



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

联通航空器的概念和未来的步骤

(由秘书处提交)

执行摘要

空中交通管理（ATM）概念旨在提高运行安全、效率和运行能力以及满足传统航空业和新加入者的需要。它们非常依赖信息的收集、处理和使用，并需要航空器与地面其他航空利害攸关方之间进行广泛的信息交换。国际民航组织一直致力于研发一个概念，表明航空器功能相互联通的好处，并阐述一个框架，使用基于性能的链路来适应上述信息交换需求的预期增长。本文件总结说明了联通航空器概念草案并提出了未来的步骤。

行动：请会议同意第 3 段所载的建议 4.1/x — 联通航空器概念的评估、标准化和实施。

战略目标:	本工作文件涉及安全、空中航行能力和效率以及环境保护的战略目标。
财务影响:	对航空界的影响：实施联通航空器概念会带来许多机会，相对于传统航空数据链，它提供了成本更低的替代方案。制定一个所需的监管框架，以安全、全球协调和可互操作的方式实施这个概念，将使整个航空界受益。 对国际民航组织的影响（相对于经常方案预算目前资源水平而言）：本工作文件提到的国际民航组织活动将在下一个三年期内继续进行，不需编列额外资源。
参考文件:	Doc 9750 号文件：《全球空中航行计划》 Doc 9854 号文件：《全球空中交通管理运行概念》

1. 引言

1.1 《全球空中交通管理运行概念》（Doc 9854 号文件）的指导原则明确指出空中交通管理（ATM）行业对全系统信息共享的依赖。正如《全球空中航行计划》（Doc 9750 号文件）中航空系统模块升级框架的多个主题所反映的那样，这种信息共享包括了作为一个完全集成、可互操作和强有力的 ATM 系统重要组成部分的各种机载要素。在空中交通管理要求和性能专家组（ATMRPP）和其他相关专家组的支持下，联通航空器的概念已被研发出来，并已达到为下一步行动征求全球指导所需的成熟度。

2. 讨论

2.1 概念概述

2.1.1 今日通过语音和数据链进行的空地通信仅限于支持空中交通服务和航空运行控制的简单明确信息。空地连接的需求不断增长，这推动了需要研发一种联通航空器的概念，预计这种需求将超过现有航空通信系统的传送能力。许多航空器运营人已经发现联通能力对于改善运营和乘客体验的价值。机身和航空器系统原始设备制造商看到了获取实时信息来监控其产品（例如，发动机、航空电子设备）性能的价值，使他们能够快速和有效地解决维护和性能问题。ATM 中信息新兴用途（例如，基于轨迹的运行）也需要提高联通能力，以处理航空器与地面其他利害关系方之间的信息交换。

2.1.2 鉴于全球航空运输数据和信息交换愿景已经成熟，伴随着基于性能的框架（例如，基于性能的通信和监视（PBCS）），与基于互联网协议（IP）的通信和移动计算特别相关的技术进步已大大增加了服务产品的数量和未来的可能性。引进基于 IP 的航空器链路及其扩大使用已导致出现多种可用的通信链路。这些额外增加的通信链路代表了数据链路连续体的扩展，并为航空提供了新的能力。这些额外增加的通信链路提供了空地交换、可用带宽和性能级别的各种选项。

2.1.3 如图 1 所示，联通航空器的概念描述了一种未来情景，其中将有一系列选项来满足空域用户（飞行机组和运行控制中心）、ATM 服务提供商、机场运营人和其他第三方信息供应者（例如，天气服务）的空地通信和信息交换需求。这个概念的设想是：a) 通过航空器与地面各方之间的机器对机器信息交流来补充人对人的通信；b) 改善数据分布和取用；c) 通过航空和非航空通信链路与航空器交换内容更丰富的信息，以提高运行意识和决策。有关这个概念的更多详细信息，包括新进入者¹在内的有人驾驶²和无人驾驶航空器的用例以及技术和监管方面的考虑都可在 AN-Conf/14 网站的参考文件页内的联通航空器的概念的最新草案中找到：<https://www.icao.int/Meetings/anconf14/Pages/Reference-Documents.aspx>。

