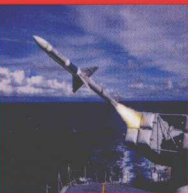




国防特色教材 · 航空宇航科学与技术

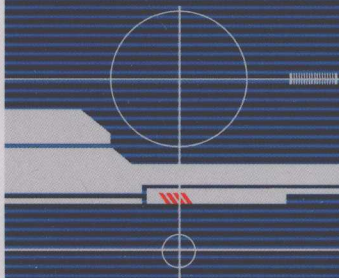
TEXTBOOK
National Defense



航空运输规划

HANGKONG YUNSHU GUIHUA

朱金福 等编著



西北工业大学出版社

北京航空航天大学出版社

北京理工大学出版社

哈尔滨工业大学出版社

哈尔滨工程大学出版社



国防特色教材·航空宇航科学与技术

航空运输规划

朱金福 等编著

西北工业大学出版社

北京航空航天大学出版社 北京理工大学出版社
哈尔滨工业大学出版社 哈尔滨工程大学出版社

内容简介

本书是交通运输类专业的教材,同时也是一部专著。内容包括机场运行规划、空中交通规划、维修与航材计划、运输市场计划和机队规划、航线网络规划、航班计划、机组排班及其优化、运行控制及不正常航班恢复优化和收益管理等。同时作为航空运输规划的基础,本书还介绍了大规模整数规划问题、高等网络流问题以及几个重要的优化算法和系统仿真原理,并对 ILOG/CPLEX 和 ServiceModel 作了介绍。本书的基本内容可作为交通运输(航空运输管理)专业的本科生教材,较为高深的部分可作为交通运输规划和管理的管理的研究生教材,还可以作为航空公司运力网络部、市场营销部、机务维修部、飞行部和运行控制中心技术人员的参考书,并可作为飞机制造企业市场研究部门和客户服务部门技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

航空运输规划/朱金福等编著. —西安:西北工业大学出版社,2009.8
ISBN 978-7-5612-2596-7

I. 航… II. 朱… III. 航空运输—交通运输规划 IV. F56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 163218 号

航空运输规划

朱金福 等编著

责任编辑 杨丽云

*

西北工业大学出版社出版发行

西安市友谊西路 127 号(710072) 发行部电话:029-88493844 传真:029-88491147

<http://www.nwpuvp.com>

陕西向阳印务有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:41.75 字数:1 117 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷 印数:2 000 册

ISBN 978-7-5612-2596-7 定价:65.00 元

序

飞翔,人类最大的梦想之一。

没有翅膀,我们如何能像鸟一样翱翔蓝天?自从美国的莱特兄弟完成了世界上首次有动力飞行,成功试飞了人类第一架飞机后,人类飞翔的故事就不再是神话。虽然莱特兄弟的首次升空时间只有 12 s,飞行距离不过 36.58 m,他们却开创了人类航空的新纪元。

1903 年,人类飞翔梦想由此实现。

一百多年来,航空技术迅猛发展,极大地改变了人们的生活。航空百年史,有人说是人类的飞翔史、人类的战争史、人类的文明史,更有人说是人类与天斗,不断挑战自我的历史……

如果说航空器对人们稍显遥远,民航飞机对大家来说就触手可及。有人感觉坐飞机不安全,一有空难就要伤亡上百人。实际上,民航发动机的空中事故率要求不能超过十万分之一,平均死亡率仅每 1 亿公里 0.04 个人,是汽车和轮船的几十分之一,航空运输已然成为最安全、最快捷的交通工具。

鉴于航空器的高速运行特性和昂贵的成本特性,以及航空运输的相对固定性和市场的不稳定性,航空运输规划对航空运输业的发展发挥着重要作用。航空运输规划不仅是一门重要的专业课程,而且掌握它所述及的航空运输各领域的决策理论、方法和技术是成为航空运输业重要专业人才、高级管理人员的必由之路。

朱金福教授的《航空运输规划》一书终于问世了。他忠厚严谨、默默耕耘,走过的是一条曲折的求学、成才之路。曾三次无学可上,却又三次幸运地坐进教室,继而走出国门成为德国洪堡学者。他的成功,是永不倦怠、执著追求的最好注解。

