

我 爱 科 学 知 识



征服太空的旅程

— 航 空 航 天

主编 陈芳烈

编著 李龙臣 王月娥



晨 光 出 版 社

我 友 行 宇 知 识

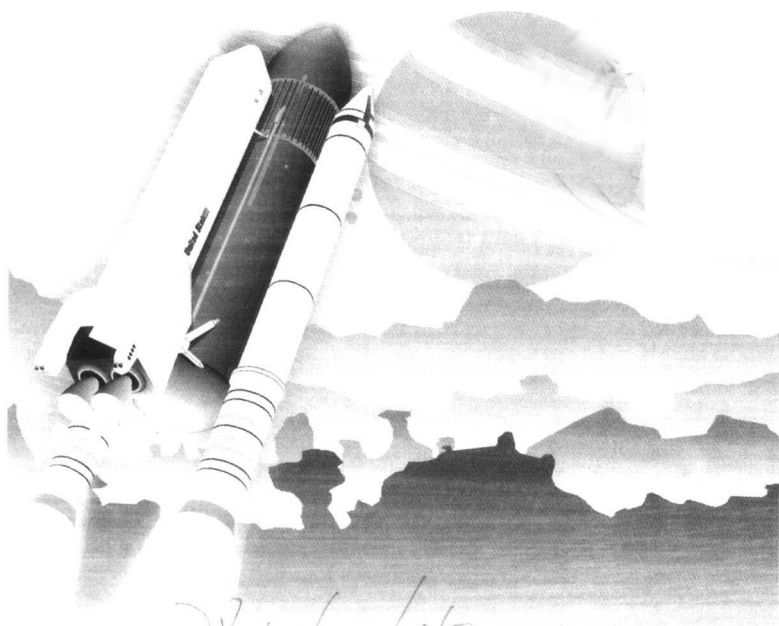


征服太空的旅程

—— 航 空 航 天

主编 陈芳烈

编著 李龙臣 王月娥



R3260/05

晨 光 出 版 社

策 划 刘卫华
监 制 崔寒韦
责任编辑 隋 心
责任校对 刘 洁
封面设计 王凌波

我爱科学知识
征服太空的旅程
——航空航天

陈芳烈 主编
李龙臣 王月娥 编著

晨光出版社出版发行 (昆明市书林街100号)
云南新华印刷三厂印装

开本:850×1168 1/32 印张:5.125 字数:100 000
1999年5月第1版 1999年5月第1次印刷
印数:1—5000

ISBN 7-5414-1631-2/G·1348 定价:5.10元

凡出现印装质量问题请与承印厂联系调换

目 录

天地运输系统.....	(1)
通向空中的桥梁.....	(1)
飞机飞行的奥秘.....	(2)
方兴未艾的民用航空.....	(4)
从大气层到外层空间的飞跃.....	(7)
火箭飞行的秘密.....	(9)
最理想的火箭发射场所	(12)
新型火箭动力	(14)
航天飞机	(16)
空天飞机	(19)
垂直起降、单级入轨航天器	(21)
人造地球卫星	(23)
离不开的应用卫星	(23)
卫星轨道的奥秘	(25)
卫星通讯和我们的生活	(28)
遮不住的眼睛	(30)
没有亏缺的月亮和不落的太阳	(33)
太空电站	(35)
人造卫星上的科学实验	(38)

如何控制卫星的行踪	(40)
人造地球卫星的躯体和脏腑	(42)
太空“天气”预报	(45)
探测太阳系	(48)
了解人类的“母亲”	(48)
洞察月宫	(50)
掀起维纳斯的面纱	(53)
揭开火星生命之谜	(55)
探测地球的保护神	(58)
探查土卫六的生命之谜	(61)
为“天王”测体温	(64)
与“海王”交朋友	(66)
查清冥王星的来历	(67)
让小行星变害为利	(70)
剖析慧星	(72)
载人航天	(75)
到太空去观光旅游	(75)
到太空去实验和生产	(77)
要命的太空环境	(79)
“天堂”中的天堂	(82)
走出地球训练班	(85)
失重环境的饮食和个人卫生	(86)
失重环境中的睡眠和行走	(88)
在太空漫步	(90)
失重环境中的体育锻炼	(93)

