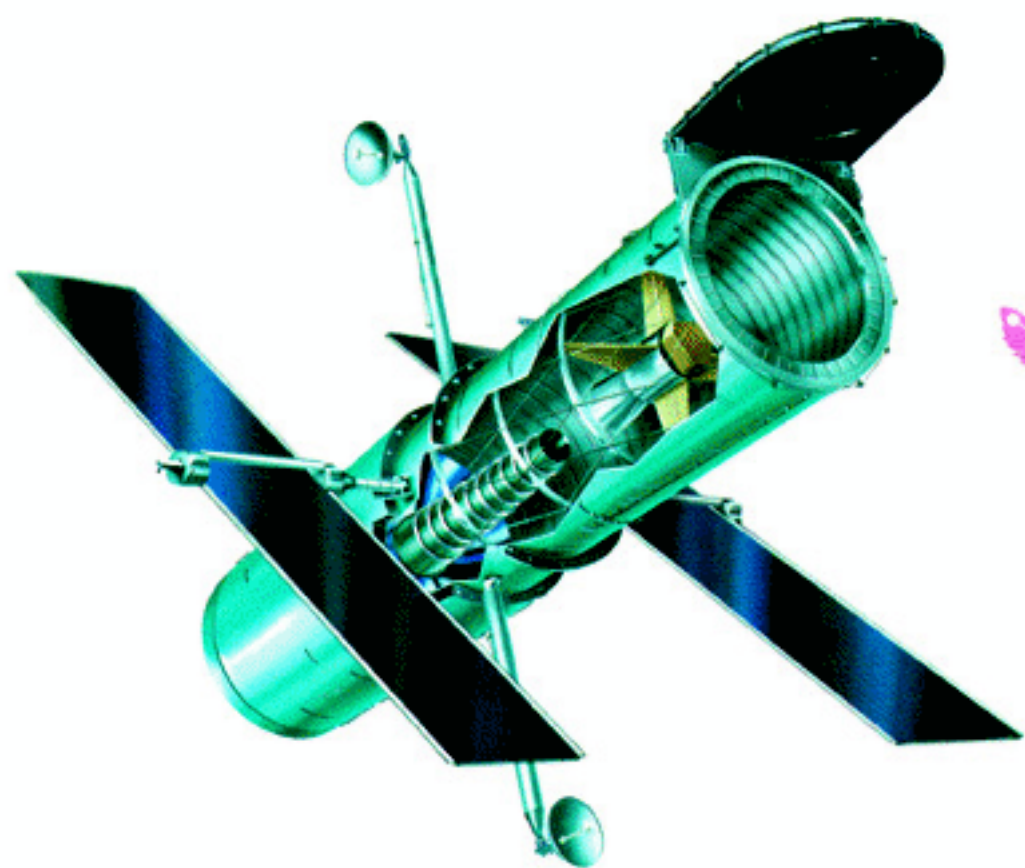


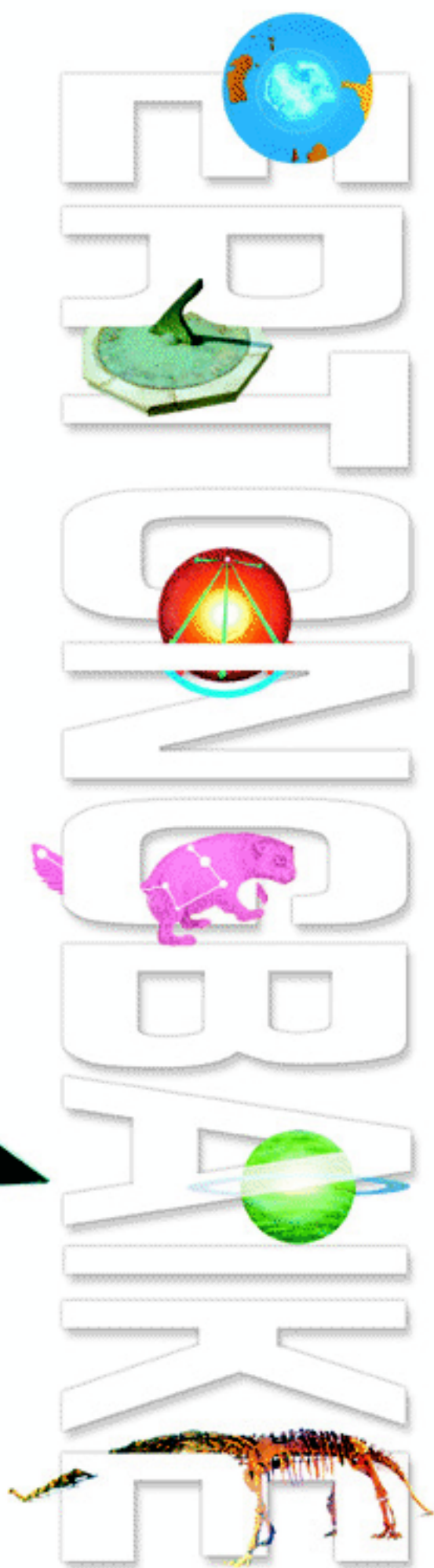
彩图版

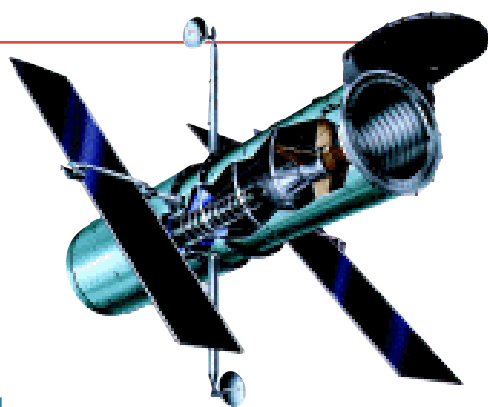
# 中国儿童 百科全书

宇宙天文&自然地理



光明日报出版社



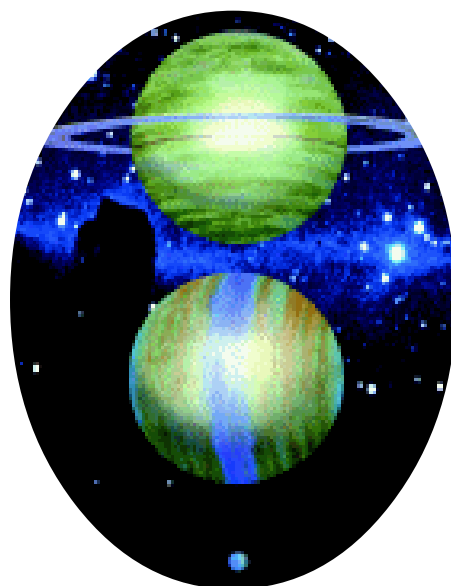


# 目录

## 宇宙天文

### 宇宙基础知识

|           |    |
|-----------|----|
| 认识宇宙      | 2  |
| 星际分子      | 4  |