本书作为交通运输专业的教材,也是我国第一部关于航空运输规划的学术专著,涵盖了航空运输各领域的规划、计划等决策问题。其内容包括机场运行规划、空中交通规划、机队规划、飞机维修计划和航材库存计划、航线网络规划、航班计划、航空公司运行控制及不正常航班恢复优化等,深入讨论了从机场、空管等航空运输保障系统到航空公司管理的战略层面、战术层面和操作层面。它的问世将对交通运输特别是航空运输专业的建设起到推动作用,同时推高这一领域的学术研究水平。

本书系统性强、例题丰富、图文并茂,既独立成章、自成体系,又相互关联、相互支撑,构筑一幅航空运输决策体系图。解题细致、脉络清晰,各章配有参考文献、思考题和练习题,充分体现了作为教材易于领会的特色。同时,它又是一本很好的专业参考书,囊括了作者最新研究成果及独到见解,丰富了运筹学内容,经过分析提炼,形成浑然一体的知识体系。

本书适合从事航空运输各领域技术工作和管理工作的工程师、市场分析师、航线航班分析师、航班舱位控制员研读,也适于航空运输决策支持信息系统开发人员常备。

过去一百年航空技术已经取得了巨大成就,并推动了人类文明的进步。随着新的理论、方法持续发展和应用,必将取得更加辉煌成就。在此衷心祝愿本书能获得成功,为把我国建设成为民航强国锦上添花。21世纪,中国,能够为世界的航空发展做出更大贡献。

刘一松

2008年10

前言

本书从计划撰写到完稿历时4年。2004年初,出于两个方面的思考,我开始筹划撰写《航空运输规划》。是哪两个思考呢?一个是出于对航空运输专业内涵的思考,另一个是出于对航空运输业可持续发展的思考。一方面,南京航空航天大学(简称南航大)自1994年设立民航各类专业以来,对航空运输专业的认识一直比较模糊,认为航空运输本身只是应用型、服务性行业,不存在科技创新问题,因此没有什么好研究的,其他专业的学生稍加培训都可以胜任;也有人认为航空运输专业涉及机、电、管理、经济和法律等各学科,因此是大杂烩,没有自己的特色,很难谈建设,民航学院简直就是南航大的“浓缩”。这些模糊认识的存在不难理解,因为南航大原本没有交通运输专业,该专业是在以航空为特色的其他工科专业基础上建立起来的,专业老师也是从其他专业“转行”而来的,在一定时期内弄不清该专业内涵并不奇怪。但是这种现象不能长期存在下去,只有弄清这些问题,航空运输专业才能建好,才能发展,我理应承担起这份责任。另一方面,民航业内对本行业到底需要什么样的专门人才也存在一些模糊认识。认为只有飞行员、机务维修技术员、空管员、签派员等才是民航专业人才,民航运输管理人才则不是,完全可以由普通管理类专业人才替代。但同时我们又发现,航班计划等航空公司重要的生产计划的质量不高,收益管理等重要的产品设计和销售计划效果不好,花巨资购买的排班系统和收益管理系统等管理信息系统因不能用好而难以发挥应有的作用,要发现并解决这些问题,也需要将它弄清。

经过较长时间的企业调查和专业调研,以及努力向航空运输发达的美国和欧洲学习,我认真思考了上述两个问题,弄清了航空运输管理专业的内涵,并确认该专业培养的毕业生是航空运输业实现可持续发展不可或缺的专门人才。航空运输是服务性行业,有自己的产品,即运输产品。是产品,就只有经过设计、生产和销售,才能实现其价值。飞行和签派是航空运输产品的生产过程,机务和空管承担的是航空运输生产的保障功能。那么什么样的专门人才适合从事运输产品的设计和销售计划的制订呢?那就要问:什么是航空运输产品设计呢?我的回答是“航空运输规划”。制订航空运输规划(包括运输生产计划)即是进行产品设计,进行收益管理既是制订销售计划,同时也是运输产品的最后设计,因为这些活动规

