国 际 民 用 航 空 组 织

工 作 文 件

ATConf/7-WP/59
25/9/26

第七次世界范围航空运输会议（ATCONF/7）

2026 年 11 月 16 日至 20 日，蒙特利尔总部

议程项目 **4**：新兴技术、新商业模式及其他相关方面
4.1：新兴技术的经济监管框架

通过全球协调统一的标准和准则实现安全且可扩展的无人航空器系统和先进空中出行运行，增强航空连通性和包容性经济发展

（由印度尼西亚提交）

执行摘要

本文件强调，无人航空器系统（UAS）和先进空中出行（AAM）正作为航空运输生态系统的新维度出现，具有增强连通性、扩大服务欠缺社区的通达性以及助力包容性经济发展的潜力。随着 AAM 从试验迈向常态化运行，其整合需要全系统就绪，包括空域整合、基础设施、安全监督、信息管理和互操作性。

监管碎片化会增加合规成本、限制市场准入并阻碍跨境运行。与技术成熟度、运行证据逐步适配的全球协调统一的标准和准则，可提供一个共同基础，同时保留各国应对本国国情的灵活性。在构建 AAM 生态系统的过程中，还应考虑经济可行性、公众接受度和利害攸关方信心。

本文件强调运行证据、地区合作和知识交流对于为制定具有国际相关性的规定提供依据的价值。本文件建议国际民用航空组织（ICAO）及其成员国推进一种循序渐进且基于证据的 AAM 做法，以支持互操作性、扩大市场准入、增强航空连通性并推动包容性经济发展。

行动：请会议：

a) 鼓励国际民航组织推动制定全球协调统一的 AAM 标准、准则和指导材料，逐步匹配技术成熟度、运行证据和互操作性需求；
b) 鼓励成员国分享来自试验、监管沙箱和地区倡议形成的运行经验、监管做法和证据，为制定国际规则提供支撑；和
c) 鼓励持续开展国际和地区合作，推动具备互操作性的 AAM 运行，助力市场准入和经济可行性，维护公众信心，增强航空连通性和包容性经济发展。

战略目标：	本工作文件涉及战略目标：航空运输经济发展确保实现经济繁荣和全民社会福祉；航空实现无缝、无障碍和可靠的全民出行；每次飞行都安全和安保。
财务影响：	现阶段不会对国际民航组织产生财务影响。
参考文件：	附件 6 —《航空器的运行》第 IV 部分—《国际运行—遥控驾驶航空器系统》 附件 19 —《安全管理》 A42-WP/172 号文件（第 1 号修改稿）—亚太地区监管机构促进先进空中出行参考材料 国际民航组织《无人驾驶航空器系统交通管理（UTM）—实现全球协调统一的共同框架及核心原则》（第四版）

1. 引言

1.1 航空业正经历由快速技术进步、不断演变的运行理念和不断变化的出行需求驱动的重大转型。在这些发展中，无人航空器系统（UAS）和先进空中出行（AAM）正作为航空运输生态系统的新维度出现，具有依托创新航空器、新运行模式和日益融合的实体与数字基础设施助力人员和货物运输的潜力。作为现有航空运输网络的补充，UAS 和 AAM 可扩大航空的通达性，并创造新的连通性机会，特别是对地理分散和服务欠缺社区。

1.2 随着运行从示范演示逐步转向常态化、更大规模的服务，将 UAS 和 AAM 与常规航空及其他新兴空域用户进行安全整合的能力将愈发重要。这需要采取整体性做法，将 UAS 和 AAM 视为更广泛航空运输和空中航行生态系统的一部分，而非孤立的新兴技术。

1.3 这些技术的出现也为重新审视航空如何助力连通性和经济发展带来契机。改善航空运输的通达性可连接地理分散或常规运输基础设施服务不足的社区，而更加灵活高效的空中交通解决方案可为经济活动提供支持，便利公众获取基本服务，并增强社区和供应链的韧性。

1.4 为使 AAM 摆脱零散示范，成为航空系统中安全、可扩展和可互操作的组成部分，构建共同且可预测的监管环境将至关重要。各国国家要求、运行批准、安全方法、技术规范、空域准入安排和信息共享机制方面的差异，可能会形成互操作性障碍，并增加跨境运行的复杂性和成本。

1.5 因此，制定与技术、运行理念成熟度逐步适配的全球协调统一的标准和准则，将成为 AAM 安全且可扩展发展的重要推动因素。此种协调统一不应意味着一种放之四海而皆准的做法，而是确立共同原则、性能预期以及互操作性要求，允许各国结合本国国情开展 AAM 运行，同时维持一致的安全水平并推动国际互操作性。

1.6 作为一个拥有超过 17,000 个岛屿的群岛国家，印度尼西亚认为 AAM 的发展为国际民用航空组织（ICAO）及其成员国提供了机会，可加强国际合作、为 AAM 未来融入全球航空系统构建共同基础，同时确保其惠益有助于增强航空连通性和包容性经济发展。

