



总顾问 费孝通 总主编 季羡林 副总主编 柳斌
中华万有文库

科普卷

中小學生航空航天知識

中国火箭与卫星

ZHONG XIAO XUE SHENG HANG KONG HANG TIAN ZHI SHI



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

中国火箭与卫星

《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

中小學生航空航太知識/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航太-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·中小學生航空航太知識

中國火箭與衛星

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 5.625印張 116千字
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

中国的火箭工业简介	(1)
中国的火箭工业体系的创立	(1)
中国航天技术的发展	(5)
中国长征系列运载火箭	(6)
中国的航天发射场和测控系统	(11)
中国发展运载火箭的意义和作用	(12)
中国的探空火箭	(14)
“T-7” 气象火箭	(15)
“T-TA” 气象火箭	(16)
“和平 2 号” 气象火箭	(18)
“和平 6 号” 气象火箭	(19)
“T-7A (S_1)” 生物试验火箭	(21)
“T-7A (S_2)” 生物试验火箭	(22)
固体火箭	(26)
固体火箭的特点	(26)
“长征 1 号” 末级固体燃料发动机的研制	(30)
返回式卫星固体制动火箭发动机的研究	(31)
通信卫星远地点固体燃料发动机的研制	(32)
固体燃料火箭的两级发动机	(34)
第二代大型固体燃料发动机的研制	(37)
“长征 1 号” 运载火箭	(39)
“长征 1 号” 火箭的结构技术	(40)

百噸級推力發動機和高空液體火箭發動機的研製 ...	(43)
獨特實用的控制系統	(46)
新的飛行測量系統和安全系統	(49)
“長征 2 號” 運載火箭	(53)
平台——計算機方案新技術	(54)
用搖擺發動機提供控制力新技術	(55)
推進劑用自生增壓法增壓新技術	(57)
推進劑貯箱的材料採用高強度的鋁銅合金新技術 ...	(58)
大推力火箭發動機的研製	(60)
“風暴 1 號” 運載火箭	(64)
一箭三星新技術	(64)
“風暴 1 號” 首發失敗	(66)
“風暴 1 號” 的成功發射	(67)
“長征 3 號” 運載火箭	(69)
突破低溫技術在材料工藝上的應用	(70)
攻克氫氧發動機技術難關	(71)
制縱向耦合振動	(71)
低頻振動環境的管理	(72)
“長征 3 號” 成功發射	(73)
中國運載火箭發射服務市場前景	(76)
國外航天發射服務市場	(76)
國內航天發射服務市場前景	(78)
對外發射服務市場前景	(79)
“東方紅 1 號” 衛星	(83)
“東方紅 1 號” 衛星的組成	(85)
“東方紅 1 號” 衛星各分系統的技术設計	(85)
我國第一顆人造衛星的發射	(92)

“实践 1 号”科学实验卫星	(97)
科学实验卫星的作用	(97)
“实践 1 号”卫星方案	(99)
“实践 1 号”成功发射与长期运行	(102)
“实践 2 号”科学实验卫星	(105)
“实践 2 号”方案的演化	(105)
一箭三星技术	(109)
“实践 2 号”卫星与“风暴 1 号”的总体协调	(110)
“实践 2 号”成功发射	(116)
返回式遥感卫星	(119)
返回式遥感卫星的特点	(119)
返回式卫星总体方案	(120)
返回式卫星的发射与回收	(123)
应用型返回式卫星	(130)
静止通信卫星	(133)
方案设计与总体协调	(134)
列入重点, 加快步伐	(136)
试验通信卫星的概貌和组成	(138)
试验卫星的发射	(141)
试验通信卫星的发射和定点	(142)
卫星通信的试验和使用	(146)
中国的应用卫星概况	(149)
中国卫星发展的未来	(162)

