

北京航空材料研究院有限公司
使用工业 X 射线装置项目
竣工环境保护验收监测报告

建设单位：北京航空材料研究院有限公司

2021 年 6 月

目 录

一、 概述.....	1
二、 验收依据.....	4
三、 建设项目情况.....	7
四、 环境保护措施.....	11
五、 环评报告及环评批复的执行情况.....	15
六、 验收监测.....	18
七、 项目建设对环境的影响.....	20
八、 辐射安全管理.....	22
九、 验收监测结论与要求.....	25
附件 1 辐射安全许可证.....	27
附件 2 环评批复文件.....	32
附件 3 辐射安全管理办法.....	34
附件 4 辐射安全与防护培训证.....	101
附件 5 个人剂量检测报告.....	102
附件 6 验收监测报告及监测单位资质.....	110
附件 7 关于射线装置有关情况说明.....	118
附图 1 205 厂房探伤室项目地理位置图.....	126
附图 2 205 厂房探伤室平面布局图.....	127

一、概述

1.1 单位简介

北京航空材料研究院有限公司，于 2000 年 4 月 10 日注册成立（在 2018 年 12 月 26 日，北京百慕航材高科技股份有限公司变更公司名为北京百慕航材高科技有限公司；在 2020 年 12 月 11 日更名为北京航空材料研究院有限公司），是中国航空发动机集团公司北京航空材料研究院的控股公司，位于中关村高新技术园区，是经中国科学院和国家科技部认定的高新技术企业。公司致力于以航空新材料、新工艺、新技术为基础的系列高新技术产品的研究、开发、制造和销售，具有全套完备的铸造钛合金及铸件研制生产的硬件条件。主营产品涵盖了以航空发动机为主的钛合金精密铸件以及碳纤维复合材料制品。

北京航空材料研究院有限公司沿革了航材院钛合金铸造材料与工艺研究及工程化应用历史，积累了 60 多年技术经验，拥有多项专利及自有技术，建立了国内规模最大的钛合金精密铸造生产线，技术水平保持国内领先，是国内技术水平最高、生产规模最大的钛合金铸件生产基地，为国内航空航天、国际宇航等行业提供了大量钛合金铸件。为提高管理水平，公司建立 GB/T19001-2000、GJB9001A-2001、AS9100 等质量管理体系，建立了国际宇航钛合金铸件特殊过程控制方法，并通过了 NADCAP 认证、安全生产标准化二级单位认证，产品技术水平和质量水平不断提高。

1.2 验收任务由来

本次验收项目为“北京百慕航材高科技股份有限公司使用工业 X 射线装置项目”。

2007 年 12 月，北京航空材料研究院有限公司（原北京百慕航材高科技股份有限公司）委托中国人民解放军环境科学研究中心编制了《北京百慕航材高科技股份有限公司使用工业 X 射线装置项目环境影响报告表》，建设地点为北京市海淀区温泉镇环山村，建设内容为使用 4 台 X 射线探伤机。于 2007 年 12 月 18 日取得北京市生态环境局（原北京市环境保护局）的环评批复文件（京环审[2007]1247 号）（见附件 2）。该环评批复中批复使用的 4 台射线装置见表 1。

建设单位于 2008 年在办理辐射安全许可证时因房产问题，只注册了 2 台射线装置，即表 1 中的 8 号厂房探伤室的 ISOVOLT225HS X 射线成像系统和 205 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机。2008 年登证的 2 台设备中，原 205 厂房探伤室使用的 VIX-150 型 X 射线检查机，因公司产品转型，该台设备目前处于闲置状态。原 8 厂房探伤室内型号为 ISOVOLT225HS 的 X

射线成像系统，已于 2009 年搬迁至永丰基地并重新办理了环评；该项目已于 2012 年办理环保验收。另外，对于未予登账的两台射线装置（见表 1），即 56 厂房探伤室的 MBR-15TV X 射线检测装置和 307 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机，建设单位按照相关规章办理了退出手续，于 2016 年 10 月由专业厂家回收。

表 1 环评批复中批复使用的射线装置

序号	装置名称	规格型号	数量	类别	用途	管电压 (kV)	管电流 (mA)	生产单位	工作场所
1	ISOVOLT225HS X 射线成像系统	XRTR1 225KV	1 台	II	工业探伤 (定向)	225	13	依科视朗 国际射线 有限公司	8 号厂 房探 伤室
2	MBR-15TV X 射 线检测装置	MBR-15 TV	1 台	II	工业探伤 (定向)	125	2	日本日立 公司	56 号 厂房 探伤 室
3	VIX-150 X 射线 检查机	VIX-150	1 台	II	工业探伤 (定向)	150	2	日本日立 SOFTEX CO.,LTD	205 厂 房探 伤室
4	VIX-150 X 射线 检查机	VIX-150	1 台	II	工业探伤 (定向)	150	2	日本日立 SOFTEX CO.,LTD	307 厂 房探 伤室

由于管理人员更换了 4 次，最初办理此事的人员已调离，经过不断努力查找，现已无法找到验收批复文件（关于射线装置有关情况说明见附件 7），遂对 205 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机重新进行竣工环保验收工作，编写竣工环境保护验收监测报告。

2020 年 12 月 11 日公司名变更后，于 2021 年 1 月 6 日取得新的辐射安全许可证（京环辐证[F0194]）（见附件 1），许可种类和范围为使用 II 类射线装置。

依据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的要求，开展竣工验收工作，根据验收监测结果和现场检查情况编制了《北京航空材料研究院有限公司使用 X 射线探伤装置项目竣工环境保护验收监测报告》。本次验收涉及的射线装置情况见表 2。

表 2 本次验收涉及的射线装置

序号	装置名称	规格型号	数量	类别	用途	管电压 (kV)	管电流 (mA)	生产单位	工作场所
1	VIX-150 X 射 线检查机	VIX-150	1 台	II	工业探伤	150	2	日本日立 SOFTEX CO.,LTD	205 厂 房探 伤室

1.3 验收目的

（1）通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射安全和防护措施、辐射安全管理等情况进行全面的检查与核实，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

（2）根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

（3）依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

二、验收依据

2.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2003 年 9 月 1 日起施行，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，自 2003 年 10 月起施行；

(4) 《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》，中华人民共和国国务院令 第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院令 第 449 号，自 2005 年 12 月 1 日起施行，国务院令 第 709 号 2019 年 3 月 2 日修改；

(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》，中华人民共和国原环境保护部令 第 3 号，自 2017 年 12 月 12 日起施行；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令 第 18 号，自 2011 年 5 月 1 日起施行；

(8) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，中华人民共和国生态环境部令 第 1 号，自 2018 年 4 月 28 日起施行；

