

机场枢纽 与竞争力

黄佳 著

JICHANG SH

ZHENGLI



北京交通大学出版社

<http://press.bjtu.edu.cn>

机场枢纽与竞争力

黄 佳 著

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

《机场枢纽与竞争力》为交通经济与管理类参考书,系民航类专著。全书系统地分析了机场、机队和机场客流的内在规律、逻辑关系和解决问题的基本途径,为提高机场枢纽竞争力、发挥航空运输的比较优势,提供了比较系统的理论支撑。

图书在版编目(CIP)数据

机场枢纽与竞争力/黄佳著. —北京:北京交通大学出版社, 2011. 1

ISBN 978-7-5121-0471-6

I. ①机… II. ①黄… III. ①机场-航空运输管理-研究
②机场-市场竞争-研究 IV. ①F560.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 011763 号

责任编辑:杨正泽

出版发行:北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:145×210 印张:8.625 字数:298千字

版 次:2011年2月第1版 2011年2月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-0471-6/F·785

印 数:1~1000册 定价:28.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监局反映。

投诉电话:010-51686043; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

序

欣悉黄佳博士撰写的《机场枢纽与竞争力》一书即将出版发行，由衷高兴并祝贺。黄佳博士是我见过为数不多热衷于机场竞争力研究的学者。多年来，黄佳博士潜心研究交通经济与运输管理，勇于探索和实践这一学科理论的应用，并剖析过数个机场运作模式的竞争力，形成了独特的学术风格，《机场枢纽与竞争力》一书就很具有代表性。

我国正处于交通发展现代化的时代，铁路、公路、水运、民航、管道等五种传统运输方式和具有划时代意义的城市交通方式，都在迅猛发展，运输需求旺盛，市场竞争日趋激烈，如何处理好各种运输方式的协调发展，发挥好代表先进生产力运输方式的作用，需要科学的理论指导和专家学者们的客观评价。

之前，我曾引用过航空业者的广告语：“用一公里高速公路的资金投资于机场的建设上，可使你通向世界任何地方。”航空运输方式的比较优势就在于此。

交通运输的本质是完成旅客和货物的空间位移。根据所依赖工具或者实现手段的不同，除去专门运送流体货物的管道方式外，铁路、公路、水运和民航都存在一定程度的相互替代性。因此，谋划任何一种交通方式的发展，必须将其放到综合运输的大环境中，充分考虑其他运输方式与其之间的竞争、合作关系，只有这样，才能做到资源整合、协调有序，发挥整体优势和组合效率，达到事半功倍的效果。航空运输也不例外。

航空运输与其他运输方式一道为全社会提供客货运输服务，以不同的功能和特殊的优势有力地支撑了国民经济的发展；由于其具有快捷、舒适、安全的比较优势，在快速运输系统尤其是在国际客运中扮演了重要角色，是中长途旅客运输及高价值货物运输的重要骨干。

从需求方面来看，随着经济社会的发展，人民生活水平的提高，航空运输的优势得到了更多的市场认可，市场份额逐年提高。近 20 年来，航空运输客运量和旅客周转量、航空货运量和货物周转量，年均增长都在 10% 以上；增长幅度均高于 GDP 的年均增速，也高于同期其他运输方式的相应指标。

市场的认可有力地推动了航空运输业的全面发展，航空运输的运输能力和服务水平的提升，又进一步刺激了市场需求，进一步释放了被抑制的航空需求。随着社会经济的发展，人均收入水平的提高，航空运输的市场需求增长速度仍处于高位增长期。

经济全球化和区域经济一体化，已成为市场竞争必须考虑的重要因素，高速铁路的投入运营，特别是时速 300 公里高速铁路网络的形成将成为现实，航空运输业只有面对现实、勇于挑战，在面对国际同业竞争者和国内其他运输方式的竞争中，把握好自身比较优势，从机场枢纽、航线网络、机队组合及集散方式等诸多方面进行优化，应对市场选择，回应各种挑战。

我国的交通基础设施正处于网络的形成期和系统完善期。各种运输方式的建设都处于关键时期，航空运输亦是如此，就自身系统的完善而言，机场作为航空运输系统中的重要组成部分，不仅机场本身是由诸多子系统共同组成的集合体，还需要地面服务、地勤支持、机场管理、机队配合等共同发挥作用。航空运输系统自身发展也是一个系统性极强的整体，它的能力获得和效率提高，既与社会经济发展的状态有关，又与各种运输方式间的互补作用有关，既有影响其发展的相关技术和政策的宏观层面因

素，又有其自系统中优化结构和竞争与合作的中观层面因素，还有航空运输企业的内部动力机制和企业应变能力等内在效率的体现等微观因素。但无论如何，就机场而言，既是航空运输活动的起点，也是归宿，是航空运输与其他运输方式衔接的枢纽（如果从中转角度定义枢纽的话，那么每个机场都可以看作一个综合运输意义上的枢纽），是服务地区社会经济的场所，是地方沟通外界的门户。因此，无论是宏观层面还是微观层面，机场枢纽作用的发挥和机场竞争力的提高都不容小觑。

