

核技术利用建设项目

安徽应流航源动力科技有限公司
X 射线探伤应用项目

环境影响报告表

安徽应流航源动力科技有限公司



2026年1月

环境保护部监制

核技术利用项目

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

建设单位名称：安徽应流航源动力科技有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：



通讯地址：霍山县衡山镇潜台南路 19 号

邮政编码：237200

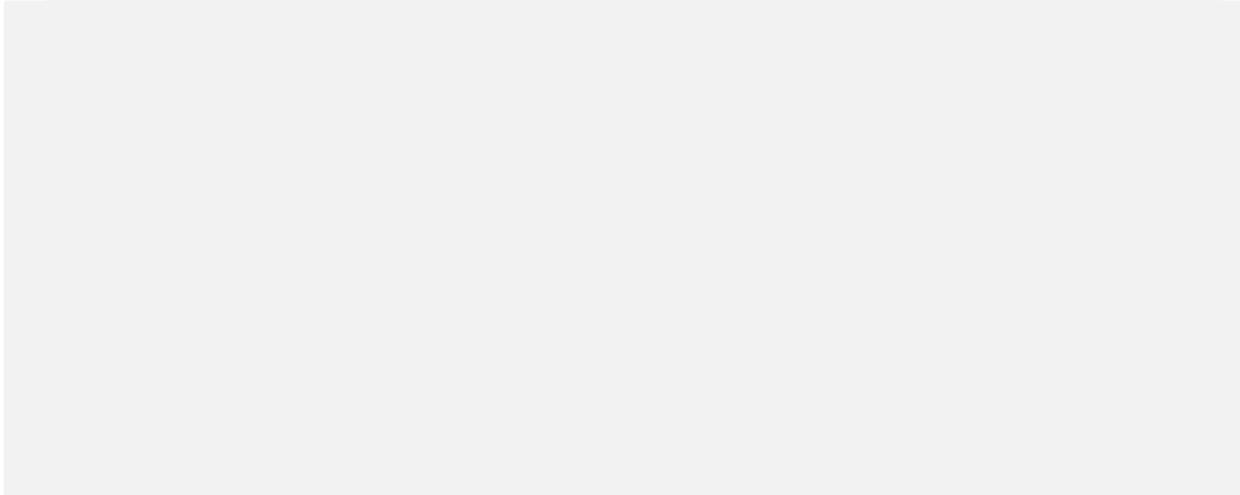
联系人：

电子邮箱：

联系电话：



安徽省社会保险单位参保证明



重要提示

本证明与经办窗口打印的材料具有同等效应



验真码: YDUJ 2D96 2C72

扫描二维码或访问安徽省人社厅网站→在线办事→便民热点, 点击【社会保险凭证在线验真】进入验真网验真。

注: 如有疑问, 请至经办归属地社保经办机构咨询。



目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	27
表 3 非密封放射性物质	27
表 4 射线装置	28
表 5 废弃物	29
表 6 评价依据	30
表 7 保护目标与评价标准	33
表 8 环境质量和辐射现状	46
表 9 项目工程分析与源项	53
表 10 辐射安全与防护	61
表 11 环境影响分析	74
表 12 辐射安全管理	93
表 13 结论与建议	99
表 14 审批	103
附图 项目设计施工图	104
附件 1 委托书	109
附件 2 立项文件及说明	111
附件 3 辐射安全许可证	114
附件 4 厂区大环评批复及验收文件	125
附件 5 原环评批复及验收文件	140
附件 6 辐射环境本底检测报告及噪声监测报告	160
附件 7 个人剂量监测报告	167
附件 8 职业健康体检报告（部分）	187
附件 9 辐射安全培训合格证书（部分）	196
附件 10 年度评估报告上传情况	203
附件 11 辐射安全与防护领导小组	204
附件 12 辐射安全管理制度	205
附件 13 危废处置协议	221
附件 14 2025 年度环保检查	226
附件 15 设备技术协议	228
附件 16 屏蔽方案及工作负荷说明	245
附件 17 巡测仪检定证书	248
附件 18 检测机构所用仪器检定证书	251

表 1 项目基本情况

建设项目名称	X 射线探伤应用项目				
建设单位	安徽应流航源动力科技有限公司				
法人代表	杜应流	联系人		联系电话	
注册地址	霍山县衡山镇潜台南路 19 号				
项目建设地点	应流工业园应流航源公司新区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	安徽应流航源动力科技有限公司	批准文号	/		
建设项目总投资（万元）	415	项目环保投资（万元）	83.3	投资比例（环保投资/总投资）	20%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m ² ）	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性物质		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其他	/				

1 建设单位基本情况、项目建设规模及任务由来

1.1 建设单位基本情况

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环

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（见附件 4）。

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。相关说明详见附件 2。

1.2 任务由来

随着应流航源公司现有“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，产品检测率达 100%，产品的检测量逐步提高，公司现有的探伤检测设备已不能满足公司现有工作负荷。因此，公司拟新增 2 台 X 射线探伤检测设备，用于无损探伤检测。2025 年 10 月 13 日，经应流航源公司总经理会议决定，拟投资 415 万元，在 X 光检测间现有探伤房西侧新建 2 间 X 射线探伤机房（中间共墙），拟购置定向 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）放置于探伤机房内，用于无损探伤检测。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》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，本项目需履行环境影响评价手续。根据关于发布《射线装置分类》的公告（环保部公告，2017 年第 66 号），工业 X 射线探伤机属于 II 类射线装置。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“172、核技术利用项目”中使用 II 类射线装置，需编制辐射环境影响报告表。

据此，2025 年 11 月 15 日，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承担本项目的环评工作（见附件 1）。中国建材检验认证集团安徽有限公司通过资料调研、项目工程分析，并在结合现场勘察、现场检测等

工作的基础上，编制了该核技术应用项目环境影响报告表，报请生态环境主管部门审查、审批，以期为本项目环境管理提供技术依据。

1.3 建设内容和规模

本项目主要建设情况如下：

- (1) 项目名称：X 射线探伤应用项目；
- (2) 建设单位：安徽应流航源动力科技有限公司；
- (3) 建设地点：应流工业园应流航源公司新区单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧 X 光检测间内；
- (4) 地理坐标：E116.30380154，N31.40838302；
- (5) 建设性质：新建；
- (6) 建设内容及规模：根据 2025 年 10 月 13 日公司会议纪要，应流航源拟在 X 光检测间现有探伤房西侧新建 2 间 X 射线探伤房（中间共墙），拟购置 2 台定向 X 射线探伤机（最大管电压 450kV，最大管电流 45mA）分别放置于探伤房内，用于无损探伤检测。洗片室和评片室依托现有。

本项目主要建设内容及规模建表 1-1。

表 1-1 建设内容及规模一览表

工程类别	单项工程名称	工程内容与规模	备注
主体工程	X 射线探伤房	两间 X 射线探伤房（中间共墙）总尺寸 11.4m（长）×6.1m（宽）×6.3m（高），单间内部净尺寸均为：4.5m（长）×4.5m（宽）×5.0m（高）；防护墙体四周均为 800mm 厚混凝土；顶部为 600mm 厚混凝土；底部为 700mm 厚混凝土（混凝土密度 2.35g/cm ³ ）。工件进出门位于探伤房南侧，门洞尺寸：1600×2400mm；门体尺寸：2600×3000mm×58mmPb，门洞左右侧搭接 400/500+L100mm，上部搭接 400mm，下部搭接 200mm。	新建
	探伤机	分别内置 1 台 ISOVOL TTITAN NEO450 型定向探伤机（最大管电压 450kV，最大管电流 45mA），共计 2 台。	新增
辅助工程	依托现有评片室、暗室等。		依托
公用工程	供电和通讯系统。		依托
办公及生活设施	办公及生活用房。		依托
环保工程	废气	7#探伤房东北角、8#探伤房西北角距地 500mm 处分别设置吸风口，排风管道连接到探伤房顶棚上方轴流风机，单个风机风量 1200m ³ /h，废气经排风管道排到车间外，将探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置排出厂房。	新建

X 射线探伤应用项目

废水	辐射工作人员为内部调配，不够时拟从公司现有员工培训考核合格后上岗，不新增生活污水。生活污水经化粪池预处理后进入霍山经济开发区污水处理厂集中处理后排放。	依托
噪声	风机噪声声压级≤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。	新建
固废	辐射工作人员为内部调配，不新增生活垃圾，生活垃圾由环卫部门收集；废胶片、废显影液、废定影液、洗片废水依托现有危废暂存间暂存后，定期委托有资质单位处置。	依托、新建
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、急停开关、监控系统及固定式场所辐射探测报警装置等。	新建

本次评价项目的射线装置情况见下表 1-2:

表 1-2 本次评价项目一览表

设备名称	型号	厂家	数量	类别	最大管电压	最大管电流	具体用途	备注
X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	贝克休斯 检测控制 有限公司	2 台	II类	450kV	45mA	结构件、叶片 无损检测	新增

1.4 工作制度及人员配备

(1) 工作制度

①工作人员工作时间

项目探伤房运行班制为三班制，日最大运行时间为 24h，探伤房每班工作 8 小时，年工作时间 250 天，单班单名辐射工作人员年工作时间为 2000h。

②探伤工况及曝光时间

本次 X 射线探伤机无损检测工件为结构件和叶片，叶片与结构件厚度 1mm 到 35mm，尺寸为 2cm~80cm，重量为 0.25kg~150kg，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，平均每天单个探伤房约探伤工件约 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，则单个探伤房日最大曝光时间保守计算为： $240/60=4h$ ，单个探伤房周最大曝光时间为 20h，单个探伤房年最大曝光时间为 1000h。

(2) 人员配置

本次每台探伤机每班由 1 名固定辐射工作人员操作，共计 6 名辐射工作人员。单班 2 名辐射工作人员共同配合，完成 2 间探伤房工作。项目配置的辐射工作人员拟从

现有辐射工作人员内部进行调配，人员不够时，拟从公司内部员工进行培训上岗，不新增工作人员。新上岗辐射工作人员均应做到持证上岗，并完成职业健康体检、个人剂量监测。

2 项目选址及周边保护目标

(1) 厂区平面布置及周边环境

安徽应流航源动力科技有限公司坐落于霍山应流工业园 C 区，厂区地理位置见图 1-1。厂区北侧和西侧为空地，东侧隔着潜台路为衡山镇人民政府、金色衡山小区以及和顺花苑，南侧为霍山县医院、徽府山庄和潜台安置小区。厂区具体周边环境见图 1-2，厂区总平面布置图见图 1-3。

(2) 项目所在单晶定向叶片后处理工部车间（一）内部平面布置及周边环境

本次拟新建的 2 间 X 射线探伤房位于应流工业园 C 区航源单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧。航源单晶定向叶片后处理工部车间（一）南部从西到东分别布置真空热处理间、荧光检测间、脱芯和脱芯后清洗干燥间，北部从西到东分别布置打磨抛光区、X 光检测间和打磨抛光区。项目周边环境图见图 1-4，现有 X 射线检测间探伤机房平面布置见图 1-5。

(3) 改建后探伤房平面布置

拟新建的 2 间 X 射线探伤房位于航源单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧现有 X 光检测间内，东侧并列布置现有 RT 室、4 座 450kV 探伤房及 1 座 320kV 探伤房；南侧紧邻单晶定向叶片后处理工部车间（一）内 X 光检测间，X 光检测间内布置现有探伤房项目操作区、南侧两层建筑（一层从西向东分布有 1#检测间、评片室、洗片室、暗室和 2#检测间、二层西向东分布有片库和办公室），本项目不单独建设评片室，评片工序依托现在已经设置的评片室；西侧为厂区空地，西南角为蓝光扫描室，北侧隔厂区人行通道约 6m 为单晶定向叶片后处理工部车间（二）。

本次改建后 X 射线探伤房工件出入口及防护门朝南，南侧为操作区。X 射线探伤房内部平面布置见图 1-6，剖面图见图 1-7~1-8。

(4) 项目选址及平面布局合理性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的

源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。本项目 X 射线探伤机属于 II 类射线装置在工业上的应用，对这类使用 II 类射线装置的核技术应用项目的选址，《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中未作明文规定。

本项目拟购置 2 台 X 射线探伤机布置于应流工业园应流航源公司新区单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧 7#和 8#探伤房内，屏蔽墙体可以对探伤检测设备运行时产生的辐射进行有效屏蔽。结合探伤检测设备技术方案及 X 光检测间平面布置可知，公司已将大部分 X 射线探伤房集中布置在该处，便于辐射安全防护与管理，且 X 射线管工作时自上向下定向出束，X 射线管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。操作台布置于探伤房南侧，与探伤房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。

为保护本项目辐射工作人员和周边公众，公司对 X 射线探伤机加强了防护，屏蔽防护措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对工业探伤设备辐射防护的要求。

从本次评价的预测结果可知，屏蔽墙体外辐射剂量率能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。在设备的最大工作负荷正常工作状态下，项目运行对辐射工作人员和公众的年有效剂量均低于项目管理目标（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），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。项目运营期产生的“三废”及噪声均采取了相应的治理措施，符合相关标准要求。

