



工 作 文 件

第十四次空中航行会议

2024 年 8 月 26 日至 9 月 6 日，加拿大蒙特利尔

议程项目 4: 空中航行系统的超联通
4.1: 联通航空器的概念和相关挑战

驶向未来：拥抱空中航行超联通及联通航空器

（由伊朗伊斯兰共和国提交）

执行摘要

本工作文件深入探讨了空中航行系统超联通和联通航空器一体化的影响，并强调了航空业面临的相关挑战和机遇。通过对一些关键因素的深入分析，本文件提供了应对数字化互联空域复杂性所需的创新解决办法的详细见解。从网络复原力到监管协调一致，对每个因素都进行了详细阐述，为国际民航组织塑造航空未来提供了一个全面的路线图。

行动：请会议：

- a) 促进推动联通航空器技术创新的研究举措；
- b) 加强国际协作，以协调一致的做法实现空中航行的超联通；和
- c) 请国际民航组织在实施 AN-Conf/14-WP/13 号文件所载的建议时，酌情处理本文件第 2 段概述的关键因素。

1. 引言

1.1 空中航行系统超联通和联通航空器的出现，推动航空业站在了技术革命的前沿。在国际民用航空组织（ICAO）准备应对这一数字转型带来的挑战和机遇之际，当务之急是深入研究塑造航空未来的关键因素。本工作文件旨在全面概述国际民航组织应对超联通空中航行和联通航空器运行复杂性的一些关键审议因素。

2. 讨论

2.1 通信协议的演变：随着空中航行系统向超联通演进，通信协议的标准化对促进航空器与地面系统之间的无缝隙数据交换变得至关重要。国际民航组织必须发挥积极主动的作用，对通信标准实行协调一致，以确保不同航空平台之间的可互用性和可靠性。

2.2 网络复原力：联通航空器的激增带来了新的网络漏洞，对航空安全和数据完好性构成了重大风险。国际民航组织必须实施强有力的协议，优先审议网络复原力，开展定期审计，并促进业界利益攸关方之间的协作，以有效缓解网络威胁。

2.3 数据管理和分析：联通航空器产生的大量数据为加强空中航行的运行效率和决策提供了前所未有的机遇。国际民航组织应重点开发数据管理和分析的综合框架，利用人工智能和机器学习等先进技术，从庞大的数据流中提取可付诸行动的见解。

2.4 通信频谱管理：有效的频谱管理对于满足航空方面日益增长的可靠通信需求和确保联通航空器的不间断联通至关重要。国际民航组织应与监管当局和业界伙伴协作，高效分配频谱，处理干扰问题，并促进可优化空域频谱利用的创新通信技术的开发。

2.5 空中交通管理现代化：为适应超联通空域的复杂性并提高运行效率，空中交通管理系统的现代化势在必行。国际民航组织应倡导采用卫星导航、自动化和协作决策工具等先进技术，优化空域利用、减少拥堵，并提高空中交通管理的安全标准。

2.6 联通航空器运行中的人为因素：联通航空器的引入带来了影响驾驶员培训、决策过程和运行程序的新的人为因素方面的考虑。国际民航组织在开发联通系统时应优先考虑以人为本的设计原则，确保驾驶员和空中交通管制员能够与先进技术有效互动，保持对态势的感知，并及时有效地应对系统故障或异常情况。

2.7 系统可互用性：不同空中航行系统之间的可互用性对于促进航空器与地基系统之间的无缝隙数据交换、通信和协作至关重要。国际民航组织应促进开发符合通用标准、协议和接口的可互用系统，实现航空不同平台、技术和服务提供者之间的无缝隙一体化和数据共享。

2.8 联通系统培训和教育：采用联通航空器需要为驾驶员、空中交通管制员、维修人员和其他航空专业人员提供专业化的培训方案，以确保超联通环境中的安全高效运行。国际民航组织应与培训机构、航空院校和业界合作伙伴协作，开发全面的培训课程、模拟工具和合格审定方案，使航空专业人员掌握有效运行、维护及排除联通系统故障所需的知识、技能和胜任能力。