(9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，原环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，自 2017 年 12 月 5 日起施行；

(10) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，国环规环评[2017]4 号，自 2017 年 11 月 20 日起施行；

(11) 《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》，京环办[2018]24 号，2018 年 1 月 25 日发布。

2.2 行业标准、技术导则

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

(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/T61-2001）；
- (4) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；
- (5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）；
- (6) 《500KV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）；
- (7) 《工业射线辐射探伤安全和防护分级管理要求》（DB11/T1033-2013）。

2.3 技术文件依据

- (1) 《北京百慕航材高科技股份有限公司使用 X 射线探伤装置项目环境影响报告表》（中国人民解放军环境科学研究中心 2007 年 12 月编制）
- (2) 《北京市环境保护局关于使用工业射线装置项目环境影响报告表的批复》（京环审[2007]1247 号），见附件 2；
- (3) 北京航空材料研究院有限公司提供的辐射规章制度等其它文件，见附件 3。

2.4 验收监测评价标准、剂量限值

2.4.1 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，工作人员的职业照射和公众照射的剂量限值如下：

(1) 职业照射

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 年的平均有效剂量，20mSv；
- (b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

(2) 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，1 mSv；
- (b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5 mSv。

2.4.2 年有效剂量约束值

根据《北京百慕航材高科技股份有限公司使用工业射线装置项目环境影响报告表》的要求，本项目辐射工作人员职业照射年有效剂量约束值取 2mSv；公众照射年有效剂量约束值取 0.1mSv。

2.4.3 放射工作场所周围剂量率控制水平

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）及《工业射线辐射探伤安全和防护分级管理要求》（DB11/T1033-2013）的规定，距射线装置实体屏蔽墙外侧（含屋顶楼板上方）表面 30 cm 处的空气比释动能率不大于 2.5 $\mu\text{Gy/h}$ 。

2.4.4 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中防护安全要求

1、关于“4.1 款：X 射线专用探伤室探伤”的防护安全要求：

a) 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

b) 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

2、X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100 $\mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 5 $\mu\text{Sv/周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。

3、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 2。

三、建设项目情况

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目名称

《北京航空材料研究院有限公司使用工业 X 射线装置项目》

3.1.2 项目概况

本次验收的建设地点位于北京市海淀区温泉镇环山村，北京航空材料研究院内 205 厂房二层的探伤室；205 厂房探伤室内是一台型号为 VIX-150 的 X 射线检查机（最大管电压为 150kV，最大管电流为 2mA），属于 II 类射线装置；主要用于进行铸件缺陷检测工作，利用 X 射线检测设备开展铸件缺陷检测，并及时反馈铸件缺陷信息。

3.1.3 验收范围

本次验收调查范围原则上与环评文件的评价范围一致，本次验收将 X 射线检查机为中心，半径 50m 范围内划为验收范围，将 X 射线检查机划为控制区，将 X 射线检查机所在探伤室划为监督区。

3.1.4 项目地点和场所位置

建设项目地点位于北京市海淀区温泉镇环山村，北京航空材料研究院中 205 厂房二层的探伤室。205 厂房周围 50m 范围内无居民区、学校、医院等环境保护敏感目标。项目的地理位置图见附图 1。

探伤室的北侧和西侧是分检车间，东侧和南侧是临空，楼下是普通车间，楼上是屋顶。本项目的 X 射线检查机设置在探伤室的中间，靠近北墙和西墙。探伤室平面布置图见附图 2。

3.1.5 工作原理和 workflow

3.1.5.1 工作原理

当强度均匀的 X 射线束照射物体时，所照射的物体如果在局部区域存在缺陷或结构存在差异，物体将改变对射线的衰减程度，使得不同部位透射的射线强度不同，这样采用一定的检测器（如，射线中采用胶片或射线探测器）检测透射射线的强度，就可以判断物体内部的缺陷和物质分布等情况。

在生产加工零部件的过程中，零部件的成型会因工艺参数、机床状况变化而有所不同，因此成型后的零部件厚度、致密度也有所差异，而经 X 射线照射，其吸收、透过的 X 射线剂量也不一样，因而，在透视荧光屏上的成像也有亮暗之分。

X 射线探伤检测技术是一种重要的无损检测技术，它依据的是射线对被检工件不同的成分、密度、厚度等产生不同的吸收或散射的特性，对被检工件的质量、尺寸、特性等作出判断。

实践已经证明，X 射线探伤应用在生产过程中，作为先进的检测手段为产品品质的提高，起到了不可忽视的作用，使现场检测从外观目视提升到了内部探伤的微观检测。射线探伤可大大减少因压铸而产生的内部缺陷造成的废品，使产品品质进入新的阶段。这不仅为保证产品的顺利生产解决了一次废品率无法降低的难题，而且解决了加工能力紧张的问题，使得企业有了更坚定的信心和能力面对市场竞争，勇敢的迎接新挑战。

建设单位使用的 X 射线检查机由 X 射线管、控制器、连接电缆、成像显示器及配套附件组成，属Ⅱ类射线装置。VIX—150 X 射线检查机是计算机 X 射线数字化实时成像检验技术系统。数字化实时成像检验技术主要是图像增强器、成像板和线阵列等构成的射线实时成像检验系统，它在现代工业应用中比胶片照相成像系统显示了更优越的性能，主要应用在精密件、特殊结构件和研究领域。数字化实时成像检验技术应用于钛合金精密铸件、钛合金高尔夫球头铸件及体育运动器材为主的碳纤维复合材料制品的探伤检测。数字化实时成像无损检测系统的构成如图 1 所示。

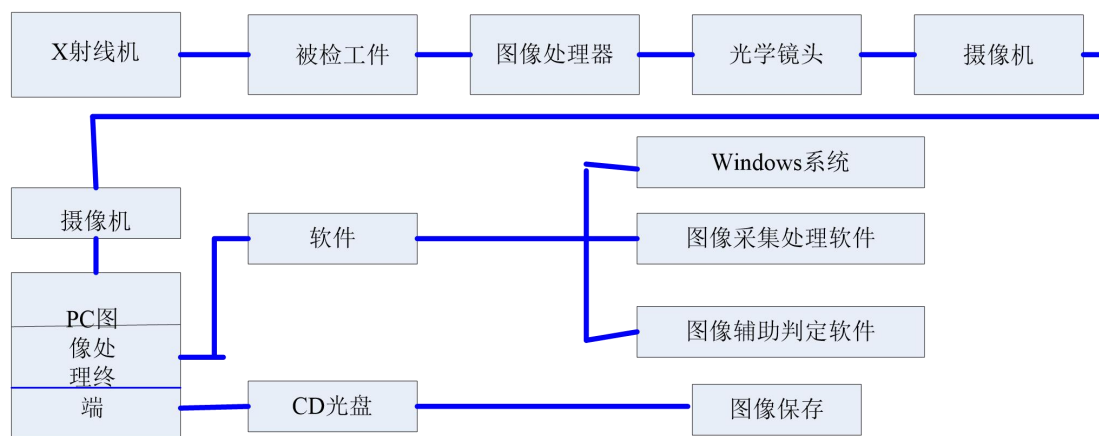


图 1 X 射线数字化实时成像无损检测系统

总之，建设单位利用 X 射线探伤机对该公司生产的金属、非金属等材料制成的零部件、铸造及焊接部件进行工业 X 射线探伤、无损检测，检测、探伤的产品涵盖该公司生产的钛合金精密铸件、钛合金高尔夫球头铸件、民用飞机刹车材料及装置、以人体植入物为主的生物医学工程制品和以体育运动器材为主的碳纤维复合材料制品。

