

科学。奥妙无穷▶

月球漫步

YUEQIUMANBU

{ 可以感知温度的科学，可以带来触动的科学 }
{ 可以丰富色彩的科学，可以生发探索的科学 }

马少丽 编著



 中国出版集团
 现代出版社

科学。奥妙无穷▶

月球漫步

YUEQIUMANBU

马少丽 编著

 中国出版集团
 现代出版社

月球的起源、概况和演变历史 / 6

月球的诞生 / 8

分裂说 / 10

同源说 / 11

俘获说 / 12

撞击说 / 13

月球的结构 / 16

月球的形状 / 17

月球之上有什么 / 18

月海 / 19

环形山 / 20

月陆和山脉 / 22

月面辐射纹 / 23

月谷 / 23

月球的演化 / 24

月球的运动轨迹 / 29

月相——月的阴晴圆缺 / 32

月相变化 / 34

恒星月与朔望月 / 36

天文学的光辉 / 40

天文学的起源、发展和历史 / 42



天文观测 / 49

人类千载探月路 / 52

登月史上大事记 / 54

人类第一次登上月球 / 64

月球车的前世今生 / 67

新一轮月球探测发展趋势和前景 / 72

美国宇航局：“重返月球” / 72

俄罗斯：期待“三大突破” / 75

“月亮女神”卷土重来，日本欲建“太空港湾” / 76

争议中迈向月球，印度欲“赶超中国” / 78

欧洲航天局：2015年上月球找水 / 80

“嫦娥”飞天寻梦 / 81

中国探月工程 / 83

探月发现，月球之水 / 84

水迹：从阿波罗到凯布斯 / 85

水，源自何处 / 87

拯救“重返月球”计划 / 88

目 录



月球是人类未来的资源宝库 / 90

钛铁矿 / 92

“氦” / 94

月球资源属于谁 / 97

对未来月球的种种构想 / 100

构想1：天地观测台 / 100

构想2：探星“桥头堡” / 101

构想3：能源“聚宝盆” / 102

构想4：旅游梦天堂 / 103

构想5：移民新大陆 / 104

月球的未解之谜 / 106

形状之谜 / 106

年龄之谜 / 107

月球土壤的年岁比岩石年岁更大之谜 / 108

声音之谜 / 109

不锈铁之谜 / 110

放射性之谜 / 111

月球从地球偷能量? / 112

月亮每年逃离3.5厘米 / 113





目 录

关于月亮的遐想和疑思 / 114

假如地球没有月亮做“伴”会怎么样 / 114

人类什么时候才能搬到月球上面居住 / 116

为什么会发生潮汐 / 117

为什么月球不会掉落到地球上 / 119

为什么月球朝向地球的总是同一面 / 120

月亮为什么会跟着人走 / 121

月亮磁场为什么消失 / 123

月面为什么千疮百孔 / 125

月球上有没有火山分布 / 126

为什么存在最大的满月和最小的满月 / 129

中西语境中的月亮神话 / 130

嫦娥奔月 / 132

月亮女神阿尔忒弥斯 / 134



科学。奥妙无穷▶

月球漫步

YUEQIUMANBU

马少丽 编著

 中国出版集团
 现代出版社

月球的起源、概况和演变历史 / 6

月球的诞生 / 8

分裂说 / 10

同源说 / 11

俘获说 / 12

撞击说 / 13

月球的结构 / 16

月球的形状 / 17

月球之上有什么 / 18

月海 / 19

环形山 / 20

月陆和山脉 / 22

月面辐射纹 / 23

月谷 / 23

月球的演化 / 24

月球的运动轨迹 / 29

月相——月的阴晴圆缺 / 32

月相变化 / 34

恒星月与朔望月 / 36

天文学的光辉 / 40

