



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 2: 及时和安全地使用新技术
2.2: 应对与不断演变的航空技术相关的安全风险

无人机（UAS）飞行校验的标准化和指导材料需求

（由中国提交）

执行摘要

随着无人机系统的快速广泛发展，航空业正在经历变革性的转变。各国/各行政当局的飞行校验机构和服务提供者正在积极探索和实施基于无人机的解决方案，以对导航设备和机场助航灯光设备进行飞行校验。这种渐进式方法旨在实现多种益处，特别是在高移动性、增强效率、降低成本和环境可持续性方面。认识到无人机飞行校验这个新兴趋势及其带来的切实运营效益，行业越来越需要建立一种统一的方法，通过标准化的实践和指导材料以确保使用无人机进行飞行校验的一致性和有效性。

行动：请会议：

- a) 注意本工作文件中的信息；并
- b) 同意第 3 段的建议。

1. 引言

1.1 各个国家/各行政当局的飞行校验机构和服务提供者已利用无人机来补充和支持导航设备及机场助航灯光设备（如 PAPI）的飞行校验。这种方法可以节省成本、灵活部署并带来环境效益。

1.2 自 2017 年起，中国研发团队一直致力于无人机飞行校验技术的研究。通过在中国开展的一系列试飞，成功证明了无人机飞行校验的可行性和优势。

¹ 中文和英文版本由中国提供。

1.3 2019 年 6 月、2019 年 12 月至 2020 年 10 月期间，在中国山东东营机场进行的多次试飞，评估了无人机平台及有效载荷在各种天气和昼夜条件下的功能和性能。此外，2021 年 6 月，在具有挑战性的山区高原机场中国西藏林芝米林机场成功进行的十三次试飞，评估了对于不同地形、天气条件和光照条件等场景下的机场助航灯光的无人机飞行校验。

1.4 为了更好地评估在繁忙的国际机场环境中开展无人机飞行校验的可行性，中国民航局（CAAC）飞行校验中心（FIC）与香港民航处（HKCAD）开展合作，于 2023 年 8 月和 2024 年 5 月，在香港国际机场（HKIA）进行了四次试飞，以评估使用无人机开展对 PAPI、仪表着陆系统（ILS）和多普勒甚高频全向测距（DVOR）设备的飞行校验。此次试飞成功证明了在空中交通量大的国际机场实施无人机飞行校验的可行性，以及相对于传统飞行校验的优势。

1.5 2020 年 9 月，中国民航局发布了第一部基于固定翼/混合翼无人机的民用航空飞行校验系统技术要求。这一重要里程碑标志着建立无人机飞行校验标准迈出了关键一步。发布的技术要求详细说明了基本功能、性能要求、系统组件、天线、核心单元（包括校验接收机、信号采集单元以及评估和处理单元）的要求，以及标识、文档、运输和存储的要求。

1.6 基于研发、试飞和技术规范制定所获得的知识，中国民航局于 2021 年 11 月建立了全面的国家标准和监管框架。该标准和监管框架涵盖设备、机组和运行管理，以指导和促进无人机飞行校验的发展和应用，并持续更新以满足不断变化的需求。该标准和监管框架在国际民航组织导航系统专家会议（NSP）和国际民航组织亚太区通信导航监视小组（CNS SG）会议上与各国/行政当局分享。

2. 讨论

2.1 在当今无人机技术及其在飞行校验中的应用迅速发展的背景下，相应的管理标准和指导材料的制定却落后了。一些国家/行政当局及其飞行校验机构和服务提供者正在使用无人机开展对导航设备信号和机场助航灯光设备的校验，作为传统飞行校验飞机的补充。然而，由于无人机的速度、升限、续航能力、抗侧风能力、有效载荷能力等性能能力存在差异，当前采用的方法有所不同。因此，并非所有无人机模型都同样适合每项飞行校验任务。此外，以多旋翼、固定翼或混合翼无人机进行飞行校验在性能、操作、维护和安全管理考虑因素上也可以存在很大的差异。

2.2 尽管缺乏国际民航组织的标准和指导材料²，世界各地已经对无人机飞行校验进行了广泛的试验和/或实施。例如在中国、哥伦比亚、法国、德国、希腊、冰岛、意大利、墨西哥、荷兰、韩国、俄罗斯、西班牙、瑞士等国家的民航局（CAAs）、空中导航服务提供者（ANSP）以及相关的飞行校验机构和服务提供者。

² 国际民航组织亚太区办事处在 2022 年 9 月发布的“[飞行校验指导文件（第 3 版）](#)”当中附录 2 为新兴技术（如无人机）在辅助飞行校验上的应用提供了简要指导。

2.3 目前，国际民航组织《无线电导航设备测试手册》（8071 文件）第 5 版第 I 卷 —《地基无线电导航系统的测试》第 1 章第 18 节对使用遥控驾驶航空器系统（RPAS）或无人驾驶飞行器（UAV）开展飞行校验进行了简要、高层次的描述。但它没有提供相关标准和指导的详细信息。2021 年以来，中国积极向国际民航组织国家计划（NSP）会议分享无人机飞行校验的研发进展和相关国家标准框架的制定。中国还在 NSP 会议上提出了对于无人机飞行校验相关标准和指导材料的需求。其中包括建议增加国际民航组织 8071 文件的相应内容，以便使用相关标准和指导材料涵盖无人机飞行校验的主题，从而促进和便利开展无人机飞行校验。

2.4 中国无人机飞行校验的国家标准/框架由三部分组成，并在 NSP 联合工作组第九次会议（NSP JWGs/9）和 NSP 第七次会议（NSP/7）上进行了分享：

- a) 无人机平台及其校验系统的技术要求；
- b) 通信导航和监视（CNS）设施和机场助航灯光设备的飞行校验技术要求；
- c) 机组人员资格和运行的规定。

2.5 应用于飞行校验的无人机平台技术要求主要包括三部分，详细信息在 NSP 联合工作组第十次会议（JWGs/10）会议上分享：

- a) 系统组成；
- b) 一般要求；
- c) 技术要求。

2.6 现有的国际民航组织标准和指导材料主要针对的是传统飞行校验，它们并没有充分涵盖无人机飞行校验领域。采用统一标准和指导材料的协调方法变得越来越重要，以确保任何无人机飞行校验试验和/或实施不会以零散的方式进行，避免出现潜在漏洞，以致安全可能受威胁。

2.7 需要国际民航组织、民航当局、空中导航服务提供者（ANSP）、飞行校验机构和服务提供者以及相关研发机构和学术界等利益相关方共同努力，加快制定相关技术规范、要求、机组人员资质等相应标准和指导材料，安全、高效地指导全球范围内无人机飞行校验的试验和实施。

3. 结论

3.1 请会议商定以下建议：

建议 2.2/x — 无人机飞行校验的标准化和指导材料

3.2 请会议：

- a) 关注中国无人机飞行校验试飞验证和标准/框架建设的工作进展；
- b) 注意到不同国家/行政当局正在制定和采用无人机飞行校验的多样化方法；
- c) 注意到采取统一标准和指导材料对于安全有效地实施无人机飞行校验的重要性；
- d) 敦促国际民航组织与利益相关方一道，加快制定实施无人机飞行校验的标准和指导材料；
- e) 敦促国际民航组织考虑将无人机飞行校验应用纳入 8071 文件（《无线电导航设备测试手册》）。

— 完 —