

Research on the Fairness of Airline Pilot Schedule—Analysis from the Perspective of Fatigue Coefficient

Zhen Sun¹ Hong Sun² Peiwen Zhang^{1*}

1.School of Airport Engineering and Transportation Management, Civil Aviation Flight University of China, Guanghan, Sichuan, 618307, China

2.Flight Technology and Flight Safety Research Base of Civil Aviation Flight University of China, Guanghan, Sichuan, 618307, China

Abstract

Pilot scheduling is one of the important links for airlines to formulate flight production plans. Ensuring the fairness of pilot scheduling plans helps prevent excessive differences in fatigue feelings between pilots. The paper introduces the development process of pilot fatigue coefficient and its shortcomings. It is recommended to improve the fatigue coefficient model on the basis of considering more influencing factors, with a view to more accurately assessing the degree of pilot fatigue, so as to improve the fairness of pilot scheduling plan.

Keywords

pilot; scheduling; fatigue factor; flight safety

航空公司飞行员排班计划的公平性研究——从疲劳系数角度分析

孙震¹ 孙宏² 张培文^{1*}

1. 中国民用航空飞行学院机场工程与运输管理学院, 中国·四川广汉 618307

2. 中国民用航空飞行学院飞行技术与飞行安全科研基地, 中国·四川广汉 618307

摘要

飞行员排班是航空公司制定航班生产计划的重要环节之一, 保证飞行员排班计划的公平性有利于防止飞行员之间疲劳感受差异过大。论文介绍了飞行员疲劳系数的发展过程及其不足之处, 建议在考虑更多影响因素的基础上来改进疲劳系数模型, 以期更准确地评定飞行员疲劳程度, 从而提高飞行员排班计划的公平性。

关键词

飞行员; 排班; 疲劳系数; 飞行安全

1 引言

近年来, 中国民航运输业发展迅速, 主要的交通运输指标都保持了平稳、较快的增长。2020年, 中国民航业完成旅客运输量4.2亿人次, 已经连续15年居世界第二位^[1]。虽然去年受全球新冠肺炎疫情的影响, 总体客运量相比前一年有

【基金项目】国家自然科学基金重点项目(项目编号: U2033213); 四川省大学生创新训练项目(项目编号: S201910624001)。

【作者简介】孙震(1993-), 男, 中国山东潍坊人, 硕士, 从事民航运输安全管理研究。

【通讯作者】张培文(1985-), 男, 中国安徽太和人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 从事民航运输安全管理研究。

所下降, 但从近几年整体来看, 还是保持了较快的发展速度。

随着航空运输业的持续发展, 旅客及货物运输量不断增加, 民航业一线飞行员的疲劳现象正变得越来越普遍。民航飞行员的疲劳作业不仅会降低工作效率, 也会影响飞行安全, 甚至危及乘客的生命。据统计, 大约75%的飞行事故是因为人的失误产生的, 其中一个重要的原因就是飞行员疲劳造成的操作失误^[2]。美国国家航空航天局航空安全委员会报告称, 发送到航空安全报告系统的26万起机密事件的报告中, 有5.2万起被认为是由疲劳因素导致的, 占到了总数的21%^[3]。可以看出, 疲劳是危及飞行安全的重要因素。

笔者在与航空公司飞行员交流的过程中发现, 造成飞行员疲劳的一个很重要因素是排班问题。合理的排班管理对于控制和降低飞行员的疲劳具有重要作用。然而, 中国国内许

多航空公司在给飞行员排班的过程中,仅仅是考虑如何去满足局方对于飞行、值勤、休息时间的硬性规定,没有充分考虑到飞不同类型航班给飞行员带来的疲劳感受差异。例如,总是飞白天航班就会比总是飞夜晚航班要轻松。在为飞行员排班时应该避免总是给有的人安排疲劳度较高的航班任务,导致有的飞行员执行完一个月的航班任务后特别劳累。应该让不同飞行员执行完每个月的航班任务后的疲劳感受更加均衡,实现更加公平的排班。可以通过疲劳系数这一指标来保证飞行员排班计划的公平性。

论文通过介绍飞行员疲劳系数的发展过程,提出了现有疲劳系数模型的不足和改进思路,从而为将来利用疲劳系数提高飞行员排班计划的公平性奠定基础。

2 飞行员疲劳系数的发展

随着中国民航业的发展,疲劳作为与工作效率、操作安全及健康密切相关的生理现象逐渐被民航局和越来越多的航空公司所关注。

2011年12月,民航局长在全国民航工作会议上的讲话中提到,航空运输市场竞争日趋激烈,但发展不能以牺牲安全裕度为代价,为了确保飞行安全,要坚决治理飞行员疲劳飞行问题。除了通过121部限制飞行员的飞行时间外,民航局还通过比较总飞行小时与机组数量,计算出各航空公司飞行人员的疲劳系数,借此指标来预防航空公司超时飞行的现象^[4]。