中国的火箭工业简介

中国的火箭工业体系的创立

在 50 年代中期，根据国防建设的需要，党中央、国务院决定发展我国的导弹事业，并以国防科研、工业机构为主，重点发展弹道式地地导弹，以建立我国独立的战略核反击力量，也为发展运载火箭技术打下物质技术基础。另一方面，以中国科学院为主，首先以研制探空火箭开路，开展高空探测活动，同时开展人造地球卫星有关单项技术的研究测量、试验设备的研制，为发展我国航天器技术和地面测控技术作了准备。到了 60 年代中期，随着我国第一颗人造卫星及其运载火箭研制工作的全面开展，这两条战线的工作开始结合起来，整个航天工程体系集中到国防科研、工业部门，在国家的统一规划、统一指挥下，航天技术便以更大的规模、更快的速度向前发展。

1956 年 10 月 8 日，我国第一个导弹研究机构——国防部第五研究院（简称国防部五院，钱学森任院长），正式宣布成立。这是我国导弹、航天事业奠基的历史性纪念日。在当天召开的成立大会上，聂荣臻副总理对我国导弹研究院的诞生表示热烈祝贺。他勉励大家以自力更生、奋发图强的精神，

進行學習研究，畢生致力於我國的導彈事業。

國防部五院成立之後，我國導彈、火箭技術究竟選擇一條什麼樣的发展道路，是一切都靠自己從頭摸索前進，還是一切依賴外國的援助？聶榮臻副總理召集航空工業委員會的領導人反復研究，認為應該把我們的立足點放在依靠自己的力量上，在堅持自力更生的同時，儘可能爭取必要與可能的國際援助。為此，聶榮臻副總理在向中央的報告中指出：我國導彈的研究，採取“自力更生為主，力爭外援和利用資本主義國家已有的科學成果”的方針。1956年10月17日，毛澤東主席、周恩來總理批准了這個方針。這就是國防部五院的建院方針。30年中，在這個方針的指引下，我國導彈、航天事業戰勝了重重困難，不斷发展壮大，走出了一條適合我國國情的发展道路。

根據導彈研究工作的需要，1957年11月，國防部五院在原10個研究室的基础上，成立了兩個分院，分別承擔導彈總體、發動機和控制導引系統的研究工作；1958年2月，通訊兵部所屬電子科學研究院劃歸國防部五院。在此期間，國務院總理周恩來任命錢學森為國防部五院院長，劉有光為政治委員，王淦為副院長。至此，國防部五院的組織機構得到了充實、加強，科學技術隊伍有了擴大，為迎接前蘇聯援助的到來，做了組織準備。

1958年，在前蘇聯專家的幫助下，我國一方面開始進行導彈研製基地和發射場的建设，一方面開始仿制前蘇聯P-2近程地地導彈（工程代號為“1059”）和幾種戰術導彈。仿制工作的開展，加速了我國掌握導彈、火箭技術的步伐。

但是，从1959年开始，前苏联方面对执行“十月十五日协定”的态度有了变化。1960年，当我国仿制P-2导弹的工作进入最后阶段时，赫鲁晓夫下令撤走全部前苏联专家。8月12日，在国防部五院工作的前苏联专家全部撤退回国。由于前苏联突然断绝援助，给我们的导弹仿制工作造成了一定困难。

在这种情况下，聂荣臻副总理指示国防部五院：一定要争口气，依靠我们自己的专家，自力更生，立足国内。仿制P-2导弹决不能动摇，无论如何要搞出来。

为了全面考核我国第一个导弹发射试验场的各项工程设备，1960年9月，我国第一次在自己的国土上，用国产燃料，成功地发射了苏制P-2导弹，为下一步发射我国仿制的导弹创造了条件。接着，为组织国产P-2导弹的首次飞行试验，成立了以张爱萍为主任，孙继先、钱学森、王净为副主任的试验委员会。1960年11月5日，我国第一枚近程导弹一举发射成功。聂荣臻副总理亲赴发射试验场，指挥了这次试验，并在发射试验场举行的庆祝宴会上祝酒说：在祖国的地平线上，飞起了我国自己制造的第一枚导弹，这是我国军事装备史上一个重要的转折点。同年12月，我国又两次成功地进行了国产P-2导弹的发射试验。

