 年 3 月 8 日，安徽应流集团霍山铸造有限公司取得原霍山县环境保护局《关于安徽应流集团霍山铸造有限公司船舶和海洋装备关键设备核心部件产业化项目影响报告表的批复》（霍环字〔2016〕34 号），设计生产石油钻采用耐磨铸件 10 万件、重 40 吨，发动机叶片 20 万片、重 1040 吨。项目于 2018 年 12 月 28 日完成阶段性（废气、废水）污染防治设施竣工环保验收，2019 年 1 月 22 日取得原霍山县环境保护局《关于船舶和海洋装备关键设备核心部件产业化项目阶段性（噪声、固体废物）污染防治设施竣工环保验收合格的函》（霍环函〔2019〕6 号），完成应流航源应流工业园 A 区项目部分阶段性验收；于 2020 年 11 月 14 日完成应流航源应流工业园 C 区项目部分竣工环境保护自主验收。后期由于应流集团内部生产框架的调整，“船舶和海洋装备关键设备核心部件产业化项目”生产单元、生产任务划归

至安徽应流航源动力科技有限公司管理，原环保手续的建设主体亦调整为安徽应流航源动力科技有限公司。

2、项目概况

2.1 任务由来

随着“船舶和海洋装备关键设备核心部件产业化项目”生产产能的逐步达产，公司现有的 RT 检测设备不能满足产品的检测量需求，一直处于停用状态，因此，为了满足公司生产需要，更好地配合本公司结构件和叶片等的制造，2026 年 5 月 11 日，经安徽应流航源动力科技有限公司总经理会议决定，拟投资 300 万元，建设“安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤检测系统项目”，公司拟将 X 光检测间现有 RT 检测室改建为 2 间 X 射线探伤室（中间共墙），新增 2 台 X 射线探伤检测系统（最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW），用于无损探伤检测；会议纪要详见附件 3。

根据建设单位提供资料：本次 X 射线探伤机无损检测工件为结构件和叶片，

材料为高温合金与不锈钢。

曝光时间根据产品的尺寸及厚度不同而不同，单个产品曝光时间不一，标准胶片尺寸为 430mm×350mm，平均每天单个探伤室探伤工件约 100 件，消耗约 1~2 盒胶片，约 100~240 张胶片，单次曝光时间最大为 1min，则单个探伤室日最大曝光时间保守计算为：240/60=4h，单个探伤室周最大曝光时间为 20h，单个探伤室年最大曝光时间为 1000h。

根据《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行，《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》同时废止）《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目需进行环境影响评价，依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年版），本项目为使用 X 射线探伤机进行无损检测，属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置的”，应编制环境影响报告表。

安徽应流航源动力科技有限公司委托六安淦源环境安全技术有限公司承担该项目的环评影响评价工作（委托书见附件 1）。接受委托后我公司组织技术人员对评价项目现场及周边环境进行了实地踏勘、调研，并收集了有关技术资料，在此基础上编制完成了《安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤检测系统项目环境影响报告表》，报请生态环境主管部门审查、审批，以期为本项目实施和管理提供技术依据。

2.2 项目评价内容

安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤检测系统项目主要为：拟将 X 光检测间现有 RT 检测室改建为 2 间 X 射线探伤室（中间共墙），新增 2 台 X 射线探伤检测系统（TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW）及配套配备相关环保设施，主要用于对公司生产的结构件和叶片进行无损探伤检测服务；拟建工程组成详见表 1-1 所示。

表 1-1 项目主要建设内容与规模一览表

工程类别	单项工程名称	工程内容与规模		备注
		改建前	改建内容	
主体工程	探伤室	现有 RT 检测室内安装一台自屏蔽式 X 射线探伤机(XC05-2000 型，最大管电压 450kV，最大管电流 10mA)，设备东侧、西侧和北侧为砖墙，设备南侧为操作区。	现有 XC05-2000 型自屏蔽式 X 射线探伤机拆除后封存于设备仓库，拆除西侧砖墙，新建 2 间 X 射线探伤室（中间共墙），总尺寸 9.025m（长）×4.400m（宽）×3.9m（高）。 1、东侧 9#450kV 探伤室内部净尺寸：4.294m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）；内置 1 台 TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW；探伤室防护参数为： ①东侧和北侧防护墙为面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+45mmPb 铅板+面板 6mm 钢板； ②南侧防护墙为面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 6mm 钢板； ③西侧防护墙（中间共墙）为面板 4mm 钢板+16#槽钢+垫层 4mm 钢板+68mmPb 铅板+面板 6mm 钢板； ④顶部为面板 4mm 钢板+18#槽钢+35mmPb 铅板+面板 4mm 钢板； ⑤南侧防护门为面板 4mm 钢板+12#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 8mm 钢板；工件防护门门洞尺寸为 1800mm（宽）×2400mm（高），防护门为 2000mm×2650mm 的电动平移防护门。 2、西侧 10#450kV 探伤室曝光室内部净尺寸：4.290m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）；内置 1 台 TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW；探伤室防护参数为： ①东侧防护墙（中间共墙）为面板 4mm 钢板+16#槽钢+垫层 4mm 钢板+68mmPb 铅板+面板 6mm 钢板； ②北侧防护墙为面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+45mmPb 铅板+面板 6mm 钢板； ③南侧防护墙为面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 6mm 钢板； ④西侧防护墙利用现有 7#450kV 探伤室 800mm 厚混凝土墙体（详见附件 11 7#、8#探伤室竣工图纸）； ⑤顶部为面板 4mm 钢板+18#槽钢+35mmPb 铅板+面板 4mm 钢板； ⑥南侧防护门为面板 4mm 钢板+12#槽钢+垫层 2mm 钢	改建

			板+52mmPb 铅板+面板 8mm 钢板；工件防护门门洞尺寸为 1800mm（宽）×2400mm（高），防护门为 2000mm×2650mm 的电动平移防护门。	
辅助工程	南侧操作区。X 光检测间现有洗片室和评片室。		南侧设置操作区。 洗片室和评片室依托现有。	依托
环保工程	废气	/	9#450kV 探伤室、10#450kV 探伤室北侧分别设置机械通风装置，轴流风机风量 4000m ³ /h，探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置向北排出至车间外。	改建
	废水	生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网。	生活污水经化粪池处理后经市政污水管网进入霍山县经济开发区工业污水处理厂。	依托
	噪声	/	排风装置噪声源强均≤65dB(A)（1 米处），通过选用低噪声设备、采取减振、隔声等措施对噪声排放进行综合治理。	改建
	固废	生活垃圾由环卫部门收集；厂区南侧设置危废暂存库，面积约 500m ² 。分类暂存各类危险废物。	生活垃圾由环卫部门收集；废胶片、废显影液、废定影液和洗片废水由厂区危废暂存库暂存，交由有资质单位处置。	依托
	辐射安全措施	/	门机联锁、电离辐射警告标识、工作状态指示灯、急停按钮、监控系统及固定式场所辐射探测报警装置等。	改建
注：铅板密度为 11.3g/cm ³ ，混凝土密度为 2.35g/cm ³ 。				

本次环境影响评价包括项目的建设期和运行期；重点为 X 射线辐射影响，即射线装置使用时，项目工作人员和周边公众所受年有效剂量预测及辐射工作场所功能分区、布局合理性分析等内容。

表 1-2 本次环评射线装置应用情况一览表

序号	设备名称	型号	最大管电压	最大管电流	最大输出功率	数量	备注	用途
1	X 射线探伤机	TITAN Neo 450 型	450kV	45mA	4.5kW	2 台	新增	无损检测

3、项目位置及保护目标

3.1 建设单位地理位置

安徽应流航源动力科技有限公司位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号（霍山应流工业园 C 区）。安徽应流航源动力科技有限公司厂区东侧为潜台路，隔路为金色衡山小区、衡山镇人民政府及文景公馆小区，南侧为霍山县医院、徽府山庄和潜台安置小区，西侧为应流集团厂房（安徽应流智能制造集团有限公司），北侧为应流集团停车场、三道路，厂区沿潜台路设置主出入口。详见附图 1、附图 2。

3.2 辐射工作场所位置

本次评价的辐射工作场所为 X 射线探伤室，拟建的 X 射线探伤室位于公司单晶定向叶片

后处理工部车间（一）北侧 X 光检测间内，将 X 光检测间现有 RT 检测室改建为 2 间 X 射线探伤室（中间共墙）；现有 RT 检测室内安装一台自屏蔽式 X 射线探伤机(XC05-2000 型，最大管电压 450kV，最大管电流 10mA），设备东侧、西侧和北侧为砖墙，设备南侧为操作区，现有 XC05-2000 型自屏蔽式 X 射线探伤机拆除后封存于设备仓库。

拟建 2 间探伤室东西并排设置，东侧为 9#450kV 探伤室，西侧为 10#450kV 探伤室。9#450kV 探伤室的东侧为 5#450kV 探伤室，南侧为操作区，西侧为拟建的 10#450kV 探伤室，北侧为风机房及厂区道路；10#450kV 探伤室的东侧为拟建的 9#450kV 探伤室，南侧为操作区，西侧为 7#450kV 探伤室，北侧为风机房及厂区道路，本项目不单独新建设洗片室、评片室，洗片、评片工序依托现有的洗片室、评片室。探伤室均为一层建筑，无地下室，屋顶无建筑及人员活动场所。

3.3 平面布置及合理性分析

本次评价的 X 射线探伤室由曝光室和操作区组成，探伤室整体位于单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧 X 光检测间内，X 射线产生场所为曝光室，曝光室均位于探伤室北部，探伤室南侧均设置 1 扇防护门，防护门连接操作区及车间内运输通道，便于工件进出。曝光室四周防护墙、屋顶及防护门均采取屏蔽防护措施。而且公司已将现有部分 X 射线探伤室集中布置在 X 光检测间内，便于辐射安全防护与管理；根据拟安装的 TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机工作原理可知，探伤机工作时，X 射线管自上向下定向出束，探伤机的主照射方向为地面土壤层，故本项目 X 射线探伤机的主照射方向不涉及人员长期居留。操作区布置于曝光室南侧，与曝光室分开布置并避开了有用线束照射的方向，上述布置符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中对工业 X 射线探伤工作场所平面布局的要求。

