



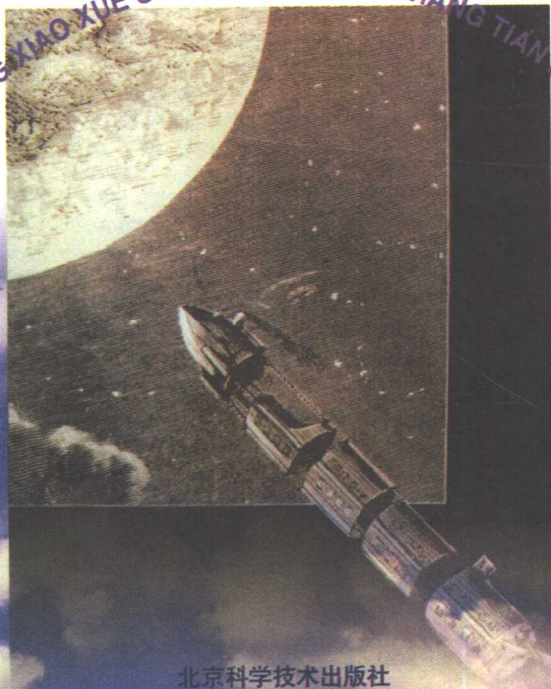
总顾问 费孝通 总主编 季羨林 副总主编 柳斌
中华万有文库



中小學生航空航天知識

航天史话

ZHONGXIAOXUESHENG HANGKONG HANGTIANZHISHI



北京科学技术出版社
中国社会科学出版社

中华万有文库

总 顾 问 费孝通
总 主 编 季羨林
副总主编 柳 斌

科普卷·中小学生航空航天知识

航 天 史 话

《中小学生航空航天知识》编委会

主 编	王 冈	曹振国			
副主编	邓 翔	胡向阳	向 英		
编 委	王 冈	曹振国	邓 翔	胡向阳	
	王辅忠	项 华	赵文博	王 希	
	王 靖	齐小平	齐旭强	李 巍	
	张富民	杨邵豫	向 英		

北京科学技术出版社
中国 社会 出 版 社

中 华 万 有 文 库

图书在版编目 (CIP) 数据

中小學生航空航天知識/季羨林總主編.-北京:北京
科學技術出版社, 1997. 10 (中華萬有文庫·科普卷)

ISBN 7-5304-1868-8

I. 中… II. 季… III. ①航空-基本知識-青少年讀物
②航天-基本知識-青少年讀物 IV. V-49

中國版本圖書館 CIP 數據核字(97)第 23747 號

科普卷·中小學生航空航天知識

航天史話

主編 王 岡 曹振國

北京科學技術出版社出版
中國社會出版社

北京印刷一廠印刷 新華書店經銷

787×1092 1/32 5.125 印張 105 千字
1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷
印數: 1—10000 冊

ISBN 7-5304-1868-8/Z·923

定價: 144.00 元(全套 24 冊)單冊定價: 6.00 元

中华万有文库

总 顾 问 费孝通

总 主 编 季羨林

副总主编 柳 斌

《中华万有文库》编辑委员会

主 任： 刘国林

秘书长： 魏庆余 和 癸

委 员： （按姓氏笔画为序）

王 斌	王寿彭	王晓东	白建新
任德山	刘国林	刘福源	刘振华
杨学军	李桂福	吴修书	宋士忠
张 丽	张进发	张其友	张荣华
张彦民	张晓秦	张敬德	罗林平
封兆才	和 癸	金瑞英	郑春江
侯 玲	胡建华	袁 钟	贾 斌
章宏伟	常汝吉	彭松建	韩永言
葛 君	鞠建泰	魏庆余	

《中华万有文库》

总序言

本世纪初叶，商务印书馆王云五先生得到胡适之、蔡元培、吴稚晖、杨杏佛、张菊生等 30 余位知名学者、社会贤达鼎力相助，编纂出版了《万有文库》丛书。是书行世，对于开拓知识视野，营造读书风气，影响甚巨，声名斐然，遗响至今不绝。

1000 多年以前，南朝学者钟嵘在《诗品》中以“照烛三才，晖丽万有”来指说天地人间的广博万物。今天，我们全国各地的数十家出版发行单位与数千名作者以高度的历史责任感，联袂推出《中华万有文库》，并向社会各界读者，特别是青少年读者做出承诺：传播万物百科知识，营造益智成功文库。

