



大会 — 第 41 届会议

技术委员会

议程项目31：航空安全与空中航行标准化

新进入者和低空飞行运行

(由沙特阿拉伯提交)

执行摘要

无人航空器（UA）在低空空域的运行正在迅速发展，并越来越多地应用于多种用途，例如，农业活动、交通监测、关键基础设施监视和检查、快速应对紧急情况 and 火灾以及快递等。此外，商业和企业平台（如快递系统）也在不断发展中，这可能会大大增加无人航空器运行的规模，以及对低空运行和空域使用的需求。虽然按照当前的交通密度，限制无人航空器的空域准入和将不同类型的低空飞行运行空域用户隔离开来是可行的，并能确保航空器的安全运行，但这些安排将无法应对低空空域运行的数量越来越多的无人航空器，并有可能与有人航空发生冲突，因此，正如国际民航组织全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架中阐明的那样，最终目标应该是考虑到安全和效率目标，实现所有空域用户的融入和公平准入。

行动：请大会：

- a) 注意本文件中提供的信息；和
- b) 要求国际民航组织考虑到在低空空域接纳新进入者运行的成熟概念和快速发展步伐，制定新进入者的相关战略。

战略目标：	本工作文件涉及安全、空中航行容量和效率战略目标。
财务影响：	本文件中提到的国际民航组织活动可在2023年至2025年经常方案预算和/或来自预算外捐助的可用资源范围内开展。
参考文件：	Doc 10140号文件：《大会有效决议》（截至2019年10月4日） Doc 10115号文件：第十三次空中航行会议，2018年10月9-19日，蒙特利尔，《第十三次空中航行会议报告》。 《无人航空器系统交通管理——具有全球协调核心边界的通用框架》（第3版） ¹

¹ <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/UTM%20Framework%20Edition%203.pdf>

1. 引言

1.1 2018 年 10 月，第十三次空中航行会议（AN-Conf/13）讨论了在极低空域，通常是在地面以上（AGL）1000 英尺及以下空域，特别是在城市或市郊环境出现的一系列航空活动带来的机会和挑战。这些活动包括无人航空器的运行，这种运行发展迅速，交通密度因地区和国家不同而各异。

1.2 会议通过了建议 5.2/1 — 极低高度运行，其中请国际民航组织帮助制定运行解决方案和指导，包括关于无人航空器系统交通管理（UTM）系统、自主运行和战术风险评估模式方面的解决方案和指导，以支持在极低高度，特别是在城市和市郊环境，包括在机场附近和进入机场的航空活动的安全和协调实施。

1.3 为实现这一目标，国际民航组织与各国、无人航空器系统业界领导者、学术机构和航空专业人员合作，制定了无人航空器系统交通管理全球通用框架，通过一系列信息请求（RFI）和国际民航组织“放飞无人机”活动的成果保持更新。《无人航空器系统交通管理框架》第 3 版可在国际民航组织无人航空器公共网站²上查到，第 4 版预计将在 2022 年发布。

1.4 国际民航组织全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架正在就“典型的”无人航空器系统交通管理系统的核心能力为各国提供指导，该系统必须能够在短期内与空中交通管理（UTM）系统交互，并在长期内与空中交通管理（ATM）系统整合。核心能力包括登记和识别系统；通信系统；探测和规避（DAA）能力；地理围栏类系统；（与其他系统和其他国家之间的）互操作性；无人航空器系统交通管理（UTM）-空中交通管理（ATM）边界和情报交换；基础设施性能要求（包括对现有基础设施的依赖程度）；频谱（可用性、适用性、安全性等）；网络安全考虑；无人航空器系统交通管理（UTM）服务提供者的组织结构和审批流程；无人航空器系统交通管理（UTM）风险评估；隔离；战略冲突消除；和应急程序等。预计国际民航组织全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架将得到扩展，以包括审定、融入机场以及低空环境中新兴的先进空中机动（AAM）等方面的要求。

1.5 为支持为新进入者制定适当的框架，大会在其第 40 届会议上通过了大会 A40-7 号决议：新进入者，“指示国际民航组织审查与空中规则、空中交通服务、审定合格、执照发放、赔偿责任和环境等有关的标准和建议措施，以便在考虑到地区框架和做法的情况下，在全球统一框架内进行必要的修订或扩充，便利新进入者的运行”。

2. 讨论

2.1 无人航空器（UA）在低空空域的运行正在迅速发展，并越来越多地应用于多种用途，例如，农业活动、交通监测、关键基础设施监视和检查、快速应对紧急情况和火灾以及快递等。此外，商业和企业平台（如快递系统）也在不断发展中，这可能会大大增加无人航空器运行的规模，以及对低空运行和空域使用的需求。

2.2 为管理低空受管制或不受管制空域日益增多的准入申请，各国一般根据与空中航行服务提供者（ANSPs）协调的条件和措施实行限制和隔离。虽然按照当前的交通密度，限制无人航空器的空域准入和将不同类型的低空飞行运行空域用户隔离开来是可行的，并能确保航空器的安全运行，但这些

² <https://www.icao.int/safety/UA/Pages/ICAO-Model-UAS-Regulations.aspx>

安排将无法应对数量越来越多的低空空域运行无人航空器，并有可能与有人航空发生冲突，因此，正如国际民航组织全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架中阐明的那样，实现最终目标应该是考虑到安全和效率目标，所有空域用户的融入和公平准入。

