



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

关于新兴技术和更清洁航空能源的经济监管框架

(由秘书处提交)

执行摘要

本工作文件审视了新兴技术和更清洁航空能源获取对国际航空运输系统经济监管的影响。先进空中出行 (AAM)、无人航空器系统 (UAS)、人工智能 (AI)、可持续航空燃料 (SAF) 及其他创新技术等领域的发展，正在重塑航空市场结构、商业模式和价值链，同时为提升连通性、可持续性和行业韧性创造了机遇。

文件强调，有必要建立具有响应性并实现国际协调统一的经济监管框架，能够应对不断演变的运营和市场环境，包括新加入者以及新兴能源供应体系。

文件进一步强调，应建立有利的经济监管框架，以促进投资、创新和部署新兴技术和更清洁航空能源解决方案；同时，通过适当的激励措施、协调行动和国际合作，支持航空业实现向更加可持续、更具韧性的未来的长期转型。

此外，文件概述了国际民航组织持续发挥的作用，即通过制定政策和指导材料、开展监测以及能力建设举措，在新兴技术和更清洁航空能源领域为各国提供支持。

行动：请会议注意并通过本文件第 5 节所载的行动。

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和航空具有环境可持续性。
财务影响：	本文件提及的各项活动将根据 2026 - 2028 年经常预算和/或来自预算外捐助（包括航空运输自愿基金）的可用资源情况进行。
参考文件：	《大会第 42 届会议通过的决议，临时版本，2025 年 10 月》（国际民航组织大会 A42-26 号决议和 A42-21 号决议） Doc 9587 号文件：《国际航空运输经济监管政策与指导材料》 Doc 9082 号文件：《国际民航组织关于机场和空中航行服务收费的政策》 Doc 9161 号文件：《空中航行服务经济学手册》 《国际民航组织创新政策》

1. 引言

1.1 包括更清洁航空能源解决方案在内的新兴技术和产品正在日益改变航空生态系统。先进空中出行（AAM）、无人航空器系统（UAS）、高空空域运行（HAO）、人工智能（AI）、可持续航空燃料（SAF）、低碳航空燃料（LCAF）及其他创新技术的发展，正在推动民用航空的结构、运行和经济模式发生变化，并促进包括非传统航空行为体在内的新航空利益攸关方不断涌现。航天运输运行虽然未受国际民航组织监管，但由于其与航空运输共享空域，因此对航空运输产生了重大且日益增长的影响。这些发展趋势预计将带来新的社会效益，包括增强互联互通、促进经济增长和创造就业机会，以及催生新的经济机遇，例如发展新的供应链、基础设施及相关产业生态系统。

1.2 尽管国际民航组织相关论坛正在审议这些新兴技术和更清洁航空能源的技术和运行层面问题，但其更广泛的经济层面及相关考量仍需予以进一步研究，包括其对航空运输系统市场结构、投资需求、经济监管框架和商业模式的影响。

1.3 在更清洁航空能源领域，国际民航组织正与其成员国及相关利益攸关方合作开展大量工作，以支持可持续航空燃料、低碳航空燃料和其他更清洁航空能源在全球范围内扩大开发和部署。国际民航组织大会通过的全球长期理想目标（LTAG）确立了一项全球集体理想目标，即到 2050 年实现国际航空净零碳排放（见 A42-21 号决议第 7 段）。鉴于更清洁航空能源预计将在支持实现 LTAG 方面为航空二氧化碳减排作出最大贡献，国际民航组织及其成员国致力于实现一项全球共同的理想愿景，即与不使用任何更清洁能源的情景相比，到 2030 年通过使用可持续航空燃料、低碳航空燃料及其他更清洁航空能源，使国际航空二氧化碳排放减少 5%（见 A42-21 号决议第 8 段）。与此同时，大会认识到为实现全球长期理想目标而推进航空脱碳所涉及的重大资金影响，包括到 2050 年约需投资 3.2 万亿美元用于生产更清洁航空能源。这进一步凸显了审视相关经济和监管环境的必要性，以支持上述解决方案的长期可持续性和实施，并促进充足投资、市场发展和公平获取，尤其对于发展中国家和具有特殊需求的国家更是如此。

