

**中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任  
公司“两机”专项项目  
竣工环境保护验收监测报告表**

**建设单位：** 中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司

**编制单位：** 辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司

2021 年 10 月

建设单位法人代表：吴联合

编制单位法人代表：梁吉哲

项 目 负 责 人：李彪

填 表 人：苏欣

建设单位：中国航发沈阳黎明航空发动机  
有限责任公司（盖章）

电话：024-24384795

传真：/

邮编：110043

地址：辽宁省沈阳市大东区东塔街 6 号

编制单位 辽宁省环保集团辐洁生态环境  
有限公司（盖章）

电话：024-67983562

传真：024-67983512

邮编：110032

地址：辽宁省沈阳市皇姑区崇山东路 34 号

表一

建设项目名称	中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目				
建设单位名称	中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司				
建设项目性质	√新建 改扩建 技改 迁建 已建				
建设地点	沈阳市大东区东塔街6号				
主要产品名称	---				
设计能力 (环评主要内容)	公司9#厂房内引进一台工业CT系统				
实际能力 (验收主要内容)	公司9#厂房内引进一套X-CT复合三坐标测量中心(型号: METROTOM 800)				
建设项目环评时间	2019年9月	开工建设时间	2019年12月		
调试时间	2020年5月	验收现场监测时间	2021年5月19日		
环评报告审批部门	辽宁省生态环境厅	环评报告编制单位	辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司		
环保设施设计单位	卡尔蔡司工业测量科技股份有限公司	环保设施施工单位	卡尔蔡司工业测量科技股份有限公司		
投资总概算(万元)	400	环保投资总概算(万元)	104.2	比例	26.05%
实际总概算(万元)	400	环保投资(万元)	9.1	比例	2.28%
验收监测依据	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(主席令第九号, 2015年1月1日起施行, 2018年修订);</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(主席令第四十八号, 2016年9月1日起施行, 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》(主席令第六号, 2003年10月1日起施行);</p> <p>(4) 关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定(国务院令 第682号, 2017年10月1日起施行);</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院 449 号令, 《国务院关于修改部分行政法规的决定》(国务院令 第709号) 2019年3月2日修订);</p> <p>(6) 《关于修改(放射性同位素与射线装置安全许可管理办法)的决定》(国家环境保护总局令 第31号, 依据 2019年8月22日《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》(生态环境部令 第7号) 修订, 依据 2021年1月8日《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》</p>				

	<p>（生态环境部令第 20 号）修改）；</p> <p>（7）关于发布《射线装置分类》的公告（环境保护部和国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日实施）；</p> <p>（8）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）；</p> <p>（9）《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类&gt;的公告》（生态环保部[2018]第 9 号）；</p> <p>（10）辽宁省环境保护厅关于加强建设项目竣工环境保护验收工作的通知》（辽环发[2018]9 号）；</p> <p>（11）《中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目辐射环境影响报告表》（辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司，2019 年 9 月）；</p> <p>（12）《中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目环评审批意见》（辽环审表[2019] 36 号）辽宁省生态环境厅 2019 年 9 月 20 日；</p> <p>（13）《委托书》；</p>
验收监测评价标准、 标号、级别、限值	<p>（1）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>因该规范已于 2021 年 5 月 1 日被《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）替代，因此本次验收同时以《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）进行校核；</p> <p>（2）《环境地表 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）；</p> <p>因该规范已于 2021 年 5 月 1 日被《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）替代，因此本次验收同时以《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）进行校核；</p> <p>（3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>本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。</p> <p><b>B1.1 职业照射</b></p> <p>第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：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；本项目取其四分之一即 5mSv 作为剂量约束值。</p>

	<p>第 B1.2 款 公众照射：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；本项目取其十分之一即 0.1mSv 作为剂量约束值。</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；</p> <p>4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。</p> <p>4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h。</p> <p>(5) 《中国环境天然放射性水平》 国家环保局 1995 年；</p> <p>沈阳地区市室内、室外 X-γ 辐射空气吸收剂量率本底值范围分别为（19.4~136.9）nGy/h，（67.0~127.0）nGy/h。</p>
--	--

