

用科学解开宇宙的奥秘 用知识诠释生命的真谛

经典奥秘
科学书

探索月球的奥秘

TANSUO YUEQIU DE AOMI



李 敏 编著

充满魅力而又神秘的月球，
背面到底隐藏着什么秘密？

发现万物神奇，探索宇宙奥秘。

你所不知道的谜题，都能在这里找到答案。

 大连出版社
DALIAN PUBLISHING HOUSE

© 李敏 2012

图书在版编目 (CIP) 数据

探索月球的奥秘 / 李敏编著. —大连: 大连出版社, 2012.3

(经典奥秘科学书)

ISBN 978-7-5505-0240-6

I. ①探… II. ①李… III. ①月球—青年读物 ②月球—少年读物
IV. ①P184-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第034594号

出 版 人: 刘明辉
策划编辑: 于孝锋
责任编辑: 于孝锋
封面设计: 林 洋
版式设计: 于孝锋 郭朝晖
责任校对: 金 琦
责任印制: 史凌玲

出版发行者: 大连出版社

地址: 大连市西岗区长白街12号

邮编: 116011

电话: 0411-83620726 83620941

传真: 0411-83627012

网址: <http://www.dlmpm.com>

E-mail: leonardward@sina.com

印 刷 者: 大连图腾彩色印刷有限公司

经 销 者: 各地新华书店

幅 面 尺 寸: 165 mm × 230 mm

印 张: 9.5

字 数: 150千字

出 版 时 间: 2012年3月第1版

印 刷 时 间: 2012年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5505-0240-6

定 价: 18.00元

图片支持





➤ 月球原来是这样的 / 1

1. 月球的由来 / 2
2. 月球的年龄 / 5
3. 伽利略撩起了月球的面纱 / 6
4. 月球的运动 / 6
5. 月球的内部构造 / 9
6. 月球是一个没有生命活动的世界 / 10
7. 寻找月球上的水 / 11
8. 没有大气层的月球 / 12
9. 月面温度变化剧烈 / 13
10. 月球“借”光发亮 / 14
11. 月球将“花”落何处 / 14
12. 月球的色彩 / 15

13. 月面上神秘的红光 / 16
14. 月面上的小玻璃珠 / 18
15. 名不副实的月海 / 19
16. 月面上唯一的“洋” / 22
17. 独一无二的雨海 / 23
18. 月面最显著的特征 / 24
19. 环形山的分类和命名 / 26
20. 保持多项纪录的第谷环形山 / 28
21. 月球的山脉名副其实 / 29
22. 幽静的月谷 / 30
23. 月球遍地都是宝 / 31
24. 月球岩石的奇妙之处 / 32
25. 月球岩石的主要类型 / 34
26. 月球岩石的成分 / 34
27. 月球是否存在磁场 / 36
28. 在地球上看不到月球的背面 / 37
29. 打开月球背面神秘的大门 / 38
30. 月球背面的世界也精彩 / 39
31. 月有阴晴圆缺 / 40
32. 月球上的“质集”现象 / 43
33. 月面上的辐射纹很壮观 / 44
34. 摇摆中的平衡 / 45
35. 月球是否有过自己的卫星 / 46
36. “熄灭了”的星球 / 48
37. 奇妙的“月球钟声” / 50
38. 月球引力对地震的影响 / 52
39. 什么是月震 / 54
40. 月食是这么一回事 / 56
41. 都是月亮惹的祸 / 59

⇒ 人类登月活动 / 61

1. 吸引力和诱惑力所在 / 62
2. 人类登上月球能做什么 / 62
3. 苏联人捷足先登 / 64
4. 美国人后来居上 / 67
5. 美国决心登月 / 70
6. 20 世纪人类最宏伟的工程之一 / 73
7. 光荣的“阿波罗 11 号”飞船 / 78
8. “飞天号”的失败 / 80
9. 欧洲人的“灵巧” / 82
10. 中国人的“嫦娥” / 83
11. 航天员眼中的月球 / 90
12. 建立梦想家园 / 93
13. 打造“末日方舟” / 95
14. “月环”太阳能发电带 / 95
15. 在月球上建天文观测台 / 98
16. 盛开的万寿菊 / 98
17. 空间探测器的辉煌成果 / 100
18. 月球上那些怪异的现象 / 101
19. 人类怎样移居月球 / 102