3.1.5.2 检测操作流程

(1) 使用前准备

① X、Y 桌面放非金属保护垫（类似鼠标垫），以防磨损桌面，检查物放置好后，必须关闭主机防护门，开启[X-RAY]ON 键；

② 超过 8 小时停机后再用设备，开启电源开关后，会出现 ASING 画面（训机），必须将底片台放在 X、Y 桌面左下方（否则会损坏设备），关防护门，按 START 开关键，设备自动训机，中途不得开防护门。

（2）操作过程

① 通过mA、kV调节电流、电压；增减滤光片改变对比度，按[X-RAY]ON键获得X光清晰图像，用X、Y桌面位移操作杆移动检查物到合适位置，根据工艺要求检查待查物；

② 根据工艺要求打出合格图片，打印机必须使用专用打印纸且须注意打印纸开启部分有粘胶带一段不可用，以防损坏打印机，打印质量（对比度、大小、单双图等）的调节请仔细阅读打印机使用说明书；

③ 机器有自锁功能，如有的功能在[X-RAY]ON 状态不能转换，把[X-RAY]按到 OFF 后，功能即能转换，更多的按键功能与设定方法请仔细阅读使用说明书；

④ 记录下各画面的原始设定值，以备复原；

⑤ 按[X-RAY]OFF 键关断 X 光源，打开防护门，取出检查物；

⑥ 关闭电源开关即可关机，在紧急情况下可按紧急停止按钮关机；

⑦ 关机前 X、Y 桌面要回到原始位置（左下方）。

3.1.6 污染源项描述

1、放射性污染

在 X 射线检查机正常开机曝光时产生的 X 射线。

2、其他非放射性污染

X 射线探伤机工作时室内会产生少量氮氧化物和臭氧。

3、正常工况下的污染途径

射线装置发出的 X 射线经透射、散射，对作业场所及周围环境产生 X 射线辐射，会对工作人员和公众产生一定的外照射。

4、事故工况下的污染途径

（1）意外照射：由于违规操作、设备失灵等原因，自屏蔽体防护门未关而出束，对工作人员产生照射。

（2）X 射线检查机常见的故障主要是射线系统和电器系统的故障，这些故障的结果通常

是导致 X 射线机不能出束或停止出束，因此设备故障情况下设备对环境的影响不会大于运行状态。

3.2 项目变动情况

经现场核实，本建设项目的性质、规模、地点、工作方式均未发生变动，辐射防护措施与环评批复一致。

四、环境保护措施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保射线装置安全运行的各项辐射安全防护设施，如工作场所屏蔽设施、警告标识、工作状态指示灯、通风设施、辐射监测仪器等。

4.1 机房屏蔽和安全措施

本次验收的探伤室的平面布置情况如图 2 所示，X 射线检查机的基本情况如下表 3 所示。



图 2 辐射工作场所平面布置图

表 3 本项目 X 射线检查机的基本情况参数

自屏蔽体设计	长×宽×高（不含屏蔽体）：2.1m×1.5m×1.65m；
设备四周屏蔽情况	东侧、南侧、西侧、北侧、上方、下侧的屏蔽外壳：6mmPb。
防护门屏蔽情况	宽×高：0.92m×0.66m，内含 30 mm 铅当量
观察窗屏蔽情况	宽×高：0.45m×0.4m，内含 16 mm 铅当量
门机联锁	安装门机联锁装置
报警装置	自屏蔽体上方装有工作状态指示灯
出束方向	定向出束
在线监测设备	设备的左侧自带在线监测设备

为使辐射工作人员和公众所接受的剂量保持在可合理达到的尽量低水平，建设单位在探伤室建造和使用过程中采取了以下防治措施：

（1）实体屏蔽：本项目 X 射线检查机屏蔽设计情况详见表 3，保障辐射工作人员和公众在设备运行过程中的安全；

(2) 安全联锁：设备自带高压门机联锁安全装置，如防护门在作业过程中被误打开，则系统自动关闭并停止出束，以保证人员安全；

(3) 人员防护措施：已配备 3 台 DP802IX-Y 型个人剂量报警仪（图 10），工作人员进行试验时，携带个人剂量报警仪，随时监测工作场所辐射剂量率变化情况；现有 3 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，每季度送有资质的单位进行检测；1 台型号为 FT367 的手持式 X、 γ 辐射空气比释动能率仪（图 11），用于工作场所自行监测，可满足使用需求；

(4) 紧急开关：控制台上设有 1 个急停开关，供防护门未关闭而出束时使用；

(5) X 射线检查机外设置有主电源开关和出束开关，出束钥匙由专人保管，避免无关人员误用或非正常使用；

(6) X 射线检查机安装有工作状态指示灯；设备外设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明；

