



第十三次空中航行会议

2018年10月9日至19日，加拿大，蒙特利尔

委员会A

- 议程项目 2: 促成全球空中航行系统
2.2: 一体化的通信、导航与监视和频谱战略

4G/5G移动通信技术在民用航空的应用

(由中国提交)

执行摘要

本文介绍了4G/5G移动通信技术在民用航空应用的实验验证情况，阐述了该技术对民用航空运行服务发展和应用的前景和优势，以及中国民用航空局的相关建议和期望。

1. 引言

1.1 技术简介

基于4G/5G ATG-LTE移动通信技术的地空宽带数据通信，在民航运输飞行、通用飞行、无人机监控等领域具有很大的发展应用空间。与当前普遍采用的航空通信数据链路技术相比，ATG-LTE技术具有数据带宽大，服务费用低的优势，在陆地及各高度空域可以提供满意的信号覆盖，预期成为一种理想的航空宽带数据通信解决方案。

1.2 中国民航基于移动通信网络的地空宽带数据通信实验情况

中国民用航空局已经组织了对 ATG-LTE 技术在民用航空应用的实验验证项目，中国民用航空局批准在北京-广州/深圳、北京-上海、北京-成都-重庆-昆明等 10 条航线进行相关技术验证。目前，中国移动

¹中文和英文版本由中国提供

已完成北京-成都、北京-广州、北京-上海等共 3 条航线的 ATG 地面基站改造建设，完成 B737NG 系列、空客 A320 系列，塞斯纳 525、塞斯纳 680 等机型，共 10 架飞机的改装及验证飞行，其中中国国际航空公司完成了 2 架飞机的改装，并进行了 400 余次验证飞行，飞行测试结果证明：ATG-LTE 与卫星通信组合的地空宽带通信实验系统性能稳定、可靠。

2. 讨论

2.1 中国移动基于移动通信网络的无线宽带数据通信网络的基本架构和规划

2018 年 3 月，中国移动发布飞联网计划，旨在打造一个立体分层空中网络覆盖，基于卫星、低空现网构建空地网络一体化，为民用航空机场运行、无人机监控、通用航空、运输航空等提供宽带数据通信服务。

2.1.1 航空地空数据通信

中国移动将持续规模部署地空网络，提升接入体验。计划于2022年底前，完成地空通信1.0到地空通信2.0的平滑升级，提供超光纤接入体验。中国移动将采取地对空基站覆盖+卫星覆盖的混合组网方式。目前地空通信骨干网已搭建完成，技术验证成熟，已建设京沪、京广、京蓉三条航线共52个基站，完成测试飞行400余架次，总带宽45-75Mbps/架。在未来五年中，中国移动将与航空公司、各相关合作方共同完成中国国内航线地空网络验证、部署工作，使其具备商用条件。

2.1.2 无人驾驶航空器

中国移动已联合华为、上海通用航空产业联盟等成立了中国首个低空数字化应用创新基地，还搭建了网联无人机云平台，完成了低空覆盖测试和安全监管方案测试。

2.1.3 智慧机场运营

智慧机场解决方案将首推4G无线数字机坪业务。目前中国移动已在海口美兰机场、成都双流机场、乌鲁木齐国际机场等机场与中国民航开展智慧机场合作，利用移动蜂窝网为机场提供安全、高效信息连接服务。

2.2 当前 5G 移动通信技术标准和工程的进展状况

2018 年 6 月 14 日，3GPP 全会批准了 5G NR 独立组网功能的首个标准 R15；2017 年 12 月，非独立组网 NR 标准完成，5G 移动通信技术已经完成第一阶段全功能标准化工作；2019 年底，3GPP R16 标准将得到批准。随着 3GPP R15 独立组网标准的推出，部分国家的 5G 通信的频谱已经陆续发放，5G 通信将进入规模部署阶段。

3GPP R15 标准主要聚焦增强型移动宽带的商用需求，同时面向低时延、多连接业务的基本需求。在 100MHz 带宽下 5G 技术可实现 10Gbps 峰值速率，200MHz 带宽实现 20Gbps 的峰值速率。3GPP R16 及以后版本将彻底解决海量连接、低时延等问题，承担起各行各业数字化的历史使命。

5G 移动通信技术与 4G 相比，采用同样的网络架构，引入了更强的隐私保护与鉴权机制，安全机制也变得更强大，5G 通信速度更快、时延更低、连接数更多。

2.3 4G/5G 移动通信技术在民用航空服务的应用前景和优势

2.3.1 民用运输航空、通用航空地空宽带数据通信服务

基于4G/5G移动通信技术的可以为运输飞行和通用飞行提供廉价可靠的地空宽带数据通信服务，解决当前ATN网络中地面-空中数据通信服务数据带宽低、服务成本高、时延大等瓶颈问题，为空中交通管制服务、航空公司航务管理、广域信息服务、机场场面运行通信和监视服务等创造了更大发展空间，尤其是在航空器自主监视与间隔保持、基于航迹的运行、实时高精度气象信息服务、航空情报与飞行信息服务、QAR等机载数据实时下载、全球航空器追踪等领域，提供了有力的基础通信网络支撑。

2.3.2 民航客机后舱互联网服务

与民用航空前舱数据服务相比，4G/5G移动通信技术在解决后舱的旅客娱乐需求服务中具有更大的灵活性，它能够给乘客带来大数据带宽、超低时延和廉价服务的良好体验。中国民航计划在2022年前通过4G/5G技术100%实现民航客机后舱宽带互联业务服务。

2.3.3 无人驾驶航空器管理

中国、美国、欧洲均发布UAV监管计划，美国UTM，欧洲U-Space，中国UOMS。近期中国民航CAAC、欧洲EASA分别与电信运营商合作验证了使用蜂窝网络联网监管及追踪UAV的可行性。（<http://www.caac.gov.cn/en/HYYJ/NDBG/201802/P020180227616856973062.pdf>，http://www.caac.gov.cn/en/XWZX/201802/t20180207_49252.html）基于5G蜂窝技术的UAV电子牌照、联网安全飞行管理尚需要出台全球标准。

2.3.4 4G/5G移动通信在民用航空应用的优势

2.3.4.1 用户体验好，带宽大、时延低、资费低。基于4G技术单扇区可提供上下行约共45-75Mbps的宽带无线数据传输通道，未来随着5G通讯技术产业链的成熟，带宽可达到1Gbps以上，基于移动通信技术地空通信时延可控制在50-200ms。

2.3.4.2 终端成本低，机载天线小。航空移动通信终端可以与公共服务终端共享技术成果，技术普及程度高，开发周期短。地空通信天线尺寸小，便于飞机改装。

2.3.4.3 网络建设和运维成本低，效益高。根据单个ATG实验站点150km的实测覆盖半径进行测算，实现可靠信号覆盖的航空移动通信基站规模有限，依托运营商现已完善的地面基站资源，建设组网和运行维护的综合成本小于当前各类卫星通信系统。

3. 结论

3.1 4G/5G 移动通信技术在民用航空应用具有美好的前景和巨大的潜力，请与会代表和机构积极关注该技术的发展应用。

3.2 中国民用航空局希望加强与 ICAO 及各成员国民航机构，各国际组织的合作，共同研究和发展民用航空宽带数据通信服务，推进相关技术标准建设。

3.3 中国民用航空局将积极与移动运营商和产业机构合作，研究和实践基于 5G 移动通信技术的民用航空宽带数据通信应用，不断完善相关技术体系。

— 完 —