我们之所以沿用《万有文库》旧名，并非意图掠美。首先，表明一个信念：承继中国出版界重视文化积累、造福社会、传播知识的优秀传统，为前贤旧事翻演新曲，把旧时代里已经非常出色的事情在新时代里再做出个锦上添花。其次，表明我们这套丛书体系与内容的鲜明特点。经过反复论证，我们决定针对中小学生在提倡素质教育的需要和农村、厂矿、部队基层青年在提高基本技能的同时还要提高文化与科学修养的广泛需要，以当代社会科学与自然科学的基础知识为基本立足点，编纂一套相当于基层小型图书馆应该具备的图书品种数量与知识含量的百科知识丛书。万有的本意是万物，百科知识是人类从自然界万物与社会万象之中得到的最重要的收获，而为表示新旧区别，丛书之名冠以中华。这就是我们这套丛书的缘

起与名称的由来。

《中华万有文库》基本按照学科划分卷次，各卷之下按照内容分为若干辑，每一辑大体相当于学科的2级分支，各卷辑次不等；各辑子目以类相从，每辑10至100种不等，每种约10数万字，全书总计300余辑3000余种。《中华万有文库》不仅有传统学科的基本知识，而且注意吸收与介绍相关交叉学科、新兴学科知识；不仅强调学科知识的基础性与系统性，而且注重针对读者的年龄特点、知识结构与阅读兴趣而保持通俗性和趣味性；不仅着眼于帮助读者提高文化素质与科学修养，而且还注重帮助读者提高劳动技能和社会生存能力。

每个时代中的最大图书读者群是10至20岁左右的青少年。每个时代深远影响的图书，是那些满足社会需要，具有时代特点，在最大读者群中启蒙混沌、传播知识、陶冶情操、树立信念的优秀图书。我们相信，只要我们扎扎实实地做下去，经过几个以至更多的暑寒更迭，将会有数以百万计的青少年读者通过《中华万有文库》获取知识，开阔眼界，《中华万有文库》将在他们成长的道路上留下明显的痕迹，伴随他们一同走向未来，抵达成功的彼岸。

海阔凭鱼跃，天空任鸟飞，凭借知识力量，竞取成功，争得自由。在现代社会中，没有人拒绝为获取知识而读书，这是《中华万有文库》编纂者送给每位读者的忠告。追求完美固然是我们的愿望，但世间只有相对完善，《中华万有文库》卷帙庞大，子目繁多，难免萧兰并擷，珉玉杂陈。这些不如人意之处，尚盼大家幸以教之。我们虚心以待。是为序。

《中华万有文库》编委会

目 录

逃避引力的方法	(1)
古代的火箭	(2)
神奇的反作用力	(4)
火箭的能源	(5)
太空接力赛	(6)
登天三部曲	(8)
凡尔纳“上月球”	(11)
著名航天人物	(14)
火箭技术理论之父——齐奥尔科夫斯基	(14)
美国火箭之父——戈达德	(15)
前苏联运载火箭之父——科罗廖夫	(18)
早期著名火箭	(23)
里程碑式的 V-2 火箭	(23)
第一个送卫星上天的“卫星”号火箭	(25)
中国的航空工业	(29)
中国的火箭工业体系的创立	(29)
中国的航天发射场和测控系统	(33)
中国酒泉发射中心	(33)
中国西昌发射中心	(34)
中国太原发射中心	(34)
中国发展运载火箭的意义和作用	(35)

中国长征号系列火箭	(37)
中国的第一颗卫星——“东方红1号”卫星	(41)
“东方红1号”卫星的组成	(43)
我国第一颗人造卫星发射成功	(43)
试验通信卫星的成功发射	(48)
世界各国的航天发射场	(55)
肯尼迪航天中心	(57)
拜科努尔航天中心	(57)
库鲁航天中心	(58)
日本的发射基地	(58)
人造卫星之父——米·吉洪拉沃夫	(60)
载人航天的“天路先锋”	(63)
载人航天器的研制	(65)
太空人的选拔过程	(67)
进入太空的先驱者们	(69)
带着脐带在太空行走	(74)
美国“阿波罗”登月计划	(76)
美国与前苏联的激烈竞争	(82)
前苏联载人登月计划	(85)
“礼炮”和“天空”空间站	(93)
“和平”和“自由”的太空合作	(98)
经济实用的航天飞机	(104)
航天飞机的诞生与发展	(104)
第一次飞行	(107)
航天飞机的特征和功能	(109)
航天飞机的主要成就	(112)

前苏联的航天成就·····	(115)
载人航天的国际间合作·····	(117)
60 年代的国际航天合作 ·····	(117)
70 年代的国际航天合作 ·····	(118)
80 年代的国际航天合作 ·····	(120)
国际合作的现状与前景·····	(122)
载人航天的发展前景·····	(130)
发掘宇宙资源·····	(130)
建设未来大陆·····	(133)
建设太阳能电站·····	(135)
太空移民·····	(138)
冲出太阳系·····	(141)
寻找外星人·····	(145)

