

带领你感受那一个个令人震惊的神秘事件



科学探索与发现系列

KEXUE TANSUO YU FAXIAN XILIE



自然密码

探索隐藏在神奇自然现象中的科学秘密，开始一场美妙的探索之旅吧，你会发现大自然原来这么有趣！

带你领略悬念丛生的探险历程，拓展视野，体会自然的神奇！

杨江华 编著



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



KEXUE TANSUO YU FAXIAN XILIE

科学探索与发现系列

自然密码

杨江华◎编著



书籍承

亮心灯

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

自然密码 / 杨江华编著. — 北京 : 北京理工大学出版社, 2014.6
(科学探索与发现系列)

ISBN 978-7-5640-8503-2

I . ①自… II . ①杨… III . ①自然科学—少儿读物 IV . ① N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 262094 号

自然密码

科学探索与发现系列



出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室)

68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京龙跃印务有限公司

开 本 / 710mm × 1000mm 1/16

印 张 / 9

字 数 / 90 千字

版 次 / 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

定 价 : 19.90 元

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

目录

科学探索与发现系列

自然密码

CONTENTS



◆ 太阳系的中心天体：太阳 /001

◆ 太阳时刻在活动 /002

◆ 光球、色球和日冕 /003

◆ 太阳黑子和耀斑 /005

◆ 太阳风 /007

◆ 太阳能 /008

◆ 行星新定义 /009

◆ 流星和陨星 /012

◆ 星团 /014

◆ 星云 /015

◆ 月球 /019

◆ 月食 /022

◆ 日食 /024

◆ 海洋能资源 /027

◆ 海水中的资源 /028

◆ 海洋自然带的划分 /030

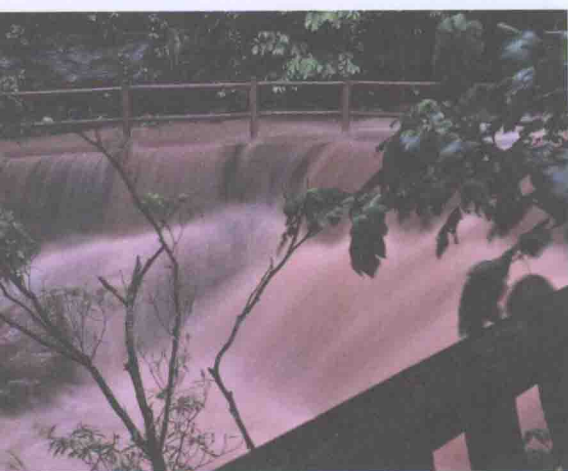
◆ 生命起源于海洋吗 /034

◆ 海水和海底的年龄比较 /035

◆ 火山喷发的秘密 /036

◆ 黄河泥沙的来源与治理 /039





- ◆ 大针茅草原 /040
- ◆ 荒漠草原 /041
- ◆ 哺乳类动物的角 /042
- ◆ 哺乳动物的繁衍优势 /043
- ◆ 水下哺乳动物的呼吸方式 /044
- ◆ 称霸北极的猛兽：北极熊 /045
- ◆ 陆上奔跑最快的动物：猎豹 /047
- ◆ 陆上体形最大的哺乳动物：非洲象 /049
- ◆ 昆虫的冬眠与复苏 /051
- ◆ 昆虫的光信号语言 /052
- ◆ 昆虫惊人的飞行能力 /054
- ◆ 昆虫孤雌生殖的奥秘 /056
- ◆ 蝶、蚊起舞奥秘 /057
- ◆ 万里迁徙的美洲王蝶 /058
- ◆ 蜻蜓的“运动欺骗术” /060
- ◆ 蜜蜂判断距离的奥秘 /061
- ◆ 喜欢成群活动的蝗虫 /062
- ◆ 苍蝇的味觉感受器在脚上 /064
- ◆ 绿色植物的杀手：黏虫 /065
- ◆ 鱼类也有个性 /066
- ◆ 鱼类洄游的秘密 /067
- ◆ 鱼类如何辨别回家路线 /071