安全救生常识	(94)
探测宇宙奥秘	(98)
探测星海	(98)
了解星星的一生	(100)
探测神秘的黑洞	(102)
探索宇宙的形状	(104)
宇宙的起源和归宿	(106)
探测地外生物的生存地	(108)
探测地外生物	(110)
为有无外星人的争论找证据	(112)
辨别外星人的善恶	(114)
处理好外星人的第一个信息	(116)
首先向外星人说些什么	(118)
如何与外星人沟通	(120)
努力解决与外星人通信的能源	(122)
揭示神秘的 UFO	(124)
开发宇宙	(127)
开发月球	(127)
开发火星	(129)
建设太空城	(131)
利用黑洞观测宇宙	(132)
开发黑洞	(135)
宇宙航行	(138)
核动力推进	(138)
反物质和光子火箭	(140)

超级宇宙飞船	(142)
微波和激光动力飞船	(144)
相对论的奇迹	(146)
宇宙航行景观	(148)
用星际冲压飞船加速航行	(150)
建造引力屏障	(153)
构筑时空隧道	(154)
到另一个宇宙中去旅游	(157)

天地运输系统

通向空中的桥梁

人类有不安分的本性，总是企图扩大自身的活动领域。在地面上遇河架桥，遇海造船，这在几千年前就做到了。但要进入空中却很不容易，要冲出地球大气层，到无比广阔的宇宙空间，到月球和火星等其它天体上去，就更不容易。真正架设起通向空中的实用的桥梁，只有 100 多年的时间。首先是气球和飞艇，后来是飞机和直升机，而航天运载火箭和宇宙飞船，则只有不到半个世纪的历史。

在未来世界中，通向空中的桥梁，将像地面上的桥和船一样普遍实用。作远距离旅行，可以乘坐通过大气层飞行的飞机；作洲际旅行，既可乘高速飞机，又可乘穿过大气层和太空的航空航天飞机；到空间站、航天港和太空城，有天地往返运输系统；到月球和火星基地，也会有定期航班。正是这些天地运输系统，组成了通向空中的交织桥梁网。天地运输，呈现一片繁忙景象。

飞机飞行的奥秘

实践使人们认识到，只有比水轻（更准确地应该说比重小）的物体才能浮起来。一般木头都比水轻，所以人们用木头造船。钢铁虽然比水重，但由钢铁制造的船，由于它总的重量比它排开的水的总重量轻，所以铁船也能浮在水上。它排开水的重量越大，装载的人员和货物就越多。

像江河湖海中的水一样，在地球周围的空间充满着空气。但是，几乎没有比空气轻的物体。后来，人们知道空气是由氮、氧和少量的其它气体组成的，又知道有比氮、氧更轻的气体，如氢、氦等等，所以人们制造了可以在空中飘飞的氢气球。撒手的氢气球会往高空飞，那是空气的密度差造成的，因为空气的密度越靠近地面越高，比重越大，浮力越大。

当人们知道温度高的空气比温度低的空气密度小，即比重小以后，人们又制造了热气球，就是在一个倒口袋形的气球口，生一团火，使气球中的空气变热，这样，气球就可以在周围温度较低的空气中飘起来了。

后来，人们制造了巨大的氢气球和热气球，使它的总重量，比它排开的空气的总重量小得多，这样，它就可以把人员和物资载入空中了。加上控制升降和飞行方向的装置，这就是今天仍然在使用的飞艇。

