

《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像 爆炸物探测安全检查系统使用工作手册》

编制说明

一、任务来源

根据民航局促进航空物流业发展的整体要求，中国民航科学技术研究院承担了《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统使用工作手册》编制工作，开展新技术设备配套政策及使用流程研究。

二、编写目的

民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统（以下简称“集装箱 CT 安检系统”）采用加速器射线源，检查通道尺寸可达 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 以上，具备三维货物成像和固体爆炸物自动识别功能，可实现航空集装箱整箱一次性过检，大幅提升整装货物安检效率，在技术和应用场景上均为全球首创。

集装箱 CT 安检系统开创性采用了 X 射线计算机断层扫描技术和双能材料识别技术等多种科技，可提供被检航空集装箱器的三维图像、二维图像以及切片图像，对被检航空货物中藏匿的爆炸物自动识别和报警，并在扫描图像中准确标识出报警物确切位置，有效解决多重货物遮挡问题，清晰反映被检货物内容，帮助工作人员提高查验效率，为全球快速发

展的航空货运物流提供整箱查验智能化、高效化的解决方案。

在此背景下，2020 年 11 月经民航局公安局批准在深圳机场开展集装箱 CT 安检系统试点应用研究。试用项目由公安局总牵头，民航中南地区管理局、深圳宝安国际机场、中国民航科学技术研究院及同方威视技术股份有限公司等多个单位共同参与研究。试用的 CTitan 型集装箱 CT 安检系统安装于深圳宝安国际机场国际货运村一期试用场地，对国际货物实施安全检查。系统采用 4 组加速器，比研发的原型机增加一组加速器和一组横向探测臂，可对高度为 3m 的航空集装箱进行扫描探测，更适配货站安检需求。现场试用通过真实过货对比测试和数据采集分析，客观评价了 CTitan 型号集装箱 CT 安检系统的技术能力，科学评估该设备与货物安检查控需求的匹配性。

基于试用工作的成果，航科院完成了集装箱 CT 安检系统使用工作手册的编制工作。该手册旨在对设备的场地要求、使用要求、岗位与人员要求、安检流程等内容进行规范，为中国民航应用集装箱 CT 安检系统提供了指导方案，也为推动航空物流实现降本提质增效提供了创新方案和典型范例。

三、编制过程

航科院航空安保研究所对该全球创新技术设备开展了

如下应用研究工作：

1. 2020 年 11 月至 2021 年 2 月，**设备改进**：在 2019 年对集装箱 CT 安检系统新技术设备研究和评估测试的基础上，结合机场货运实际需求对技术性能、功能要求提出改进建议，设备厂家按照建议进行软硬件升级。

2. 2021 年 3 月至 2022 年 6 月，**建设准备**：完成建设选址、配套设施建设、环境影响评价、设备安调等建设准备工作。

3. 2022 年 7 月至 2022 年 8 月，**文件准备**：编制《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统试用工作方案》《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统试用指导意见》等试用文件，为试用工作提供支撑文件。

4. 2022 年 9 月 13 日至 15 日，**符合性测试**：按照《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统试用测试标准》和《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统爆炸物探测能力试用测试程序》的要求开展了设备技术性能的符合性测试。经检测，CTitan 型集装箱 CT 符合标准要求，可投入试用。

5. 2022 年 10 月 25 日至 12 月 13 日，**第一阶段对比测试**：本阶段测试为安全性测试，主要采用单元包装件货物先过双视角货检设备、组板装箱后再过集装箱 CT 安检系统的

模式，通过对比测试，评估集装箱 CT 的安全性和检查效果。检查货物类型包括生活用品、防疫物资、电子产品及其配件等 78 种类型的货物；采用违禁品共 38 种，品类包括气体类、易燃液体类、易燃固体、爆炸物类、腐蚀品类、火种、管制物品类及锂电池类，覆盖原计划测试物品的 88.8%。为期 50 天的对比测试中，集装箱 CT 安检系统表现出比较突出的优势，设备本身超大过检容量配合功能键的使用能够较快且准确地完成整板货物的安全检查。经试验，所有测试过检的国际一部常规出港货物都适用于该设备，快件电商货不适用于该设备。