(7) 已制定操作规程，严格按照操作规程合理使用 X 射线检查机，并做好使用记录；

(8) 每年定期对辐射监测设备进行检定；每年委托有资质单位对辐射工作场所及周边环境进行年度检测，并出具检测报告。

4.2 部分现场情况图



图 3 设备全貌



图 4 设备上防护门



图 5 设备铭牌



图 6 设备上电离辐射警告标志和中文警示说明



图 7 设备控制台

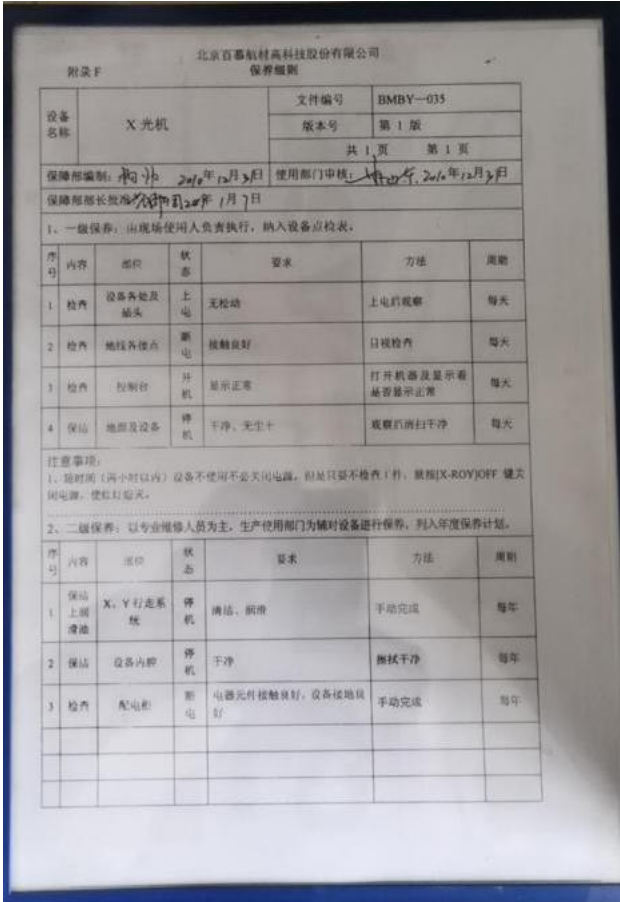


图 8 设备保养细则

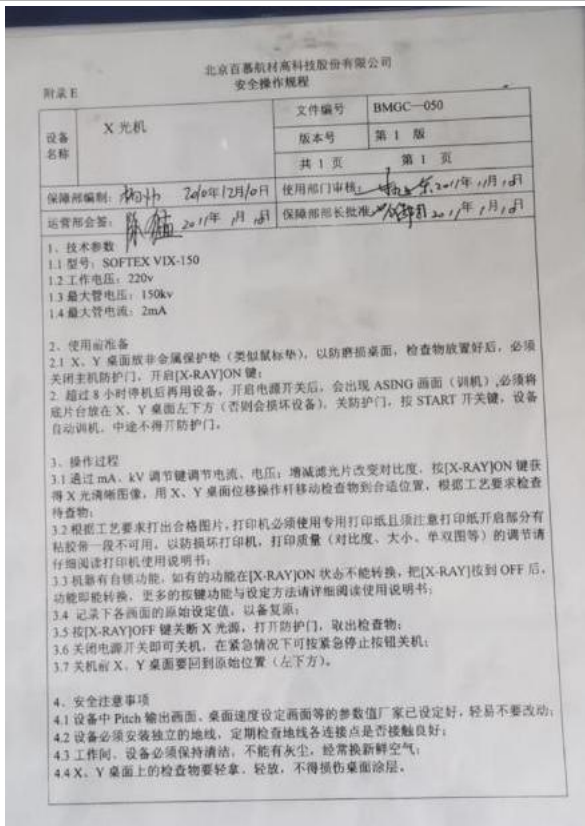


图 9 设备安全操作规程



图 10 个人剂量报警仪



图 11 辐射监测仪

五、环评报告及环评批复的执行情况

5.1 环评报告建设内容的执行情况

由于环评报告中未涉及“三同时”验收一览表相关内容，故本验收报告将对环评报告内容与项目建成后的情况，详见表 4。

表 4 环评内容与验收情况对比

项目	环评内容	验收情况
剂量限值	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告建议，公众、职业照射剂量约束值执行 0.05mSv/a 和 1mSv/a。	建设单位已委托北京市疾病预防控制中心对个人剂量进行监测（2020 年度的个人剂量监测报告见附件 5），所有职业人员均满足职业人员剂量约束值的要求。 根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告可知（验收监测报告见附件 6），周围公众人员受到的最大剂量率为 101nSv/h，居留因子取 1/4，出束时间按照环评报告中给出的 500h，则 X 射线检查机周围公众年有效剂量不超过 0.013mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 标准中限值要求，也满足环评报告中约束限值要求。
电离辐射标志和中文警示	在设备外表面明显部位设置明显的放射性警告标识和中文警示说明，以及工作状态指示灯。	X 射线检查机外设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明，上方安装有工作状态指示灯。
屏蔽设计	使用的屏蔽材料和厚度与环评报告描述一致。	经现场确认，X 射线检查机的屏蔽情况与环评报告中描述一致；根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告，X 射线检查机四周、观察窗和防护门的屏蔽能力满足辐射防护的要求。
辐射安全设施	在设备上设置明显的放射性警告标识和中文警示说明；X 射线检查机防护门和设备高压联锁；设备的控制台上设置有紧急停止按钮。	根据现场调查，在 X 射线检查机上设置有明显的放射性警告标识和中文警示说明；X 射线检查机防护门和设备高压联锁；控制台上设置有紧急停止按钮。
辐射监测	公司已制定了辐射监测制度；公司根据其现有射线装置的具体使用情况，按照辐射防护最优化的原则制定适当的监测计划，开展辐射防护监测，并定期向辐射防护和环境保护部门报告，发现异常情况时随时报告。 射线工作场所的工作人员必须佩戴热释光剂量仪；TLD 热释光剂量片定期送有资质的部门检测，建立个人剂量档案和健康管理档案，做好工作人员的剂量数据登记工作，每季度汇总、分析、评估，提出处理意见。	制定了满足管理要求的辐射监测制度，规定每半年进行一次自行监测，并记录归档；每年委托有资质单位进行一次监测，并出具检测报告。 本项目配备 3 台型号为 DP802IX-Y 的个人剂量报警仪，1 台型号为 FT367 的手持式 X、γ 辐射空气比释动能率仪。已委托北京市疾病预防控制中心每季度（不超过 90 天）进行一次个人剂量监测，个人剂量监测报告见附件 5。 已为所有辐射工作人员进行职业健康体检，并建立健康档案。

规章制度	制定的辐射安全管理制度和操作规程满足管理要求，且得到落实。	建设单位已制定了满足要求的辐射安全管理制度并上墙，严格按照相关制度进行管理和操作，辐射安全管理制度见附件 3。
人员培训	所有从事放射性工作的人员通过环保认可的培训机构组织的辐射防护知识的培训和考核，且持证上岗。	所有辐射工作人员均已参加生态环境部门认可的培训机构组织的辐射防护知识培训并通过考核，已取得合格证书，见附件 4。
应急预案	制定了辐射事故应急处理预案和辐射事故防范预案。	建设单位已制定了满足要求的辐射事故应急管理办法，明确了事故应急预案领导小组机构及职责、应急预案等。已配备有个人剂量计、个人剂量报警仪、辐射监测仪器。