表二

**工程建设内容：****1、单位简介**

中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司隶属于中国航空发动机集团有限公司，始建于1954年，是国家“一五”期间156项重点工程项目之一。新中国第一个航空涡轮喷气发动机制造企业，中国大、中型航空喷气式发动机科研生产基地。公司厂区占地面积118万平方米，建筑面积47万平方米，在岗职工11000余人，各类先进的成套设备及配套的辅助管理系统。本项目位于32号厂房内。本项目位于9#厂房内。

中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司位于辽宁省沈阳市大东区东塔街6号，厂区东靠南运河，南临长安路，西侧为居民楼，北临善邻路。公司地理位置见附图1，现势地形见附图2。

**2、项目概况**

2019年3月中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司委托辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司完成对中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目辐射环境影响评价。2019年9月20日该项目通过辽宁省生态环境厅审批（辽环审表[2019]36号）。批复内容：拟在9#厂房内使用一台工业CT检测系统，用于对公司生产的零件进行无损检测。工业CT检测系统最高管电压225千伏，最大管电流为3毫安，属于II类射线装置。

依据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等，受中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司委托，辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司于2021年5月12日承接了中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目竣工环境保护验收工作，并于2021年5月19日现场监测。

中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司辐射安全许可证编号为辽环辐证[01858]，本项目辐射安全许可证申领时间为2020年10月30日。

**3、验收主要内容及主要技术参数**

本项目验收主要内容为9#厂房内一套X-CT复合三坐标测量中心（以下简称工业CT），原环评内容和本次验收内容见表2-1和2-2。

**表 2-1 射线装置情况对比表**

环评内容	序号	设备名称	型号	管电压(kV)	管电流(mA)	数量(台)	使用地点
	1	工业CT	METROTOM 800	225	3	1	9#厂房内
验收内容	序号	设备名称	型号	管电压(KV)	管电流(mA)	数量(台)	使用地点
	1	X-CT 复合三坐标测量中心	METROTOM 800	225	3	1	9#厂房内

表 2-2 “两机”专项项目工业 CT 防护情况环评验收对比				
防护情况		环评内容		实际情况
设备尺寸		3300mm×1900mm×2200mm（H）， 体积为 13.8m <sup>3</sup>		一致
屏蔽情况	X 射线管周围		6mm 铅	一致
	防护铅房	主射方向	13mm 铅	一致
		其他方向	6mm 铅	一致
		工件门	7mm 铅	一致
		检修门	6mm 铅	一致

通过对竣工验收现场、环评文件及批复、防护资料等的核实，可知公司该工业 CT 防护情况与环评文件及批复要求一致。

4、主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

打开铅房门（屏蔽房）→将待检测物料放置在检测平台上→关闭铅房门→打开 X 射线源→找准 X 射线源的中心与待检测物料件和平板探测器中心联成一线→调节适合的电压和电流→通过计算机软件采集图像→分析和判断缺陷→打开铅门→取出压铸零件。

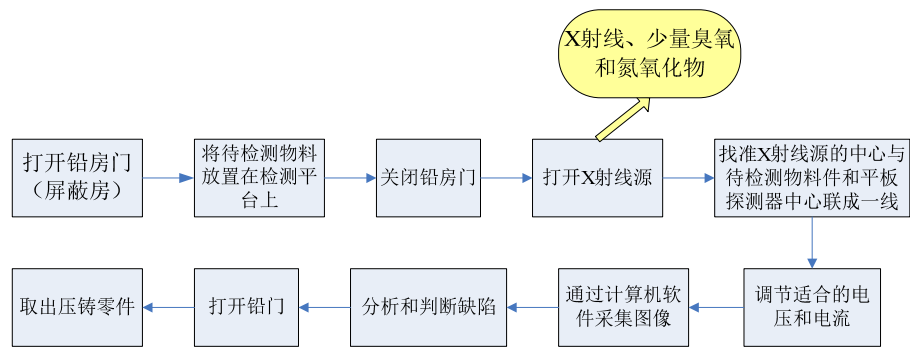


图 2-1 本项目排污节点图

表三

**主要污染源、污染物处理和排放：**

**1、污染物排放与处理**

**(1) 主要放射性污染物**

由“两机”专项项目 X 射线的工作原理可知，X 射线是随电源的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线实时成像系统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污染因子。

