

民用飞机市场需求预测方法研究

Study on the Forecast Method of Market Demand for Civil Aircraft

王 晶 / Wang Jing

(上海飞机设计研究院,上海 201210)

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

摘 要:

民用飞机市场预测包含需求(航空运量)预测和供应(飞机机队)预测两个部分,其中需求预测为自上而下的预测,是对航空市场宏观运量进行分析和预测,这部分预测在预测模型中起着非常重要的作用。针对民用飞机市场需求预测方法和流程进行了详细的论述,该方法是大型客机市场预测和市场研究工作的基础。

关键词:航空市场;航空需求;预测方法

[Abstract] The civil aircraft market forecast includes two parts: demand(aviation traffic) forecast and supply(aircraft fleet) forecast. The demand forecast is top-down forecast, which is the analysis and forecast of aviation market macroscopic traffic, and this part of forecast is very important role in the forecast model. The forecast method and process of market demand for civil aviation are discussed in detail in this paper. The method is the basic of market forecast and market research for commercial airliner.

[Key words] Aviation Market; Aviation Demand; Forecast Method

0 引言

民用飞机市场需求预测是全球航空市场预测的重要组成部分,同时市场预测的结果可应用于制造商对现有飞机产品的分析和新产品的市场前期论证之中。本文将从民机市场需求预测应用、分类、模型构建和流程来叙述民机飞机市场需求预测方法。

1 民用飞机市场需求预测应用

1.1 基础设施建设规划

需求预测可以应用于航空基础设施的建设规划。机场建设规划需要进行航空市场需求的预测,机场的运行时间一般在20年、30年或40年以上,经费投资将达到几十亿,如果不了解未来机场的航空运量需求,就不可能建造一个满足未来几十年需求的机场;同样,机场空域的使用也需要做规划,以了解未来的空域是否足够飞机起降。

1.2 航空业供应商参考依据

除了航空基建需要规划和预测,航空产业主要的供应商也需要使用航空市场需求预测。民用飞

机市场需求预测作为航空业相关产业的发展规划依据是市场研究的基础,也是必不可少的一项工作。

航空公司需要通过市场需求预测规划运力、编排航班以及支持市场营销活动。飞机制造厂商也需要航空市场的预测,如中国商飞、波音、空客和庞巴迪等制造商每年都会发布航空市场预测,预测主要为其产品市场定位和产品战略服务。航空制造商下游的供应商、飞机租赁公司和旅游业等也关注行业的市场预测,他们同样需要了解行业的市场变化。

2 民用飞机市场预测分类

2.1 按时间分类

民用飞机市场预测按照时间可以分为短期预测和长期预测两类。

短期预测多采用定性加定量的手段,比如:管理层决策、市场调研、专家判断法、外推法、年均增幅、指数平滑和线性趋势法,这些方法都可以对短期市场的趋势进行判断。

长期预测通常采用统计法和经济计量法,通过对历史数据的整理和分析,找出应变量和自变量之

间的数学表达式,进而对市场航空运量进行预测。

2.2 按航线区域分类

如图1所示,最底层为航线预测,即对一个国家的某个航空公司航线运量进行预测,预测其所在的航线份额;再往上一层是从一个国家至另外一个国家国际航线的预测,分析国际航线中不同航空公司的竞争情况;最上层是区域之间航线客流的分析,比如分析欧洲与亚太地区之间航线客流的预测。

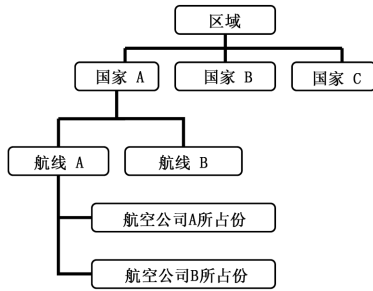


图1 市场预测的层次

3 民用飞机市场需求预测方法

3.1 民用飞机市场需求模型构建

民用飞机市场需求模型的构建需要考虑的因素很多,其中影响比较大的变量包括航空公司的经营方式、双边协议的制定、管制和解除管制、全球政治等影响市场或航线的因素,另外,科技动态也是一个重要的变量。但是为了简化预测分析,通常采用较为简便的统计分析手段,将国内生产总值 GDP (Gross Domestic Product) 和航空公司收益作为两大自变量,航空旅客周转量 RPK (Revenue Passenger kilometers, 即收入客公里,是用于计算航空需求的度量标准,计算公式为:产生收益的旅客数量×旅客的飞行距离,又称为旅客周转量,是反映航空运输企业旅客运输工作量的综合性指标,单位为客公里)作为应变量,从而建立预测模型,这也是国际上广泛采用的航空市场需求预测方法。此外,汇率、利率和投资等也会对预测有一定的影响。