⇒ 航天领域中的“大功臣” ——火箭 / 105

1. 火箭的由来和发展 / 106

2. 俄罗斯航天之父 / 107
3. 现代火箭技术之父 / 108
4. 现代航天学奠基人之一 / 109
5. 美国运载火箭阵容庞大 / 110
6. 俄罗斯运载火箭王牌多 / 112
7. 欧洲人的“阿里安”系列 / 113
8. 中国的“长征” / 113

⇒ 人类航天活动 / 116

1. 话说航天器 / 117
2. 航天器家族的“劳动模范” / 120
3. 宇宙飞船的用途和组成 / 121
4. 航天飞机的性质和结构 / 122
5. 发展载人航天的意义 / 124
6. 载人航天活动的发展过程 / 124
7. 载人航天的技术难题 / 126
8. 空间站的作用和特点 / 127
9. 发射空间站的国家 / 128
10. 国际空间站 / 129
11. 国际知名的载人宇宙飞船 / 130
12. 载人飞船史上的几起重大事故 / 135
13. 航天飞机史上的重大事故 / 140
14. 航天员生活探秘 / 141
15. 首位在太空中行走的中国人 / 147



月球 原来是 这样的



1 月球的由来

月球，俗称月亮，古称太阴。它与地球形影相随，是离地球最近的天体，也是人类至今唯一亲身访问过的天体。自古以来，它在人们心目中的地位仅次于太阳。世界上没有一个民族不对月球抱有浓厚的感情。在古代希腊、罗马和埃及的神话故事里，月亮女神都是美丽、善良、勇敢的化身。如古希腊神话故事里的月亮女神阿耳忒弥斯，不但容貌漂亮，而且武艺非凡，经常背负灵巧有力的弓弩，在深山密林中巡游狩猎，所以又是主管狩猎的女神。在中国民间，“嫦娥奔月”“吴刚伐桂”和“玉兔捣药”等故事广为流传，可以说是家喻户晓。在历代诗歌文学作品中，以月亮为题抒情感怀的作品不胜枚举，月亮又有着玉兔、夜光、素娥、冰轮、玉轮、玉蟾、桂魄、蟾蜍、顾兔、婵娟、玉弓、玉桂、玉盘、玉钩、玉镜、冰镜、玉羊等动人的雅称。

千百年来，人类一直在苦苦地探索着月球的由来，并在这个问题上提出许许多多的假说。天文学界认为，如果抛开那些不着边际的神话和传说，将 18 世纪以来的月球起源假说归纳起来的话，主要有“同源说”“分裂说”“俘获说”和“大碰撞说”四种类型。



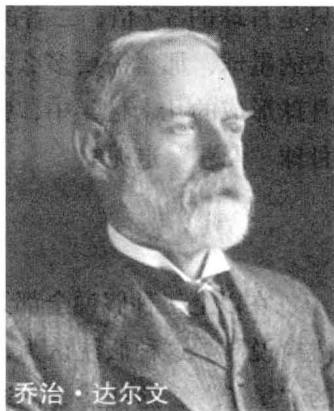
“同源说”

“同源说”最早是由 18 世纪的法国天文学家布丰提出的。他推测地球和月球很可能是在同一个时期，在相同的地质和自然条件下产生的。后来他的支持者又进一步提出新观点，认为地球和月球是由同一块尘埃云凝聚而成的，它们的化学成分之所以不同，是因为原始星云中的金属粒子在行星形成以前就已经先行凝聚成团。地球形成时，便以大团的铁作为核心部分，并且在外围吸积了许多密度比较小的石物质。而月球的形成要稍微晚于地球，它主要是由残余在地球周围的非金属物质聚集而成。按照这个假说，月球和地球应该是一对同卵孪生兄妹。

