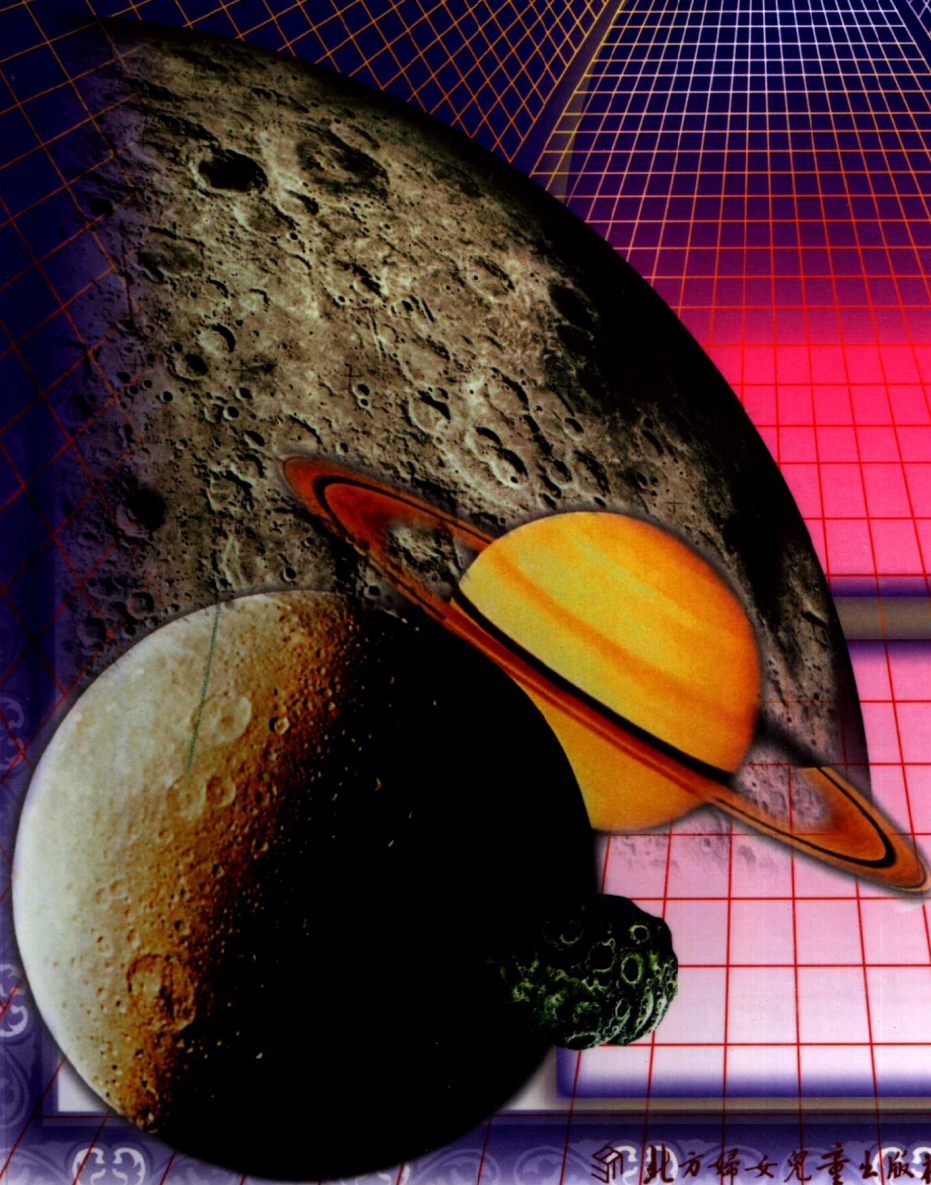


SHI WAN GE WEI SHEN ME

彩图版

# 十万个为什么

宇宙·地球

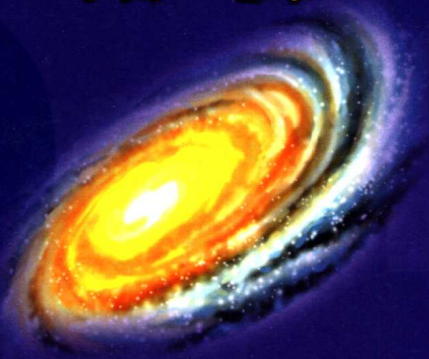


北方妇女儿童出版社

SHI WAN GE WEI SHEN ME

# 十万个为什么

宇宙·地球



## 图书在版编目(CIP)数据

彩图版十万个为什么 / 李军主编. —— 长春: 北方妇女儿童出版社, 2002.6

ISBN 7-5385-2051-1

I. 彩… II. 李… III. 科学知识 - 少年读物  
IV. Z228.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 031659 号

责任编辑: 师晓晖

装帧设计: 阮剑锋

## 《彩图版十万个为什么》

出 版: 北方妇女儿童出版社 (长春市人民大街 124 号)  
印 刷: 北京大天乐印刷有限公司  
开 本: 16 开 (889 × 1194)  
印 张: 21 印张  
字 数: 300 千字  
版 次: 2002 年 6 月第一版  
印 次: 2002 年 6 月第一次印刷  
印 数: 1 - 3000 册  
定 价: 84.00 元 (全 6 册)

ISBN 7-5385-2051-1



9 787538 520514 >

ISBN 7-5385-2051-1/G · 1252

定价: 84.00 元 (每册 14 元)