5.2 环评批复要求的执行情况

205 厂房探伤室建设情况与环评批复要求对比见表 5。

表 5 环评批复要求与验收情况对比

环评批复中描述	验收情况
一、拟改扩建项目位于海淀区温泉镇环山村，内容为使用 4 台 x 射线探伤机(管电流均为 13-2mA，管电压 225- 125kV)。其主要环境问题是电离辐射防护和安全，在落实报告表和本批复的环境保护与辐射防护措施后，从环境保护角度分析，同意该项目实施。	本次验收的建设地点为北京市海淀区温泉镇环山村，验收内容为 1 台 205 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机（最大管电流均为 2mA，最大管电压为 150kV）。 建设单位于 2007 年 12 月 18 日取得北京市生态环境局（原北京市环境保护局）的环评批复文件（京环审[2007]1247 号）（见附件 2）。该环评批复中批复使用的 4 台射线装置见表 1。 建设单位于 2008 年在办理辐射安全许可证时因房产问题，只注册了 2 台射线装置，即表 1 中的 8 号厂房探伤室的 ISOVOLT225HSX 射线成像系统和 205 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机。2008 年登证的 2 台设备中，原 205 厂房探伤室使用的 X 光检查机（型号为日本日立 VIX-150），因公司产品转型，该台设备目前处于闲置状态。原 8 厂房探伤室内型号为 ISOVOLT225HS 的 X 射线成像系统，已于 2009 年搬迁至永丰基地并重新办理了环评；该项目已于 2012 年办理环保验收。另外，对于未予登账的两台射线装置（见表 1），即 56 厂房探伤室的 MBR-15TV X 射线检测装置和 307 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机，建设单位按照相关规章办理退出手续，于 2016 年 10 月由专业厂家回收。
二、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号)的有关规定，你单位须据此批复文件并满足相关条件后向我局办理辐射安全许可证的相关手续。	建设单位于 2020 年 12 月 11 日变更公司名称后，于 2021 年 1 月 6 日取得新的辐射安全许可证（京环辐证[F0194]）（见附件 1），许可种类和范围和使用 II 类射线装置。
三、须在 X 射线装置工作场	根据现场调查，X 射线检查机上方设置有明显的放射性警告

所相关位置设置明显的放射性标志和中文警示说明，并采取各种有效的防护和安全措施做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	标识和中文警示说明；防护门已和 X 射线检查机高压联锁；控制台上设置有急停按钮。
四、拟实施项目须建立健全辐射环境保护和安全管理规章制度及操作规程，落实安全责任。	建设单位已制定了满足要求的辐射安全管理制度并上墙，严格按照相关制度进行管理和操作，辐射安全管理制度见附件 3。
五、项目竣工后三个月内须办理环保验收手续，经验收合格后方可正式投入使用。	建设单位由于管理人员更换了 4 次，最初办理本项目的人员已调离，经过不断努力查找，现已无法找到验收批复文件（关于射线装置有关情况说明见附件 7），遂对 205 厂房探伤室的 VIX-150 X 射线检查机重新进行竣工环保验收工作，编写竣工环境保护验收监测报告。本报告即为竣工环保验收报告。

六、验收监测

北京航空材料研究院有限公司于 2021 年 3 月 9 日委托北京军环环境监测有限公司对本次验收的 205 厂房探伤室的 X 射线检查机进行验收检测，并于 2021 年 3 月 10 日取得了验收检测报告。验收检测报告见附件 6。

6.1 监测对象

本次验收的监测地点位于北京市海淀区温泉镇环山村；205 厂房探伤室内是一台型号为 VIX-150 的 X 射线检查机（最大管电压为 150kV，最大管电流为 2mA）。

6.2 监测项目

X 射线检查机周围的 X- γ 剂量率。检测条件：电压为 150kV，电流为 2mA。

6.3 监测仪器

AT1123 型 X、 γ 剂量率仪（YQ-009）。中国计量科学研究院检定校准（证书编号：DLjl2020-04621；检定日期：2020 年 6 月 30 日）。

6.4 质量保证和质量控制

监测单位具有相应的监测资质和业务能力，CMA 资质见附件 6。

6.5 监测点位

在工业 X 射线机正常工作状态下，在探伤室周围布设 12 个点位。

6.6 检测结果

具体的验收检测结果见表 6。

由表 6 可知，在工作状态下，X 射线检查机周围剂量当量率在 98~101nSv/h 之间，低于环评报告和环评批复中 2.5 μ Sv/h 限值要求，可认为 205 厂房探伤室的 X 射线检查机的屏蔽效果符合要求。

表 6 工作状态 X 射线检查机周围环境 X、 γ 吸收剂量率检测结果

检测条件：150kV、2mA					
点位 编号	点位名称		X、 γ 剂量率（nSv/h）	标准规定	单项 判定
1	操作位		100		合格
2	防护门上观察窗外 5cm 处		101		合格
3	防护门	上侧缝隙 5cm 处	100		合格

4		下侧缝隙 5cm 处	99	周围剂量当量率 ≤2.5μSv/h	合格	
5		左侧缝隙 5cm 处	98		合格	
6		右侧缝隙 5cm 处	100		合格	
7		中间缝隙 5cm 处	98		合格	
8	设备东侧外表面 5cm 处		100		合格	
9	设备南侧外表面 5cm 处		100		合格	
10	设备西侧外表面 5cm 处		98		合格	
11	设备北侧外表面 5cm 处		99		合格	
12	设备上方面表面 5cm 处		101		合格	
本底值：95-98nSv/h						
备注：1、检测结果未扣除本底值； 2、该设备为自屏蔽设备。						

6.7 其他辐射安全设施运行效果

表 7 防护设施与运行情况

序号	检 查 项 目		设计建造	运行状态	备注
1*	场所设施	入口处电离辐射警示标志	√	√	
2*		入口处机器工作状态显示灯	/	/	自屏蔽体上方有工作状态显示灯
3		隔室操作	/	/	
4*		迷道	/	/	
5*		防护门	√	√	
6*		控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	√	√	
7*		门机联锁系统	√	√	
8*		照射室内监控设施	√	√	
9		通风设施	√	√	
10*		照射室内紧急停机按钮	√	√	
11*		控制台上紧急停机按钮	√	√	
12*		出口处紧急开门按钮	/	/	
13*		准备出束声光提示	/	/	
14*	监测设备	便携式辐射监测仪器仪表	√	√	1
15*		个人剂量计	√	√	3
16*		个人剂量报警仪	√	√	3
17	应急物资	灭火器材	√	√	

七、项目建设对环境的影响

7.1 职业人员受照剂量

经现场调查，建设单位目前有 3 名辐射管理人员（不参与辐射操作）和 37 名辐射工作人员，已委托北京市疾病预防控制中心进行 2020 年四个季度的个人剂量监测（个人剂量检测报告见附件 5）。涉及本次验收的 3 辐射操作人员的个人剂量监测情况见表 8。

