



现代交通运输管理研究书系

# 长三角机场群协调 运行管理关键理论与方法

*Research on Hub-Airport-based Multi-airport System  
Coordination in Yangtze River Delta*

韦薇◎著



旅游教育出版社



现代交通运输管理研究书系

# 长三角机场群协调 运行管理关键理论与方法

*Research on Hub-Airport-based Multi-airport System*

*Coordination in Yangtze River Delta*

韦 薇◎著

北京·旅游教育出版社

策 划：李红丽  
责任编辑：李红丽

图书在版编目(CIP)数据

长三角机场群协调运行管理关键理论与方法 / 韦薇  
著. — 北京：旅游教育出版社，2019.1  
(现代交通运输管理研究书系)  
ISBN 978-7-5637-3875-5

I. ①长… II. ①韦… III. ①长江三角洲—机场管理—研究 IV. ①F562.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第020074号

现代交通运输管理研究书系  
长三角机场群协调运行管理关键理论与方法  
韦薇 著

出版单位	旅游教育出版社
地 址	北京市朝阳区定福庄南里1号
邮 编	100024
发行电话	(010) 65778403 65728372 65767462 (传真)
本社网址	www.tepcb.com
E - mail	tepfx@163.com
排版单位	北京旅教文化传播有限公司
印刷单位	北京虎彩文化传播有限公司
经销单位	新华书店
开 本	710毫米 × 1000毫米 1/16
印 张	11.5
字 数	154千字
版 次	2019年1月第1版
印 次	2019年1月第1次印刷
定 价	45.00元

(图书如有装订差错请与发行部联系)

随着社会经济的稳步增长和民航运输业的快速发展,我国民用机场发展凸显出新的问题:机场之间的竞争愈演愈烈,机场发展呈现两极分化局面。这主要表现在,大中型城市机场处于超饱和状态运行,航班延误现象日益严重,导致机场规模必须不断扩建,从而需要不断投入大量建设资金,土地和空域等资源也面临严峻挑战,机场运行安全、服务质量和运行成本等压力也随之增加,大型机场运行效率下降,规模经济优势逐渐减弱;而周边大部分中小机场却“饥渴难耐”,吞吐量不足,出现设施闲置、资源浪费、经营亏损的困境,每年还需政府大量的资金补贴。

针对我国机场发展进程中出现的新矛盾,《全国民用机场布局规划》(2008年)、《中国民用航空第十二个五年规划》(2011年)、2014年全国民航工作会议(2014年)以及《关于进一步深化民航改革工作的意见》(2016年)等文件陆续提出了发展“机场群”这一宏观战略。但是目前国内针对机场群协调运行、多机场管理模式的研究大多停留在宏观层面,为此,本书从理论探讨、模型建立以及实证分析等多个角度,遵循“提出问题、分析问题、解决问题”的逻辑顺序,采用理论研究与实证分析相结合、定性与定量相结合等方法,深入探讨我国机场群协调运行与管理问题。

首先,总结基于枢纽机场的区域机场群的概念和基本特征。以长江三角洲(以下简称“长三角”)机场分布密集区为研究对象,采用数据分析法,在总结国内外关于多机场系统和机场群概念的基础上,结合我国现阶段航空运输业发展现状、机场分布特点及其相互之间的利益关系,提出构建基于枢纽机场的区域机场群系统,并给出基于枢纽机场的区域机场群系统概念和基本特征。

其次,研究我国机场分布密集区域的经济、产业结构分布与航空运输市场相互间的关联性,以枢纽机场为核心的机场群内航空客流分布特征、航空客运量影响因素以及基于非期望产出的机场运营效率评价。其一,文中对长三角区域经济、产业结构与航空运输客货市场的因果关联性进行了深入分析。结果表明,长三角机场客货运量及各地区机场客货运量与区域经济及地区经济增长