可是，不管多么大的飞机，它排开的空气的总重量，总不比它自身的重量大，为什么飞机也能在空中飞行呢？

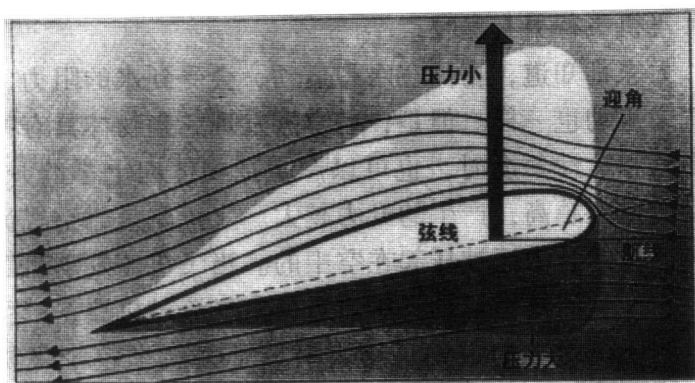
飞机飞行另有奥秘。

大家都知道，物体在水中运动，会受到水的阻力，在空气中运动也一样。但是，科学家发现，当物体具有特定的形状和运动角度时，也可以产生把物体向上举的升力，运动的速度越高，产生的升力越大。飞机就是靠空气流过机翼产生的升力而被托起在空中的。当飞机的发动机工作时，它产生的推力推动飞机前进，空气流过机翼，产生升力。当飞机前进的速度足够大时，升力就把整个飞机托起，由发动机的推力推动飞机在空中飞行。

推力，或飞机前进的速度，与机翼的升力是相辅相成的，有推力，即飞机有前进的速度，才能使机翼产生升力。所以，速度很高的飞机，一旦失去推力，飞机只能靠惯性滑行，但是，空气阻力会使它的速度越来越小，升力也越来越小，最后会坠落到地面上来。

没有速度，就没有升力。所以飞机不能靠机翼垂直起飞。在空中飞行的飞机，一旦失去速度，也会立即失去升力，也就会直线掉落到地面上来。因此，飞机既不可能悬在空中不动，也不能垂直降落。

直升机能垂直起降和在空中悬停，是因为它由发动机驱动螺旋桨，即旋翼，使空气流过旋翼而产生升力，把直升机托起，而不必有飞行的速度。



飞机升力示意图

方兴未艾的民用航空

凭借飞机等航空器开展的航空事业，在 20 世纪得到了巨大的发展，除了在军事上的广泛应用外，民用航空也成为人类日常生活中不可缺少的交通手段，每年有 10 亿人次以上乘飞机旅行。同时，飞机在农、林、渔业和探矿、气象、体育、环保、执法等方面也得到了广泛的应用。航空事业为提高人类的生活素质作出了巨大的贡献。

随着空气动力学、微电子技术、计算机技术的发展和新材料、新工艺、新能源的应用，未来世界的民用航空事业将有更大的发展。

速度，是航空技术追求的目的之一。随着空气动力学的进展，5~10 倍音速（马赫）的高超音速飞机将得到普遍使用，随后人们将追求 12~15 马赫的高超音速民航飞机，用几小时的时间就可完成环球飞行。



创环球飞行记录的“协和”号超音速客机

安全舒适，是民航飞机追求的目的之一。未来的飞机设计，将改变成本、有效载荷和速度优先的设计思想，而非常重视安全舒适。如采用波翼控制系统的飞机，由于它的波节像神经细胞一样，根据各种情况调整飞机的飞行状态，使飞机在发动机受到损坏或出现机械故障的情况下，仍能飞行甚至爬高；油箱远离货舱和乘客，在飞机强行着陆时也不会引起爆炸；使货舱与客舱可以分离，即使货舱有炸弹爆炸，也不会引起乘客伤亡。

新材料的采用，也大大地提高了民航飞机安全舒适的程度。如采用智能材料的机翼，可以像鱼尾一样自己弯曲，自动改变形状，从而改进升力和阻力；智能结构材料可在飞机结构遭到破坏时发出早期警报。

