



## 大会 一 第 40 届会议

### 技术委员会

议程项目 30：由技术委员会审议的其它问题

#### 航空器前后舱协同传输应用进展

(由中国提交)

#### 执行摘要

本文介绍了中国近期在航空器前后舱协同传输空地互联方面的工作进展。中国民航（CAAC）相关进展包括：推动制定相关运行规范；推动航空公司进行运行试点工作。试点完成后根据推广情况提请大会对 Doc 9925 号文件《卫星航空移动（航路）业务手册》增加采用高通量卫星系统传输前舱非安全数据的描述。

战略目标:	本工作文件涉及空中航行能力和效率的战略目标。
财务影响:	
参考文件:	Doc 9925 号文件：《卫星航空移动（航路）业务手册》

## 1. 引言

1.1 根据 Doc 9925 号文件定义，机载数据通信分为空中交通服务（ATS）、航务管理通信（AOC）、航空行政管理通信（AAC）和航空旅客通信（APC），其中 ATS 和 AOC 归入安全数据服务，AAC 和 APC 归入非安全数据服务。目前，ICAO 只定义窄带系统（L 频段、甚高频、高频）用于传输安全数据。

1.2 AOC 中部分应用是为了提升运行效率，不影响飞行安全，并且工业标准 ARINC791 中把 AAC、APC 和部分 AOC 应用归入非安全数据通信，Ka/Ku 宽带卫星通信系统可用于实现非安全数据通信。

<sup>1</sup> 中文和英文版本由中国提供。

1.3 为提升航空公司飞机运行效率和运行安全裕度，中国民航积极探索宽带通信场景下的前舱数据传输和应用模式。

## 2. 讨论

2.1 目前，窄带系统（L 频段、甚高频、高频）多用于飞机驾驶舱（前舱）通信，提供语音和数据通信业务；Ku/Ka 频段多用于后舱通信，为客舱乘客提供互联网接入服务。随着以高通量卫星为代表的新一代 Ka/Ku 宽带卫星技术的发展和成熟，后舱通信网络容量大幅增加，单架飞机速率达到 100 Mbps 级别，流量费用大幅降低（目前流量成本约为前舱的 1/100 及更低）。将宽带连接到驾驶舱（前舱），促进航空公司运营、维护、控制服务能力提升，是下一代互联飞机（Connected Airplane）的发展趋势，未来将呈现爆发性的发展。近年来，全球范围内，包括海事卫星在内的多个国家和组织都在大力发展并部署高通量卫星，高通量卫星服务网络快速发展，为前后舱协同宽带空地互联系统的大规模推广提供了有利条件和契机。

2.2 航空无线电通信公司（ARINC Aeronautical Radio, Incorporated）也一直在推进机载宽带卫星系统及应用方面的相关工作，包括如何安全可靠的使用后舱卫星宽带系统完成前舱非安全类数据的传输，其中：ARINC 791 等系列技术规范中已经对 Ka/Ku 宽带卫星通信系统用于支持前舱航空资讯服务领域（AISD）的 AOC/AAC 服务通信进行相关描述。ARINC 664 Part5 对机载数据业务域的划分规范进行了明确的定义；ARINC 848 定义了网络安全接口协议规范，通过数据分域隔离管理，采用 VPN 技术，为满足前舱非安全类数据传输的安全和传输质量保证提供了设计标准。ARINC 等工业标准的推动确保了高通量卫星前后舱协同方案的安全可靠。

2.3 中国民航在前舱和后舱的网络应用工作基础上，认为采用后舱机上网络传输前舱非安全数据在传输效率和成本上都是一个很好的方案，并且时机已经成熟。2018 年 7 月，中国民航已在航空公司试点开展基于高通量卫星的前后舱协同传输空地互联项目。通过该试点项目，除了给乘客提供互联网接入服务外，还可以通过驾驶舱 WIFI 实现相关运行数据的实时传输，探索开展基于宽带卫星的前舱应用，主要包括电子飞行包（EFB）、基于 IP 的飞机通信寻址与报告系统（ACARS OVER IP）和快速存取记录器（QAR）实时传输，助力航空公司飞行、运控、机务和安监等部门的数字化创新，进一步提升运行安全和效率。目前该项目方案研究和系统设计工作已经完成，年内完成装机取证和应用试点。试点完成后根据推广情况提请大会对 Doc 9925 号文件增加采用高通量卫星系统传输前舱非安全数据的描述。相关情况见附件。

