

来自大自然的启示 **丛书**

【对月球和火星的探索与发现】

太空探秘 拜访近邻

《来自大自然的启示丛书》编委会 编著

月球和火星是我们地球的近邻。20世纪70年代，人类成功登陆月球，而迄今为止还只有无人飞船和探测器到达过火星。科学家正积极谋划重返月球和登陆火星。

四川出版集团
四川科学技术出版社

来自大自然的启示丛书·太空探秘

拜访近邻

《来自大自然的启示丛书》编委会 编著

四川出版集团
四川科学技术出版社
· 成都 ·

图书在版编目(CIP)数据

太空探秘·拜访近邻/《来自大自然的启示丛书》编委会编著. —成都:四川科学技术出版社,2013.4

(来自大自然的启示丛书)

ISBN 978-7-5364-7637-0

I. ①太… II. ①来… III. ①空间探索-普及读物 IV. ①V11
-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 082779 号

来自大自然的启示丛书 太空探秘·拜访近邻

出品人 钱丹凝
编 著 《来自大自然的启示丛书》编委会
策 划 人 安小望
责任编辑 张 蓉 程佳月
特约编辑 安小望 谢 华
美术编辑 雨丰设计工作室
封面设计 墨创文化
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社

成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031

官方微博:<http://e.weibo.com/sekjcb>

官方微信公众号:sekjcb

传真:028-87734039

成品尺寸 168mm × 239mm
印张 8 字数 160 千

印 刷 四川新华印刷有限责任公司
版 次 2014 年 1 月第一版
印 次 2014 年 1 月第一次印刷
定 价 26.00 元

ISBN 978-7-5364-7637-0

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028)87734035 邮政编码/610031

重返月球

1969年7月20日12时07分,美国宇航员阿姆斯特朗走下“阿波罗11号”登月舱的最后一级扶梯。当他小心谨慎地把左脚放到月面上,然后又让右脚也触及月面时,他说了一句话:“对一个人来说,这是一小步;对人类来说,这是迈出了巨大的一步。”“阿波罗”登月是现代科学史上最伟大的成就之一。40多年过去了,今天的科学家们正计划重返月球。

P₈ 月球故事

1609年,当伽利略第一次把望远镜指向月球时,惊异于他所看见的,他写道:月亮“就像地球自己的脸”。400多年来,天文学家一直把月球作为重要的研究目标。现在,人们已经认识到,月亮是地球的卫士。换句话说,月亮是地球的一颗卫星。

P₁₆ 登陆月球

作为地球的卫士,月球已在地球周围日夜相随地转悠了46亿年。可是,一条384 000千米宽的“天河”却使月球和地球难以接触。20世纪60年代,空间科学技术终于在地球和月球之间架起了一座“天桥”。

P₂₆ 月面奇观

“月球人脸”一直在那里凝视着我们。有关“月球人脸”的神话可以追溯到好几千年前。实际上,这张“脸”不过是由月海的暗斑勾勒出的形状。

P₃₂ 月球背面

月球距离地球如此之近,我们在地球上仅凭肉眼就能看到月球表面的细节。不过,直到1959年10月7日,人类的探测器飞到月球的背面,人类才首次看到了月球背面的景象。

P₄₀ 月球旅游

一艘艘宇宙飞船在月、地之间穿梭往来,游客们透过太空站的圆形屋顶观察月球……这是科幻故事里的场景吗?现在是,但很可能在不久就会变成现实。

P₄₄ 移民月球

地球已经不堪重负,也许有一天我们不得不离开地球。可要想实现人类大规模移民其他星球,也许得等上百年甚至上千年。不过,在2024年前建成有人定居的月球基地的计划已经展开。

登陆火星

1877年，当意大利天文学家乔万尼首次将望远镜指向这颗红色星球时，他发现在它表面上有许多纵横交错的笔直暗线条，宛若沟通江河的涓涓细流。后来，美国火星爱好者洛威尔绘制了“火星运河图”，并充满想象力地说：“火星”把火星两极的水引到火星赤道地区灌溉农田。迄至今日，人类已向火星发射了30多次宇宙飞船和探测器，并打算在不久的将来把人类送上火星。

