

科学图书馆 >>

· 太空先锋 ·



FRONTIERS
IN SPACE



火箭

Rockets

[美] 约瑟夫·A. 安吉洛 著 丛书主译 迟文成 郎淑华 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆 >>

·太空先锋·

火箭

【美】约瑟夫·A. 安吉洛

迟文成 丛书主译

郎淑华 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

火箭/(美)约瑟夫·A.安吉洛著;郎淑华. —上海:上海科学技术文献出版社,2009.1

(太空先锋)

ISBN 978-7-5439-3659-1

I. 火… II. ①约…②郎… III. 火箭—普及读物 IV. V475.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 138281 号

Frontiers in Space: Rockets

Copyright ©2006 Joseph A. Angelo

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2008 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved
版权所有,翻印必究

图字:09-2008-249

责任编辑:陶 然
美术编辑:徐 利

火 箭

[美]约瑟夫·A.安吉洛 著
迟文成 丛书主译 郎淑华 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销
昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本740×970 1/16 印张15 字数267 000

2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-3659-1

定价:28.00元

<http://www.sstlp.com>

主译的话

当我们抬起双眼遥望星空之时，我们一定会惊叹于星空的美丽，并对太空充满敬畏与好奇。虽然，人类无时无刻不受着地球重力的束缚，但从来没有停止过对太空的向往、对飞行的渴望。世界航天技术的突飞猛进使人类文明编年史从国家疆域、地球视野进入到“光速世界”。

2003年，中国成功发射载人飞船，成为继俄罗斯和美国之后第三个能将人送上太空的国家。2005年，中国又成功发射了第二枚载人飞船。2007年，中国第一颗探月卫星“嫦娥1号”也成功发射升空。这不但激发了中国人民的自豪感，而且掀起了新一轮的公众关注航天事业的热潮。为了满足广大航天爱好者特别是青少年对最新航天技术及太空知识的渴求，上海科学技术文献出版社从美国Facts On File出版公司引进这套2007年出版的“太空先锋”系列丛书，旨在介绍世界最新的航天技术和太空科普知识。

丛书共6册：《火箭》、《卫星》、《宇宙中的生命》、《人类太空飞行》、《太空天文探测器》、《机器人太空飞船》，不仅向人们介绍了众多科学原理和科技实践活动，还向人们介绍了太空科技对现代人类社会的诸多影响。从火箭推进原理到航天器发射装置，从航天实验设备到宇航员，从卫星到外空生命，丛书以其广博丰富的科普内容，向读者展现了一个神秘璀璨的世界。

受上海科学技术文献出版社的委托，我组织了此次丛书的翻译

工作。这是一项责任重大、意义深远的工作。为了把原著的内容科学、准确地传递给我国读者，每本书的译者都做了许多译前准备工作，查阅了大量相关资料、核校相关术语。在近3个月的工作中，他们一丝不苟的态度，严谨、科学的精神令我感动，也使我对该丛书的成功翻译、出版充满信心。诚然，受译者专业知识的局限，书中难免有不足之处，望读者给予理解和支持。

迟文成

2008年5月于沈阳

前言

世界上很难说有什么事情是绝对不可能的，因为昨天的梦想不仅是今天的希望，而且也是明天的现实。

——罗伯特·哈金斯·戈达德

“太空先锋”是一套综合性的科普读物。它不仅向人们介绍了众多科学原理和科技实践活动，还向人们介绍了太空科技对现代人类社会的诸多影响。实际上，太空科学涵盖了许多不同学科的科学探索。例如，它涉及利用火箭推进原理并使航天器进入外层空间的发射装置；又如，它还涉及在太空中或在其他星球上执行航天任务的各种航天器；此外，它还会涉及执行一系列航天任务的航天器上所搭载的各种实验设备和宇航员。人类正是通过这些设备和宇航员实现了各项航天目标。在太空时代，与火箭有关的航天技术不断地帮助人类实现新的梦想。本系列丛书向人们介绍了与上述技术相关的人物、事件、发现、合作和重要实验。同时，这些科普读物还向读者介绍了火箭推进系统是如何支持人类的太空探索和航天计划的。这些计划已经改变了人类文明的发展轨迹。在未来的日子里，它们将继续影响人类文明的发展轨迹。

