

核技术利用建设项目

航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生
产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目

环境影响报告表

建设单位名称：贵州航谷动力科技有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通信地址：贵州省贵安新区高端装备制造产业园南部园区标准厂房



打印编号: 1746513710000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	350i69		
建设项目名称	航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地X射线探伤机应用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州航谷动力科技有限公司		
统一社会信用代码	915201130630564583		
法定代表人 (签章)	姚伟		
主要负责人 (签字)	郭智瑞		
直接负责的主管人员 (签字)	谭祥国		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	贵州大学科技园发展有限公司		
统一社会信用代码	915201147309737311		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王其	2017035520352013522804000327	BH007227	王其
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
鲍胜炜	表1项目概况, 表2放射源, 表3非密封放射性物质, 表4射线装置, 表5废弃物 (重点是放射性废弃物), 表6评价依据, 表7保护目标与评价标准, 表8环境质量和辐射现状, 表9项目工程分析与源项, 表10辐射安全与防护, 表11环境影响分析, 表12辐射安全管理, 表13结论与建议	BH047917	鲍胜炜
王其	报告审查	BH007227	王其



统一社会信用代码
915201147309757311



扫描二维码，
家企业信用信息公示
系统，了解更多登记、
备案、许可监管信息。

照
執
業
基
本

名称 贵州大学科技园发展有限公司

资本 800万人民币

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资) 成立日期 2001年12月14日

日期 2001年12月14日

52012
王礼华
代理人 兼代
限长期
期
非
指

期限长期

经营范围

所

贵州省贵阳市经济技术开发区小孟工业园区

登记机关

2019年08月07日

变更登记换发

国家市场监督管理总局监制

2019/8/12



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平能力。



姓名:

王林

证件号码:

性别:

男

出生年月:

1988年01月

批准日期:

2012年05月21日

管理号: 201703552032013038522804000327



中华人民共和国
环境保护部

中华人民共和国
人力资源和社会保障部





扫一扫验真伪

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	王其	参保保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
参保缴费 情况		企业职工基本养老保险	花溪区	参保缴费	贵州大学科技园发展有限公司	201307-202504	142	0
		失业保险	花溪区	参保缴费	贵州大学科技园发展有限公司	201307-202504	142	0
		工伤保险	花溪区	参保缴费	贵州大学科技园发展有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
		工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费 (中断)	贵州大学	工伤保险缴费详见缴费明细表		
		工伤保险	花溪区	暂停缴费 (中断)	贵州贵达元亨环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-04-30

提示：1、如对您参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。





扫一扫验真伪

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	鲍胜特	参保种类	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
参保缴费情况		企业职工基本养老保险	花溪区	参保缴费	贵州大学科技园发展有限公司	201212-201802 201804-202504	148	1
		失业保险	花溪区	参保缴费	贵州大学科技园发展有限公司	201212-201802 201804-202504	148	1
		工伤保险	花溪区	参保缴费	贵州大学科技园发展有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
		工伤保险	花溪区	暂停缴费 (中断)	贵州贵达元京联保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
		工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费 (中断)	贵州兴腾大资源有限责任公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
		工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费 (中断)	贵州大学	工伤保险缴费详见缴费明细表		
		工伤保险	花溪区	暂停缴费 (中断)	贵州大学科技园发展有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-04-30

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。
2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。



编制单位承诺书

本单位 贵州大学科技园发展有限公司 (统一社会信用代码 915201147309757311) 郑重承诺: 本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定, 无该条第三款所列情形, 不属于 (属于/不属于) 该条第二款所列单位; 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 1.首次提交基本情况信息
- 2.单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
- 3.出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
- 4.未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
- 5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
- 6.编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
- 7.补正基本情况信息

承诺单位(公章): 贵州大学科技园发展有限公司

2025年6月10日



编制人员承诺书

王其 (身份证件号码)
(身份证件号码) 郑重承诺: 本人在 贵
州大学科技园发展有限公司 (统一社会信用代码
915201147309757311) 全职工作, 本次在环境影响评价信用平
台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 王其 鲍胜炜

2025年6月10日

建设项目环境影响报告表

编制情况承诺书

本单位 贵州大学科技园发展有限公司（统一社会信用代码 915201147309757311）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地X射线探伤机应用项目环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为王其（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 ，信用编号BH007227），主要编制人员包括鲍胜炜（信用编号BH047917）、王其（信用编号BH007227）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位：贵州大学科技园发展有限公司

承诺日期：2025年 6月10日

贵州航谷动力科技有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

由我单位建设的航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目，现已委托贵州大学科技园发展有限公司编制航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表，该编制单位已经按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告表编制工作，现按程序将报告表报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位：贵州航谷动力科技有限公司

日期：2025 年 6 月 10 日



贵州航谷动力科技有限公司

委托函

贵州省生态环境厅：

兹我单位委托 王世，（身份证号
码 ），联
厅办理和提交航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产
线暨总部基地X射线探伤机应用项目环境影响报告表申请
报批相关资料手续，请贵厅给予帮助办理为谢。

单位：贵州航谷动力科技有限公司

日期：2025年6月18日



企业环境信用承诺书

为践行绿色发展理念，努力营造诚实守信的社会环境，本企业自愿承诺，坚持守法生产经营，并自觉履行以下环境保护法律义务和社会责任。

资料合法、真实、准确、有效。

一、依法申请办理环境保护行政许可，保证向环保行政机关提供资料合法、真实、准确、有效。

二、严格遵守国家和贵州省有关环境保护法律、法规、规章、标准和政策规定，依法从事生产经营活动。

三、建立企业环境保护责任制度，实施清洁生产，减少污染排放并合法排污，制定突发环境事件应急预案，依法公开排污信息，自觉接受环境保护行政主管部门的监督检查等环境保护法律、法规、规章规定的义务。

四、自觉接受政府、行业组织、社会公众、新闻舆论的监挤、积极履行环境保护社会责任。

五、发生环境保护违法失信行为，除依照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律、法规接受环保行政机关给的行政处罚外，愿接受惩戒和约束，并依法承担赔偿责任和刑事责任。

六、本《企业环境信用承诺书》同意向社会公开。特此承诺，敬请社会各界予以监督。

承诺单位：贵州航谷动力科技有限公司

承诺时间：2025年6月10日



贵州大学科技园发展有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受贵州航谷动力科技有限公司委托编制的航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表已经按照国家有关法律、法规和技术导则、规范要求编制完成，现按照程序将报告表报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位：贵州大学科技园发展有限公司

日期：2025 年 6 月 10 日



表1项目概况

建设项目名称		航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地X射线探伤机应用项目					
建设单位		贵州航谷动力科技有限公司					
法定代表人		联系人		联系电话			
注册地址		贵州省贵安新区高端装备制造产业园南部园区标准厂房					
项目建设地点		贵州省贵安新区高端装备制造产业园北部园区京安大道与湖磊路交叉口西北侧					
立项审批部门		/		批准文号		/	
建设项目总投资（万元）		200		项目环保投资（万元）		48.3	
				投资比例（环保投资/总投资）		24.15%	
项目性质		■新建□改建□扩建□其他				占地面积（m²）	
						110	
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		/				
	1.1建设单位情况 贵州航谷动力科技有限公司成立于2013年2月27日，现有职工150余人，该公司专业从事航空发动机相关零部件的工艺研究和制造，包括主要结构件和盘环件的制造，以及相关配套工装、夹具、模具、刀具、涂层服务的研发与制造，产品涉及民用和军用品。贵州航谷动力科技有限公司在贵安新区高端装备制造产业园北部园区拟建“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”，该项目已于2023年获得环评批复，详见附件1，目前厂房等主体工程已建成，正在实施厂房装修和设备安装工作。						
1.2项目背景 为了满足对公司自产航空零部件焊件进行无损检测的需要，贵州航谷动力科技有限公司计划在“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”内配套建设无损检测设备和检测场所，拟外购1套ZXFlaseeD-S320型X射线数字成像(DR)检测系统，其中，管电压320kV，管电流5.6mA，属于II类射线装置。项目无损检测场所地理坐标：具体位置详见附图1。 X射线数字成像(DR)检测系统在使用过程中产生的X射线将对周围环境产生一定的辐射影响。为保护环境，保障公众健康，根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》《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》的有关规定，贵州航谷动力科技有限公司应对拟配置的II类射线装置及无损检测场所进行环境影响评价并编制环境影响报告表。为此，贵州航谷动力科技有限公司委托贵州大学科技园发展有限公司对本项目进行环境影响评价。接受委托后，评价单位组织有关技术人员对项目进行了实地勘察、资料收集、现场监测等工作，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文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的基本要求，编制完成了本项目的

1.3 工程内容

本项目拟设置于“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”生产厂房南部靠西侧区域，该厂房为单层结构，下方无建筑。项目建设内容包括新建X射线DR检测区域，主要配置X射线数字成像（DR）检测系统（核心设备为X射线机），并配套建设DR检测屏蔽室（铅房）及相关辅助用房。项目具体工程内容见表1-1。

表 1-1 项目工程内容一览表

类别	项目名称	建设内容	备注
主体工程	X 射线检测间	X 射线检测间占地面积 110m ² ，内设铅房、操控区、洗片暗室、存片室及辅助办公区，其中，铅房占地面积 7.8m ² ，尺寸约 3m×2.6m×2.8m（长×宽×高），铅房内拟配置 1 套 X 射线数字成像（DR）检测系统，管电压 320kV，管电流 5.6mA。铅房一侧配置操作台、配电柜、冷却器等，作为操控区	新建
公用工程	供电工程	依托航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地现有的配电、供电系统	依托
依托工程	危废暂存间	依托航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地拟配套建设的危险废物暂存间	依托

1.4 X射线DR检测工作量

根据建设单位提供资料，本项目仅对自产航空零部件焊件进行检测，X射线数字成像（DR）检测系统每月照射工件约100件，每片平均曝光时间不超过5min，年工作天数约为300天（按10个月计算）。

1.5 系统构成配置

项目主要设置 1 套 ZXFlaseeD-S320 型 X 射线数字成像(DR)检测系统,其中,管电压 320kV,管电流 5.6mA，属于II类射线装置。设备组成主要包括射线屏蔽系统、机械系统、电控系统、X射线机、平板探测器、图像处理系统、全自动洗片机、暗室配件等八部分，具体配置详见表 1-2。

表 1-2 项目系统构成配置一览表

名称	规格	品牌	数量	备注
1. 射线屏蔽系统				
铅房	约 3m×2.6m×2.5m	锐新射线	1 套	委托专业单位订做，四周及上、下面均采用铅板防护，铅房上安装固定式射线检测仪，能监控到射线泄露剂量，同步安装语音声光报警装置
铅门	/	锐新射线	2 扇	
监控系统	4 个摄像头，在一台 27 寸显示器显示	锐新射线	1 套	
操作间	/	锐新射线	1 套	
暗室	/	锐新射线	1 套	
2. 机械系统				
射线机支撑机构	/	锐新射线	1 套	/
平板支撑机构	/	锐新射线	1 套	/
检测转台	/	锐新射线	1 套	/
3. 电控系统				
总操作台	琴式操作台	锐新射线	1 台	/
监控显示器	27 寸	飞利浦	1 台	/
配电柜	AC 380V 30kW	锐新射线	1 套	/
PLC	/	台达	1 套	/
4. X 射线机				
X 射线管	MXR-320HP/11	瑞士 Comet	1 只	原装进口
高压电缆	7m	荷兰 Claymount	2 根	原装进口
高频高压发生器	PT160（±）	锐新射线	1 套	/
控制器	PTCon3000	锐新射线	1 台	/
冷却器	PTK4500	锐新射线	1 台	/
分子筛过滤器	/	锐新射线	1 台	/
低压控制电缆	/	锐新射线	1 套	/
辐射警示系统	/	锐新射线	1 套	/
5. 平板探测器				
探测器	NDT 0208X	iRay	1 块	/
电源适配器	/	iRay	1 台	/

千兆网卡	/	英特尔	1 块	/
网线	15m	iRay	1 根	/
6. 图像处理系统				
图像处理软件	ZXVISPRO	锐新射线	2 套	带高清滤波功能
计算机主机	酷睿 I7	工控机	2 台	/
激光打印机	1020PLUS	HP	1 台	/
显示器	27 寸	飞利浦	1 台	分辨率 2560×1440
7. 全自动洗片机	P430-A 升级版	国产定制	1 套	/
8.暗室配件	/	锐新射线	1 套	/

本次评价已与建设单位和设备供应方核实，本项目拟采用的X射线数字成像（DR）检测系统包括图像处理系统和全自动洗片机两种出片方式（民用采用图像处理系统，军用采用全自动洗片机），建设单位实际操作过程中根据需要选择具体的出片方式。其中，自动洗片机为国产定制的P430-A型号，其洗片流程包括：显影、停影水洗、定影、小水洗、水洗及烘干。

1.6 项目场址选址以及周边情况

本项目建设地点位于贵安新区高端装备制造产业园北部园区京安大道与湖磊路交叉口西北侧，本项目为“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”配套建设的无损检测场所，即建设一个X射线检测间，具体位于航谷动力总部基地生产厂房南部靠西侧区域，具体地理坐标：项目位置详见附图1。

根据现场调查及企业对生产厂房的设计布局，本项目拟设置于厂房南部靠西侧区域，新建一个X射线检测间，以围墙形式隔离为独立区域，其中，X射线机设置于由铅板制成的屏蔽室内，洗片暗室和存片室位于铅房南侧，均为独立房间，铅房北侧区域设置操作台、配电柜等，作为操控区。铅房正上方无建筑物，不涉及人员居留，正下方为地面。项目具体平面布置见附图2。

经现场调查，紧邻项目X射线检测间北侧区域50m范围内由近至远分别为企业预留间、煤油流量试验间和空气流量试验间，X射线检测间东侧区域50m范围内有厂房内部通道和工装区，X射线检测间南侧区域50m范围内由近至远分别为企业清洗间、砂轮间、毛刺间和吹砂与喷涂间，X射线检测间西侧25m范围内区域为企业厂房外消防通道道路及绿化带，西侧25~50m为贵州荣东医疗器械有限公司消防通道道路及绿化带。X射线检测间四周活动人员以企业职工为主，同时西侧25~50m有贵州荣东医疗器械有限公司相关人员活动。

本项目辐射工作场所设置有独立机房，无关人员不得入内，减少了无关公众受照射的概率，

也降低了其他工作人员受照射的概率。同时，本报告通过对X射线探伤机屏蔽体外防护进行理论计算，结果显示本项目X射线机工作过程中产生的电离辐射经过屏蔽防护和距离衰减后，对周围工作人员和公众所致的辐射剂量符合剂量约束限值的要求。本项目对外环境造成辐射影响较小，此外，本项目紧邻生产厂房内通道，物流方便。总体来看，本项目的平面布置既能满足被检测部件的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，从辐射安全防护的角度分析，其平面布置是合理的。

项目所在厂房布局及与航谷动力基地用地范围位置关系见附图3。

1.7 产业政策符合性分析

本项目属于核技术在无损探伤检测领域内的运用，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关规定，本项目使用设备属于该指导目录中鼓励类“十四、机械”第六项中“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，符合国家产业政策。

1.8 项目实践的正当性分析

按照《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“实践的正当性要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的社会危害时，该实践才是正当的。建设单位在开展检测过程中，对射线装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。设备各屏蔽和防护措施符合要求，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小，对环境的影响也在可接受范围内，符合《电离辐射防护与辐射源基本标准》(GB18871-2002)中实践的内容：“源的生产和辐射或放射性物质在医学、工业、农业或教学与科研中的应用，包括与涉及或可能涉及辐射或放射性物质照射的应用有关的各种活动”，并且“在考虑了社会、经济和其他因素之后，其对照射个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害”。符合“实践正当性”的要求。

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	储存方式与地点	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）。

表4射线装置

（一）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

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	ZXFlaseeD-S 320	320	5.6	无损检测	设置有射线屏蔽系统对的探伤室	新增

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表5废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废显影剂	液态	/	/	5kg	50kg	/	危废暂存间	由相关有资质单位进行定期转运处置
废胶片	固态	/	/	0.8kg	8kg	/	危废暂存间	由相关有资质单位进行定期转运处置

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

表6评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令 第六号）； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005年12月1日起施行）； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 第18号）； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年8月22日修正）； (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）； (9) 《射线装置分类》（公告2017年 第66号）； (10) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函〔2016〕430号）； (11) 《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）。
技术标准	(1) 《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； (5) 《工业射线探伤辐射安全和防护分级管理要求》（DB11/T1033-2013）； (6) 《放射工作人员职业健康监护技术规范》（GBZ235-2011）； (7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (8) 《放射工作人员健康要求》（GBZ98-2017）； (9) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）； (10) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； (11) 《国家危险废物名录》（2025年）。
其他	(1) 《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》（2020版）； (2) 《中国环境天然放射性水平》（1995）。

表7保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中的相关规定，“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（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于100m的范围），对于I类放射源或I类射线装置的项目可根据环境影响的范围适当扩大”。本项目属于II类射线装置的项目，具有实体边界，因此，本项目评价范围为铅房边界外50m范围。评价范围内为航谷动力总部基地厂房及厂房西侧企业消防道路级绿化带区域，项目评价范围见附图4。

7.2 保护目标

本项目评价范围为X射线机铅房屏蔽体外50m范围，评价范围以生产厂区内为主。根据评价范围确定本项目环境保护目标为从事本项目的辐射工作人员以及X射线机铅房屏蔽体边界外50m范围内的一般公众人员及其他非辐射工作人员。

