

机场规划与设计

罗伯特·霍隆杰夫 弗兰西斯·马卡维 著

吴问涛 译

蔡东山 校

HK33/21



C0138033

内 容 提 要

本书为国际上应用较广泛的一本有关机场规划和设计方面的教材,内容丰富,全面反映了美国及其它发达国家在这方面的理论和实践经验,它包含有关民用航空的性质、筹措机场资金及与机场设计有关的飞机特性和空中交通管制等资料,还包含有适用于机场规划和设计的基本原理、技术和方法。

本书可供从事机场规划和设计的技术人员及大专院校有关专业的师生学习参考。

责任编辑 杨家琪

封面设计 李志云

机场规划与设计

罗伯特·霍隆杰夫·弗兰西斯·马卡维 著

吴问涛 译

蔡东山 校

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

新华书店上海发行所发行

上海市印刷三厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 27.25 字数: 700千字

1987年11月第1版 1987年11月第1次印刷

印数: 1—2800 科技新书目: 158—295

统一书号: 15335·042 定价: 4.55元

ISBN7-5608-0003-3/U·1

出版前言

一九八四年十一月弗兰西斯·马卡维教授来华访问时，以他的新作——《机场规划与设计》的第三版（一九八三年出版）相赠。据了解，美国纽约理工学院及其它一些大学就是用这本书作为机场工程课的教材。

此书较为系统地介绍了机场规划与设计的基本原则，对从事机场规划、设计等方面的工程技术人员有一定的参考价值。中国民航局已将此书作为职工在职学习的资料，也颇受同志们的欢迎。

本书由总工程师吴问涛同志翻译，由高级工程师蔡东山同志校核。鉴于有些词的译法还有争议，如 Airport 究以现用的“机场”为好，还是以“飞机场”或“航空港”为好？为此，请读者对译名及其它不妥之处提出宝贵意见。考虑到书中引用的图表均为英制单位，如改为法定计量单位，则坐标都要变换过，牵动面大，有一定困难，故在译文中仍保留英制计量单位，而在书后的附录中附上英制单位与公制计量单位的换算表，供读者参考使用。

同济大学出版社

1987. 5

第三版序言

在七十年代和八十年代的初期,有关航空运输产业在技术和立法上的发展是如此之大,致有必要将霍隆杰夫在一九七五年编著的《机场规划与设计》第二版再次予以修订。这一版试图遵循前两版的组织结构和基本原理,并从联邦航空局、国际民航组织、美国航空运输协会、国际航空运输协会以及其它政府和产业机构等处大量地摘取最近的资料。在本书中包含有适用于机场规划和设计的基本原理、技术和方法,并希望读者从书中所列出的参考书目中进一步了解将这些基本原理、技术和方法应用于机场问题时的使用方法及其限制。

这个版本在有关航空运输的统计资料和立法方面作了修订和充实。它包含了有关环境的、财政的、和收益的分析、飞机特性和性能,以及空中交通管制和导航等方面的最近发展。空侧容量和延误、航站楼规划和设计以及道面设计诸章均已全部重写,使能反映在这些领域中最近和主要的发展。每章末尾所列参考资料亦已加以修订和扩充,以反映适合于这方面的近期文献。

作者深深感激玛丽安·霍隆杰夫夫人,她为编写本书的第三版提供机会并表示对这一工作必能完成的信心。十分感谢密歇根州立大学在为完成本书底稿所需资源方面所提供的支持。对航空规划股份有限公司、Landrum and Brown 股份有限公司及雷诺(Reynolds)、史密斯(Smith)和海尔(Hills)公司的建筑师、工程师、规划师们在提供原图、材料、照片、报告和其他资料上所给予的帮助至为感谢。还有许多在这方面给予大量帮助的其他组织和个人在此一并致谢。对密歇根州立大学学生卡司托致以特殊的谢意,他在整个这项工作中无私地把他的时间和技能用于进行研究工作、编写初稿材料、校核印稿、作出评论、并给以鼓励。最后,我妻蓓蒂和三个孩子吉尼、密歇尔和克列在提供动力和力量以完成这一工作的支持和谅解方面是不可衡量的。