- ◆ 生活在黑暗洞穴中的盲鱼 /072
- ◆ 离水也能活的鱼 /074
- ◆ 凶猛的彼拉鱼 /076
- ◆ 淡水鱼之王：白鲟 /077
- ◆ 鱼中“神枪手”：射水鱼 /078
- ◆ 鱼中“建筑师”：三棘刺鱼 /079
- ◆ 体形最大的两栖动物：大鲵 /080
- ◆ 大蟒能吃下多大的动物 /084
- ◆ 鳄的性别是由什么决定的 /085
- ◆ 中国火龙：蝾螈 /086
- ◆ 蛇颈龟 /088
- ◆ 鸟类的迁徙之谜 /089
- ◆ 植物的分类 /091
- ◆ 温度对植物生长的影响 /093

- ◆ 水生植物的生存绝招 /096
- ◆ 千奇百怪的植物根 /097
- ◆ “断肠草”的奥秘 /101
- ◆ 大肠杆菌 /102
- ◆ 非典病毒 /105
- ◆ 结核杆菌 /107
- ◆ 军团菌 /108
- ◆ 猴头蘑 /110
- ◆ 灵芝 /111
- ◆ 木耳 /112
- ◆ 银耳 /112
- ◆ 竹荪 /113
- ◆ 元蘑 /113
- ◆ 榛蘑 /114