近年来，天文学家们通过对“阿波罗 12 号”飞船从月球上带回来的岩石样本进行化验分析发现，月球比地球要古老得多。如果真的是这个样子的话，“同源说”可就要站不住脚了。

● “分裂说”

“分裂说”是由英国著名生物学家、进化论创始人达尔文的儿子乔治·达尔文提出的。1898 年，他发表了一篇题目为《太阳系中的潮汐和类似效应》的文章，提出了这么一个观点：月球本来是地球的一部分，因为后来地球转速太快了，在离心力的影响下，竟然把地球赤道区的一部分物质甩了出去，这些物质脱离地球后形成了月球。而它们原来在地球上的位置形成一个“大坑”，这个“大坑”一直没有被其他物质所“填补”，就成了现在的太平洋。按照“分裂说”理论，地球和月球的关系应该是母子的关系。



乔治·达尔文

有不少人对“分裂说”表示赞同。而持怀疑态度的人认为，虽然月球的体积和太平洋水的体积确实相差无几，但是如果月球真的是从地球赤道区甩出去的，那么它围绕地球公转的轨道平面就应该和地球的赤道平面几乎重合，可实际上这两个平面相交的角度超过了 5 度。其次，如果月球真的是从地球分裂出去的，那么它们二者的组成物质成分就应该是一致的。但是通过对“阿波罗 12 号”飞船从月球上带回来的岩石样本进行化验分析，发现二者相差甚远。再者，近年来对太平洋底部的研究证明，它与其他海洋底部的结构相同，由洋底沉积的厚度以及沉积的速度来看，太平洋的年龄不过 1 亿年左右，和月球的年龄相差悬殊。

● “俘获说”

“俘获说”是由瑞典的天文学家阿尔文等人提出的。他们认为：月球在很久很久以前只是太阳系中的一颗微不足道的小行星。它的运行轨道和



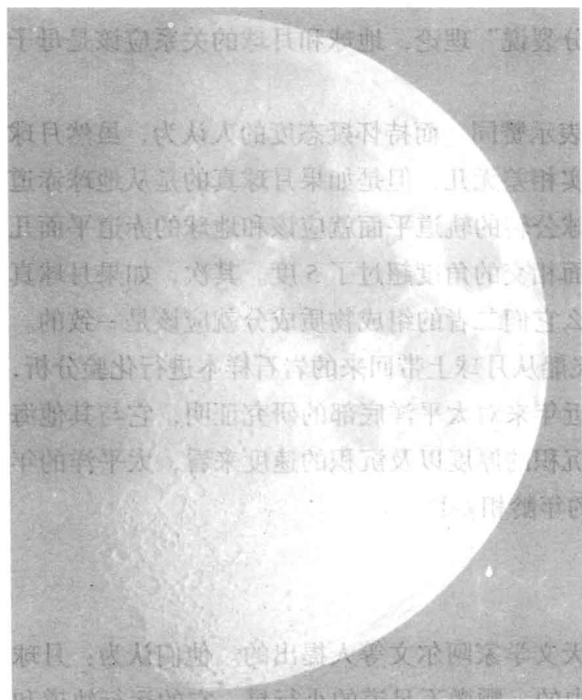
地球的运行轨道有一个最近点。有一天，当它们都运行到这个最近点时，地球忽然一反常态，以其巨大的引力“呼啦”一下子“俘获”了月球，使之成为自己的卫星，从此不管月球怎么挣扎也没能够脱离地球。

应该说，“俘获说”比较合理地解释了月球和地球之间的关系。但也正像反对者讲的那样，这个假说存在明显的缺陷。众所周知，地球的直径只是月球的3.7倍，二者的差距并不悬殊，地球如果要“俘获”月球这么大的星球，那得需要多么大的力量啊！地球恐怕是力不从心的。况且，在月球形成的几十亿年中，曾经有比地球大的行星经过月球，怎么就没有把月球“俘获”走呢？

