

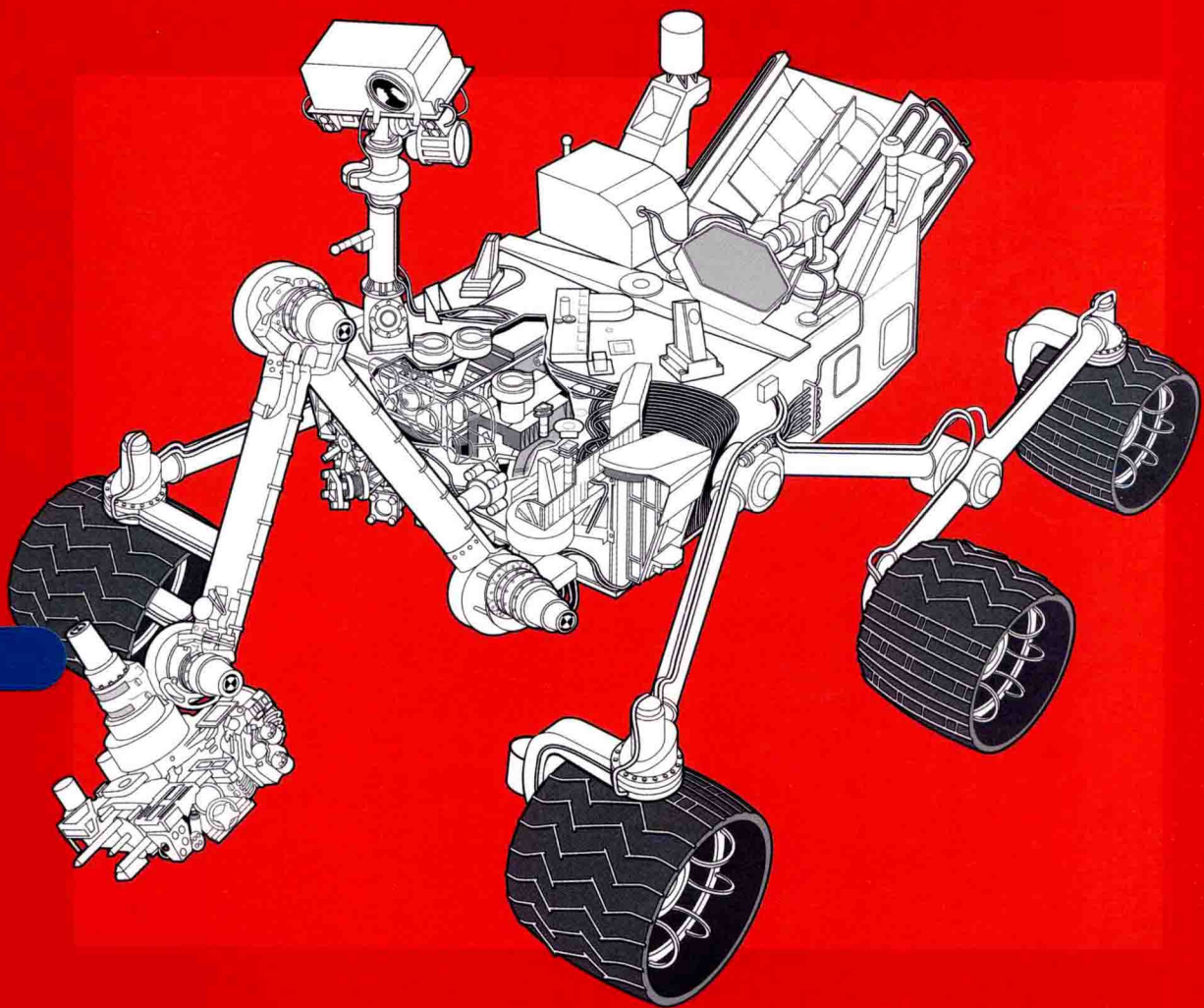


NASA MARS ROVERS

NASA 火星漫游车大揭秘

1997—2013 年 (旅居者 勇气号 机遇号 好奇号) (图解版)

[美] 戴维·贝克 (David Baker) 著
刘佳 译



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

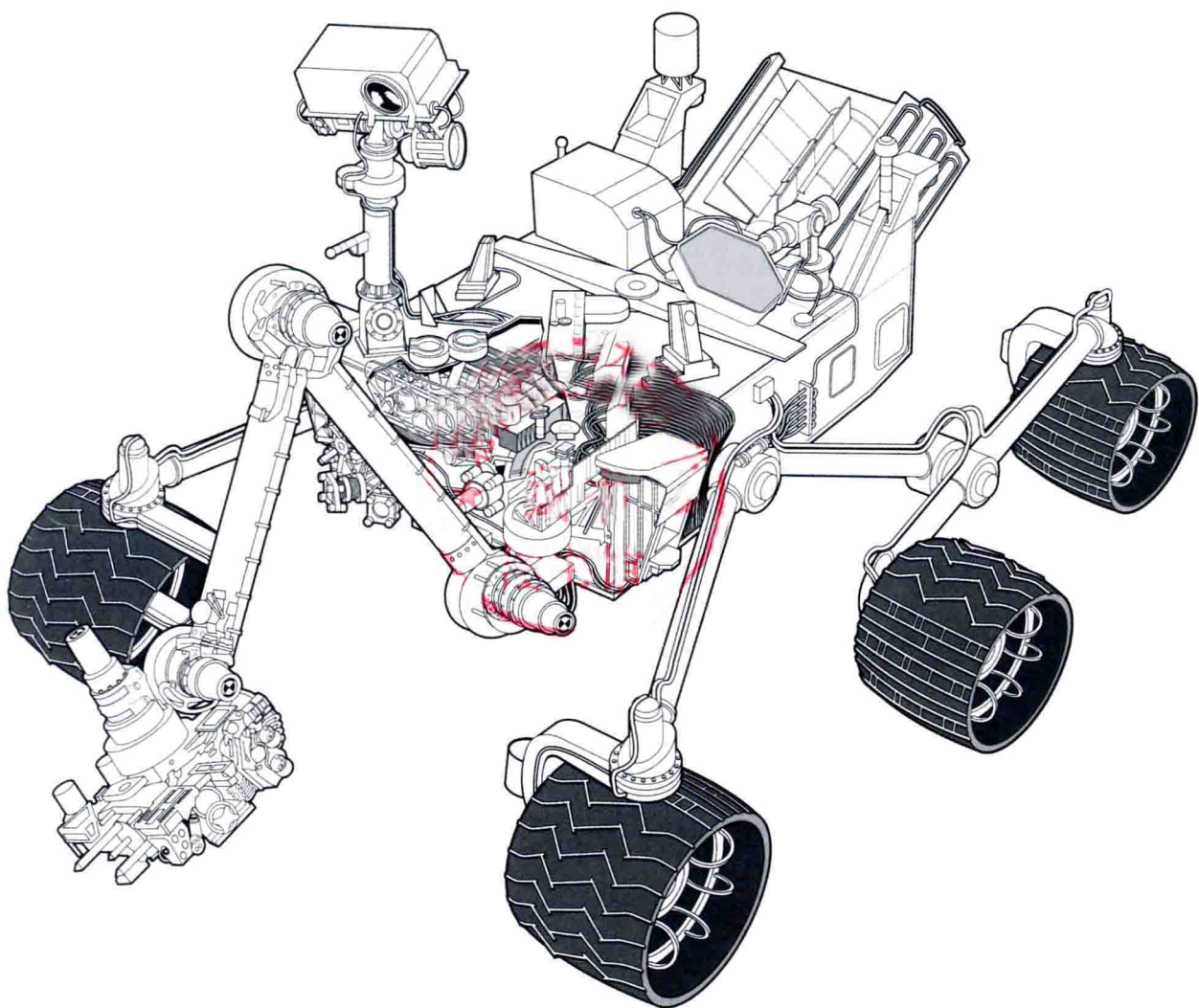
NASA MARS ROVERS

NASA 火星漫游车大揭秘

1997—2013 年(旅居者 勇气号 机遇号 好奇号) (图解版)