因此，从公司生产车间总体布局、物料运转的方便快捷及对周围环境影响等方面考虑，本项目的选址及平面布局合理。



图 1-1 应流航源地理位置图



图 1-2 应流工业园 C 区周边环境示意图

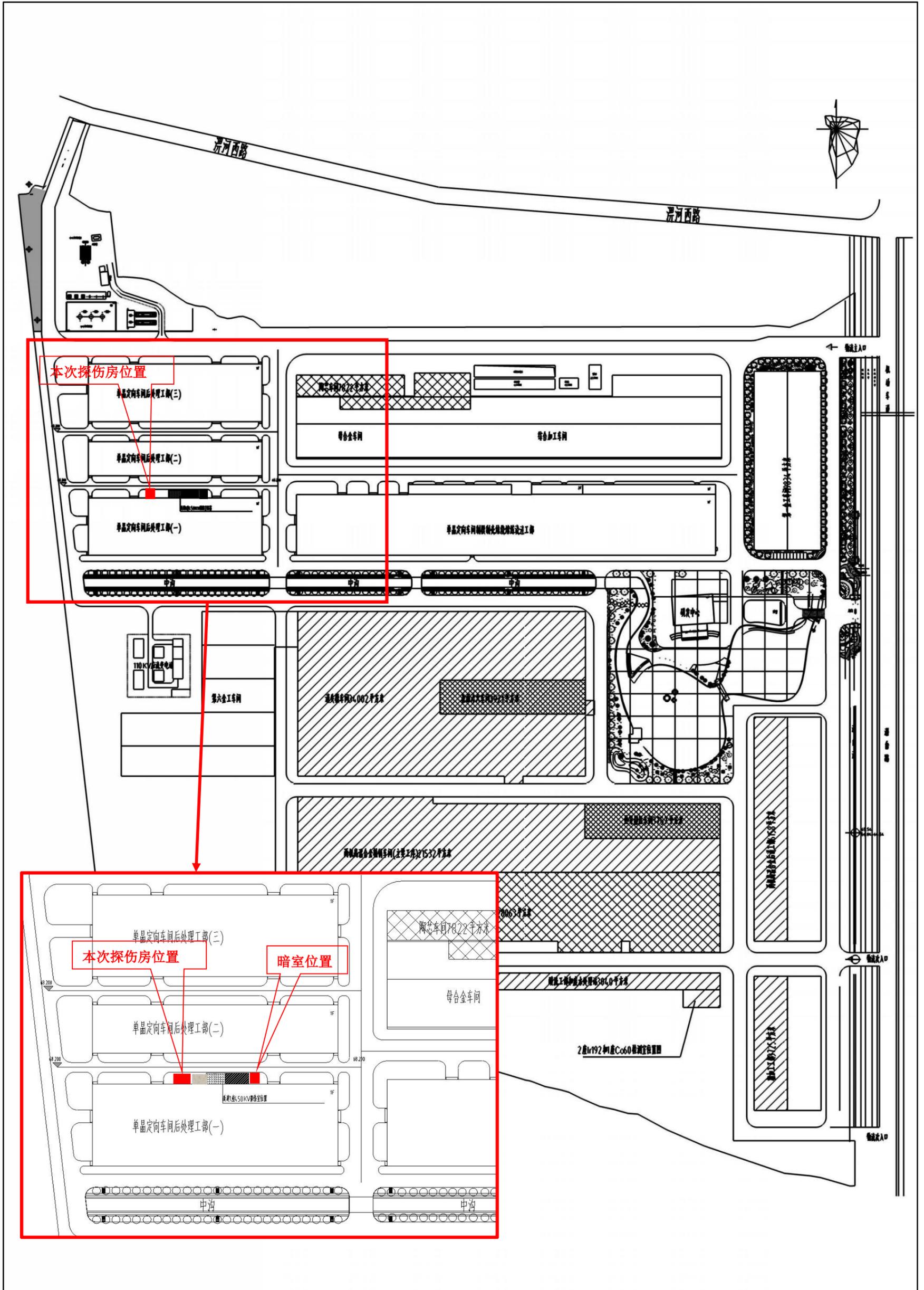


图 1-3 项目位于厂区内位置图

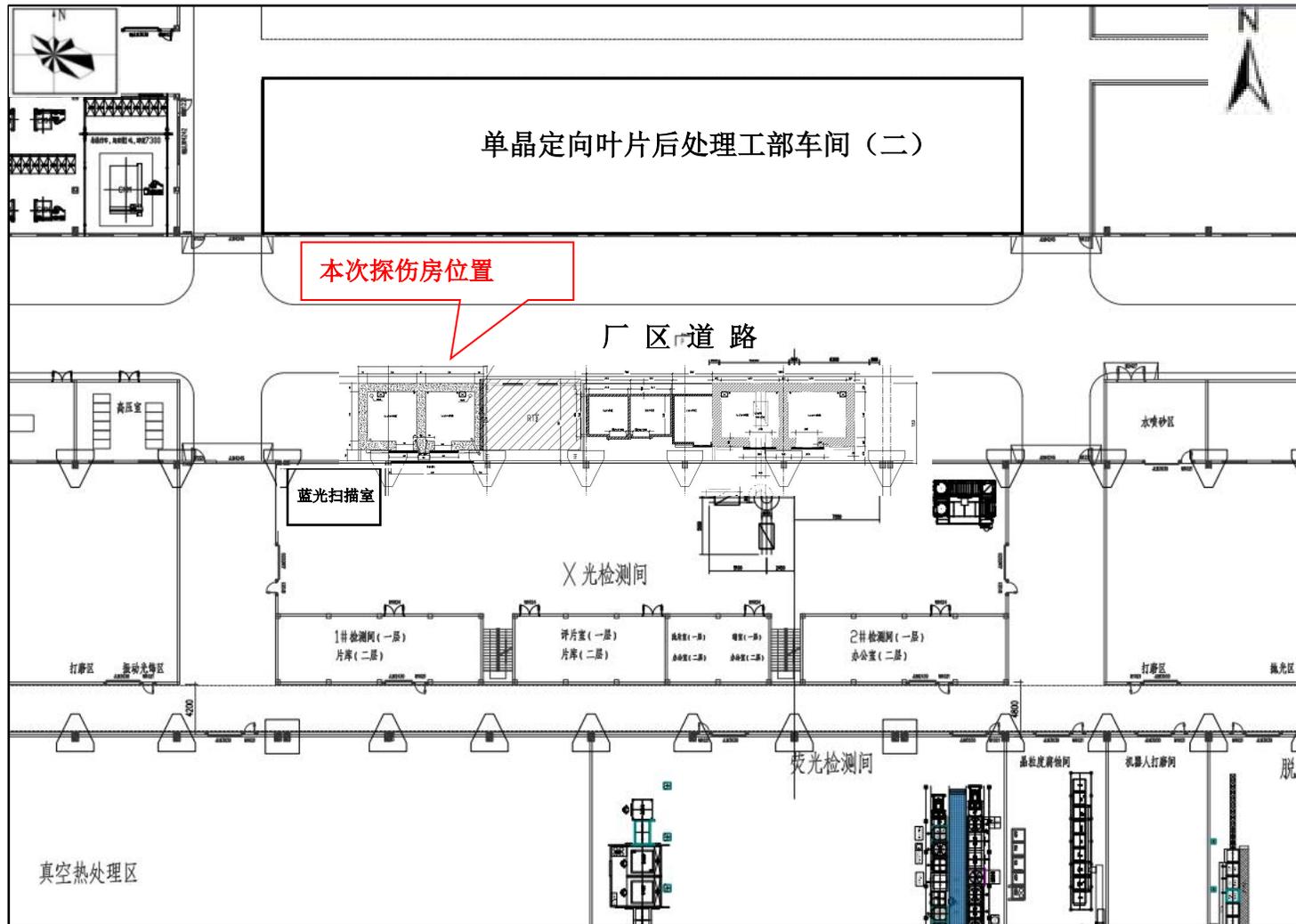


图 1-4 项目探伤房周边环境关系图

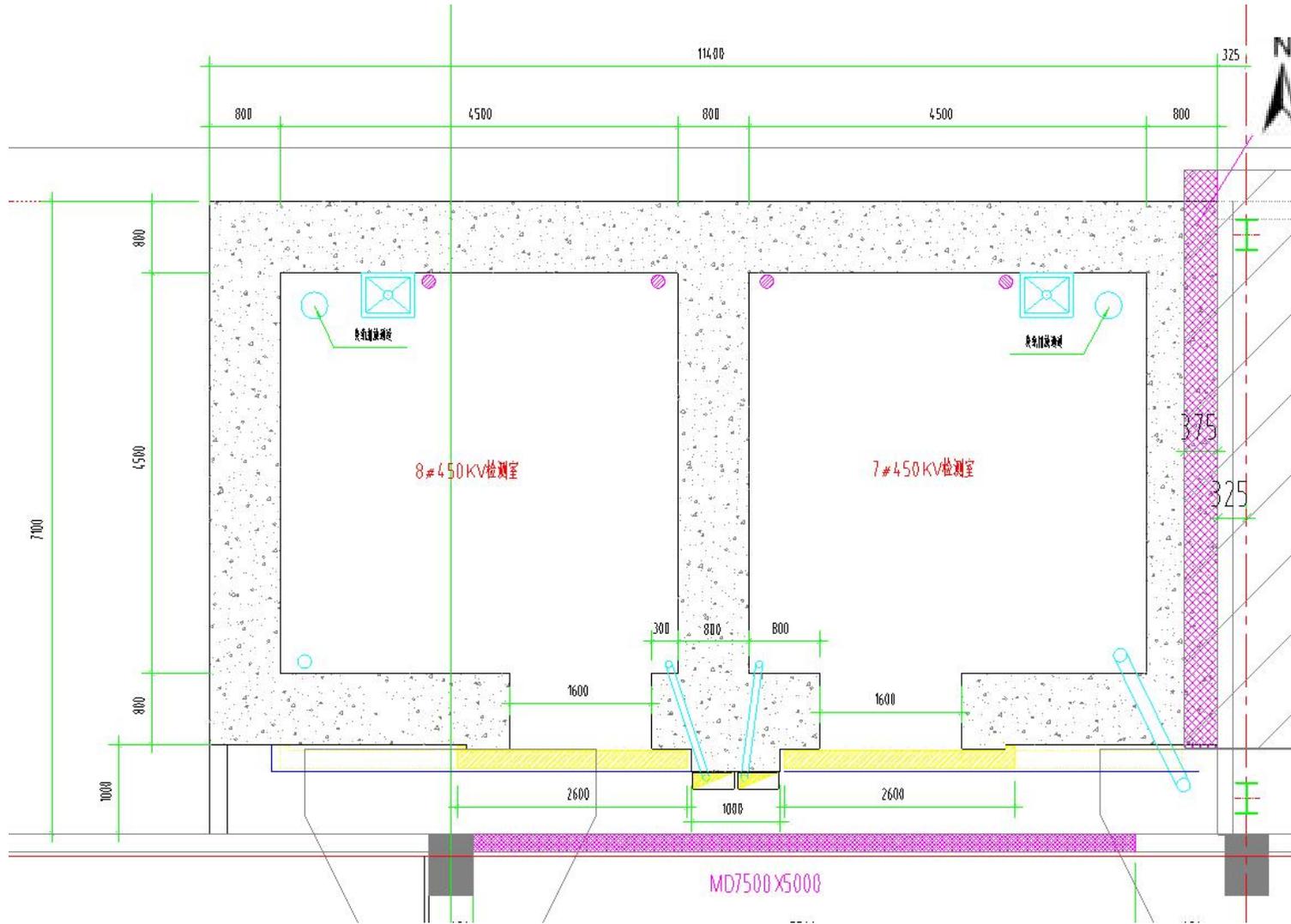


图 1-6 本次探伤房内部平面布置图

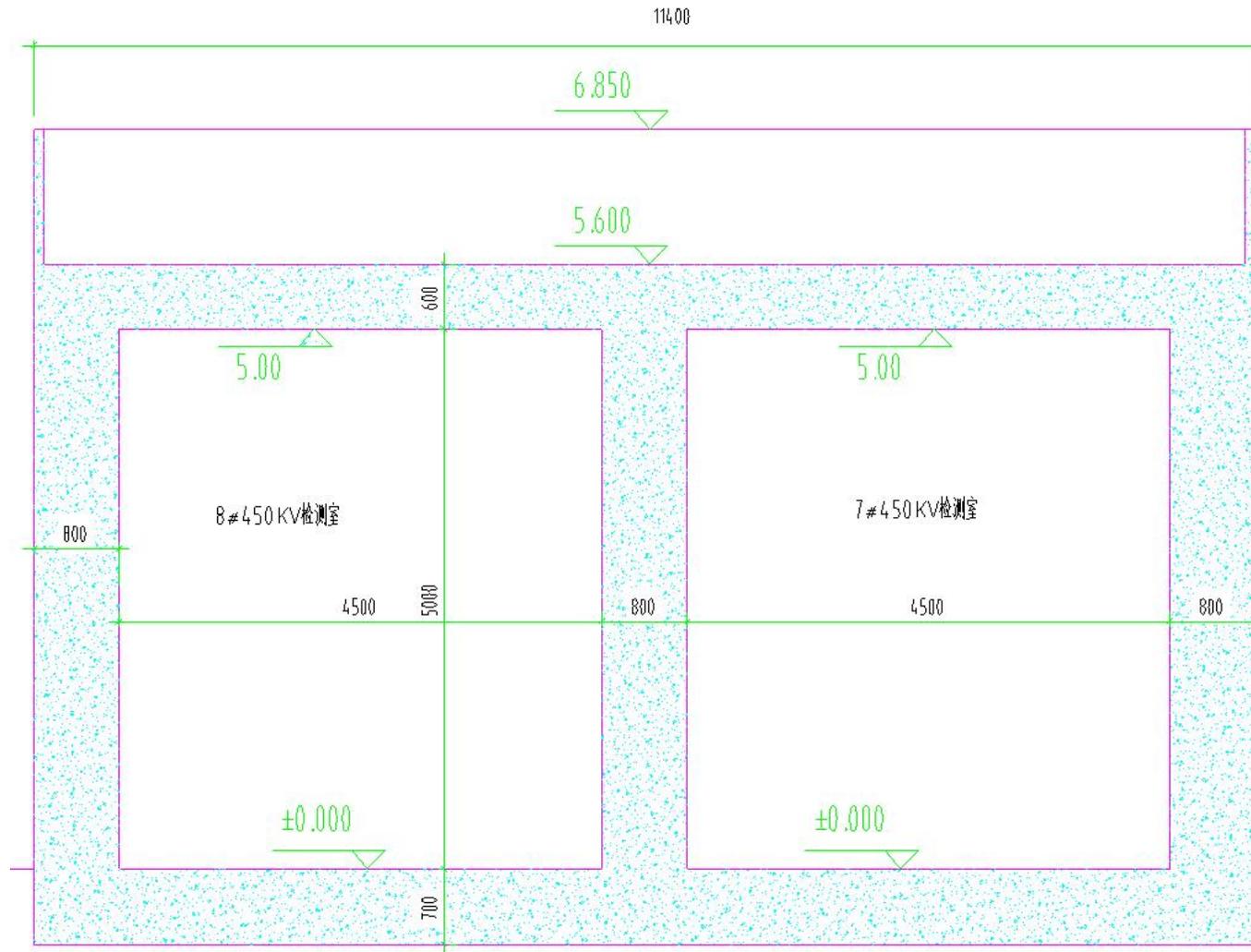


图 1-7 探伤房剖面图

3 辐射安全管理现状

3.1 原有核技术利用项目许可情况

2016年6月21日,应流航源首次申领辐射安全许可证(3台II类射线装置),后因应流集团“退城进园”项目实施,应流航源新增、搬迁了部分射线装置,相应变更了辐射安全许可证,辐射安全许可证许可情况说明如下:

表 1-3 辐射安全许可证情况说明

序号	时间	内容	对应射线装置情况
1	2016年6月21日	首次申领辐射安全许可证	3台II类射线装置
2	2021年6月21日	辐射安全许可证延续,新增3台III类射线装置	3台II类射线装置,3台III类射线装置
3	2022年1月14日	重新申领辐射安全许可证,新增1台450kV探伤机,从A区搬迁1台450kV探伤机和1台160kV探伤机	4台II类射线装置,3台III类射线装置
4	2022年7月6日	重新申领辐射安全许可证,搬迁1台450kV探伤机、新增1台320kV探伤机	5台II类射线装置,3台III类射线装置
5	2024年7月17日	重新申领辐射安全许可证,新增1台450kV探伤机	6台II类射线装置,3台III类射线装置

应流航源于2024年7月17日重新申领并取得核发的辐射安全许可证(皖环辐证[01978]),许可种类和范围为:使用II类、III类射线装置。有效期至2026年6月20日。批准的射线装置共计9台,其中6台II类射线装置、3台III类射线装置。

安徽应流航源动力科技有限公司已开展的核技术应用项目见表1-4。

表 1-4 辐射安全许可证中射线装置明细情况一览表

射线装置								
序号	射线装置名称	规格型号	管电压(kV)	管电流(mA)	射线装置类别	工作场所名称	使用情况	许可验收情况
1	X射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO450	450	45	II类	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
2	X射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	450	45	II类	新厂航源精铸车间一楼探伤室4室	在用	
3	X射线探伤机	SOVOLT TITAN E160	160	45	II类	新厂航源蜡模车间过道南侧	在用	

X 射线探伤应用项目

4	X 射线探伤机	XC02-700	160	4	III 类	新厂航源蜡模车间过道北侧	在用	已登记、已许可、已检测
5	X 射线探伤机	XC01-1100	450	3.3	III 类	新厂航源精铸车间一楼探伤室 5 室	在用	
6	X 射线探伤机	XC05-2000	450	10	III 类	新厂区环形件车间一楼	在用	
7	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	450	45	II 类	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
8	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN NEO320	320	45	II 类	新厂航源精铸车间一楼探伤室 1 室	在用	
9	X 射线探伤机	ISOVOLT TITAN E450	450	45	II 类	新厂航源精铸车间一楼探伤室 6 室	在用	

注：新厂航源精铸车间一楼即为应流工业园应流航源公司新区单晶定向叶片后处理工部车间（一）

3.2 辐射安全管理情况

（1）关于辐射安全与环境保护管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，安徽应流航源动力科技有限公司已根据现有核技术应用项目现状，于 2026 年 1 月 4 日调整了安徽应流航源动力科技有限公司辐射安全与防护领导小组（见附件 11），负责辐射安全与环境保护管理工作以及应急救援指挥工作。辐射安全与防护领导小组以公司总经理蒲伟为组长，共 7 名成员。辐射安全与防护领导小组的主要任务是确保射线探伤机的使用安全，避免或减少辐射事故的发生。公司射线探伤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）

根据文件可知，应流航源已指定辐射安全负责人，辐射安全负责人为公司

安全环保主管叶林，已取得辐射安全与防护知识考核合格证书（见附件 9）。

（2）关于辐射工作人员个人剂量监测、人员证书、职业健康体检情况

1) 个人剂量监测

根据《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》的要求，安徽应流航源动力科技有限公司对辐射工作人员所受剂量进行控制，委托中国建材检验认证集团安徽有限公司进行个人剂量监测（见附件 7）。根据剂量监测结果，辐射工作人员的 2024.10.1~2025.9.30 累积剂量值最大为 0.317mSv，能够满足管理限值要求。

表 1-5 现有辐射工作人员个人剂量监测结果 单位：mSv

序号	姓名	有效剂量（mSv）				年有效剂量（mSv）
		2024.10.1~ 2024.12.31	2025.1.1~ 2025.3.31	2025.4.1~ 2025.6.30	2025.7.1~ 2025.9.30	
1	涂必华	<MDL	0.030	0.014	0.037	0.086
2	杜应军	<MDL	0.056	0.034	0.063	0.158
3	金霍	<MDL	0.056	<MDL	0.058	0.124
4	郑兴樟	0.031	0.165	0.042	0.079	0.317
5	余永宝	0.032	0.037	0.064	0.020	0.153
6	周洋	0.037	0.042	0.028	0.011	0.118
7	胡孝洋	<MDL	0.021	0.052	0.020	0.098
8	宋伟	<MDL	0.075	0.067	0.044	0.191
9	李军	0.037	0.070	0.038	0.012	0.157
10	雷晓检	<MDL	0.071	0.022	0.018	0.116
11	王波	0.070	0.058	0.014	0.020	0.162
12	杨欢庆	<MDL	0.092	0.034	0.020	0.151
13	韩邦金	<MDL	0.040	0.035	0.018	0.098
14	陈月东	0.020	0.015	0.025	0.011	0.071
15	万晓宇	0.015	0.032	0.012	0.015	0.074
16	李家成	0.010	0.025	0.037	0.040	0.112
17	叶厚军	0.033	0.098	0.050	0.045	0.226
18	钮旺	0.036	0.039	0.012	0.057	0.144
19	董菁	<MDL	0.019	0.065	0.012	0.101
20	余林燕	<MDL	0.049	0.042	0.033	0.129
21	陈伟	<MDL	0.042	0.041	0.055	0.143
22	刘严	<MDL	0.108	0.032	0.057	0.202
23	王德强	0.049	<MDL	0.022	0.071	0.147
24	罗浩	0.016	0.024	0.014	0.045	0.099

2) 辐射安全和防护专业知识考核证书情况

应流航源原有 24 名辐射工作人员均已获得辐射安全和防护专业知识考核合格证书，辐射安全负责人叶林也取得辐射安全和防护专业知识考核合格证书（见附件 9）。现有辐射管理和工作人员证书情况如下表所示。

表 1-6 辐射管理和工作人员辐射安全培训情况汇总表

序号	姓名	性别	培训证书编号	考核证书有效期	备注
1	涂必华	男	FS23AH1200299	2023-04-18 至 2028-04-18	辐射工作人员
2	杜应军	男	FS25AH1200902	2025-12-24 至 2030-12-24	辐射工作人员
3	金霍	男	FS23AH1200300	2023-04-18 至 2028-04-18	辐射工作人员
4	郑兴樟	男	FS23AH1200319	2023-05-15 至 2028-05-15	辐射工作人员
5	余永宝	男	FS23AH1200301	2023-04-18 至 2028-04-18	辐射工作人员
6	周洋	男	FS25AH1200429	2025-08-02 至 2030-08-02	辐射工作人员
7	胡孝洋	男	FS25AH1200319	2025-08-02 至 2030-08-02	辐射工作人员
8	宋伟	男	FS25AH1200427	2025-08-02 至 2030-08-02	辐射工作人员
9	李军	男	FS25AH1200321	2025-08-02 至 2030-08-02	辐射工作人员
10	雷晓检	女	FS25AH1200315	2025-08-02 至 2030-08-02	辐射工作人员
11	王波	男	FS25AH1200313	2025-08-02 至 2030-08-02	辐射工作人员
12	杨欢庆	男	FS21AH1200206	2021-12-09 至 2026-12-09	辐射工作人员
13	韩邦金	男	FS21AH1200205	2021-12-09 至 2026-12-09	辐射工作人员
14	陈月东	男	FS22AH1200162	2022-07-02 至 2027-07-02	辐射工作人员
15	万晓宇	男	FS22AH1200159	2022-07-02 至 2027-07-02	辐射工作人员
16	李家成	男	FS22AH1200161	2022-07-02 至 2027-07-02	辐射工作人员
17	叶厚军	男	FS22AH1200158	2022-07-02 至 2027-07-02	辐射工作人员
18	钮旺	男	FS22AH1200160	2022-07-02 至 2027-07-02	辐射工作人员
19	董菁	女	FS23AH1200565	2023-09-19 至 2028-09-19	辐射工作人员
20	余林燕	女	FS23AH1200566	2023-09-19 至 2028-09-19	辐射工作人员
21	陈伟	男	FS24AH1200317	2024-6-19 至 2029-6-19	辐射工作人员
22	刘严	男	FS24AH1200318	2024-6-19 至 2029-6-19	辐射工作人员
23	王德强	男	FS24AH1200316	2024-6-19 至 2029-6-19	辐射工作人员
24	罗浩	男	FS24AH1200320	2024-6-19 至 2029-6-19	辐射工作人员
25	叶林	男	FS23AH2200341	2023-04-18 至 2028-04-18	辐射安全负责人

3) 辐射工作人员职业技术健康体检情况

应流航源现有 24 名辐射工作人员，已组织 24 名辐射工作人员进行了职业健康体检，体检结果显示均可继续从事放射工作（见附件 8）。现有 24 名辐射工作人员职业健康体检情况如下表。

表 1-7 辐射工作人员职业健康体检情况汇总表

序号	姓名	性别	体检情况	体检日期
1	涂必华	男	可继续原放射工作	2024.4.18
2	杜应军	男	可继续原放射工作	2025.7.28
3	金霍	男	可继续原放射工作	2024.4.21
4	郑兴樟	男	可继续原放射工作	2024.4.21
5	余永宝	男	可继续原放射工作	2024.4.21
6	周洋	男	可继续原放射工作	2025.7.28
7	胡孝洋	男	可继续原放射工作	2025.7.28
8	宋伟	男	可继续原放射工作	2025.7.28
9	李军	男	可继续原放射工作	2025.7.28
10	雷晓检	女	可继续原放射工作	2024.4.21
11	王波	男	可继续原放射工作	2024.4.21
12	杨欢庆	男	可继续原放射工作	2025.7.28
13	韩邦金	男	可继续原放射工作	2025.7.28
14	陈月东	男	可继续原放射工作	2024.4.18
15	万晓宇	男	可继续原放射工作	2024.4.21
16	李家成	男	可以从事放射工作	2024.4.18
17	叶厚军	男	可以从事放射工作	2024.4.18
18	钮旺	男	可以从事放射工作	2024.4.18
19	董菁	女	可以从事放射工作	2024.4.18
20	余林燕	女	可以从事放射工作	2024.4.18
21	陈伟	男	可继续原放射工作	2024.10.24
22	刘严	男	可继续原放射工作	2024.4.19
23	王德强	男	可继续原放射工作	2024.4.18
24	罗浩	男	可继续原放射工作	2024.4.18

(3) 关于监测方案和监测仪器

①现有监测方案

为确保公司核技术应用项目的辐射安全可靠，目前应流航源制定了自行监测方案并实施，如下。

表 1-8 现有监测方案及实施情况

监测对象	监测方案	监测项目	监测/检查频次	实施情况
X 射线探伤房	屏蔽墙外 30cm 处、防护门外 30cm	X- γ 辐射剂量率	每月 1 次	已落实检测并记录
	安全联锁、紧急按钮、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	已落实
辐射工作人	佩戴个人辐射剂量计	个人累计剂量	监测周期最长不	已落实

X 射线探伤应用项目

员			应超过 3 个月	
辐射工作人员	/	职业健康体检	两年一次	已落实
X 射线探伤房周边环境	配备便携式γ辐射仪	X-γ辐射剂量率	不定期	已落实

②监测仪器配置

为确保核技术应用项目的辐射安全可靠，目前安徽应流航源动力科技有限公司配备了 1 台便携式γ辐射仪（设备检定证书见附件 17）和若干个人报警剂量仪，辐射工作人员均佩戴个人剂量计。现有监测仪器配置情况如下。

表 1-9 现有监测仪器情况一览表

序号	仪器名称	型号	仪器状态	数量
1	便携式γ辐射仪	FD-3013H	正常	1
2	个人剂量报警仪	FY-2	正常	若干

（4）现有监测方案执行情况

①现有核技术利用项目的年度检测情况

2024 年，应流航源公司已委托中国建材检验认证集团安徽有限公司对厂区内现有 X 射线探伤场所进行监测，根据中国建材检验认证集团安徽有限公司出具的《安徽应流航源动力科技有限公司辐射环境年度检测报告》，在设备开机状态下，各射线装置机房外 30cm 处各监测点的瞬时辐射剂量率均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）要求辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的标准要求。

②X 射线探伤房周边辐射环境巡测

现状应流航源在日常管理中通过调度，使用 1 台型号为 FD-3013H 便携式γ辐射仪器不定期对探伤铅房外周围剂量当量率进行巡测。本次环评要求至少每月利用便携式剂量仪对探伤工作场所周围辐射剂量率自行巡测一次，并对巡测结果进行记录，存档。

③个人剂量监测和职业健康体检情况

现有 24 名辐射工作人员个人剂量监测和职业健康体检情况见前文 4.2 章节，此处不再赘述。

3.3 关于辐射安全管理制度

应流航源已制订一系列辐射安全防护管理制度，所定制度包括：《安全生产管理制度》、《放射工作监测制度》、《探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》、《岗位责任制度》、《X 射线探伤操作规程》等规章制度，并于 2024 年 10 月更新《X 探伤机装置事故应急预案》（见附件 12），并得到有效落实。

公司已制定制度包含辐射安全生产管理制度、操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、个人剂量监测、辐射环境监测方案、辐射事故应急预案等方面的辐射防护管理规章制度，在一定程度上能够满足公司现有辐射探伤应用项目的管理需要。待本项目实施后，建设单位应检查现有的规章制度，以满足实际需要。

3.4 关于年度安全评估情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，核技术利用单位应定期开展辐射安全状况检查，基于实际运行情况，完成辐射安全年度评估报告（见附件 10）。安徽应流航源动力科技有限公司已在全国核技术利用辐射安全申报系统上报了 2016 年-2024 年度的评估报告。

3.5 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 14）情况可知，检查中未发现需要整改的问题。

4 相关政策符合性分析

（1）产业政策符合性分析

本项目利用 X 射线探伤机对航源公司生产的结构件、叶片等工件进行无损检测，以便检验其内部是否存在裂纹或其他缺陷，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）》中第十四项第 1 条“科学仪器和工业仪表”，属于国家鼓励类产业，项目不属于“淘汰类”及“限制类”项目，符合国家产业政策。

（2）实践正当性分析

本项目使用的 2 台 X 射线探伤机，用于无损检测和分析航源公司生产的结构件、叶片等工件内部微小缺陷问题，能够进一步的改进缺陷、提高产品质量，通过采取有效的屏蔽措施和安全管理措施后，对周围环境、工作人员、公众的

辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求。本项目的建设和运行不仅满足了企业的发展需求，还提高了产品的质量，根据应流航源已有的 X 射线探伤项目应用情况，证明本项目带来的利益远大于可能引起的辐射危害。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

（3）代价利益性分析

本项目的实施符合航源公司生产的结构件、叶片等工件质量提升的需要，能有效提高公司工件的产品质量，核技术在工业探伤上的应用能有效减少因工件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、保障包括船舶和海洋在内的诸多领域使用者生命财产安全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，X 射线探伤检测设备加强了辐射防护，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 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。

5 项目“三线一单”相符性分析

5.1 分区防控要求

（1）与生态红线区域保护规划的相符性分析

本项目选址位于六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号，用地为工业用地。对照《六安市生态保护红线图》，项目建设区域不在划定的安徽省生态保护红线区域，本项目 X 射线探伤房与最近的生态红线距离为距离东淠河约 1.02 公里，故项目建设符合空间生态管控与布局要求。项目所在区域与六安市生态保护红线的位置关系见图 1-9。

（2）与环境质量底线相符性分析

1) 根据《2024 年六安市环境质量公报》，2024 年六安市城区环境空气质量优良天数比例为 85.5%。可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫(SO₂)和二氧化氮(NO₂)年平均浓度分别为 51 微克/立方米、35 微克/立方米、5 微克/立方米和 18 微克/立方米；一氧化碳（CO）日均值第 95 百分位数为 0.8

毫克/立方米，臭氧（O₃）日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 152 微克/立方米。

与上年相比，空气质量优良天数比例下降 1.9 个百分点。臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数、可吸入颗粒物、二氧化硫和二氧化氮年均浓度均有所下降，降幅分别为 1.3%、5.6%、16.7% 和 5.3%；CO 日均值第 95 百分位数无变化；细颗粒物年均浓度上升 12.9%。

本项目为工业 X 射线探伤项目，运营期只产生少量臭氧和氮氧化物，对环境影响较小。

2) 地表水环境质量底线：根据《2024 年六安市环境质量公报》，2024 年六安市地表水考核断面共 47 个，其中国控断面 22 个、省控断面 25 个。2024 年六安市地表水总体水质状况为优，47 个地表水监测断面（点位）中，I~III 类水质断面（点位）46 个，占 97.9%；IV 类水质断面（点位）1 个，占 2.1%。与上年相比，I~III 类水质断面比例上升 2.2 个百分点。

本项目不新增劳动定员，其产生的生活废水经厂区污水处理站处理后达标后，接入市政管网进入霍山县污水处理厂处理达标后排放。

3) 声环境质量底线：根据《2024 年六安市环境质量公报》，2024 年六安市区域声环境质量监测点位共 112 个，监测网格覆盖面积 71.68 平方千米，昼间区域声环境质量平均等效声级为 55.6 分贝，声环境质量为三级（一般）。

本项目新增排风机噪声值较小，运营期对厂界噪声影响较小。

4) 本项目 X 射线探伤房建设位置周围辐射环境监测值在 $75.2 \pm 1.0 \sim 92.5 \pm 1.5 \text{ nGy/h}$ 之间，根据《2024 年六安市辐射环境质量公报》中数据显示，2024 年，六安市共布设 3 个环境 γ 辐射空气吸收剂量累积监测点，每季度监测一次。我市 γ 辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）均值为 122.1 nGy/h ，范围为 $88 \sim 159 \text{ nGy/h}$ 。由此可知，本项目建设位置周围辐射环境检测值均与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围，项目主要为辐射影响，现状监测报告可知本项目区域辐射环境质量现状良好，项目采取辐射防护措施符合相关标准要求，项目运营后对区域环境质量影响很小。

(3) 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。

(4) 生态环境准入清单

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”，属于国家鼓励类产业，项目不属于“淘汰类”及“限制类”项目，符合国家产业政策。

公司位于安徽省六安市霍山县衡山镇潜台南路 19 号，根据安徽省“三线一单”公共服务平台，本项目属于重点管控单元，单位编码：ZH34152520103，详见图 1-10。根据重点管控单元总体要求，本项目不属于高耗水、高排放、高污染行业，属于核技术在无损检测领域的运用，项目对周边环境的主要影响为电离辐射影响，项目运营过程中不会产生和排放大量的污染物，在落实本报告中提出的各项辐射屏蔽措施、污染治理措施和环境管理制度后，本项目对周边环境的影响较小。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。



图 1-9 与六安市生态红线图关系图

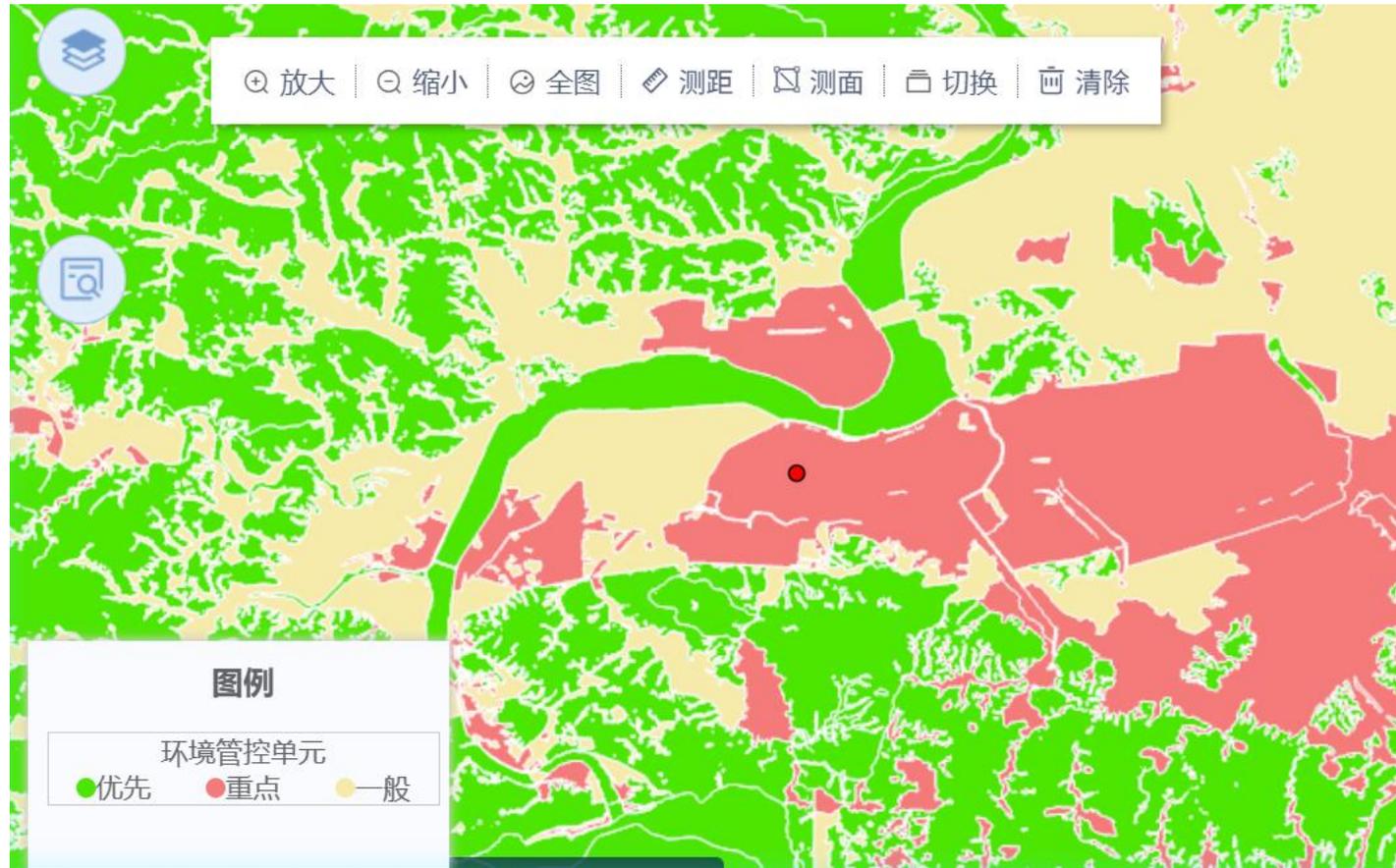


图 1-10 与安徽省“三线一单”关系图

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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）。

X 射线探伤应用项目

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	X 射线探伤机	II类	1	ISOVOLT TITAN NEO450	450	45	结构件、叶 片检测	单晶定向叶片后处理 工部车间(一)北侧7#探 伤房	/
2	X 射线探伤机	II类	1	ISOVOLT TITAN NEO450	450	45	结构件、叶 片检测	单晶定向叶片后处理 工部车间(一)北侧8#探 伤房	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存 方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
O ₃ 、NO _x	气态	/	/	少量	少量	/	/	机房设置通风系统，经通风后排至外环境。
废显（定）影液、洗片废水	液体	—	—	—	19.3t	—	专用废液收集桶收集，依托厂内危废暂存库暂存	委托有资质单位进行处置
废胶片	固态	—	—	—	0.15t	—	依托厂内危废暂存库暂存	委托有资质单位进行处置
生活垃圾	固态	—	—	少量	少量	—	垃圾桶	市政部门统一处理
生活污水	液态	—	—	少量	少量	—	依托厂区现有化粪池	市政污水管网

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

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

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》 2018 年 12 月 29 日修订；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》 2003 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》 2018 年 10 月 26 日施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》 2018 年 1 月 1 日修正施行；</p> <p>(6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日起施行；</p> <p>(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 2020 年 9 月 1 日施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2005 年 12 月 1 日起施行；国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日起施行；国务院令第 709 号修改， 2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《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》，国家环保总局，环发[2006]145 号，2006 年 9 月施行；</p> <p>(13) 《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（生态环境部令第 20 号）第四次修订；</p> <p>(14) <关于发布《射线装置分类》的公告>，国家环境保护部公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月施行；</p> <p>(15) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 3 月 23 日经卫生部部务会议讨论通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(16) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射</p>
------	---

	<p>函[2016]430 号，原环境保护部办公厅，2016 年 3 月 7 日起施行；</p> <p>(17) 《产业结构调整指导目录（2024 年）》，国家发展和改革委员会，2024 年 2 月 1 日实施；</p> <p>(18) 《国家危险废物名录（2021 年）》，生态环境部部令第 15 号；</p> <p>(19) 《安徽省环境保护条例》，2017 年 11 月 17 日安徽省第十二届人民代表大会常务委员会第四十一次会议修订，2018 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(20) 《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；</p> <p>(21) 《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。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；</p> <p>(4) 《环境影响评价技术导则 地表水》（HJ2.3-2018）；</p> <p>(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(7) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(9) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p>

	<p>(10) 《工业 X 射线探伤房辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</p> <p>(11) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）；</p> <p>(12) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；</p> <p>(13) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；</p> <p>(14) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；</p> <p>(15) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；</p> <p>(16) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；</p> <p>(17) 《建筑施工环境噪声排放标准》（GB 12523-2025）；</p> <p>(18) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；</p> <p>(19) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；</p> <p>(20) 《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571-2023）。</p>
其他	<p>(1) 安徽应流航源动力科技有限公司项目立项文件；</p> <p>(2) 安徽应流航源动力科技有限公司核技术应用项目环保条文执行情况相关材料；</p> <p>(3) 项目场址本底检测报告；</p> <p>(4) 安徽应流航源动力科技有限公司提供的其它材料；</p> <p>(5) 《安徽省生态环境状况公报》（2024 年）；</p> <p>(6) 《2024 年六安市环境质量公告》。</p>
参考资料	<p>(1) 根据《安徽省生态环境状况公报》（2024年）中数据显示，2024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100.7nGy/h，范围为66~155nGy/h；</p> <p>(2) 《辐射防护基础》，李星洪等主编；</p> <p>(3) 《辐射防护导论》，方杰主编；</p> <p>(4) 《辐射防护手册》，李德平、潘自强主编。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价内容及目的

(1) 在调查应流航源厂区内环境保护设施的设计及建设情况的基础上,分析本项目废水、固废依托处置的可行性,进行本项目噪声及废气等非辐射环境影响评价。

(2) 对项目建设地点及周围进行辐射环境现状监测,对环境质量现状水平进行评价。

(3) 根据本项目 X 射线探伤房拟采取的防护措施,对照《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)进行符合性分析,提出完善建议,并提出相应的辐射安全管理要求,把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。

(4) 对项目运营期 X 射线探伤房屏蔽墙体外的关注点的剂量率进行预测与评价,对辐射工作人员及公众年有效剂量进行估算与评价。

(5) 提出满足国家和地方生态环境主管部门对建设项目环境管理规定的要求,为项目的环境管理提供科学依据。

7.2 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”:

- (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。

7.3 评价重点

(1) 辐射环境

辐射环境此次评价重点为探伤设备拟采取的屏蔽措施、辐射安全与管理措施和人员附加有效辐射剂量评价。

(2) 非辐射环境

非辐射环境评价此次关注施工期环境影响、运营期废水、固废依托厂区公用处理设施处理处置的可行性分析以及运营期噪声和废气的环境影响评价。

7.4 评价因子

(1) 辐射环境

辐射现状评价因子： γ 辐射空气吸收剂量率；

辐射工作场所防护效果评价因子：周围剂量当量率；

职业照射剂量和公众照射剂量评价因子：年有效剂量。

(2) 噪声

评价运营期噪声对厂界及周边敏感点的影响。

7.5 评价范围

辐射环境：根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求：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，确定本项目辐射环境影响评价范围为：X 射线探伤房各侧屏蔽体边界外 50m 范围的区域。辐射环境评价范围图见图 7-1。

声环境：根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的规定，并结合项目实际情况，确定本项目声环境影响评价范围为厂界外 50m 的区域。声环境影响评价范围图见图 7-2。

7.6 环境保护目标

7.6.1 辐射环境保护目标

本项目探伤房边界外 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目的环境保护目标为辐射工作人员、单晶定向叶片后处理工部车间（一）内其他工作人员、厂区内道路流动人员，根据本项目辐射评价范围确定本项目辐射环境保护目标见表 7-1 和图 7-1。

表 7-1 本项目评价范围内辐射环境保护目标情况一览表

环境保护目标		保护目标	方位	距离	人员数量
操作区		辐射工作人员	探伤房南侧	0.3-3m	6人
洗片室、评片室等		公众	探伤房南侧	15-17m	3人
单晶定向叶	蓝光扫描室	公众	探伤房西南侧	1-10m	3人
	一层 1#检测间、二层片	公众	探伤房西南侧	10-18m	10人

X 射线探伤应用项目

片后处理工部车间(一)	库				
	一层评片室、二层片库	公众	探伤房东南侧	15-30m	2人
	一层洗片室、二层办公室	公众	探伤房东南侧	17-25m	2人
	一层 2#检测间、二层办公室	公众	探伤房东南侧	20-50m	2人
	荧光检测间	公众	探伤房东南侧	35~50m	2人
	打磨区、抛光区	公众	探伤房西侧	35-50m	5人
	厂区道路	公众	探伤房西侧	0.3-15m	5人
	真空热处理区	公众	探伤房西南侧	35-50m	5人
东侧 RT 室、其他探伤房操作区及道路		公众	探伤房东侧	0.3-50m	10人
暗室		公众	探伤房东侧	35-50m	4人
厂区道路		公众	探伤房北侧	0.3-10m	5人
单晶定向叶片后处理工部车间(二)	成品库	公众	探伤房北侧	15-50m	10人
	军品检测区、三坐标检测区	公众	探伤房西北侧	30-50m	5人

7.6.1 声环境保护目标

结合厂区总平面布局及现场勘查情况，拟建项目声环境影响评价范围内（以厂界外50m的区域）主要人群为金色衡山小区、衡山镇政府、霍山县医院等。

表 7-2 本项目评价范围内声环境保护目标情况一览表

名称	坐标		保护对象	保护内容 (户/人)	声环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离/m
	X	Y					
金色衡山小区	766	159	居民	约 80/320	2 类	E	49m
衡山镇政府	745	18	办公人员	约 120	1 类	E	48m
和顺花苑	745	-50	居民	约 75/300	2 类	E	45m
潜台安置小区	414	-167	居民	约 150/640	2 类	ES	38m
霍山县医院	15	-10	医生及病人	约 2500	1 类	S	10m
徽府山庄	171	-88	居民	约 100/390	2 类	S	28m

注：以厂区西南角为原点（0,0）。

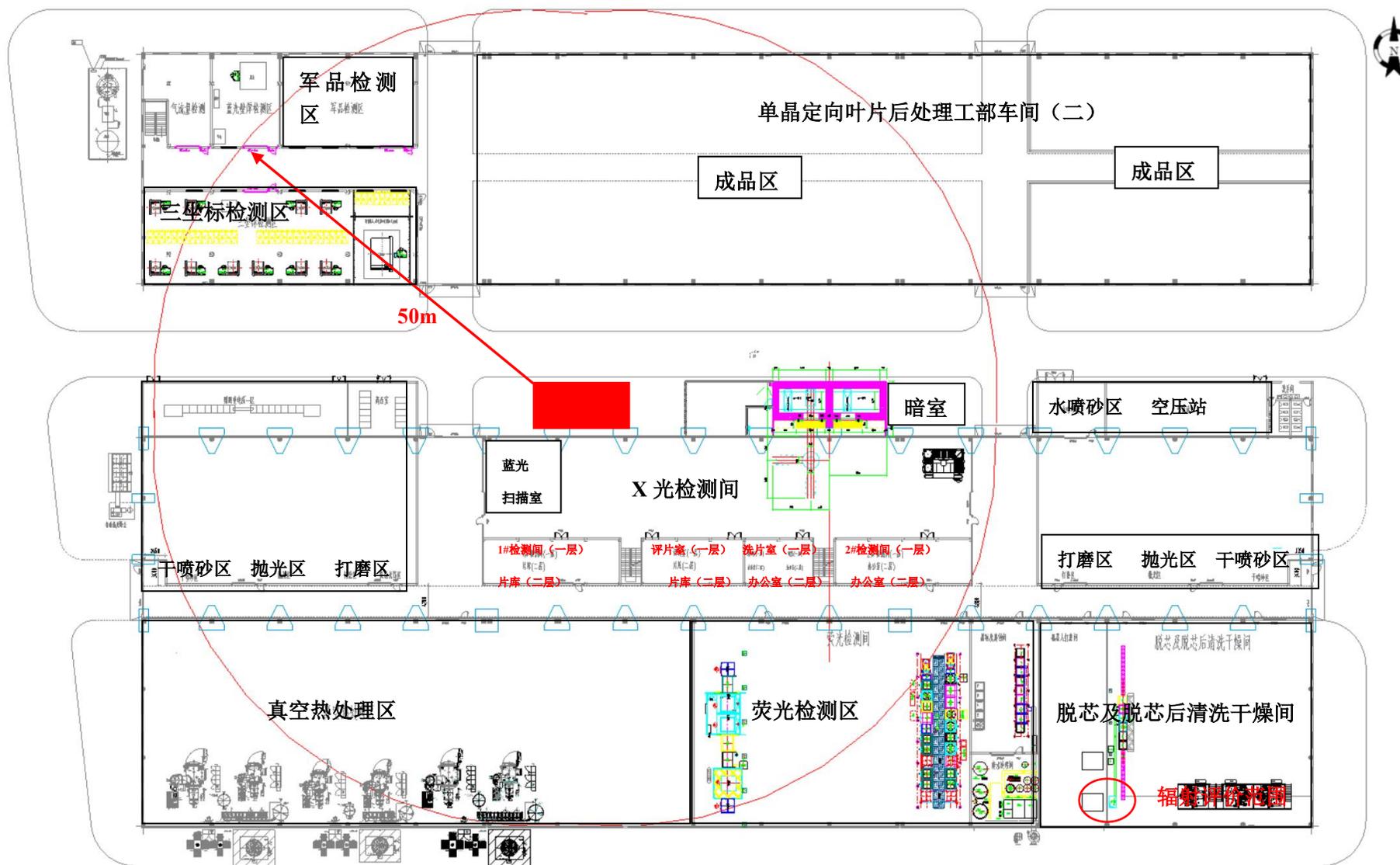


图 7-1 环境保护目标图

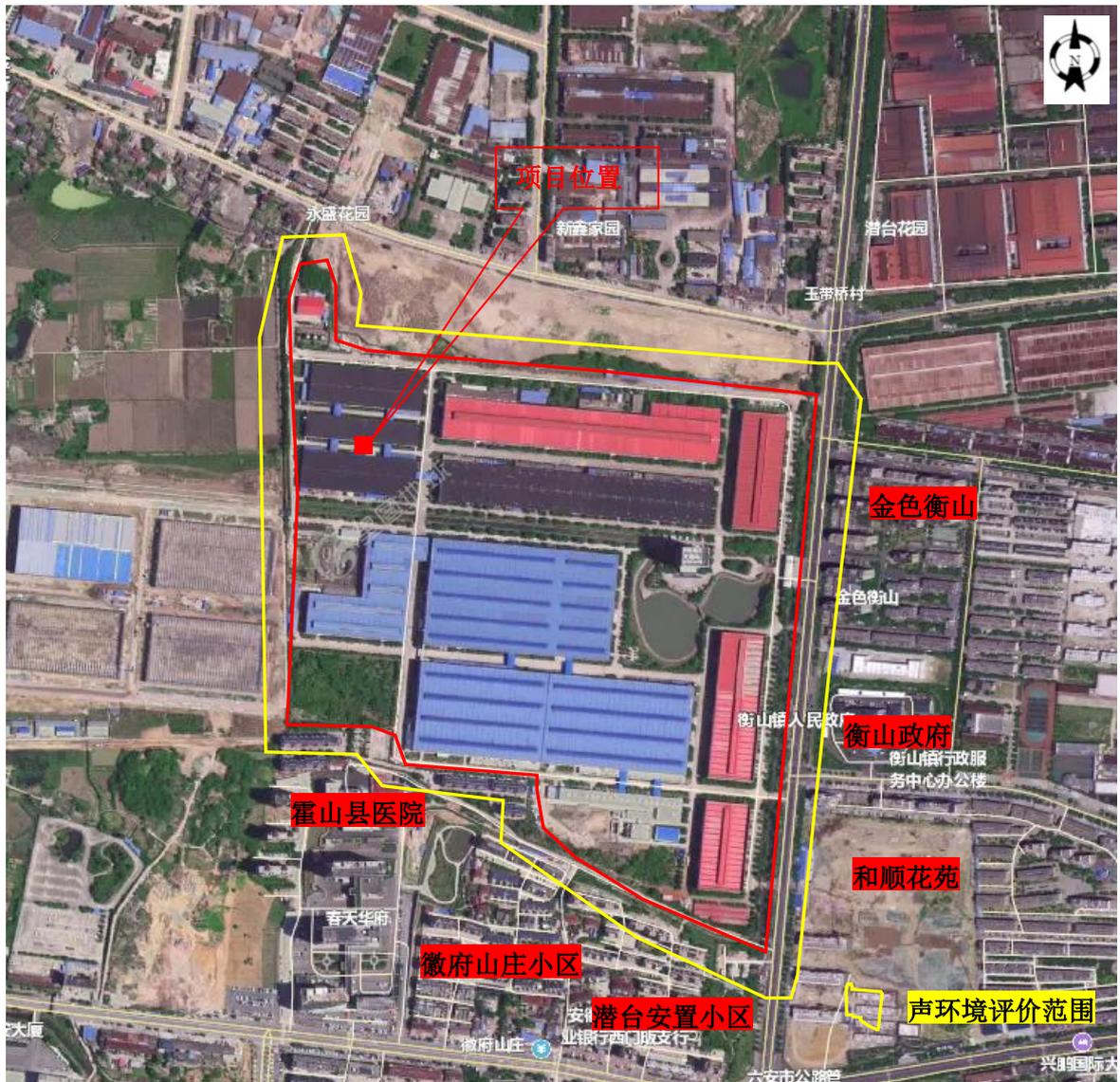


图 7-2 应流工业园新厂区 C 区周边环境示意图

7.7 评价标准

1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

表 7-3 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	剂量限值
职业照射 剂量限	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。

