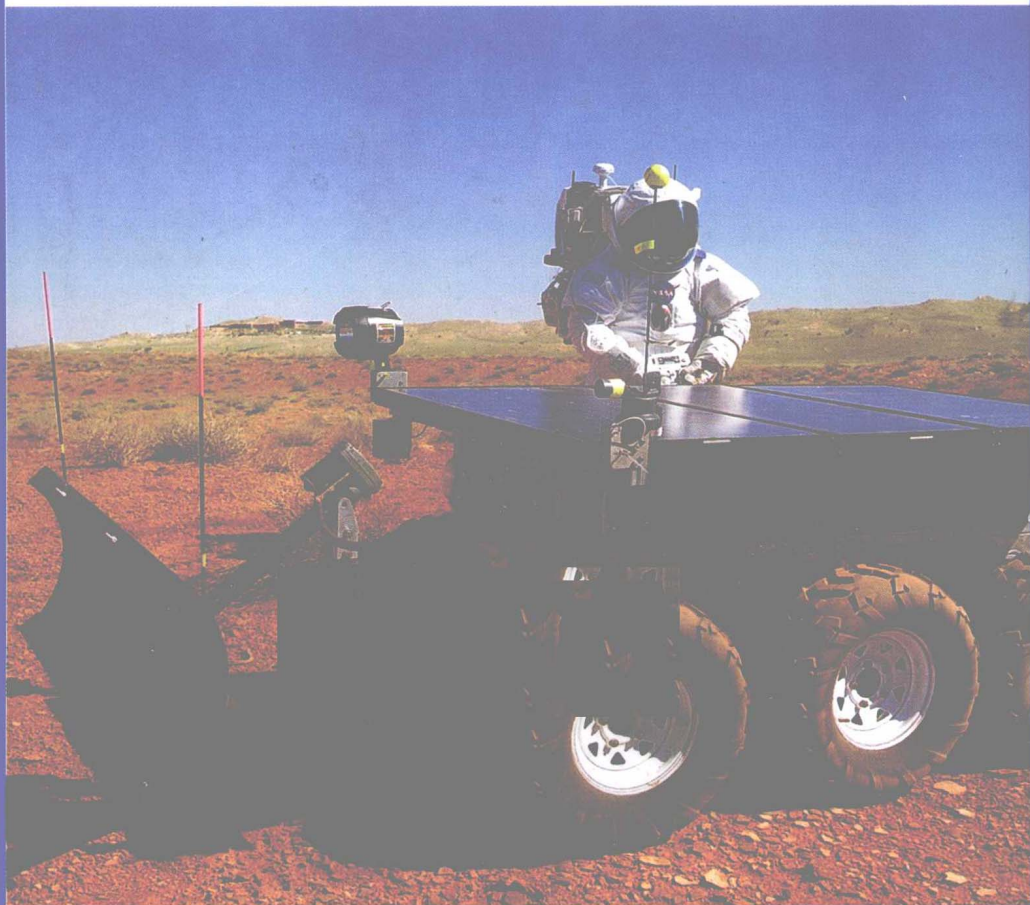


机器人太空飞船

Robot Spacecraft

[美] 约瑟夫·A.安吉洛 著 丛书主译 迟文成 王志丹 杜志强 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

太空先锋

机器人太空飞船

Robot Spacecraft

[美] 约瑟夫·A. 安吉洛 著 丛书主译 迟文成 王志丹 杜志强 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

机器人太空飞船 / (美)约瑟夫·A. 安吉洛著;王志丹等译. —上海:上海科学技术文献出版社,2011.1
(科学图书馆. 太空先锋)
ISBN 978-7-5439-4576-0

I. ①机… II. ①约…②王… III. ①宇宙飞船—普及读物 IV. ①V423.5-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 235382 号

Frontiers in Space: Robot Spacecraft

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:杨建生
美术编辑:徐利

机器人太空飞船

[美]约瑟夫·A. 安吉洛 著

迟文成 丛书主译 王丹邱 杜志强 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
江苏昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本 740×970 1/16 印张 17.25 字数 308 000

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5439-4576-0

定价:29.80 元

<http://www.sstlp.com>

内容简介

《机器人太空飞船》主要内容是详尽介绍机器人太空飞船的发展过程。本书从最初相对简单的行星探测器开始，以翔实的数据、众多的实例、精选的插图详细介绍了航天史上的过去、当代和未来的机器人太空飞船，以及它们在太空探索的过程中所起的重要作用。本书也描述了一些重要的航天历史事件、科学原则以及技术突破。书后附录的大事年表以及大量的相关资源能够给航天爱好者们提供重要的补充信息。

