

民航客运票价影响因素探讨

Analysis of Passenger Ticket Price for Civil Aviation

张 伟 / ZHANG Wei

(上海飞机设计研究院, 上海 201210)

(Shanghai Aircraft Design and Research Institute, Shanghai 201210, China)

摘 要:

以宏观经济学供给与需求关系理论为基础,分析了影响民航客运票价的因素,包括供给、需求、竞争、航线距离、季节性和特殊航线等,建立了基于引力模型和多元线性回归,以运力、客座率和航线距离等为输入的国内拟开航线经济舱票价预测模型,成为类比法的一种补充。并提出通过调整乘数系数的方法,使得模型适用于季节性、特殊航线和长期预测需求。

关键词: 民航客运; 票价; 引力模型

中图分类号: F407.5

文献标识码: A

[Abstract] Based on the macroeconomic theory of relation between supply and demand, this article analyzes the factors which impact on air ticket price, such as supply, demand, competition, route distance, seasonal, special routes etc.. A model to forecast the airlines economic class ticket price on new-opened route, and to be a supplement method of analogue was established, based on the gravity model and multiple linear regression, and using capacity, load factor, distance etc.. The model will be able to suit to seasonal, special routes and long-term forecast requirements by adjusting the multiplication coefficient.

[Keywords] civil aviation passenger; ticket price; gravity model

0 引言

航空公司在航线网络规划中常以利润最大化为目标,直接影响收益的是票价和客座率。在需求预测的基础上,结合航空公司运力投放计划,可通过溢出模型获得客座率。目前关于需求预测的研究很多,但关于票价预测的文章不多^[1-2]。民航客运票价预测需解决的主要对象是经济舱票价预测,其中难点在于拟开航线。本文以此为研究对象。

1 概述

宏观经济学给出供给与需求的关系,也包括价格。长期中,产量取决于总供给,而价格则取决于总供给与总需求两者。短期中,产量只取决于总需求,而价格不受产量水平的影响。中期中,价格调

整通常十分缓慢;因此,在一年范围内,总需求的变动很好地说明了经济的活动,但肯定是不完全的^[3]。总需求与总供给的关系如图1所示。

从影响航空运输市场分析的角度来看,与经济学相关的航空运输市场特征主要包括以下几点:

(1) 供给不可存储;

(2) 供给和实现了的需求之间通过客座率或载运率来平衡,且需要考虑需求溢出和实际供给损耗等影响因素;

(3) 供给和需求长期呈缓步增长趋势,全球平均仅个位数增长且与全球经济发展正相关;

(4) 价格水平整体变化不显著,且由于航空运输大众化趋势使得整体略呈下降态势;

(5) 需求数据获取难度是供给数据获取的很多倍;

