

全球畅销16亿册的《发现之旅》给孩子全新的知识——
从宇宙到基因,从芭蕾舞到甲骨文,这是知识的百宝箱。千万别让孩子错过!

发现之旅

家庭趣味图解百科丛书

【英】Eaglemoss 出版公司 编
新光传媒 译

“十二五”国家重点图书

天文学

FIND OUT MORE

国和平出版社

FIND OUT MORE

家庭趣味图解百科丛书

发现之旅

天文学

[英] Eaglemoss 出版公司 编

新光传媒 译



 中国和平出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

发现之旅·天文学 / 英国 Eaglemoss 出版公司编 ;
新光传媒译. -- 北京 : 中国和平出版社, 2014.6
(家庭趣味图解百科丛书)
ISBN 978-7-5137-0775-6

I . ①发… II . ①英… ②新… III . ①科学知识 - 少
儿读物②天文学 - 少儿读物 IV . ① Z228.1 ② P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 063744 号

Copyright: ©Eaglemoss Publications Limited, 2014 and licensed to Beijing Sino Star
Books and Magazines Distribution Co., Limited.

北京新光灿烂书刊发行有限公司版权引进并授权中国和平出版社有限责任公司
在中国境内出版。

中国版权登记号 : 图字 : 01-2014-1345

发现之旅·天文学

[英] Eaglemoss 出版公司 编 新光传媒 译

出版人 肖 斌
责任编辑 杨 隽 杨 光 张春杰
封面设计 杨 隽 张永俊
内文制作 新光传媒
责任印务 石亚茹
出版发行 中国和平出版社
社址 北京市海淀区花园路甲 13 号院 7 号楼 10 层 (100088)
发行部 (010) 82093738 82093737 (传真)
网址 www.hpbook.com
投稿邮箱 hpbook@hpbook.com
经销 新华书店
印刷 北京瑞禾彩色印刷有限公司
开本 889 毫米 × 1194 毫米 1/16
印张 5.5
字数 141 千字
版次 2014 年 6 月北京第 1 版 2014 年 6 月北京第 1 次印刷
书号 ISBN 978-7-5137-0775-6
定价 38.00 元

版权所有 侵权必究
本书如有印装质量问题, 请与我社发行部联系退换。

目录 Contents

大气	1
宇宙的形成	3
宇宙的起源	5
太阳和太阳系	7
恒星	11
星系	15
星座	17
外行星	21
小行星	25
流星和陨石	27
彗星	31
火星	33



水星	37
金星	39
月球	41
看不见的宇宙	43
卫星和光环	45
类星体	49
不明飞行物	51
生活在太空	55
太空使者——火箭	59
空间站	63
空间探测器	67
宇航服	71
太空望远镜	73

大气



地球的周围包裹着一层薄薄的空气，被称为大气。没有它，我们就不能生存。它为我们提供了呼吸的空气和饮用水，还为我们保暖，并保护我们免遭陨石和太阳辐射的伤害。

在晴朗的天气，举首仰望天空，蔚蓝色的大气看起来好像是向上无限延伸的。实际上，与地球直径相比，大气层的厚度就相当于包裹着橘子的橘子皮。从地面上算起，大气层仅有大约 700 千米厚，再往外它就慢慢变得稀薄，最终消散在空旷的太空中。

在接近地球表面的地方，大气层中充满了空气。这种气体混合物包含 78% 的氮气和 21% 的氧气，另外还含有少量的氩气、二氧化碳、甲烷和其他气体。因为人类和其他许多生物都需要呼吸氧气，所以这种富含氧气的混合气体对地球上的生命是至关重要的。



在夏季的极地上空，距地面 70 千米~90 千米的中间层偶尔会出现夜光云。由于夜光云非常高，所以在太阳落山夜幕降临之后，它们同样可以捕获阳光，从而发出美丽的光芒。

地球大气层从顶部到底部只有大约 700 千米厚。而地球的直径约为 12745.6 千米，是大气层厚度的 18 倍。

不过大气层中的绝大部分空气极其稀薄，我们无法在其中存活。较轻的气体分子，如氢气和氦气会通过大气层的最外边界持续不断地向外太空逸散。根据温度随垂直高度的变化情况，可以把大气层划分为不同的几层。靠近地表的一个薄层被称为**对流层**，其中包含了足够的氧气，可供我们自由地呼吸。

对流层

对流层是从地表延伸到距离地面大约 12 千米处的大气，但是这一层中的空气含量超过了大气层中所有空气的 75%，此外还

有大量的水汽和尘埃微粒。随着阳光照射大地，这层厚厚的混合气体的温度不断升高，从而不断发生对流。在对流层中，空气分子从顶部运动到底部只需要数天时间，如果是在一场猛烈的暴风雨中，则只需要几分钟就能完成。

对流层中气流的运动导致了天气状况的变化，因此有时我们又称对流层为**气象层**。对流层是唯一含有大量水蒸气的大气层，所以几乎所有的云团都在这里形成。

对流层底部的平均温度是 15°C 。通常情况下，越往上就越冷，空气的温度随着海拔的升高而不断下降，直到对流层的边界。这个边界叫**对流层顶**，在赤道上方对流层顶的高度大约是 18 千米，而在极地它的高度为 6 千米左右。对流层顶的平均温度低至大约 -60°C 。

