

青少年交通运输知识

主编 张彬 曹正斌

副主编 张冬生 肖晴箏

速度时代的骄子

——飞机



中国建材工业出版社

U-49
14

青少年交通运输知识

速度时代的骄子



——飞机

张 彬 曹正斌 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

速度时代的骄子：飞机/李伟博编写．—北京：中国建材工业出版社，1998.9

(青少年交通运输知识；13/张彬，曹正斌主编)

ISBN 7-80090-776-7

I. 速… II. 李… III. 飞机-青少年读物 IV. V22-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 22953 号

《青少年交通运输知识》编委会

主 编：张 彬

曹正斌

副主编：张冬生

肖晴箏

编 委：张 彬

曹正斌

张冬生

肖晴箏

何小林

刘继平

刘新华

陈广平

陈金明

刘兴旺

朱伏虎

李伟博

前 言

21 世纪是一个高科技的世纪，是一个人才竞争、教育竞争的世纪。为了迎接新世纪的挑战，提高全民族的素质是一个首要的任务。而素质提高的一个重要方面是科技素质的培养，也就是要培养人才的科技素养。在学生中普及科学知识不失为提高科技素质的一个良好途径。

针对中小学正在提倡的素质教育的需要和农村青年对于科技下乡的迫切需要以及厂矿、部队基层青年在提高文化修养的同时，对科技知识和劳动技能的广泛需要，以当代社会科学与自然科学的基础知识为基本出发点，我们编纂了一批通俗易懂，实用性强的系列科普读物。

每个时代图书最大的读者群是 10 至 20 岁左右的青少年。每个时代能够影响深远的图书是那些可以满足社会需要，传播知识，具有时代特点的图书。希望我们所精心编纂的这些书籍，能够为青少年朋友开阔眼界，增长知识，提高科学素养尽一份力。

本丛书是我们推出的科普系列读物之一，共 15 分册。讲述了交通的起源与发展，介绍了车站与港口在交通运输中的重要作用；讲述了各种交通工具的发展、演变，着重介绍了飞机、高速铁路、高速公路、地铁等现代化交通工具的特殊功能。还介绍了多姿多彩的现代城市交通设施——立交桥。还

介绍了青少年朋友感兴趣的交通趣闻、趣事。本丛书还告诉青少年朋友如何成为汽车驾驶员，同时也特别强调了在繁忙的交通运输中应倍加注重的问题——交通安全。

本丛书内容丰富、详实，语言生动有趣，对于青少年了解交通运输的基本知识将有所帮助。

目 录

第一章 飞机常识	(1)
第一节 飞机的尺寸	(1)
第二节 飞机的重量	(3)
一、基本重量	(3)
二、最大起飞重量	(4)
三、最大滑行重量	(6)
四、最大无燃油重量	(6)
五、燃油重量	(6)
六、最大着陆重量	(6)
七、最大业务载重量	(7)
第三节 飞机的速度、航向	(8)
一、飞机速度	(8)
二、侧风、航迹、航向	(9)
第二章 飞机设备	(11)
第一节 座舱设备	(11)
第二节 电气设备	(14)
一、照明、信号设备	(14)

二、电气加热设备·····	(14)
三、电动机构·····	(15)
第三节 无线电设备·····	(15)
一、通信联络设备·····	(16)
二、机载雷达·····	(16)
第四节 高空设备·····	(20)
第五节 救生设备·····	(21)
一、概述·····	(21)
二、应急着陆救生设备·····	(22)
三、水上迫降救生设备·····	(25)
四、应急氧气设备及防火灭火设备·····	(27)
第三章 飞行原理·····	(31)
第一节 认识空气·····	(31)
一、空气可压缩性·····	(32)
二、空气的粘性·····	(33)
三、空气的流动性·····	(34)
四、流速和通道的关系·····	(35)
五、流速与压力的关系·····	(35)
第二节 普通飞机飞行原理·····	(39)
一、飞机的翅膀·····	(39)
二、最大、最小速度·····	(43)
三、爬升速度和升限·····	(44)