**(2) 三废的处置**

工业 CT 内空气受 X 射线的照射后，会产生少量的臭氧和氮氧化物，由于臭氧不稳定，可自行分解化合变成无害的氧气，而由电离辐射产生的氮氧化物浓度较臭氧浓度更低。

工业 CT 内设置了通风装置，可将探伤工作中产生的少量臭氧和氮氧化物迅速排放到大气中。由工业 CT 设计资料，照射室体积为  $13.8\text{m}^3$ ，本项目通风装置排风速率为  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，可保证防护铅房内的气体每小时换气 3 次以上。设备外接排风管道，出风口位于厂房顶部 1.5m。

本项目无放射性废液和固体废物产生，且工业 CT 为电脑成像，无废显影液、废定影液及废胶片产生。



表四

**建设项目环境影响报告主要结论及审批部门审批决定：**

**1、建设项目环境影响报告主要结论**

**（1）辐射安全与防护分析**

经理论计算，“两机”专项项目 X 射线屏蔽设计能够满足辐射防护要求，正常工况下，不会对周围环境产生影响。

**（2）环境影响分析**

通过对中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目 X 射线及其周围环境辐射本底进行监测，监测结果均在沈阳地区室内、外环境辐射本底范围内，该地区的辐射本底水平正常。

**（3）剂量估算**

经剂量估算，辐射工作人员所受年有效剂量为 0.6mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业照射人员 20mSv/a 的国家标准，亦低于本报告的剂量约束值 5mSv/a。公众所受年有效剂量可忽略不计，低于公众 1mSv/a 的国家标准，亦低于本报告的剂量约束值 0.1mSv/a。说明公众在该项目正常运行时不会受到附加剂量影响。

综上所述，中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目，符合国家产业政策，项目位于沈阳市大东区东塔街 6 号，项目占地为工业用地。项目所在地周围环境辐射本底水平正常，经计算“两机”专项项目 X 射线的屏蔽设计能够满足辐射防护要求，辐射工作人员与公众的年有效剂量远低于国家标准要求。中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司制定了完备的安全措施和完善的管理制度，各项污染防治措施有效、可靠。因此，中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目从环保角度讲是可行的。

**2、审批部门审批决定**

2019 年 9 月 20 日，辽宁省生态环境厅对中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目辐射环境影响报告表进行了批复（批复意见全文见附件），具体批复内容如下：

经我厅建设项目审查委员会 2019 年第 6 次会议审查，现就《中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目辐射环境影响报告表》（以下简称“报告表”）批复如下：

一、报告表主要结论意见可信，环保对策措施可行，可以作为本项目建设 and 环境管理的依据。

二、中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司位于沈阳市大东区东塔街 6 号。本项目代码 2019-210104-37-03-060056。项目内容：拟在 9#厂房内使用一台工业 CT 检测系统，用于对公司生产的零件进行无损检测。工业 CT 检测系统最高管电压 225 千伏，最大管电流为 3 毫安，

属于Ⅱ类射线装置。

三、本项目建设应重点做好以下工作：

- 1.健全电离辐射防护制度，加强工作现场管理，建立各相关岗位工作制度及事故应急预案。
- 2.每次工业 CT 检测系统运行前，应对系统自带铅屏蔽门、门机联锁装置、紧急停止开关进行检查，正常情况下方可运行。
- 3.在辐射工作场所显著位置设置规范的“当心电离辐射”标志。
- 4.配置辐射剂量监测仪器等设备，确保工作现场的辐射环境安全。
- 5.配备个人剂量计、个人剂量报警仪和防护用品，加强对设备和防护装置的检修、维护。

四、你单位必须应严格执行环境保护“三同时”制度，严格按照报告表及本批复要求进行建设和运营，确保报告表中规定的各项污染防治措施得以实施。项目建成后依法开展竣工验收。

