

AIRPORT SYSTEMS: PLANNING, DESIGN, AND MANAGEMENT

机场系统： 规划、设计和管理

理查德·德·纽弗威尔 著
阿米第 R. 欧都尼 等译
高金华



中国民航出版社

Mc
Graw
Hill

Education

民用机场规划与管理译丛

机场系统：规划、设计和管理

理查德·德·纽弗威尔 著
阿米第 R. 欧都尼

高金华 等译

中国民航出版社

图书在版编目(CIP)数据

机场系统:规划、设计和管理/(美)纽弗威尔,
(美)欧都尼著;高金华等译. —北京:中国民航出版社,
2006.3

ISBN 7-80110-728-4

I. 机…

II. ①纽… ②欧… ③高…

III. ①机场-规划 ②机场-建筑设计 ③机场-管理

IV. ①TU248.6 ②V351

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 015323 号

责任编辑:刘庆胜 邢 璐

机场系统:规划、设计和管理

理查德·德·纽弗威尔 阿米第 R. 欧都尼 著
高金华 等译

出版	中国民航出版社 (010) 64290477
社址	北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)
排版	中国民航出版社照排室
印刷	北京今典印刷有限公司
发行	中国民航出版社 新华书店
开本	787×960 1/16
印张	47
字数	815 千字
印数	3000 册
版本	2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

书号	ISBN 7-80110-728-4/V·242
定价	128.00 元

(如有印装错误,本社负责调换)

版 权 声 明

Richard de Neufville/Amedeo R. Odoni

Airport Systems: Planning, Design, and Management

ISBN: 0-07-138477-4

Copyright © 2003 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Civil Aviation Publishing House of China.

本书中文简体字翻译版由中国民航出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封底贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2005-5530

《民用机场规划与管理译丛》 编审委员会

主 任：杨国庆
副主任：张光辉
委 员：刁永海 邵道杰 刘海云
洪上元 佟岱山



序 言

机场是一个城市乃至一个地区的重要门户和窗口，是地方经济发展的重要基础条件，机场的建设和管理水平在一定程度上反映了一个地区的经济和文化水平。世界各国机场的管理模式各不相同，中国机场的管理模式也在走向多样化，但其基本内涵却是相同的。随着中国民航走向世界，尤其在机场属地化之后，机场管理更需加强，特别是在航空安全、服务质量、航班正点以及经济效益与社会效益上应向世界上同类先进机场看齐。

作为航空运输网络中的节点，机场既是飞机航行的起(终)点站，又是经停站。现代化机场，尤其是枢纽机场，是一个非常复杂的系统工程，其管理不仅涉及到机场当局，而且还涉及到政府机构、空中交通管理机构、航空公司、地面服务公司、周边产业区、周围社区、进出机场的地面交通设施等。

中国民航要实现从民航大国向民航强国的发展，搞好机场规划、建设与管理是重要条件，提高机场的安全服务水平和经济效益是民用航空健康发展的前提。

他山之石，可以攻玉。为了吸收和借鉴民航发达国家先进的机场管理理念和经验，中国民航出版社从美国麦格劳-希尔教育出版集团引进版权并组织业内专家、学者翻译出版了“民用机场规划与管理译丛”，具体包括《机场规划与管理》、《机场系统：规划、设计和管理》、《机场运行》等。这些书从理论上全面系统地介绍了现代化机场的规划、建设与融资、经营管理、安全运行与环境保护，资料翔实、图文并茂，对我国民用机场的规划建设与管理具有一定的借鉴意义。希冀这些书对机场的各级管理者、机场工程的规划设计和建设者、相关的科研与教学人员以及那些关心机场建设与管理的人士有所裨益，并最终对提高我国民用机场的管理水平有所帮助。

——杨凤庆

中译本前言

改革开放以来，中国民航事业获得飞速发展。运输总周转量、旅客运输量、货物运输量分别由 1978 年的 2.9 亿吨公里、231 万人次和 6.4 万吨增长到 2005 年的 259.2 亿吨公里、1.38 亿人次、303.5 万吨，其中航空运输总周转量同期已由世界排名第 37 位上升到世界第 2 位。机场建设也取得了长足的进步。同期，供航班飞行的机场数量由 60 多个增为 142 个（不含港澳台）。随着机场数量的增加，机场的规模也在加大，功能在拓宽，设备更先进，航站楼更加现代化和人性化。这一切都需要机场建设和管理人才。为了给民航机场培养专业人才，中国民航学院于 1995 年开设了服务于机场建设和管理的本科专业，后又开设了机场规划与管理的研究生专业。