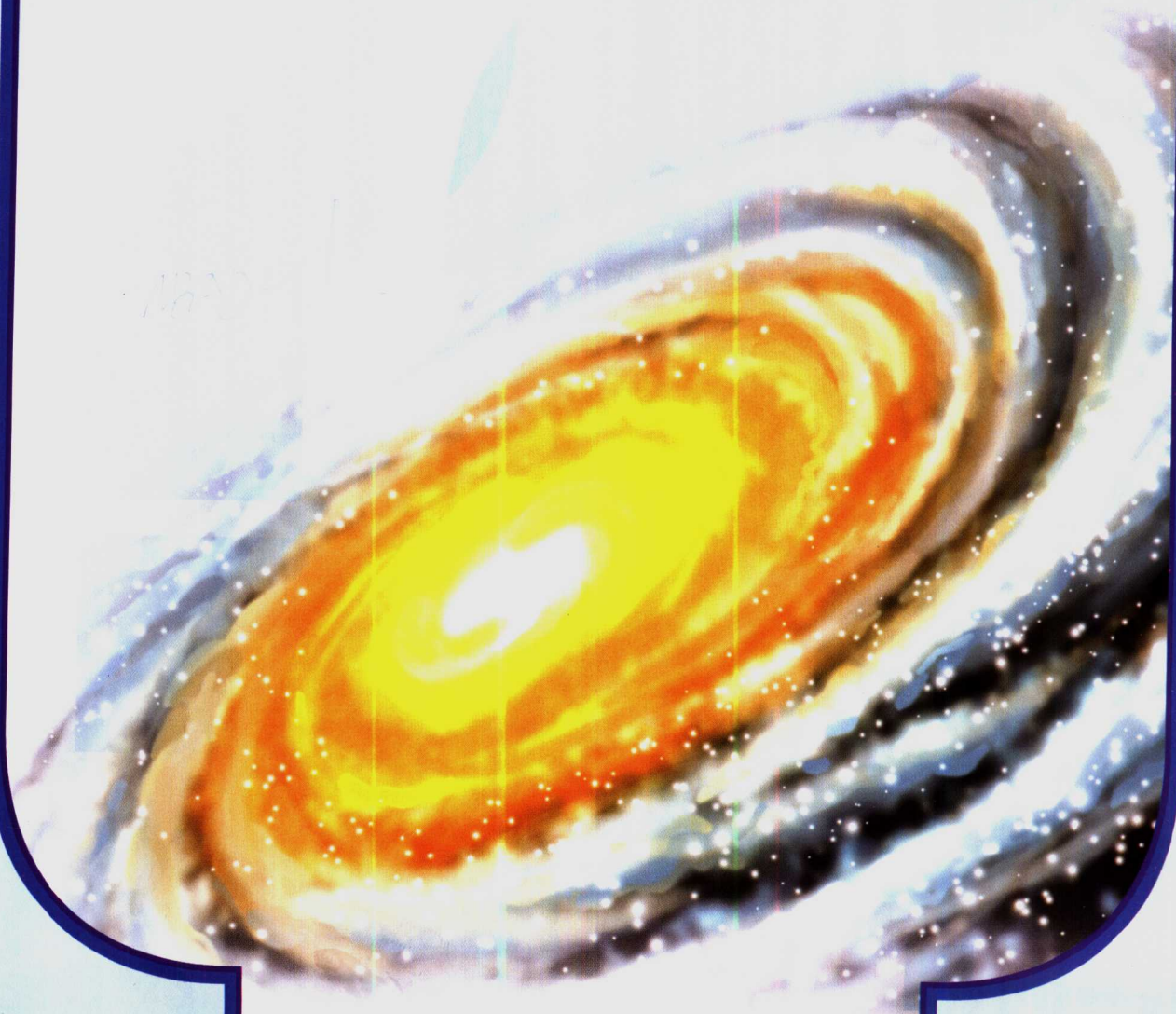
彩图版

# 十万个为什么

SHI WAN GE WEI SHEN ME

宇宙·地球

李军主编



北方妇女儿童出版社

- 什么是宇宙? (4)
- 宇宙是什么模样? (4)
- 什么是宇宙大爆炸? (4)
- 什么是星系团? (5)
- 茫茫宇宙存在哪些物质? (5)
- 什么叫做星云? (5)
- 为什么银河系是条“流动的河”? (6)
- 你知道什么是恒星吗? (6)
- 什么是超级星系团? (6)
- 为什么恒星会发光? (7)
- 你知道恒星的生命历程是怎样的? (7)
- 银河是什么模样? (7)
- “黑洞”是什么? (8)
- 太阳为什么是一颗活动剧烈的恒星? (8)
- 太阳的结构是怎样的? (8)
- “黑子”真的很“黑”吗? (9)
- 为什么黑子越多太阳就会越亮? (9)
- 太阳系只有九颗行星吗? (9)
- 太阳还能照耀多久? (10)
- 太阳磁场是怎样活动的? (10)
- 为什么太阳会突然出现日珥现象? (10)
- 水星的表面像月球吗? (11)
- 人类对金星的改造设想是什么? (11)
- 金星为什么又叫启明星和长庚星? (11)
- 你了解金星吗? (12)
- 火星是地球的“亲姐妹”吗? (12)
- 火星的天空是什么颜色的? (12)
- 木星是怎样一颗行星? (13)
- 为什么说土星是“星中美人”? (13)
- 为什么说地球只是宇宙中的分子? (13)
- 为什么把天王星称作“冷行星”? (14)
- 为什么冥王星是岩石型行星? (14)
- 天王星、海王星和冥王星是怎样被发现的? (14)
- 为什么说彗星是太阳系中最大的星? (15)
- 为什么彗星都拖条尾巴? (15)
- 为什么月亮“脸”上也会有斑? (15)
- 为什么月亮上一片荒凉? (16)
- 月球内部是由什么构成的? (16)
- 为什么不是一个月看到一次日、月食? (16)
- 人类发射的探测器为什么能准确击中月球? (17)
- 为什么留在月球上的脚印能被长期保存? (17)
- 为什么月有阴晴圆缺? (17)
- 为什么中秋的月亮格外亮呢? (18)
- 为什么夜空中的星座四季位置不同? (18)
- 为什么月亮的表面明暗相间? (18)
- 为什么满天繁星不会相撞? (19)
- 春夏季夜晚可以看到什么星座? (19)
- 为什么地球在空中不会掉下去? (20)
- 你知道地球是怎样形成的吗? (20)
- 地球已经有多大年岁了? (20)
- 地壳是什么样子的? (21)
- 南北半球为何季节不同? (21)
- 你知道地球的结构吗? (21)
- 为什么会发生地震? (22)
- 矿石为什么多埋藏在山里? (22)
- 什么是岩石的演变? (22)
- 海洋里也会有地震吗? (22)
- 云南的石林是怎样形成的? (23)
- 为什么会发生岩石循环? (23)
- 为什么会形成矿物燃料? (24)
- 煤是怎样形成的? (24)
- 什么是岩浆岩? (24)
- 什么是矿物的硬度? (25)
- 石油是怎样形成的? (25)
- 什么是晶体? (25)
- 怎样区分矿物的类型? (26)
- 你知道什么是宝石吗? (26)
- 为什么绿宝石是绿色的? (26)
- 生物宝石是什么? (26)
- 为什么说地球史就是地壳运动史? (27)
- 什么是大陆漂移说? (27)
- 什么是板块构造说? (27)
- 为什么海水不会溢出来? (28)
- 你知道海底世界是什么样子吗? (28)
- 大海会结冰吗? (28)
- 海洋中为什么有岛屿? (29)
- 什么是火山岛? (29)
- 什么是基岩海岸? (29)
- 什么是雪线? (30)
- 有的山峰为什么会戴“白帽子”? (30)
- 为什么山还会长高? (30)
- 你知道世界上最大的洞穴——猛犸洞穴吗? (31)

你知道山的年龄吗? (31)

什么是钟乳石和石笋? (31)

溶洞是怎样形成的? (31)

冰川和冰山是怎样形成的? (32)

冰斗是怎样形成的? (32)

为什么格陵兰岛有广而厚的大陆冰川? (32)

为什么冰川能流动? (33)

什么是常流河和季节河? (33)

河水是从哪里来的? (33)

我国最大的瀑布是哪个瀑布? (34)

湖泊是怎样形成的? (34)

瀑布是怎样形成的? (34)

什么叫三角洲? (35)

什么叫冰川湖? (35)

五彩湖的五彩是从哪里来的? (35)

什么是盐湖? (36)

为什么会形成火山湖? (36)

为什么叫牛轭湖? (36)

亚欧大陆最大的淡水湖是什么? (37)

湖泊为什么会消失? (37)

沼泽地是怎样形成的? (37)

为什么钱塘江潮是天下奇观? (38)

为什么会产生潮汐? (38)

盆地是怎样形成的? (38)

为什么地球上那么多沙漠? (39)

什么是沙质和石质荒漠? (39)

为什么荒漠那么干旱? (39)

什么是热荒漠和冷荒漠? (39)

你知道什么是大气吗? (40)

大气环流是怎样形成的? (40)

人类是怎样做出天气预报的? (40)

为什么气团是联系风与天气的纽带? (41)

你知道气温是什么吗? (41)

春夏秋冬四季是如何划分的? (42)

云是如何形成的? (42)

你知道云的类型吗? (42)

雨是怎样形成的? (43)

为什么会形成冰雹? (43)

阵雨后为什么会出现彩虹? (43)

你知道风是怎样形成的吗? (44)

为什么龙卷风危害特别大? (44)

你知道什么是飓风吗? (44)

你知道什么是雷暴吗? (45)

为什么会出现雷击现象? (45)

闪电时如何自我保护? (45)

为什么会产生雷电现象? (45)

天为什么会下雪? (46)

雪为什么是白色的? (46)

为什么说“下雪不冷融雪冷”? (46)

为什么夏天热而冬天冷? (47)

我国什么地方最冷? (47)

为什么说我国北方比南方冷? (47)

雾是如何形成的? (48)

什么是雾凇? (48)

霜是怎样形成的? (48)

露珠是从哪里来的? (49)

什么是树挂? (49)

你知道白霜刺是什么吗? (49)

为什么会产生气候危机? (50)

什么是气候? (50)

什么是气候类型? (50)

近些年世界气候为什么变暖? (51)

什么是大陆性气候? (51)

什么是海洋性气候? (51)

为什么黄河下游成为地上河? (52)

为什么火焰山像燃烧着烈火? (52)

你知道雪崩是什么吗? (52)

海市蜃楼是怎么回事? (53)

为什么把恒河水称为“圣水”? (53)

为什么长江被称为“黄金之道”? (53)

为什么重庆、武汉、南京有“三大火炉”之称? (54)

昆明为什么能成为四季如春的“春城”? (54)

为什么华山特别险? (54)

为什么四川盆地被称为“紫色盆地”? (55)

你知道中国的四大佛教名山吗? (55)

为什么“桂林山水甲天下”? (55)

中国最大的咸水湖是哪一个? (56)

“天上”的湖泊是指哪一个湖? (56)

为什么说我国的地势西高东低? (56)

## 什么是宇宙？

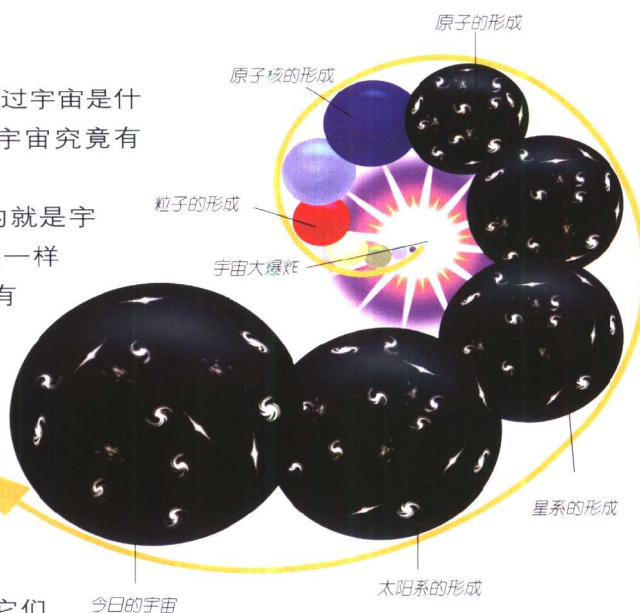
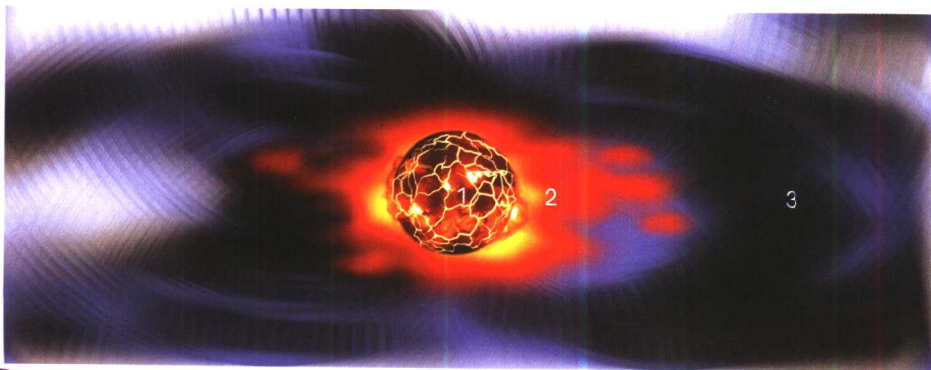
从来没有人真正弄清过宇宙是什么，也从来没有人知道宇宙究竟有多大。

现在，我们所知道的就是宇宙中有恒星，它们像太阳一样发光，挂在遥远的天空；有行星，像地球、金星那样，不发光，它们静静地挂在黑暗的天空，围着恒星转呀转；有星云，有的由灰尘和气体构成，有的由恒星构成，一团一团地悬挂在宇宙中；当然还有彗星，它们是星际的旅行者，拖着个发光的长尾巴，像扫把一样，扫过天空。

从一颗星到另一颗星，也许用一生的时间，坐最快的宇宙飞船也无法到达。这就是为什么我们用每秒钟行走30万千米的光速去测量宇宙，也没有办法到达它的边际的原因。由于路途遥远，人类目前的探测手段有限，所以，像地球一样带着幽蓝的光泽的行星，在宇宙中还有多少呢？这有待于科学的发展。

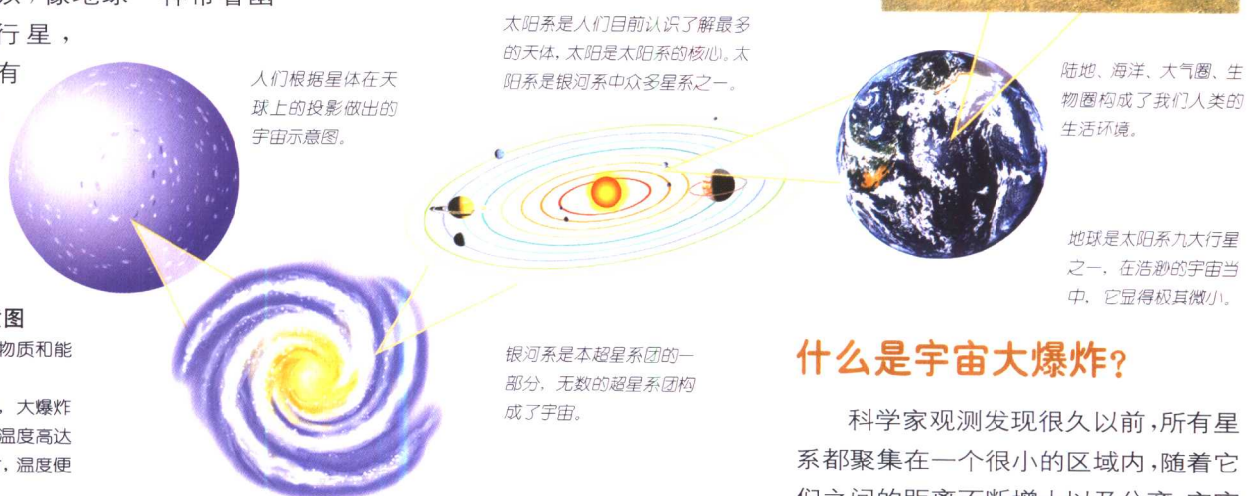
### 宇宙大爆炸示意图

1. 最初，宇宙里所有物质和能量都聚集在一点上。
2. 据有些科学家测算，大爆炸后仅 $1/43$ 秒的时候，温度高达数百亿度。到1秒钟时，温度便“冷却”到100亿度。
3. 爆炸区域周围是一片黑暗，什么都没有。