五、本项目必须取得辐射安全许可证并验收合格后方可投入正式使用。

六、请沈阳市生态环境局负责本项目日常环境监督管理工作。

### 3、环评及批复落实情况

中国国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目环评及批复落实情况见下表。

**表 4-1 环评要求落实情况**

序号	环评要求	落实情况
1	工业 CT 检测系统外设置电离辐射标志、工作指示灯。	已落实，工业 CT 检测系统外已设置工作指示灯，辐射工作场所已设置电离辐射标志。见照片 5。
2	工业 CT 检测系统设置门机联锁装置、钥匙开关、紧急停机按钮、监控系统、排风系统。	已落实，工业 CT 检测系统已设置门机联锁装置、钥匙开关、紧急停机按钮、监控系统、排风系统。见照片 3、照片 8。
3	工业 CT 设备设置了防护铅房内采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护。铅板防护厚度均为 6mm，出风口位于厂房顶部 1.5m 处，排风系统设计通风量需大于 55.2m <sup>3</sup> /h。	已落实，工业 CT 设置了防护铅房内采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护。铅板防护厚度均为 6mm，出风口位于厂房顶部 1.5m 处，排风系统实际通风量为 300m <sup>3</sup> /h。见照片 8-9。
4	建立健全各项辐射管理规章制度，严格执行各项操作规程。	已落实。公司已制定了各项辐射防护制度、岗位工作制度和事故应急救援预案。见附件 4-10、照片 2。
5	检查工作进行时，严禁与本项目无关的人员在附近滞留。	已落实。工作进行时，加强辐射工作场所管理，严禁与本项目无关的人员在附近滞留。
6	对从事辐射工作的管理和操作人员定期进行职业健康检查，并配备个人剂量计、报警仪等个人防护用品。	已落实。已对从事辐射工作的管理和操作人员定期进行职业健康检查，并配备个人剂量计、报警仪等个人防护用品。见照片 6、10。个人剂量计检测报告、体检报告见附件 13-14。

7	对辐射工作人员进行放射性知识的培训,经考试合格后持证上岗,并严格按操作规程进行操作。	已落实。已对辐射工作人员进行放射性知识的培训,经考试合格后持证上岗。辐射安全与防护考核合格证见附件 12。
8	制定事故状态下的应急处理措施,其内容包括事故的报告,事故的调查和处理,及工作人员的受照剂量估算和医学处理等。	已落实。公司已制定放射事故应急预案,见附件 5。

**表 4-2 环评批复落实情况**

项目	要求	落实情况
《审批意见》 第三条	1.健全电离辐射防护制度,加强工作现场管理,建立各相关岗位工作制度及事故应急预案。	已落实。公司已制定了各项辐射防护制度、岗位工作制度和事故应急救援预案。见附件 4-10。
	2.每次工业 CT 检测系统运行前,应对系统自带铅屏蔽门、门机连锁装置、紧急停止开关进行检查,正常情况下方可运行。	已落实,工业 CT 检测系统已自带铅屏蔽门、门机连锁装置、紧急停止开关;且在工业 CT 运行前辐射工作人员对其进行检查,正常情况下进行检测工作。见照片 3。
	3.在辐射工作场所显著位置设置规范的“当心电离辐射”标志。	已落实。已在工业 CT 检测系统所在房间门外显著位置安装“当心电离辐射”标志。见照片 5。
	4.配置辐射剂量监测仪器等设备,确保工作现场的辐射环境安全。	已落实。已配置辐射剂量监测仪器。见照片 7。
	5.配备个人剂量计、个人剂量报警仪和防护用品,加强对设备和防护装置的检修、维护。	已落实。公司配备了个人剂量报警仪、个人剂量计,并定期对以上设备进行检修、维护,确保了工作现场的辐射安全。见照片 6、10。
《审批意见》 第四条	你单位必须应严格执行环境保护“三同时”制度,严格按照报告表及本批复要求进行建设和运营,确保报告表中规定的各项污染防治措施得以实施。项目建成后依法开展竣工验收。	已落实。工业 CT 检测系统环境保护设施已经与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。项目正在申请环境保护竣工验收。
《审批意见》 第五条	本项目必须取得辐射安全许可证并验收合格后方可投入正式使用。	已落实。本项目工业 CT 检测系统现已取得辐射安全许可证,见附件 3。

表五

## 验收监测质量保证及质量控制：

## 1、质量保证

现场监测仪器经过国家计量检定部门检定，仪器在检定的有效期内使用；监测单位通过辽宁省市场监督管理局资质认定；参加监测的人员均经培训、考核，持证上岗。

监测方法及仪器检定状况，见表 5-1。

表 5-1 监测方法及仪器检定状况

仪器名称及型号	6150AD-5/H 便携式 X-γ 剂量率仪
量程范围	1nSv/h~99.9μSv/h
能量响应	20keV~7MeV
检定证书	东北国家计量测试中心 辽宁省计量科学研究院 (辽计 20051309574 号) 有效期：2020 年 7 月 3 日至 2021 年 7 月 2 日
监测方法	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
资质证书	证书编号：17061205A177 有效期至：2023 年 11 月 5 日 发证机关：辽宁省市场监督管理局

