



**科学家爷爷
谈科学**

派向太空的地球使者

**著名科学家谈航天技术
及其发展**

王希季 著



广西师范大学出版社

科学
家
爷
爷
谈
科学



派向太空的地球使者

——著名科学家谈航天技术
及其发展

王希季 著

广西师范大学出版社

《科学家爷爷谈科学》丛书
编辑出版工作委员会

主任:何林夏

委员:肖启明 汤志林 陈仲芳 龙子仲 廖幸玲
沈 明 姜革文 郑纳新 梁再农 覃丽梅
唐丹宁 宋铁莎 于诗藻 李敏俐 肖向阳
李苑青 林 园 莫庆兰

科学家爷爷谈科学
派向太空的地球使者
王希季 著

责任编辑:于诗藻

封面设计:陶雪华

责任校对:陆良慧

版式设计:林 园

广西师范大学出版社出版发行

邮政编码:541001

(广西桂林市中华路 36 号)

广西民族印刷厂印刷

*

开本:880×1230 1/32

印张:4

字数:89 千字

1999 年 1 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:00 001—20 000 册

ISBN 7-5633-2794-0/V·001

定价:9.00 元



编者的话



科学是什么呢？

远古的时候，人们看到世界上有许多稀奇古怪的事物，弄不懂它们是怎么回事，就用想象来解释它们的存在。比如说，看见风在吹，就想：风不会无缘无故吹来，一定有个什么东西在风的后面吹气或扇扇子。这个在风后面的东西，古人就管他叫风神。

后来，随着人类生产实践的发展，人们发现了很多事物的规律，比如，风是因为空气中冷暖气压不同造成气体流动而形成的。这种通过实践而掌握的对事物的客观认识，就是一种科学认识。科学与神话的区别正在于客观性和主观性的区别上。科学观念是一种对待未知世界和已知世界的客观的态度，认为世界万物都是有联系的，因此可以在实践当中发现它的客观规律。这种规律，被记录传播下来，就是科学知识；对这些知识的实际运用，就是科学技术。



科学知识可以增进和强化人们的科学观念；同样，科学观念又促使人们发现更多的科学知识。所以，我们在学科学的时候，一方面要学习科学知识，另一方面更要树立科学观念。

基于上述认识，我们组织了这套《科学家爷爷谈科学》丛书。作者们绝大多数都是中国科学院的院士，是名副其实的科学家。他们长期从事科学研究，具有最进步的科学思想，掌握着最新、最丰富的科学知识，并对树立和普及中华民族的科学世界观有着崇高的道义感，这就注定了这套丛书与众不同的特色：

首先是丛书所介绍的科学知识的严谨性、尖端性和权威性。作者们长期工作在世界科学研究的前沿，对科学的发展有着精深的理解和高远的前瞻。他们所介绍的科学知识，也是最新、最好的。

其次是丛书作者不只是单纯地介绍科学知识，而且字里行间都贯穿着客观认识世界的科学智慧和科学观念。读者从中不仅可以获得科学的世界观，而且还可以获得科学的人生观，以及科学认识的方法。

最后，这套丛书涉及领域很广，从自然科学到技术科学到哲学社会科学，无不涉及。丛书首批 28 个分册，每分册谈及一个分支学科或研究领域，以图文并茂的形式、生动活泼的语言，介绍本学科或研究领域的起源、发展、研究内容、代表人物、分支流派、社会作用及发展趋势等基本内容。大科学家的大手笔驾御，使这些丰富深奥的内容得以简洁、通俗的表现。

可以确信，这是国内少见的、最具科学品位的一套科普读物。我们也相信，它的作用和影响，一定会被带到下一个世纪。

1998 年 8 月



前言



社会文明发展史表明,人类活动的领域以及对其中资源开发利用的程度是随着他们需求的增加和科学技术的进步而不断扩大的。人类首先在陆地适应陆地的生活,进而认识陆地环境和开发利用陆地资源。航海技术的发展,使人类的活动和开发领域扩大到海洋。20世纪初期开始兴起的航空技术,又使人类的活动和开发领域从地球表面迈进到大气层。20世纪50年代以来蓬勃发展的航天技术,更使人类的活动和开发领域跃上了大气层之外的广阔无垠的太空。

航天技术和相伴随出现的航天产业,其实质是人类对太空环境、资源进行的探测、研究、开发、利用等活动。航天事业随着航天运载器、人造卫星、空间探测器、载人飞船、航天飞机、空间实验室和空间站的发展,现已达到了相当的规模,成为举世瞩目、普