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，人类无时无刻地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，成为继苏联（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世纪的晚些时候，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做出预言：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。对于本系列丛书的成功问世，她是功不可没的。

简介

现代太空机器人是一些复杂的且已经到达过（或很快将到达）太阳系包括冥王星在内的所有主要星球的探测器。《机器人太空飞船》主要研究这些迷人的、遨游太空的太空飞船的发展——从太空时代最初的相对简单的行星探测器，到强大得令人难以置信的能够允许科学家在太阳系的其他星球上进行详细的第一手研究的航天器。现代机器人太空飞船出现于冷战时期的太空竞赛之后，它已经极大地改变了我们对于太阳系的认识。

在本世纪，一支由更为复杂的机器探索者组成的航天舰队将会继续这种探索历程，它们会飞到太阳系的最远处以及太阳系以外。机器人太空飞船与它们的制造者组成了特殊的智能组合，他们使现代人类在一个人的有生之年能够探索到的“新星球”比在悠久的人类历史长河中探索到的星球总数还要多。这种空前的探索渴望与不断的新科学知识的大量认知——可能甚至是第一个关于外星人是否存在的权威的证据——都将会改变人类如何看待自身的态度以及他们在宇宙中的作用。

《机器人太空飞船》一书描述了历史事件、科学原则以及技术突破，这些技术使得一些复杂的探测器能够围绕一些太阳系内的神秘星球的绕轨道运行，甚至是登陆这些星球。本书专门收集了一些插图来说明航天史上过去、当代和未来的机器人太空飞船——目的是使读者了解自太空时代以来人类在航天工程领域所取得的

巨大进步。文中还适时加入了一些知识窗为读者进一步提供基本科学概念和机器人太空飞船工程技术方面的知识。本书还介绍了几位痴迷于太空探索的梦想家和科学家的简略传记，使读者得以正确评价人类在机器人太空飞船的发展和活动中的影响及贡献。

认识到在整个 20 世纪、21 世纪以及以后，复杂的机器人太空飞船代表了人类许多激动人心的科学发现的智能技术是尤为重要的。意识到这些技术途径会激起那些想成为明天的科学家、航天工程师和机器人设计师的学生们的职业渴望。为什么职业选择重要？今后用于太空探索的机器人太空飞船的发展不再简单地取决于政治环境。在探索太阳系及其以外的空间过程中人类取得了持续不断的进步，这使太空探索成为人类技术的、社会的和心理的必然。我们可以选择利用我们的机器伙伴，并且把从事航天研究作为我们人类生存目的的一部分，或者我们选择回避我们面临的这种挑战和机遇，不去面对我们的宇宙。后一种选择会将我们后代的生活局限于银河系中一颗偏远的普通星球上，而前一个选择会使人类成为能够向太空发射航天器的物种，能够体会到决定带来的所有令人激动的社会和技术影响。

《机器人太空飞船》分析了 20 世纪中叶以后人类发展史中现代太空机器人所起的作用，同时还规划了在这个世纪后期以及今后太空机器人作用的延伸。现在谁能够预言当人们看到一种能够拜访绕着另一颗太阳转的外星智能机器时所产生的社会影响？在太空机器人科技领域一个很振奋人心的选择是其自我复制系统——一个高度智能的自动系统可以使用在其他星球上发现的原料复制自我。本世纪后期，当这些智能机器人开始在星际空间穿梭时，我们地球上的人类也许终于能够回答那个古老的哲学问题：在这个浩瀚的宇宙中我们是孤独的吗？

《机器人太空飞船》也昭示了如果没有经历困难和争执，没有

财政支持，现代太空机器人就没有今天的发展。本书在知识窗中专门写到了一些当代太空探索领域应用现代机器人技术方面最具争议的话题——包括长久以来在太空探索项目中一直争论不休的关于人类考察者（也就是宇航员）和机器探测器的作用的争论。对于美国一些太空项目的经理人来说，这种争论呈现出一种两者选一的冲突；对于其他人来说这种争论提议了一种人与机器欣然合作的需要。《机器人太空飞船》也描述了机器人技术的未来发展将会如何给我们星球上的公民带来有趣的社会、政治和科技的影响。应用于高度智能太空机器人的技术将会给跨世纪的人类文明的轨迹留下深远的影响。