## 2、质量控制

- (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，监测人员经考核并持有证书上岗。
- (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良好。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告三级审核。

表六

**验收监测内容:****1、验收监测范围**

参照本项目的环境影响报告，并根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（生态环保部[2018]9号），参考《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ10.1-2016）要求，校验本项目竣工环境保护验收调查范围，见下表：

**表 6-1 验收监测范围**

阶段 类别	环评阶段	本次验收调查范围
辐射环境	对工业CT拟安装位置及其周围环境的辐射本底情况进行监测。	对工业CT安装位置及其周围环境的辐射现状进行监测。同时，对屏蔽铅房四周加密布点，进行辐射现状进行监测的监测。

本次验收范围包含环评阶段范围，并对工作场所加密布点。

**2、监测因子**

参照本项目的环境影响报告，并根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（生态环保部[2018]9号），参考《工业 X 射线探伤放射防护要求》，本项目验收监测因子见下表：

**表 6-2 环境监测因子核准表**

阶段 类别	环评阶段	本次验收监测因子
辐射环境	室内、外环境 X- $\gamma$ 辐射剂量率	室内、外环境 X- $\gamma$ 辐射剂量率

本次验收与环评阶段监测因子一致。

**3、验收环境敏感目标**

调查范围内本项目的主要保护目标主要为从事 X 射线工作人员以及评价区域内 9#号厂房内工作人员和办公室人员及西侧厂房内工作人员。

**表 6-3 环境保护目标一览表**

人群组		相对方位及距离	剂量限值	剂量约束值
工作人员	X 射线操作人员	设备外，2m	20mSv/a	5.0mSv/a
公众	9#号厂房内工作人员	设备外，5m	1mSv/a	0.1mSv/a
	9#号厂房内办公室人员	厂房内，10m		
	西侧厂房内工作人员	设备西侧，22m		

#### 4、监测内容

辽宁省环保集团辐洁生态环境有限公司于 2021 年 5 月 19 日对中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目工作场所及周围环境进行室内、外环境的 X- $\gamma$  辐射剂量率进行监测。

#### 5、监测时段

监测时天气条件：2021 年 5 月 19 日，阴，西风 4 级，全天气温 16℃~29℃，相对湿度 35%，天气情况符合监测条件。

#### 6、监测布点原则

以工业 CT 安装位置为中心，分别以 25m、50m 为评价半径划 2 个同心圆，再按 45°圆心角分同心圆为 8 等份，截评价区域成 16 个子区，在每一个子区内布置一个 X- $\gamma$  辐射剂量率监测点。同时，对屏蔽铅房四周加密布点，进行 X- $\gamma$  辐射剂量率的监测。

监测布点见附图 3。

表七

验收监测期间生产工况记录:

### 1、监测工况

本项目验收监测工况见表 7-1:

表 7-1 验收监测工况

设备名称	型号	最大管电压 (KV)	验收电压(kV)	验收工况	地点
工业 CT 检测系统	METROTOM800	225	200	89%	9#厂房内

验收监测结果:

### 2、本项目验收监测结果

监测时采用《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)、《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 所规定的方法进行监测, 监测结果见表 7-2。

表 7-2 工业 CT 检测系统周围环境 X- $\gamma$  剂量率监测结果

序号	监测点位	X- $\gamma$ 辐射剂量率(nSv/h)			
		室内		室外	
		关机	开机	关机	开机
1	设备安装位置	91.9	92.3	/	/
2	9 号厂房内	90.5	91.2	/	/
3	二楼对应位置	91.7	90.3	/	/
4	二楼对应位置	91.5	91.5	/	/
5	设备安装位置	92.1	91.2	/	/
6	9 号厂房外	/	/	100.8	104.2
7	设备安装位置	94.2	95.8	/	/
8	9 号厂房外	/	/	101.2	101.7
9	9 号厂房南墙	/	/	94.8	95.8
10	南侧空地	/	/	99.9	104.1
11	9 号厂房内	92.6	90.4	/	/
12	西侧厂房内	89.9	89.6	/	/
13	西侧厂房内	89.4	86.1	/	/
14	9 号厂房内	92.8	92.3	/	/
15	9 号厂房内	88.6	93.0	/	/
16	9 号厂房内	90.2	92.6	/	/
监测范围		86.1~95.8		94.8~104.2	
沈阳市本底值范围		67.0~127.0(nGy/h)		19.4~136.9(nGy/h)	