| 各类星体      | 6  |
| 银河系       | 12 |
| 太阳系       | 14 |
| 太阳系中的九大行星 | 16 |



### 星座知识

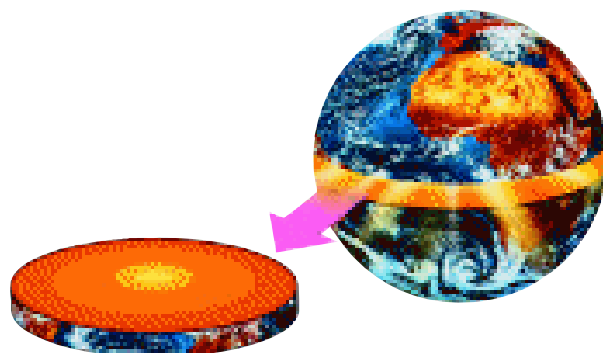
|      |    |
|------|----|
| 认识星座 | 22 |
|------|----|



# 自然地理

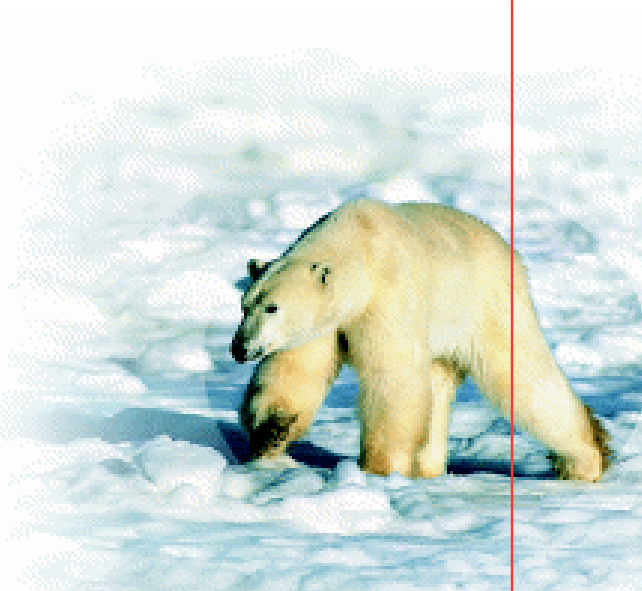
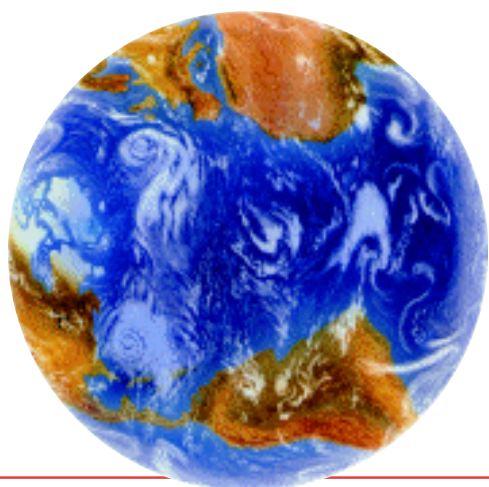
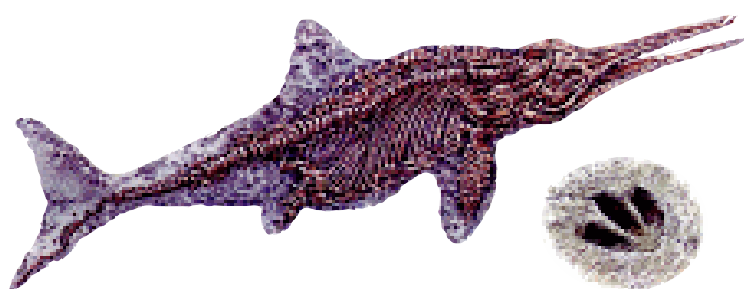
## 地球知识