2.3 在目前的空中交通管理（ATM）环境下，低空运行的航空器主要是通用航空飞行器，以及用于政府和私人活动的直升机。现行的国际民航组织附件 2—《航空规则》规定，航空器不得在城市、集镇、居住区等人口稠密区域或在最高障碍物上方 1000 英尺以下的公共集会上空飞越，以允许在发生紧急情况时着陆，而不对地面人员或财产带来不适当危险。

2.4 针对在城市、市郊和农村环境融入新进入者（例如，具有新机载技术和能力的电动和混合动力航空器）运行开展的持续研究和快速发展，一直得到不断发展的技术和商业机会的支持，这些技术和商业机会可能会影响整个国家的经济。公司正在跟进新进入者的项目和运行理念，它们得到大量私人企业投资，正在创造在低空空域具有自动化飞行能力的新型航空器，不断改变当前的航空运输方式。在这方面，新型电动垂直起降航空器（eVTOL）能力、必要的配套地面基础设施和空中交通管理系统将影响当前的空域监测系统、工作安排、做法和监管框架。一些国家已经开始试飞并启动了审定程序，期望逐步将这些运行纳入到航空业中，成为其重要组成部分。

2.5 地面和机载航空器自动化以及数字数据共享网络是基础，可使新进入的运营人在不使用可能影响新进入者装备（即影响其性能、尺寸、重量、可靠度和总体成本的多种传感器和功能）水平的不同配套基础设施的条件下，促进低空空域飞行、提高安全性，并提供有效的交通管理、战略冲突消除和隔离。

2.6 低空空域新进入者的有序增长和融入应基于战略发展计划，采用分阶段和迭代的方法，包括所有利害攸关方参与的新能力开发、测试、验证和引入。低风险运行的用例可以作为加深理解、积累经验和完善要求的契机，以扩大低空空域中新进入者的交通流量，容许订立一整套要求，涵盖城市环境（人口增加、障碍和交通密度情况更加复杂）所需先进能力。在偏远和人口较少地区的快递、监视、检查和运输业务可以作为新进入者逐步融入低空空域的起点。

2.7 为新进入者实施空中交通管理系统，需要包括政府实体在内的所有利害攸关方之间的大力合作和协调、教育和达成一致，因为它给当前的航空部门带来了重大变化，新概念和技术被用于飞行管理和整合。以下因素可能会影响新进入者的发展和融入：

- a) 制定监管框架，因为需要制定新要求，确保所有新进入者的运行安全和效率；
- b) 必须展现高度安全标准，与其他航空器的适当交互，不对地面公众和财产造成影响；
- c) 地面基础设施，可能包括垂直起降机场、机库和维修区，以及相关充电/发电设施；
- d) 管理通信能力、数据交换，包括网络安全风险和威胁；
- e) 遵守安全规定和禁飞区/地区规定；

- f) 稳健的复原力和应急安排，可从意外故障或天气状况变化中恢复，并在一个或多个数据链或连接断线或损坏的情况下继续飞行运行；
- g) 降低噪音和视觉污染方面的环境影响；
- h) 灵活性和可扩展性，以满足运营人和用户的需求；以及
- i) 公众接受新进入者提供的服务。

2.8 考虑到当前低空飞行运行（例如，直升机和某些无人航空器系统飞行）和新进入者拟议概念，即城市空中机动（UAM）/先进空中机动（AAM）之间的相似性，与航空器装备、空域、基础设施、执照发放、培训相关的技术和运行监管要求，可通过使用与国际民航组织无人航空器系统（ICAO UAS）指南、全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架和空中交通管理（ATM）运行相关的其他监管框架和动态来推进。

2.9 国际民航组织的职责是提供全球政策，制订支持新进入者逐步、安全地融入低空空域运行的条款。为实现新进入者低空飞行运行的标准化、全球统一、可互操作、安全和高效，需要：

- a) 基于运行概念、服务识别和不同利害攸关方之间的交互，更新现行规定；
- b) 确定通信、导航和监视（CNS）性能要求，包括频谱需求和保护、基于性能导航，以及使用国际移动通信（IMT）网络作为提供监视能力的手段；
- c) 设定新的适航、审定和执照发放要求，涵盖单人驾驶、遥控驾驶和/或高度自动化运行；
- d) 为地面基础设施（如垂直起降机场）的设计、审定和开发制定新要求；
- e) 考虑到空中交通管理（ATM）系统和无人航空器系统交通管理（UTM）系统之间实时信息更新的需要，制定交通管理自动化和数据交换标准相关的新要求（国际民航组织全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架中已包含相关概念）；以及
- f) 对新进入者的运行所涉人员的新能力、角色和职责提出新要求。

3. 结论

3.1 国际民航组织是制定新进入者在低空空域运行的框架和知识共享的论坛和促进机构，作用很关键。国际民航组织正在全球和区域一级召集各国和业界利害攸关方，更新标准和建议措施，编制指导材料，分享新进入者安全高效融入航空生态系统的运作概念和要求的最佳做法。即使对于由国家和标准制定组织（SDO）等专门组织制定的新进入者标准，国际民航组织也将作为一个统一机构，支持协调统一，确保全球一致性和互操作性。

3.2 低空空域新进入者融入多个应用和用户是复杂的多学科问题。在各国、利害攸关方和业界的协助下，国际民航组织有能力，也有强大的领导层和知识渊博的监管机构，可以领导制定支持新进入者运行逐步发展的框架、标准和指南。

3.3 可考虑当前低空飞行运行和新进入者飞行之间的相似性，考虑制定国际民航组织全球无人航空器系统交通管理（UTM）框架所用的方法，以支持充分识别要求，涵盖与安全、高效运行相关的所有方面。

— 完 —