逃遁引力的方法

人要离开地球，关键的问题是必须克服牵制人们上天的地球引力。实际上，飞机在天空飞行，它的发动机所消耗的大部分动力都是用来克服地球引力，以使飞机保持在空间，不致落到地上。

要摆脱引力，离开地球，必须提高速度。那么速度要达到多大呢？物体要离开地球，必须克服地球引力，这个引力刚好等于物体绕地球运行的向心力。你们看杂技表演，在甩水流星的节目中，那盛水的小玻璃碗，就受到一种向心力。由力的平衡中，我们可以推导出绕地球运转必须达到的速度 V_1 。 V_1 又叫第一宇宙速度，约为 7.9 千米/秒。物体一旦获得了这样高的速度，它就可以环绕地球飞行而不被地球引力吸下来。人们当然不能满足于此，他们还想飞得更远，于是又研究出第二宇宙速度即脱离速度的问题。这个速度是 11.2 千米/秒，物体达到了这个速度后，就可以摆脱地球引力，飞向太阳系的其他星球了。附带说一下，人们为了摆脱太阳的引力，飞出太阳系，必须达到第三宇宙速度 V_3 ， V_3 是每秒 16.7 千米/秒。达到这个速度，人类就完全实现宇宙航行的自由了。

3 个速度说起来是很轻松的，可是怎样才能达到这样的高速度呢？人们发现，火箭是解决高速度的钥匙，火箭是理想的宇航交通工具。因此研制火箭是发展航天技术的前提。

古代的火箭

在14世纪的中国明代，有一位叫万户的军中工匠，制造了一把“飞天椅”，并在椅子后面捆绑了47支“飞龙”火箭，试图乘坐它上天飞行。这一天，在一座山坡上，万户坐到椅子内，手持两只大风筝，军中工匠们围在四周，并点燃火箭，随着一阵阵轰响声，支支火箭喷出一股股火焰，“飞龙”火箭把座椅推向半空，随风筝飞了起来，但很快一声爆炸，“飞天椅”在火光中摔到山坡下，万户不幸献出了宝贵的生命。

万户是世界上第一个利用火箭向太空搏击的英雄。他的努力虽然失败了，但他借助火箭推力升空的设想，比现代宇航之父齐奥尔科夫斯基1903年提出的利用火箭进行星际旅行的设想早了几百年。他被世界公认为“真正的航天始祖”。

中国是火箭的发祥地。在今天美国华盛顿的宇航博物馆内，就站立着一尊中国古代武士手持火箭发射筒的塑像。

“火箭”最初的含义是带“火”的箭，早在三国时期就有了这一名称。当时的兵家在箭杆前部绑上易燃物，点燃后用弓弩射出去进行火攻战。到了唐代，由于炼丹术的兴起，孙思邈发明了用木炭、硝石和硫磺制成的火药，于是兵家在作战中又将绑在箭杆上的易燃物换成了火药。由于这个时期的火箭还是用弓弩弹射的，而不是靠自身喷气推进的，故与现代火箭只是名称上相同，其飞行原理毫无共同之处。

大约到了距今800年前的南宋，民间用火药制作了各式的爆竹和花炮。有利用火药一次爆炸产生的反作用力升到空中，然后再引爆另一部分火药炸出响声的“二踢脚”；也有利

用自身的喷气反作用力向前推进的烟火“地老鼠”；还有一种在头部绑着火药筒、尾部装上羽毛，点燃后用喷气推动飞行的“起花”。这些原始的娱乐型火箭是最早靠自身喷气推进的火箭的雏型。

中国宋朝时期，开始在作战中使用火箭作进攻武器。火箭作为兵器可重达1千克，射程约达到300~600米。随着火药火箭技术的进一步发展，火箭式样增多，威力增强。在明人茅元仪所著的《武备志》一书中，记述了近30种火箭的结构与作用，其中最负盛名的有“一窝蜂”“火龙出水”“飞空砂筒”“神火飞鸦”等几种。

一窝蜂：在一个木制长桶内插上32支火箭，同时点火射出，众矢齐发，可加大杀伤威力，增大射程。这种火箭全长1.4米，药筒长约为13厘米，箭杆尾端拴一铁块起平衡作用。这是一种原始的集束式火箭。