◆ 雾凇 /114

◆ 山洪 /115

◆ 雪崩 /118

◆ 冻害 /120

◆ 灰霾 /122

◆ 浓雾 /125

◆ 雷击 /126

◆ 热浪 /127

◆ 连阴雨 /128

◆ 沙尘暴 /129

◆ 风切变 /132

◆ 暴雨是怎么形成的 /134

◆ “瑞雪兆丰年”的含义 /136

◆ 彩虹为什么总是弯曲的 /137

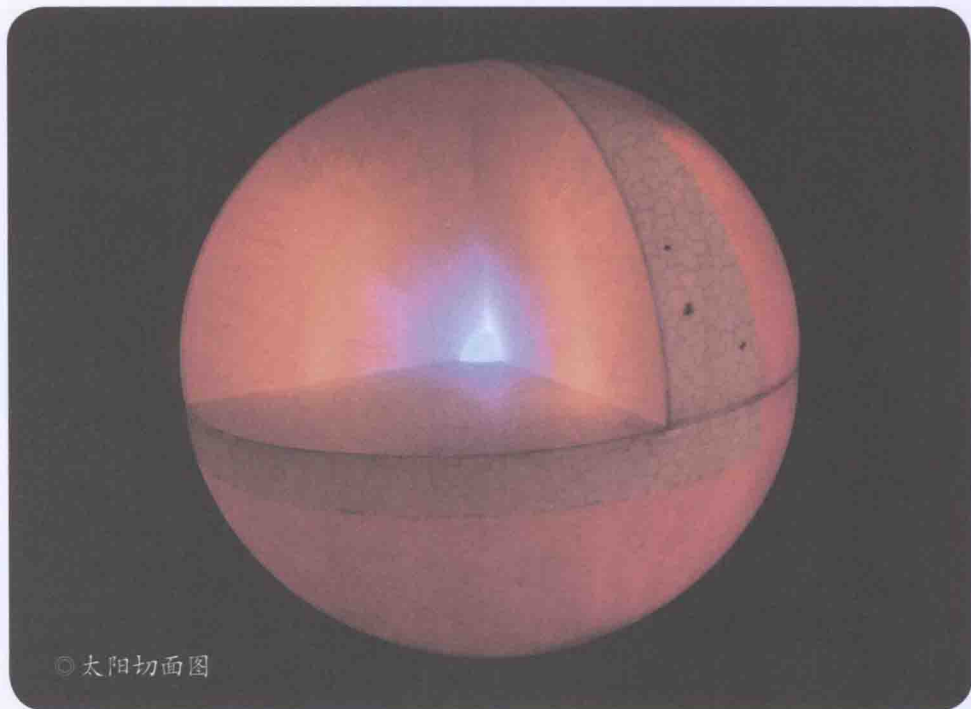




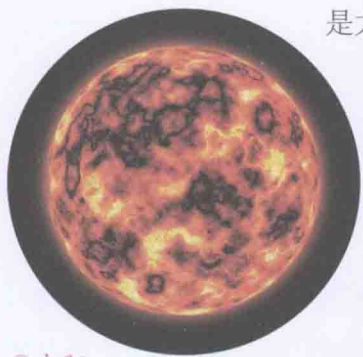
太阳系的中心天体：太阳

太阳只是一颗非常普通的恒星，在广袤浩瀚的繁星世界里，太阳的亮度、大小和物质密度都处于中等水平。只是因为它离地球较近，所以看上去是天空中最大最亮的天体。其他恒星离我们都非常遥远，即使是最近的恒星，也比太阳远 27 万倍，看上去只是一个闪烁的光点。

组成太阳的物质大多是些普通的元素，其中氢约占 71.3%，氦约占 27%，其他元素占 2%。太阳从中心向外可分为核反应区、辐射区和对流区、太阳大气层。太阳的大气层像地球的大气层一样，可按不同的高度和不同的性质分成各个圈层，即从内向外分为光球、色球和日冕 3 层。我们平常看到的太阳表面



◎ 太阳切面图



◎ 太阳

是太阳大气的最底层，温度约是 $6\,000^{\circ}\text{C}$ 。它是不透明的，因此我们不能直接看见太阳内部的结构。

但是天文学家根据物理理论和对太阳表面各种现象的研究，建立了太阳内部结构和物理状态的模型。这一模型也已经被其他恒星的研究所证实，至少在大的方面是可信的。

太阳的核心区域半径是太阳半径的 $1/4$ ，约为整个太阳质量的一半以上。太阳核心的温度极高，达 $1\,500$ 万 $^{\circ}\text{C}$ ，压力也极大，使得由氢聚变为氦的热核反应得以发生，从而释放出极大的能量。这些能量再通过辐射层和对流层中物质的传递，才得以传送到太阳光球的底部，并通过光球向外辐射出去。

太阳核心区的物质密度非常高。每立方厘米可达 160 克。太阳在自身强大重力吸引下，太阳核心区处于高密度、高温和高压状态，是太阳巨大能量的发祥地。太阳核心区产生的能量的传递主要靠辐射形式。太阳核心区之外就是辐射层，辐射层的范围是从热核核心区顶部的 0.25 个太阳半径向外到 0.86 个太阳半径，这里的温度、密度和压力都是从内向外递减。

从体积来说，辐射层占整个太阳体积的绝大部分。太阳内部能量向外传播除辐射过程外，还有对流过程。即从 0.86 个太阳半径向外到达太阳大气层的底部，这一区间叫对流层。这一层气体性质变化很大，很不稳定，形成明显的上下对流运动。这是太阳内部结构的最外层。



太阳时刻在活动

太阳看起来很平静，实际上无时无刻不在发生剧烈的活动。

太阳由里向外分别为太阳核反应区、太阳对流层、太阳大气层。其核心区不停地进行热核反应，所产生的能量以辐射方式向宇宙空间发射。其中二十二



◎时刻燃烧着的太阳

亿分之一的能量辐射到地球，成为地球上光和热的主要来源。

太阳表面和大气层中的活动现象，诸如太阳黑子、耀斑和日冕物质喷发（日珥）等，会使太阳风大大增强，造成许多地球物理现象——极光增多、大气电离层和地磁的变化。

太阳活动和太阳风的增强还会严重干扰地球上无线电通信及航天设备的正常工作，使卫星上的精密电子仪器遭受损害，地面通信网络、电力控制网络发生混乱，甚至可能对航天飞机和空间站中宇航员的生命构成威胁。因此，监测太阳活动和太阳风的强度，适时做出“空间气象”预报显得越来越重要。