定了航空运输产品的最主要属性。从事航空运输产品设计是否一定需要专门人才呢？我的观点是非要专业人士不可。我的观点不一定能得到所有人的赞同，因为有人会认为：以前我们没有这样的专业人才，不也照做了生产计划？是的，但这里有个质量问题，有个“工作做得是否专业”的问题。我们能否因为工科各专业都需要数学，由数学专业的毕业生做点岗前培训即可开始工作了，就认为工科专业不需要办了，只保留数学专业就可以了！我们知道那是不行的。我们也不能因为从农民中选择年轻的中学毕业生到县医院培训一年半载的就可以做赤脚医生了，因此认为医科大学可以不要办了！这是因为尽管其他专业的毕业生经过培训可以从事某专业的工作，但他们没有本专业的工程背景知识，没有受过专门的知识训练，不具备对专业问题的深刻认识，因而除少数人之外，绝大多数人不能做精本专业的工作，长此以往，何谈发展！

因此，民航运输管理专业的学生毕业后到航空公司是从事航空运输产品设计工作的。这是多么重要的工作！航空公司怎会不需要呢？问题是传统的民航运输管理专业培养的毕业生主要从事地面服务工作，地面服务工作专业性确实不强，其他专业的毕业生甚至高中生通过培训都能胜任。我们应当充分认识到南航大作为国家重点大学，决不能只限于培养民航地面服务人员，应当办出我们的专业特色来。

我撰写的这本《航空运输规划》是一本“航空运输产品设计”课程的教材，包括了航空公司从机队规划到收益管理各种规划和设计问题，同时又考虑到本书不是“航空公司规划”，而是“航空运输规划”，因此也用两章篇幅分别介绍了机场和空管的运行规划和设计问题。这是一次初步的尝试，加之作者的水平有限，本书一定存在这样、那样的问题，我衷心希望得到各位读者的不吝指正。尽管这本书总算出炉了，但我心里还是不免彷徨，因为对这本书能否起到我所设想的作用，能否获得成功，心里没有底。

这本书既适用于本科生教学，又可用于研究生和博士生教学，其中比较基础性的内容适合于本科生，较高深的数学建模和有关算法的部分适合于研究生和博士生。我们没有将它们分开撰写，是因为考虑到本科生的进一步学习之用，并且使来自非民航运输专业的研究生在学习时可以多了解些专业基础和工程背景知识。另外，就我国目前的国情而言，本书的内容是来自实践又高于实践的，表现为：一是部分理论成果还没有在实践中获得应用，但相信未来将发挥重要作用；二是介绍的内容与实践不谋求完全相符，而是根据教学需要有所取舍。理论在进

步,实践也在进步,这两者相互促进是科技进步的不二法门,本书也会随着民航规划科技的进步而不断完善。

这本书也可以说是一本专著,因为目前我国还没有出版过类似的书籍,国际上也没有。它是我和我的博士生通力合作的结果,书中反映了我们师生的大量最新研究成果,部分成果还没有公开发表过。其中,陈欣、陆迅和桂云苗参加了第3章的撰写,石丽娜和唐小卫参加了第5章的撰写,第7章主要由柏明国和姜涛撰写,我作了补充,第8章的8.1~8.9节主要由朱星辉撰写,我补充了8.5.1~8.5.4四小节和8.9.3小节,第10章的10.1,10.2和10.3节主要由姚韵撰写,我作了补充,第11章的11.1,11.2,11.3节由梅虎撰写,11.2.3小节及11.4节由高强撰写,11.5节由桂云苗撰写,我做了修改和补充。同时本书的编写还得到了南京航空航天大学民航学院韩松臣教授的大力支持,他组织孙繁荣老师和裴成功老师撰写了第4章,我对其中部分内容作了补充。我的硕士生董裴君和于飞分别协助编写了2.7和2.8节。全书其他部分由我撰写,最后由我做全面修订并统稿。对以上人员做出的努力这里一并表示衷心感谢!同时感谢西北工业大学出版社为本书的出版付出的辛勤努力!

