



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

3.1： 关于加强空中航行服务效率，为长期理想目标做出贡献的建议

更高空域运行（HAO）

（由沙特阿拉伯提交）

执行摘要

大会 A41-9 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（SARPs），以及制定具体概念和指导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大，便利新进入者的运行”。该决议将“新进入者”定义为更高空域运行（HAO）和无人航空器系统（UAS）交通管理（UTM）运行。

本文件概述了在建立国际民航组织更高空域运行相关框架时应考虑的关键要素和原则。并提供了有关光环空间公司首次更高空域运行试飞的信息，该试飞将于 2024 年 9 月在沙特阿拉伯进行。

行动：请会议：

- a) 注意到本文件提供的信息；
- b) 呼吁国际民航组织在其工作方案中优先考虑并加快推进更高空域运行，加速制定关于更高空域载人和无人航空交通的标准和指南；
- c) 敦促所有具有开展更高空域运行经验并已改进其监管方法以更好地评价和评估更高空域运行安全风险的成员国，通过国际民航组织与其他国家分享经验；和
- d) 呼吁各国通过借调该领域的专家和主题专家（SME），支持国际民航组织推进更高空域运行工作方案。

1. 引言

1.1 大会 A41-9 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（SARPs），以及制定具体概念和指导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大，便利新进入者的运

行”。该决议将“新进入者”定义为更高空域运行（HAO）和无人航空器系统（UAS）交通管理（UTM）运行。

1.2 国际民航组织在 2023 年 8 月 28 日至 31 日于国际民航组织总部举办的国际民航组织 2023 年空中航行世界（ANW）— 塑造明日天空的活动中，举行了两场关于更高空域运行的会议，讨论了关于有序制定更高空域运行标准和协调包括气球和航天器飞越等所有现行活动的初步工作方案。

1.3 为收集有关更高空域运行现状以及各国计划开展的活动等信息，国际民航组织于 2024 年 2 月 8 日分发了一份与更高空域运行有关的调查（参见 2024 年 2 月 8 日 AN1/71-24/10 号国家级信件）。调查分为四个部分：1. 高空平台系统（HAPS），包括长航时无人气球和其他航空器；2. 超音速和高超音速航空器；3. 与更高空域运行有关的战略和优先事项；4. 确定联络点和专家。该调查的副本可通过以下链接获取：<https://www.icao.int/airnavigation/HAO/Pages/default.aspx>。

2. 讨论

2.1 更高空域所指的空域，通常高于目前提供大多数空中交通服务的高度（通常为 FL 550 高度层），也是进行更高空域运行的空域。据预测，更高空域运行将由几种不同类型并具有不同飞行特征的载人或无人航空器系统进行，如气球、超音速/高超音速航空器、亚轨道航空器、重返大气层航空器、探空火箭、航天器等，其中一些在更高空域飞行或巡航，另一些只是在该空域过境。预计更高空域运行将局限于大气密度不再能通过空气动力或浮力维持升力的空域，因此，国际民航组织的任何更高空域运行全球框架都应侧重于这一区域，因为在这一区域内和飞越这一区域的运行种类最多，而在这一区域内，为了解决冲突，对合作交通管理服务的需求也最大。

2.2 支持更高空域运行的现行创新、测试和新技术开发活动五花八门，表明了有必要制定全球共同标准，以支持民用航空在更高空域的安全、可靠和可持续运行，更高空域通常高于常规航空器运行所使用的飞行高度层。

2.3 在确定制定国际民航组织更高空域运行框架所需的优先次序时，应考虑新进入者在更高空域所使用的性能（即空气动力特性、速度和飞行高度）等方面的差异，以及日益增长的应用需求，例如在偏远地区提供电信和互联网服务、增强当前的气象观测能力以监测气候变化，以及便利人员和货物运输。

2.4 虽然更高空域运行可能会扩大国际航空生态系统，但更高空域运行在过境更高空域下方的空域、穿越现行空中交通管理（ATM）运行时、或在更高空域内巡航时，都将带来严重的安全风险。因此，应采用全球方法应对更高空域运行，并制定适当的框架，涵盖适航、资格和执照颁发、坐位、地面运行、识别、探测、监测、利害攸关方之间的沟通、飞行航径追踪和保护以及不寻常事件和紧急情况，以确保在更高空域运行的航空器不会影响目前民航飞行的安全。