人类航天技术的发展史是与天文学的发展史和人类对航天飞行的兴趣密不可分的。许多古代民族针对夜空里出现的奇异光线创作出流传千古的神话传说。例如，根据古希腊神话传说中关于伊卡罗斯和代达罗斯编写的故事：从前，有一位老人，他非常渴望摆脱地

球引力的束缚，在天空中自由地飞翔。自从人类社会进入文明时代以来，巴比伦人、玛雅人、中国人和埃及人都研究过天空并记载了太阳、月亮、可观测的行星和“固定的”恒星的运动过程。任何短暂的天文现象，例如彗星的经过、日食的出现或超新星的爆炸，都会在古代人类社会中引起人们的不安。人类的恐惧不仅仅是由于这些天文现象看上去十分可怕，而且是由于在当时这些天文现象既是无法预测的又是无法解释的。

古希腊人和他们的“地心说”理论对早期天文学理论和西方文明的出现都产生了重大的影响。在大约公元前4世纪的时候，古希腊的众多哲学家、数学家和天文学家分别系统地阐述了“地心说”的宇宙理论。根据他们的理论，地球是宇宙的中心，其他的天体都在围绕地球进行运行。在大约公元150年的时候，古希腊最后一位伟大的天文学家托勒密对“地心说”理论进行了加工润色，从而形成了一套完整的思想体系。在接下来相当长的历史时期内，这一思想体系一直在西方社会拥有权威的地位。16世纪，尼古拉斯·哥白尼提出了“日心说”的理论，从而结束了“地心说”长期以来对人们思想的统治。17世纪，伽利略和约翰尼斯·开普勒利用天文观测证明了“日心说”理论。同时，他们所进行的天文观测也为科学革命的到来奠定了坚实的基础。17世纪的早些时候，艾萨克·牛顿爵士最终完成了这场科学革命。牛顿在著名的《自然哲学的数学原理》一书中系统地总结了基本的物理学原理。利用这些原理，人们可以解释众多天体是如何在宇宙中进行运动的。在人类科学发展史上，牛顿的地位是他人无法超越的。

18世纪和19世纪的科学发展为航天技术在20世纪中叶的出现打下了扎实的基础。正如本系列丛书所讲述的那样，航天技术的出现从根本上改变了人类历史的发展进程。一方面，带有核弹头的现代军用火箭使人们不得不重新定义战略战争的本质。实际上，人类

在历史上第一次研发出可以毁灭自身的武器系统。另一方面，科学家们可以利用现代火箭技术和航天技术将机器人探测器发射到（除了体积较小的冥王星以外）所有太阳系的主要行星上，从而使那些遥远而陌生的世界在人们的眼中变得像月球一样熟悉。航天技术还在“阿波罗号”成功登月的过程中发挥了关键的作用。成功登月是人类迄今为止所取得的最伟大的科学成就。20世纪初，俄罗斯的航天预言家康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基大胆地作出预言：人类不会永远地被束缚在地球上。当宇航员尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林在1969年7月20日踏上月球的表面时，他们也将人类的足迹留在了另一个星球上。在经过几百万年漫长的等待以后，随着生命的不断进化，终于有一种高级的生命形式实现了从一个星球到另一个星球的迁移。在宇宙长达140亿年的历史当中，这种迁移是第一次发生吗？或许，正如许多外空生物学家所说，高等生命形式在不同星球之间的迁移是各大星系内部经常发生的现象。当然，对于上述观点，科学界目前尚无定论。不过，科学家们正在航天技术的帮助下，努力在其他星球上寻找各种生命形式。有趣的是，随着航天技术的不断发展，宇宙既是人类太空旅行的目的地，又是人类命运的最终归宿。

“太空先锋”系列丛书适合所有对太空科技、现代天文学和太空探索感兴趣的年轻读者。

鸣 谢

在这里，我要感谢为本书提供公共信息的专家们，他们分别来自：美国国家航空航天局（NASA）、美国国家海洋及大气管理局（NOAA）、美国空军（USAF）、美国国防部（DOD）、美国能源部（DOE）、美国国家侦察组织（NRO）、欧洲航天局（ESA）和日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）。在本系列丛书的筹备过程中，这些专家提供了大量的技术材料。在这里，还要特别感谢弗兰克·达姆施塔特和Facts on File出版公司的其他编辑为本书的问世所作出的贡献。正是由于他们的精心润色，使本系列丛书从理论性很强的著作转变为可读性极强的科普读物。在这里，还要特别提及另外两位为本书作出贡献的重要人物：首先我要提到的是我的私人医生查理斯·斯图尔特博士，正是他的高超医术使我在进行本系列丛书的撰写工作时始终保持良好的身体状态；接下来我要提到的是我的妻子——琼，在过去的40年里，正是她在精神上和感情上的支持使我在事业上获得了成功。当然，对于本系列丛书的成功问世，她也是功不可没。