大爆炸之后，宇宙便开始膨胀，星系之间的距离也在加大。

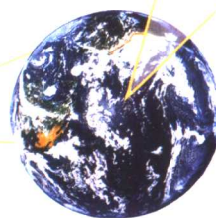
### 我们的地球在宇宙中的位置



## 宇宙是什么模样？

宇宙作为一个永久的谜团对人类的思维是一个永久性的挑战。人们不断根据已获取的材料进行大胆而有益的设想。在无边的宇宙中显得渺小的人类一直在思索着这样一个问题：宇宙究竟是什么样子的？

诸如天圆地方的“盖地说”一类的宇宙说现在已经没有了市场。通过目前最先进的天文仪器，人们观测到，在宇宙中有一些大尺度的有序状态，即星系和星系团组成环形的或纺锤式的带子，有的形成巨大的物质气泡状的分布态势，有些地方星系密布，有些是空无一物的区域。于是天文学家们提出了三种宇宙结构模型：薄饼模型、等级式成团模型、分形接近。宇宙真正的面目还有待于我们进一步的探索。



## 什么是宇宙大爆炸？

科学家观测发现很久以前，所有星系都聚集在一个很小的区域内，随着它们之间的距离不断增大以及分离，宇宙也在不断地膨胀。根据当前的宇宙膨胀速度，科学家推算出大爆炸发生于150亿年前。在大爆炸最初那一刻，所有物质和能量都聚集在一点上，温度瞬间升到数百亿度。随着宇宙迅速膨胀，温度逐步下降，在冷却的过程中，一种叫夸克的亚原子粒子形成了质子和中子，质子和中子又合并成原子核。它们在大爆炸仅一秒钟时就形成了宇宙物质，由于物质的各种组合、演化，逐步形成星系团，进而形成今天的宇宙。

## 什么是星系团?

在遥远的河外星系,天文学家通过大望远镜已经发现了上万亿个星系,它们并不是孤立地分散在宇宙空间中,而是聚集起来形成一个集团。这样的集团大小不一。小的由十几到几十个星系组成,这种小的集团被称为星系群。而大的集团由成千上万个星系组成,这些集团中存在一种被称为星系际介质的高温气体团,这些气团的质量相当于星系集团中所有星系质量的总和。科学家通过力学的方法对星系集团的质量进行测定,发现这些星系集团的质量远远大于星系和气体质量的总和,这些质量的来源被称为暗物质。这种由星系、气体和大量的暗物质在引力作用下聚集而形成的庞大的天体系统就是星系团。



后发座星系团是一个很大的星系团,包括约1万个星系。

## 茫茫宇宙存在哪些物质?

环顾整个宇宙,浩瀚无垠。宇宙中都有些什么物质呢?我们居住的地球是太阳的一个大行星。太阳系中的九个大行星以太阳为中心由内向外排列的顺序是:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。其中除了水星和金星外,其余七颗行星都有自己的卫星,目前,太

阳系中已发现的卫星有近50颗。在太阳系中,还有为数众多的小行星、彗星、流星等。那么,在太阳系之外,还有什么呢?

晴朗的夜晚,天空布满了星星,其中,恒星占绝大多数。我们银河系就有上千亿颗恒星。恒星的体积、光度、质量和密度等都有很大差别。这类恒星主要有巨星、超巨星、白矮星。

在没有恒星又没有星云的广阔的星际空间里,还有些什么呢?是绝对真空吗?人们通过观测发现,星光在穿过星际空间以后,被减弱了,这一现象证实了星际空间并不是真空的,而是存在着物质。这些物质90%是气体,另有10%是极小的固体尘埃。气体中90%是氢,10%是氦;尘埃中有水和甲烷的结晶以及石墨、二氧化硅及铁镁等物质。各种天体系统包括行星、太阳系、恒星、星团、星系、星系群、星系团、星际物质等,都不是固定不变的,而是在不断地运动、变化和互相转化。所有这些天体,构成了现在我们可以观测到的宇宙。

鹰状星云中的星际气体和尘埃



蒸发气态球状体表现为柱面上的小鼓包

弥散到空间的分子氢

由非常稠密的气体尘埃云形成的柱体最后将被剥蚀

前景星

已从主柱面剥蚀下来的一个蒸发气态球状体

## 什么叫做星云?

星际物质在宇宙空间的分布并不均匀。有的地方气体和尘埃比较密集,形成各种各样的云雾状的天体,这些云雾状的天体人们形象地把它叫做星云。星云主要有弥漫星云、行星状星云、超新星剩余物质云等几种。弥漫星云就像它的名称一样,没有明显的边界,常常呈不规则形。它们主要分布在银道面附近。比较著名的弥漫星云有猎户座大星云、马头星云等。行星状星云的样子有点像吐的烟圈,中心是空的,而且往往有一颗很亮的恒星。比较著名的有宝瓶座耳轮状星云和天琴座环状星云。

## 为什么银河系是条“流动的河”？

银河系并不是一个单独的、固定的天体，因此，它并不是一直以同样的速度自转，其速度受到引力的影响。在恒星分布稀疏的银河系外部边缘，恒星以及其它的一些物质随较小的引力，缓慢地围绕着银河系运行。在银河系中间的隆起的部分，恒星随来自四面八方的引力运行，因此，一般运行的速度又要慢一些。处于银河系中心恒星密集地区与银河系边缘之间的天体，受着来自中心的数十亿恒星的引力，因此它们会以每秒250千米左右的速度在太空中穿梭。所以，我们说银河是条“流动的河”。

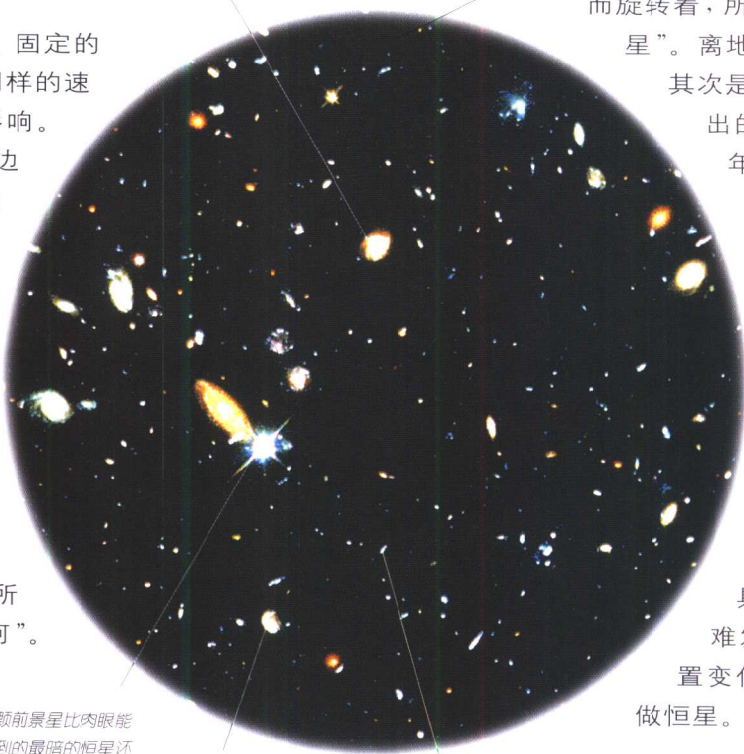
1995年12月，天文学家利用哈勃空间望远镜观测深空，从北斗七星的斗柄附近一直数到宇宙的可见边界，总共推算出至少1500个星系。由此数字外推，科学家估算出宇宙中的星系总共约有500亿个。其中不少星系呈各种形状，聚成超星系团。银河系所在的本星系团就存在于一个本超星系团之中，这个本超星系团延伸的范围大致为1亿光年。



灿烂夺目的恒星布满天际

光离开最老最远的星系（呈红色）的时间可上溯到90亿年以前

这张图由分别用红光、蓝光和红外光拍摄的照片合成，近似于真实的色彩



这颗前景星比肉眼能看到的最暗的恒星还暗40万倍

较蓝的星系包含较年轻的恒星，离我们相对较近

最远的星系比人类视力的极限还暗40亿倍

而旋转着，所以人们把它们叫做“恒星”。离地球最近的恒星是太阳。其次是半人马座比邻星，它发出的光到达地球需要4.22年。晴朗无月的夜晚，在一定地点一般人用肉眼大约可以看到3000多颗恒星。借助于望远镜，则可以看到几十万乃至百万颗以上。估计银河系中的恒星大约有一、二千亿颗。恒星并非不动，只是因为离我们实在太远，不借助于特殊工具和特殊方法，所以很难发现它们在天球上的位置变化，因此古人才把它叫做恒星。

## 什么是超级星系团？

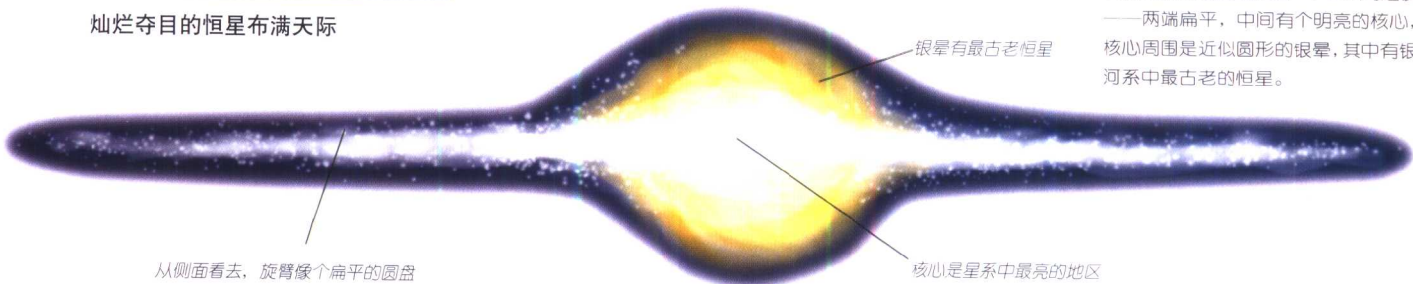
我们可以把由星系组成的星系团称为部落，这种部落并不是独立存在的，它们通常总是三五五个部落组成一个群落“超级星系团”。超级星系团是质量大得惊人的天体系统，它的延伸范围常常达到1亿光年以上。人们目前探测到的北半天球中最大的超级星系团是1989年发现的，这个超级星系团被称为巨壁，它的质量相当于银河系的300000万亿倍，中心范围可能有1.5亿光年。随着观测科学的发展，人类将会探索到超级星系团更多不为人所知的秘密。

## 你知道什么是恒星吗？

晴朗的夜晚，星空中充满了各种奇妙的天体，不断吸引着人们的注意。如明亮的月球、一闪即逝的流星、带着长尾巴的彗星、行星等太阳系的的天体，我们很容易看到它们的位置及其随时间起着的变化。除此之外，占星空绝大多数的是恒星。它们是由炽热气体组成的能自行发光的球形或近似球形的天体。它们虽然也有东升西落，但相互间的相对位置不发生变化，好像是镶嵌在一个巨大圆球表面上的一颗颗钻石，随着大圆球的旋转

### 银河系旋臂侧面图

从大约100万光年的距离侧观银河系，会发现银河系看起来像一个巨大的透镜——两端扁平，中间有个明亮的核心，核心周围是近似圆形的银晕，其中有银河系中最古老的恒星。



从侧面看去，旋臂像个扁平的圆盘

银晕有最古老恒星

核心是星系中最亮的地区

## 为什么恒星会发光?

天上的恒星,表面温度都在上千摄氏度甚至几万摄氏度,所以它们能够发出包括可见光在内的各种电磁辐射。就拿太阳这颗普通的恒星来说,每秒钟从它表面辐射出的能量,大约是  $380 \times 10^{27}$  焦耳,可以供全世界使用 1000 万年!