有着较为密切的联系，同时在促进经济增长方面机场群比单个机场更具优越性。其二，一方面本书运用连续函数的处理方法，引入旅客心理因素，建立了基于最小出行代价的航空旅客空间连续平衡选择模型，预测机场群内航空客流分布情况。结果显示，客流集中分布在枢纽机场周围，各机场运量呈现“马太效应”；另一方面，运用相关性分析、逐步线性回归、格兰杰因果关系检验法，科学分析区域航空客运量影响因素。其三，传统的机场运营效率评价模型，忽视了机场运营过程中航班延误、噪声及有害排放物等非期望产出带来的负面效应。书中引入非期望产出，即航班延误，来评价区域机场群内各机场运营效率。以上研究内容充分阐述了构建基于枢纽机场的协调运行的区域机场群系统的必要性，为研究机场群系统如何协调运行奠定了理论依据。

最后，探讨基于枢纽机场的区域机场群系统协调运行方法。分析基于枢纽机场的区域机场群系统形成的动力机制，借鉴机场生命周期理论、“多智能体”理论、“多机协调”理论以及“协同决策”理论，构建基于枢纽机场的区域机场群系统演化发展模型；对构建区域机场群系统产生的成本与效益进行定性分析；深入探讨区域机场群系统的结构模式、协调运行机制、管理与运行模式以及协调运行的政策与建议。笔者期待借由本书抛砖引玉，促进我国机场业学术研究的繁荣，推动我国机场业健康持续地向前发展。

本书的目标读者是需要解决围绕机场群协调运行方面现存问题的专业人士，诸如机场规划管理的各级管理者以及相关的科研教学人员；这本书也适用于交通运输工程学科民航运输领域的硕士生和博士生，帮助他们开拓研究视野，了解我国民航运输业发展前沿及研究动态。

本书由韦薇主笔，负责全书内容设计和章节内容撰写。在撰写过程中，南京航空航天大学民航学院夏洪山教授，上海工程技术大学航空运输学院姚红光、石丽娜副教授，中国民用航空华东地区空中交通管理局张荣及窦荣工程师给予了大力支持。在本书的准备和出版过程中，得到了上海工程技术大学的资金支持。旅游教育出版社的编辑对本书出版事宜给予了周密计划与鼎力相助。在此笔者一并致以最诚挚的感谢！

本书是作者博士和工作阶段多年学习和研究的心得积累，由于水平有限，书中谬误难免，望读者不吝指正。

韦薇

2018年8月于上海

## 缩略词

缩略词	英文全称	中文含义
ACI	Airport Council International	国际机场协会
ADF	Augmented Dickey-Fuller test	扩充迪基 - 富勒检验
A-CDM	Airport Collaborative Decision-Making	机场协同决策机制
AOC	Airport Operation Control	机场运行控制
BOT	Build-Operate-Transfer	建设 - 经营 - 转让特许经营权
BAA	British Airport Authority	英国机场管理局
CRn	Concentration Ratio	行业集中度
CAA	Civil Aviation Authority (United Kingdom)	英国民航局
CDM	Collaborative Decision-Making	协同决策
CFMU	Central Flow Management Unit	中央流量管理机构
DEA	Data Envelopment Analysis	数据包络分析法
FAA	Federal Aviation Administration	美国联邦航空管理局
GDP	Gross Domestic Product	国内生产总值
HCI	Herfindahl Concentration Index	赫尔芬达尔集中指数
HHI	Herfindahl-Hirschman Index	赫尔芬达尔-赫希曼指数
IATA	International Air Transportation Association	国际航空运输协会
IFR	Instrument Flight Rules	仪表飞行规则
JPDO	Joint Planning and Development Office	联合规划发展办公室
MAS	Multi-airport System	多机场系统
MIT	Massachusetts Institute of Technology	麻省理工学院
MSA	Metropolitan Statistical Area	都市统计区
PP	Phillips and Perron test	菲利普斯 - 佩蓉检验
RBS	Ration-by-Schedule	按时刻表分配
SFA	Stochastic Frontier Model	随机前沿分析法
TTC	Top Trading Cycle	首位交易循环
VFR	Visual Flight Rules	目视飞行规则