简介

现代运载火箭是一种利用作用力—反作用力原理为进入太空提供便利条件的尖端推进器。《火箭》探究了从古代中国火箭到能够使我们进入太空旅行并可以与宇宙面对面接触的具有极大效力的运载工具——火箭的发展历程。现代弹道导弹兴起于第二次世界大战，且在冷战期间得到了极大的改进，它大大地改变了战争和军事冲突的战略均衡（Strategic equation）。此后，弹道导弹又被改变，用于太空发射并引发太空时代的到来——这将永久地改变地球上人类的命运。

《火箭》叙述了具有重大历史意义的事件、科学原理和技术突破，这些原理和突破，使复杂的运载火箭能够把卫星送入环绕地球的运行轨道，或把尖端、复杂的机器人飞行器，发送到太阳系中充满神秘色彩的星球上。为便于对基本的科学概念和火箭工程展开讨论，书中还穿插了大量的相关信息简介等。书中也有一些重要的火箭科学家和航空航天工程师关于太空研究的传记，目的是让读者了解火箭技术发展人类的贡献的一面。

现代火箭现在已成了人类振奋人心并对未来进行选择的启动技术，认识到这一点非常重要。对那些明日即将成为科学家、工程师和宇航员的中学生和大学生们来说，了解这些方面会是非常鼓舞人心的。为什么这样的职业选择非常重要？未来用于太空航行的火箭动力方面的发展，再也不是取决于政府的简单的选择，

而是取决于政府所处的政治环境。而且火箭技术的持续进步，已成了人类在技术、社会和心理方面的需要。我们可以自行决定的是，要么成为太空物种中的一员，要么忽视摆在我们面前的机遇和挑战，干脆不理睬宇宙。后一种选择，将会使人类的后代只局限于围绕银河系外层空间中一颗普通恒星旋转的地球上。前一种选择会使人类成为宇宙人，这一决定将对社会和技术产生巨大的、令人振奋的影响。

在一直关注科技对社会产生的重大影响的情况下，本书详细论述了现代火箭从 20 世纪中期以来，在人类发展进程中所起到的作用，并预测了火箭在 21 世纪及未来所能起到的更大作用。现在，常规性地进入太空会有助于这样一些重要领域：如地球的安全与防御、对一个具有复杂环境体系的地球进行更好的了解：天气预报、自然灾害预警、全球通信以及航行等。沿轨道运行的科学仪器为我们更好地了解宇宙的奥秘提供了良好的条件。在火箭的帮助下，科学家们现在正在太阳系的其他星球上寻找生命的迹象。21 世纪晚些时候，他们或许能够回答这个古老的哲学问题：在这个广袤无际的宇宙中，我们是孤立的吗？

《火箭》一书也阐述了在现代火箭技术发展的过程中，并不是没有出现难题、争议或重大的财政拨款问题。书中选入的相关信息提出了与现代火箭技术应用相关的一些当代最迫切的问题。这些问题包括军事导弹技术在向全球的扩散问题，地球上的冲突可能扩展到外层空间的问题，愈来愈多的太空残骸问题，以及在火箭发射和太空旅行过程中，人类工作人员所面临的危险等问题。

《火箭》是经过精心编写而成，目的在于帮助对火箭技术感兴趣的读者了解火箭是什么，火箭来自哪里，火箭是如何运行的，以及火箭为什么如此重要等。尽管国际单位制（SI）是现代科学

和工程技术中优先选用的“语言”，但《火箭》一书也在传统的或公制工程单位制方面提供了一些计量单位。例如质量单位既给出了磅(lbm)，也给出了千克(kg)。这种编辑方法能够帮助全世界的读者更好地了解科学和工程技术。读者阅读此书时，也能够更容易地跨越经常遇到的英制单位与可能不太熟悉的（尽管非常重要的）公制单位之间的障碍。书后附有大事年表。