火龙出水：用一根约为1.7米长的竹筒，前后装上木制龙头龙尾，龙身两侧前后各装两支火箭，用火药线连在一起，在龙腹内还装有一组火箭。发射时点燃筒外火箭，推动龙身向前飞行；火药燃尽后再引燃筒内火箭，并从龙口射出飞向目标。这类似一种两级火箭。

飞空砂筒：在竹制箭杆上绑两支方向相反的火箭，发射时先点燃向前的火箭，当飞向目标后，装有砂石的药筒落地爆炸，然后又引燃向后的火箭返回原处。这可说是一种可回收的火箭。

神火飞鸦：箭筒像一只大鸦，呈纺锤形，腹内装火药。每扇翅膀下斜插两支火箭，鸦背上钻一小孔，安装火药线与翅下火箭相连。火药线点燃后，两支火箭同时燃烧，能把大鸦

發射到較遠的目標。這是早期的一種並聯式火箭。

中國古代火箭主要應用於兩個方面：一個是作為節日盛典的喜慶焰火；另一個是作為戰爭中的進攻武器。這是打開天門的第一把鑰匙。

神奇的反作用力

把一根羽毛吹上天，費不了多大力氣。可是要把幾噸甚至幾十噸的衛星或飛船送上天，這可要一個大力士了，這個大力士就是運載火箭。可是運載火箭也是很重的呀，有的重達 2000 多噸，靠什麼力量把這龐然大物送上天呢？你們已經知道牛頓了，他發現了力的三大定律。我們這裡要說的是第三定律，即作用力和反作用力定律。讓我們打个比方說一說。在公園划船時，你離船上岸時，用腳一蹬，船就后退了，你也跳上了岸。什麼原因呢？在你腳蹬船時，兩種力同時產生，一是腿對船的作用力，另一個是船對腿的反作用力，這兩個力大小相等，方向相反。正是船對腿的反作用力使你上了岸。在過節的時候，我們大家都放鞭炮，這就是一個小火箭。鞭炮裡面裝着火藥，有一個點火用的藥捻。點火後火藥燃燒，產生高溫高壓的氣體，以很大的力量向下噴出來，由此而產生的反作用力把鞭炮推向空中。與此相似，把運載火箭推上天的巨大力量，就是它的發動機排氣所產生的反作用力，這種推動火箭的力叫“推力”。

燃燒的氣體產生的推力使火箭獲得了巨大的速度，長時間噴射氣體，火箭就被不斷加速。可是，世界上第一枚火箭並不是那麼壯觀的，個頭小而且效率低。考慮到一枚火箭的

推力和提高的速度是有限的，因此人们采用了多级火箭“接力”的办法。当第一级火箭达到每秒4千米的速度时，第二级火箭点火；当速度达到每秒8千米时，第三级火箭点火，这样速度就可以达到每秒11.2千米的第二宇宙速度了。在后一级火箭点火时，前一级火箭就开始脱落了。

火箭的能源

火箭不仅在陆地上发射，有时还要在水下发射；飞行时不仅要穿过大气层，还要到大气层外。因此，火箭不仅要自身携带燃料，还要携带帮助燃烧的氧化剂。这一点就与飞机不同了。我们知道，飞机是在大气层里飞行的，它是以空气中的氧气和自身携带的油料燃烧而产生动力的。而火箭则是“自给自足”，完全不需要外界的氧气，按火箭所携带的燃料的状态分，有固体燃料火箭和液体燃料火箭两个类型。

在固体燃料火箭中，它的燃料主要成份是黑色火药、双基无烟火药和混合火药。这种火箭的优点是保存比较方便，而且可以长期储藏，任何时候点火都行。但是，它也有明显的缺点，这就是火药一旦点燃，燃烧过程就要一直持续下去，不能人为地控制住，也不能改变它的燃烧程度。因此，这种火箭不容易调节速度，也不容易控制飞行方向。现在固体燃料火箭大多用于军事上。

在液体燃料火箭中，它的氧化剂是液体氧，燃料是煤油或液态氢。点火时，导管把氧化剂和燃料送到燃烧室，燃烧室的出口是喇叭形，这样有利于增大气体的喷射速度，以获得更大的推力。但是，液体燃料火箭不利于贮藏，我们知道，

氧气只有达到 -183°C 才能成为液体，氢气到了 -250°C 才能呈液体。因此，温度稍有变化，它们就会变为气体“溜出来”，而长时间保持这样低温条件是一个很复杂的技术问题。当然，液体燃料火箭的优点是很多的，首先是它可以通过调节装置，改变推进剂（燃料和氧化剂的合称）的流量，人为地让它熄灭、再点火，以这种方式来控制火箭的速度较为容易。其次，控制火箭的飞行方向很容易。第三，液体火箭发射时震动较小。拿美国发射载人宇宙飞船的土星—5号火箭为例，它就是液体火箭，火箭发射时的震动只相当电梯升降时震动的4倍。在这种情况下，经过训练的宇航员是完全可以忍受的。

