



国际民用航空组织

工 作 文 件

A42-WP/193¹

TE/63

28/7/25

(信息文件)

仅有英文和中文

大会 — 第 42 届会议

技术委员会

议程项目 24：航空安全和空中航行优先举措

通过创新技术加强危险品航空运输安全

(由中国提交)

执行摘要

随着电子商务在全球贸易中的迅速发展，消费习惯和商业趋势的变化导致航空运输含危险品货物的数量显著增加。除确保符合现行安全标准与要求外，航空领域各利益相关方策略地应用技术解决方案，可为防范未申报或错误申报危险品引发的风险提供补充保障。中国认可并支持主管当局和行业共同努力采取积极措施，通过创新技术以进一步提升航空安全和供应链效率。本文件介绍了中国在运用创新技术提高危险品航空运输安全的一系列举措。分享最新技术进展的经验，有助于未来进一步制定相关国际标准和建议措施，从而满足实际需要，并确保构建一个稳健且具有韧性的航空系统。

战略目标:	本工作文件涉及每次飞行都安全和安保。
财务影响:	本文件中提及的各项活动预计将按照国际民航组织 2026-2028 年业务计划的指导，使用 2026-2028 年经常预算和/或预算外捐助提供的可用资源开展。
参考文件:	附件 18 — 《危险物品的安全航空运输》

¹ 英文和中文文本由中国提供。

1. 引言

1.1 危险品航空运输带来了独特的安全挑战。随着全球贸易的扩张和电子商务对快速物流需求的增长，危险品出现在航空货运中的可能性也随之上升。除了确保符合现有安全标准和要求外，还应采取积极主动的方法，探索其他可行措施以进一步缓解日益复杂的货物运输种类所带来的潜在安全风险。人工智能（AI）、自动化和基于传感器的实时监控等创新技术的融合，对提升安全性、合规性以及效率有积极作用。

1.2 本文件由中国民用航空局（CAAC）、中国民航科学技术研究院（CAST，航科院）及香港特别行政区政府民航处（HKCAD）合作联署，展示了多项创新技术应用于加强危险品航空运输安全的举措。这体现了监管机构与利益相关方在持续追求安全、高效航空运输系统方面的共同承诺。

2. 大型货库弱磁性物质快速检测设备

2.1 随着跨境电商的迅速发展，掺杂了大量耳机、麦克风、蓝牙音箱、冰箱贴等疑似磁性物质的电商货物运输需求不断增加，但该类货物往往难以单独获取磁检报告，给航空磁性物质的安全防范带来新的挑战。

2.2 为应对航空运输风险，进一步强基固本提升货运站运输保障能力，航科院与上海浦东国际机场货运站、上海科技大学组成技术团队，共同研发了大型货库弱磁性物质快速检测设备，设备包括大型固定门框、移动横杆、高精度阵列传感器等硬件装置，以及自动校准、智能筛查等软件算法，可测量磁场强度 0.0398A/m 及以上的磁场，测量精度在±5%以内，并且可实现对组板完成后的整板货物的现场快速筛查，有效降低了托运人磁检费用，提高了现场检测效率，真正做到技术性降本增效。



图 1. 大型货库弱磁性物质快速检测设备应用现场

3. 危险品存放场所安全管理系统

3.1 危险品存放场所安全管理系统主要包括三大功能模块：危险品库管模块、实时监控预警模块和应急辅助决策模块。

3.2 危险品库管模块具有不相容货物预警、逾期货物预警、存储超量预警以及数据统计、存储管理等功能，解决了传统纯手工作业模式中数据核对繁琐、人工检查低效等问题；危险品实时监控预警模块集成了多种传感技术，对人员行为、有毒有害气体、烟火、危险品泄漏、环境（温湿度、外来物侵入）等进行不间断监测，异常情况自动报警，实现了对危险品货物航空运输存储场所全方位、无死角的监管；危险品应急辅助决策模块可结合应急处置资源库，为管理人员智能提供应急处置方案、应急救援指南、周边处置资源和相关事故案例，辅助决策者第一时间做出正确处置决策，提高响应速度和应急处置水平。



图 2. 危险品应急辅助决策模块示意图

4. 通过智能货物热能检测系统识别早期火灾隐患

4.1 中国香港的航空业界与一家创新企业合作研发了一个新型智能货物热能检测系统。通过结合先进的热成像技术、热力学、流体力学、数据分析和人工智能，该系统旨在识别可能由自燃引发而带有潜在火灾隐患的装运货物，并在侦测到异常高温时及时提醒货物运输装卸人员采取后续行动。该系统利用热成像仪检测和监控货物包装的温度，并基于研发阶段收集的大量测试数据，对不同类型包装材料的传热特性进行修正。为进一步提高准确性和有效性，该系统还纳入了环境温度、天气条件和光照条件等实时环境因素，以保持各种情况下的检测能力。

4.2 该智能货物热检测系统旨在无缝融入到货物检查流程中，并将对运行造成的干扰降到最低。该系统已于 2023 年底起在中国香港的一个货运站投入试用。在项目的第一阶段，该系统使货运站运营商能够对已接收货物在装载上飞机前进行扫描。最近，项目在 2025 年年中开展第二阶段，该系统进一步扩展到在接收付运散装货物时同时进行扫描，以提供额外的安全保护。未来计划对预先装板货物在接收付运时实施同等水平的检查。该系统通过检测货物中早期出现的任何异常温度，大大降低了航空运营人、货物运输装卸人员和机场后续可能面临的潜在风险和损失。该系统还为货运站设施和人员、客户和航空货物提供了进一步的保护。

5. 人工智能辅助加强锂电池筛查

5.1 电子商务货运量的增长导致航空运输的危险品（例如由锂电池驱动的现代化设备）和非同质化货物数量显著增加。因此，从 X 光图像上复杂交错的电子商务商品中识别出隐藏的危险品（如锂电池）已变得越来越具有挑战性。在分析了这一趋势并评估了航空货运供应链中常见的锂电池相关风险后，中国香港的一家主要航空运营人主动与其他行业伙伴协同，于 2024 年在其总部货运站实施了一项加强筛查锂电池的计划。

5.2 该计划旨在策略性地检查待运货物，并识别出高能量锂电池以进行额外检查。筛查涉及将人工智能图像分析技术集成到现有 X 光安检设备中使用，以辅助安检员检测和识别货物中可疑的锂电池，从而降低与这些相对不稳定物品相关的潜在火灾风险。人工智能技术辅助下的锂电池检测系统可根据特定 X 光设备型号和操作系统调整算法，自动标识出 X 光图像中任何疑似锂电池。此类警告有助提醒安检员可能需要进一步检查的区域，而不会让叠加在 X 光图像上的过量信息对他们造成负荷。将人工智能技术引入到 X 光设备中所需的投入极小，这也使其成为一种具有成本效益的替代解决方案，优于完全更换具有类似检测能力的安检仪器。

6. 结论

6.1 创新技术为提升危险品航空运输的安全、效率和合规水平提供了大量机遇。通过利用这些技术进步，利益相关方可以在满足提高运营效率的同时降低安全风险。随着技术进步，持续、策略性地应用创新技术解决方案与航空安全标准同时不断发展，对于促进更安全的全球物流网络至关重要。

6.2 监管机构和行业之间的密切协作和信息交流可以促进双方专业知识的融合。及时了解并支持最新的技术进步非常重要，因为这些发展和进步将可能有助于制定未来的国际标准和建议措施，在满足实际需要的同时，确保构建一个稳健且具备韧性的航空系统。