(6) 航空运输企业之间同质化竞争异常显著。

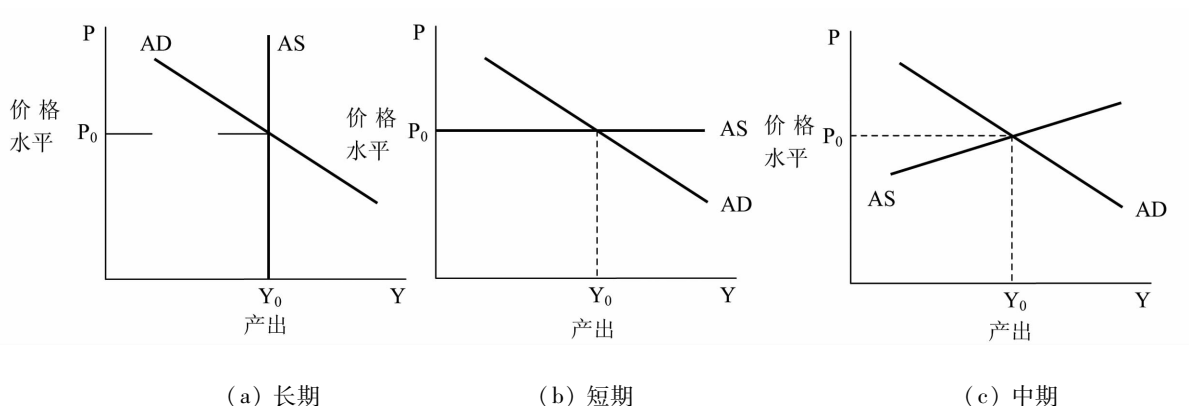


图1 总需求与总供给关系

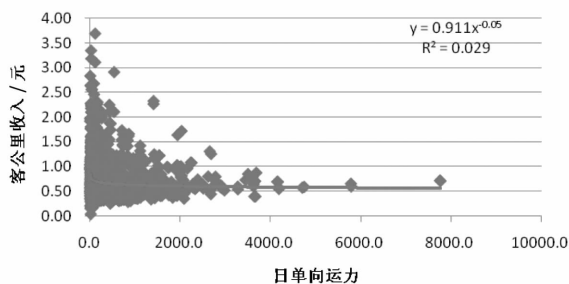
由于民航客运同质化竞争的特征,使得一般采用竞争定价并结合成本定价,较少采用价值定价。因此,本文从供给、需求和竞争等方面研究民航客运票价,采用中航信国内Y舱数据作为研究对象,且由于民航多数据的基础,较适合使用数理统计的方法,不采用适用于小数据样本的灰色理论。

2 票价影响因素

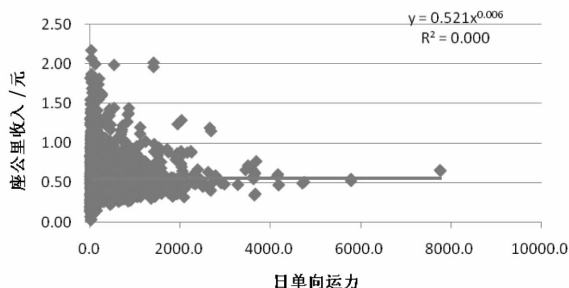
2.1 供给

1) 运力

运力与客公里收入和座公里收入的关系如图2



(a) 国内Y舱运力VS客公里收入



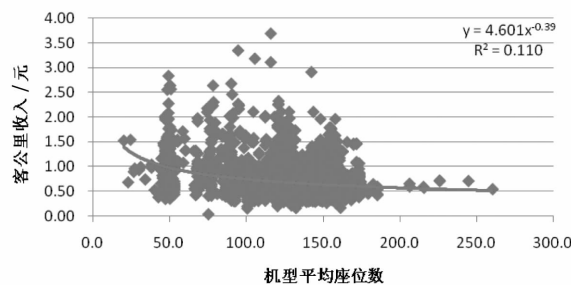
(b) 国内Y舱运力VS座公里收入

图2 2013年国内Y舱运力与客公里收入、座公里收入关系

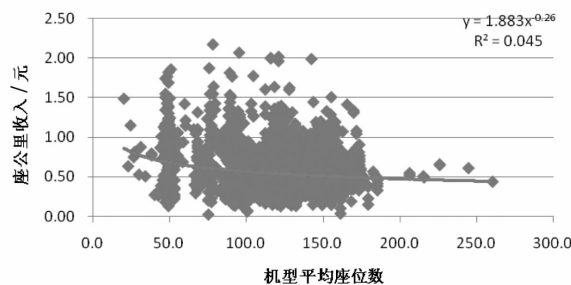
所示,运力与客公里收入和座公里收入之间没有太多的相关性。但总体来看,当运力提升后,客公里收入和座公里收入的方差均有减小趋势,即收益更加稳定到均值。