注: 所有屏蔽体监测均在距屏蔽体外 30cm 处; 监测结果未扣除宇宙射线。

表 7-3 工业 CT 检测系统工作场所 X-γ 剂量率监测结果

序号	监测点位	X-γ 辐射剂量率(nSv/h)			
		室内		室外	
		关机	开机	关机	开机
17	工业 CT 检测系统正面	80.7	81.1	/	/
18	工业 CT 检测系统正面	80.0	82.0	/	/
19	工业 CT 检测系统右侧	85.9	85.7	/	/
20	工业 CT 检测系统右侧	85.3	85.6	/	/
21	工业 CT 检测系统背面	86.0	85.2	/	/
22	工业 CT 检测系统背面	84.6	85.9	/	/
23	工业 CT 检测系统左侧	97.8	97.6	/	/
24	工业 CT 检测系统左侧	97.4	97.7	/	/
25	操作台	93.6	93.5	/	/
26	操作台	92.8	93.2	/	/
27	工业 CT 检测系统楼上走廊	92.5	90.8	/	/
28	工业 CT 检测系统楼上走廊	92.4	92.1	/	/
监测范围		80.0~97.8		/	
沈阳市本底值范围		67.0~127.0(nGy/h)		19.4~136.9(nGy/h)	

注：所有屏蔽体监测均在距屏蔽体外 30cm 处；监测结果未扣除宇宙射线。

由监测结果可知，工业 CT 检测系统在验收工况下，工作场所及周围环境的 X-γ 剂量率符合《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015）中规定的“X 射线探伤室墙、入口门处的辐射屏蔽满足关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的要求。在工业 CT 开、关机时监测结果基本一致。

### 3、剂量估算

根据工作岗位及周围环境中人员的分布情况，评价区内受照射人群组分为两类：一类是辐射工作场所人员，既探伤工作人员；第二类为公众，为现场附近的其他人员。

#### （1）人群组划分

职业照射人员：X 射线操作人员

公众：包括其他附近人员。

#### （2）个人剂量

①职业人群组剂量采用个人剂量计检测报告进行估算：详见附件。

公司辐射工作人员均配备有个人剂量计，本项目涉及辐射工作人员 2 人，全部配备个人剂量计，并按季度检定。工作人员最近四个季度的个人剂量计检查报告见下表。



表 7-4 工作人员个人剂量检测表

姓名	2020.1.1-2020.3.31 剂量笔检测结果 (mSv)	2020.4.1-2020.6.30 剂量笔检测结果 (mSv)	2020.7.1-2020.9.30 剂量笔检测结果 (mSv)	2020.10.1-2020.12.31 剂量笔检测结果 (mSv)	年有效剂量 (mSv)
张爽	0.10	0.08	0.10	0.18	0.46
单立志	0.03	0.09	0.14	0.12	0.38

表 7-4 表明，本项目涉及的辐射工作人员 2020 年度的个人剂量检测值最大为 0.46mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业照射人员 20mSv/a 的国家标准，亦低于本次验收的剂量约束值 5mSv/a。

## ②公众个人剂量

辐射环境对公众人群组产生的有效剂量当量用下式进行估算：

$$H_{x-\gamma} = D_{\gamma} \cdot 10^{-6} \cdot t$$

式中：H<sub>x-γ</sub>—有效剂量当量（mSv）；

D<sub>γ</sub>—环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率，nSv/h；

t—环境中停留时间，h；

表 7-5 公众人员剂量估算结果

人 群 组	时间 (h)	辐射剂量率 (nSv/h)	附加剂量当量率 (nSv/h)	所致剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
公众	9#号厂房内工作人员	500	97.8	0	0.1
	9#号厂房内办公室人员	500	97.8	0	
	西侧厂房内工作人员	500	89.9	0	

注：辐射剂量率监测结果未扣除宇宙射线本底值。

由剂量估算结果可知，公众受到的剂量当量率均为沈阳地区本底水平，项目的运行不会对公众人群产生附加剂量，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的限值要求，亦低于本次验收的剂量约束值 0.1mSv/a。