P₆₀ 诱人火星

火星与地球的相似性激起人们美好的想象：地球上有着生机勃勃的生命，火星上也会有吧？如果有一天，地球变得像金星一样严酷，那时火星能否为地球人提供家园？

P₆₆ 火星奥秘

各种探测器相继登陆火星并展开探测，为我们认识火星揭开了新的一页。有趣的是，每当火星探测器传来新的信息，同时也会带来新的火星之谜。

P₇₆ 火星之年

“勇气号”和“机遇号”对火星的探索，使人类对火星的认识在2004年短短一年时间内就有了极大的深化。也正因此，2004年被科学家誉为“惊人的火星之年”。

P₉₀ 火星生命

被成功送上火星的“好奇号”火星车之所以引起国际媒体和全球航天迷的高度关注，不仅在于这部前所未有的大型火星车登陆火星的过程“异常惊险”，更因为它肩负着非常重要的使命——寻找火星生命。

P₉₈ 飞向火星

科学家说，真正的载人火星之旅至少还要等20年、25年，甚至50年才能成行，但在新技术的帮助下，它一定能够实现。

P₁₀₈ 定居火星

定居火星不仅仅是一个科幻话题，还是一个严肃的科学研究话题。火星的表面条件，尤其是存在水的迹象，使得它成为太阳系中除地球外最可能支持人类生存的行星。

P₁₁₈ 单程之旅

载人前往火星困难重重，但科学家称，只需采取单程之旅，就能解决载人火星之旅所面临的很大一部分难题。

来自大自然的启示丛书·太空探秘

拜访近邻

《来自大自然的启示丛书》编委会 编著

四川出版集团
四川科学技术出版社
· 成都 ·

图书在版编目(CIP)数据

太空探秘·拜访近邻/《来自大自然的启示丛书》编委会编著. - 成都:四川科学技术出版社,2013.4

(来自大自然的启示丛书)

ISBN 978-7-5364-7637-0

I. ①太… II. ①来… III. ①空间探索-普及读物 IV. ①V11
-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 082779 号

来自大自然的启示丛书 太空探秘·拜访近邻

出品人 钱丹凝
编 著 《来自大自然的启示丛书》编委会
策 划 人 安小望
责任编辑 张 蓉 程佳月
特约编辑 安小望 谢 华
美术编辑 雨丰设计工作室
封面设计 墨创文化
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都市三洞桥路12号 邮政编码610031
官方微博:<http://e.weibo.com/sckjchbs>
官方微信公众号:sckjchbs
传真:028-87734039

成品尺寸 168mm×239mm
印张8 字数160千
印 刷 四川新华印刷有限责任公司
版 次 2014年1月第一版
印 次 2014年1月第一次印刷
定 价 26.00元

ISBN 978-7-5364-7637-0

■ 版权所有·翻印必究 ■

■本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路12号 电话/(028)87734035 邮政编码/610031

前言

20世纪80年代，科学家制定了宏大的太阳系开发计划：“重返月球”和“载人去火星”。

月球是我们地球的近邻，它距离地球如此之近，我们在地球上仅凭肉眼就能看到月球表面的细节。不过，直到1959年10月7日，苏联发射的“月球3号”探测器飞到月球的背面，人类才首次看到了月球背面的景象。

“阿波罗”登月是现代科学史上最伟大的成就之一。1969年7月20日12时07分，美国宇航员阿姆斯特朗走下“阿波罗11号”登月舱的最后一级扶梯。当他小心谨慎地把左脚放到月面上，然后又让右脚也触及月面时，他说了一句话：“对一个人来说，这是一小步；对人类来说，这是迈出了巨大的一步。”40多年过去了，今天的科学家们打算重返月球。

我们热切关心的另一位近邻是火星。1877年，当意大利天文学家乔万尼首次将望远镜指向这颗红色星球时，他发现在它表面上有许多纵横交错的笔直的暗线条，宛若沟通江河的涓涓细流。后来，美国的火星爱好者洛威尔根据望远镜观测绘制了“火星运河图”。他还借助想象力描述说：“火星人”把火星两极的水引到火星赤道地区灌溉农田。当然，大量探测已经查明，“火星运河”只是一些阴影罢了，“火星人”也并不存在。