7.8 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）

本标准规定了工业X射线探伤房探伤、工业X射线CT探伤与工业X射线现场探伤的放射防护要求。本标准适用于使用500kV 以下的工业X射线探伤装置(以下简称X射线装置或探伤机)进行探伤的工作。

4 使用单位放射防护要求

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GBZ 98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 固定式探伤的放射防护要求

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应与探伤室分开。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射线探伤房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100uSv/周，对公众场所，其值应不大于5uSv/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2.5uSv/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；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面30cm处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100uSv/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，在控制室的操作台应有专用的监视器，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。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第7.1条~第7.4条的要求。

7.9 《工业 X 射线探伤房辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤房辐射屏蔽要求。本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.1.1 探伤室墙和入口处周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周剂量当量（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（ $H_{c,d}$ ）：

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

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 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,\text{max}}$ 二者的较小者。

根据建设单位提供的资料，本次 X 射线探伤机无损检测工件为结构件和叶片，叶片与结构件厚度 1mm 到 35mm，尺寸为 2cm~80cm，重量为 0.25kg~150kg，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，平均每天单个探伤房约探伤工件约 100 件，消耗约 1~2 盒胶片，约 100~240 张胶片，单次曝光时间为 1min，则单个探伤房日最大曝光时间保守计算为： $240/60=4\text{h}$ ，则单个探伤房周最大曝光时间为 $4\text{h} \times 5=20\text{h}$ ，单个探伤房年最大曝光时间为 1000h。

故根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），本项目曝光室外周围关注点的导出剂量率参考控制水平计算结果见下表：

表 7-4 本项目探伤房外周围关注点的导出剂量率参考控制水平计算结果表

关注点	保护目标功能	\dot{H}_c $\mu\text{Sv}/\text{周}$	关注点最近距离 m	T	t (h/周)	$\dot{H}_{c,d}$ $\mu\text{Sv}/\text{h}$	$\dot{H}_{c,\text{max}}$ $\mu\text{Sv}/\text{h}$	\dot{H}_c $\mu\text{Sv}/\text{h}$
北侧屏蔽墙外	厂区道路	5	0.3	1/16	20	4.0	2.5	2.5
	军品检测区、三坐标检测区	5	30	1/4	20	10000	2.5	
东侧屏蔽墙外	RT 室、非本项目探伤室作业区等	5	0.3	1/4	20	1	2.5	1
	厂区道路	5	40	1/16	20	71111	2.5	
南侧屏蔽墙和防护门外	操作区	100	0.3	1/3	20	15	2.5	2.5
	洗片室、检测间及评片室等	5	15	1/4	20	2500	2.5	
西南侧房间内	蓝光扫描室	5	1	1/4	20	1	2.5	1

西侧屏蔽墙外	打磨区、抛光区	5	35	1/4	20	13611	2.5	2.5
	厂区道路	5	0.3	1/16	20	4	2.5	
顶棚屏蔽体外 30cm 处 (F/F')	不上人平台	100	-	-		-	100	100

注：1.为了便于比较，非紧邻本项目探伤室关注点的剂量率控制水平通过关注点与防护实体的距离近似折算成防护实体外 0.3 米处的剂量率控制水平。

2.本项目辐射工作人员为 3 班制，故本项目职业人员居留因子取 1/3，其他固定工作岗位保守取 1/4。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自然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。

b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。

2) 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 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个端出均考虑有用线束屏蔽，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)。

3.3 其他要求

3.3.1 探伤房一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤房，可以仅设人员门。探伤房人员门立采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤房外，控制室和人员门应避开有用线束照

射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤房使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤房结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

7.10 项目管理目标限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），辐射工作人员年有效剂量不超过 20mSv，公众年有效剂量不超过 1mSv。本项目设置如下管理目标值：本项目职业人员和公众成员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值（即：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。

根据原霍山县环境保护局出具的霍环函字[2015]102 号《关于船舶和海洋装备关键设备核心部件产业化项目环境影响评价执行标准函》，本项目执行的其他环境质量和污染物排放标准情况如下：

7.11 环境质量标准

（1）水环境质量标准

评价区域东淠河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

表 7-5 地表水环境质量限值（单位 mg/L，pH 除外）

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷
II类水标准值	6~9	15	3	0.5	0.1

（2）声环境质量标准

根据霍山县人民政府办公室文件（霍政办〔2023〕8 号）《关于印发《霍山县主城区声功能区划定方案》的通知》，本项目厂区位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类声功能区，霍山县医院和衡山镇政府位于 1 类声功能区，声环境敏感点位于 2 类声功能区。

表 7-6 声环境质量标准 单位：dB（A）

声环境功能区类别	昼间	夜间
1 类	55	45

2类	60	50
3类	65	55

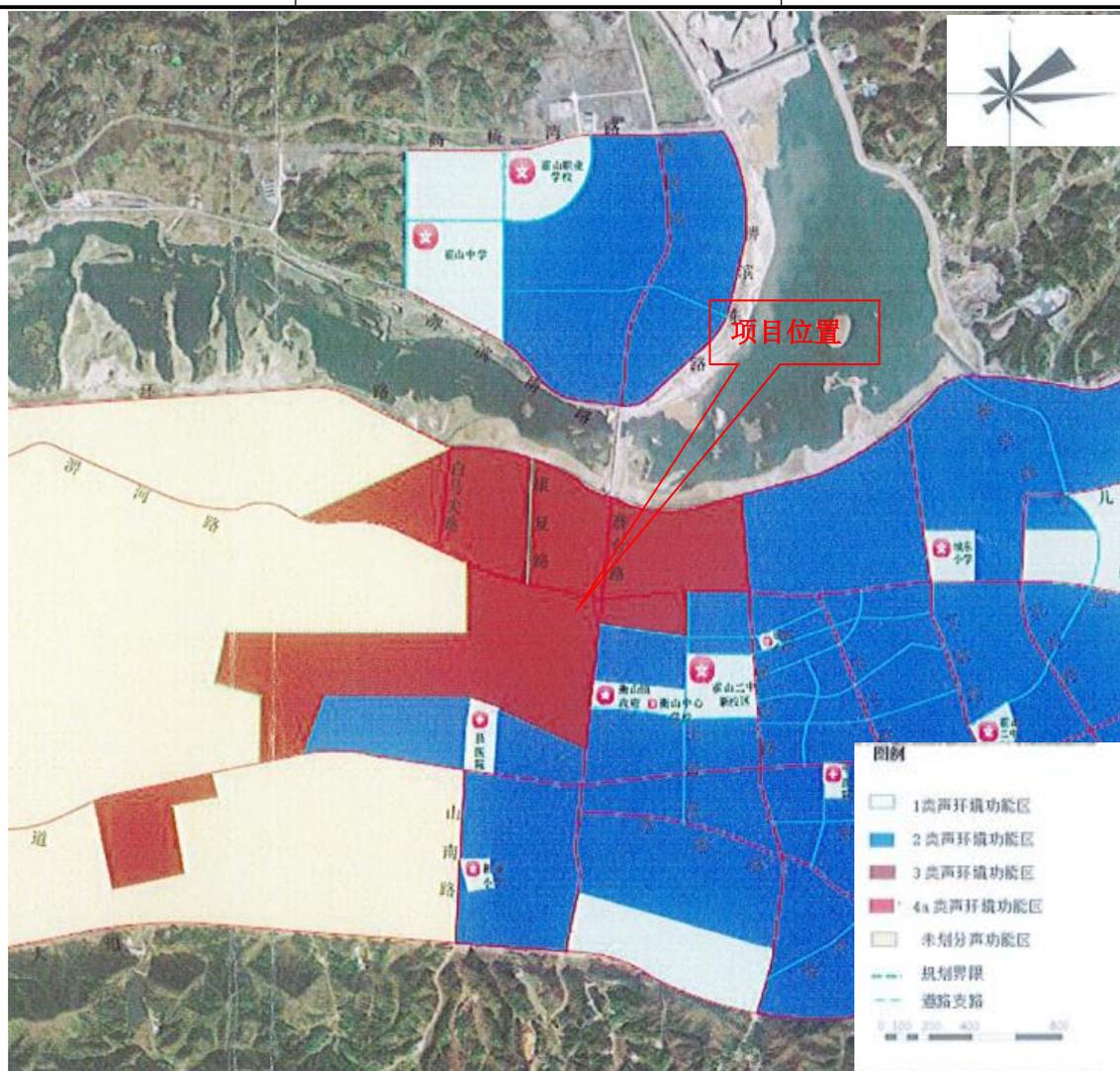


图 7-3 霍山县声环境功能区划

7.12 污染物排放标准

(1) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工环境噪声排放标准》(GB 12523-2025)中有关规定；项目运行期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 3 类标准，详见下表。

表 7-7 噪声排放标准

标准	类别	昼间	夜间
《建筑施工环境噪声排放标准》(GB12523-2025)	/	70	55

《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	3 类	65	55
---------------------------------	-----	----	----

(2) 废气排放标准

项目施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准。

表 7-8 大气污染物综合排放标准

时期	污染物	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)
施工期	颗粒物	0.12 mg/m ³

(3) 废水排放标准

项目运行期外排废水主要为生活污水，生活污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级标准。

表 7-9 水污染物排放浓度限值 单位:mg/L (pH 无量纲)

执行标准	pH	COD	BOD ₅	SS
《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准	6~9	500	300	400

(4) 危险废物排放标准

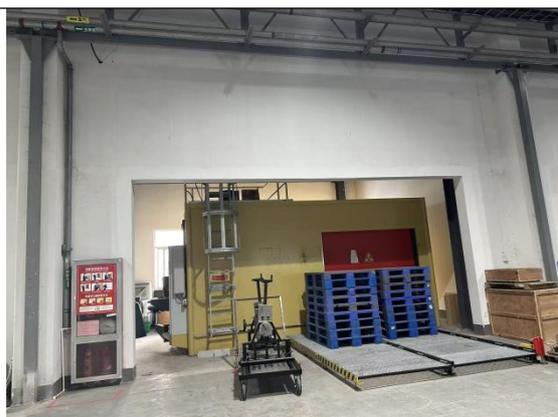
危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

表 8 环境质量和辐射现状

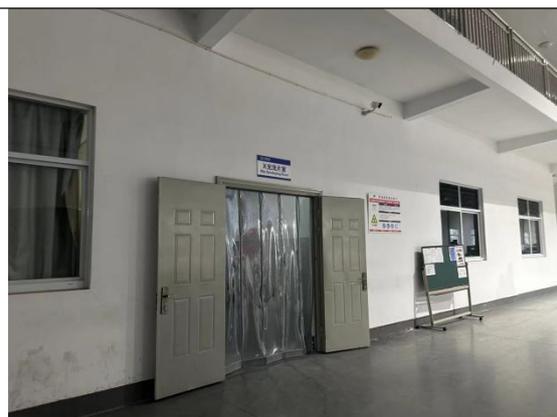
8.1 项目地理位置及场所位置

安徽应流航源动力科技有限公司坐落于霍山应流工业园 C 区，厂区地理位置见图 1-1。厂区北侧和西侧为空地，东侧隔着潜台路为衡山镇人民政府、金色衡山小区和和顺花苑，南侧为霍山县医院、徽府山庄和潜台安置小区。

拟新建的 2 间 X 射线探伤房位于航源单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧现有 X 光检测间内，东侧并列布置现有 RT 室、4 座 450kV 探伤房及 1 座 320kV 探伤房；南侧紧邻单晶定向叶片后处理工部车间（一）内 X 光检测间，X 光检测间内布置现有探伤房项目操作区、南侧两层建筑（一层从西向东分布有 1#检测间、评片室、洗片室、暗室和 2#检测间、二层西向东分布有片库和办公室），本项目不单独建设评片室，评片工序依托现在已经设置的评片室；西侧为厂区空地，西南角为蓝光扫描室，北侧隔厂区人行通道约 6m 为单晶定向叶片后处理工部车间（二）。拟建房及周边环境具体见图 8-1。



拟建探伤房东侧 RT 室



拟建探伤房南侧评片室



拟建探伤房位置



拟建探伤房西南角蓝光扫描室

图 8-1 拟建探伤房周围环境现状图

8.2 辐射环境质量现状评价

8.2.1 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

为掌握项目所在地的辐射环境现状，委托中国建材检验认证集团安徽有限公司于2025年12月8日对拟建探伤房场址周围辐射环境现状本底展开监测，监测报告见附件6。

评价对象：拟建探伤房场址周围辐射环境

监测因子：拟建探伤房场址周围 γ 辐射剂量率

监测点位：拟建探伤房场址周围布监测点位，共计11个点位

8.2.2 监测方案、质量保证措施及监测结果

(1) 监测方案

监测项目：周围 γ 辐射剂量率

监测布点：在拟建探伤房场址周围进行布点，具体点位见图8-2

监测时间：2025年12月8日

监测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

数据记录及处理：每个点位读取5个数据，读取间隔不小于20s，并待计数稳定后读取数值，每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。

表 8-1 测量仪器主要技术参数一览表

仪器名称	型 号	仪器编号	仪器检定/校准信息及技术指标
环境级 X、 γ 剂量 率仪	FH40G-L10+FHZ672E-10	ACTC-SB-219	校准单位：安徽省计量科学研究院 证书编号：DLj12025-10262 有效期限：2025.08.05-2026.08.04 能量范围：40keV-4.4MeV 测量范围：1nSv/h-100 μ Sv/h

(2) 质量保证措施

- (1) 检测机构通过中国国家认证认可监督管理委员会资质认定。
- (2) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (3) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准。
- (4) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定校准，合格后方可使用。

(5) 通过人员比对、方法比对、设备比对、标准物质比对、与其它实验室比对等方式开展质量控制。

(6) 监测人员均持证上岗，每次监测至少 2 名监测人员。

(7) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

(8) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(9) 监测报告严格实行三级审核制度。

(3) 监测结果

监测结果见表 8-2，检测报告见附件 6。

表 8-2 拟建探伤房场址周边 γ 辐射剂量率检测结果

点位序号	测量点位描述	测量结果 (nGy/h)	标准差 (nGy/h)
1	拟建 7#探伤房内部距地 1m	91.1	1.3
2	拟建 8#探伤房内部距地 1m	91.5	1.1
3	拟建 7#探伤房北侧距地 1m	91.8	1.3
4	拟建 8#探伤房北侧距地 1m	75.2	1.0
5	拟建 7#探伤房东侧 RT 室距地 1m	76.7	0.8
6	拟建 7#探伤房南侧距地 1m	92.5	1.5
7	拟建 8#探伤房南侧距地 1m	84.2	1.4
8	拟建 7#探伤房操作位距地 1m	85.6	1.1
9	拟建 8#探伤房操作位距地 1m	88.1	1.2
10	拟建 8#探伤房西侧距地 1m	84.0	1.5
11	拟建 8#探伤房西南侧蓝光扫描室 距地 1m	83.4	1.7

注：1、测量结果已扣除宇宙射线响应，仪器的宇宙射线响应值为 11.3nGy/h；

2、检测时，拟建址东侧现有 5 台探伤机处于开机状态。

3、空气比释动能和周围剂量当量率的换算系数参照 JJG393，取 1.2Sv/Gy。

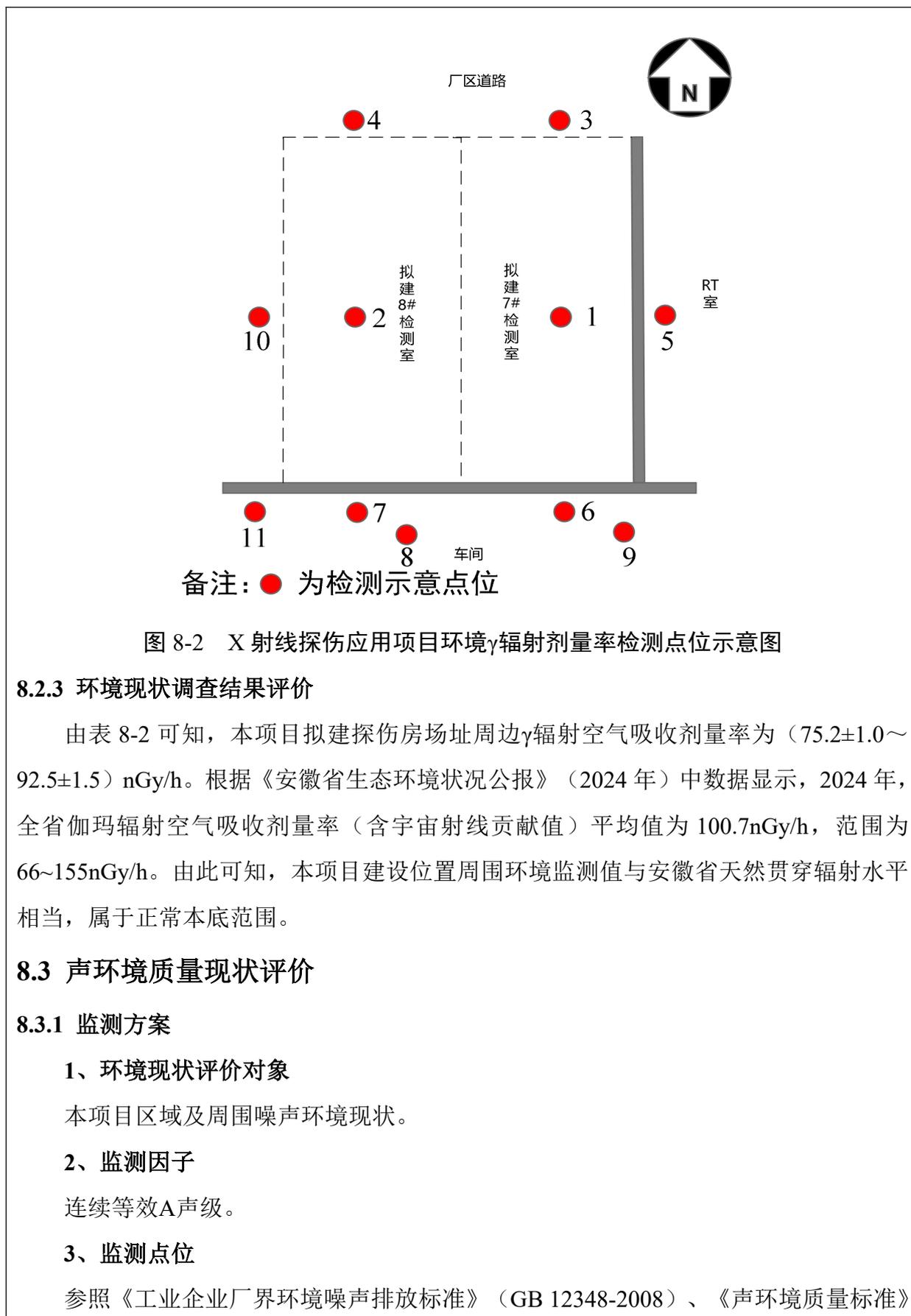


图 8-2 X 射线探伤应用项目环境 γ 辐射剂量率检测点位示意图

8.2.3 环境现状调查结果评价

由表 8-2 可知，本项目拟建探伤房场址周边 γ 辐射空气吸收剂量率为（ $75.2\pm 1.0\sim 92.5\pm 1.5$ ）nGy/h。根据《安徽省生态环境状况公报》（2024 年）中数据显示，2024 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 100.7nGy/h，范围为 66~155nGy/h。由此可知，本项目建设位置周围环境监测值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