● “大碰撞说”

在以上三种假说全都无法自圆其说的情况下，有的天文学家提出了“大碰撞说”。这种假说认为，在太阳系演化的早期，星际空间曾经形成大量的“星子”，这些星子们通过互相碰撞、吸积而慢慢地壮大起来。它们在

合并形成一个原始地球的同时，还形成了一个相当于地球质量0.14倍的天体。由于这两个天体相距不是很远，所以相遇的机会很大。一个偶然的機會，那个小的天体以大约每秒5千米的速度撞向了地球。剧烈碰撞的结果是两败俱伤，地球的地轴倾斜了，大量尘埃和气体离它而去，它无奈地改变了运动状态。那个小天体就更悲惨了，它彻底地破裂了，所散发出的那些尘埃和气体到处流浪。它们与飞离



地球的那些气体和尘埃在地球引力的控制下，通过相互的吸积而结合起来，先形成几个小月球，最后不断吸积，最终形成一个大月球。

“大碰撞说”在某种程度上兼具前面三种假说的优点。只是专家们认为这种假说还缺乏足够的证据，需要进一步的论证和完善，因而还不能够成为唯一的结论。

如今，随着科学技术的突飞猛进，天文学家在月球研究方面取得了大量更新、更丰富的科研成果。但是对于“月球的由来”这个十分古老的问题，还是没有定论。实际上，这也没有什么奇怪的，想一想人类对生养自己的地球研究了好多年，不也是照样对它的起源知之甚少吗？不过，正像一些天文学家说的那样，宇宙间只有未被认识的事物，而绝没有不可认识的事物。随着人类认识的不断深化，“月球的由来”这个问题是一定会弄清楚的。

2 月球的年龄

2005年11月出版的一期美国《科学》杂志介绍，德国明斯特大学、科隆大学和英国牛津大学科学家组成的一联合研究小组的研究发现，月球的准确年龄应是45.27亿年，而非过去预计的1亿年，月球的产生时间只比太阳系晚大约3000万至5000万年。这是迄今为止有关月球年龄的最精确的测量结果。这一结论是通过分析对早先美国“阿波罗号”登月飞船带回的不同月岩样本中的特定金属进行分析后获得的。研究人员分析了月岩中钨-182同位素的数量，钨-182同位素有一部分是由放射性同位素铪-182衰变产生的，而铪-182在地质标准上衰变非常快。钨-182的数量能够给出相对精确的有关岩石年龄的信息。此前对月球年龄的估计，仅是凭借少量月球岩石的分析得出的粗略数据，只能确定月球应该在太阳系诞生后1亿年内产生。而这次研究得出的月球年龄数据，误差范围仅仅在1000万年左右。专家说，这一数据符合目前常用的月球形成理论，同时也支持地球形成时间的理论。



3 伽利略撩起了月球的面纱

17世纪初，意大利天文学家伽利略发明了望远镜，为人们揭开了月球的面纱。当伽利略把他的望远镜瞄准深邃遥远的苍穹时，他惊奇地发现，月球并不是像人们所想象的那样是一个洁白无瑕的光滑天体，而是有明有暗，疤痕累累，有些地方凹凸得非常厉害，而且那些明亮的部分不断地改变颜色。此外，伽利略还借助望远镜的力量，通过月球上亮的和暗的部分的移动，发现了月球自身并不能发光，它的光是通过太阳得来的。1610年3月，伽利略出版了他的著作《星际使者》，向全世界公布他的一系列观测结果。伽利略望远镜的发明，是天文学研究中具有划时代意义的一次革命，它宣告几千年来天文学家单靠肉眼观察日月星辰的时代结束了，代之而起的是光学望远镜。这种有力的武器，打开了近代天文学的大门。



