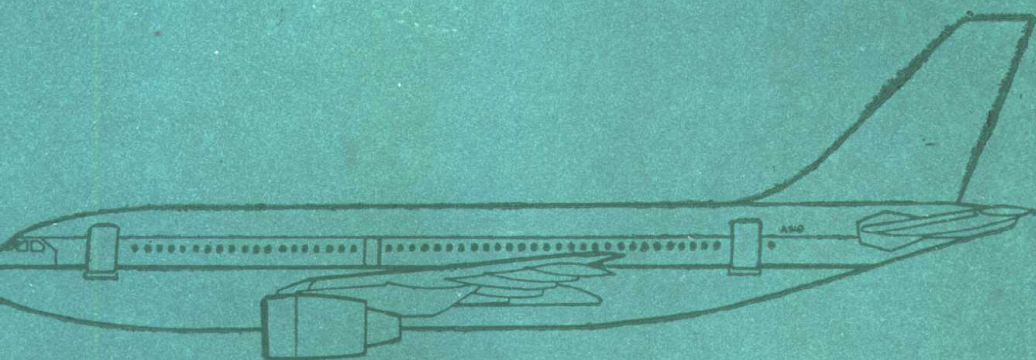


航空与空间技术小丛书

# 现代宽体喷气客机

钱永年 林一平 编



国防工业出版社

航空与空间技术小丛书

# 现代宽体喷气客机

钱永年 林一平 编

国防工业出版社

## 内 容 简 介

本书系“航空与空间技术小丛书”之一。它以通俗的语言、形象的插图和最新资料，向广大青少年和航空爱好者介绍了目前世界上现代宽体客机的现状和发展、技术性能和特点，并分别阐述了现代宽体客机的几何尺寸和起飞重量、飞行性能和飞行管理系统、发动机和气动布局、客货舱和控制仪表起落架等。

本书的附录向广大读者简要地介绍了我国民航的国内、国际航线；与我国通航的外国航空公司和标志；国内、外主要航空港，乘机旅行手续和安全常识等。

本书可供青少年和广大航空爱好者阅读。

航空与空间技术小丛书

现代宽体喷气客机

钱永年 林一平 编

\*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北省涿州中学印刷厂印装

\*

787×1092 1/32 印张4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 插页3 95千字

1988年2月第一版 1988年2月第一次印刷 印数：0,001—2000 册

ISBN7-118-00198-8/V17

定价：1.05元

## 出版说明

这套陆续问世的《航空与空间技术小丛书》是我社与航空知识编辑部共同编辑出版的航空与空间技术科普读物。

这套读物内容丰富、文笔简洁、插图精致，适合航空与空间技术爱好者以及有志进取科学的广大工农兵和青少年读者阅读。

欢迎读者选购！

欢迎读者提出批评意见和要求。

## 前 言

宽体喷气客机是当代航空工业和科学技术的重大成就之一。这种飞机的成功，不仅在于它有宽大的机身，舒适的客舱，巨大的装载量，而且与它有合理的气动布局、优良的飞行性能、先进的动力装置、功能完善的各种机载设备和系统、以及采用新型材料是分不开的。

七十年代初，宽体喷气客机陆续投航使用，改变了世界航空运输的面貌，扩大了航空运输的规模。在1970年~1980年的十年间，世界定期航班客运总量从3.82亿人次，猛增到7.5亿人次，旅客-公里数从4600亿，增至100,000亿以上。同时，定期航班客运的安全性也提高了将近3倍。可以毫不夸张地说，宽体客机现已成为世界航空运输的主力，它受到航空公司和旅客的普遍欢迎。目前，在亚洲有三家航空公司（国泰、新加坡、日航）的宽体客机数已占所拥有机群的80%~100%。在欧洲有五家航空公司（法航、荷航、瑞航、汉莎、意航）的宽体客机数也占37%~56%。我国民航现已拥有波音747-SP、波音747-200B、波音767、A310等宽体客机，并在进一步发展、壮大之中。

正因为如此，我国广大航空爱好者、航空从业人员和空中旅客，他们对现代宽体客机都很感兴趣，渴望了解有关宽体客机的基本知识。

本书取材于国内外最新资料，以通俗的语言和大量的插图，向读者较系统而全面地介绍现代宽体喷气客机的特点。

并从宽体客机的出现和发展谈起，用十章的内容分别阐述现代宽体客机的重量和几何尺寸、性能、发动机、气动布局、客舱和货舱、驾驶舱和仪表、飞行管理系统、起落架以及未来的宽体客机。同时在附录中还向读者扼要介绍了我国民航的国内、国际航线；与我国通航的外国航空公司概况和标志；国内、外的主要航空港；乘机旅行和安全常识以及怎样办理乘机手续等。

