



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 3： 空中航行系统绩效提升

3.3： 第八版《全球空中航行计划》（GANP）

对《全球空中航行计划》（GANP）的更新

（由沙特阿拉伯提交）

执行摘要

大会 A41-6 号决议“国际民航组织关于安全与空中航行的全球规划”核准了第七版《全球空中航行计划》（GANP, Doc 9750 号文件）。《全球空中航行计划》推动了全球空中航行系统的发展，并提供了一系列运行改进措施，以提高容量、效率、可预测性和灵活性，同时确保系统的互操作性和流程的协调一致。

本文件概述了当前与空中航行系统相关的发展情况，在修订全球技术层面内容时应考虑这些发展，以便将无人航空器系统（UAS）的低空运行、先进的空中出行（AAM）、无人航空器系统交通管理（UTM）、较高空域运行（HAO）和人工智能（AI）等新概念纳入第八版《全球空中航行计划》中。

行动：请会议：

- a) 注意到本文件提供的信息；
- b) 讨论并建议对全球技术层面内容的修订，以便在制定第八版《全球空中航行计划》时纳入诸如无人航空器系统的低空运行、先进空中出行、无人航空器系统交通管理（UTM）、较高空域运行和人工智能（AI）等新概念；
- c) 敦促在新加入者运行和空中航行系统（ANS）创新方面具有经验的所有成员国通过国际民航组织与其他国家分享其经验；
- d) 呼吁国际民航组织探讨是否有可能定义一条新的主线，涵盖空中航行系统的创新，因为目前的《全球空中航行计划》航空系统组块升级（ASBU）的功能类别（信息、运行和技术）可能不适合涵盖正在进行和计划进行的发展和转型；和
- e) 呼吁国际民航组织在制定指导材料时，采用经过验证的新加入者和创新使用案例，以支持部署和实施航空系统组块升级的各项升级。

1. 引言

1.1 大会 A41-6 号决议“国际民航组织关于安全与空中航行的全球规划”批准了第七版《全球空中航行计划》（GANP, Doc 9750 号文件）。《全球空中航行计划》（GANP）推动了全球空中航行系统的发展，并提供了一系列运行改进措施，以提高容量、效率、可预测性和灵活性，同时确保系统的互操作性和流程的协调一致。《全球航空安全计划》（GASP, Doc 10004 号文件）为《全球空中航行计划》提供支持。

1.2 国际民航组织大会第 39 届会议同意采纳《全球空中航行计划》的生命周期，三年作出一次较小更新，六年作出一次重大更新，以便满足稳定性需求，并确保地区和国家正在进行的运行改进和举措与《全球空中航行计划》航空系统组块升级（ASBUs）保持一致。国际民航组织大会第 41 届会议核准的《全球空中航行计划》第七版包含一些小的更新，预计第八版将包含重大更新，并将提交给即将召开的国际民航组织大会核准。

1.3 按照国际民航组织秘书处的建议，第八版《全球空中航行计划》将制定一种新的做法，重点关注复原力和环境，同时努力实现一个完全互联的空中航行系统的数字化（参见 A41-WP/45 号文件）。

2. 讨论

2.1 《全球空中航行计划》涵盖空中航行系统现代化的全球雄心。它推动全球空中航行系统的发展，目标是以安全、可靠和具有成本效益的方式满足所有空域用户和新加入者的运行需求，同时减少对环境的影响。

2.2 为了实现全球目标，《全球空中航行计划》正在确定一系列运行改进措施，即航空系统组块升级（ASBU），以提高能力、效率、可预测性和灵活性，同时确保功能系统的互操作性以及工作方法和程序的统一。《全球航空安全计划》（GASP, Doc 10004 号文件）和《全球航空安保计划》（GASeP）（Doc 10118 号文件）为《全球空中航行计划》提供支持。

2.3 航空系统组块升级概述了空中和地面设备随着时间的推移而发生的演变，针对的是空中航行系统网络、运行和服务的所有部分。它们侧重于四个性能改进领域：机场运行、全球互操作系统和数据、最佳容量和灵活航班，以及高效的飞行航径。航空系统组块升级分为三个功能类别（信息、运行和技术）下的“主线”和“要素”，随着时间的推移，这些主线和要素将一起提供目标性能改进。

2.4 尽管《全球空中航行计划》的目标是协调空中航行系统的全球演变，以兼顾所有空域用户，但该计划并未涵盖对航空生态系统具有潜在影响的持续创新和新加入者的运行。许多研究和预测表明，在未来十年内，需求和技术改进将促使实现每天数以百万计的商用新加入者（无人航空器系统（UAS）和较高空域运行（HAO））飞行。

2.5 不断增长的无人航空器系统运行市场在全球范围内显示出巨大潜力，特别是在低空空域飞行方面，这包括在城市中，许多航空器制造商和初创公司已经开发出完全电动飞行的航空器概念，用于空中出租车服务。电动垂直起降（eVTOL）航空器正处于合格审定和投入使用的先进阶段。因此，迫切需要专门的航空系统组块升级主线和要素，以实现全球统一，并将无人航空器系统和电动垂直起降（eVTOL）平稳而安全地纳入空域。