平流层

对流层顶之上的一层大气叫做**平流层**，它延伸到距离地表大约 50 千米的高度。这里的空气特别稳定而且明朗干净，因此各种喷气式飞机都会穿越天气多变的对流层升入平流层飞行，从而避免了对流层中气流的干扰。但是平流层的空气非常稀薄，因此飞机的机舱必须加压以保证旅客的安全。如果一架客机的舱体遭到了破坏，空气泄漏到舱外，就会有特制的防护面罩从机舱天花板上降下，乘客可以通过面罩呼吸到氧气。

只有很少的水蒸气能上升到平流层的高度，所以平流层中万里无云。不过，在南北极地区的黄昏时分和夜间，高高的平流层中偶尔会出现一种羽毛状的发光的云，被称为**珠母云**，因为它们看起来很像珍珠母（蚌类贝壳的珍珠层）。当高山上的风把微小的冰冷水滴吹到 20 千米或者更高的高空时，就可能形成珠母云。

在高高的平流层中，珠母云在傍晚的夜空中发出了美丽的微光。它们一般会在距离地表 30 千米左右的高空出现。



航天飞机的表面覆盖着一层隔热材料，隔热材料是用经过特殊加工的陶瓷制成的。当航天飞机完成太空探测任务重返地球大气层时，这些陶瓷可以防止飞机被热层中的炽热空气焚毁。

平流层内有一个臭氧层。尽管臭氧有毒，无法用来呼吸，但是它能够吸收太阳放射出的对人体有害的紫外线。所以科学家们一直很担心臭氧层空洞的扩大。

在对流层中，温度随着高度的上升而下降。但是在平流层中，随着高度的增加，空气不断变暖，温度从对流层顶的 -60°C 逐渐升高到**平流层顶**（平流层的顶部边界）的 10°C 。

大气层的上部

对流层和平流层包含了大气层中气体总量的 94%。可见，另外三个层中的空气确实非常稀薄。中间层的空气如此稀薄，以至于气温在该层的顶部边界——**中间层顶**骤然下降到 -120°C 。中间层顶位于距离地球表面大约 80 千米处。尽管这里空气稀薄，但是仍然足以减缓疾速飞来的陨石。随着陨石的速度不断减慢，它们会燃烧，在夜空中留下明亮的踪迹。午夜时分，有时可以在中间层顶看到罕见的**夜光云**。

热层从中间层顶延伸到距地表 500 千米处。这里的空气更加稀薄，而且完全暴露在来自太阳的紫外线的辐射下。太阳射线使热层的温度迅速升高到 3000°C 。

热层之上就是大气层的最外层，被称为**外层**（也叫**散逸层**）。这一层的最外层边界距离地面大约有 700 千米。在这里，空气变得越来越稀薄，质量较轻的气体分子不断向外面的宇宙空间逸散。

了解更多
物理与化学
空气 53
物理与化学
气流 9
地质与地理
地球的磁场 63

宇宙的形成

宇宙是一切事物生存的地方。从我们所生活的这个地球，一直到太空中最遥远的地方，都属于宇宙。宇宙的产生，可能是因为 150 亿年前的一次大爆炸，从那个时候开始，宇宙就一直不断变化，体积也在不断变大。

地球是围绕太阳运转的一颗小行星。太阳呢，不过是我们所处的星系——银河系中数以百万颗恒星中的一颗而已。而我们所处的这个星系和几百万个类似的星系，才共同组成了这个宇宙。

大爆炸

宇宙究竟是如何产生的？科学家们现在普遍认为宇宙起源于一次巨大的爆炸。在不到一秒的时间内，一场巨大的爆炸创造了宇宙中的所有物质和能量，并从此产生了时间。最初，这种物质有着令人难以相信的极高的密度和温度，其温度高达 100 亿摄氏度。当它的体积向外膨胀扩张时，各种恒星与星系开始得以形成。支持上述说法的证据来自于射电望远镜所捕捉到的一种微弱的射电信号，这种信号似乎充满了整个宇宙。科学家们认为，这种信号（背景射线）是“大爆炸”遗留下来的能量。

宇宙的演化

美国天文学家埃德温·哈勃(1899 年~1953 年)发现，各种星系在不停地向外移动，整个宇宙的体积处在不断膨胀的过程中。用它现在的体积反过来推算，宇宙已走过大约 150 亿年的岁月了。

大约在“大爆炸”发生后的 10 亿年，宇宙所产生的物质开始相互聚集成团，而重力又使得更多的物质积聚在一起。在随后的 10 亿~20 亿年间，类似恒星一样的类星体开始出现。类星体最后逐渐发展成为各种星系。

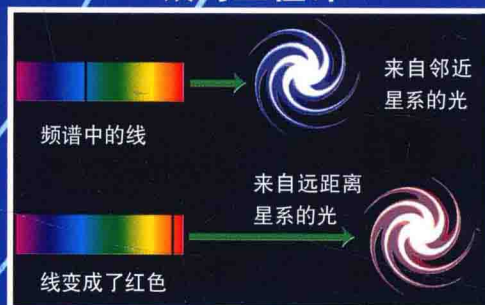
我们所处的这个星系——银河系，大约是在“大爆炸”之后的 50 亿年间形成的。距离今天约 46 亿年前，太阳及其行星诞生了，其中就包括我们的地球。这些行星都是由太阳周围的各种残骸碎片形成的。