本项目均位于生产车间内部，探伤室距离办公楼较远。探伤区域工艺流畅、布局合理，满足安全防护要求，便于分区管理和辐射防护，平面布置合理。



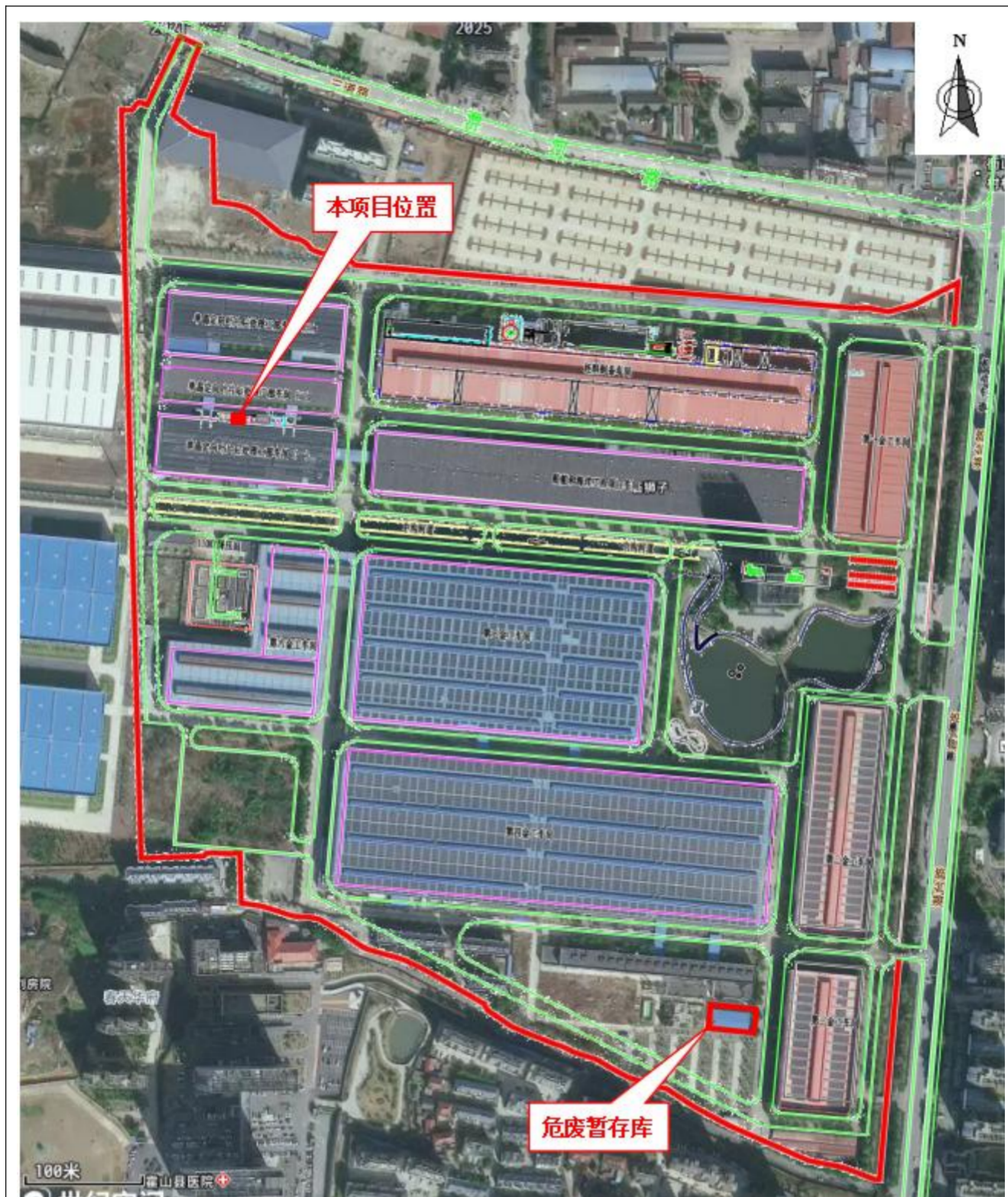


图 1-3 厂区平面布局示意图

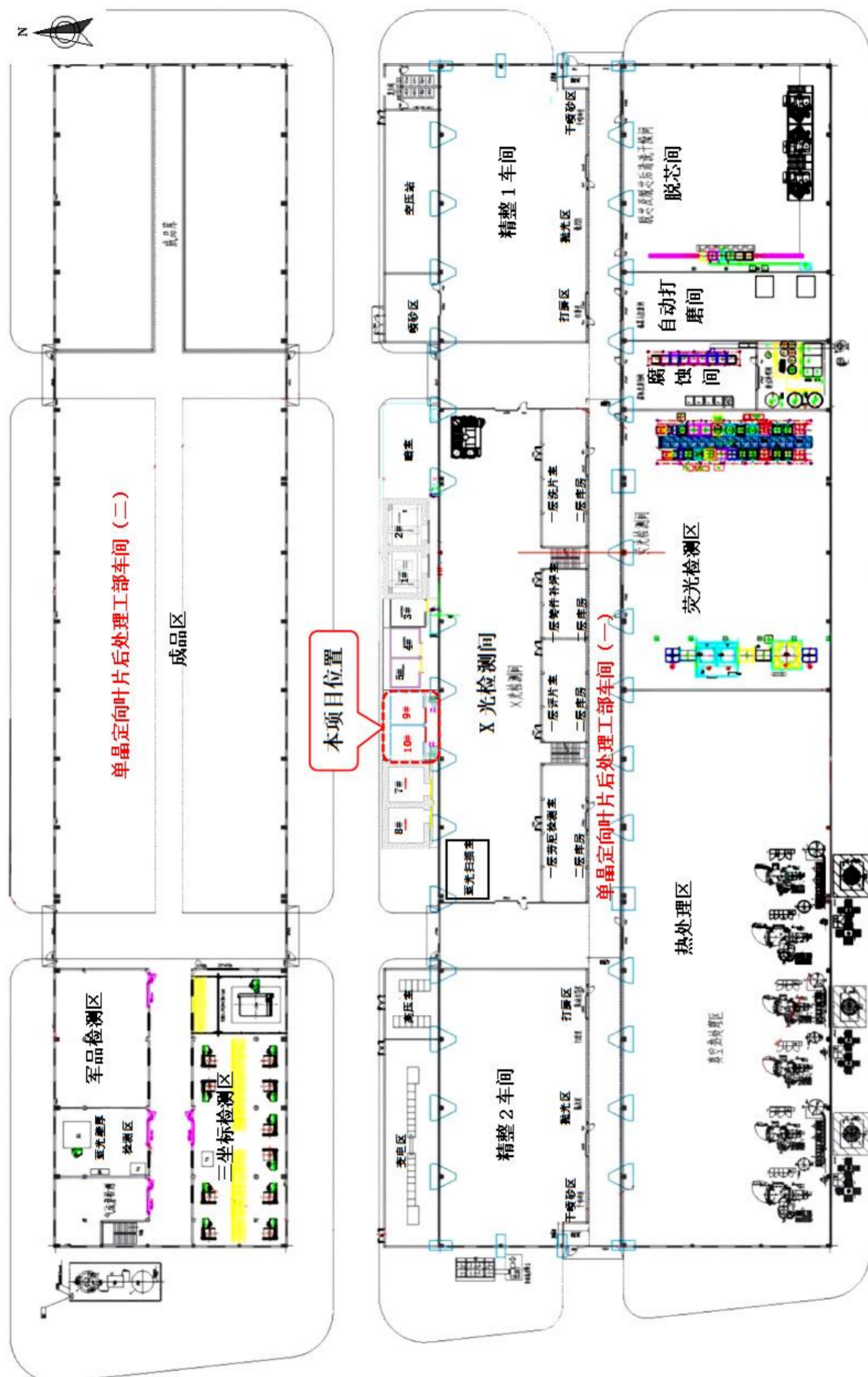


图 1-4 本项目探伤室周边环境关系图

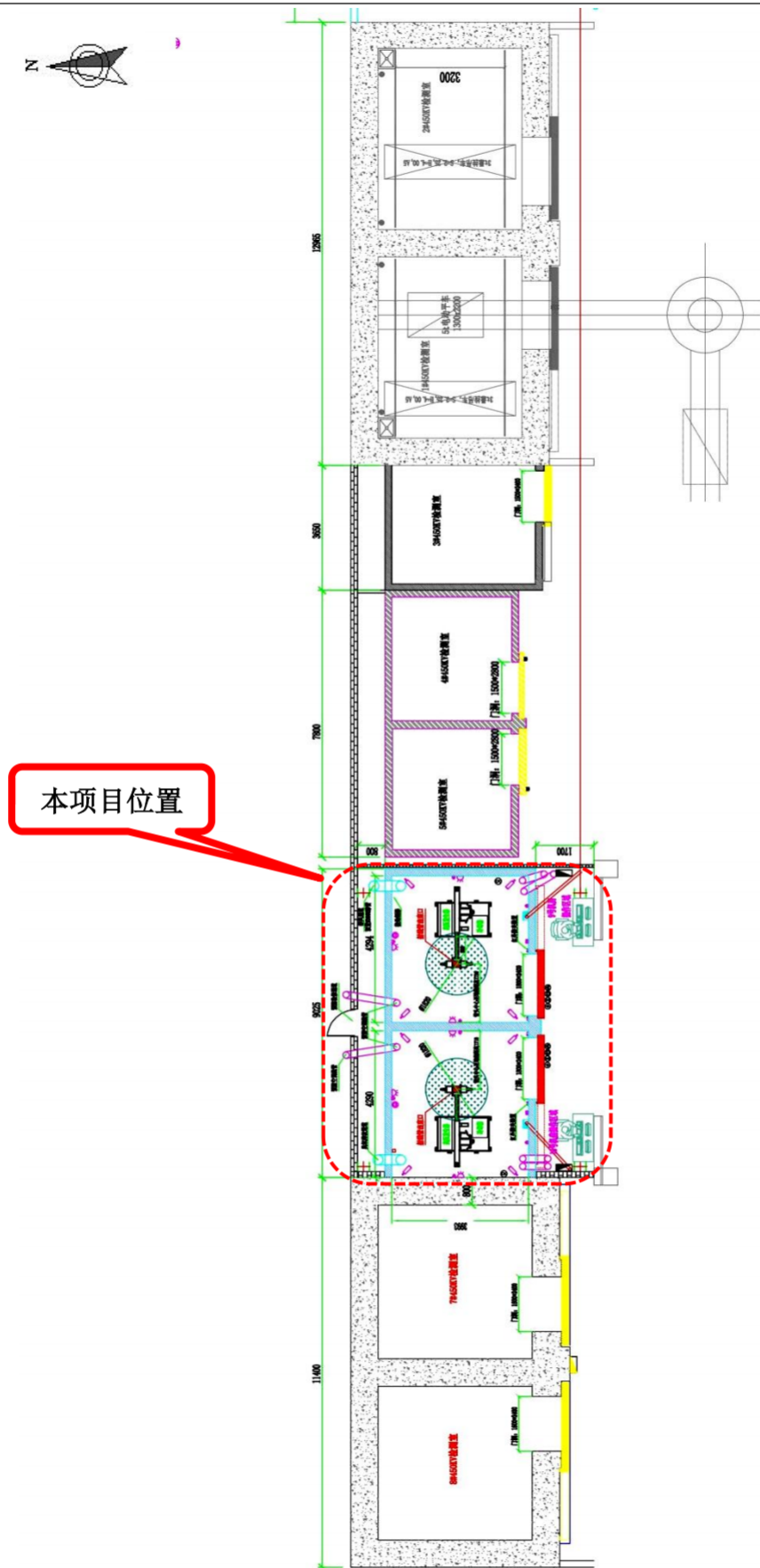


图 1-5 本项目探伤室周边环境关系图（局部）

3.4 项目周围环境保护目标

本项目 X 射线探伤室屏蔽墙外 50m 范围内无居民区、医院、学校等环境敏感目标，50m 评价范围涉及保护目标为建设单位单晶定向叶片后处理工部车间（一）内辐射工作人员和公众人员、北侧单晶定向叶片后处理工部车间（二）内的工作人员、厂区内道路流动人员。本项目辐射评价范围内无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“（三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域”，因此周围环境保护目标主要为从事探伤操作的辐射工作人员及评价范围内其他公众。

4、生态环境管控分区符合性

生态环境分区管控是以保障生态功能和改善环境质量为目标，实施分区域差异化精准管控的环境管理制度，是提升生态环境治理现代化水平的重要举措。实施生态环境分区管控，严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，科学指导各类开发保护建设活动，对于推动高质量发展，建设人与自然和谐共生的现代化具有重要意义。本项目生态环境管控分区符合性分析如下。

生态保护红线：

本项目位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号安徽应流航源动力科技有限公司生产车间内，根据《六安市生态保护红线分布图》，本项目不在生态保护红线内，项目距离最近的生态保护红线区域（东淠河）约 1km。项目与生态保护红线的位置关系详见附图 5。因此，项目建设符合生态保护红线控制要求。

环境质量底线：

根据《2025年霍山县环境质量报告》，2025年霍山县城城区空气质量达标天数为333天，占比91.2%，其中空气质量为优151天，良182天；超标天数比例为8.8%，其中轻度污染23天，中度污染5天，重度污染4天。空气指标中超标并成为首要污染物天数按比例依次为细颗粒物（PM_{2.5}）、臭氧（O₃）。PM₁₀年平均浓度为53.2g/m³；PM_{2.5}年平均浓度为33.4μg/m³；二氧化硫年平均浓度为6.6μg/m³；二氧化氮年平均浓度为14.2μg/m³；一氧化碳日均值第95百分位浓度为0.8mg/m³，臭氧日最大八小时平均浓度第90百分位浓度为136μg/m³。全年出现重度污染以上天气天数为4天，空气质量状况较去年持平。项目所在区域大气环境质量均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值，为空气质量“达标区”。

地表水环境：根据《2025年霍山县环境质量报告》，2025年霍山县地表水总体水质状况为优，13个国省控监测断面水质均达到地表水Ⅱ类标准，达标率100%。与去年同期相比，水质状况无明显变化。国考断面：2025年霍山县共有2个国考断面，佛子岭水库库心、东淠河陶洪

集段水质均达到年度考核目标要求（不低于地表水Ⅱ类），达标率为100%。

本项目主要为辐射影响，本次评价委托阜阳三达环境检测有限公司对本项目周边进行的辐射本底检测，本项目核技术应用场所周边环境伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）本底在 106~148nGy/h 范围内，《2025 年安徽省生态环境状况公报》，2025 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 97.1nGy/h，范围为 65~162nGy/h，与安徽省天然贯穿辐射水平基本相当，属于正常本底范围，区域辐射环境质量现状良好。本项目在落实本评价提出的各项辐射屏蔽措施之后，满足评价标准要求，辐射环境影响很小，符合辐射环境质量底线要求。

本项目运营期产生的少量臭氧和氮氧化物，通过排风装置排出到室外，排放浓度和排放量很低，对周围环境影响可以忽略。本项目运营期产生的废水主要为生活污水，产生的固废主要为废显影液、废定影液、废胶片、洗片废水和生活垃圾，依托所在厂区废水、固废和危废处理处置系统可以得到安全处理处置。本项目在采取评价中提出的环保措施后，噪声可做到达标排放，本项目运营期对周围声环境影响较小。

因此，在采取本次评价提出的污染防治措施后，本项目运营产生的废气、废水、固废和噪声均可以得到有效治理和安全处置，不会突破区域环境质量底线。

综上，本项目满足“环境质量底线”要求。

资源利用上线：

本项目不属于资源开发类项目，项目运营期利用的资源主要为电力资源，资源消耗量很少，没有突破资源利用上线。

生态环境准入要求：

本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，对照《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第三十一项第 1 条“质量检测服务”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。因此，本项目满足生态环境准入要求。

生态环境分区管控单元：根据《安徽省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》、安徽省“三线一单”公众服务平台，本项目位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号，本项目所在区域属于重点管控单元（单元编码：ZH34152520103）（详见附图 6），重点管控单元是将大气环境重点管控区、水环境重点管控区和土壤环境风险重点防控区叠加取并集的结果，主要涵盖城镇开发边界、省级及以上开发区等区域。重点管控单元从加强污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用效率等方面，重点提出建设项目禁入清单、污染物排放管控、土壤风险防控、资源能源利用控制要求等。本项目为核技术利用项目，不属于高能耗、

高污染类建设项目，不属于六安市重点管控区禁止和限制开发类建设活动，项目投入运营后，各污染物的排放均能得到有效控制，满足相关标准的要求，不会改变环境质量现状，满足生态环境分区管控要求。

综上所述，本项目的建设符合生态环境分区管控要求。

5、产业政策符合性及实践正当性

本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第三十一项第 1 条“质量检测服务”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

本项目为确保产品的质量安全，建设 2 间 X 射线探伤室（配备 2 台 X 射线探伤机，均为 II 类射线装置）进行无损检测，本项目的建设保证生产产品的质量，提升生产效率，满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。本项目充分考虑了周围场所的防护与安全，经环境影响评价可知，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年有效剂量低于设置的项目管理约束值，因此本项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。

6、代价利益分析

本项目符合公司生产工艺的需要，能有效提高公司生产效率，核技术在工业探伤上的应用有利于提高产品的质量，能有效减少因质量不过关而导致的安全事故数量，该项目在保障产品质量的同时也为公司和社会创造了更大的经济效益。

为保护该项目周边辐射工作人员和公众，本项目辐射场所均加强了防护，从剂量预测结果可知，本项目辐射工作人员所受年有效剂量满足项目管理约束值 5mSv 的要求，周围公众所受年有效剂量满足项目管理约束值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

7、公司现有核技术利用情况

（1）现有核技术利用项目

安徽应流航源动力科技有限公司于 2016 年 6 月 21 日首次申领辐射安全许可证。现有的辐射安全许可证（皖环辐证[01978]），发证日期为 2026 年 6 月 26 日，有效期至 2031 年 6 月 8 日，其许可种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置。

安徽应流航源动力科技有限公司现有核技术应用项目具体情况详见下表 1-3：

表 1-3 现有核技术应用项目具体情况一览表

序号	设备名称	型号	X 光机主要参数	类别	数量	工作场所	使用情况	环保手续履行情况
1	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO320	最大管电压 320kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 1 室	在用	已环评、已许可、已验收
2	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	最大管电压 450kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 2 室	在用	已环评、已许可、已验收
3	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	最大管电压 450kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 3 室	在用	已环评、已许可、已验收
4	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	最大管电压 450kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 4 室	在用	已环评、已许可、已验收
5	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	最大管电压 450kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 6 室	在用	已环评、已许可、已验收
6	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	最大管电压 450kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 7 室	在用	已环评、已许可、已验收
7	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	最大管电压 450kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 8 室	在用	已环评、已许可、已验收
8	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E160	最大管电压 160kV, 最大管电流 45mA	II 类	1 台	新厂航源蜡模车间过道南侧	在用	已环评、已许可、已验收
9	X 射线探伤机	XC01-1100	最大管电压 450kV, 最大管电流 3.3mA	III 类	1 台	新厂航源精铸车间一楼探伤室 5 室	停用	已登记、已许可
10	X 射线探伤机	XC02-700	最大管电压 160kV, 最大管电流 4mA	III 类	1 台	新厂航源蜡模车间过道北侧	停用	已登记、已许可
11	X 射线探伤机	XC05-2000	最大管电压 450kV, 最大管电流 10mA	III 类	1 台	新厂环形件车间一楼	停用	已登记、已许可

(2) 关于辐射安全与环境保护管理机构

根据《中华人民共和国生态环境法典》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 年 1 月 4 日修订), 安徽应流航源动力科技有限公司为满足公司辐射安全与环境保护管理的需求, 已成立辐射防护领导小组, 负责公司辐射安全与环境保护管理工作, 射线探伤领导小组成员如下:

组长: 蒲伟 (公司总经理)

副组长: 刘亚斌 (副总经理)

成员：叶林、郑权（公司安全环保主管，专职辐射安全管理人员---负责政策制定及宣贯，体系建设、运行、审核管理，日常监督检查及记录）

袁远（管理部部长---内部沟通协调、参与内审）

姜时鹏（质量部副部长---负责 RT 室现场安全防护管理与集团相关部门的入场交流对接）

陈华全（RT 三级管理---负责软件资料的整理和归档）

辐射防护领导小组全面负责公司辐射安全管理工作，叶林为公司辐射安全负责人，负责日常辐射安全管理工作。叶林已取得辐射安全管理辐射安全与防护考核证书且具有本科学历，证书编号为：FS23AH2200341，有效期至 2028 年 4 月 18 日。

安徽应流航源动力科技有限公司现有的辐射安全与环境保护管理机构为辐射防护领导小组，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）中“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当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”的要求，可以满足公司日常辐射安全与环境保护管理的要求。详见附件 7。

（3）关于辐射安全与环境保护管理制度

安徽应流航源动力科技有限公司现已制定的辐射安全与环境保护管理制度包括：《辐射探伤安全生产管理制度》《放射工作监测制度》《辐射探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》《辐射探伤工作现场岗位责任制度》《X 射线探伤机操作规程》《辐射环境监测方案》《X 射线装置射线事故应急预案》。

现有辐射安全管理制度基本能满足公司核技术应用项目的管理需要，基本符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）中“应当有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、监测方案、辐射事故应急措施”的要求。辐射安全相关管理制度详见附件 7。

（4）关于辐射工作人员辐射安全与防护考核

根据《中华人民共和国生态环境法典》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）的要求，安徽应流航源动力科技有限公司为提高辐射工作人员的专业技能和知识，一直在积极组织辐射工作人员的培训与考核。

根据安徽应流航源动力科技有限公司提供的资料，安徽应流航源动力科技有限公司现有辐射工作人员 24 人，均已取得辐射安全与防护考核证书。

（5）关于个人剂量监测

为加强辐射工作人员个人剂量管理，安徽应流航源动力科技有限公司已将个人剂量监测

仪佩戴规定印发给辐射工作人员并进行学习，要求辐射工作人员在从事放射工作时按规定正确佩戴个人剂量计。安徽应流航源动力科技有限公司的个人剂量计委托中国建材检验认证集团安徽有限公司每个季度进行 1 次统一检测。根据安徽应流航源动力科技有限公司提供辐射工作人员 2025-2026 年度个人剂量监测报告，参加辐射工作的人员个人剂量均满足剂量管理约束值要求；此外安徽应流航源动力科技有限公司应核对检测报告中辐射工作人员的职业类别。

（6）关于职业健康体检

安徽应流航源动力科技有限公司现有辐射工作人员 24 人，已参加职业健康体检，结果为可继续原放射工作。安徽应流航源动力科技有限公司辐射工作人员职业健康体检情况、辐射安全与防护考核情况、2025-2026 年度个人剂量监测情况详见附件 8。辐射工作人员情况一览表详见表 1-5。

（7）关于年度安全状况评估

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）的要求，安徽应流航源动力科技有限公司已于 2026 年 1 月 21 日填报 2025 年度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评估报告并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统，详见附件 10。

（8）关于工作场所放射防护监测

安徽应流航源动力科技有限公司对公司核技术利用工作场所的设施安全和防护以及工作场所内外的环境每月进行督查。

2025 年安徽应流航源动力科技有限公司委托中国建材检验认证集团安徽有限公司对辐射工作场所防护进行检测（详见附件 9），检测结果统计详见下表 1-5。

表 1-4 辐射工作场所检测结果一览表 单位：μSv/h

序号	设备名称	型号	工作场所	检测结果
1	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO320	新厂航源精铸车间一楼探伤室 1 室	0.12-1.05
2	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	新厂航源精铸车间一楼探伤室 2 室	0.13-0.65
3	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	新厂航源精铸车间一楼探伤室 3 室	0.11-0.13
4	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	新厂航源精铸车间一楼探伤室 4 室	0.12-0.15
5	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	新厂航源精铸车间一楼探伤室 6 室	0.13-0.15
6	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	新厂航源精铸车间一楼探伤室 7 室	0.10-0.12
7	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	新厂航源精铸车间一楼探伤室 8 室	0.10-0.12
8	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E160	新厂航源蜡模车间过道南侧	0.10-0.11
9	X 射线探伤机	XC01-1100	新厂航源精铸车间一楼探伤室 5 室	停用
10	X 射线探伤机	XC02-700	新厂航源蜡模车间过道北侧	停用
11	X 射线探伤机	XC05-2000	新厂环形件车间一楼	停用

注：新厂航源精铸车间一楼探伤室 7 室、8 室两台探伤设备为 2026 年新建设备。

由上表可知，安徽应流航源动力科技有限公司 2025 年度现有辐射工作场所辐射防护检测结果符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求。

（9）关于监督检查情况

根据 2025 年 7 月 2 日安徽省核技术利用单位辐射安全监督检查记录表（见附件 11）情况可知，检查中未发现需要整改的问题。

表 1-5 辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	职业类别	职业健康检查情况		辐射安全与防护培训	2025-2026 年个人剂量当量, mSv				
			体检时间	检查结果		2025.4.1-6.30	2025.7.1-9.30	2025.10.1-12.31	2026.1.1-3.31	合计
1		3B	2024.10.11	可继续原放射工作	FS24AH1200317	0.041	0.055	0.015	0.049	0.160
2		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS22AH1200162	0.025	0.011	0.053	0.018	0.107
3		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS24AH1200318	0.032	0.057	0.052	0.074	0.215
4		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS25AH1200321	0.038	0.012	0.071	<MDL	0.131
5		3B	2025.3.20	可继续原放射工作	FS25AH1200315	0.022	0.018	0.036	0.042	0.118
6		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS25AH1200427	0.067	0.044	<MDL	0.052	0.173
7		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS24AH1200320	0.055	0.045	0.030	0.032	0.162
8		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS24AH1200316	<MDL	0.071	0.111	0.053	0.245
9		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS25AH1200319	0.052	0.020	0.033	<MDL	0.115
10		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS25AH1200429	0.028	0.011	0.072	0.015	0.126
11		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS22AH1200159	0.012	0.015	0.021	0.026	0.074
12		3B	2025.3.20	可继续原放射工作	FS23AH1200300	<MDL	0.058	0.020	0.015	0.103
13		3B	2025.10.27	可继续原放射工作	FS23AH1200565	0.065	0.012	0.019	<MDL	0.106
14		3B	2025.10.27	可继续原放射工作	FS23AH1200566	0.042	0.033	0.043	<MDL	0.128
15		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS22AH1200158	0.050	0.045	0.031	0.012	0.138
16		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS22AH1200160	0.012	0.057	0.042	0.013	0.124
17		3B	2025.3.21	可继续原放射工作	FS25AH1200313	0.014	0.020	<MDL	0.060	0.104
18		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS21AH1200206	0.034	0.020	0.051	0.022	0.127
19		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS21AH1200205	0.035	0.018	0.019	<MDL	0.082
20		3B	2025.3.20	可继续原放射工作	FS23AH1200301	0.064	0.020	<MDL	<MDL	0.104
21		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS22AH1200161	0.037	0.040	0.043	0.018	0.138
22		3B	2026.4.7	可继续原放射工作	FS23AH1200299	0.014	0.037	0.011	<MDL	0.072
23		3B	2025.3.20	可继续原放射工作	FS23AH1200319	0.042	0.079	0.023	0.033	0.177
24		3B	2025.7.28	可继续原放射工作	FS25AH1200902	0.034	0.063	0.015	0.012	0.124
注：MDL 值为 0.01mSv。										

