

《青少年国防科技知识普及丛书》

Encyclopedia of National Defence Technology for Children

开启科学殿堂 探索航空知识



托起梦想的翅膀

——航空知识篇

畚田 主编



天空在召唤每一位勇敢者
用梦想和智慧在这里自由自在的翱翔
航空让不同地方的人距离更近
为共同的理想拍动翅膀飞行

 西北工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

托起梦想的翅膀: 航空知识篇/畚田 主编. —西安: 西北工业大学出版社,
2009.10

(青少年国防科技知识普及丛书)

ISBN 978-7-5612-2658-2

I. 托… II. 青… III. 航空—青少年读物 IV. V2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 175370 号

青少年国防科技知识普及丛书

托起梦想的翅膀——航空知识篇

策划编辑: 李 杰 雷 军

图文编排: 靖凤彩 药乃千

责任编辑: 张 友

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号 邮 编: 710072

电 话: (029) 88493844 88491757

网 址: www.nwpup.com

印 刷: 陕西向阳印务有限公司

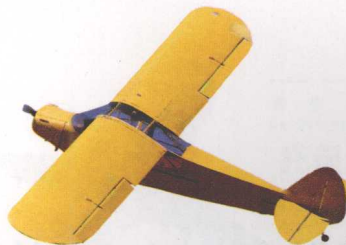
开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张: 6

字 数: 100 千字

版 次: 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 11.80 元



【青少年国防科技知识普及丛书】
Encyclopedia of National Defence Technology for Children

托起梦想的翅膀——航空知识篇

畚田 主编



西北工业大学出版社

【青少年国防科技知识普及丛书】

编写委员会

主 任：姜澄宇

(西北工业大学校长、教授、博士生导师)

顾 问：陈一坚

(中国工程院院士、飞机设计专家、飞豹总设计师、西北工业大学教授)

陈士橹

(中国工程院院士、飞行力学专家、西北工业大学教授)

马远良

(中国工程院院士、水声工程专家、西北工业大学教授)

委 员：宋笔锋

(西北工业大学航空学院院长、长江学者、教授、博士生导师)

周 军

(西北工业大学航天学院院长、教授、博士生导师)

宋保维

(西北工业大学航海学院院长、教授、博士生导师)

高晓光

(西北工业大学电子信息学院院长、教授、博士生导师)

李恩普

(西北工业大学出版社社长、总编辑、教授)



总序

●●●● PREFACE

国防科学技术实力和发展水平是一个国家综合国力的核心组成部分，体现了一个国家科学技术的最高水平，是国民经济发展和科技进步的重要推动力量。纵观历史长河，中国的科学技术曾领先于世界，四大发明更是享誉全球，推动了人类的文明和进步。新中国成立以来，国防科技事业从小到大，从弱到强，从简单仿制到自主研发，从推动生产力持续发展问到鼎世界尖端科技，“两弹一星”“神舟飞天”等一大批壮国威、振民心、长志气的重大科技进步成果，不仅奠定了我国在国际上的地位，而且成为中华民族自强不息和铸就新世纪更大辉煌的时代标志。

《青少年国防科技知识普及丛书》讲述了人类对国防科技的探索历程，旨在让国民尤其是青少年读者不忘前辈探索的艰辛，学习和运用先进的国防科技知识，增强自身的科技创新意识，提高创新能力，在更高的起点上为祖国国防事业作出更大的贡献。