加速离去

离地球最远的其他星系中的各种恒星实在是太远了，以至于它们所散发出来的光芒需要穿梭几十亿年才能到达地球。在如此漫长的时间里，有些恒星也许已经燃烧成了灰烬，有些也许已经分解不见了。所以当我们将仰望太空时，我们所见到的只是一幅幅遥远过去的景象。为了方便描述如此遥远的距离，天文学家不再使用我们通常使用的“千米”等距离单位，而是采用了“光年”这种单位。光年就是一束光在一年的时间里所“跑”过的距离，这个距离约为 9.46 万亿千米。宇宙中的各种星系以极快的速度向四面八方分散开来，速度最快的就是那些离地球最远的星系。

银河里程计



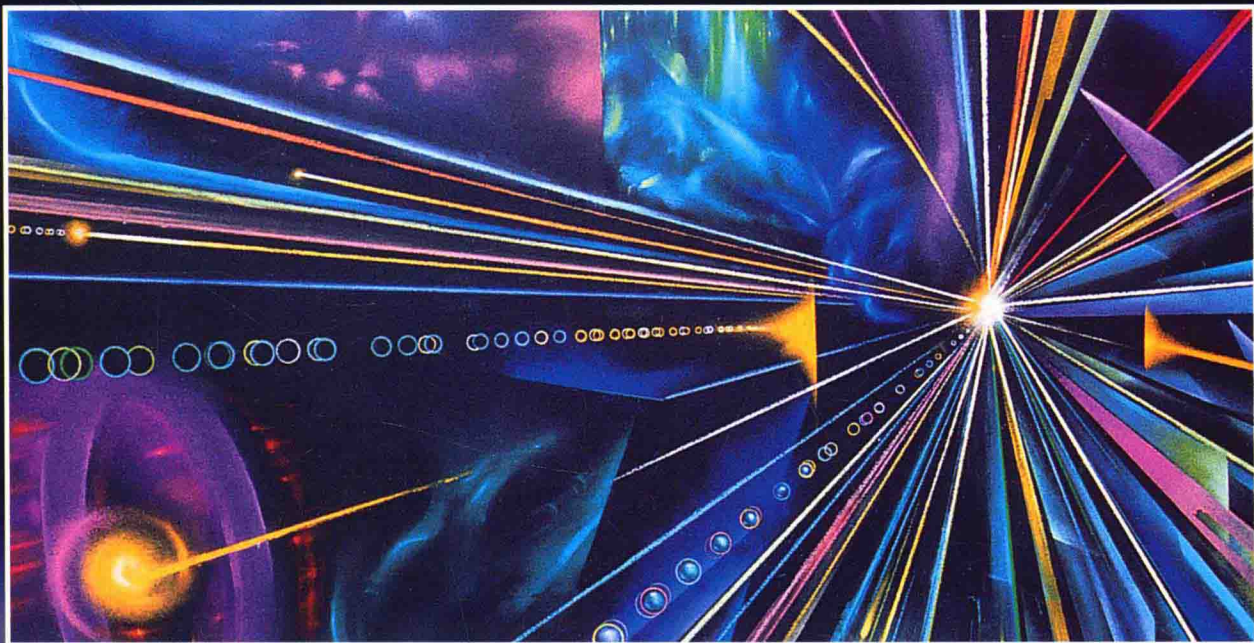
▲ 星系移动的速度越快，它会向光谱表的红色一端转移更多的光线。利用这种“红色转移”，可测量星系的移动速度。

大开眼界

巨大的宇宙空间

我们知道，光的速度大约是每秒钟 30 万千米。宇宙到底有多大？我们可以想象一下，光从太阳系的一头“跑”到另外一头需要一天的时间。但要是让光穿越银河系，它需要“跑”10 万年，而要达到最远的星系，至少需要 100 亿年的时间。

宇宙的起源



▲ 导致宇宙产生“大爆炸”的原因是一场物质与能量的大爆炸。宇宙从此就开始不断地扩大。

“大挤压”

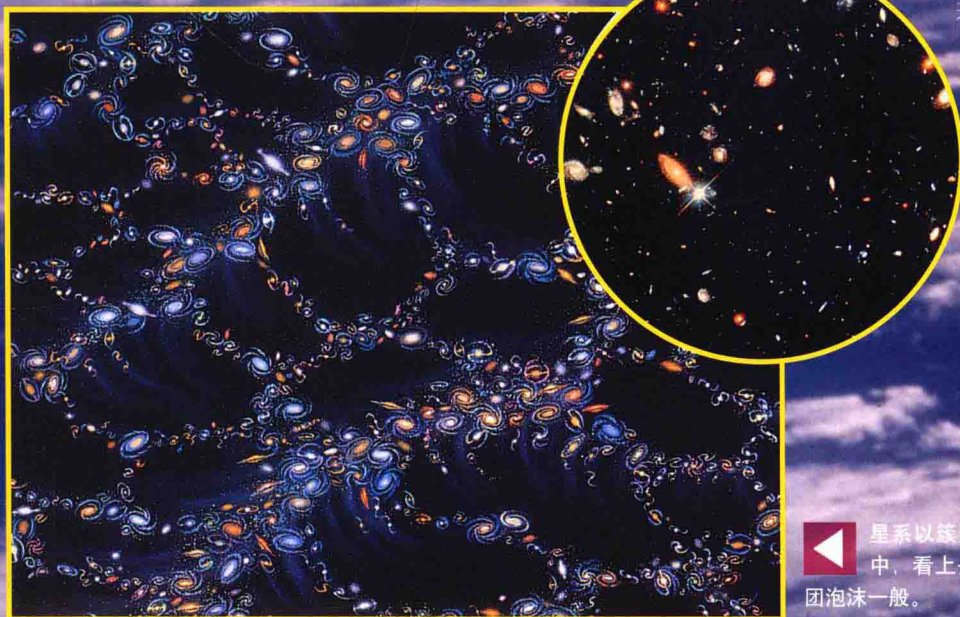
在遥远未来的某个时期，由于星系移动得越来越远，所有的恒星可能会停止发光，然后宇宙可能会萎缩。当一切物