项目保护目标见表7-1。

表7-1 项目保护目标一览表

类别		保护目标	方位/位置	距离（m）	规模
辐射 防护	职业照射	X射线检测室工作人员	操控区	3	2人
	公众照射	公众	铅房四周	50	每年约500人次

7.3 评价标准

7.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）（摘录）

该标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

一、基本标准剂量

第4.3.2.1款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 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 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；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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：

- a) 年有效剂量：1mSv；
- b) 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；
- c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；
- d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

二、工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中6.4规定，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 控制区

（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，以便控制正常工作条件下的正常照射防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射范围。

（2）在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合规定的电离辐射警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

（3）制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序。

（4）运用行政管理程序和实体屏蔽限制进出控制区。

（5）按需要在控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测仪、被携出物品的污染监测设备、冲洗或淋浴设施以及被污染防护用品的储存柜。

（6）定期审查控制区的实际状况，以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。

6.4.2 监督区

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

(2) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

(3) 定期审查该区的条件，以确定是否有需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

7.3.2 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）（摘录）

该标准规定了X射线和γ射线探伤的放射防护要求，该标准适用于使用600kV及以下的X射线探伤机和γ射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业CT探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

5、探伤机的放射防护要求

5.1 X射线探伤机

5.1.1 X射线探伤机在额定工作条件下，距X射线管焦点100cm处的漏射线所致周围剂量当量率应符合下表的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837的要求。

表 7-2 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线空气比释动能率 mGy/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5
注：本项目 X 射线探伤机最大管电压 320kV，最大管电流 5.6mA，属于Ⅱ类射线装置	

5.1.2工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 液体制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 报警设备和警示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好；
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 X射线探伤机的维护应符合下列要求：

a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；

- b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测;
- c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时, 应保证所更换的零部件为合格产品;
- d) 应做好设备维护记录。

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;

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 GB 18871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。

7.3.3 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）（摘录）

第3款 探伤室屏蔽要求

a) 关注点最高剂量率参考控制水平

Hc.max:

Hc.max=2.5μSv/h

第3.1.2款 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第3.1.1款。

b) 除第3.1.2款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,应按第3.1.1款c)的剂量率参考控制水平 $H_c(\mu\text{Sv/h})$ 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 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

第3.2.1款 相应有用线束的整个墙面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。

第3.2.2 款散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

第3.2.3 款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)。

第3.3款其他要求

第3.3.1款 探伤室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室,可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。

第3.3.2款 探伤装置的控制室应置于探伤室外,控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

第3.3.3款 屏蔽设计中,应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

第3.3.4款 当探伤室使用多台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。

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

7.3.4环境天然辐射水平

根据《中国环境天然放射性水平》(1995),贵阳市环境天然辐射水平见表7-3。

表 7-3 贵阳市环境天然辐射水平 ($\text{nGy}\cdot\text{h}^{-1}$)

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	20.1-145.8	65.2	20.8
道路	18.3-99.5	38.8	17.4
室内	34.9-151.9	81.3	25.4

7.3.5项目电离辐射剂量约束值

(1) 职业照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)第 4.3.2.1条的规定,对任何工作人员,由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯平均)20mSv。同时,参考GB18871-2002中11.4.3.2 剂量约束值通常应在公众照射剂量值10%~30%的范围之内,根据本核技术利用项目情况,企业辐射工作人员剂量约束值取20mSv要求限值的25%,即: 5mSv/a作为本项目从事X射线机无损检测的工作人员年有效剂量管理目标值。

(2) 公众照射

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定,实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量1mSv。根据本核技术利用项目情况,公众照射剂量约束值取1mSv要求限值的25%,即: 0.25mSv/a作为辐射工作场所周围非辐射人员及其他公众人员接受的有效剂量管理目标值。

(3) 关注点的周围剂量当量

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022),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;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。

表8环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目建设地点位于贵安新区高端装备制造产业园北部园区京安大道与湖磊路交叉口西北侧，为“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”配套建设的无损检测场所，具体位于航谷动力总部基地生产厂房南部靠西侧区域，具体地理坐标：项目位置详见附图1。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 评价对象

本次评价对象为X射线数字成像（DR）检测系统辐射防护情况、职业人员由于该项目实施所受年附加年有效剂量当量、工作场所外环境的辐射影响情况。

8.2.2 监测因子

拟建的探伤室的周围环境γ辐射空气吸收剂量率本底监测。

8.2.3 监测点位

监测布点见表 8-1，具体监测布点见附图 5。

表 8-1 γ辐射现状水平监测布点

布点编号	具体布点位置	监测因子
R ₁	X 射线装置拟安装位置	γ辐射空气吸收剂量率
R ₂	X射线装置拟安装位置厂房内东侧50m处	γ辐射空气吸收剂量率
R ₃	X射线装置拟安装位置厂房外南侧道路	γ辐射空气吸收剂量率
R ₄	X射线装置拟安装位置厂房外西侧道路	γ辐射空气吸收剂量率
R ₅	X射线装置拟安装位置厂房内北侧50m处	γ辐射空气吸收剂量率
R ₆	周边道路（厂房东侧道路中线）	γ辐射空气吸收剂量率
R ₇	周边原野（厂房北侧原野）	γ辐射空气吸收剂量率

8.2.4 监测单位

本次评价委托贵州瑞丹辐射检测科技有限公司对项目地辐射现状进行检测，该检测单位位于贵州省贵阳市高新区沙文园区科兴南街777号汇通华城高科技工业园内办公楼1号楼C1区，具备辐射检测资质，检定证书号：hnjln2024111-385。

8.3监测方案、质量保证措施、监测结果

8.3.1监测方案

根据污染因子分析，对拟建的X射线DR检测室区域及周围环境进行X-γ辐射剂量率本底监

测。监测仪器与监测规范见表8-2与表8-3。

表 8-2 X-γ射线剂量率监测仪器参数

仪器名称	X-γ剂量率仪
型号	RJ32-2102P
生产厂家	北京核仪器厂
量程	X-γ: (1~10000)×10 ⁻⁸ Gy/h
监测时间	2025 年 4 月 24 日
检定证书	hnjln2024111-385

表 8-3 监测规范

监测方法	现场瞬时测量，监测次数 10 次
监测规范、标准	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境γ辐射剂量率监测技术规范》（HJ1157-2021）

8.3.2质量保证措施

- 1、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。
- 2、监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。
- 3、监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- 4、每次测量前、后，均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- 5、由专业人员按操作规范操作。

拟建X射线DR检测室辐射工作场所区域本底监测结果见表8-4以及附件2。

本次现状监测宇宙射线响应参考点：，海拔约1216m。本次监测点与参考点相比，海拔高度相差不超过200m，经度相差不超过5°，纬度相差不超过2°，故根据HJ61-2021可以不进行宇宙射线响应值修正，故该监测点宇宙射线响应值取2024年参加贵州省辐射环境监理站仪器比对宇宙射线测量值（平均值25.8nGy/h），建筑物内屏蔽因子取0.9，宇宙射线响应值为23.2nGy/h，道路、原野屏蔽因子取1，宇宙射线响应值为25.8nGy/h。

表 8-4 拟建探伤室周围环境γ射线空气吸收剂量率监测结果单位：nGy/h

监测编号	监测点位	监测值范围	平均值±标准差	备注
R ₁	X 射线装置拟安装位置	61.8~74.1	67.1±4.8	建筑物内
R ₂	X射线装置拟安装位置厂房内东侧50m处	65.6~74.1	69.6±3.6	建筑物内
R ₃	X射线装置拟安装位置厂房外南侧道路	58.0~74.1	65.8±6.6	道路
R ₄	X射线装置拟安装位置厂房外西侧道路	63.7~78.9	68.3±5.3	道路
R ₅	X射线装置拟安装位置厂房内北侧50m处	61.8~78.9	71.1±5.1	建筑物内
R ₆	周边道路（厂房东侧道路中线）	53.2~70.3	62.7±6.3	道路
R ₇	周边原野（厂房北侧原野）	77.9~100.7	86.5±7.5	原野
贵阳市原野辐射环境本底值*		20.1~145.8	65.2±20.8	/
贵阳市道路辐射环境本底值*		18.3~99.8	38.8±17.4	/
贵阳市建筑物内辐射环境本底值*		34.9~151.9	81.3±25.4	/

“*”：该数据非本次实测数据，引于《中国环境天然放射性水平》（1995）

8.4环境现状调查结果评价

根据辐射水平现状监测结果，项目周边原野陆地 γ 剂量率77.9~100.7nGy/h，室外道路陆地 γ 剂量率53.2~78.9nGy/h，项目所在厂房周边建筑物内 γ 剂量率61.8~78.9nGy/h，均在贵阳市地区辐射环境本底范围值内，表明项目所在区域辐射背景环境质量现状较好。

表9项目工程分析与源项

9.1 工程设备及工艺分析

9.1.1 设备组成

项目主要设置1套ZXFlaseeD-S320型X射线数字成像(DR)检测系统,其中,管电压320kV,管电流5.6mA,属于II类射线装置。设备组成主要包括射线屏蔽系统、机械系统、电控系统、X射线机、平板探测器、图像处理系统、全自动洗片机、暗室配件等八部分,具体系统构成配置详见本报告表1-2。

9.1.2 工作原理

X射线数字成像(DR)检测是利用X射线对物件进行数字影像处理与增强处理,专为X射线实时成像系统设计,可将处理后的图像灵敏度平均提高0.6%-0.8%。同时,本项目配置全自动洗片机,根据需要可采用胶片拍片方式,即将X射线感光胶片紧贴在被测工件背后,使X射线照射适当时间曝光,将胶片进行处理,就能通过图像判断缺陷的种类、大小、数量和位置。

本项目X射线数字成像(DR)检测系统中X射线机主要由X射线管、电缆、控制器、高频高压发生器、分子筛过滤器等组成。其中,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、钽等)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。高电压加在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。

9.2 工作流程及操作

根据建设单位和设备供应方介绍,本项目拟采用的X射线数字成像(DR)检测系统包括图像处理系统和全自动洗片机两种出片方式,建设单位实际操作过程中根据需要选择具体的出片方式。由于图像处理系统主要采用激光打印机方式,基本无污染,而选用全自动洗片机出成果时,该过程会产生危险废物,本次评价对主要针对采用洗片操作流程进行介绍,具体如下:

- (1) 公司工作人员将自产航空零部件焊件送至X射线DR检测铅房,将焊接件摆放至检测位。
- (2) 经工作人员确认,登记后,准备开机。
- (3) 开始准备工作,开机,预热、训机到预定功率。射线管可沿出束方向在水平、竖直

方向运动，运动幅度为10°，可采取数字成像或胶片拍片成像两种成像方式，如需胶片拍片，贴胶片完成。

(4) 先关闭铅房屏蔽门，确认所有人员撤离后，关闭人员出入口。

(5) 设定照射参数。发出指令，开机曝光，X射线从射线发生器准直窗口射出，照射于被检测位置（操作位距离靶点1m），拍照，完成一次作业。

(6) 作业完成后，关闭电源，打开铅房屏蔽门，工作人员进入铅房，按需取出拍摄胶片（采用全自动洗片机情形），整理现场。

(7) 关闭铅门，关闭X射线DR检测系统电源开关。

(8) 洗片（采用全自动洗片机情形），根据评定结果生成检测报告并可打印。

项目工艺流程及产排污环节详见图9-1。

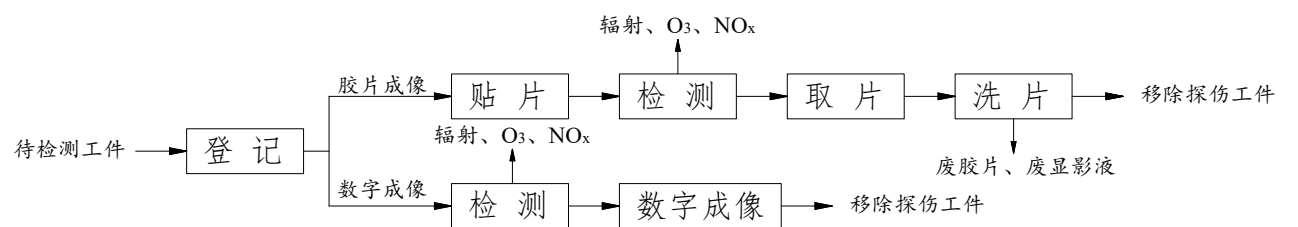


图 9-1 本项目工艺流程图

9.3 人流和物流路径规划

本项目位于建设单位厂房内，东侧为厂房通道，工作人员与工件均从X射线检测车间东侧门进入检测区。

①工作人员路径

工作人员进入X射线检测车间出入操作区，开展X射线无损检测工作。

②工件路径

待检测物件直接送入铅房内固定，检测人员在操控区操作检测，待检测完毕，关机后，再将检测物件取出至铅房外。

项目具体人流和物流路径规划示意图见附图6。

9.2 污染源项描述

9.2.1 环境影响因子识别

本项目为贵州航谷动力科技有限公司需对自产航空零部件焊件进行检测而建设，由设备供应方负责对公司职工培训合格上岗，因此，本项目不新增劳动定员，不新增相关生活污水及生活垃圾。项目X射线DR检测系统运行中，不产生放射性废水，主要污染物为X射线贯穿辐射，

其次是伴随X射线产生的少量臭氧和氮氧化物及洗片显（定）影过程产生的一定数量的废显（定）影液及胶片。

9.2.2 主要放射性污染

X射线是随X射线DR检测系统的开、关而产生和消失。在对工件进行照相检测的工况下，X射线经透射、散射和反射，对作业场所及周围环境产生辐射影响。高速电子与靶物发生碰撞，就会产生轫致辐射——X射线和低于入射电子能量的特征X射线，当电子在靶核附近通过，被靶核的库仑场减速时，电子的部分动能转化为相等能量的X射线发射出来，即轫致辐射X射线。因此，X射线探伤机在工作时会产生较高能量的X射线，虽然电子轰击靶体时在所有方向都发射X射线，但当加速电压低于400kV时，有用的锥形X射线束都是在与电子束大致垂直的方向上通过X射线管保护罩上的薄窗口引出来，其它方向发射的X射线则被保护罩的铅屏蔽层屏蔽掉，但仍有少量的X射线泄漏和散射射线产生，对周围环境造成辐射环境影响。

X射线装置只有在开机并处于出线状态时才会发出X射线。因此，在开机期间，X射线成为污染环境的主要因子，污染途径是X射线外照射。

9.2.3 非放射性污染

在对工件无损检测作业时，由于X射线DR检测系统的X射线的电离作用，与空气作用会产生少量臭氧和氮氧化物。项目采用图像处理系统和全自动洗片机两种出片方式，使用全自动洗片机（即采用胶片照相）检测时，需对拍摄的感光片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影剂及胶片。根据业主提供资料，项目预计年使用胶片2盒，单盒胶片净重约8kg，胶片在使用过程中不会增减质量，因此项目年产生废胶片8kg；同时根据业主提供资料，洗片时需要显影剂，项目年产生废显影剂约50kg。根据《国家危险废物名录》（2025版），废显影剂和废胶片均属于危险废物，废物类别均为：HW16感光材料废物，废物代码均为：900-019-16，应交由有相应处理资质的单位处理。

9.2.4 正常工况下的放射性污染途径

当电子轰击靶时，与靶物质发生作用产生轫致辐射X射线，X射线经透射、散射，对作业场所及周围环境产生辐射影响。

9.2.5 事故工况下的放射性污染途径

本项目使用的X射线DR检测系统X射线装置属II类射线装置，可能发生的事故工况主要有以下几种情况。

- 1、X射线DR检测系统故障，多数的情况是X射线机不出束。
- 2、检测作业时，人员没有撤出铅房而受到照射。
- 3、检测作业过程中，铅房的屏蔽门没有关闭，造成操作人员或公众受到超剂量照射。
- 4、操作人员操作不当或者防护不当，造成超剂量照射。

表10辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

根据项目设计，本项目新建1个约110m²的X射线检测间，以围墙形式隔离为独立区域，其中，X射线机设置于由铅板制成的屏蔽室内，洗片暗室和存片室位于铅房南侧，均为独立房间，铅房北侧区域设置操作台、配电柜等，作为操控区。铅房正上方无建筑物，不涉及人员居留，正下方为地面。铅房是屏蔽辐射的主要手段和方式，尺寸约3m×2.6m×2.8m（长×宽×高），采用铅房进行射线屏蔽（射线管正前方和地面为主射面，其余面为散射面），设置约1.3×1.8m的双开铅门。铅房委托专业第三方订做为移动式（四周及上下面均采用Pb板屏蔽），铅房上安装固定式射线检测仪，能监控到射线泄露剂量，安装语音声光报警装置，并在铅房顶部设有防护罩的排风口。

10.1.2 工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）有关规定，将工作场所分为控制区和监督区，便于辐射防护管理和职业照射控制。该场所的分区如下：

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

（2）监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的指定区域。

根据项目实际情况，本评价将铅房划为控制区，以铅房边界为界，严禁无关人员进出控制区，保障该区的辐射安全。该区需要最优化的辐射屏蔽和门机安全联锁系统，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围，在控制区的入口处提供防护衣具、监测设备和个人衣物贮存柜。为方便管理，本次评价讲X射线检测区围墙内划为监督区，并在X射线检测区域围墙入口处设立监督区的标牌。定期审查监督区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

项目工作场所分区详见附图7。

10.1.3 辐射防护屏蔽设计

本项目X射线设备设置于铅房内，进行了有效的屏蔽防护，并在铅房顶部设置机械排风

装置，使机房保持良好的通风。项目每月照射工件约100件，每片平均曝光时间不超过5min。根据业主提供的资料及本次环评计算（具体计算详见报告“表11 环境影响分析”小节），铅房辐射防护屏蔽设计见表10-1。