近几年来，我国民航机场管理的改革取得了很大进展，2004 年 7 月机场属地化管理画上了句号；同时航权不断放开，鼓励外资营建机场，民营资本也开始介入，企业的重组与兼并收购也在起步，更加深入的改革还在继续进行，呈现出千姿百态的局面，正是“远望无险峰，近看海潮涌”。

未来相当长一段时间内，我国国民经济可望保持 6% 以上的增长率，国际交流会更加扩大，居民收入水平还将进一步提高，航空运输所占份额亦会相应增加。我国虽属航空大国，但非航空强国，航空业仍属于发展的初级阶段，与民航发达国家相比人均航空量还相对较小（仅相当于澳大利亚人均水平的 1/25、美国人均水平的 1/49）。因此，我国的航空客货运输量的发展空间还相当大；机场业在较长时间内仍将保持持续快速发展态势，同时面临着良好的发展机遇和激烈的市场竞争。可以说，我国的机场业恰是“九万里风鹏正举”。

然而，当前机场业仍面临严峻的挑战，主要是管理体制和管理水平以及从业人员素质等不能适应航空运输快速发展的需要。机场如何合理地规划与设计，以保障安全有序的运行和可持续的发展；如何通过融资与管理，为航空公司、旅客和货主提供优质的服务，为机场自身带来很高的商业价值，

同时创造很好的社会效益。这都是研究的课题。

无论是面向机场的教学与科研，还是针对机场的建设与管理，都需要提高水平，都需要引进国外先进的机场专业知识。两年前，当中国民航出版社约我翻译此书时，我很高兴地接受了。只是冗事缠身，未能尽早交稿。

本书是一本从机场系统角度介绍机场规划、设计与管理的图书，是迄今为止我所见到的涉及面最宽的机场专业的书籍。本书共分5篇，24章。第一篇“概述”阐述了自二战以来，特别是近十年民航和机场业的发展变化，以及各国（主要是欧美）在机场规划、设计和管理的许多方面存在的实际差别。第二篇“系统规划”主要介绍不同于传统规划的机场动态战略规划，私有化与放松管制的概念及其对机场的影响，大都会地区多机场系统的开发与带来的问题，机场对环境的影响与控制，机场管理体制与对收费的限制，以及如何对机场使用者收费。第三篇“空侧”阐述了ICAO与FAA两种体制下的飞行区设计标准，飞行区的容量特别是跑道系统的容量与计算模型，飞行区的延误特别是跑道的延误与排队论的使用，需求管理采用的三种方式，以及终端空域与机场运行中实施的空中交通管理。第四篇“陆侧”阐述了旅客航站楼的构形设计与评估，确定航站楼总体空间需求的方法与具体建筑设计的步骤，航站楼的细节设计，以及机场的进出交通与机场范围内运行的机械装置。第五篇“参考资料”还对数据有效性的确认，机场空侧与陆侧运行模型，预测的过程，现金流的分析，决策与选择分析，机场的客流与排队以及高峰小时分析等5个分析方法作出了简要的介绍。

本书最大特点是采用组合模块式的结构谋篇布局。前四篇每一篇都是一个完整的单元。读者可以按照自己需要的主题选取感兴趣的单元进行阅读，而不会受其他单元的影响；若要深入了解主题则可在第五篇中找出相关章节进行分析。24章中大多含有案例对问题作进一步的说明。每章均有练习，供读者阅后进一步思考所用。

本书和中国民航出版社出版的《机场运行》（诺曼·阿什弗德等著，高金华等译）可以互为补充，全面地阐述了机场的规划、设计、资金来源、管理和运行。

本书的翻译、统稿及审校历时两年多。第一和第二章由高金华翻译，第三章由卢伟翻译，第四和第五章由郑兴无翻译，第六章由王维翻译，第七章由郑兴无翻译，第八章由卢伟翻译，第九章由高金华翻译，第十章由宿百岩、高金华翻译，第十一章由杨跃辉、高金华翻译，第十二章由卢伟翻译，第十三章由张勇翻译，第十四和第十五章由王维翻译，第十六章由曹天杰翻译，第十七章由欧阳杰翻译，第十八和第十九章由田婴、王维翻译，第二十

