

第一章 民用航空市场分析与机队规划

第一节 概述

过去十多年 随着我国对外开放和经济建设迅速发展 我国航空运输需求量增长势头迅猛,原有规模偏小的运力增长速度总是满足不了需求量。在这种情况下 我国民航运输业和各航空公司并没有将航空运输市场的研究给予特别重视,再加上当时飞机营运成本低,似乎各航空公司不存在效益问题。然而 这种始终供不应求的航空市场现在已一去不复返了,在当今的社会主义市场经济条件下 航空公司已感受到激烈竞争和多变的市场环境的压力。由于不重视市场研究和不针对自己所处的市场环境而盲目购买运力或是错误地选择宽体飞机 造成有些企业经营效益严重滑坡。可以预料,由于盲目订购飞机或不合时宜的选型等造成的滞后效应还将持续一段时间,因而有的航空公司的亏损面还将继续扩大。

是否重视市场分析和市场分析成功与否直接关系航空公司经营效益。市场研究之所以显得尤为重要是因为它是航空公司战略目标、公司发展规划、航线和航班计划及公司营销计划制定的基础。市场分析与公司的飞机机队规划有着最直接的联系。

本章介绍航空公司市场分析的一般概念和市场预测方法,以及飞机机队规划方法。

第二节 民用航空运输市场分析

单位时间内的运输周转量(吨·公里)旅客运输量(人次)和

货物运输量（吨）等我们称之为航空运输量。航空运输市场分析是找出与航空运输量有关的各种因素及其它们内在的规律，并以此预测航空运输量在未来一段时间内的变化（如图 1-1）。

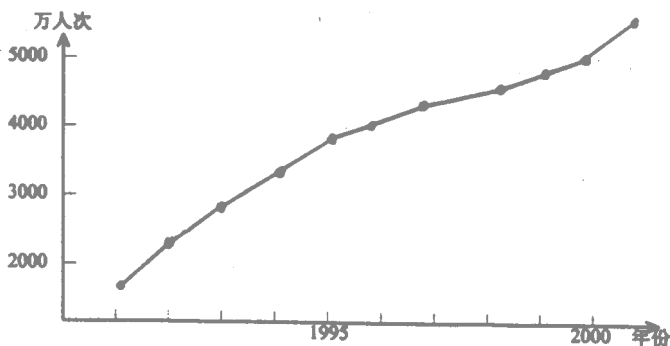


图 1-1 旅客运输量随时间变化示意图

一、影响航空运输量的因素

影响航空运输量变化的因素很多，归纳起来有四方面：经济因素，成本因素，服务因素和市场因素。这四个因素各自主要包括：

1. 经济因素

国民生产总值的变化

世界经济增长的变化

人均收入水平变化

2. 成本因素

油价涨落和飞机单位油耗变化

各种税率和汇率的变化

飞机和航材价格变化

不同机组制式的采用

销售价格变化（如销售机票代理费用）

3. 服务因素

新航线的开辟

公司服务质量的改进

4. 市场因素

国家旅游点和设施的变化

海关的限制

总的旅游成本的增加（如旅馆住宿费用）

这些因素对航空运输量的影响程度各不相同，而且有些是互为关联，其中最重要的因素是国民生产总值的变化。一般说来航空运输量的增长速度大致是国民生产总值发展速度的两倍。根据世界 70 多个国家统计分析，航空运输周转量与国民经济发展速度之间比值一般在 1.5 至 2.5 之间 如表 1-1 所示。其中国民收入弹性系数定义为航空运输量发展速度与国民生产总值增加速度之比；运输收入弹性系数定义为航空运输量发展速度与运输收入增加速度之比。

表 1-1 某些地区航空运输量 弹性系数统计

地 区	国民收入弹性系数	运输收入弹性系数
北美 中美洲	1.8	-0.5
北大西洋	1.8	-0.7
欧洲—中东	2.3	-0.3
南太平洋	2.8	-0.2
欧 洲	2.1	-0.2
欧洲—远东	2.3	-0.4
远东—太平洋	2.3	-0.4

影响一个航空公司航空运输量的因素是复杂的，有些因素是航空公司无法控制的，包括经济、社会、人口和政治因素。国家的历

史传统、种族之间联系、人口年龄和收入分布、国际往来都对航空公司运输量发挥重要影响。还有一些短期影响因素对航空公司和整个行业构成直接和间接影响，如通货膨胀、采用的汇率和利息变化及税收政策的改变都可能对近期预测造成较大误差。

二、航空运输市场统计分析

与航空运输量有关的各种因素的收集主要来源于统计。航空运输市场的统计是指收集大量与航空运输量有关的数据，通过处理和分析并编制各类表格以便找出航空运输量与各种因素的关系。