## 第一章 绪论 / 1

### 第一节 研究背景 / 1

#### 一、机场业面临的新形势与挑战 / 1

#### 二、机场业发展现状 / 2

### 第二节 研究对象及空间层次的界定 / 5

#### 一、机场规模的界定 / 5

#### 二、多机场系统及机场群的界定 / 7

#### 三、机场群的空间界定 / 13

#### 四、长三角区域航空运输业发展的现状与挑战 / 22

### 第三节 研究目的与意义 / 31

### 第四节 研究内容、研究方法及技术路线 / 32

#### 一、研究内容 / 32

#### 二、研究方法 / 34

#### 三、技术路线 / 35

## 第二章 相关研究综述 / 37

### 第一节 机场群协调运行管理模式 / 37

#### 一、国外研究现状 / 37

#### 二、国内研究现状 / 44

### 第二节 民航运输与区域经济的互动影响 / 49

#### 一、国外研究现状 / 49

#### 二、国内研究现状 / 50



第三节 机场群航空客流分布研究 / 50

一、国外研究现状 / 51

二、国内研究现状 / 51

第四节 机场运行效率评价方法 / 51

一、国外研究现状 / 51

二、国内研究现状 / 53

第五节 机场协同决策模型研究 / 54

一、国外研究现状 / 54

二、国内研究现状 / 55

本章小结 / 56

### 第三章 长三角区域机场群客运市场特征分析 / 58

第一节 长三角地区经济与航空运输市场综合分析 / 58

一、区域经济发展特点分析 / 58

二、区域经济与民航发展的互动影响机理 / 61

三、长三角区域经济增长与民航发展的因果关系分析 / 66

第二节 长三角地区航空客运市场特征分析 / 78

一、多机场区域交通系统基本假设 / 79

二、机场引力函数 / 81

三、平衡选择数学规划模型 / 82

四、模型的有限元求解算法 / 82

五、长三角机场群客运市场分析 / 83

第三节 长三角地区航空客运量影响因素分析 / 86

一、长三角地区航空旅客运量影响因素的选取 / 87

二、长三角地区航空旅客运量与影响因素格兰杰因果关系检验 / 92

三、长三角地区航空客运量影响因素结果分析 / 93

本章小结 / 94

### 第四章 长三角区域机场运营效率的评价 / 96

第一节 包含非期望产出的机场运营效率评价 / 97



- 一、非期望产出的数学描述 / 97
- 二、基于非期望产出的机场运营效率评价模型 / 99
- 第二节 基于非期望产出模型的机场运营效率评价 / 100
  - 一、决策单元和投入产出指标的选取 / 100
  - 二、三种对比算例的划分 / 102
  - 三、机场运营效率评价结果分析 / 103
- 第三节 对长三角多机场区域提高机场整体运营效率的建议 / 106
  - 一、构建跨区域的综合管理机构 / 106
  - 二、统筹考虑区域机场, 优化航线网络结构 / 107
  - 三、大型机场自我完善、提高效率、减少延误等非期望产出 / 107
- 本章小结 / 108

## 第五章 基于枢纽机场的机场群构建框架与协调运行 / 109

- 第一节 机场群形成的内外原因 / 109
  - 一、应对航空运输业快速、聚集发展而形成 / 109
  - 二、低成本航空公司的发展促使二级机场的崛起 / 110
  - 三、高度发达的综合地面交通系统为机场群的构建创造了客观条件 / 110
  - 四、顺应航空公司联盟的积极响应 / 111
- 第二节 机场群演化发展模型 / 111
  - 一、时间演化模型 / 112
  - 二、多智能体反馈演化模型 / 115
- 第三节 机场群结构模式 / 118
  - 一、单中心机场群 / 118
  - 二、多中心机场群 / 119
- 第四节 机场群协调运行的成本效益分析 / 119
  - 一、机场群协调运行成本的具体分析 / 120
  - 二、机场群协调运行效益的具体分析 / 122
- 第五节 机场群协调运行的基本原则 / 123
  - 一、可持续发展的原则 / 124
  - 二、符合我国国情原则 / 124