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
无								

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(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)	最大输出功率 (kW)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	TITAN Neo 450	450	45	4.5	无损检测	9#450kV 探伤室	
2	X 射线探伤机	II	1	TITAN Neo 450	450	45	4.5	无损检测	10#450kV 探伤室	

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大靶电流（μA）	中子强度（n/s）	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
无													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	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	--	--	--	--	--	--	通过排风系统排入空气中。
废显影液、定影液	液体	--	--			--	专用废液收集桶收集,暂存于厂内危废暂存库	定期送有资质的单位处置。
废胶片	固态	--	--			--	废胶片暂存柜	定期送有资质的单位处置。
洗片废水	液态	--	--			--	专用废液收集桶收集,暂存于厂内危废暂存库	定期送有资质的单位处置。
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

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)《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，自 2026 年 8 月 15 日起施行； (2)《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日修订； (3)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正版），国务院第 709 号令，2019 年 3 月 2 日修正施行； (4)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原国家环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； (6)关于发布《射线装置分类》的公告，原环境保护部、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； (7)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发〔2006〕145 号； (8)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号；2021 年 1 月 1 日起施行； (9)《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号；2019 年 11 月 1 日起施行； (10)《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； (11)《安徽省环境保护条例》，安徽省第十四届人大常委会第十二次会议修订，2024 年 11 月 26 日施行； (12)《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，安徽省环保厅 2008 年 9 月 18 日颁布； (13)《安徽省人民政府关于发布安徽省生态保护红线的通知》，安徽省人民政府，皖政秘〔2018〕120 号； (14)《产业结构调整指导目录（2024 年本）》2023 年 12 月 27 日，自 2024 年 2 月 1 日起施行； (15)《国家危险废物名录（2025 年版）》，自 2025 年 1 月 1 日起施行。
------	---

技术标准	(1)《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），原国家环境保护部； (2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3)《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； (4)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)； (5)《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (6)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (7)《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》； (8)《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571—2023）； (9)《声环境质量标准》（GB3096-2008）； (10)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）； (11)《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。
其他	(1)项目环境影响评价委托书； (2)建设单位提供的有关资料； (3)《2025 年安徽省生态环境状况公报》； (4)《2025 年霍山县环境质量报告》； (5)《辐射防护导论》，方杰主编； (6)《安徽省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》。

表 7 保护目标与评价标准

一、评价内容

(1) 对项目拟建地址进行辐射环境质量本底现状监测和调查，了解场所及周围的辐射环境和声环境质量本底现状水平，并对项目建成后探伤室外辐射环境影响评价以及辐射工作人员和公众所受有效剂量预测评价。

(2) 对不利影响提出污染防治措施，论证污染防治措施环保达标可行性。

(3) 满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为项目的辐射环境管理提供科学依据。

(4) 对项目建设阶段和运行阶段的非辐射环境影响进行评价分析。

二、评价原则

此次评价遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的辐射防护“三原则”要求：

(1) 实践的正当性；

(2) 剂量限制和潜在照射危险限制；

(3) 防护与安全的最优化。

三、评价重点

1、辐射环境：项目建成后探伤室外辐射环境影响评价以及辐射工作人员和公众所受年有效剂量预测评价。

2、非辐射环境：项目运营期噪声、废气、废水及固废的环境影响评价。

四、评价范围

按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”相关规定，并结合该项目辐射为能量流污染的特征，根据能量流的传播与距离相关的特性，确定本项目评价范围为曝光室屏蔽墙边界外 50m 的区域，辐射环境评价范围内示意图详见附图 7。

参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，声环境影响评价范围为厂界外 50 米范围内，声环境影响评价范围示意图详见附图 8。

五、环境保护目标

1、辐射环境保护目标

本项目评价范围内辐射环境保护目标主要是从事 X 射线探伤的辐射工作人员、单晶定向叶片后处理工部车间（一）内辐射工作人员和公众人员、北侧单晶定向叶片后处理工部车间（二）内的工作人员、厂区内道路流动人员，详见附图 7。辐射环境保护目标为辐射工作人员及评价范围内公众成员，详见表 7-1。

表 7-1 辐射环境保护目标一览表（50m 范围内）

环境影响因素	序号	保护目标名称		人数(人)	位置	方位	距曝光室距离(m)
辐射环境	1	辐射工作人员	本项目操作人员	6	操作区	曝光室南侧	临近
	2		其他探伤设备操作人员	12	其他探伤室操作区	曝光室东侧	0.3~30
	3		其他探伤设备操作人员	6	其他探伤室操作区	曝光室西侧	0.3~10
	4	公众	生产人员	5	暗室	曝光室东侧	30~50
	5		生产人员	5	精整 1 车间喷砂区、打磨区等	曝光室东南侧	40~50
	6		流动人员	/	待检区、已检区、合格品区及车间内部通道等	曝光室南侧	2~10
	7		生产人员	10	一层的洗片室、评片室、铸件补焊室、劳厄检测室；二层的库房等	曝光室南侧	10~30
	8		生产人员	10	荧光检测区、热处理区、腐蚀间、自动打磨间、脱芯间等	曝光室南侧	25~50
	9		生产人员	2	检验室	曝光室西侧	10~20
	10		生产人员	10	精整 2 车间打磨区、抛光区等	曝光室西侧	30~50
	11		流动人员	/	北侧厂区道路	曝光室北侧	1~10
	12		单晶定向叶片后处理工部车间（二）生产人员	20	成品区、军品检测区、三坐标检测区等	曝光室北侧	10~50

注：洗片、评片工作是由专职人员负责，不直接从事辐射工作，故将其作为公众考虑。

2、声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标为依据法律法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行），声环境保护目标是指用于居住、科

学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

根据现场踏勘情况，本项目厂界外 50m 评价范围内涉及 6 处声环境保护目标。

表 7-2 声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置		距厂界最近距离（m）	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y				
1	金色衡山小区	105	456	48	厂区东侧	2 类	约 500 人
2	衡山镇人民政府	100	308	48	厂区东侧	1 类	约 100 人
3	文景公馆小区	71	95	45	厂区东侧	2 类	约 200 人
4	潜台安置小区	-142	19	25	厂区南侧	2 类	约 600 人
5	徽府山庄小区	-320	108	25	厂区南侧	2 类	约 600 人
6	霍山县医院	-554	195	10	厂区南侧	1 类	约 1000 人

注：以厂区东南角点为坐标原点（0，0）。

六、评价标准

(1)根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），重点引用内容如下：

4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：年有效剂量，20mSv；

B1.2.1 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下述限值：年有效剂量，1mSv；

11.4.3.2 剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%的范围之内。本项目剂量约束值按照以上原则选取，制定合理，具体如下：

在环境评价中，出于“防护与安全的最优化”原则，对于某单一项目的剂量控制，可以取这个限值的几分之一进行管理，本报告结合实际管理需求，对于辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/4 作为年剂量目标管理约束值，即 5mSv；对于公众成员取年剂量限值的 1/4 作为年剂量目标管理约束值，即 0.25mSv。

(2)关于《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求，重点引用内容如下：

4.1开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3应对从事探伤工作的人员按GBZ 128的要求进行个人剂量监测，按GBZ98的要求进行职业健康监护。

4.4探伤工作人员正式工作前应取得符合GB/T 9445要求的无损探伤人员资格。

4.5应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6应制定辐射事故应急预案。

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 款；

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

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。

“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作室应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，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。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中有关要求

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3 探伤室屏蔽要求

3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率(以下简称剂量率)和每周周围剂量当量(以下简称周剂量)应满足下列要求:

a) 周剂量参考控制水平(H_c)和导出剂量率参考控制水平($\dot{H}_{c,d}$):

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下:

职业工作人员: $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$;

公众: $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)按式(1)计算:

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \dots \dots \dots (1)$$

式中: H_c —周剂量参考控制水平, 单位为微希每周($\mu\text{Sv}/\text{周}$) ;

U —探伤装置向关注点方向照射的使用因子;

T —人员在相应关注点驻留的居留因子;

t —探伤装置周照射时间, 单位为小时每周($\text{h}/\text{周}$) 。

t 按式(2)计算:

$$t = W / (60 \cdot I) \dots \dots \dots (2)$$

W —X 射线探伤的周工作负荷(平均每周 X 射线探伤照射的累积“ $\text{mA} \cdot \text{min}$ ”值), $\text{mA} \cdot \text{min}/\text{周}$;

60—小时与分钟的换算系数;

I —X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为毫安(mA) 。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\text{max}}$:

$$\dot{H}_{c,\text{max}} = 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$:

$\dot{H}_c$ 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,\text{max}}$ 二者的较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求: 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, 距探伤室顶外表面 30cm 处和(或)在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面考虑有用线束屏蔽, 不需考虑进入有用线束区的散射辐

射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度(TVL)或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度(HVL)。

根据建设单位提供资料：本次 X 射线探伤机无损检测工件为结构件和叶片

材料为高温合金与不锈钢。

曝光时间根据产品的尺寸及厚度不同而不同，单个产品曝光时间不一，标准胶片尺寸为 430mm×350mm，平均每天单个探伤室探伤工件约 100 件，消耗约 1~2 盒胶片，约 100~240 张胶片，单次曝光时间最大为 1min，则单个探伤室日最大曝光时间保守计算为：240/60=4h，单个探伤室周最大曝光时间为 20h，单个探伤室年最大曝光时间为 1000h，则每周出束时间不超过 20h，本项目周围关注点的剂量当量率参考控制水平计算结果见下表：

表 7-3 本项目周围关注点的剂量当量率参考控制水平计算结果

关注点	点位功能	Hc μSv/周	U	T	t (h/周)	Hc,d μSv/h	Hc,max μSv/h	Hc μSv/h
东侧屏蔽墙外 30cm	其他探伤室作业区等	100	1	1/3	20	15	2.5	2.5
南侧屏蔽墙及防护门外 30cm	操作区	100	1	1/3	20	15	2.5	2.5
	南侧洗片室、评片室、车间通道等	5	1	1/3	20	0.75	2.5	0.75
西侧屏蔽墙外 30cm	其他探伤室作业区等	100	1	1/3	20	15	2.5	2.5
北侧屏蔽墙外 30cm	厂区道路	5	1	1/16	20	4	2.5	2.5
屋顶上 30cm	探伤室顶	100	1	/	20	/	100	100
注：本项目及东西两侧的其他探伤室运行班制均为三班制，故辐射工作人员及南侧洗片室、评片室和车间通道的公众的居留因子均取 1/3，厂区道路的流动人员居留因子取 1/16。								

综合考虑《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）以及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）等评价标准，确定本项目管理约束值：

①职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众年有效剂量不超过 0.25mSv；

②探伤室四周屏蔽墙外和防护门外 30cm 关注点最高剂量率参考控制水平不超过 2.5μSv/h，其中南侧洗片室、评片室、车间通道等区域最高剂量率参考控制水平不超过 0.75μSv/h；本项目探伤室顶上不上人，顶上表面 30cm 处的剂量率参考控制水平执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h”的限值要求。

(4)《声环境质量标准》（GB3096-2008）

根据《霍山县主城区声功能区划定方案》（详见附图 9），本项目所在区域为 3 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准限值要求；声环境环保目标中东侧衡山镇人民政府、南侧霍山县医院处声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准的限值要求，其他声环境环保目标处声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准的限值要求。

表 7-4 声环境质量标准限值 单位：dB(A)

功能区类别	标准限值		依据
	昼间	夜间	
1 类	55	45	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
2 类	60	50	
3 类	65	55	

(5)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

根据《霍山县主城区声功能区划定方案》（详见附图 9），本项目运营期南侧、西侧和北侧厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，东侧厂界临近城市主干道 20m 范围内执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4 类标准。

表 7-5 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

评价标准	排放限值		备注
	昼间	夜间	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 3 类标准	65	55	南侧、西侧、北侧 厂界；
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 4 类标准	70	55	东侧厂界；

(6)《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

本项目施工期执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中相关标准。

(7)安徽省《施工场地颗粒物排放标准》（DB34/4811-2024）

本项目施工期废气排放标准如下所示：

表 7-6 安徽省《施工场地颗粒物排放标准》（DB34/4811-2024）

控制项目	单位	监测点浓度限值	达标判定依据
TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1000	超标次数 ≤ 1 次/日
		500	超标次数 ≤ 6 次/日

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置 安徽应流航源动力科技有限公司位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号（霍山应流工业园 C 区）。安徽应流航源动力科技有限公司厂区东侧为潜台路，隔路为金色衡山小区、衡山镇人民政府及文景公馆小区，南侧为霍山县医院、徽府山庄和潜台安置小区，西侧为应流集团厂房（安徽应流智能制造集团有限公司），北侧为应流集团停车场、三道路，厂区沿潜台路设置主出入口。 拟建 2 间探伤室东西并排设置，东侧为 9#450kV 探伤室，西侧为 10#450kV 探伤室。9#450kV 探伤室的东侧为 5#450kV 探伤室，南侧为操作区，西侧为拟建的 10#450kV 探伤室，北侧为风机房及厂区道路；10#450kV 探伤室的东侧为拟建的 9#450kV 探伤室，南侧为操作区，西侧为 7#450kV 探伤室，北侧为风机房及厂区道路，本项目不单独新建设洗片室、评片室，洗片、评片工序依托现有的洗片室、评片室。探伤室均为一层建筑，无地下室，屋顶无建筑及人员活动场所。	
本项目拟建位置（原 RT 室外）	本项目拟建位置（原 RT 室内）
东侧现有其他探伤室	西侧现有其他探伤室

南侧待检区、已检区及车间通道等

北侧厂区道路

2、辐射环境监测

阜阳三达环境检测有限公司于 2026 年 6 月 15 日对本项目拟建地及周边环境进行了辐射环境背景监测。检测报告详见附件 13。

(1) 监测因子

本次项目监测因子为 γ 辐射空气吸收剂量率。

(2) 监测布点

根据均布性和代表性原则进行布点，共布设 6 个监测点位。

(3) 监测仪器及监测依据

表 8-1 监测依据一览表

分类	项目	检测依据名称和标号
电离辐射	γ 辐射空气吸收剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021

表 8-2 监测仪器情况一览表

仪器名称	环境 X、 γ 剂量率测量仪
仪器型号	MH1100-R(主机) MH1100-G(探头)
仪器编号	211103(主机) G-21104135(探头)
测量范围	1nGy/h-100 μ Gy/h
能量范围	20keV~7MeV
校准单位	北京市计量检测科学研究院
证书编号	ZB25J-AF1029155
有效期限	2026 年 10 月 28 日

(4) 质量保证措施

①本项目监测单位为阜阳三达环境检测有限公司，具备监测资质且已在安徽省生态环境厅备案。

②监测点位在拟建场地及四周布点，点位布设兼顾均布性和代表性，点位布设具有合理

性。

- ③监测方法采用了国家有关部门颁布的标准进行。
- ④监测人员均参加过相关的培训，现场监测人员具备合理判断数据的能力。
- ⑤监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，保证获得真实的测量结果。
- ⑥由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑦监测时获取足够的数量量，以保证监测结果的统计学精度。
- ⑧监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定。

(5) 监测结果

监测结果见表 8-3。

表 8-3 环境γ辐射剂量率检测结果统计表

编号	监测点位	测量结果（nGy/h）	
		平均值	标准差
F1	拟建 X 射线检测区域	148	1.92
F2	拟建 X 射线检测区域东侧 5#450kV 探伤室	117	2.56
F3	拟建 X 射线检测区域南侧操作区	146	3.01
F4	拟建 X 射线检测区域西侧 7#450kV 探伤室	118	2.72
F5	拟建 X 射线检测区域北侧厂区道路	129	2.15
F6	厂区门口	106	1.66

注：检测仪器校准因子相对扩展不确定度：Urel=6.5%（k=2）；测量值未扣除宇宙射线响应；检测时距离地面 1 米；

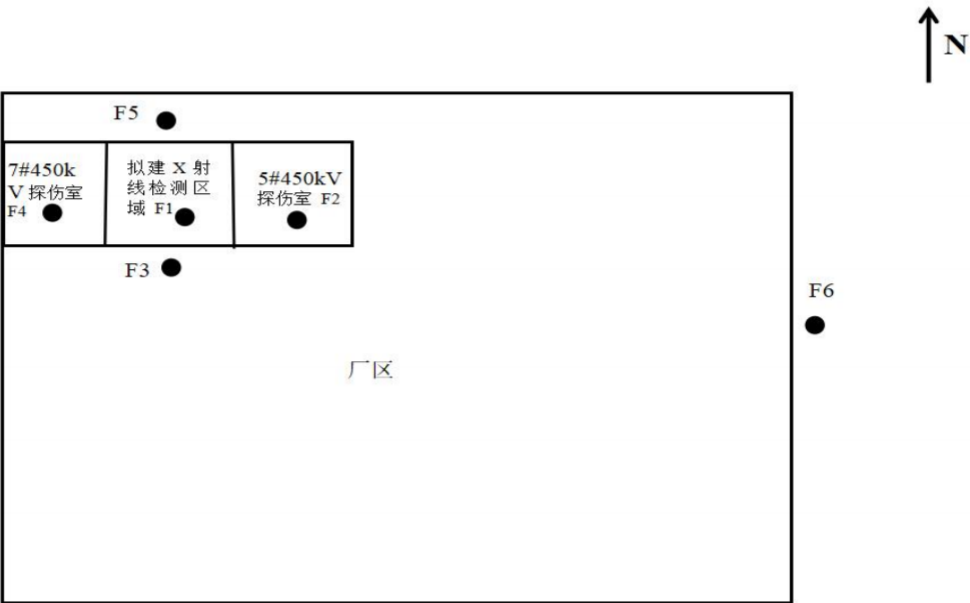


图 8-1 辐射环境监测点位图

(6) 检测结果评价

由上表 8-3 可知，本项目核技术应用场所周边环境伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）本底在 106~148nGy/h 范围内。