航空运输量统计数据可来源于国内外民航运输历史统计资料、国民经济统计资料、航班运行资料、飞机和机场数据。

下面 6 种表格是进行市场研究常用式样：

1. 民航历年运输统计表

表 1-2 民航历年运输统计表

年度	旅客人次 (万)	旅客周转量 (万人公里)	运输周转量 (万吨公里)	货邮周转量 (万吨公里)	总周转量 (万吨公里)

该表用于宏观预测运输量必需数据。

2. 国家宏观经济数据表

表 1-3 国家宏观经济数据表

年度	国民生产总值 (万元)	社会商品 零售总额 (万元)	职工人数 (万人)	铁路运 输入次 (万人)	水路运 输入次 (万人)	航空运 输入次 (万人)

该表也是用于宏观预测。

3. 航线统计表

表 1-4 航线统计表

承运人 (航站名)	客运周转量 (万人公里)	货邮周转量 (万吨公里)	旅客平均航程 (公里)

该表用于微观预测运输量。

4. 城市经济统计表

表 1-5 城市经济统计表

城市名 (万人)	旅游人数 (万人)	全民所有制职工人数 (万人)	工农业总产值 (万元)

该表用于微观预测。

5. 民航航班计划表

表 1-6 民航航班计划表

航班号	机 型	班 次	班 期	航站名	起飞 时间	降落 时间	航站名	起飞 时间	降落 时间	航站名

该表既用于宏观也用于微观预测。

6. 航空运输量排序表

表 1-7 航空运输量 排序表

年 度	航空公司	运输总 周转量 (万吨公里)	旅客人数 (万)	货邮运量 (万吨公里)	航线 条数	名次

该表用于宏观和微观预测参考。

第三节 航空运输量宏观预测方法综述

航空运输量需求值的预测大致可以分两大类型，即宏观预测和微观预测。

宏观预测是指从国家宏观经济出发，分析国民经济发展，并通过对影响航空运输量整体因素加以分析，从而对全行业和各航空公司航空运输量作出预测。宏观预测又可分以下三种方法。

一、经验判断法

此方法是运用各方面经验和情报直观地对过去进行综合分析并找出规律 对发展前景作出判断。这种方法简单、快速 许多因素可以被综合考虑进去。缺点是无法定量，主观因素多。该方法适用于短期预测。

二、统计法

这种方法是根据以往统计结果 并假定变化趋势采用外推法。

外推采用的变化趋势根据经验可以是线性、或呈指数型、或按冈珀茨曲线规律变化。后者变化规律是航空业发展初期运输量呈指数规律上升，但进入成熟期后发展速度下降，曲线呈饱和状态。三种变化趋势具体见图 1-2。