[美] 戴维·贝克 (David Baker) 著

刘佳译



人民邮电出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

NASA火星漫游车大揭秘 : 图解版 / (美) 贝克
(Baker, D.) 著 ; 刘佳译. -- 北京 : 人民邮电出版社,
2014. 6
ISBN 978-7-115-34860-9

I. ①N… II. ①贝… ②刘… III. ①火星表面车—图
解 IV. ①V476.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第081966号

版权声明

Originally published in English by Haynes Publishing under the title:
The NASA Mars Rovers manual written by David Baker
©David Baker 2013.

内 容 提 要

火星, 我们地球的近邻, 也是太空时代人类最早定位的探测目标。人类对这一曾有与地球相似环境的星球进行了一次又一次的探测, 以揭开地外生命的秘密, 甚至现在还有移民火星的探索计划。

本书以图文并茂的方式, 介绍了美国国家航空航天局已经在火星上着陆的4部火星漫游车——旅居者、勇气号、机遇号以及好奇号的史料和数据, 以300多张第一手的全彩照片和技术图片, 对三代火星漫游车进行了详细而全面的描述, 同时也展示了45亿多年前就形成的神奇星球——火星上令人惊叹的画面。

本书是一本关于火星漫游车的详尽图文指南, 非常适合航天爱好者尤其是火星探险爱好者及相关人员阅读。



-
- ◆ 著 [美] 戴维·贝克 (David Baker)
译 刘 佳
责任编辑 韦 毅
责任印制 程彦红
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺诚彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 789×1092 1/16
印张: 11.75
字数: 374千字 2014年6月第1版
印数: 1-4000册 2014年6月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2013-3878号

定价: 59.00元

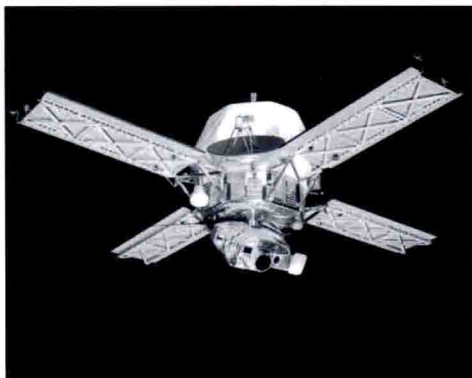
读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

目录

6 概述

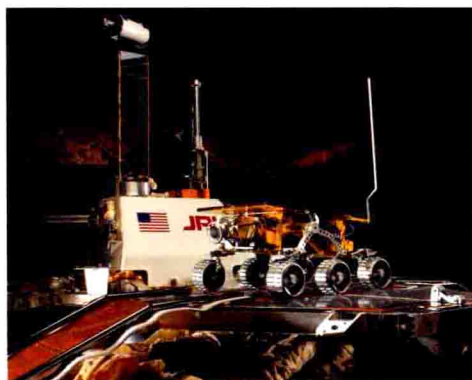
第1章

8 目标：火星



第2章

22 新一代火星探测任务



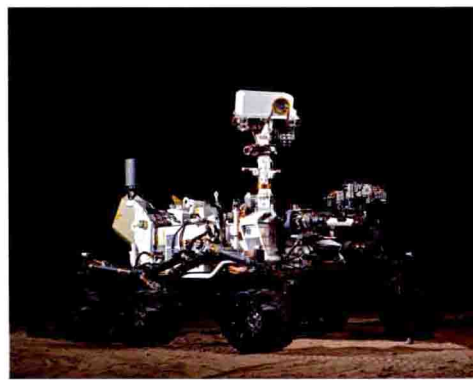
第3章

46 勇气号和机遇号



第4章

108 “火星科学实验室”



184 术语

左图：NASA的旗舰火星漫游车——好奇号，在火星表面的盖尔陨石坑的自拍照。在它之前的很多年，人们早已开始寻找能够证明在遥远的过去火星上曾经存在过生命的迹象。只有在成功建造前3部火星漫游车的基础上，科学家们才能开发出迄今为止可以在另一个星球上穿行的最大的轮式车辆。(JPL)