仿制P-2导弹成功，标志着我国在掌握导弹技术方面迈出了可喜的第一步。从此，中国有了自己的近程导弹。

1964年6月29日，我国第一个自行设计的中近程火箭，再次进行发射试验，获得了成功，揭开了我国导弹、火箭发展史上新的一页。接着，7月至10月间，我国又先后多次进

行了这个型号的发射试验，均获得成功。

通过中近程火箭的研制，我国火箭研制队伍受到很大的锻炼，初步摸索出了自行设计的规律，掌握了火箭从提出任务、总体设计、工程研制，直到飞行试验的主要程序、工作内容和方法，不仅为后来研制新型火箭奠定了基础，而且大大增强了独立发展我国火箭技术的信心和勇气。

通过 60 年代前期的工作，我国在独立研制导弹、火箭的道路上，已经前进了一大步。液体火箭的自行设计，已经走完了一个型号的全过程；适应第一代火箭研制的物质条件已经建设起来；与火箭技术配套的全国协作网已经形成；组织大规模火箭系统工程研制的领导和管理经验不断丰富。可以说，创建我国导弹、火箭事业最困难的时期已经过去，加速发展的前景已经展现在眼前。

经过 60 年代前期三年国民经济的调整，1964 年，我国社会主义建设又进入了一个新的发展时期。在这一年里，我国尖端技术事业也取得了重大突破。6 月，成功地发射了我国自行设计的第一枚中近程火箭；10 月，成功地爆炸了我国第一颗原子弹。社会主义建设新高潮的到来，为加速发展我国导弹、火箭事业，创造了极为有利的条件。同时，鉴于我国所处的国际环境和对战争危险的分析，国家对导弹、火箭技术的发展也提出了更高的要求。

在这种新形势下，国防部五院面临的新任务是，不仅要重点发展战略火箭，而且要相应发展多种战术导弹；不仅要继续改进、完善中近程火箭，而且要研制具有更大战略意义的中程、中远程和洲际火箭；不仅要重点发展液体火箭技术，

而且要尽快掌握固体火箭技术。

1964 年我国研制成功中近程火箭之后,为了改进和提高其性能,1965 年初,对该型号进行了方案性的设计修改,主要是增加推进剂重量,提高火箭射程,并将控制系统改为全惯性制导。这项改型工作,由于有预研基础,所以只用了 10 个月的时间。1966 年 6 月 30 日,周恩来总理亲临火箭发射场视察,详细询问了发射场的建设情况和指战员的生活情况,并兴致勃勃地观看了改型的中近程火箭的发射试验。

中国航天技术的发展

我国是世界文明古国,我国古代火箭被公认为世界最古老的飞行器,对现代航天器的发展提供了有益的启示。

我国发展航天技术开始于 20 世纪 50 年代中期。1956 年,我国制定的《1956 年至 1967 年全国科学技术发展远景规划》中,把喷气推进和火箭技术列为国家的重点发展项目。1956 年 10 月,我国组建了第一个火箭导弹研究机构——国防部第五研究院,开始了火箭、导弹的研制工作。1960 年 11 月,我国成功发射了第一枚仿制的近程导弹,继而于 1964 年 6 月又成功发射了第一枚自行设计的中近程导弹,标志着我国基本具备了独立研制导弹、火箭的能力。

1965 年初,在国防部第五研究院的基础上组建了第七机械工业部。同年,我国开始执行人造卫星工程计划,展开了“长征 1 号”运载火箭和第一颗人造地球卫星的研制工作。1968 年 2 月,我国空间技术研究院成立,把分散的卫星研究、

设计、试制、试验机构统一组织起来，并陆续建成与完善了航天器发射场、航天测控中心和观测台、站，形成了比较完整配套的航天工程体系。1970年4月24日，我国第一颗人造地球卫星“东方红1号”发射成功，揭开了我国航天活动的序幕。

自1977年开始，我国实施三项重点工程计划，即向太平洋发射远程运载火箭，进行水下发射固体火箭试验和发射地球静止轨道通信卫星。到1984年，这三项工程计划圆满完成，标志着我国航天技术有了新的重大突破，达到了较高的水平。

1982年，第七机械工业部改建为航天工业部。1988年，航空工业部与航天工业部合并，组建了航空航天工业部。1993年，国务院撤消了航空航天工业部，成立了中国航天工业总公司。