光球、色球和日冕

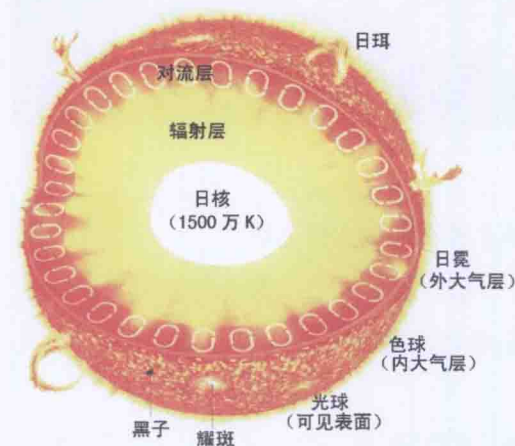
太阳分为光球、色球和日冕 3 层。太阳光球就是我们平常所看到的太阳圆面，通常所说的太阳半径也是指光球的半径。光球层位于对流层之外，属太阳大气层中的最底层或最里层。光球的表面是气态的，其平均密度只有水的几亿

分之一，但由于它的厚度达 500 千米，所以光球是不透明的。光球层的大气中存在着激烈的活动现象，用望远镜可以看到光球表面有许多密密麻麻的斑点状结构，很像一颗颗米粒，被称之为米粒组织。它们极不稳定，一般持续时间仅为 5 ~ 10 分钟，其温度要比光球的平均温度高出 $300^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 。目前科学家认为这种米粒组织是光球下面气体的剧烈对流造成的现象。

光球表面另一种著名的活动现象便是太阳黑子。黑子是光球层上的巨大气流旋涡，大多呈现近椭圆形，在明亮的光球背景映衬下显得比较黯黑，但实际上它们的温度高达 $4\,000^{\circ}\text{C}$ 左右，倘若能把黑子单独取出，一个大黑子便可以

发出相当于满月的光芒。日面上黑子出现的情况不断变化，这种变化反映了太阳辐射能量的变化。太阳黑子的变化存在复杂的周期现象，平均活动周期为 11.2 年。

紧贴光球以上的一层大气称为色球层，平时不易被观测到，过去这一区域只是在日全食时才能被看到。当月亮遮掩了光球明亮光辉的一瞬间，人们能发现日轮边缘上有一



◎ 太阳结构图

一层玫瑰红的绚丽光彩，那就是色球。色球层厚约 8 000 千米，它的化学组成与光球基本上相同，但色球层内的物质密度和压力要比光球低得多。日常生活中，离热源越远温度越低，而太阳大气的情况却截然相反，光球顶部接近色球处的温度差不多是 $4\,300^{\circ}\text{C}$ ，到了色球顶部温度竟高达几万度，再往上，到了日冕区温度陡然升至上百万度。人们对这种反常增温现象感到疑惑不解，至今也没有找到确切的原因。

在色球上人们还能够看到许多腾起的火焰，这就是天文上所谓的“日珥”。日珥是迅速变化着的活动现象，一次完整的日珥过程一般为几十分钟。同时，日珥的形状也可说是千姿百态，有的如浮云烟雾，有的似飞瀑喷泉，有的好似



一弯拱桥，也有的酷似团团草丛，真是不胜枚举。天文学家根据形态变化规模的大小和变化速度的快慢将日珥分成宁静日珥、活动日珥和爆发日珥三大类。最为壮观的要数爆发日珥，本来宁静或活动的日珥，有时会突然“怒火冲天”，把气体物质拼命往上抛射，然后回转着返回太阳表面，形成一个环状，所以又称环状日珥。

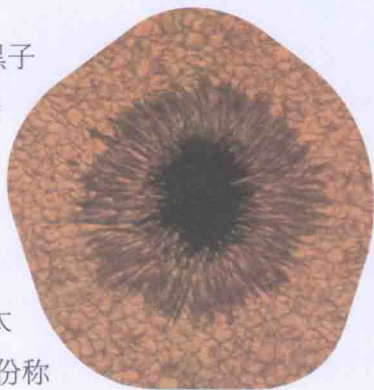
日冕是太阳大气的最外层。日冕中的物质也是等离子体，它的密度比色球层更低，而它的温度反比色球层高，可达上百万摄氏度。在日全食时在日面周围看到放射状的非常明亮的银白色光芒即是日冕。日冕的范围在色球之上，一直延伸到好几个太阳半径的地方。日冕还会有向外膨胀运动，并使得热电离气体粒子连续地从太阳向外流出而形成太阳风。