四、起飞与着陆	(46)
第三节 直升机飞行原理	(51)
一、独特的“翅膀”	(51)
二、奇怪的尾巴	(59)
三、为什么会翻滚	(64)
四、高速的障碍	(69)
五、无动力下降	(74)
第四章 飞机性能	(78)
第一节 飞机的平衡	(78)
一、何谓“平衡”	(78)
二、平衡条件及保持平衡的方法	(79)
第二节 飞机的稳定性	(86)
一、稳定性概念	(86)
二、纵向静稳定性	(89)
三、航向静稳定性	(92)
四、横向静稳定性	(92)
五、动稳定性	(95)
第三节 飞机的操纵性	(101)
一、纵向操纵性	(102)
二、横向操纵性	(105)
三、航向操纵性	(106)
第四节 工艺质量对飞机性能的影响	(107)

(101) 一、对纵向平衡、静稳定性和操纵性的影响·····	(107)
(110) 二、对侧向平衡、静稳定性和操纵性的影响·····	(111)
第五章 各种民用飞机简介·····	(115)
(110) 第一节 民航机·····	(115)
(110) 一、短程小型客机·····	(115)
(108) 二、中程中型客机·····	(118)
(111) 三、涡轮螺旋桨客机·····	(120)
(107) 四、现代大型宽机身客机·····	(124)
(107) 五、超音速客机·····	(129)
(108) 第二节 我国各种运输机·····	(133)
(107) 一、运 5 型飞机·····	(133)
(108) 二、运 7 型飞机·····	(139)
(108) 三、运 8 型飞机·····	(153)
(108) 四、运 10 型飞机·····	(166)
(109) 五、运 11 型飞机·····	(175)
(109) 六、运 11B 型飞机·····	(182)
(109) 七、运 12 型飞机·····	(187)
(101) 八、MD-82 飞机·····	(198)
(101) 九、“井岗山 4 号”飞机·····	(206)
(101) 十、“松花江 1 号”飞机·····	(214)
(101) 十一、“北京 1 号”飞机·····	(218)
(101) 十二、“首都 1 号”飞机·····	(225)

第三节 农林机·····	(230)
一、我国的农林机 ·····	(232)
二、PL-12“空中卡车”农业机 ·····	(236)
三、伞翼式农林机 ·····	(237)
第四节 简介几种直升机·····	(239)
一、BO-105 直升机·····	(239)
二、“超黄峰”直升机 ·····	(241)
三、米-8 及其家族 ·····	(243)

第一章 飞机常识

第一节 飞机的尺寸

飞机的大小，主要是翼展和机身的长度，直接影响到停机坪大小的需求，而停机坪的大小又对航站楼布置有极大影响。另外，翼展和机身长度还决定了跑道和滑行道的宽度，以及这些通道之间的距离。

表 1-1 列出了部分飞机的主要尺寸，图 1-1 则示出了这些尺寸的部位。

表 1-1 运输机的主要尺寸

机 型	制造厂	翼展 (m)	长度 (m)	前后轮距 (m)	主轮距 (m)	旅客大 概数
DC-10-30	道格拉斯	49.17	55.35	22.07	10.67	270~345
B-707-320B	波 音	43.41	46.61	17.98	6.73	141~189
B-727-200	波 音	32.92	46.69	19.28	5.72	134~163
B-737-200	波 音	28.35	30.48	11.38	5.23	86~125
B-737-SP	波 音	59.66	53.82	20.52	11.00	238~364
三叉戟 2E	霍克·西德利公司	29.87	34.98	13.41	5.82	82~115

续表

机 型	制造厂	翼展 (m)	长度 (m)	前后轮距 (m)	主轮距 (m)	旅客大 概数
BAC111-200	英国飞机 公司 (BAC)	26.97	28.19	10.08	4.34	65~79
A-300	公共客机 工业公司	44.83	53.62	18.62	9.60	225~345
协 和	BAC、法国航 空空间公司	25.55	61.65	18.19	7.72	108~128
伊尔-62	前苏联	43.21	53.11	24.49	6.78	168~186
图-154	前苏联	37.54	47.90	18.92	11.51	128~158