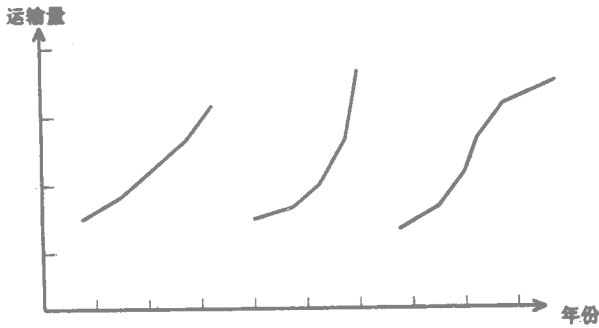


图 1-2 统计法采用的三种变化规律示意图

三、经济计量法

该法是找出影响航空运输量最主要的经济因素，并建立数学模型作出预测。这种方法可作敏感度分析，但该方法无法应用在新开辟的航空市场中。经济计量模型框图如图 1-3。

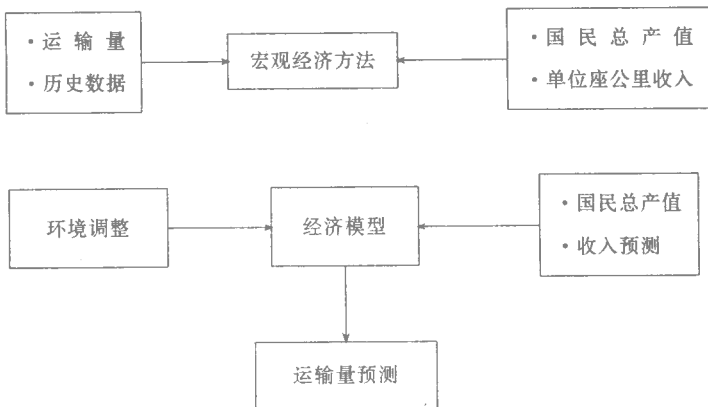


图 1-3 经济计量法模型框图

经济计量法数学模型如下：

线性关系：

$$RPK = k + a(GDP) + b(YIELD)$$

或

对数线性关系：

$$\ln(RPK) = k + a\ln(GDP) + b\ln(YIELD)$$

式中：

RPK：航空运输量（客公里）或收入客公里；

GDP：国民生产总值；

YIELD：客公里营运收入；

k：常数；

a、b 回归系数。

其中 a 为国民生产总值弹性模量。如 $a=2$ 则表明国民生产总值每增加 1% 航空运输量增加 2%；其中 b 为客公里营运收入弹性模量。如 $b=-0.5$ ，则表明客公里营运收入每增加 1% 航空运输量减少 0.5%。一般情况下，国民生产总值增加促进航空运输量的上升，其弹性模量约在 1.5 至 2.5 之间。但客公里收入增加将降低航空运输量的增加，其弹性模量一般在 -0.5 至 -1.0 之间。

经济计量法是许多有经验的航空公司偏爱采用的一种方法，我们在下面将给出采用该法的实例。然而，该法也一定要辅之于经验判断法 两者结合起来 否则是不可靠的。

四、经济计量法计算实例

采用经济计量法测算航空运输量的第一步是通过以往的统计数据确定经济计量法数学模型，而后才可对未来需求量进行测算。

1. 已知数据

A 航空公司基准年前 15 年的统计数据，其中包括航空运输量历史资料，即收入客公里数 RPK；包括前 15 年国民生产总值 GDP；还包括历史客公里收入 YIELD 和社会物价浮动指数 CPI

值

所有数据列于表 1-8。

表 1-8 经济计量法计算的原始数据

年份	RPK	GDP	YIELD	CPI
单位	百万公里	1980 年美元值 ($\times 10$ 亿)	美分/客公里	1980 年=100
前 15 年	6100	94.36	6.12	55.9
前 14 年	6768	97.60	6.23	59.3
前 13 年	7775	101.82	6.32	64.2
前 12 年	9110	105.25	6.24	70.8
前 11 年	9350	106.90	6.67	77.2
前 10 年	9416	107.76	7.51	84.1
前 9 年	9500	107.23	8.07	91.2
前 8 年	10350	112.45	8.53	100.0
前 7 年	10970	116.95	9.21	107.3
前 6 年	11505	121.70	9.82	114.5
前 5 年	11450	124.55	11.13	122.0
前 4 年	10950	126.20	12.55	130.5
前 3 年	10333	123.17	13.82	139.1
前 2 年	10598	128.20	14.77	148.5
前 1 年	11600	132.83	15.63	156.7
基准年	12650	135.73	15.83	165.6

2. 计算 RPK、GDP、YIELD 每年增长率及相应的国民生产总值弹性模量和客公里收入弹性模量

计算结果见表 1-9。

表 1-9 国民生产总值和客公里收入的弹性模量计算表

年 份	GDP 1980 年 美元 (×10 亿)	GDP 增长率 (%)	平均 YIELD (美分/客公里)	CPI 1980 年 为 100	平均 YIELD 1980 年美元 (美分/客公里)	YIELD 增长率 (%)
前 15 年	94.36	—	6.12	55.9	10.95	—
前 14 年	97.60	3.4	6.23	59.3	10.51	-4.0
前 13 年	101.82	4.3	6.32	64.2	9.84	-6.3
前 12 年	105.25	3.4	6.24	70.8	8.81	-10.3
前 11 年	106.90	1.6	6.67	77.2	8.64	-1.9
前 10 年	107.76	0.8	7.51	84.1	8.93	3.4
前 9 年	107.23	-0.5	8.07	91.2	8.85	-0.9
前 8 年	112.45	4.9	8.53	100.0	8.53	-3.6
前 7 年	116.95	4.0	9.21	107.3	8.85	0.6
前 6 年	121.70	4.1	9.82	114.5	8.58	0
前 5 年	124.55	2.3	11.13	122.0	9.12	6.3
前 4 年	126.20	1.3	12.55	130.5	9.61	5.3
前 3 年	123.17	-2.4	13.82	139.1	9.94	3.4
前 2 年	128.20	4.1	14.77	148.5	9.94	0
前 1 年	132.83	3.6	15.63	156.7	9.98	0.3
基准年	135.75	2.2	15.83	165.6	9.56	-4.2

3. 确定回归系数

$$a = \sum_{i=1}^{15} (\text{国民生产总值弹性模量})_i / 15$$

$$b = \sum_{i=1}^{15} (\text{客公里收入弹性模量})_i / 15$$

根据上式求得 $a = 1.547$; $b = -1.021$.