太空接力赛

当第一级火箭点火发动时，火箭以较小的速度垂直通过地面上空气密度较大的大气层。为什么要以较小的速度上升呢？你们可能都有这样的体会，坐在汽车上，迎面而来的空气阻力特别大，而当你慢吞吞地散步时，几乎感觉不到空气有什么阻力。因此，火箭最初以较慢的速度上升，是为了减少阻力和过分的摩擦而产生过高的热量。穿过稠密的大气层后，火箭越升越高，速度也越来越快。当第一级火箭的燃料燃烧完毕后，第二级火箭发动，同时第一级火箭自动脱落，以减轻重量。这时，随着火箭速度加快，前进方向发生变化，开始沿地球的弧线方向拐弯。第二级火箭燃料燃烧完成后，开始坠落，第三级火箭并不立即点火发动，而是借着前两级火箭所产生的高速度，靠惯性再飞行一阶段。这时离地球越来越

越高，飞行方向与地球表面逐渐平行。当达到预定位置时，第三级火箭点火，进行最后阶段的加速，使速度和飞行方向调整到预定的精确度。这时位于火箭最上面的卫星被弹射出去，进入绕地球的轨道。只有到了这个时候，我们才可以说是卫星发射成功了。全部过程，事先都经过精心计算，储存在卫星的计算机里，由计算机程序控制系统来执行。这是一点也马虎不得的，要知道发射卫星时，只要时间差千分之一秒，进入轨道的命中点就会相差几千米。

还要说的一点是，发射卫星还得考虑方向，一般都是由西向东发射。这是为什么？地理老师告诉过我们，地球的自转方向是由西向东。由西向东发射卫星，可以借助地球自转的一部分速度，这样能够大大节省运载火箭的能量消耗。这个道理打个比方就容易理解了。当你在行驶的汽车上往下扔东西时，往汽车行驶的前方扔，就会觉得费劲；往后扔东西，就会觉得省劲多了。

现在一枚三级火箭能达到的速度已超过单级火箭的45%，因此限于各种因素的影响，“火箭列车”都选在二级至四级之间，一般用三级的居多，也最为适宜。

前苏联著名航天总设计师科罗廖夫根据齐奥尔科夫斯基关于“火箭列车”的思想，首先提出用单级火箭串联和并联结合的方式组成多级火箭实现宇宙航行的设计方案。这个方案是用一枚较长的地球物理火箭作芯级，芯级长29.17米，直径2.95米，装一台PД-108液体火箭发动机，在其周围捆绑4台助推器组成助推级，助推级长19米，直径3米，各装一台PД-107液体发动机。这样把芯级和并联的助推级串联起来，组成一枚两级液体火箭，从而产生足够的推力和需要的

速度，把安裝在火箭最上面整流罩內的人造衛星送入地球軌道。這種火箭發射時，5台發動機同時點火，產生3900千牛的起飛推力，火箭飛行120秒後，4個捆綁的助推器工作完成與其脫離，並被拋掉，這時火箭飛行高度為50千米，飛行速度達到3.2千米/秒。然後芯級的火箭發動機繼續工作180秒，使火箭加速到8千米/秒的速度，此時衛星與火箭脫離，被推到環繞地球的預定軌道上飛行。人類靠這種“火箭列車”的接力加速，跨入了宇宙空間的門檻。

登天三部曲

火箭要借助地面發射設施，通過規定的發射程序，按照一定的飛行軌跡，才能把有效載荷送入預定軌道運行。這就需要建設航天發射場。

航天發射場通常由測試區、發射區、發射控制中心、綜合測量設施、勤務保障設施和管理服務部門組成。測試區即技術陣地。運載火箭及其有效載荷首先要運到這裡進行一系列檢查、裝配和測試，測試合格後轉場，運到發射區，一個發射區可設置一個或多個發射工位。發射區即發射陣地，設有發射裝置、發射控制室以及一套發射所需要的各種設備。

發射裝置包括發射台、勤務塔和臍帶塔。其中，發射台用於支撐和固定運載火箭，可進行垂直度調整和方位瞄準。發射台上設有導流槽，用來排泄高溫、高速的燃氣流。勤務塔用於運載火箭和有效載荷的吊裝、起豎和對接，提供對其檢查、維護和測試的工作條件。勤務塔可通過地面導軌移走。臍帶塔為固定在發射台側面的鋼制桁架結構，塔上敷設有推進