朱金福

2008年8月25日于南航大东苑

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 航空运输系统概述	1
1.2 航空运输营运要素	4
1.3 航空运输规划概述	8
1.4 本书的内容简介和文献导读	10
思考题	11
参考文献	11
第 2 章 航空运输规划基础	13
2.1 引言	13
2.2 大规模整数规划问题	14
2.3 高级网络流问题	19
2.4 航空运输规划特殊网络介绍	23
2.5 航空运输规划问题的优化解法	27
2.6 系统仿真方法	58
2.7 ILog/CPlex 简介	60
2.8 ServiceModel 简介	68
2.9 本章小结	74
思考题	74
练习题	74
参考文献	76
第 3 章 机场运行规划	77
3.1 引言	77
3.2 机场运行规划基础	80
3.3 航站楼运行规划	85
3.4 机场飞行区运行规划	114
3.5 机场货运运行规划	141
3.6 机场陆路到达系统规划	157
3.7 枢纽机场运行规划	162

3.8 本章小结	168
思考题.....	169
练习题.....	169
附录 1 IATA 航站楼服务标准	172
附录 2 IATA 飞行区服务标准	175
参考文献.....	175
第 4 章 空中交通规划	179
4.1 引言	179
4.2 空域规划	180
4.3 空中交通流量管理	200
4.4 本章小结	218
思考题.....	219
练习题.....	219
附录 ATS 空域分类—提供的服务和飞行需求	221
参考文献.....	222
第 5 章 市场计划和机队规划	223
5.1 引言	223
5.2 市场计划	224
5.3 机队规划	231
5.4 机队置换计划和配置计划问题	252
5.5 本章小结	269
思考题.....	269
练习题.....	269
参考文献.....	273
第 6 章 维修和航材规划	274
6.1 引言	274
6.2 维修大纲及有关问题	279
6.3 机务维修计划	286
6.4 航材需求和采购计划	301
6.5 航材保障规划	308
6.6 航材仓库布局设计	315
6.7 本章小结	319

思考题.....	319
练习题.....	319
参考文献.....	321
第 7 章 航线网络规划	322
7.1 引言	322
7.2 航线网络结构模式及其比较	326
7.3 航线网络经济性分析	334
7.4 航线网络优化模型	337
7.5 枢纽航线网络优化设计	350
7.6 本章小结	364
思考题.....	365
练习题.....	365
附录 实例的数据表.....	366
参考文献.....	370
第 8 章 航班计划	372
8.1 引言	372
8.2 航班计划编制流程	376
8.3 航班计划的旅客需求特征	382
8.4 运力分析	385
8.5 航班频率优化	388
8.6 航班时刻优化	404
8.7 机型指派问题	409
8.8 飞机排班优化	421
8.9 飞机排班一体化优化	428
8.10 航班计划的鲁棒设计.....	436
8.11 本章小结.....	443
思考题.....	443
练习题.....	444
附录 机型指派数据表.....	445
参考文献.....	454
第 9 章 机组排班问题	456
9.1 引言	456

9.2 机组适航规定和机组排班管理	460
9.3 机组航班环生成和优化	467
9.4 机组活动串的生成和机组指派问题	489
9.5 飞机路线和机组航班环一体化优化问题	503
9.6 本章小结	508
思考题	508
练习题	509
参考文献	509
第 10 章 运行控制问题及优化	511
10.1 运行控制基础	511
10.2 飞行计划及其优化	519
10.3 地面服务设备调度	528
10.4 不正常航班及其调度	546
10.5 不正常航班恢复问题建模	554
10.6 本章小结	571
思考题	571
练习题	572
参考文献	572
第 11 章 航空运输收益管理	575
11.1 引言	575
11.2 航班旅客选择和需求预测	578
11.3 机票定价策略	590
11.4 客运收益管理的舱位控制与超售控制	593
11.5 航空货运收益管理	639
11.6 本章小结	650
思考题	651
练习题	651
参考文献	654

第1章 绪 论

1.1 航空运输系统概述

1.1.1 航空运输的定义与性质

人们一般不区分交通和运输,而将它们笼统地放在一起,统称为交通运输。其实交通与运输是不同的领域,运输是使用某种载运工具,在相应的交通基础设施环境中,实现人和物在一定时间内的空间移动的经营性行为,运输业是以营利为目的的服务业,属于流通领域。运输企业通过提供空间移动及其间的服务收取被服务者的费用而获得利润。交通是为运输提供的基础设施、运行中的载运工具以及对它们的规划、管理和服务的总和。交通是国家的公益性事业,代表一个国家的经济发展水平,为国家经济建设和国防服务,由国家规划、建设和管理。