|           |    |
|-----------|----|
| 认识地球      | 48 |
| 地球的历史     | 52 |
| 地球的表面     | 54 |
| 气象        | 58 |
| 蕴藏于地球中的矿物 | 64 |



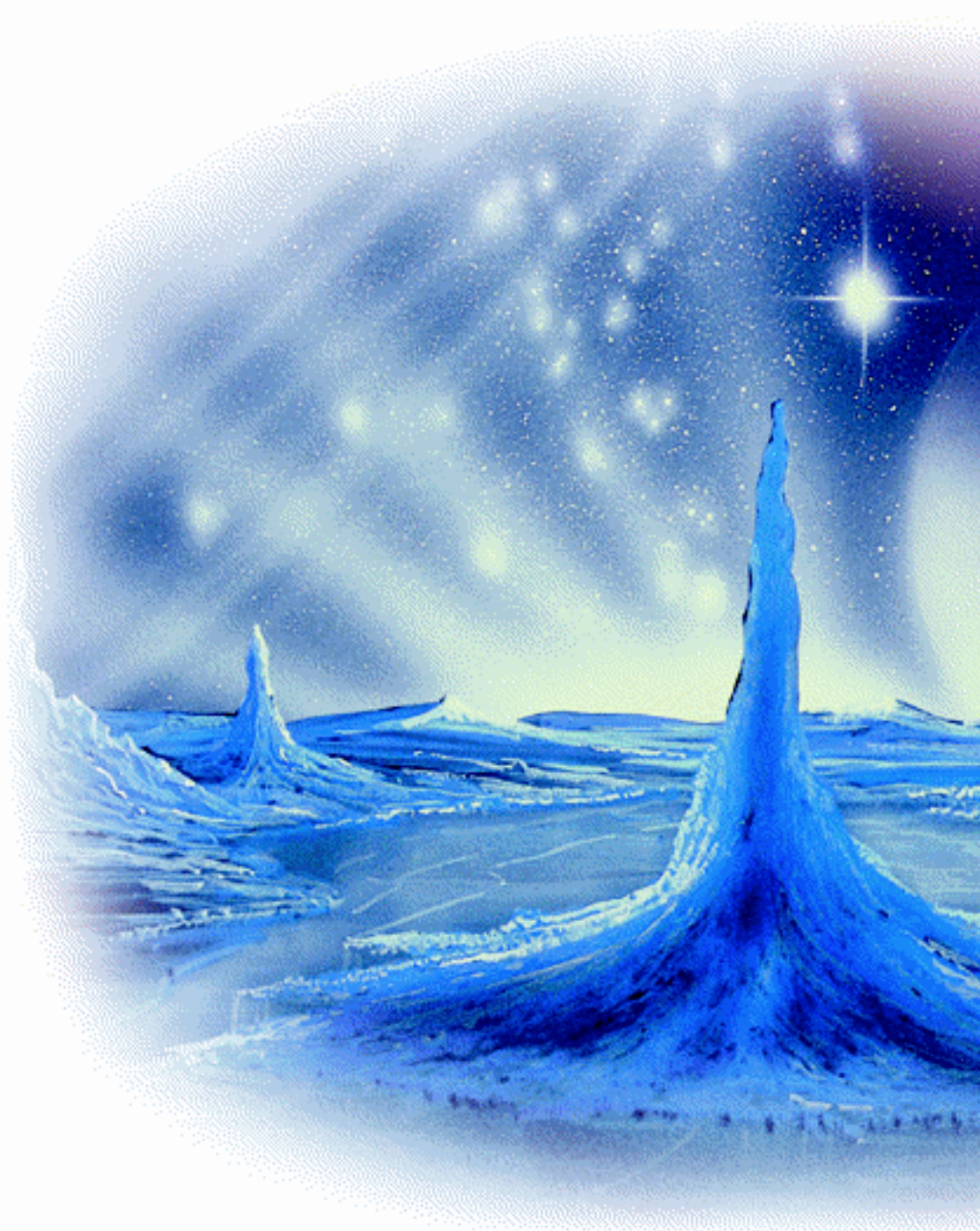
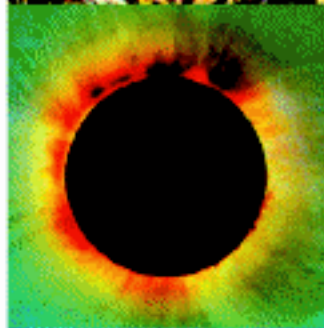
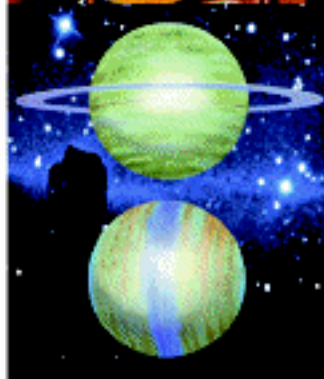
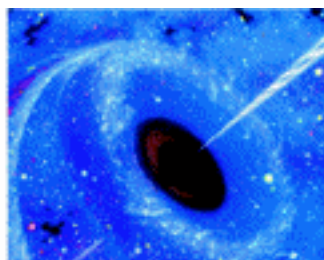
## 地理知识