20 世纪初,物理学家爱因斯坦提出了相对论,根据他的相对论推出了一个质量和能量关系式,从而帮助天文学家解决了“为什么恒星会发光”这个问题。原来,在恒星内部,温度高达 1000 万℃ 以上,在这样高的温度下,物质会发生热核反应。反应过程中,恒星损失一部分质量,同时释放出巨大的能量。这能量以辐射的方式从恒星表面发射至空间,使它们长期在宇宙中闪闪发光。行星的温度远低于恒星,因此它们自己是不会发光的。

## 你知道恒星的生命历程是怎样的?

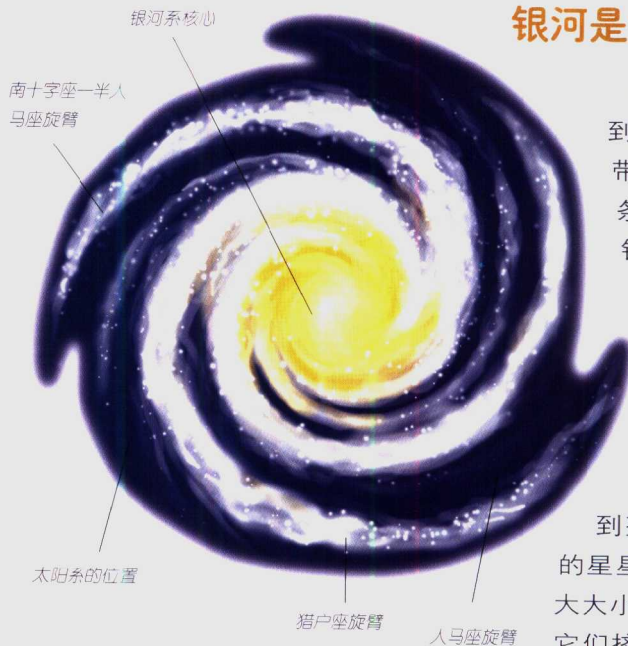
任何事物都会和生命体一样经历诞生至死亡一系列变化过程,恒星也不例外,天文学家们分析了恒星生命的历程,即它们的婴孩时期(形成期)、壮年时期(主星序阶段)、老年时期(红巨星阶段)和残年期(最后阶段)。

恒星诞生后,温度上升到 700 万℃ 以上,核聚变反应开始发生,开始向外源源不断地辐射热量,停止了收缩。

当恒星中心的氢消耗得越来越多,氦核的质量占恒星质量的 12% 时,恒星的壮年时期就结束了,它开始进入老年时期——红巨星阶段。这时氦核开始收缩,而外层开始膨胀,体积急剧增大,表面温度却降低了。

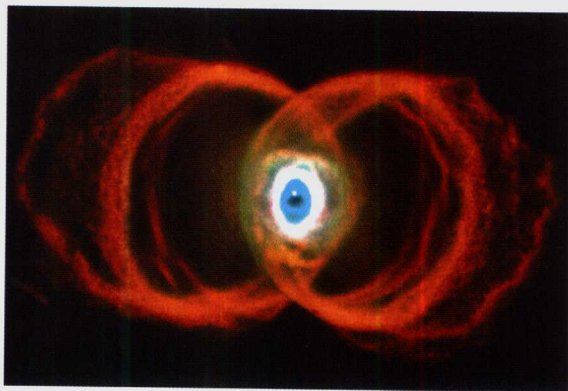
在恒星生命的最后岁月,会发生大的爆发,向外抛射出大量物质,形成行星状星云,中央残留的是一颗致密天体——白矮星,而较大的恒星的“死亡”通常会引发一场震天动地的大爆炸,星体粉身碎骨,核心遗留下来两种特殊形态的天体——中子星或黑洞。

## 银河是什么模样?



从银河系的正上方或正下方看去,可以清晰地看到银河系的 4 条旋臂,旋臂中有大量的气体和尘埃,这里也是恒星形成的地方。

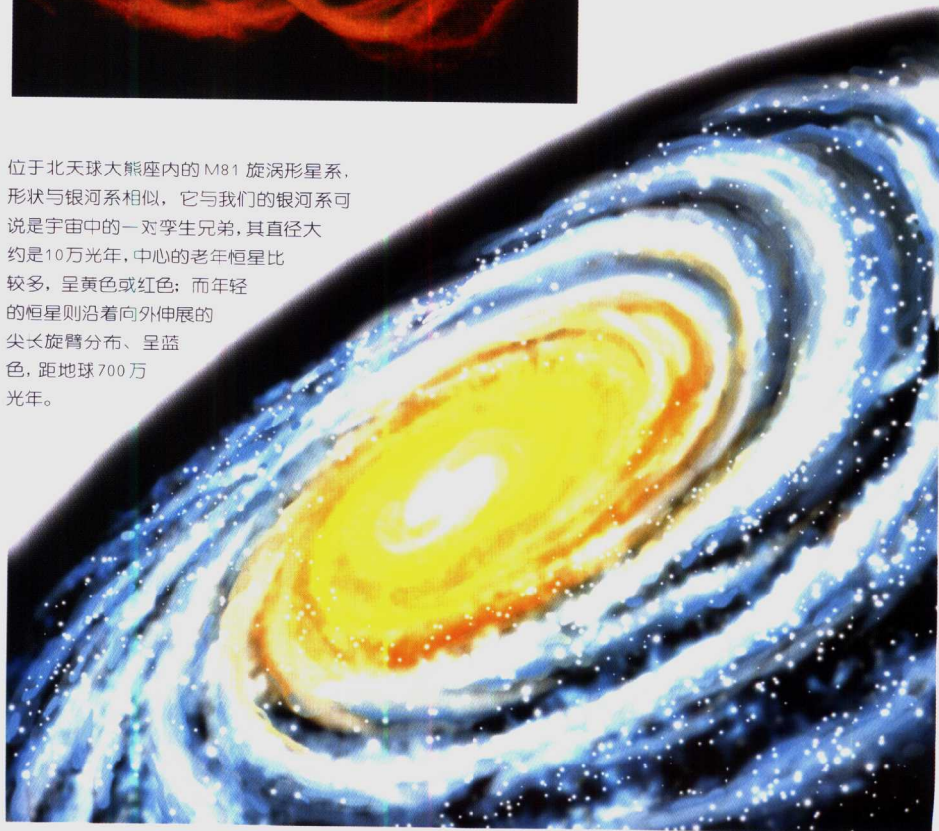
晴天的夜晚,我们可以看到天空中有一条银色的光带,好像横在天空中的一条大河,它就是我们说的银河,也叫天河。天空中只有星星,哪儿来的河流呢?这是因为千千万万颗星星聚集在一起,远远看去像条河的缘故。如果我们用天文望远镜去看银河,就能看到整条银河都是些密密麻麻的星星群。这些星星群里都是大大小小的像太阳一样的恒星,它们挤在一起,又全都自己发光。我们远远看去,就像一条银光闪烁的河。银河也称为银河系。



### 走向死亡的恒星

恒星 MYC 18 的照片显示它如何将死亡。它在持续数千年的膨胀中变得更红,将其外层气体平缓地抛入宇宙空间。

位于北天球大熊座内的 M81 旋涡形星系,形状与银河系相似,它与我们的银河系可说是宇宙中的一对孪生兄弟,其直径大约是 10 万光年,中心的老年恒星比较多,呈黄色或红色;而年轻的恒星则沿着向外伸展的尖长旋臂分布、呈蓝色,距地球 700 万光年。





黑洞景观模拟图

## “黑洞”是什么？

“黑洞”是一类质量特别大的超巨星坍缩形成的。恒星中心的铁核在自身重量的作用下迅速地收缩，发生强力爆炸。由于恒星的核心质量大到使坍缩过程无限地进行下去，形成一个密度高到难以想象并且还在增高的物质团。这个物质团质量极大、密度极高，因而具有强大的引力场，它是不能被“看见”的。这种引力大到它周围的任何东西，甚至光，都被吸到其中去，就像是宇宙中神秘而危险的洞穴，因而被称为黑洞。

“黑洞”的概念最先提出是在1968年，普林斯顿大学的物理学家惠勒的一篇题为《我们的宇宙，已知的和未知的》的文章中。

现在，“黑洞”作为一个假想的天文名称为人们所熟悉。已经有越来越多的证据来证明它的真实存在。因为黑洞无法被看见，所以这些证据只能间接通过物质落进“黑洞”所发出的辐射得知。

## 太阳为什么是一颗活动剧烈的恒星？

太阳是我们最熟悉的天体，每天东升西落，给我们光和热。也是距离我们最

近的恒星，通过天文望远镜的观测，它那剧烈的活动，令天文学家们感到惊奇。太阳上活动最为明显的是成群出现的黑子。黑子在太阳表面的出现有时多，有时少。黑子数目的变化周期大约是11年，叫做“太阳黑子周”。