模型流程图如图2所示。

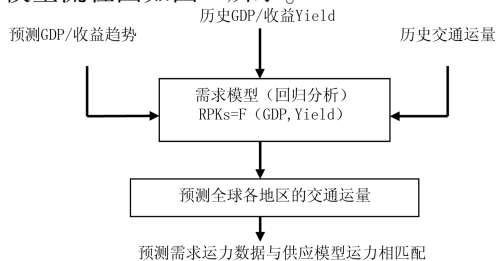


图2 需求模型流程图

3.2 民用飞机需求预测模型主要影响参数

3.2.1 经济参数

宏观经济是影响民用飞机市场需求预测的关键因素之一。宏观经济指标 GDP 是指某国经济产出、销售或消费的总和。通过对全球各个地区以及全球主要航线区域的 GDP 和 RPK 的研究发现,GDP 与 RPK 之间有很强的正相关性如图3所示。故将 GDP 作为需求预测的一个变量,航空市场需求会随着 GDP 的升降而上下浮动。此外,人均 GDP 作为国家财富的指标可以更好地反应人口快速增长的市场发展情况,财富的增加推动航空旅行的增长,属于自由支配性支出,与国民可支配收入水平存在密切关系,在研究宏观经济的同时,也需要关注人均 GDP 的变化。

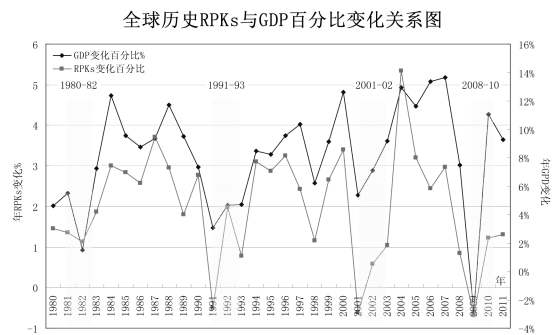


图3 全球历史 RPKs 与 GDP 百分比变化关系图

3.2.2 收益数据

旅行成本是拉动航空需求增长的另一个重要因素,它是指航空公司的实际收入,通常计为单位费率(如:美分/可用座公里或美分/收入客公里)。其中,可用座公里(ASK, Available Seat kilometers)是用于计算供应(运力)的度量标准,其计算公式为:可利用的座位数×飞行距离=f(飞机大小、座位密度、航路飞行频率等)。收入客公里为 RPK (Revenue Passenger Kilometer),它与可用座公里之间的关系式为: $RPK \div ASK = \text{客座率 (PLF, Pay Load Factor)}$ 。

收益通常表述为美分/RPK、航空公司营收/RPK。航空公司收益与旅行成本相关,因此可将收益作为衡量旅行成本的指标。收益与 RPK 之间往往存在着“反比关系”,而收益下降意味着成本降低,航空客流会随之上升。长期以来,随着飞机效率和航空公司经营效率的提高,收益一直呈稳步下降趋势,但收益预测仍然是一大挑战。

图4对过去15年的运量增长百分比与收益

YIELD(客公里收入,即收益,是航空公司承运每个乘客每公里的收入,可表示为:收入/RPK)增长的百分比进行了分析,可以看到收益增长与航空运量的涨幅成反比关系,当 YIELD 为负增长时,航空运量增加,而 YIELD 的百分比增量下降时,航空运量增幅下降。当然在如 2001、2003 以及 2009 年航空运量受到石油、SARS 和金融危机的影响更加严重。2009 至 2011 年 YIELD 收益受到全球航空油价高涨的影响成正增长趋势,从一定程度上对航空需求也产生了负面影响。