卫星导航、微电子技术和计算机技术，使飞机实现完全的自动驾驶和操纵，空中防撞已得到保证。

飞机的平稳飞行、极低噪声和像在家里一样地打电

话、电报、看实况电视、健身、看病和开会，等等，使乘飞机旅行成为一种享受。

速度和安全舒适，使飞机成为人们首选的旅行交通工具。与这种情况相适应，超大型民航飞机将占据中心位置，可载 1000 名乘客，航程 10000 千米以上的客机，使洲际旅行方便而快捷。其它如垂直和短距离起降的，各具特长的客货运输机和直升机，使航空运输业达到空前的繁荣程度。

航空事业借助航天技术取得更大的发展，如采用卫星通信、导航、监管和航管，不仅能保证安全，而且大大地提高了营运能力和效率。航空事业还进一步与航天事业结合了起来，航空航天飞机的广泛应用就是一个例证。



未来 600 个座位的大型民航机

从大气层到外层空间的飞跃

人类经过几千年的摸索，才于 200 多年前，乘热气球和氢气球离开地面，进入大气层空间。近百年前诞生的动力飞机，虽然把在大气层内的活动，即航空事业推向一个又一个高峰，但飞机仍然不能越大气空间雷池一步。

问题的症结在哪里？

症结在于飞机还不能创造克服地球引力的速度。

300 多年前，伟大的科学家牛顿告诉我们一个秘密：宇宙中的一切物体都有惯性，在没有外力作用的情况下，运动的永远运动，静止的永远静止。足球场上的足球，不用脚踢它，它会永远静止地呆在那里，受到脚踢的外力作用后就滚动起来，由静止变为运动。如果没有地面摩擦力、空气阻力和地球引力等外力作用，它会永远不停地、匀速直线地滚动下去，正是有了这些外力，所以足球又会慢慢停下来。摩擦力和空气阻力，相对地球引力来说是很小的，暂且忽略不计的话，那么，要使足球永远运动，剩下的就是克服地球引力的作用了。不过，地球是球形，足球在地面上永远滚动下去，实际上是在做圆周运动。

牛顿创立的力学告诉我们，物体做圆周运动时，它的惯性分成两股，一股沿切线方向，一股背向圆心。所以在弯道上滑冰时，身体要向内倾斜一些，以产生一股向心力来抵消这股离心惯性（通俗地，我们不妨把它说成是离心力）。因此，物体做圆周运动的条件是，必须有一个与离

心力大小相等、方向相反的向心力作用在物体上。

足球在地球上滚动时，它的惯性也分成两股，一股切着地面向前，一股背着地心向上。如果这股惯性（离心力），正好与地球对它的引力相等（它们的方向是相反的），足球就可以永远绕地球滚动了。

因此我们说，要让物体绕地球飞行，必须使物体达到这样一个速度，即它的离心惯性正好抵消地球的引力。这个速度就是我们常说的第一宇宙速度，又叫环绕速度。任何物体只要达到这个速度，就可绕地球飞行。也就是我们平时说的，克服了地球的引力，或速度战胜了引力。

这个速度主要是由地球的质量和物体离地心的距离决定的。在地球表面上，这个速度是 7.9 千米/秒。如果一名球员有足够大的力气，一脚使足球达到这个速度（这里仍然假设地球是光滑的球面，即没有高低阻挡和摩擦力，也不计空气阻力），则足球就会永远地绕地球滚动了。

汽车、火车的速度只有 20 ~ 30 米/秒，飞机也只有 200 ~ 300 米/秒，炮弹的速度很高，可以一冲千万米，但也达不到 7.9 千米/秒的速度，只有现代火箭能够达到这个速度。不仅如此，火箭还能使物体达到 11.2 千米/秒的第二宇宙速度，从而完全摆脱地球引力的束缚，进入广阔的太阳系。甚至还能达到 16.7 千米/秒的第三宇宙速度，克服太阳的引力而飞出太阳系。