2) 机型大小

机型大小与客公里收入和座公里收入的关系如图3所示,机型大小与客公里收入和座公里收入之间没有太多的相关性,但关联度高于运力,且呈弱负相关趋势。



(a) 国内Y舱机型大小VS客公里收入



(b) 国内Y舱机型大小VS座公里收入

图3 2013年国内Y舱机型大小与客公里收入、座公里收入关系

另外,对机型大小和客座率的关系进行统计,如图4所示。国内市场存在一个弱趋势:大飞机反

而客座率高,小飞机反而客座率低。主要由于国内支线发展不理想所导致。

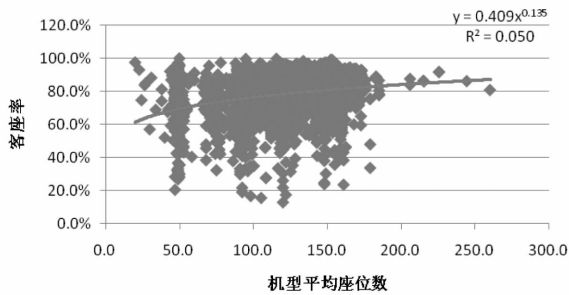
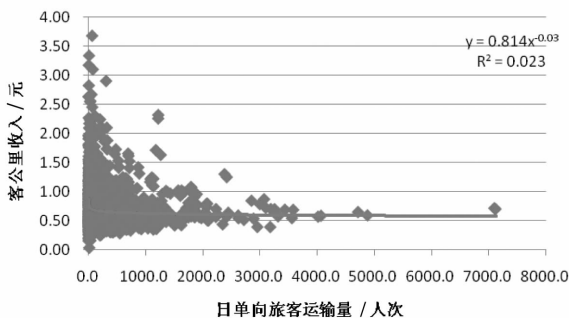


图4 2013年国内Y舱机型大小与客座率关系

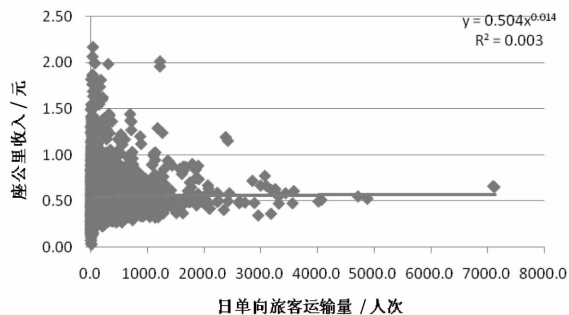
2.2 需求

1) 运量

运量与客公里收入和座公里收入的关系如图5所示,变化趋势与运力相同。



(a) 国内Y舱旅客运输量VS客公里收入



(b) 国内Y舱旅客运输量VS座公里收入

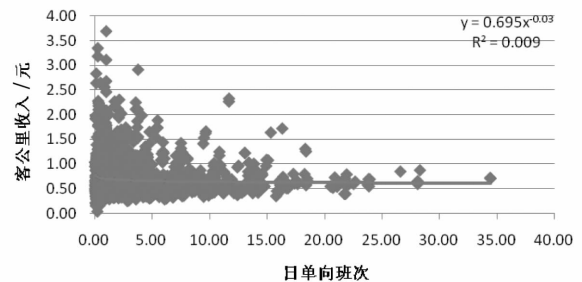
图5 2013年国内Y舱运量与客公里收入、座公里收入关系

需求价格之间存在弹性,国内民航客运市场的需求价格弹性EP绝对值大于1,即是富于弹性的。同时季节性、航线长度和有无铁路对需求价格弹性

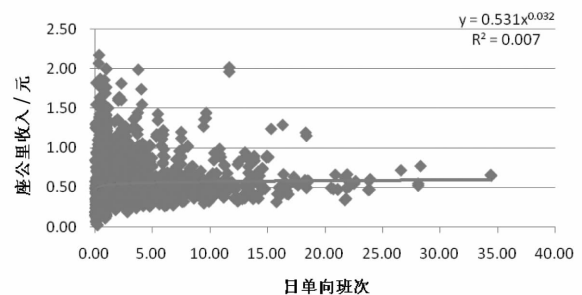
的影响是存在的和显著的。中等运量以上市场呈现刚性需求,瘦薄市场对价格弹性敏感度较大,缝隙市场的需求价格弹性变化较难把握^[4]。

2) 航线频率

航线频率与客公里收入和座公里收入的关系如图6所示,变化趋势与运力、运量相同。



(a) 国内Y舱班次VS客公里收入



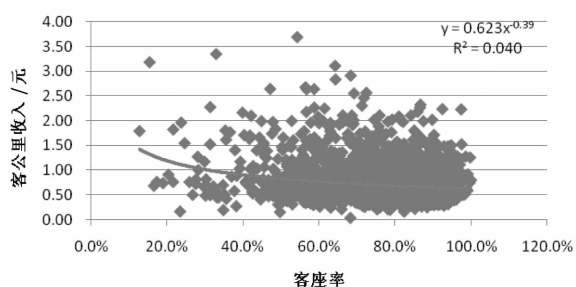
(b) 国内Y舱班次VS座公里收入

图6 2013年国内Y舱航线频率与客公里收入、座公里收入关系

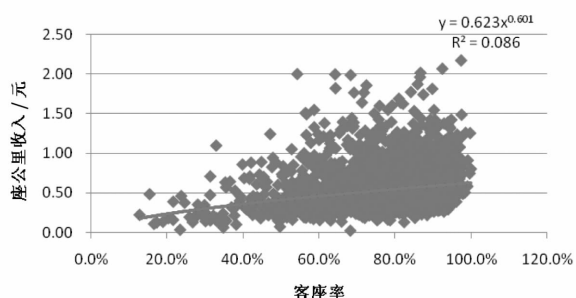
但航线频率的增加将影响需求的分布,即K因子,当频率增加后K值将减小,相同的运力会降低溢出,提升客座率,提升实现了的需求,即运量^[5-6]。