IV

章由曹天杰翻译，第二十一章由郑兴无翻译，第二十二和第二十三章由高峰翻译，第二十四章由安然翻译，前言、致谢、使用指南和作者简介由高金华翻译。全书的统稿工作由高金华负责，刘秀云协助整理文图。

在此由衷地感谢民航总局领导、民航总局机场司领导和中国民航出版社的领导与编辑同志们。正是他们的热忱的支持才使得我们又为我国民航机场业翻译了一本有价值的学术著作，并使其问世。希望本书的出版能对读者的工作有所裨益，这是译者的最大期盼。限于译者水平，错误在所难免，不当之处，恳请各位读者和专家不吝赐教，以期今后改正。

高金华

2006年7月于中国民航学院

前 言

这是一本供所有主要对机场规划、管理和设计感兴趣的人员读的书，诸如，机场业主和经营者、建筑师和工程师、政府官员、航空公司管理人员、特许经营者和为机场提供其他服务的供应商、旅客和托运人、周边社区居民以及广大公众。使用本书的读者无需专业的经验和技能。对本课题有执著兴趣即可使用好这本教科书。作者承认大多数以机场规划、设计和管理为今后生涯的人均来自各种专业背景。

本书将会在世界范围内被广泛使用。它强调普遍适用的概念和机场问题的入门。它在空侧和陆侧上参考了几套不同的国际和国家标准，并且指出在全球范围内当前机场实际操作中的类似和区别之处。本书大力依靠作者的广泛经验对每个课题进行最有用的探讨。

文中的目标读者是需要解决机场规划、管理和设计方面的现存问题的专业人士。这本书集中了目前存在的问题，用行之有效的方法去解决它们。理论和方法论只在相关和有用的前提下才被涉及。并且作者总是尽可能地用实际例子去解释这些理论和方法论。

这本书也适用于在上规划和设计课的学生们。作者们在本书中采用的资料都是来自 1980 年以后的，包括他们在麻省理工学院（MIT）的全日制课程和在北美、欧洲、澳大利亚和亚洲上的短期专业培训课程。

这本书关注年旅客量在 10 万人次以上的大中型商业机场，对于小机场、通用航空机场和军用机场，如不具备目前重要的区域通航或者将来控制航线交通的能力，这本书将不做涉及。同样，这本书也没有涉及诸如短距起降机场（STOL-ports）、直升机场或者水上飞机基地等特殊设施。

文中包括机场研发和管理两方面内容。系统设计认识到，对于像机场这样重要的大型设施，其建设和运行的费用是可以相提并论的。好的规划和设计将确保建筑物的结构有利于运行，管理程序能使业主避免不必要的资金开销。

文中逐个详细讨论了如下主要发展方面的课题：

- 机场场地特征；
- 跑道、滑行道和停机坪的布局设计；
- 旅客航站楼及其内部（包括安全）系统的设计；
- 环境影响分析；
- 通向机场的地面交通规划。

对于如下运行和管理方面的问题它还给出了相应的论述：

- 空中交通管制；
- 拥挤和排队管理；
- 高峰小时交通量的确定；
- 环境影响；
- 投资、定价和需求的管理。

竞争在这些方面日益为商业机场提供了条件。任何机场的成功最主要依赖于它本身相对于其他机场的优势，无论是现在还是在将来。文中因而详细地描述了大城市区域内和大城市区域之间机场的竞争，而且还提到了国内、国际和全球航线网络。同时也讨论了航空业的国际化趋势将改变竞争状况。

动态战略规划可用来将这些具体的题目结合在一起。它是设计超时限复杂系统的新方法。它基于一种认识即所有的预测都是不可靠的，对风险局面应用判断和选择分析程序，并且把投资经济学具体化。文中包括需要的这些题目。全部目标就是规划、管理和设计机场，以便使其能弹性地应对未来那些不知道或者不确定的情况。

这本书也说明了在机场规划和设计中通用的以计算机为基础的方法和模型。重点是帮助读者更好地使用这些工具，在每种情况下选择最合适的手段，阐明并应用这些结果。本书的网站为书中的文章提供最新的补充。

这本书应该很容易理解。它没有不必要的数学表述和技术术语。如果出现则会在附录中有详细的说明和前后对照。本书的作者努力使文章能够容易掌握，以供许多不是工程师或者母语不是英语的机场专家们应用。