从与建筑物或邻近飞机的净距要求看,飞机的最小转弯半径是极其重要的。转弯半径是前起落架左右转动角的函数,转动角越大,则转弯半径就越小。最小转弯半径相应于飞机制造厂所规定的前起落架最大转动角,最大转动角一般为 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。从旋转中心至飞机的不同部分的距离,例如翼梢、机头和机尾,可形成若干个半径,而其中最大者则是起关键性的作用。

飞机的旋转中心的确定,是通过前起落架轮轴(在所要用到的任何一个转动角)画一条线,此线与通过两个主起落架轴线所画的线的交点就是旋转中心,如图 1-1 中所示。当有两个以上的起落架时,如 B-747 飞机,轴线则画在两组起落架之间的中线位置。一些新型的大型飞机具有在急转弯时使主起落架回旋的能力,其作用是为了减小转弯半径。

最小转弯半径实际上不常使用,因为这种动作会造成过度的轮胎磨损,甚至导致道面面层的磨损。一般认为, 50° 左右的转动角是较合适的。

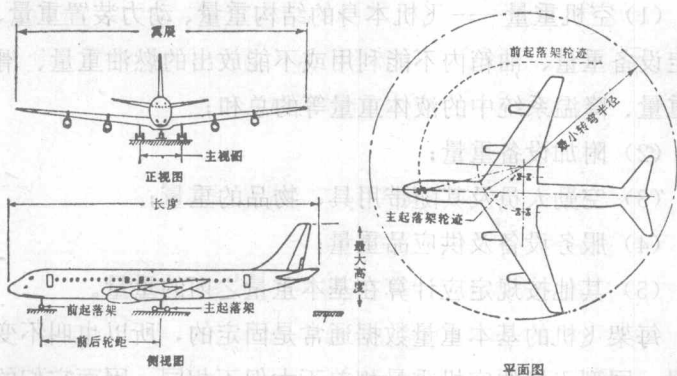


图 1-1 飞机尺寸

第二节 飞机的重量

飞机的重量是确定跑道长度，以及道面结构与厚度的一个重要因素。由于飞机是以相当大的速度造成与空气间的相对运动而产生空气动力以支托它在空中飞行的，因此，为了确保飞行安全和起飞、着陆安全，应了解飞机的重量组成，并在每次飞行前严格根据当时当地的具体条件控制其装载重量。

一、基本重量

飞机的基本重量又称为基本飞行空机重量，简称基重。它是指除燃油和业务载重以外，包括空勤人员和所有准备飞行所必需的全套装备的飞机重量，一般由以下几项重量组成：

(1) 空机重量——飞机本身的结构重量、动力装置重量、固定设备重量、油箱内不能利用或不能放出的燃油重量、滑油重量、降温系统中的液体重量等的总和；

(2) 附加设备重量；

(3) 空勤人员及其随带用具、物品的重量；

(4) 服务设备及供应品重量；

(5) 其他按规定应计算在基本重量之内的重量。

每架飞机的基本重量数据通常是固定的，所以也叫不变重量。同型飞机的空机重量相差不大但不相同，因而它们的基本重量数据也有出入。

二、最大起飞重量

飞机的最大起飞重量，是指该型飞机根据结构强度、发动机功率、刹车效能限制等因素而确定的飞机在起飞线加大马力起飞滑跑时全部重量的最大限额，故又称为最大起飞全重。这个数据是由飞机制造厂规定的。

飞机的最大起飞重量只能在符合于使用这个重量的条件下使用。它受到多种环境因素的影响，主要有：

(1) 场温、场压和机场标高——机场上空的温度、气压高低，以及机场标高的高低均影响空气的密度，导致飞机受到的升力发生变化。当场温高或者场压低或者机场标高高时，空气的密度就小，使飞机的加速力减小，受到的升力小，这就要使飞机的离地速度增大，起飞滑跑距离增长，否则飞机就得减少重量起飞。