天文学的起源、发展和历史 / 42



天文观测 / 49

人类千载探月路 / 52

登月史上大事记 / 54

人类第一次登上月球 / 64

月球车的前世今生 / 67

新一轮月球探测发展趋势和前景 / 72

美国宇航局：“重返月球” / 72

俄罗斯：期待“三大突破” / 75

“月亮女神”卷土重来，日本欲建“太空港湾” / 76

争议中迈向月球，印度欲“赶超中国” / 78

欧洲航天局：2015年上月球找水 / 80

“嫦娥”飞天寻梦 / 81

中国探月工程 / 83

探月发现，月球之水 / 84

水迹：从阿波罗到凯布斯 / 85

水，源自何处 / 87

拯救“重返月球”计划 / 88

目 录



月球是人类未来的资源宝库 / 90

钛铁矿 / 92

“氦” / 94

月球资源属于谁 / 97

对未来月球的种种构想 / 100

构想1：天地观测台 / 100

构想2：探星“桥头堡” / 101

构想3：能源“聚宝盆” / 102

构想4：旅游梦天堂 / 103

构想5：移民新大陆 / 104

月球的未解之谜 / 106

形状之谜 / 106

年龄之谜 / 107

月球土壤的年岁比岩石年岁更大之谜 / 108

声音之谜 / 109

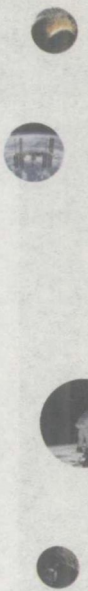
不锈铁之谜 / 110

放射性之谜 / 111

月球从地球偷能量? / 112

月亮每年逃离3.5厘米 / 113





目 录

关于月亮的遐想和疑思 / 114

假如地球没有月亮做“伴”会怎么样 / 114

人类什么时候才能搬到月球上面居住 / 116

为什么会发生潮汐 / 117

为什么月球不会掉落到地球上 / 119

为什么月球朝向地球的总是同一面 / 120

月亮为什么会跟着人走 / 121

月亮磁场为什么消失 / 123

月面为什么千疮百孔 / 125

月球上有没有火山分布 / 126

为什么存在最大的满月和最小的满月 / 129

中西语境中的月亮神话 / 130

嫦娥奔月 / 132

月亮女神阿尔忒弥斯 / 134

● 月球的起源、概况和演变历史

“地球是人类的摇篮。人类绝不会永远躺在这个摇篮里，而是不断探索新的天体和空间。”这是“航天之父”、前苏联科学家、科幻作家齐奥尔科夫斯基的一句名言，也是人类成长的梦想。走出“摇篮”天地宽。今天，当地球面临着日益严峻的人口、粮食、环境、能源危机时，对外层空间的探索，向宇宙的广度和深度进军，已成为解决地球生存危机的一个最好出口。而月球——这个离地球最近的星体，也正成为许多国家及地区竞相抵达的太空第一站。

人类为什么把月球作为走出地球的首选目标？这是因为月球具有可供人类开发和利用的各种独特资源，也是人类通向外层空间理想的基地和前哨。月球具有的资源、能源和特殊环境，已经展现出广阔的开发利用前景，将对人类的可持续性发展作出重大贡献。随着地球资源逐

渐匮乏，而月球上的资源几乎是取之不尽、用之不竭，开发利用月球资源将成为人类共同的愿望。月球表面具有高真空、无磁场、弱重力、高洁净和地质构造稳定的环境，对于建立月球天文观测基地、生物制品和新材料研制基地、对地观测站和深空探测前哨站均具有多方面的重大意义。月球是天文、空间物理、生命科学、对地观测和材料科学的理想研究场所。那么就让我们一起走进月球、了解月球吧！

大家知道，自古以来人们总是希望知道月球的真实面貌，总是希望探求月球的一些奥秘。从古代流传下来很多神话传说，也有很多诗人非常深情地赞美我们的月球。因为月球是属于地球的，月球是地球唯一的卫星。现在我们带大家走进月球世界，了解一下月球的真实情况。