质又重新回归聚积到一起时，可能会发生一次向内的爆炸——即“大挤压”——之后是“大爆炸”的再次上演，

从此又开始一次新的轮回。但也有一些

科学家认为，届时宇宙会冷却下来并逐级走向死寂。让我们

倍感神秘不解的是，宇宙中的物质第一次是如何产生的？科学家们还将为此争论不知道多少年，也许永远都不会有一个完美的答案。



◀ 星系以簇团的形式分布于整个宇宙之中，看上去就好像是海浪上漂浮的团团泡沫一般。

多 解 更 了	天文学	
	太阳和太阳系	7
	地质与地理	
	地球的构造	1
	物理与化学	
	原子	1
	天文学	
	宇宙的形成	3

大 事 记

150 亿年前

宇宙发生“大爆炸”

140 亿年前

各种物质开始积聚

130 亿 ~ 120 亿年前

类星体得以形成

120 亿年前

各种星系开始形成

100 亿年前

“银河系”得以形成

46 亿年前

出现太阳，地球得以形成

35 亿年前

生命在地球上开始出现

19 亿年前

地球上的“恐龙时代”

200 万年前

出现人类

太阳和太阳系

太阳是一颗普通的星星，就像你能看见的所有在夜晚中的星星一样。但是对于我们和所有生活在地球上的动物、植物来说，太阳却是一颗非常特殊的星辰。

一直以来，人们认为太阳非常重要，而且经常把它当作神来崇拜。如果没有太阳的热能和光能，地球上将没有任何生命。甚至像石油、煤、天然气这些从地下被挖出来，用来燃烧并从中获得能量的东西，都是好几亿年前在太阳底下生长出来的植物和动物的遗留物。

来自太阳的能量

太阳是一个由极热的氢气和氦气组成的巨型球体，离我们大约有 1.5 亿千米。它的直径约为 139 万千米，而且它的体积是地球体积的 130 万倍。只不过，因为太阳离我们非常遥远，所以它看起来只是像月亮那么大，但实际上月亮比地球还要小。

太阳表面附近的温度约 6000 摄氏度，但是它的中心温度大约有 1500 万~2000 万摄氏度。在太阳的热核中，巨大的能量都以光和热的形式存在着，它是在被称为核聚变的过程中产生的，在此过程中，氢气转变成氦气，也就是说这些能量让太阳发光。

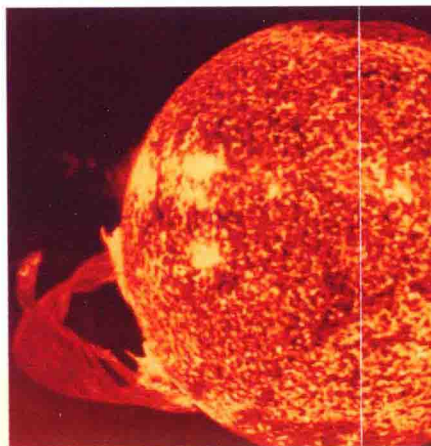
尤利西斯探测器

从地球上，科学家们只能看见太阳赤道周围的区域。1990 年发射的“尤利西斯”号飞船，则遨游到了太阳的极地区域——当然是在一个安全的距离以内。从 1994 年至 1995 年，这个探测器把一些有关该区域的数据传回了来，这些数据，有助于对太阳磁性进行更好地了解。