2.5 谨此忆及，国际民航组织的作用是提供全球政策和制定规定，以便支持更高空域运行逐步实现在飞行所有阶段的安全。为实现标准化、全球协调、互操作性、安全和高效的更高空域运行，有必要考虑国际民航组织全球空中交通管理运行概念（GATMOC，Doc 9854 号文件）中所述的指导原则和以下因素：

- a) 空域组织应适应不同类型飞行器的特性和能力，包括过境航天器和一些动态改变轨迹能力有限的飞行器等；
- b) 空中交通管理应考虑载人或无人航空器在所有飞行阶段的航迹，并管理该航迹与其他航迹或危险源的相互作用，以实现最佳的系统结果，并尽可能不偏离用户要求的飞行航迹；
- c) 空中交通管理流程应适应多样化和动态的飞行航迹，并为所有载人和无人空域用户提供最佳系统解决方案；和
- d) 需要进行流量隔离时，应设定保留空域的大小、形状和时间，以尽量减少对空域用户的影响。

3. 沙特阿拉伯王国的首次更高空域运行

3.1 沙特阿拉伯王国已被总部位于西班牙的著名近地空间旅游公司：光环空间（Halo Space）选为四个全球基地之一，该公司的目标是到 2026 年开始商业运行。光环空间公司使用原型太空舱从平流层观看地球，对太空旅行进行测试和验证。为了实现这一项目，光环空间公司对其原型太空舱进行了多次测试。第六次试飞计划于 2024 年 9 月在沙特阿拉伯进行，高度为地球表面上方 35 公里。这次测试被认为是光环空间公司和沙特阿拉伯日益增长的航天工业发展的一个重要里程碑。作为“2030 年愿景”的一部分，沙特阿拉伯的目标是成为国际空间活动中心，并一直在逐步投资空间技术。

3.2 光环空间在沙特阿拉伯进行的试飞，将把一个真实尺寸的原型太空舱发射到地球表面上方 35 公里。太空舱将与一个氦气球相连，氦气球将逐渐上升到平流层，然后逐渐下降返回地球。这次测试将是首次同时测试光环空间公司零排放飞行背后的所有技术。整个飞行过程将持续约 4 至 6 个小时，其中包括 1 至 2 个小时在最高高度层飞行。

3.3 为了批准计划中的试飞，民航总局（GACA）与所有相关政府机构和沙特空间和技术委员会协调，发布了一份附带若干技术和运行条件的批准书，以保护吉达飞行情报区内的航空器运行安全。主要条件概述如下：

- a) 原型太空舱的上升必须在以发射场地为中心的保留空域内进行，空域呈矩形，为原型太空舱周围提供足够的保护。必须发布通告，并在受影响的空中交通管制员工作位置上标明该区域；
- b) 原型太空舱再入大气层必须在以太空舱为中心的动态保留空域内进行，并在预计着陆点周围提供足够的保护。必须发布航行通告，并在受影响的管制员工作位置上标明该区域。
- c) 必须密切监测天气预报，以确定和更新风向和风速或任何其他现象对计划的太空舱飞行剖面的影响；
- d) 发射场地必须选择在偏远地区，以尽量减少对空中交通和地面的影响。

4. 结论

4.1 国际民航组织的规定适用于所有民用空域用户，在全球层面缺乏更高空域运行标准化活动可能妨碍更高空域运行创新技术解决方案的引入，阻挠实现其航空效益，并有碍将其及时融入生态系统。

4.2 国际民航组织大会第四十一届会议和 2023 年空中航行世界已经认识到，更高空域运行可以为民用航空的安全、效率、安保以及经济 and 环境的可持续性带来实际和潜在的效益和挑战。

4.3 由于国际民航组织在制定更高空域运行框架和知识共享方面发挥着论坛和促进者的关键作用，因此可以在全球和地区层面汇聚各国和行业利害关系方，制定标准和建议措施，开发指导材料，共享有关更高空域运行概念的最佳实践，并制定要求以便将更高空域运行安全高效地纳入航空生态系统。

4.4 更高空域运行的持续发展以及新进入者和针对性应用的多样性，均是极为复杂并涉及多学科的挑战。在各国、利害关系方和行业的支持贡献下，国际民航组织有能力、有强大的领导力和知识丰富的监管机构，使该组织能够牵头制定框架、标准和指南，支持更高空域运行的逐步发展。

— 完 —