

月球小知识

北京市海淀区青少年科技馆

李 冰

1997 年 9 月

目 录

前言	(1)
一、月球的基本参数	(3)
二、月球的身世	(4)
三、月相演示仪	(5)
四、嫦娥所住的月宫竟是一片荒漠!	(7)
五、探测月球	(9)
六、月球上的脚印	(12)
七、建立月球基地	(13)
八、月食救了哥伦布	(14)
九、日月食	(15)
十、1997 年中秋夜月食预告	(17)
十一、目视观测月食	(18)
十二、照相观测月食	(20)
附录:观测信息	(23)

前 言

月亮是天空中除太阳外最引人注目的天体，是除流星外距我们最近的天体，是人类最先亲临访问的天体。

古今中外有许多关于月亮的故事与传说，如我国家喻户晓的嫦娥奔月、吴刚伐桂、玉兔捣药等。古希腊人把月亮看作是美丽的狩猎女神阿尔忒弥斯，把女神的贴身银弓作为月亮符号，记为“”。

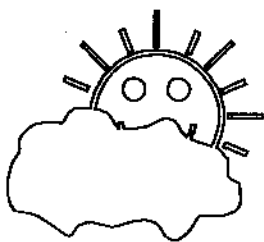
自古以来，有许多美丽的诗篇赞美月亮：如唐代李白：“床前明月光，疑是地上霜。举头望明月，低头思故乡。”、“小时不识月，呼作白玉盘。又疑瑶台镜，飞在青云端。”韩愈：“皎皎中秋月，团团海上升，影开金镜满，轮抱玉壶清。”王维：“桂魄初升秋露微。”诗人赵蕃：“杳杳低枝，拂孤轮而挺秀；依依密树，侵满魄而含芳。”宋代诗人苏东坡：“……月有阴晴圆缺，人有悲欢离合，此事古难全。……但愿人长久，千里共婵娟。”唐李商隐：“嫦娥应悔偷灵药，碧海青天夜夜心。”

月亮有许多美丽的名字，恐怕再没有什么天体有如此多的名字了。与月字相配的名字有：明月、水月、寒月、月轮、月桂、月魄……。中秋节，正值桂花飘香，所以月亮又叫：桂月、桂宫、桂轮、桂殿、玉桂等。从神话传说衍生出来的名字有：嫦娥、素娥、娥眉、广寒宫、月宫、玉兔、金兔、玉蟾、清蟾、冰蟾、瑶蟾、金蟾等。

月亮的形象常常出现在国旗上。传说，在公元前四世纪，古希腊曾派马其顿率兵攻打拜占庭（现在土耳其的伊斯坦布尔），但却久攻不下。就在一个有娥眉月的夜晚，拜占庭军民

借着月光击退埋伏在城堡周围的马其顿士兵。从此，许多国家把娥眉月看作是幸运、和平、安宁的象征，并把它画在国旗上。这些国家是：巴基斯坦、马来西亚、马尔代夫、伊朗、土耳其、阿尔及利亚、毛里塔尼亚、突尼斯、科摩罗、尼泊尔、蒙古、新加坡。在老挝的国旗上是整个圆月的图案。感兴趣的同学可以去看看这些国家的国旗。

当你遥望中秋明月时，一定想知道关于月球的许多知识吧。希望这本小册子能帮助你解决心中的疑问。



一、月球的基本参数

1. 月球中心与地球中心距离:

最远:406697 千米

平均:384400 千米

最近:356410 千米

2. 公转周期:27.321661 天

3. 自转周期:27.321661 天

4. 月相周期:29 天 12 小时 44 分 3 秒

5. 平均公转速度:3680 千米/小时

6. 轨道倾角:5°9'

7. 视直径:最大:33'31"

平均:31'6"

最小:29'22"

8. 密度:(水=1):3.34

9. 质量(地球=1):0.012

10. 体积(地球=1):0.020

11. 逃逸速度:2.38 千米/秒

12. 满月时星等:-12.7

13. 直径:3476.6 千米

注:1. 地球直径 12756 千米。

2. 月球与地球的平均距离是 384400 千米,大致等于地球周长的 10 倍。一架每小时飞行 1000 千米的喷气式飞机,要飞整整 16 个昼夜才能完成这样一次长距离飞行。

3. 月球自转周期与公转一周的时间相同,结果,月球总是以同一面对着地球。直到 1959 年 10 月 4 日,前苏联探测器第一次传回月球背面照片,人们才知道月球背面的情况。