在庆祝伟大祖国建国 60 周年之际，《青少年国防科技知识普及丛书》即将出版，她是我们献给新中国 60 岁生日的一份厚礼！

少年智则国智，少年强则国强，愿更多的青少年树立献身国防的鸿鹄之志，为伟大祖国筑起铁壁铜墙！

姜峰序

于 2009 年国庆前夕



目录

CONTENTS



在空气中飞行 / 6

空气的密度 / 8

热气球的飘行 / 10

重要的气流 / 12

高空的环境 / 14

飞行高度 / 16

滑翔机 / 18

失重和超重 / 20

螺旋桨 / 22

莱特兄弟的飞机 / 24

航空发动机 / 26

制造飞机的材料 / 28

机翼的作用 / 30

双翼飞机 / 32

三翼飞机 / 34

可变翼飞机 / 36

现代飞机 / 38

大飞机 / 40

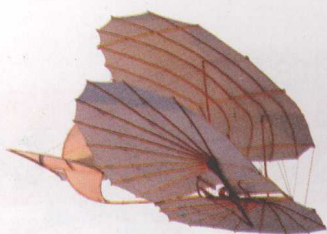
重量和速度 / 42

起飞方式 / 44

速度的改变 / 46

飞行测试 / 48





飞机外形 / 50

喷气式飞机 / 52

超声速飞行 / 54

飞机上的通信设备 / 56

飞机导航 / 58

机 场 / 60

重要的跑道 / 62

导航灯 / 64

起飞准备 / 66

飞行调度 / 68

着陆准备 / 70

驱散鸟群 / 72

飞行航线和航班 / 74

空中飞行 / 76

直升机 / 78

飞机黑匣子 / 80

飞行员 / 82

空中乘务员 / 84

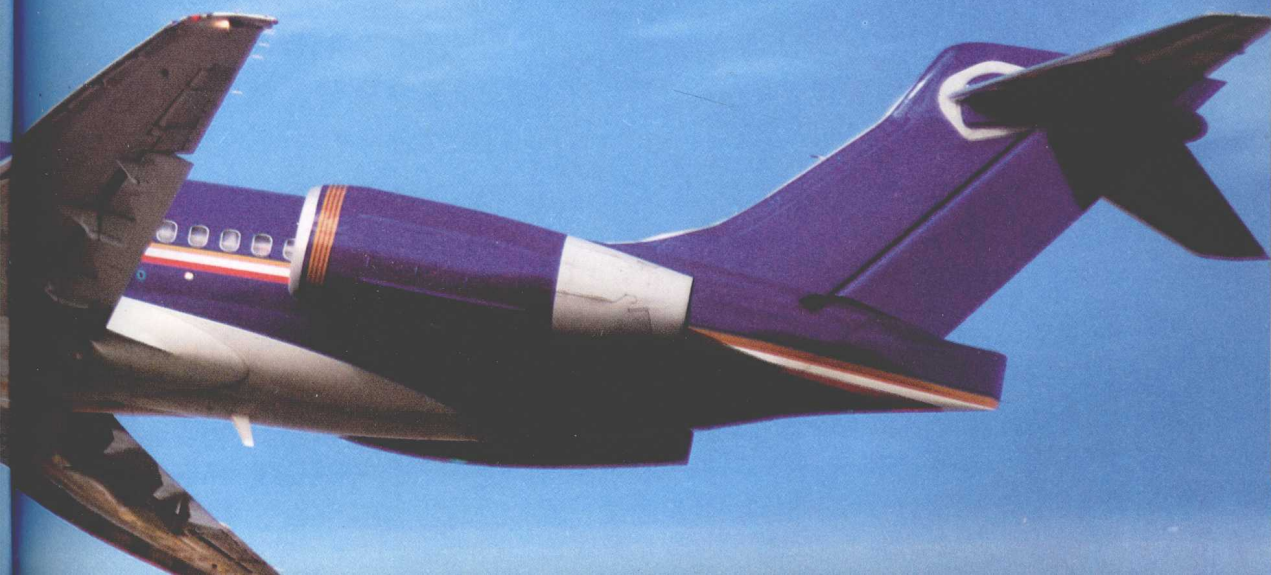
航空安全员 / 86

机票购买 / 88

乘机规则 / 90

空中危险处理 / 92

未来航空 / 94





在空气中飞行

当目睹鸟类挥动翅膀在高空飞行的时候,人类便萌发了在空中飞行的念头。于是,人类怀着最初的梦想开始了对飞翔的探索,直到真正的在天空飞起来的那一天。

梦想飞行

嫦娥奔月、夸父追日、女娲补天的传说,敦煌壁画中的高飞入云的神女,西方神话中长着一双翅膀自由飞翔的天使们,都是古人飞天梦想的记录。中国古人在很早的时候就开始制作木鸟,以此寄托人类渴望在空中飞行的梦想。