有趣的是，一些智能太空机器人的作用是：建立月球和火星的人类永久居住地；探索太阳系的最远处；作为人类的星际使者；在抵御小行星时操控一个由无人太空飞船控制的行星防御系统。复杂的太空机器人在发现地球以外的生命（灭绝的或生存的）以及太阳系文明的成功出现两方面也起到很重要的作用。被人类制造者赋予了高度机器智能的先进的太空机器人系统毫无疑问地会成为今后许多引人关注的未来发展的核心基础和智能技术。

《机器人太空飞船》一书独具匠心的构思能帮助对机器人有兴趣的学生和老师了解机器人是什么，它们来自哪里，如何工作，以及它们的重要意义。

目 录

主译的话·····	1
前言·····	1
鸣谢·····	1
简介·····	1

◇1 从先驱月球探测器到星际使者·····	1
人工智能·····	2
机器人技术的基本原理·····	7
飞往月球及以外地区的先驱者·····	10
苏联早期的探月计划·····	14
喷气推进实验室——美国首席太空机器人工厂·····	19
信使号任务·····	27
应用于天文学用途的机器人太空飞船·····	32

◇2 机器人太空飞船是如何工作的·····	35
为科学服务的太空机器人·····	36
科学机器人太空飞船的常规分类·····	37
实用的子系统·····	49
太阳能光电转换·····	50
电光成像仪·····	51
太空飞船时钟和数据管理子系统·····	55

单粒子翻转·····	56
机器人太空飞船的导航·····	57
远距通信·····	58
深空网络·····	59
 ◇3 形状与大小各异的机器人太空飞船 ·····	65
“先驱者3号”太空飞船·····	66
漫游者计划·····	68
“月球勘探者号”太空飞船·····	73
“月球勘探者号”中子频谱仪·····	74
“麦哲伦号”太空飞船·····	76
“伽利略号”太空飞船·····	78
美国国家航空航天局足球太空机器人·····	83
在太空探索时应该使用机器人还是人类?·····	86
 ◇4 飞越太空飞船 ·····	89
“水手10号”——第一个飞往水星的太空飞船·····	90
“先驱者11号”——第一个造访土星的太空机器人·····	92
“旅行者2号”的大旅行·····	96
海王星与海卫一·····	98
 ◇5 轨道器、探测器和表面穿透器 ·····	101
“水手9号”太空飞船·····	102
“海盗1号”和“海盗2号”轨道太空飞船·····	105
“火星全球勘测者”(MGS)太空飞船·····	107
“火星气候轨道器”——因为人类的错误在太空遗失 ·····	108
火星观测者(MO)任务·····	109
“火星——奥德赛2001”太空飞船·····	110
“卡西尼号”太空飞船·····	111

“惠更斯号”太空探测器	118
先驱者金星任务	120
“尤利西斯号”太空飞船	122
◇6 登陆器和漫游车太空飞船	125
勘测者计划	125
“月球车 1 号”(Lunokhod) 和 “月球车 2 号” 机器人 漫游车	127
“海盗 1 号”和 “海盗 2 号” 登陆器太空飞船	129
火星探路者任务	130
火星极地登陆者 (MPL) —— 另外一个火星之谜	132
火星探险漫游者 (MER) 2003 任务	133
◇7 样本返回任务	137
“吉尼斯号” 太阳风样本返回任务	138
“星尘 (Stardust) 号” 任务	141
火星样本返回任务	143
地球外污染	145
◇8 作为科学实验室的移动机器人	149
用智能机器人寻找月球水	150
探索红色星球的更智能机器人	152
◇9 正在拜访太阳系小天体的机器人太空飞船	157
“乔托号” 太空飞船	160
“深空 1 号”(DS1) 太空飞船	162
“深度撞击号” 太空飞船	165
“罗塞塔号” 探测器	168
“近地小行星交会”(NEAR) 探测器	169
“黎明号” 探测器	172

◇10	未来几代的勘探机器人	175
	“新视野号”冥王星-柯伊伯带的飞越任务	177
	柯伊伯带	178
	遥现、虚拟现实和具有人类特征的机器人	179
	智能机器人和人机结合体	182
	火星飞机	184
	使用机器人探测冰冷地区	186
	木卫二	188
	“星际探索”任务	191
	太空核能	193
	对高级机器智能的需求	195
◇11	自我复制系统	199
	自我复制系统的理论与应用	200
	地球外因素对自我复制系统的影响	204
	对自我复制系统的控制	207
◇12	星际探测器	213
	“先驱者 10 号”、“先驱者 11 号”太空飞船的星际之旅	215
	“旅行者号”的星际任务	219
	“千年天文单位”探测器任务	222
	星际探测器的设计	223
	代达罗斯计划	226
◇13	结 语	229
	大事年表	230
	译者感言	255