本书的这一版本奉献于对罗伯特·霍隆杰夫的怀念,他是一个使我们所有从事这项专业的人永远受惠的人。

弗兰克·马卡维

Frank Mckelvy

第 二 版 序 言

若干年来作者感到需要有一本包含指明机场规划和设计原理的课本，供学生和从事实际工作者使用。结果，在一九六二年由麦克格劳-希尔图书公司出版了《机场规划与设计》一书。从那时起，在航空运输方面发生了大量的变化，因而需将此课本加以修订。象在前版书中那样，作者在本版中包括了美国联邦航空局、国际民航组织、航空运输协会、国际航空运输协会和与航空有联系的咨询机构的许多出版物中的主要特色。作者在编写本版时曾大量地吸取了这些部门，特别是联邦航空局出版的资料。

为应学生需要，编入了在机场发展中的一些历史背景材料。作者试图强调原理部分，并包括足够的细节来阐明这些原理。机场要求确实经历了多次修改，因此把影响机场规划和设计的基本的和经常修订的出版物的完整文献目录附在每章的末尾。本书采用英制计量单位，因为在美国把计量单位改为米制还仅在逐步进行。为便于那些已经采用米制的单位，本书末附列了一个将英制单位换算为米制单位的表。

作者谨向编写第九章的伯克莱加利福尼亚大学的卡拿范尼教授和克威忒及梅易斯的克威忒先生和编写第十二章的伯克莱加利福尼亚大学的莫尼史密斯教授表示谢意。最后，向为本书提供了许多有用的资料和有价值的建议的各产业组织、咨询机构、航空公司和飞机制造厂致谢。

罗伯特·霍隆杰夫

Robert Horonjeff

作者简介

弗兰西斯·马卡维(Francis X. Mckelvey)在土木工程方面已有二十多年教学和研究经验,现在密歇根州立大学土木工程系任教。在美国国内外,他还是运输及机场规划方面为联邦、州、地方机构、甚至私人项目所聘请的顾问。他具备丰富的机场实践经验,参加过劳德台尔堡-好莱坞国际机场和代托纳比奇地区机场工程的工作。他是许多技术专著的作者,活跃于运输研究所的几个航空团体的工作中,并且是美国土木工程师协会的咨询通报审核委员会的成员之一。他在宾夕法尼亚州立大学获得博士学位。

已故罗伯特·霍隆杰夫是一位运输工程的教授、加利福尼亚大学伯克莱分校的研究工程师,并是机场总体规划方面一位国际上著名的顾问,他曾负责为大约十四个军用和民用机场制定计划和规定。美国土木工程师学会对他在跑道、滑行道方面的工作授予阿瑟·威灵顿奖,对其杰出的成就授予詹姆斯·劳里奖。他曾任美国土木工程师学会航空运输部的执行委员会主席。

(美国麦克格劳-希尔图书公司

Mc Graw Hill Book Company 1983年)

目 录

出版前言	(I)
第三版序言	(II)
第二版序言	(III)
作者简介	(IV)
第一章 民用航空的性质	(1)
航空时代	(1)
航空运输与国家经济	(1)
航空运输的增长和将来的趋势	(2)
联邦政府在航空和机场中所起的作用	(11)
州政府在航空和机场中所起的作用	(18)
各航空组织及其任务	(19)
参考书目	(23)
第二章 筹措机场资金	(24)
引言	(24)
联邦参与筹措资金	(24)
州参与机场改善筹措资金	(32)
资金的地方来源	(32)
财务规划	(34)
参考书目	(38)
第三章 与机场设计有关的飞机特性	(39)
引言	(39)
运输机的大小、速度和运载能力的发展趋势	(43)
运输类型飞机的特性	(47)
飞机性能对跑道长度的影响	(57)
飞机噪声登记证	(72)
几个重要的航空术语	(73)
参考书目	(78)

第四章 空中交通管制.....(81)

引言.....	(81)
空中交通管制史.....	(82)
空中交通管制释义.....	(82)
联邦航路系统的主要组成及其职能.....	(85)
空中交通间隔规则.....	(86)
助航设备.....	(89)
对空中交通管制的助航设备.....	(96)
航站区域和航路空中交通管制的自动化.....	(97)
参考书目.....	(100)