¹ 新进入者 — 新的空域使用者，例如先进空中出行（AAM）航空器、无人驾驶航空器系统、超音速航空器或高空平台系统（HAPS）。

² 有人驾驶航空器 — 现有空域的使用者，包括商业、公务和通用航空的航空器。

2.2 技术和运行验证考虑因素³

2.2.1 在国际民航组织制定有关协作环境下的飞行和流量信息（FF-ICE）服务的规定期间，已在技术和运行层面考虑了联通航空器概念草案中的一部分，即使用基于性能的链接进行信息交换（参见 AN-Conf/14-WP/11 号文件）。这些活动，无论其范围和规模如何，都已证明是将各个利害攸关方聚集在一起并使它们熟悉一种新概念的绝佳机会。此外，活动的结果还确定了需要进一步加以调查和讨论的领域，这最终有助于提高国际民航组织的规定和指导材料的质量。在这方面，国际民航组织在各国和行业利害攸关方的支持下，希望继续开展这些活动，将其作为推进侧重于离场后空-地和地-地通信的 FF-ICE 服务的工作以及信息交换的一部分。

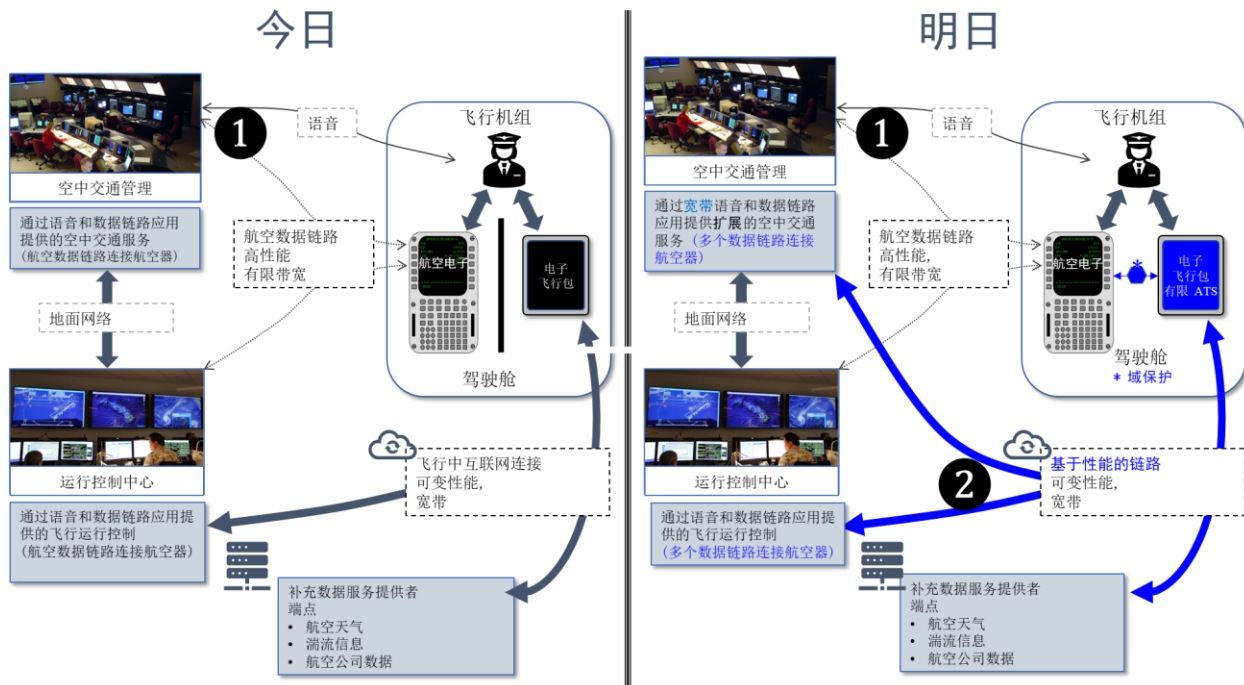


图 1. 空地信息交换路径

2.3 进一步查明全球标准化的需要

2.3.2 国际民航组织推动多项关键工作方案将最终有助于实施联通航空器的概念。这些工作方案包括有关离场后 FF-ICE 服务（参见 2.2.1）、空-地全系统信息管理、PBCS 框架、航空网络安全和信任框架的任务。关于使用航空频谱以及可能在国际电信联盟视为非安全频谱的频段内提供商业服务，必须对此进行适当的安全评估，同时知道必须避免开创任何认为航空不需使用安全频谱的先例以及使用此类频谱的好处。此外，还需要进行 AN-Conf/14-WP/14 号文件所述的处理民航部门网络威胁和风险的任务。