2. 讨论

2.1 印度尼西亚在 UAS 运行方面的经验为 UAS 和 AAM 生态系统的渐进式发展提供了实践基础。截至 2026 年 9 月，印度尼西亚已颁发 16,072 份远程驾驶员执照，登记 9,200 架 UAS，并授予 2,370 份运行批准。自 2019 年以来，印度尼西亚还推进了涉及 AAM 和无人机配送的试验，在飞行授权、空域管理和安全协调方面积累了经验。

2.2 在此基础上，印度尼西亚在布迪亚尔托机场、克尔塔贾蒂国际机场和巴纽旺宜机场指定了三个监管沙箱地点。这些沙箱旨在为在限定条件下开展的测试、研究、培训、市场评估和行业协作提供支持。它们提供了一个受控环境，用以评估新兴运行理念，并为监管和技术要求的逐步发展形成证据。

2.3 AAM 从试验过渡到常态化运行，需要从技术就绪转向系统就绪。这涵盖航空器审定和运行批准、安全监督、空域准入、空中交通管理（ATM）整合、通信导航监视（CNS）、基础设施、信息管理、网络安全、人员能力和应急安排。随着运行规模和复杂性增加，这些要素需要作为一个综合性生态系统加以演进。

2.4 有效整合还需要 AAM、UAS 与现有空中航行系统之间的适当接口。空域用户类型日趋多元，需要建立开展交通协调、信息交换、飞行授权、符合性监控和应急管理的可靠安排。因此，系统互操作与程序统一协调，对于支持新兴运行逐步融入全球空中航行系统十分重要。

2.5 随着 AAM 跨辖区开展运行时，监管碎片化可能会成为可扩展性的重大障碍。审定要求、批准流程、安全方法和信息共享安排的差异可能增加合规成本、造成监管不确定性并使跨境运行复杂化。全球协调统一的标准和准则可提供共同基础，同时给予各国足够灵活性以兼顾本国国情。

2.6 协调统一还应有助于市场准入和经济可行性。共同且可预测的要求可减少不必要的重复工作，便利投资，并支持航空器、基础设施和服务在多个市场的部署。这与 AAM 商业模式尤为相关，其商业可行性可能取决于运行规模、网络连通性和进入一个以上辖区的能力。国际民航组织的经济发展目标同样强调连通性、竞争性商业机会、市场准入和经济上可行的航空系统。

2.7 与此同时，市场发展离不开公众接受度和社会信心。AAM 运行，尤其是在人口稠密地区，可能引发与安全、噪声、隐私、环境影响和公平获取有关的考虑。因此，以可验证的安全表现和适当保障措施为支撑，与社区和利害攸关方开展透明沟通，对于建立信心和支持 AAM 的可持续采用十分重要。

2.8 对这些要素综合效果的评估，最终应落脚于其对增强航空连通性和包容性经济发展的贡献。AAM 可改善地理分散和服务欠缺社区的通达性，并支持人员、货物和基本服务的流动，从而对现有交通网络形成补充。对于印度尼西亚这样的群岛和地理形态多样的国家，这一潜力与医疗、物流、旅游、应急响应和其他经济活动尤为相关。

2.9 国家监管沙箱、运行示范和地区合作可提供支持这一发展所需的证据。有关安全表现、空域整合、基础设施、信息交换、运行经济和公众接受度方面的经验，可为共同原则和国际条款的渐进发展提供依据。这种基于证据的做法有助于避免过早标准化，同时降低各国国家框架出现分化的风险。国际民航组织的创新标准化做法在确定国际条款的必要性和时机时，同样考虑了技术成熟度和全球适用性。

2.10 在此背景下，国际民航组织发挥着重要作用，通过国际标准和指导材料、能力建设以及运行经验交流，推动为 AAM 运行整合形成共同的全球基础。持续的国际和地区合作有助于将国家经验转化为全球相关条款，并促进各国之间的互操作性。

2.11 在这方面，目标在于支持形成一条渐进式路径，推动从国家层面的试验和运行证据逐步迈向协调统一的标准、可互操作的系统、更广泛的市场准入以及可持续的 AAM 服务。基于此种做法，AAM 不是作为一个单独的航空细分领域发展，而是作为全球航空运输系统的一个不可分割的组成部分，为增强连通性、经济机会和包容性发展作出贡献。

3. 结论

3.1 AAM 的渐进发展需要共同且可预测的监管基础。与技术成熟度和运行证据相匹配的全球协调统一的标准和准则，能够推动系统整合、互操作性和跨境运行，同时允许各国兼顾本国国情。

3.2 将 AAM 运行融入航空运输系统应带来切实的连通性和经济效益。监管一致性有助于市场准入、投资和可行商业模式，而公众信心和利害攸关方参与对于 AAM 服务的可持续采用和包容性获取至关重要。

3.3 鼓励国际民航组织通过国际标准和指导材料、能力建设和成员国之间的合作，推进这一过渡。立足国家和地区经验，采取一种渐进且基于证据的做法，可助力 AAM 融入全球航空运输系统，并有助于增强连通性和包容性经济发展。

— 完 —