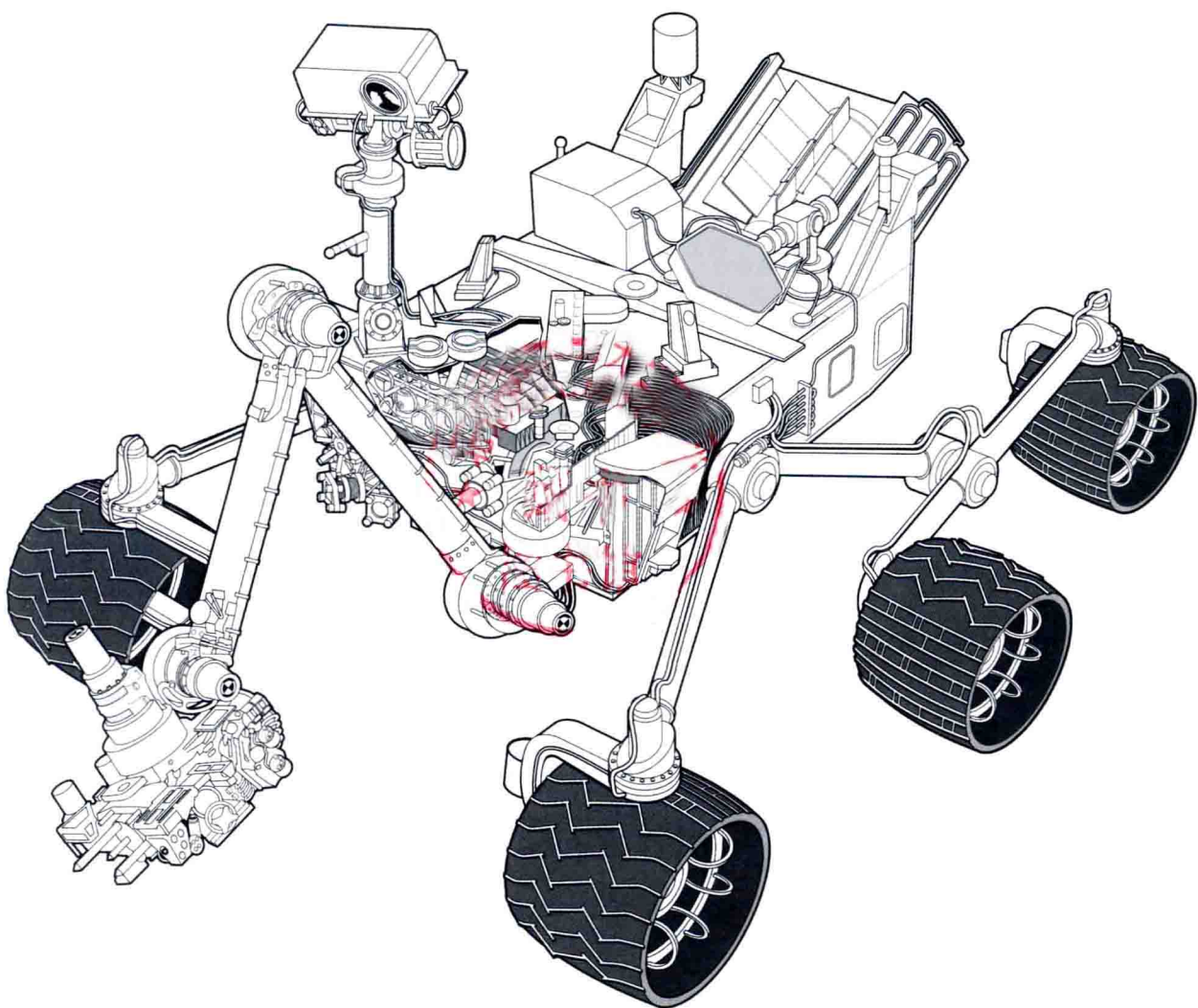
NASA MARS ROVERS

NASA 火星漫游车大揭秘

1997—2013 年(旅居者 勇气号 机遇号 好奇号) (图解版)

[美] 戴维·贝克 (David Baker) 著

刘佳译



人民邮电出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

NASA火星漫游车大揭秘：图解版 / (美) 贝克 (Baker, D.) 著；刘佳译. — 北京：人民邮电出版社，2014. 6

ISBN 978-7-115-34860-9

I. ①N… II. ①贝… ②刘… III. ①火星表面车—图解 IV. ①V476.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第081966号

版权声明

Originally published in English by Haynes Publishing under the title:
The NASA Mars Rovers manual written by David Baker
©David Baker 2013.

内 容 提 要

火星，我们地球的近邻，也是太空时代人类最早定位的探测目标。人类对这一曾有过与地球相似环境的星球进行了一次又一次的探测，以揭开地外生命的秘密，甚至现在还有移民火星的探索计划。

本书以图文并茂的方式，介绍了美国国家航空航天局已经在火星上着陆的4部火星漫游车——旅居者、勇气号、机遇号以及好奇号的史料和数据，以300多张第一手的全彩照片和技术图片，对三代火星漫游车进行了详细而全面的描述，同时也展示了45亿多年前就形成的神奇星球——火星上令人惊叹的画面。

本书是一本关于火星漫游车的详尽图文指南，非常适合航天爱好者尤其是火星探险爱好者及相关人员阅读。

-
- ◆ 著 [美] 戴维·贝克 (David Baker)
 - 译 刘 佳
 - 责任编辑 韦 毅
 - 责任印制 程彦红
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京顺诚彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：789×1092 1/16
 - 印张：11.75
 - 字数：374千字 2014年6月第1版
 - 印数：1-4000册 2014年6月北京第1次印刷
 - 著作权合同登记号 图字：01-2013-3878号

定价：59.00元

读者服务热线：(010)81055410 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

译者的话

迄今为止，美国、俄罗斯、欧洲一些国家、日本和印度等已进行了40次火星探测活动，任务成功或部分成功的只有19次。人类对火星已实现3种方式的探测：掠过火星进行观测；环绕火星进行探测；在火星表面着陆进行现场探测。戴维·贝克博士在本书中详细描述了已经在火星上着陆的4部火星漫游车，其中不仅包含大量准确的事实、数据，而且还有300多张精美详尽的图片，使我们能够对这些轨道飞行器、着陆器和漫游车，以及充满神秘感的红色星球有一个更加全面而直观的了解。我在翻译的过程中也学到了很多知识，受益匪浅！

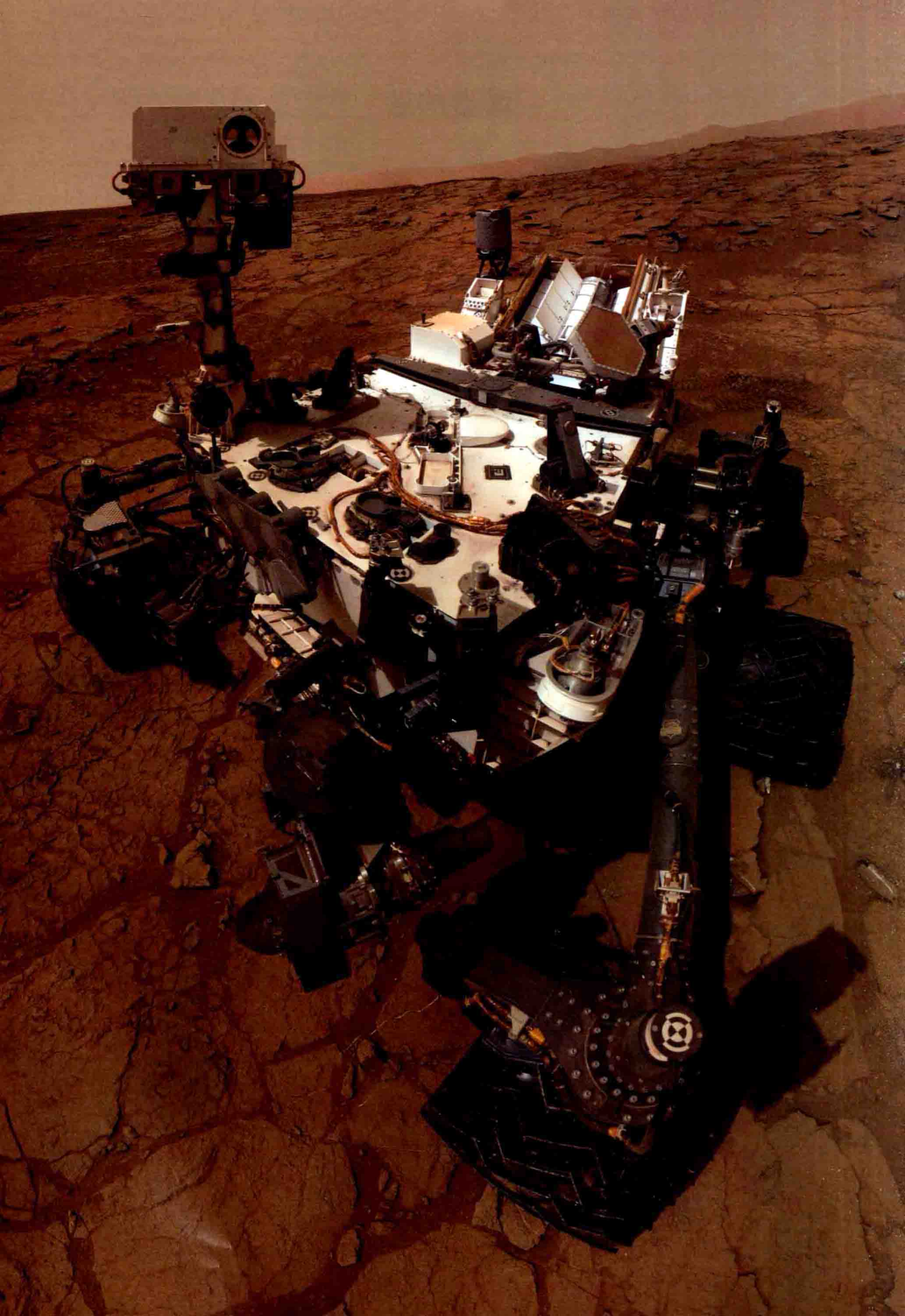
我国通过实施“嫦娥”探月工程，已建立了初步的深空飞行任务系统，为未来向更远的火星进发奠定了技术基础，相信终有一天我们也会向那遥远的星球迈进，但在那之前，更多的还是要向技术先进的国家学习：学习他们的执着探索，有些火星探测项目的成功是十余年如一日孜孜追求的结果；学习他们的锲而不舍，有些项目在屡遭灾难性挫折的情况下，坚持又坚持才终于实现；学习他们的经验教训，火星探测技术复杂、周期长、故障率高，了解NASA在研发过程中遇到的问题，对我们将来的发展可以起到提速的作用。