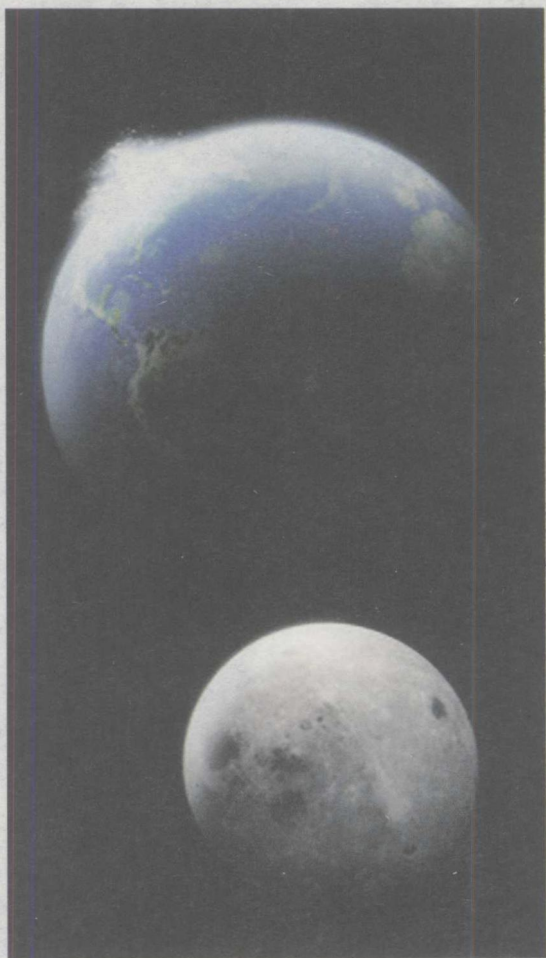


月球的诞生 >

在科学的概念里,月球是地球唯一的天然卫星,它围绕着地球回旋不息,在它诞生的40多亿年里,从未离开过地球的身旁,是地球最忠实的伴侣。任何天体都有它形成、发展与衰老的演化过程。月球起源与演化的研究,对了解太阳星云的成分、分裂、凝聚与吸积过程,类地行星的形成与演化,地月系统的形成与演化等都具有重要意义。

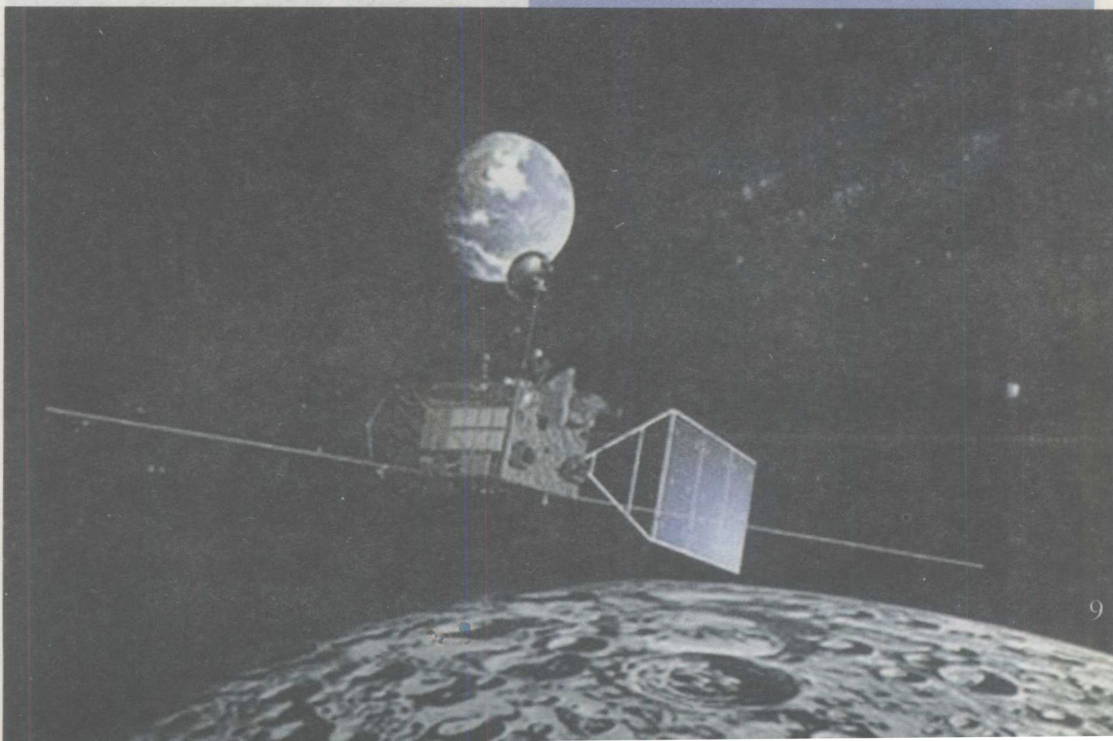
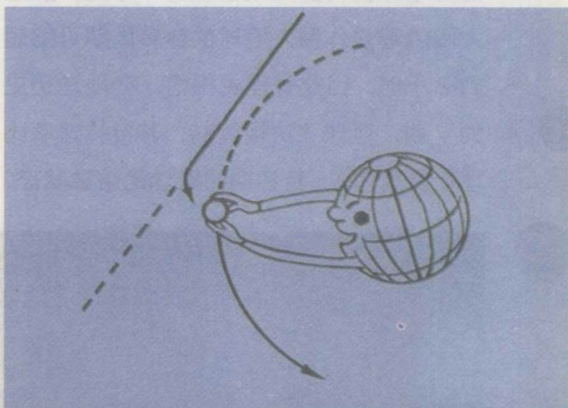
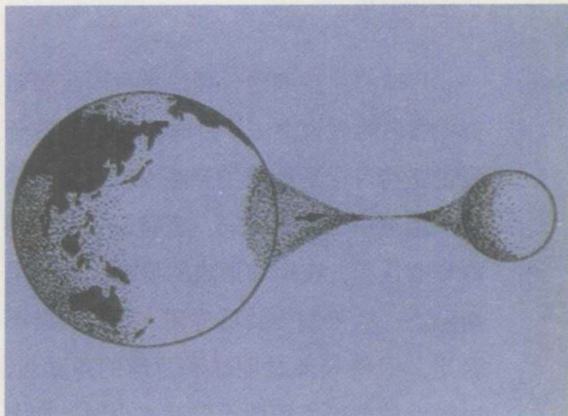
月球的起源与演化一直是人类十分关注的自然科学的基本问题之一。100多年来曾有过多种关于月球起源与演化的假说,但至今仍众说纷纭,难以形成一个统一的说法。这些月球成因学说争论的焦点在于,月球是与地球一样,在太阳星云中通过星云物质的凝聚、吸积而独立形成,还是由地球分裂出来的一部分物质形成的?月球形成时就是地球的卫星,还是在后期的演化中被地球俘获而成为地球卫星的?