³ 专注于行业研究和验证，包括：概念验证、独立原型实施和测试、在具有代表性的环境中测试和原型设计以及实际系统应用中的完整工程可行性演示。

2.3.3 然而，为了制定一个安全、全球协调和可互操作的概念，并通过国际民航组织的规定确定标准化的必要性和适当水平，还需要对其他各项主题进行进一步调查（即全面差距分析）：

2.3.3.1 **互操作性和端到端性能要求。**混搭的航空器设备（航空数据链路和基于性能的链路）、个别航空器运营人对基于性能的链路的选用以及飞行情报区之间的不同配置都需要作出全球性的规定，以确保互操作性。任何支持基于所需通信性能和/或所需监视性能规范的 ATM 运行的新的基于性能的链路都需要在总体所需规范内进行分析并作出适当分配。这个概念促成的新功能将要求对所需性能进行评估，包括所需的安全水平以及基于人力和技术绩效的分配。可能需要额外的机制来确保使用“正确”的路径，其端到端的性能应能满足既定功能的要求。

2.3.3.2 **电子飞行包（EFB）的演进。**在这一概念中，EFB 发挥着显著作用，它在某些类型信息的传递和显示中，提供了一个运用额外的效率、灵活性和成本效益的潜在接口。这补充并增强了航空器的航空电子设备（例如，飞行管理系统）提供的信息。这些新功能要求评估 EFB 的适用性以及地面、EFB 和航空器的航空电子设备之间的相关信息交换的性质（是否关键安全）。此外，由于这一概念为驾驶舱带来更多信息，EFB 的演变或其他新解决方案的引进有望确保机组人员能够安全有效地管理飞行并充分利用这些附加信息。

2.3.3.3 **人为因素和运行程序。**这个概念仍然涉及通过运行人员（例如，驾驶员和管制员）运行设备而进行人机互动。因此，必须考虑到人在系统完整性和系统运行中的作用。此外，系统设计和运行程序还应考虑潜在的系统不正常情况以及人对这种情况可能采取的做法。

2.3.3.4 **航空器航空电子设备合格审定和运行授权。**这个概念并未设想改变航空器航空电子设备的完整性或审定合格方法。航空器航空电子设备和商用现成设备之间的各种功能分配可能会发生变化，但最终的架构应保持与达到运行安全的目标水平相称的可接受完整性。空地网络和子网络的复杂性以及功能分配的任何潜在变化都将是促使运行授权过程达到所需检查水平的关键驱动要素。

3. 结论

3.1 空中交通管理（ATM）概念旨在提高运行安全、效率和运行能力以及满足传统航空业和新加入者的需要。它们非常依赖数据和信息的收集、处理和使用，并需要航空器与航空系统参与者之间进行广泛的交换。联通航空器概念阐明了联通航空器功能的优势。它还概述了一个框架，使用基于性能的链路来适应航空器和相关航空利害攸关方之间数据和信息交换需求的预期增长。若干正在进行的国际民航组织工作方案预计将帮助这一概念以安全、全球协调和可互操作的方式得到实施。不过，成员国、行业利害攸关方和国际民航组织仍有许多工作要做。

3.2 鉴于上述情况，请会议同意以下建议：

建议 4.1/x — 联通航空器概念的评估、标准化和实施

各国：

- a) 与行业利害攸关方一起评估技术和运行方面问题，使联通航空器概念更加成熟，并向国际民航组织提供结果；

国际民航组织：

- b) 根据会议提出的意见和各国评估结果，更新联通航空器概念草案以及全球空中航行计划中的航空系统组块升级框架的相关线程，以便根据需要指导国际民航组织制定相关规定和指导材料；
- c) 根据会议提出的意见，进行全面差距分析，查明为了以安全、全球协调和可互操作的方式实施联通航空器概念而需要国际民航组织制定规定和指导材料的领域；和
- d) 根据更新后的联通航空器概念草案和上述全面差距分析，在必要时更新国际民航组织的相关规定和指导材料。

—完—