我们国家也在追求着自己的“嫦娥之梦”。作为一名航天工作者，我衷心希望我们的民族梦想成真，并为自己能够与为了这一光荣梦想而默默奋斗、执着努力的科学家和工程师们一起工作感到由衷的骄傲。

在此，我衷心感谢人民邮电出版社为了本书出版所做的大量工作，感谢在本书翻译过程中帮助过我的所有的人。最后，我要感谢我的爱人的支持与理解。

刘佳

（北京空间科技信息研究所《国际太空》杂志主管编辑，长期从事航天资料和信息编撰工作。参与编写了《航天器大全》等工具书，翻译了《航天工程项目管理》等多本优秀的图书）

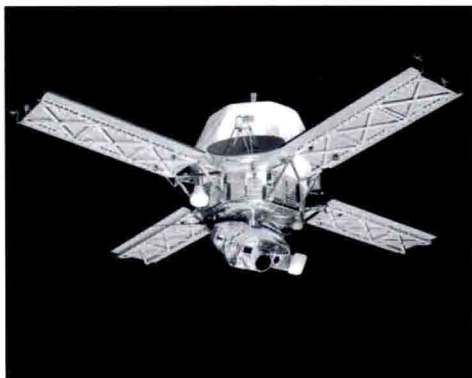


目录

6 概述

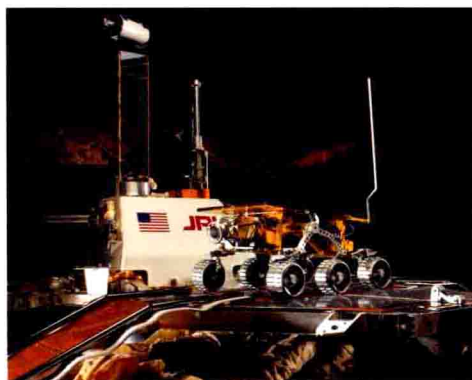
第1章

8 目标：火星



第2章

22 新一代火星探测任务



第3章

46 勇气号和机遇号



第4章

108 “火星科学实验室”



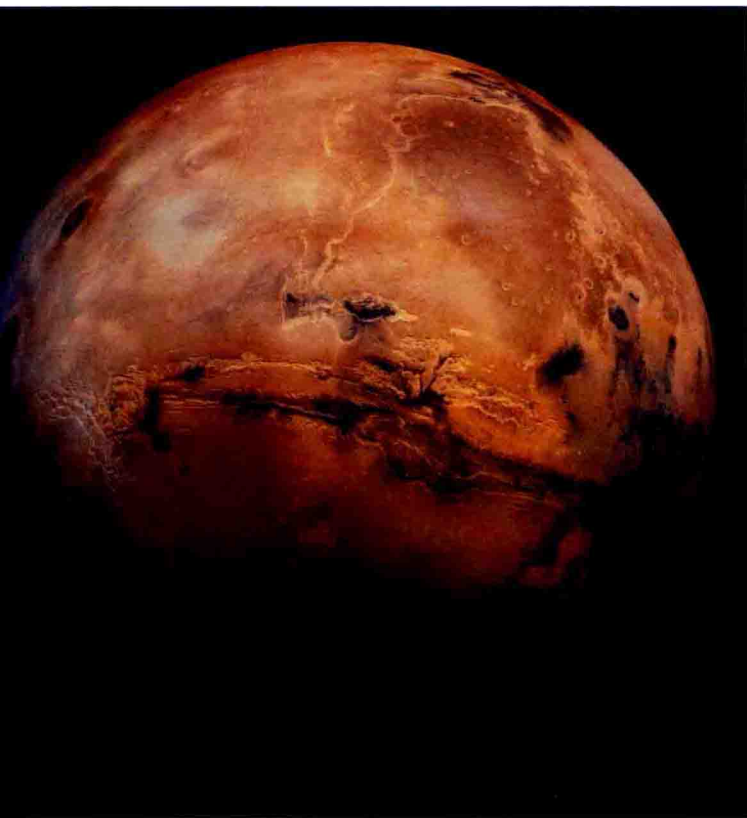
184 术语

左图：NASA的旗舰火星漫游车——好奇号，在火星表面的盖尔陨石坑的自拍照。在它之前的很多年，人们早已开始寻找能够证明在遥远的过去火星上曾经存在过生命的迹象。只有在成功建造前3部火星漫游车的基础上，科学家们才能开发出迄今为止可以在另一个星球上穿行的最大的轮式车辆。(JPL)

概述

巴松 (Barsoom) 的沙滩上到处散落着期望破灭的残骸和科幻作家向往踏上火星这个红色行星的凄凉之梦。几个世纪以来，人们抬头仰望苍穹，常常会感到惊奇，这颗奇怪的红色的行星在天空移动的速度，比水星、金星、木星和土星之外其他任何已经找到准确位置的星球都要快，它的运动似乎是按照一个无规律的模式，不合逻辑，却又隐含着明确的目的。所以，在人们的想象中，火星被视为神一般的存在，并把其红色与战争和冲突联系起来，这也是作家们在小说和诗歌中传达的寓意。

下图：火星是一个神秘的星球，在许多方面与地球类似，而在另一方面又迥然不同。它有巨大的峡谷地貌和几座大规模的火山，最高的一座火山的高度是珠穆朗玛峰的3倍。
(NASA)



20世纪初，科幻作家埃德加·赖思·巴勒斯笔下的“巴松”是他为一个垂死的星球所起的名字，这个星球与人类生存的地球类似，由于资源不断减少而饱受争斗之苦。他们的争斗是对人类苦难的模拟，巴勒斯给他笔下的火星人所使用的运输工具与我们现在拥有的相差不多；没有人能与这个世界变化的力量相抗衡，当行星的变化威胁到一个地方，那里的人们谁也无法阻止。