如果本书能在普及民航客机，特别是宽体客机的基础知识方面，发挥一点作用的话，我们将为此感到高兴和欣慰。由于编者水平有限，书中难免有不妥或错误之处，请读者给予批评、指正。

本书的大部分插图为王明经同志所绘制，谨此表示深切的谢意。

主编 钱永年

# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、宽体喷气客机的出现和发展 .....    | 1  |
| 二、巨大的起飞总重和装载量 .....     | 11 |
| 三、先进的飞行性能和机场性能 .....    | 17 |
| 巡航速度 .....              | 17 |
| 航程 .....                | 19 |
| 实用升限和巡航高度 .....         | 22 |
| 抖振特性 .....              | 24 |
| 机场特性 .....              | 25 |
| 四、高涵道比涡轮风扇发动机及其安置 ..... | 27 |
| 高涵道比涡轮风扇发动机 .....       | 27 |
| 飞机上发动机的安装台数 .....       | 32 |
| 飞机上发动机的安装位置 .....       | 34 |
| 五、宽体喷气客机的气动布局 .....     | 37 |
| 全机气动布局的特征 .....         | 37 |
| 机翼面积 .....              | 39 |
| 机翼平面形状 .....            | 40 |
| 机翼翼型 .....              | 41 |
| 增升装置 .....              | 44 |
| 横向操纵装置 .....            | 47 |
| 尾翼 .....                | 50 |
| 六、宽体喷气客机的客舱和货舱 .....    | 53 |
| 宽体喷气客机的机身横截面 .....      | 53 |
| 客舱内座椅的安排和人行通道 .....     | 56 |
| 客舱的布置和生活环境 .....        | 63 |
| 厨房间、盥洗间、衣帽间 .....       | 65 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 机门和窗口.....                    | 68  |
| 舱内救生、服务和影视设备.....             | 71  |
| 货舱和货舱门.....                   | 73  |
| <b>七、驾驶舱和仪表</b> .....         | 75  |
| 空勤组及其座位的安排.....               | 75  |
| 仪表和仪表板的布置.....                | 77  |
| 驾驶舱视界.....                    | 82  |
| <b>八、宽体喷气客机上的飞行管理系统</b> ..... | 83  |
| 什么叫飞行管理系统.....                | 83  |
| 典型的飞行管理系统.....                | 84  |
| <b>九、宽体喷气客机的起落装置</b> .....    | 90  |
| 起落架的布置.....                   | 90  |
| 起落架的构造型式.....                 | 93  |
| <b>十、未来的宽体客机</b> .....        | 100 |
| 改进改型  愈臻完善.....               | 100 |
| 全新研制  竞相争妍.....               | 102 |
| 液氢燃料  前途无量.....               | 107 |
| <b>附录</b> .....               | 109 |
| 一、我国民航的国内、国际航线.....           | 109 |
| 二、与我国通航的外国（地区）航空公司概况和标志.....  | 112 |
| 三、国内、外主要航空港.....              | 120 |
| 四、话说乘机旅行和安全常识.....            | 126 |
| 五、办理乘机手续导引.....               | 131 |



## 一、宽体喷气客机的出现和发展

1970年1月，一种引人注目的、机身特别宽大的喷气旅客机——波音747出现在航线上（图1-1）。这种飞机有两层客舱，可载500名旅客，底层的货舱还可载大型集装箱。它的飞行速度快、航程远、能横跨太平洋飞行，致使原来在航线上使用的众多旅客机与之相比，大为逊色。

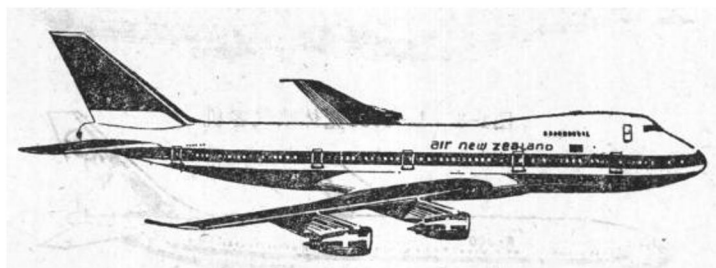


图1-1 波音747宽体喷气客机

时隔不久，又有几种宽大机身的喷气旅客机——DC-10（图1-2）、L-1011（图1-3）和A-300（图1-4）陆续投入航线使用。从此，全球空运机群的面貌一新，高效率、大客量、现代化的宽体喷气客机开始成为当代空运的主力。

