



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

城市场景无人驾驶航空器物流运行及监管

(由中华人民共和国提交)

执行摘要

随着民用无人驾驶航空器快速发展，世界各国民航监管当局在对超低空空域无人驾驶航空器运行安全监管领域均不同程度的遇到相似需求和问题。由于无人驾驶航空器在城市超低空空域的应用场景、任务剖面、运行风险均与传统有人机具有重要差异，同时考虑到目前及未来无人驾驶航空器在城市中的巨大发展空间，本文提出城市场景无人驾驶航空器物流运行安全与监管问题。

国际民航组织在航空领域发挥引领作用，推动无人驾驶航空发展。为贯彻“不让任何国家掉队（NCLB）”的倡议，ICAO 应在城市场景无人驾驶航空器物流运行及监管领域出台相关规范和建议措施，以指导此场景下无人驾驶航空器的安全运行。中国民航也将分享所积累的相关经验，帮助世界各国在此问题上携手并进。这将有利于保障在全球疫情背景下，提高航空服务水平，促进经济复苏。此外，ICAO 通过向各国和行业提供全新航空运行场景的标准和指导材料，对城市场景无人驾驶航空器运行安全进行监督，从而减少由于对此类操作的监督不足而导致的安全风险。

行动：请大会：

- a) 注意到本文件所载信息；
- b) 建议国际民航组织成立研究组，并制定工作计划，研究将城市场景无人驾驶航空器物流运行相关规则纳入国际民航组织文件体系的可行性，推进建立安全监督机制，制定相关标准规范，降低因城市场景无人驾驶航空器标准和规范缺失导致的运行风险。考虑在原有架构基础上，增加专章或专门条款考虑此类及无人驾驶航空器监管问题，充实 SARPS 或 Guiding Material，包括对附件或相关 PANS 的调整和修订；和
- c) 同步考虑经济监管问题，设计经济监管制度。根据 ATRP-16 会议报告，吸纳东盟国家参与无人驾驶航空器经济监管领域工作组；明确由工作组加快构建无人驾驶航空器物流相关的法规政策体系框架；明确由工作组加强对无人驾驶航空器物流在经济监管领域的关注，并制定指导材料。

¹ 中文和英文版本由中国提供。

战略目标:	本工作文件涉及航空安全与空中航行。
财务影响:	与修订、制定新标准或指导材料有关的费用。
参考文件:	无

1. 引言

1.1 无人驾驶航空器（UAS）物流配送在人口密集、交通拥堵的城市场景下应用不断增多。相信未来，无人驾驶航空器在城市物流中的作用将进一步显现，带来新的经济增长点，并促进就业。

1.2 无人驾驶航空器监管是世界各国民用航空当局面临的普遍问题和难题。从 ICAO 角度而言，需要统筹考虑无人驾驶航空器带来的全球民航监管问题，其一是城市场景无人驾驶航空器物流运行涉及无人驾驶航空器、运行、人员资质、起降场、空管等相关管理和技术模块及其组合的跨国应用问题；其二是关于国家间对城市场景无人驾驶航空器适航及型号合格证件的互认问题；其三是未来国际运行监管体系架构问题。

1.3 关于城市场景无人驾驶航空器物流运行的相关标准及监管经验与成果，中国民航局（CAAC）在 DGCA2022 会议中提交了相关文件，并在会议进行了讨论，获得广泛认可。

1.4 中国民航局持续开展城市场景无人驾驶航空器试运行工作，积累了大量经验，保障了特定类无人驾驶航空器在复杂城市环境中安全高效运行，已具备成熟可推广条件，将对各国规范城市场景的无人驾驶航空器运行有普遍借鉴意义。因此，中国提出解决方案供成员国参考，希望国际民航组织予以讨论、接受和推广。同时，中国愿意积极参加 ICAO 相关工作，提供相应人力和技术资源，分享工作经验。

2. 讨论

2.1 针对城市场景无人驾驶航空器物流运行及监管问题，中国民航跟国际同行专家在 JARUS 平台下进行了长期和充分的沟通交流，基于 SORA 风险评估框架，结合中国实际运行情况，与运行人共同进行了系统性的风险评估，对不同运行风险场景，按照 SORA 的管控策略和安全目标，将评估结果作为颁发试运行批准函的重要参考。在 SORA 风险评估框架下，我们形成了面向运行场景、基于运行风险、实施分级分类管理策略。

2.2 本文件所指的城市场景无人驾驶航空器物流运行是指在人口密集区使用轻小型旋翼无人驾驶航空器开展超视距（BVLOS）自动飞行，且在真高 120 米（400 ft）以下划设航线与有人驾驶航空器隔离运行，运行人通过采用地面与空中风险缓控措施，有效降低运行风险。

2.3 航线划设是规避和管控对地风险的重要措施。建议城市场景轻小型无人驾驶航空器物流航线的划设中应同时考虑空中航线、进离场航线、起降场和备降场。通过方案设计、验证优化、航线生成与实施等流程，评估运行安全性、运行可靠性和公众可接受性，并通过现场踏勘、模拟仿真和试飞验证进行优化，完成航线划设生成航线。以便最大程度降低对地风险。

2.4 无人驾驶航空器系统的安全、可靠是缓控运行风险的基础和保障。轻小型无人驾驶航空器在同一运行环境中风险较小，但其迭代速度很快，不适合使用传统的适航管理。所以 CAAC 针对城市场景，根据运行实践，编制了《城市场景物流电动多旋翼无人机（轻小型）技术要求》。对城市场景物流无人驾驶航空器的重量、飞行性能、设计和设备提出相应要求。该规范在系统性安全风险评估中，为相关检验检测提供了依据，给予运行人和监管方有力支撑。

2.5 分布式操控已经是无人驾驶航空器系统运行的显著特征。尤其是在城市场景无人驾驶航空器物流运行中，基本上都是一个功能分布式的运行团队在监控一组航空器的运行。建议对无人驾驶航空器系统颁发分布式操控许可证件，安全操作责任人将通过运行规范进行批准。

2.6 基于当前城市场景无人驾驶航空器物流运行基本特征，建议规范公共起降场运行要求、基础设施要求、运营管理要求、无人驾驶航空器的准入要求、起降程序要求，以提升运行效率和安全性。

2.7 尽管轻小型无人驾驶航空器运行相关的法律属于各国法律范畴，但国际民航组织的领导对于确保标准和最佳做法的执行至关重要。国际民航组织的参与还将确保利益相关方不仅了解这些问题，而且还能清楚地制定政策和最佳做法，包括如何管理以及适用标准等。

3. 结论

3.1 从安全和效率两个角度来看，由于城市场景中越来越多的无人驾驶航空器在物流配送、医疗应急、疫情防治中获得应用，通过有效的标准和建议措施确保城市场景安全高效运行是必需的。国际民航组织应提供必要的标准和指导，提出城市场景航线划设、无人驾驶航空器适航、分布式操作、起降场等相关技术要求，从而为城市场景无人驾驶航空器安全高效运行提供支持。

3.2 在对城市场景无人驾驶航空器物流运行管理过程中，虽暂不涉及跨国间运行，但由于运行人活动不受国界限制，当前世界各国对无人驾驶航空器的管理政策将会对运行人在不同国家的运行产生重要影响。希望国际民航组织应与利益相关方共同行动，制定城市场景无人驾驶航空器物流运行的各类标准或建议措施。在此过程中，将建立统一的标准和监管措施，便于在世界各国快速推广和使用，有利于运行人在不同国家运行。