三、政府引导与市场配置相结合的原则 / 125

四、自愿平等、利益共享的原则 / 125

五、龙头带动、优势互补的原则 / 125

六、分步实施、有序推进的原则 / 125

#### 第六节 机场群协调运行机制 / 126

一、机场群协调运行理论机制 / 126

二、基于协同决策的机场群协调运行机制 / 128

#### 第七节 机场群协调运行管理模式 / 135

一、“联盟式”机场群 / 136

二、“分工协作式”机场群 / 138

三、“集团式”机场群 / 139

#### 第八节 机场群协调运行的政策与建议 / 142

一、政府引导，政策配套 / 142

二、行业协调，落实措施 / 143

三、加强研究，循序渐进 / 144

四、合理定位，错位发展 / 144

本章小结 / 144

## 第六章 总结与展望 / 146

### 第一节 全书研究总结 / 146

一、主要研究工作 / 146

二、主要创新点 / 151

### 第二节 未来的研究展望 / 151

## 参考文献 / 153

## 附录 1 我国干线机场 / 165

## 附录 2 我国支线机场 / 166

## 附录 3 离港旅客对机场评价问卷调查表 / 168



## 绪 论

### 第一节 研究背景

#### 一、机场业面临的新形势与挑战

随着改革开放的建设和发展,我国经济发展势头迅猛,区域民航运输需求变得越来越迫切。由此,机场作为航空运输和城市的重要基础设施,其规模、数量和等级不断提高与扩大,运行现代化程度不断增强,初步形成了以北京、上海、广州三大枢纽机场为中心,在此基础上以昆明、成都、西安、重庆、乌鲁木齐、郑州、沈阳、武汉八大区域机场为骨干,以及众多干、支线机场相配合的基本布局。在这种良好的体系运作下以及社会经济稳步发展的驱动下,我国民航运输业取得了令世人瞩目的成果,已经成为仅次于美国的全球第二民航大国,正在向民航强国发展。面对民航运输业发展的大好形势,2012年7月8日国务院出台的《国务院关于促进民航业发展的若干意见》中提出了2020年发展目标:期望到2020年,我国民用机场总数达到240个,运输飞机4000架,旅客吞吐量达11.7亿人次,货邮吞吐量达2971万吨,航空运输业完成年运输总周转量1700亿吨公里,年均增长率达12.2%;航空服务覆盖全国89%的人口,安全水平稳居世界前列;初步形成安全、快捷、高效、绿色的现代化民用航空体系。据《2017年民航行业发展统计公报》统计,过去五年,全行业运输总周转量年均增长率12.2%,全行业旅客周转量年均增长率13.6%,全行



业货邮周转量年均增长率 8.2%；截至 2017 年年底，全行业完成运输总周转量 1083.08 亿吨公里，旅客运输量 55 156 万人次，货邮运输量 705.9 万吨，同比分别增长 12.6%、13.0% 和 5.6%；我国共有颁证运输机场 229 个，民航全行业运输飞机期末在册架数 3296 架。由此可见，我国民航运输业正按照国家纲领性文件稳步快速向前发展，而且未来若干年内，我国民航运输业仍将处于快速发展时期和战略机遇期。

随着经济全球化的发展，全球航空公司加速整合，航空公司正日益趋向联盟化、多枢纽、大型化和全球化。今后航空运输业之间的竞争主要是航空公司之间的竞争，顺应航空公司联盟的发展，中国机场业同样需要组建自己的“航空母舰”，以发挥其正反馈作用，促进我国民用机场科学健康地均衡发展，迎接我国民航事业的美好未来，巩固我国在全球民航运输业的领先地位，实现从民航大国向民航强国的历史性跨越。面对发展机遇，《全国民用机场布局规划》提出了“构筑规模适当、结构合理、功能完善的北方、华东、中南、西南、西北五大区域机场群”的发展战略规划。《中国民用航空发展第十二个五年规划》中对建设机场群提出更高的要求和目标：促进珠三角、长三角、京津冀等区域经济发展，提升区域机场合作以及功能互补，形成区域联动的多机场发展体系；以需求为导向，满足不同区域经济发展和航空运输需求为前提，优化机场布局，加快机场建设，提升机场容量，重点是缓解现有大型机场延误以及容量饱和问题。

这一全新规划理念的提出，主要考虑到市场经济条件下资源整合的重要性和经济全球化下提高我国机场整体竞争力的紧迫性。相关研究资料表明，如果进行有效的航空资源整合，可以节省 10% 的运输成本，提高 15% 的运输效率。那么针对这一新的机场运行体系该如何构建和发展，对机场业提出了新的挑战。