2012年,民航局在发布的《2011年度中国民航驾驶员发展年度报告》中,分析了中国民航飞行员的规模与发展现状,其中有一小节专门介绍疲劳系数。民航局为了解民航飞行员的疲劳情况,同时对航空公司整体的机组飞行疲劳水平进行监控,根据航空公司每月的总飞行小时和当月可用机组数,得到月平均机组飞行小时,进而得出疲劳系数^[5]。

在民航运输业,飞行员疲劳系数可以直观体现出航空公司飞行员的运行压力,也能够反映出某个时期内民航业的发展需求。一直以来,飞行员疲劳系数作为飞行员疲劳风险管理的重要指标,在保障飞行安全方面发挥了重要作用。

中国西南地区有半数的航空公司在运行高高原航线,运行标准与管理要求都要比平原航线高,同时,在运营高高原航线时各公司都配备了双机长。由于双机长运行制度的存在,使得用原模型计算疲劳系数时使用的机组数高于实际可用机组数。为此,民航西南地区管理局经过研究于2017年发布了《西南局细化飞行人员疲劳系数计算方式》补充通知,根据辖区内航空公司实际运行情况对飞行员疲劳系数的计算公式进行了完善,在计算疲劳系数时考虑了各公司运行高高原航线的实际情况,从而保证了统计数据真实、客观,进一步提高了安全管理能力^[6]。

2020年,民航西南地区管理局在发布的《关于持续监控西南地区飞行人员疲劳系数的通知》(以下简称“通知”)中提到,在结合121-R5部实施后实际运行情况的基础上,为了能够有效防范和化解飞行人员疲劳导致的安全风险,评估航空公司的运行保障实力,促进公司安全管理水平的提升,决定继续监控西南局辖区内121合格证运输航空公司的飞行人员疲劳系数。要求各航空公司高度重视飞行人员疲劳系数的监控工作,将疲劳系数作为重要指标纳入公司的疲劳风险管理制度和SMS系统,严防飞行员疲劳飞行^[7]。通知中给出的飞行员疲劳系数模型的计算公式为:

$$\text{疲劳系数} = \frac{\text{月总飞行小时} + \text{月高高原航线运输飞行小时}}{\text{可用机组数}} \div 64$$

通知中根据疲劳系数的得分情况,分为了绿区、黄区、红区,分别表示疲劳风险正常、疲劳风险较高和疲劳风险高。从疲劳系数的发展过程可以看出,民航局管理部门一直在关注飞行员疲劳问题,同时也在不断完善计算公式。

3 飞行员疲劳系数的不足与改进思路

3.1 飞行员疲劳系数的不足

通过计算疲劳系数,可以对飞行员的疲劳程度进行监控。实践证明,这是评估飞行员疲劳程度的一种非常有效的方法。

不过,现有的疲劳系数模型还有进一步完善的空间。虽然民航西南局结合本区域航空公司高高原运行较多的特点,在计算疲劳系数时考虑到高高原航线双机长配置的情况对疲劳系数模型进行了改进,但本质上还是通过飞行时间的多少来判断飞行员疲劳程度,对于影响飞行员疲劳的其它因素,如早晚班安排、休息时间、执勤时间等还是未予考虑(如夜航飞行很容易使飞行员到达人体生理极限,引起驾驶疲劳)。此外,模型反映的只是航空公司飞行员整体的疲劳状况,它不适合对飞行员个体的疲劳情况进行监控。因此,疲劳系数模型还有待改进。

3.2 飞行员疲劳系数的改进思路

为了利用疲劳系数实现飞行员公平的排班,需要对现有疲劳系数模型进行改进。这就需要疲劳系数模型能够用于飞行员个体疲劳程度的评定,可以去掉现有计算公式中的“可用机组数”部分。此外,笔者在航空公司实习时,通过与飞行员沟通得知,执飞不同类型航班带来的疲劳感受是不同的,像飞早班就特别辛苦。因此,在对疲劳系数模型进行改进时,可以研究不同类型航班对飞行员疲劳程度的影响。一方面可以考虑飞机的起飞落地时刻,包括早班、晚班和白天;另一方面可以考虑起飞和落地机场是否是复杂机场、高高原机场或者是国外机场。在对疲劳系数模型进行改进时,可以综合考虑这些疲劳因素给飞行员带来的影响。

(下转第147页)

3.2.5 优化交通组织,提升微循环功能

结合街巷实际通行能力及道路改扩建实施条件,规划提出内部街巷单行交通组织,通过单向街巷不相邻双向通行道路组合形成顺时针环形流线,提高内部微循环效率,减小交叉口延误时间,从而提升整体路网交通承载力。