3) 客座率

客座率与客公里收入和座公里收入的关系如图7所示,相关不显著,但高于运力、运量相关性。从溢出模型理论上来看,高客座率对应高溢出^[5-6],航空公司可以选择高质量旅客,即提高票价。但客公里收入与客座率呈弱负相关,一定程度上表示收益管理不甚理想。当然,从另一个角度来看,当客座率低时,在不考虑补贴的情况下,只有通过提高票价才能实现盈亏平衡,可是提高票价却又会进一步抑制需求。所以最佳的选择方式应该是选择较小的机型运营运量小的市场。座公里收入与客座率呈弱正相关,这符合民航客运规律。即当客座率高于一定值时,如90%,则必然盈利。



(a) 国内Y舱客座率VS客公里收入



(b) 国内Y舱客座率VS座公里收入

图7 2013年国内Y舱客座率与客公里收入、座公里收入关系

2.3 竞争

航空公司数量与客公里收入和座公里收入的关系如图8所示,相关性不显著。但总体来看,当航空公司数量增加后,客公里收入和座公里收入的方差均有减小趋势,即收益更加稳定到均值,且呈弱负相关趋势。

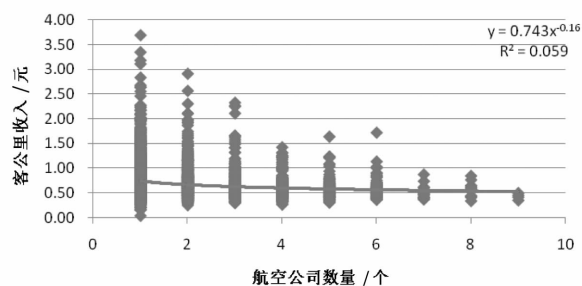
不同航空公司收益情况有较为显著差异,如图9所示。这取决于航空公司的定位和竞争力水平。甚至在相同航线上,各航空公司收入也存在差异。例如,厦门航空基于国内需求刚性的判断,秉承高票价的收益管理策略,不为客座率降低票价。当低票价运力被填充后,刚性需求必然转向剩余运力,不考虑票价因素。

2.4 其他

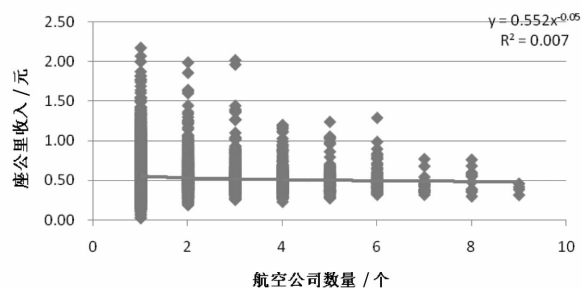
其他影响因素还有很多,例如航线距离、季节性和高原及特殊航线等。

航线距离与客公里收入和座公里收入的关系如图10所示,有较强负相关性。民航客运单位成本随距离增加而降低,且由于民航客运同质化竞争严重,使得客公里收入也随航线距离增加而呈下降的趋势。