根据《2025 年安徽省生态环境状况公报》，2025 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 97.1nGy/h，范围为 65~162nGy/h。由此可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

3、声环境现状调查及评价

本次评价引用《安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤应用项目环境影响报告表》（即 7#、8#探伤室环评报告）中 2025 年 12 月 8 日对厂区四周厂界及敏感点处噪声监测数据，监测项目为等效连续 A 声级，各测点昼间和夜间分别各测量一次，监测方法按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。引用监测报告详见附件 14。



备注：▲ 噪声检测示意点位

图 8-2 声环境监测点位示意图

监测结果见下表。

表 8-4 声环境监测结果

测点编号	测点位置	监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
1	东厂界外 1m	58	52
2	南厂界外 1m	57	54
3	西厂界外 1m	51	45
4	北厂界外 1m	50	47
5	金色衡山小区	50	46
6	衡山镇人民政府	54	44
7	和顺花苑*	50	45
8	潜台安置小区	50	44
9	霍山县医院	50	41
10	徽府山庄	47	46

注：厂区东侧“和顺花苑”即为文景公馆小区

由上表可知，本项目所在厂区南侧、西侧和北侧厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求，东侧厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求，环保目标处中东侧衡山镇人民政府、南侧霍山县医院声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准的限值要求，其他声环境环保目标处环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准的限值要求，故该区域声环境质量现状良好。

表 9 项目工程分析与源项

一、施工期工程分析及污染源分析

本项目施工期的主要内容为在车间内进行探伤室及配套辅助设施施工(包括原 RT 设备拆除, 探伤室及配套的操作区建设)。

X 射线探伤室施工期的主要施工内容包括: 原有 RT 设备拆除、西侧墙体拆除、拟建探伤室基础开挖(探伤室整体基础下挖, 工件进出门、通风管道和线缆管道铺设需向地下开凿)、探伤室安装、配套设施的建设、室内装修、探伤机设备安装及调试。

施工期工艺流程及产污环节详见下图。

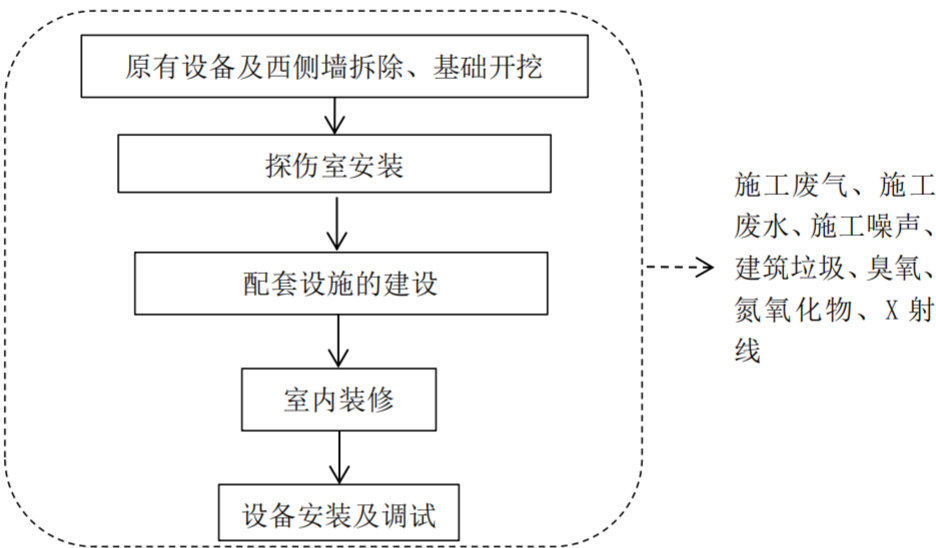


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

1、施工噪声

施工期的噪声污染特点是随着施工阶段的不同, 噪声源将发生明显的变化, 噪声影响程度也有所不同。本项目在生产车间内部施工, 尽量选用低噪声施工机械, 合理安排施工作业时间, 施工尽量安排在白天进行, 夜间不施工, 并且施工过程中厂房的四周墙体会对噪声传播起到屏蔽作用, 施工噪声对周边的环境影响较小。随着施工期的结束, 施工噪声影响也将结束。

2、施工废气

施工废气主要为施工扬尘污染。施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的道路扬尘; 清除固废和清理工作面引起的扬尘等。通过加强施工现场管理, 定期洒水降尘, 施工期废气执行《施工场地颗粒物排放标准》(DB34/4811-2024), 不会对大气环境产生明显影响。施工期的废气污染影响是暂时性的,

随着施工作业结束，影响将随之消失。

3、施工废水

施工废水主要为施工人员的生活污水，项目施工现场产生的生活污水经厂区化粪池预处理后，通过市政污水管网进入霍山县经济开发区工业污水处理厂进行处理。

4、固体废弃物

本项目施工期固废主要有建筑施工和装修过程中产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾。项目在建设过程中产生的建筑垃圾主要有建材损耗产生的垃圾以及装修产生的建筑垃圾等，包括砂土、石块、水泥、碎木料、废金属等杂物。可以重复使用的尽量回收利用，弃用建筑垃圾向市容环境卫生主管部门申请，运至指定地点作无害化处置。施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门进行安全处置。

5、设备调试过程中的污染物

探伤机设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的曝光室内进行，调试过程中射线装置会发出 X 射线，X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。后续会产生少量的废显影液、废定影液、洗片废水和废胶片。由于设备调试时，曝光室的防护施工、通风装置及厂区危废暂存库等辅助工程已建设完成，因此设备调试对周围环境的影响很小。

二、项目设备和工艺分析

1、设备

本项目拟配备 2 台 X 射线探伤机（TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW）及配套配备相关环保设施，主要用于对公司生产的结构件和叶片进行无损探伤检测服务。X 射线探伤机详细技术参数见表 9-1。

表 9-1 X 射线探伤机技术参数一览表

装置名称	X 射线探伤机
型号	TITAN Neo 450 型，定向
数量	2 台
射线类型	X 射线
焦点尺寸	双焦点 2.5mm/5.5mm
最大管电压	450kV
最大管电流	45mA
最大输出功率	0.9kW/4.5kW，受射线管规格限制
辐射角	40°
过滤条件	5.0mm Be+2mm Al

2、X 射线探伤机组成及工作原理

X射线管头主要X射线管和高压电源组成。X射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在

聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶用高原子序数的难熔金属制成。当灯丝通电加热时，电子就被“蒸发”出来，“蒸发”出的电子经聚焦杯聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在X射线管的两极之间，使电子射到靶体之前加速到很高的速度。在X射线管内高速运动的电子与靶原子碰撞时，与原子核的库仑场相互作用，由于电子急剧减速而产生电磁波。电子与靶相撞之前的初速度各不相同，相撞减速的过程又不相同，少量电子经过一次相撞就全部失去动能，而大部分电子经过多次制动后才逐渐失去动能，这就使得能量转换过程中发出的电磁波具有各种波长，从而形成连续X射线。

典型的X射线管结构见图9-2所示。

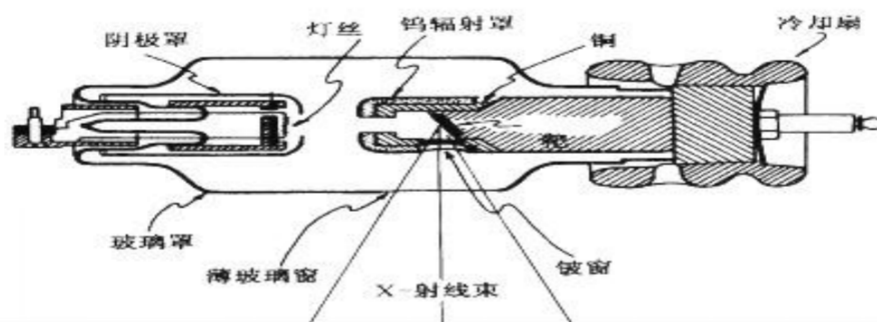


图9-2 典型X射线管结构图

X射线以光速直线传播，不受电场和磁场的影响，可穿透物质，在穿通过程中有衰减，X射线无损检测的实质是根据被检验工件与其内部缺欠介质对射线能量衰减程度不同，而引起射线透过工件后强度差异。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。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，从而可以从图像上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。

3、X射线无损检测原理

X射线以光速直线传播，不受电场和磁场的影响，可穿透物质，在穿通过程中有衰减，X射线无损检测的实质是根据被检验工件与其内部缺欠介质对射线能量衰减程度不同，而引起射线透过工件后强度差异。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。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，从而可以从图像上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 现有同种X射线探伤机现场照片

4、操作流程及产污环节

为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，确保 X 射线管充分冷却，防止过热。

其工作流程如下：

①操作前准备：检查探伤室电动联锁安全装置（探伤机需与防护门联锁）、电源连接系统等；

②操作人员佩戴好个人剂量计、个人剂量报警仪和辐射巡测仪后进入曝光室（各监测仪器正常运行才可使用），将待检区需要进行X射线探伤的工件放置在托盘的固定工装上然后搬运至曝光室内，确定好摆放位置并固定，在工件待检部位布设X射线感光胶片并加以编号；

③摆放并固定探伤机，X射线光管主射束方向为向下定向照射，项目X射线探伤机利用支架固定，射线机管头东西伸缩行程为800mm，上下升降行程为1800m；升至最高位离地2500m；按出束口40°夹角照射时的最大区域为直径1820mm范围内；

④通电前将控制箱、机头、高压发生器及冷却系统等部件与电缆线连接好；

⑤接通电源控制系统，检查控制箱板面电源指示灯、冷却系统等是否正常；

⑥检查无误后，清场并确认曝光室内无人后，操作人员撤离曝光室，并将防护门关闭；

⑦根据工件的厚度及工艺要求调节相应管电压和曝光时间，检查无误即进行曝光，单次曝光时间不超过1min，当达到预定的照射时间后，先将探伤机的高压旋钮由高到低渐回到起始位后，再关闭探伤机电源开关；

⑧曝光结束待曝光室废气排放后，工作人员进入曝光室，从探伤工件上取下已经曝光的X射线感光片，送暗室进行冲洗处理，然后进行评片、审片；

⑨对于需要调整探伤检测位置的工件，调整工件摆位，确保探伤检测时探伤机主射线避开操作室和工件防护门，重复上述检测步骤检测后洗片、评片、审片。将不需要再次进行X射线探伤的工件搬运至曝光室外已检区。

工艺流程及产污环节见图9-3。

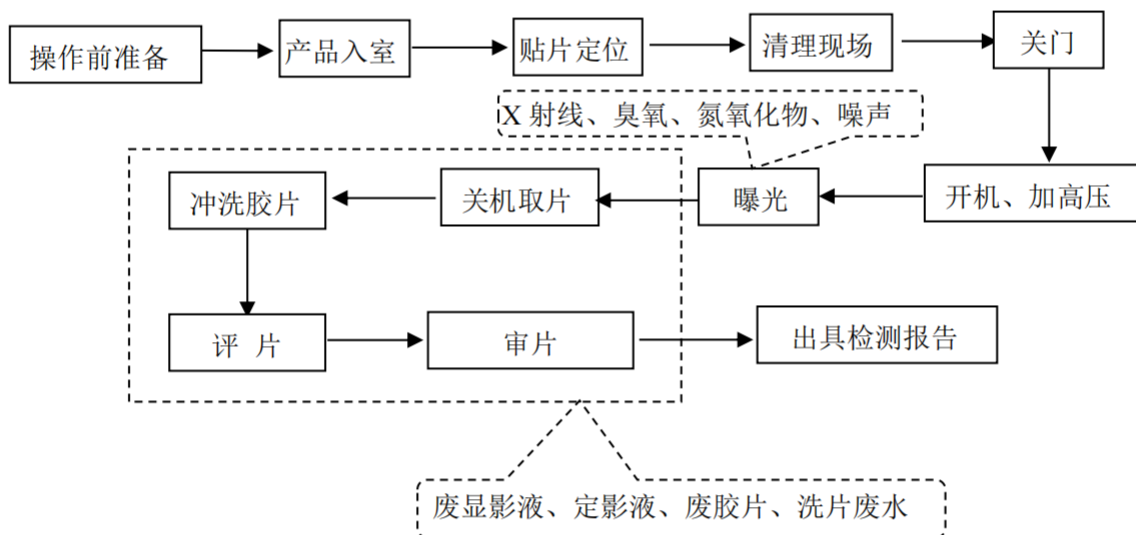


图 9-3 探伤室工艺流程及产污环节图

在探伤机开机曝光时，有X射线、臭氧、氮氧化物产生，曝光室排风装置产生噪声；在洗片、评片过程中产生废显影、定影液、洗片废水，另外还有使用后的废胶片。

5、运行工况与人员配置

（1）运行工况

根据建设单位提供的资料，本项目运行班制为三班制，日最大运行时间为 24h，每班工作 8 小时，年工作时间 250 天，单班辐射工作人员年工作时间为 2000h。

本次 X 射线探伤机无损检测工件为结构件和叶片，

材料为高温合金与不锈钢。曝光时间根据产品的

尺寸及厚度不同而不同，单个产品曝光时间不一，标准胶片尺寸为 430mm×350mm，平均每天单个探伤室探伤工件约 100 件，消耗约 1~2 盒胶片，约 100~240 张胶片，单次曝光时间最大为 1min，则单个探伤室日最大曝光时间保守计算为：240/60=4h，单个探伤室周最大曝光时间为 20h，单个探伤室年最大曝光时间为 1000h。

（2）人员配置

本项目每台探伤机每班由 1 名辐射工作人员操作，共计配备 6 名辐射工作人员。单班 2 名辐射工作人员相互配合，完成 2 间探伤室工作。拟配置的辐射工作人员从公司内部调剂其他员工进行培训考核后上岗，不新增工作人员。辐射工作人员上岗前应完成职业健康体检、取得核技术利用辐射安全与防护考核合格证书并委托有资质单位开展个人剂量工作。

污染源描述

1、辐射污染源

由工业 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的工业 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发射 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线是污染环境的主要污染因子。

2、非辐射污染

（1）废气

X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，由于本项目 X 射线探伤机工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物极少，曝光室配套设置了机械通风装置，探伤作业时打开机械通风装置，少量臭氧和氮氧化物通过通风装置排出至室外，臭氧自动降解，对环境影响较小。

（2）噪声

探伤室内设置机械通风装置，采用低噪声设备，探伤室内风机噪声源强不超过 65dB（A）/1m，经采用隔声、减振进行降噪处理后，厂界处的噪声可以稳定达标排放，对周围环境的噪声影响较小。

（3）废水

洗片过程产生的洗片废水、废显（定）影液属于危险废物；运营期主要废水为工作人员的生活污水。

本项目配备 6 名辐射工作人员均为厂区内部现有人员调剂，不新增工作人员，因此本项目不新增生活污水产生量，工作人员生活污水经化粪池处理以后经污水管网进入霍山县经

济开发区工业污水处理厂处理达标后排放。

（4）固体废物

本项目运营期产生的固废主要为生活垃圾及洗片过程产生的废胶片，废胶片属于危险废物。

本项目配备 6 名辐射工作人员均为厂区内现有人员调剂，不新增工作人员，因此本项目不新增生活垃圾产生量，生活垃圾产生量很小，收集后交由环卫部门处置。

本项目拍片完成后，在洗片过程中将产生废显影液、定影液，根据建设单位提供的资料，每升显影液约可处理 1m^2 胶片，则年产生废显影液约为 $430/1000 \times 350/1000 \times 240 \times 250 = 9030$ 升；每升定影液约可处理 2m^2 胶片，则年产生废定影液约为 $430/1000 \times 350/1000 \times 240 \times 250 \times 0.5 = 4515$ 升。合计本项目投产后每年废显影液和废定影液产生量为 13545 升。

根据建设单位提供的资料，废胶片产生量约 5%，则废胶片产生量 $= 240 \times 250 \times 5\% = 3000$ 张，每张废胶片的重量约 $0.05\text{kg}/\text{张}$ ，则废胶片产生量为 $0.05\text{kg} \times 3000 \text{ 张} = 150\text{kg}/\text{年}$ 。

本项目清洗胶片时有洗片废水产生，产生量约为 $6\text{m}^3/\text{a}$ （根据建设单位提供的资料，平均每张胶片清洗产生废水约 0.1L ，共计洗片废水产生量 $= 240 \times 250 \times 0.1 \div 1000 = 6\text{m}^3$ ），洗片废水含有较高浓度的 AgBr 、显影剂及强氧化物，故按危废进行处置，不得外排。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，本项目运营产生废显影液、废定影液、废胶片（含重金属）属于危险废物，废物类别为 HW16 感光材料废物，废物代码为 900-019-16。由于洗片废水中含有较高浓度的 AgBr 、显影剂及强氧化物，亦按危险废物进行管理。

3、事故工况污染源分析

本项目在事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为 X 射线对辐射工作人员及周围公众造成意外照射。根据《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》（环发〔2006〕145 号），本项目 X 射线探伤机为 II 类射线装置，可能发生的辐射事故为一般辐射事故，具体为射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

可能发生人员异常照射的主要原因有：

- ①辐射工作人员违反操作规程或误操作，造成意外照射；
- ②探伤设备在开机并处于出束状态时工作人员或其他人员误留在曝光室内，致使其受到大剂量照射；
- ③安全联锁装置、工作状态指示灯或其他安全装置失灵，探伤期间人员受到误照射；
- ④设备维修调试过程中，因维修人员误操作导致探伤机出束，可能发生误照射。

本项目辐射工作人员年有效剂量限值为 5mSv，公众成员年有效剂量限值为 0.25mSv。当发生设备异常照射时，应根据受照人员所处的位置和受照时长进行剂量估算，辐射工作人员也可进行个人剂量监测。如人员受照剂量超过年剂量限值，应启动公司辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和卫生行政部门报告。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、项目布局及分区合理性

