



国际民用航空组织

工 作 文 件

A41-WP/462

TE/171

30/8/22

信息文件

(Information paper)

仅有中文和英文

English and Chinese only¹

大会—第 41 届会议

技术委员会

议程项目33：拟由技术委员会审议的其他问题

中国民航基于航迹运行(TBO)的推进进展

(由中国提交)

执行摘要

本文件介绍了近年来中国民航在基于航迹的运行(TBO)概念制定、技术验证、飞行试验等方面的工作进展以及下一步的推进计划。

I4D试验、TBO运行概念、双机飞行试验、FF-ICE/1验证

战略目标:	本工作文件涉及战略目标空中航行的能力和效率
财务影响:	无
参考文件:	Doc 9854 — 全球空中管理运行概念 Doc 9750 — 全球空中航行计划

¹中文和英文版本由中国提交。

1. 引言

1.1 在国际民航组织发布的第六版《全球空中航行计划 (GANP)》的航空系统组块升级计划 (ASBU) 中, 明确基于航迹的运行 (TBO) 作为 ASBU 中最终实现目标之一, 在 2031 年后在全球推广应用。

1.2 中国民航高度重视 TBO 新概念和新技术的发展与应用。2020 年 3 月, 中国民用航空局空中交通管理局制定了《中国民航空管现代化战略 (CAAMS) 实施路线图》, 将实现 TBO 作为未来 15 年中国民航空管系统现代化的三大目标之一, 并明确了实现 TBO 的 16 项重点任务以及各项任务的实施路径。

1.3 中国民用航空局空中交通管理局组织了全国空管领域的高校、科研院所、企业等力量, 建立了 TBO 研究论证与应用实施的专项工作组, 积极推动中国民航 TBO 运行概念研究、关键技术攻关、应用系统研发、试验验证与应用实施等工作。

2. 近三年主要进展

2.1 2019 年 3 月, 中国民航开展了首次初始四维航迹运行 (I4D) 试验飞行, 充分验证了 I4D 的运行概念, 实现空地数字化协同管制 (CPDLC)、机载四维航迹 (EPP) 共享、定时精准到达控制 (RTA) 等能力, 取得了良好的效果, 为中国民航开展 TBO 技术的研究与应用打下了坚实基础。

2.2 TBO 的实现与应用是一项覆盖面广、实施周期长、技术综合性强的复杂系统工程。不仅涉及飞行计划、流量管理系统、管制自动化系统、数据链系统以及机载航空电子系统设备的升级改造, 更涉及管制运行流程、流量管理策略方法、飞机运行标准、协同信息环境等一系列技术标准的升级、制定、验证和应用。为了统一对 TBO 运行概念的认识, 明确未来空管运行的发展愿景, 参照国际民航组织空中航行委员会 (ANC) 空中交通管理需求与性能专家组 (ATMRPP) 制定的 TBO 运行概念, 2020 年中国民用航空局空中交通管理局组织制定了《中国民航空管基于航迹运行 (TBO) 运行概念》, 回答了什么是 TBO, 中国民航未来的 TBO 运行管理过程是什么样子, 需要哪些能力提升等问题。

2.3 航班与流量协同信息环境 (FF-ICE) 是 TBO 实现信息交互、协同决策、高效运行的重要保障手段。国际民航组织 Doc 9965 号文件《FF-ICE 手册》详细描述了未来空管系统中 FF-ICE 的概念, 空中交通管理需求与性能专家组 (ATMRPP) 正在研究制定《FF-ICE 实施指南》。2018 年起, 中国民用航空局空中交通管理局开始组织研究起飞前航班与流量协同信息环境 (FF-ICE/1) 协同式飞行计划服务的标准规范, 开展了多次桌面推演, 并开发基于 FIXM 的协同式飞行计划服务演示验证平台, 开展中国民航应用的有效性、适应性验证。在上述桌面推演与试验验证基础上, 针对 ATMRPP 正在制定的《FF-ICE 实施指南》提出了修订意见与改进建议。同时, 中国民用航空局空中交通管理局也在开展中国民航空管 FF-ICE/1 实施路线图的研究与制定。

2.4 为了持续开展 TBO 新概念与新技术的试验验证, 在 2019 年 I4D 单机飞行试验的基础上, 中国民用航空局空中交通管理局于 2021 年启动了双机 TBO 飞行试验项目。双机 TBO 飞行试验项目是单机 I4D 试验飞行项目的延伸与拓展, 具体体现在以下 3 方面: (1) 运行概念的拓展, 由“空地协同”向兼顾“空地与地地协同”拓展; 空管业务应用由单一的管制应用向管制与流量管理协同、空管与航空公司协同相结合的拓展; (2) 试验场景的扩展, 由单架航空器的地空飞行管制试验场景向 2 架航空器之间协同交互场景的扩展; (3) 试验验证重点的延展。由以核心技术系统研制与测试为重点, 向以技术标准和运行规

范的提出与验证为重点延展。本次TBO双机试验飞行验证是通过构建地空数据链通信网络，集成初始TBO地面管制自动化系统、空中交通流量管理系统和进场管理系统AMAN等地面空管系统，利用2架具备FANS 3/C商用航空器，在乌鲁木齐地窝堡机场至北京大兴国际机场的航线上开展TBO运行概念的测试与验证，重点验证机载EPP数据对地面空管系统航迹预测、冲突管理和流量管理的提升作用，对航空公司运行控制能力的提升作用，以及机间态势共享能力等。试验飞行计划2022年下半年开展。

3. 结论

3.1 请大会注意本文件提供的信息，中国民航将持续推进TBO新概念、新技术的发展与应用，并与全球各国一起为实现全球空中航行计划的统一愿景贡献中国力量。

— 完 —