

空中交通流量管理中的多机场地面等待问题的研究

陈泉杉

北京理工大学珠海学院, 中国·北京 519088

【摘要】在社会经济与科技不断进步的影响之下,人们的日常出行方式选择也更加多样化,特别是对于空中交通事业的发展能够更好地缩短乘客转运和吞吐的时间成本。在空中交通飞速发展的影响之下也给其流量管理工作带来了一定的挑战,必须要做好航班班次的统筹和安排,综合多地机场的实况控制飞机的地面等待时间,不断提升对乘客的服务质量。因此,本文将探讨空中交通的流量管理意义和措施,并分析在多机场的背景之下开展有效的地面等待控制对策。

【关键词】空中交通管理; 多机场; 地面等待

Research on Multi-airport Ground Holding Problem in air Traffic Flow Management

Chen Quanshan

Beijing Institute of Technology Zhuhai College, Beijing 519088, China

[Abstract] Under the influence of the continuous progress of social economy and science and technology, people's daily travel options are also more diversified, especially for the development of air transportation, which can better shorten the time cost of passenger transfer and handling. Under the influence of the rapid development of air traffic, it also brings certain challenges to its traffic management work. It is necessary to do a good job in the overall planning and arrangement of flight schedules, and comprehensively control the ground waiting time of aircraft based on the reality of multiple airports. quality of service. Therefore, this paper will discuss the significance and measures of air traffic flow management, and analyze the development of effective ground holding control countermeasures in the context of multiple airports.

[Key words] Air traffic management; Multiple airports; Ground holding

随着空运事业的不断发展,在许多城市都建立了机场,航班飞行之间的交错性也随之增大,给客运的空中流量管理和航班的统筹规划带来了一定的影响。航运交通事业带来的空中拥堵问题是当前亟待解决的行业制约因素之一,在多机场共同等待起飞的背景之下,必须要按照一定的飞行原则对实际的等待周期和起飞时间进行合理调控,充分考虑到地面机场和环境因素给航班飞行所带来的影响,更好地保证空运事业的安全与稳定,使航线的实际吞吐量能满足居民出行需求。

1 空中交通的流量管理概述

1.1 流量管理意义

在空中交通数量不断增加的背景之下,加强对其流量管理能够更好地缓解交通拥堵的问题,并将不同的航班线路和容量管理工作结合在一起,对航班班次的安排形成科学的调控,不断优化航空交通事业的服务水平,更好地满足其现代化扩张发展的需求。流量管理工作主要是参考空域的实际利用率,当在同一高度的航班占比已经满足最大负荷时,其余的航班线路就必须要等待,确保能够把所有的线路实行有效的高度分隔后才予以准飞^[1]。中国的民间航空运输的迅速进步,基于航空航班的起降框架急速增加,管制方式和控制从设备的延迟发生的瓶颈,空中交通的拥挤现象的恶化趋势,空中交通安全带来了隐藏的风险,带来了巨大的经济损失。在进行空中交通的流量管理时,还需要考虑到一些一线城市日均旅客吞吐量的实际负荷,包括软件和硬件,为了提高整个系统的效率,需要从软件的角度进行协

调。基于空中交通管理这个复杂的大系统,在流量管理和航班时间统筹时予以一定的倾斜,充分保障我国大批次的人口出行需求和热门城市的航空发展,使流量管理成为航空事业发展的重要参考和驱动。

1.2 流量管理措施

在实行流量管理的过程当中必须要遵从一定的原则和要求,不能随意限制其他航线的飞行,而是要按照统筹规划和全面分析的方式事情有针对性的管控措施。战略化的管理模式是指在飞行旺季来临前的几个月内提前根据飞行需求对航班线路进行合理规划,尽量避免交错和短缺,以效益最大化的方式进行优化调整。基于解决空中交通拥挤的问题,利用中心流量控制的手段,从战略控制的角度出发,通过平衡各空管中心的飞行流量,调整各空管中心航班之间的时空冲突,合理、有效的消除或减少各空管中心的航班延迟,经过实时、动态的信息流处理,实现分散高峰时段的流量拥堵,合理规划空中飞行活动,并分散集中飞行活动的时刻安排,保证空中交通流量的安全管理。在每年的年终时航空公司需要对全年的航班飞行情况予以统计和分析,并将其作为基本参数,对来年的飞行情况进行合理的预测,作为制定航班线路的重要数据来源。在实际需要飞行的当天还需要通过空管对当前的航班飞行状况进行严格把握,确保不同的航班飞行高度等不会产生相互影响,充分保证对空中流量管控的有效性,并对空域进行划分后提升其管理的和利用的效率。

1.3 航空管控现状

目前国内参与航空运营的企业和公司较多,在空管流量控制制的过程当中必须要有一个独立的运营模式来全面把握所有的航班运行情况,并实时将这些信息反馈给地面,时期能够合理安排等待和起飞。我国的航空管理主要是按照省市的地理划分开展的,即在区域管理的过程当中不区分具体的航空公司,会对经停该区域的所有航班进行统一管控,也由于相应的工作人员更熟悉该区域的山区分布情况,在发送高度转换的指令时能够更好地维护安全。在机场等待和航班安排方面也是通过航空管理的统筹规划予以实现,空管人员可以通过和塔台的沟通了解航班的班次安排情况,按照指定的时间转移到等待、滑轨和飞行区域,使场内所有的飞机都能够进行统一调度安排,有效避免了安全事故的发生。