从20世纪60年代开始，美国、苏联/俄罗斯、一些欧洲国家及日本竞相开始火星探测任务。迄至今日，人类已向火星发射了30多次宇宙飞船和探测器。就在本书出版之时，“好奇号”火星车正一路穿越火星盖尔陨击坑，向着高耸的夏普山前进。而在地球上，一群身穿宇航服的科研人员正在美国西部的一片赤红的不毛之地上，白天采集标本、绘制地形，夜晚睡在狭小的太空舱内。他们模拟火星生活，目的是为人类有朝一日真正登陆火星积累经验。火星的表面条件尤其是存在水的迹象，使得它成为太阳系中除地球外最可能支持人类生存的行星。

本书介绍我们梦寐以求的地球以外的家园：月球和火星。

重返月球

1969年7月20日12时07分,美国宇航员阿姆斯特朗走下“阿波罗11号”登月舱的最后一级扶梯。当他小心谨慎地把左脚放到月面上,然后又让右脚也触及月面时,他说了一句话:“对一个人来说,这是一小步;对人类来说,这是迈出了巨大的一步。”“阿波罗”登月是现代科学史上最伟大的成就之一。40多年过去了,今天的科学家们正计划重返月球。

P₈ 月球故事

1609年,当伽利略第一次把望远镜指向月球时,惊异于他所看见的,他写道:月亮“就像地球自己的脸”。400多年来,天文学家一直把月球作为重要的研究目标。现在,人们已经认识到,月亮是地球的卫士。换句话说,月亮是地球的一颗卫星。

P₁₆ 登陆月球

作为地球的卫士,月球已在地球周围日夜相随地转悠了46亿年。可是,一条384 000千米宽的“天河”却使月球和地球难以接触。20世纪60年代,空间科学技术终于在地球和月球之间架起了一座“天桥”。

P₂₆ 月面奇观

“月球人脸”一直在那里凝视着我们。有关“月球人脸”的神话可以追溯到好几千年前。实际上,这张“脸”不过是由月海的暗斑勾勒出的形状。

P₃₂ 月球背面

月球距离地球如此之近,我们在地球上仅凭肉眼就能看到月球表面的细节。不过,直到1959年10月7日,人类的探测器飞到月球的背面,人类才首次看到了月球背面的景象。

P₄₀ 月球旅游

一艘艘宇宙飞船在月、地之间穿梭往来,游客们透过太空站的圆形屋顶观察月球……这是科幻故事里的场景吗?现在是,但很可能在不久就会变成现实。

P₄₄ 移民月球

地球已经不堪重负,也许有一天我们不得不离开地球。可要想实现人类大规模移民其他星球,也许得等上百年甚至上千年。不过,在2024年前建成有人定居的月球基地的计划已经展开。

登陆火星

1877年，当意大利天文学家乔万尼首次将望远镜指向这颗红色星球时，他发现在它表面上有许多纵横交错的笔直暗线条，宛若沟通江河的涓涓细流。后来，美国火星爱好者洛威尔绘制了“火星运河图”，并充满想象力地说：“火星”把火星两极的水引到火星赤道地区灌溉农田。迄至今日，人类已向火星发射了30多次宇宙飞船和探测器，并打算在不久的将来把人类送上火星。

P₆₀ 诱人火星

火星与地球的相似性激起人们美好的想象：地球上有生机勃勃的生命，火星上也会有吧？如果有一天，地球变得像金星一样严酷，那时火星能否为地球人提供家园？

P₆₆ 火星奥秘

各种探测器相继登陆火星并展开探测，为我们认识火星揭开了新的一页。有趣的是，每当火星探测器传来新的信息，同时也会带来新的火星之谜。

P₇₆ 火星之年

“勇气号”和“机遇号”对火星的探索，使人类对火星的认识在2004年短短一年时间内就有了极大的深化。也正因此，2004年被科学家誉为“惊人的火星之年”。

P₉₀ 火星生命

被成功送上火星的“好奇号”火星车之所以引起国际媒体和全球航天迷的高度关注，不仅在于这部前所未有的大型火星车登陆火星的过程“异常惊险”，更因为它肩负着非常重要的使命——寻找火星生命。