太阳黑子和耀斑

4000年前古时候祖先肉眼都看到了像3条腿的乌鸦的黑子。通过一般的光学望远镜观测太阳，观测到的是光球层的活动。在光球上常常可以看到很多黑色斑点，它们叫做“太阳黑子”。太阳黑子在日面上的大小、多少、位置和形态等，每天都不同。太阳黑子是光球层物质剧烈运动而形成的局部强磁场区域，也是光球层活动的重要标志。

长期观测太阳黑子就会发现，有的年份黑子多，有的年份黑子少，有时甚至几天，几十天日面上都没有黑子。天文学家们早就注意到，太阳黑子从最多或最少的年份到下一次最多或最少的年份，大约相隔11年。也就是说，太阳黑子有平均11年的活动周期，这也是整个太阳的活动周期。天文学家把太阳黑子最多的年份称之为“太阳活动高峰年”，把太阳黑子最少的年份称之



◎ 太阳黑子

为“太阳活动低峰年”。

太阳耀斑是一种最剧烈的太阳活动。一般认为发生在色球层中，所以也叫“色球爆发”。其主要观测特征是，日面上（常在黑子群上空）突然出现迅速发展的亮斑闪耀，其寿命仅在几分钟到几十分钟之间，亮度上升迅速，下降较慢。特别是在太阳活动峰年，耀斑出现频繁且强度变强。

爆发时的太阳耀斑别看只是一个亮点，一旦出现，简直是一次惊天动地的大爆发。这一增亮释放的能量相当于 10 万至 100 万次强火山爆发的总能量，或相当于上百亿枚百吨级氢弹的爆炸；而一次较大的耀斑爆发，在一二十分钟内可释放 10^{25} 焦耳的巨大能量。

除了日面局部突然增亮的现象外，耀斑更主要表现在从射电波段直到 X 射线的辐射通量的突然增强。耀斑所发射的辐射种类繁多，除可见光外，有紫外线、X 射线和伽马射线，有红外线和射电辐射，还有冲击波和高能粒子流，甚至有能量特高的宇宙射线。



◎ 太阳耀斑

耀斑对地球空间环境造成很大影响。太阳色球层中一声爆炸，地球大气层即刻出现缭绕余音。耀斑爆发时，发出大量的高能粒子到达地球轨道附近时，将会严重危及宇宙飞行器内的宇航员和仪器的安全。当耀斑辐射来到地球附近时，与大气分子发生剧烈碰撞，破坏电离层，使它失去反射无线电电波的功能。无线电通信尤其是短波通信，以及电视台、电台广播，将会受到干扰甚至中断。耀斑发射的高能带电粒子流与地球高层大气发生作用，产生极光，并干扰地球磁场而引起磁暴。

此外，耀斑对气象和水文等方面也有着不同程度的直接或间接影响。正因为如此，人们对耀斑爆发的探测和预报的关切程度与日俱增，正在努力揭开耀斑的奥秘。



太阳风

太阳风是一种连续存在，来自太阳并以 $200 \sim 800$ 千米 / 秒的速度运动的等离子体流。这种物质虽然与地球上的空气不同，不是由气体的分子组成，而是由更简单的比原子还小一个层次的基本粒子——质子和电子等组成，但它们流动时所产生的效应与空气流动十分相似，所以称它为太阳风。

当然，太阳风的密度与地球上的风的密度相比，是非常非常稀薄而微不足道的，一般情况下，在地球附近的行星际空间中，每立方厘米有几个到几十个粒子。而地球上风的密度则为每立方厘米有 2687 亿亿个分子。太阳风虽然十分稀薄，但它刮起来的猛烈劲，却远远胜过地球上的风。在地球上，12 级台风的风速是每秒 32.5 米以上，而太阳风的风速，在地球附近却经常保持在 $350 \sim 450$ 千米 / 秒，是地球风速的上万倍，最猛烈时可达 800 千米 / 秒以上。