安徽应流航源动力科技有限公司拟将 X 光检测间现有 RT 检测室改建为 2 间 X 射线探伤室（中间共墙），操作区设置在曝光室的南侧，操作区与曝光室分开独立设计。本项目新增 2 台 X 射线探伤检测系统（TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW）。探伤时待测工件尽可能放置于曝光室中部区域，X 射线探伤机工作时自上向下定向出束，主照射方向为地面土壤层，探伤机有用线束避开操作区和防护门。本项目布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的布局要求，设计合理。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“辐射工作场所的分区”和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区”的规定，建设单位对探伤工作场所实行分区管理。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把放射性工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制，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，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和联锁装置限制进入。监督区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，本项目综合考虑项目选址及辐射防护与安全的最优化原则，将探伤室的曝光室划分为控制区（东侧、西侧相邻房间均为 X 射线探伤室，同样是控制区），将探伤室的南侧操作区和北侧风机房划分为监督区。

控制区需要最优化的辐射屏蔽和安全联锁系统，入口设置明显的电离辐射警告标志，标志图形、颜色、字体等均按照 GB18871-2002 规定要求设置，预防潜在照射及事故照射的发生。探伤机运行时，控制区内禁止有人员滞留、禁止人员进入。监督区边界处应画 1 条黄色警戒线，非本岗位工作人员不能进入警戒线内。辐射工作场所详细分区情况见图 10-1。

本探伤项目分区情况及管理措施见表 10-1 所示。

表 10-1 探伤项目分区与管理情况一览表

场所及分区	控制区	监督区
“两区”划分范围	曝光室	南侧操作区和北侧风机房内

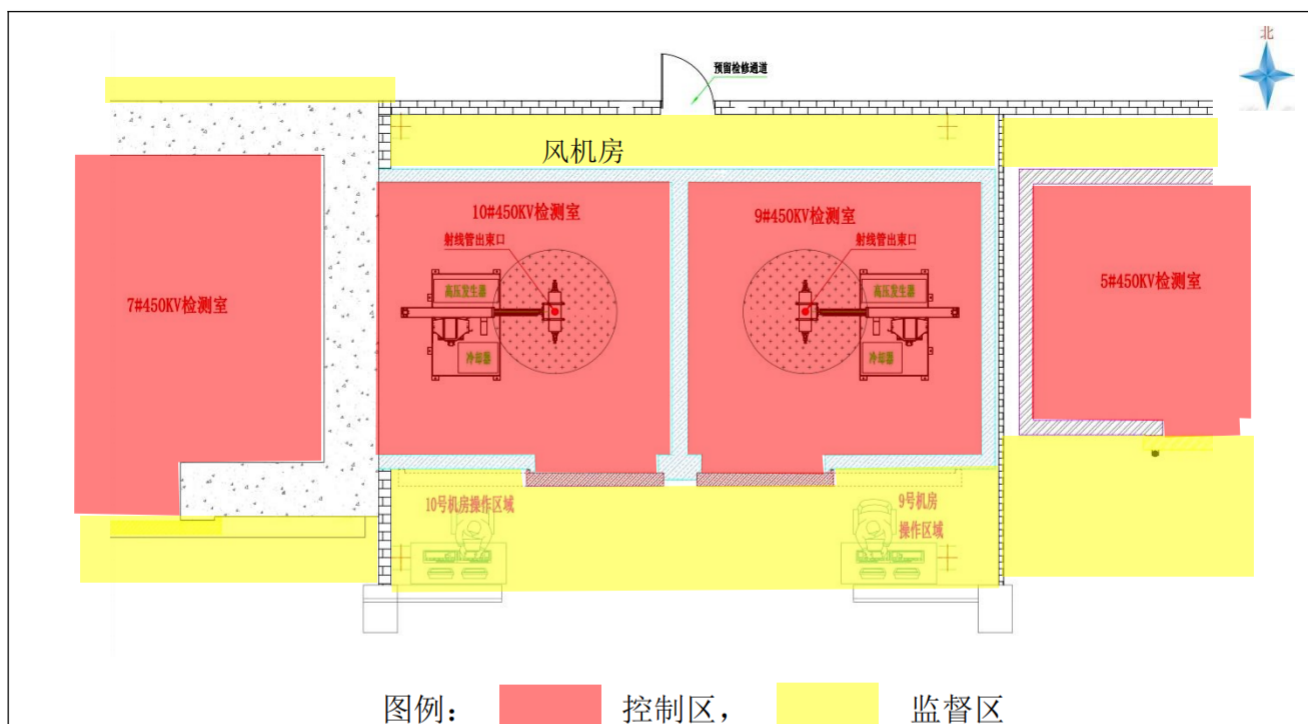


图 10-1 项目分区控制示意图

本项目辐射工作场所控制区、监督区的划分，满足《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）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中辐射工作场所监督区、控制区的划分要求。

2、辐射屏蔽措施

本项目 2 间 X 射线探伤室（中间共墙）总尺寸 9.025m（长）×4.400m（宽）×3.9m（高），配备 2 台 X 射线探伤检测系统（TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW）。探伤时待测工件尽可能放置于曝光室中部区域，探伤机有用线束避开操作区和防护门。

探伤室屏蔽情况见表 10-2。

表 10-2 探伤室屏蔽方案一览表

项目	设计屏蔽水平	
	9#450kV 探伤室	10#450kV 探伤室
尺寸	内部净尺寸：4.294m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）。	内部净尺寸：4.290m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）
东侧屏蔽墙	面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+45mmPb 铅板+面板 6mm 钢板	（中间共墙）面板 4mm 钢板+16#槽钢+垫层 4mm 钢板+68mmPb 铅板+面板 6mm 钢板
南侧屏蔽墙	面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 6mm 钢板	面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 6mm 钢板
西侧屏蔽墙	（中间共墙）面板 4mm 钢板+16#槽钢+垫层 4mm 钢板+68mmPb 铅板+面板 6mm 钢板	利用现有 7#450kV 探伤室 800mm 厚混凝土墙体（混凝土密度 2.35g/cm ³ ），南侧、北侧及顶部屏

会示意操作者可以进行曝光或训机操作。若诊断出故障，在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

②延时启动功能：按下高压按钮启动曝光后，为了便于操作人员撤离现场免受X射线的辐射，在产生X射线之前，系统将延时1-2分钟，在延时阶段，会听到警报声。这时操作人员也可以按下高压停止按钮来停止探伤机的启动。

③当X射线发生器接通高压产生X射线后，系统将始终实时监测X射线发生器的各种参数，当发生异常情况时，控制器自动切断X射线发生器的高压。在曝光阶段出现任何故障，控制器都将立即切断X射线发生器的高压，蜂鸣器会持续响，提醒操作人员发生了故障。

④当曝光阶段正常结束后，系统将自动切断高压，进入休息阶段，在休息阶段将不响应任何按钮，所有指示灯均熄灭，停止探伤作业。

⑤设备停止工作后再使用时要进行训机操作后才可使用，避免X射线发生器损坏。

(2)本项目采取的安全措施

本项目拟采取的辐射污染防治及安全防护措施如下：

①门机联锁装置：门机联锁装置即关上防护门，才能启动X射线设备的高压，启动X射线设备高压时，要发出报警信号，如果开启防护门，X射线设备会自动切断高压，停止放射X射线。本项目2间探伤室拟分别设计1套防护铅门与该探伤室内X射线探伤机联锁（防护门限位器均位于防护铅门轨道内），实现安全防护联锁，从而实现防护门不关闭，警示灯不报警，则X射线探伤机不能正常工作，只有当关闭防护门后才能进行探伤作业；当正在进行探伤作业时，假设防护门意外开启，X射线探伤机即自动停止出束，并且能做到防护门关闭不到位或未关闭严实，将无法启动X射线探伤机出束，关上防护门不能自动开始X射线照射。

②报警和指示装置：本项目探伤室的防护门上方和探伤室内拟各设置1套语音警示系统和显示“预备”和“照射”工作状态的指示灯。只有当防护门全部关闭到位后工作状态指示灯显示“预备”状态并有语音警示系统进行声音提示；当射线出束时工作状态指示灯显示“照射”状态并有语音警示系统进行声音提示。“预备”信号能持续足够长的时间，以警告无关人员切勿靠近并确保曝光室内人员安全离开。“预备”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。每个语音警示系统和工作状态指示灯均与探伤室内X射线装置联锁。探伤室内、外醒目位置处设置清晰地对“预备”和“照射”信号意义的说明。

③紧急停机按钮：本项目拟在探伤室内四周墙上易于接触的地方设置紧急停机按钮；按

下任意紧急停机按钮，探伤机高压电源立即被切断，停止出束，防止误照射，防护门可从内侧通过屏蔽墙上设置的门开关按钮打开。按钮的安装位置，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次探伤工作。按钮旁设置醒目的中文说明，标明使用方法。

④警示标志：本项目拟在防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。操作区应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

⑤操作台设有安全钥匙开关：本项目操作台拟设置钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，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。X射线探伤设备控制器上设置X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示，设置电离辐射警告标志。

⑥监视系统：本项目2间探伤室分别设置1套监控系统，在探伤室内4个墙角分别设置1个监控摄像头，同时在操作台设置专用的监视器，可监视探伤室内的人员活动和探伤设备运行情况。

⑦本项目2间探伤室分别设置1套固定式场所辐射探测报警装置，探伤室内设置1个剂量探头，显示器位于操作台。

⑨探伤室内防护门两侧设置红外防夹装置，在防护门自动关闭过程中，若检测到障碍物，光红外防夹装置会触发，门体立即停止或反转开启，避免夹伤人员或损坏门体结构，同时与X射线发生装置联锁。

⑩通风系统：本项目2间探伤室北侧分别设置机械通风装置，排风管采用U型地埋式穿墙设置，排风口位于生产车间北侧墙外，排风口朝向厂区道路，不朝向人员集中的场所；风机位于探伤室北侧风机房地面（外部还有200mm砖墙），风量4000m³/h，本项目2间探伤室内部容积约为63.1m³，按照70%的换气效率计算，每小时换气次数为44次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于3次”的要求。

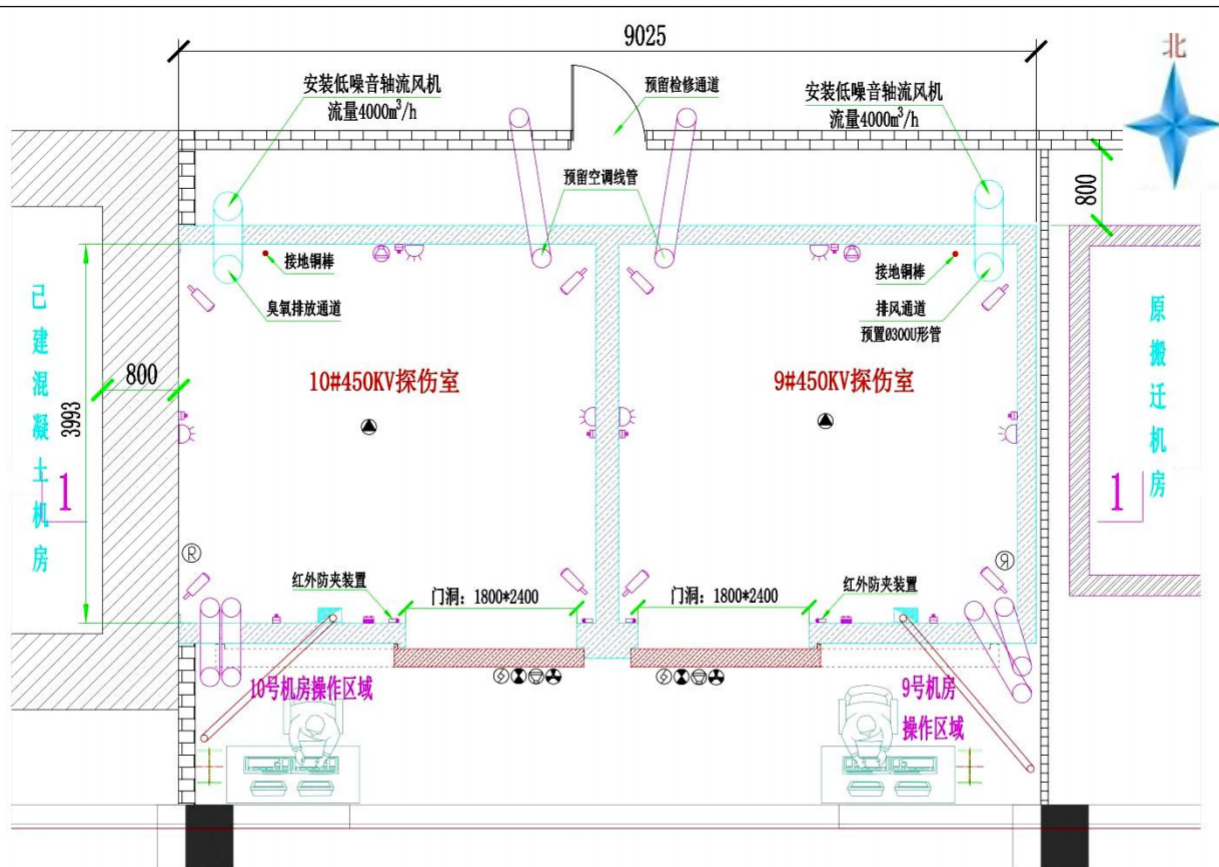


图 例

- | | | |
|-------------|-------|--------|
| 220V/380V插座 | 全室通风 | 连锁机构 |
| 电离辐射安全警示标志 | 紧急按钮 | 语音警示系统 |
| LED白炽照明器 | 接地铜棒 | 红色信号灯 |
| 辐射监测计量仪 | 监控装置 | 遥控开门按钮 |
| 电动门控制箱 | 舒适性空调 | 地漏 |

图 10-2 安全设施布置示意图

(3)其他管理措施

①探伤工作人员进入探伤室时应佩戴常规个人剂量计，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，个人剂量仪报警，探伤工作人员应立即将 X 射线探伤机断电，并离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射安全管理领导小组报告；交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不能开始探伤工作；

②定期监测探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，当监测值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射安全管理领导小组报告；

③制作各项辐射环境管理规章和操作规程制度，并张贴于探伤室周围醒目位置；

④严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对辐射工作人员进行个人剂量监测

（不超过3个月）和职业健康检查（不得超过2年），建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

在满足以上辐射安全与防护措施的前提下，本项目辐射安全与防护措施符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中相关标准要求。

4、事故预防措施

辐射工作人员必须严格按照操作程序进行，防止事故照射的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射，工作人员每次上班时首先要检查防护措施是否正常，若存在安全隐患，应立即修理，恢复正常。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和原国家环境保护总局环发〔2006〕145号文件的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，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。

三废的治理

本项目为X射线探伤检测系统项目，由工业X射线探伤机的工作原理可知，X射线随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的X射线探伤设备只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发射X射线。因此，在开机曝光期间，X射线是污染环境的主要污染因子，关机后无X射线影响；运行过程中无放射性废物产生，本工程其他污染物均为非放射性污染物。

1、废气处理措施

X射线探伤机在曝光过程中会产生有害气体臭氧和氮氧化物。根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区；每小时有效通风换气次数应不小于3次。

本项目2间探伤室北侧均设置机械强制通风装置，风机风量4000m³/h，本项目2间探伤室内部容积约为63.1m³，按照70%的换气效率计算，每小时换气次数为44次，排风管道采用U型地埋式穿墙设置，排风口位于生产车间北侧墙外，排风口朝向厂区道路，不朝向人员集中的场所，有效地降低臭氧和氮氧化物浓度。探伤作业时打开排风设施，少量臭氧和氮氧化物通过通风装置排出，臭氧自动降解，对环境影响较小。

2、噪声处理措施

排风装置安装减震基础，再加上厂房隔声和距离衰减，厂界噪声能够达到标准要求。

3、固体废物处理措施

本项目探伤室运营后每年预计产生废显影液、废定影液共 13545 升，每年废胶片产生量约 150kg，属于《国家危险废物名录》中 HW16 感光材料废物，暂存于厂区危废暂存场所后，定期由有资质的单位进行处置。清洗胶片时产生的洗片废水约为 6m³/a，由于洗片废水中含有较高浓度的 AgBr、显影剂及强氧化物，亦按危险废物进行管理，暂存于厂区危废暂存场所后，定期由有资质的单位进行处置。本项目辐射工作人员均为厂区内部现有辐射工作人员，不新增生活垃圾排放量，生活垃圾交由环卫部门清运处置，对环境影响较小。

4、废水处理措施

本项目辐射工作人员均为厂区内部现有辐射工作人员，不新增生活污水排放量，工作人员产生的生活污水经化粪池处理以后经污水管网进入霍山县经济开发区工业污水处理厂处理达标后排放，对周围水环境影响较小。

表 11 环境影响分析

一、施工期环境影响分析：

本项目的施工期主要内容：将原有 RT 设备拆除，建设 2 间 X 射线探伤室，并配套建设操作区等相关辅助设施，施工期主要内容包括：原有 RT 设备拆除、西侧墙体拆除、拟建探伤室基础开挖、探伤室整体安装、配套设施的建设、室内装修、探伤机设备安装及调试。建设期对环境的影响主要包括：施工废气影响、施工废水影响、施工噪声影响和施工固废影响。施工期对环境的影响为短期影响、可逆影响，随着施工期的结束影响也随之结束。

1、施工废气

施工期间对大气环境的影响主要表现为施工期扬尘。施工扬尘主要来源于基础挖掘和现场堆放扬尘、建筑材料的搬运及堆放扬尘、施工垃圾的清理及堆放扬尘、物料运输车辆造成的道路扬尘。施工期的废气污染影响是暂时性的，随着施工作业结束，影响将随之消失。

2、施工废水

本项目施工期废水主要为施工人员的生活污水。施工人员生活污水的主要污染物指标为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N。该项目施工现场产生的生活污水依托厂区化粪池处理后接管污水管网。

3、施工噪声

探伤室施工期的噪声污染特点是随着施工阶段的不同，噪声源将发生明显的变化，噪声影响程度也有所不同。施工过程中施工机械在运行时都将产生不同程度的噪声。

本项目施工期较短，在施工时严格执行《建筑施工环境噪声排放标准》（GB12523-2025）的标准，使用噪声低的先进设备。合理安排施工作业计划。禁止当日 22 时至次日 6 时进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向当地行政审批部门提出申请，经审核批准后，方可施工，并由施工单位公告当地居民。