P₉₈ 飞向火星

科学家说，真正的载人火星之旅至少还要等20年、25年，甚至50年才能成行，但在新技术的帮助下，它一定能够实现。

P₁₀₈ 定居火星

定居火星不仅仅是一个科幻话题，还是一个严肃的科学研究话题。火星的表面条件，尤其是存在水的迹象，使得它成为太阳系中除地球外最可能支持人类生存的行星。

P₁₁₈ 单程之旅

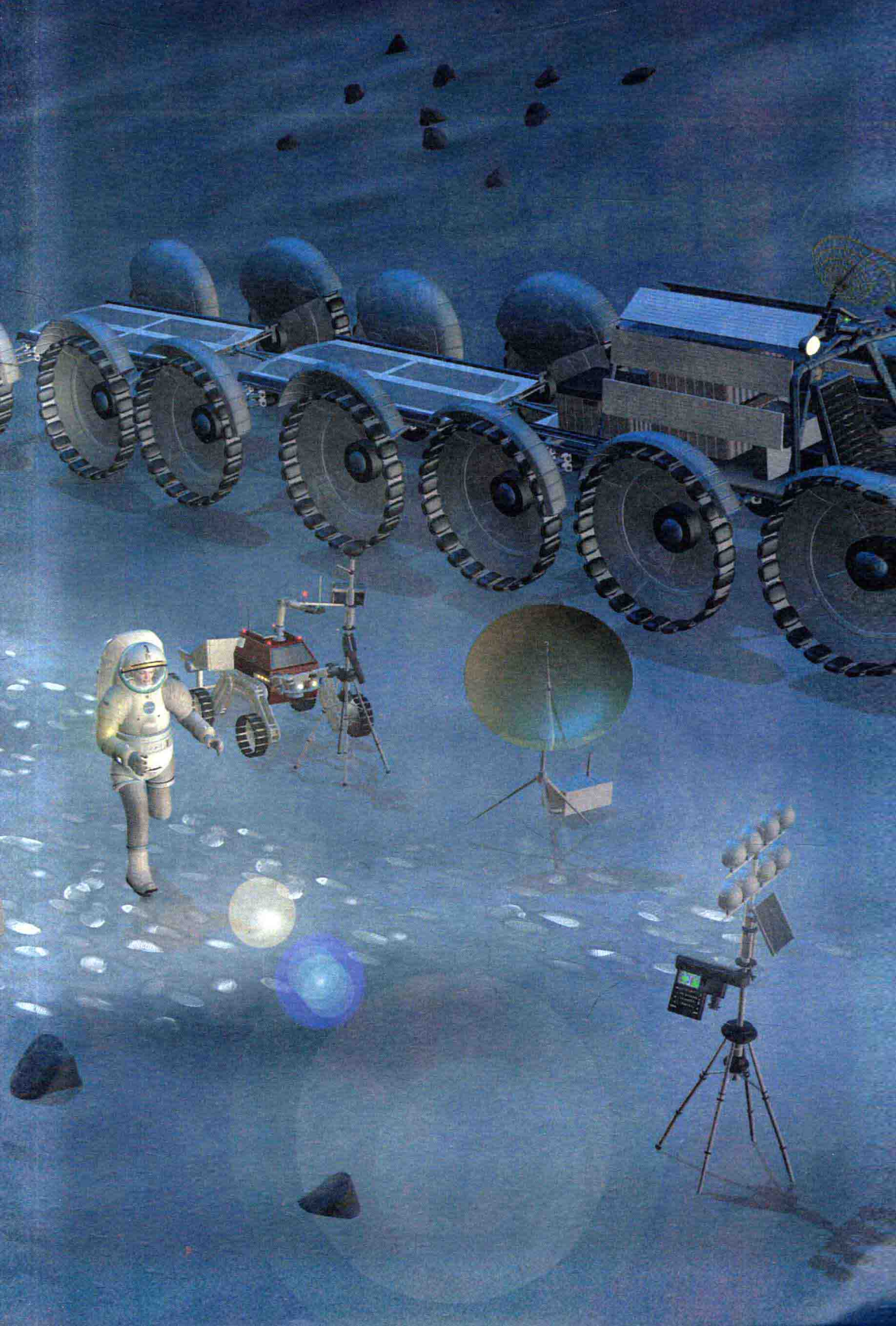
载人前往火星困难重重，但科学家称，只需采取单程之旅，就能解决载人火星之旅所面临的很大一部分难题。