表 10-1 铅房屏蔽用 Pb 板厚度表

序号	项目	主射线屏蔽体（南墙）	铅门	非主射线屏蔽体（北墙）	非主射线屏蔽体（西墙）	非主射线屏蔽体（东墙）	顶部	铅房顶部排风口防护罩	底部及线槽U型罩
1	屏蔽材料及厚度	30mmPb	18mmPb	24mmPb	20mmPb	18mmPb	18mmPb	18mmPb	18mmPb
2	屏蔽设施外30cm处辐射预测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	0.283	1.664	1.657	1.747	1.664	1.664	1.664	/
3	最大周工作时间（h）	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
4	剂量当量率参考控制水平	$\leq 5\mu\text{Sv/周}$ ，且 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	$\leq 5\mu\text{Sv/周}$ ，且 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	$\leq 100\mu\text{Sv/周}$ ，且 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	$\leq 5\mu\text{Sv/周}$ ，且 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	$\leq 5\mu\text{Sv/周}$ ，且 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	$\leq 100\mu\text{Sv/h}$	$\leq 100\mu\text{Sv/h}$	/
是否达到《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）		是	是	是	是	是	是	是	是

10.1.4辐射安全防护和辐射污染防治措施

本项目铅房主射线屏蔽体（南墙）30mmPb，非主射线屏蔽体（北墙）24mmPb，非主射线屏蔽体（西墙）20mmPb，非主射线屏蔽体（东墙、顶部、底部）、双开门以及铅房顶部排风口防护罩、底部U型线槽均为18mmPb。除铅房外，本项目配备的其他各个辐射安全与防护设施见表10-2。

表 10-2 项目辐射安全与防护设施表

序号	名称	安装位置	数量
1	预照射语音灯箱	防护门上方	1 个
2	电离辐射警示标志	防护门门上及周围显眼位置	根据需要粘贴
3	联锁装置	系统防护门与高压控制器联锁	1 套
4	信号指示灯	防护门上方	1 个
5	紧急急停装置	操作室、铅房内工件出口等位置	6 个
6	视频监控装置	铅房内及检测间出入口	2 个
7	排风孔防护罩	铅房内顶上	1 个
8	通排风系统	铅房内顶上	1 套
9	固定式射线检测仪	铅房顶上	1 个

为保障设备安全运行，避免在开机期间人员误留或误入机房内而发生误照射事故，业主设计有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

1、铅门与铅房重叠长度不小于铅门与铅房间隙的10倍，X射线DR检测系统的安装调试均由有生产资质的厂家承担，保证安装质量。设备的维护和人员的培训由建设单位与供货商协商，保证设备的长期稳定运行和操作人员的技术熟练。

2、根据检测工件的厚度，合理选择X射线DR检测系统X射线曝光参数。

3、X射线DR检测室及铅房内外设置醒目的电磁辐射警告标示及防护注意要求；作业规范、注意事项、应急措施等规章制度设置醒目位置。

4、X射线数字成像（DR）检测系统配置自检系统，系统开启后，首先进行系统自检，若自检正常，系统会示意工作人员可以进行无损检测作业。若自检出现故障，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。

5、铅房顶部设置有明显可见的报警灯，系统铅房工件门设计显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，铅房外醒目位置处设计清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。在射线装置准备出束时，铅房外指示灯处于闪烁状态，且启动声音报警装置，提醒周围人员注意防护。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，且与场所内其他报警信号有明显区别。

6、铅门开、关控制回路与射线装置启动回路采用互锁电路，铅门缝隙采取搭接、牙口模式，避免缝隙处辐射泄漏。

7、设置连锁保护装置，即门-机联锁装置当X射线DR检测系统开启后在铅房外无法将防护铅门打开，直到把射线源关闭后才能重新打开防护铅门。

8、铅房内有1个紧急停止按钮，控制台有1个紧急停止按钮，保证操作和维修时安全。同时，设置全景监控摄像头，能够显示铅房内部状况，便于操作参考。

9、铅房上安装固定式射线检测仪，能监控到射线泄露剂量并设置安装语音声光报警装置。

10、配置控制系统报警装置。设备操作界面为触摸屏，操作台上有操作按钮，分别为急停按钮，报警指示灯（红色），复位灯钮（蓝色），合格灯钮（绿色），不合格灯钮（红色）。为了便于调试，在X射线防护铅房内有同样的触摸屏操作界面，操作按钮分别为急停按钮，报警指示灯（红色），复位灯钮（蓝色），启动灯钮（白色）。在设备故障发生时通过报警灯闪烁的方式报警，触摸屏操作界面根据预先设定的内容自动实时显示系统故障信息，维修人员可以根据所提供的报警信息内容对设备进行检查和维护。

11、公司拟配备的主要辐射防护设施及防护用品：便携式X-γ剂量率仪（4个）、个人剂

量计（4个）、个人剂量报警仪（4个）等防护用品。工作人员在操作和维护探伤机的过程中均需佩戴前述防护用品。

12、X射线DR检测系统专职辐射工作人员在进行检测工作前应取得特种设备射线检测资格证和辐射安全和防护培训合格证等相关证件，在进行检测工作时配备相应的个人剂量计及相关防护用品，定期体检，建立个人健康档案。

10.1.5 辐射安全防护设施与标准技术要求对比分析评价

项目与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关要求符合性分析见表10-3。

表 10-3 项目辐射防护安全与 GBZ117-2022 符合性分析

GBZ117-2022 要求	本项目情况	是否符合要求
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	项目操作区位于铅房西侧，铅房内 X 射线主射线方向为底部和东面。铅房的屏蔽墙厚度设置已考虑各因素	符合
应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理分区管理应符合 GB 18871 的要求	本次评价已要求将铅房划为控制区，为方便管理，本次评价将 X 射线检测区围墙内划为监督区	符合
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	铅房主射线屏蔽体（南墙）30mmPb，非主射线屏蔽体（北墙）24mmPb，非主射线屏蔽体（西墙）20mmPb，非主射线屏蔽体（东墙、顶部、底部）、双开门、铅房顶部排风口防护罩、底部线路 U 型槽均为 18mm Pb，评估效果经评价预测远低于国家标准要求	符合
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	本项目铅房顶部无人活动，辐射源与顶部铅板所张立角区域内无其他建筑。顶部及排风口防护罩（含警告灯）、底部及 U 型线槽均采用 18mmPb 进行防护	符合
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	铅房大门（双开门）设置有连锁保护装置：双限位串联门机联锁，一个限位开关不到位，X 射线管就不能产生射线	符合

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	铅房安装有警告灯、语音声光报警装置和固定式射线检测仪，启动时会显示“预备（黄灯）”和“照射（红灯）”状态，并进行语音提示，同时能够监控到射线泄漏剂量并发布语音、灯光警示。项目建设后，应在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明	符合
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	本项目铅房顶部设置有明显可见的报警灯，内部设置有照明设施及摄像头，且设置全景监控摄像头，能够显示防护室内部状况	符合
探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明	项目建设过程中应按照在铅房防护门设置电离辐射警告标志和中文警示说明	符合
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	项目铅房内有 1 个紧急停止按钮，控制台有 1 个紧急停止按钮，保证操作和维修时安全	符合
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大于 3 次	顶部设置有通风装置，风扇防护罩为 18m mPb，排风管道周边无人员活动密集区，按照换气要求作业时每小时通风 3 次以上	符合
探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置	项目铅房上安装固定式射线检测仪，能监控到射线泄露剂量，安装语音声光报警装置	符合
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	本项目铅房上安装固定式射线检测仪，能监控到射线泄露剂量并设置安装语音声光报警装置。同时公司拟配备的主要辐射防护设施及防护用品：便携式 X-γ 剂量率仪、个人剂量计、个人剂量报警仪等防护用品。工作人员在操作和维护 X 射线 DR 检测系统的过程中均需佩戴前述防护用品	符合

综上所述，建设单位拟采取的各项辐射安全与防护措施、拟配备的各项辐射安全与防护设施均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关具体要求。

10.2 三废的治理

(1) 废气

本项目运行过程中没有放射性废气产生，X射线DR检测系统运行过程中空气电离产生的少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）通过铅房顶部通风系统排出铅房外，并通过专用排气筒引至车间顶部排放（排气筒总高度约12.5m），少量的臭氧和氮氧化物的排放对环境的影响较小。

(2) 废水

运营期X射线DR检测系统采用洗片工序废显影液按照危险废物进行管理。检测人员共计4人，从公司现有工作人员调配，生活用水量按80L/人·d⁻¹计，用水量为320L/d（96t/a，按300d计）。产污系数取0.85，则生活污水产生量为272L/d（81.6t/a），生活污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准后通过园区管网排入市政污水管网，进入湖潮污水处理厂处理，尾水通过跨流域管道排放至南明河中曹水厂下游排放，排污路径图详见附图8。

项目污水进入湖潮污水处理厂处理可行性分析：湖潮污水处理厂位于贵安新区湖潮乡湖潮村，项目区距该污水处理厂约1.7km，该污水处理厂设计处理规模为4万m³/d，已于2017年开始运行，湖潮污水处理厂设计为城镇污水处理厂，污水收集范围包含了高端园区北部园区范围，且已建设投用相关污水收集管网。湖潮污水处理厂接管标准为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，采用A²/O污水处理工艺，出水标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1中一级A标准，目前实际收集处理污水量最大约为8000m³/d，余量富余，且该污水处理厂正常运行，尾水达标后通过贵安新区核心区尾水排放通道越域排入南明河中曹水厂取水口下游。本项目职工产生的生活污水污染物以COD、BOD₅、SS、NH₃-N为主，经化粪池预处理后污染物浓度符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求，符合湖潮污水处理厂纳管要求，同时，项目所在园区污水管网及相关市政污水管网均已接通使用，因此，本项目污水进入湖潮污水处理厂处理是可行的。

(3) 噪声

本项目X射线DR检测系统运营期不涉及高噪声源。

(4) 固废

本项目运营期检测人员生活垃圾产生量约为0.5kg/人·d⁻¹（2kg/d，0.6t/a，按300天计），与企业其他生活、办公垃圾集中收集后送至园区内生活垃圾集中收集点，委托环卫部门进行

清运处置。

本项目X射线DR检测系统采用洗片工作方式时，所用需使用显（定）影剂，显（定）影剂主要由硫酸、硝酸及苯、甲醇、卤化银、硼酸、对苯二酚配合组成，用量约为13L/槽，根据洗片情况定期更换。产生的废显（定）影剂及胶片属于《国家危险废物名录》（2025版）中危险废物，废物类别均为：HW16感光材料废物，废物代码均为：900-019-16，预计年产生废显影剂50kg、废胶片8kg，分类收集后暂存于危废暂存间，交由有相应处理资质的单位处理。

本项目为“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”配套建设的无损检测场所，建设单位正在实施航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目建设，根据建设单位介绍，建设单位将按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求在厂区配套建设危险废物暂存间，将与总部基地项目同时投产使用。本次评价的X光检测间将在航谷动力总部基地项目投用后方可投入运行，产生的废显（定）影剂及胶片依托总部基地危险废物暂存间是可行的，评价要求建设单位在后续危废协议中明确HW16感光材料废物（废物代码均为：900-019-16）转移处置内容，确保本项目运行过程产生的危险废物得到合法有效的处置。

表11 环境影响分析

11.1建设阶段对环境的影响

项目在企业已建成的生产厂房内建设,建设期主要是对X射线DR检测系统应用场所进行简单装修及设备安装时进行调试,该阶段不涉及射线装置的应用。

(1) 大气环境影响分析

项目占地面积小,拟设于企业生产厂房内,施工期大气污染物主要为铅房和检测区施工产生的粉尘。本项目铅房为外委专业第三方订做,主要结构在供应商处进行加工,运送至项目的进行安装,施工期粉尘较小,且位于厂房内部,通过加强施工现场管理,确保确保无组织扬尘达到《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022)无组织监控浓度限值要求。

(2) 噪声影响分析

噪声主要为施工所用工具产生的噪声,如电锯、电钻等,噪声值在75~90dB(A)之间,噪声主要发生在室内,应优先选用低噪声施工设备,确保施工厂界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值要求。

(3) 固体废弃物影响分析

施工期固体废物包括装修垃圾和施工人员产生的生活垃圾。装修垃圾主要为设备包装废物以及暗室施工时产生的少量废材料,可委托物资回收公司统一清运处置,由于铅房按照设计要求定制后运至厂区安装,故无相关含铅废物产生。施工人员产生的生活垃圾运送至园区垃圾收集点,由环卫部门统一清运处置。

(4) 水环境影响分析

施工期水污染物为主要为施工人员生活污水,依托建设单位现有排水设施收集后经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准后通过市政污水管网排入湖潮污水处理厂处理。

11.2调试阶段对环境的影响

X射线DR检测系统安装调试过程中会产生较强的X射线,此时,铅房已安装建成,具有足够的辐射屏蔽能力,且调试时间较短,不致对环境产生明显的影响,仅对安装调试人员会造成短期的辐射影响,调试人员应穿戴具有防辐射能力的防辐射调试设备。

11.3 运营阶段对环境的影响

11.3.1 关注点辐射屏蔽防护水平计算

本项目铅房内设备使用 X 射线型号 ZXFlaseeD-S320，其工作条件为 320kV、5.6mA。预计月探伤拍片最大量为 100 片。每片拍照 28mA·min（5.6mA，5min）。周照射时间 t 为 $t=100/4 \times 5 \div 60=25/12\text{h}$ ；周工作负荷 W 为 $W=100/4 \times 28=700\text{mA} \cdot \text{min}$ 。探伤装置主要向下、向东照射，向东照射使用因子为 1/4，铅房顶部无建筑物，人员不可达，不涉及人员居留，辐射源与顶部所张立角范围内不涉及其他建筑。底部铅板地面以下为水泥地硬化地面，不涉及地下空间区域，人员不可达，不涉及人员居留。项目控制区、暗室、存片室为放射工作人员区，其他区域为公众人员区。本项目位于企业生产厂房内，且探伤室所在厂房内各车间（工作分区）墙体均为钢结构（非混凝土结构，屏蔽效果可忽略），故本项目 X 射线屏蔽全部依靠铅房自身屏蔽使用的铅板。

（1）铅房辐射屏蔽的计量参考控制水平计算

计算参考依据：《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GB/T250-2014），以下简称《规范》

根据《规范》，根据周计量参考控制水平 H_c ，按照式（11-1）计算铅房外关注点导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 。取计算得到的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 和关注点最高计量率参考控制水平（ $\dot{H}_{c,max}$ ，2.5μSv/h）中较低值作为关注点剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_c$ ）。

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (11-1)$$

式中：

H_c ——周计量参考控制水平，单位为微希每周（μSv/周）；

U ——X 射线装置向关注方向照射的使用因子，本次评价参照 GB/T250-2014 表 C.1 取值，详见表 11-1；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子，详见表 11-1；

t ——X 射线装置周照射时间（h/周）， $t=25/12\text{h}$ ；

表 11-1 探伤室（铅房）几何参数和辐射屏蔽参数

方向	U	T	剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ （根据式 11-1，表 11-2 计算结果对比 $\dot{H}_{c,max}$ 求得）	距离 R（m）	需屏蔽的辐射源
南（A）	1/4	1/16	2.5μSv/h	2.95	有用线束
西（B）	1	1/16	2.5μSv/h	1.30	泄漏辐射、散射辐射
北（C）	1	1	2.5μSv/h	0.65	泄漏辐射、散射辐射
东（D）	1	1/16	2.5μSv/h	1.90	泄漏辐射、散射辐射
东（E）	1	1/4	2.5μSv/h	10.50	泄漏辐射、散射辐射

根据式 11-1 和表 11-1 给出参数，铅房各方向计算得到导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ 均大于关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$ ，详见表 11-2，故铅房周边各关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-2 铅房导出剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_{c,d}$ ）计算结果

方向	$\dot{H}_{c,d}$	计算过程	备注
南（A）	156.6	$=5/（25/12\times1/4\times1/16）$	公众区， H_c 取 $5\mu\text{Sv/周}$
西（B）	38.4	$=5/（25/12\times1\times1/16）$	公众区， H_c 取 $5\mu\text{Sv/周}$
北（C）	48	$=100/（25/12\times1\times1）$	放射人员区， H_c 取 $100\mu\text{Sv/周}$
东（D）	38.4	$=5/（25/12\times1\times1/16）$	公众区， H_c 取 $5\mu\text{Sv/周}$
东（E）	9.6	$=5/（25/12\times1\times1/4）$	公众区， H_c 取 $5\mu\text{Sv/周}$

铅房东墙外较近（1.90m）通道处剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 与较远处（10.50m）工装区处剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 相同，均为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，则东墙外通道处 $\dot{H}_c\cdot R^2$ 小于工装区处 $\dot{H}_c\cdot R^2$ ，工装区处所需屏蔽透射因子 B 小于通道处，故东侧最终屏蔽厚度能够满足通道处屏蔽需求即可。

根据业主提供铅房屏蔽防护技术参数，探伤室长×宽×高为 3000×2600×2800mm，铅房四周及底部、顶部为方管骨架与铅防护板焊接，底部为铅板，顶部无人员活动。各面铅厚度以环评计算为准。

（2）有用线束（南侧）辐射屏蔽防护水平计算

关注点达到剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 时所需的屏蔽透射因子按式 11-2 计算：

$$B = (\dot{H}_c \cdot R^2) / (I \cdot H_0) \quad (11-2)$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——确定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