太阳风是从太阳大气最外层的日冕，向空间持续抛射出来的物质粒子流。这种粒子流是从冕洞中喷射出来的，其主要成分是氢粒子和氦粒子。

太阳风有两种：一种是持续不断地辐射出来，速度较小，粒子含量也较少，被称为“持续太阳风”；另一种是在太阳活动时辐射出来，速度较大，粒子含



◎ 太阳风现象

量也较多，这种太阳风被称为“扰动太阳风”。扰动太阳风对地球的影响很大，当它抵达地球时，往往引起很大的磁暴与强烈的极光，同时也产生电离层骚扰。太阳风的存在，给我们研究太阳以及太阳与地球的关系提供了方便。



太阳能

地球上除原子能和火山、地震、潮汐以外，太阳能是一切能量的总源泉。

到达地球大气上界的太阳辐射能量称为“天文太阳辐射量”。在地球位于日地平均距离处时，地球大气上界垂直于太阳光线的单位面积在单位时间内所受到的太阳辐射的全谱总能量，称为太阳常数。太阳常数的常用单位为瓦/平方米。因观测方法和技术不同，得到的太阳常数值不同。世界气象组织(WMO)

1981年公布的太阳常数值是1368瓦/

平方米。如果将太阳常数乘上以

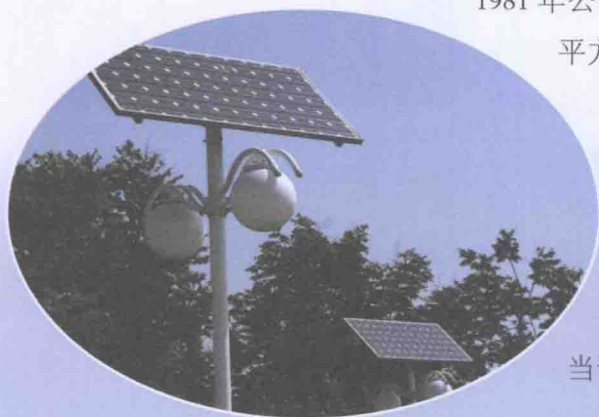
日地平均距离作半径的球面面积，就得出太阳在每分钟发

出的总能量，这个能量约为

每分钟 2.273×10^{28} 焦(太

阳每秒辐射到太空的热量相

相当于一亿亿吨煤炭完全燃烧产生



◎人类利用太阳的能量来进行发电





热量的总和，相当于一个具有 5 200 万亿亿马力（1 马力 = 735.5 瓦）的发动机的功率。太阳表面每平方米面积就相当于一个 85 000 马力的动力站）。而地球上仅接收到这些能量的二十二亿分之一。太阳每年送给地球的能量相当于 100 亿亿度电的能量。

太阳能取之不尽，用之不竭，又无污染，是最理想的能源。地球大气上界的太阳辐射光谱的 99% 以上在波长 0.15 ~ 4.0 微米之间。大约 50% 的太阳辐射能量在可见光谱区（波长 0.4 ~ 0.76 微米），7% 在紫外光谱区（波长 < 0.4 微米），43% 在红外光谱区（波长 > 0.76 微米），最大能量在波长 0.475 微米处。由于太阳辐射波长较地面和大气辐射波长（约 3 ~ 120 微米）小得多，所以通常又称太阳辐射为短波辐射，称地面和大气辐射为长波辐射。太阳活动和日地距离的变化等会引起地球大气上界太阳辐射能量的变化。

太阳每时每刻都在向地球传送着光和热，有了太阳光，地球上的植物才能进行光合作用。植物的叶子大多数是绿色的，因为它们含有叶绿素。叶绿素只有利用太阳光的能量，才能合成种种物质，这个过程就叫光合作用。据计算，整个世界的绿色植物每天可以产生约 4 亿吨的蛋白质、碳水化合物和脂肪，与此同时，还能向空气中释放出近 5 亿吨的氧，为人和动物提供了充足的食物和氧气。