重返月球

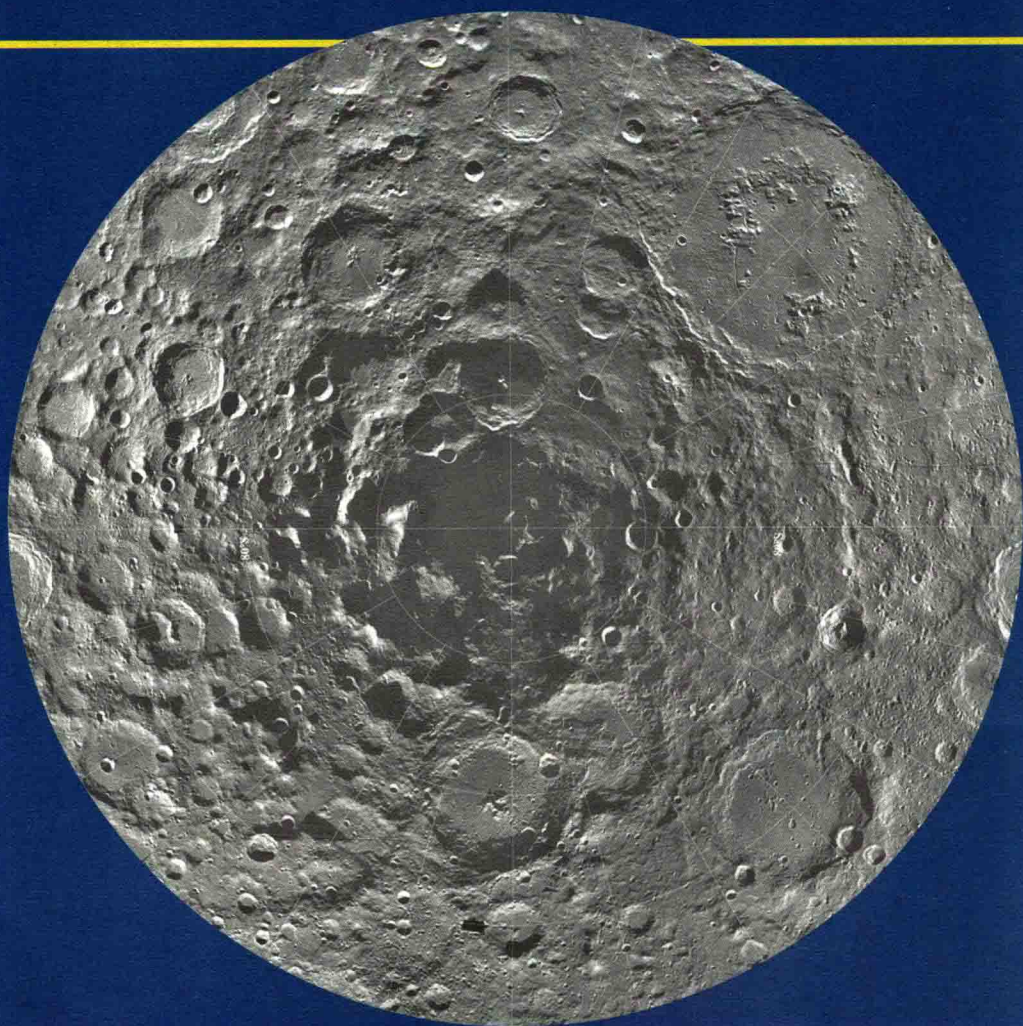
1969年7月20日12时07分,美国宇航员阿姆斯特朗走下“阿波罗11号”登月舱的最后一级扶梯。当他小心谨慎地把左脚放到月面上,然后又让右脚触及月面时,他说了一句话:“对一个人来说,这是一小步;对人类来说,这是迈出了巨大的一步。”“阿波罗”登月是现代科学史上最伟大的成就之一。40多年过去了,今天的科学家们正计划重返月球。