★ 小航空员手册 ★

1891年,德国航空开拓者李林塔尔制成一架蝙蝠状弓形翼滑翔机,成功地进行了滑翔飞行。他也因此被称为“滑翔机之父”。



嫦娥奔月是一个古老的中国古代神话,这个神话反映了早期人类梦想飞天的意愿,但是飞天不能仅仅靠梦想,也需要人类对自然知识的积累达到一定程度,才能成为现实。



会飞的风筝

如果说木鸟现在已经无法看得见，那么由木鸟发展而来的风筝可以说是人类最早的飞行器了。它以风力作为升力，飘在空中。据记载，风筝源于春秋时代，至今已2000多年。从隋唐开始，风筝开始成为传递信息的工具。

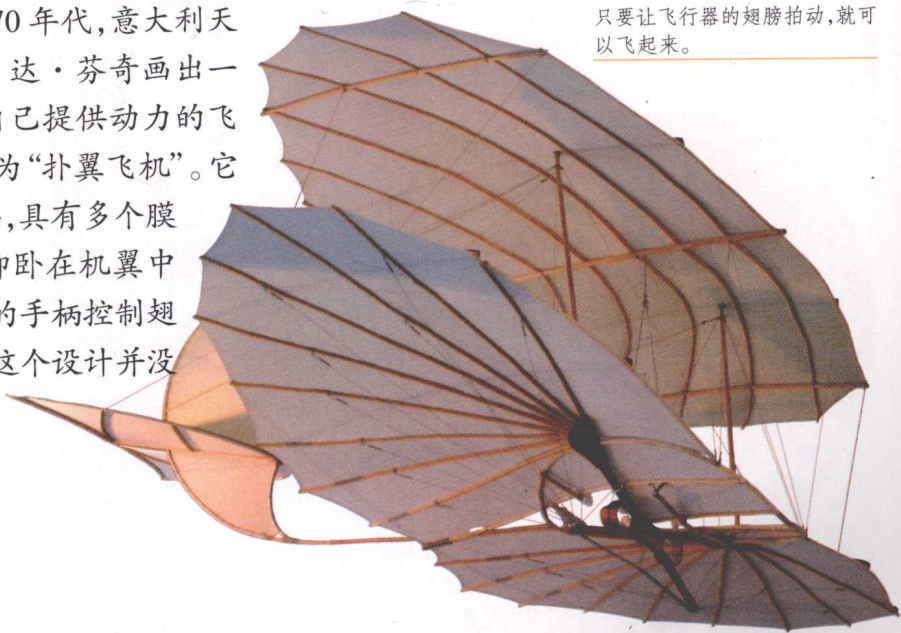
人类的飞行尝试

人类在尝试飞行的初期，一直是直观地模仿鸟类，用各种鸟羽或其他人造物制成翅膀，“安装”在人的身上。经历许多失败后，人类终于认识到单纯利用羽翅不能飞行，于是开始寻找一种机械方式。

达·芬奇的扑翼机飞行器

15世纪70年代，意大利天才莱昂纳多·达·芬奇画出一一种由飞行员自己提供动力的飞行器，并称之为“扑翼飞机”。它模仿鸟和蝙蝠，具有多个膜状翅膀。人仰卧在机翼中部，拉动特制的手柄控制翅膀挥动，不过这个设计并没有成功。