|        |    |
|--------|----|
| 自然地理   | 66 |
| 七大洲    | 72 |
| 四大洋    | 80 |
| 长江与黄河  | 82 |
| 世界著名都市 | 84 |



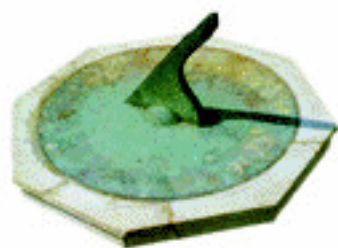
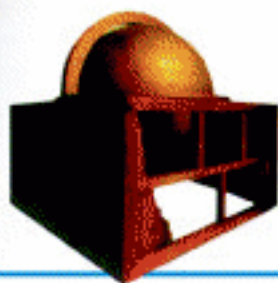
Y·U·Z·H·

宇



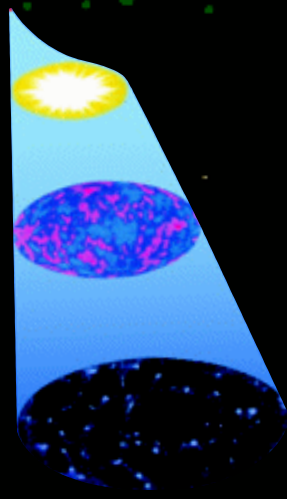
O·U·T·I·A·N·W·E·N·P·I·A·N

# 天文篇



# 认识宇宙

在我们生活的地球外面，有一个无边无际的“宇宙”世界。什么是宇宙？怎样理解宇宙？它到底有多少奥秘？



科学家推测的宇宙诞生理论示意图

## 什么是宇宙

古人对宇宙的认识是“四方上下曰宇，古往今来曰宙”。宇宙就是空间与时间的统一。在空间上，宇宙没有边界，没有终点；在时间上，宇宙又是没有穷尽的，找不到起源，亦无终结。

对于宇宙的认识，人们是从地球开始的，然后是太阳系、银河系、河外星系……太阳系包括行星、卫星、彗星，以及无数的小行星、流星和各种星际物质。如果站在地球的角度来讲，太阳系非常大，而太阳系对于宇宙仅仅是沧海一粟。

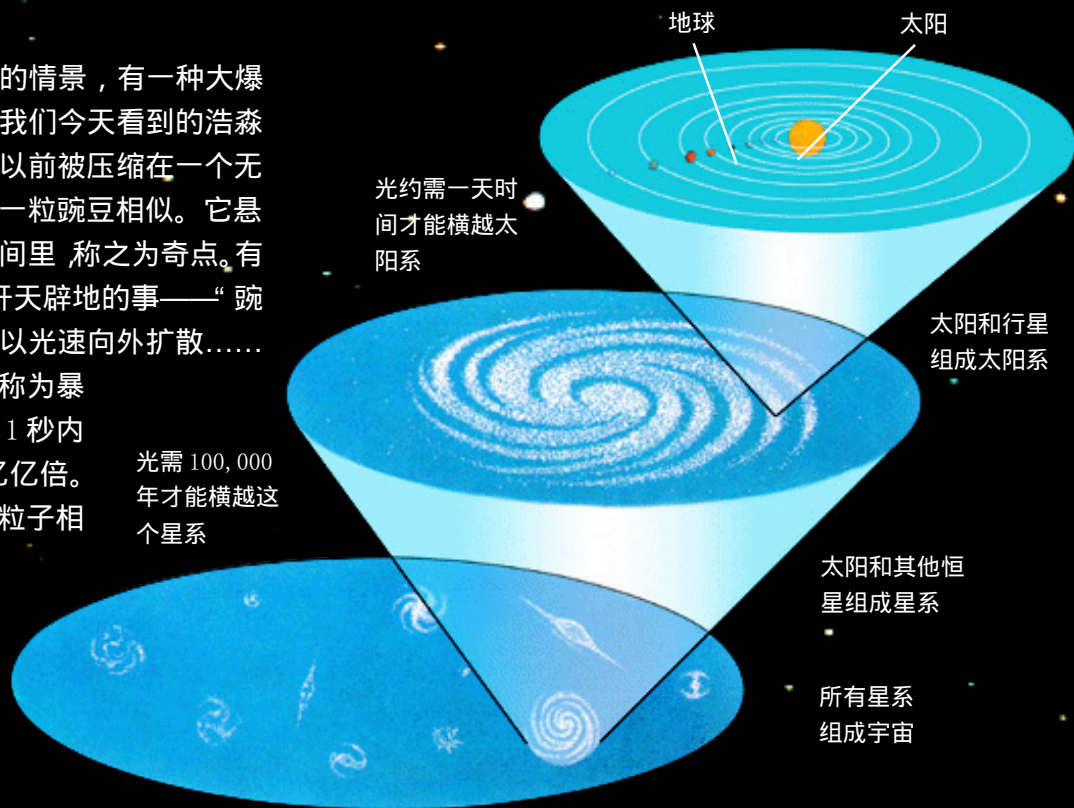
在银河系里，和太阳相同的恒星约有一千多亿颗。像银河系这样包括很多恒星的系统叫星系，我们目前已经观察到10亿个这样的星系。