4 月球的运动

● 月球的公转

月球以椭圆轨道绕地球进行圆周运动，被称为月球的公转。它与地球的平均距离约为38万千米，这一距离大约相当于地球直径的30倍。换句话说，月球围绕地球运行的轨道周长大约为240万千米。月球在这样长的轨道上以大约平均每秒1017米的速度运行，运行一周需要的时间约为27.32天，这一时间在天文学上被称为“恒星月”。

月球围绕地球公转有着三个显著特点：

(1) 月球围绕地球所走的椭圆，在它的轨道平面里不是固定的。这个椭圆绕着地球，在月球的轨道平面里沿正方向，也就是月球运行的方向

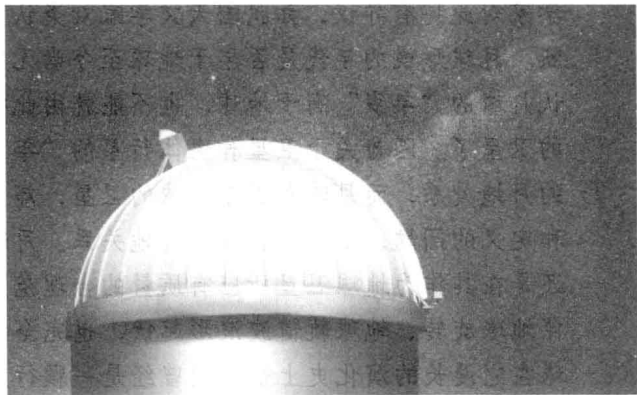
运动，其长轴 3232 天转一周。

(2) 月球绕地球运行的轨道（即白道）不是在地球绕太阳运行的黄道平面里，正因为如此，所以不是每逢新月就有日食，每逢满月就有月食。白道的平面和黄道的平面相交成 5 度多的交角。这两个平面的交线叫交点线。这条交点线也不是固定的，每一个交点 18 年 224 天沿相反方向在黄道上转动一周。

(3) 黄道和白道两平面的交角不是一成不变的，它们也是在变化的，这一交角的平均值是 5 度 8 分 48 秒，常在极小值 5 度 0 分 1 秒和极大值 5 度 17 分 35 秒之间摆动，周期为 173 天。

● 月球的自转

月球和地球分别绕着它们各自的质心进行自转。由于月球自转的周期恰好等于它绕地球公转的周期，而且运转的方向都是自西向东，因而人们在地球上永远是永远只能看到月球的一面，这一面被称为月球正面。另外半个球总是背向地球，即月球背面。但是，由于月球的天平动，人们从地球上实际可以观测到的月球表面达到了 59%。同时，由于地球的自转，人们每天可以看到月球的“东升西落”，不过月球每天升起时间



都比前一天平均推迟 50 分钟。这是因为在地球上某一点某一时刻看到月球升起后，当地球自转一周时（第二天同一时刻），因月球围绕地球运动已经离开了原来的位置，围绕地球向东运行了约 13 度，因此地球要再自转约 13 度，即约 50 分钟后才能看到月球，所以月球升起时间平均每天推迟 50 分钟。此外，由于地月几何关系的原因，在地球上观看月球起落的时间也会受影响。

知识零距离

爱拜塞尔的新观点

美国地球物理学家爱拜塞尔提出月球行星论。他认为近代太阳系形成学说确认月球是个“正统”的行星，实际上月球和地球是双星系统的关系，而绝不是月球从属于地球的母子关系。他的证据是：（1）在形成年代上，月球略早于地球；（2）地、月的直径比和质量比相差不多，卫星与主体行星之间这样大的比值在太阳系中“只此一家”；（3）地球属于类地行星，而类地行星除地球和火星以外，其他的都无卫星；（4）月球并没有绕着地球旋转，而是伴着地球旋转。在太阳系中，其他行星的公转轨道都是比较光滑的图形，唯有地球的公转轨道是波浪般的图形。