航空运输系统是交通运输的一种模式。它使用飞行器作为载运工具,实现人和物在不同地点和时间之间的移动,并伴随有信息和资金的流动。

航空运输是一个复杂巨系统,是综合运输系统的一部分。它通过飞机的快速飞行实现人和物的长距离便捷位移;与陆路运输和水路运输既相互竞争又相辅相成,共同组成国家综合运输系统;是国家经济运行的主动脉之一。

航空运输系统与其他运输系统相比,有以下一些相似的性质:

- (1) 都需要交通基础设施和载运工具。
- (2) 生产能力相对固定而需求波动。
- (3) 生产过程即消费过程,产品不能存储。没有卖掉的座位或吨位照样会被“生产”出来,但不会产生收益。
- (4) 运输产品是无形的,购买前不能事先对它的质量进行判断,只能在消费过程中感受,消费完后才能对其质量做出评估。

航空运输系统与其他运输系统有以下一些不同的性质:

- (1) 载运工具是飞机,飞机是高科技的产品,价格高昂。
- (2) 航路由导航系统规定,且有不同的高度层,不需要像公路或铁路那样占用大量土地资源,地形的限制较少。
- (3) 运行速度快,固定成本高,但边际成本低。
- (4) 机场是航空运输与陆路交通的衔接点,是重要的运输活动场所。

(5)安全管理特别重要。

(6)可实现国际性快速运输,同时也容易受到全球经济危机、战争、大范围流行病、传染病和国际恐怖主义的影响。

1.1.2 航空运输的作用

一、航空运输的经济作用

经济运行总要伴随物资、人员、信息和资金的流动,其中物资和人员的流动依靠交通运输完成。人员的流动常常伴随有资金、信息和知识的流动,物资的流动也伴有资金、信息甚至知识的流动,因此交通运输是连接生产与消费的重要环节,是经济运行的基础。现代经济的快速运行,要求运输速度越来越快,因此航空运输作为最快捷的运输模式,越来越受欢迎。而经济全球化和信息化的特征更加依赖于航空运输的发展。一个国家,一个地区,经济越发达,它的航空运输系统也越发达。与其他运输方式相比,航空运输以最快的速度促进地区间交流,促进更高效生产方式的实现,能提供更多的就业机会。

航空运输业的发展促进了经济的发展,同时航空运输业的发展又受到经济发展水平的制约。虽然国民经济的增长可带来航空运输业的更高速增长,但国民经济运行的不平稳将带来航空运输的大波动,经济危机将带来航空运输的大滑坡,因此经济运行的不平稳将直接给航空运输经营带来风险。

现代化机场已经不再单是飞行器运行的保障基地,不再限于陆路与空中运输的衔接点,它已成为促进当地经济发展的发动机。大型现代机场就是一座航空城,保税区和航空物流园区的建设使机场成为重要的贸易加工区,发达的零售业、餐饮业和娱乐业不但刺激了旅客更多的消费,而且吸引了大量当地居民到机场购物和娱乐。临空经济现象已经引起人们的关注。

二、航空运输的社会作用

航空运输的发展对社会发展具有巨大的促进作用。表现为:一是航空运输不受地理障碍,可以扩大和促进地区间人员、信息、文化交流;二是机场不但是一个地方的窗口,一个城市的门户,而且通过航空城的建设可以促进机场周边区域城市化进程;三是航空运输快速、便捷,能节约人们更多的出行时间,也有利于更有效地利用时间,人们可以有更多的时间来学习和更新自己的知识,或进行旅游和娱乐活动,促进第三产业的发展 and 产业结构的优化;四是在发生重大自然灾害时,路面交通往往会受到破坏,航空运输在救灾抢险方面,如运送救灾物资和受伤人员,能发挥重要作用,因此有利于社会福利的发展;五是航空运输的发展将加强国防建设,当国家安全受到外来力量威胁时,可以快速调动军队和运送军用物资。