这本书的特点是用许多例子来解释概念和模型的应用。它也引用作者在世界范围内经历的实际的例子，始终强调有效地解决真正的问题。

大多数的材料对于关注机场系统规划、管理和设计的人们都是很容易理解的。工程师和建筑师及管理者不需要有技术背景。本书安排了一篇单独的参考资料（指“第五篇 参考资料”——译者注）可提供基础理论和有时需要的数学背景知识。不需要这部分补充资料的读者可以省略任何局部或全部内容。使用者可以用不同方法根据自己在特殊章节上的需要，对照相应章节

VII

查询参考资料。简而言之，根据随后“使用指南”的描述，读者可以根据自己的需要和水平来裁选这部分材料。

理查德·德·纽弗威尔 (Richard de Neufville)

阿米第 R. 欧都尼 (Amedeo Odoni)

致 谢

这些年来许许多多的人们帮助编者解决机场规划设计和管理的問題。不得不承认编者不可能把在这些年里所有帮助过他们的人们一一列举出来，他们特别感谢为本书在提供材料方面发挥重要作用的人们。

我们的合作者有来自于政府的，特别包括：美国联邦航空局的拉里·基尔南（Larry Kiernan）、阿什拉夫·简（Ashraf Jan）、理查德·多塞特（Richard Doucette），沃培国家运输系统中心的泽拉·安尼斯（Zale Anis），巴黎机场的琼·玛丽·雪沃利尔（Jean-Marie Chevallier），大多伦多机场当局的劳埃德·麦克库姆博士（Dr. Lloyd McCoomb）和马萨诸塞港口管理局的弗拉维奥·利奥（Flavio Leo）。

许多顾问和专家都提供了帮助，以确保著作能反映这个领域的真实情况。他们特别包括航空运输协会的约翰·汤姆利克（John Heimlich）、凯瑟琳·安德鲁（Katherine Andrus）、汤姆·布朗（Tom Browne）、帕特丽夏·爱德华兹（Patricia Edwards）、拉塞尔·戈尔德（Russell Gold）、保罗·麦克格劳（Paul McGraw）和罗伯特·左德兹（Robert Zoldos），国际机场协会的理查德·马西（Richard Marchi），加拿大 Arup/NAPA 的瑞加尼·韦斯顿（Regine Weston）和亚历克斯·德·巴洛斯博士（Dr. Alex de Barros），路易斯·伯杰合伙人事务所的克里夫·金（Cliff King），澳大利亚的肯赫尔工程公司的威廉·伍德海德（William Woodhead），加拿大 KPMG 咨询公司的温妮·石（Winnie Shi），Lea + Elliott 公司的哈利·摩尔（Harley Moore），法律与经济咨询集团的丹·卡斯皮尔（Dan Kasper），市场发展部的罗伯特·威伯杰（Robert Weingerg），MITRE 公司的威廉·斯威德西（William Swedish），nbbj 建筑事务所的洛克萨妮·威廉姆斯（Roxanne Williams）；东京太平洋国际咨询公司总裁森田翔太（Shota Morita）和他的机场部，史蒂夫·贝琳（Steve Belin）、西蒙特·海里森（Simat Helliesen）和艾齐纳（Eichner）以及联合航空公司的托马斯·布朗（Thomas

Brown)。

我们也十分感激对此作出贡献的我们的学术同行们：英国格兰菲尔德大学 (Cranfield University) 的里加斯·道格尼斯教授 (Prof. Rigas Doganis)，英国拉夫堡大学 (Loughborough University) 的罗伯特·卡夫斯教授 (Prof. Rober Caves) 和伊恩·汉弗莱博士 (Dr. Ian Humphreys)，麻省理工学院 (MIT) 的阿诺德·巴尼特教授 (Prof. Arnold Barnett)，让·保罗·克拉克教授 (Prof. John-Paul Clarke)，R·约翰·汉斯曼教授 (Prof. R. John Hansman)，约翰·米勒教授 (Prof. John Miller) 和伊恩·巍兹教授 (Prof. Ian Waitz) 及哈思尼·埃德里斯博士 (Dr. Husni Idris)，麻省理工学院林肯实验室的史第夫·巴索拉里博士 (Dr. Steven Bussolari)，加拿大特伦特大学 (Trent University) 的汤姆·西蒙兹教授 (Prof. Tom Symons)，加拿大卡尔加里大学 (Calgary University) 查恩·维拉兴教授 (Prof. Chan Wirasinghe) 和法国巴黎第十二大学的加布里尔·法布雷博士 (Dr. Gabriel Faburel)。