科学家们看到的就缺少些想象力和幻想了。透过望远镜，火星已经变得显而易见，因为它的轨道倾角为 24.8° ，所以火星上的季节变化与地球类似。冬季可以看到辽阔的极地冰盖，而在夏季，极地冰盖融化会使火星赤道的表面变暗。从地球的观测表明，其大气比地球更稀薄，可能只有地球大气密度的10%~30%。由此可以推测，火星赤道附近白天的气温在25摄氏度左右，由于大气层稀薄，晚上会降至0摄氏度以下。

1878年，意大利（米兰）天文学家乔瓦尼·斯加帕雷里观测到：（他认为）火星表面有暗色细纹，他称之为“运河”；那些大片的暗色区域，称为“海洋”；小片的暗色区域，称为“湖泊”；黄色的区域，称为“大洲”。这样详细的观测令人兴奋，世界各地的天文学家纷纷调试他们的望远镜以观测火星，他们还发现有些细纹连接着这些新发现的“海洋”和“湖泊”，这就意味着某种形式的灌溉。

在这一发现的带动下，1895年美国天文学家帕西瓦尔·罗威尔突发奇想，他提出了火星上有人工运河的观点，这些人工运河由智能的火星星人开凿，以便把火星极冠的融水引流，用于农作物和沙漠地带植物的灌溉。斯加帕雷里和罗威尔的理论

都是基于对火星上的明暗变化的发现提出的。有人还提出，火星表面夏季覆盖着广袤的农作物，到了秋季又恢复到原来的样子，这是火星上收获庄稼导致的。

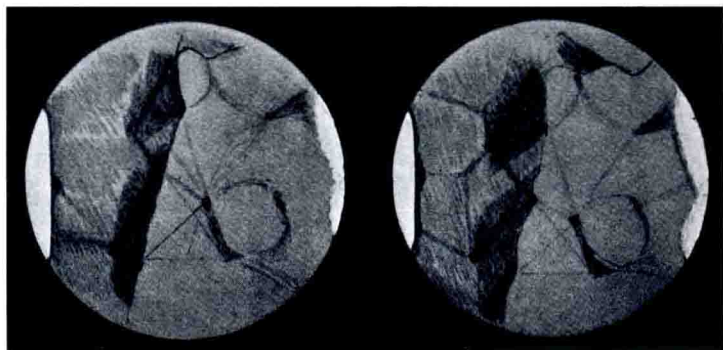
这些对火星的虚构描述和推测很快就引起了人们普遍的兴趣，漫画、广播等新媒体的广泛传播让伪科学盛行——以至于在1938年10月电影人奥森·威尔斯称，根据H.G.威尔斯的著名科幻小说《世界大战》改编的广播剧导致美国家庭恐慌蔓延。这完全是宣传攻势造成的混乱。据称，一些观众认为它是火星上入侵地球的现场报道，但美国人究竟震惊到什么程度还是备受质疑的，也许这只是奥森·威尔斯宣传的噱头。

然而，直到1965年7月，美国水手4号探测器飞近火星，地球人收到了关于这个红色行星的第一张照片，人们才对火星上是否真的有火星上有了更多的了解。

1957年10月4日，第一颗人造卫星斯普特尼克-1 (Sputnik-1) 的发射成功使向火星发射航天器变得更有可能是，苏联和美国在接下来的几个月都在不断鼓励、积极规划想要实现它。将人造物体送入太空的实践，开启了太空探索的一个新领域，但它发生的方式与预期稍有不同。1945年第二次世界大战结束的时候，德国的V-2火箭已经具备将携带的科学仪器送入太空的能力，更大和推力更强的火箭可以将卫星送入地球同步轨道，进一步发展将能够加快飞船逃逸速度和开展行星航行。

大多数人认为太空探索应由人类来进行，智能机器人进行太空探索比太空旅行的前景似乎还要渺茫。但第二次世界大战后快速发展的无线通信、雷达和电子技术迅速打开了第一部太空运输器的发展局面。虽然高速航天器的研究进展可以使人类比任何时候都更接近太空的边缘，但火箭和弹道导弹的发展意味着可以建造低成本、高速的运输器。

在美苏冷战时期，太空技术的发展演变成了一场政治竞赛，无人飞船成为跨越



新疆域的开路先锋。不再是V-2火箭的工程师沃纳·冯·布劳恩所预言的巨型火箭先行，而是携带科学仪器和用于传输信息的无线电设备的小型飞船一马当先。

20世纪50年代后期，工程师们就打算通过各种方式将飞船送到火星，并计划在成功到达后，开展漫游活动。

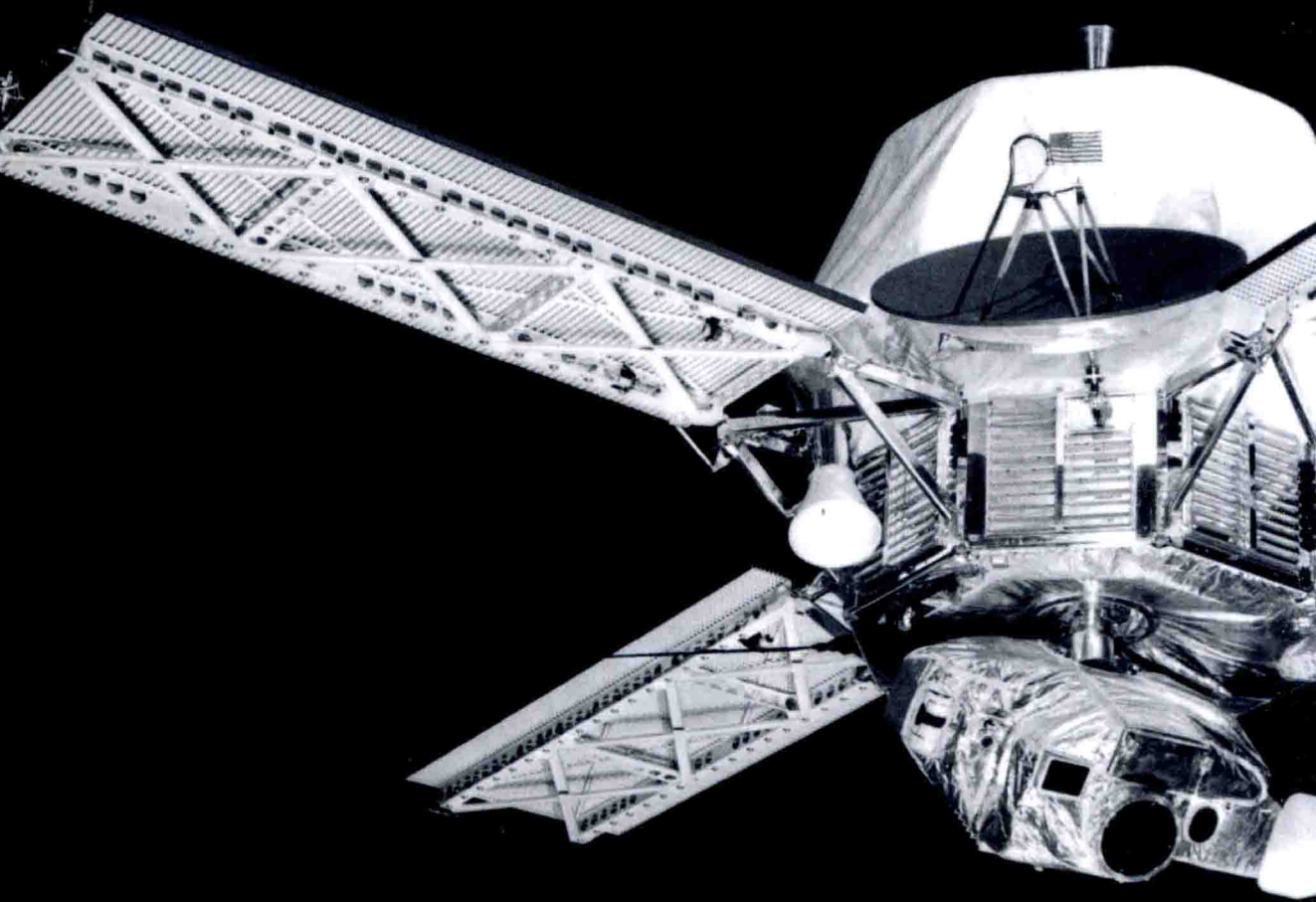
上图：以发现冥王星而著称的美国人珀西瓦尔·洛厄尔拍摄的火星表面纵横交错的“人工运河”。然而，这也没有抑制人们对智慧生物可能策划袭击地球的计划而引起的恐慌！（Getty Images）