## 二、机场业发展现状

改革开放之前，机场建设没有引入市场化机制，依然是传统的高度垄断的政企合一状态，这无疑使得我国机场建设本身受到了极大的制约性。因此，20 世纪 80 年代，为了能够促进并提升我国整体航空运输体系的建设发展，中国民航业逐步推行市场化改革，开始了较大规模的放松管制改革尝试。如 1988

年厦门机场由中央下放给厦门市政府管理，标志着机场属地化改革的开始；此后1994年上海机场下放给上海市政府管理；2002年3月国务院《关于印发民航体制改革方案的通知》同意国家计委会同有关部门和单位研究提出的《民航体制改革方案》，2003年9月国务院批复《省（区、市）民用机场管理体制和行政管理体制改革实施方案》，2004年7月兰州、庆阳、嘉峪关、敦煌四个机场移交甘肃省人民政府，分别标志着机场属地化改革进入逐步推行、全面展开、完成的阶段。

机场属地化改革意味着机场经营、建设之间的分离，由此真正形成与西方发达国家类似的建管分离的方式，由此使得机场建设与管理更符合市场需求，为机场跨区域业务和产权合作打下了基础；同时改革也对民航旧的机场管理体制和航空运输业带来冲击和影响。随着我国社会经济的稳步增长和民航运输业的快速发展，我国民用机场发展进程中呈现出新的问题与矛盾。

### 1. 机场发展两极分化

机场发展呈现两极分化的态势：大机场过度饱和，中小机场举步维艰。机场属地化管理后，行政壁垒、地方保护主义对机场的影响更为突出；同时受航空放松管制的影响，航空公司将业务量过分集中于具有竞争优势的大中型城市机场，导致业务量快速增长，客货吞吐量饱和得“撑肚子”，机场处于超饱和状态运行，造成空中交通拥堵，航班延误现象日益严重，服务质量不断下降，机场必须扩容改造。同时，由于机场属地化管理仅仅是资产上的交接，制度上没有对接，政策措施的缺失和问题很快显露出来。部分中小机场被地方政府接管后，没有真正与地方政府形成默契，从而导致它们本身一方面不再受中国民用航空局管理，而另一方面又因为衔接空白以及地方政府对于机场本身管理的重视不足，从而导致这些机场管理的缺失。受地方政府管理能力的缺失、集聚效应的影响，周边中小机场“饥渴难耐”，陷入客源少、航班少、频率低的恶性循环，造成设施闲置、资源浪费、经营亏损。据相关资料分析，我国目前约有2/3的民用机场处于亏损状态。

政府和机场管理人员往往会忽视了我国民用机场发展进程中出现的这一矛盾：一方面投入大量资金，对机场实施更进一步的扩容改造，如“十三五”规划上海浦东和虹桥机场将进一步扩建，以适应日益增长的国际国内客货运需求；北京大兴国际机场新建工程如火如荼，使得土地和空域等资源面临严峻考验，



随之带来机场运行安全、运行成本、运行效率的巨大压力；另一方面，周边中小机场为维持发展现状，每年还需从中央到地方各级政府吸纳大量资金给予补贴，这无疑会造成国家资源的浪费及财产的损失。

## 2. 机场之间的竞争日益加剧

其一，由于机场和航空公司之间的紧密关系，航空公司相互竞争客源的同时，导致机场竞争也是如此。其二，随着机场数量的增加和保障条件的提升，在机场分布密集区域内，如长三角区域、珠三角区域、京津冀区域、山东半岛区域出现机场同质化竞争问题。截至2017年，长三角区域内共分布18个机场（含军民合作）；珠三角区域内共8个机场；山东半岛内如果以莱阳为中心，方圆150公里内共4个机场。如此密集的机场建设，一方面是资源的浪费，消耗大量的资源以及政府建设资金，另一方面密集的布局无疑容易导致恶性竞争以及机场设施利用效率低下，与最初预期效果相背离。尽管如此，区域内一些城市仍然筹建新机场，这样不仅造成大量资金积压、机场运营成本增大、资源利用率降低、运行效率下降；同时加剧城市压力、耕地破坏、环境污染等负面影响。