1.1.3 航空运输系统在我国的发展

我国的民用航空事业始于1918年,1920年5月京沪、京津段开航飞行,这是中国最早的航线。但由

于战乱,解放前民用航空业发展缓慢,到1948年,共开辟航线56条,通航40多个城市。解放后直到20世纪80年代,由于民航属于军队管辖,不是国家的一个经济部门,所以发展也不快。从20世纪80年代开始,我国对航空运输系统的管理体制进行了改革,首先将民航从空军分离出来,作为国民经济的一个部门进行管理。接着,1987年进行了第一次管理体制的重大改革,将各地区民航管理局分成机场、航空公司和民航管理局,将生产经营业务从管理局分离出去,航空公司开拓运输市场、执行运输任务,民航管理局作为政府对行业进行宏观管理,同时空中交通管理局承担着有效利用空域、保障飞机安全飞行的任务,机场则服务于航空公司和旅客,完成地面保障任务。从此地区民航管理局(包括空管局)、机场和航空公司各负其责,中国民航走上了快速发展的道路。但直到2002年,整个航空运输系统,包括航空公司和机场,还几乎全部由国家民航总局统一管理。2002年航空运输系统进行了第二次大改革,对民航总局所属各企业进行联合重组。航空公司重组后以市场主体进行独立运作,承担国有资本的保值增值责任;机场公司交给地方政府管理,多数已成为市场主体,按市场规律运作。航空运输业进入了又一次高速发展期。到2006年,中国航空运输总周转量世界排名已从1985年的第32位迅速提升到第2位。2008年中国民航总局又与交通部合并,重组为国家民航局,成为交通运输部的一部分。

航空运输对国民经济的贡献愈来愈大,但同时航空运输系统运行效率偏低的问题也日益突出,已不能单纯靠发展来掩盖这种矛盾了。特别是首都、浦东和白云三大最繁忙的机场拥堵现象越来越严重。空域结构没有得到优化,空域资源不能得到充分利用,一些航路容量已不能满足系统流量日益增加的需求。随着机队的不断扩大,航空公司的生产管理精益化要求越来越强烈。空管系统、机场系统和航空公司的运行系统之间的相互作用、相互制约,影响着航空运输系统运行效率的进一步提高,同时也威胁着航空安全。为解决该问题,2006年民航总局已提出新一代航空运输系统的建设任务。

1.1.4 航空运输系统的组成

航空运输系统由航空公司子系统、机场子系统和空管子系统组成。

航空运输系统的组成如图1.1所示,系统的边界是“机场陆路到达系统”,它有时也作为航空运输系统的一部分进行处理。航空运输系统作为社会系统的子系统,它的外部是社会系统的其他部分和气象等自然系统,它的服务对象是运输需求发生地(需求源)的旅客或货主。

航空公司是运输生产的主体,是航空运输系统直接面对旅客或货主的最主要部分,旅客或货主的不满几乎全部针对航空公司,即使延误是由恶劣天气或飞机流量管理造成的,也会造成旅客或货主对航空公司的抱怨。

旅客通过与航空公司接触的界面感受航空公司的服务质量,包括机票销售、航站楼服务和机上服务等,航空公司的服务质量取决于服务链上的每个环节,从机队规划(机型的选择)、航线规划、航班计划、机务维修到运行控制,甚至旅客服务信息系统,处处都体现出航空公司的服务水平和服务质量。

机场公司和空中交通管理局则为航空公司提供生产保障服务,帮助和支持航空公司完成运输生产任务,因此航空公司在航空运输系统内部是机场和空管局的客户。

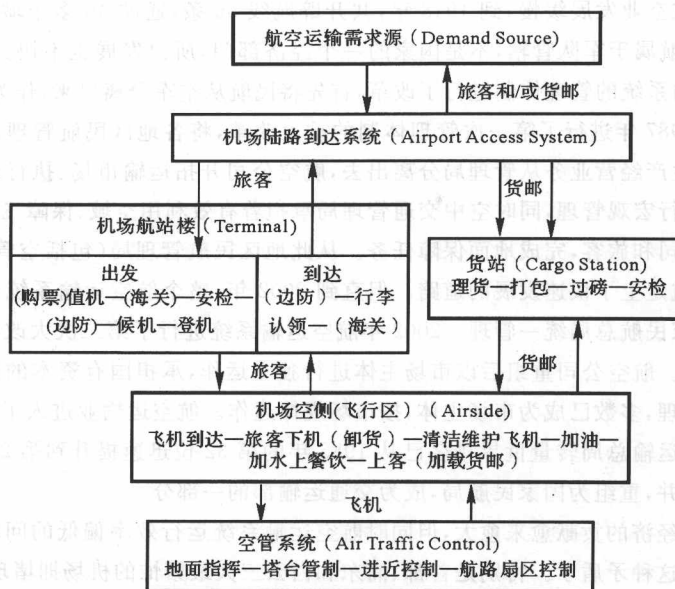


图 1.1 航空运输系统

1.1.5 航空运输市场需求的影响因素

航空运输市场需求的影响因素如下：

- (1) 需求源的人口、人均可支配收入；
- (2) 经济结构和发展程度；
- (3) 需求发生地周围的陆路交通的便利程度(与其他运输模式存在替代和互补作用)；
- (4) 国际恐怖主义的活动；
- (5) 经济、金融危机；
- (6) 大范围流行疾病和影响广泛的严重自然灾害。