表 8 个人剂量监测情况

姓名	个人剂量（mSv）				个人剂量累计（mSv）	备注
	一季度	二季度	三季度	四季度		
徐振斌	0.034	0.034	0.034	0.034	0.136	已扣除本底值
王琪琪	0.034	0.034	0.034	0.034	0.136	已扣除本底值
韩力杰	0.034	0.034	0.034	0.034	0.136	已扣除本底值

根据检测报告，最低探测水平（MDL）为 0.068mSv；对于所得到的小于测量系统的最低探测水平（MDL）的数据，在报告中以 1/2MDL（即 0.034mSv）表示，故以上数据中的 0.034mSv 均可认为是“未检出”。

根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告显示，205 厂房探伤室的辐射工作人员停留区域的最大附加剂量率分别为 101nSv/h，由于 X 射线检查机很少被使用，按照每年工作 50h；辐射工作人员的居留因子取 1，根据公式(1)进行计算

$$H_c = H_0 \times t \times T \quad (1)$$

式中： H_c 为关注点位置受到的年附加剂量， μSv ；

H_0 为关注点附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t 为射线装置年出束时间，按环评公告中给的探伤机年运行时间 500h；

T 为居留因子，辐射工作人员所处位置取 1；

通过计算可知，205 厂房探伤室的职业人员最大年有效累计剂量分别为 0.051mSv。由表 12 可知，职业人员 2020 年四个季度累计有效剂量为 0.136mSv（每人每季度结果均属于“未检出”），故可认为在射线装置正常运行工况下，本次验收的 205 厂房探伤室的职业人员的年有效剂量满足环评报告中对职业人员个人剂量约束值 1m/a 的要求，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员年有效剂量限值 20mSv。

7.2 公众受照剂量分析

205 厂房位于北京市海淀区温泉镇环山村，周围 50m 内无居民区、学校、医院等环境保护

敏感目标，周边无长期逗留的公众人员，受影响的公众人员为探伤室周围过道经过的人员。

按环评公告中给的探伤机年运行时间 500h，根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告（见附件 6）：公众人员受到的最大剂量率分别为 101nSv/h ，居留因子取 $1/4$ ，根据公式(1)计算可知 205 厂房探伤室周围公众人员年有效剂量分别不超过 0.013mSv ，满足环评报告中的公众剂量约束值 0.05mSv/a ，远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求。

八、辐射安全管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原环境保护部令第 3 号）及生态环境主管部门的要求，射线装置使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施，为此对北京航空材料研究院有限公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了调查。

8.1 辐射安全与环境保护管理机构

建设单位制定了《辐射安全管理办法》，明确了公司总经理张爱斌为本单位辐射安全工作负责人，成立了辐射安全管理小组，人员名单见表 9。

表 9 辐射安全管理小组成员信息

序号	管理人员	姓名	性别	职务或职称	工作部门	专/兼职
1	组长	张爱斌	男	总经理	/	兼
2	副组长/辐射防护负责人	周广银	男	副总经理	/	兼
3	组员	马兴杰	男	副总经理	/	兼
4	组员	钟荣茂	男	部长	运营保障部	兼
5	组员	赵瑞斌	男	部长	工程技术部	兼
6	组员	韩昶	女	部长	人力资源部	兼
7	组员	王本志	男	副部长	特检中心	兼
8	组员	赵君民	男	部长	党群工作部	兼
9	组员	陈猛	男	副部长	质量安全部	专
10	辐射安全管理员	史凯	男	环保/职业卫生专责	质量安全部	专
11	辐射安全管理员	张宏栋	男	综合管理室主任	特检中心	专

8.2 辐射安全管理制度及落实情况

（1）管理制度

建设单位已制定了《辐射安全管理规定》，内容包括《个人剂量和职业健康管理方法》、《探伤装置检查维护管理办法》、《射线装置台账管理办法》、《射线装置操作规程管理办法》、《监测方案与监测方法》、《辐射防护安全培训办法》、《辐射防护措施管理办法》、《辐射安全年度评估办法》、《辐射安全事故专项应急预案》、《辐射防护安全岗位职责及管理办法》等，具体内容见附件 3。

（2）操作规程

建设单位制定了《射线装置操作规程管理办法》、《探伤装置检查维护管理办法》，经

现场确认已得到落实。

（3）应急预案

建设单位已制定了《辐射安全事故专项应急预案》，包含了详细的辐射应急预案及辐射事故应急响应流程图。每年至少进行一次桌面或实战演练，对演练进行评估并对演练过程中存在的问题进行改进，将演练情况和评估改进情况报应急救援指挥中心备案。

（4）监测方案

建设单位已制定了《个人剂量和职业健康管理辦法》和《监测方案与监测方法》。《监测方案与监测方法》的内容包括：辐射工作场所监测和周围环境监测。辐射工作场所监测分工作场所监测分为自行监测和委托检测。自行监测每季度开展一次，由特检中心组织，并对监测数据的真实性、可靠性负责。监测人员必须通过辐射安全与防护培训。委托检测每年开展一次，由质量安全部负责协调有资质的辐射监测单位进行。周围环境辐射水平的监测 1 次/年，监测点位包括探伤室所在建筑物四周及场界，另外包含一个固定环境监测点位（周围相对空旷的空地或者绿地）。

《个人剂量和职业健康管理辦法》的内容包括：辐射工作人员每人必须配备个人剂量计，工作时必须佩戴，质量安全部按期将个人剂量计送有资质的机构进行监测。质量安全部负责对个人剂量监测结果归档保存，档案包括记录常规监测的方法和结果等相关资料，以及应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

（5）人员培训

建设单位 1 名辐射防护负责人、2 名辐射防护管理员和 3 名辐射工作人员全部参加了辐射安全与防护初级培训并取得合格证书（人员信息见表 10，合格证书见附件 4）；辐射安全管理小组定期进行专业知识培训，培训内容包括：学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识、学习辐射事故应急救援措施和救援演练等。

表 10 辐射防护负责人和辐射工作人员信息

序号	姓 名	性别	岗 位	培训时间/有效期	培训证号
1	周广银	男	副总经理（辐射防护负责人）	2019.8.19-2023.8.18	A1928040
2	陈猛	男	管理	2018.8.22-2022.8.31	F1807106
3	史凯	男	管理	2019.8.19-2023.8.18	A1928041
4	徐振斌	男	操作	2017.9.19-2021.9.18	C1718028
5	王琪琪	男	操作	2018.1.17-2022.1.16	C1801108
6	韩力杰	男	操作	2018.1.17-2022.1.16	C1801106