4、施工固废

项目施工期固废主要有建筑施工和装修过程中产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾。

施工期建筑垃圾的主要成分是混凝土石块、砂石、渣土等，一般不存在“二次污染”的问题，部分可回收利用，也可以用作其他工程回填，如铺设道路，剩余少量建筑垃圾可清运至城市建筑垃圾填埋场作无害化处置。施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门进行安全处置。

综上所述：施工期间将对区域环境会造成一定影响，建设单位和施工单位在施工过程中应严格落实对施工产生的废气、废水、噪声、固体废物的管理和控制措施，将这类影响降到最低

程度。同时由于施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的，随着施工期的结束，影响即自行消除。

5.设备调试过程中的污染物

X 射线探伤设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的探伤室内进行，调试过程中射线装置会发出 X 射线，X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。由于设备调试时，探伤室的防护施工及通风装置等辅助工程已建设完成，调试人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，严格按照操作规程进行调试，对周围环境的影响很小。

二、运行阶段对环境的影响

1、辐射环境影响

本项目建设 2 间 X 射线探伤室，配备 2 台 X 射线探伤检测系统（TITAN Neo 450 型工业 X 射线探伤机最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW），2 间 X 射线探伤室布局为对称设计。

根据建设单位提供的设计图纸资料，项目 X 射线探伤机利用支架固定，射线机管头东西伸缩行程为 800mm，上下升降行程为 1800mm；升至最高位离地 2500mm；按出束口 40°夹角照射时的最大区域为直径 1820mm 范围内。

9#450kV 探伤室内射线机管头伸至最远处，射线管中心距离东侧屏蔽墙最近距离约为 2584mm，距离南侧屏蔽墙最近距离约为 2098mm，距离西侧屏蔽墙最近距离约为 1710mm，距离北侧屏蔽墙最近距离约为 1895mm；实际探伤过程中，为方便摆放工件，射线机管头可以退回原位，保守考虑在原位出束的情况，照射区域距离东侧屏蔽墙最近 1784mm。

10#450kV 探伤室内射线机管头伸至最远处，射线管中心距离东侧屏蔽墙最近距离约为 1710mm，距离南侧屏蔽墙最近距离约为 2098mm，距离西侧屏蔽墙最近距离约为 2580mm，距离北侧屏蔽墙最近距离约为 1895mm；实际探伤过程中，为方便摆放工件，射线机管头可以退回原位，保守考虑在原位出束的情况，照射区域距离西侧屏蔽墙最近 1780mm。

X 射线光管主射束方向为向下定向照射，主射束最大区域为半径 910mm，小于射线管中心到四周屏蔽墙的最近距离，故主射束不会照向四周墙体。因此本项目主要预测探伤室四周屏蔽墙、顶部和防护门外 30cm 处考虑非有用线束的影响。

（1）预测估算公式及相关参数取值

预测参考点选取主要考虑以下两个方面：1、原则上探伤室四周屏蔽体、屋顶、防护门外 30cm 处均布设预测参考点，2、预测参考点到靶点取最近距离。

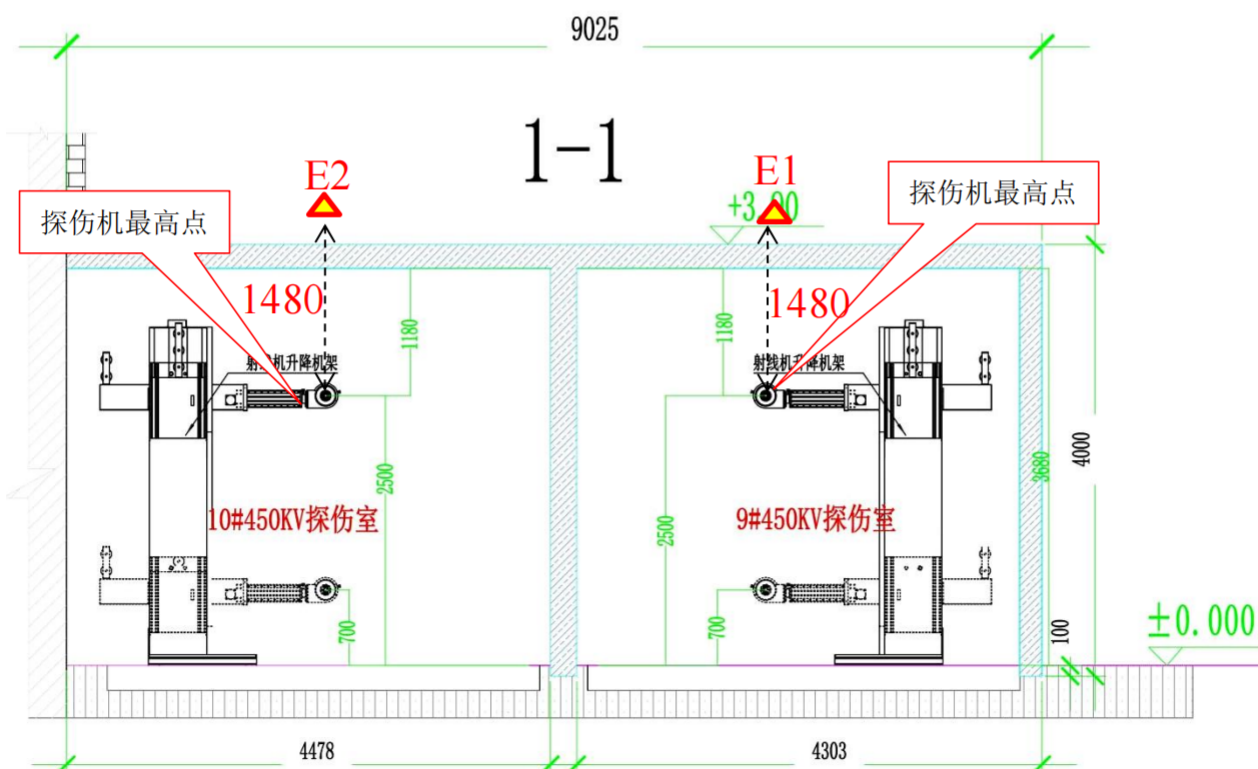
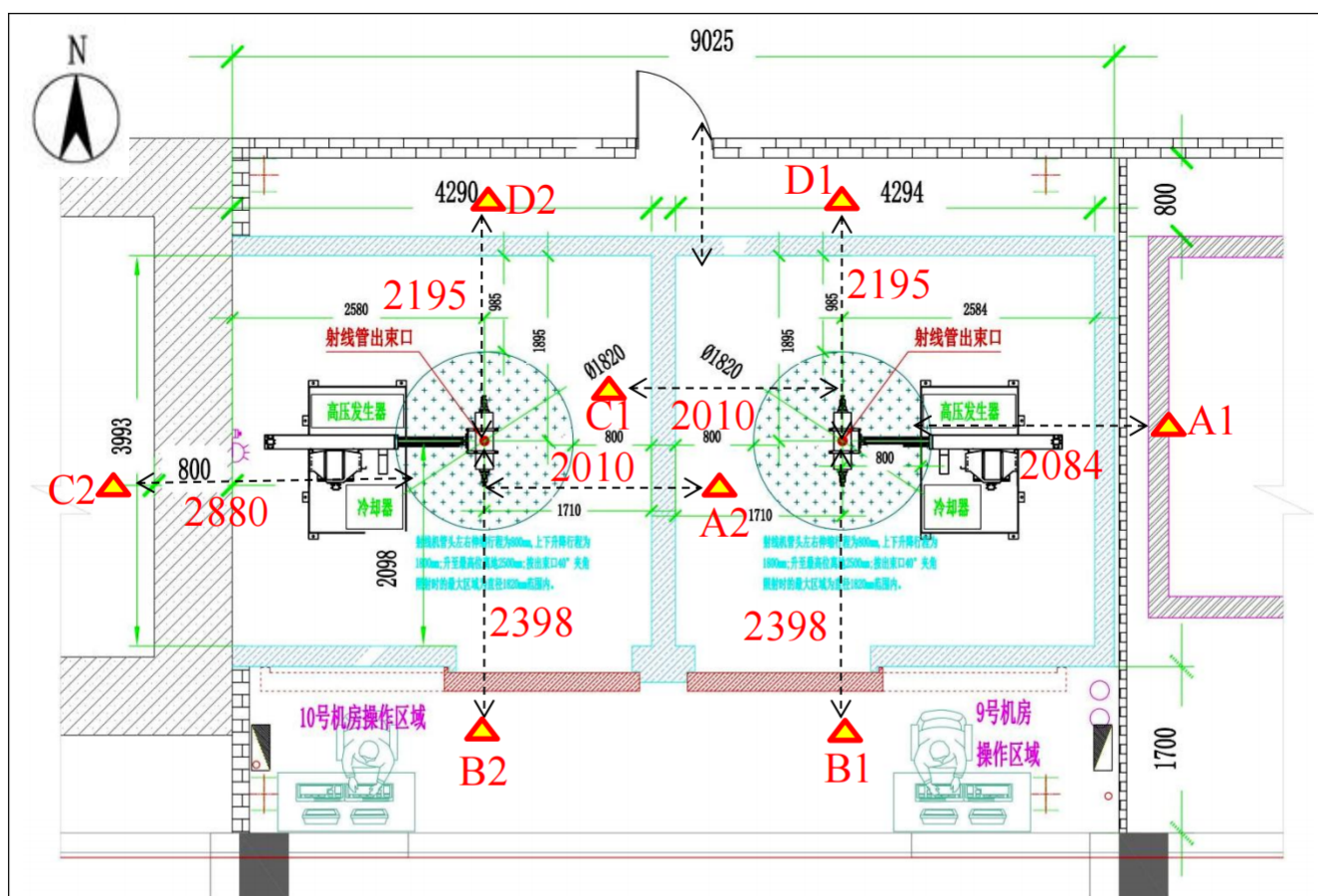


图 11-2 X 射线探伤室屏蔽体外表面 30cm 处关注点示意图（剖面）

计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。

① 泄漏辐射屏蔽

$$B = 10^{-X/TVL} \text{ ----- (公式 11-1)}$$

式中：B：为屏蔽透射因子；

X：为屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同单位

TVL：为屏蔽物质的什值层厚度

在给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的屏蔽透射因子 B 按式（11-1）计算，然后按式（11-2）计算泄漏辐射在关注点的剂量率：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \bullet B}{R^2} \text{ ----- (公式 11-2)}$$

式中：

B：屏蔽透射因子；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；本次评价取射线管中心至关注点的最近距离；

$\dot{H}_L$ ：距靶点 1m 处 X 射线管的泄漏辐射剂量率，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 1，管电压 >200kV 的 X 射线探伤机，距靶点 1m 处 X 射线管的泄漏辐射剂量率的典型值为 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；本项目探伤机管电压为 450kV，取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表11-1 泄漏辐射所致屏蔽体外辐射剂量率计算参数及结果

关注点		X	TVL	B	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$)	R (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
9#450kV探 伤室	东侧屏蔽体外30cm (A1)						
	南侧屏蔽体及防护门外30cm (B1)						
	西侧屏蔽体外30cm (C1)						
	北侧屏蔽体外30cm (D1)						
	顶部屏蔽体外30cm (E1)						
10#450kV探 伤室	东侧屏蔽体外30cm (A2)						
	南侧屏蔽体及防护门外30cm (B2)						
	西侧屏蔽体外30cm (C2)						
	北侧屏蔽体外30cm (D2)						
	顶部屏蔽体外30cm (E2)						

注：本项目为保守估计，不考虑钢板的屏蔽效果及铅房墙体厚度。

②散射辐射屏蔽

根据设备厂家提供射线管资料，本项目 X 射线探伤机射线管的过滤片为 5.0mm Be+2mmAl，最大管电压 450kV 时 1m 的输出剂量率 H_0 Sv/h。在给定屏蔽物质厚度时，关注点的散射辐射剂量率参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），按照距离平方反比关系计算关注点的剂量率：

$$\dot{H} = \frac{H_0 \bullet B}{R_s} \bullet \frac{F \bullet \alpha}{R_0^2}$$

式中：

H_0 ：距辐射源点(靶点)1m 处输出量，

B：屏蔽透射因子，按式 11-1 计算。其中 TVL—什值层厚度

F： R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；

α ： 散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比，与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，可以水模体的 α 值保守估计，见 GBZ/T250-2014 附录 B 表 B.3；

R_0 ： 辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

（根据 GBZ/T250-2014 附录 B.4.2 当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20° 时， $R_0^2/F \cdot a$ 因子的值为： 60（150kV）和： 50（200kV~400kV），本项目 $F\alpha/R_0^2$ 取值为 50）。

R_s : 散射体至关注点的距离, 单位为米 (m)

表11-2 散射辐射所致屏蔽体外辐射剂量率计算参数及结果

关注点		X	TVL	B	H_0 $\mu\text{Sv/h}$	R_s (m)	$\dot{H}$ $\mu\text{Sv/h}$
9#450kV 探伤室	东侧屏蔽体外30cm (A1)						
	南侧屏蔽体及防护门外30cm (B1)						
	西侧屏蔽体外30cm (C1)						
	北侧屏蔽体外30cm (D1)						
	顶部屏蔽体外30cm (E1)						
10#450kV 探伤室	东侧屏蔽体外30cm (A2)						
	南侧屏蔽体及防护门外30cm (B2)						
	西侧屏蔽体外30cm (C2)						
	北侧屏蔽体外30cm (D2)						
	顶部屏蔽体外30cm (E2)						

注: 本项目为保守估计, 不考虑钢板的屏蔽效果及铅房墙体厚度。

(3) 屏蔽体外辐射剂量率统计及分析

表11-3 屏蔽体外各关注点辐射剂量率

关注点		泄漏辐射屏蔽 体外辐射剂量 率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射屏蔽 体外辐射剂量 率 ($\mu\text{Sv/h}$)	合计剂量 率 ($\mu\text{Sv/h}$)	H_c ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
9#450kV 探伤室	东侧屏蔽体外30cm (A1)				2.5	满足
	南侧屏蔽体及防护门外30cm (B1)				0.75	满足
	西侧屏蔽体外30cm (C1)				2.5	满足
	北侧屏蔽体外30cm (D1)				2.5	满足
	顶部屏蔽体外30cm (E1)				100	满足
10#450kV 探伤室	东侧屏蔽体外30cm (A2)				2.5	满足
	南侧屏蔽体及防护门外30cm (B2)				0.75	满足
	西侧屏蔽体外30cm (C2)				2.5	满足
	北侧屏蔽体外30cm (D2)				2.5	满足
	顶部屏蔽体外30cm (E2)				100	满足

从上述预测结果可以看出，当本项目 X 射线探伤机最大工况下运行时，2 间探伤室四周屏蔽体、屋顶、防护门表面外 30cm 处剂量率均能够满足“探伤室四周屏蔽外和防护门外 30cm 关注点最高剂量率参考控制水平不超过 2.5 μ Sv/h，其中南侧洗片室、评片室、车间通道等区域最高剂量率参考控制水平不超过 0.75 μ Sv/h;本项目探伤室顶上不上人，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平为 100 μ Sv/h”的辐射剂量率参考控制水平要求。在最不利情况下（2 台 X 射线探伤机同时工作），考虑叠加影响，南侧屏蔽体及防护门外 30cm 处（B1+B2）辐射剂量率为 0.00471 μ Sv/h，北侧屏蔽体外 30cm 处（D1+D2）辐射剂量率为 0.0409 μ Sv/h，均能满足辐射剂量率参考控制水平要求。

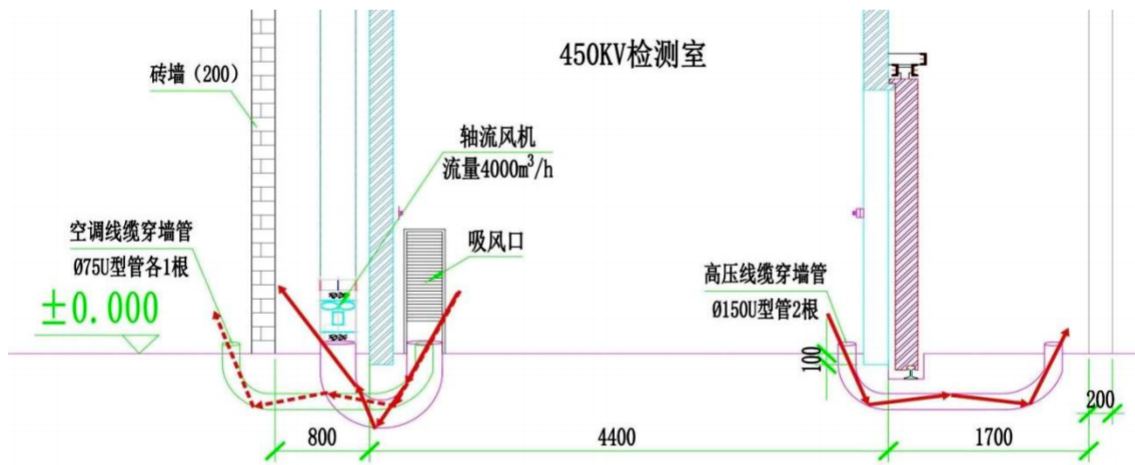


图 11-3 管道散射路径示意图

电缆管道、排风管道及空调管道均为 U 型埋地设计，可确保穿墙的管道不破坏探伤室墙体的屏蔽效果，射线在管道内可保证至少三次散射，每散射一次，剂量率降低 1-2 个数量级，能够避免射线由此泄漏，因此管道口处的辐射剂量极小，辐射影响可忽略。

天空反散射辐射影响

本项目 X 射线在最大工况下进行探伤作业时，探伤室屋顶上方 30cm 处的剂量率均为 0.645 μ Sv/h，在最不利情况下（2 台 X 射线探伤机同时工作），考虑叠加影响，探伤室屋顶上方 30cm 处的剂量率仅为 1.29 μ Sv/h，远小于室顶外 30cm 处辐射剂量率目标控制值 100 μ Sv/h，因此，不再考虑天空反散射的辐射影响。

