



大会 — 第 41 届会议

技术委员会

议程项目31：航空安全和空中航行标准化

处理飞行规则的适合性以便无人航空器系统在空域中安全运行

(由捷克代表欧盟及其成员国¹、欧洲民用航空会议的其他成员国²、非洲民用航空委员会的成员国³、和EUROCONTROL提交，并由新加坡联署)

执行摘要

成员国和国际民航组织早已认识到无人航空器(无论是遥控驾驶、完全自主还是两者的结合)安全和高效地融入非隔离空域和机场的重要性。按照仪表飞行规则(IFR)运行的遥控驾驶航空器系统(RPAS)融入管制空域和管制机场历来被视为更高优先事项，因此国际民航组织的全球规定侧重于便利此类运行⁴。其他无人航空器系统(UAS)运行，包括目视和超视距(BVLOS)运行，基本被排除在这方面考虑之外。在这一领域缺乏足够的指导使得成员国难以保持该领域各自的法规与国际民航组织制定的规定一致。保持国家法规与国际民航组织一致是国际协调统一和互操作性的基础，这对于安全进行载人和无人飞行必不可少。本工作文件请国际民航组织扩展其关于UAS的优先事项，并制定更全面的指导，以便安全融入RPAS IFR运行以外的UAS。

¹ 奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙和瑞典。

² 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、阿塞拜疆、波黑、格鲁吉亚、冰岛、摩尔多瓦共和国、摩纳哥、黑山、北马其顿、挪威、圣马力诺、塞尔维亚、瑞士、土耳其、乌克兰和英国。

³ 阿尔及利亚、安哥拉、贝宁、博茨瓦纳、布基纳法索、布隆迪、喀麦隆、佛得角、中非共和国、乍得、科摩罗、刚果、科特迪瓦、刚果民主共和国、吉布提、埃及、赤道几内亚、厄立特里亚、斯威士兰、埃塞俄比亚、加蓬、冈比亚、加纳、几内亚、几内亚比绍、肯尼亚、莱索托、利比里亚、利比亚、马达加斯加、马拉维、马里、毛里塔尼亚、毛里求斯、摩洛哥、莫桑比克、纳米比亚、尼日尔、尼日利亚、卢旺达、圣多美和普林西比、塞内加尔、塞舌尔、塞拉利昂、索马里、南非、南苏丹、苏丹、多哥、突尼斯、乌干达、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦。

⁴ 这种IFR RPAS运行超出了本文件的范围

<p>行动：请大会：</p> <p>a) 认识到成员国正在针对 UAS 进入运行采用不同的做法，并且正在采纳不同的方法来管理各种风险。要求国际民航组织除了正在开展的关于 UAS 和无人航空器系统交通管理 (UTM) 的现行工作外，为成员国制定关于如何运用附件 2 — 《空中规则》、附件 11 — 《空中交通服务》和 PANS-ATM (Doc 4444 号文件)，《空中航行服务程序 — 空中交通管理》中所载飞行规则标准和和建议措施 (SARP) 中的主要目标和原则的指南，以支持当前典型的 UAS 运行；</p> <p>b) 要求国际民航组织考虑是否需要制定有关飞行规则的额外材料，就此达成共同的理解，以便安全融入 UAS 运行；和</p> <p>c) 鼓励成员国、地区安全监督机构以及国际组织和业界分享有关 UAS/UTM 法规的最佳实践，以支持这项工作。</p>	
战略目标:	本工作文件涉及安全和航空运输经济发展的战略目标。
财务影响:	所附大会文件中所述的活动应根据2022年至2024年经常方案预算和/或来自预算外捐助的可用资源情况进行。
参考文件:	附件11 — 《空中交通服务》 附件2 — 《空中规则》 Doc 9854号文件：《全球空中交通管理运行概念》 Doc 4444号文件：《空中航行服务程序 — 空中交通管理》

1. 引言

1.1 大约十年前，市场上出现了较为廉价的小型无人航空器系统 (UAS)，导致其迅速被采纳用于娱乐活动和专业用途。这使得民航当局有越来越大的压力使这些运营得以开展，尽管它们不符合国际民航组织的标准和建议措施 (SARPs)，特别是那些规范飞行规则的标准和建议措施 (SARPs)。