我们也十分感谢麻省理工学院的管理部门和出版社的支持者们：波莱特·莫斯里 (Paulette Mosley)，萨拉·科什纳 (Sarah Kirshner) 和劳伦·麦克恩 (Lauren McCann)。

使用指南

你能创建自己的手册

读者可以剪辑这些材料为自己“量身订做”。对一个特定题目感兴趣的人可以把他们所需要的关于这个主题的章节组合到一起，成为一个内容完整的文章。例如，建筑设计师对旅客航站楼感兴趣，就能汇编一个综合的旅客航站楼指南。他们可以把有关这个主题的章及与排队分析、高峰小时分析和计算机模型相关的章汇集在一起。用户无需去留意与主题无关紧要的内容，便可把注意力集中到自己直接的兴趣上。

读者同样也能根据自己的技能或是感兴趣的程度来剪辑材料。许多读者可以利用此书在某个特定领域里获得帮助。他们最初想要得到某一个题目的相关信息（例如机场财务或机场进场路），然后再就是能够获取它。在某些特殊问题的几章里（例如关于旅客航站楼的设计）是内容完整的，并在一定程度上提供了必要的准则，对于任何人这些都应该有能力理解。用户如不再需要提供的参考资料，或是因为这些资料与他们的工作无关，或是已经具备了相关知识，就可以简单地跨过去。因此，当只对旅客航站楼的设计发生兴趣的时候，无论是一位机场经理还是一位计算机专业人员都可以忽略关于电脑计算模式这一章。

简而言之，本书是采用组合模式的。它的各章可以因为各种各样的需要以不同的方式来组合。这种结构是可能的，因为在机场系统规划里对于几种不同的课题使用的多种方法是相通的。例如，理解交通的流程和排队的特性对于跑道和旅客航站楼的细节设计是有必要的。论及一些特殊方法的参考资料部分可适用于处理特殊问题的几章。

如何完成

对资料构成的审查，有益于懂得如何剪裁相关资料，从而满足你的要

求。于是使用方式也就变得更加明了。

本书由明显不同的两组构成。在目录里显示，第一组是由针对系统规划和管理、空侧和陆侧中一些特殊课题的有实际性的几章组成。第二组即第五篇提供了一些分析方法的参考意见，例如预测、决策分析和排队论。这些参考资料在一处提供了相关的程序的论述，这些程序都应用于实际性的几章。

表 1 提供了一个菜单，把一些包含特殊论题的章和与之最贴切的参考资料搭配在一起。为着眼于一个特殊的议题，读者可以从 A 列中挑选一章，再从 B 列中找出相关参考资料。若读者对研究机场规划里一组比较大的论题感兴趣，例如与空侧相关的问题，就希望在 A 列里中选出整个的论题集合，再根据需要从 B 列中挑选。

表 1 各章供选菜单

(A) 议题	(B) 参考资料
系统规划	风险
动态战略规划	资料有效性
私有化和放松管制	预测
多机场系统	现金流分析
环境影响	决策和选择分析
组织和筹资	
对使用者的收费	
空侧	可变的负荷
飞行区的设计	机场运行模型
飞行区的容量	机场的客流和排队
飞行区的延误	高峰小时的分析
需求管理	
空中交通管理	
陆侧	细节的设计
旅客航站楼构形	预测
旅客航站楼总体设计	机场运行模型
航站楼的细节设计	决策和选择分析
地面进场的交通和分流	机场的客运和排队
	高峰小时的分析

推荐的组合

关于系统规划、空侧或陆侧的每一个大组，都是一个内容完整的单元。读者可以独立地研究它们而不受其他单元的影响。这种排列方式应该对那些负责某项工作或是对某些领域尤为感兴趣的人士很有用处。举例来说，经理们和政府官员可能把注意力集中到系统规划；航空和空中交通管制人员会侧重于空侧；而建筑师和土木工程师会把注意力放在陆侧上。

所有的读者可能都会对第一章和第二章感兴趣，它们提供了关于机场/航空公司业的未来前景和一个国际性的展望。另外，编者针对兴趣广泛的读者，而建议以下一些内容组合：

- 系统规划：A 列中一组附加 B 列中风险那一组
- 空侧：A 列中一组附加 B 列中变量的负载那一组
- 陆侧：A 列中一组附加 B 列中细节的设计那一组