8.3 声环境质量现状评价

8.3.1 监测方案

1、环境现状评价对象

本项目区域及周围噪声环境现状。

2、监测因子

连续等效A声级。

3、监测点位

参照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）、《声环境质量标准》

(GB 3096-2008) 中的方法布设监测点, 根据本项目周围声环境, 在项目厂界以及周边关注的敏感目标处进行布点, 因此本次声环境监测共布设 10 个点位。监测布点示意图见图 8-3。



备注: ▲ 噪声检测示意点位

图 8-3 项目声环境本底监测布点示意图

8.3.2 质量保证措施

1、监测单位

本次评价由中国建材检验认证集团安徽有限公司开展监测, 资质证书详见附件 17。

2、监测仪器

噪声环境质量检测仪器为 AWA5636 型积分声级计, 仪器参数见表 8-3, 设备检定证书见附件 17。

表 8-3 噪声环境监测仪器主要技术参数一览表

仪器名称	型号	仪器编号	仪器检定/校准信息及技术指标
积分声级计	AWA5636	ACTC-SB-201	检定单位: 方圆检测认证集团有限公司 证书编号: 有效期限: 2025.01.15-2026.01.14

			频率范围：20Hz~12.5kHz 测量范围：30dBA~130dBA
声校准器	AWA6021A	ACTC-SB-184	检定单位：方圆检测认证集团有限公司 证书编号：LX2025B-001314 有效期限：2025.02.05-2026.02.04 标准声压级：94dB 和 114dB

3、监测人员

监测人员经考核持有合格证书上岗，按操作规程操作仪器，并做好记录。

4、报告审核

监测报告实行三级审核制度，经过编报、审核，最后由授权签字人批准签发。

8.3.3 监测时间与条件

2025年12月8日，天气：晴，昼间、夜间。

8.3.4 监测结果

噪声监测结果见表8-4，监测报告见附件6。

表 8-4-1 项目厂界噪声监测结果

点位序号	测量点位描述	监测值	
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
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

注：检测示意点位见图 8-4。

表 8-4-2 声环境保护目标声环境质量监测结果

点位序号	测量点位描述	监测值	
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
5	金色衡山小区	50	46
6	衡山镇政府	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：检测示意点位见图 8-4。

8.3.5 噪声环境现状调查结果评价

由表 8-4 可知，厂区四周厂界外 1m 处噪声监测结果为昼间在 50~58dB(A)范围内，夜间在 45~54dB(A)范围内，满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中 3 类功能区的标准要求；衡山镇政府和霍山县医院声环境质量为昼间在满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类功能区的标准要求。其他声环境敏感点声环境质量为昼间在 47~54dB(A)，夜间在 41~55dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区的标准要求。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工程分析

本项目建设阶段施工主要为在现有厂房内进行探伤房及配套辅助设施施工。本项目施工过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。具体施工流程产污环节如下所述：

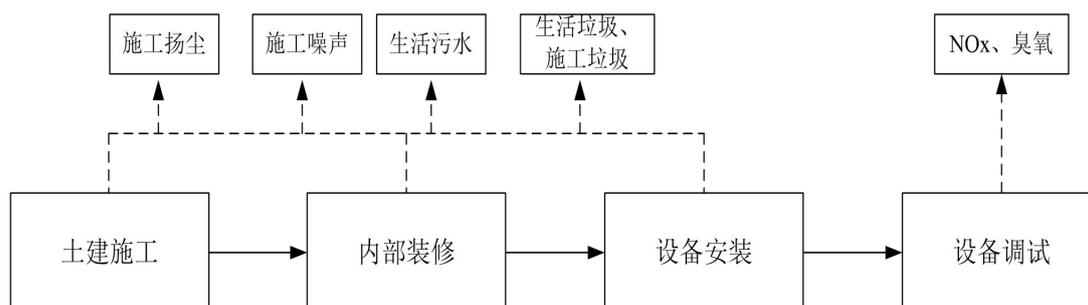


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节图

施工期为土建工程和设备安装，施工期短，并且产生的环境影响随施工期结束而消失。本项目施工期工艺主要为混凝土墙壁的倒灌、设备安装、设备调试等。施工期产生主要污染物为施工扬尘、施工噪声、施工人员生活污水、产生的施工垃圾和施工人员生活垃圾。

1、施工期扬尘

探伤房施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，主要是通过施工管理和采取洒水等措施来进行控制。

2、施工期噪声

施工期噪声包括探伤房施工过程、防护设备安装过程中机械产生的噪声，由于项目评价范围内公众活动较少，施工噪声对周围环境的影响较小。

3、施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水，通过市政污水管网排入霍山经济开发区污水处理厂。

4、施工期固废

施工期固废主要是土建及装修过程中产生的施工垃圾和施工人员的生活垃圾，施工垃圾为一般固废，部分回收利用，部分与生活垃圾一同依托厂区垃圾桶统一收集后由市政环卫部门统一清运。

5、设备安装调试期间的工艺分析

本项目探伤机的安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响，探伤机由厂家专业人员进行调试安装。安装、调试过程中，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，在探伤房门外设立辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时探伤房上锁。

9.2 营运期工程分析

9.2.1 工程设备参数

根据建设单位提供资料，本项目拟新购 2 台 ISOVOLT TITAN NEO450 型 X 射线探伤机，最大管电压为 450kV，最大管电流为 45mA，分别放置于新建的 7#及 8#探伤房内。根据建设单位及设备厂家提供资料，射线装置参数如下表所示（见附件 15）。

表 9-1 本次评价项目射线装置情况一览表

项目	X 射线探伤机
型号	ISOVOLT TITAN NEO450
类别	II类
厂家	BakerHughes
管电压调节范围	10~450 kV
管电流调节范围	0.1~45mA
最大输出功率	4.5kW
射线束角度	40°
焦点尺寸	2.50mm /900W 和 5.50mm/ 4500W
滤波片	5.0mm Be+2mm Al

9.2.2 X 射线探伤机组成

X 射线探伤机主要有 X 射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。

X 射线探伤机核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的陶瓷管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。通电时，通过高压发生器加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量，具有一定动能的高速运动电子束撞击靶材料，产生 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 9-2 所示。

9.2.3 工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线机主要由 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，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高电的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 9-2。

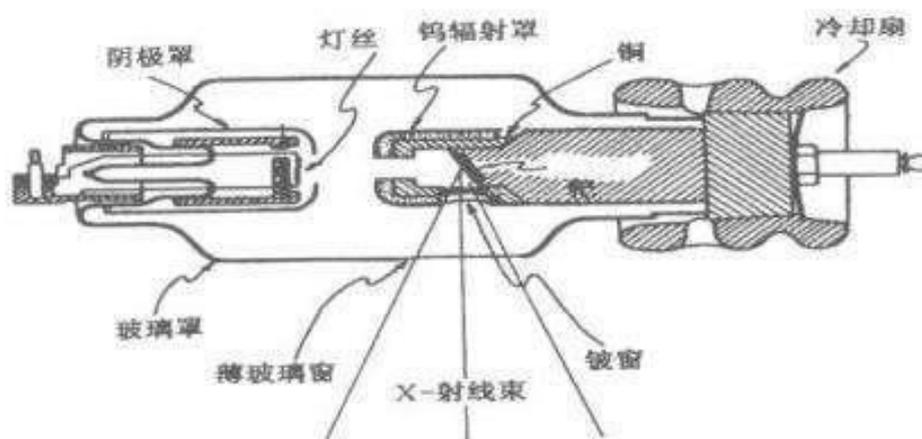


图 9-2 典型的 X 射线管结构图



图 9-3 现有 X 射线机安装图

9.2.4 工艺流程

工艺流程图如下图所示。



图 9-4 探伤工作流程及产污环节示意图

工艺流程介绍:

①操作前准备: 检查探伤房电动联锁安全装置、电源连接系统等;

②工件进入探伤房进行摆位、贴片, 工件固定后, 在工件待检部位布设胶片并加以编号;

③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;

④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;

⑤检查无误后, 操作人员撤离探伤室, 并将工件门及迷道工作人员出入门关闭;

⑥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, 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;

⑦工作人员进入探伤房, 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。探伤工件由托盘运出探伤室。

在探伤机开机曝光时, 有 X 射线、臭氧、氮氧化物产生, 在洗片过程中产生废显(定)影液、废胶片。

450kV 射线探伤房工作行程介绍:

450kV 射线探伤房: 探伤工件为结构件、叶片, 待检测工件放置在工装上由托盘送至探伤室内, 在工装上进行检测。

工件摆放在托盘上, X 射线光管主射束方向为向下定向照射, 射线夹角为两边各 20° 。根据建设单位提供资料, 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。

根据建设单位出具的定位图, 射线机管头伸至最远处(下图以 8#探伤房为例), 照射区域距离东侧屏蔽墙最近 990mm, 距离北侧屏蔽墙最近 1146mm, 距离南侧屏蔽墙最近 1534mm, 距离西侧屏蔽墙最近 1690mm。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, 在该位置不出束, 保守考虑在原地出束的情况, 照射区域距离东侧屏蔽墙最近 1955mm, 距离北侧屏蔽墙最近 1146mm, 距离南侧屏蔽墙最近 1534mm, 距离西侧屏蔽墙最近 890mm。

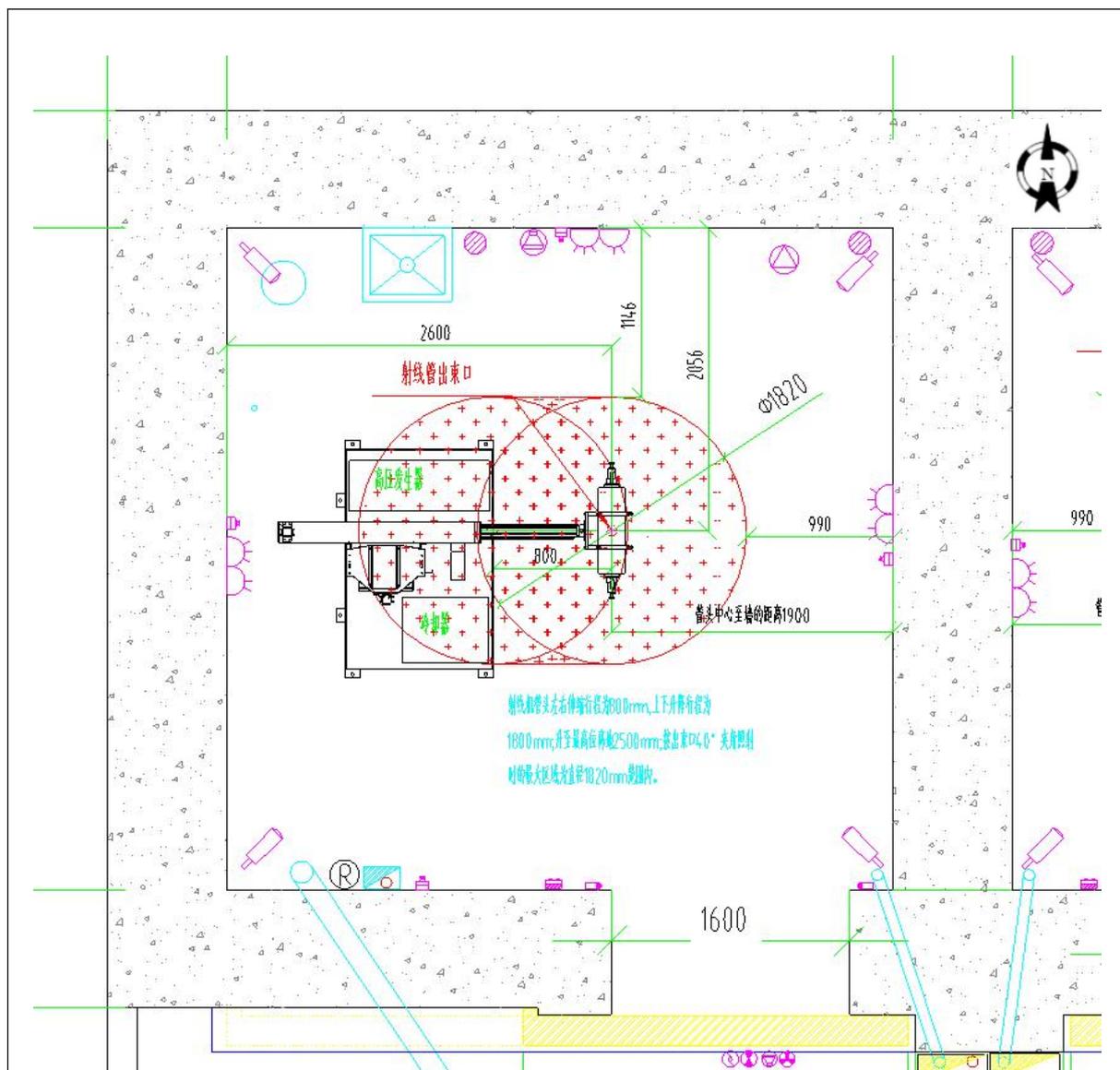


图 9-5 探伤照射范围图（以 8#探伤房为例，图中为伸至最远处位置）

9.3 营运期污染源项描述

1、放射性污染源分析

X 射线贯穿屏蔽墙进入外环境中，将对操作人员及设备周围人员造成辐射影响。由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，正常工况时，在开机曝光期间，放射性污染物为初始 X 射线及其散射线、漏射线。本项目工作期间 X 射线是污染环境的主要污染物。

2、非放射性污染源分析

(1) 废气

X 射线探伤机在工作状态时，产生的 X 射线使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

少量的臭氧、氮氧化物等气体，通过机械通风装置排风机排入大气环境，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

(2) 生活垃圾、废显（定）影液及胶片

本项目不新增工作人员，不产生生活垃圾。

本项目拍片完成后，在洗片过程中将产生废显（定）影液、洗片废水和少量废胶片，根据建设单位提供的资料，探伤作业清洗胶片时产生的洗片废水约 4t/a。

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，显影液用量为 0.5-0.8 kg/m² 胶片，则保守计算年产生量废显影液约为 $430/1000 \times 350/1000 \times 240 \times 250 \times 0.5 \text{kg} = 4.5\text{t}$ ；定影液用量为 0.8-1.2 kg/m² 胶片，则保守计算年产生量废显影液约为 $430/1000 \times 350/1000 \times 240 \times 250 \times 1.2 \text{kg} = 10.8\text{t}$ 。

拍片、洗片及评片过程中将产生废胶片，根据建设单位提供的资料，废胶片产生量约 5%，则胶片年使用量为则废胶片产生量约 3000 张，每张废胶片的重量约 0.05kg/张，则废胶片产生量为 $0.05 \times 3000 = 0.15\text{t/年}$ 。

废显（定）影剂、废胶片含有重金属银和有毒有害化学试剂，若处置不当，不仅会污染水体和土壤，被人体摄入后，还有致癌的危险。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废显（定）影液和废胶片为“HW16 感光材料废物”类危险废物，危废代码为 900-019-16。废显（定）影液和废胶片分类收集暂存于危险废物暂存间后，定期交由有资质的单位进行处置。

(3) 废水

本项目生产过程中无废水产生。本项目辐射工作人员均为其他岗位调剂员工，不新增员工，员工生活污水已经纳入建设项目环评中分析，此处不再分析。本项目运营期配备 6 名辐射工作人员，辐射工作人员产生的少量生活污水依托厂区内化粪池预处理后接管市政污水管网，进入霍山经济开发区污水处理厂处理。

(4) 噪声

本项目探伤房设置机械通风系统，排风设施位于拟建探伤房顶部，排风机运行时产生噪声。根据建设单位提供现有的 450kv 探伤房配置的风机噪声源强可知，本项目探伤室风机正常运行时距风机 1m 处的噪声源强不超过 65dB（A）。

3、事故工况主要放射性污染物和污染途径

(1) 探伤房安全联锁装置发生故障状况下，导致开机状态下防护门未完全关闭，

对探伤房辐射工作人员造成意外照射；

（2）探伤房安全联锁装置发生故障状况下，导致开机状态下人员误入探伤房，而造成辐射工作人员受到 X 射线照射；

（3）有人员未撤离探伤房，即开机出束致人员受到 X 线照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 项目工作场所布局及分区

(1) 分区原则

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“6.4 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。”、“6.4.1.1 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。”和“6.4.2.1 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。”

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）中“4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，一般将探伤房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”。

结合本项目核技术利用的特点，将本次 450kV 探伤室划分为控制区，探伤房墙体外 1m 宽区域、操作区、东侧 RT 室划分为监督区。控制区需要最优化的辐射屏蔽和冗余的安全联锁系统，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。监督区只有辐射工作人员才能进入监督区进行操作，公众不允许进入。

本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1，划分示意图见图 10-1。

(2) 控制区与监督区的划分

本次环评根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分，见表 10-1 和图 10-1。

表 10-1 项目控制区和监督区的划分情况

分区	X 射线探伤房
控制区	探伤房内
监督区	探伤房墙体外 1m 宽区域、操作区、东侧 RT 室

公司拟采取的分区措施满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中关于辐射工作场所的分区规定。

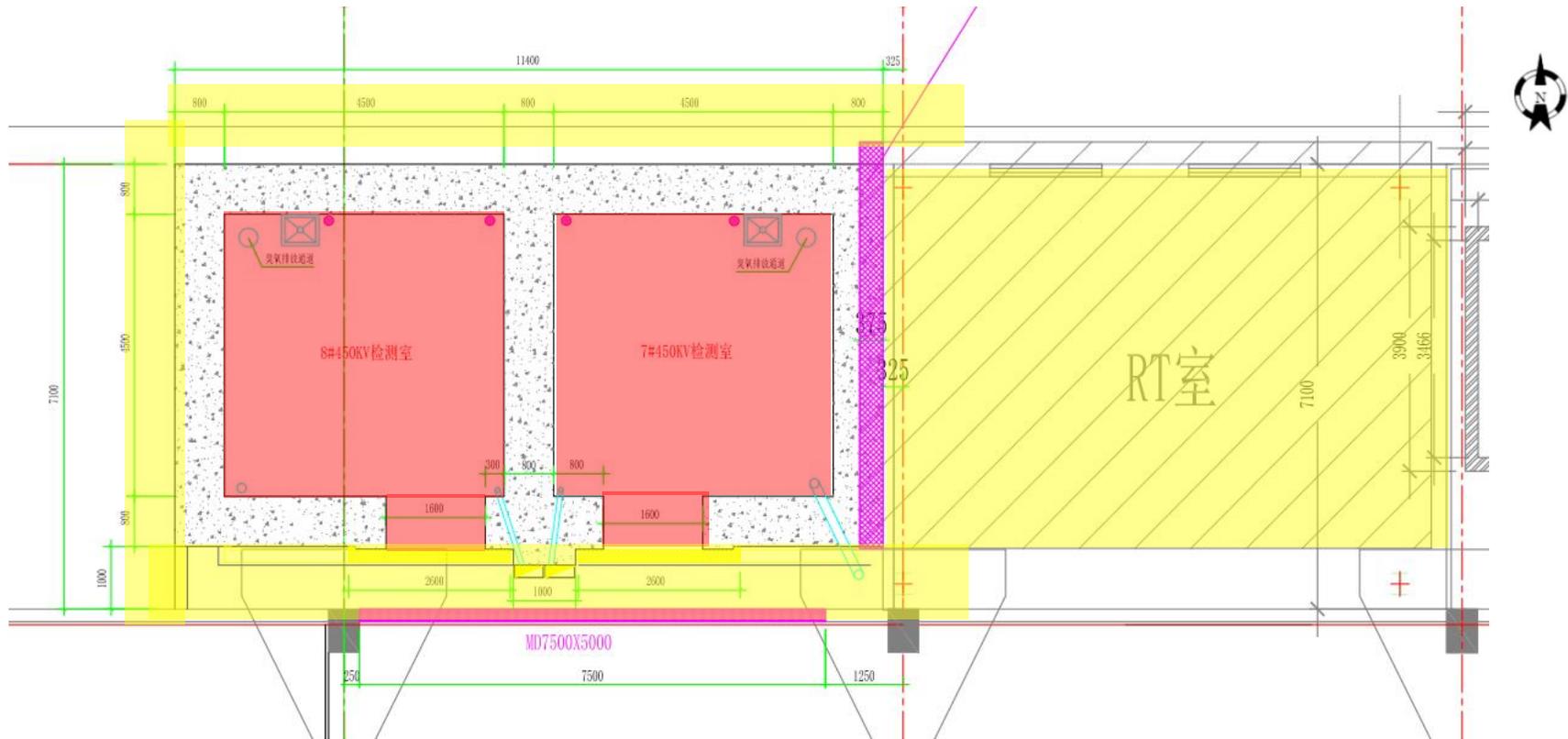


图 10-1 控制区和监督区划分示意图

10.1.2 工作场所辐射防护屏蔽设计

本次探伤房为一层建筑，全无窗设计，工件出入口及防护门朝南，操作台位于探伤房南侧，四周屏蔽墙体厚度为 800mm 混凝土，中间共墙。探伤房主要屏蔽防护施工参数如下。

