

求知文库
QIU ZHI WEN KU

求知博览

航天科技博览

李 波◎主编

远方出版社

求知文库

航天科技博览

李波 主编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

航天科技博览/李波主编. —呼和浩特:远方出版社,2005.9(2007.11重印)

(求知文库/李波主编)

ISBN 978-7-80723-078-6

I. 航... II. 李... III. 航天学—青少年读物 IV. V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 094125 号

求知文库 航天科技博览

主 编	李波
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
印 张	258
字 数	4000 千
版 次	2007 年 11 月第 1 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
印 数	5000
标准书号	ISBN 978-7-80723-078-6

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

《求知文库》是一套介绍科普知识的丛书,涵盖了环境、能源、科技等方面的知识。

现代社会拥有高度文明,人类的物质、精神生活都很丰富。但立足长远,能源贫乏、环境污染、物种灭绝、自然灾害这些问题,却始终困扰着人类,阻碍着社会发展,甚至给人类带来了巨大的灾难。而青年一代正是未来社会发展的主要力量,怎样传承世界文明,使人类能够更和谐、快速地发展呢?答案是青少年应该具备足够的知识,了解前人创造的文明,了解社会发展的现状,在此基础上,发展新科技,保证社会长足发展。

随着“科教兴国”战略的实施,以电视电脑为媒介的科学教育专题节目也越来越多。但考虑到电视传播转瞬即逝,电脑传播还不是很普及,为更方便读者阅读,我们特推出《求知文库》这套丛书。本丛书覆盖面广,语言流畅、通俗易懂,兼顾了科学性和趣味性。希望能给青少年朋友提供一个了解人类

文明、发展的窗口,为青少年朋友增长知识、促进成长尽一份薄力。

本套丛书最大的特点在于:她用鲜活的语言、生动的故事把那些原本枯燥乏味的知识讲得浅显透彻、趣味盎然;把那些生活中经常碰到的或忽略了的日常现象讲得令人恍然大悟、豁然开朗;她真正地把学生课本所学的知识和社会实践融汇贯通了。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。在组稿过程中,我们对一些业已发表的稿件进行了采编,有部分未能联系到原作者。望作者见书后与我们联系,以方便寄付稿酬。

编者

目 录

第一章	幻想、愿望与尝试	(1)
第二章	航空历程	(18)
第三章	现代火箭技术的发展	(45)
第四章	卫星遨游太空	(64)
第五章	载人宇宙航行	(86)
第六章	应用与未来	(110)
第七章	空间城	(125)

第一章 幻想、愿望与尝试



古人飞天

地球是人类的老家和文明的发祥地，也是至今人类生息繁衍的唯一场所。然而，人类飞行的理想却由来已久，源远流长。几乎可以说，自从有了人类，飞行的理想便产生了。人们不仅渴望像鸟一样飞翔，而且幻想能够翱翔在太空，飞上月亮以及其他星球，去探索那里的风光美景。

中国古代民间流传着许多动人的关于飞行的神话故事。嫦娥奔月和牛郎织女的故事家喻户晓、流传不衰。在我国汉代，人们认为，人装上翅膀就能像大鹏鸟一样在天空中飞翔。在汉代石刻和铜镜中，可以发现不少长着两翼和四翼的神人，就与这种想像有关。在中国古代神话中，描述的飞天的方式多种多样，有借助翅膀的，有靠服食仙丹灵药的，也有靠能飞的鸟类或禽兽携带的，还有靠修道成仙而飞上天空的。牛郎织女则是借助神牛的皮而成功飞天的，这和阿拉伯人的飞毯有些相似。