## 3. 结论

3.1 提请大会知悉中国民航在前后舱协同传输空地互联方面的进展。

-----

## 附录

### 中国东海航空基于高通量卫星的前后舱协同传输空地互联试点应用情况介绍

空地即时通讯：结合 EFB，运控人员能够在地面直接把文字、照片、语音、视频的气象数据、飞行计划数据、航行情报数据、维修排故信息、运行支持决策数据等，实时上传到机上飞行员手持 EFB 上，支持机组做出各类飞行类运行决策。机组也能通过 EFB 向运控发送文字、照片、语音、视频等实时数据，帮助飞行机组更加科学和准确的在空中做出飞行运行决策。

飞机实时监控：通过 ACARS（飞机通信寻址与报告系统）OVER IP 和 QAR（快速存取记录器）实时传输，地面译码站对核心关键指标参数予以实时译码和分析，航空公司及时获取航班运行情况和飞机状态信息，对航班运行进行实时监控，对航班运行风险或异常情况预测预警，包括以下要素：

- 位置监控：飞机当前位置的经纬度坐标。
- 航迹监控：通过对 QAR 历史数据的持续显示，获取飞机飞行轨迹；
- 高度监控：飞机当前位置的高度值。
- 油量监控：燃油消耗量实时监控。
- 飞行动态：获取飞机运行信息，识别其推出、滑出、起飞、落地、滑入等各个关键点。
- 异常机动：识别飞机偏航、备降、返航、复飞、紧急下降等偏离飞行计划的情况。
- 飞机故障：对飞机的运行状态和飞机性能进行动态监控分析，根据飞机各部件的特性配置监控参数，设置参数红线值、拟合模型，在出现异常的时候进行预警，提高机务部门的飞机运行监控效率。监控飞机运行过程中影响飞机安全的故障信息，包括但不限于发动机参数、座舱高度、液压系统参数、燃油系统参数、各类触发式警告灯。
- 操控监控：监控机组飞行操控，辅助飞行员在应急状态下做出更加准确的操纵决策，并使用趋势分析的结论提醒飞行机组去避免不安全事件的进一步升级；通过实时数据对机组驾驶舱操纵及飞机空中姿态进行 3D 还原。
- 气象监控：实时采集飞机或机组下传数据，通过大数据实时分析，对飞行期间已发生颠簸、雷暴、低空风切变等危险天气现象和有关设施服务不正常的任何信息进行数据共享，为后续空中机组提供强有力的支持。
- 安全监控：对航空不安全事件进行监控和管理。考虑在前后舱安装摄像头，在不安全事件，甚至诸如劫机、火情、乘客突发疾病、航空器故障以及非法干扰等是险情后一键传输，实时下传视频资料，启用应急联动，由地面专家支援空中，在事件发生后更好地执行后续飞行任务。

地空协同处置：基于空地互联，建立由数据驱动的协同工作平台，通过增强 AOC 应用系统监控飞机实时数据，及时掌握特情信息，为飞行员提供处置指令、视频语音讲解、参考文件实时上传等协助措施，帮助飞行员缓解对空中已发生事件可能存在的心理负担。

- 航班起飞前系统将自动创建协同保障群组，自动加入航班涉及运控、机务、航安等角色，各角色实时进行文字、照片、语音、小视频等方式的即时通讯，帮助飞行机组更加科学和准确的在空中做出飞行运行决策。
- 系统应急预案库根据不同事件场景设定对应处置预案和岗位协同规则，紧急安全事件数据、视频及时回传地面应急指挥中心，支撑快速处置决策，提升应急响应处置能力。
- 机组在空中通过 EFB 用拍照、图文、音视频等方式实时与地面机务沟通，提升排障准确性及解决问题效率。飞机在空中出现故障时，地面机务部门可更快制定维修手段和准备相应航材，为航班正常性保障工作节省时间。