表 10-2 探伤房屏蔽防护情况一览表

参数	7#探伤房	8#探伤房
探伤房外尺寸	长 6100×宽 6100×高 6300mm	长 6100×宽 6100×高 5000mm
探伤房内尺寸	长 4500×宽 4500×高 5000mm	长 4500×宽 4500×高 5000mm
防护门洞尺寸	宽 1600mm×高 2400mm	宽 1600mm×高 2400mm
防护铅门尺寸	设置一扇工件防护门，宽 2600mm×高 3000mm，均采用涡轮减速电机直接驱动门体在门沟内轨道上平移的方式开闭	设置一扇工件防护门，宽 2600mm×高 3000mm，均采用涡轮减速电机直接驱动门体在门沟内轨道上平移的方式开闭
门体搭接	门下部间隙 <10mm，门洞侧向间隙<10mm，门洞左右加搭接 400/500+L100mm，上部搭接 400mm，下部搭接 200mm。	门下部间隙 <10mm，门洞侧向间隙<10mm，门洞左右加搭接 400/500+L100mm，上部搭接 400mm，下部搭接 200mm。
东侧	800mm 混凝土	800mm 混凝土
南侧	800mm 混凝土	800mm 混凝土
西侧	800mm 混凝土	800mm 混凝土
北侧	800mm 混凝土	800mm 混凝土
顶部	600mm 混凝土	600mm 混凝土
地板	700mm 混凝土	700mm 混凝土
铅门铅板厚度	58mm 铅板	58mm 铅板
防护门形式	电动平开门	电动平开门

10.1.3 辐射安全与防护设施

(1) 门机连锁装置：门机连锁装置即是关上探伤房的防护门，才能启动X射线机的高压，启动X射线机高压时，要发出报警信号，如果开启探伤房防护门，X射线机会自动切断高压，停止放射X射线。本项目7#和8#探伤房防护门分别设计1处门-机连锁装置。只有当防护门完全关闭后X射线才能出束，门打开立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。

(2) 指示灯和声音提示装置：项目探伤房防护门顶部及探伤房内部均设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。探伤房工作时，警示灯开启，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。照射状态指示装置与X射线探伤装置联锁

探伤房外醒目位置处设置有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

(3) “预备”信号能持续足够长的时间，以确保探伤房内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号有明显区别，并与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

(4) 工作状态指示灯与X射线探伤机连锁，防护门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明。

(5) 电离警告标识和中文警示说明：项目探伤房防护门外表面设置电离警告标识和中文警示说明。

(6) 紧急停机按钮：项目探伤房内部各屏蔽墙上表面均设置1处紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，设备内的急停按钮安装能够使人员处在机房内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。

(7) 项目探伤房配置控制台，控制台设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置；设置有高压接通时的外部报警或指示装置；控制台设置与探伤房防护门连锁的接口，当南侧防护门未关闭时不能接通X射线管管电压；已接通的X射线管管电压在探伤房防护门开启时能立即切断.；操作台拟设有钥匙开关，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。控制台设置紧急停机开关。设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

(8) 监控系统：在两个探伤房内4个墙角分别安装1个监控摄像头，探伤操作人员可以在操作台上监控整个曝光过程，并能观察是否有人员滞留在探伤房内。

(9) 探伤房内分别设置1台固定式剂量检测系统，固定式场所辐射探头位于探伤房内，显示装置位于控制台处。

(10) 门体搭接：铅门与铅房之间为防止射线泄漏，两侧搭接（均采用L形抱合搭接）各150mm、上搭接150mm、下搭接150mm。

(11) 电缆走线：本项目电缆线走线口设于探伤房南面屏蔽体左下角，采用U型设计，机房内线缆走线口采用4mm铅板防护，不影响探伤机房的屏蔽能力。

(12) 机械通风装置：探伤房采用机械通风，7#探伤房东北角、8#探伤房西北角距地500mm处设置吸风口，排风管道连接到探伤房顶棚上方轴流风机，风量1200m³/h，废气经排风管道排到车间外，将探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置排出厂房。排风洞采用U型管道设计，外排口位于北侧墙外，迷宫式防护，不影响

探伤机房的屏蔽能力。出口外接管道，将排风引至北侧墙体外顶部排出，排风口朝向厂区道路，不朝向人员集中的场所。

辐射防护设施布置见图10-2。

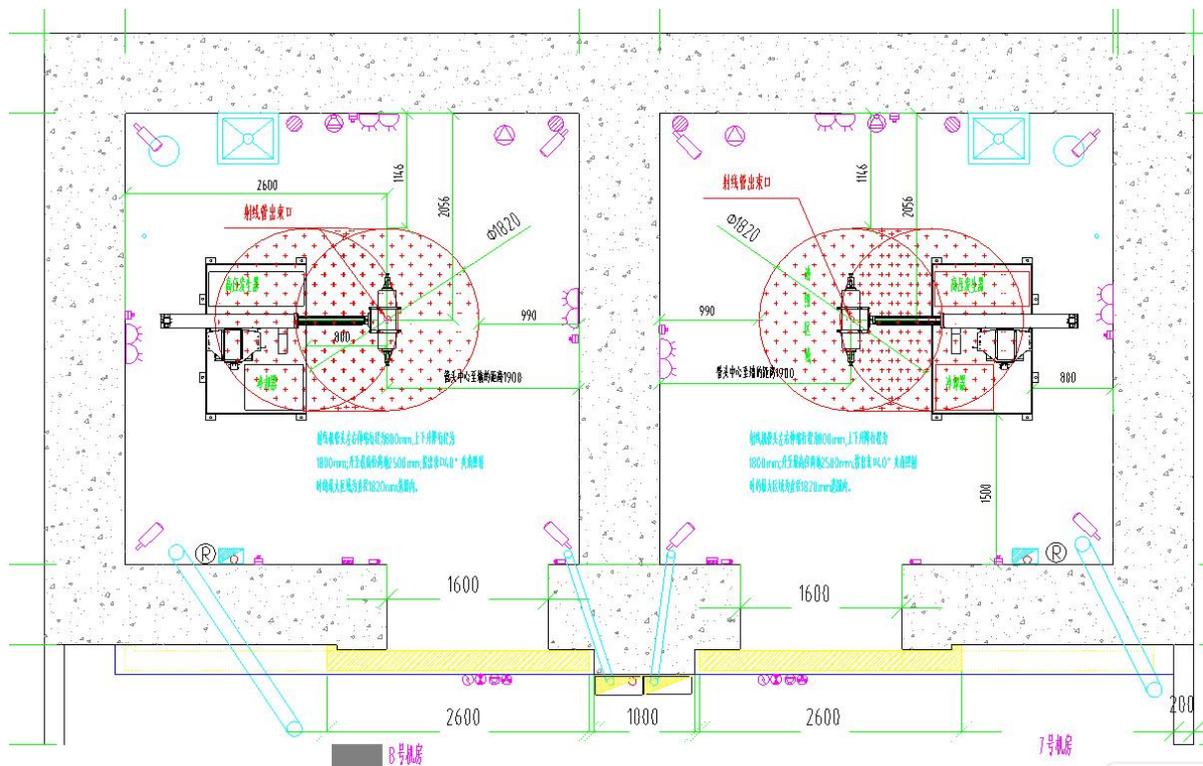


图 例

- | | | | | | |
|--|------------|--|--------|--|----------|
| | 组合插座 | | 全室通风 | | 联锁机构 |
| | 电离辐射安全警示标志 | | 紧急按钮 | | 语音警示系统 |
| | 监控探头 | | 电源进线位置 | | 红色信号灯 |
| | 电动门控制箱 | | 舒适性空调 | | X 计量监测装置 |
| | 地漏 | | 洗手盆 | | 紧急开门按钮 |
| | | | | | 红外线防夹装置 |

图 10-2 辐射防护设施布置图

4、其他管理措施

①探伤工作人员进入探伤房时应佩戴个人剂量计外，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，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤房，

同时阻止其他人进入探伤房，并立即向辐射防护负责人报告；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定期测量探伤房外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，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；

③制作各项辐射环境管理规章和操作规程制度，并张贴于探伤房醒目位置；

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，辐射工作人员进行上岗前体检和离岗时体检。

本项目与《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)符合性分析详见下表。

表 10-3 本项目与《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)符合性分析表

序号	标准要求	拟采取措施	是否符合
1	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。	航源公司对探伤房放射防护安全应负主体责任。	符合
2	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。	航源公司已建立放射防护管理组织，并明确放射防护管理人员及其职责，项目建成后将建立和实施放射防护管理制度和措施。	符合
3	4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。	航源公司已与有资质单位签订个人剂量检测协议，为探伤工作人员配置个人剂量计，要求最长不超过 3 个月检测一次，并拟安排探伤工作人员岗前、岗中、离岗进行职业健康检查。	符合
4	4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。	公司配置的探伤工作人员，将按要求取得无损探伤人员资格后方可上岗。	符合
5	4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	公司已配备 1 台辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	符合
6	4.6 应制定辐射事故应急预案。	公司拟按要求制定辐射事故应急预案。	符合
7	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	本项目探伤房的设置充分考虑周围的辐射安全，已避开有用线束避开照射控制室的位置，操作位与探伤房分开。探伤房的屏蔽墙厚度已充分考虑源项	符合

X 射线探伤应用项目

	和结构等各种因素。	大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。	
8	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求	公司拟将探伤房墙壁围成的内部区域划为控制区，将操作位及墙壁外部相邻区域外 1m 处划为监督区，并按 GB18871 的要求进行分区管理。	符合
9	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 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周；b)屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。	经屏蔽计算，探伤房墙体、工件进出门的辐射屏蔽满足要求。	符合
10	6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：a)探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；b)对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100 μ Sv/h。	本项目探伤房顶为不可达区域，经屏蔽计算辐射屏蔽满足要求。	符合
11	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。	探伤房拟设置门-机联锁装置，门-机联锁装置的设置方便探伤房内部的人员在紧急情况下离开探伤房。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束。	符合
12	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”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“预备”和“照射”信号意义的说明。	公司拟在探伤房墙壁上及探伤房外防护门上方位置处张贴有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。	符合
13	6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视	公司拟在探伤房内四个墙角上方位置安装视频监控装置，并在控制室的操	符合

X 射线探伤应用项目

	器,可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	作台位置设置专用的监视器,可监视探伤房内人员的活动和探伤设备的运行情况。	
14	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。	公司拟在探伤房运行前,按要求在探伤房南侧工件防护门上张贴符合要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	符合
15	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。	探伤房内四周墙体上及操作台内拟安装紧急停机按钮,确保出现紧急事故时,能立即停止照射。急停按钮处带有标签,标明使用方法。	符合
16	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。	7#探伤房东北角、8#探伤房西北角距地 500mm 处设置吸风口,排风管道连接到探伤房顶棚上方轴流风机,单个探伤房风量 1200m ³ /h,废气经排风管道排到车间外,将探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置排出厂房,外口无人员活动密集区。探伤房内体积约 107.65m ³ ,风机风量为 1200m ³ /h,通风效率按 75%计算,则 X 射线探伤房每小时通风约 8.3 次,满足每小时有效通风换气次数应不小于 3 次的要求。	符合
17	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	公司拟在探伤房内设置固定式场所辐射探测报警装置,显示器位于操作室。	符合
18	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。	公司拟在运行期按要求检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。	符合
19	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。	公司拟为探伤工作人员配备相应数量的个人剂量计、个人剂量报警仪。并要求探伤工作人员进入探伤房时除佩戴常规个人剂量计外,还配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时,剂量仪报警,探伤工作人员立即离开探伤房,同时阻止其他人进入探伤房,并立即向辐射防护负责	符合

		人报告。	
20	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。	公司要求在实际运行过程中当班探伤工作人员每月 1 次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。	符合
21	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。	公司拟在实际工作中要求工作人员交接班或当班每次使用剂量仪前,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,则要求不得开始探伤工作。	符合
22	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。	公司拟在实际工作中要求探伤工作人员正确使用配备的辐射防护装置把潜在的辐射降到最低。	符合
23	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。	实际工作中当班探伤工作人员每一次照射前,都应该查看监控确认探伤房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。	符合

在落实以上辐射安全措施后,本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

10.1.4 三废治理措施

1、废气

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,探伤房采用机械通风,项目 7#探伤房东侧、8#探伤房西侧墙体距离 500mm 处设置吸风口,排风管道连接到探伤房顶棚上方轴流风机,风量 1200m³/h,废气经排风管道排到车间外,将探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置排出厂房,排入大气环境,臭氧在常温下可自行分解为氧气,对环境影响较小。

项目探伤房排风机位于探伤房顶部,排风系统设计见图 10-3 至 10-5;

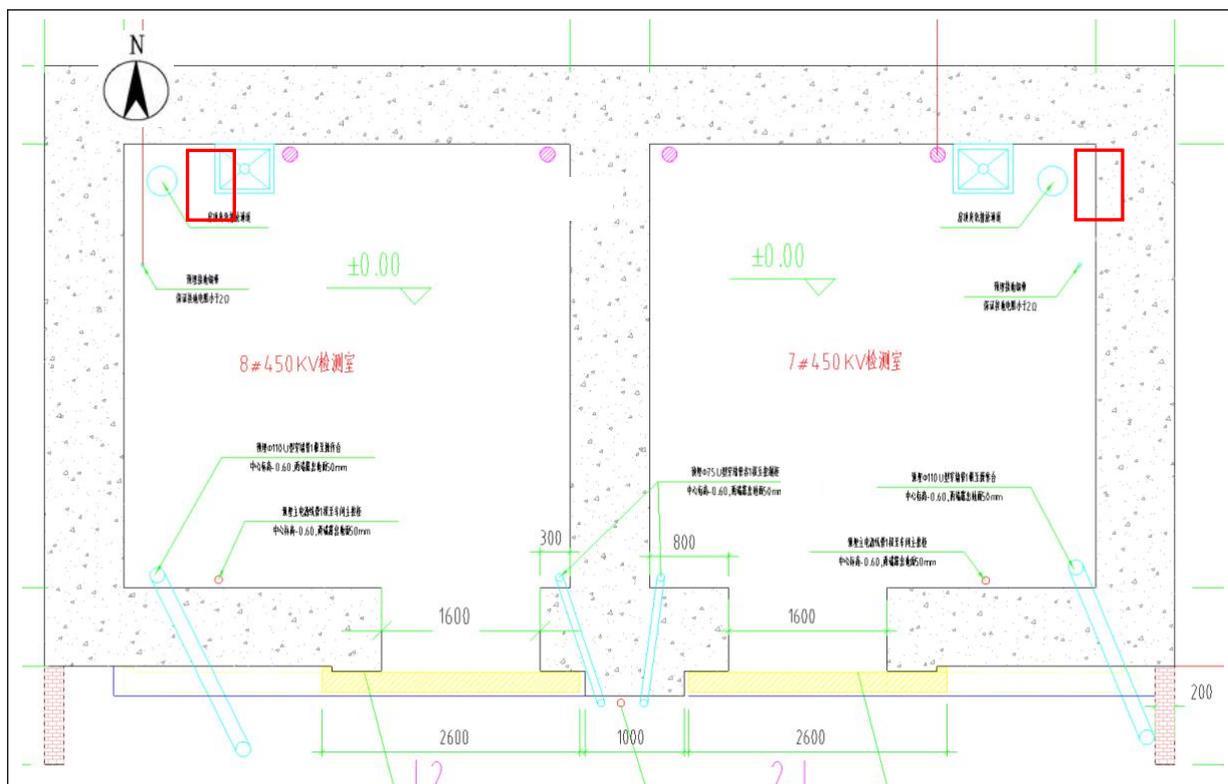


图 10-3 臭氧排风位置（俯视图）

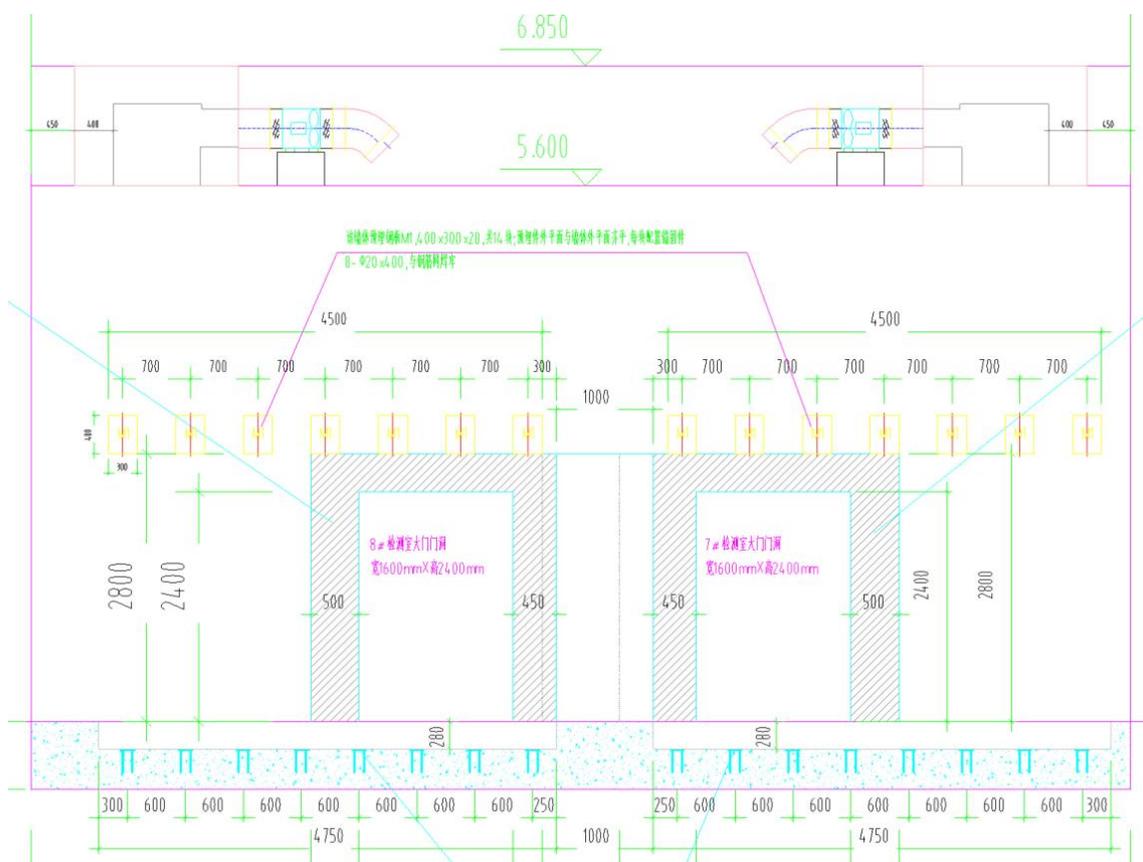


图 10-4 探伤房排风管道及排口

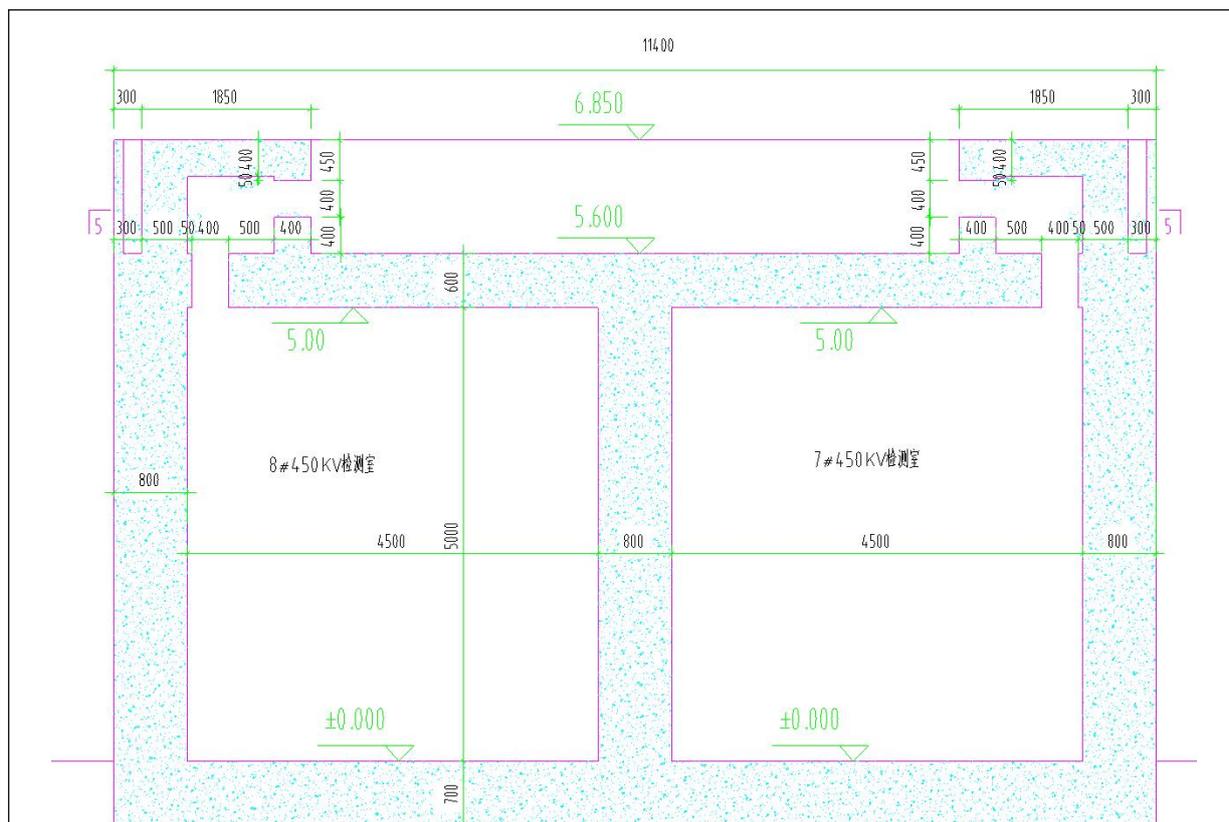


图 10-5 探伤房排风管道剖面图

2、固体废物

本项目营运期配备 6 名辐射工作人员，工作人员少量生活垃圾经厂区内现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清。