经过40年的建设和发展，我国航天技术成果丰硕，已成功研制出“长征1号”、“风暴1号”、“长征2号”、“长征3号”、“长征4号”、“长征2E号”等多种运载火箭和技术试验、科学实验、空间遥感、气象、通信广播等各类卫星。随着我国航天技术的发展，我国已建成了航天工程所需的、完整配套的研究、设计、试制、试验和生产体系，并相继建成了由酒泉、太原、西昌三个卫星发射中心，西安测控中心及其地面测控台、站和海上测量船等构成的航天发射测控试验体系。

中国长征系列运载火箭

中国运载火箭技术是在仿制前苏联火箭基础上发展起来

的。科技人员经过艰苦的努力，很快掌握了独立自行设计研制技术，于1965年，首次成功地进行了中国自行研制的中近程火箭飞行试验；几十年来，已先后成功研制了近程、中近程、远程及洲际导弹和一系列战术导弹系列，为国防现代化做出了巨大的贡献。与此同时，中国的卫星及卫星运载火箭技术也得到迅速发展，基本满足了中国航天活动的需要，为中国航天事业的发展创造了最为重要的技术条件。近几年来已进入国际发射服务市场。中国长征系列运载火箭示意图及主要性能见图1和表1。

(1) “长征1号”运载火箭(CZ-1)

“长征1号”是中国的第一枚卫星运载火箭，其一、二级和控制系统是在中国远程导弹基础上修改而成，第三级为固体火箭。“长征1号”具有将质量为750千克的卫星射入倾角为 70° ，高度为440千米圆轨道的运载能力。

1970年4月24日21点23分，中国自行研制的第一颗人造地球卫星——“东方红1号”在“长征1号”运送下，准确进入预定轨道。卫星播送的“东方红”乐曲和遥测信号，标志中国已具有进入太空的能力。

“东方红1号”的发射成功，全面考核和验证了卫星、火箭、发射场和地面测控网等各大系统的性能和协调性，这是中国航天技术发展史上重大突破。中国第一个人造卫星的发射，虽然比前苏联发射世界上第一颗人造卫星晚了13年，但这毕竟是在中国这样一个经济、技术比较落后，工业基础还较薄弱的国家里，完全依靠自己的力量实现的，是中国航天事业发展的良好开端。

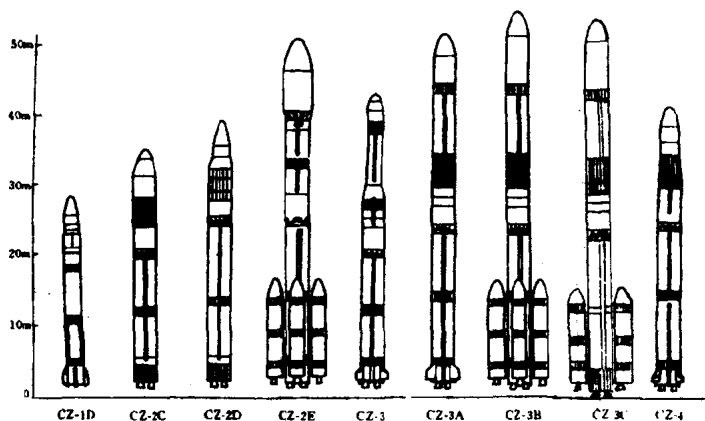


图1 长征系列运载火箭

(2) “长征2号”运载火箭 (CZ-2)

它是以洲际火箭为原型而研制的，近地轨道运载能力为1800千克。1975年11月26日成功地发射了中国第一颗返回式卫星，即“长征2号”。1979年后，对“长征2号”做了一些适应性的技术状态修改，使其运载能力增至2800千克，并提高了技术性能，命名为“长征2C号”。“长征2C”号自1982年9月投入使用至1993年，共发射卫星11次，均取得圆满成功，具有很高的可靠性。1987、1988和1992年还先后三次为国外用户提供了卫星搭载服务，使中国运载火箭的运载服务开始步入国际市场。

(3) “长征3号”运载火箭 (CZ-3)

“长征3号”运载火箭是为发射中国通信卫星而研制的。