(2) 风向、风速——飞机起飞时如有顶风，可以缩短起飞滑跑距离。风向越是正顶，风速越大，影响也越大。在飞机需要减重起飞的情况下，如有顶风，可以按照规定计算出能够增加载重的重量，用以抵销一部分减重。但若飞机不是减重起飞，虽有顶风也不能增加起飞重量。

(3) 跑道长度——飞机的起飞重量大，需要的升力大，飞机的离地速度也大，这就要求起飞滑跑的距离要长。滑跑距离长即相应地要求跑道要长。若跑道长度不能满足要求，或是不能起飞，或是可以减重起飞。

(4) 跑道坡度、道面结构、道面干湿状态——跑道的纵坡向上，飞机起飞滑跑时阻力大，加速困难，需延长滑跑距离。道面越粗糙，阻力越大。道面潮湿，飞机不易增速，使滑跑距离延长。当滑跑距离受限制时，只能减重起飞。

(5) 机场周围的净空条件——要考虑在飞机起飞时若发生一台发动机停车，飞机继续起飞时能安全超越机场周围飞行航道上的障碍物。如果不能超越，必须减重起飞。

(6) 航路上障碍物情况——要考虑飞机在航路上飞行时，如发生一台发动机停车，能安全超越障碍物（一般指高山）。如若不能，则应减重。

以上这些因素都不同程度地对飞机的起飞重量起到制约作用。飞机制造厂把几个主要因素对某型飞机起飞重量的影响程度分别作了计算并绘制成一组图表，从中可查出在某种条件下飞机的允许起飞重量。不同因素所确定的允许起飞重

量是不同的，只能从中取用最小值，以便能满足所有限制因素的要求，确保安全。

三、最大滑行重量

飞机的最大滑行重量，是指飞机在滑行时全部重量的最大限额。这个数据大于最大起飞重量，两者的差额就是可以多加的滑行用油重量，这部分燃油必须在起飞前用完。

四、最大无燃油重量

飞机的最大无燃油重量，是指除燃油以外所允许的最大飞机重量。无燃油重量是由飞机的基本重量和业务载重量所组成。飞机的基本重量通常是固定不变的，确定了最大无燃油重量也就对业务载重量起到了限制作用，使它最大也不得超过最大无燃油重量与基本重量的差额。

五、燃油重量

飞机携带的燃油重量（简称油量），是指航段飞行耗油量和备用油量，但不包括地面开车和滑行的油量，故又称为起飞油量。

各型飞机的每小时平均耗油量，因航程长短而有差别，在一定条件下，航程越长，每小时的平均耗油量越低。

六、最大着陆重量

飞机的最大着陆重量，是指飞机在着落时，其起落装置

与机体结构所能承受的冲击荷载决定的飞机重量的最大限额。飞机的着陆重量不仅要受到飞机结构强度的限制，还要考虑到在一台发动机停车的情况下着陆复飞爬高能力的要求，以及着陆场地长度的限制。一般，着陆重量如不超过结构强度的限制，复飞爬高能力和着陆场地长度的要求就能满足。

七、最大业务载重量

飞机的最大业务载重量，是指有收益的包括旅客、行李、货物和邮件在内的全部载重的最大限额。任何机型都有其最大业务载重量的限额，这是由飞机制造厂主要根据飞机的结构强度而规定的。如表 1-2 所列。在任何情况下，飞机的实际业务载重量都不得超过这个限额。

表 1-2 最大业务载重量限额

机 型	最大业务载重量 (kg)	机 型	最大业务载重量 (kg)
立-2	2500	伊尔-62	23000
B 安-24	4621	安-12	集中装载 16000
PB	4929		分散装载 20000
三叉戟 2E	12156	B-747 SP	46400
B 伊尔-18	11800	B-707 3J6B 3J6C	24964
B、Д	13500		41758