黄佳博士的《机场枢纽与竞争力》一书，正是从机场的关联因子分析开始，抓住客流这一关键因子，研究分析其内在规律和逻辑关系，寻求正反馈客流效应，提出提高机场枢纽竞争力的途径。全书深入浅出，并融理论、方法和实证分析于一体，为从事于航空运输业和热衷于交通运输业发展的有识之士，从不同的角度提供了学术支撑，也为广大学者深入的研究和探索提供了有价值的参考。本书既可作为理论读物，也可作为方法论读物，比较适合交通运输经济与管理从业者，尤其是航空运输业发展战略规划和政策的制定者及航空运输企业的管理者、高等院校的师生阅读参考。

王庆云

2010年12月于北京三里河

前 言

机场作为航空运输系统中重要的组成部分和航空运输网络中的节点及枢纽，既是旅客和货物运输的重要集散地，也是机场所在城市衔接各种运输方式的客运枢纽。就旅客运输而言，机场枢纽作用的发挥、机场枢纽规模的扩大及机场枢纽持续发展等，将受制于客流变化的影响。机场客流大且辐射范围广，机场的枢纽功能越强，对机场所在地的社会经济带动作用就越大。而客流变化又受制于机场与集散方式的衔接程度的匹配，也受制于机场所在地航空运输公司的竞争地位和与该机场具有竞争关系机场间的资源整合后的规模经济效应。如何将上述三方面的问题处理好，并能为机场枢纽的发展寻求正反馈客流效应，一直以来是机场管理者和机场所在地政府积极探索和研究的问题，如果能通过系统分析研究机场客流内在规律，找出其相关逻辑关系和解决问题的基本途径，并通过研究客流变化的规律，提出受客流影响机场枢纽的发展预测模型，这将为提高机场枢纽的竞争力、机场适应民航业的快速增长以及充分发挥航空运输方式的比较优势等都起到重要作用。

从我国机场状况分析看，同一个区域内的同类机场其综合竞争能力主要取决于三个方面。

一是机场的集散能力，即机场的客流疏导能力或与换乘交通方式的衔接程度等，其将直接影响机场能力的发挥。

二是机场与航空运输公司的关系。政府规制的变化也将影响

运输量的不稳定性。放松管制后的自由市场加剧了航空公司之间的竞争，加大了机场运输量的不稳定性。

三是机场客流的正反馈效用。在日益激烈的竞争环境中，机场资源的综合利用和协调整合，将实现机场系统的优势互补和协同发展。

为了机场的健康发展，需要挖掘和理顺这些问题之间的内在联系。首先，在民航运输市场快速增长的背景下，对一个机场而言，机场的客流疏导能力的充分发挥是一个机场客流畅通的前提条件和基本保障，也是提高机场综合竞争力的重要基础。其次，由于机场和航空公司之间存在紧密关系，研究航空运输业市场竞争和垄断程度对机场枢纽的影响、分析机场运输量的波动和变化规律，对一个机场的持续发展至关重要。最后，航空运输业的规模经济效应非常重要，当一个机场规模经济效应体现出来时，机场客流的变化使得机场在竞争中存在正反馈的现象和趋势，也就是说机场的前期客流发生变化会反过来影响到未来的机场客流增长。这种机场客流变化不稳定性增加，会直接影响到机场的规划、设计和管理。

机场枢纽在建立并完善现有客流疏导系统的基础上，也需要对这种规模经济效应的影响有所认识，以确保其自身进入一个良性循环的发展轨道中，这对于机场客流量的持续增长和机场枢纽的可持续发展，以及建立机场与所在城市的多种交通方式的换乘枢纽，都起着极其关键的作用。

本书旨在通过对机场枢纽的定义和研究，深入探讨影响机场枢纽发展的客流因素及其相关方面。可以看出，影响机场客流变化的因素除机场的区位（更多的是辐射范围影响）外，机场的综合竞争能力也是主要因素。如何提高其综合竞争能力，关键在于提高机场客流的正反馈效用。有鉴于此，本书将以机场的客流数据分析为基础，通过数据挖掘算法和建立数学模型的方法，根据

上述思路逐层深入地对机场面临的这3个部分内容进行定量的分析和探讨。

首先,对机场枢纽客流疏导进行系统研究,这部分主要包括换乘衔接和航线网络优化两个方面。

1. 机场枢纽与所在城市的换乘衔接

使用贝叶斯网络模型对不同的旅客群体在换乘交通方式选择和期望时,所受到的各种影响因素之间的相互关系,以及旅客换乘需求的差别进行了建模。然后使用决策树的换乘选择模型对旅客期望的机场抵达方式进行了预测。