第五章 机场规划..... (102)

引言.....	(102)
机场规划研究的类型.....	(103)
机场规划研究的各要素.....	(104)
参考书目.....	(118)

第六章 航空和机场规划中的预测..... (120)

引言.....	(120)
两类预测.....	(121)
预测的方法.....	(122)
预测的要求和应用.....	(131)
未来航空预测的环境.....	(134)
参考书目.....	(136)

第七章 机场构形..... (138)

引言.....	(138)
跑道.....	(138)
滑行道.....	(138)
跑道构形.....	(138)
等待起飞机坪.....	(141)
等候机位机坪.....	(142)
航站区与跑道的关系.....	(142)
风的分析.....	(146)
净空要求.....	(151)

参考书目	(156)
第八章 机场空侧的容量和延误	(157)
引言	(157)
容量与延误	(157)
与延误相关的跑道容量	(161)
不涉及延误的跑道容量	(170)
机坪-门位容量	(197)
滑行道容量	(200)
参考书目	(202)
第九章 飞机起降区的几何设计	(203)
机场设计标准	(203)
机场分类	(203)
控制塔台视见度要求	(206)
跑道	(207)
滑行道	(212)
间隔净距	(224)
等待起飞机坪	(226)
参考书目	(228)
第十章 航站区的规划和设计	(230)
引言	(230)
旅客航站系统	(230)
设计考虑	(232)
航站楼规划进程	(237)
面积框算	(238)
制定概念	(248)
方案设计	(257)
展开设计	(264)
机坪门位系统	(264)
货物-处理的考虑	(274)
喷气流的防护	(275)
参考书目	(276)
第十一章 直升机场和短距起降机场的设计	(278)

引言	(278)
直升机运输的性质	(278)
短距起降运输的状况	(287)
参考书目	(292)

第十二章 机场道面的结构设计 (293)

引言	(293)
机场柔性道面设计的 CBR 法	(295)
刚性道面设计	(306)
采用弹性层状体理论的道面设计	(319)
冰冻对道面厚度的影响	(323)
柔性和刚性道面的 FAA 设计法	(327)
加层道面的设计	(336)
划分飞机和机场道面等级的体系	(340)
参考书目	(345)

第十三章 灯光, 标志, 和标记 (349)

引言	(349)
进近灯光	(352)
入口灯光	(354)
跑道灯光	(354)
滑行道灯光	(356)
目视进近坡度助航设备	(358)
跑道端识别灯	(360)
跑道和滑行道标志	(361)
滑行道标记牌系统	(364)
跑道和滑行道中线的定向反光标志	(366)
有关的目视助航设备	(366)
能见度	(366)
参考书目	(368)

第十四章 机场排水 (370)

引言	(370)
排水的目的	(370)
表面径流的暴雨设计	(370)
确定设计的暴雨强度-持续时间的型式	(370)

确定径流量的 FAA 法·····	(373)
工程兵团方法确定径流量·····	(380)
表面排水的布置·····	(389)
地下排水·····	(394)
参考书目·····	(397)
第十五章 工程环境和经济评价·····	(398)
引言·····	(398)
政策考虑·····	(398)
污染因素·····	(400)
社会因素·····	(413)
生态因素·····	(415)
工程和经济因素·····	(416)
提要·····	(418)
参考书目·····	(420)
附录 公制和英制的换算·····	(423)

第一章 民用航空的性质

航空时代

1903年12月17日,在北卡罗来纳州的基提·霍克附近,一个名叫奥维尔·赖特的自行车修理工,在空中飞行了120英尺的一段距离。这是人类第一次用重于空气的飞行器进行动力飞行,它相当于一客-英里的2.3%*,这是在航空史上能被记载下来的第一个这样的统计量。同这个微不足道的开端相对照,在1980年中美国商用航空公司共载运了将近29,700万名旅客,飞行了超过2,000亿客-英里,等于铁路和公共汽车合计载运的客-英里数的六倍。在1980年中,全世界空运旅客的人数为7亿3千400万,它们飞行了6,650亿客-英里。除了旅客运输外,邮件和货物的空运量也有大量的增加。在1980年中,估计美国的货运量约为70亿吨-英里,全世界约为200亿吨-英里。