太阳的覆盖层

太阳的大气层包括光球、色球、日冕三层，光球层也被称为太阳表面，我们在地球上接受到的辐射能基本上都来自光球层。

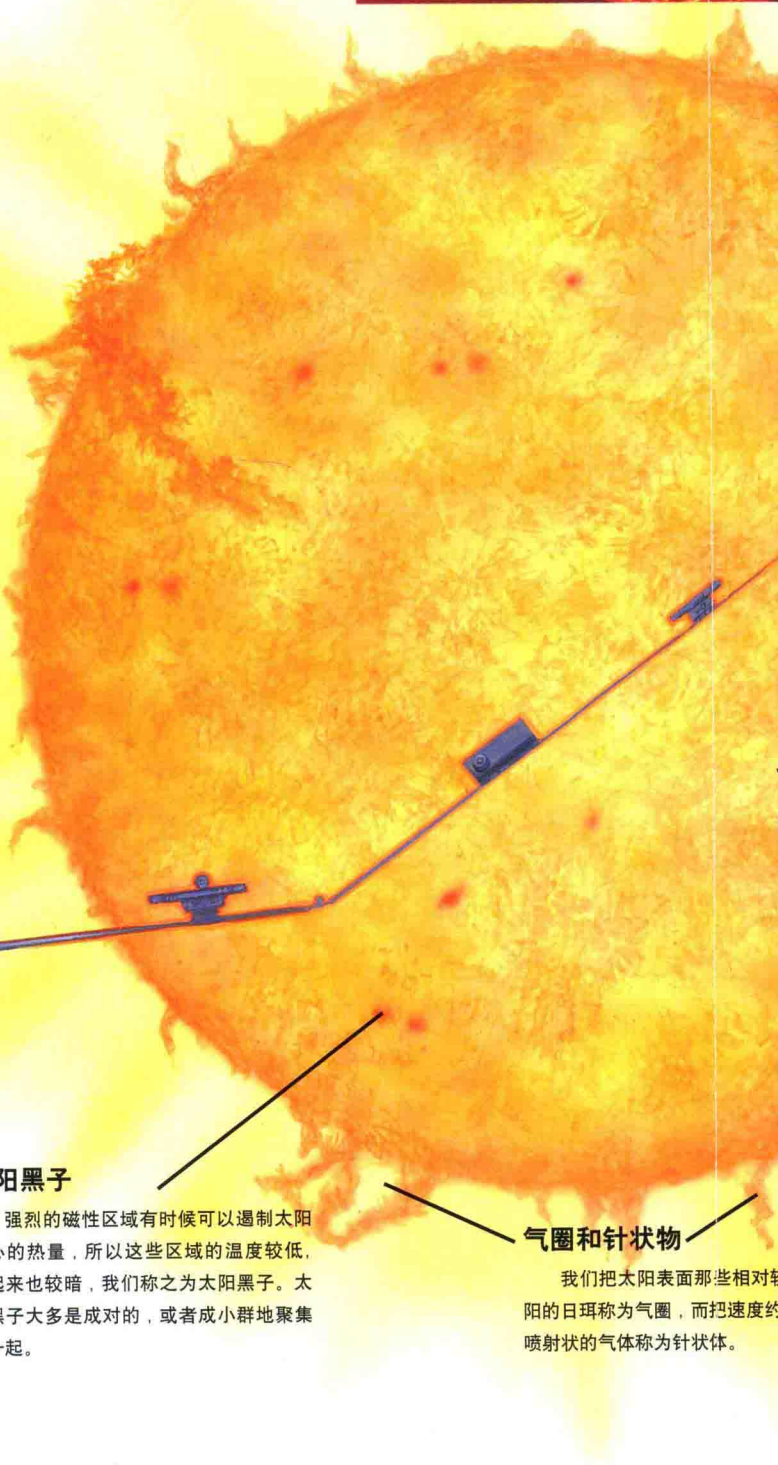


太阳黑子

强烈的磁性区域有时候可以遏制太阳核心的热量，所以这些区域的温度较低，看起来也较暗，我们称之为太阳黑子。太阳黑子大多是成对的，或者成小群地聚集在一起。

气圈和针状物

我们把太阳表面那些相对较热的日珥称为气圈，而把速度约喷射状的气体称为针状体。



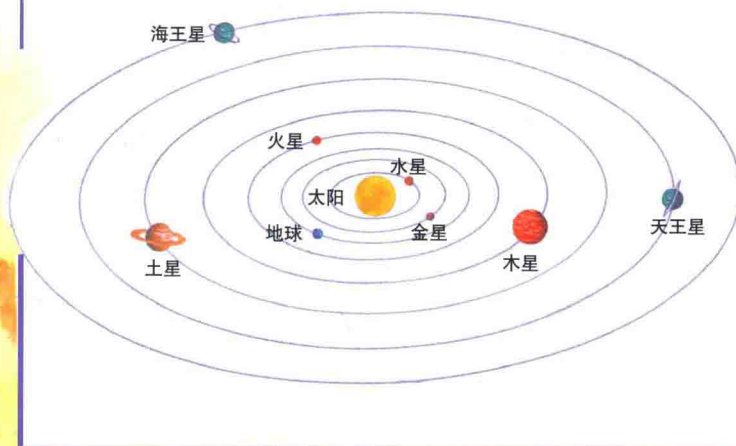
这张色彩错误的太阳的紫外线图像，是1973年由美国的国家航空和宇宙航行局的太空实验室太空站记录下来的，它显示出当时最大的日珥之一——一个高达几万千米的烧焦了的热气体巨柱。

日珥

有时，磁力会推动又红又热的气体形成巨大的弧形喷射气流，它们被称为日珥。日珥可以从内部大气层（色球层）中射出来，延长并穿越太阳的外部大气层（日冕），长达数月之久。

行星轨道

行星按照椭圆形的路径围绕太阳运行，因此，它们与太阳之间的距离一直都在不停地变化。太阳系的形状像一个接近扁平的盘子，因为所有的行星轨道大体都在同一个平面之上。但是，2006年国际天文学联合大会对行星作了新的定义后，已被驱逐出行星家族的冥王星的轨道比其他行星的轨道要倾斜17度，所以它有时会刚好从海王星的路径内穿过。重力作用意味着行星距离太阳越远，它每完成一次轨道运行的时间就越长。