1.2 例如，由于其运行的性质，无论是采用目视飞行规则 (VFR) 还是仪表飞行规则 (IFR)，大多数 UAS 往往在准许进行载人交通的最低高度以下飞行。UAS 可以在专用机场外起飞和降落⁵。不仅如此，人们通常期望它们这样做，以避免与载人交通的冲突。此外，UAS 无法满足对于 VFR 飞行“看见就避开”的要求。取而代之的是，往往由地面远程驾驶员确保操作安全，确保无人航空器 (UA) 处于视距 (VLOS) 内，或得到目视空域观察员的支持。此外，小型无人航空器难以被载人航空器的机组人员发现。

1.3 无人航空器在质量、大小或推进方式 (固定翼、旋翼机等) 方面类型的广泛多样化也加剧了这一复杂性。对标准和建议措施进行修订的前提条件是为 UAS 的运行制定成熟的政策和经过验证的运行概念 (CONOPS)。几个成员国已经尝试建立一种通用的做法，其中最引人注目的是无人系统规则制定联合机构 (JARUS) 所开展的工作。其结果是运营人和民航当局发布了建议和指导材料。然而，这些尝试并没有侧重于界定一套共同的飞行规则。

⁵ 根据国际民航组织附件14

1.4 各种不同的举措促使国际民航组织制定了 UAS 规章范本条文，帮助成员国制定各自的法规。在欧洲，继 JARUS 所做的工作之后，通过了综合性监管框架，以便于各国支持持许可证 UAS 运行类别之外的 UAS 运行⁶。

2. 分析

2.1 飞行规则是实现安全、非隔离运行的根本，也是航空规章规则的重要组成部分之一。安全空域运行的一个关键要素是所有空域用户必须遵守公认的规则集(称为空中规则)，并且驾驶员使用的规则集首先取决于他们打算对在其中运行的空域的分类以及他们选择的飞行规则。目前，这或者是 IFR 或者是 VFR。这些规则集确保所有空域用户可以安全地相互融入，并赋予驾驶员和空中交通管理服务提供者某些责任和要求。

2.2 附件 2 —《空中规则》包含 VFR 和 IFR 飞行的标准。然而，这些标准包含的要求并不针对 UAS 运行的具体情况。这对于 UAS 的安全融入和对 UAS 运营人的运行要求都有影响。从国际角度看，重要的是要统一运用有关飞行规则的现有目标和原则。

2.3 目前，确保无人航空器和载人交通之间避撞的责任在于 UAS 遥控驾驶员/系统，无论该 UAS 是在采用 VLOS 还是超视距(BVLOS)运行。缺乏成熟的发现和避撞系统以及许多无人航空器体积相对较小，意味着载人航空器无法目视发现这种航空器，从而导致 VFR 飞行必不可少的“看见就避开”原则无效。

2.4 有待开展的最有价值的一项初步工作是确定 UAS 在哪些方面无法遵守现行空中规则的要求。一旦了解了这一点，就可以开展工作来处理这些领域。

2.5 以下领域被确定为需要对现有飞行规则提供额外指导：

- a) 考虑到UAS运行类型(BVLOS、VLOS或延长视距(EVLOS))和层次⁷的通行权规则和防撞；
- b) 考虑到其性能与载人飞机、直升机或其他相比，最低目视气象条件(VMC)对UAS的适用性；
- c) 最低高度及其对UAS运行的适用性；和
- d) 通用高度参考系统。

2.6 该清单并非详尽无遗，而是指明了一些可能需要对飞行规则及其对 UAS 的适用性提供进一步指导、并应由国际民航组织确定的领域。

⁶ JARUS和欧洲以及国际民航组织UAS规章范本条文按照以操作为中心、基于风险和基于绩效的方法划分UAS运行，分别称为开放运行、特定运行和持许可证运行。[国际民航组织无人航空器系统规章范本条文](#)

⁷ 相对航空器类型（例如飞机、直升机、滑翔机、气球等）

3. 结论

3.1 在当今的情况下，缺乏成熟的概念、技术解决方案和共同的监管方法使得各国和国际民航组织无法在标准和建议措施内对飞行规则 (IFR、VFR) 提出可以被所有成员国接受的重大修订。UAS 行业仍在增长，创新步伐非常快，因此目前认为对这些运行类型制定新的标准和建议措施不可取。

3.2 因此，本工作文件要求国际民航组织为成员国制定关于如何运用附件 2、附件 11 和 PANS-ATM 所载飞行规则中的主要目标和原则的指南，以支持当前典型的 UAS 运行。这项工作不应孤立考虑，而是应调查其对其他《空中规则》的进一步影响。

3.3 所有利益攸关方的最终目的是实现安全、高效和无缝的运行以及载人与 UAS 交通的充分融合。根据本工作文件的内容，国际民航组织应推动制定指导原则以实现这一目标。

— 完 —