商用空中交通企业对美国经济的影响可从下列事实作出评价,即在1978年中这个企业的消费者个人支出超出50亿元,受雇于空中交通部门者大大超过40万人。国民经济中交通部门的国民总收入中约有20%来自航空企业,1978年中超出120亿元[14]。

民用航空企业的投资包括商用飞机及其保障设施和设备;用于商业、农业、航空摄影、巡航、宣传及其他用途的通用航空飞机;机场和航路。以货币量来估价全部投资是困难的,但在1979年美国国内航空公司的总资产超过250亿元,单是飞机的投资超过150亿元[1]。推断从1980年到1990年期间,美国的航空公司将为购买新的、更有效率的商用飞机投资近600亿元[2]。

可是,航空运输不仅提供运输服务,它还做了更多的事。它影响了我们的经济生活方式,改变了我们的社会观点,它还与政治历史的演变过程有关。

航空运输对社会方面引起的变化,也许同经济方面的变化同样重要。它使人们相互更接近了,从而达到对地区之间的问题有更好的了解。工业上找到了进行交易的新方式。更频繁地交换资料信息的机会多了,航空运输正在使更多的人去欣赏远地的文化和传统。

航空运输与国家经济

美国经济的增长是同交通运输的发展密切相联系的。由各种交通方式所提供的运输服务所用掉的钱数,同以国民生产总值或国民收入来衡量的经济活动水平是紧密地关联着的。用于国内各城市间旅行的费用平均为国民生产总值的5-6%。对今后国民生产总值的估计有不

* 译注:原文为百分之二十三,似有误,现改正。

同的数值,但如今后国民生产总值的平均年增长率约为 2.7%[8], 则到 1992 年,按 1972 年的美元值计,国民生产总值将达到 19,840 亿元。国民生产总值中的民用航空部分,其增长速度一直要比整个国民经济快。

全部城市之间的旅行包括两个主要部分:私人小汽车的数量占 85% 左右,其余部分为公共交通运输(公共汽车、铁路和航空)。最近十年中(1970—1980),私人小汽车和公共运输旅行都在稳步继续上升。不过,在公共运输中铁路旅行数在急剧减少,其速度比航空旅行的长足增长还要显著得多。从 1950 年到 1980 年这个时期内,公共交通运输中的航空部分从 14% 上升到接近 86%。航空旅行现在占美国各城市之间运输总值的 13% 以上。这些关系示如表 1-1。

表 1-1 1950—1970 年期间国内各城市间各种旅行方式和服务类别的客-英里数,百万

	1950	1960	1970	1975	1980
总计	458,832	748,121	1,161,335	1,331,093	1,496,787
公共运输总计	55,989	67,521	135,335	167,093	233,387
航空	7,954	30,557	104,146	131,728	200,087
铁路	26,781	17,064	6,179	9,765	6,400
公共汽车	21,254	19,900	25,300	25,600	26,900
航空所占份额	14.2	45.3	76.8	78.8	85.7
私人小汽车	402,843	680,600	1,025,000	1,164,000	1,263,400
公共运输部分占总数的百分数	12.2	9.0	11.7	12.6	15.6
航空部分占总数的百分数	1.7	4.1	9.0	9.9	13.4

来源:美国航空运输协会

消费者收入的稳步上升是对航空旅行的一个有利刺激。由于收入的增加,花费在运输和与生活享受有关的其它项目方面所占的比重就增大了。消费者用于航空旅行的费用远较用于其它方式旅行的费用为多。这种趋势清楚地指出,如果可任意支配的收入继续增加,同时,人们有更多的闲暇时间,那么用于航空旅行的费用仍将继续上升。

航空运输的增长和将来的趋势

虽然自从在基提、霍克的第一次成功飞行以来已过去了四分之三个世纪以上的时间,但航空运输主要还是在第二次世界大战以后才发展起来的。

国内客运交通量

下列事实清楚地表明美国在世界航空运输市场中的发展成长情况,即国内航线的旅客载运量和飞行客-英里数约占全世界的三分之一。从 1960 年到 1980 年的平均年增长率,以载运旅客人数计,约为 8%。对今后增长率的估计,到 1990 年为止每年的增长率变动于 4—8%。这样,以旅客载运量和飞行客-英里数表示的国内客运量,预期在从 1980 年到 1990 年的十年内将增加近一倍。示如表 1-2。