翻开航空运输的历史，在空中客运刚刚起步的1919年，由于那时的旅客机十分简陋，一次仅能载运几名旅客（图1-5），所以全年总共只运送了3500名旅客。而经过了六十年的发展，到了八十年代初，世界定期航班客运总量已达到七亿



图1-2 DC-10宽体喷气客机



图1-3 L-1011宽体喷气客机



图1-4 A-300宽体喷气客机



图1-5 一种早期的旅客机

五千万人次的巨大规模。从使用的机群来说，原先广泛使用的螺旋桨（包括活塞式螺旋桨和老式的涡轮螺旋桨）旅客机（见图1-6和图1-7），已逐渐被性能更好的喷气客机所取代。

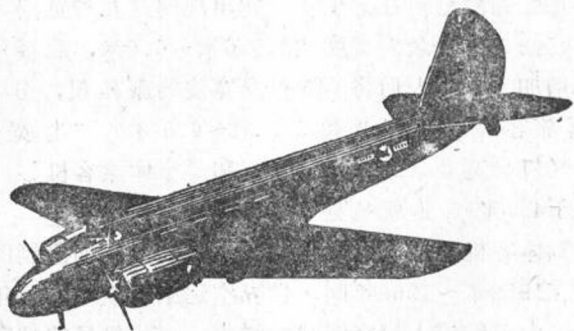


图1-6 一种活塞螺旋桨旅客机

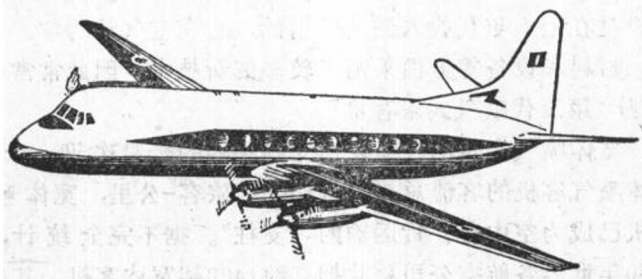


图1-7 一种涡轮螺旋桨旅客机

从六十年代起，世界民航客机已步入了喷气时代。现代喷气式旅客机代表了科学技术的最新成就，它使航空运输的快速性、安全性、舒适性和经济性达到了前所未有的高度，但是作为“第一代的喷气式旅客机”（以采用层流翼型和涡轮喷气式发动机为特征）和“第二代喷气式旅客机”（以采用更

新的翼型和涡轮风扇喷气发动机为特征),即使是起飞总重达到140~160吨的大型客机(如波音707、DC-8、VC-10和伊尔-62),其机身的最大宽度都小于4米,这就使飞机的载客量受到限制。在七十年代初出现的这几种宽体喷气客机,它们的机身最大宽度达到5.6米~6.6米,载客量有了成倍的增加。于是人们将不同机身宽度的旅客机,分别称为“宽体旅客机”(机身宽度5.6米~6.6米)、“半宽体旅客机”(机身宽度4.2米~5.5米)和“窄体旅客机”(机身宽度小于4.1米)。这就是宽体旅客机名称的由来。

宽体客机是适应七十年代空运量的增长而研制的。据统计,在1959年~1968年间,世界空运旅客量平均每年增长近15%,由于航线上旅客流量的增加,造成机场的拥塞,空中交通管制困难,要求采用客、货容量更大,使用更方便,经济效益更高和更加安全、舒适的新型旅客机。由于宽体旅客机是在七十年代投入航线使用的,它在空气动力学、发动机、材料和设备等方面采用了较多的新技术,因此常常被称作是“第三代喷气式旅客机”。

宽体喷气客机的投航使用受到乘客的普遍欢迎。今天,宽体喷气客机的客流总量约近1000亿旅客-公里,宽体喷气客机已成为空中客、货运输的“支柱”。据不完全统计,在1980年世界各航空公司总共拥有约1400架宽体客机,其中亚洲的20家航空公司也广泛使用了宽体喷气客机,并拥有350架,占了1/4。我国民航从1980年起已先后引进了6架波音747宽体喷气客机,1985年后又引进了2架波音767宽体喷气客机3架A310宽体喷气客机,在运营中发挥了不小的作用。现在,我国民航的宽体客机的机群仍在不断发展和壮大之中。