遍关心的事业，并成为推动社会进步、为人类谋福利的重要手段。

为了便于青少年了解航天事业的概貌，本书向读者展示了航天的基础知识、发展历程、重大成就和实际作用，期望读者对这个充满魅力、前景灿烂的新天地有所了解。作者希望广大青少年读者能从中增添向科学技术进军的信心和力量，如若能由此而激发投身航天事业的决心和勇气，则更是笔者的意愿。作者热切企盼青少年在当今祖国高速发展形势的鼓舞下，全面发展德育、智育、体育，成长为包括航天事业在内的社会主义现代化建设的有用和有为的人才。

作 者

1998年1月



目 录



1 一、人们向往上天

——从嫦娥奔月的神话说起

5 二、不屈不挠的航天先驱

6 1. 万户飞天的尝试

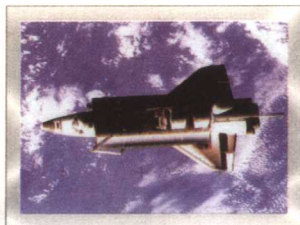
8 2. 关于牛顿的传闻

14 3. 自学成才的齐奥尔柯夫斯基

19 4. 勇于实践的戈达德

25 三、千姿百态的航天器

26 1. V-2 火箭的功与罪



- | | |
|----|----------------------|
| 29 | 2. 多级火箭冲云霄 |
| 35 | 3. 航天飞机辟新途 |
| 42 | 4. 形形色色的航天器 |
| 47 | 5. 航天器在太空如何运行 |
| 53 | 6. 航天器在太空如何工作 |
| 63 | 四、各种功能的卫星和空间站 |
| 64 | 1. 揭示奥秘的卫星科学探测 |
| 70 | 2. 考察天体的深空探测器 |
| 76 | 3. 辨貌察变的卫星对地观测 |
| 82 | 4. 深入大众的卫星通信广播 |
| 89 | 5. 指点正途的卫星导航定位 |
| 93 | 6. 进入太空的地球使者 |



7. 人类首次登月壮举

98

8. 世纪之交的太空最强音

105

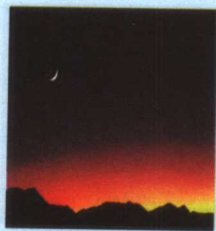
五、中国的航天事业

111

参考书目

117

● 一、人们向往上天
——从嫦娥奔月的
神话说起





太空为宇宙空间(或称外层空间)的同义词,指的是地球稠密大气层之外的空间区域。这个空间区域,在中国还称之为“天”。

天,浩瀚无垠,无穷无尽。天,充满魅力,引人遐想。天上光芒四射的太阳、皎洁美丽的月亮、群星璀璨的夜空、斗转星移的天象,一直吸引着人们的注意,使人对“天”产生了浓厚的兴趣。飞向太空是人类长远以来的一个理想。

中国和外国,都有许多有关太空的神话和传说。嫦娥奔月就是自古到今在中国民间广为流传、家喻户晓的一个神话故事。

嫦娥奔月的神话被记载于战国和西汉初年的古籍中,但都语焉不详。如在西汉淮南王刘安与其门客同撰的《淮南子·览冥篇》中,这样写道:羿请不死之药于西王母,羿妻姮娥窃之奔月,托身于月,是为蟾蜍,而为月精。

在上文中,羿是传说中的尧时代为民除害的英雄。当时,天上十日并出,地面草木焦枯。羿凭其勇敢气概和神奇箭技,将九个太阳射落,只留下了一个太阳,为人民解除了严重的旱灾威胁。西王母是古代神话中的女神,住在昆仑山的瑶池,通常称为王母娘娘。姮娥就是嫦娥,她偷吃了羿从西王母那里求得的长生不老之药,飘然飞上了月宫,并变成了蟾蜍(通常称为癞蛤蟆)。

神话中的嫦娥是一个因窃药而受到谴责的女性,并且还被惩罚在月宫捣不死之药(汉代石刻画像中,在月中捣药的是蟾蜍)。随着时光的流逝和人们对月怀有的可爱情感,嫦娥的形象从南北朝以来逐渐变得美好起来。人们把对月的爱和在月里居住的嫦娥联系起来,从而使嫦娥化蟾的古老传说演变成为月里居住着具有温柔、美丽等优雅属性的嫦娥仙子的故事。(图1)



嫦娥奔月的神话说明，在遥远的古代，人们的想像力就已飞跃上太空、翱翔到明月中去了。当然，在生产力十分低下的古代所产生的神话和传说中，诸如嫦娥之类的人物是靠神奇的力量才飞离了地球。但是，这些美好的神话和传说反映了古人对太空的朴素向往。随着