4. 确定常数 k 值

将基准年份收入客公里数、国民生产总值、客公里收入水平及

回归系数 a 、 b 代入经济计量法数学模型中：

$$\ln 12650 = k + 1.547 \ln 135.73 - 1.021 \ln 9.56$$

求得 $k = 4.135$

5. 确定经济计量法数学模型的预测表达式

$$\ln(\text{RPK}) = 4.135 + 1.547 \ln(\text{GDP}) - 1.021 \ln(\text{YIELD})$$

6. 预测基准年后 7 年收入客公里数

假定基准年后 7 年的 GDP 和 CPI 值已经通过国家有关部门预测出，另外航空公司市场部门预测客公里收入（净现值）以每年 2% 速度增加，这样就可计算消除消费指数浮动影响后每年客公里收入值（见表 1-10）。

表 1-10 未来 7 年国民生产总值和客公里收入计算表

年份	GDP 1980 年 美元 (×10 亿)	平均 YIELD (美分/客公里)	CPI 1980 年 美元=100	平均 YIELD 1980 年美元 (美分/客公里)
基准年	135.75	15.83	165.6	9.56
第 1 年	139.00	16.15	174.6	9.25
第 2 年	141.50	16.47	184.2	8.94
第 3 年	144.75	16.80	193.4	8.69
第 4 年	148.09	17.13	202.7	8.45
第 5 年	150.90	17.48	211.8	8.25
第 6 年	153.90	17.83	221.3	8.06
第 7 年	157.00	18.18	231.3	7.86

采用上表中数据和预测表达式就可计算基准年后 7 年收入客公里数 见表 1-11。

表 1-11 航空运输量测算结果

年 份	RPK (百万公里)
基准年	12650
第 1 年	13323
第 2 年	14182
第 3 年	15119
第 4 年	16117
第 5 年	17004
第 6 年	17953
第 7 年	18994

第四节 航空运输量微观预测方法综述

微观测算航空运输量是基于城市对（或一条航线）进行单独计算。分析依据仍需每条航线上运输量的历史统计数据。这种方法有城市对引力法、平行移动法、微分拟合法及国民经济弹性系数法等。本节介绍一种在宏观预测结果的基础上如何用微观方法估计每条航线预测量。

在单独一条航线上若用前面所谈到的经济计量法预测往往是不成功的，这是因为在单独的航线上那些非经济因素对市场影响往往占主导作用，比如一条航线上某个航空公司航班改变或采用了不同座位级别的飞机等因素的影响。

每条航线运输量分担可采用以下渐近曲线表达式计算：

$$\text{百分比分担量} = A + Be^{-\alpha t}$$

式中：

A、B：对每条曲线是一个常数；

e：欧拉常数， $e=2.7183$ ；

α ：变量；

根据方程：

$$\text{航线分担} = A + Be^{-\alpha}(t=8+1+7=16)$$

$$\text{航线 I : } A=0.21401, B=0.27463, \alpha=0.05$$

$$\begin{aligned} \text{分担} &= 0.21401 + (0.27463)(0.4493) \\ &= 0.337 \end{aligned}$$

$$\text{航线 II : } A=0.24666, B=0.05261, \alpha=0.40$$

$$\begin{aligned} \text{分担} &= 0.24666 + (0.05261)(0.0017) \\ &= 0.247 \end{aligned}$$

$$\text{航线 III : } A=0.22272, B=-0.07676, \alpha=0.05$$

$$\begin{aligned} \text{分担} &= 0.22272 - (0.07676)(0.4493) \\ &= 0.188 \end{aligned}$$

$$\text{航线 IV : } A=0.38676, B=-0.30192, \alpha=0.05$$

$$\begin{aligned} \text{分担} &= 0.38676 - (0.30192)(0.4493) \\ &= 0.251 \end{aligned}$$

计算结果加以修正并列于表 1-14。

表 1-14 四条航线运输量估计结果

	初步计算 分担结果	修正后分 担结果	7年后旅客 运输量(人次)
I	0.337	0.329	29045
II	0.247	0.242	21364
III	0.188	0.184	16244
IV	0.251	0.245	21629
共计	1.023	1.000	88282