I——X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为 mA，本项目为 5.6mA；

H_0 ——距离射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/（\text{mA}\cdot\text{h}）$ ，以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/（\text{mA}\cdot\text{min}）$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，本处根据 ICRP33 资料（见图 11-1）取 $12.2\text{mSv}\cdot\text{m}^2/（\text{mA}\cdot\text{min}）$ ；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m，详见表 11-1。

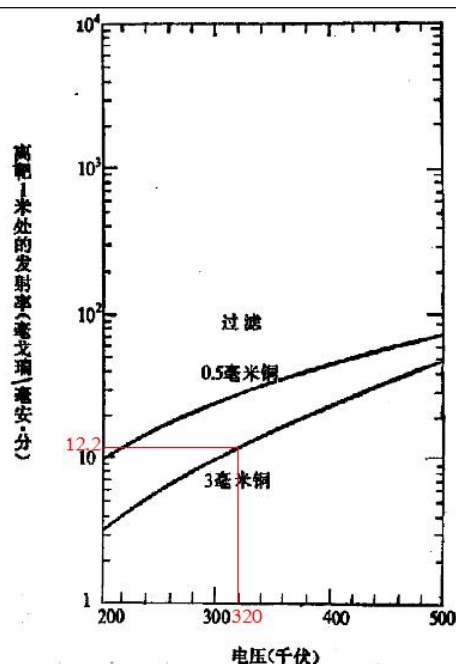


图 11-1 320kV 下距离射源点（靶点）1m 处输出量估算示意图

根据 11-2 式计算结果如下：

$$B = \frac{2.5 \times 2.95^2}{5.6 \times 12.2 \times 6 \times 10^4} = 5.3 \times 10^{-6}$$

查《规范》附录 B.1 曲线，由于没有 320kV 对应的透射曲线，故查 300kV、400kV 曲线在 $B=5.3 \times 10^{-6}$ 时对应的铅厚度分别为 21.4mm 和 34.4mm，内插法计算得 320kV 所需的铅厚度为 24mm，建议取 25mm。

（3）泄漏辐射屏蔽防护水平计算

关注点泄漏辐射达到剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_c$ ）时所需屏蔽透射因子（B）按式 11-3 计算：

$$B = \dot{H}_c \cdot R^2 / \dot{H}_L \quad (11-3)$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——确定的剂量率参考控制水平，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m，详见表 11-1；

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ），典型值参考《规范》表 1，X 射线管电压 > 200kV 时，取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；

根据 11-3 式计算结果如下：

$$\text{西墙外 30cm 处 } B = 2.5 \times 1.30^2 / (5 \times 10^3) = 8.45 \times 10^{-4}$$

$$\text{北墙外 30cm 处 } B = 2.5 \times 0.65^2 / (5 \times 10^3) = 2.11 \times 10^{-4}$$

$$\text{东墙外 30cm 处 } B = 2.5 \times 1.90^2 / (5 \times 10^3) = 1.81 \times 10^{-3}$$

关注点所需屏蔽物质厚度 (X) 按式 11-4 计算:

$$X = -\text{TVL} \cdot \lg B \quad (11-4)$$

式中:

TVL——《规范》附录 B 表 B.2, 320kV 下铅的什值层厚度通过内插法计算, 为 6.2mm;

B——达到剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 时所需的屏蔽透射因子;

根据 11-4 式计算结果 (末位向上进位取整) 如下:

$$\text{西墙铅板厚度 } X = -6.2 \times \lg (8.45 \times 10^4) = 19.1 \text{ mm}$$

$$\text{北墙铅板厚度 } X = -6.2 \times \lg (2.11 \times 10^4) = 22.8 \text{ mm}$$

$$\text{东墙铅板厚度 } X = -6.2 \times \lg (1.81 \times 10^3) = 17.1 \text{ mm}$$

(4) 散射辐射屏蔽防护水平计算

关注点散射辐射达到剂量率参考控制水平 ($\dot{H}_c$) 时所需屏蔽透射因子 (B) 按式 11-5 计算:

$$B = (\dot{H}_c \cdot R_s^2) / (I \cdot H_0) \cdot R_0^2 / (F \cdot \alpha) \quad (11-5)$$

式中:

$\dot{H}_c$ ——确定的剂量率参考控制水平, 单位为微希每小时 ($\mu\text{Sv/h}$);

R_s ——散射体至关注点的距离, 单位为 m, 详见表 11-1;

R_0 ——辐射源点 (靶点) 至检测工件的距离, 单位为米 (m);

I——X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流, 单位为 mA, 本项目为 5.6mA;

H_0 ——距离射源点 (靶点) 1m 处输出量, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$, 以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 , 本处根据 ICRP33 资料 (见图 11-1) 取 $12.2 \text{ mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$;

F—— R_0 处辐射野面积, 单位为平方米 (m^2);

α ——散射因子, 入射辐射被单位面积 (1 m^2) 散射体散射到距其 1m 处散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。 α 与散射物质有关, 在未获得相应物质 α 值时, 以水散射体的 α 值保守估计。

根据《规范》B.4.2, 中心轴和圆锥边界夹角为 20° 时 (与本项目相符), 200~400kV 管电压下 $R_0^2 / (F \cdot \alpha)$ 因子的值取 50。则 11-5 式计算结果如下:

$$\text{西墙外 30cm 处 } B = (2.5 \times 1.30^2) / (5.6 \times 12.2 \times 6 \times 10^4) \times 50 = 5.2 \times 10^{-5}$$

$$\text{北墙外 30cm 处 } B = (2.5 \times 0.65^2) / (5.6 \times 12.2 \times 6 \times 10^4) \times 50 = 1.3 \times 10^{-5}$$

$$\text{东墙外 30cm 处 } B = (2.5 \times 1.90^2) / (5.6 \times 12.2 \times 6 \times 10^4) \times 50 = 1.1 \times 10^{-4}$$

根据《规范》表 2, 320kV X 射线 90° 散射辐射相应的 X 射线为 250kV, 查附录 B 表 B.2 250kV

X 射线在铅中的什值层为 2.9mm，则按式 11-4 可计算所需铅厚度：

$$\text{西墙铅板厚度 } X = -2.9 \times \lg(5.2 \times 10^{-5}) = 5.7\text{mm}$$

$$\text{北墙铅板厚度 } X = -2.9 \times \lg(1.3 \times 10^{-5}) = 5.3\text{mm}$$

$$\text{东墙铅板厚度 } X = -2.9 \times \lg(1.1 \times 10^{-4}) = 6.0\text{mm}$$

(5) 泄漏辐射和散射辐射屏蔽防护水平符合分析

320kV X 射线在铅中什值层为 6.2mm，依据《规范》3.2.3，泄漏辐射和散射辐射厚度差值大于 6.2mm，按泄漏辐射屏蔽。则本项目西墙铅厚度取整为 20mm，北墙铅厚度取 24mm，东墙铅厚度取 18mm，南墙铅厚度取 25mm。根据业主提供设计资料，本项目原设计南墙为 30mmPb，其余各面均采用 18mmPb，南墙、东墙设计可行，西墙、北墙需按评价要求调整为 20mmPb 和 24mmPb。

11.3.2 关注点辐射水平汇总分析

按照评价要求调整后探伤室各墙外关注点计量率。

(1) 有用线束（南侧）关注点剂量率

东侧关注点剂量率 $\dot{H}$ 按式 11-6 计算：

$$\dot{H} = (I \cdot H_0 \cdot B) / R^2 \quad (11-6)$$

式中：

I——X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为 mA，本项目为 5.6mA；

H_0 ——距离射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，本处根据 ICRP33 资料（见图 11-1）取 $12.2 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ；

B——屏蔽透射因子，根据设计单位提供数据，320kV X 射线在 30mmPb 处 B 约为 6×10^{-7} ；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m，详见表 11-1。

按照式 11-6 计算东侧 A 点剂量率如下：

$$\dot{H} = (5.6 \times 12.2 \times 6 \times 10^4 \times 6 \times 10^{-7}) / 2.95^2 = 0.283 \mu\text{Sv/h}$$

(2) 泄漏辐射关注点剂量率

调整后西、北、东侧铅板厚度下相应的辐射屏蔽透射因子按式 11-7 计算。

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (11-7)$$

式中：

TVL——《规范》附录 B 表 B.2，320kV 下铅的什值层厚度通过内插法计算，为 6.2mm；

X——屏蔽物质厚度，mm，西、北、东侧分别为 20mmPb、24mmPb、18mmPb。

按 11-7 计算西、北、东侧对应屏蔽透射因子 B 如下：

西侧屏蔽透射因子 $B=10^{-20/6.2}=5.9\times 10^{-4}$

北侧屏蔽透射因子 $B=10^{-24/6.2}=1.4\times 10^{-4}$

东侧屏蔽透射因子 $B=10^{-18/6.2}=1.2\times 10^{-3}$

关注点剂量率 $\dot{H}$ 按式 11-8 计算:

$$\dot{H}=\dot{H}_L\cdot B/R^2 \quad (11-8)$$

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 m,详见表 11-1;

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率,单位为微希每小时($\mu\text{Sv/h}$),典型值参考《规范》表 1, X 射线管电压 $>200\text{kV}$ 时,取 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$;

按 11-8 计算西、北、东侧对应关注点剂量率 $\dot{H}$ 如下:

西侧关注点剂量率 $\dot{H}=5\times 10^3\times 5.9\times 10^{-4}/1.30^2=1.746$

北侧关注点剂量率 $\dot{H}=5\times 10^3\times 1.4\times 10^{-4}/0.65^2=1.657$

东侧关注点剂量率 $\dot{H}=5\times 10^3\times 1.2\times 10^{-3}/1.90^2=1.662$

(3) 散射辐射关注点剂量率

320kV X 射线 90° 散射辐射最高能量相应 kV 值为 250kV,查《规范》表 B.2 对应什值层厚度 TVL 为 2.9mmPb。按 11-7 计算西、北、东侧对应屏蔽透射因子 B 如下:

西侧屏蔽透射因子 $B=10^{-20/2.9}=1.27\times 10^{-7}$

北侧屏蔽透射因子 $B=10^{-24/2.9}=5.30\times 10^{-9}$

东侧屏蔽透射因子 $B=10^{-18/2.9}=6.21\times 10^{-7}$

关注点剂量率 $\dot{H}$ 按式 11-9 计算:

$$\dot{H}=(I\cdot H_0\cdot B)/R_s^2\cdot (F\cdot \alpha)/R_0^2 \quad (11-9)$$

式中:

B——屏蔽透射因子,西、北、东侧分别为 1.27×10^{-7} 、 5.30×10^{-9} 、 6.21×10^{-7} ;

R_s ——散射体至关注点的距离,单位为 m,详见表 11-1;

R_0 ——辐射源点(靶点)至探伤工件的距离,单位为米(m);

I——X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流,单位为 mA,本项目为 5.6mA;

H_0 ——距离射源点(靶点)1m 处输出量, $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$,以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ,本处根据 ICRP33 资料(见图 11-1)取 $12.2\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$;

F—— R_0 处辐射野面积，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 处散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。 α 与散射物质有关，在未获得相应物质 α 值时，以水散射体的 α 值保守估计。

根据《规范》B.4.2，中心轴和圆锥边界夹角为 20° 时（与本项目相符），200~400kV 管电压下 $R_0^2/(F \cdot \alpha)$ 因子的值取 50。则 11-9 式计算结果如下：

$$\text{西侧关注点剂量率 } \dot{H} = (5.9 \times 1.22 \times 6 \times 10^4 \times 1.27 \times 10^{-7}) / 1.30^2 \times 1/50 = 6.5 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$$

$$\text{北侧关注点剂量率 } \dot{H} = (5.9 \times 1.22 \times 6 \times 10^4 \times 5.30 \times 10^{-9}) / 0.65^2 \times 1/50 = 1.1 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$$

$$\text{东侧关注点剂量率 } \dot{H} = (5.9 \times 1.22 \times 6 \times 10^4 \times 6.21 \times 10^{-7}) / 1.90^2 \times 1/50 = 1.5 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$$

根据本节计算内容，运营期关注点处辐射水平详见表 11-3

表 11-3 运营期各关注点辐射剂量率估算结果

关注点	屏蔽物质	泄漏辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	有用线束 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	受照射者
南侧 30cm	30mmPb	/	/	0.283	0.283	公众人员
西侧 30cm	20mmPb	1.746	$6.5\text{E-}4$	/	1.747	公众人员
北侧 30cm	24mmPb	1.657	$1.1\text{E-}4$	/	1.657	职业人员
东侧 30cm	18mmPb	1.662	$1.5\text{E-}3$	/	1.664	公众人员

根据上表，表明本项目采取相应辐射屏蔽防护措施后，有用线束（南侧）关注点剂量率 $0.283\mu\text{Sv/h}$ ，泄漏辐射关注点剂量率最大值为 $1.746\mu\text{Sv/h}$ ，散射辐射关注点剂量率最大值为 $1.5 \times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ 。均能够满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GB/T250-2014）中规定的“关注点最高剂量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 和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 $100\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

11.3.3 项目运行对辐射工作人员和周围公众产生的附加计量

根据建设单位提供信息，本项目运营后采用洗片方式月检测数量不超过 100 片（按 100 片计），每次不超过 5 分钟（按 5min 计），全年生产时间为 300 天（按 10 个月计），则本项目探伤室年运行时间 T 为 $T=100 \times 10 \times 5/60=83.3\text{h} \approx 84\text{h}$ 。职业工作人员 5mSv/a ，公众 0.25mSv/a

1) 职业照射

取居留因子为 1，北侧操作区（C 点）处职业人员年附加计量 $E=1 \times 1.657 \times 84 \times 10^{-3}=0.139\text{mSv/a}$ ，低于职业工作人员 5mSv/a 年剂量管理目标值。

2) 公众照射

南侧过道（A 点）、西侧过道（B 点）、东侧过道（D）居留因子分别为 1/16、1/16、1/16，则：

南侧过道（A点）处公众人员年附加计量 $E=1/16 \times 0.283 \times 84 \times 10^{-3} = 1.486 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$

西侧过道（B点）处公众人员年附加计量 $E=1/16 \times 1.747 \times 84 \times 10^{-3} = 9.172 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$

东侧过道（D）处公众人员年附加计量 $E=1/16 \times 1.664 \times 84 \times 10^{-3} = 8.736 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$

上述公众人员附加计量均远低于公众人员 0.25mSv/a 年剂量管理目标值。

运营期人员进入探伤室时应配备辐射防护装置，并佩戴常规计量和个人计量报警器。

综上所述，只要施工方严格按照要求进行设计、安装，本项目射线装置屏蔽及检测区的辐射防护措施、屏蔽条件就能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）等相关标准的要求。项目 X 射线 DR 检测系统在正常运行的情况下，不会对监督区外的公共区域造成明显的辐射影响。

11.3.4 运营期水环境影响分析

运营期探伤工序废显影液按照危险废物进行管理。生活污水产生量为 172L/d（81.6t/a），生活污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后通过园区管网排入市政污水管网，进入湖潮污水厂处理，尾水通过跨流域管道排放至南明河中曹水厂下游排放。

11.3.5 运营期大气环境影响分析

项目 X 射线 DR 检测系统在运行过程中，X 射线与空气相互作用，会产生少量臭氧和氮氧化物，通过探伤室顶部排风口排出，并通过专用排气筒引至车间顶部排放（排气筒总高度约 12.5m），顶部通风口设置有 18mmPb 防护罩，底部线槽采用 18mmPb 罩 U 型结构，排放口周边无人员活动密集区域。运营期设备运行时按照《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）要求每小时通风 3 次以上，避免污染物累积浓度过高对进入探伤室的人员造成影响。

11.3.6 运营期噪声影响分析

本项目运营期设备声功率级均较小，无明显固定噪声源，探伤设备噪声经厂房隔声后在厂界处贡献值能够达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准要求。

11.3.7 运营期固体废物影响分析

X 射线 DR 检测系统采用洗片工艺时，拍片产生的废显（定）影剂及胶片属于《国家危险废物名录》（2025 版）中危险废物，废物类别均为 HW16 感光材料废物，废物代码均为：900-019-16。预计年产生废显影剂 50kg、废胶片 8kg。分类收集后暂存于企业危废暂存间，交由有相应处理资质的单位处理。

11.4 事故影响分析

通过事故状态下对人员的受剂量影响分析，在事故状态下，考虑人员误入检测设备1m处最大剂量情况：本次环评检测设备距离靶点1m处X射线管组装体的辐射剂量率最大为12.2mSv/h，约24.6min超出职业探伤人员所受剂量管理限值5mSv。

贵州航谷动力科技有限公司应加强工作人员的辐射安全意识，在开机前检查铅房是否有人停留，检查门机联锁防止人员入内误照射；做好岗前培训，防止事故发生。在事故状态下，应立即关闭电源，响应事故应急预案，立即采取应急措施，封锁现场，使所有在场的人员迅速撤离，尽快妥善处理好事故工况。

本项目可能发生的辐射事故及风险主要为管理上的问题，工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进入辐射工作场所时一定要佩戴个人剂量计，并定期检查机房的性能，检查有关的安全警示标志是否正常工作，避免无关人员误入正在使用的机房内。

一旦发生辐射事故，应采取以下处理措施：

- ①立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间断开电源，停止射线的产生。
- ②及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查。
- ③及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划地进行处理。尽可能缩小事故影响，减少事故损失。
- ④在事故处理过程中，要在可合理做到的条件下，尽可能减少人员照射。
- ⑤事故处理后应累积资料，及时总结报告。