我们用光年来计算宇宙中的地方与我们的距离。光的速度每秒为30万千米，光在一年中通过的距离为1光年。天狼星发出的光在8.7年后才能射到地球上，也就是说，天狼星与地球的距离是8.7光年。

庞大的宇宙有着无穷的奥秘，等待着我们去探索与研究。

## 宇宙的形成

对于宇宙诞生的情景，有一种大爆炸理论这样解释：我们今天看到的浩淼无垠的宇宙在很久以前被压缩在一个无限小的原点内，和一粒豌豆相似。它悬浮于没有时间的空间里，称之为奇点。有一天，发生了一件开天辟地的事——“豌豆”爆炸了，物质以光速向外扩散……宇宙一开始的膨胀称为暴涨。宇宙尺度在每1秒内增加了100万亿亿倍。这时，无数微小的粒子相互吸引，慢慢形成越来越大的团块，这些团块就是星系的雏形。至今宇宙还在膨胀，几十年的天文观测已经证实了这个现象。



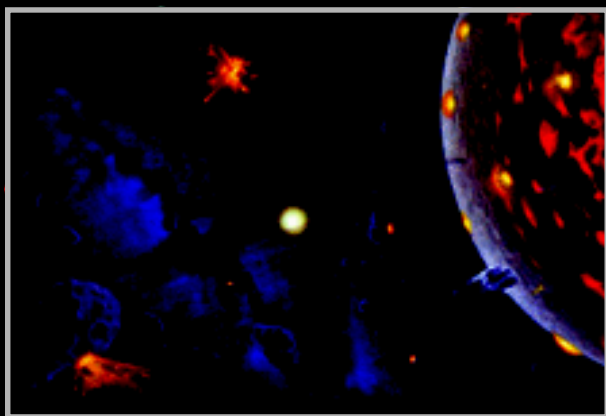
宇宙内有很多星系，地球仅仅是绕太阳旋转的一颗细小的行星，而太阳也只是银河系无数恒星中的一颗。

## 居住于宇宙中的星系

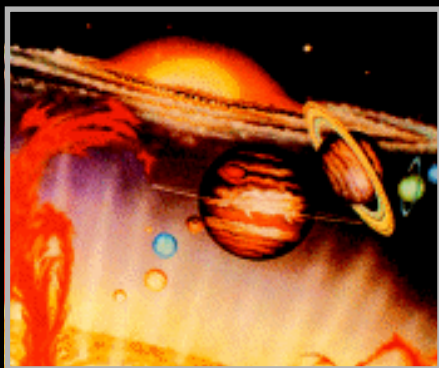
星系是拥有无数颗恒星和各种天体的体系,银河系便是星系的一种。银河系以外的所有星系总称为河外星系。

宇宙中这样的星系大约有10亿个。数量众多,姿态各异。某些星系如同江河中的漩涡,这便是漩涡星系,它们是目前观测到的数量最多、外形最美的星系;椭圆星系宛如圆形、椭圆形的光盘;奇形怪状的星系被称为不规则星系。

虽然宇宙中拥有这么多的星系,但我们能看见的只是为数较少的几个邻近地球的星系。不管它们有多么庞大,但是因为距离我们十分遥远,所以我们看到的仅仅是一个小小的光斑。



宇宙中的星体在运转过程中可能会撞击地球



太阳系家族

## 来自宇宙的威胁

宇宙中有众多的星体,它们之间在运转中有撞击的可能,地球就至少遭受过139次大型的轰击,小型的更是无法计算。截止目前,地球所遭遇到的最大天灾是导致恐龙灭绝的那一次,恐龙从此变成了永久的化石。

宇宙中到底有多少能对地球造成威胁的星体?据研究,直径超过0.8千米,横越地球轨道飞行的星体大约有1000颗到4000颗,其中有150颗被科学家们发现并掌握了它的运转规律。除此以外,大约还有30万颗至100万颗直径小于0.9千米的小行星或彗星。