1.4 关于经济监管方面的考虑，国际民航组织大会 A42-26 号决议要求理事会监测无人航空器系统的发展情况，并推动各国分享相关经济监管问题最佳做法的信息。该决议还认识到，包括无人航空器系统和先进空中出行在内的新加入者不断增加，需要对现有和新建航空基础设施进行投资，以支持其融合并确保安全、高效运行，并要求理事会继续评估与技术进步相关的新出现的资金和融资需求，包括支持此类新加入者运行所需的基础设施投资。上述工作目前正在相关专家组内予以开展，特别是航空运输监管专家组（ATRP）正在研究其对经济监管框架的影响；机场经济专家组和空中航行服务经济专家组（AEP-ANSEP）则在各自职责范围内研究相关问题，包括成本回收机制和经济监督等方面的考虑。

2. 新兴技术和更清洁航空能源的获取对经济监管的影响

2.1 尽管新兴技术和更清洁航空能源的快速发展为国际航空运输带来了重大的社会经济机遇，但也给各国及监管机构带来了挑战，它们需要调整现有经济监管框架，以适应不断演变的市场动态和运行模式。若要实现这些机遇，就需要具备充足的基础设施、协调一致的规划以及有利的政策环境，能够吸引航空价值链各环节所需的长期投资。

2.2 支持新兴技术发展和更清洁航空能源获取的经济监管框架

2.2.1 现有经济监管框架主要是围绕传统航空运输业务以及监管机构、航空公司、机场和空中航行服务提供者（ANSPs）之间的既有关系建立的。然而，新兴技术、新的商业模式和不断演进的能源体系正在引入新的行为体和运行安排，包括无人航空器系统运营人、无人航空器系统交通管理（UTM）服务提供者、先进空中出行运营人、高空空域运行、可持续航空燃料生产商及其他能源供应商。它们虽然与传统航空活动具有某些共同特征，但也具有不同的市场、运行和基础设施需求。

2.2.2 因此，鉴于这些发展，可能需要对现有经济监管框架进行调整，或制定新的经济监管框架，以促进新加入者的融入，确保对新兴服务提供者实施有效的经济监督，并支持相关能源供应链和基础设施的发展。这类经济监管框架应能够响应并适应不断变化的市场和技术发展，同时确保公平竞争环境，促进投资，并维护整个航空系统监管的一致性。在此背景下，现有监管结构与新兴技术、新商业模式及能源供应体系的特点之间存在的差异，可能导致现行做法无法充分反映不断演变的运行和市场实际情况。

2.2.3 此外，新技术和更清洁航空能源的发展、新型空域用户的引入以及航天运输运行的增加，都需要具备充足的实体、数字和制度基础设施，以支持安全、高效和可持续的运行。对于先进空中出行和无人航空器系统运行而言，这可能包括无人航空器系统交通管理系统、通信和监视基础设施、垂直起降机场、充电设施、网络安全系统，以及与现有空中交通管理系统的融合。对于更清洁航空能源解决方案而言，关键需求包括可持续航空燃料生产和配送设施、氢能和电能充电或加注基础设施、升级后的机场能源系统和供应链。所有这些发展都需要配套的监管框架、政策和指导，以支持基础设施融资相关需求。

2.2.4 应对这些问题就需要各国建立有利的经济政策和监管框架，以促进整个航空生态系统的投资和创新。这包括制定具有前瞻性和适应性的经济监管框架，并配以适当的政策、财政和市场激励措施，以鼓励新兴技术、更清洁航空能源解决方案及其运行所需配套基础设施的开发、部署和应用。例如，为推动可持续航空燃料、低碳航空燃料及其他更清洁航空能源在全球范围内扩大开发和部署，[国际民航组织大会决议（A42-21号决议第11段）](#)强调，应在四大组块之间实现均衡推进，即：1) 政策和规划；2) 监管框架；3) 实施支助；和 4) 融资。

2.3 对经济监管重要规定的监测与分析

2.3.1 全面了解新兴技术和更清洁航空能源获取所带来的经济影响，对于制定有效政策至关重要。为此，国际民航组织及其成员国应根据需要加强行业发展监测机制，包括对技术进步、市场动态和投资趋势的监测，以确保这些发展能够及时、充分地反映在国家和地区战略重点之中。

2.3.2 这些监测工作还应辅以对现有经济监管框架（包括国际民航组织的政策和指导材料）的系统分析，以评估其是否仍然适用，并确定哪些方面需要调整或采取新的做法。应特别重视评估经济影响，识别跨部门协同效应，并评价现有框架在应对不断演变的基础设施和能源供应链需求方面是否充分。