公司须对于辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单；对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果；所做的任何医学检查及结果；采取的任何纠正措施；事故的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。

对可能发生的放射事故，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理。同时上报环保部门和卫生部门。

表12 辐射安全管理

12.1辐射安全与环境保护管理机构的设置

按照《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与防护管理办法》及生态环境主管部门的要求，建设单位应设立辐射安全与防护管理机构，包括组长1名、副组长1名、成员4名，负责对辐射防护相关工作进行控制和管理，辐射安全与防护领导小组具体组成见下表：

表 12-1 辐射安全与防护管领导小组成员以及辐射工作人员一览表

序号	职务	姓名	电话
1	组长		
2	副组长		
3	成员		
4	成员		
5	成员		
6	成员		

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019）修订》，环境保护部令第3号第十六条要求：“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名具有本科学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作”。从贵州航谷动力科技有限公司目前配置的辐射安全与防护领导小组人员信息看，领导小组成员有一定的管理能力，本项目开展后，管理人员也能满足配置要求。

贵州航谷动力科技有限公司设置的辐射安全与防护领导小组职责包括：

- ①负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；
- ②做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理工作；
- ③组织实施本公司放射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档；
- ④定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查本公司放射工作人员的技术操作情况，指导做好个人的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。该辐射安全与防护领导小组职责应补充增加“组织辐射事故应急演练”。

12.2企业申请辐射安全许可证的符合性

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019）修订》，建设单位申请辐射安

全许可证需满足相关要求，具体要求如下：

表 12-2 项目与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的符合性

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求	项目情况	符合性
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 名具有本科学位的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作；依据辐射安全关键岗位名录，应当设立辐射安全关键岗位的，该岗位应当由注册核安全工程师担任	项目拟配置 4 名技术人员，其中包含一名本科学历工作人员	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	目前公司已展开辐射安全与防护培训工作，拟在近期参与辐射安全与防护知识考试	符合
3	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	拟设置铅房屏蔽，同时设置门—机联锁装置、紧急停止按钮	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。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪	拟配置个人剂量计、个人剂量报警仪	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	已建立相关管理制度及培训计划	符合
6	有完善的辐射事故应急措施	拟编制《辐射事故应急预案》	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	废气、废液、固体废物均得到合理处置	符合

上表可知，项目符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》申请辐射安全许可证的相关要求，项目在取得环评批复后可编制《辐射事故应急预案》，申请辐射安全许可证。

目前公司已展开辐射安全与防护培训工作。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019）修订》，环境保护部令第3号第十六条要求：“辐射安全管理机构成员和辐射工作人员均需参加辐射安全与防护培训并取得培训合格证”。贵州航谷动力科技有限公司拟配置的辐射工作人员尚未参加辐射安全与防护培训，必须到生态环境部国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名参加辐射安全与防护培训，并取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩合格报告单后方可上岗。

12.2 辐射安全管理规章制度

建立、健全和严格执行辐射安全管理的规章制度是防止潜在照射发生的重要措施。为保障射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，公

司制定了相关辐射安全管理规章制度，为保证辐射工作人员和周围公众人员的健康，贵州航谷动力科技有限公司必须严格按照国家法律法规执行，并加强对核技术利用项目的日常管理：

（1）根据贵州航谷动力科技有限公司的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是对核技术利用装置的安全防护和维修要落实到个人；公司需制定《辐射安全管理制度》，包括《设备操作规程》《设备检修维护制度》《安全保卫管理制度》《监测计划》《培训计划》《辐射装置使用程序》《X射线数字成像（DR）检测系统操作岗位职责》《辐射防护管理制度》《辐射台账制度》《质量检验部检测中心射线装置使用登记和台账管理工作制度》等，在执行各项制度时，要明确管理人员、操作人员、维修人员的岗位职责，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。

（2）建设单位所有相关制度应以正式文件形式制定，并做到各项管理制度、操作规程等上墙。建设单位对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施，上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于400mm×600mm。此外，辐射工作场所均必须有电离辐射警示标识，屏蔽门上方还必须要有声光警示装置，同时警示标识的张贴必须规范。

（3）明确操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪或检测仪器，避免事故发生。

（4）加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业，安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

（5）为确保放射防护可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益，履行放射防护职责，避免事故的发生，贵州航谷动力科技有限公司应培植和保持良好的安全文化素养，减少人为因素导致人员意外照射事故的发生，贵州航谷动力科技有限公司应对本项目的辐射装置的安全和防护状况进行年度评估，并每年向发证机关提交上一年度的评估报告。

（6）贵州航谷动力科技有限公司应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

12.3辐射监测及验收

为了及时掌握项目周围的辐射水平，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)的要求,应建立必要的监测计划,包括设备运行期及个人剂量监测计划,要建立监测资料档案。

1、辐射监测

(1) 工作场所和周围环境监测

贵州航谷动力科技有限公司须自行或委托有资质的单位,定期对射线装置探伤室铅房周围环境进行辐射监测。监测数据每年年底须向贵州省生态环境厅上报备案。

(1) 监测频度: 每年进行一次辐射水平监测,委托有资质的单位进行,并保存监测记录;每季度一次定期对X射线DR检测区域的防护设施进行检查,建立操作现场的辐射巡测制度,保证工作场所周围辐射环境安全。

(2) 监测点位: 铅房屏蔽体外30cm处。

(3) 监测项目γ辐射空气吸收剂量率。

(2) 个人剂量监测

建设单位需对放射工作人员开展个人剂量监测,监测工作要委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担,外照射个人剂量监测周期为4次/年,1次/季,公司需配合委托单位及时收发个人剂量计。个人剂量档案包括放射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。

表 12-3 监测计划要求一览表

监测对象	监测方案	监测点位	监测项目	监测频率	实施部门
工作人员	佩戴个人剂量计	/	γ辐射空气吸收剂量率	1 季度/次	辐射安全与防护管理机构
X射线装置防护性能	实测并检查	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝处	年累计量	1 次/年	辐射安全与防护管理机构
外环境	实测	公司外环境	γ辐射空气吸收剂量率	1 次/年	辐射安全与防护管理机构

2、环境保护验收

单位此次项目内容取得环评批复并运行后,应按照国家相关法律法规规定,在规定时间内自主组织验收,项目竣工环境保护验收清单见表12-4。

表 12-4 项目竣工环境保护验收清单

序号	项目	验收内容	要求
1	X 射线设备	数量 1 台, 额定电压≤320kV, 额定电流≤5.6mA	数量、规模不得超过本报告表内容
2	电离辐射防护措施	操作区位于探伤室(铅房)北侧,探伤室主射线方向为底部和南面	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

3		探伤室（铅房）南墙 Pb 板厚度不低于 30mm，北墙 Pb 板厚度不低于 24mm，西墙 Pb 板厚度不低于 20mm，东墙、顶部、底部、双开门 Pb 板厚度不低于 18mm。顶部排风口设置 18mmPb 防护罩，底部线槽采用 18mmPb U 型防护罩，双开门接缝采用牙口设计	(GB18871-2002)、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GB/T250-2014）及报告表要求，设施能够正常使用
4		铅房大门（双开门）设置有连锁保护装置	
5		X 射线 DR 检测区安装有警告灯、语音声光报警装置和固定式射线检测仪	
6		X 射线 DR 检测区配置三色射线工作指示灯（室内、室外）	
7	剂量管理要求	职业人员：有效剂量 5mSv/a； 公众人员：有效剂量 0.25mSv/a；	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
8	废气排放要求	X 射线 DR 检测系统在运行过程中，X 射线与空气相互作用，会产生少量臭氧和氮氧化物，通过专用排气筒引至车间顶部排放（排气筒总高度约 12.5m）	符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）有组织排放要求
9	视频监控线系统	在铅房内及检测间出入口分别设置视频监控	确保操作区和铅房内均在视频监控范围内
10	相关制度制定	制定《辐射安全管理制度》相关制度	按照本报告 12.2 要求制定

12.4 辐射事故应急

建设单位尚未制定《辐射事故应急预案》，应按《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》等法律法规的要求制定《辐射事故应急预案》，根据《辐射事故应急预案》购置必要的应急救援物资，定期开展应急演练。一旦发生风险事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。

《辐射事故应急预案》应包含以下内容：

（1）成立应急机构，明确机构职责

成立应急机构，给出人员组成和联系方式。明确应急机构职责：组织营救受害人员，组织撤离或者采取其他措施保护危害区域的其他人员；迅速控制事态，并对事故造成的危害进行监测，确定事故的危害区域、危害性质及危害程度；消除危害后果，做好现场恢复；查清事故原因，评估危害程度。

表 12-5 应急响应领导小组组成

序号	职务	姓名	电话
1	组长		
2	副组长		
3	成员		

公司辐射事故应急响应程序为：

①事故发生后，责任单位、责任人或其他任何人在第一时间报告应急响应办公室（辐射安全与防护管领导小组）。

②应急响应办公室（辐射安全与防护管领导小组）立即报告事故应，急领导小组组长和副组长，启动公司应急响应预案

③报告贵安新区、贵州省核与辐射安全事故应急响应办公室；

④咨询贵州省核与辐射安全事故应急响应专家组的意见和建议；

贵安新区生态环境局应急管理办公室：0851-8903119；

贵州省核与辐射安全事故应急响应办公室：0851-85572897。

（2）发生事故后，立即启动辐射事故应急方案。

发生一般事故后，立即封锁现场，迅速查明原因，凡能通过切断事故源等处理措施而消除事故的，则以自救为主；发生严重事故后，立即封锁现场，迅速安排受照人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治；组织有关人员携带设备现场检测，核实事故情况，估算受照剂量、污染范围和程度，判定事故类型级别，提出控制措施和方案。

（3）发生事故时，事故单位应立即启动应急方案，采取必要的应急措施，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、公安部门和卫生部门报告。视事故具体情况，向上级相关管理部门报告，给出各部门联系电话。具体辐射事故分级处理和报告制度应严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《突发环境事件信息报告办法》的相关要求。给出各部门联系方式。

（4）在事故处理过程中，处理事故的应急人员应佩戴个人剂量计、铅衣、铅手套等防护用品。为制止事故的扩大或进行抢救、抢修处理事故的应急人员接受超过正常剂量当量限值的应急照射，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定，一次应急事件全身照射剂量不应超过职业人员最大单一年份剂量限值的10倍。

（5）定期进行事故应急演练，对演练效果作出评价，提交演练报告，详细说明演练过程中发现的问题，列出不符合项，进行整改。

其他详细内容应按照《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）以及《突发环境事件信息报告办法》（环保部令17号）中的有关要求进一步完善。

表13 结论与建议

13.1 辐射安全与防护分析结论

因贵州航谷动力科技有限公司需对自产航空零部件焊件进行检测，故公司计划外购1套ZXFlaseeD-S320型X射线数字成像（DR）检测系统，其中，管电压320kV，管电流5.6mA，属于II类射线装置。本项目新建1个X射线DR检测室，以围墙形式隔离为独立区域，其中，X射线机设置于由铅板制成的屏蔽室内，铅房尺寸约3m×2.6m×2.8m（长×宽×高），铅房主射线屏蔽体（地面、南墙）分别为18mmPb、30mmPb，非主射线屏蔽体（北墙）24mmPb，非主射线屏蔽体（西墙）20mmPb，非主射线屏蔽体（东墙）、双开门以及铅房顶部排风口防护罩、底部U型线槽均为18mmPb，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GB/T250-2014）要求。

13.2 环境影响分析结论

在辐射方面，运营期各关注点辐射剂量率估算结果均小于标准限值要求。其中，北侧操作区职业人员年附加计量为0.139mSv/a，低于职业工作人员5mSv/a年剂量管理目标值。南侧过道（A点）、西侧过道（B点）、东侧过道（D）处公众人员年附加计量分别为 1.486×10^{-3} mSv/a、 9.172×10^{-3} mSv/a、 8.736×10^{-3} mSv/a，均远低于公众人员0.25mSv/a年剂量管理目标值。

在三废方面，本项目工作人员从企业现有职工调配，不新增劳动定员，不新增相关生活污水及生活垃圾。项目X射线DR检测系统运行中，不产生放射性废水。设备在运行过程中，X射线与空气相互作用，能产生少量臭氧。通风是排出臭氧、氮氧化物的有效途径，铅房拟安装通风装置及铅防护罩，能有效地排除铅房内的有害气体，并通过专用排气筒引至车间顶部排放（排气筒总高度约12.5m），对环境的影响较小。项目探伤拍片产生的废显（定）影剂及胶片属于危险废物，分类收集后暂存于建设单位配套建设的危险废物暂存间内，交由有相应处理资质的单位处理，对环境的影响小。

13.3 可行性分析结论

贵州航谷动力科技有限公司新增X射线DR检测系统主要用于对内部产品开展无损检测。从公司发展角度和贵安新区高端设备制造发展而言，是有益的。该X射线DR检测系统在按照评价要求进行操作、管理条件下，产生的辐射对周边人员危害较低，辐射风险可控，相关废气、废水、固废能够得到有效处置，对周边影响环境较小。该项目辐射影响给公司、地区产业带来

的利益大于其可能产生的辐射影响，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“实践与正当性”的原则与要求。

项目配置的1套ZXFlaseeD-S320型X射线数字成像（DR）检测系统属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》相关规定，本项目使用设备属于该指导目录中鼓励类“十四、机械”第六项中“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，符合国家产业政策。根据辐射水平现状监测结果，项目周边原野陆地 γ 剂量率77.9~100.7nGy/h，室外道路陆地 γ 剂量率53.2~78.9nGy/h，项目所在厂房周边建筑物内 γ 剂量率61.8~78.9nGy/h，均在贵阳市地区辐射环境本底范围值内，表明项目所在区域辐射背景环境质量现状较好。因此，本项目严格按照评价要求落实辐射安全与防护措施后，产生的X射线对周边环境不会造成明显的辐射影响。

建设单位在开展辐照过程中，对射线装置的使用将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项辐射产生的影响降至尽可能小。产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用的实践具有正当性。

综上所述，本项目符合产业政策要求，在落实本报告中提出的污染防治措施及完善辐射环境管理的前提下，项目正常运行对周围环境产生的辐射影响在国家允许的标准范围内，符合环境保护的要求。因此，从辐射环境保护的角度分析认为本项目可行。

13.4 建议和承诺

- （1）建设单位应尽快制定X射线辐射防护工作相关制度，并加强企业内部培训。
- （2）本项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。
- （3）公司定期检查使用射线装置机房门机安全联锁装置、声光警示装置发现问题及时解决，不得在没有启动防护装置的情况下强制运行射线装置，以杜绝辐射事故的发生。
- （4）公司对从事辐射的工作人员要经常进行辐射防护知识的教育，并形成长效机制，提高辐射防护意识，提高自我防护意识，定期检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。
- （5）取得本次项目环评批复后，应当按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定的许可证申请程序，申请领取《辐射安全许可证》。建设单位应按《建设项目竣工验收暂行办法》自主完成竣工环境保护验收工作。