地球引力是强大的。千万年来，尽管万灵的人类千方百计地想克服它而进入太空，但在找到现代火箭以前，一直一筹莫展。至今人们仍在努力寻找其它的通天之路，但

目前仍然只有现代火箭是对抗地球引力的最有效的工具。克服地球引力，将人类的活动领域扩展到宇宙空间，这就是火箭的威力。

火箭飞行的秘密

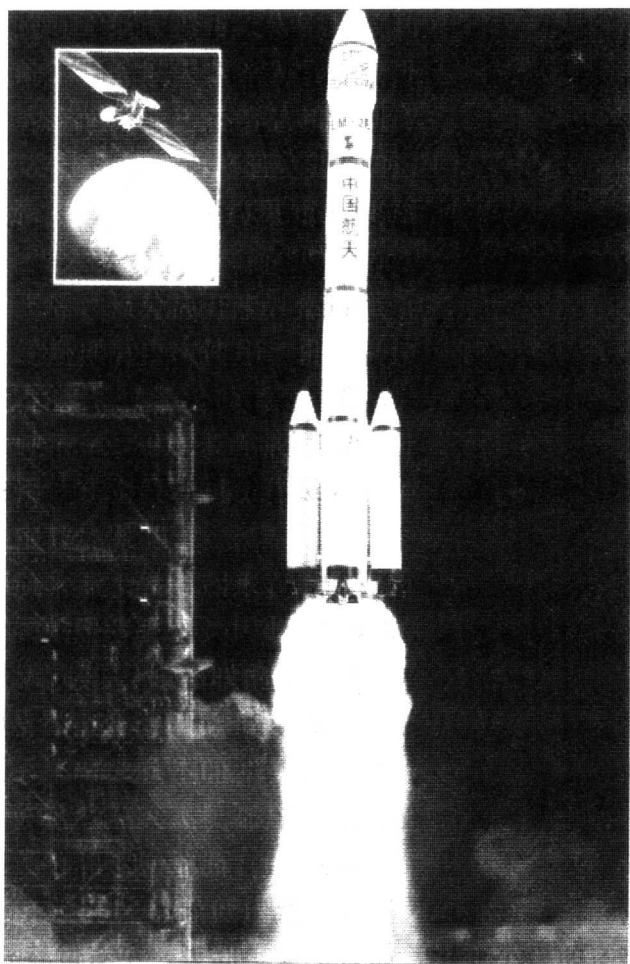
火箭为什么能达到宇宙速度？

在近 100 年前，齐奥尔科夫斯基在宣称火箭是宇宙航行的工具时，是让多级火箭接力飞行而达到宇宙速度的，即后面一级火箭在前面一级火箭已获得的速度的基础上，继续提高速度。这样，2~6 级火箭就可以把宇宙飞船送出地球大气层。

那么，火箭是怎样工作的呢？

火箭是靠火箭发动机燃烧固体或液体推进剂，产生高温高压燃气，然后高速膨胀喷出，产生反作用力，推动火箭和它运载的物体（统称有效载荷）前进。火箭发动机和燃料输送管路等系统，被称为火箭的动力装置或动力系统，它就好像人的心脏和心血管系统。

火箭还有眼、耳、大脑和手脚，那就是火箭的控制系统。陀螺仪和加速度表等敏感器件，能够随时觉察到火箭飞行姿态的微小变化，如有抬头、低头、左右偏转和滚动等等，就会立即通知大脑——电子计算机，计算机迅速计算处理后，又立即通知火箭的脚手——执行机构，对偏差进行修正。这样，控制系统使火箭始终在规定的路线上飞行。同时，敏感器件也能及时知道火箭的速度，当火箭达



中国长征二号捆绑式火箭发射“艾科斯达1号”卫星

到计划的速度时，它就通知计算机，然后由执行机构关闭发动机。因此，火箭能准确地达到预定的速度，也就是准