表八

**规章制度及安全措施落实情况****1、规章制度落实情况**

该单位成立了辐射防护领导小组，制定了《辐射事故应急预案》及相关辐射防护管理制度。

**2、辐射防护措施**

(1) 健全电离辐射防护制度，加强工作现场管理，建立各相关岗位工作制度及事故应急预案。

(2) 在辐射工作场所显著位置设置规范的“当心电离辐射”标志。

(3) 每次工业 CT 运行前，对系统门机连锁装置、紧急停止开关进行检查，正常情况下方可运行。

(4) 工业 CT 有钥匙开关，钥匙设有专人保管。

(5) 一旦发生意外，立即关闭工业 CT，停止照射，同时启动应急预案。

(6) 工业 CT 设备设置了防护铅房内采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，出风口位于厂房顶部 1.5m 处。

(7) 辐射工作人员配备个人剂量剂量计、个人剂量报警仪，加强对设备和防护装置的检修、维护。

**3、辐射工作人员**

本项目涉及辐射工作人员 2 人，持有辐射工作人员上岗证；为每名辐射工作人员均配备 2 支个人剂量计，定期送有资质单位检测；定期进行职业健康体检。

**4、监测仪器及防护用品**

该项目配有辐射环境监测仪，并为辐射工作人员配置了必要的防护用品。监测仪器及防护用品配置清单见表 7-17。

**表 7-6 监测仪器及防护措施配置清单**

内容	名称	型号	数量
监测仪器	X-γ 剂量率监测仪	JB4000 (A)	1 台
	个人剂量报警仪	FJ2000	2 台
防护用品	个人剂量计	—	2 套 (4 支)

表 7-7 环保投资对比表		
投资内容	环评阶段投资概算（万元）	实际投资（万元）
个人剂量笔	0.1	0.1
报警器	0.6	1.2
X- $\gamma$ 剂量率仪	1.0	3.5
监控系统	1.0	— (设备自带)
排风系统	1.0	
急停开关	0.5	
CT 屏蔽体	100	
排风管道屏蔽	—	4.3
总计	104.2	9.1
占投资额比例	26.05%	2.28%

注：因环评内环保投资含工业 CT 屏蔽等防护措施的费用，实际建设情况为该部分为设备自带，因此验收时环保投资未含此部分费用，故环评与实际的环保投资相差较大。

### 5、废物处置

本项目工业 CT 检测系统采用电脑成像技术，不产生废液及其他固体废物。

### 6、辐射安全许可证

该单位已按规定更新了《辐射安全许可证》（辽环辐证[01858]）。



照片 1 工业 CT 检测系统



照片 2 辐射防护制度上墙



照片 3 工业 CT 钥匙开关、急停开关、监控系统



照片 4 操作台



照片 5 当心电离辐射标志及工作状态指示灯



照片 6 个人剂量笔



照片 7 辐射监测仪器



照片 8 排风



照片 9 排风管道



照片 10 个人剂量报警仪

表九

**验收监测结论:**

1、现场监测结果表明,该项目在正常运行工况下,工业 CT 检测系统屏蔽体外 X- $\gamma$  辐射剂量率符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的限值要求,监测结果均在沈阳市本底水平范围内。

2、职业人员和公众人员剂量估算结果表明,该项目在运行时所致职业照射人员及公众的年有效剂量均低于剂量约束值,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

3、工业 CT 检测系统设有门机联锁、工作状态指示灯、紧急急停按钮、钥匙开关、监控系统、排风系统等辐射防护措施,并在辐射工作场所显著位置设置了规范的“当心电离辐射”标志牌。

4、该公司成立了辐射安全管理领导小组,负责辐射安全与环境保护管理工作。辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核并持证上岗,并配置了个人剂量报警仪,个人剂量计每季度进行检测,定期对辐射工作人员进行职业健康体检。

5、中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司“两机”专项项目,采取了有效的辐射防护措施,工作场所及周围环境监测结果,开关机数据基本一致,均在所在地区辐射环境本底值范围内,基本落实了环评及环评批复的相关要求,建议本项目通过竣工环境保护验收。

**意见和建议:**

加强工作现场管理,严格执行岗位工作制度及确保设备正常运行。