在古希腊的神话传说中，也有许多关于飞行的传说故事，尤以代达罗斯和伊卡罗斯父子的故事流传甚广。代达罗斯是雅典的能工巧

匠，擅长建筑和雕刻，他曾经在地中海克里特岛建造了一座有名的迷宫，在当地很有名气。由于得罪了克里特岛的国王米诺斯，他们父子被囚禁了起来。囚禁的日子没有尽头，代达罗斯父子十分渴望能够离开苦难的囚房，回到他们的故乡雅典去。但国王对他们监视很严，不可能有人去解救他们，也不可能得到船只。一天，代达罗斯对儿子伊卡罗斯说：“让米诺斯管辖陆地和海洋吧，但他管不了天空。我们可以从这条路试一试。”于是，代达罗斯父子日复一日地在岛上收集鸟类的羽毛。他们把羽毛连接起来，小的用蜂蜡粘拢，大的用线穿紧，为自己编制成硕大的翅膀。代达罗斯和伊卡罗斯将翅膀固定到背上适当的部位后，他们便冲破牢房，勇敢地飞向天空，在地中海上空徐徐向上翱翔起来。在起飞前，代达罗斯嘱咐儿子一定要飞得低一些，但别太靠近海面。他们腾空后，代达罗斯飞在前面，伊卡罗斯跟在父亲后面。但是，年轻的伊卡罗斯越飞越高兴，竟不顾父亲的劝阻，在天空中越飞越高，一直飞到了太阳的附近。结果，由于离太阳太近，粘连羽毛翅膀的蜂蜡融化了，羽毛一片一片脱落下来。最后，翅膀从伊卡罗斯的背上散落下来，伊卡罗斯落入了爱琴海中。

代达罗斯父子飞天的故事广为流传，他们的勇敢精神一直感染和鼓励着后人的探索活动。近代的画家还以代达罗斯父子飞天为内容创作了油画，描绘了父亲精心地给儿子装上羽翼的情景。

文艺复兴时期，人们的思想得到了解放，欧洲关于飞行的文学作品大量出现，其中一些作品还描述了人类登月的幻想。

古代的飞行神话、传说以及幻想作品，对人类飞行理想的建立产生了重大的影响，飞行的理想又导致了尝试飞行的冒险行动。与此同时，与飞行有关的技艺也在世界各国缓慢地发展起来。

人类早期的飞行尝试大多是模仿鸟类。在历史记载中，有很多人

装上人造双翼从高处飞下的事例。文艺复兴以后,这类冒险活动层出不穷。羽翼的制作也各式各样,有用木板制作的,有羽毛和骨架制作的,有弹簧作扑翼动力的,还有用四肢驱动的。这种冒险活动危险性相当大,勇敢的尝试者们虽然能飞行一段距离,但死伤事故经常发生。

18 世纪以前,这些尝试靠扇动翅膀和滑翔飞行的人数量虽然不少,却都没有认真研究过飞行的基本理论和原理。他们的勇敢精神给后人以深刻印象,也激发了后人对飞行探索的兴趣。他们的失败引起人们的思考,为什么人造的羽翼不能帮助人飞起来呢?

经过动物学和解剖学的深入研究,人们逐渐认识到,人类的形体不适合于像鸟类那样飞行,人依靠自身的能力是不能实现扑翼飞行的。其主要原因是:人体过于沉重而又非流线型,人身体的肌肉比率太小,人的心脏所占体重的比率太小,人的心脏跳动速度太慢。心脏为动物的运动输送能量,飞行是高度消耗能量的运动,因此对动物心脏的要求很高。在飞鸟中,鹭的心脏重量占体重的 8%,蜂鸟则高达 22%,人却只有 0.5%。人的正常心率大约每分钟 70 次,麻雀在飞行时心率可以达到每分钟 800 次。有人推算,人如果有双翼的话,为容纳飞行所需要的肌肉,需要 2 米宽的胸膛。

17 世纪后期,人类自身生理上的局限性被科学家逐渐揭示以后,尝试各种扑翼飞行的人少了,但并未绝迹。1783 年,载人热气球发明以后,还有人在研制动力扑翼机,有的甚至还是航空名人。这种努力是不会成功的,再做这样盲目的人力、物力浪费和违背科学规律的冒险,只能让后人感到遗憾。