达·芬奇设计的飞行器还是无法摆脱鸟类的影响，他认为只要让飞行器的翅膀拍动，就可以飞起来。





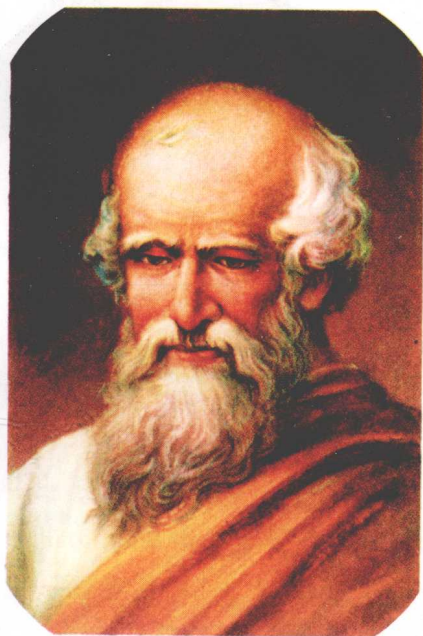
空气的密度

经过长期科学研究,人类认识到空气的一些重要性质,其中一个就是空气的密度,它对飞行有很重要的影响。人类最早的飞行器热气球就是利用热空气的密度比空气小,从而获得浮力,实现飞行的。

阿基米德的发现

在古希腊时代,阿基米德就发现:水的浮力和物体的密度有关。物体的体积越大,浮力就越大,但是物体如果要在空中浮起来,它的密度就要比水小。阿基米德的发现为后来人们在空气中飞行提供了坚实的基础。

阿基米德(公元前 287 年—公元前 212 年)是古希腊著名的学者家,他一生中作出了许多重要的发现,其中流传后世的有杠杆定律和浮力定律,直到今天这两个定律在我们实际生活中仍有着非常广泛的应用。



空气浮力

阿基米德发现的浮力定律也适用于空气,一个物体在空气中受到的浮力和它的大小有关系,但是它能不能在空气中浮起来,还要看它本身的密度是不是比空气的密度小。

气球充入氢气后,就会在空中飘浮起来,因为它受到了空气的浮力。但是如果是用空气来充满气球,气球就很难浮起来,这是因为它受到的浮力比自身的重力小,因此还是会掉到地上。

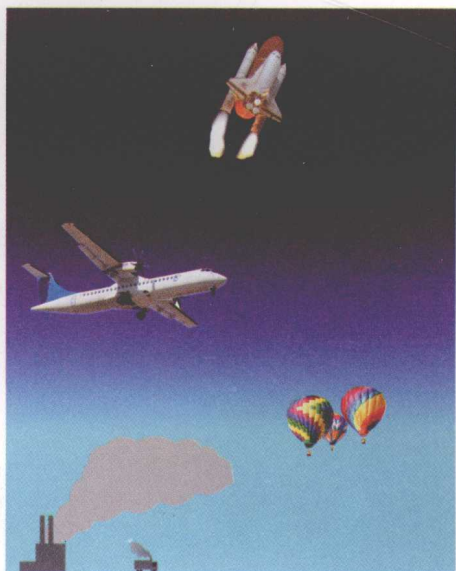




空气的密度

在一个标准大气压下,每立方米空气所具有的质量就是空气密度。在实际生活中,空气的密度大小与气温和海拔高度等因素有关,当温度上升,密度就会降低,反之则会增大。当海拔高度上升时,空气的密度也会随之下降。