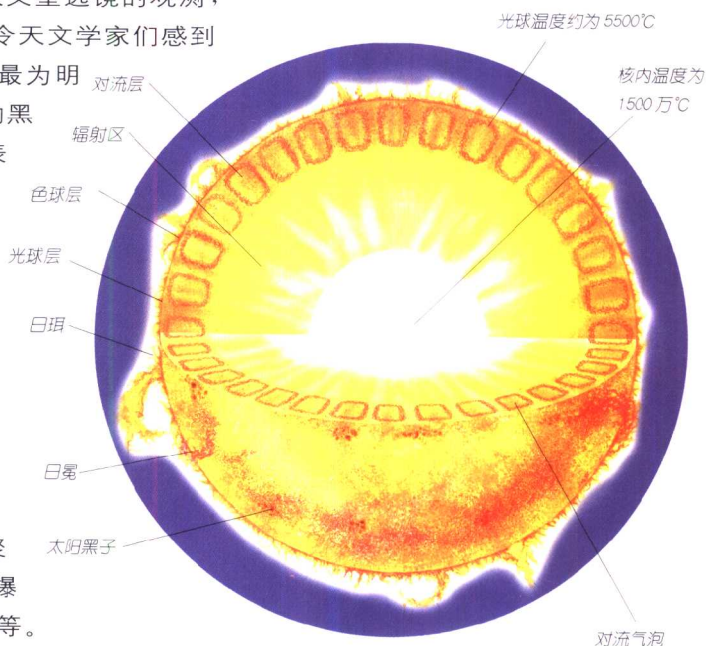
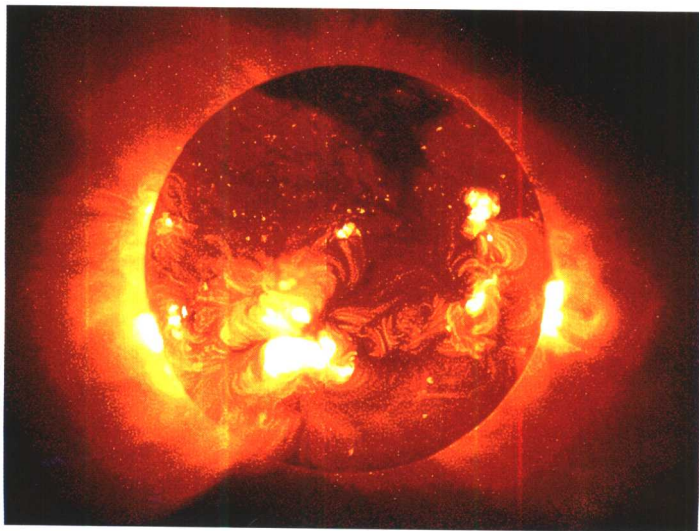
黑子变化，并不是太阳惟一的活动表现，除此之外，还有耀斑、谱斑、日珥、日冕凝聚区以及各种射电爆发、X射线爆发等等。

在所有的太阳活动中，最激烈的是耀斑。一个较大的耀斑相当于几亿颗氢弹爆发所释放出来的能量。能量的短暂释放，造成太阳上空出现耀斑。耀斑的寿命通常只有几分钟，最长的也不过几小时。

其次是日珥。日珥非常美丽，是一些巨大的气柱，上升高度可达上百万千米（相对于日面）。日珥出现短则几天，长达数月。所以说，太阳是一颗剧烈活动的恒星。

### 剧烈活动的太阳

如果我们仅在地面观测太阳，将得不到它的许多信息。但我们可以借助人造卫星到地球大气层外进行观测。这张照片是由日本的卫星“阳光太阳探测器（Yohkoh）”用X射线拍摄的。它揭示了通常看起来宁静的太阳表面上发生的看不见的激烈活动。



太阳剖面图

## 太阳的结构是怎样的？

太阳是一个炽热的气体大火球，从内到外，依次分为核心区、辐射区、对流区和表层。太阳的表层，又称“太阳大气”。表层从里向外依次又可分为光球、色球和日冕。我们平常看到的圆圆的外层，是太阳的光球。光球厚约500千米，温度约6000℃。它发出耀眼的光辉。

色球是“太阳大气”的中间层，红色，平均厚度为2000千米，温度高达几千至几万摄氏度。

日冕是“太阳大气”的最外层，厚度为几百万千米。它的温度高达100万摄氏度，但发光比色球弱，只有在发生日食时或用仪器才能看到它。

色球和日冕会发生日珥和耀斑等现象。日珥是从色球层喷射出来的火舌，火舌高达几十万千米，在空中划出一道圆弧后，落回太阳表面。其次太阳也在不停地转动，自转一周约为25天。



“黑”色的记录成为人们研究黑子的珍贵史料。

黑子真的很“黑”吗？不是的，只是它们的温度相对于光球较低而已。通常，光球的温度为 $6000^{\circ}\text{C}$ ，而黑子的温度则在 $3845\sim 5315^{\circ}\text{C}$ 之间。只是与周围 $6000^{\circ}\text{C}$ 的高温相比太低了，看起来就像黑色的斑点，有些暗淡。关于太阳黑子还有许多有趣的现象：在黑暗的本影里，会不时出现活动异常的“本影亮点”，它的亮度与光球差不多；有时又会出现直径达2000千米的明亮的移动结，这就是“本影闪耀”。想不到在黑子的“黑”字上竟会有这么多文章！

## 为什么黑子越多太阳就会越亮？

大家都知道，黑子是太阳表面的低温区，它的温度通常是 $3845\sim 5315^{\circ}\text{C}$ ，比光球温度低 $1000\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，而它的亮度只及光球的 $1/4\sim 3/4$ 。按此“常理”，黑子越多，太阳就应越暗。然而天文学家们通过长期的研究发现黑子越多，太阳反而越亮。

太阳亮度的这种“反常”现象怎样解释呢？原来人们观察太阳时，注意力过多地集中在“黑无常”——黑子身上，而忽视了它的兄弟“白无常”——光斑。在黑子大量出现的同时，还出现了许多光斑——黑子附近及太阳表面其它部位远比光球亮的亮斑。它们的亮度足以补偿黑子减弱的光亮并且有余，因而造成整个太阳的亮度在黑子增多时反而变亮的奇观。

## 太阳系只有九颗行星吗？

1930年冥王星被发现后，人们知道了太阳系有九大行星。但辛勤的天文学家们并没有放弃对太阳系第10颗行星的探索。一些现象引起了天文学家们的注意。

虽然人们早就从天王星偏离自己运行轨道的现象中，相继发现了海王星和冥王星，但仍未消除天王星的理论计算轨道与观察结果之间的误差；而用天王星、海王星对冥王星的扰动也解释不了冥王星的运动误差。据此推测，在冥王星之外有一个离太阳更远的轨道上，可能还存在着一颗未知的大行星。

德国数学教师提丢斯1776年发现，行星离太阳的距离可以用数列来表示。但是这对于太阳系中的第9颗行星——冥王星不适用。科学家认为，这很可能是存在第10颗行星在作祟。

美国J·W克利斯梯博士，于1978年7月7日发现了冥王星的一颗卫星，据初步分析，这是冥王星的一颗同步卫星，命名为“卡罗”，从而为寻找第10颗行星提供了线索。很有可能，如同科学家们预言的那样，冥王星只不过是海王星的一颗卫星，还有另外质量大的行星即第10颗行星通过海王星的卫星系。

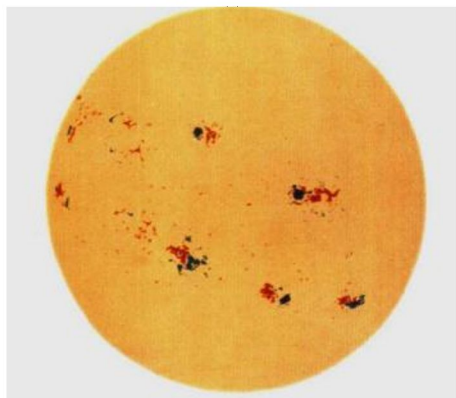
太阳系是否只有九颗行星？这个谜底的揭开还有待于天文学家们不懈的努力。



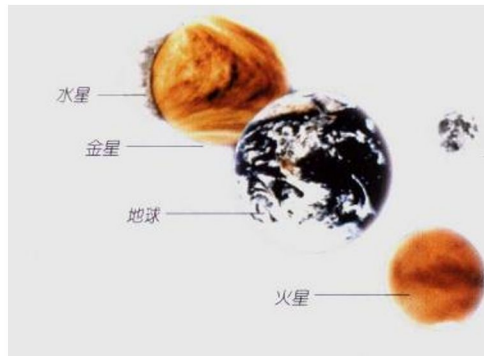
在黑子周围，气体十分活跃，在发生爆炸的同时会产生很大的能量，当这些能量传至地球时，有时会干扰飞机和轮船中的罗盘。

## “黑子”真的很“黑”吗？

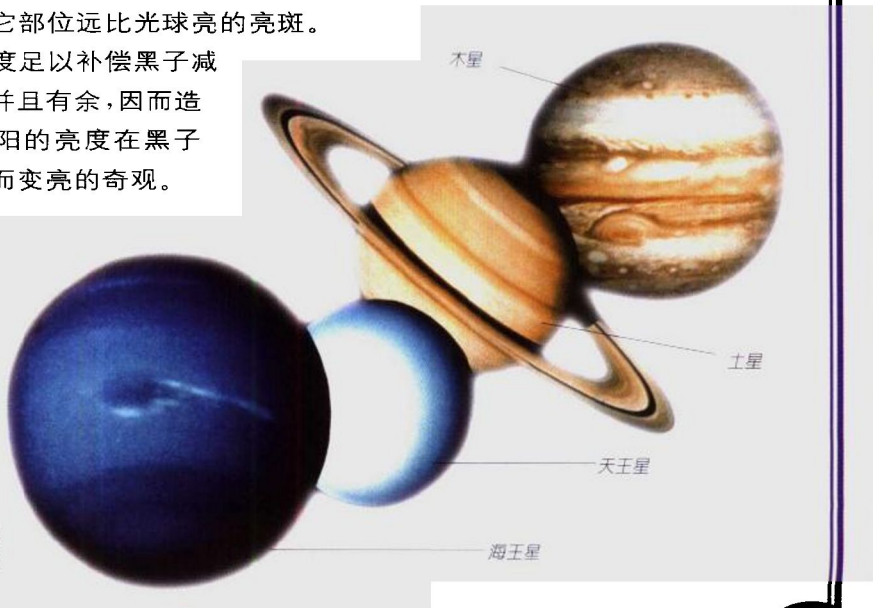
几千年来，我国古籍中关于黑子的史料比比皆是。这些关于太阳



太阳表面活动频繁，随处可见热气膨胀又冷却。较冷的气体所在的区域看上去较暗，一个暗区就是一个黑子。黑子的数目会随着太阳活动而发生变化，有些年份黑子数超过100个，而有些年份黑子数还不足10个。



太阳系的九大行星





## 太阳还能照耀多久？

太阳慷慨地施予我们光和热，它已照耀我们约 50 亿年。据天文学家预测太阳还可以继续在我们的头顶高悬 50 亿年。天文学家是如何预知的？这就得从揭示太阳发光发热的奥秘说起。

太阳上到底燃烧什么？直到 20 世纪 30 年代末，核物理学家提出 4 个氢原子核聚变成 1 个氦原子核的“热核反应”原理，这个问题才算解决。太阳是在“烧”氢。但那不是化学中氢气燃烧时核外电子的变化，而是整个原子核的变化，这种能量比“化学能”强千百万倍。据计算，每“烧”1 千克氢就能放出  $6.4 \times 10^{14}$  焦耳的能量，相当于燃烧 19000 吨煤所产生的能量。而太阳可供“燃烧”的氢多达整个太阳的  $1/10$ ，它能放出总能量为  $1.28 \times 10^{41}$  千焦耳。这样推算出太阳足可以稳定地“燃烧”上  $3.32 \times 10^{17}$  秒，约  $10^{10}$  年，即 100 亿年，因此太阳还能照耀 50 亿年。

## 太阳磁场是怎样活动的？

太阳有极为强大的磁场，在它的表面有些点上的磁场强度要比环绕地球的磁场约强 6000 倍。太阳上的磁场与地球不同，地球磁场的磁力线整齐地从一个磁极走到另一个磁极，而太阳的磁力线走向则在 11 年周期的高峰期变得很不规则。在太阳 11 年黑子周期的开始，它的磁力线直接从北到南，这时太阳内气体的流动改变

