



大会 — 第 42 届会议
技术委员会

议程项目24：航空安全和空中航行优先举措

拟定利用无人航空器系统开展导航设备地面检查的标准和建议措施

（由非洲民航委员会（AFCAC）代表54个非洲国家²提交）

执行摘要	
本工作文件提议将无人航空器系统（UAS）作为一种补充手段用于导航设备（NAVAIDs）的地面检查，这有望加大有人驾驶航空器飞行测试的间隔。此举可解决发展中国家对导航设备进行定期测试面临的挑战，此类挑战已在普遍安全监督审计计划持续监测做法（USOAP-CMA）审计中引发重大安全关切（SSCs）。针对基于无人航空器系统的检查制定标准与建议措施（SARPs）可提供一种有成本效益的可靠解决方案，从而降低运营成本、减少碳排放，以及提升整体航空安全水平。 行动：请大会指示国际民航组织针对基于无人航空器系统（UAS）的导航设备（NAVAID）测试加快制定标准和建议措施（SARPs）及指导材料。	
战略目标：	本工作文件涉及战略目标 — 每次飞行都安全和安保；和航空具有环境可持续性。
财务影响：	对无人航空器系统基础设施和培训的初始投资。
参考文件：	附件10 — 《航空电信》第I卷 — 《无线电导航设备》 附件10 — 《航空电信》第VI卷 — 《与遥控驾驶航空器系统C2链路有关的通信系统和程序》 附件6 — 《航空器的运行》第IV部分 — 《国际运行 — 遥控驾驶航空器系统》 Doc 8071号文件：《无线电导航设备测试手册》第I卷 — 《基于地面的无线电导航系统测试》 Cir 317号通告：《噪声消减离港程序对噪声和气体排放的影响》

¹ 英文和法文版由非洲民航委员会提供。

² 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、斯威士尼、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。

1. 引言

1.1 国际民航组织大会在其第四十一届会议上核准了经过更新的《全球空中航行计划》（GANP）第六版，强调须纳入新的技术和方法，以提升全球空中航行效率和安全水平。

1.2 导航设备（NAVAIDs）作为久经考验的传统系统，在确保航空器运行安全、可靠性和效率方面，依然有意义且至关重要。

1.3 对这些重要导航设备（如仪表着陆系统（ILS）、甚高频全向信标（VOR）和测距仪（DME））进行定期测试（通常称为飞行校验）是保障航空安全的基础。目前，这些测试一直都是根据附件 10 — 《航空电信》第 I 卷 — 《无线电导航设备》和 Doc 8071 号文件 — 《无线电导航设备测试手册》第 I 卷 — 《基于地面的无线电导航系统测试》中的要求，使用有人驾驶的飞行校验航空器按如下规定间隔进行：仪表着陆系统每六个月一次，甚高频全向信标和测距仪每十二个月一次。此外，如果在导航设备发生故障后开展纠正性维修工作，还需进行专项测试。

1.4 定期测试与专项测试的频次正在带来高昂的运行成本和严重的环境关切。这导致对机场及空中交通服务航路沿线导航设备进行的定期飞行测试存在不一致，从而威胁到航空器运行，并成了大多数发展中国家面临的一大主要关切。在普遍安全监督审计计划持续监测做法（USOAP – CMA）审计中凸显了该问题，因为在之前的审计活动期间，查明存在重大安全关切（SSCs）。

1.5 随着无人航空器系统（UAS）技术的进步，有机会使用无人航空器系统开展基于地面的测试，以补充传统的飞行测试。实证研究已证明，无人航空器系统的使用能有效促成提高测试频率，同时确保符合国际民航组织标准和建议措施（SARPs）。

1.6 本工作文件提议，有必要拟定标准和建议措施，以规范无人航空器系统在导航设备地面检查中的使用，且一旦无人航空器系统地面检查与飞行测试结果之间的关联性得到验证，有必要加大所要求的测试间隔。

2. 讨论

2.1 现有挑战

2.1.1 飞行校验航空器服务的采购成本因航空器和/或航空器可用性、燃油、维护和专业资质人员等多重因素正变得日益高昂。这种情况尤其影响发展中国家及空中航行服务提供者按要求校准已安装的导航设备的能力。

2.1.2 此种财务负担对发展中国家和空中航行服务提供者（ANSPs）尤具挑战性，因为这影响其按监管要求校准所安装导航设备的能力。频繁开展飞行校验产生的环境影响显著加剧航空相关碳排放，从而影响全球应对气候变化的努力。

2.1.3 可供使用的飞行校验航空器有限，这常常导致排期延误与低效运行。当前国际民航组织尚未就无人航空器系统在导航设备地面检查中的使用制定标准和建议措施或指导材料。

2.1.4 在第十四次空中航行会议（AN-Conf/14）期间，中国提交了一份涉及类似主题的工作文件，即 AN-Conf/14-WP/67 号文件。该文件在建议中敦促会议呼吁国际民航组织与相关利害攸关方进行协作，加速制定标准和指导材料，以推动实施基于无人航空器系统的飞行校验。会议关于该事项的讨论结果载于 Doc 10209 号文件 — 《第十四次空中航行会议报告》（蓝皮封面）及其第一号补编中：“2.23 关于需要就使用无人航空器系统进行飞行校验活动提供额外指导这一事宜，会议注意到正在进行的工作以及将其他机场检查活动纳入进来的建议。会议商定将把工作文件的内容提交给适当的专家组进行审议。”

2.2 拟议的基于无人航空器系统的测试框架

2.2.1 提议将无人航空器系统用于对导航设备进行基于地面的检查。无人航空器系统可用于获取信号强度、波束对准度和调制等关键性能参数，为导航设备功能评估提供可靠手段。这将提升导航设备飞行校验的效率和成本效益。需建立一个验证过程，将基于无人航空器系统的检查结果与传统的飞行校验数据关联起来。

2.2.2 因此，要求拟定国际民航组织标准和建议措施，明确基于无人航空器系统的导航设备地面检查的方法、设备要求和作业程序。根据 Doc 8071 号文件第 I 卷规定，如果无人航空器系统测试始终与有人驾驶航空器飞行测试结果吻合，这会促成延长所要求的关键导航设备的测试间隔（超过规定的六个月或十二个月间隔，取决于导航设备的类型）。

2.3 基于无人航空器系统的测试的益处

2.3.1 可将高成本的飞行校验活动的频次降至最低，从而降低运行成本。基于无人航空器系统的校验可更加频繁和灵活地开展，从而提高测试效率。

2.3.2 可降低飞行校验相关排放，从而增强环境可持续性。采用无人航空器系统对导航设备进行例行检查可减少对人驾驶航空器的依赖，从而根据联合国可持续发展目标（SDGs），特别是目标九（产业、创新和基础设施）和目标十三（气候行动）支持可持续性更强的做法。需要确保为资源有限的国家更多地提供校验航空器，确保符合国际民航组织标准和建议措施。

3. 结论

3.1 使用无人航空器系统对导航设备进行地面检查是为了响应大会关于制定将无人航空器系统安全纳入受管制空域的监管框架的呼吁，代表着提升航空安全水平、降低成本和改进作业效率的良机。

3.2 针对使用无人航空器系统进行导航设备地面检查制定标准化的全球框架将确保一致性、可靠性和合规性。

3.3 国际民航组织应牵头制定标准和建议措施，将无人航空器系统地面检查方法规范化，并在验证存在测试关联性后加大所要求的测试间隔。