同时由于成本的压力,短航线需要高票价。但



(a) 国内Y舱航空公司数量VS客公里收入



(b) 国内Y舱航空公司数量VS座公里收入

图8 2013年国内Y舱航空公司数量与客公里收入、座公里收入关系

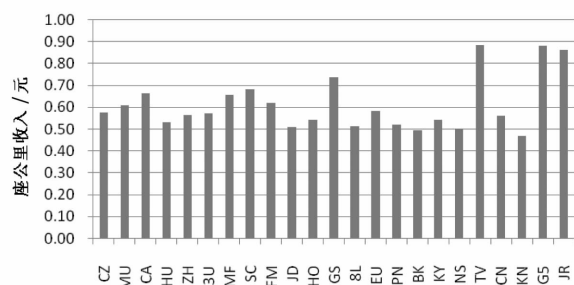


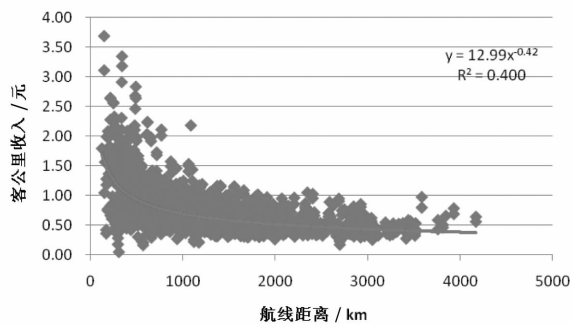
图9 2013年国内Y舱各航空公司座公里收入

由于高铁等地面运输方式的竞争,短航线需要低票价。这使得民航客运在短航线上难以与高铁等地面运输方式相竞争。

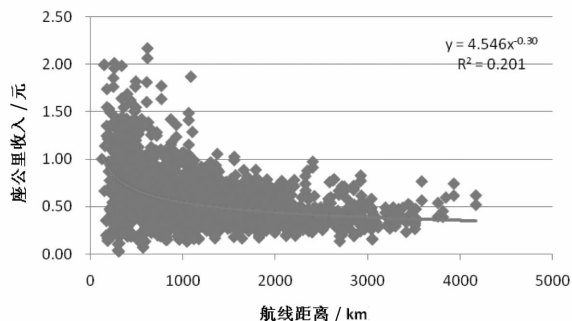
客公里收入的季节性变化如图11所示,季节性波动非常显著。连接拉萨的航线平均客公里收入为0.88元,比平均值高出46%。

3 票价预测模型

票价预测可分为已开航线和拟开航线。民航客运以竞争定价为主,且价格水平整体变化不显著,



(a) 国内Y舱航线距离VS客公里收入



(b) 国内Y舱航线距离VS座公里收入

图 10 2013 年国内 Y 舱航线距离与客公里收入、座公里收入关系

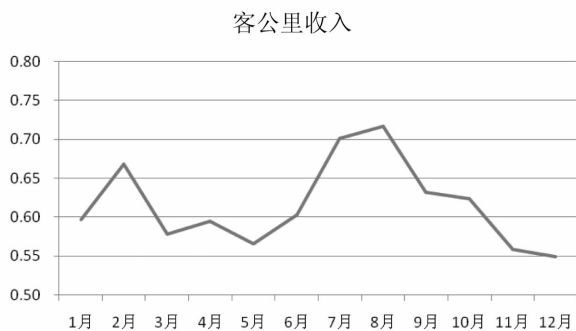


图 11 2013 年客公里收入季节性变化

所以针对已开航线采用时序为主的方法较为合适。具体方法有很多,这里就不赘述了。对拟开航线,可采取类比法,这需要找到合适的类比对象及专家判断。本文尝试采用引力模型的思路构建拟开航线票价预测模型。

通过相关系数分析,国内 Y 舱客公里收入的影响因素见表 1,与供给的机型大小、需求的客座率、竞争的航空公司数量、其他的航线距离均负相关。

表 1 2013 年国内 Y 舱客公里收入影响因素的相关系数

	航线距离	机型大小	客座率	航空公司数量
相关系数	-0.53	-0.33	-0.25	-0.23

再结合前文的影响因素分析,综合供给、需求、竞争和其他因素构建如下票价预测模型。

$$\text{Price} = f(\text{capacity}, \text{traffic}, \text{competition}, \text{distance}, \text{other}) \quad (1)$$

其中:

Price 为票价;Capacity 为运力;Traffic 为运量;Competition 为竞争;Distance 为航线距离;Other 为其他。

针对拟开航线,一般只有一家航空公司,不存在竞争因素。供给使用运力参数,需求使用客座率参数,其他使用航线距离参数,采用多元线性回归进行分析。拟开航线需求一般可通过 O-D 人口、经济等宏观参数进行分析,客座率则可通过溢出模型^[5-6]获取。

$$\text{RPKRevenu} = \text{distance}^{-0.40} \times \text{capacity}^{-0.15} \times \text{LF}^{0.07} \times e^{3.13} \quad (2)$$