## 3. 航线结构不合理，加剧机场运量不稳定性

航空公司为获得更多的市场份额积极进行管理创新，加强市场拓展，建立航空联盟，提高服务水平，从而对整个航空运输网络运量产生巨大的影响。这主要表现为航线集中在枢纽机场，而忽略了其中转能力，从航线图上看，好像也呈散射状，但它并没有把航班衔接起来，仍然是点对点的两个航班的叠加。多机场区域内中小机场作为主要机场的替代，其运量波动较大，设施在其生命周期内闲置的可能性也较大。因而这种短期内的运量波动对区域内机场运营带来很大的压力和挑战。

新问题的不断出现极大地挑战了管理人员对机场运营的传统看法，试图构建以枢纽机场为核心的机场群，积极发挥枢纽机场的核心作用，以此为轴带动发展周边支线机场，通过相邻机场实现资源互补，缓解大型机场容量饱和的压力，避免中小机场资源浪费，提高区域内民用机场的整体运行和发展水平，促进区域机场的协调发展、枢纽航线网络体系的构建和我国民用机场科学健康的均衡发展，具有重要意义。

## 第二节 研究对象及空间层次的界定

### 一、机场规模的界定

在界定机场群及机场群空间层次的定义之前，首先厘清机场规模的类型。梳理国内围绕机场规模类型的界定，主要集中在以下三个方面。

其一，依托我国航空运输民航发展战略、发展趋势和实际情况，从国家战略层面对我国机场规模的类型进行了界定。依次有《关于加强国家公共航空运输体系建设的若干意见》（2008年）中明确提出加强北京、上海、广州三大门户复合型枢纽机场建设，以及昆明、成都、西安、重庆、乌鲁木齐、郑州、沈阳、武汉八大区域枢纽机场建设的发展战略。《全国民航冬春航班换季工作准备就绪》（2010年）中提出三大类型的机场名单，分别是三大门户复合枢纽——北京、广州、上海三大城市四个机场；八大区域枢纽机场——昆明、成都、西安、重庆、乌鲁木齐、郑州、沈阳、武汉；十二个干线机场——深圳、杭州、大连、厦门、南京、青岛、呼和浩特、长沙、南昌、哈尔滨、兰州、南宁。《国务院关于促进民航业发展的若干意见》（2012年）中确定了培育发展大型国际枢纽、门户枢纽和区域性枢纽机场的主要任务，即着力把北京、上海、广州机场建成功能完善、辐射全球的大型国际航空枢纽，培育昆明、乌鲁木齐等门户机场，增强沈阳、杭州、郑州、武汉、长沙、成都、重庆、西安等大型机场的区域性枢纽功能。《全国民用运输机场布局规划》（2017年）对目前机场布局现状评价为，北京、上海、广州机场的国际枢纽地位明显提高，成都、深圳、昆明、西安、重庆、杭州、厦门、长沙、武汉、乌鲁木齐等机场的区域枢纽功能显著增强。《国际航权资源配置与使用管理办法》（2018年）根据民航十三五规划确定的枢纽类别进行调整，将全国机场分为大型国际枢纽——北京、上海、广州；国际枢纽——天津、昆明、深圳、重庆、西安、乌鲁木齐、哈尔滨；区域枢纽——天津、石家庄、太原、呼和浩特、大连、沈阳、长春、杭州、厦门、南京、青岛、福州、济南、南昌、温州、宁波、合肥、南宁、桂林、海口、三亚、郑州、武汉、长沙、贵阳、拉萨、兰州、西宁、银川。《民



用航空支线机场建设标准》(MH5023-2006)将支线机场界定为:设计目标年旅客吞吐量小于50万人次(含),主要起降短程飞机,规划的直达航班一般在800~1500公里范围内。

其二,国内相关学者(刘晓明,2006;汪泓,2008;徐豪杰,2011;朱冠文,2015)按机场在民航运输网络系统中所起的作用划分,从充分发挥机场功能、构建更为合理的机场布局体系结构以及有利于今后航空运输的建设出发,根据航空业务量的大小将我国运输机场划分为以下四种类型:大型枢纽机场、中型枢纽机场、干线机场和支线机场。如表1-1所示。