(2)、辐射工作人员和公众剂量估算

①、计算公式

对辐射工作人员和公众的受照辐射年剂量按下式计算：

$$E=H \cdot t \cdot U \cdot T/1000 \qquad \dots\dots \text{（公式 11-4）}$$

式中：E：关注点的年剂量水平，mSv/a；

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

t：X 射线管年曝光出束时间，h/a；本项目 2 间探伤室内的 X 射线探伤机最大曝光时间均为 1000h/a；

U：X 射线管向关注点方向照射的使用因子；

T：人员在相应关注点驻留的居留因子。

②、辐射工作人员和公众剂量估算

本项目辐射工作人员工作时位于操作区；探伤室四周附近还有其他岗位工位。本项目辐射工作人员主要是探伤设备操作人员，公众主要为探伤室周围的厂房内工作人员。根据估算结果，分别选取各关注点处最大辐射剂量率值进行年有效剂量估算。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1 的要求，本项目及东西两侧的其他探伤室运行班制均为三班制，故辐射工作人员的居留因子均取 1/3，北侧厂区道路的流动人员偶尔停留居留因子取 1/16。

表 11-4 本项目探伤室工作时辐射影响理论估算结果及评价

序号	关注点	使用因子 (U)	居留因子 (T)	设备	剂量率值 (μSv/h)	年出束时间 (h)	年剂量估算值 (mSv/a)	目标管理值(mSv/a)	评价结论
1	东侧其他探伤室作业区等							5（辐射工作人员）	满足
2	南侧操作区							5（辐射工作人员）	满足
	南侧洗片室、评片室、车间通道等							0.25（公众）	满足
3	西侧其他探伤室作业区等							5（辐射工作人员）	满足
4	北侧厂区道路							0.25（公众）	满足
注：考虑最不利情况（2 台 X 射线探伤机同时工作）时的叠加影响。									

从预测结果可知，本项目探伤室周围辐射工作人员及周围公众年受照有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理约束值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

此外，考虑到本项目东西两侧的其他探伤室对周围公众和工作人员的有效剂量叠加，本项目在辐射环境现状监测时，两侧探伤机均处于开机状态，检测结果显示，拟建探伤室场址周边环境伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）本底在 106~148nGy/h 范围内，

与安徽省天然贯穿辐射水平相当,属于正常本底范围。另外根据近一年剂量监测结果显示,辐射工作人员的累积剂量值最大为 0.245mSv,叠加本项目年受照有效剂量后,职业人员所受剂量仍可满足管理约束值要求。因此可认为叠加现有探伤机的辐射影响后,本项目探伤室周围辐射工作人员及周围公众所受剂量仍可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)剂量限值和本项目管理约束值的要求(职业人员年有效剂量不超过 5mSv,公众年有效剂量不超过 0.25mSv)。

综上分析,本次环境影响评价认为,在采取相应的辐射屏蔽等防护措施情况下,本项目正常运行对人员及环境造成的辐射剂量满足管理约束值要求。本项目运行过程中不产生其他放射性污染物。

2、非放射性污染影响分析与评价

(1) 大气环境影响分析

本项目 X 射线探伤设备探伤作业时,空气在射线的强辐射下,吸收能量并通过电离作用产生少量 O₃、氮氧化物等有害气体,其中以 O₃ 为主。X 射线探伤机运行最大管电压为 450kV,辐射水平较低,与空气作用产生的 O₃ 量十分有限。

探伤室设置有排风系统,排风管道 U 型地埋式过墙,废气通过排风管道引出探伤室后向北排出至车间外,排风管道外口避开了人员活动密集区,射线在管道内可保证至少三次散射,每散射一次,剂量率降低 1-2 个数量级,能够避免射线由此泄漏;2 件探伤室北侧分别设置机械通风装置,机械排风装置风量均为 4000m³/h,本项目 2 间探伤室内部容积约为 63.1m³,按照 70%的换气效率计算,每小时换气次数为 44 次,满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中“探伤室应设置机械通风装置,排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求,O₃、氮氧化物排入空气中后很快得到分解,对工作人员及周围环境造成的影响可忽略。

(2) 噪声环境影响分析

本项目探伤室强制通风系统的排风装置采用低噪声设备,噪声源强约 65dB(A)/1 m,风机位于探伤室北侧地面(外部还有 200mm 砖墙),根据点源预测模式对厂界噪声进行计算分析。

a)噪声源强调查

表 11-5 本项目噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置*			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	距离室内边界距离	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z				
1	风机	/						①	全天
2	风机	/							

注：声源相对空间位置以厂区东南角顶点为坐标原点。①：采用低噪声设备、减振，建筑隔声、距离衰减

本次评价按照室外点声源预测计算，故本项目选取以下公式计算：

b) 计算公式

选择《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4—2021)中推荐的工业噪声预测模式，具体模式如下：

室外声源每个点声源对预测点的噪声贡献值按下式计算：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_P(r)$ ——距离声源 r 处的声级，dB；

$L_P(r_0)$ ——距离声源 r_0 处的声级，dB；

r ——预测点与声源之间的距离，m；

r_0 ——参考处与声源之间的距离，m；

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)，本次预测背景值采用现状报告数据。

将设备噪声源在厂区平面图上进行定位，利用上述的预测数字模型，将有关参数代入公式计算，预测拟建工程噪声源对各向厂界的影响。

本项目为在现有厂区内改建，新增噪声源，厂界噪声预测值为贡献值叠加现状值；将引用的声环境质量监测值作为本次扩建项目现状值进行叠加预测（另外叠加 7#、8#探伤室运营期贡献值）。厂界噪声预测结果详见下表。

表 11-6 厂界噪声预测结果 单位: dB (A)

预测点	东厂界外 1m 处		南厂界外 1m 处		西厂界外 1m 处		北厂界外 1m 处	
坐标								
距离噪声源最近距离								
本项目贡献值								
7#、8#探伤室贡献值								
背景值								
预测值								
评价标准	昼 70	夜 55	昼 65	夜 55	昼 65	夜 55	昼 65	夜 55
结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

敏感目标处噪声预测结果如下表:

表11-7 本项目敏感目标处预测值结果 单位: dB (A)

环保名称	坐标	距离噪声源最近距离(m)	本项目贡献值	7#、8#探伤室贡献值	背景值		预测值		评价标准		结果
					昼	夜	昼	夜	昼	夜	
金色衡山小区									60	50	达标
衡山镇人民政府									55	45	达标
文景公馆小区									60	50	达标
潜台安置小区									60	50	达标
徽府山庄小区									60	50	达标
霍山县医院									55	45	达标

预测结果表明,项目建成后排风装置噪声经隔声和减震后对厂界的影响值均较小,本项目所在厂区南侧、西侧和北侧厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准限值要求,东侧厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中4类标准限值要求,环保目标处中东侧衡山镇人民政府、南侧霍山县医院声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准的限值要求,其他声环境环保目标处环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准的限值要求,因此本项目噪声设备对周围声环境的影响不明显。

(3) 地表水环境影响分析

本项目洗片过程中产生的废显(定)影液属于危险废物,洗片废水参照危险废物管理,运营期主要废水为工作人员的生活污水。根据工程源项分析,本项目不新增生活污水产生量,生活污水经化粪池处理后排入污水管网,经污水管网接管入霍山县经济开发区工业污水处理厂处理达标后排放,对附近地表水环境影响较小。

(4) 固体废物处理措施

本项目运营期产生的固废主要包括废胶片、废显影液、定影液、洗片废水和生活垃圾。

根据工程源项分析，本项目不新增生活垃圾产生量，生活垃圾收集后交由环卫部门处置。

本项目运营后每年预计产生洗片废水 6m^3 ，废显影液、废定影液共 13545 升，每年废胶片产生量约 150kg，废显影、定影液、废胶片属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中 HW16 感光材料废物，洗片废水参照危险废物管理，不能随意处理，经专用容器收集后暂存于危废暂存库，定期由有资质的单位进行处置。

依托可行性分析

根据建设单位提供的资料，应流航源公司作为安徽应流集团霍山铸造有限公司全资子公司，与安徽应流集团霍山铸造有限公司位于同一园区内，现状应流航源公司产生的废显（定）影液、废胶片等暂存于危废暂存库，与安徽应流集团霍山铸造有限公司废显（定）影液、废胶片一并交由安徽远扬环保科技有限公司进行处置（详见附件 12）。

安徽应流集团霍山铸造有限公司“高端装备用精密零件近净成形制造项目”已建危险废物暂存库位于应流工业园 C 区，该危险废物暂存库面积约 500m^2 ，设计容量已充分考虑安徽应流集团霍山铸造有限公司危险废物产生量和应流航源公司危险废物产生量，满足暂存容量要求。该危险废物暂存库地面已做混凝土硬化处理并做防渗层：仓库室内填筑 1m 厚黄土层并夯实→30cm 厚砂石垫层→20cm 厚 C30 混凝土面层→2mm 厚环氧树脂防渗层（以防止渗漏和腐蚀，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），室内地面沿墙四周设置导流槽和收集井。

已建危险废物暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关规定，规范建设，具体措施如下：

（1）危废暂存库采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，采用坚固耐用的钢筋混凝土结构建造。墙体、地面均采取防渗措施，以防止危废中的有害物质渗透至地下或空气中。地面进行硬化处理并涂覆 2mm 高的环氧树脂，防止渗漏和腐蚀。此外，暂存间设计为密闭空间，配备上锁防盗设施，确保危废的安全贮存；

（2）所有产生的危险废物均使用符合标准要求的容器盛装，装载危险废物的容器及材质满足相应的强度要求，且必须完好无损；

（3）禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装，装危险废物的容器上必须粘贴符合标准附录 A 所示的标签；

（4）在贮存库内贮存的液态危险废物具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不低于

对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积满足渗滤液的收集要求；

（5）厂内建立了危险废物台账管理制度，做好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留五年；

（6）必须定期对贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换；

（7）危险废物贮存设施必须按照《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。采取上述措施后，能够确保厂内危险废物在贮存时得到有效的处置，对环境影响较小。

本项目产生危险废物“废显影、定影液、洗片废水及废胶片”的暂存管理纳入厂内危废管理系统，统一建立台账，执行危废转移联单。

综上，采取上述措施后，项目产生的废物均得到有效处置，对环境影响较小。

危险废物暂存库在厂区中位置

危险废物暂存库标识

危险废物暂存库内部废液暂存区

危险废物暂存库分区标志

事故影响分析

本项目拟使用的 X 射线实时成像检测设备均属于Ⅱ类射线装置，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》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

1、事故分析

本项目可能发生的辐射事故如下：

(1)探伤室门机连锁失效，防护门未完全关闭的情况下，探伤机就曝光出束，致使射线泄漏到探伤室外面，给周围活动的人员造成超剂量的照射；

(2)安全装置失灵、损坏等，人员可能误入正在进行探伤的探伤室内，或者人员误留而出束，受到意外照射；

(3)操作人员操作不当或其他原因导致 X 射线探伤机照射不能停束，造成意外照射。

2、事故防范措施

(1)制定明确的操作规程，并将操作规程张贴在操作人员可以看到的显眼位置，操作人员必须严格按照操作规程操作设备，同时做好个人的防护，工作时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

(2)定期检查探伤室设置的门机连锁装置，确保在门关闭后，射线探伤机才能进行照射；当正在进行探伤作业时，假设防护门意外开启，X 射线探伤机即自动停止出束，同时在探伤室内应安装紧急停机按钮，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用；按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，停止出束，防护门可从内侧打开。

(3)定期对工作场所周围进行剂量监测，对工作人员进行定期的体检，建立健康档案。定期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。

(4)定期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，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

(5)所有辐射工作人员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需持证上岗。

3、应急处理措施

发生辐射应急事故时，应采取以下措施：

①辐射工作人员或操作人员应第一时间启动急停按钮，关停射线装置的电源，停止射线装

置的出束，然后启动应急预案；同时对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗；

②立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入。根据辐射事故的情况及时向上级生态环境部门请示回复意见，在公司网站上发布辐射事故情况。

③辐射事故应急救援终止后，应评价所有应急日志、记录、过程、书面信息等，回顾应急期间采取的一切行动，根据实践经验修改现有的应急预案，并及时提交总结报告。

④公司领导对事故报告的及时性、全面性、真实性进行分析了解，对于隐瞒不报、虚报、漏报或无故拖延报告的，要追究责任。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和原国家环境保护总局环发〔2006〕145号文件的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，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。

表 12 辐射安全管理

安徽应流航源动力科技有限公司已建立以公司领导为第一责任人的辐射防护领导小组，全面负责公司辐射安全与环境保护管理工作，并制定了《辐射探伤安全生产管理制度》《放射工作监测制度》《辐射探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》《辐射探伤工作现场岗位责任制度》《X 射线探伤机操作规程》《辐射环境监测方案》《X 射线装置射线事故应急预案》。因此，本次环评按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求提出以下建议：

1、关于辐射安全与环境保护管理机构

安徽应流航源动力科技有限公司为满足公司辐射安全与环境保护管理的需求，已成立辐射防护领导小组，负责公司辐射安全与环境保护管理工作，详见附件 7。辐射防护领导小组成员如下：

组长：蒲伟（公司总经理）

副组长：刘亚斌（副总经理）

成员：叶林、郑权（公司安全环保主管，专职辐射安全管理人员---负责政策制定及宣贯，体系建设、运行、审核管理，日常监督检查及记录）

袁远（管理部部长---内部沟通协调、参与内审）

姜时鹏（质量部副部长---负责 RT 室现场安全防护管理与集团相关部门的入场交流对接）

陈华全（RT 三级管理---负责软件资料的整理和归档）

辐射防护领导小组全面负责公司辐射安全管理工作，叶林为公司辐射安全负责人，负责日常辐射安全管理工作。

安徽应流航源动力科技有限公司现有的辐射安全与环境保护管理机构为辐射防护领导小组，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）中“使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当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”的要求，可以满足公司日常辐射安全与环境保护管理的要求。

在本项目今后的运营过程中，安徽应流航源动力科技有限公司应结合公司核技术应用过程中的相关变化情况，及时对辐射防护领导小组成员作相应调整，调整后的辐射安全防护管理领导小组的组成涵盖公司核技术利用所涉及的相关部门和人员。

2、关于监测计划和监测仪器

(1) 监测仪器

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环保部令第18号），安徽应流航源动力科技有限公司需配备必要的监测仪器，对辐射工作场所放射性水平进行监测，并定期委托有资质的监测单位进行例行监测；对辐射工作人员配备个人剂量计，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。

本项目配备监测仪器设备见表12-1所示。

表12-1 本项目配置的辐射监测仪器一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	便携式 X-γ辐射巡测仪	台	1	利用现有
2	固定式场所辐射探测报警装置	套	2	新增

监测仪器能满足项目辐射防护和环境保护的要求，监测仪器应定期送有资质单位进行校准和检验，校准和检验合格后方可使用，此外还应为辐射工作人员配备2台个人剂量报警仪和6个个人剂量计/片。

(2) 监测依据及项目

监测依据：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571—2023）执行。

监测项目：X-γ辐射空气吸收剂量率。

监测范围：辐射防护监督区及其周围环境。

(3) 监测方案

表12-2 监测场所及监测项目

监测对象	监测方案	监测项目	监测频次
探伤室	探伤室墙外30cm离地高度1m处、防护门外30cm离地高度1m处、操作区	X-γ辐射空气吸收剂量率	竣工验收监测1次； 场所年度监测每年1次，委托有资质的单位进行；配备便携式X-γ辐射巡测仪每月自行监测1次
	安全连锁、紧急停机按钮、指示灯、语音警告装置、监控装置等安全系统	安全性能	每次使用前

A 工作场所监测

配备便携式X-γ辐射巡测仪，可对X-γ辐射空气吸收剂量率进行监测；

安徽应流航源动力科技有限公司已制定《辐射环境监测方案》，规定利用便携式X-γ辐

射巡测仪开展每月 1 次的辐射工作场所辐射监测，监测点位主要为探伤室屏蔽墙外 30 cm 人员可达处，重点关注防护门外，每次探伤结束后，应监测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作，监测需记录并存档，发现异常时适当增加监测频次。另外需委托有资质的单位对放射性工作场所开展周期为一年一次的辐射防护监测。具体监测点位如下：

①通过巡测，发现辐射水平异常位置。

②探伤室防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，测门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周。

③探伤室外表面 30cm 离地面高度为 1m 处，每个表面至少测 3 个点。

④探伤室四周人员经常活动的位置。

另外辐射项目完工后 3 个月内应进行竣工验收监测，保存相关记录。

B 个人剂量监测

依据《放射工作人员职业健康管理辦法》第十一条：放射工作单位应当按照本办法和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的辐射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

①外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；

②建立辐射工作人员个人档案，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年；

③允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案；

④对于个人剂量异常情况应做到自查自纠，及时采取补救措施，自查自纠结果当事人、相关管理人员应签字、公司盖章后存档，对于个人剂量超标的情况建设单位还应立即向生态环境主管部门和卫生行政主管部门报告。

3、关于辐射安全与防护考核

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）的要求，有相关学习需求的人员可通过生态环境部组织开发的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>）免费学习相关知识。公司配备的辐射工作人员和辐射安全负责人，均需按要求参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得合格证书，考核不合格的不得上岗。在取得考核合格证后每五年还应再组织安排一次考核，考核不合格的不得继续从事辐射相关工作。

4、关于职业健康体检

公司应制定完善的《辐射工作人员职业健康检查管理制度》，明确体检对象、体检周期和指标，并按计划组织辐射工作人员开展岗前、岗中（两次检查的时间间隔不应超过 2 年，

必要时可增加临时性检查)和退岗职业健康体检,对于体检结果出现异常的,不得安排从事辐射相关工作。本项目辐射工作人员上岗前应进行职业健康体检,体检合格方能上岗。

5、关于年度安全状况评估

公司应在每年1月31日前填报上一年度评估报告。年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况;辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况;辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况;射线装置台账;场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据;辐射事故及应急响应情况;核技术利用项目新建、改扩建和退役情况;存在的安全隐患及其整改情况;其他有关法律法规规定的落实情况等方面的内容。

6、关于辐射安全与环境保护管理制度

安徽应流航源动力科技有限公司已制定了《辐射探伤安全生产管理制度》《放射工作监测制度》《辐射探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》《辐射探伤工作现场岗位责任制》《X射线探伤机操作规程》《辐射环境监测方案》《X射线装置射线事故应急预案》。