4. 太阳星等为:-26.8。

5. 地球逃逸速度为:11.2 千米/秒。

二、月球的身世

当你仰望中秋圆月时，心中不免生出种种遐想和疑问，月球何时诞生，从何处来？天文学家们推测月球的身世有三种可能：

第一种：伴侣说。也许在太阳系形成时，月球也是一个独立绕太阳运行的行星，但由于地球的引力作用，月球被吸引，从而成了绕地球运行的卫星。成为地球永远的伴侣。

第二种：姐妹说。在太阳系形成时，月球就绕地球转，象是一对姐妹。

天文学家们分析宇航员从月球上取回的岩石后，知道：它诞生于太阳系形成的初期，年龄和地球差不多，大约 46 亿岁。这表明，地球与月球很可能是姐妹关系。

第三种：母女关系。这是一个很有趣的解释，认为月球是从地球分离出去的。地球形成后，忽遭一个大的天体撞击，一块地壳被撞飞出，最终形成月球。地球被撞后留下的伤疤被海水灌满，形成了现在的太平洋。一些人相信这一说法，因为它可以很好地解释为什么月球密度比地球密度小。

月球到底是如何诞生的，至今仍无法确定。



三、月相演示仪

同学们可能会发现：有时夜幕上一个弯弯的月亮挂在西边天空，有时却看见大半个月亮挂在东边天空。月相是怎样变化的，运行规律又怎样？自己动手制作一个简单的月相演示仪，答案就会出来了。

制作方法：

1. 按图示的要求用硬纸板先剪好五个部件(A、B、C、D、E五个大小不同的圆)。

2. 剪去A中轴心孔的阴影部分，剪去B中阴影部分。

3. 把轴心圆C和轴心圆D粘合成一个(其大小要能正好放入大圆盘A的轴心孔中)放入A的轴心孔内，然后在两面涂满胶水，一面与圆盘B背面粘贴，另一面与轴心圆底E粘贴。三者相粘贴时，它们的圆心要重合，并一定粘牢。

4. 等胶水干后，把整个月相演示仪平放在桌面上，用手指压住圆心，再反复转动，转动自如时，就做好了。

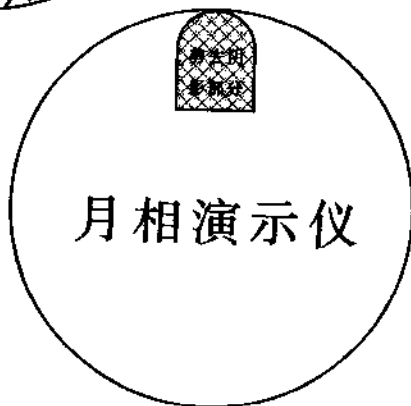
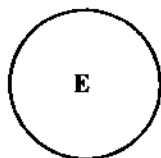
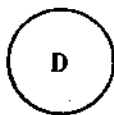
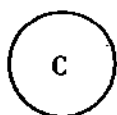
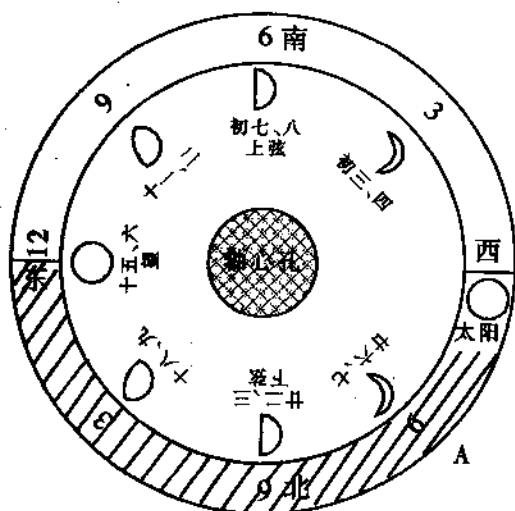
使用方法：

1. 观察月相：转动B盘，可知不同日期月相情况。

2. 演示太阳刚落山后，月亮位置及运行情况。

例如：阴历初三、四时，太阳刚落山，月亮偏西，约3小时落下。阴历十一、十二时，月亮在东南方，约9小时落下。十五、十六时，太阳刚落山，月亮从东方升起，约十二小时落下(整夜可见)。从十五以后到三十，太阳刚落山，月亮还在地平线以下。十八、十九，太阳落山后，月亮要经过3小时才从东方