以旅程长度来检查一下商用航空旅行的型式是很有意味的。一般都认为,航空运输是一种长距离旅程的主要形式。可是,有趣的是我们注意到在 1980 年全部空中旅程中有一半以上是不到 500 英里的,差不多有 87% 不超过 1000 英里。示如图 1-1。美国定期航班飞行的分布情况也是如此。图 1-2 表明 67% 的定期航班不到 500 英里,90% 不到 1000 英里。这个资料表明,航空旅行的一大部分可以列为“短程”,这个词一般是用来表示距离在 500 英里以下的

航线的。

在今后一段时间内,小汽车无疑仍将保持作为短程旅行的主要工具,但把航空运输与城市之间旅行的其他竞争型式作一比较是有益的。从表 1-3 可以看清,普通往返旅程在 300 英里以下的,公共汽车占优势,占全部旅程的一半以上。可是往返旅程在 400 英里以上的则以空运为

表 1-2 美国国内定期航班收益旅客载运量和飞行客-英里数

年 度	收益旅客载运量(千)	收益客-英里数(百万)
1940	2.523	1.052
1950	17.345	8.003
1960	56.296	30.555
1970	153.159	103.809
1971	155.727	106.140
1972	171.345	118.127
1973	183.122	126.302
1974	189.576	129.716
1975	188.169	131.656
1976	205.666	145.197
1977	221.528	156.510
1978	253.675	182.664
1979*	316.863	262.023
1980*	296.749	254.180
1985**	308.800	271.100
1990**	454.000	330.000

* 包括以前年份中没有包括的新注册飞机

** 推算

来源:美国航空运输协会 [3] 和联邦航空局 [8.9]

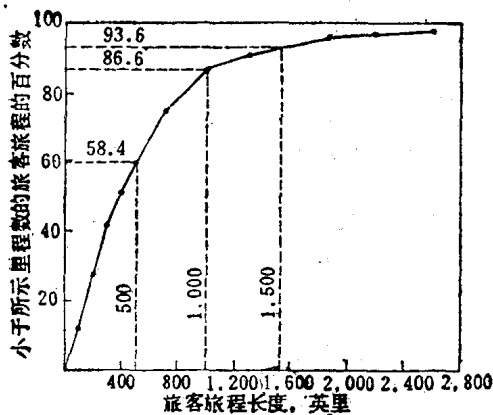


图 1-1 1980 年 11 月美国国内定期航线飞行中旅客旅程长短的分布情况(民用航空委员会[17])

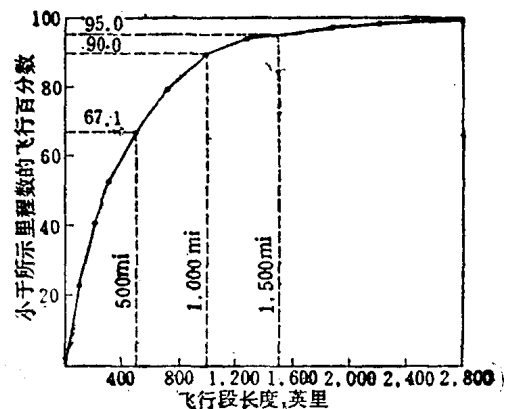


图 1-2 1980 年 11 月美国国内定期航班飞行的分布情况(民用航空委员会[17])

多数。有人认为,假如能研制出高效经济的短程飞机和充分的地面设施,超过 100 英里单向旅程的空运增长潜势还是很大的。这种潜势再加上大城市地区内机场出现的空域和场地严重拥挤情况,正在刺激研制新的小载量飞机和卫星机场来为短程市场服务。

国内旅客交通量在地理上的分布也是很有意思的。航空旅行是高度集中在相对地较少的一些大城市地区。1980 年全部飞机运行的 72% 集中在大中心地区的 43 个机场上。大、中、小中