在今后的运营过程中公司辐射防护领导小组应根据公司核技术应用项目的实际变化情况及时牵头对辐射安全相关制度进行系统修订,提高制度可操作性,做到所有辐射工作都有章可循,有制度保障。

7、辐射事故应急

安徽应流航源动力科技有限公司已制定《X射线装置射线事故应急预案》,其中成立了辐射事故应急处理领导小组,明确了辐射事故应急处理领导小组工作职责,明确了放射事故应急救援应遵循的工作原则和放射事故应急处理程序。

发生辐射事故时,公司应立即启动本单位的辐射事故应急预案,采取必要防范措施,并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》,向当地生态环境部门和卫生行政部门报告,涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告。

在今后的运营过程中,公司应结合公司核技术应用项目的实际变化情况及时对辐射事故应急预案进行修订,并定期进行演练,完善公司辐射事故应急预案体系。

8、建设单位辐射安全管理能力评述

结合本项目拟采取的辐射安全管理措施,对建设单位辐射安全管理能力进行分析评估,建设单位辐射安全管理能力评价见下表。

表 12-3 建设单位辐射管理能力评价一览表

序号	相关要求	已（拟）采取的辐射安全管理措施	符合性
1	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构,或至少有 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。	安徽应流航源动力科技有限公司已建立以公司领导为第一责任人的辐射防护领导小组,辐射防护领导小组全面负责公司辐射安全管理工作,任命叶林为公司辐射安全负责人,负责日常辐射安全管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	公司配备的辐射工作人员和辐射安全负责人,均需按要求参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核,并取得合格证书。	符合
3	从事辐射工作的人员必须开展个人剂量监测。	公司应为所有辐射工作人员建立个人剂量监测档案,所有个人剂量计应委托有资质公司进行统一检测。	符合
4	从事辐射工作的人员必须开展人员职业健康检查。	公司严格按照《放射工作人员职业健康管理暂行办法》规定,对从事辐射的工作人员定期开展健康体检并建立职业健康监护档案。	符合
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、放射性同位素和射线装置台账制度、辐射事故应急措施。	安徽应流航源动力科技有限公司已制定了《辐射探伤安全生产管理制度》《放射工作监测制度》《辐射探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》《辐射探伤工作现场岗位责任制度》《X 射线探伤机操作规程》《辐射环境监测方案》《X 射线装置射线事故应急预案》。	符合

综上,安徽应流航源动力科技有限公司具有较好的辐射管理能力,可以满足本项目的辐射管理需求。

9、辐射安全许可与竣工环保验收

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规,使用射线装置的单位,需取得辐射安全许可证。本项目探伤设备在投入使用前,安徽应流航源动力科技有限公司应向生态环境主管部门申请核发辐射安全许可证,在取得本项目射线装置的辐射安全许可前,不得无证运营。

本项目建设竣工后,建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号)对配套建设的环境保护设施进行验收,建设单位不具备验收监测报告能力的,可委托有能力的技术机构编制验收报告,并组织有关单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组,采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后,方可投入正式使用;未经验收或者验收不合格的,不得投入使用。

建设单位应公开上述相关信息,向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息,并接受监督检查,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。在验收过程中应如实查验、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。

本项目“三同时”验收一览表如下。

表12-4 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”措施	“三同时”验收内容	验收要求
辐射安全管理机构	辐射防护管理	安徽应流航源动力科技有限公司建立以公司领导为第一责任人的辐射防护领导小组，明确辐射安全负责人。	按要求设置。
辐射安全防护措施	防治措施	探伤室 2间X射线探伤室（中间共墙），总尺寸9.025m（长）×4.400m（宽）×3.9m（高）。 1、东侧9#450kV探伤室内部净尺寸：4.294m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）；内置1台TITAN Neo 450型工业X射线探伤机最大管电压450kV，最大管电流45mA，最大输出功率4.5kW；探伤室防护参数为： ①东侧和北侧防护墙为面板4mm钢板+14#槽钢+垫层2mm钢板+45mmPb铅板+面板6mm钢板； ②南侧防护墙为面板4mm钢板+14#槽钢+垫层2mm钢板+52mmPb铅板+面板6mm钢板； ③西侧防护墙（中间共墙）为面板4mm钢板+16#槽钢+垫层4mm钢板+68mmPb铅板+面板6mm钢板； ④顶部为面板4mm钢板+18#槽钢+35mmPb铅板+面板4mm钢板； ⑤南侧防护门为面板4mm钢板+12#槽钢+垫层2mm钢板+52mmPb铅板+面板8mm钢板；工件防护门门洞尺寸为1800mm（宽）×2400mm（高），防护门为2000mm×2650mm的电动平移防护门。 2、西侧10#450kV探伤室曝光室内部净尺寸：4.290m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）；内置1台TITAN Neo 450型工业X射线探伤机最大管电压450kV，最大管电流45mA，最大输出功率4.5kW；探伤室防护参数为： ①东侧防护墙（中间共墙）为面板4mm钢板+16#槽钢+垫层4mm钢板+68mmPb铅板+面板6mm钢板； ②北侧防护墙为面板4mm钢板+14#槽钢+垫层2mm钢板+45mmPb铅板+面板6mm钢板； ③南侧防护墙为面板4mm钢板+14#槽钢+垫层2mm钢板+52mmPb铅板+面板6mm钢板； ④西侧防护墙利用现有7#450kV探伤室800mm厚混凝土墙体； ⑤顶部为面板4mm钢板+18#槽钢+35mmPb铅板	①探伤室四周屏蔽墙外和防护门外30cm关注点最高剂量率参考控制水平不超过2.5μSv/h，其中南侧洗片室、评片室、车间通道等区域最高剂量率参考控制水平不超过0.75μSv/h；本项目探伤室顶上不上人，探伤室顶外表面30cm处的剂量率参考控制水平为100μSv/h； ②辐射工作人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv；

		+面板 4mm 钢板； ⑥南侧防护门为面板 4mm 钢板+12#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 8mm 钢板；工件防护门门洞尺寸为 1800mm（宽）×2400mm（高），防护门为 2000mm×2650mm 的电动平移防护门。	
	通风设施	2 件探伤室北侧分别设置机械通风装置，机械排风装置风量 4000m³/h，探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置向北排出至车间外	按要求设置机械通风设施
	安全措施	①门机联锁装置：门机联锁装置即关上防护门，才能启动 X 射线设备的高压，启动 X 射线设备高压时，要发出报警信号，如果开启防护门，X 射线设备会自动切断高压，停止放射 X 射线。本项目 2 间探伤室拟分别设计 1 套防护铅门与该探伤室内 X 射线探伤机联锁（防护门限位器均位于防护铅门轨道内），实现安全防护联锁，从而实现防护门不关闭，警示灯不报警，则 X 射线探伤机不能正常工作，只有当关闭防护门后才能进行探伤作业；当正在进行探伤作业时，假设防护门意外开启，X 射线探伤机即自动停止出束，并且能做到防护门关闭不到位或未关闭严实，将无法启动 X 射线探伤机出束，关上防护门不能自动开始 X 射线照射。 ②报警和指示装置：本项目探伤室的防护门上方和探伤室内拟各设置 1 套语音警示系统和显示“预备”和“照射”工作状态的指示灯。只有当防护门全部关闭到位后工作状态指示灯显示“预备”状态并有语音警示系统进行声音提示；当射线出束时工作状态指示灯显示“照射”状态并有语音警示系统进行声音提示。“预备”信号能持续足够长的时间，以警告无关人员切勿靠近并确保曝光室内人员安全离开。“预备”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。每个语音警示系统和工作状态指示灯均与探伤室内 X 射线装置联锁。探伤室内、外醒目位置处设置清晰地对“预备”和“照射”信号意义的说明。 ③紧急停机按钮：本项目拟在探伤室内四周墙上易于接触的地方设置紧急停机按钮；按下任意紧急停机按钮，探伤机高压电源立即被切断，停止出束，防止误照射，防护门可从内侧通过屏蔽墙上设置的门开关按钮打开。按钮的安装位置，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次探伤工作。按钮旁设置醒目的中文说明，标明使用方法。 ④警示标志：本项目拟在防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。操作区应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。 ⑤操作台设有安全钥匙开关：本项目操作台拟设	按要求设置。

		置钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，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。X射线探伤设备控制器上设置X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示，设置电离辐射警告标志。 ⑥监视系统：本项目2间探伤室分别设置1套监控系统，在探伤室内4个墙角分别设置1个监控摄像头，同时在操作台设置专用的监视器，可监视探伤室内的人员活动和探伤设备运行情况。 ⑦本项目2间探伤室分别设置1套固定式场所辐射探测报警装置，探伤室内设置1个剂量探头，显示器位于操作台。 ⑨探伤室内防护门两侧设置红外防夹装置，在防护门自动关闭过程中，若检测到障碍物，光红外防夹装置会触发，门体立即停止或反转开启，避免夹伤人员或损坏门体结构，同时与X射线发生装置联锁。	
非辐射污染防治	废显(定)影液、废胶片、洗片废水	设置专用收集桶，暂存于危废暂存库，定期委托有资质单位安全处置。	按要求设置专用收集桶，暂存于危废暂存库，定期委托有资质单位安全处置。
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	辐射工作人员和辐射安全负责人员参加辐射安全与防护考核，考核合格后上岗	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中“对直接从事使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗”等要求，辐射工作人员及辐射安全负责人应通过辐射安全与防护知识考核、开展个人剂量监测以及开展职业健康体检的管理要求。
	职业健康体检	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	
	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（最长不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	
监测仪器和防护用品	监测仪器	便携式X-γ辐射巡测仪1台	按要求配备便携式X-γ辐射巡测仪1台
		固定式场所辐射探测报警装置2套	按要求安装固定式场所辐射探测报警装置2套
	个人剂量	个人剂量计6台、个人剂量报警仪2台	按要求配备个人剂量计6台、个人剂量报警仪2台
辐射安全管理制度	公司已制定管理制度有《辐射探伤安全生产管理制度》《放射工作监测制度》《辐射探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》《辐射探伤工作现场岗位责任制度》《X射线探伤机操作规程》《辐射环境监测方案》《X射线装置射线事故应急预案》等，并以公司文件形式下发。		按要求设置。

10、环境保护投资

本项目总投资 万元，主要用于设备采购、探伤室屏蔽防护工程建设和防护用品采购，

其中安排用于环境保护方面的投资 万元，占项目总投资的 %。该项目具体环保投资估算详见下表。

表12-5 环保投资估算一览表

序号	环保措施	投资（万元）
1	探伤室屏蔽防护工程建设	
2	门机联锁装置、报警和指示装置、紧急停机按钮、警示标志、操作台钥匙开关、监控系统等安全措施	
3	机械排风装置	
4	便携式 X-γ辐射巡测仪、固定式场所辐射探测报警装置	
5	环评及验收	
	合计	

表 13 结论与建议

结 论 1、项目概况 安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤检测系统项目位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号（霍山应流工业园 C 区），本项目拟将 X 光检测间现有 RT 检测室改建为 2 间 X 射线探伤室（中间共墙），新增 2 台 X 射线探伤检测系统（最大管电压 450kV，最大管电流 45mA，最大输出功率 4.5kW），用于无损探伤检测 2、产业政策符合性及实践正当性 本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第三十一项第 1 条“质量检测服务”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。 本项目为确保产品的质量安全，建设 2 间 X 射线探伤室（配备 2 台 X 射线探伤机，均为 II 类射线装置）进行无损检测，本项目的建设保证生产产品的质量，提升生产效率，满足企业提供产品质量的需求，创造更好的经济效益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，减少安全事件发生的可能性。本项目充分考虑了周围场所的防护与安全，经环境影响评价可知，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年有效剂量低于设置的项目管理约束值，因此本项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。 3、代价利益分析 本项目符合公司生产工艺的需要，能有效提高公司生产效率，核技术在工业探伤上的应用有利于提高产品的质量，能有效减少因质量不过关而导致的安全事故数量，该项目在保障产品质量的同时也为公司和社会创造了更大的经济效益。 为保护该项目周边辐射工作人员和公众，本项目辐射场所均加强了防护，从剂量预测结果可知，本项目辐射工作人员所受年有效剂量满足项目管理约束值 5mSv 的要求，周围公众所受年有效剂量满足项目管理约束值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。 4、选址及平面布局的合理性 本项目位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号，安徽应流航源动力科技有限公司生产车间内部，项目不新增占地；探伤室周围 50m 范围内无居民点、医院、学校等敏

感保护目标，项目场址环境辐射本底未见异常，辐射工作场所充分考虑了周围场所的安全与防护，对公众影响较小。综合分析认为本项目选址可行。

本项目2间探伤室东西并排设置(中间共墙)，东侧为9#450kV探伤室，西侧为10#450kV探伤室。9#450kV探伤室的东侧为5#450kV探伤室，南侧为操作区，西侧为拟建的10#450kV探伤室，北侧为风机房及厂区道路；10#450kV探伤室的东侧为拟建的9#450kV探伤室，南侧为操作区，西侧为7#450kV探伤室，北侧为风机房及厂区道路，本项目不单独新建设洗片室、评片室，洗片、评片工序依托现有的洗片室、评片室。探伤室均为一层建筑，无地下室，屋顶无建筑及人员活动场所。

本项目均位于生产车间内部，探伤室距离办公楼较远。探伤区域工艺流畅、布局合理，满足安全防护要求，便于分区管理和辐射防护，平面布置合理。

5、辐射安全与防护能力分析

(1)辐射工作场所功能分区合理性

本项目辐射工作场所划分控制区、监督区，其中对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，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和联锁装置限制进入。监督区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。本项目监督区、控制区划分明确、独立，设置合理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。

(2)辐射屏蔽措施

本项目2间X射线探伤室（中间共墙）总尺寸9.025m（长）×4.400m（宽）×3.9m（高）。

东侧9#450kV探伤室曝光室内部净尺寸：4.294m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）；

①东侧和北侧防护墙为面板4mm钢板+14#槽钢+垫层2mm钢板+45mmPb铅板+面板6mm钢板；

②南侧防护墙为面板4mm钢板+14#槽钢+垫层2mm钢板+52mmPb铅板+面板6mm钢板；

③西侧防护墙（中间共墙）为面板4mm钢板+16#槽钢+垫层4mm钢板+68mmPb铅板+面板6mm钢板；

④顶部为面板4mm钢板+18#槽钢+35mmPb铅板+面板4mm钢板；

⑤南侧防护门为面板4mm钢板+12#槽钢+垫层2mm钢板+52mmPb铅板+面板8mm钢板；工件防护门门洞尺寸为1800mm（宽）×2400mm（高），防护门为2000mm×2650mm

的电动平移防护门。

西侧 10#450kV 探伤室曝光室内部净尺寸：4.290m（长）×3.993m（宽）×3.680m（高）；

①东侧防护墙（中间共墙）为面板 4mm 钢板+16#槽钢+垫层 4mm 钢板+68mmPb 铅板+面板 6mm 钢板；

②北侧防护墙为面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+45mmPb 铅板+面板 6mm 钢板；

③南侧防护墙为面板 4mm 钢板+14#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 6mm 钢板；

④西侧防护墙利用现有 7#450kV 探伤室 800mm 厚混凝土墙体；

⑤顶部为面板 4mm 钢板+18#槽钢+35mmPb 铅板+面板 4mm 钢板；

⑥南侧防护门为面板 4mm 钢板+12#槽钢+垫层 2mm 钢板+52mmPb 铅板+面板 8mm 钢板；工件防护门门洞尺寸为 1800mm（宽）×2400mm（高），防护门为 2000mm×2650mm 的电动平移防护门。

由辐射屏蔽措施及屏蔽体合理性分析可知，本项目探伤室的屏蔽能力符合辐射防护安全的要求。

(3)安全防护设施

防护门与探伤设备设置门机联锁，设置工作指示灯，设置急停开关；设置电离辐射警告标志；工作人员配备必要的监测设备，满足安全防护需求。

综上，本项目各辐射工作场所采取的屏蔽措施及其防护能力均能满足要求。

6、环境影响分析

(1)辐射环境质量现状

由辐射环境现状监测结果可知，本项目核技术应用场所周边环境伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）本底在 106~148nGy/h 范围内。根据《2025 年安徽省生态环境状况公报》，2025 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 97.1nGy/h，范围为 65~162nGy/h。由此可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

(2)辐射环境影响预测评价

根据辐射环境影响预测评价可知，本项目运营期，辐射工作人员及公众成员年有效剂量均小于职业人员剂量管理约束值 5mSv/a、公众成员剂量管理约束值 0.25 mSv/a 的要求。

(3)非辐射环境影响分析

①本项目运行后，由于电离作用产生少量 O₃、氮氧化物等有害气体，在探伤室安装强制通风系统，满足通风换气要求。

②探伤室的强制通风系统排风装置经过隔声和减振，南侧、西侧和北侧厂界噪声排放能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求，东侧厂界噪声排放能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求，环保目标处中东侧衡山镇人民政府、南侧霍山县医院声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准的限值要求，其他声环境环保目标处环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准的限值要求。

③本项目运营期产生的固废主要包括废显（定）影液、洗片废水、废胶片和生活垃圾。生活垃圾收集后交由环卫部门处置；废显（定）影液、废胶片属于“HW16 感光材料废物”类危险废物，洗片废水参照危险废物管理，收集暂存于危险废物暂存库后，定期交由有资质的单位进行处置。

④本项目运营期废水主要为工作人员的生活污水，生活污水经化粪池处理以后经污水管网进入霍山县经济开发区工业污水处理厂处理达标后排放，对附近地表水环境影响较小

7、辐射安全管理

公司设置辐射安全与环境保护管理机构，全面负责辐射安全管理相关工作，制定单位辐射防护管理制度及应急预案，并对执行情况进行监督检查。拟设辐射专职管理人员，具体负责日常辐射安全与环保工作，组织实施辐射安全防护措施和落实各项管理制度；可以满足辐射安全管理要求。

8、总结论

综上所述，安徽应流航源动力科技有限公司 X 射线探伤检测系统项目符合“实践正当性”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 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）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，该项目建设可行。

建议和承诺

1) 在办理辐射安全许可证前制定并落实各项辐射安全管理制度，该项目运行后，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加辐射影响，使对环境的影响降低到最低。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见	
经 办 人	公 章 年 月 日

审批意见	
经 办 人	公 章 年 月 日