从设计和制造的角度而言，十多年来宽体喷气客机的发展是很快的。

最早出现的波音 747 已从基本型 (-100型) 发展成包括全客运型 (-100 B、-200 B、-LB、-SR和-SP型)、客货两用型 (-200C 型)、客货混合型 (-200B combi) 和全货运型 (-200F型) 在内的近十种机型，已生产了600架以上，为世界上产量最大、使用最广泛的宽体喷气客机。波音 747 的最新发展型是747-300型，这种飞机是在客运型的基础上将上层舱进一步向后延伸，从而使上层舱最多能载91名乘客，并使全机的总载客数达到了 518 名(图1-8)。不久前，波音公司已开始发展装有翼梢小翼和更新发动机的波音747-400飞机。



图1-8 波音747-300宽体客机

DC-10宽体喷气客机的基本型投入使用后，不仅继续发展了 (-15、-30、-40) 客运型，而且还发展了 (-30CF) 货运型和KC-10A军用加油机型(图1-9)。目前使用中的DC-10各型共有300多架。1979年5月25日，一架DC-10在芝加哥奥黑尔国际机场起飞后失事，事故发生致使所有的DC-10面临全面停飞的危机。直到半年后美国运输安全委员会和美国联邦航空局分别发表最后报告，证实DC-10起飞后发动机与挂架从机翼上断开，是由于不恰当的维护方法引起严重裂纹所致，DC-10才恢复了声誉。

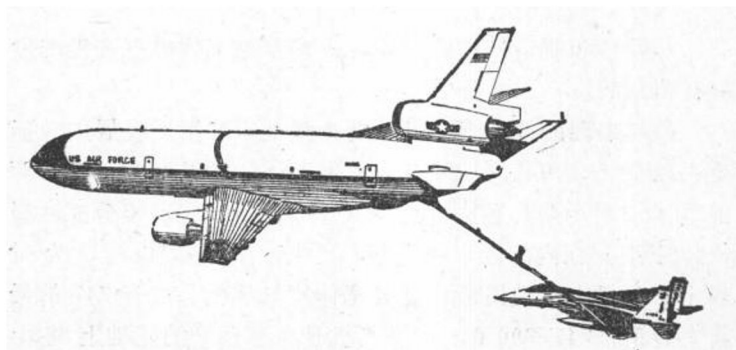


图1-9 KC-10空中加油机

美国的另一种宽体喷气客机L-1011（又称“三星”），其基本型为L-1011-1，后来又有L-1011-100、L-1011-200两种客运型，但这两种客运型在最大起飞总重、商业载重、客座数和飞机尺寸上均无大的变化，只是在航程上略有差别。L-1011-500是缩短机身、加大航程的改型，全经济座载容量为330人，最大航程近10000公里，于1979年3月开始投入使用。L-1011客机上采用了不少新技术，但由于这种飞机没很好地形成系列，市场的适应性较差。到目前为止，使用中的L-1011约有200余架，除L-500型还在少量生产外，其他型号已经停产。

A300是西欧五国（法国、英国、联邦德国、西班牙和荷兰）合作研制的双发宽体喷气客机（又称为“空中客车”），于1974年交付航线使用，十年来已形成了“空中客车”系列。除原型机A300B1外，先后发展了A300B2-200、A300B4-100、A300B4-300等客运型和A300C4货运型。到1983年12月，A300各型已有200余架投入使用。A300宽体喷气客机的最新改型为A300-600，预定在1985年投入航线。作为A300

客机系列的重大衍生型A310（图1-10）是适应八十年代客运市场对200座级旅客机的需要而发展的，它的最大起飞总重、



图1-10 A 310宽体喷气客机

载客量和几何尺寸都比A300有所减小（机身横截面未变），但由于在气动布局、材料、设备等方面采用了更先进的技术，所以飞机的飞行性能、经济性都有提高。首批A310宽体喷气客机在1983年12月投入航线，至今已有60多架A310客机在各地航线上使用。

“空中客车”系列宽体喷气客机由于安全性、经济性和噪音水平均较好，在使用中已赢得了一定的声誉，它在欧洲使用比较普遍，在亚洲和非洲也得到较广泛的使用。

苏联研制宽体喷气客机起步比美国和西欧国家要晚，而且经历了一个较长的研制过程。伊尔-86是迄今为止苏联所拥有的唯一的一种宽体喷气客机（图1-11），它在七十年代开始研制，方案几经变化，到1976年才首次试飞，又经过四年，直到1980年底才开始投入航线使用。