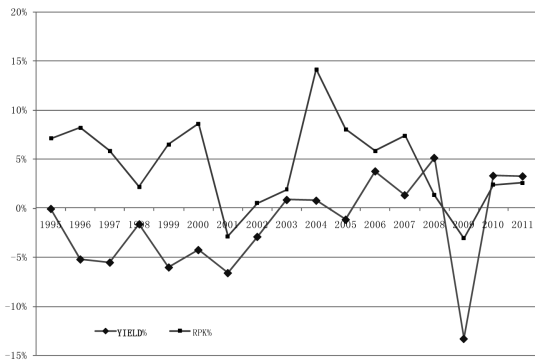


图 4 航空运量(RPK)和收益(YIELD)变化的关系图

4 民用飞机市场需求预测流程

4.1 民用飞机市场需求预测流程概述

如图 5 所示,飞机需求分析的主要变量为实际收益 YIELD、GDP 和上座率。对飞机市场需求的预测,通过对历史 20 年数据的分析,同时将自变量(GDP 和 YIELD)与因变量 RPK 进行数据处理和拟合,对基准年数据进行调整,输入未来 20 年预测 GDP 和 YIELD 数值,从而得到历史 20 年和未来 20 年的航空旅客周转量,得到结果后进行敏感性分析并循环迭代,最后,通过上座率将可以得到全球的运力需求,其数据将与供应模型相匹配和协调,最终得到全球机队的预测结果。

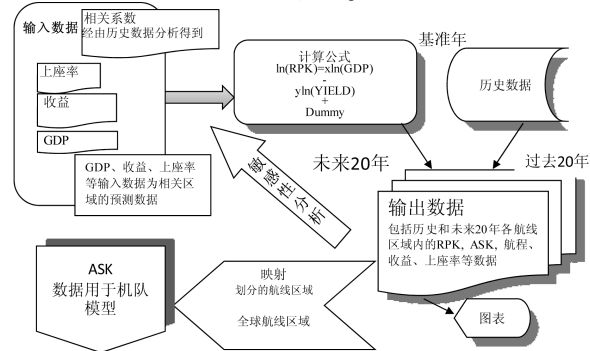


图 5 民用飞机市场需求预测流程

需求模型的基础预测公式为:

$$RPK \text{ growth} = \exp(x \ln(\text{GDP Growth}) - y \ln(\text{real yied growth}) + z) \quad (1)$$

式中: $z = \text{dummy}(1) + \text{dummy}(2) \cdots + \text{dummy}(n)$

dummy 为虚拟变量又称虚设变量、名义变量或哑变量,用以反映质的属性的一个人工变量,是量化了的质变量,通常取值为 0 或 1。引入哑变量使线性回归模型变得更复杂,但对问题描述更简明,一个方程能达到两个方程的作用,而且接近现实。在需求预测中,当在某些年份受到经济或突发事件影响时,需要对受影响年份加入 dummy 以使得公式的拟合度更好。

4.2 历史航空运输数据收集

对历史航空运量数据的收集是市场需求预测工作的第一步,对于未来的预测,尽管不能直接使用历史数据所得到的趋势线,但通过对历史数据的收集、整理和分析得到的趋势有借鉴和参考作用,故历史数据收集至关重要。这也说明航空市场预测不是简单的数学推导过程,需要结合行业经验,并且通过数据的变化去寻找变化的原因,进而得到更加客观且科学的预测。

一般情况下,主要收集三个方面的数据。

(1) 各个地区和国家过去 10 ~ 20 年航空运量数据

这部分数据包括各个地区国家内部、国家与国家间、国家至其他地区所有航线的旅客运量数据(PAX)、旅客周转量数据(RPK)、客座率数据和运力数据(ASK)等,这些航线数据可以按照航空公司和城市对划分,对于长期预测可以按月收集这部分数据。

(2) 各个地区和国家过去 10 ~ 20 年历史经济数据

包括地区内各个国家历史实际 GDP 和人口数据,某个地区国家内部、国家与国家间、国家至其他地区按月平均旅客收益数据、可供座公里收益或收入。数据主要来自国际货币基金组织 IMF、世界银行和经济预测机构公布的数据。收益数据来自 ICAO、IATA 以及各国的民航管理机构。同时需要收集全球主要航空公司的金融数据,包括航空公司历年的总收入、总成本营业利润和净利润数据。此外,还包括航空历史油价数据的收集等。