(6) 年度评估报告

建设单位在 2020 年 12 月 11 日变更公司名称为北京航空材料研究院有限公司后, 于 2021 年 1 月 6 日取得新的辐射安全许可证后, 按照相关要求, 在 2021 年 1 月 31 日前提交了 2020 年年度评估报告。

(7) 防护用品

本次验收中建设单位配置的监测设备和防护用品, 见表 11。

表 11 监测设备和辐射防护用品统计表

序号	监测设备和防护用品	型号	数量
1	手持式 X,γ辐射空气比释动能率仪	FT367	1
2	个人剂量报警仪	DP802IX-Y	3
3	个人剂量计	/	3

8.3 管理制度

建设单位已制定了《辐射安全管理规定》, 并在工作场所上墙。落实情况见表 12。

表 12 辐射安全管理办法落实情况

序号	检 查 项 目		成文制度	执行情况	备注
1	综合	辐射安全管理规定	√	√	
2		操作规程	√	√	
3		辐射安全和防护设施维护维修制度	√	√	
4	监测	监测方案	√	√	
5		监测仪表使用与校验管理制度	√	√	制度中包含本方面内容
6	人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	√	√	
7		辐射工作人员个人剂量管理制度	√	√	
8	应急	辐射事故应急预案	√	√	

九、验收监测结论与要求

9.1 结论

按照国家有关环境保护的法律法规，北京航空材料研究院有限公司使用 X 射线探伤装置项目进行了环境影响评价，履行了环境影响审批手续。放射性污染防治设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

（1）项目基本概况

本次验收的建设地点位于北京市海淀区温泉镇环山村，205 厂房探伤室；验收内容为 205 厂房探伤室内一台型号为 VIX-150 的 X 射线检查机（最大管电压为 150kV，最大管电流为 2mA）。

（2）现场监测结果

北京军环环境监测有限公司于 2021 年 3 月 9 日对本项目的机房进行了验收检测，根据验收检测结果：

1、在工作状态下，205 厂房探伤室的 X 射线检查机各监测点位 X、 γ 剂量率最大值分别为 101nSv/h，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定的机房墙和入口门最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h 的要求，也小于环评和批复给出的 2.5 μ Sv/h 限值要求。

（3）职业与公众人员受照结果

3 名辐射工作人员已进行 2020 年四个季度的个人剂量监测，单季度最大有效剂量为 0.034mSv，四个季度累计个人剂量均为 0.136mSv（每人每季度结果均属于“未检出”）；根据验收检测报告结果，预测 205 厂房探伤室的职业人员最大年有效累计剂量分别为 0.051mSv，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于环评报告及批复中提出的 2mSv/a 的约束值。

根据北京军环环境监测有限公司出具的工作场所检测报告，预测 205 厂房探伤室周围的公众人员年有效剂量不超过 0.013mSv，则 205 厂房探伤室周围的公众人员年有效剂量低于环评报告及批复中提出的 0.05mSv/a 的约束值，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv 的年有效剂量限值。

（4）现场检查结果

经现场确认，建设单位已将 X 射线检查机划为控制区，X 射线检查机所在的探伤室划为

监督区，实行分区管理。监督区的入口使用门锁管理，X 射线检查机已设置了门机联锁；X 射线检查机上设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示灯；通风系统满足要求。

建设单位已制定了《辐射安全管理规定》，成立了辐射安全领导小组，明确了相应的分工和岗位职责；已建立并落实工作场所辐射监测制度，每季度进行一次工作场所自行监测，监测记录存档；每季度进行一次个人剂量监测，并按照规定建立个人剂量监测档案，定期组织职业健康检查，并终生保存。

已配备了 1 台 FT367 的手持式 X、 γ 辐射空气比释动能率仪，3 台 DP802IX-Y 型个人剂量报警仪。

3 名辐射工作人员均通过辐射安全与防护考核；按照规定每年编制年度评估报告，并于次年 1 月 31 日前报送北京市生态环境局。

综上所述，北京航空材料研究院有限公司使用 X 射线探伤装置项目，对职业工作人员和公众人员是安全的，对周围环境产生的影响较小，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

9.2 建议

1、辐射监测仪器确保每年定期检定一次，以保证其测量值准确；

2、每年按时编制年度评估报告并于次年 1 月 31 日前报送北京市生态环境局，按时在辐射安全许可证管理系统中上传上一年度个人剂量监测报告；

3、加强对个人剂量管理工作，通过培训等手段确保全部辐射工作人员均能够正确使用个人剂量计和个人剂量报警仪。

4、严格落实各项辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，每年至少组织一次应急演练，并做好记录。

辐射类建设项目验收意见表

项 目 名 称 使用工业 X 射线装置项目

建 设 单 位 北京航空材料研究院有限公司

法定代表人 张爱斌

联 系 人 史凯

联 系 电 话 18901386831

表一 工程建设基本情况

建设项目名称（验收申请）	使用工业 X 射线装置项目
建设项目名称（环评批复）	使用工业 X 类射线装置项目
建设地点	北京市海淀区温泉镇环山村 8 号
行业主管部门或隶属集团	/
建设项目性质（新建、改扩建、技术改造）	新建
环境影响报告书（表）审批机关及批准文号、时间	北京市生态环境局、京环审[2007]1247 号、2007 年 12 月 18
环境影响报告书(表)编制单位	中国人民解放军环境科学研究中心
项目设计单位	/
环境监理单位	/
环保验收调查或监测单位	北京军环环境监测有限公司
工程实际总投资（万元）	80
环保投资（万元）	2
建设项目开工日期	
建设项目投入试生产（试运行）日期	

表二 工程变动情况

序号	环评及其批复情况	变动情况说明
1	建设地点是北京市海淀区温泉镇环山村 8 号	项目建设地点无变动
2	205 厂房探伤室使用一台工业 X 射线探伤机，型号为 VIX-150 X	设备名称、型号无变动
3	最大管电压 150kV，最大管电流 2mA	设备参数无变动
4	利用 X 射线检测设备开展铸件缺陷检测，并及时反馈铸件缺陷信息。	设备功能无变动
5	探伤室都采用铅防护。	屏蔽措施无变动