3.3 优化慢行交通,提高古城慢享品质

3.3.1 建设稳静化街道、提升慢行活力

环城河内生活性街道、景观休闲性街道,通过缩路口、陈车速、小半径、增设减速标志标线等稳静化措施,打造安全畅行的活力街道示范区,提升环城河以内区域慢行品质与旅游活力,促进湖城交融、旅游振兴。

3.3.2 打通环城河慢行环道,提升环河慢行品质

结合特色历史街区、公园、广场、码头、道路等布局,沿环城河布置滨水道、慢跑、骑行道三条慢行环线。提高环城河沿线的亲水可达性,实现游客及市民的慢行需求。

3.3.3 完善换乘服务、提升游玩品质

结合游览景区布局,环城河以内设1处旅游主集散点、4处旅游辅集散点,实现小汽车与公交车、公共自行车、观光游船的换乘,并提供旅游服务,外围4处旅游集散点同时也是水陆换乘主集散点,集成P+R停车场、公交枢纽、游船

码头、公共自行车租赁点,减少机动车交通,提高内部游玩品质;主集散点设大巴停车场不游客服务中心,提供综合旅游服务;在月河街区、子城、望湖桥等设观光电动车停靠点,提升观光游览舒适性。

4 结语

嘉兴古城由于历史的原因,路网结构不合理,早晚高峰部分路段拥堵严重;停车缺口大,小汽车占道普遍,严重影响居民的出行、居住品质。嘉兴古城应构建以公共交通、慢行交通、绿色交通为主导的出行方式,同时优化路网结构,街道快慢分离,提高出行品质。大力推动停车场建设工作,落实P+R停车策略。引入智能化停车管理方式,提高停车设施使用效率。通过改善出行品质,切实增强居民获得感。

参考文献

- [1] 赵耀中.浅谈城市规划中对于旧城的更新与保护[J].门窗,2017(8):172.
- [2] 张迪.山城文化视角下的旧城活力再生研究——以重庆市渝中区老旧社区改造为例[C]//2016中国城市规划年会论文集,2016.
- [3] 翟鑫,姚丽红.城市特色风貌景观管控体系的探索与实践——以嘉兴市总体城市设计为例[J].建设工程技术与设计,2020(4):357.

(上接第142页)

还可以借鉴其他行业中类似疲劳系数的计算方法。例如,在地铁行业中,方卫宁等人采用疲劳指数方法分析地铁司机的疲劳程度。使用的疲劳指数模型由工作起始时间、工作持续时间、连续两班间的休息、工作间歇、累积疲劳五个变量构成。前四个变量用来评估短时间的疲劳情况,最后一个变量是用来评估长时间疲劳的累积效应。变量后加上相应的修正因子就构成了疲劳指数模型。根据计算得到的疲劳指数得分可以用来判别特定轮班作业是否存在疲劳风险以及风险等级^[8]。虽然行业不同,但是这种计算方法值得借鉴。

4 结语

飞行疲劳一方面会影响飞行员的正常操作,另一方面也容易引发飞行安全事故。因此在制定飞行员排班计划时应当保证公平性,避免有的飞行员执行完每月的排班计划后过于疲劳,而有的飞行员却过于轻松。论文研究了飞行员疲劳系数的发展过程,分析了现有疲劳系数模型的不足之处,并提出了改进思路,为进一步完善疲劳系数模型提供了参考,也为将来利用疲劳系数提高飞行员排班计划的公平性奠定了基础。

参考文献

- [1] 新浪财经.2020年中国民航旅客运输量达4.2亿人次连续15年世界

- 第二[EB/OL].<http://baijiahao.baidu.com/s?id=1688659727965344190&wfr=spider&for=pc>,2021-1-12.
- [2] 皇甫光霞.货航飞行员疲劳风险分析及管理[D].北京:中国民航大学,2017.
- [3] McCallum M.T., Sanquist T., Mitler M., et al. Commercial transportation operator fatigue management reference[J]. Prepared for the US Department of Transportation Research and Special Programs Administration, 2003(8):200-205.
- [4] 李家祥.实现民航安全发展要把握好的八个关系[EB/OL].<http://www.doc88.com/p-3085593308282.html>,2011-12-16.
- [5] 中国民用航空局.中国民航飞行员发展现状调查报告(2011年)[EB/OL].<http://www.doc88.com/p-0939124591462.html>,2019-2-15.
- [6] 中国民用航空局.西南局细化飞行人员疲劳系数计算方式[EB/OL].http://xn.caac.gov.cn/XN_XXGK/XN_TZGG/201707/t20170719_45404.html,2017-07-19.
- [7] 民航西南地区管理局.关于持续监控西南地区飞行人员疲劳系数的通知[Z].
- [8] 方卫宁,张熾,鄂明成,等.轮班制度对于地铁司机疲劳的影响[J].中国安全科学学报,2010,20(2):17-22.