任何有关月球的起源的假说都必须符合以下一些基本事实:月球是地球的唯一卫星,月球的公转是围绕地月系统质量的质量中心旋转,月球的公转平面与地球的赤道面并不一致。月球的质量约为



地球的 $1/81$,月球的平均密度为 3.34 克/立方厘米,只有地球平均密度的 60% 。月球与地球的平均成分差异很大,月球比地球富含难熔元素,匮乏挥发性元素和亲铁元素。月球比地球缺水,比地球还原性强。月球内部也有核、幔、壳的圈层状结构。月球表面岩石的年龄一般均大于 31 亿年,表明月球的演化主要是在其形成后的 15 亿年内进行的。

历史上有关月球起源的假说，大致可归纳为共振潮汐分裂说、同源说、俘获说和撞击成因说共4种假说。其中，前3种月球起源假说虽然对月球的化学成分、结构、运行轨道和地月关系的基本特征的解释均有不同程度的依据，但在地月成分与自转速度的差异、氧及其他同位素组成的相似性等方面，仍存在许多难以自圆其说的缺点。随着对月球研究的不断深入和认识的逐步深化，科学家又提出了新的假说。后期提出的撞击成因说引起了科学家们的极大关注，它能解释更多的观测事实，是当前较合理的月球起源假说。