升起；廿二、廿三太阳落山后，月亮要经过 6 小时才升起；廿六、廿七太阳落山后，月亮约经过 9 小时才升起。



B

四、嫦娥所住的月宫竟是一片荒漠！

用肉眼遥望十五的月亮，发现上面有明暗不均的现象。千百年来人们传说：那上面有嫦娥，有玉兔，还有一株大榕树，是一个凄清寒冷的世界，称她作广寒宫。

那么月面上到底什么样呢？从十七世纪伽利略用望远镜观察，画出了第一张月面图以来，人们绘制的月面图不计其数，先后公开发表的，有一定科学价值的便有 150 帧以上。迄今为止，人类已六次 12 人登上了月球，另外还有 9 名宇航员作了绕月飞行，他们拍摄了 150000 多张清晰的月球近距离照片，长达几千米的电影片，还带回了月岩和月球土壤的样品，因而现在有人甚至这样认为：今天天文学家对于月球表面的了解，甚至已超过了地质学家对海洋的了解。

月球没有可以觉察的大气，既无空气也无其它气体。因此它没有气候，无风、无云、无雨、无雪，月面上无水。月球没有大气，造成了奇怪的效果。宇航员除了内装无线电机上的人声和劈拍声，以及他们自己的呼吸声和动作声以外，什么声音也听不到，因为没有空气传送声波。月球天空也没有颜色，在白天和夜晚都是黑色。

月面地形主要有以下几种：

1. 最显著的特征——环形山

当你通过望远镜看月亮时，满眼呈坑坑洼洼，伽利略是第一个看到这种景象的人，当时他为月面上密密麻麻的圆环状突起物起名叫环形山，这个名字一直沿用到今天。

环形山大小不一，最大的可容纳整个海南岛，最小的直径仅有几厘米。环形山多以科学家的名字命名。如哥白尼环形

山,开普勒环形山。

2. 月海

肉眼所见月面上暗黑区实际上是广阔的平原,但人们称它们作月海。实际上一滴水也没有。

3. 月陆与山脉

肉眼看上去比较明亮的地区称之为月陆。月球上也有与地球上相似的山脉。



图一 月球正面照片



图二 月球正面图

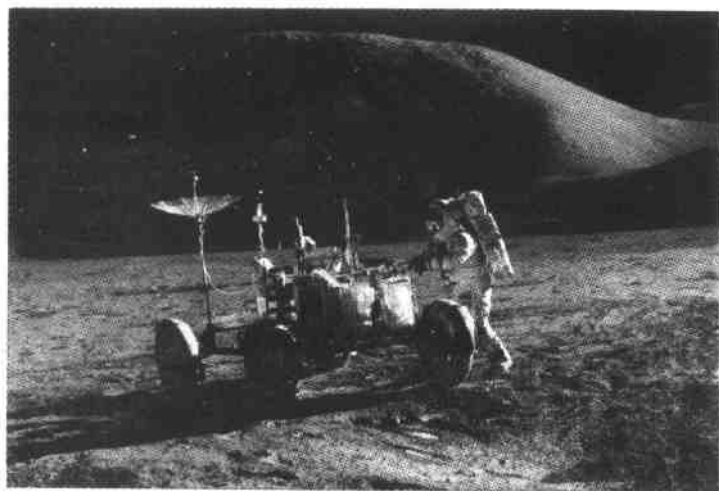
下面这首诗可以帮助大家记住月面上的名称:

上弦观月有光采,
西有危海丰富海。
北边澄海景色暗,
东方居中是静海。
明暗界上看月山,
高低起伏孔如筛。
静海往南知是谁?
酒海悄悄跟上来。
下弦观月后半夜,
风暴洋东最显眼。

洋中有山开普勒,
亮纹辐射往外延。
北方雨海形态圆,
湿海就在东南边。
雨海下边哥白尼,
也有射线出圆圈。
湿海西方云块显,
正是云海在那边。
南方第谷最明亮,
射纹如雪四外延。