表三 环境保护设施落实情况

序号	环评及其批复情况	落实情况
1	北京市海淀区温泉镇环山村 8 号，设备安装在 205 探伤室。	射线装置工作场所位置和房间大小与环评报告描述一致。

2	设备自屏蔽辐射防护情况	本项目射线装置工作场所墙体屏蔽与环评报告描述一致。
3	射线装置使用场所设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明，并采取各种有效的防护和安全措施，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	所有探伤室的防护门外设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明。设备为自屏蔽设备，设备尺寸：长×宽×高（不含屏蔽体）：2.1m×1.5m×1.65m；四周铅防护厚度：6mmPb。防护门：宽×高：0.92m×0.66m，内含30mm铅当量；观察窗，宽×高：0.45m×0.4m，内含16mm铅当量。
4	建立健全辐射环境保护和安全管理规章制度和操作规程，落实安全责任制。	本项目已纳入公司的辐射安全管理体系，公司已制定了《辐射安全管理规定》，内容包括《个人剂量和职业健康管理暂行办法》、《探伤装置检查维护管理办法》、《射线装置台账管理办法》、《射线装置操作规程管理办法》、《监测方案与监测方法》、《辐射防护安全培训办法》、《辐射防护措施管理办法》、《辐射安全年度评估办法》、《辐射安全事故专项应急预案》、《辐射防护安全岗位职责及管理办法》等各项辐射管理规章制度。
5	在设备上设置明显的放射性警告标识和中文警示说明；X射线检查机防护门和设备高压联锁；设备的控制台上设置有紧急停止按钮。	根据现场调查，在X射线检查机上设置有明显的放射性警告标识和中文警示说明；X射线检查机防护门和设备高压联锁；控制台上设置有紧急停止按钮。
6	配备辐射监测仪和个人剂量报警仪。	公司已配备1台型号为FT367的手持式X，γ辐射空气比释动能率仪，用于工作场所自行监测；已配备9台DP802IX-Y型个人剂量报警仪，可以用于本项目的辐射监测。
7	进行个人剂量检测和辐射工作场所及环境监测。	与本项目有关的9名辐射工作人员配备个人剂量计（每人一个），委托有资质单位每季度（不超过90天）进行一次个人剂量检测；已配备FT367的手持式X，γ辐射空气比释动能率仪，用于工作场所自行监测；每年委托有资质单位进行一次辐射工作场所监测，并出具检测报告。
8	所有从事放射性工作的人员通过环保认可的培训机构组织的辐射防护知识的培训和考核，且持证上岗。	与本项目有关的3名辐射管理人员和9名辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训，并通过考核。
9	项目正常运行后，每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	建设单位于2021年1月6日取得新的辐射安全许可证，按照相关要求，在2021年1月31日前提交了2020年年度评估报告。

表四 环境保护设施调试效果

序号	环评及其批复情况	调试效果
1	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环评报告建议，公众、职业照射剂量约束值执行 0.05mSv/a 和 1mSv/a。	建设单位已委托北京市疾病预防控制中心对个人剂量进行监测（2020 年度的个人剂量监测报告见附件 5），所有职业人员均满足职业人员剂量约束值的要求。
2	射线装置使用场所设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明，并采取各种有效的防护和安全措施，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	经现场调查，该设备上方设置有醒目的放射性警告标识和中文警示说明；防护门已和 X 射线检查机高压联锁；控制台上设置有急停按钮。各项安全防护设施运行正常，无故障。 探伤室防护门外已设置明显的电离辐射警告标识和中文警示说明，可起到警示作用。
3	制定了辐射监测制度；监测记录存档；本项目配备个人剂量报警仪，X/γ辐射检测仪；放射工作人员进行个人剂量监测，并建立健康档案。	制定了满足管理要求的辐射监测制度，规定每半年进行一次自行监测，并记录归档；每年委托有资质单位进行一次监测，并出具检测报告。 已配备 9 台型号为 DP802IX-Y 的个人剂量报警仪，1 台型号为 FT367 的手持式 X，γ辐射空气比释动能率仪，仪器处于正常使用状态。已委托北京市疾病预防控制中心每季度（不超过 90 天）进行一次个人剂量监测。 已为所有辐射工作人员进行职业健康体检，并建立健康档案。
4	制定的辐射安全管理制度和操作规程满足管理要求，且得到落实。	已制定了满足要求的辐射安全管理制度并上墙，严格按照相关制度进行管理和操作。对本项目的辐射安全使用起到指导作用。
5	所有从事放射性工作的人员通过环保认可的培训机构组织的辐射防护知识的培训和考核，且持证上岗。	所有辐射工作人员均已通过辐射安全与防护知识培训和考核，已取得合格证书或成绩报告单。
7	制定辐射事故应急处理预案和辐射事故防范预案。	建设单位已制定了满足要求的辐射事故应急管理办法，明确了事故应急预案领导小组机构及职责、应急预案等。

表五 工程建设对环境的影响

本项目主要环境问题是 X 射线对辐射工作人员、公众、周围环境造成辐射影响。根据北京军环环境监测有限公司出具的验收检测报告，设备外表面 5cm 处，辐射剂量率监测结果处于本底水平。本项目在正常运行过程中，满足屏蔽体外 30 cm 处空气比释动能率不大于 2.5 $\mu\text{Gy/h}$ 的要求。

职业人员已做了四个季度个人剂量监测，单季度最大有效剂量为 0.034mSv，四个季度累积个人剂量均为 0.136mSv，满足环评报告中职业人员剂量 1mSv/a 的约束值要求。

设备运行过程中，公众人员所处位置剂量率处于环境本底水平，的公众人员年受照射剂量低于环评报告中 0.05mSv 的年剂量约束值要求。

表六 验收结论

按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格情形对项目逐一对照核查，见表 6.1。

表 6.1 验收合格情况对照核查表

验收是否合格情况序号	验收是否合格情况的内容	符合情况
1	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的。	符合，本项目满足“三同时”要求。
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的。	符合，本项目符合国家相关标准和环评批复的要求
3	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、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，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的。	符合，本项目的性质、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无变动。
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的。	符合，本项目建设过程中无重大环境污染，也未造成重大生态破坏。
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的。	符合，本项目已按规定办理辐射安全许可证。
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的。	符合，本项目工程为一次性建设，满足辐射防护需要。
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的。	符合，建设单位未因本项目涉及违法处罚。
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的。	无
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无

验收合格： 是 ☒ 否 ☐

组长：（签字）

范深根

表七 验收组名单

	姓 名	单 位	职务/职称	签 名
组 长	范深根	中国疾控中心辐射安全所	研究员	范深根
(副组长)	潘英杰	中国核工业集团公司	研究员	潘英杰
成 员	刘 斌	北京航空材料研究院有限公司	高工	刘 斌
	陈 强	北京航空材料研究院有限公司	工程师	陈 强
	王本志	北京航空材料研究院有限公司	高工	王本志
	史 凯	北京航空材料研究院有限公司	环保专员	史 凯
	王永杰	北京晟源环境工程有限公司	高工	王永杰
	赵 飞	北京军环环境检测有限公司	工程师	赵 飞
	王杨升	北京军环环境检测有限公司	工程师	王杨升

注：验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。