图1 嫦娥奔月

人类对自然界认识的深化，神话和传说逐渐让位于科学幻想。

在早期的科幻小说中，作家们异想天开地设想了借助天鹅或弹簧力等一些飞上月球的方法。19世纪中叶，火炮技术得到相当大的发展。这时，人们开始幻想乘炮弹去月球旅行。著名的科幻作家、法国的儒勒·凡尔纳在1865年和1870年相继出版的《从地球到月球》和《环绕月球》这两部著作中，就描写了南北战争后的美国有人乘炮弹环绕月球飞行后又返回地球等故事。凡尔纳生活的年代，



天文学和天体力学已有了长足的进步，人们也知道了万有引力定律。在这些科学知识的基础上，凡尔纳在上述故事中有关炮弹的初速(11千米/秒)和飞达月球的时间(4天多)与现今从地球飞到月球的实际值十分接近。更为巧合的是，故事中发射炮弹的地点——美国佛罗里达州坦帕镇郊外，恰好是现今美国航天发射中心之一的肯尼迪航天发射中心的所在地——卡纳维拉尔角。



1. 万户飞天的尝试

科幻小说中提到的一些飞向太空的方法,虽有一定的科学依据和能唤起人们对航天的兴趣,但在实际上是行不通的。不论是先进的大炮、还是近代的飞机,都不能提供进行太空飞行的速度。只有火箭才是人类征服太空唯一现实可行的选择。

中国是古代火箭的故乡。公元682年,唐代的药物家孙思邈在其著作《丹经》中记载了制造黑火药的方法。黑火药由配比一定的硝石、硫黄和木炭混合而成,能够迅速燃烧产生大量气体。后来,人们利用黑火药制造出能自行向后喷气从而能向前疾飞的箭。据1621年明朝茅元仪所著的史书《武备志》记载,冯继昇、岳义方在宋太祖开宝三年(公元970年)以及唐福在宋真宗咸平三年(公元1000年)均制造过火箭。这种原始火箭是在用弓射出的箭杆上绑上一个用竹管或纸、布麻缠绕成的药筒,药筒内装黑火药,药筒前端封闭而后端开口,药线通过药筒尾部侧壁上的一个小孔伸到火药中。使用时,点燃药线,使火药引燃。火药燃烧产生的燃气从药筒后端的开口处喷射出去,从而产生反作用力推动箭向前飞去,起到增大射程的作用。由于它是以火药作动力源的箭,所以称为火箭。

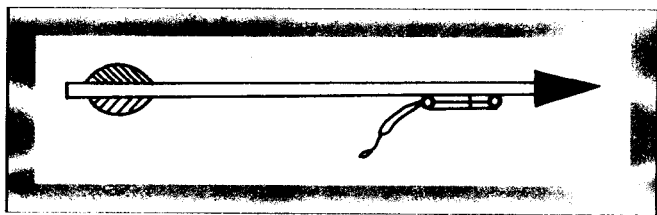


图2 《武备志》上所画的火箭



除了这种原始火箭,《武备志》上还记录了近30种中国古代的火箭武器图。中国黑火药的秘方和原始火箭的制造技术,随13世纪元朝军队的西征传到了欧洲,并由阿拉伯人通过丝绸之路传到了印度和欧洲。(图2)

中国的古代火箭虽然十分原始,但其基本原理——反作用推进原理与现代火箭完全相同,其基本构造也与现代火箭相当接近。古代火箭的火药筒类同于现代火箭的发动机,箭杆相当于现代火箭的箭体,箭尖相当于现代火箭的箭头,箭杆尾部的羽毛相当于现代火箭的尾翼,射箭的弓相当于现代火箭的发射装置。因此,可以当之无愧地把中国的古代火箭称为现代火箭的鼻祖。

在世界上,中国人不但最早发明了火箭,而且率先进行了飞天的尝试。

1945年出版的美国火箭学者赫伯特·基姆的著作《火箭与喷气发动机》中记载了万户的飞天实践。万户为明朝中期(公元1500年左右)的中国士大夫,是一位试验火箭的官员。基姆认为万户是试图利用火箭做运载工具的第一个人。万户先把一张座椅固定在一个构架上,两边安放2个成一条线排列的大风筝,再将47枚火箭绑在构架后部。待一切准备就绪后,万户坐上座椅,让仆人将他拴住,自己用双手各抓住1个风筝。仆人按万户的口令,同时点燃了47枚火箭的引信。随即,一阵轰鸣,只见火光耀眼,浓烟滚滚。待烟火散尽,人们发现万户没有飞上天去,而是连同座椅一起被炸得粉碎。在此后出版的国外一些论著中也谈到了万户的业绩。遗憾的是,基姆在论述这件事时没有注明出处,使人们无法进一步弄清万户试验的细节。(图3)