其中:RPKRevenu 为客公里票价;LF 为客座率。

$$\text{ASKRevenu} = \text{RPKRevenu} \times \text{LF} \quad (3)$$

其中:ASKRevenu 为座公里收入。

表 2 是客公里票价预测模型验证,与实际情况较为吻合,具有一定可信性。相较于类比法的较难找到合适的类比航线而言(合适包括起始机场经济、人口、距离、其他交通等),该方法更便于实施,成为一个有效补充。由于该函数的拟合 $R^2 = 0.643$ 仅刚超过临界值,即表明对于预测结果将存在一定差异,需要通过定性判断进行相关调整。例如,对于特殊航线和季节性因素,则可调整式 2 中的乘数系数,相关变化见表 3,呈线性变化。

$$y = 1.36x + 1.77 \quad (4)$$

表 2 客公里票价预测实例

航线距离 / km	500	800	1 000	1 200	1 500	2 000
150 座, LF = 85%	0.89	0.74	0.67	0.62	0.57	0.51
90 座, LF = 85%	0.96	0.79	0.72	0.67	0.61	0.55

(下转第 49 页)

Reference

[1] TangChao, FangJunwei, XieLin, ZhangLei, XiaYubing. Application of MBSE Method During Landing Gear System Design for Civil Aircraft. Civil Aircraft Design and Research, 2015,3:56-60.

[2] Systems Engineering Fundamentals (DoD), January 2001.

[3] Chen Yinchun, Song Wenbin, Liu Hong. Civil Aircraft Design. 2012.

(上接第 16 页)

7 结论

本文根据中国人体下肢生理特征及生物力学特点,对人体下肢操纵力进行分析。结合下肢舒适坐姿关节角度和人体尺寸,利用简单几何关系,总结出驾驶员座椅人机工效设计经验公式,分析计算出运输机驾驶舱下肢可达范围,得到了运输机驾驶员下肢可达范围、脚蹬运动行程、脚蹬参考点(踵点)以及脚蹬人机工效设计参数,并进行了人机工效仿真软件仿真分析,结果表明,运输机方向舵脚蹬人机工效设计方法得当,设计参数指标合理、可

信,可指导运输机方向舵脚蹬人机工效设计。

参考文献:

[1] 丁玉兰,郭钢,赵江洪. 人机工程学[M]. 北京:北京理工大学,1991:127.

[2] 鞠峰. 飞机驾驶舱人机工程设计研究[D]. 西安:西北工业大学,2007.

[3] 张炜,马智,俞金海. 民机驾驶舱人机一体化设计[M] 西安:西北工业大学出版社,2015:91-93.

(上接第 44 页)

表 3 乘数系数变化表

票价浮动	50%	80%	90%	100%	110%	120%	150%	200%
乘数系数	2.42	2.91	3.03	3.13	3.22	3.40	3.81	4.50

上述预测对于短航程预测差距较大,因而当选择航程大于 500km 的航线进行分析时 $R^2 = 0.913$, 具有更好的预测结果。

同时,由于票价呈现年弱递减的趋势,如图 12 所示,因此,在进行长期预测时需考虑该因素。当然,长期预测时还需要考虑导入期、成长期、成熟期的增速区别。同样,可以在乘数系数中进行相应调整。



图 12 客公里收入趋势
(数据来源:IATA)

4 结论

民航客运票价主要采用竞争定价方式,同时结合成本因素。已开航线票价预测主要采用以时序为主的方法,拟开航线则可采用考虑供给、需求、航线距离和其它因素的引力模型进行预测。实践证明这是一套简洁可行且较为可信的方法。

参考文献:

[1] 俞桂杰. 航空公司航线决策中的旅客需求研究[D]. 天津:中国民航大学,2007.

[2] 张桥艳. 航线收益影响因素与预测方法研究[D]. 广汉:中国民用航空飞行学院,2011.

[3] 鲁迪格·多恩布什,斯坦利·费希尔,理查德·斯塔兹. 宏观经济学[M]. 第十版. 北京:中国人民大学出版社,2010.

[4] 张伟. 国内民航客运需求价格点弹性与弧弹性研究[J]. 航空科学技术,2013(2):28-31.

[5] 张伟. 客座率浅析[J]. 民用飞机设计与研究,2012 年增刊:141-146.

[6] William M. Swan. Airline Demand distributions: Passenger Revenue Management and Spill[J]. Transportation Research Part E, 2002, 38(3-4): 253-263.