虽然古人的各种扑翼飞天的尝试均告失败,英雄们折断了翅膀,甚至导致伤残,献出生命。但是,人类一直没有放弃飞天的梦想与愿望,先驱者们坚信这个美好的愿望一定能实现。18 世纪俄国著名的科

学家罗蒙诺索夫(1711—1765 年)在他创办的莫斯科大学的石墙上,刻上了这样一句名言:“鸟有翅膀,可以飞上天空;人没有翅膀,但是靠智慧和力量,同样可以翱翔蓝天。”

值得说明的是,我国古代发明了许多能够在天空飞行的装置,如降落伞、风筝、热气球、原始火箭等等。它们是人类飞行技艺的最初成就,是近代航空技术和航天技术的鼻祖和研究基础。



航空科学的创立者

意大利文艺复兴时期有一位著名的艺术家里昂那多·达·芬奇(1452—1519 年),他的艺术品至今魅力不减,是世界著名艺术馆的馆藏珍品。达·芬奇也是一位有成就的科学家,是航空科学的创立者。

1452 年,达·芬奇出生于意大利的北部佛罗伦萨和比萨之间,他的父亲是当地一位有名的律师,母亲是一位农家女子。1467 年,达·芬奇被送到佛罗伦萨的画家维罗契欧(1435—1488 年)的画室学习。维罗契欧的画室很像现代的工程技术学校,画家、雕塑家、青铜铸造师、绘图人员、建筑师、民用和军用技师们,都在那里传授他们的技艺。达·芬奇在那里,学会了多种技艺。1483—1499 年,达·芬奇来到意大利的米兰,在米兰大公的府中服务。在米兰时期,他成为一位社会名人,与各种行业的工匠、技师以及出入宫廷的学者们有着广泛的接触,他不知疲倦地学习,成为一位人文主义科学家。在米兰,他创作了名画《最后的晚餐》。1499 年离开米兰后,达·芬奇经威尼斯回到佛罗伦萨。1500—1506 年,他在佛罗伦萨进行了多方面的系统研究,名画《蒙娜丽莎》创作于此时。后来,达·芬奇曾经重返米兰,还到过罗马等地,1516 年到法国,1519 年在那里逝世。

达·芬奇在他生活的时代就很有影响,历史学家兼艺术家伐萨利,在达·芬奇去世半个世纪后撰写了他的传记。伐萨利采访了许多认识达·芬奇的人,从他们那里听到许多关于他的描述,伐萨利把达·芬奇描写成一个传奇的天才人物。他说:“人们称赞达·芬奇,说他容光焕发,生气勃勃,最忧郁的人见了也会恢复平静;他的谈吐会说服最倔强的人;他的力量能控制最强烈的愤怒。”达·芬奇人才秀美,态度优雅,对各种知识无不研究,各种技艺无不擅长,他是艺术家、工程师、科学家和哲学家,他在每一学科里都成就卓著。在科学领域中,达·芬奇进行着广泛的研究,在天文学、地质学、物理学和生物学上都取得了成就。

达·芬奇对于人类飞行进行了理论和机械设计两方面的研究。理论研究主要是对鸟类飞行的研究,机械研究主要是各种飞行器的设计。达·芬奇在30多岁的时候对鸟的飞行发生了浓厚的兴趣,并开始投入很大精力研究鸟的飞行,他采取观察和实验的方法。他认为,人类的飞行可以通过模仿自然的机器来实现,通过仔细观察鸟的飞行能揭示飞行的基本原理。为了最终实现人类飞行的目的,研究鸟的飞行是必要的基础。为此,达·芬奇对鸟的飞行进行了长期而认真的观察和解剖研究。他观察了各种飞鸟、蝙蝠、昆虫,甚至还研究了水里游动的鱼类,研究分析他们飞行或游动的动作和各部位的机理。他还把小鸟捉来,吊在房子里,长时间观察鸟的不同飞行姿态和身体各部位的关系。