2 多机场等待背景下的流量控制策略

2.1 地面等待要求

当前空域中所容纳的飞机数量超过承载限额时就需要其他航班实行就地等待来保证空中的交通流量,在地面等待的过程当中主要是通过塔台和空管对当前的飞行情况予以统筹分析后发出相应的指令,所有的机长和地勤人员等都需要遵从其指令安排实行等待或起飞。地面等待终端区的容量接近饱和时,也将不断增加航班延误的问题,导致拥挤的问题,机场接受率与放飞率的合理处理,可以有效控制经常航班数和离场航班数。为了提供良好的空中交通管制环境,基于减轻空中管制人员的工作负荷实施空中交通流量管理,预测机场容量对于空中交通拥堵情况,具体从需求与系统流量的匹配,根据空中交通流量和机场流量的有序分配;以用户需求为基础,最大程度利用空域结构和机场容量。在地面等待的过程当中还会涉及到飞机的滑行和待飞区域安排,需要根据航班的时间安排、空域使用情况等进行统筹管理,以减少等待时间和提升空域利用率为主要参考目标,不断减少航班延误等事故的发生,充分维护航空事业发展和航空服务质量^[2]。进行地面等待能够更好地减少在起飞和准备过程当中产生的一些安全隐患,也是能够实现快速调控和转化的一种等待模式,有利于控制航空公司在起飞前统筹安排的经济成本。

2.2 多机场的原则

根据航空航班飞行的实际过程来看,地面等待的运行不能只考虑到本航班或本机场内的实际情况,还需要考虑到其他航空公司和机场航班的飞行线路,一旦出现了航线交叉和重叠的情况就必须听从空管安排实现高度的隔离,这也给地面等待工作带来了一定的影响,即必须要遵从多机场的统筹协调要求,予以更加全面的考量和分析。一般来说,基于设计结构、空域环境(机场天气状况)、导航设备、空管设施、管制方式、不同航班的比例(即机型混合比例)以及飞机的运转状况等对于机场的容量的影响因素,如跑道系统的设计结构、跑道数量、跑道间隔和方向:滑行道和滑行道的的设计结构、数量和位置:机场空域入口的设置、大小和数量;起降航班的跑道上花费时间;在等待服务的航班队列中,起降航班的种类以及不同航班的队列方式;机场天气状况,如能见度、升限、风力、降水、云层等气候条件;噪声限制措施,对使用跑道的方式和时间产生制约;管制员管理跑道的策略,它会因为风和噪音的制约而受到影响;航班起降相对数;到达和起飞航班空域的使用可能

性和结构。多机场等待的工作模式能够更好地形成网络化和全局化的管理,对每一个航班线路的费用情况都能够进行安全规范和合理编制,确保等待时间分配更加平均^[3]。目前在进行多机场地面等待咨询安排的过程当中会采用计算机模型的方式进行优化调控,如BS、VBO等都是不同航空公司会在实践当中应用的计算机模型,科学准确的确立航空交通流量管理结构加强模型,是对航空交通量分布的优化,在统筹安排和信息反馈方面具有较强的应用价值。

2.3 等待模型优化

在对多机场等待的模型进行优化调整时,可以采用遗传算法调控的方式快速寻找最优解,对多个航班等于带的情况进行合理排序。将战略管理思想为基础,考虑到机场之间的网络效果,入场、出发、机场跑道、停机坪的容量,充分利用机场之间的飞行活动的统筹联系,在整个模型优化的过程当中需要有第一架起飞或落地的航班座位触发因素,将所有的航班次序视为一串离散的数列分布,从中寻找一个最优的数列位置确保整体数列所花费的延误成本最小。根据航班的飞行距离、运载人数等能够形成一个优先度的参数判断,列出目标计算函数后采用迭代计算的方式合理确定第二个航班的位置,再重新构建一个新的数列后按照同样的方式寻找第三个最优解。基于飞行活动的需求,合理分配并集中管理通信量,为实现最佳等待化,将所有延误航班的成本总和降至最低的是空中交通量的自动管理。在这样不断反复优化的计算过程当中,能够对所有的航班进行合理排序,并由管控人员对多机场等待当中的航班发出对应的指令,提前进行位置的部署和安排,便于所有航班按照飞行的要求实现起降,并在整个飞行过程当中对一些存在横向交叉的区域进行高度交错,充分保障整个飞行过程的安全。

3 结束语

机场的建设数量和实际容量必须要和空运许可的数量之间形成一定的匹配,不能盲目增加和扩张,否则很容易造成空中交通流量过剩和拥堵的现象,增加空中交通安全的隐患,导致航班延误率的升高,影响乘客原有的出行计划,降低顾客满意度,造成航空公司的损失,激化乘客对于延误的矛盾。多机场地面等待管理可以在短时间内有效解决空中交通拥堵、航班延误问题的有效手段,在多机场的航班交错影响之下,对于空中交通的流量控制更需要保证全面性和可控性,综合不同航班运载人数、起飞时间和距离长短等因素建立一个动态的地面等待模型,并根据已有的落地时间进行调整和优化,合理确定后续的机场等待情况,不断提升空中航班容量,为乘客营造更贴心的服务和安全的空中飞行环境。

参考文献:

- [1] 王莉莉,王航臣.突发事件下大规模空中交通流量管理的组合优化模型[J].航空学报,2019(08):223-235.
- [2] 黄宝军.考虑改航策略的终端区到达航班优化调度模型及算法研究[J].交通运输工程与信息学报,2011(02):01-07.
- [3] 朱士新.需求不确定条件下考虑通用航空的地面等待策略[J].中国民航大学学报,2012(03):13-17.

作者简介:

陈泉杉(1993.08-)女,汉,吉林长春人,硕士,助教,研究方向:机场管理。