项目运行后产生废显（定）影液和废胶片，属于《国家危险废物名录》中 HW16 感光材料废物，集中收贮暂存于危险废物暂存库，定期交由安徽远扬环保科技有限公司进行处置。见附件 13。

3、废水

本项目营运期配备 6 名辐射工作人员，辐射工作人员少量生活污水依托厂区内化粪池预处理后接管市政污水管网，进入霍山经济开发区污水处理厂处理。

4、噪声

项目探伤房设置机械通风装置，运行时会产生噪声。项目减轻风机噪声对厂界影响的主要控制措施为选取低噪声设备、墙体隔声及距离衰减等。

2 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。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》，向当地环境保护部门报告，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 11 环境影响分析

11.1 施工期环境影响分析

本项目探伤房建筑构造相对简单，土建工程量不大，且在厂区内建设，因此，本项目建设期间对周围环境的影响很小，需注意的是施工产生的固体建筑垃圾，应妥善处置，不得随意堆放。在项目建设和设备安装期间，探伤机不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境带来辐射影响，也无放射性废物产生。

本项目在建设过程中产生的污染物主要包括施工扬尘、生活污水、噪声和建筑垃圾等，为减少项目在建设过程中对周围环境造成的影响，应采取以下措施：

1、大气：在建设施工期将产生扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：

(1) 及时清扫施工场地。并保持施工场地一定的湿度；(2) 车辆在运输建筑材料时尽量采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；(3) 施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

2、噪声：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。

3、固体废物：项目施工期间，产生少量以建筑垃圾为主的固体废弃物，清运的同时应做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

4、废水：施工期废水主要为施工人员产生的生活污水。施工人员生活污水依托厂区内化粪池预处理后进入市政污水管网。本次建设工程量较小，施工时间较短，且在厂房内进行，对周边环境影响较小。

5、设备调试过程中的污染物

X 射线探伤机设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的探伤房内进行，调试过程射线装置会发出 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，X 射线探伤房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。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 非辐射环境影响分析

(1) 废气

本项目 X 射线探伤机探伤作业时，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臭氧、NO_x 等有害气体，其中以臭氧为主。本项目 X 射线机系统运行最大管电压 300kV，辐射水平较低，与空气作用产生的臭氧、NO_x 等有害气体量十分有限。考虑到辐射防护安全与防护，项目 X 射线探伤房内设置机械通风装置。单个探伤房内净尺寸为 4.5m（长）×4.5m（宽）×5.0m（高），单个探伤房内总容积为 107.65m³（4.5m×4.5m×5.0m+1.6m×0.8m×5.0m=107.65m³），单个探伤房设计排风机风量约为 1200m³/h，按照 75%的换气效率计算，通风换气次数约 8.3 次/h，满足每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

项目 7#探伤房东侧、8#探伤房西侧墙体距离 500mm 处设置吸风口，排风管道连接到探伤房顶棚上方轴流风机，风量 1200m³/h，废气经排风管道排到车间外，将探伤机运行过程中产生的臭氧和氮氧化物通过通风装置排出厂房，排入大气环境，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

(2) 固体废物

本项目营运期配备 6 名辐射工作人员，工作人员少量生活垃圾经厂区内现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清。

本项目探伤机探伤过程会产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性，并产生洗片废水。根据前文可知，估算出本次项目每年产生的废显影液约 4.5t，废定液约 1.8t，每年产生废胶片约 0.15t，洗片废水月 4t/a。应该集中收贮暂存于危险废物暂存库，定期交由有资质单位进行处置。

应流航源作为应流铸造全资子公司，与应流铸造位于同一园区内，现状应流航源产生的废显（定）影液、废胶片等暂存于应流铸造危废暂存间，与应流铸造废显（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。见附件 13。

根据建设单位提供资料，本项目产生的洗片废水、废显（定）影液，废胶片计划仍与应流铸造产生的废显（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，同时依托“高端装备用精密零件近净成形制造项目”中已建危险废物暂存库（位于应流工业园 C 区）进行暂存。该危险废物暂存库已建成，经与建设单位核实，危险废物暂存库暂设计建筑面积为 200m²，设计容量已充分考虑“高端装备用精密零件近净成形制造项目”的危废产生量、应流铸造工业探伤项目危险废物产生量和本项目危险废物产生量，满足暂存容量要求。该危险废物暂存库地面作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≤10⁻¹⁰cm/s），室内地面沿墙四周设置导流槽和收集井。

《高端装备用精密零件近净成形制造项目环境影响报告表》中对于危险废物暂存库设置要求：危险废物按处理要求分类分开存放，贮存周期为三个月，并设隔离间隔断，禁止将不相容的危险废物在同一容器内混装，同时做好“防风、防雨、防晒、防渗漏、防丢失、防扩散”。危险废物暂存库设置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求，并满足以下：

①产生的危险废物均应适用符合标准要求的容器盛装，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，且必须完好无损；

②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；

③危险废物贮存间的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，应设计堵截泄露的裙脚，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

④厂内建立危险废物台账管理制度，作好危险废物情况的记录，记录上须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处置后应继续保留三年；

⑤必须定期对贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

⑥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。

在满足该报告表中对于危险废物暂存库设置要求的情况下，本项目危险废物依托暂存可行。



图 11-2 危废暂存间现状照片

(3) 废水

本项目营运期配备 6 名辐射工作人员，辐射工作人员少量生活污水依托厂区内化粪池预处理后接管市政污水管网，进入霍山经济开发区污水处理厂处理。

(4) 噪声

项目探伤房设置机械通风装置，风机位于拟建探伤房顶部（外部有墙体），运行时会产生噪声。项目探伤房风机正常运行时距风机 1m 处的噪声源强不超过 65dB（A）。项目对风机噪声控制措施主要为选取低噪声设备、厂房隔声及距离衰减等。

声源情况见表 11-1。

表 11-1 噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑名称	声源名称	数量 (台)	声源源强 (声压级/距离 声源)(dB(A) m)	声源控制 措施	空间相对位置			运行 时段
						X	Y	Z	
1	X 射线探伤房	风机	2	65dB(A)(1m 处)	厂房隔 声、减震	95	383	5.6	全天
						100	383	5.6	全天

排风口设置在拟建探伤房顶部（外部有墙体），本次对探伤机房风机对厂区四周厂界处及敏感点处的噪声影响进行预测，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中室内声源预测模式。

A.室内声源预测模式

噪声由室内传播到室外时，建筑物墙面相当于一个面声源。面声源衰减规律如下：当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

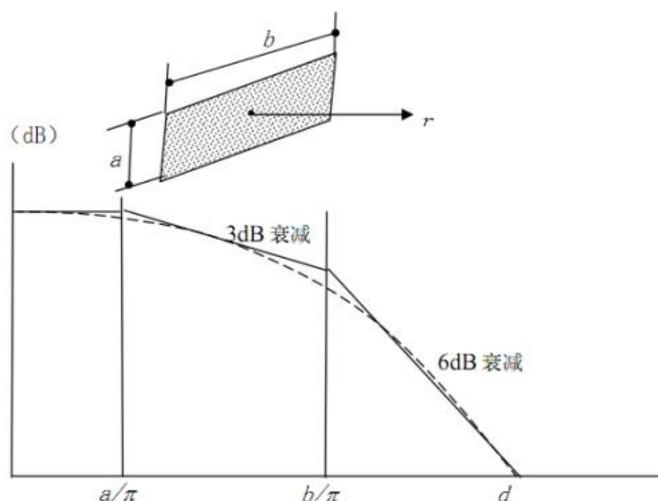


图 11-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

①当 $r < a/\pi$ 时

声压级几乎不衰减， r 处的声压级按下式计算：

$$LA(r) = LA(r_0)$$

②当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时

声压级随着距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性， r 处的声压级按下式计算：

$$LA(r) = LA(r_0) - 10\lg((r - a/\pi)/r_0)$$

③当 $r > b/\pi$ 时

声压级随着距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性， r 处的声压级按下式计算：

$$LA(r) = LA(r_0) - 20\lg((r - b/\pi)/r_0)$$

预测点的等效声级贡献值

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：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s； N ——室外声源个数； T_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s； M ——等效室外声源个数； t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

B. 预测值计算

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级，噪声预测值（ L_{eq} ）计算公式为：

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

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

C. 噪声预测结果如下所示：

将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；本次声环境质量现状监测值作为本次扩建项目现状值进行叠加预测。

预测结果见下表。

表 11-2 噪声源厂界预测值 单位：dB (A)

测点编号	测点位置	贡献值	背景值		预测值		标准值
			昼	夜	昼	夜	
1	厂界东 1m 处		58	52			昼间：65 夜间：55
2	厂界南 1m 处		57	54			
3	厂界西 1m 处		51	45			
4	厂界北 1m 处		50	47			

注：本次探伤房风机与东、南、西、北厂界外预测点距离分别为 667m、690m、104m、280m。

根据预测结果，本项目营运期各厂界昼、夜间噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

敏感点处噪声预测结果如下：

表 11-3 噪声源敏感点处预测值 单位: dB (A)

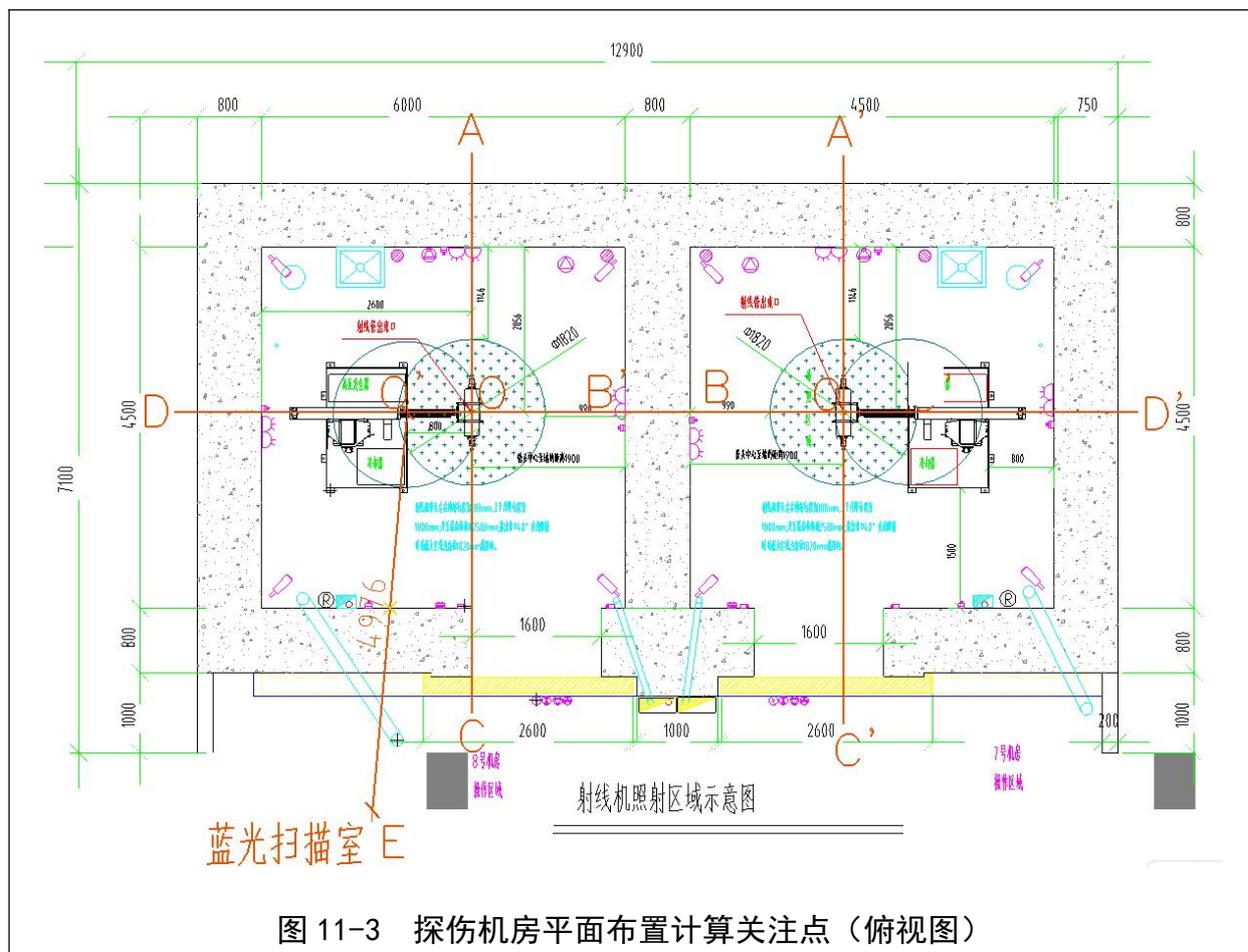
测点 编号	测点位置	贡献值	背景值		预测值		标准值	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	金色衡山小区		50	46			60	50
2	衡山镇政府		54	44			55	45
3	和顺花园		50	45			60	50
4	潜台安置小区		50	44			60	50
5	霍山县医院		50	41			55	45
6	徽府山庄		47	46			60	55

根据预测结果, 本项目营运期霍山县医院和衡山镇政府满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求, 其他各敏感点昼、夜间噪声均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

11.2.2 辐射环境影响分析

本项目探伤房使用管电压最大为 450kV, 管电流为 45mA 的 X 射线探伤机, X 射线主射线方向朝下照射, 下方为土壤层。根据前文 9.2.4 分析可知, 射线机管头伸至最远处, 照射区域距离东侧屏蔽墙最近 990mm, 距离北侧屏蔽墙最近 1146mm, 距离南侧屏蔽墙最近 1534mm, 距离西侧屏蔽墙最近 1690mm。主射束方向不朝向四周墙体。因此本项目主要预测探伤房室四周屏蔽墙、顶部和防护门外 30cm 处的非有用线束影响(漏射线及散射线影响)。

因本项目 7#和 8#探伤房为对称设计, 考虑 A 和 A'、B 和 B'、D 和 D'、E 和 E'、F 和 F'处屏蔽体厚度及距离均相等, C 和 C'处均为工件防护门外, 因此计算时以 8#探伤房进行计算为主。计算示意图如图 11-3 和图 11-4 所示, 计算结果如下。



同时计算探伤房最近的关注点（8#探伤房西南侧）蓝光扫描室的剂量率值。距离最近为 $O'E=4976\text{mm}$ 。

综合以上，本项目计算时保守取最近的距离进行计算。

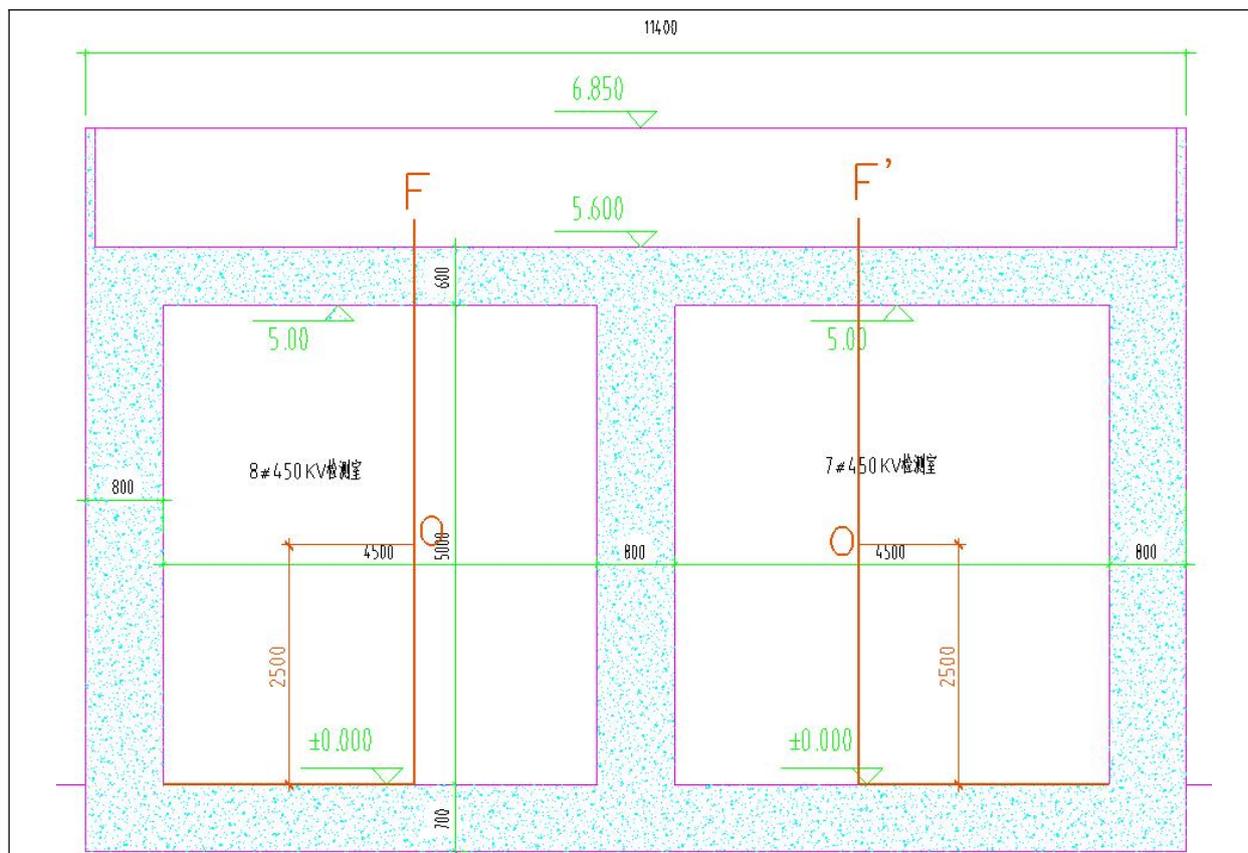


图 11-4 探伤机房剖面计算关注点（剖面图）

本项探伤机主射线方向朝下照射，探伤房底部为混凝土地面。不进行主照射面有用线束屏蔽厚度核算，仅进行非有用线束（漏射线及散射线）屏蔽厚度核算。

①泄露辐射

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (2)$$

$$H = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \quad (3)$$

式中： B —屏蔽透射因子；

X —屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

表 11-4 泄露辐射所致屏蔽墙外辐射剂量率计算参数及结果

关注点	X mm	TVL mm	B	H_L $\mu\text{Sv/h}$	R m	\dot{H} $\mu\text{Sv/h}$
7#、8#探伤房北侧屏蔽墙外 30cm 处 (A/A')						
8#探伤房东侧屏蔽墙外 30cm 处 (公用) (B)						
7#探伤房西侧屏蔽墙外 30cm 处 (B')						
7#、8#探伤房南侧防护门外 30cm 处 (C/C')						
8#探伤房西侧屏蔽墙外 30cm 处 (D)						
7#探伤房东侧	RT 室 (M)					
	屏蔽墙外 30cm 处 (D')					
	监督区					
8#探伤房西南侧蓝光扫描室 (E)						
顶棚屏蔽体外 30cm 处 (F/F')						

注：*取距离最近的值进行计算。

②散射辐射

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (4)$$

式中： 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)；

— 0 , m ;

α —散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）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，可以水的 α 值保守估计，见附录 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）；

R_s —散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

B —屏蔽透射因子，计算同公式（2）： $B = 10^{-X/TVL}$

表 11-5 散射辐射所致屏蔽墙外辐射剂量率计算参数及结果

关注点	X mm	TVL mm	B	I mA	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	R_s m	$F\cdot\alpha/$ R_0^{2*}	\dot{H} $\mu\text{Sv}/\text{h}$	
7#、8#探伤房 北侧蔽墙外 30cm 处 (A/A')									
8#探伤房东侧 屏蔽墙外 30cm 处(公 用)(B)									
7#探伤房西侧 屏蔽墙外 30cm 处(B')									
7#、8#探伤房 南侧防护门外 30cm 处 (C/C')									
8#探伤房西侧 屏蔽墙外 30cm 处(D)									
7#探 伤房 东侧									RT 室 (M)
									屏蔽墙 外 30cm 处(D')
									监督区
8#探伤房西南 侧蓝光扫描室 (E)									
顶棚屏蔽体外 30cm 处(F/F')									

③屏蔽墙外辐射辐射剂量率统计及分析

表 11-6 探伤机房屏蔽墙外各关注点辐射剂量率

关注点	泄露辐射 $\mu\text{Sv/h}$	散射辐射 $\mu\text{Sv/h}$	合计 $\mu\text{Sv/h}$	标准值 $\mu\text{Sv/h}$
7#、8#探伤房北侧屏蔽墙 外 30cm 处 (A/A')			4.41E-03 (考虑叠加 8.82E-03)	2.5
8#探伤房东侧屏蔽墙 外 30cm 处(公用)(B)			4.87E-03	1
7#探伤房西侧屏蔽墙 外 30cm 处 (B')			4.87E-03	1
7#、8#探伤房南侧防护 门外 30cm 处 (C/C')			2.31E-04 (考虑叠加 4.62E-04)	2.5
8#探伤房西侧屏蔽墙 外 30cm 处 (D)			5.21E-03	2.5
7#探伤房 东侧	RT 室(M)		5.21E-03	1
	屏蔽墙外 30cm 处 (D') 监 督区		5.21E-03	1
8#探伤房西南侧蓝光 扫描室 (E)			1.77E-03	1
顶棚屏蔽体外 30cm 处 (F/F')			3.79E-01	100