►月球故事 ►登陆月球 ►月面奇观 ►月球背面 ►月球旅游 ►移民月球



▶ 月球故事

1609年，当伽利略第一次把望远镜指向月球时，惊异于他所看见的，他写道：月亮“就像地球自己的脸”。400多年来，天文学家一直把月球作为重要的研究目标。现在，人们已经认识到，月亮是地球的卫士，换句话说，月亮是地球的一颗卫星。



地球近邻

月球到地球的距离只有 38.4 万千米。有人计算过，假如以每秒 11.2 千米的速度飞行，从地球到月球只需 9 小时 31 分钟。正是由于月球离地球这么近，人们在地球上仅凭肉眼也能看到月球表面的细节，因此自古以来月球一直受到人们的青睐，并产生了许多神奇、美妙的故事。

真实的月球又是怎样的呢？1609 年，伽利略把望远镜指向了月球。惊异于他所看见的，他写道：月亮“就像地球自己的脸”，用高山和峡谷做记号。400 多年来，天文学家一直把月球作为重要的研究目标。现在，人们已经认识到，月亮是地球的卫士，换句话说，月亮是地球的一颗卫星。

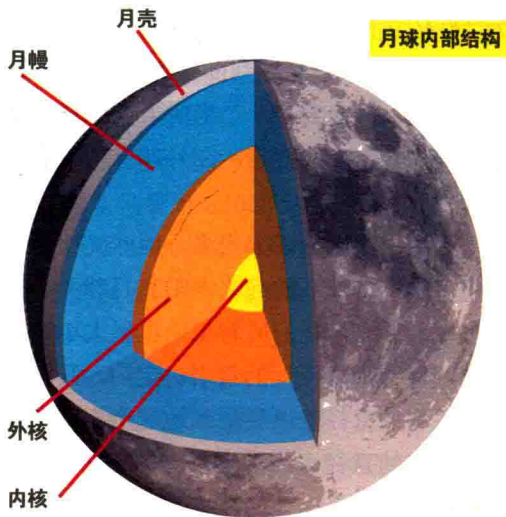
月亮像地球一样，是天空中的一颗固体星球，从里到外由三部分组成：中央核、月幔和月亮。月球的中央核又分为液态的外核和固态的内核。中央核密度比地球小，含铁元素少。月亮就是月球的表面，由月岩、月壤和月尘组成。月岩是构成月球的岩石，年龄在 30 亿年以上。月壤是指月岩的细小碎片，其中包含岩石碎片、矿物碎片和微小砾岩。月尘是覆盖在月球表面的粉末状尘土，颗粒很小，直径一般只有 30 微米至 1 毫米。月岩、月壤和月尘中含有铝、铁、硅、钛、镁、钾、钙等多种元素，同地球上岩石的组成很相近。月幔位于中央核和月亮之间。

从 46 亿年前诞生以来，月球一直在围绕着地球旋转，这种旋转叫做公转。同时，月亮也围绕自己的旋转轴自转。这两种旋转的周期相同，都是 29.5 天。因此月亮总是以同一面对着地球，地球上的观测者只能看到半

个月面。几千年来，人们因看不到月球的背面而深感遗憾。1959 年 10 月，人类对月球的认识发生了深刻变化。苏联发射的“月球 3 号”探测器经过 3 天的飞行，于 10 月 7 日飞到了月球背面，人类首次拍摄到了月球背面的景物像。从此，月球背面不再神秘。

月球绕地球旋转的轨道叫做“白道”，它是椭圆形的，扁扁的，像个鸡蛋，地球则位于这个椭圆的一个焦点上。由于月亮沿着椭圆轨道绕地球走，所以它到地球中心的距离随时都在变。白道上离地球最近的点叫近地点，最远的点叫远地点。近地点到地球中心的距离是 356 400 千米，远地点到地球中心的距离是 406 700 千米。我们所说的月亮到地球距离 384 000 千米是指平均距离，实际上，月亮到地球的距离时刻都在变化。