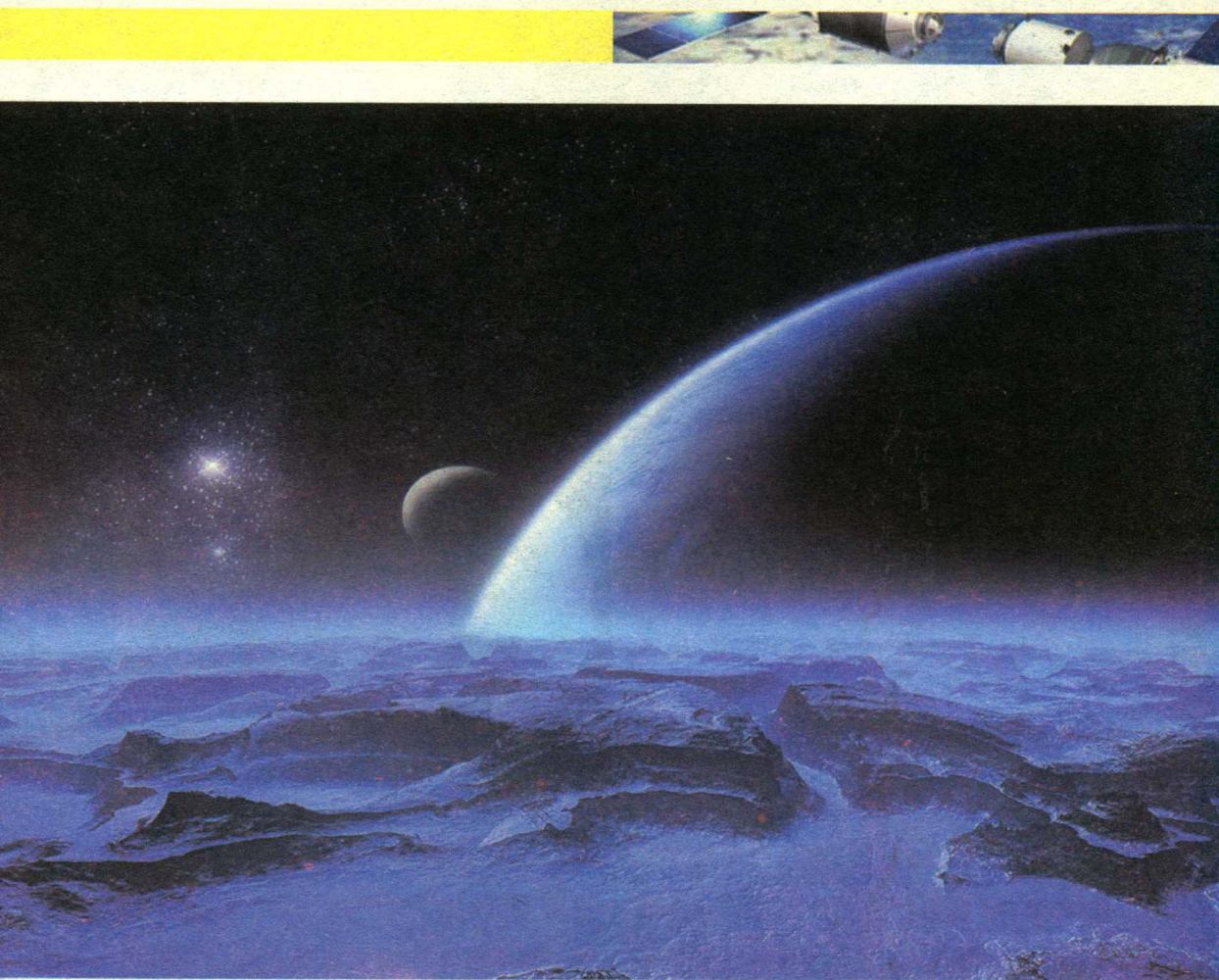


• 分裂说

月球的共振潮汐分裂说是月球起源研究中著名的假说之一。月球的共振潮汐分裂说坚持月球是地球的亲生女儿，即月球是从地球中分裂出来的。坚持这一假说的科学家认为，在地球形成的早期，地球呈熔融态，由于潮汐共振作用，地球自转不稳定，即使只考虑地球和月球的角动量，当时地球自转的周期也仅有4小时，加上太阳的潮汐作用，地球的自转周期可缩短到2小时，因此有理由相信，在地球历史的早期，地球飞快地旋转，其自转速率比现在要高得多。若初期的地球是熔融状态，

地球物质在赤道面上将出现膨胀区，使在赤道面上的一部分熔体分离，或者说这部分熔融物质在地球高速自转情况下从赤道区被甩了出去，甩出去的物质在地球附近的行星际空间凝聚，冷凝后形成月球。一些持这种假说的人还认为，地球上的太平洋就是分裂出月球后留下的“疤痕”。由于这种假说提出月球是从地球分离出去的，因此被形象地比喻为“母女说”。不过，由于这一假说与地月系的基本特征不相符，现在已经被大多数科学家摒弃。





• 同源说

月球起源的同源说坚信月球与地球是姐妹或兄弟关系，月球与地球在太阳星云凝聚过程中同时“出生”，或者说在星云的同一区域同时形成了地球和月球。主张这一假说的科学家认为，在原始太阳星云内，温度和化学成分取决于与太阳的距离。太阳系的各个行星是在星云中不同的区域、由不同化学成分的星云物质凝聚、吸积而形成的。月球与地球在太阳星云中相距较近，形成过程相似，属于同时形成的“兄弟”。

对于地球与月球成分上的差异，他们解释说，形成行星时，开始是凝聚、吸积并形成以铁为主要成分的行星核，金属核进一步增长之后，星云中残留的非金属物质才凝聚，月球就是地球形成后剩下的残余物质所组成的。同源说力图合理解释地球与月球成分差异和月球的核、幔与壳的组成，但其模式与太阳星云的凝聚过程和地月系的运动特征不尽相符。因此，这一假说也不尽人意。