(3) 机场数据

收集机场相关数据,包括各个机场的基本性能

数据,未来机场的建设和规划信息,现有机场历史10~20年的按月吞吐量数据等。之所以要收集这部分数据主要是机场作为航空公司运营必不可少的基础设施,其容量的大小也会决定未来航空的运量需求。

4.3 分地区的历史 GDP 数据整理

经济发展对全球航空运量的影响起着至关重要的作用,GDP 作为反映全球经济环境的指标已被证实与航空运量是正相关的关系。对历史 GDP 数据的收集一般来自 IMF(国际货币基金组织)的发布,IMF 也同时提供全球各个国家五年的 GDP 预测数据。

收集到全球各个国家的 GDP 数据只是第一步,因为需要的是按航线区域划分的各个航线区域的 GDP 值,故还需要收集整理各个地区的人均 GDP 值和各个地区人口数据,通过这三个参数,同时对各航线区域的 GDP 值进行加权平均就能得到各个地区 GDP 按年增长率,这个数值将用于市场需求预测模型中。

4.4 历史 YIELD 数据分地区整理

可从国际航空运输协会(IATA)、各国民航管理部门及 ICAO 处获取所需航空公司的收益数据,也可以通过一些数据供应商提供的航线收入和 RPK 的值计算得到,通过求和平均的方法可以估算出 YIELD 的变化。需要注意的是,对于 YIELD,使用的数据是实际的 YIELD 值,即去除通货膨胀率后实际的每客收益的值。

4.5 建立按航线区域划分的航线运量数据

一般来讲,无论最终预测的客流结果是如何划分区域的,考虑到对国际航线流的分析,可以按照国际航线的客流分布,将全球的航线分区,比如按照 ICAO 的 17 个航线区来划分航线运量数据。

4.6 预测未来 20 年的 GDP 数据

长期市场预测需要的 GDP 数据一般为 20 年,国际上比较知名的 Global Insight、EIU 等公司均提供按年度和国家划分的历史 GDP 数据和未来 30 年 GDP 预测数据。

对于 GDP 预测的数据,可以根据航线区域的划分,将各航线区域对的城市 GDP、人均 GDP 及人口数据进行加权平均,从而得到需要的各个航线区域的 GDP 增长率。

4.7 收益假设和市场发展判断

从历史趋势可以看到,收益 YIELD 作为预测模

型中影响因素之一,对未来预测需求会有较大的影响,且长期处于下降趋势,这一趋势会促使航空需求增长。对收益未来的趋势预测需要根据市场的发展变化进行人为判断,比如油价的上涨可能使得未来的 YIELD 上涨,从而导致航空需求减小。

4.8 按航线区域进行航空运量回归分析,并分配至各个预测地区

首先分析历史的 RPK\GDP\YIELD 三者之间的关系,然后将各航线区域 GDP 和 YIELD 的预测输入公式(1):

$$RPK \text{ growth} = \exp(x \ln(\text{GDP Growth}) - y \ln(\text{real yield growth}) + z) \quad (1)$$

根据公式(1)可以预测出各个航线区域的航空运量,按照航线在各个区的占比,分配至最终输出的预测地区的 RPK。

4.9 输出航空运力与供应模型相匹配

通过对航空运量的预测和历史回归分析,可以得出全球按航线区域宏观航空运量 RPK 的数值,然后通过上座率连接进行转换,同时按地区和机型分配,并与供应模型产生的运力相匹配。最终分配形成全球按地理区域划分的 RPK 预测结果。

5 长期预测面临的问题

- (1) 搜集可靠的自变量数据和自变量预测数据;
- (2) 明确数据间的关系回归法预测——数据密集程度不高;
- (3) 常用预测工具(SPSS, Statpac, Excel 等)的使用;
- (4) 通常提供 20 年周期内的年度预测数据;
- (5) 避免统计错误——自相关、多重共线性问题。

突发经济事件会导致现实情况与预测结果产生偏差,如恐怖主义、经济衰退、非典疫情、甲流、火山灰等。如何区分结构性变化和暂时性变化是预测者面对的一大难题。

6 未来航空运量预测可能的影响因素讨论

建立一个航空市场预测模型,确定主要的影响变量对航空预测是非常关键的。站在全球的角度看未来航空业的发展,面临的挑战还很多,从这点

(下转第 74 页)