——摘自《天文学及其历史》刘金沂、杜升云、宣焕灿。

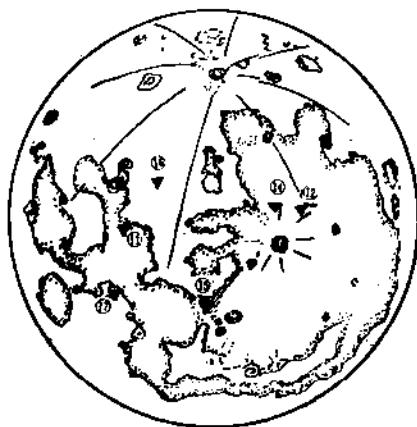
五、探测月球



图三 第一部月球车在月面上工作

前苏联首先实现了用宇宙飞船探测月球。1959年10月4日，“月球3号”宇宙飞船传回第一批月球背面照片。1966年1月31日，“月球9号”以软着陆方式在月球上安置了一个科学舱，传回月球局部第一批照片。随后，前苏联可以将月球车送到月面，收集岩石标本后再返回地球。据说，在60年代末，他们也曾计划派人登月，但因火箭发射成功的可靠性差，终于放弃此计划。

美国进军月球的道路似乎比前苏联的平坦些。他们的“阿波罗”计划终于成功，到1972年底，共有6次，12名宇航员登上月球。登月地点如图四。具体情况见“阿波罗”登月情况表。



图四 “阿波罗”登月地点

表一 “阿波罗”登月情况表

编 号	飞行日期	登月点	月面停留时间 (小时:分)	月面活动 时间(小时:分)	携回岩 土箱重 (千克)	落桶最 远距离 (千米)	备 注
阿波罗 - 11号	1969年7月 16日 - 24日	静海	21小时 18分	2小时 21分	23	90米	人类第一次登上月球, 在月面上设置自动月震仪、激光反射器和太阳风测试仪。
阿波罗 - 12号	1969年11月 14日 - 24日	风暴海	31小时	7小时 53分	59	900米	降落在“勘测者-3号”附近, 在月面上设置第一座核动力科学实验站, 除与“阿波罗-11号”相同的实验外, 还测量月球的磁场、大气密度和电离层环等。
阿波罗 - 13号	1970年4月 11日 - 17日	登月 失败	-	-	-	-	赴月途中服务舱氧气箱爆炸, 被迫依靠登月舱的动力、水、空气经月球返回地球。
阿波罗 - 14号	1971年1月 31日 - 2月 9日	弗拉· 摩海地区	33小时 30分	8小时 54分	50	3.6	装置核动力科学实验站, 包括测量月球离子流量和强度的离子探测器和冷阴极表、激光反射器以及计算太阳质子和电子的装置。使用手推车, 车上装有能测量月球磁场变化的仪器。
阿波罗 - 15号	1971年7月 26日 - 8月 7日	亚平宁山吻 德利峡谷	66小时 55分	18小时 37分	77	12	装置核动力科学实验站, 首次使用月球车, 发现当地月面也钻钻不过3米深, 曾找到月球最初形成时代的结晶岩。
阿波罗 - 16号	1972年4月 16日 - 27日	笛卡儿 高地	71小时 03分	20小时 16分	111	17.3	除装置核动力科学实验站外, 还装置紫外光谱仪、宇宙线探测器, 使用月球车-2号, 曾找到年龄达46亿年的结晶岩。
阿波罗 - 17号	1972年12月 6日 - 19日	陶拉斯·利 特罗山脉	74小时 59分	22小时 05分	152	19.9	在月面装置近五座核动力科学实验站, 进行热流试验、月震测定、月球大气成分、电视观测、中子探测等十项新试验。其中七项在月面进行, 三项在月球轨道进行。使用月球车-3号, 曾找到橙黄色和深红色的土壤, 为“阿波罗”计划的重要发现。

——摘自《月宫奇景》王崇文

通过登月活动,取得了珍贵的月球资料。如,发现月球上有桔黄色的土壤,可以推断,亿万年前,月球上有水,使岩石中的铁生了锈,铁锈又把土壤染成了桔黄色。还取回月球上的物质标本,获得大量实验数据,拍回大量照片等。科学家们经分析,认为月球的基本结构与地球大致相同,其年龄也与地球差不多,约为 46 亿年。科学家还发现月球可以为人类造福:

1. 没有大气,是一个天然的真空实验室,可以生产地球上无法生产的特种医药、冶金等产品。

2. 有 50 多种丰富的矿物质,可以为人类生产生活服务。

3. 月球因没有大气层,所以有很强阳光,可以用来进行太阳能发电。

4. 月球的引力只有地球的 $1/6$, 在月球上飞行器达到 2.38 千米/秒的速度就可以摆脱月球的引力作用,所以,月球可以作为人类实现太空飞行的中转站。

5. 月球上没有空气、没有灰尘,没有阴雨天,白天黑夜都能观测太阳和星星。所以,可以在月球上建立观测条件最理想的天文台。

1972 年后,再没有人登上月球,只有几个无人探测器观测过月球。但毫无疑问,下个世纪月球探测将再掀高潮,为什么,请看后面。



六、月球上的脚印

在图四静海里标有▼的地方,有架奇形怪状的飞行器,在耀眼阳光下一动不动地停着,它有四条细长支脚,其中一条上镶着一块不锈钢牌,上面写着:

*HERE MEN FROM THE PLANET EARTH
FIRST SET FOOT UPON THE MOON*

*JULY 1967 A, D
WE CAME IN SPACE FOR ALL MAN KIND*

这是地球人首先登上月球的地方。

公元 1969 年 7 月

我们为全人类和平来到这里。

1969 年 7 月 20 日,两名美国人第一次将人类的足迹印到月球上。



七、建立月球基地

人们预计，世界人口将不断增长。如果按现在的增长速度发展下去，500多年后，将达到150万亿，即使把地球整个陆地面积149万亿平方米全部用来居住，每个人只能占1平方米！人类除控制人口增长外，可以设想在地球以外的宇宙空间建立新的居民区。在正式建立宇宙居民区之前，人类要先在月球上开辟基地，因为月球离我们最近，又有前面提到的许多可利用之处。

美国计划于2005年前建成第一批十人到几十人开发月球的最初基地，当登上月球的人数扩大到一百人时，可以形成开采、冶炼、运输的生产系统。到2015年，在月球上建立起可容纳上千人的永久性月球基地。

日本人也提出了“2050年月球城”计划，要建造大型月球基地，使日本人可长期在广寒宫里居住。

科学家们预言，到下个世纪末，月球将成为一个有人居住的，独立于地球之外的真正的“月宫”。

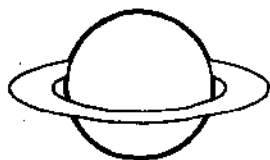


八、月食救了哥伦布

1502年，意大利航海家哥伦布组织了最后一次环球航行。决定寻找通往太平洋的航线。当他的船队航行了一年多，到达牙买加时，当地的土著人不欢迎这些外来的欧洲人，将他们围困起来，不给任何食物，使他们的处境十分危险。

哥伦布熟悉天文知识，他惊喜地算出1504年5月1日晚上要出现月食！于是他计上心头，到了5月1日，哥伦布对土著人说，快给他们送来食物，否则当天晚上的月亮就会消失。

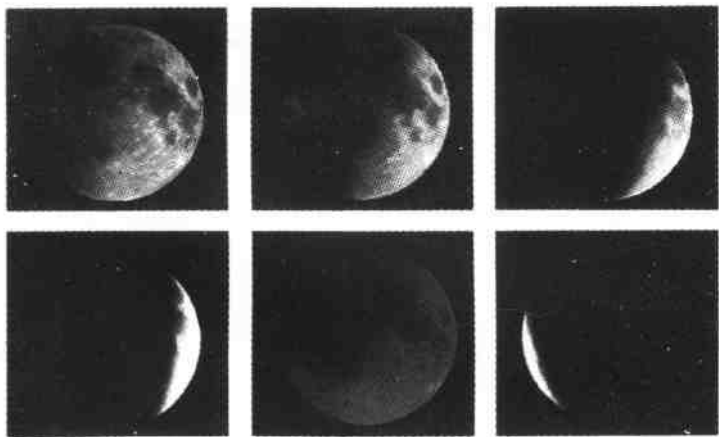
果然，月亮一升起来，就慢慢地被掩食，土著人赶紧送来丰盛的食物，并把哥伦布奉为神灵。



九、日月食

大部分同学已经观测了 1997 年 3 月 9 日的日偏食或日全食。大家一定知道,当地球进入月球的本影区时,就发生日全食;落入伪本影区时,就发生日环食;落入半影时,就发生日偏食。

当月球进入地影时,会发生月食。由于地球的本影长,在月球轨道处,地球本影的宽度约为月球直径的 2.7 倍。所以,月食只有月全食和月偏食两种,没有月环食。月球全部钻进地球本影,就发生月全食,在地球本影边缘掠过,只有一部分进入本影,就发生月偏食。



图五 月全食过程图

月球有时也会落入地球的半影,但肉眼一般觉察不到月球明显变暗,这种“半影食”天文台一般不预报。

日全食时,日面因全被遮住而看不见。但月食时,由于穿