爱拜塞尔的观点在天文学界产生了一定的反响。一些天文学家对此持有异议，如我国天文学家刘炎认为这个结论过于武断。月球形成的年代是否早于地球至今尚无定论，而且即使承认月球的“年岁”高于地球，也不能就由此推论月球不是地球的卫星了。因为关于卫星和主体行星的“年岁”是一种历史上的月地关系，而月球是否是地球的卫星，却是一个卫星的概念和定义的问题，是一种现实的月地关系。月球的质量虽大，但还是在其作为地球卫星所应有质量的合理范围之内；而月球相伴地球旋转、地球轨道波浪形起伏，也完全符合力学规律。月球在它漫长的演化史上很可能曾经是一颗行星，但它现在确确实实是一颗卫星。

● 潮汐作用

影响月球运动的因素有很多，其中“潮汐作用”是重要的因素之一。由于地月间距离相对较近，这种潮汐作用更为明显。太阳系天体中，月球对地球的潮汐作用约为太阳对地球潮汐作用的2.2倍，并远远大于其他天

体对地球的潮汐作用。天文学家已经发现，月球的潮汐摩擦作用使得地球自转变慢，一天时间变长，平均每一百年一天的长度增加近 0.002 秒。同时，由于地球自转变慢，月球缓慢向外做螺旋运动，目前月球正以每年 3 ~ 4 厘米的速度远离地球。同样道理，地球对月球的潮汐作用，使得月球自转周期变得与其公转周期相同。



5 月球的内部构造

科学家们通过月震波的传播来了解月球的内部构造，根据月震的探测数据发现，月球内部也具有层圈结构，从月表到中心，月球依次可分为月壳、月幔和月核三层圈。

● 月壳

月壳可分为两部分，分别为由斜长岩组成的高地月壳和由玄武岩组成的月海月壳。不同区域的月壳厚度是不同的，一般情况下，正面月壳厚度平均约为 50 千米，背面月壳厚度平均约为 74 千米。

● 月幔

月幔是月球的主要组成单元。根据天然月震和陨石撞击事件的记录，月幔的范围至少可以延伸至 1000 千米的深度，穿过此深度后，月震波速很快衰减，表明其内部物质是不均一的，有可能存在熔融层，因此月幔被分为上月幔、下月幔和衰减带。上、下月幔的界面在约 500 千米深度处，而下月幔与衰减带界线的深度约为 1000 千米。上月幔主要由辉石组成，橄榄石为次发矿物；下月幔的矿物组成与之相同，但橄榄石比辉石多。在约 1000 千米的深度，岩石发生了部分熔融，是深月震的发源地。月幔的温度约为 500 摄氏度。

● 月核

从月球表面约 1000 千米以下的月球中心区域称为月核，它厚约 700 千米，温度可达 800 摄氏度。月震数据表明，月球不可能像地球一样有一个高密度的铁镍金属核，而可能是由热的、具有一定可塑性的、部分熔融的硅酸和铁—镍—硫所组成的，相当于地球的软流圈。



知识零距离

“惊人”的理论

苏联的两位天文学家柴巴可夫和米凯·瓦辛在 1970 年提出了一个解释月球起源的“太空船月球”理论。他们认为月球事实上不是地球的自然卫星，而是一颗经过某种智慧生物改造的星体。由他们加以挖掘改造成太空船，其内部载有许多该文明的材料，月球是被有意放置在地球上空，因此所有关于月球的神秘发现，全是至今仍生活在月球内部的高等生物的杰作。

这个理论令人震惊，因为人类至今没有找到高等智慧的外星人，但确实有许多资料显示月球应该是空心的。其中最令天文学家们不解的是，登月太空人放置在月球表面的月震仪显示震波只是从震中央向月球表层四周扩散出去，而没有向月球内部扩散的波，这个事实表明月球内部是空心的，只有一层月壳而已，因为若是实心的话，震波也应该朝内部扩散才对。