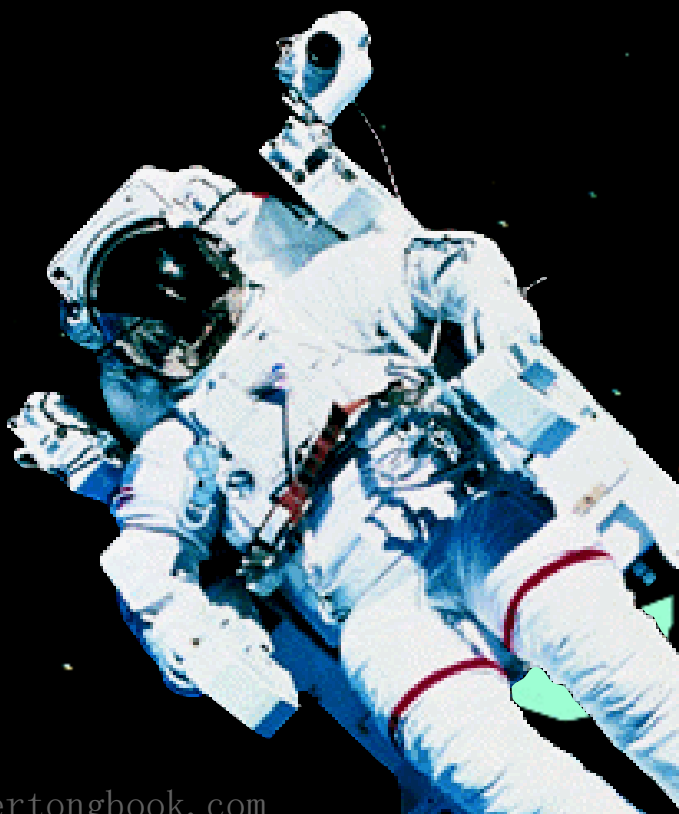
在20世纪,地球已数次同飞近的小行星突然相遇。最为惊险的是在1937年,一颗名叫赫尔姆斯的小行星曾经只差6小时就同地球相撞。

## 存在于恒星之间的物质

存在于恒星之间的物质叫作星际物质。在星系中,恒星之间的空间称为星际空间。星际空间大量物质我们都无法发现,人们只能感觉到其中很少一点点。星际气体、星际尘埃、各种星际云全部是星际物质。银河系中,星际物质的总重量约占银河系总重量的10%。

气态原子、分子、电子、离子全都是星际气体的一部分,其元素的分布与太阳、恒星、陨石一样,即氢最多、接下来是氦,其他元素较低,星际尘埃分散在星际气体中,是直径约5~10厘米的固态质点。

星际尘埃散射星光,减弱星光,这种现象称作星际消光。

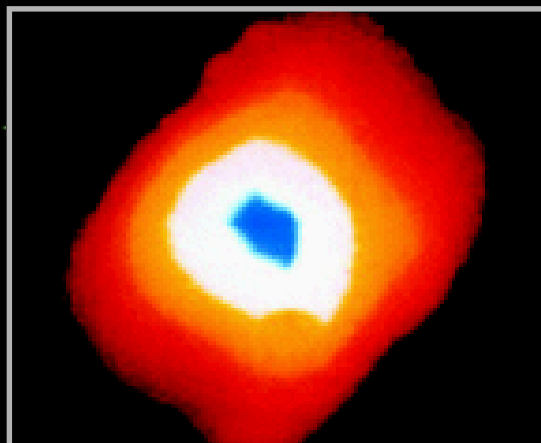


# 星际分子

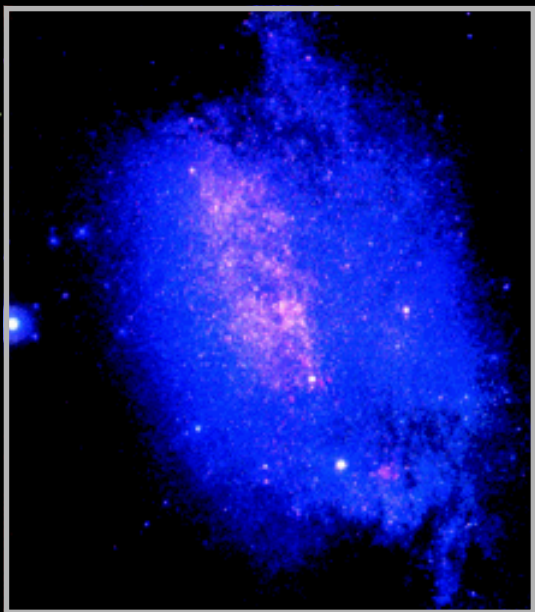
星际分子指存在于星际空间的无机分子和有机分子。研究星际分子对于天体演化学、银河系结构学、宇宙化学等学科有着重要意义。天文学家于1937年用光学望远镜观测到了次甲基、氰基、次甲基离子的吸收光谱。它的发现，使人类了解到宇宙空间中可能存在氨基酸，这对于揭开生命起源的奥秘有很大帮助。因为星际分子在天体物理、天体化学等方面有着基础性作用，被誉为20世纪60年代天文学的四大发现之一。

