



大会 — 第 42 次会议

技术委员会

议程项目 23：全球航空安全和空中航行计划

空中交通管理：未来航空全球战略要务

（由民用航空服务组织（CANSO）、新加坡、阿拉伯联合酋长国、
国际机场协会（ACI）、国际商业航空理事会（IBAC）、
航空航天工业协会国际协调理事会（ICCAIA）
和空中交通安全电子器材协会国际联合会（IFATSEA）提交）

执行摘要

正如国际民航组织（ICAO）2026-2050 年战略计划中所强调的，航空业正在进入一个新的时代，其中的关键特征是变革和创新。面对激增的航空需求和日益多样化的空域用户，空中交通管理（ATM）必须不断演化，才能保障安全、高效、可持续的全球交通。要充分发挥未来的潜力，就必须进行前瞻性的变革，即无缝整合所有空域用户，同时安全可靠地连接全球客运和货运，持续创造社会价值。

本文介绍了由 CATS 全球理事会（CATS Global Council）制定的完整空中交通系统（CATS）运营概念（CONOPS）²，并阐述了 ATM 的创新愿景和变革途径。CATS CONOPS 为支持 ICAO 规划框架，尤其是全球空中航行计划（Global Air Navigation Plan, GANP）的现代化提供了一个极好的机会。

行动：正式提请本次大会：

- a) 请 ICAO 在未来修订全球空中交通管理运营概念（Global Air Traffic Management Operational Concept, GATMOC）、全球空中航行计划（GANP）以及 ICAO 先进空中交通（Advanced Air Mobility, AAM）和高空空域运营（Higher Airspace Operations, HAO）愿景等其他倡议时，考虑业界制定的 CATS CONOPS；
- b) 鼓励 ICAO 及其成员国优先考虑与未来 ATM 基本要素相一致的投资和行动，特别是与 CATS CONOPS 第 1 阶段规定的先进数字信息共享和基础设施转型相关的变革；和
- c) 请 ICAO 评估并在适当情况下启动并优先开展本工作文件第 2 部分重点介绍的 CATS CONOPS 中确定的战略行动，尤其是与 ICAO 现有框架和优先事项相一致的部分，同时确保与全球空中航行计划（GANP）、国家准备情况和监管考虑因素相一致。

¹ 中文，阿拉伯文，英文，法文，俄文和西班牙文版本由民用航空服务组织（CANSO）提供。

² <https://www.futureskyvision.com/cats-conops>

战略目标:	本文件涉及战略目标: • 每次飞行都安全可靠 • 航空具备环境可持续性 • 航空为所有人提供无缝、可获得且可靠的交通服务 • 不让任何一个国家掉队 • 航空运输经济发展确保实现经济繁荣和全民社会福祉
财务影响:	待定
参考文件:	https://www.futureskyvision.com/cats-conops https://www.icao.int/about-icao/Council/Pages/strategic-plan-2026-2050.aspx ICAO 全球空中交通管理运营概念 (GATMOC), ICAO 全球空中航行计划 (GANP)

1. 引言

1.1 航空正进入新纪元。到 2045 年,空中交通量预计将增加一倍以上,日益多样化的空域用户,包括无人机、电动垂直起降 (eVTOL) 飞行器和航天器,将给当前的空中交通管理 (ATM) 系统带来前所未有的压力。要想安全、可持续、高效地发展未来,ATM 必须进行深层次的战略变革。

1.2 ATM 不仅是技术职能部门,它还是全球航空的重要推动力,保障跨越主权边界和不同利益相关方之间的安全高效运营。如今,它面临多重压力:既要面对常规空中交通的持续增长,还需要整合新加入的主体、采用先进技术 (包括机载系统),同时还要助力实现全球气候目标。

1.3 当今的 ATM 系统受到传统基础设施和分散管理的限制。如果这些限制得不到解决,就会变成系统性障碍,影响发展、创新和可持续性。

1.4 大会第 A40-27 号决议:航空创新认识到,有必要建立包容性的战略对话,以便在创新领域加强合作和知识分享。尽管全球空中航行计划 (GANP) 等 ICAO 框架对 ATM 的现代化具有重要的全球指导意义,但在技术革新与运营需求不断变化的今天,这些框架迫切需要注入新的活力,才能保持高效。CATS CONOPS 是 CATS 全球理事会 80 多个组织联合制定的一项重要成果,凝聚了广泛的业界共识,为这一变革提供了重要参考。这一整合将加强 ICAO 现行的规划结构,保证全球 ATM 变革的协调性和统一性。

