

第 11 次航行会议

2003 年 9 月 22 日至 10 月 3 日，蒙特利尔

议程项目 4: 增加容量的措施

6: 航空导航问题

中国民航区域导航（RNAV）飞行程序的试验和实施

（由中国提供）

摘要

本文提供有关中国民航在区域导航程序的设计、试验和实施方面的情况。

1. 引言

1.1 为推动航空导航和飞行程序的发展与变革，提高空域容量和飞行效率，国际民航组织颁布了有关 RNAV/RNP 的技术指导文件，鼓励各成员推动区域导航的应用与实施。随着航空运输的快速增长，中国的主要航路、机场的飞行量增长迅速，机场、航路的拥挤和飞行人员、管制人员的工作负荷显著增加，提高飞行效率和航空设施资源利用率的需求越来越迫切。区域导航飞行程序的应用是提高空域的利用率、提高飞行效率、提高飞行安全水平，减轻飞行员和管制人员工作负荷的有效措施；为此，中国民航积极响应国际民航组织的建议，推动区域导航在中国空域中的应用。

2. 中国民航飞行程序发展战略

2.1 根据《中国民航空中交通管理中长期发展规划》，中国民航将来的飞行程序服务将以 RNAV/RNP 作为重点，逐步取代现有的传统程序。

2.2 RNAV 技术的应用，对中国民航未来的导航设施建设、航路结构和终端区运行都将产生重大影响。现阶段中国民航飞行程序设计的工作思路是采用国际民航组织（ICAO）成熟的设计规范，针对现有导航和机载电子设备，设计出实用的 RNAV 程序；通过试验，实际检验 RNAV 的应用效果；在试验的基础上，制定出中国民航 RNAV 飞行程序设计规范，培养技术人才，逐步在全国推广应用。

2.3 考虑中国民航现有的导航设施布局和卫星导航应用政策等因素，中国民航认为，基于 VOR/DME 和 DME/DME 的 RNAV 是中国目前适用的导航方式，使用 GNSS 的 RNAV 和小 RNP 值（0.3 或以下）程序则是中国今后研究和发展的重点。

3. 区域导航飞行程序试验和实施情况

3.1 基本情况：2001 年 7 月，中国民航正式启动了区域导航进近、离场程序的设计和试验工作。经过慎重的评估，于 2002 年 4 月，选择天津滨海机场作为区域导航飞行程序设计研发的试验机场。经过调研、设计、评估、培训、试飞等阶段，于 2003 年 2 月 21 日开始试运行，经过近 5 个月的试运行，中国民航总局于 2003 年 7 月进行了项目的鉴定。此后，在天津滨海机场区域导航飞行程序设计研发的基础上，中国民航又设计了首都机场区域导航飞行程序，并于 2003 年 8 月进行了试飞。

3.2 区域导航程序的设计：根据天津滨海机场地区导航设施情况，并考虑目前中国的航空公司机队机载设备的现状，中国民航设计了基于 VOR/DME、DME/DME 和 GNSS 的 RNAV 程序。这些程序的标称航迹一致，对飞行员和管制员来讲是同一个程序，但保护区不同，可供不同设备更新方式的飞机使用。

3.3 参加试验的飞机：中国国际航空公司和新华航空公司的飞机参加了在天津滨海机场的区域导航飞行程序的试验飞行工作，机型为波音 737-300 型和 737-800 型。波音 737-300 型具备基本的 RNAV 能力，装备 VOR/DME 接收机、惯性导航系统（INS）、飞行管理计算机（FMC）等基本机载设备；波音 737-800 型除具备基本的 RNAV 能力外，还具备 GNSS 的导航能力。

3.4 试验飞行航迹分析工具的开发：为检验 RNAV 程序飞行航迹的准确性，开发了雷达航迹记录软件系统。该系统可对雷达记录的飞机轨迹和高度进行记录和处理，并能帮助分析飞机与标称航迹的偏差，对 RNAV 运行的实际效果给出直观和定量的评估。该软件系统经过修改后，可适用于中国国内各类型二次雷达航迹记录及相关的试验分析工作。

3.5 试飞和试运行情况：中国国际航空公司和新华航空公司的 B737-300 型和 B737-800 型飞机分别对基于 VOR/DME、DME/DME 和 GNSS 的 RNAV 飞行程序进行了试飞，根据雷达记录的数据，通过飞行航迹分析工具对试飞结果进行分析和评估，发现理论标称航迹与实际飞行航迹最大误差在 300 米以内。试飞成功后，自 2003 年 2 月起，天津滨海机场的区域导航程序进入试运行。

3.6 结论：

- a) 天津滨海机场的 RNAV 飞行程序便于飞行员操作和管制员指挥，能有效地减轻飞行员和管制员的工作负荷。
- b) 波音 737-300 是中国运输机队中最基本的机型，其机载设备能满足 RNAV 飞行程序的要求。从而表明，在机载设备要求方面，区域导航程序具有广泛的适用性。
- c) RNAV 是对传统飞行程序设计方法的创新，它的引入将充分有效地利用有限的空域资源，充分利用现有导航资源，改善航路和终端区运行环境，提高空管服务质量。

4. 下一步工作:

4.1 目前, 中国民航已在天津滨海机场区域导航试验的基础上完成了北京首都国际机场的区域导航飞行程序的设计和试飞工作, 有关的适航和运行审定等方面的工作正在积极的准备中。在不久的将来, 中国民航将逐步在天津滨海机场和北京首都国际机场实施区域导航飞行程序, 此举将大大地提高繁忙机场的运行效率。

—完—