心的机场占了美国全部乘机旅客人数的98%。在1978年,14个机场占有了全部旅客人数的一半,而60个机场占有全部旅客运量的84%。有92%以上的旅客在100个最大的机场乘机(表1-4)。由于美国人口继续集中到全国几个明显的区域去,预计这种旅客交通量分布情况仍将继续下去。

表 1-3 1977 年美国的普通旅程

往返里程长度 (英里)	占全部旅程 百分数	各种旅行方式				
		小汽车	公共汽车	火 车	飞 机	其 它
200—299	34	93	4	1	1	1
300—399	17	90	4	1	3	1
400—599	17	82	5	1	9	3
600—799	8	70	4	1	21	4
800—999	5	62	4	1	29	4
1000—1999	10	48	3	1	42	6
2000和2000以上	9	25	2	1	67	5
总 计	100	76	4	1	16	3

来源: 商业部[15]

表 1-4 1978 年美国主要机场的登机人数

累计登机旅客 百分数*	累计机场数	机 场 名 称
7.78	1	芝加哥奥海尔国际机场
14.00	2	哈茨费尔德-亚特兰大国际机场
19.45	3	洛杉矶国际机场
23.71	4	肯尼迪国际机场
27.71	5	旧金山国际机场
31.07	6	达拉斯-沃茨堡地区机场
34.39	7	丹佛斯坦帕兰敦国际机场
37.37	8	拉瓜地亚机场
40.11	9	迈阿密国际机场
42.51	10	火奴鲁鲁国际机场
48.88	13	底特律都市机场
50.53	14	休斯顿州际机场
59.65	20	纽瓦克国际机场
65.60	25	圣地亚哥国际机场
70.21	30	孟菲斯国际机场
76.28	40	夏洛特道格拉斯市场机场
80.83	50	阿尔布寇克国际机场
84.24	60	罗彻斯特-孟罗郡机场
92.07	100	托莱多快运机场

* 登机旅客, 包括全部美国注册航线航空公司(不包括直升机)的各类飞行活动
来源: 联邦航空局[20]

国内货运

“航空货运”包括邮件、快件和货物。虽然它在整个国内城市之间的货运市场中只是很小的一部分,1980年只占0.2%弱[14],但却是以很快的步伐在发展,在从1960年到1980年

的20年间增长了七倍多,如表 1-5所示。1965 年以来航空邮件的大量增加是由于美国邮政局实行的只要有余地,将非优先邮件交空运的政策所引起的。在 1970 年财政年度,约有40%的空运货物吨-英里是由客机底舱承运的,其余则由纯货机承运。虽然航空货运增长的规划变动很大,六十年代年增长率平均在 18%,但在七十年代则减少到稍小于 4%。如果过去20年的平均年增长率继续下去,则从 1980 到 1990 年期间的运量预期可加倍有余。同样,预料由客机底舱承运的空运货物吨位将减少到 10-30%。象洛克希德 L-500 和波音 747-200F 这样的飞机具有载运 100 吨以上的容量,并在飞机端部装卸而不在飞机侧边装卸。这就为降低成本提供潜力。当航空货运量增长时,使用集装箱货运的继续增长将使货运成本进一步降低。

表 1-5 美国国内定期航班中的收益航空货运吨-英里,千

年 度	邮 件	快件与货物	总 计
1955	61.233	96.134	157.367
1960	240.572	702.937	943.509
1965	482.977	1,820.154	2,303.131
1970	1,470.131	3,514.066	4,984.197
1975	1,097.297	4,495.309	5,892.066
1980	1,312.910	5,676.593	6,989.503

来源: 联邦航空局[9]和美国航空运输协会[3]

国际和海外商务

国际航空运输虽然开始于二十世纪三十年代中期,但直到 1950 年才开始迅速发展。从那时起到 1970 年期间,旅客人数的平均年增长率为 13%,七十年代约为 7%。国际旅客的交通量见表 1-6。各方面对全世界交通量增长的推断变动很大,不过预计在 1990 年可增达 13 亿旅客人次,差不多是 1980 年到 1990 年期间旅客交通量的加倍。预测在此期间,年平均增长率约为 6%。