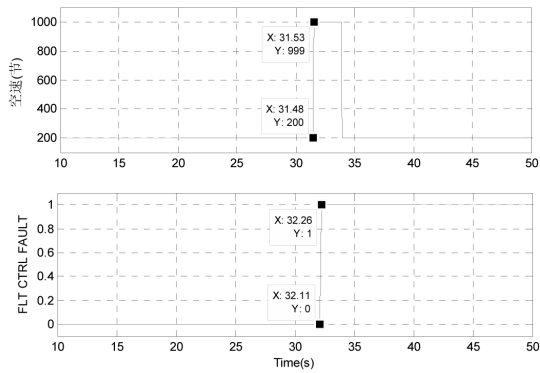


图3 空速失效触发故障信息测试图

经过失效的处理结果如图3所示。从图中可以看出,在31.53s时,空速由200节变为无效,在32.26s时触发“FLT CTRL FAULT”故障信号。经过这样处理的信号很清楚地知道失效的发生时刻。

5 结论

基于 LabWindows/CVI 的特点设计了一套

ARINC429 总线的数据采集系统。该系统由服务器端和客户端组成,在客户端进行数据采集的开始与结束的控制,并利用线程池进行数据采集,异步时钟进行数据的打包发送。本文也讨论了两种采集方式的优劣性,根据实际系统的需求,选择了合适的方式;并对 ARINC429 总线中当某个 Label 数据失效时进行了处理,为以后的 ARINC429 数据采集系统设计提供了借鉴。

参考文献:

- [1]张学毅,于惠钧,梁建华.基于 A R M 与 Windows CE 的 LCD 显示器设计[J].电子测量技术,2008,31(7):76-79.
- [2]郭跃云,杨明涛,郑宾.基于 DSP 的 ARINC 429 总线收发系统设计[J].仪表技术与传感器,2010(5):56-58.
- [3]SBS Technologies Inc. ARINC User's Manual[Z]. 2005.
- [4]杨东升,王高峰.多线程技术在虚拟仪器开发软件 Lab-Windows/CVI 中的实现[J].电测与仪表,2005,42(3):39-41.

(上接第70页)

上讲,模型和输入变量不一定是始终不变的,需要始终保持对航空市场的关注,对各种影响因素进行

分析。在有外部原因变化使得某些因素对航空业的发展有重大影响时,可以引入新的参数以使得模型更加准确,如表1所示。

表1 影响航空需求的相关因素

人口增长	超出飞机的承载量	飞机制造商定价	竞争和调整架构(欧洲/非欧洲)	欧洲“单一天空”计划	人力制度	行业金融和收益率	旅行体验
人口统计学的趋势	非欧洲航空公司的战略	GDS 战略/成本	MRO 成本	团体旅行趋势	航空公司联合战略	人力流动趋势	工业集中水平
GDP 趋势	非欧洲政府的战略	旅行分布市场	枢纽/轮辐战略	恐怖行动	用于航空运输的政府资金	新商业模式	新基础设施的成本
空中旅行的价格	商务/休闲趋势	网络渗透	货机增长	安全成本和运行影响	通讯业务发展	培训	环境成本/政策
欧洲国家的数量	机场的容量和位置	安全因素成本	航空公司成本结构	团体旅行定价	燃油价格	收入分配	机场收费和资金
空中管制效率	人力成本	法规和销售	健康/疾病问题	改变旅行模式	低成本运营商增加	高速铁路的竞争	新技术

7 结论

总的来讲,对民用飞机市场需求预测方法的研究对市场研究能力起着决定性作用,需求预测可采用短期或长期预测法,飞机产量预测适合采用长期预测方法。如何处理数据和建模是预测工作所面临的挑战,要重视实际数据中的不连续点和转折点,以及预测工具可方便获取及使用成本;并运用市场知识对数据的合理性加以验证,在此基础上得

出的预测结果更为可靠。

参考文献:

- [1]Mariya A. Ishutkina_ and R. John Hansman Analysis of Interaction between Air Transportation and Economic Activity .
- [2]Marco Kouwenhoven, Eric Kroes ,Jan Veldhuis Welfare Effects of Capacity Constraints at Schiphol Airport - A New Model to Forecast Air Demand.