现代宽体喷气客机在发展过程中具有以下几个特点：

1. 飞机的起飞总重和航程在不断的发展变化着。最初的原型机，其起飞重量和航程都相对较小。但随着使用范围的

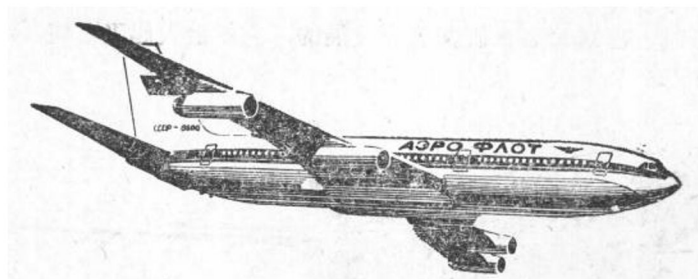


图1-11 伊尔-86宽体喷气客机

扩大，改型机的起飞总重和航程常常有所增加（图1-12）。如DC-10原型机的最大起飞总重为206吨，而以后的改型（-30、-40）增至260吨，货运型（-CF型）进一步增大到268吨。又如L-1011-1原为中程客机，其后的改型L-1011-200已为中/远程客机。甚至有的飞机，如波音747-SP为了尽量增大航程，采用了缩短机身，减小起飞总重和装载量的办法，使航程达到13000公里，成为世界上飞得最远的宽体喷气客机。L-1011-500也采用了缩短机身的方法，使航程范围由中/远程发展为洲际。由于起飞总重和航程的变化，这就增加了各种改型的宽体喷气客机在国际市场上的适应性和使用上的灵活性。

2. 宽体旅客机往往由单一的客运型发展为客货两用型（或客货混合型），有的发展为纯货运型，甚至发展为军用加油机型。这样带来的好处是发展新机种的投资少，收效快，市场适应性强，并给使用、维护和后勤支援提供了方便。

3. 为了适应不同时期、不同市场和不同航线的需要，在宽体客机基础上已派生出半宽机身型的旅客机，如在1982年投入航线使用的新一代喷气客机波音767，就采用了半宽



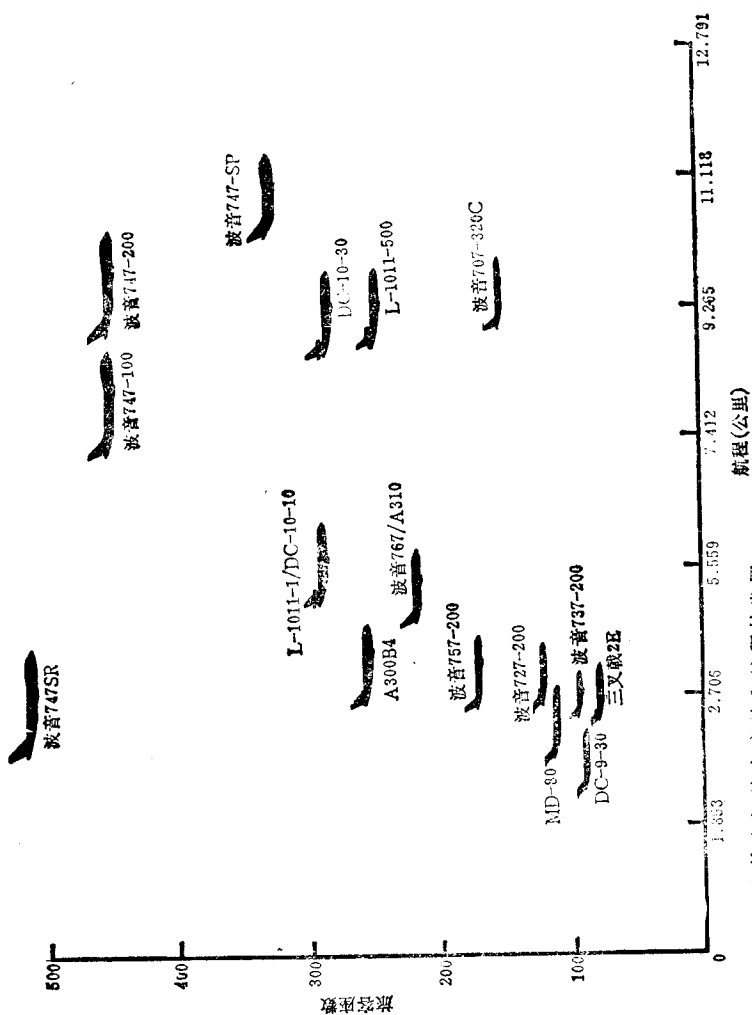


图1-12 宽体客机旅客座数和航程的发展