表14 审批

预审意见：		
经办人：	公 章	
	年 月 日	
下一级环保行政主管部门审查意见：		
审批意见：		

经办人：

公 章

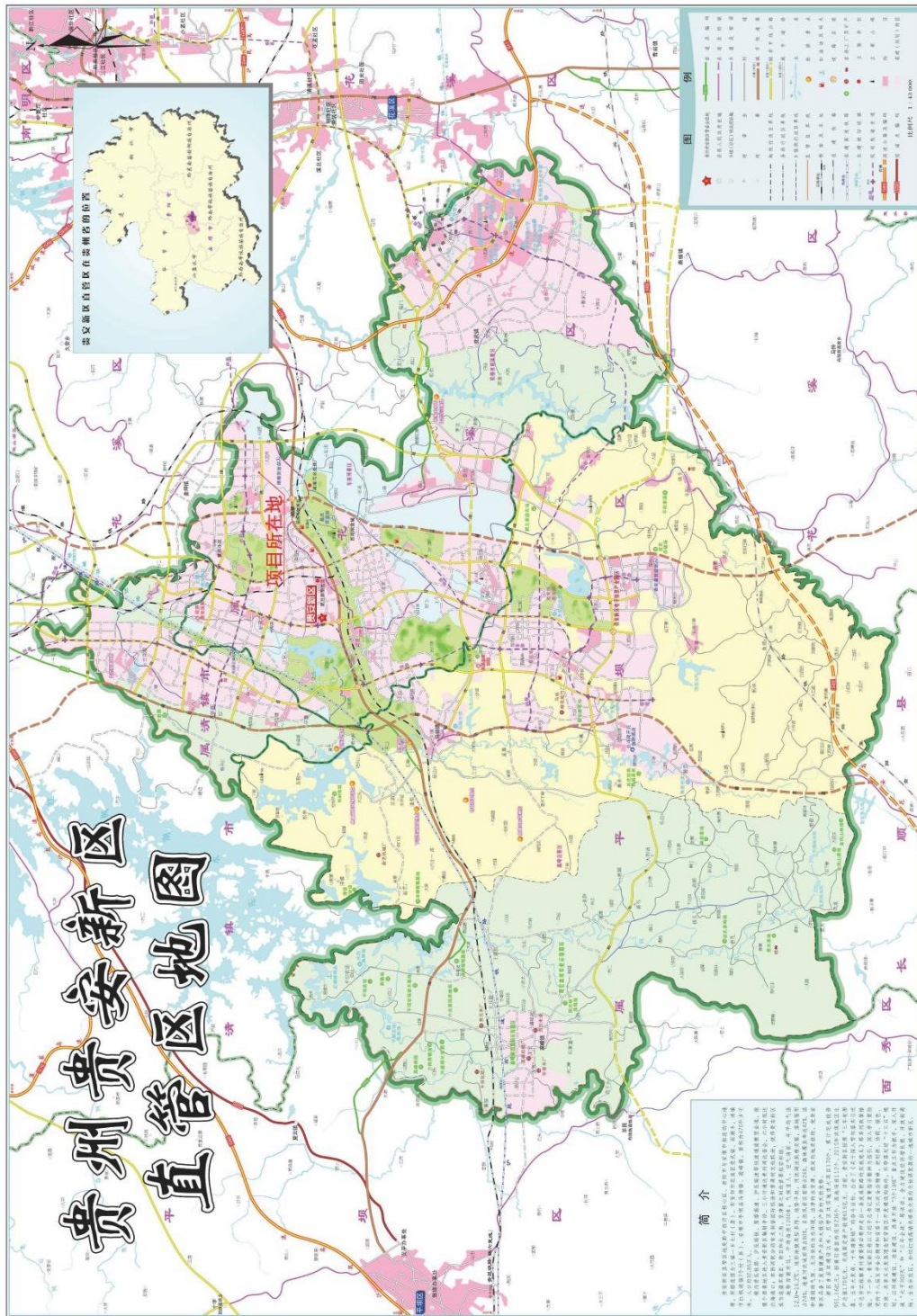
年 月 日

附表 1 项目环保投资一览表

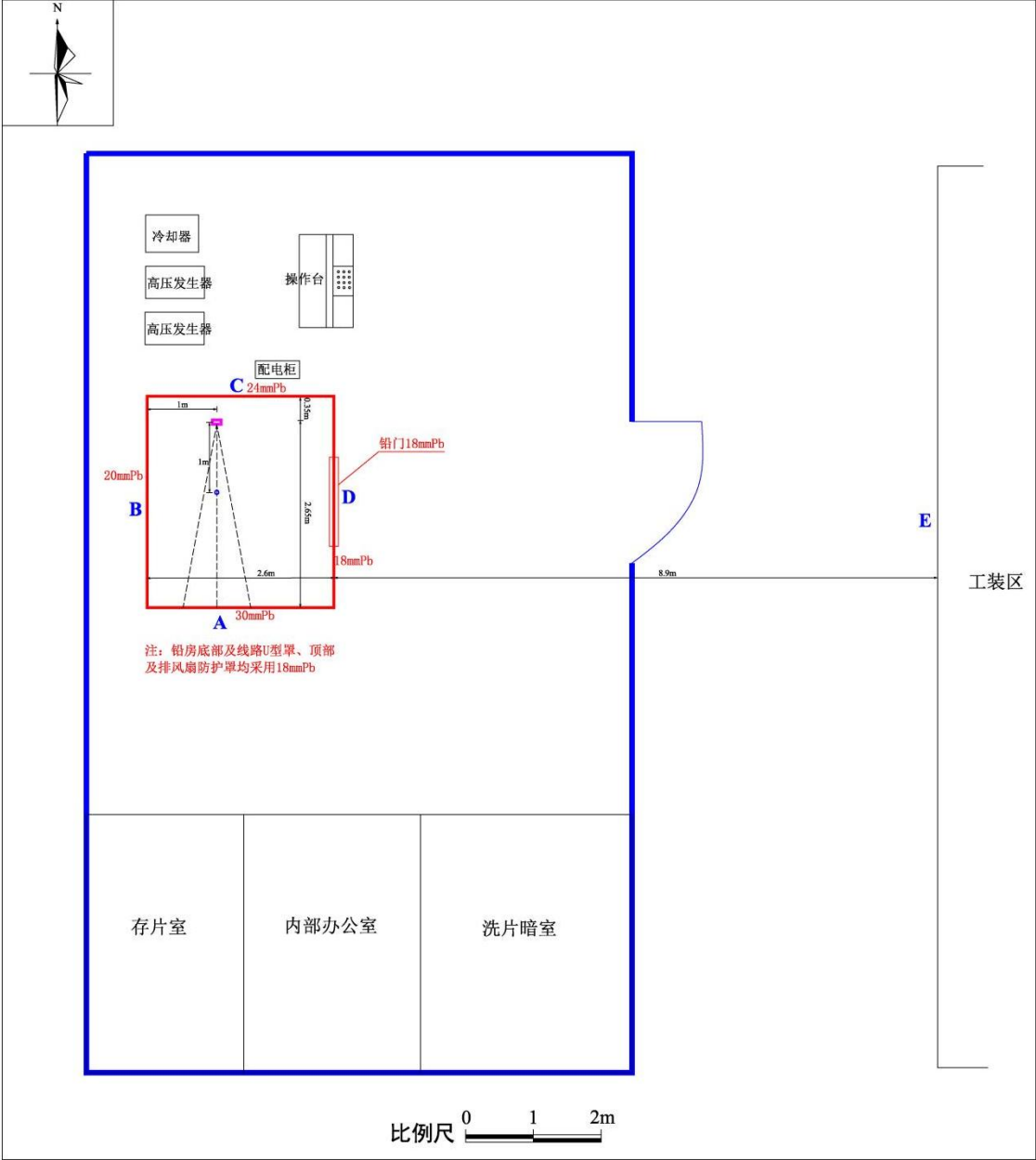
类别	环保设施/措施	数量	投资金额（万元）
屏蔽措施	铅房	1 座	26.0
安全装置	预照射语音灯箱	1 个	0.2
	固定式射线检测仪	1 个	1.0
	电离辐射警示标志	若干	0.1
	联锁装置	1 套	1.5
	信号指示灯	1 个	0.5
	紧急急停装置	6 个	1.0
	视频监控装置	2 个	0.5
监测仪器 及警示装 置	便携式 X- γ 剂量率仪	4 台	2.0
	个人剂量计	4 个	2.0
	个人剂量报警仪	4 个	2.0
废气处理	通排风系统	1 套	3.0
人员培训	辐射工作人员上岗培训及应急培训	4 人	2.0
	应急和救助的资金、物资准备	/	6
工作场所年度监测		/	0.5
环保投资合计：48.3			
本项目总投资：200			
环保投资占总投资比例：24.15%			

附表 2 项目环保设施验收一览表

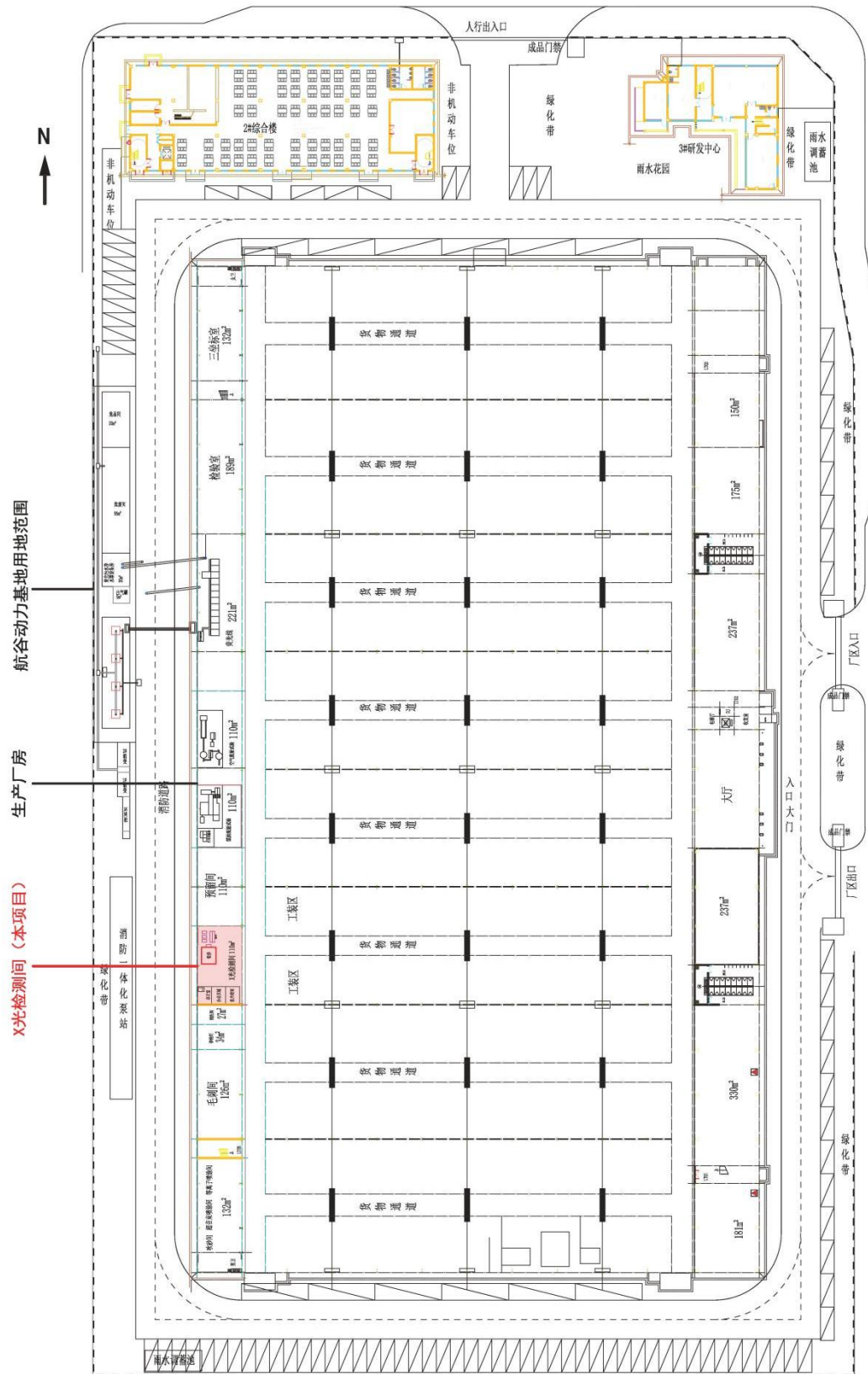
序号	项目	验收内容	要求
1	X 射线设备	数量 1 台, 额定电压 $\leq 320\text{kV}$, 额定电流 $\leq 5.6\text{mA}$	数量、规模不得超过本报告表内容
2	电离辐射防护措施	操作区位于探伤室(铅房)北侧, 探伤室主射线方向为底部和南面	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GB/T250-2014)及报告表要求, 设施能够正常使用
3		探伤室(铅房)南墙 Pb 板厚度不低于 30mm, 北墙 Pb 板厚度不低于 24mm, 西墙 Pb 板厚度不低于 20mm, 东墙、顶部、底部、双开门 Pb 板厚度不低于 18mm。顶部排风口设置 18mmPb 防护罩, 底部线槽采用 18mmPb U 型防护罩, 双开门接缝采用牙口设计	
4		铅房大门(双开门)设置有连锁保护装置	
5		X 射线 DR 检测区安装有警告灯、语音声光报警装置和固定式射线检测仪	
6		X 射线 DR 检测区配置三色射线工作指示灯(室内、室外)	
7	剂量管理要求	职业人员: 有效剂量 5mSv/a ; 公众人员: 有效剂量 0.25mSv/a ;	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)
8	废气排放要求	X 射线 DR 检测系统在运行过程中, X 射线与空气相互作用, 会产生少量臭氧和氮氧化物, 通过专用排气筒引至车间顶部排放(排气筒总高度约 12.5m)	符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)有组织排放要求
9	视频监控线系统	在铅房内及检测间出入口分别设置视频监控	确保操作区和铅房内均在视频监控范围内
10	相关制度制定	制定《辐射安全管理制度》相关制度	按照本报告 12.2 要求制定