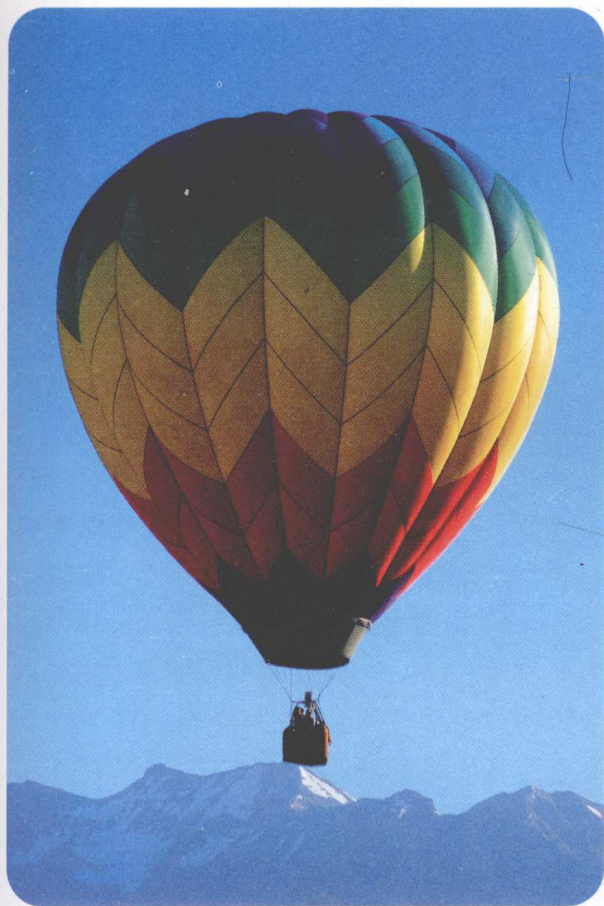
大气密度会随着海拔高度的升高而变小,因此不同的飞行器,其飞行空间是不一样的。总体来说,飞机飞得比热气球高,而火箭飞得比飞机高,不过火箭不需要空气浮力也可以飞行。在地面上,工厂排放的烟雾因为温度高,因此也会向高空漂浮,不过它们最终会融入空气中,并沉降到地面附近。



浮力原理的应用

人们根据浮力原理发现,密度小于空气的物体能够在空气中飘起来。热气球就是利用球囊内空气受热,密度变小的原理飘起来的。

热气球就是人们利用热空气密度比正常空气小的原理制造的,它可以帮助人们体验在天空中飘行的乐趣。不过受自然条件限制,热气球的载物能力并不高。



★ 小航空员手册 ★

空气的性质还有很多,但是对航空飞行最重要的就是它的密度大小和流动性了。知道了空气的密度,工程师就可以设计出能飞行的飞行器。知道了流动性,就能保证飞行器在空中安全的飞行。经过人类几百年的探索,现在我们对空气已经有相当多的了解。



热气球的飘行

热气球在中国已有悠久的历史,称为天灯或孔明灯。法国的蒙戈菲尔兄弟于 1783 年向空中释放欧洲第一个内充热空气的气球。法国的罗伯特兄弟是最先乘充满氢气的气球飘上天空的。

热气球的动力

热气球的唯一飘行动力是风。就像作环球旅行时需要不停地换飞机一样,热气球需要搭乘不同的气流,“换气流”时操作员所要做做的就是调整高度,热气球的飘行高度通常要达到十几千米。

飘行高度

热气球的飘行高度可以由气球内温度的变化来调节,球体内温度增高,气球体积增大,浮力就增大,气球上升;球体内温度下降,球体的浮力小于重力,气球就开始下降。但是热气球的提升高度是有限的,它只能在大气中飘浮,不能离开大气。