太阳耀斑

在太阳的表面，耀斑看起来格外耀眼，它们通常距离太阳黑子很近。

除了热量和光，太阳还释放X射线，以及紫外线。然而，它们大多数都被包围我们的大气层吸收了，所以并不会对我们造成太大的影响。

太阳上的活动

在太阳的近距离的照片上，它看起来就像是一口冒气的大“锅炉”，而“锅炉”中的气体，不断地被喷涌出来又跌落回去。气体持续不断地从太阳的上面喷发出来，形成了一个模糊的燃烧的圆圈。而这种景象我们只有在日全食的时候才能够看到。

有时候，太阳上面会有一种被称为“太阳黑子”的黑暗的瑕疵。这实际上是一些温度比较低的区域，是强烈磁性区域的中心。它们的直径可达数万千米。它们在太阳的表面上，有时会存在数周左右。太阳黑子的平均数量大约以11年为一个周期，每个周期变化一次。当太阳黑子非常多的时候，太阳的其他特性也表现得很活跃。

你知道吗？

将要燃尽的太阳

尽管太阳已经快50多亿岁了，但是它也快燃尽了。在它用氢气产生核能量的同时，太阳每秒钟大约失去400万吨的重量。

可能再过几亿年，太阳核心释放出来的能量，将还不如地心引力的拉力强。太阳的核心将会收缩，余下的部分将会扩张而且会变得更亮，成为一个很热的红色巨星。地球上的河流和海洋将会被烧干，没有生命会幸免。

虽然在目前，这仅是一种推测，但也警示我们保护环境的必要。

和针状物

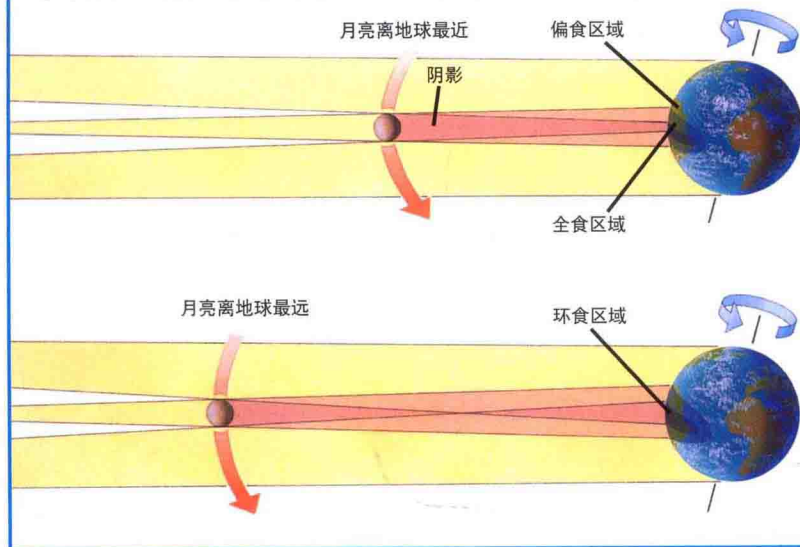
我们把太阳表面那些相对较小的，不会飞离太阳的日珥称为气圈，而把速度约每秒20千米的垂直喷射的气体称为针状物。

奇特的天文景观——日食

当太阳的光照射到月亮上时，会有一个阴影投射到它的后面。当月亮经过地球和太阳之间时，月亮的阴影就投射到地球上，这时，从我们的视野来看，太阳被挡住了——这就是日食。然而，因为月亮比太阳小很多，还离它非常遥远，所以在地球表面上，只有一个很小的范围（大约有150千米宽）在任何时候都是黑暗的。在地球完全被笼罩在阴影中的区域，就会出现全食。然而，即使在这里，您

仍能看到来自太阳光冕的燃烧的气体，它发出的晕光围绕在月亮黑色轮廓的边缘。在主要阴影区域之外的一定距离内，仍能看到太阳的一部分从月亮的边缘处显现出来，这就是偏食。

由于月亮按照椭圆的轨道运行，所以，它的阴影大小随着与地球距离的变化而变化。在距离地球最远的地方，月亮看起来小得无法完全覆盖住太阳，这就是环食。



全食



环食

警告！

绝不要直接看太阳或通过望远镜看它——太阳极为耀眼，你的视力会因此严重影响。你可能会终生成为盲人。也不要戴着太阳镜看太阳！

热气体的巨大气流从太阳上剧烈射出，高达数十万千米，有时更多。它们被称为日珥。在太阳黑子的附近，像巨大的闪电似的耀斑也能够随时爆发这种现象。

从太阳上射出的粒子大约会用两天左右的时间，穿越宇宙来到地球。当它们到达我们这里时，它们给黑夜的天空带来的亮光，被我们称为极光。它们能够干扰地球上的无线电信号。普通的太阳光从太阳到达地球大约要8分18秒的时间。