2. 航线网络的优化

为了克服枢纽航线网络在设计中容易受到需求和成本数据变化的影响,采用多目标优化的算法,使得在多种可能的需求和成本数据取值时,均可获得尽可能好的解,从而降低了构建的最优网络存在较大的最低成本优化偏差的风险。

其次,对航空公司的竞争和垄断模型的研究,这部分主要包括航空运输公司管理优化和航空运输公司间的竞争策略两个方面的内容。

1. 舱位控制的收益管理优化模型

采用一个博弈模型分别研究了两个航空公司在单一票价和多种票价的情况下,针对竞争环境下合理的舱位控制和超售策略。给出两个航空公司对应的舱位数量的纳什均衡解。

2. 航空公司之间的垄断和竞争模型

采用一个不完全信息博弈模型,把市场份额最大化策略和利润最大化策略同时作为航空公司的竞争策略,分别在古诺模型和斯塔克尔伯格模型的条件下进行建模,推导了两种策略的均衡条件,讨论了由此带来成本降低对均衡的影响。

第三,对邻近机场之间的竞争模型研究,主要分析研究了机场客流中存在的正反馈效应。

1. 正反馈竞争模型的建立

采用两种群竞争的模型对机场的客流量变化中存在的正反馈效应进行建模,求解出系统的稳定不动点满足的条件,分别在这些条件下对机场客流量的竞争态势和最终结果进行数值仿真。

2. 模型中竞争参数的估计

针对机场客流疏导能力以及机场自身特点进行评价打分,量化出机场的竞争力水平,得出相对的竞争系数;采用时间序列模型的方法分析了机场客流的变化趋势,估计出机场的客流增长需求,作为正反馈竞争模型的参数。

3. 对北京首都国际机场和天津滨海机场的实证研究

以问卷样本数据和客流时间序列数据为例进行了实证研究,为两个机场之间的均衡发展提供了有用的参考信息和建议。

综上所述,要建立一个成功的机场枢纽,在完善现有客流疏导系统的基础上,还需要对这种规模经济效应的影响有所认识,以确保其自身进入一个良性循环的发展轨道中,这对于机场客流量的可持续发展,以及建立机场与所在城市的多种交通方式的换乘枢纽,都起着关键的作用。本书以北京首都国际机场和天津滨海机场的调查样本和统计数据为例进行了实证研究。本书的旨在为机场规划管理和设计提供有价值的参考信息,以降低机场设施投资相关的风险。

全书共分10章,第1章介绍机场的定义和分类,以及国内外机场的发展现状;第2章阐述了机场枢纽的主要内涵,并对机场枢纽客流的影响因素和相互间的层次结构进行了挖掘;第3章、第4章、第5章建立了机场客流与换乘衔接的理论并对其做出了相关的分析;第6章、第7章分别分析了航线网络与航空公司的竞争对机场枢纽和客流的作用;第8章、第9章就机场之间的竞争对机场枢纽影响的系统分析;在每一部分,本书都分别根据分析的内容选择相应的模型进行了实证研究。第10章是结论与展

望，简明扼要地论述了本书的基本结论，并对后续问题提出了相应的建议。

编 者

2010年12月

目 录

第1章 机场	1
1.1 机场的基本概念	1
1.1.1 机场的定义	2
1.1.2 机场的等级	3
1.1.3 机场的分类	3
1.2 机场业的发展	7
1.2.1 全球机场业概述	7
1.2.2 我国机场的特点	10
1.2.3 机场的发展趋势	14
1.3 机场的管理模式	16
1.3.1 机场的运营模式	17
1.3.2 机场的所有权	18
小结	20
第2章 机场枢纽	21
2.1 机场枢纽的概述	21
2.1.1 机场枢纽的定义	21
2.1.2 机场枢纽的发展背景	22
2.2 机场枢纽客流的影响因素	27
2.2.1 机场客流疏导的影响	28
2.2.2 航空公司竞争垄断的影响	33
2.2.3 机场之间竞争的影响	38

2.3 机场枢纽的体系结构	42
2.3.1 机场枢纽的研究方法	42
2.3.2 机场客流的因素构成	44
2.3.3 机场枢纽的层次关系	46
小结	48
第3章 客流分析的基础和方法	49
3.1 机场客运需求	49
3.1.1 客运需求的特征	49
3.1.2 客运需求的影响因素	51
3.2 机场客流的管理	56
3.2.1 机场容量管理	56
3.2.2 机场高峰时间管理	57
3.3 机场客流量的预测	62
3.3.1 客流需求预测的原则	62
3.3.2 客流预测方法	64
3.3.3 客流需求函数	67
小结	72
第4章 机场枢纽的地面交通系统	73
4.1 机场枢纽的交通衔接	73
4.1.1 机场枢纽的常用交通方式	73
4.1.2 机场枢纽的专用交通方式	75
4.2 机场枢纽的地面交通规划	77
4.2.1 机场枢纽的交通系统	77
4.2.2 机场枢纽交通衔接的原则	80
4.2.3 机场地面交通的总体规划	82
小结	85
第5章 机场枢纽的客流换乘衔接	87
5.1 旅客换乘的特征分析	88