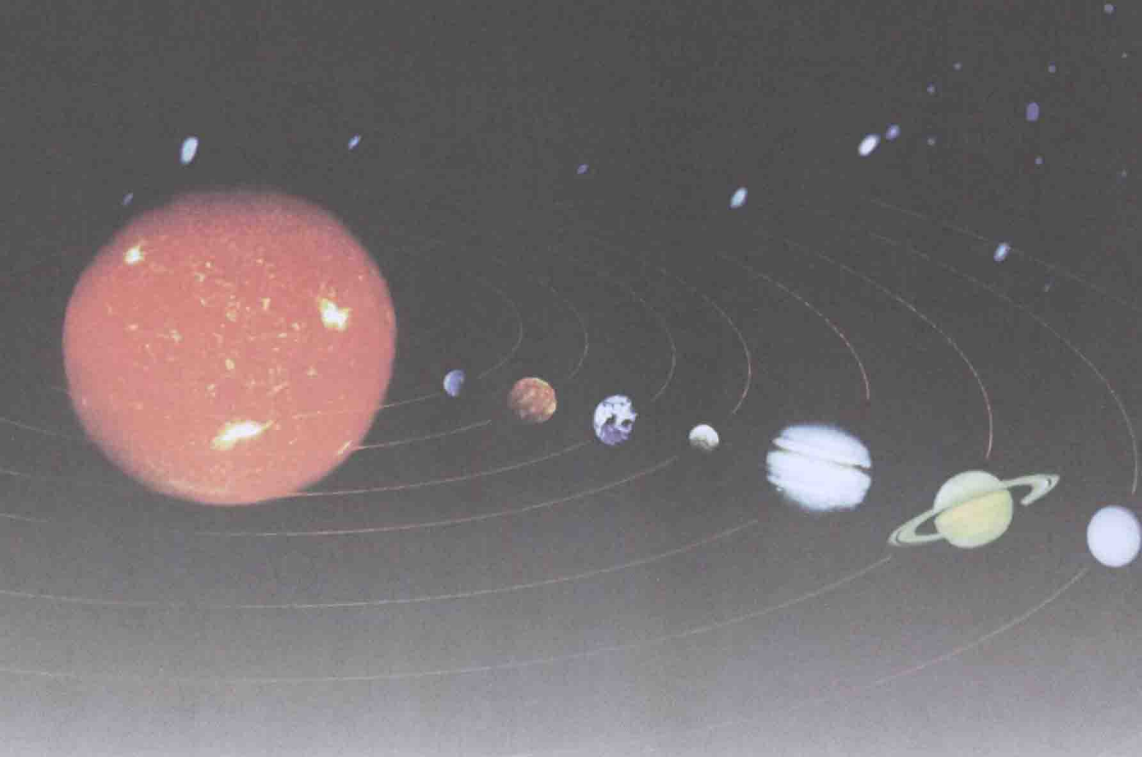


行星新定义

行星通常指自身不发光的球体，是环绕着恒星的天体。一般来说行星需具有一定质量，而且行星的质量要足够的大（相对于月球）。

如何定义行星这一概念，在天文学上一直是个备受争议的问题。国际天文学联合会 2006 年 8 月 24 日通过了“行星”的新定义，这一定义包括以下三点：

- （1）必须是围绕恒星运转的天体；
- （2）质量必须足够大，它自身的吸引力必须和自转速度平衡使其呈圆球状；



◎太阳系中的行星

(3) 必须清除轨道附近区域，公转轨道范围内不能有比它更大的天体。

一般来说，行星的直径必须在 800 千米以上，质量必须在 5 亿亿吨以上。

按照这一定义，目前太阳系内有 8 颗行星，分别是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。国际天文学联合会下属的行星定义委员会称，不排除将来太阳系中会有更多符合标准的天体被列为行星。目前在天文学家的观测名单上有可能符合行星定义的太阳系内天体就有 10 颗以上。

在新的行星标准之下，行星定义委员会还确定了一个新的次级定义——“类冥王星”。这是指轨道在海王星之外、围绕太阳运转周期在 200 年以上的行星。在符合新定义的 12 颗太阳系行星中，冥王星、“卡戎”和“2003UB313”都属于“类冥王星”。

行星是自身不发光的，环绕着恒星的天体。一般来说行星需要具有一定的质量，行星的质量要足够的大，以至于它的形状大约是圆球状，质量不够的被称为小行星。行星的名字源于它们的位置在天空中不固定，就好像它们在行走一般。