### 日珥

巨大的环状日珥。发生在日面边缘时，呈现出几万千米高美丽的半圆形亮环，这是由于受到太阳强磁场的作用弯曲成的，还有一些日珥被控制在日环里。



杂乱的磁力线

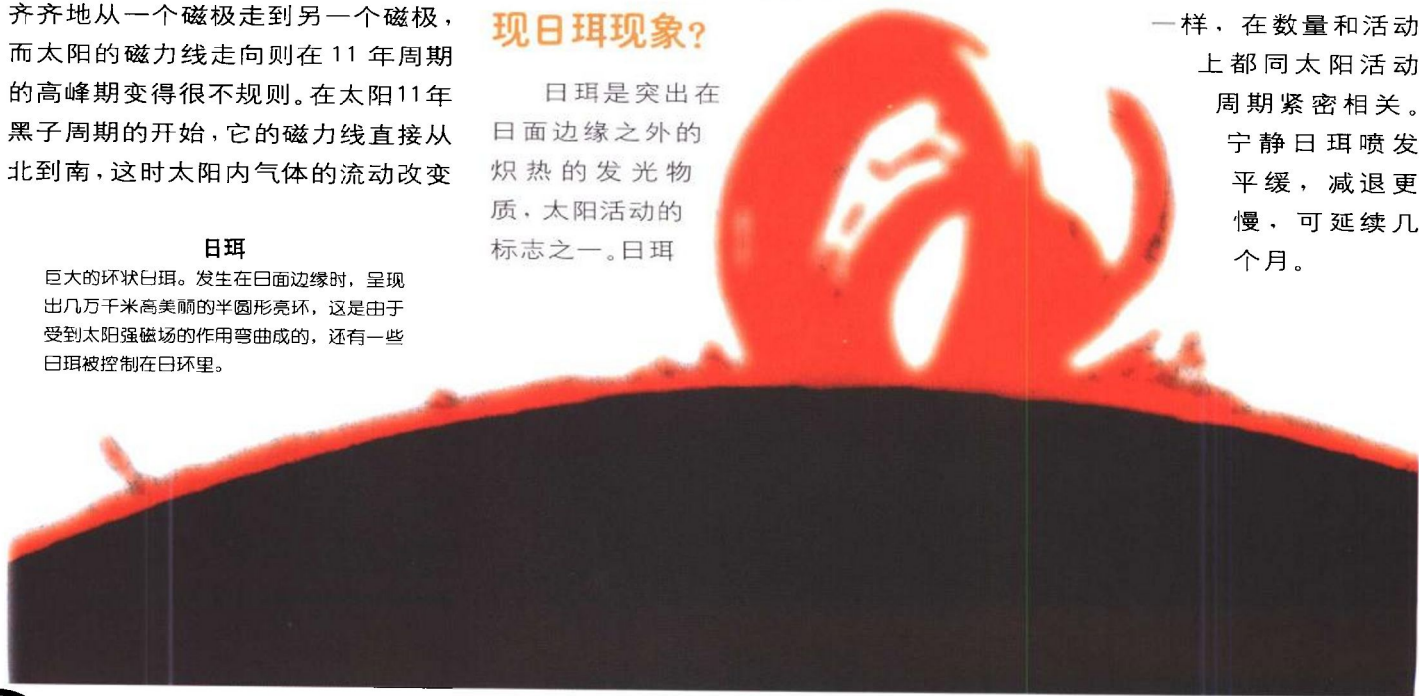
在 11 年太阳活动周过程中，太阳的磁场被扭曲变形，变得杂乱无章。这是太阳黑子、日珥、耀斑以及日冕物质抛射形成的根本原因。

了磁力线的走向，使磁力线互相缠绕成发辫。随着太阳的转动，这些辫状的磁力线叠合在最初的位置上，而两端与两极紧紧相连。在黑子周期的发展过程中，磁力线相互扭绞，在环绕太阳的赤道快速缠绕，最终扭绞的磁力线突然浮出太阳表面。

## 为什么太阳会突然出现日珥现象？

日珥是突出在日面边缘之外的炽热的发光物质，太阳活动的标志之一。日珥

是太阳色球层的活动现象，也是整个太阳活动强弱的组成部分。与太阳光球上的黑子活动一样，日珥也有约 11 年的活动周期。全日食时可以用肉眼观看。日珥的爆发最为壮观，爆发前是一团密密实实的“冷气团”，温度只有  $7000^{\circ}\text{C}$ ，悬浮在  $100$  万  $^{\circ}\text{C}$  的日冕中。日珥在大小、形状和运动方面差别很大，而且有活动日珥和宁静日珥两种主要类型。活动日珥快速喷发，持续几分钟至几小时。活动日珥和黑子群有关，而且同黑子群一样，在数量和活动上都同太阳活动周期紧密相关。宁静日珥喷发平缓，减退更慢，可延续几个月。





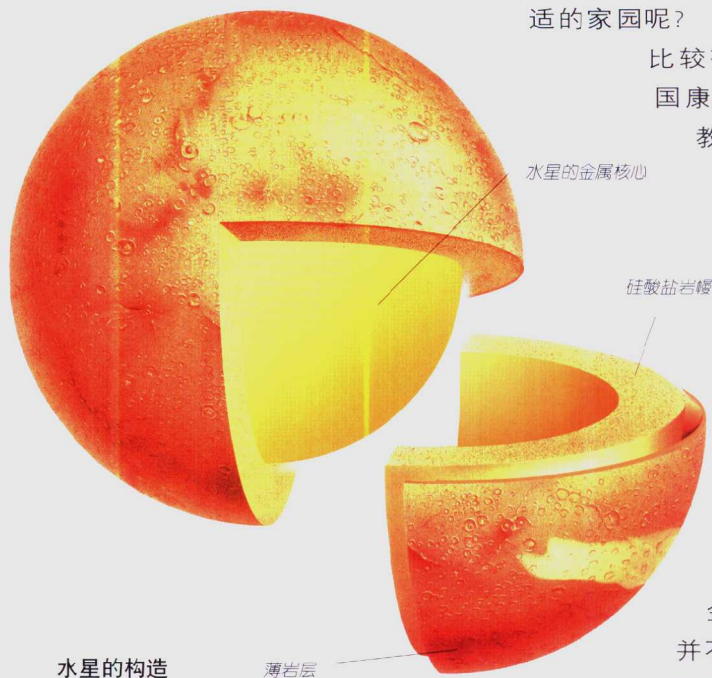
## 水星的表面像月球吗?

1973年美国发射了“水手”10号空间探测器,对水星进行了探测。“水手”为人类发回了5000余幅水星表面的照片,使人们进一步认识了水星的面貌。

从照片上看水星表面布满着密密麻麻的环形山,有大有小,千姿百态,有些环形山重重叠叠,完全可以与月球媲美。此外,水星上也有山脉、悬崖峭壁、盆地、平原等。

水星和月球这两个天体上的环形山之间的一个明显差别是:水星环形山多数密集在平原地区;在月球上,互相重叠而姿态万千的环形山,多数都是在高地上。

为什么水星与月球一样,都布满了环形山呢?宇宙飞船的空间探测表明:太阳系内所有的固态天体上都有环形山。因此,科学家们推测,在太阳系形成和演化的初期,曾经有一个陨星大降落的时代,无数陨星把那些固态天体撞得满目创伤,星坑累累。像地球这样的行星,由于地壳活动频繁,因此大部分环形山都被抹掉了。水星和月球的地壳活动比较少,因此,环形山保留了下来。水星与月球十分相似,也许正是那些陨星降落的见证。



## 人类对金星的改造设想是什么?

目前,世界人口总数已超过60亿。因此人类将面临着严峻的生存状况,天文学家产生了寻找第二个家园的设想。于是人们把目光投向了与地球相似的兄弟——金星。

然而金星的现实条件是这样的:它的表面压力高达100个大气压,相当于深海1000米处的压力;温室效应使它的温度高达400℃。

在这样恶劣的自然条件下,宇航员得穿上坚固的抗压外衣,外面再盖上一层隔热瓦,才能保证在金星上的安全。那么人类怎样才能使它变成舒

适的家园呢?

比较有代表性的是美国康奈尔大学的萨辰教授的方案。要想

破坏这个温室,就必须让厚厚的云层下面的热散发出来并消耗掉。他所用的“散热器”是一些植物,它竟能在原子反应堆的冷却水中生根发芽,那么,在金星上生存应该并不困难。它们可以

分解掉造成温室效应的首要分子二氧化碳,从而制造出人类必需的氧气,完成对金星的改造。

当然,金星大气的改造过程将是非常漫长的,所以这个看起来比较完美的设想的实现肯定将经历一个漫长而曲折的过程。

## 金星为什么又叫启明星和长庚星?

金星是天空中最明亮的一颗行星,它的亮度仅比太阳和月亮差一点儿。黎明前出现的时候,叫“启明星”或“太白星”,黄昏出现的时候,人们叫它“长庚星”,意思是长夜即将来临。

金星的这个“习惯”,同它在太阳系中所处的地位有关。它的轨道在地球的轨道里面,是一颗内行星,离太阳的距离比我们地球近,我们在地球上看上去,它老是在太阳的东西两侧不超过48度的范围内来回移动,决不会“跑”得太远。据天文学家计算,行星与太阳的距离每差15度,升起或落下的时间就相差1小时。所以,金星总比太阳早大约3个小时升起来,迟3个小时落下去,只有在黎明前或黄昏时候才能见到它。



## 你了解金星吗？

金星是天空中除了太阳、月亮之外最亮的天体。那么你了解它吗？

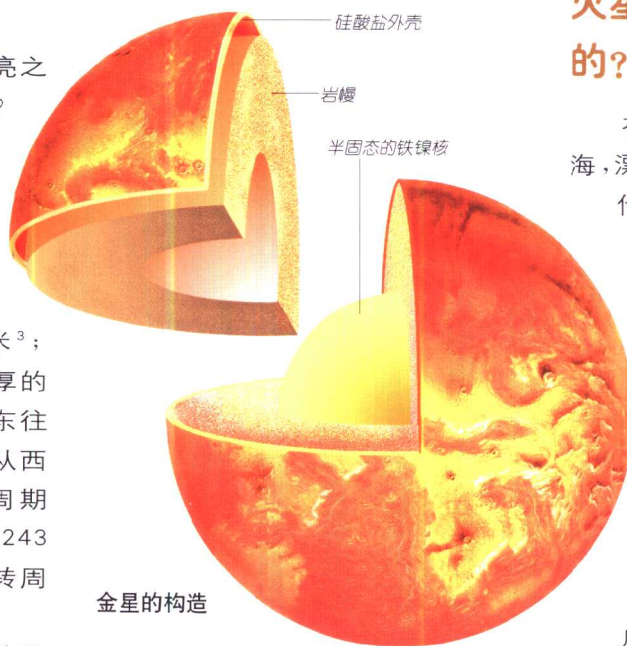
金星位于水星轨道和地球轨道之间，金星的赤道半径是6052千米，地球赤道半径是6378千米；地球、金星质量比为1:0.81，金星密度为5.25克/厘米<sup>3</sup>，地球约为5.52克/厘米<sup>3</sup>；并且和地球一样，金星也有厚厚的大气层。金星的自转方向是从东往西转，也就是说，金星上的太阳从西边出来。金星绕太阳公转的周期224.7天（地球日），自转周期为243天，而地球公转周期365天，自转周期为1天。