5.1.1 旅客换乘需求的属性	88
5.1.2 旅客样本属性的修正	91
5.1.3 换乘特征相关性分析	93
5.2 旅客换乘的选择分析	101
5.2.1 决策树原理	101
5.2.2 换乘选择算法	105
5.2.3 换乘选择的分析实例	105
小结	114
第6章 航线网络对机场枢纽的影响	116
6.1 枢纽航线网络	116
6.1.1 航线网络的结构	116
6.1.2 航线网络的特点	118
6.1.3 航线网络的运行	120
6.2 单一需求和成本的网络模型	123
6.3 多个需求和成本的网络模型	125
6.3.1 多目标优化算法	125
6.3.2 遗传算法	126
6.3.3 收敛性分析	128
6.3.4 数值实验	130
小结	131
第7章 航空公司的竞争与机场客流	133
7.1 航空公司与机场的关系	133
7.1.1 相互关系的内在体现	133
7.1.2 鼓励竞争的管理原则	136
7.2 航空公司竞争模型	137
7.2.1 航空公司舱位控制的竞争模型	137
7.2.2 航空公司对市场的竞争垄断模型	138
7.3 竞争环境下的舱位控制策略	138

7.3.1	单一等级舱位的博弈模型	139
7.3.2	多等级舱位的博弈模型	140
7.3.3	均衡解的分析	142
7.3.4	数值分析	144
7.4	航空公司竞争垄断的博弈模型	148
7.4.1	古诺模型的情况	149
7.4.2	斯塔克尔伯格模型的情况	151
7.4.3	古诺模型的均衡	152
7.4.4	斯塔克尔伯格模型的均衡	155
	小结	155
第8章	机场枢纽的垄断与竞争因素	157
8.1	机场的垄断因素	157
8.1.1	机场的垄断特征	157
8.1.2	垄断因素对机场的影响	161
8.2	机场的竞争因素	163
8.2.1	机场竞争的表现形式	163
8.2.2	机场的正反馈效应	174
8.3	机场的竞争方式	180
8.3.1	机场品牌与附加值	180
8.3.2	机场的价格竞争	185
8.3.3	支持基地航空公司的发展	189
8.3.4	机场的专业化与集团化	191
	小结	197
第9章	机场竞争对机场枢纽的影响	198
9.1	航空运输业的经济特性	198
9.1.1	航空运输业的规模经济	198
9.1.2	航空运输业的范围经济	201
9.1.3	航空运输业的网络经济	203

9.1.4 规模经济、范围经济与网络经济的关系	208
9.2 邻近机场的客流竞争模型	210
9.2.1 航空运输业特征的传递	211
9.2.2 正反馈竞争模型的分析	212
9.2.3 数值仿真	218
9.3 机场客流竞争的参数估计	220
9.3.1 平稳性检验和处理	221
9.3.2 客流需求的估计	224
9.3.3 机场竞争力的估计	225
9.3.4 实证验证结果	226
小结	228
第 10 章 结论与展望	230
10.1 主要研究结论	230
10.2 未来研究展望	234
附录 A 2002 年 15 个城市之间的民航运输客流量	236
附录 B 2003 年 15 个城市之间的民航运输客流量	237
附录 C 2004 年 15 个城市之间的民航运输客流量	238
附录 D 15 个城市之间的航段距离	239
参考文献	240
后记	253

第 1 章

机 场

机场是航空运输系统的一个基本组成部分，为飞机起降和旅客、货物在地面运输方式和空中运输方式之间进行转换提供各种设施与服务。机场将飞行区与地面交通相互衔接，实现旅客、行李、货物在飞机与航站楼之间的中转和传递。机场将种类繁多的设施与服务汇集在一起，以实现其在航空运输中的作用。主要为航空运输公司服务的机场称为航空港，空港要有为旅客服务的区域和相应的各种基础设施。

因此，机场不仅是一个地区的公共服务设施，也是将航空公司的运输服务与相应的旅客和货物融合起来的结合点。从交通枢纽的角度来看，机场也是航空运输与所在城市中其他交通方式的结合点。

1.1 机场的基本概念

从机场的功能和发展历史来看，机场的定义经历了 3 个不同的阶段：飞行人员的机场；飞机的机场；社会的机场。航空运输行业的日益发展，带动了机场所在地的商业、交通、旅游、就业等。它为所在地区的经济发展提供了巨大的动力。但是机场的发