



国际民用航空组织

工 作 文 件

AN-Conf/14-WP/184

30/7/24

信息文件

(Information Paper)

仅有中文和英文¹

(Chinese and English only)

第十四次空中航行会议

2024 年 8 月 26 日至 9 月 6 日，加拿大，蒙特利尔

议程项目 3: 空中航行系统绩效提升

3.1: 关于加强空中航行服务效率，为长期理想目标做出贡献的建议

中国民航空中交通流量管理现状与发展方向

(由中国提交)

执行摘要

本文主要介绍了中国民航空中交通流量管理（ATFM）建设的进展情况，阐述了中国流量管理的运行理念，介绍了全国流量管理系统基本情况，提出了单一计算起飞时间（CTOT）解决方案用以解决同时实施多种流量管理限制措施而产生的冲突，以及跨境流量管理合作的相关内容。总体目标是与所有利益相关方合作，共同推动流量管理的发展。

1. 引言

1.1 中国民航局（CAAC）空管局运行管理中心流量管理中心已正式投入使用四年。其运行指挥大厅占地 2000 平方米，拥有超过 86 个工作席位，负责全国民用航空空中交通流量管理及涉外流量管理的具体组织和实施工作。同时，全国流量管理系统于 2021 年 5 月 20 日正式在中国内地部署，实现了流量管理系统和操作程序的全国一体化运行。中国民航局空管局负责国家民航空中交通流量管理及涉外流量管理的具体组织和实施。地区民航管理部门则负责对其辖区内民航空中交通流量管理进行监督和检查。

1.2 全国流量管理系统在中国内地的部署和使用为中国民航业带来了一个新时代，其特点是统一的情景意识和协同决策。随着全国流量管理系统运行日益平稳顺畅，且与跨境流量管理合作同步开展，各流量管理单位已进行了跨境流量管理快速仿真模拟和人在环路的测试。

¹ 中文和英文版本由中国提供。

1.3 在全国流量管理系统跨境平台运行中发现，鉴于中国所在亚太地区的实际情况，对国内和国际航班不加区别地实施地面延误程序（GDP）和其他流量管理措施，并不能有效地实现信息共享和跨境合作。因此，民航局空管局逐步推广单一 CTOT 解决方案、亚太协同放行和流量管理协同部门规划工作，并从亚太地区整体视角出发逐步实施。

2. 讨论

2.1 运行概念

2.1.1 概念发展：中国的流量管理运行体系遵循“两级决策、一级执行”的模式。在 2020 年之前，重点主要集中在七个地区空管局，每个单位建立有自己的流量管理系统。全国级流量管理部门主要负责监控及协调，通过上一代空中交通运行管理系统实现全国信息共享。2020 年后，随着全国流量管理系统在中国内地的部署，全国建立了共同的情景意识。运行管理中心承担起中国内地流量管理运行的全部职责。

2.1.2 流量管理工作流程：基于协同决策的流量管理工作，需要各级流量管理单位的共同努力才能达到最佳效果。鉴于中国民航的运行特点和未来发展目标，单一的流量管理措施不足以解决容量与流量不平衡的问题。相反，利用整个流量管理体系优势来应对不同的场景是必要的。结合利益相关方之间的协作，形成最佳的流量管理解决方案，以应对中国民航发展期望的快速增长。

2.1.3 流量管理基础概念：中国的流量管理是为了空中交通安全、有序和快速流动而建立的服务。它通过监控、分析、决策、实施和评估来管理空中交通流的时间和空间分布。这一过程在不超负荷的情况下最大限度地利用空中交通管理（ATM）体系的容量，优化流量分布，通过科学部署维持飞行需求和空域容量的平衡（DCB），并旨在提高空域利用率，减少拥堵和航班延误。

2.1.4 运行概念：集中式多参与方协作流量管理网络是中国的主要流量管理运行概念。它包括三个方面：一个集中式的流量管理网络，为国内航班提供流量管理服务，并通过全国统一的先进集成 ATFM/协同决策（CDM）程序和系统与跨境流量管理连接并协同；多操作节点，在全国流量管理单位基于协同决策生成流量管理方案后，中国的七个地区流量管理节点支持决策的执行，地区级流量管理单位也可以在各自区域内做出自己的决策；与利益相关方的 CDM，在所有利益相关方之间建立共同的态势感知，进行多方协同决策，从而提供更可行的流量管理解决方案。

2.2 全国流量管理系统

2.2.1 全国流量管理系统是基于中国流量管理概念开发的统一化流量管理系统。它部署在运行管理中心、7 个地区空管局及 36 个空管分局站，覆盖整个空管系统。以运行管理中心为核心，由地区空管局流量管理单位支持，并以区域管制、进近管制和塔台管制的空中交通流量管理单位为延伸，形成覆盖中国民航各运行主体的流量管理协同运行体系，同时也有效地与亚太地区开展跨境流量管理工作。

2.2.2 中国民航局空管局飞行计划处理中心负责为全国流量管理系统提供飞行计划信息。此外，来自航空情报数据系统、气象信息系统、空中交通管制自动化系统、塔台电子进程单系统、场监雷达和其他来源的信息被接入，以向全国流量管理系统提供各项数据支持。同时，作为流量管理体系的重要环节，全国流量管理系统也与机场 CDM（A-CDM）、进近管理（AMAN）/离场管理（DMAN）和其他相关系统互联。受限制航班的 CTOT 可以通过相关系统的互联自动发布给空域用户、机场运营商和塔台电子进程单系统，实现与流量管理利益相关方的自动信息共享。