人们很早就知道了月球和地球之间的距离。最早量出月、地距离的人，是古希腊的喜帕恰斯。当时古希腊人已经意识到，月食是由于地球处于太阳和月亮中间、地影投射到月面上造成的。根据掠过月面的地影曲线的弯曲程度，就能算出地球与月亮的相对大



小。再根据几何学原理，就可算出月球到地球的距离。喜帕恰斯测出，月亮到地球的距离几乎是地球直径的 30 倍。根据当时知道的地球半径数值，就得到月亮到地球的距离为 381 000 千米。18 世纪中叶，人们又采用三角测量法测量月球到地球的距离。雷达出现以后，人们把月球表面当作靶子，向它发射雷达波，然后接收其反射回来的雷达波，通过雷达波的传播速度和它在月球和地球之间来回的时间，算出月球到地球的距离。“阿波罗”载人飞船登月以后，宇航员在月面安置了激光反射器，这样，人们就可利用激光来测量月球到地球的距离，这种方法最精确。激光测量的数据显示，月球与地球之间的平均距离似乎每年都增加 5 厘米，即月球越来越远离地球，但究竟是否如此，目前还难以断定。

小小星球

从地面看去，月球又大又亮，但实际上月亮并不大，平均直径只有 3 476 千米，大约是地球的 $\frac{3}{11}$ 。月球的表面积是 3 800 万平方千米，相当于地球的 $\frac{1}{14}$ 。月球的体积为 220 亿立方千米，只有地球的 $\frac{1}{49}$ 。人一旦到了月亮上，就会感到世界太小，“地平线”就在眼前。一个身高 1.7 米的人在地球上可以望见 4.6 千米的范围，在月球上则只能望见 2.4 千米。

既然太阳比地球大得多，地球又比月球大得多，那为什么看起来太阳和月球大小差不多呢？原来，我们所看见的星星大小是由一个叫做“角直径”的量来决定的，其大小等于星星的直径除以星星到地球距离所得的商。太阳的直径大约等于月球的 400 倍，太阳到地球的距离也大约是月球到地球距离的

400 倍，因此对地面上的观测者来说，太阳和月球的角直径相同，所以看上去太阳与月球差不多大。

地球上的海水每日涨潮两次，这叫潮汐。潮汐是由月球和太阳的引力造成的，而且主要是月球。通过精确测量潮汐时海水升高的高度，就能确定月球的引力大小。另一方面，万有引力定律告诉我们，引力同质量有关，因此精确测量潮汐使海水升高的高度，便可以测出月球的质量。用这种方法测出的月球质量是 7 400 亿亿吨，相当于地球质量的 $\frac{1}{81}$ 。

根据月球的质量和半径，很容易算出月球的表面重力为地球的 $\frac{1}{6}$ 。这就是说，一个在地球上重 60 千克的人，在月亮上的体重只有 10 千克。由于月球表面上重力小，所以人人在月球上都是跳高健将，跳个 10 米、8 米是不成问题的。在月面上跳高容易，行路却很困难。当年“阿波罗 11 号”的宇航员刚在月面上行走时，踉踉跄跄像醉汉，有时要走两三步才能弄清自己身下还有两只脚。后来，宇航员们适应了月面环境，并创造了一种新

从月球表面看地球



的走路方式——跳跃式前进。

重力比地球重力小得多的环境称为微重力环境。微重力环境是理想的天然实验室，月面当然是一个微重力环境，自然应该被充分利用。1971年，“阿波罗14号”的宇航员罗塞带了一包树种到飞船上，在同一飞船的宇航员谢泼德和米切尔忙着登月时，罗塞带着树种环绕月球飞行，让树种接受变异（即让物种的习性发生变化）。这批树种后来被带回地面，种到土里，发了芽，长出了树苗。这些被称为“月亮树”的树苗被栽到美国各地，现在大多数长得很好。