目 录

主译的话	1
前言	1
鸣谢	1
简介	1

◇1 从火箭到火星使命

火药火箭	1
威廉·康格里夫爵士(1772—1828)	6
太空航行的梦想和航天学的产生	8
儒勒·凡尔纳的巨型大炮	9
康斯坦丁·埃德多维奇·齐奥尔科夫斯基(1857—1935)	11
世界上第一枚现代弹道导弹	17
赫尔曼·J.奥伯特(1894—1989)	18
冷战时期的导弹竞赛和航天时代的到来	23
到月球、火星及其他星体	24

◇2 火箭推进的基本原理

火箭发动机的物理原理	27
------------	----

火箭与牛顿定律·····	29
艾萨克·牛顿爵士(1642—1727)·····	30
牛顿第一运动定律·····	34
牛顿第二运动定律·····	36
比冲(符号: I_{sp})·····	37
牛顿第三运动定律·····	38
基本火箭科学·····	39
固体推进剂化学火箭·····	42
液体推进剂火箭·····	47
◇3 火箭式飞机的先驱 ·····	53
起飞辅助火箭·····	53
冯·卡门(1881—1963)·····	55
梅塞施米特163·····	56
以火箭为动力的X-1研究机·····	58
X-15火箭式飞机·····	60
◇4 军事导弹和火箭 ·····	63
导 弹·····	63
各种大小不同的战术导弹·····	64
空对空导弹·····	64
空对地导弹·····	65
地对空导弹·····	66
反导弹导弹·····	68
巡航导弹·····	69

弹道导弹	71
------	----

弹道导弹——一场战争革命	75
--------------	----

◆5 航天运载火箭 79

航天运载火箭的起源	80
-----------	----

沃纳·冯·布劳恩 (1912—1977)	80
----------------------	----

谢尔盖·科罗廖夫 (1907—1966)	84
----------------------	----

宇宙神运载火箭	87
---------	----

德尔它运载火箭	88
---------	----

土星运载火箭	89
--------	----

侦察兵运载火箭	91
---------	----

大力神运载火箭	91
---------	----

美国空间运输系统	93
----------	----

联盟号运载火箭	98
---------	----

质子号运载火箭	98
---------	----

阿丽亚娜运载火箭	100
----------	-----

◆6 发射场 103

发射场的功能	104
--------	-----

取消、事故、火箭飞行航区安全	106
----------------	-----

主要发射场	109
-------	-----

卡纳维拉尔角空军站	110
-----------	-----

肯尼迪航天中心	110
---------	-----

卡纳维拉尔角——通往恒星之路	112
----------------	-----

范登堡空军基地	115
---------	-----

沃洛普斯飞行中心	116
拜科努尔航天发射场	116
圭亚那航天中心	117

◆7 上级运载火箭和轨道转移航天器 119

上级运载火箭	119
轨道转移航天器	120
霍曼转移轨道	120
阿金纳上级火箭	121
半人马座运载火箭	122
惯性上级	124

◆8 探空火箭 125

现代探空火箭	126
世界各地的探空火箭发射场	128
宇宙空间从哪里开始	132
空蜂探空火箭和星蜂探空火箭	135
超阿卡斯探空火箭	137
白羊座探空火箭	138
黑雁探空火箭	138

◆9 到火星及火星以外星体的核火箭 141

热核火箭工程	142
“漫游者计划”	146
核火箭研究站	148

“冥王星计划”	151
21世纪的核火箭	152
◇10 用于深空探测任务的电推进系统	155
电推进的基本原理	155
“深空-1号”	160
核电推进系统	161
◇11 21世纪先进的推进系统	165
演进的一次性运载火箭	165
可重复使用运载器	166
炮式入空	170
激光推进系统	171
太阳帆	171
等离子帆	172
气动力俘获	172
◇12 恒星际探测器和恒星际飞船	173
恒星际探测器	174
相对论	175
恒星际飞船	180
脉冲核裂变发动机(“猎户座计划”)	182
脉冲核聚变系统(“代达罗斯计划”)	184
恒星际冲压喷气发动机	186
光子火箭	187