DAILY NEWS
NEW YORK, N.Y.
October 11, 1938
Volume 3, Issue 2000
Price 10 Cents

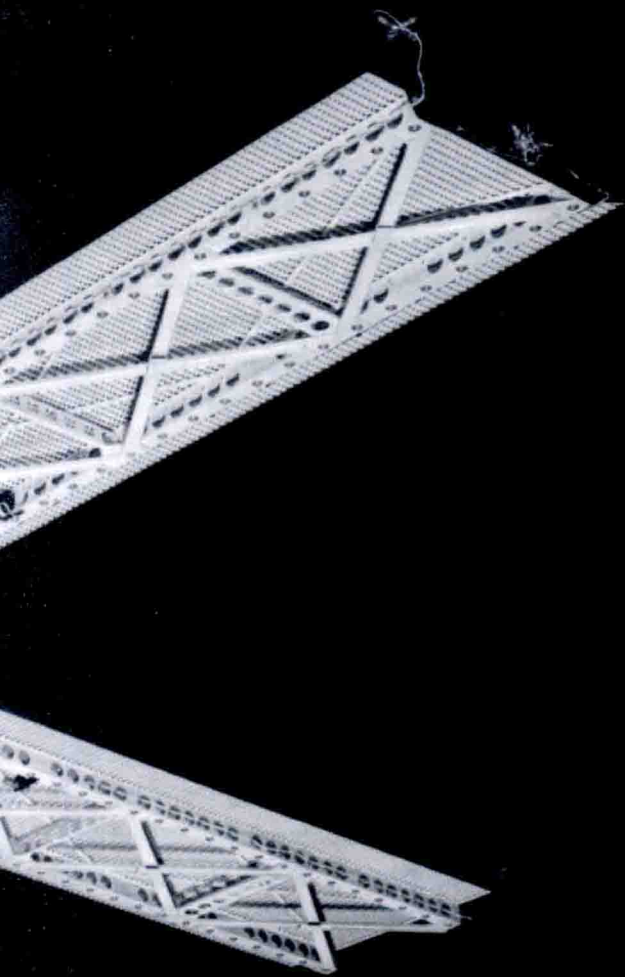
FAKE RADIO 'WAR' STIRS TERROR THROUGH U.S.



左图：虚构的火星入侵消息使人们从非理性的恐慌演变为歇斯底里。最好的例证就是H.G.威尔斯的《世界大战》广播剧中奥森·威尔斯饰演的角色。（Getty Images）



目标：火星



在太空时代的曙光初临时，人们曾实现过到达其他星球的梦想，其首选目的地是火星，它在夜空中因其明显的红色外观而被称为“红色行星”。它是否真的像科幻作家想象的那样，存在着倾向于毁灭地球人的外星文明，还是就像我们的地球一样，拥有海洋和郁郁葱葱的植被？只有我们的机器人使者可以告诉我们。

左图：水手9号探测器携带一个装有科学仪器的扫描平台，这些科学仪器包括两部伸缩式相机，通过这两部相机能够更有效地摄取整个火星的图像，展示超越人类想象的更加迷人的火星世界。（NASA）

从人类首次凝视这个夜空中的红点开始，火星就一直是神秘的。从亚平宁到哈德良长城的罗马士兵将火星与战争之神联系在一起。受神话的启发，早在几个世纪前火星在科幻作家们的笔下已经是外星人的家园。火星总是一心想称霸地球，所以当20世纪50年代中后期太空时代来临，火星成为早期的勘探目标根本不足为奇。

火星是一颗在地球绕太阳旋转的轨道之外的行星。地球绕太阳转一圈需要365天，而火星绕太阳转完整的一圈需要687天，约23个地球月。这不仅因为它离太阳更远，在其绕太阳旋转的轨道上的运行路程更长，而且还因为它的轨道速度较低，在此轨道上运行一个既定的距离需要更长的时间。火星比地球小，但比月球大，它的表面积大致与地球上的陆地面积相同。然而，火星极轴旋转速度较慢导致火星上的“一天”要比地球上的“一天”长约40分钟。但火星上的大气和固体表面，其历史可追溯至45亿多年前太阳系的起源时期，那时的火星比现在更像地球。

为了到达火星，地球必须与火星平行，以便在弧形的飞行路径上使航天器进入火星轨道，只有进入火星轨道才能到

达火星。很早以前科学家们就已经知道了火星的轨道，且在太空时代的初期已经计算出到达这个红色行星最好的路径，其飞行路径和轨迹可以被称为“霍曼转移轨道”，以此纪念德国工程师沃尔特·霍曼在1925年计算出到达其他行星最高效率节能的两种飞行方案。

I型飞行方案到达目的地需要飞船飞行的轨道倾角小于 180° ；II型飞行方案的轨道倾角大于 180° 。但是无论是哪种飞行方案，都需要地球和目标行星精确对准，工程师将这种特定时机称为“发射窗口”。火星的“发射窗口”不是经常有的，每隔26个月才出现一次。