1.5 CATS CONOPS 支持 ICAO 2026-2050 年战略计划中确定的关键优先事项,包括为各类航空用户提供无缝、高效和有韧性的空中航行和飞行运营服务。

1.6 在 ICAO 大会第 41 次会议期间,议程项目 23 (WP/356) 介绍了 CATS 全球理事会的愿景和路线图。大会认为,CATS 活动是业界对 2045 年未来空中交通愿景的宝贵贡献。目前,CATS 全球理事会已经完成了 CATS 未来天空运营概念 (CONOPS)。它是一项关于 ATM 战略变革的详细计划,目的是提供无缝、可扩展的综合服务。

2. 变革性行业愿景

2.1 CATS 未来天空 CONOPS 提出了一条战略路线，这条路线分为三个推进阶段：

- a) **第 1 阶段 — 数字信息共享和基础设施变革：**通过基于航迹的运行、模块化架构和共享信息环境等数字化基础，建立实时、互联的空域系统。这一阶段非常紧迫，而且需要大量投入，但却是未来所有能力的基础。
- b) **第 2 阶段 — 先进自动化和性能管理：**为冲突检测、冲突解决和轨迹优化等重大的安全功能引入先进自动化，并实现实时系统性能和安全管理。这一演变将使空中交通管制员从战术任务执行者转变为更有价值的战略空域管理者。
- c) **第 3 阶段 — 无缝空域：**设计一个统一、数字化且包容的空域，让所有用户（传统用户和新用户）都能在适应性空域内安全和谐地运行。通过动态分离、自动冲突检测和冲突解决、机器间协调以及高度自动化来实现这一目标。

2.2 这些阶段的战略基础与 ICAO 的目标相一致，包括安全性、可持续性、可扩展性、灵活性、创新性和互操作性。

2.3 CATS CONOPS 代表了业界对当前系统的必要变革和演变所达成的广泛共识。因此，它可以成为更新 GANP 和其他战略举措的催化剂，确保它们适当地反映融合空域的背景下，向数字化、服务导向和人工智能赋能运营的转变。

2.4 CATS CONOPS 还提出了六大战略行动领域，以通过长期的跨领域工作，为更广泛的全球 ATM 变革提供支持。请 ICAO 考虑推进以下领域的工作：

- a) **战略行动领域 1 — 确保变革的经济效益：**鼓励和支持成员国和行业合作伙伴建立创新的融资机制，加快早期采纳和投资未来 ATM 基础设施，包括现代化激励措施、前瞻性战略和公私协作融资模式。请 ICAO 通过协调和知识共享，为这些举措提供指导并发挥促进作用。
- b) **战略行动领域 2 — 构建面向未来的变革监管框架：**制定全球监管变革计划，包括面向人工智能（AI）和高度自动化系统的性能法规以及认证途径。
- c) **战略行动领域 3 — 实现新的空域服务交付模式：**制定虚拟化、模块化和跨境 ATM 服务的指南，包括面向第三方和数据服务提供商的监管框架。
- d) **战略行动领域 4 — 调整人类在未来空域系统中的作用：**
 - 1) 利用研究和创新，制定分阶段路线图，以安全且适应性的方式将先进自动化（特别是 AI 应用场景）融入 ATM，通过产业和学术界合作提供支持，通过持续的道德监督提供指导。
 - 2) 建立对自动化的信心、提供全面培训使专业人员掌握新技能、加强人机协作（包括“人在环中”和“人在环上”的概念）、促进与劳工组织和其他利益相关方的合作，以及实施强有力的变革管理框架，确保人的作用随着技术的发展而变化。

- e) 战略行动领域 5 — 利用研究、创新和 AI 促进系统变革：利用研究和创新，制定分阶段路线图，以安全且适应性的方式将先进自动化（特别是 AI 应用场景）融入 ATM，通过学术界合作和持续的道德监督提供支持。
- f) 战略行动领域 6 — 采用预测、实时、数据驱动的绩效方法：建立兼顾安全、效率和环境可持续性的全系统性能管理（TSPM）框架，根据实时数据进行动态优化。

3. 结论

3.1 ATM 不仅是未来空域变革的赋能者，更是一种战略驱动力。只有对 ATM 进行全球协同的全面变革，才能有效支撑未来空域即将发生的重大变化。随着变革进程的推进，传统和创新空域用户混合运营将会带来更大的复杂性，因此必须始终恪守航空的基本原则：安全。

3.2 CATS CONOPS 为 ICAO 做出了重要贡献，它兼具实用性和前瞻性，有助于重振 ICAO 的规划框架、加快全系统的现代化进程、团结全球利益相关方共赴未来。

3.3 请大会审议执行摘要中的行动。

— 完 —