由于它的国际性，国际航空运输市场还受着双边/多边航空运输协议、航空运输联盟或合作协议的制约。

1.2 航空运输营运要素

航空运输的成功营运除了需要航空器、空勤人员、地勤人员和其他生产资源以外，还需要运输要素的成功运用，包括航空运输计划、组织和运行，这三项运输要素前后相继，又反馈控制，形成航空运输营运系统的闭合链。

1.2.1 航空运输计划

航空运输计划是航空运输生产的依据,是航空运输产品的设计方案。由于需求不稳定,航空运输计划的执行必须根据情形变化作必要的调整,但计划仍然是航空运输生产的出发点。如果航空运输计划质量比较高,例如鲁棒性好,计划的变动就可以减少,从而降低计划变动成本,并增强旅客的信任,可以赢得更多的市场份额,增加航空公司的收益。因此航空运输计划是航空公司至关重要的规划内容。

制订航空运输计划的主体是航空公司,航空公司将制订好的航班计划提交给相关机场和空管局,机场和空管局在此基础上形成自己的航班计划。航空公司在设计航班计划时必须与机场当局和空管局沟通、协调,对新增的航班还须获得他们的同意,才能最终形成自己的航班计划。

在我国,航空公司定期制订航班计划,一年两季,由国家民航局召开全国航班计划协调会确定。

做好航空运输计划,一要靠对市场需求的准确预测,二要靠与各有关部门的相互关系,三要靠先进的计划制订技术。本书将着重讨论做计划的技术,需求预测技术应在专门课程中学习。

1.2.2 航空运输组织

有了运输计划,必须建立有效的运输组织才能使运行有章可循,沿规定路径按程序流动。因此航空运输组织是完成运输任务的路径、流程、章程和法规。有关内容的详细介绍超出本书的范围,请参阅有关航空运输组织的教材,这里为理解本书内容的需要,做一简要介绍。

在航空运输系统中,机场陆路到达系统是连接需求源和机场的陆路交通系统,机场是连接陆-空交通的节点,空域和航路是连接机场的空中交通线。航空旅客/货邮通过机场陆路进入系统到达机场,然后必须通过机场陆侧和空侧的服务,才能登/装机。飞机沿航路飞行,到达目的地机场后,旅客还必须通过机场的服务,才能进入机场陆路到达系统,最终到达旅行的目的地。货物也必须通过必要的分理、地面运输活动,才能到达目的地。如果是国际航班,还必须在机场办理进出关手续。

机场是航空运输活动的主要场所,如图 1.2 所示是机场子系统旅客进出港作业流程图。机场陆路到达系统由陆路交通系统和机场停车场、车站和道边系统构成,陆路交通系统可能是机场高速、轻轨或地铁。机场高速的交通工具可能是出租车、公交车、机场巴士、团队客车和私家车。公交车需设立车站,出租车到达机场后只在航站楼前短暂停车,下客后即离开,应当为他们设置道边系统;私家车和团队车下客后一般需要停车,应当为它们建设停车场。为此应当对机场高速的车辆结构和数量进行调研、预测和评估,为规划停车场面积、道边长度和宽度以及公交车车站提供依据。

对于出发旅客,机场陆侧指从值机大厅入口到登机口的部分,其间提供的服务有值机、安检、候机、登机等,对于国际旅客还必须提供海关、边防检查等服务;对于到达旅客,机场陆侧指从旅客到达入口到迎客厅出口的部分,其间提供的服务主要是行李认领和迎客,对于国际到达旅客,还提供边防、海关和动植物检验等服务;对于中转的旅客,是指航站楼中办理换取登机牌和提供中转候机服务的部分。有些陆侧