为飞往火星所进行的设计

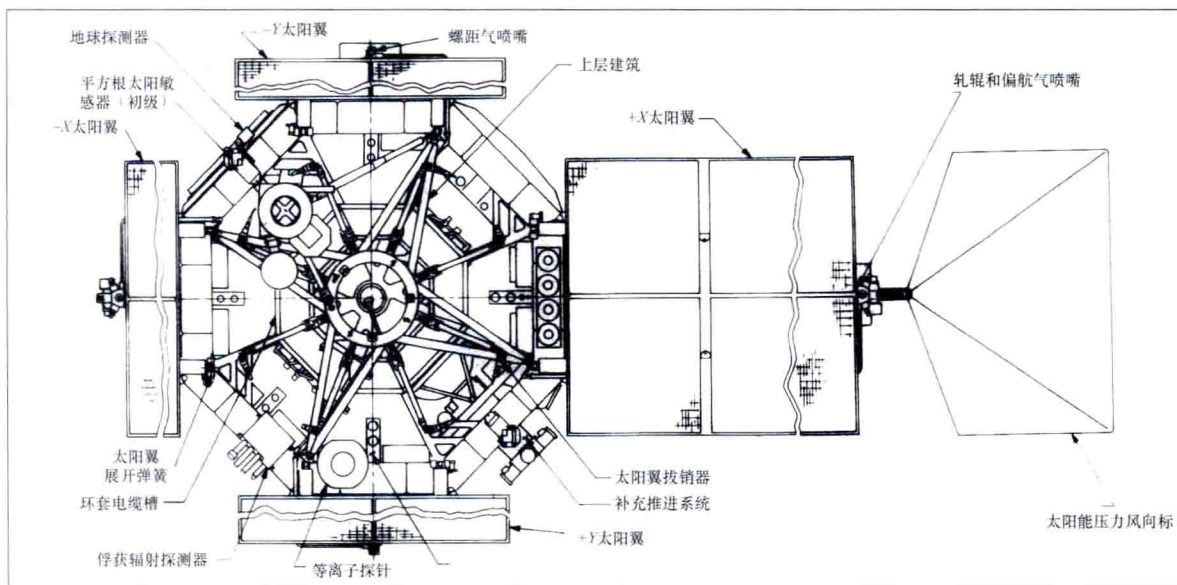
1964年，NASA发射的一个261千克“水手”火星探测器携带的相机发回了它拍摄的火星的图片。这些照片是分两组拍摄的，两组之间的配合有很小的间隙；照片有一些意料中的重叠部分，照片数量取决于精确的低空飞越火星表面的距离。照片的传输速率为8.3比特/秒，每8小时20分钟可向地球发送一个完整的画面。水手4号探测器拍摄了22张照片，并用计算机数字信号传送到地球，这些信号在地球上被还原为图像。

影响“水手”和所有未来以太阳系中的行星为目的地的行星任务的一个重要元素，是NASA的深空探测网（DSN）的发展。没有DSN，就不能把途中和在目标行星上搜集的重要信息传送回地球。DSN的3个大的碟形天线位于地球周长上3个等距的位置，这就使得无论航天器运行到什么位置，都可以保证被地球上这3个天线中的一个纳入视野范围。

第一个天线——深空仪器设备-11（DSIF11），建在美国加利福尼亚州戈尔德斯通，它是一个26米×26米的碟形天线，用于跟踪早期的月球探测器，该天线一直工作到1981年。1960年在澳大利亚的乌姆拉和南非的约翰内斯堡分别架设了

下图：这是正在喷气推进实验室（JPL）进行飞行前测试的NASA的水手4号火星探测器，该探测器于1964年11月5日发射，是第一个送往火星的航天器。（JPL）





两个26米×26米的碟形天线。乌姆拉的天线（又称DSIF41）一直运作，直至1971年被堪培拉的新天线取代。约翰内斯堡的天线（又称DSIF51）在1961年7月准备就绪，当时第二个26米×26米的碟形天线已在戈尔德斯通准备就绪。

到1966年，戈尔德斯通建成了新的碟形天线，该天线直径64米，它可以以更快的速度处理信号，类似的碟形天线于1973年在堪培拉建成。20世纪70年代初，南非的政治局势导致美国政府重新定位了跟踪作业的经度。1973年，在西班牙马德里建成了直径64米的天线。此时，每3家网站就有两个网络用的是26米的天线。早在这些事件之前，DSIF已更名为深空探测网——这已能说明一切！

水手4号探测器于1964年11月28日发射，花了差不多8个月到达火星。1965年7月14日，探测器开始按相机序列拍摄飞越火星的图像，最开始是在距火星表面16 900千米的地方拍摄。在拍摄第17张照片的时候，探测器掠过了最近点9846千米处，以超过17 710千米/小时的速度飞越最远点。剩下的4张照片是在探测器追上火星和开始增加与其表面的距离时拍摄的。相机拍摄了26分钟，磁带记录器中保存了21张照片，直到后来它们被发送到地球。

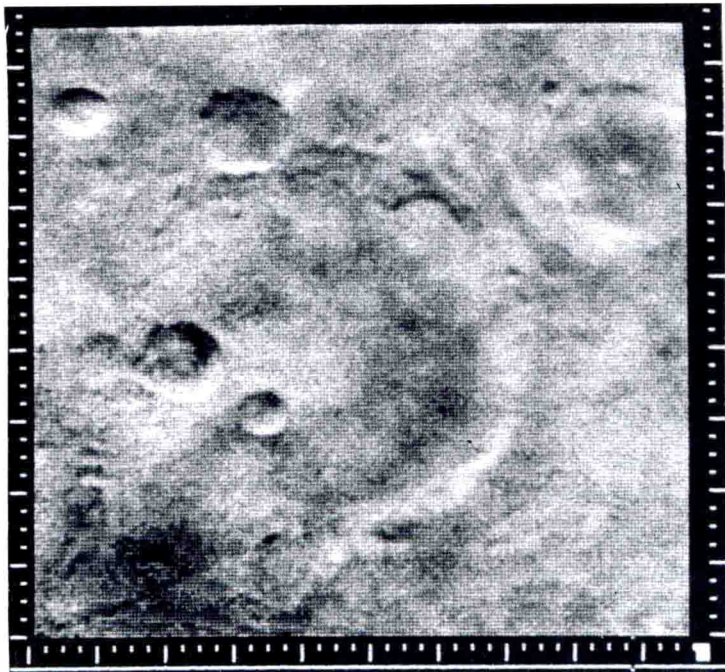
水手4号探测器通过火星背面时，无线电信号突然丢失，54分钟后重新出现，再次取得联系。火星的一边“无信号”现象就好像无线电波中被称为“掩星”的情况，通过仔细研究，科学家们非常惊讶地发现，火星的大气密度不足地球大气密度的0.5%，这比大多数天文学家认为的10%~30%可是少多了；大气压强为0.4~0.6千帕，与地球表面约100千帕相比也少了很多。此外，火星大气的主要成分几乎都是二氧化碳，而不是以前认为的60%~95%的氮。

第一张图像在拍摄约13小时后开始在地球上重建。通过探测器上的磁带记录器，数据开始回传，由地球上的碟形天线以8.3比特/秒的速度接收。这是一个漫长、痛苦的过程。火星的图像渐渐显现出来，我们才第一次看到了火星表面的情况。经过9天6小时后，21张完整的图片和第22张的前200行传回了地球。

传回的图像显示，火星表面布满与月球上类似的陨石坑，起伏不平，毫无特色景观，这完全出乎人们的意料。

水手4号探测器搜集到的资料显示，火星上一片荒凉，到处是火山口、陨石坑，大气稀薄，没有液态水，这些结果使很多科学家感到惊讶。而对于那些认为火

上图：260千克的水手4号探测器的基本框架由八角形镁合金结构组成，高度为0.46米，直径1.38米。上面有4个长1.8米、宽0.9米的太阳翼，这4个太阳翼上有28 224个太阳能电池，在火星上总共可提供310~640瓦电力。（戴维·贝克）