经过大约20年的研究,达·芬奇积累了关于鸟的飞行的大量草图和手稿。他计划将这些内容整理成一部著作,为此他列出了写作提纲。书的内容分4部分:第一部分是鸟类扇动翅膀的飞行;第二部分是鸟类不扇动翅膀依靠风力的飞行;第三部分是一般情况下的飞行,

叙述鸟类、蝙蝠、鱼类和昆虫的飞行；最后一部分是飞行运动机械学。他给自己提出的目标是，说明空气阻力（升力）的本质，研究鸟尤其是它们的翅膀的结构和各种运动工作方式，研究翅膀和尾巴的功能，说明翅膀不动而风能辅助飞行，使鸟向不同方向转弯。

达·芬奇认为，鸟扇动翅膀时，翅膀下的空气压缩，形成上下压力差，鸟获得了空气的升力。他认真分析了气流对鸟飞行的影响，并指出，翅膀微小扇动时，鸟在空气中倾斜飞行，鸟的飞行得益于气流。对鸟各种省力的长时间飞行的研究，使他认为人类飞行是完全可能的，实现飞行可以借助各种机械设计。

在达·芬奇的手稿中，各种机械图占据首要地位。这些图中有他想像设计的机械，也有大量对当时已有机械的改进设想，是当时使用机械情况的反映。对他画的各种机械图加以分析研究后，人们发现，组成现代机械的 23 种部件中，22 种都已具备，只缺铆钉一种。他还对与机械有关的各种问题做了一般的理论探讨，他突破工匠和技师的界限，进入到科学领域，他的研究所达到的深度、广度和取得的成就，在 18 世纪以前，几乎没有人能和他相比。

以鸟类研究和机械研究为基础，达·芬奇设计了各种飞行器，包括扑翼机、降落伞和直升机。达·芬奇研究最多的是扑翼机，从科学角度来看，扑翼机价值不大，但其机械设计是非常复杂和精巧的。他的降落伞和直升机与现代的装置十分相似，它们与现代装置的比较让我们感到震惊。

达·芬奇之所以能够取得如此众多的重要科学技术研究成果，是和他的科学态度和哲学思想分不开的。他反对繁琐的经院哲学，不迷信权威，反对人类知识来源于神学的启示的传统说法，倡导把观察和实验当作科学的独一无二的正确方法。他重视数学和理论的作用，他

认为,人类的任何探讨,如果不是通过数学的证明进行的,就不能说是真正的科学。达·芬奇打破了中世纪那种学者与工匠分离的传统,他从实用方面进行科学研究,这使他的研究工作富有现代精神。他和其他人文主义者一样赞扬人,赞美人生和自然,追求科学知识,崇尚理性,赞扬人在现实世界中的勇敢行为和有所作为等等。文艺复兴时期是个百花竞放、硕果累累、人才辈出的伟大时代,达·芬奇正是这个时代精神的代表。

长期以来,人们并不了解达·芬奇的科学技术成就,他的研究成果一直以手稿形式保存着。他留有大约 6000 多张对开页的手稿,其中大量的就是他作的笔记,有些内容看来是打算整理后发表的。19 世纪末和 20 世纪初,这些手稿经人整理陆续出版问世后,世人才开始了解他的科学贡献。有人甚至认为,如果达·芬奇当时发表了他的研究成果,科学可以一下子前进 100 年。

达·芬奇的手稿有些已经散失,据统计现存的大约只有原有的 $\frac{1}{3}$,他的手稿还十分难读。达·芬奇习惯用画图的方法来表达自己的思想,只在旁边加上简单的说明,一张手稿常常画上几种不同的内容,它们应该有一定的联系,但不熟悉他的思维方式的人不容易找到其中的联系。