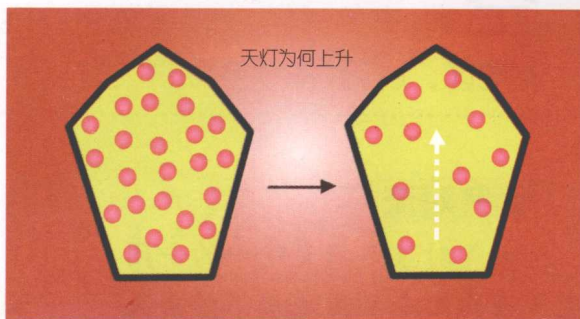
“会飞”的孔明灯

孔明灯“会飞”的原因:燃料燃烧使周围空气温度升高,密度减小而上升,从而排出孔明灯中原有的空气,使自身重力变小,空气对它的浮力把它托了起来。



★ 小航空员手册 ★

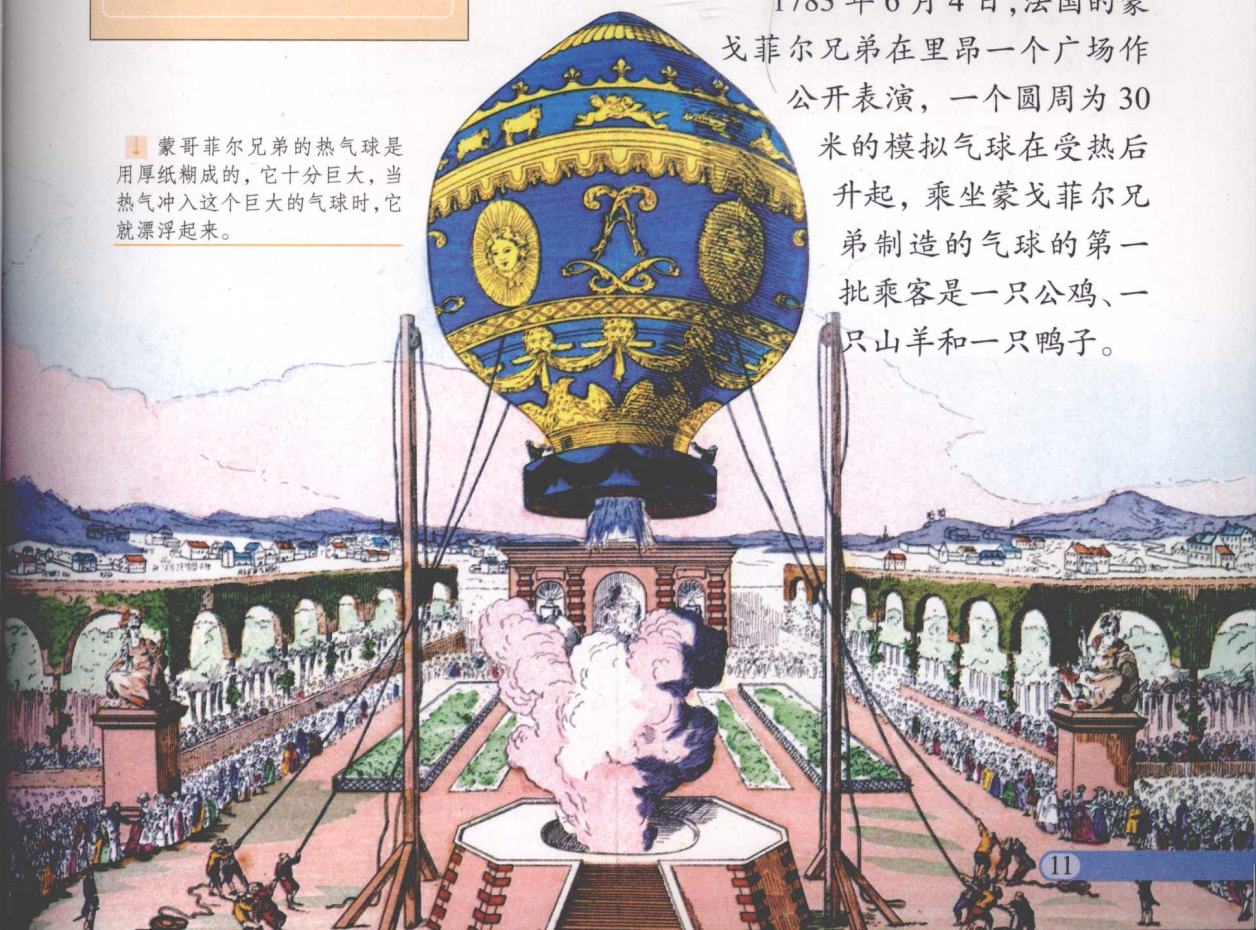
乘坐热气球可以让人们体验低空飘行的乐趣,是一种休闲娱乐的好方式,而且驾驶热气球飘行作为一个体育项目正日趋普及,为人们增添了无尽的乐趣。



第一次热气球飘行

1783年6月4日,法国的蒙戈菲尔兄弟在里昂一个广场作公开表演,一个圆周长为30米的模拟气球在受热后升起,乘坐蒙戈菲尔兄弟制造的气球的第一批乘客是一只公鸡、一只山羊和一只鸭子。