6 月球是一个没有生命活动的世界

人们过去曾经认为月球表面和地球表面的自然环境是一样的，在民间

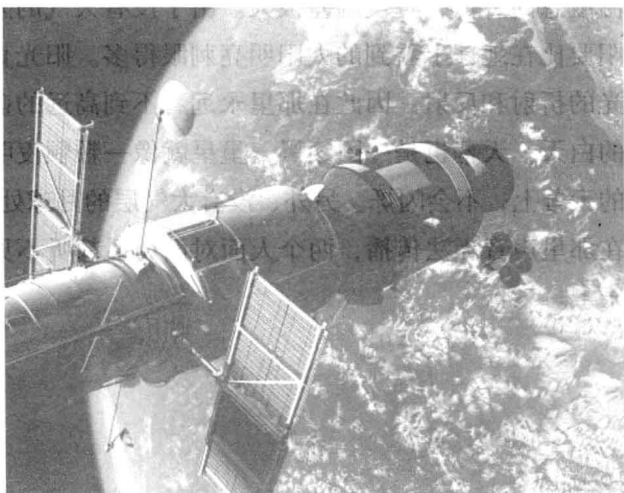
广泛流传着玉兔、桂树、月宫、嫦娥与吴刚的美丽神话。而当人类的使者——航天员身临其境后却发现，那里与地球表面的自然环境大不相同，那里没有任何生物，就连细菌之类的低级生物也不存在，是一个无风、无水、无声响、无生物、冷热剧变的荒凉的世界。月球上为什么没有生物呢？道理很简单，因为月球上没有空气，也没有水，而且还受到了来自太阳的强烈放射性的辐照，这里自然不会有生物的。



寻找月球上的水

1961年，一些天文学家首次提出月球上可能存在水冰的理论，但随后的7次美国“阿波罗”登月考察活动，都没有发现月球上存在任何形态的水，对月球的岩石分析中也没有发现水的影子。天文学界就此认为月球上是干燥无水的。

1998年7月31日凌晨5时52分，无人探测宇宙飞船“月球勘探者号”撞击月球南极无名环形山山口，执行探水任务。专家们预测，如果撞击点区域确实有水冰存在的话，“月球勘探者号”撞击所产生的高温将使存在于月球土壤和岩石中的水立即汽化，以蒸汽的形式挥发出来，随着崩裂的月岩碎片抛射到半空中，形成一片短暂存在的极其稀薄的“云”。此时，这些已亿万年“不见天日”的水分子在毫无掩蔽的强烈阳光的直接照射下将立即分





解成氢离子及氢氧根离子。然而，令人遗憾的是，期待中的水汽云没有出现。

2009年10月9日，美国月球陨坑观测和传感卫星与半人马座火箭按照计划撞向了月球南极地区一个预先被选定的陨石坑。美国航空航天局希望通过此举探知月球表面下是否有水的存在，好为今后航天员重返月球、建立月球基地做准备。结果，这一次还是让他们大失所望——成功撞击之后，还是没有看到水汽云。



没有大气层的月球

月球微弱的重力使它保留不住大气层，由于在阳光照射下，轻的气体分子的热运动速度会大于逃逸速度，因而纷纷飞散到星际空间里去。虽然从月球表面之下不时有小股气体逸出，但月球只能保留住像氦、氩那样相对分子质量较大的气体，但这些元素非常稀少。因此可以说，现在的月球没有大气，更没有大气层。

月球没有大气，又没有水，因此不会风云变幻，没有雾雹霜露和雨雪等，地球上的种种天气现象在那里都不存在。月球表面的气候非常恶劣，温度忽高忽低，昼夜温差极大。由于没有大气的阻挡，在月球上看到的太阳要比在地球上看到的太阳明亮刺眼得多。阳光直射在月球表面不会产生光的折射和反射，因此在那里永远看不到高远的蓝天，即使是在阳光普照的白天，天幕也是一团漆黑，星星就像一颗颗夜明珠似的镶嵌在黑丝绒似的天幕上，不会闪烁。另外，没有大气层的月球处于一种高度真空的状态，在那里声音无法传播，两个人面对面说话都听不见，即使大喊大叫也无济于事。