2.2.3 全国流量管理系统涵盖了流量管理执行期中的战略、预战术和战术阶段以及流量管理事后分析阶段。它还可以为空管战略阶段提供合理建议。全国流量管理系统根据相似日措施和模拟仿真提供基于执行能力的自动化评估建议，并将建议提供到跨境流量管理协同平台。同时还将为无法实现系统间信息传输的地区提供运行信息系统服务。

2.2.4 基于全国流量管理系统，中国的流量管理措施已从基于间隔的措施转变为基于容量的措施。当无法增加容量且存在对航班流的管理需求时，全国流量管理系统为流量管理席位提供了一系列可选的流量管理措施，例如 GDP、空域流量程序、地面停止、尾随间隔（MIT）、总量+MIT、协同改航等。流量管理人员可以模拟这些措施并评估可能产生的影响。然后选择一个或一组措施形成一个解决方案。值得一提的是，当一个航班受到多重限制时，全国流量管理系统中对于时隙的计算可以充分考虑每个限制的要求，根据中国提出的单一 CTOT 解决方案概念，生成满足多重限制的 CTOT。

2.2.5 在建设全国流量管理系统的同时，中国还注重整个流量管理体系的建设。中国已在客流量超过 1000 万的机场部署了 A-CDM 系统，并加强了 AMAN 和 DMAN 的建设，以适应完整的流量管理相关体系建设。同时，中国还发布了《民用航空空中交通流量管理规定》、《中国民航空管流量管理运行规则（试行）》和《民用航空空中交通流量管理规定》等法规性文件，以实施标准化流量管理运行，并逐步建立一个高效的协同运行环境。

2.3 流量管理解决方案

2.3.1 随着亚太地区民航业自去年以来逐步恢复，交通量从快速恢复过渡到新的高速增长。亚太地区因其复杂的运行环境和对流量管理的多样化需求，多个区域将面临因交通量增加而导致的容量和流量不平衡问题。这种情况因该国家/行政区的多样性而变得更加复杂，每个国家/行政区都面临其独特的运行挑战和对空中交通流量管理的需求。

2.3.2 此外，同一交通流或航班序列上可能会同时实施多种流量管理限制措施，导致流量管理限制措施之间的冲突。这种冲突是当前流量管理领域的热门议题，也是下一阶段亚太地区跨境流量管理需要考虑的新问题。一些空中航行服务提供商（ANSP）有自己的解决方案，例如判断最具惩罚性规则，或基于地区间协调选择一条流量管理措施执行。虽然这些解决方案具有一定的创新性，但它们凸显了需要以更统一的方法来管理流量管理措施的需求。

2.3.3 上述方法只是在一定程度上解决了流量管理措施间的冲突，由于流量管理措施的数量和复杂运行环境，该问题仍然存在挑战。一方面，沟通协调存在一定困难，特别是当这些措施由不同的 ANSP 采纳时。另一方面，即使选择了需要采取的最佳措施，也可能导致很多航班无法同时满足所有措施。这突显了以更全面及灵活的方式选择流量管理措施的需求。

2.3.4 单一计算起飞时间解决方案的概念旨在解决这些冲突。通过升级协同 MIT 转换程序到协同多策略转换程序，分配至每架航班的 CTOT 均可满足所有限制约束，消除了选择或协调相关措施的需要。这种创新方法代表了流量管理领域的重要进步，避免不必要地扩大限制并展示了中国致力于提高空中交通管理效率的承诺。

2.3.5 根据协同 MIT 转换程序方式计算 CTOT，通常由系统支持，并具有高兼容性。对于没有计算能力的流量管理单位，他们可以采取传统的措施。当具备计算能力的流量管理单位遇有交通流限制，需要发布流量管理措施时，该单位可以计算出满足此交通流上所有重叠限制的 CTOT。因此，无论多少流量管理措施作用于同一航班，只应发布一个 CTOT。这种方法将流量管理措施从实施协调转变为满足所有限制的解决方案，从“冲突”的流量管理措施转变为“协同”的流量管理措施。

2.4 流量管理协作

2.4.1 流量管理是提高空中交通管理效率的关键方法，在计划的实施中发挥着至关重要的作用。近年来，中国的流量管理发展不仅关注国内的交通流量管理，还十分重视在国际民航组织流量管理框架下，跨境和国内流量管理之间的协同发展。中国一直积极参与跨境流量管理合作，以更务实和系统的方式逐步开展跨境流量管理工作并实施后续规划。

2.4.2 中国的流量管理运行模式是根据当前国际民航组织框架进行规划的。在流量管理执行概念、工作流程和流量管理措施方面，中国与其他国家和地区既有相似之处也存在差异。因此，不断加强对中国流量管理的理解，求同存异，是协同运行的基础。

2.4.3 全国流量管理系统整合大量流量管理信息并不是孤立的，它也是亚太地区乃至全球流量管理网络的一部分。因此，中国愿意在国际民航组织的框架下，与亚太地区各国和行政区进行流量管理信息网络的互联。随着跨境流量管理合作的进一步发展，该体系网络不仅可以扩大信息互动，还可以显著提高运行效率。因此，欢迎所有利益相关方与中国流量管理系统进行互联测试并实现信息交互。

3. 结论

3.1 注意本文提及的信息。

3.2 中国已经实现了流量管理系统和操作程序的全国一体化运行。

3.3 证明在中国流量管理的运行中，单一 CTOT 解决方案是解决多重限制的有效手段。

3.4 邀请所有利益相关方与中国流量管理系统进行互联测试并实现信息交互。

— 完 —