蒙戈菲尔兄弟的热气球是用厚纸糊成的,它十分巨大,当热气冲入这个巨大的气球时,它就漂浮起来。





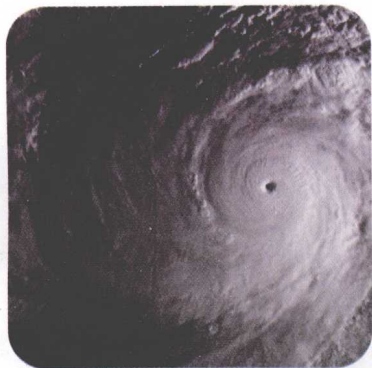
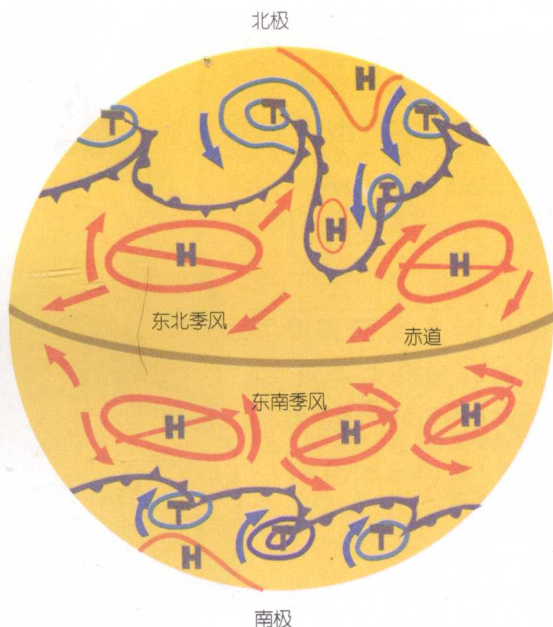
重要的气流

空气也像水一样流动,因此会出现气流,气流对飞机有很大的影响。有的时候,尤其是在低空飞行时,飞机如果进入强对流地区,飞行效率就会降低,甚至会有坠毁的危险。

大气对流

大气对流是指大气中的一团空气在热力或动力作用下的垂直上升运动。通过大气对流一方面可以产生大气低层与高层之间的热量、动量和水汽的交换,另一方面对流引起的水汽凝结可能产生降水。

在设置飞机航线的时候,会尽量避开气流对流的区域。这是全球大气对流模式图。



气流的形成

流动的空气称为气流,气流的最典型形式就是风,它形成的最直接原因就是气压在水平方向分布的不均匀。风受大气环流、地形、水域等不同因素的综合影响,表现形式多种多样,如季风、地方性的海陆风、山谷风等。

台风是一种十分强烈的空气对流现象,不仅会影响飞行,连海上舰船都害怕它。

看不见的悬崖

气流虽然看不见,但是它们对飞行的影响会给每一个人留下深刻的印象。有的时候,忽然冲来一股气流,会让正在稳定飞行的飞机一下子失去动力,垂直下降,就好像掉进悬崖一样,不过在绝大多数情况下,这种现象不会对飞机造成致命影响。



在稳定气流突然消失时,飞机会暂时失去动力,开始向下坠。当气流重新变得稳定时,飞机的状态会稳定下来,恢复正常飞行。一般来说,在这样的区域,飞机会产生强烈的震颤。

★ 小航空员手册 ★

飞机是绝对禁止进入积雨云的,如果航线上有成带的积雨云,飞机就不能飞行,若遇到孤立的积雨云云团,飞机就会从远处开始绕行或从上方飞过。在机场上空,飞机起降时遇有积雨云,飞机就会停止起飞或到其他机场降落。

提供升力的气流

因为气流从机翼上侧流过必须要走比从下侧流过更长的距离,但最后上、下气流又必须在机翼后缘汇合,因此机翼上侧的气流势必要比较快。流速快的流体气压低,所以机翼上就会产生一个低压区,使飞机获得升力。