从表 11-6 中预测结果可以看出, 当本项目管电压为 450kV, 管电流为 45mA 的探伤机满功率运行时, 探伤房四周墙、铅防护门及顶部外 30cm 处等的最大辐射剂量率均能够满足关注点最高周围剂量当量率参考控制水平要求。保守情况下, 2 台设备同时曝光时, 南侧和北侧屏蔽墙外剂量率考虑叠加影响, 也能满足周围剂量当量率参考控制水平

3 辐射工作人员和公众年有效剂量评价

(1) 计算公式

对辐射工作人员和公众的受照辐射年剂量均按下式计算：

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中： H_c ：参考点的年剂量水平，mSv/a；

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

t ：年照射时间，h/a；

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。

(2) 剂量估算

根据项目单位提供资料，本项目探伤机房最大曝光时间均为 1000h/a，剂量估算结果如下。

表 11-7 工作人员和公众年最大有效剂量估算

对象		辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	使用因 子	居留 因子	曝光时间 h/a	年附加有效 剂量mSv/a
工作人员	7#探伤房东侧屏蔽墙外 30cm 处 (D') 监督区					1.303E-03
工作人员	7#、8#探伤房南侧防护门 外 30cm 处 (C/C') 操作 台					4.620E-04*
公众	7#探伤房东侧 RT 室					1.303E-03
公众	8#探伤房西南侧蓝光扫 描室					4.425E-04

注：*考虑本项目单班2个工作人员共同负责2台设备，因此考虑叠加。

由以上计算结果可知，本项目运行后，工作人员及公众所受剂量率可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定辐射工作人员和公众人员的剂量限值，低于本项目报告提出的辐射工作人员及公众成员的剂量管理限值 5mSv/a和 0.25mSv/a的管理限值要求。

考虑到本项目东边现有 5 间探伤房对周围公众和工作人员的有效剂量叠加，本项目现状监测时，5 台探伤机均处于开机状态，检测结果显示，拟建探伤房场址周边 γ 辐射空气吸收剂量率为 (75.2 \pm 1.0~92.5 \pm 1.5) nGy/h，与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。因此可认为叠加现有探伤机的辐射影响后，公众所受剂量仍可满足管理

限值要求。根据近一年剂量监测结果，辐射工作人员的累积剂量值最大为 0.317mSv，叠加本项目年附加有效剂量后，职业人员所受剂量仍可满足管理限值要求。

综上所述，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限值要求。

4 事故影响分析

本项目拟使用的 X 射线探伤机属于 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) 潜在事故类型

X 射线探伤机工作过程产生 X 射线，若不采取适当的屏蔽措施，可能对操作 X 射线装置的辐射工作人员及周围公众造成放射性损伤，X 射线装置在开机曝光期间，会产生 X 射线，可能会造成意外照射。

① X 射线装置在工作状态下，门-机联锁失效或者铅防护门未完全关闭，致使 X 射线泄漏到探伤机房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

② 工作人员在防护门关闭前尚未撤离探伤机房，X 射线装置即对工件进行检测，造成工作人员受到额外照射。

③ X 射线装置发生故障，导致 X 射线无法停束，造成工作人员受到额外照射。

(2) 事故预防措施

① 操作人员按照要求取得辐射安全与防护知识合格证书，做到持证上岗。

② 操作人员须严格按检查系统操作规程进行操作，不得擅自改变操作程序。

③ 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。

④ 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。

⑤ 如发生违反操作或其他原因造成事故，须立刻启动事故应急救援预案。

⑥ 操作人员每次运行机器前，要检查安全联锁系统运行是否正常。如发现异常，须查明原因，予以排除，确定安全联锁系统运转正常后，才能开机运行。

⑦ 应加强辐射安全管理，在实际工作中不断完善 X 射线探伤相关的操作规程和辐射安全管理制度，加强对辐射工作人员的安全防护意识教育，在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。

(3) 事故处理措施

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；

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；

③对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

(4) 事故调查与上报

①辐射事故得到控制并消除后，应采取一切必要的防护操作保护公众免受污染，使事故后果降到最低。

②根据辐射事故的情况及时向上级生态环境部门请示的回复意见，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公司领导对事故告的及时性、全面性、和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。

射线装置使用能力评述

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）对使用 X 射线装置的安全与防护管理提出了要求，下面分别就本项目达到的条件同相关要求进行了对比，并给出是否符合要求的结论，具体见表 11-8、表 11-9、表 11-10。

表 11-8 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求条件对照表

序号	法规要求	单位情况	符合情况
1	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	项目使用 2 台 X 射线探伤机，属于 II 类射线装置，已设有专门的辐射安全防护管理机构，质量部总经理为组长，相关人员为成员，负责辐射安全与环境保护管理工作。要求明确 1 名持有辐射安全与防护知识考核证书的辐射安全负责人	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	项目探伤工作配置的 6 名辐射工作人员均已通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，并获得证书	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所应有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	项目探伤房拟安装门机联锁装置、出束信号警示灯、电离辐射警告标志、急停按钮、监控系统、固定式辐射剂量仪等	符合
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器	项目 6 名辐射工作人员均已配备个人剂量计和个人报警仪，拟配备 1 台型号 YG-J11 在线辐射安全报警仪，利用现有便携式辐射剂量仪	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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制定了《安全生产管理制度》、《放射工作监测制度》、《探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》《岗位责任制度》、《X 射线探伤操作规程》、《X 探伤机装置事故应急预案》等规章制度	符合
6	有完善的辐射事故应急措施	制定了专门的《X 探伤机装置事故应急预案》	符合
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案	本项目不产生放射性废气、废液、固体废物，产生的废定、显影液、废胶片交由安徽远扬环保科技有限公司处置	符合

表 11-9 与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求条件对照表

序号	法规要求	单位情况	符合情况
1	射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	探伤房外表面安装有工作状态指示灯，明显位置处设电离辐射标志及中文警示说明，设置紧急停机开关	符合
2	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测	本项目竣工验收后，拟委托有资质的环境监测机构对环境和场所周围的辐射水平进行监测	符合
3	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告	承诺每年按照法规要求的时间及时提交年度评估报告	符合
4	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关	本项目 6 名辐射工作人员佩戴个人剂量计进行个人剂量监测，承诺发现个人剂量监测结果异常的，将立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关	符合

表 11-10 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）要求条件对照表

序号	要求	本项目情况	符合情况
1	探伤房应设置门-机联锁装置，并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上不能自动开始 X 射线照射	X 射线探伤机拟安装门机联锁装置，门打开时确保可以立即停止 X 射线照射，需要操作人员确定内部无人且防护门正常关闭才开始 X 射线照射	符合
2	探伤房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。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤房内人员安全离开。“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。照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。探伤房	X 射线探伤机拟安装出束信号警示灯，照射状态指示装置与 X 射线探伤装置联锁。	符合

X 射线探伤应用项目

	内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明		
3	探伤房防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明	X 射线探伤机拟设置电离辐射警告标志	符合
4	探伤房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，应使人员处在探伤房内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法	X 射线探伤机场所和操作区控制台拟安装急停按钮	符合
5	探伤房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	单个探伤房排风机风量为 1200m ³ /h，通风换气次数为 8.3 次/h。	符合
6	探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置	2 个探伤房内拟分别配置 1 台固定式场所辐射探测报警装置	符合
7	探伤工作人员进入探伤室时应佩戴常规个人剂量计外，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，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告	项目辐射工作人员均拟配置个人剂量计和个人剂量报警仪	符合
8	应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当与参考水平相比较。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	拟委托有资质单位每年对探伤房四周、防护门外 30cm 处以及操作者工作位置和周围毗邻区域人员拘留处的 X-γ 辐射剂量率进行监测。至少每月对探伤工作场所周围辐射剂量率进行巡测一次，并对巡测结果进行记录，存档	符合
9	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，则不应开始探伤工作	辐射工作人员佩戴个人剂量报警仪，加强剂量仪使用情况日常检查，确保辐射剂量报警仪正常使用	符合

从以上对比可知：安徽应流航源动力科技有限公司符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）中要求应当具备的相关条件，具备使用 II 类射线装置的技术能力。

表 12 辐射安全管理

1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

安徽应流航源动力科技有限公司设有专门的安全和防护管理机构-安徽应流航源动力科技有限公司射线探伤防护领导小组，负责辐射安全与环境保护管理工作以及应急救援指挥工作。本项目运行期辐射管理工作依托现有射线探伤防护领导小组领导。该领导小组的组成已经涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门，部门框架符合辐射管理要求。

2 辐射安全管理规章制度

安徽应流航源动力科技有限公司已制定一系列辐射防护管理制度，所定制度包括：《安全生产管理制度》、《放射工作监测制度》、《探伤设施自行检查及设备检修、维护制度》、《岗位责任制度》、《X 射线探伤操作规程》、《X 探伤机装置事故应急预案》等规章制度。

应流航源在日后的工作实践中，应综合考虑本项目及工作中遇到的问题，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度进行。进一步完善并加强对辐射工作人员的安全防护意识教育，在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。公司制定的辐射安全管理规章制度上墙时尺寸大小要合适，字迹清晰可见，并张贴于工作场所墙面醒目处。

3 年度安全评估状况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求和主管部门要求公司应在每年的 1 月 31 号之前向安徽省生态环境厅和六安市生态环境局上报上一年度评估报告并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。公司上报的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。

4 辐射监测

4.1 监测方案

安徽应流航源动力科技有限公司应根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）的要求，针对本项目完善已制定的监测方案，明确监测点位、监测项目和频次，并购置相应的监测仪器，并按监测方案对核技术应用场所及周围辐射水平进行监测，同时做好记录分析工作。本项目辐射工作场所及工作人员监测计划建议如下。

表 12-1 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
探伤房机房	屏蔽墙外 30cm 离地高度 1m 处、防护门外 30cm 离地高度 1m 处、操作位处	X- γ 辐射剂量率	每月 1 次
	安全连锁、紧急按钮、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
探伤房周边	配备便携式 γ 辐射仪自行监测	X- γ 辐射剂量率	每月 1 次

表 12-2 工作人员拟制定监测方案

监测对象	监测方案	监测项目	监测频次
辐射工作人员	佩戴个人辐射剂量计	个人累计剂量	监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月
辐射工作人员	/	职业健康体检	两年一次

4.2 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）要求，射线装置使用单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

目前安徽应流航源动力科技有限公司配备了 1 台便携式 γ 辐射仪和若干个个人报警剂量仪，拟新增 1 台固定式辐射监测仪，辐射工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。本项目拟配备 6 名辐射工作人员，需进行个人剂量监测并增加相应的个人剂量报警仪。

5 职业健康体检

应流航源应规范个人健康管理档案管理，健康档案应当包括个人基本信息、工作岗位、职业健康体检等材料；个人健康档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年；对于体检结果出现异常的，不得安排从事辐射相关工作。职业健康体检在岗人员两年一次，新进辐射人员上岗前应做岗前体检，离岗人员离岗前应做离岗体检。本项目拟配备 6 名辐射工作人员，需进行职业健康体检并满足相关要求。

6 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。应流航源新任命的辐射安全负责人、后期若新增从事辐射活动的人员、以及原持有的辐射安全考核合格证书到期的人员，应当通过生态环境部国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名并参加考核，考试不合格不得上岗。

7 事故应急

建设单位已制定《X 探伤机装置辐射事故应急处理方案》，该方案建立了应急组织，明确各相关部门职责，建立了应急事故处理流程。单位事故处理流程可操作性较强，应急预案制定合理，应定期对应急预案进行演练，并列入培训计划。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《突发环境事件信息报告办法》等有关规定，公司应完善已制定辐射事故应急方案，并定期进行演练，及时进行整改。

当事故发生时，当事人应立即向公司的辐射安全负责人和法定代表人报告，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要处理措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，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。

“三同时”验收和环保投资估算表

根据项目情况，本项目“三同时”验收一览见表 12-3。

表 12-3 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”措施	要求	验收要求
辐射安全与防护措施	屏蔽措施	<p>450kV X 射线探伤房：</p> <p>探伤房外尺寸：长 6100×宽 6100×高 6300mm</p> <p>探伤房内尺寸：长 4500×宽 4500×高 5000mm</p> <p>防护门洞尺寸：宽 1600mm×高 2400mm</p> <p>防护铅门尺寸：设置一扇工件防护门，宽 2600mm×高 3000mm，均采用涡轮减速电机直接驱动门体在门沟内轨道上平移的方式开闭</p> <p>门体搭接门：下部间隙<10mm，门洞侧向间隙<10mm，门洞左右加搭接 400/500+L100mm，上部搭接 400mm，下部搭接 200mm。</p> <p>东侧屏蔽墙：800mm 混凝土</p> <p>南侧屏蔽墙：800mm 混凝土</p> <p>西侧屏蔽墙：800mm 混凝土</p> <p>北侧屏蔽墙：800mm 混凝土</p> <p>顶部屏蔽墙：600mm 混凝土</p> <p>地板：700mm 混凝土</p> <p>铅门铅板厚度：58mm 铅板，电动平开门</p>	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

X 射线探伤应用项目

	安全措施	5#探伤房	防护门：拟安装门机连锁装置；防护门拟安装显示“预备”和“照射”状态的语音警示灯箱和工作状态指示灯，并与探伤机连锁；防护门拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；四周内墙和操作台均拟安装急停按钮；探伤房内拟安装监控系统，监控系统可覆盖整个探伤房内部情况；探伤房内安装固定式辐射监测仪。	设置后可满足验收要求
非辐射污染防治	废显（定）影液、废胶片	依托已建危废暂存间贮存，定期委托有资质单位处置		《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中有关规定
	废气	设置机械通风设施		探伤房换气次数为 8.3 次 /h
人员配置	辐射防护与安全培训和考核	现有辐射工作人员均已通过辐射安全与防护知识考核，辐射安全防护管理负责人已通过辐射安全与防护知识考核，并取得证书		满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中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	新购 2 台固定式辐射监测仪，利用现有便携式辐射剂量仪，新增人员需配置相应个人剂量报警仪		每月对项目探伤房周围 X-γ辐射剂量率进行监测，并对监测结果进行存档
辐射安全管理制度	根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，完善辐射安全规章制度。			完善后可满足

项目总投资 415 万，环保投资 83.3 万元，占总投资的 20%，项目环保投资一览表见表 12-4。

表 12-4 项目环保投资一览表

项目	环保设施/措施名称	投资（万元）
辐射安全与防护措施	X 射线探伤房屏蔽措施和安全措施	70

X 射线探伤应用项目

非辐射污染防治	“三废”处理	3.0
辐射监测	个人剂量计及个人剂量监测	0.6
	个人剂量报警仪	0.6
人员管理	辐射工作人员上岗考核和职业健康管理	2
辐射安全管理制度	完善相关辐射安全管理制度并张贴上墙	0.1
其他	环评及验收费用等	7
合计		83.3

表 13 结论与建议

1 结论

1.1 项目概况

公司拟在 X 光检测间现有探伤房西侧新建 2 间 X 射线探伤房（中间共墙），拟购置 2 台定向 X 射线探伤机（最大管电压 450kV，最大管电流 45mA）分别放置于探伤房内，用于无损探伤检测。洗片室和评片室依托现有。

1.2 产业政策符合性及实践正当性

本次拟购 X 射线探伤机主要用于对航源公司生产的结构件、叶片等工件进行无损检测。本项目的建设和运行不仅满足了企业的发展需求，还提高了产品的质量，根据应流航源已有的 X 射线探伤项目，证明本项目带来的利益远大于可能引起的辐射危害。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于第三十一项第 1 条“质量认证和检验检测服务”，属于国家鼓励类产业，项目不属于“淘汰类”及“限制类”项目，符合国家产业政策。

综上所述，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

1.3 选址和理性及周边环境相容性

安徽应流航源动力科技有限公司坐落于霍山应流工业园 C 区，厂区北侧和西侧为空地，东侧隔着潜台路为衡山镇人民政府、金色衡山小区以及和顺花苑，南侧为霍山县医院、徽府山庄和潜台安置小区。

本次拟新建的 2 间 X 射线探伤房位于应流工业园 C 区航源单晶定向叶片后处理工部车间（一）北侧。航源单晶定向叶片后处理工部车间（一）南部从西到东分别布置真空热处理间、荧光检测间、脱芯和脱芯后清洗干燥间，北部从西到东分别布置打磨抛光区、X 光检测间和打磨抛光区。

项目 50m 辐射环境影响评价范围环境保护目标主要为项目辐射工作人员，其他车间生产工作人员，根据计算，项目屏蔽体外辐射剂量率满足要求，项目辐射工作人员和公众年有效剂量满足相应要求，探伤机工作过程对周围环境辐射影响是可接受的。通过厂界噪声预测，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB

12348-2008) 中 3 类标准, 本项目营运期霍山县医院和衡山镇政府满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求, 其他各敏感点昼、夜间噪声均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

综上所述, 本项目建设与周边环境相容。

1.4 布局合理性分析

本项目新建 2 座 X 射线探伤房, 分别内置 1 台(450kV、45mA) X 射线探伤机, 洗片和评片依托现有 X 光检测间内评片室等辅房。其中操作区位于探伤机房南侧, 公用的评片室位于 X 光检测间内南侧(已建, 依托)。

项目探伤机房的设置均避开了公司内部人群较多的办公场所, 且相对独立, 探伤机工作过程中产生的 X 射线经铅防护门、屏蔽墙屏蔽并通过距离衰减后对周围辐射环境影响是可接受的。从利于安全生产和辐射防护的角度而言, 该项目的平面布置是合理可行的。

1.5 辐射安全与防护分析结论

(1) 辐射安全与防护设施

从 X 射线装置屏蔽措施达标分析可知, 安徽应流航源动力科技有限公司探伤房的屏蔽防护措施能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2022) 的要求。在投入使用前, 公司还应在探伤房内适当位置张贴岗位职责和操作规程, 设备机房防护门外应张贴电离辐射警告标志, 并设置醒目的工作状态指示灯, 并确保工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动。

根据预测计算结果分析可知, 本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下, 项目对辐射工作人员及周边公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 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: 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) 辐射安全管理管理措施

安徽应流航源动力科技有限公司已成立放射防护安全管理领导小组, 负责本项目安全管理和环境保护工作; 公司已根据相关要求制定辐射防护管理制度。公司应在实际工作中补充完善相关的辐射管理制度, 使其具有较强的针对性和可操作性。在落实以上措施后, 本项目的辐射安全管理能够满足辐射安全要求。

1.6 环境影响分析结论

(1) 辐射环境现状评价

本项目拟建探伤房场址周边 γ 辐射空气吸收剂量率为 $(75.2\pm 1.0\sim 92.5\pm 1.5)$ nGy/h。根据《安徽省生态环境状况公报》(2024年)中数据显示,2024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100.7nGy/h,范围为66~155nGy/h。由此可知,本项目建设位置周围环境监测值与安徽省天然贯穿辐射水平相当,属于正常本底范围。

(2) 辐射防护影响评价

根据预测结果,本次X射线探伤房屏蔽墙、防护门外30cm处辐射剂量率满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)要求的探伤房屏蔽墙外30cm处关注点最高周围剂量当量率参考控制满足相应剂量参考水平,探伤房屏蔽效果较好。

(3) 保护目标剂量

本项目运行后,工作人员及公众所受剂量率可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定辐射工作人员和公众人员的剂量限值,低于本环评报告提出的辐射工作人员及公众成员的剂量管理限值5mSv/a和0.25mSv/a的管理限值要求。

1.7 可行性分析结论

项目建设符合“实践正当性”原则,X射线探伤机拟采取的辐射安全和防护措施适当,在落实拟采取的措施后,具备其所从事的辐射活动的相关的技术能力和管理能力,工作人员及公众受到的年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中有关的剂量限值,且建设单位对预期产生的主要污染物拟定了可行的污染治理措施,能够实现达标排放,对建设项目所在地区环境质量的影响不显著。在落实完善辐射安全与环境保护管理机构和各项制度的前提下以及基于落实探伤房各项屏蔽措施和安全管理措施下,从辐射安全和环境影响的角度,“安徽应流航源动力科技有限公司X射线探伤应用项目”是可行的。

2 建议与意见

(1) 取得环评批复后,应及时向安徽省生态环境厅申请变更辐射安全许可证,建设单位在三个月内自主竣工验收;

(2) 公司每年要对射线装置的使用情况、辐射防护情况进行年度评估，评估结果上报全国核技术利用辐射安全申报系统；

(3) 确保辐射工作人员均完成职业健康体检、辐射安全与防护知识考核，定期向当地生态环境主管部门报送个人剂量信息； 确保厂区辐射安全管理负责人取得辐射安全与防护知识考核证书；

(4) 应加强对现有核技术应用场所及周围辐射水平监测数据的管理工作，及时做好记录分析工作；

(5) 现有辐射安全管理问题应根据国家法律、法规进行落实、完善；

(6) 项目经常检查各辐射工作场所的门机联锁装置、出束信号警示灯、电离辐射警告标志、急停按钮、监控系统、固定式辐射剂量仪等，确保装置未损坏。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见	
经办人签字	公章 年 月 日
审批意见:	
经办人签字	公章 年 月 日