2.9 联通航空器运行的监管合规性：确保联通航空器运行的监管合规性对于维护空域的安全标准、数据完好性和运行可靠性至关重要。国际民航组织应制定明确的指南、合格审定要求和审计机制，对联通系统的设计、开发、测试和运行进行管理，确保遵守国际航空规章、标准和最佳做法。

2.10 系统故障复原力：提高空中航行系统对系统故障、网络攻击和运行中断的复原力，对于确保超联通环境的持续可靠的联通性至关重要。国际民航组织应倡导冗余措施、故障安全机制和应急计划，以减缓系统故障的影响，处理薄弱环节，并在发生技术故障、通信中断或网络事件时保持运行的连续性。

2.11 隐私和数据保护：保护旅客数据、敏感信息和运行数据免遭未经授权的访问、数据泄露和隐私侵犯，对于维护联通航空器运行的可信度、保密性及合规性至关重要。国际民航组织应制定保障数据隐私、加密标准和数据保护措施的政策、指南和规章，确保联通系统遵守数据收集、存储和传输过程中的国际数据安全标准、隐私法及道德原则。

2.12 协作决策：促进包括驾驶员、空中交通管制员、调度员和航空当局在内的利益攸关方之间的协作决策过程，对于加强超联通空域的态势感知、通信和协调至关重要。国际民航组织应促进协作举措、信息共享平台和实时数据交换机制，使利益攸关方能够在空中交通管理、飞行运行和紧急情况下做出知情决策、应对不断变化的条件并优化运行性能。

2.13 对联通性的基础设施投资：投资基础设施，包括通信网络、航行系统、监视技术和联通解决方案，对于支助现代空中航行系统和联通航空器运行的联通要求至关重要。国际民航组织应倡导采取供资机制、公私合作伙伴关系和激励措施，以促进部署联通基础设施、卫星通信系统、地基网络和数据中心，从而增强空域的联通性、可靠性和复原力。

2.14 联通解决方案的标准化：联通解决方案、通信协议和数据交换格式的标准化，对于确保超联通环境中不同航空器、系统和服务提供者之间的可互用性、兼容性和无缝隙一体化至关重要。国际民航组织应与业界联盟、标准化机构和技术开发者协作，制定通用标准、协议和接口，促进航空不同平台、技术和运行领域之间的数据共享、通信和协作。

2.15 全球联通性的监管协调一致：对国际间的规章、合格审定要求和运行标准实行协调一致，对于促进空中航行系统和联通航空器运行的全球联通性、可互用性和协作至关重要。国际民航组织应牵头对监管框架、安全标准和运行程序实行协调一致，以实现全球运行的航空器之间无缝隙联通、数据交换和通信，确保符合国际航空规章、标准和最佳做法。

2.16 超联通航空的创新与协作：拥抱创新、促进协作、推动技术进步，是充分发挥超联通航空和联通航空器运行潜力的关键。国际民航组织应鼓励业界伙伴关系、研究举措和技术开发项目，以推动创新，提高运行效率，并推进空中航行系统、空域管理和飞行运行的安全标准，在航空业中培养一种不断改进、具有创造性并追求卓越的文化。

3. 结论

3.1 总之，空中航行系统的超联通和联通航空器的出现，预示着一个以创新、协作和技术进步为特征的航空新时代的到来。通过处理本工作文件概述的一些关键因素，国际民航组织可在数字化互联空域中应对挑战、把握机遇并塑造航空业的未来。通过进行战略规划、发挥监管领导作用以及开展业界协作，国际民航组织可以为更加安全、更加高效和可持续的航空生态系统铺平道路，利用超联通和联通航空器的变革力量，提高全球空中航行运行的安全、效率和可持续性。