另外,造成达·芬奇手稿难读可能还有主观的原因,也就是说,达·芬奇可能有意识地使别人无法了解他的手稿的内容。据说他习惯用左手写字,书写的方式也与一般人不同,是由右向左书写,因此阅读起来十分困难。达·芬奇曾经强调他知道很多秘密,而且这些秘密在军事工程和城市建筑方面等许多方面有实际的应用价值。他曾说,他写了 120 部书,但是他没有公开这些书的内容。也许,这些秘密中就包含着他在科学技术方面的发现和发明,而他是要保守他的这些秘密

的。1483年，达·芬奇决意离开佛罗伦萨去依附米兰大公，他先写了一封奇特的信给大公，这封信至今还保存着。在信里，达·芬奇像商人一般描写他所能做的一切。他说他能够教大公知道只有他个人所知道的一切秘密；他有办法制造最轻便的桥可以追敌；也有办法建造最坚固的桥不怕轰炸；会在围城时使河水干涸；有毁坏炮台基础的办法；能制造放射燃烧物的大炮；能制造驾载大炮的装甲车；如果是海战，能造抵御炮火的军舰……在和平时代，他将成为举世无双的建造师，他会开掘运河。他认为自己主要是一个出色的军事工程师，对于绘画和雕刻方面的才能他只是一带而过，说他的成就也并不在别人之下。在信里，他虽然说到自己的多方面才能，但没有讲到具体的方法。对于他来说，这些可能都是有特殊价值的秘密。

在达·芬奇生活的时代，由于宗教和政治纷争的干扰，科学家没有从事科学技术研究的条件保证，他们要寻求封建统治者的“保护”。达·芬奇曾经服务于米兰大公，后又服务于法国王室。这种“保护”实质上是一种在比较文雅的言辞掩盖下的人身依附，这种依附本身是带有封建性的，被保护者在为王公贵族服了很多劳役，即浪费了生命中的相当大的一部分之后，才能得到一点从事科学活动的自由时间，那时科学家的研究工作完全是业余的。达·芬奇保存了他的秘密，并将它们作为寻求封建统治者保护的条件。当时，科学家是否发表研究工作的成果，还要考虑统治者的态度。研究成果一旦发表，有时不仅不能给他们带来物质和精神上的鼓励，往往还会给他们带来政治和宗教上的迫害。因此，科学家发表他们的研究成果是十分谨慎的。当时，连技术发明也没有得到社会应有的鼓励和重视。

由于得不到来自社会的鼓励与支持，达·芬奇谨慎、犹豫和胆怯，使科学的发展“损失”了100年，这对人类社会的进步无疑是一个缺

憾。形成鼓励技术发明和科学创造的社会环境对科学和社会的发展都是十分重要的。



苹果落地和“人造月亮”

第一颗人造地球卫星上天是 20 世纪的重大科学技术成果，曾引起全世界极大的震惊。但是，对“人造月亮”也就是人造地球卫星的最初的、科学的预言可以追溯到 300 多年前。牛顿通过对月亮运动规律的科学研究，提出了“人造月亮”的可能，而牛顿在研究工作中曾经受到过一个落地的苹果的启示。

1665 年 4 月，年仅 23 岁的普通农民的儿子牛顿（1643—1727 年）从英国著名的剑桥大学毕业了。由于他学习成绩优异，特别是在数学方面表现出的出众才华和创造能力，发现和证明了数学上的一个重要定理——二项式定理，学校决定授予他奖学金，使他能够继续研究生阶段的学习。

然而，就在牛顿毕业的这一年，可怕的鼠疫在欧洲开始蔓延。这个以“黑死病”闻名的急性传染病，自 14 世纪以来，多次侵袭欧洲大陆和英国。这一次流行的瘟疫，一年中就夺去了 10 万余人的生命，英国京城伦敦的人口减少了 $1/10$ 。当瘟疫从伦敦向北蔓延时，剑桥大学校方担心会波及该校，决定暂时关闭学校，让学生疏散到外地，以躲避瘟疫。牛顿便离开剑桥大学，回到了他的故乡——英国林肯郡的一个名叫乌尔斯索普的小村子。