太阳系的大小

各个行星轨道之间的距离是很大的。你可以在游戏场地做一个等比例模型，自己看一看。你需要准备9个标志桩——每一个桩代表一颗行星，还有一个代表太阳。把代表太阳的桩放在场地的末端。水星离太阳最近——在离太阳33厘米左右的地上放一个桩；金星其次，把它放在距离太阳75厘米左右的地方；把地球放在1米以外的地方；然后是火星，把它放在1.5米远的地方；把木星放在5米远处；把土星放在10米远处；把天王星放在21米远处；把海王星放在离太阳32米左右的地方。然后，比较一下你与地球的距离和你与太阳的距离。但是，现在请在下面的银河系中，找那根最微小的光线——那就是我们的整个太阳系！



太阳系

按轨道围绕太阳运行的主要行星族。许多有自己的卫星。在太阳系中成千上万的小行星和其他千的更小的天体。它们星，也可能还有50亿年从一团气云开始形成时产垃圾碎片——流星群。所切，组成了我们的太阳系重力的强大拉力把所有星在了一起。

太阳系中的主要行星、金星、地球、火星、土星、天王星和海王星。

在夏家兴数观察设备焦时，你会

在美国亚利桑那州基塔观察站的“麦克马斯”望远镜，是世界上同类型的望远镜的。在塔顶，直径为1.5米的镜过望远镜内部的对角线路径，反的图像。在观察室内，天文学家戴深色眼镜保护眼睛，以免受到像的强光的刺激。



道围绕太阳运行的是太
行星族。许多行星都有
卫星。在太阳系中，还有
的小行星和其他成百上
千的天体。它们包括彗
星。能还有 50 亿年前太阳
云开始形成时产生的垃
圾——流星群。所有这一
些构成了我们的太阳系。太阳
的巨大拉力把所有星星都聚
集在太阳系的主要行星有水
星、地球、火星、木星、
土星和海王星。除了水

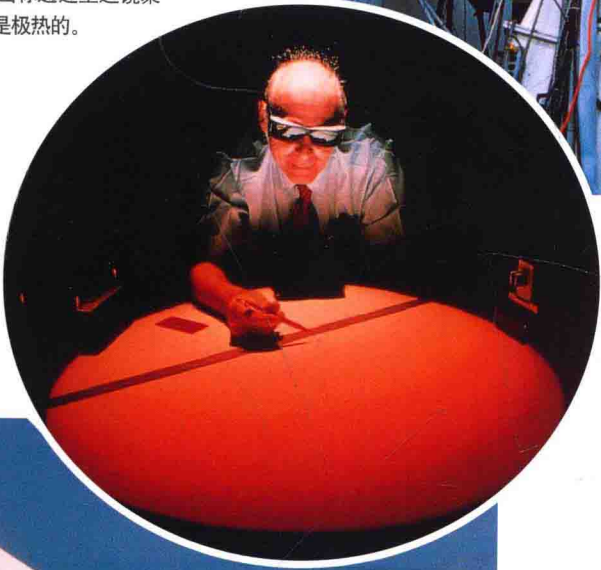
星和金星，所有的行星都至少有
1 个“月亮”（卫星）围绕它们运转。
在太阳系中，我们已经知道的卫
星有 60 多颗。

太阳系是巨大的，它的直径
大约 90 多亿千米，但它只是全
部宇宙中很微小的一部分。整个
太阳系围绕银河系的中心轨道运
行，在银河系中大约有上万亿的
星系。

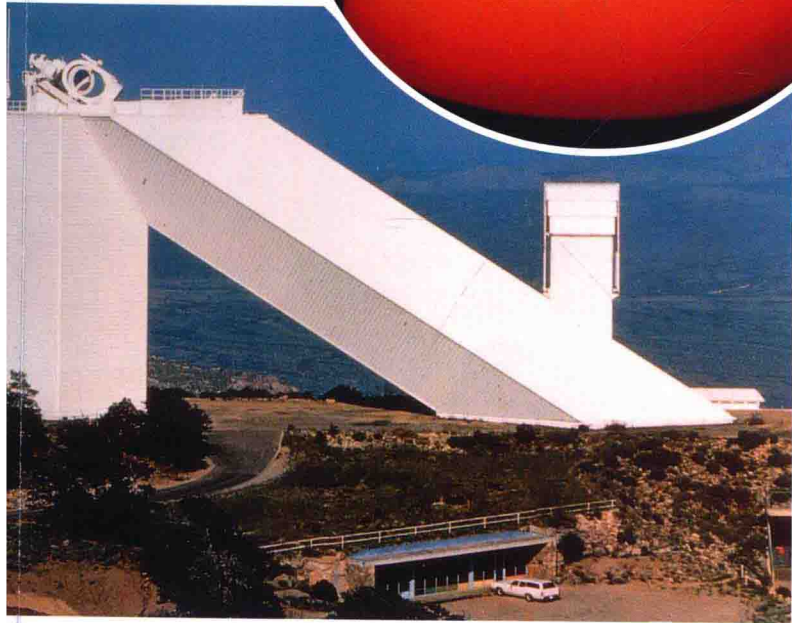
太阳和它的行星族每围绕银
河系的中心轨道运行一次，就需
要 2.5 亿年（一个宇宙年），它们
每秒大约运行 250 千米。



▶ 在夏威夷莫纳罗亚火山的太阳望远镜之处，一位天文学
家为观察日全食准备了仪器。在这里，你能看到大多
数观察设备都在冷却，因为当你通过望远镜聚
焦时，你会发现太阳的光线是极热的。