6. 2022 年 10 月至 2023 年 1 月，**围网改造**：调整检查区域设置，优化周边环境和检查流程，为下一阶段测试做好准备。

7. 2023 年 2 月至 2024 年全年，**第二阶段压力测试**：本阶段测试为效率测试，将整板货物直接通过集装箱 CT 安检系统实施检查，分析试用数据，评估设备过检效率。压力测试以整板货物为基准，每板货物的种类不超过 6 种，按照统计货物类别、报备货物情况以及细化后的测试流程开展工作。过检货物包括国际组板货物、短途驳运组板货物和单体超大货物，其中单体超大货物占比近 95%。首批 10 组板货物的平均判图时间约为 4 分 30 秒，通过优化流程、压缩待检时间，每板货物的判图时间缩短至约 2 分钟，实现了提质

增效。

8. **试用总结：**试用过程中听取机场管理人员和判图员对集装箱 CT 安检系统的试用体验、意见与建议，召开阶段性总结和推进会，对试用过程中暴露的问题进行总结和分析。判图员普遍反馈该技术设备对于单体超大超重货物所成图像层次分明、易于识别，能够快速得到判图结论；对于相同复杂度的货物，集装箱 CT 安检系统的三维图像对比双视角设备仍有较大的判图优势；对于快件电商货这类品类繁多、形状特征和物品属性较为复杂的货物，该类设备更加耗费人力、物力，效率较低。

9. 2025 年 1 月至 4 月，**初稿编制：**依据《民用航空安全检查规则》和《中国民用航空安全检查设备管理规定》等文件编写使用工作手册，根据民航安全检查设备配套文件编写的统一要求完成《民用航空集装箱 X 射线计算机断层成像爆炸物探测安全检查系统使用工作手册》初稿的编制。

10. 2025 年 5 至 9 月，**初稿修改：**与试用单位深圳机场货安检部开展多轮研讨，进一步细化安检流程，对初稿进行了三次修改，形成征求意见稿。

四、使用工作手册主要内容

本指南规定了集装箱 CT 安检系统的适用范围，工作要求，场地要求，使用要求，岗位与人员要求，安检流程，维护、维修和定期检测，日常测试，设备档案，附则等，为新

技术设备应用提供指导意见，更好发挥新技术设备的查控效能。

手册主要包括：

- （1） 总则：说明工作手册编写的目的以及依据的管理文件，以充分保证手册的可依性和可行性；
- （2） 适用范围：规定手册作为使用指导，可为民航安检机构和民航行政机关的相关工作提供依据；
- （3） 工作要求：规定民航安检机构应将手册相关内容纳入本单位安检运行管理手册和岗位作业指导手册；
- （4） 场地要求：规定集装箱 CT 安检系统的设置区域、安装场地、防水防尘等要求，以及设置配套分流控制位和开箱工作区域的要求；
- （5） 使用要求：规定集装箱 CT 安检系统的检查对象和货物品类，使用过程中的辐射安全、区域监控等要求；
- （6） 岗位与人员要求：规定集装箱 CT 安检系统使用人员的岗位职责、人员要求和人员配置，使用人员包括预检员、判图员、开箱检查员和维护维修员；
- （7） 安检流程：规定使用集装箱 CT 安检系统的安全检查流程；
- （8） 维护、维修和定期检测：规定了集装箱 CT 安检

系统的维护、维修计划、记录及定期检测要求；

(9) 日常测试：规定集装箱 CT 安检系统在日常投入

运行前需要开展的测试要求；

(10) 设备档案：规定集装箱 CT 安检系统档案要求；

(11) 附则：提供名词解释和使用提示。