表 1-1 国内学者围绕机场规模研究汇总

作者	题目	主要内容
刘晓明 夏洪山 (2006)	《我国民用机场等级分布的合理性分析》	①大型枢纽机场,年吞吐量在1000万人以上; ②中型枢纽机场,年吞吐量在300万~1000万人; ③干线机场,年吞吐量在60万~300万人; ④1类支线机场,年吞吐量在2万~60万人;2类支线机场,年吞吐量在2万人以下。
汪 泓 周慧艳 (2008)	《机场运营管理》	①大型枢纽机场:可按旅客吞吐量占全国总量的10%以上考虑; ②中型枢纽机场:可按旅客吞吐量占全国总量的3%~10%考虑; ③一般干线机场:可按旅客吞吐量占全国总量的0.5%~3%考虑; ④支线机场:可按旅客吞吐量占全国总量的0.5%以下考虑。
徐豪杰 (2011)	《基于聚类分析的我国机场分类研究》	①大型枢纽机场,吞吐量在1500万~7500万,国内航线网络布局完整,航线发展以国际航线以及主要干线加频为目标;②干线机场,吞吐量在100万~1500万,排名靠前机场的国内通航点较完整,重点开拓新航点和加大干线频率;排名靠后机场与一类机场之间的航班占整个机场航班量的比例很大,其余航线待开拓,网络布局待完善;③支线机场,吞吐量在100万以下,通航点各机场差异大。
朱冠文 (2015)	《枢纽机场的作用及其性质》	对我国枢纽机场进行了分类,分别是①国内枢纽机场,是国内各个航空公司的航线航班的交会中心;②国际枢纽机场,是国内外航空公司航线航班的交会中心;③复合枢纽机场,是兼具国内枢纽机场和国外的枢纽机场二者的特性,不仅是国内各航空公司的各个航线的中心,也是国外航空公司各个航线的中心。



其三,根据国际航空运输发展趋势,结合我国实际情况,从充分发挥机场功能以及有利于今后合理布局和建设出发,按照航空业务量在全国总量占比对区域内多个机场的等级层次进行划分,从而反映各机场在地域范围内的地位和作用,如表 1-2 所示。

表 1-2 区域机场群内部的机场分类

核心机场——区域枢纽机场	年航空旅客吞吐量占区域机场群系统旅客吞吐总量的 20% 及以上
二级机场——辅助机场	年航空旅客吞吐量占区域机场群系统旅客吞吐总量的 1%~20%
低利用率机场——潜在补给机场	年航空旅客吞吐量低于区域机场群系统旅客吞吐总量的 1%

综合上述三种分类方式,以国家发展战略和政策文件为抓手,使用动态标准的方法,以机场的旅客吞吐量为依据,较为客观地反映不同机场在我国航空运输体系中的地位和作用,将机场规模类型和各类型机场成员界定如下:

(1) 大型国际门户枢纽机场——国内、国际航线密集,年航空旅客吞吐量约占全国总运输量 5% 以上,分别是北京首都国际机场、广州白云国际机场和上海国际机场。

(2) 国际枢纽机场——年航空旅客吞吐量占全国总运输量的 3%~5%,如成都、昆明、深圳、重庆、西安、乌鲁木齐、哈尔滨等地机场。

(3) 区域枢纽机场——年航空旅客吞吐量占全国总运输量的 1%~3%。如天津、石家庄、太原、呼和浩特、大连、沈阳、长春、杭州、厦门、南京、青岛、福州、济南、南昌、温州、宁波、合肥、南宁、桂林、海口、三亚、郑州、武汉、长沙、贵阳、拉萨、兰州、西宁、银川等地机场。

(4) 干线机场——年航空旅客吞吐量占全国总运输量的 0.3%~1%。干线机场成员列表见本书末附录 1。

(5) 支线机场——年航空旅客吞吐量占全国总运输量的 0.3% 以下;所处地理位置在非首都、非省会、非自治区首府城市或较为偏远;机场在目前或可预见的时间内,进出港航线主要呈单向分布,非辐射性分布,航线以国内和省际为主,服务的旅客群体以本地为主。支线机场成员列表见本书末附录 2。

## 二、多机场系统及机场群的界定

本书涉及两个重要的基本概念,“多机场系统”和“机场群”。因此,首先