附图1 项目地理位置图



附图2 项目平面布置图

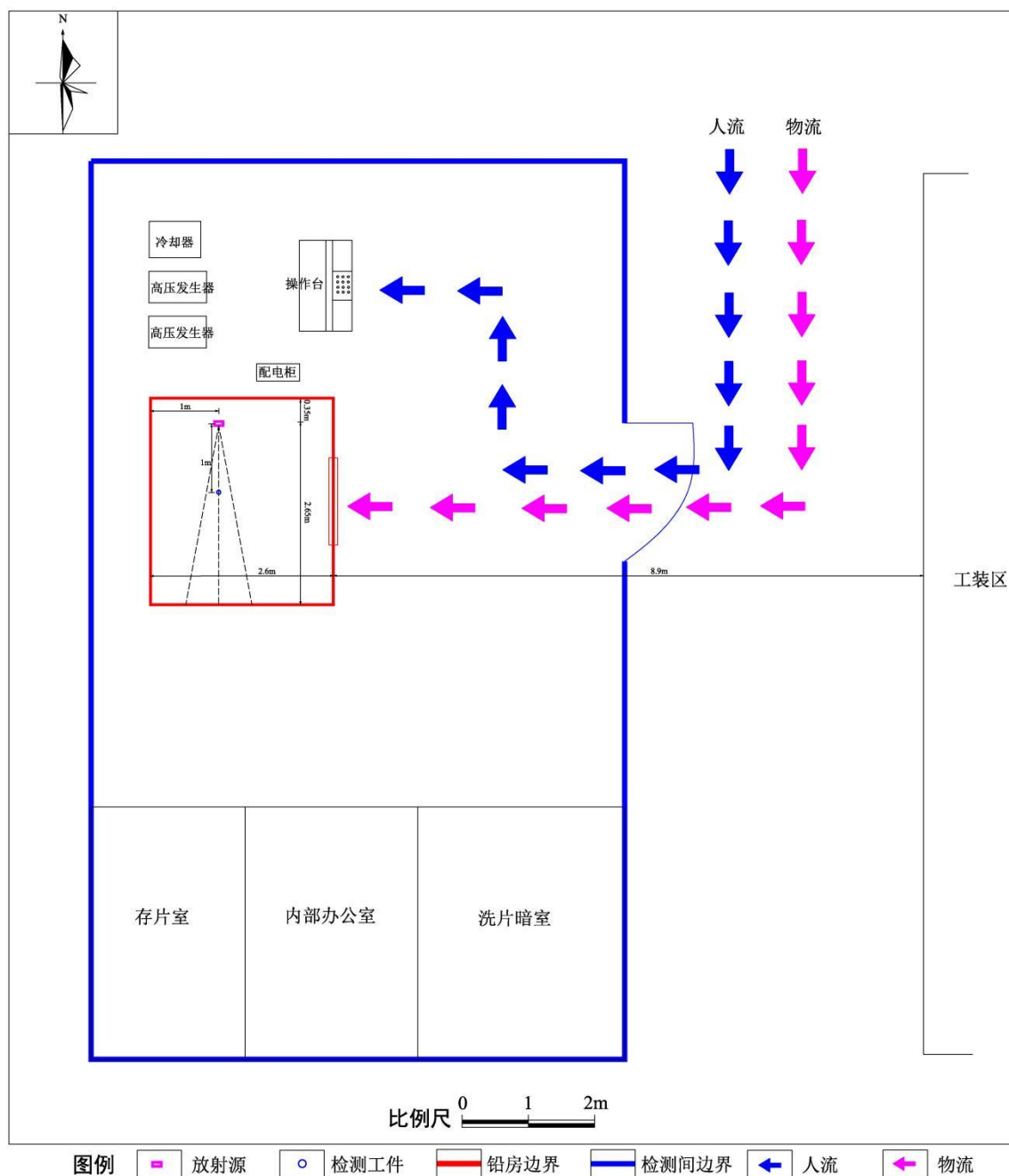


附图3 项目与航谷动力基地用地及生产厂房位置关系图

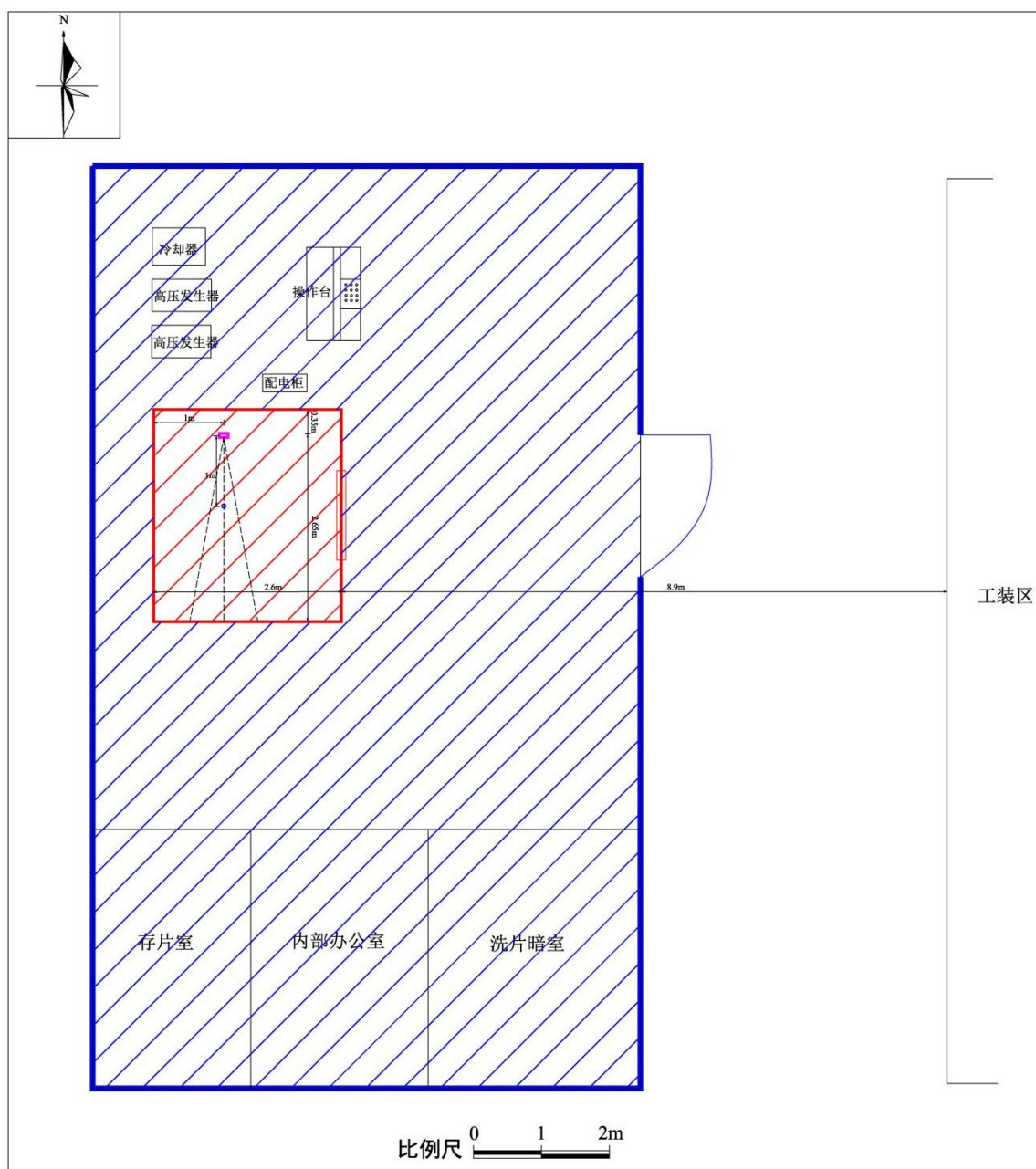


图例 航谷动力生产厂房 ☢ 拟设X射线装置 ▲ R1 γ 辐射监测点

附图5 项目X- γ 辐射水平现状监测布点图

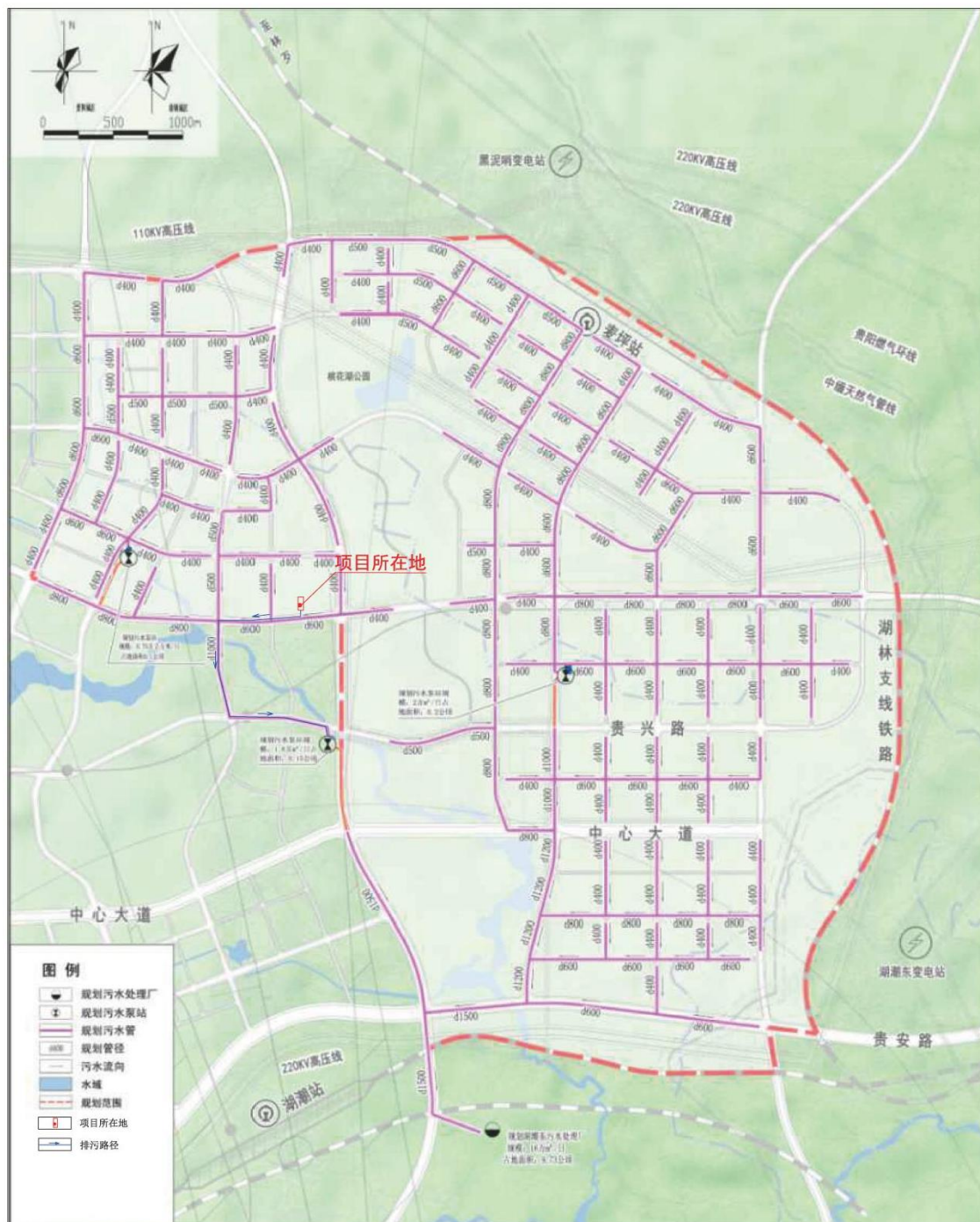


附图6 项目人流和物流规划示意图



图例 放射源 检测工件 铅房边界 检测间边界 控制区 监督区

附图7 项目工作场所分区图



附图8 项目污水排污路径示意图

附件目录

附件 1 航谷动力总部基地项目环评批复	1
附件 2 项目辐射环境现状监测报告	2
附件 3 项目环评委托书	7

附件1 航谷动力总部基地项目环评批复

审批意见:

贵安环表〔2023〕36号

贵州航谷动力科技有限公司:

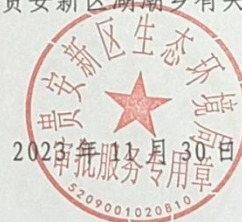
《航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地建设项目“三合一”环境影响报告表》(以下简称《报告表》)及有关材料收悉。项目位于贵安新区高端装备制造产业园北部园区内京安大道与湖磊路交叉口西北侧 ZH-20-01-1 地块。经审查,《报告表》及其技术评估意见(贵安环评估〔2023〕38号)可以作为生态环境管理的依据。项目后续建设和运行中还须做好以下工作:

一、认真落实环保“三同时”制度,环保设施建设须纳入施工合同,保证环保设施建设进度和资金。

二、建设项目竣工后,你公司应自行组织环境保护竣工验收,验收结果及相关支撑材料向社会公开,并在平台网站上备案。

三、《报告表》批准后,建设项目的性质、规模、地点或采用的污染防治措施发生重大变动的,建设单位应重新报批建设项目环境影响评价文件。本批复自下达之日起满5年方决定该项目开工建设的,须报我局重新审核《报告表》。

四、你公司应主动接受各级生态环境部门及贵安新区湖潮乡有关部门的监督检查。





HB-2024-JC-416

监 测 报 告
TEST REPORT

贵州瑞丹
监（检）
证书编号：

受理编号	HB-2024-HT-416
项目名称	航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目辐射现状监测
委托单位	贵州航谷动力科技有限公司
监测类别	现状监测
报告日期	2025 年 04 月 30 日

贵州瑞丹辐射检测科技有限公司
Guizhou Ruidan Radiation Detection Technology Co.,Ltd.
监（检）测专用章

说 明

- 1.本报告正文共 3 页。
- 2.委托单位自行采样送检的样品，本报告仅对送检的样品测量数据负责。
- 3.本报告对以下监测结果负责，如有异议，请在收到监测报告后 30 天内向本公司质询，逾期不予受理。
4. 本报告未经本公司同意请勿复印，涂改无效。经同意复印后，复印件加盖监测专用章（红色）有效。
- 5.本报告无  章无效。
- 6.本报告无监测专用章无效。
- 7.本报告无骑缝章无效。
- 8.未经同意本报告不得作为宣传、商业及广告用途。

单位名称：贵州瑞丹辐射检测科技有限公司

联系地址：贵阳国家高新区沙文园区科新南街 777 号汇通华城高科技工业园区内
办公楼 I 号楼 C1 区

邮政编码：550000

贵州瑞丹辐射检测科技有限公司
监测报告

项目名称	航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目辐射现状监测				
委托单位	贵州航谷动力科技有限公司	受理日期	2024 年 10 月 15 日		
监测类别	☒ 现状监测 ☐ 年度监测 ☐ 评价监测 ☐ 验收监测 ☐ 其它				
监测地点	贵州航谷动力科技有限公司总部厂区及周边区域	监测日期	2025 年 04 月 24 日		
环境条件	天气：阴；温度：11℃；湿度（RH）:65%				
监测依据及标准	《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》HJ 61-2021				
监测仪器	名称	X-γ 剂量率仪	型号	RJ32-2102P	
	检定证书号	hnjln2024111-385	有效期至	2025 年 04 月 25 日	
一、监测条件与结果					
表 1 环境 γ 辐射监测结果（单位：nGy/h）					
序号	监测位置	监测次数	监测值范围	平均值±标准差	备注
R ₁	X 射线装置拟安装位置	10	61.8~74.1	67.1±4.8	建筑物内
R ₂	X 射线装置拟安装位置 厂房内东侧 50m 处	10	65.6~74.1	69.6±3.6	建筑物内
R ₃	X 射线装置拟安装位置 厂房外南侧道路	10	58.0~74.1	65.8±6.6	道路
R ₄	X 射线装置拟安装位置 厂房外西侧道路	10	63.7~78.9	71.1±5.1	道路
R ₅	X 射线装置拟安装位置 厂房内北侧 50m 处	10	61.8~78.9	68.3±5.3	建筑物内
R ₆	周边道路 (厂房东侧道路中线)	10	53.2~70.3	62.7±6.3	道路
R ₇	周边原野 (厂房北侧原野)	10	77.9~100.7	86.5±7.5	原野
贵阳市原野辐射环境本底值			20.1~145.8	65.2±20.8	/
贵阳市道路辐射环境本底值			18.3~99.5	38.8±17.4	/
贵阳市建筑物辐射环境本底值			34.9~151.9	81.3±25.4	/
注：1.本项目建筑物为一层厂房； 2.贵阳市道路、建筑物、原野辐射环境本底值来源于《中国环境天然放射性水平》（1995 年）。					

测科技
告骑线
1123

二、监测点位示意图

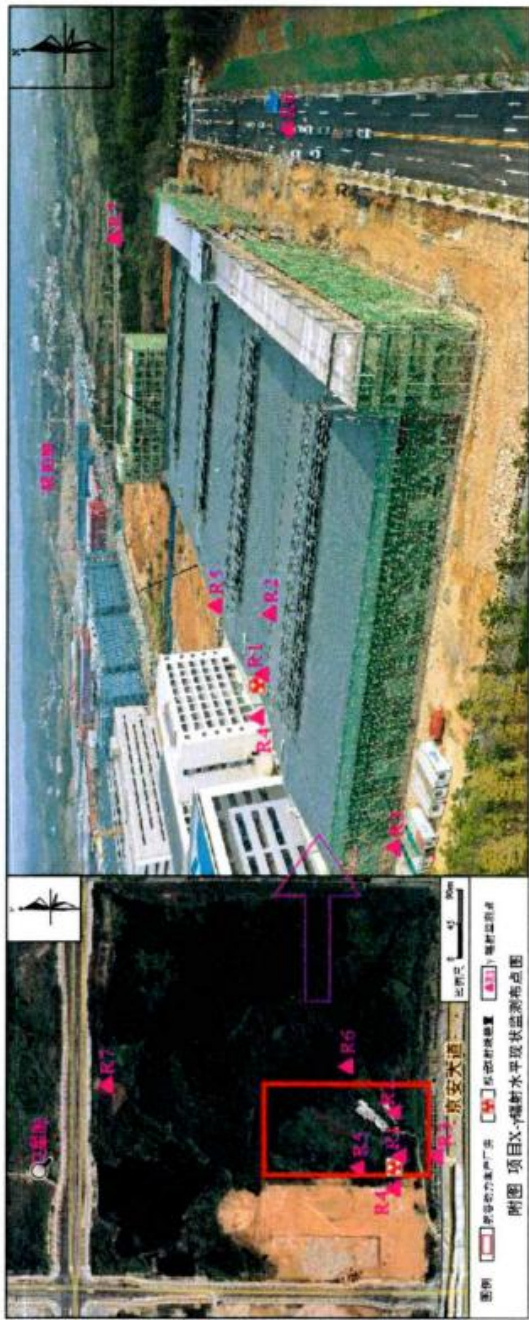


图1 监测点位示意图1

有限
专用
427

三、宇宙射线响应

1、监测地点：贵州航谷动力科技有限公司总部(东经 106.55191188°,北纬 26.45671522°), 海拔约 1232m;

2、参考点：红枫湖湖心(东经 106.400169°, 北纬 26.546379°), 海拔约 1216m;

3、该监测点与参考点相比, 海拔高度相差不超过 200m, 经度相差不超过 5°, 纬度相差不超过 2°, 故根据 HJ61-2021 可以不进行宇宙射线响应值修正, 故该监测点宇宙射线响应值取 2024 年参加贵州省辐射环境监测站仪器比对宇宙射线测量值 (平均值 25.8nGy/h); 建筑物内屏蔽因子取 0.9, 宇宙射线响应值为 23.2nGy/h, 道路、原野屏蔽因子取 1, 宇宙射线响应值为 25.8nGy/h。

四、结论与建议

航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目建设区域周围建筑物内环境 γ 辐射剂量率现状值为 61.8~78.9nGy/h, 原野环境 γ 辐射剂量率现状值为 77.9~100.7nGy/h, 道路环境 γ 辐射剂量率现状值为 53.2~78.9nGy/h, 扣除宇宙射线响应值后, 分别为建筑物内: 38.6~55.7nGy/h, 原野: 52.1~74.9nGy/h, 道路: 27.4~53.1nGy/h, 均处于贵阳市环境天然放射性水平范围内 ([原野: 20.1~145.8nGy/h]、[道路: 18.3~99.5nGy/h]、[建筑物内: 34.9~151.9nGy/h]), 辐射背景环境质量现状良好。

(以下空白)

编制: 邓曲水

审核: 陈芳芳

签发: 陈芳芳

监测专用章:

第3页/共3页



司
章
30

附件3 项目环评委托书

委托书

依据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，国家实行建设项目环境影响评价制度。兹委托贵州大学科技园发展有限公司为航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目进行环境影响评价报告表的编制工作。

特此委托！

委托单位：贵州航谷动力科技有限公司

委托时间：2025 年 2 月 20 日



建设项目环评文件 日常考核表

项目名称：航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总
部基地 X 射线探伤机应用项目

建设单位：贵州航谷动力科技有限公司

编制单位：贵州大学科技园发展有限公司

编制主持人：王其

评审考核人：帅震清

职务/职称：教高

所在单位：四川省保护产业协会

评审日期： 2025 年 6 月 19 日

建设项目环评文件日常考核表

考核内容	满分	评分
1. 确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	8
2. 项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	8
3. 生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	7
4. 环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	8
5. 生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	10
6. 生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	10
7. 评价结论的综合性、客观性和可信性	10	7
8. 重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	3
9. 附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	3
10. 环评工作是否有特色	5	3
11. 环评工作的复杂程度	5	3
总 分	100	70
评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见		
一、项目概况 建设内容：本项目拟设置于“航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地项目”生产厂房南部靠西侧区域，该厂房为单层结构，下方无建筑。项目建设内容包括新建X射线DR检测区域，主要配置X射线数字成像（DR）检测系统（核心设备为X射线机），并配套建设DR检测屏蔽室（铅房）及相关辅助用房。 二、报告表审查结论 报告表编制目的明确，内容较全面、工程概况介绍基本清楚，工程分析基本清楚，环境影响预测结果基本可信，报告表经修改完善后可上报审批。		

三、报告表修改完善意见

（一）项目基本情况（表 1-表 5）

1、完善 X 射线数字成像（DR）检测系统（探伤机）所在厂房布局、建筑物结构、层数、高度、功能及人员活动等基本情况描述，说明辐射岗位设置及辐射工作人员的配置情况，完善建设内容及项目组成描述。

（二）环境现状、保护目标及评价标准（表 6-表 8）

1. 核实项目评价范围，完善外环境关系图：“表 7-1 本项目环境保护目标”中说明项目与环境保护目标的方位、水平距离及高差，报告表中“公众人员的年有效剂量约束值 0.25 mSv”，宜修改为按照公司为单位，公众年有效剂量约束值为 0.1 mSv。

2. 校核编制依据，补充《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）、《环境保护部核与辐射安全监督检查技术程序（2020 版）》、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）。

3. 说明辐射环境现状监测点布点原则，点位设置的代表性，给出校准因子和校准有效期。

（三）项目工程分析与源项（表 9）

1. 完善项目平面布置图并标注北位置标志，细化拟探伤工件的种类、材质、规格等内容介绍；完善铅房平面屏蔽结构图和铅房剖面图，说明 X 射线管移动区域及有用线束范围并图示（前后表述不一致），校核铅房四至及操作位与辐射源（靶点）的距离描述，补充说明探伤机滤过材料、校核辐射源（靶点）1m 处输出量。