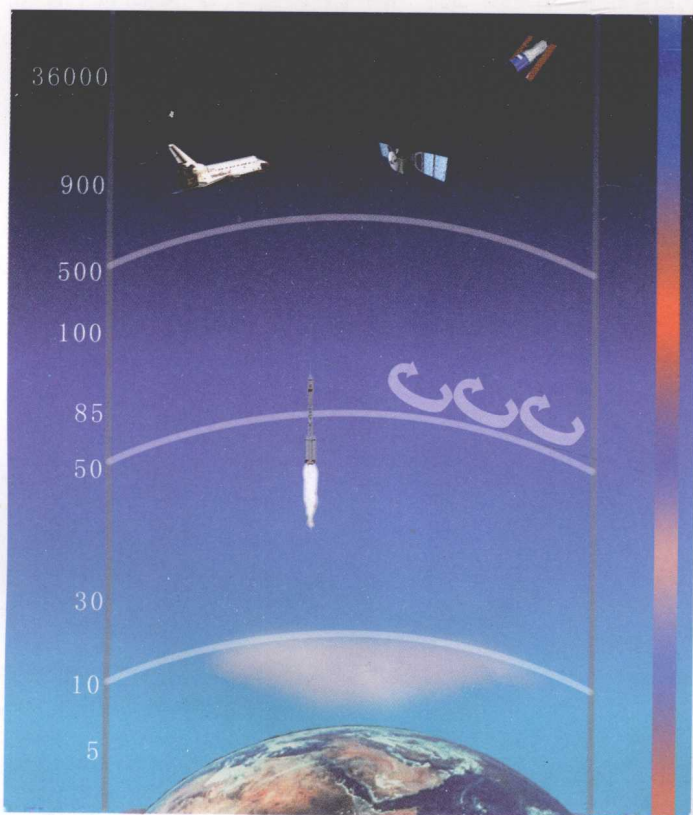


高空的环境

地球上的大气环境会随着高度的改变而发生变化,这对飞机的飞行有着极大的影响,因为飞机飞行时需要稳定的气流和良好的大气条件,这样才能保证飞行时的安全。所幸的是,高空中就有这样的环境。

平流层的大气环境

平流层顶部的气压很低,因此下部气温比上部高,这种逆温结构使平流层大气稳定,对流很弱,空气大多作水平运动。平流层中水汽和尘埃很少,也没有对流层中的云和天气现象。



随着空气密度的降低,大气的环境也会发生改变,因此不同飞行器的飞行上限也不同。对于航空业来说,从地面到 100 千米的高空,都是航空器领域,但是一般航空器的飞行高度集中在 6 千米到 30 千米之间,很少有航空器的飞行高度会超过 30 千米。

加压供氧

飞机一般在平流层飞行,由于平流层空气稀薄,气压也很低,随着飞机高度的上升,飞机的增压系统会缓慢地给飞机增压供氧,使飞机上的旅客不至于因为高空压力小和氧气不足而产生不舒服的感觉。



飞机的形变

飞机在高速飞行的过程中,机身就要承受气流带来的强大压力,造成机身发生一定的形变,主要有弯曲、扭转、剪切三种形式。通过合理设计外形,可以减少形变对飞机飞行速度的限制。



★ 小航空员手册 ★

大气层的空气质量对飞机飞行有很大影响,恶劣的天气条件会危及飞行安全,大气变化(温度、压力、湿度、风向、风速等)对飞机飞行性能和飞行航迹也会产生不同程度的影响。这些都是飞机在飞行中要注意的事情,如果忽视了这些变化,就有可能导致严重的后果。

飞机飞行时,机身一些部位会发生变形,因此需要采用特殊设计,适应这种变形,保证飞行安全。

机舱保压

对于在高空飞行的飞机来说,机舱内的气压要比外部高,因此飞机的机体是密封的,这样可以保持飞机内部的气压,使乘客可以安全享受飞行过程。同时飞机上也携带有液态空气,用来补充机舱中的氧气。

无论飞机的飞行高度是多少,机舱内的气压环境都要保持和地面一致,以保证乘机人员的生命安全。