在亚利桑那州基塔山国家
天文台的“麦克马斯”太阳望
远镜中最大直径为 1.5 米的镜
子，通过反射光线路径，反射太
阳到观测室内，天文学家必须佩
戴护目镜，以免受到投影图
像。



事实档案

- 太阳到地球的距离
约 1.5 亿千米
- 太阳的直径
约 139 万千米
- 太阳的自转周期
约 26.9 天（赤道）
- 太阳体积
是地球的 130 万倍
- 表面温度
6000 摄氏度
- 核心温度
约 1500 万~2000 万摄氏度

更多了解

物理与化学	
能量和物质.....	7
天文学	
恒星.....	11
天文学	
月球.....	41
天文学	
外行星.....	21

恒星



在清澈的夜空，黑色的天宇被恒星发出的光亮穿透。如果你仔细观察，就会发现，它们在空中缓慢地移动位置，并在黎明时分，从我们的视野之中消失。

每一颗恒星都是一个炽热发光的旋转球体，它们是由被引力吸引在一起的气体粒子构成的。恒星能够发出光和热量，这使得它们在黑暗中也能够被看见。

凝视夜空，你很难意识到那些恒星彼此之间是如此的不同。它们的直径与距离地球最近的恒星——太阳的直径相比，有的小450倍，有的大1000倍。它们有的比太阳重50倍，有的只是太阳质量的1/20。恒星的表面温度从3000℃到50000℃不等。

恒星的生命

一颗恒星的形成需要数百万年的时间。它先是从一团被称为星云的气体（主要是氢气）和尘土开始的。这团密集的气体，在引力的作用下，将尘土和气体颗粒聚集在一起，形成气团。

 猎户星座的红色星云，主要由氮气组成，在它之中，恒星正在形成。在它的映衬下，黑色形状的是马头星云，这是正在形成的另一颗恒星的区域。

当气团收缩时，它中心的热量就会增加。到一定的阶段，热能就会向外迸发，阻止气团的收缩。这时，它就成为一个稳定的、发光的气球，被称为原恒星。

当这颗原恒星足够大时，它的中心温度会继续上升，直到核聚变开始。氢气原子在热量中聚合形成氦气。在这个过程中，能量被释放出来，并从原恒星的中心到达表面，以热和光的形式散逸而去。

在这一阶段，这些恒星实质上是主序星。如果它们和太阳差不多大小，它们会继续将氢转变成氦，这个过程会长达100亿年。太阳进行这样的反应，已经有50亿年了。在另一个50亿年里，它还会持续进行这样的反应。如果恒星比太阳大，它们就会迅速耗尽自己的氢气，这种反应有时仅需要100万年。



 这种螺旋星云是距离地球最近的行星状星云。这个明亮的环是向外膨胀的气体，它是由垂死的白矮星的内核的力向外推出的。

红巨星

当恒星的中央核心的所有氢气都变成氦气时，它向外扩散的能量（辐射）就停止了，然后中央核心就瓦解了。当恒星中心的温度升高，它的外层部分就会剧烈扩张。当它的表面冷却下来后，就会变成红色，成为一颗红巨星。质量大的会变成超大型的红巨星。于是，一系列新的核反应又开始了，氦气变成碳，碳变成氧气，氧气变成氖气，以此类推。

白矮星和黑矮星

像太阳一样大小的恒星会重复地收缩与膨胀，与此同时，它们的外层不断消失。最终，在千百亿年后，所有的核反应都会停止。恒星的外层被称为行星状星云，当它像气体壳儿一样向外膨胀时，会远离恒星。余下的核心收缩，变成了白矮星。现在，这颗恒星处于其生命的最后阶段。

白矮星表面炽热，但它很小，只和地球一般大，在宇宙中，它们只是极微小的物体。然后，它们逐渐衰弱，变成寒冷的、看不见的黑矮星。

超新星和中子星

当一颗质量很大的恒星瓦解时，在它的核心，密集的热量会突然引发爆炸。这颗恒星就被称作超新星。在爆炸中，它所有的外层都被向外的力吹散到宇宙中去了。

超新星爆炸后，剩下的是恒星的内核。如果它比太阳大 1.4 倍到 3 倍，就会收缩成为中子星。中子星非常小，直径大约只有 10 千米，就像一座城市的大小。中子星是由一种被称为中子的亚原子微粒构成，这些微粒被挤压得非常紧密，其一茶匙的重量就有 100 多万吨！

1967 年，两名英国天文学家约瑟林·伯纳尔和安东尼·荷魏特，记录下一种无线电脉冲，它很明显地来自于空中的某一处。它在向外发射的过程中，短暂的间歇非常有规律。实际上，他们发现的

诞生与死亡

千百亿年来，恒星都遵循着自己的生命周期。

星云

恒星的最初形态，由一团密集的气体和尘埃凝聚而成。

原恒星

恒星的内核形成，它周围的气体被内核向外的力吹走，能持续约 5000 万年。

主序星

由核反应产生能量，能持续 100 亿年。

在这片天蝎座星群的彩色区域中，最大的这团白色是一颗白色恒星——心大星，天蝎座 Σ 星燃烧时为粉红色，蛇夫座 β 星发射出蓝色光亮。