## 分子云

宇宙中小而密的核心和延伸的低密度气体尘埃云，构成了星际空间中由气态分子和低密度星云组成的天体。气态分子的直径约为0.15秒差距，密度为 $10^{11}$ 分子/米<sup>3</sup>，质量大约为5个太阳质量；低密度星云的直径超过10秒差距，密度超过 $10^9$ 分子/米<sup>3</sup>，质量已超过1万个太阳质量。实际上，猎户座大星云也是猎户座分子云的一小部分，亦可为分子云的一个代表。



新恒星的形成区域都存在分子云，进一步证实了分子云在形成恒星过程中有重要作用。



## 星周物质

恒星周围与恒星相互有物理联系和演化联系的物质叫作星周物质。而且中心星的延伸大气、气壳或由中心星的星风、抛射物质在恒星周围形成的气体和尘埃物质全部为星周物质。

恒星在演化过程中抛射的物质，特别是激变变星的爆发，抛射出许多物质，它们在中心星周围形成星周物质。

双星和两子星间的物质交流及抛射物，也可以称为星周物质。



气盘

### 气盘

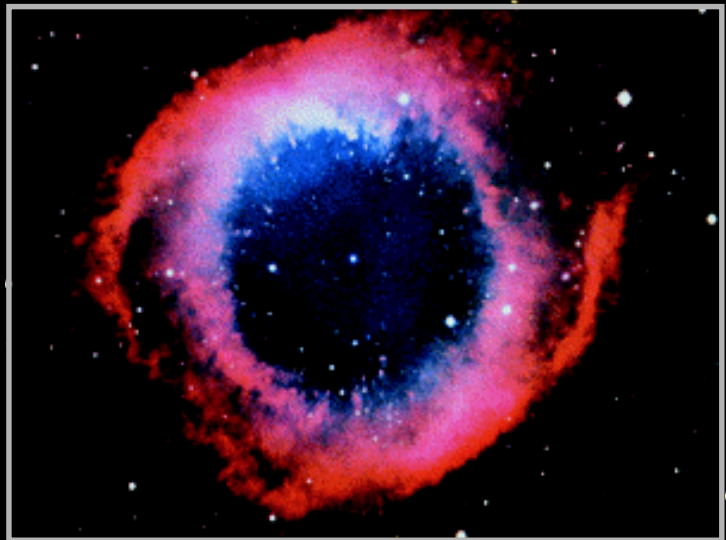
气盘为盘形结构，是星周物质存在的一种形式。在恒星的形成过程中，形成了一些类似于太阳系但并未成为行星系的物质盘，这就是气盘。在恒星晚期阶段的演化中，由恒星赤道区抛射在赤道面周围形成的星周物质，由于主星的轨道运动和自转，经内拉格朗日点流向伴星的气体有差颇大的角动量，而在伴星周围形成了盘状结构。

### 气环

气环是围绕恒星旋转的稀薄气体。它同气盘惟一的不同点是气盘在光学上是不透明的，而气环在可见光波段上则较为透明。

1942年，天文学家乔伊第一次发现了气环存在于双星之中。据此认为气环是由半相接双星中的物质交流，或双星中的气流内的粒子相互碰撞，或是一些早型星的赤道物质抛射形成的。

气环并非稳定的，经常引起双星轨道运动和子星自转运动的波动现象。

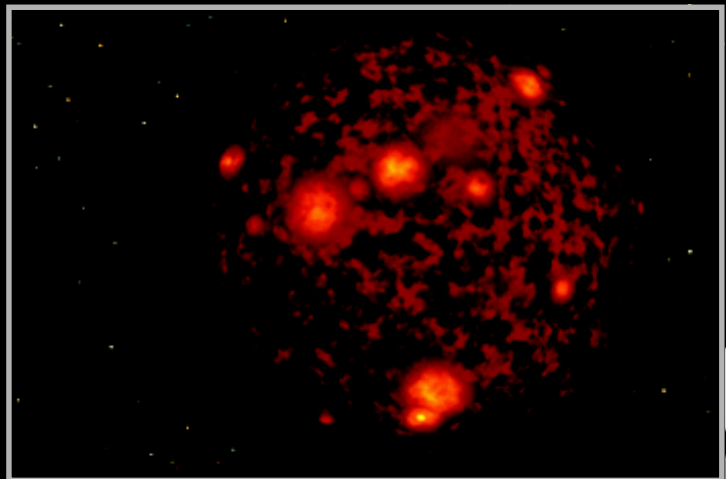


行星状星云(螺旋状星云)

### 热斑

热斑是由双星的子星间气流活动引起的。天文学家认为，双星中热斑的形成是伴星的气流撞击恒星大气层或气盘的结果。在有热斑出现的恒星上，光变曲线会周期性地出现驼峰，驼峰出现的周期与双星轨道周期一样。