世界航空货运以非常迅速的步伐扩展,甚至比美国国内航空货运发展得还要快。世界航空货运的统计资料见表 1-7。从 1970 年到 1980 年期间的平均年增长率为 9%,比同一时期的旅客平均年增长率 6% 要高得多。美国国内航空货运约占全世界航空货运的三分之一。几家飞机制造厂家和国际民航组织预测从 1980 年到 1990 年期间的年增长率将为 17%,那就意味着 1990 年的世界航空货运吨-英里数将为 1980 年的 5 倍。

表 1-6 世界民航运输收益旅客人次和客-英里飞行量(包括国内及国际航线)

年 度	旅客人次(千)	客-英里(百万)
1950	31,000	18,000
1960	106,000	68,000
1970	386,000	289,000
1971	411,000	307,000
1972	450,000	348,000
1973	489,000	384,000
1974	515,000	407,000
1975	534,000	433,000
1976	576,000	473,000
1977	610,000	508,000
1978	679,000	582,000
1979	738,000	653,000
1980	734,000	665,000
1985*	974,000	869,000
1990*	1,273,000	1,136,000

* 按到 1990 年平均年增长率为 5.5% 的推断列入 来源: 国际民航组织 [11] 和波音商用飞机公司 [4]。

表 1-7 全世界定期航班飞行的国际和国内货运收益吨-英里数

年 度	邮 件	快件与货物	总 计
1955	255	905	1,160
1960	415	1,480	1,815
1965	755	3,400	4,155
1970	1,705	6,895	8,600
1975	1,801	12,033	13,834
1980	2,299	18,047	20,346

来源：国际民航组织 [11]

世界航空运输的地理分布情况也是值得注意的。为了统一目的，国际民航组织把世界分为六个地区：亚洲及太平洋，欧洲，北美，拉丁美洲及加勒比，非洲，和中东。表 1-8 列示从 1963 年至 1980 年完成的定期航班总吨-公里的各地区分布百分数。从表中可以看出，北美和欧洲地区占了全部运量的 70% 以上。亚洲及太平洋地区和中东地区的运量的增长是十分令人注目的，它与这些地区同一时期在政治、社会和经济方面的重要性的增长同步并进。

表 1-8 定期航班完成的总吨-公里数的地区分布百分数

年 度	亚洲及太平洋地区	欧洲地区	北美地区	拉丁美洲及加勒比地区	非洲地区	中东地区
1968	8.4	19.8	63.8	4.3	2.0	1.5
1972	8.4	35.9	47.6	4.4	2.0	1.7
1976	12.4	36.5	41.0	4.8	2.5	2.8
1980	15.5	25.0	38.6	5.5	2.6	2.8

* 一九八六年数据中不包括苏联(因未掌握数据)

来源：国际民航组织 [11]

通用航空

通用航空一词系用以表示除商业航空公司所进行的飞行以外的一切飞行。为了统计的目的，在美国通常将通用航空分为：业务飞行(非雇用的运输)，商业飞行，教学飞行和私人飞行。对通用航空活动规模的一些概念可以从下列事实获得：在 1980 年内，与定期航班的航空公司飞行相比，通用航空拥有的飞机数约为 55 倍，累积飞行里程数将近 2 倍，飞行小时数为 4 倍多。在有联邦航空局管制塔台的机场中，通用航空也占全部民航机飞行次数的 75%。空运飞机机队同通用航空机队的比较列于表 1-9。

在 1980 年，航空公司机队中约 67% 为涡轮喷气机。这个数字大幅度下降是由于航空企业非管制后直接使在登记的航班飞行中增加了较短的空中航线的缘故。约有 80% 的通用航空机队由单发动机飞机组成。在 1980 年，按飞行小时计，通用航空中用于业务目的的较用于商业、教学和私人飞行的略微多一些。见表 1-10。预计直至 1990 年，通用航空飞机的利用率将平均每年增长约 4%。虽然近年内航空机队并没有很多的变化，但是装有仪表飞行设备的飞机的数目则有大量增加。联邦航空局的记载表明从 1975 年至 1979 年的 4 年内全国航路上通用航空仪表飞行增长了 67% 以上。目前，联邦航空局监控的全部仪表飞行中将近有一半是通用飞行。