2.3.3 若要有效开展监测和分析，还可能要加强整个航空生态系统及相关利益攸关方之间的协作，并共同推进数据合作举措。在这方面，国际民航组织可发挥重要协调作用，促进收集、交换和分析可靠且可比的数据，以便为循证决策提供支持，识别新兴发展趋势，并推动制定全球协调一致的做法。

2.4 跨部门协调与利益攸关方参与

2.4.1 新兴技术和更清洁航空能源获取具有跨领域特性，因此需要加强广泛利益攸关方之间的协调。这包括加强航空主管部门与其他相关监管机构之间的协调，如负责能源、环境、数字技术、金融和航天活动等领域的部门。

2.4.2 有效协调还应延伸至与行业利益攸关方、新兴航空利益攸关方以及航空业外利益攸关方的密切合作，包括新加入者和创新商业模式提供者，如先进空中出行运营人、无人航空器系统服务提供者、人工智能和数字解决方案开发商、能源生产商和供应商、基础设施开发商，以及金融机构、国际民航组织合作伙伴和相关国际和地区组织。

3. 全球协调统一与国际民航组织的作用

3.1 国际民航组织“航空运输经济发展确保实现经济繁荣和全民社会福祉”战略目标旨在促进健全、可持续和经济可行的航空运输体系，支持全球互联互通和包容性经济增长。在此背景下，新兴技术和更清洁航空能源有望通过推动新型互联互通、促进投资和创新、创造就业机会、加强全球价值链，并支持行业的长期可持续性，为实现上述目标作出重要贡献。

3.2 纷杂不同的监管框架可能会对市场发展造成障碍，限制投资流动，并阻碍潜在社会效益的实现。为促进监管确定性、便利跨境运行并支持资源的高效配置，有必要依据国际民航组织的政策和指导，制定国际协调一致的监管做法。这种协调统一对于确保各国（包括发展中国家和具有特殊需求的国家）公平获得这些发展带来的机遇尤为重要。

3.3 国际民航组织将继续监测这一领域的发展并评估其经济影响，同时支持其理事机构和专家组制定和更新相关政策和指导材料。国际民航组织还将继续为各国和行业利益攸关方提供全球对话平台，促进交流信息、经验和最佳做法，以推动在国际层面形成协调统一的做法。

3.4 此外，根据不让任何国家掉队（NCLB）的战略目标，国际民航组织致力于继续支持各国加强监管能力和制度框架，以有效应对这些发展。为此，国际民航组织已启动并实施多项专门方案，例如国际民航组织可持续航空燃料援助、能力建设和培训（ACT-SAF）方案。此类支持旨在确保所有国家都能够参与并受益于新兴技术和更清洁航空能源带来的机遇。

3.5 还应注意到，经济监管框架在支持国际民航组织创新政策目标方面发挥着关键作用，特别是在促进成员国开发和部署创新成果，以及确保所有国家都拥有公平机会发展和部署航空创新方面更是如此。

4. 结论

4.1 新兴技术和更清洁航空能源获取正在改变国际航空运输，既带来了机遇，也带来了新的监管和投资挑战。不断演变的市场结构、新加入者的出现以及基础设施需求的增长，凸显了建立具有响应性和协调一致的经济监管框架的重要性。为了应对这些发展，需要加强协调并采取国际协调一致的做法，以确保为所有国家带来可持续和包容性的惠益。

5. 行动

5.1 提出了以下建议供会议审议：

- a) 各国应建立适当的经济监管框架和政策措施，通过提供激励措施、便利投资以及采取其他必要的支持机制，支持新兴技术，尤其是先进空中出行（AAM）、无人航空器系统（UAS）、无人航空器系统交通管理（UTM）、高空空域运行（HAO），以及更清洁航空能源的发展、运作和可及性，以加快实现行业向可持续未来的转型；
- b) 各国应在航空主管部门与其他相关监管机构之间建立有效协调，如负责能源、环境、数字技术、金融和航天活动的监管机构；
- c) 国际民航组织应继续监测新兴技术和更清洁航空能源的发展，并酌情分析其对国际航空运输带来的变革性影响；和
- d) 国际民航组织应根据不让任何国家掉队（NCLB）的战略目标，继续通过有针对性的能力建设、技术援助、知识共享和资源调动活动，为各国（特别是发展中国家）提供支持，帮助其制定适当的经济政策和监管框架，并促进新兴技术和更清洁航空能源的有效采用。

— 完 —