金星表面气压很高，是地球的90倍，并且其主要成分二氧化碳，产生了强烈的温室效应使金星表面温度高达480℃，因此金星表面不存在液态水。

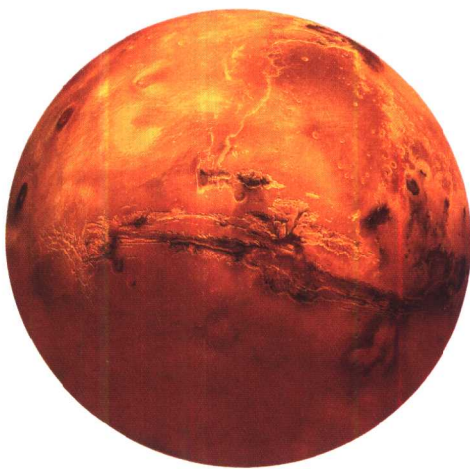
## 火星是地球的“亲姐妹”吗？

火星与地球有许多相似之处：它的自转周期为24时37分，“火星天”1天只比地球上的1天多39分35秒；自转轴的倾角为23°59′，与地球的自转角极其相近。所以火星与地球一样，四季循环、五带分明。而且在茫茫宇宙中，是与地球温度最接近的一颗行星。凡此种种，使火星赢得了地球“亲姐妹”的美名。

然而，随着对火星研究的日趋深入，人们发现，火星与地球差异悬殊。首先，它毕竟小了点：直径只及地球的一半，质量是地球的1/10，引力是地球的1/3。再说，它虽有大气，却稀薄到只有地球30~40千米高空的程度；而昼夜的温差竟有100℃左右，它的大气成分95%是二氧化碳。大气中水分又极少，总含量仅区区4亿吨，还不能装满太湖的1/10。所以，火星根本不能与地球相媲美。



金星的构造



火星全貌

## 火星的天空是什么颜色的？

在太空看地球表面，一片蔚蓝成海，漂亮至极，那么在太空看火星，是什么颜色呢？

1976年7月20日，来自地球的第一个“使者”——“海盗”1号着陆舱在火星表面软着陆。2天后，第一张火星世界彩色照片出现在报刊、电视上，火星的天空是蓝色的。

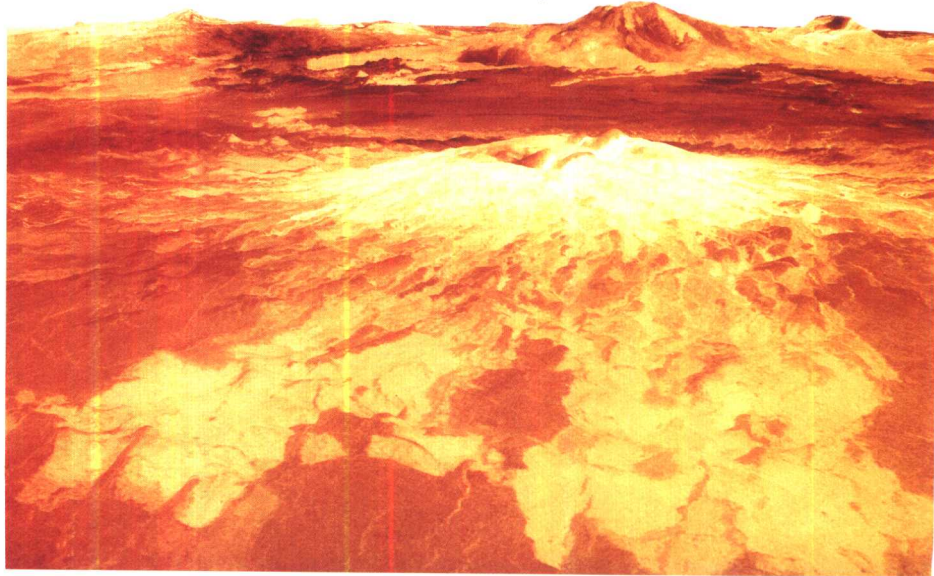
几天后，专家们发表了重新校正色彩的火星照片，这一次那里的天空变成了偏紫的粉红色。

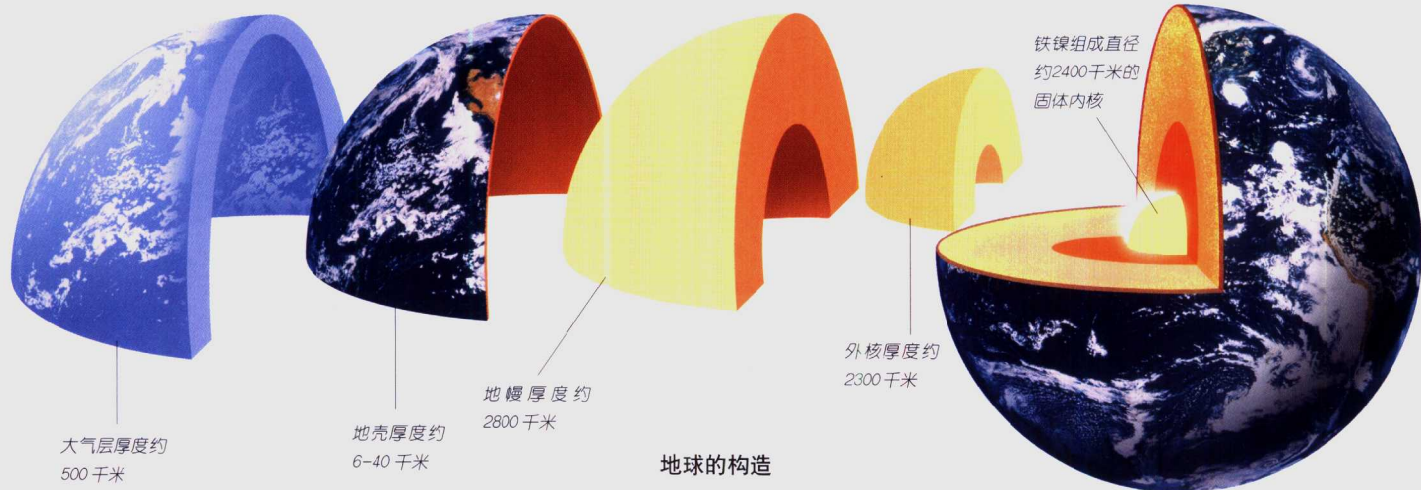
后来确证，火星天空的基本色彩是橙红色。

地球有个蔚蓝的天空，是因为大气分子和空中尘埃主要散射太阳光中的蓝色光。如果没有大气（例如在月球上），太阳光只能直接照射到没有物体遮挡的地方，天空即使在白天也是黑色的，照样能看见星星。

火星的大气很稀薄，按理说它的天空颜色与地球上3万米高空看到的情景相似，是蓝紫色的。可是火星满地是棕红色的细砂，又经常刮大风，空气中漂浮着大量沙尘。这些尘粒散射阳光中的红色光，使火星天空呈现红色。

壮观的金星表面，雄伟的马特火山，高耸出周围地区8000米。





## 木星是怎样一颗行星?

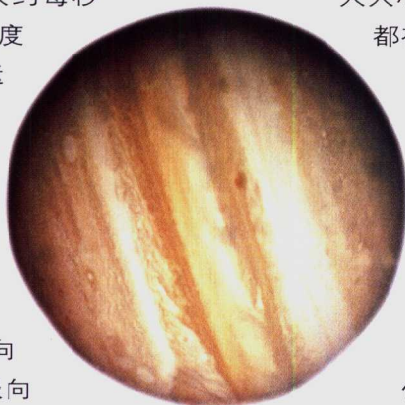
木星是太阳系九大行星里的“巨人”，直径 142800 千米，是地球的 11 倍，体积能容纳 1300 个地球，质量是其它行星质量总和的 2.5 倍，反射太阳光的能力也强，除金星外，是天上最明亮的行星了。

木星在离太阳平均 77830 万千米的地方，以大约每秒

13 千米的速度环绕太阳运转，公转一周的时间几乎等于 12 年，古代称它“岁星”。由于它自转快，使赤道部分向外隆起，两极向内压缩，成扁平状，据测定它的

赤道半径是 71400 千米，极半径是 66900 千米。

木星最明显的标志是南半球表面的椭圆形大红斑，它长 2 万多千米，宽 11000 多千米，可放得下 3 个地球。原来木星是一颗由液态氢构成的巨大星球，表面有一层厚达 1000 千米的大气层。木星发射出很强的无线电辐射，磁场强度比地球大 10 倍，我们用的罗盘在木星上使用仍将指向南方。木星还有 16 个小卫星，就像一个小型的太阳系。



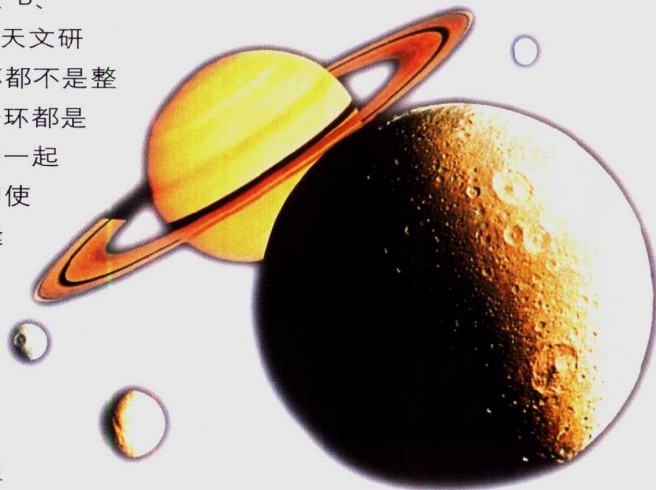
太阳系中最大的行星——木星

## 为什么说土星是“星中美人”?

太阳系行星家族中，土星算是一颗最美丽的星，因为它有一条又宽又亮的光环，就像是圆脑袋上戴一顶帽子，可爱极了。

土星的光环是由无数包着冰层的大小石块在阳光照耀下，反射出多种色彩，形成 7 个彩色同心光环。7 个光环按照发现时间先后，分别称为 A、B、C、D、E、F、G 环，而按照光环

从外到里的实际位置排列，它们应是 E、G、F、A、B、C、D 环。最新天文研究发现：土星 7 个光环都不是整体片形结构，每一个环都是由成百上千条挤并在一起的细环组成，而且即使是在环与环之间的缝隙里，也还有很多地面上望远镜看不到的细环。由它们组成了我们看到的多样的美丽光环。所以，土星被称为“星中美人”。