2.6 2024年5月20日至22日在沙特阿拉伯利雅得 Abdulaziz 国王国际会议中心举行的未来航空论坛（FAF 2024）期间，专门的先进空中出行展馆展示了用于客运和货运的全尺寸电动垂直起降航空器模型。此外，在本次论坛期间，民航总局（GACA）还介绍了先进空中出行的路线图¹，该路线图旨在将新兴技术安全地整合到当前的国家导航系统中。该路线图涵盖七大支柱，重点是核实和验证单个电动垂直起降的性能要求，以及确保飞行及其周边生态系统达到预期的安全目标。在这方面，已进行了几次电动垂直起降测试飞行（特别是在 NEOM），并计划在 2024 年期间扩大这些测试，以确保低空空域运行安全，并确保新加入者能够与传统的航空活动一起安全运行。

2.7 正在进行的新技术创新、测试和开发多种多样，为新加入者（即较高空域运行）提供了支持，这表明有必要制定全球共同标准，以支持在较高空域的安全、可靠和可持续的民用航空运行，这些空域通常位于传统航空器运行所使用的飞行高度层之上。

2.8 需要确定建立国际民航组织较高空域运行框架所需的优先次序和更新《全球空中航行计划》，以引入新的航空系统组块升级要素，确保较高空域运行的全球协调和安全整合；在这样做时，应考虑到用于较高空域新加入者的性能差异，即空气动力特性、速度和飞行高度，以及对诸如在偏远地区提供电信和互联网服务、增强当前气象观测能力以监测气候变化以及实现人员和货物运输等应用的日益增长的需求。

2.9 此外，人工智能（AI），特别是深度强化学习（DRL）技术的使用日益增多，为克服计算问题、解决复杂情况以及改进空中航行系统和决策做法带来了希望。在人工智能领域，代理指的是能在短时间内识别和选择要执行的行动以及资源优化的自动化。目前已开发出许多人工智能应用，如航空器滑行的高效排序、在拥堵空域保持航空器间隔、空中交通流量管理、高级语言理解以及空中交通管制的语言能力等，其结果表明未来基于人工智能的决策支持能力大有可为。因此，即将对《全球空中航行计划》进行的修订应考虑航空系统组块升级主线和要素的定义，它们关系到与空中航行系统创新和现代化相关的人工智能技术和应用。

2.10 大会第 A40-27 号决议：航空创新认识到创新可为航空运输的安全、效率、安保、简化手续以及经济和环境可持续性带来实际和潜在的益处和挑战。决议还认识到：

- a) 国际民航组织的规定适用于所有民用空域用户，并且在一级缺少规范性活动可能妨碍实现创新技术解决方案并阻碍其效益在航空中实现；为此，国际民航组织可以受益于与业界的持续互动，以查明最新的技术发展以便及时将其纳入；和
- b) 创新的性质和速度要求国家、地区和全球一级的监管者采纳新方法，以利及时评价和评估技术发展。

2.11 该决议“指示理事会评估发展演变本组织各项程序的必要性以及所需资源，包括其与业界的合作方法，以便跟上影响民用航空可持续发展的各项创新的发展。”

2.12 在此回顾国际民航组织的作用是提供全球政策并制定规定，以支持在飞行的所有阶段逐步实现安全的航空器运行。为了实现标准化、全球统一、互操作性以及安全高效的空中航行系统现代化和创新，建议在制定第八版《全球空中航行计划》时考虑以下建议：

¹ 向国际民航组织秘书处提供了一份副本，供其在制定关于先进空中出行的整体愿景和框架时考虑。

- a) 审查为满足新加入者和空中航行系统创新而采用的做法；
- b) 探讨是否有可能定义一条涵盖空中航行系统创新的新主线，因为当前的功能类别（信息、运行和技术）可能不适合涵盖正在进行和计划进行的开发和升级；
- c) 更新概念路线图和愿景，以考虑空中航行系统创新；
- d) 审查全球技术水平，以纳入诸如无人航空器系统的低空运行、先进的空中出行、无人航空器系统交通管理、较高空域运行和人工智能等新概念；
- e) 将航空系统组块升级框架和时间表扩展到更多组块；
- f) 采用经过验证的新加入者使用案例作为指导材料，以支持部署和实施航空系统组块升级的各项升级；
- g) 确定相关运行改进的工作流程或一揽子部署方案；和
- h) 审查绩效框架，并使用混合各个维度和测量标准的系统做法来确定潜在指标。

3. 结论

3.1 国际民航组织大会第 41 届会议认识到，包括先进空中出行生态系统在内的新加入者（无人航空器系统和较高空域运行）的快速发展，要求国际民航组织开展工作。大会还认识到可能需要一个全球统一框架及其全球规定和指导材料。大会一致认为，国际民航组织的领导作用对于实现这种统一至关重要。

3.2 由于《全球空中航行计划》推动了全球空中航行系统的发展，旨在以安全、可靠和具有成本效益的方式满足所有空域用户和新加入者的运行需求，因此即将推出的该计划版本需要考虑正在进行的开发和计划中的空中航行系统相关创新和进步。

3.3 还应修订《全球空中航行计划》航空系统组块升级框架，以扩展当前的升级组块，更新全球概念路线图，并确定虑及空中航行系统领域的相关运行改进的一揽子部署方案。还建议考虑采用与创新有关的新的航空系统组块升级主线，因为目前的功能类别可能不适合涵盖正在进行和计划进行的空中航行系统创新并对其进行分类。

3.4 为了支持实施航空系统组块升级主线和要素，国际民航组织作为制定框架和分享空中航行系统现代化知识的论坛和促进者，可在全球和地区一级召集各国和行业利益攸关方，制定标准和建议措施（SARPs），编写指导材料，分享关于运行概念和要求的最佳做法，以便在航空生态系统中安全高效地融入新加入者和创新。