2. 校核 X 射线检测工作程序及产污环节“图 9-1”中的辐射修改为 X 射线。

3. “9.2.3 非放射性污染”修改为一般环境污染，根据项目年拍片数量和单次洗片废显（定）影剂产生量，校核年度显（定）影剂及胶片的产生量。

（四）辐射安全与防护及环境保护措施（表 10）

1 完善项目人流、物流路径规划和辐射工作场所两区划分情况介绍并规范示意图（附图 6）。

2. 复核“表 10-2 固定式场所辐射探测报警装置”安装的位置，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），完善辐射安全与防护设施（措施）对照分析（表 10-3），补充与 NNSA HQ-08-JD-IP-024 II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序的符合性分析；校核辐射安全与防护及环保投资估算。

（五）环境影响分析（表 11）

1. “探伤装置主要向下、向东照射，向东照射使用因子为 1/4”的表述与“表 11-1”中的有用线束的方向表述不一致，根据探伤机的滤过材料及厚度，校核辐射源（靶点）1m 处输出量（图 11-1），根据校核后的各关注点与靶点的距离及居留因子，校核项目运营对辐射工作人员及关注点人员所致剂量估算。

2. 复核辐射事故场景，核实事故影响计算结果，根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）参考剂量，明确辐射事故等级，完善辐射事故应急措施分析。

（六）辐射安全管理（表 12）

1. 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令 第 20 号修改）和生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020 年发布版），提出制定辐射安全管理制度的目录（11 项制度）及主要内容的要求；补充建设单位自主的监测计划。

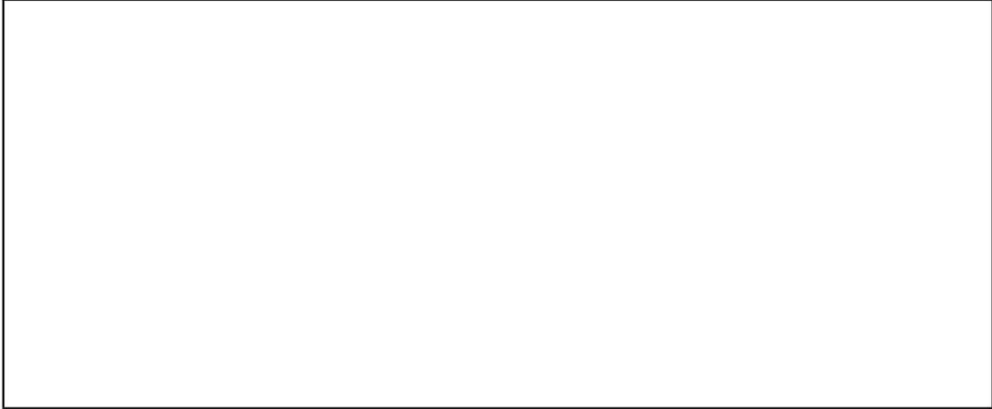
（七）其他

1. 结合项目特点，规范图件；校核文本。

签名：



2025 年 6 月 19 日



建设项目环评文件 日常考核表

项目名称：航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨
总部基地 X 射线探伤机应用项目

建设单位：贵州航谷动力科技有限公司

编制单位：贵州大学科技园发展有限公司

编制主持人：王其

评审考核人：尹海华

职务/职称：高级工程师

所在单位：江西省地质局实验测试大队

评审日期：2025 年 6 月 21 日

建设项目环评文件日常考核表

考 核 内 容	满分	评分
1.确定的评价等级是否恰当，评价标准是否正确，评价范围是否符合要求	10	8
2.项目工程概况描述是否全面、准确，生态环境保护目标及与项目位置关系描述是否清楚	10	8
3.生态环境影响因素分析（含污染源强核算）是否全面、准确，改扩建项目现有污染问题是否查明	10	8
4.环境现状评价是否符合实际，主要环境问题是否阐明	10	8
5.生态环境要素、环境风险预测与评价是否全面，影响预测与评价方法、结果是否准确	15	11
6.生态环境保护措施针对性、有效性、可行性，环境监测、环境管理措施的针对性，环保投资的合理性	15	10
7.评价结论的综合性、客观性和可信性	10	8
8.重点专题和关键问题回答是否清楚、正确	5	3
9.附件、图表、化物计量单位是否规范，篇幅文字是否简练	5	3
10.环评工作是否有特色	5	3
11.环评工作的复杂程度	5	3
总 分	100	73

评审考核人对环评文件是否具备审批条件的具体意见

- 1.更新《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年8月22日修正）、《放射工作人员健康要求》（GBZ98-2017）最新版本。
- 2.环境现状评价对象内容描述错误。
- 3.细化设备组成及其工作方式：球馆离地面高度？射线管可沿出束方向在水平、竖直方向运动，运动幅度为 10° ，如何实现射线管正前方和地面为主射面？前文提到载物转台，转台在检测过程中的作用如何？如何实现检测的？补充DR内部结构图等。
- 4.细化辐射安全与防护设施内容：6个急停按钮具体设置情况、紧急开门装置情况、通风穿墙情况、防止无关人员操作钥匙控制情况。
- 5.核实配备4个便携式X- γ 剂量率仪的必要性。
- 6.报告表中DR主射线方向不一致，出现南侧和地面、东侧和地面不一致的说法。
- 7.核实散射辐射关注点剂量率估算中 R_s 数值， R_s 为散射体至关注点的距离。

备注：意见应给出同意或不同意的明确结论及具体修改要求。

**航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地X射线探伤机
应用项目环境影响报告表专家函审意见表**

姓名	过春燕	职称	高工	专业	辐射监测与评价
工作单位	浙江省辐射环境监测站 (生态环境部辐射环境监测技 术中心)	电话		日期	2025.6.21

主要评审意见:

一、该报告表内容比较全面，重点较突出，编制规范，评价标准合适，采用的评价方法合理，评价结论总体可信；提出的辐射防护措施基本可行。经补充修改上报批复后可作为工程建设和辐射环境管理的依据。

二、建议报告表在如下方面进行修改完善：

- 1.完善本项目总平面布置图和探伤机房平面布置图，进一步进行布局合理性分析，确认控制区和监督区划分的合理性。
- 2.核实辐射工作人员和公众成员年有效剂量估算的参数选取和计算结果。
- 3.细化完善本项目评价范围内环境保护目标最近距离及规模。
- 4.从辐射工作人员、辐射防护及规章制度、应急预案等方面完善从事辐射活动能力的符合性分析。
- 5.完善工作场所通风措施及电缆布设要求。
- 6.核实机房换气次数，并对臭氧浓度的可达性进行简单估算。
- 7.依据总纲要求，表12-1辐射监测计划补充监测方法依据。
- 8.完善附图附件（补充检测单位资质证书及能力附表）。

过春燕

航谷动力航空发动机燃烧室部件智能化生产线暨总部基地 X 射线探伤机应用项目环评报告表审查意见修改清单

序号	审查意见	修改说明
专家 1 帅震清老师		
1	完善 X 射线数字成像 (DR) 检测系统 (探伤机) 所在厂房布局、建筑物结构、层数、高度、功能及人员活动等基本情况描述,说明辐射岗位设置及辐射工作人员的配置情况,完善建设内容及项目组成描述	①已说明项目所在厂房为 1F 钢制框架式建筑物、高 12.8m 等基本信息,明确设计生产车间及各区域均涉及人员活动,见 P2、P4; ②已说明本项目将设立辐射安全与防护管理机构,对应配置 4 名辐射工作人员,包括组长 1 名、副组长 1 名、成员 2 名,负责对辐射防护相关工作进行控制和管理,在“12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置”中详细说明,见 P2; ③进一步细化 X 光检测间内各功能分区及位置关系,完善项目组成描述,见 P2
2	核实项目评价范围,完善外环境关系图;“表 7-1 本项目环境保护目标”中说明项目与环境保护目标的方位、水平距离及高差,报告中“公众人员的年有效剂量约束值 0.25 mSv”,宜修改为按照公司为单位,公众年有效剂量约束值为 0.1mSv	①根据 HJ10.1-2016,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,故本项目评价范围为铅房边界外 50m 范围,具体说明见 P11; ②已在表 7-1 中进一步细化完善保护目标说明,并明确各方位公众活动区域,见 P11; ③已根据审查意见调整公众人员的年有效剂量,见 P17 等
3	校核编制依据,补充《职业性外照射急性放射病诊断》(GBZ104-2017)、《环境保护部核与辐射安全监督检查技术程序(2020 版)》、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》(HJ1326-2023)	已补充相关编制依据,见 P9
4	说明辐射环境现状监测点布点原则,点位设置的代表性,给出校准因子和校准有效期	已补充项目辐射环境现状监测点布点代表性及检测设备计量检定情况等,见 P18
5	完善项目平面布置图并标注北位置标志,细化拟探伤工件的种类、材质、规格等内容介绍;完善铅房平面屏蔽结构图和铅房剖面图,说明 X 射线管移动区域及有用线束范围并图示(前后表述不一致),校核铅房四至及操作位与辐射源(靶点)的距离描述,补充说明探伤机滤过材料、校核辐射源(靶点)1m 处输出量	①已完善平面布置图,其中以风玫瑰图说明北向,见附图 2; ②明确检测对象为企业自产航空零部件焊件,以钢结构件为主,涉及各类型型号的零部件,见 P2; ③已根据铅房屏蔽用 Pb 板厚度进一步完善平面布置图中铅房各区域屏蔽情况,见附图 2,同时,在 9.2 工作流程中明确射线管可沿出束方向在水平、竖直方向运动,运动幅度为 10°,项目根据布局,仅向南出束,见 P22; ④已校核铅房四至及操作位与辐射源(靶点)的距离描述; ⑤已说明项目 X 射线机采用 3mm 铜为滤过材料,电

		压 320kV，故根据图 11-1，辐射源（靶点）1m 处输出量取值 $12.2\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，见 P35
6	校核 X 射线检测工作程序及产污环节“图 9-1”中的辐射修改为 X 射线	修改后原图 9-1 调整为图 9-2，已调整图 9-2 中污染因子为 X 射线，见 P22
7	“9.2.3 非放射性污染”修改为一般环境污染，根据项目年拍片数量和单次洗片废显（定）影剂产生量，校核年度显（定）影剂及胶片的产生量	已按照审查意见修改，并根据业主提供资料校核废显（定）影剂及胶片的产生量，见 P23
8	完善项目人流、物流路径规划和辐射工作场所两区划分情况介绍并规范示意图（附图 6）	已补充说明为项目在企业厂房内设置为独立的 X 射线检测车间，车间东侧为厂房通道，工作人员与工件均从 X 射线检测车间东侧门进入检测区，并完善附图 6，见 P22-P23
9	复核“表 10-2 固定式场所辐射探测报警装置”安装的位置，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），完善辐射安全与防护设施（措施）对照分析（表 10-3），补充与 NNSA HQ-08-JD-IP-024 II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序的符合性分析；校核辐射安全与防护及环保投资估算	①已明确预照射语音灯箱、信号指示灯设置于铅房顶部靠近防护门上方位置，见 P26； ②进一步完善项目与 GBZ117-2022 符合性分析，见 P29； ③已补充项目与 II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序中辐射安全防护设施与运行相关检查要求符合性，见 P30； ④根据修改情况，对应调整辐射安全与防护及环保投资估算，见附表 1
10	“探伤装置主要向下、向东照射，向东照射使用因子为 1/4”的表述与“表 11-1”中的有用线束的方向表述不一致，根据探伤机的滤过材料及厚度，校核辐射源（靶点）1m 处输出量（图 11-1），根据校核后的各关注点与靶点的距离及居留因子，校核项目运营对辐射工作人员及关注点人员所致剂量估算	①已修改送审稿中错误描述，明确项目主要向南照射，使用因子为 1/4，与表 11-1 及平面布置一致，见 P34； ②已说明项目 X 射线机采用 3mm 铜为滤过材料，电压 320kV，故根据图 11-1，辐射源（靶点）1m 处输出量取值 $12.2\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，见 P35，同步校核了相关关注点剂量估算
11	复核辐射事故场景，核实事故影响计算结果，根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）参考剂量，明确辐射事故等级，完善辐射事故应急措施分析	复核事故计算结果，已说明事故所致人员受照剂量与照射时间正相关性随着受误照人员受照时间的增加，其所受剂量可能将远超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的剂量限值，也可能造成较大辐射事故。此外，随着照射时间的延长，可能会超过《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）中 3 种外照射急性放射病各阶段症状计量，并进一步完善应急措施。相关分析见 P42
12	根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令 第 20 号修改）和生态环境部（国家核安全局）《核技术利用监督检查技术程序》（2020 年发布版），提出制定辐射安全管理制度目录（11 项制度）及主要内容的要求；补充建设单位自主的监测计划	①根据 NNSA HQ-08-JD-IP-024 II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序，管理制度与执行情况共涉及 9 项，本次修改已在该制度要求的基础上补充完善项目辐射安全管理制度说明，见 P46； ②已补充项目辐射监测计划，详见 P47-P48
13	结合项目特点，规范图件；校核文本	修改审查意见过程中全文通读，校核文本错漏之处

专家 2 尹海华老师		
1	更新《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年 8 月 22 日修正）、《放射工作人员健康要求》（GBZ98-2017）最新版本	已更新《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》为 2021 年 8122 日修正版，同部更新《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020），见 P9
2	环境现状评价对象内容描述错误	现状评价对象已调整为拟安装 X 射线数字成像(DR)检测系统设备场址及周围环境 γ 辐射剂量率的本底情况，见 P18
3	细化设备组成及其工作方式：球馆离地面高度？射线管可沿出束方向在水平、竖直方向运动，运动幅度为 10° ，如何实现射线管正前方和地面为主射面？前文提到载物转台，转台在检测过程中的作用如何？如何实现检测的？补充 DR 内部结构图等	已补充项目 DR 使用的 X 射线管构造示意图，见图 9-1，并在“9.2 工作流程及操作”中说明项目射线管可沿出束方向在水平、竖直方向运动，运动幅度为 10° ，项目根据设备固定布局，仅向南侧出束；同时说明检测件固定在检测转台上，根据检测需要，可控制检测转台转动，以便对工件不同位置进行检测，见 P22
4	细化辐射安全与防护设施内容：6 个急停按钮具体设置情况、紧急开门装置情况、通风穿墙情况、防止无关人员操作钥匙控制情况	说明在操作室、铅房内、工件出口位置各设置 2 个紧急急停装置，紧急开门装置设置在设置在铅房门的内侧门把手附近，铅房顶部排风口防护罩采用 18mmPb，防止无关人员操作钥匙控制即系统防护门与高压控制器联锁装置，详见表 10-2
5	核实配备 4 个便携式 X- γ 剂量率仪的必要性	项目配置 4 名辐射工作人员，确保每人配置 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，故配置 4 台是有必要的
6	报告表中 DR 主射线方向不一致，出现南侧和地面、东侧和地面不一致的说法	已修改送审稿中错误描述，明确项目主要向南照射
7	核实散射辐射关注点剂量率估算中 R_s 数值， R_s 为散射体至关注点的距离	R_s 数值根据平面图进行确定，具体数据详见表 11-1
专家 3 过春燕老师		
1	完善本项目总平面布置图和探伤机房平面布置图，进一步进行布局合理性分析，确认控制区和监督区划分的合理性	①已进一步细化项目平面布局图及平面布置合理性分析，并单独对项目周边环境情况进行了进一步详细的介绍，见 P4~P5； ②项目 X 光检测间占地面积 110m ² ，内设铅房，铅房占地面积 7.8m ² ，按照 GB18871-2002 对控制区和监督区划定要求，将铅房划为控制区，以铅房边界为界，同时将铅房外、X 射线检测间内划为监督区，符合 GB18871-2002 中便于辐射防护管理和职业照射控制的要求，详细说明见 P25
2	核实辐射工作人员和公众成员年有效剂量估算的参数选取和计算结果	已复核，评价根据项目探伤室年运行时间及辐射工作人员和公众居留因子情况计算年有效剂量
3	细化完善本项目评价范围内环境保护目标最近距离及规模	已在表 7-1 中进一步细化完善保护目标说明，并明确各方位公众活动区域，其中，由于本项目设置于企业厂房内部，周围区域均有人活动，故距离为范围值，见 P11
4	从辐射工作人员、辐射防护及规章制度、应急预案等方面完善从事辐射活动能力的符合性分析	已根据本次审查意见完善相关符合性分析内容，主要见 P44-P50

5	完善工作场所通风措施及电缆布设要求	已明确在铅房顶部设置通排风系统，铅房底部设置电缆，并要求排风口防护罩和底部 U 型线槽均为采用 18mmPb，见 P26
6	核实机房换气次数，并对臭氧浓度的可达性进行简单估算	说明项目通风次数每小时可达 18 次，参考参考《X 射线工作场所臭氧臭氧氮氧化物浓度监测》对 20 个探伤室臭氧浓度监测，说明项目排放的臭氧浓度低，符合空气中臭氧的卫生标准限值为 0.3mg/m ³ 的要求，见 P41
7	依据总纲要求，表 12-1 辐射监测计划补充监测方法依据	已在表 12-4 监测计划要求一览表中补充监测依据，见 P48
8	完善附图附件(补充检测单位资质证书及能力附表)	已根据审查意见完善附件，检测单位资质证书及能力附表等详见附件 2