美丽的土星及周围的卫星

## 为什么说地球只是宇宙中的分子?

随着人类对宇宙认识的进展，人们发现大地在渐渐地由中心位置退居为宇宙的一粒小分子。

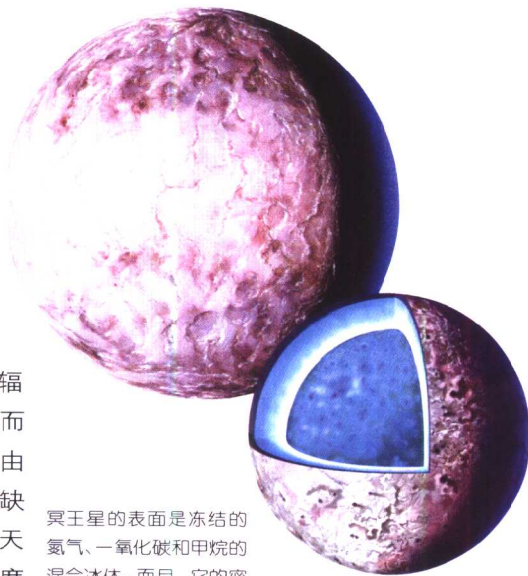
哥白尼的太阳中心说，打破了人类自视为宇宙中心的幻梦：因为地球之外有了更广阔的太阳系。而到了今天，人们认为太阳系所在的银河系属于室女超星系团。地球在绕太阳公转的同时，又随着太阳绕银河运行，而在银河系的带动下，地球又在整个室女超星系团这个巨大天体中飞驰。

1986 年，几位科学家又惊异地发现了一个南向天体流。“南流”现象表明在室女超星系团之外还隐藏着一个更为巨大物质聚合体，地球对于它来说不过是沧海中的一个水滴而已。所以说地球只是宇宙的一个分子。

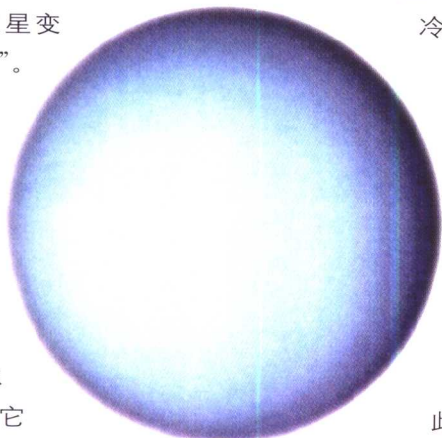
## 为什么把天王星称作“冷行星”？

在九大行星中，假如把木星称为“热行星”的话，那么天王星就是“冷行星”了。虽然，它与太阳的距离要比海王星近1倍，但表面温度却与海王星一样，比冥王星高不了多少。通过对它辐射能的测定得知，其辐射的能量只有6%来自星体内部，而木星、土星、海王星却有40%。由此可见，天王星是太阳系中惟一缺乏内部热能的行星。按照现行的天王星结构模型推算，它的中心温度只有2000℃~3000℃，远远低于其它行星。另外，在其核外，是一层厚达10000多千米的幔。与众不同的是，这层幔是由水冰、氨冰和甲烷冰组成的。这层厚厚的冰层足以使天王星变得“冷酷无情”。

若要从根本上说明天王星的“冷”，还得追溯到它的起源与演化历史。根据它的占总质量50%的高含量，有人认为它是由无数彗星聚合而成，而彗星正是一颗颗冰冷的“脏雪球”。



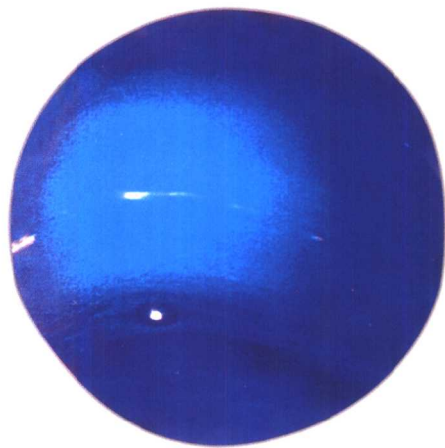
冥王星的表面是冻结的氮气、一氧化碳和甲烷的混合冰体。而且，它的密度较高，因此它有一个相对较大的岩石内核。



天王星

为“类木行星”)因温度较低，气态物质由于重力吸附在一起，甚至冷凝，形成的是气态行星。

冥王星作为距离太阳最远的大行星却不符合这种规律，这是为什么呢？天文学们做出了这样的推测：类木行星随时捕捉周围原始太阳系里的气体，并且与冰和岩石构成的小行星不断撞击，因此就形成了今天以气态为主的行星构成性质。然而冥王星转动速度较慢，因而捕捉气体的能力很差。所以今天还只是一个岩石与冰混合的固体行星。



海王星的假色像

轨道路线。

天文学家根据太阳和行星以及行星和行星间相互引力的关系，很快就揭开了这个“谜”，于1846年9月23日，终于找出了这个用天体力学理论推算出的当时尚未发现的新行星海王星。海王星距离太阳平均为449800万千米，等于地球与太阳的平均距离的30.09倍。它比天王星略小，直径是地球的3.88倍，质量为地球的17.22倍。海王星也和天王星一样，运行轨道也有点不规则。人们怀疑是不是在海王星之外，还有一个“调皮”的新行星在作怪呢？

天文学家经过努力，终于在1930年3月搜索出这个新行星的踪迹，它就是冥王星。它距离太阳更远，是地球与太阳平均距离的39.5倍，即591000万千米，它的质量为地球的0.24%，绕太阳公转周期为248地球年。

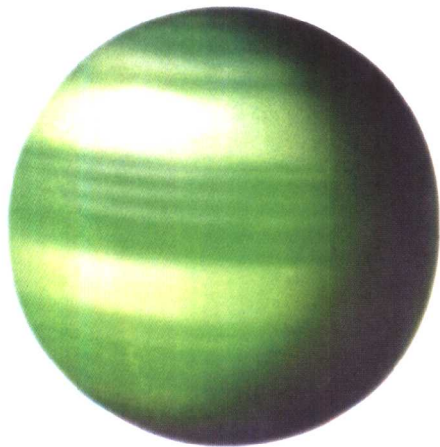
## 为什么冥王星是岩石型行星？

天文学家们推算，冥王星是一颗岩石型行星。这是为什么呢？

太阳系的九颗大行星中，水星、金星、地球和火星距太阳较近，温度较高，因而被蒸发的物质形成了大气层，中间剩下致密的固体岩性质的核，被称为类地行星；而距太阳较远的木星、土星、天王星和海王星（统称

## 天王星、海王星和冥王星是怎样被发现的？

天王星是由一位爱好天文的音乐家威廉·赫歇尔发现的。这颗大行星直径是地球的4.6倍，质量为地球的14.63倍。它离太阳是地球距离太阳的19.2倍，即287000万千米。由于离我们太远，所以肉眼也很难看到它。但是，不知出于何种原因，天王星在绕太阳运行的时候，总是要偏离



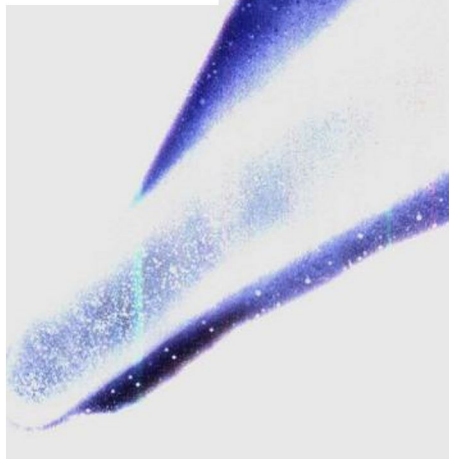
冥王星

## 为什么说彗星是太阳系中最大的星?

彗星由彗头、彗发、彗尾组成。彗头的主体是彗核。彗核的直径有几百米至几百千米。彗星绕太阳公转的轨道很长,运转中,绝大部分时间内既无彗发也无彗尾,只是以彗核为主体,沿着自己巨大的轨道运转。但当它运行到离太阳约3亿千米时,彗核便散发出气体和微小尘埃粒子,形成彗头、彗发,进而形成彗尾。离太阳越近,彗发越亮,彗头越大,彗尾扩张伸延越快,直至形成一颗状如扫帚的大星。发育完好的彗星,其彗头直径一般在5万千米~25万千米之间。1800年出现的一颗大彗星,彗头直径竟达180多万千米,比直径为140万千米的太阳大得多。它的彗尾长达1.6亿多千米,宽2300万千米,体呈圆锥形,大约是太阳体积的2万倍。因此,在太阳系中,从体积来看,彗星属老大,太阳只能是老二了。但是彗星的密度很小,如果把它压缩到和地壳一样的密度,它只有一座小山丘那么大,所以即使它和地球相撞,也没什么危险。

从地球上看到的哈雷彗星,它被载入纽伦堡编年史中。1985年曾有不下5个空间探测器飞临它进行就近观测。

彗星是太阳系中最大的星体  
它的形状多样可归纳为三种类型,即I型、II型和III型。I型彗尾直而细,称作气体彗尾。II型和III型彗尾由尘埃组成,称为尘埃彗星。



## 为什么彗星都拖条尾巴?

彗星是环绕太阳运行的云雾状的天体,在夜空中,彗星最引人注目。在静寂星空里,彗星拖着一条扫帚那样长长的尾巴,划过天际。由于形状怪异,行踪不定,古人们常把它的出现看成是某种不祥之兆,往往把彗星的出现和人间的战争、饥荒等灾难联系在一起。随着科学的进步,人们才逐渐认识到,彗星的出现其实是一种极普通的自然现象,彗星是太阳系大家庭里的一族特殊成员,其实,彗星在它运行的大部分时间内,是没有彗尾的,只有当它运行到离太阳约2天文单位(约3亿千米)左右时,在太阳风和来自太阳光的压力的作用下,从彗头抛出气体和尘埃微粒,才往外延伸而形成彗尾。分为气体彗尾和尘埃彗尾两种,有时当这两种彗尾发展为连续的一片时,就形成一把“大扫帚”倒挂在天空中。这就是彗星拖条尾巴的原因。



## 为什么月亮“脸”上也会有斑?

到了晚上,当月亮升起来的时候,如果仔细观察,月球上不是所有的地方都那么明亮,而是有的地方有暗斑,这是怎么回事呢?

人们常形容月亮洁白无瑕,景色迷人。实际月亮上不像人所想像的那样,月亮是圆的,但也不像皮球那样光滑,月亮上有的地方高,有的地方低,凹凸不平。凹下去的地方叫海,实际上没有海水,有其名无其实。这些地方就是我们看到的月亮上的暗斑,月亮上将近一小半的地方是月海。凸出来的地方叫月陆,那里有高地和山脉,月亮上一多半的地方是陆地,这些地方就是我们看到的月亮上发亮的地方。月亮上,陆比海要高一千五百米。月亮上的黑斑就是月亮上凹下去的地方。



图中暗黑处为月海,明亮区域为月陆。所以月亮看上去有“斑”。