牛顿的家庭是一个普通的农户，父亲在牛顿出生以前的几个月就去世了。他的母亲勤劳贤惠，她将牛顿安置在二楼的一个小房间里，牛顿在这里安静地度过了 18 个月。在这段时间里，这位在科学上刚

露头角的大学毕业生,整日沉浸在思考、实验和推理演算中,研究了当时科学前沿的许多重要问题,有些实验和理论的探索成为他一生科学事业的开端,为他一生取得辉煌的科学成就打下了基础。行星运动的引力问题是反复萦绕在牛顿脑海里的难题之一。他常常观察太阳、月亮和星辰的运动,天体高度规律性的奇妙运动吸引了他。早在17世纪初,德国杰出的天文学家开普勒(1571—1630年)通过对大量天文观测数据的整理,就得出了描述行星运动的3个定律。几十年已经过去了,科学家试图说明行星围绕太阳运动规律性的原因,也就是试图说明天体运动的动力学原因,但是,一直没有建立起令人满意的能合理解释各种天文观测现象的理论。天体力学是17世纪中、后叶一个最引人注目的科学前沿问题,在这个领域工作着许多杰出的数学家、物理学家和天文学家。23岁的牛顿也开始了对这个科学尖端问题的思索。

牛顿认为,月亮围绕地球运动是由于地球对它有吸引力。但是,地球是如何影响月球运动的轨道的呢?牛顿熟悉当时关于引力问题的各种猜想和假说,他觉得没有一个令人满意。他希望另辟蹊径,找到正确答案。据说,在1665年秋天,有一天,牛顿正在自己家里的花园里沉思,忽然一只苹果从树上掉了下来,滚进了草地上一个小坑洼里。这个现象激发了牛顿一连串的疑问和思考,他的思路像插上了翅膀一样从地球飞上了天空,到达了月亮和遥远的星体。牛顿想,苹果为什么会掉到地上,而且还要尽可能地落到最低的地方呢?这个问题似乎很容易回答,是由于苹果受到了重力,即地球对它的吸引力。但进一步思考又会引出不太容易回答的问题。苹果可以从几米高的树上落下来,如果树高十米、几十米,苹果还会不会掉落地上呢?苹果也一定会掉落地上来的。在最深的矿井和最高的山顶上都有引力,那么也就

没有原因阻止地球的引力到达月亮。牛顿推想,月亮也许就像一个大苹果,使月球围绕地球运动的正是地球对它的吸引作用,而这个力和使苹果落地的力本质上是一样的。牛顿进一步推想,各个行星之所以能够围绕太阳运转,是由于太阳对它们有吸引作用。因此,在宇宙中的一切物体之间,都存在着一种相互的吸引作用,牛顿把这种相互作用称为万有引力。

牛顿进而分析地球对月亮运动的影响,他要说明,既然地球吸引着月球,但是月球并没有像苹果那样掉到地球上来的原因。在牛顿以前,长期以来,在人们的观念里,地球表面附近物体的下落,同月亮围绕地球的运动,以及行星按照一定的轨道围绕太阳的运转,似乎是风马牛不相及的事情。人们认为,天体之所以能够在天上运转,是天体本身的一种与地球上的物体根本不同的性质决定的。牛顿打破传统,大胆地猜测这两种现象有本质的联系。他通过对抛射体运动的研究,在落体运动和天体运动之间建立起了联系。

我们知道,在山顶上,沿着与水平面平行的方向抛出一块石头,由于重力的作用,石头会坠落到地面上,但是,在石头落地之前它会沿水平方向飞行一段距离。牛顿设想,在地球表面的一座很高很高的山顶上,抛石头时,用力越猛,石头的水平初速度就越大,在落到地面以前飞过的水平距离就越大,它飞过的轨道的弯曲程度就越小。可以设想,如果抛石头时,用的力量很大很大,石头的水平初速度很大很大,以致石头的轨迹曲线的弯曲程度和地球表面的弯曲程度相同,那么这块石头就永远也不会落到地面上了,它会像月亮那样,绕着地球运转