第五节 航空公司机队规划

一、机队规划一般概念

航空公司机队规划是计划人员制定在一个规定的计划时间内，该航空公司各类型飞机需求量随时间的增长关系。

机队规划制定的基础是市场预测。另外还需知道原有机队状况及由于飞机老龄等因素确定的飞机退役计划。

机队规划一般过程是在市场需求量即收入客公里（或收入吨公里）求得以后，通过载运率的概念转换成公司需求的运力，即可用客公里或可用吨公里）

其关系式为：

$$RPK(RTK) = \text{载运率} \times ASK(ATK)$$

式中：

ASK(ATK) 可用座公里(可用吨公里)；

RPK(RTK) 收入客公里(收入吨公里)；

然后飞机需求量可用下面公式表示：

$$RPK(RTK) = \sum_{i=1}^n Q_i \times ASK_i(ATK_i)$$

式中：

Q_i 各类飞机需求量。

二、飞机机队规划的有关因素

本节主要研究影响飞机需求量的各种因素，它们包括各类飞机的划分、飞机生产率、飞机利用率、飞机载运率、航班频率、飞机轮档时间和轮档速度等。

1. 各类飞机等级划分

客机等级主要是根据飞机的座位多少和航程范围来进行划分

的货用飞机等级是根据载运能力吨来划分的。

飞机等级的划分在国际上和在国内都未有一致的定义，航空公司可以根据自己市场情况加以确定。一般来说，国际上把客机分为支线飞机、干线飞机和国际航线飞机三大类，其定义如下：

支线飞机：用于大城市与中、小城市联系或是小城市之间飞行的飞机。一般飞机座位数较少（不大于 90 座）航程较短不大于 800 公里的飞机，如 SAAB340、ATR72、Y7、F50 等飞机。这类飞机多数是涡轮螺旋桨飞机，最近也有用涡扇型飞机作为支线飞行，如 F100、B737-500 等飞机。

干线飞机：用于国内大城市或中等城市之间的飞行，飞机座位数约 90 至 200 个，航程约 800 公里至 4000 公里，这类飞机有 B737、B757、MD82、A320 等飞机。

国际航线飞机是指国家之间、跨洲飞行的飞机。这类飞机有 B747、B767、MD11、A340 等飞机。

实际使用情况可能是灵活的，例如 B767 飞机是典型的国际航线飞行的飞机，但在我国有些公司采用在国内航线上。B747 是远程洲际飞机，但通过改装后可专门用于客流量大的国内航线上。由此可见各类飞机划分不可能是固定的，应该根据航线的市场情况和环境条件选择不同类型的飞机，在选型中必须依据经济分析等的结果最后选择什么样的飞机。

2. 飞机生产率

飞机生产率可分为可用生产率和实际生产率。飞机可用生产率是飞机每年能够提供的最大可用运力，飞机实际生产率是飞机每年实际完成的运力。

影响飞机生产率的因素有飞机座位或商载的大小、飞机利用率和轮挡速度。对于客机，飞机可用生产率可以用下述公式表示：

$$ASK = S_i \times U \times B_i$$

式中：

ASK：飞机可用生产率 单位为座公里 / 天或座公里 / 年；

S_i : 飞机座位数;

U : 飞机利用率 单位相应为小时/天、小时/年;

B_i : 飞机轮挡速度, 单位为公里/小时。

飞机实际生产率与可用生产率的关系可以用下述公式表示:

$$RPK = f \times ASK$$

式中:

RPK : 飞机实际收入客公里;

ASK : 飞机可用客公里;

f : 飞机载客率。

飞机生产率是随各类飞机等级和使用特性决定的, 不同座位数, 不同性能飞机有不同生产率, 即使用一种飞机, 不同用户或不同时期也可能具有不同生产率。

3. 飞机利用率

飞机利用率是指飞机每年或每日用于商业飞行的实际轮挡时间, 单位是小时。以年计算的利用率称为年利用率, 以平均每天计算的利用率为日利用率。飞机利用率又可分飞机可用利用率和航班计划利用率。飞机可用利用率是指飞机每日可能完成的小时数, 它和飞机先进程度、可靠性程度及维护水平有关。飞机航班计划利用率是飞机根据每天航班安排实际可能飞行的利用小时。飞机可用利用率应该大于航班计划利用率, 否则出现航班不正常, 导致飞机延误和航班取消。

飞机利用率高低直接影响飞机需求量。如果两个航空公司使用同一种飞机, A 公司飞机利用率是 B 公司飞机利用率的一倍, 则在完成相同运量条件下, A 公司需要飞机仅为 B 公司所需飞机的一半。

飞机利用率的计算是指用于商业飞行的轮挡时间, 也就是说, 要扣除飞机大修试飞、训练飞行、专机飞行的时间。航空公司在统计飞机机队时分“在册飞机”和“可用飞机”在计算飞机需求量时, 使用飞机利用率参数应该指可用飞机的利用率。