

低空无人机集群通感一体化：新机遇与挑战

闵红旗¹，杨定邦¹，戚晨皓¹，曾勇^{1,2}

¹东南大学移动通信全国重点实验室，中国南京市，210096

²紫金山实验室，中国南京市，211111

摘要：随着低空经济快速发展，低空无人机集群正成为第六代（6G）移动通信网络的重要组成部分，助力实现“全域覆盖”与“万物智联”。通感一体化（ISAC）技术通过共享基站、天线、射频链路、信号波形等无线基础设施与资源，将感知功能深度融入通信网络，从而显著提升低空无人机集群的性能。本文梳理低空无人机集群ISAC系统的研究现状，分析由无人机集群的“低慢小”、高密度、大规模、复杂低空环境及高协同性要求等关键特征带来的新挑战，展望未来部署愿景，并提出面向低空无人机集群ISAC系统的“十个一”指标。为实现这些面向未来无人机集群ISAC的关键性能指标，探讨了若干前景技术，包括超大规模多输入多输出（XL-MIMO）、稀疏XL-MIMO、可重构天线阵列等新型阵列架构，稀疏时频资源分配，以及信道知识地图。此外，讨论将无人机集群用作低空ISAC平台的潜力。最后，展望未来研究方向，为低空无人机集群ISAC系统的设计与研发提供参考。

关键词：无人机集群；通感一体化；稀疏超大规模多输入多输出；可重构天线阵列；稀疏时频资源分配；信道知识地图

<https://doi.org/10.1631/ENG.ITEE.2026.0030>