无声世界

真实的月球远不如人们想象的那样美好。经过地面望远镜的观测、空间飞行器的测量以及12名宇航员的实地考察，人们对月面的真实情况已经基本清楚。月面是一个没有空气和液态水的世界，是一片毫无生气的不毛之地，连原始生命都不存在。

地球是宇宙中一个美丽的绿洲，山青青，水悠悠，生气勃勃，这是因为地球有空气。空气不仅能为有机体的呼吸提供氧气，而且能产生许多物理变化和化学变化。月球上没有空气，声音不能传播，因此月球是个无声的世界，哪怕在月面上面对面说话，也只能见到嘴唇动，而听不到声音，所以宇航员在月面只能通过特殊设备进行交流。在地球上，白天是光灿灿、亮堂堂的，月面上却没有这样的好景观，在那里，由于没有空气散射阳光，就是在白天，天空也是一片黑暗。另外，由于没有空气保温，月球表面的温度变化非常剧烈：在阳光照射的地方，温度可高达 127°C ；而在没有阳光照射的地方，温度可低

到零下 183°C 。

月球上没有液态水，这也同空气有关。没有空气，液体很快就会变成气体挥发掉。所以，即使月球在形成时有水存在，也不会保留到今天。然而，这并不意味着月球上不能存在其他形式的水。在20世纪70年代初，3位美国科学家提出，太阳光主要照在月球的赤道上，偏离赤道不超过 1.6° ，在月球南、北极地区环形山的低凹处，由于常年照不到太阳光，温度低达零下 230°C ，因此储存在这些地方的未被蒸发的水和坠落在月球上的陨星带给月球的水完全可能储存在两极地区的陨石坑里。1994年，美国的“克莱门汀”探测器首先来到月球南极，拍摄了1500张照片，其中有一张暗示有冰水存在。后经阿雷西博射电天文台的300米射电望远镜观测，证明月球南极的确有冰水。这一发现给月球开发带来了很大的希望，因为只要有水，人类在月球上生活的主要问题就能解决。1998年1月6日，美国发射了“月球勘测者”宇宙飞船，该飞船沿月球极轨运行（月球极轨是穿过月球南、北极的飞船轨道，在此轨道飞行的飞船每一圈都会经过月球的南、北极），专门探索月面上的氢，通过氢来研究月面上的冰水。探测结果表明，不仅月球南极地区有冰水，北极地区也有，而且北极地区冰水的数量是南极地区的2倍左右。后来查明，月球上的冰水储量为 $1\sim 100$ 万立方米至 3.3 亿立方米，足够2000人在月球上饮用100年。月面冰水的发现，为人类重上月球提供了重要的资源。

空气还是保护星球的重要屏障。许多陨星遇到地球大气后或起火燃烧，或止步不前，这使地球免遭了许多碰撞。月球没有大气做屏障，因此“天外来客”（例如小行星和流星

等)闯进月球的势力范围后,就会不受阻拦地直接撞击月面。月球表面之所以满目疮痍,斑斑驳驳,正是“天外来客”撞击的结果。

斑驳月面

在地球上望月,肉眼能看到月面上有些区域较亮,而有些区域较暗。伽利略用望远镜观测月亮时,发现月面并非像明镜一样洁白,而是影影绰绰的。可惜他的望远镜放大倍率太低,看不清暗的地方是什么。他根据地球上的自然景色,把亮区称为高地,把暗区想象为海洋,这就是人们所说的“月海”。在月球的正面,月海占 $\frac{2}{5}$ 。著名的月海有

22个,17个在月球正面,3个在月球背面,2个在月球正面与背面的交接处,其中有雨海、澄海、湿海、危海、丰富海和风暴洋等。最大的月海是风暴洋,面积约为500万平方千米,其次是雨海,面积90万平方千米。

在双筒望远镜里,可以见到小一些的月面特征,特别是巨大的撞击坑。如果有较好的望远镜,还可以观测到撞击坑的细节。在一些大撞击坑的坑壁上有阶梯状的台地,坑底覆盖着黑色岩石,颇像海洋或池塘,坑中央有高高隆起的山峰——中央峰,估计有上千米高。

有些黑色的熔岩“海”位于撞击盆地,这些撞击盆地是被天体撞击形成的。著名的

月球表面景观