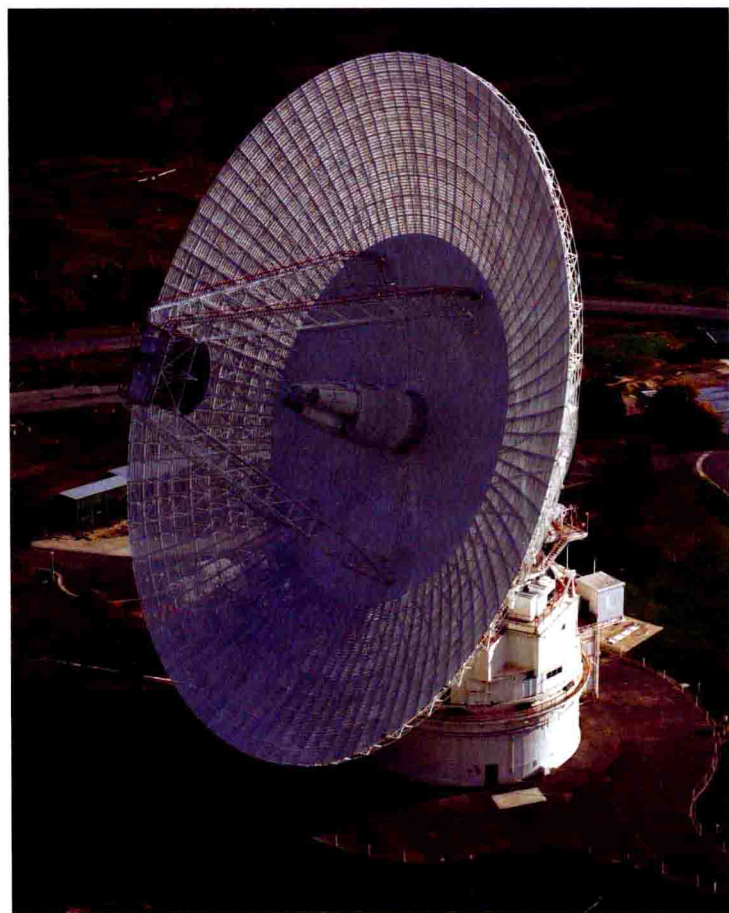


左图：1965年7月14日，水手4号探测器开始近距离拍摄火星，经过距火星表面仅9846千米处，并发回21张完整的图片和1张不完整图片。由于传输速率仅有8.3比特/秒，所以用了9天多的时间才将这些图片全部传回地球，并完成图像重建。图像显示了一个到处都是火山口、类似月球表面的地表，这完全出人意料。（JPL）

星上有火星人的人来说，这些发现无疑是灾难性的。而介于两者之间的政客们想知道为什么会有人想要去那里，而这是NASA最不想听到的！如今，水手4号运行在其永恒的太阳轨道，它为我们带来了一个在人类感知上，与在遥远的地球上的科学家和科幻作家们所想象的完全不同的世界。然而，真正的火星探测和惊人的发现还是在未来。

回到火星

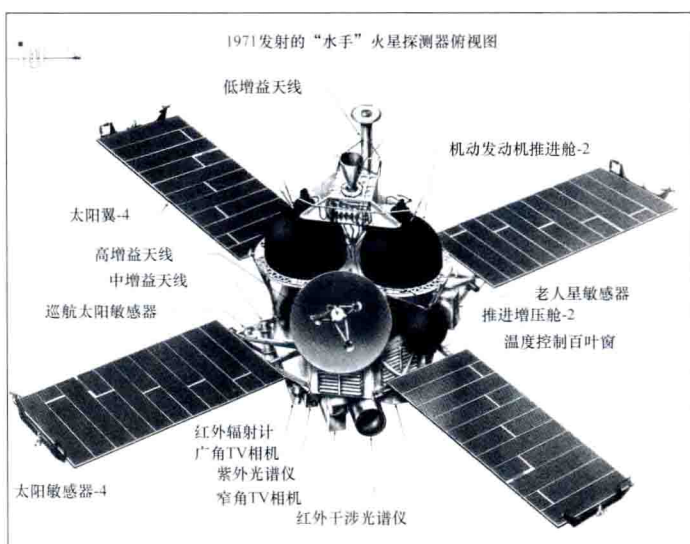
NASA返回火星是在1969年，当时水手6号和7号已经先后飞越过火星，并拍摄了更多的图片。此时，地球上的望远镜照片显示分辨率为不小于160千米，而水手4号拍摄的照片分辨率大约为3000米。然而，1969年探测器上的高分辨率相机分辨率达到了约274米。每幅图像包含3 900 000比特，而水手4号所传图像只有240 000比特；数据传输率也提高了，从8.3比特/秒提高至270比特/秒，其理论数据传输率为16200比特/秒，当然这取决于



左图：NASA建立了一个全球性的通信系统，主要包括遍布世界各地的3个地面站，以保证在地球自转的过程中，至少有一个深空探测网的天线会接收到飞向其他星球的航天器的信号。最终，所有的地面站都将配备一个与美国加利福尼亚州戈尔德斯通、西班牙马德里和澳大利亚堪培拉一样的直径64米的碟形天线。（JPL）

航天器的性能。新型“水手”探测器具有带有128字核心存储器的可编程序列，可以通过地面指令更新和修改自带程序。

水手6号于1969年2月24日发射，随后，水手7号于1969年3月27日发射。7月31日，水手6号经过距火星3431千米处，紧接着，8月2日，水手7号经过距火星3430千米处。每一个探测器都携带一部口径50毫米的广角相机和一部口径508毫米的窄角相机。在绕轨道飞行的接近阶段，在高速的空中飞行时，按照预定程序拍摄了大量的照片。水手4号的21张图片覆盖了火星表面1%左右的情况，而水手6号和7号总共拍摄了1300张照片，覆盖了20%的火星表面。由于火星的表面积与地球上的陆地面积大致相同，所以水手4号获得的视图范围约等于伊朗的面积，而水手6号和7号返回图像的覆盖面积相当于美国和澳大利亚加起来那么大！



上图：在1969年水手6号和7号成功重复水手4号的探测航行后，1971年5月30日水手9号探测器进入火星轨道，并通过数月的飞行传送回了关于火星更详细的资料。水手9号携带136千克推力火箭发动机和两个476千克的肼和四氧化二氮推进剂贮箱。1971年11月13日，探测器进入环绕火星轨道时，通过15分钟的后部推进，使探测器速度放缓至5794千米/小时。（戴维·贝克）

长期、连续地观测

地球上的科学家们通过水手6号和7号的观测结果，发现了比起初通过水手4号拍摄的图像所呈现的更有趣的星球，这就坚定了他们实施探索这颗红色行星的计划的决心。科学家们想对火星进行一个长期、持续的观测——他们所谓的“长期”，即指绕行火星数月，拍摄一个相对漫长的、一段时间的季节性变化。接下来的两个航天器都是基于以前的“水手”改进的，但是它们的质量更大，因为需要主火箭发动机缓慢推进探测器，以使得火星重力场捕获它们，将其作为人造卫星。

水手8号于1971年5月8日从卡纳维拉尔角发射，但火箭上面级制导系统中的故障导致其升空仅仅6分钟后就发生故障并坠毁，但5月30日水手9号成功发射。1971年11月13日，水手9号探测器到达环绕火星的轨道，并传回了7329张火星图像，这些照片覆盖了火星约85%的地表情况。

下图：为了进入环绕火星的正确的轨道，水手9号探测器必须在正确的时间、正确的地点才能进入火星轨道，误差范围在700千米×700千米，这比以往任何一次行星任务，不论是火星还是金星，精确度要求都高。（戴维·贝克）