热斑不但在双星中的子星上出现，而且在星系中亦会被观测到，它们光谱中的蓝区和紫外区非常强。



热斑示意图

# 各类星体

## 恒星

恒星是由炽热气体组成的，会自己发光发热的星体。太阳就是一颗恒星。

“恒星”，本意是“固定的星”。这是因为古人认为恒星之间的相对位置从未改变，比如天鹰座的三颗亮星（牛郎三星）一直是一条直线，织女星旁的四个小星始终为梭子形，天鹅座的主要亮星始终排列为十字形状等。

其实，所有恒星东升西落的运动，基本上是同步的，因而看起来，它们之间的相对位置似乎从未改变。恒星运动速度连宇宙飞船都赶不上，由于它们离我们十分遥远，我们往往察觉不到它们的运动。离地球最近的恒星是太阳，距离大约是1.5万万千米，别的恒星离我们的距离，需要用更大的尺度单位“光年”来计算。

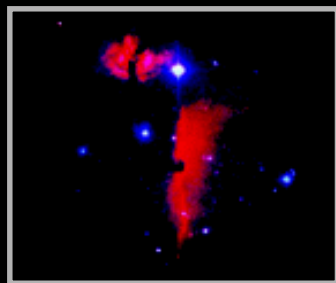
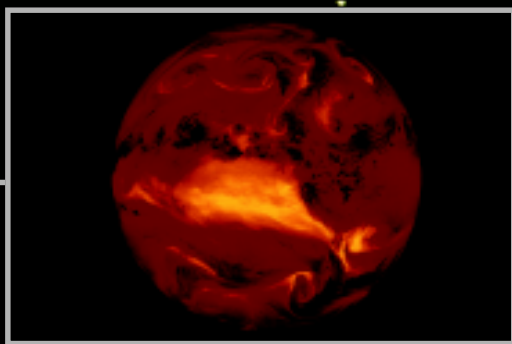
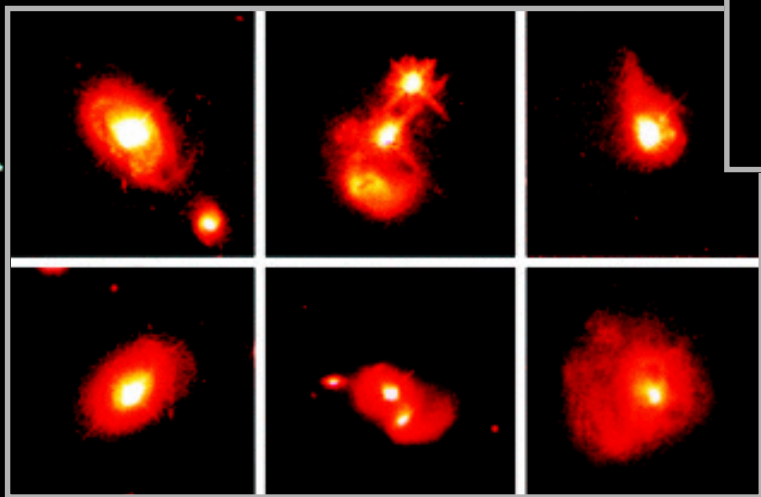
恒星最主要的物理特性的基本参量之一是恒星的质量，也是恒星结构和恒星演化的决定性因素。恒星质量随时间的流失开始变化。除了热核反应将质量不断转变为辐射能以外，许多恒星还因大气膨胀或抛射物质而经常损失质量。

## 变星

变星为恒星的一种类型，它的亮度和电磁辐射很不稳定，经常变化。它有很多种不同的类型，其中因几何原因变光的恒星叫做几何变星或食变星。由恒星本身内部机构、辐射机制等物理条件的变化或其大气变化引起变化是物理变星。物理变星又可分为脉动变星和爆发变星两大类。

近年来，有某些天文学家把在光学波段物理条件有变化的恒星称为光谱变星或磁变星；把在光学波段以外的电磁辐射有变化的恒星称为红外变星、X射线新星等。

1844年，阿格兰德创制了变星的命名法，至今仍被国际通用。因为物理变星的演变尺度在很大程度上短于正常恒星在主序星留驻的时间，所以物理变量的研究对阐明恒星的演变环节有所帮助，以便了解各个阶段的内部结构、基本物理参量。



## 白矮星

白矮星为恒星的一种,它的光度低、温度高、密度高。它因颜色呈白色,体积比主序星矮小而得其名。在赫罗图中,它分布于主序星左下方相当广阔的区域。

白矮星属恒星演化的老年期。此阶段恒星的核能将要枯竭,内部温度非常高,同时高温使恒星外部发生大爆发,并抛射很多物质,最后留的是密实的核。此核若质量小于1.44倍太阳质量,则此恒星便由主序星演化成白矮星。它的特点是:体积小;光度十分小;质量小;密度较高;表面温度高。而且,多数白矮星还有强磁场。

目前,已观测到的白矮星有1000颗以上。据天文学家详细估算,白矮星总数约为全天恒星总数的3%,在理论推算中,应占10%左右。第一颗被发现的白矮星是天狼伴星,也是观测到的最亮的白矮星。

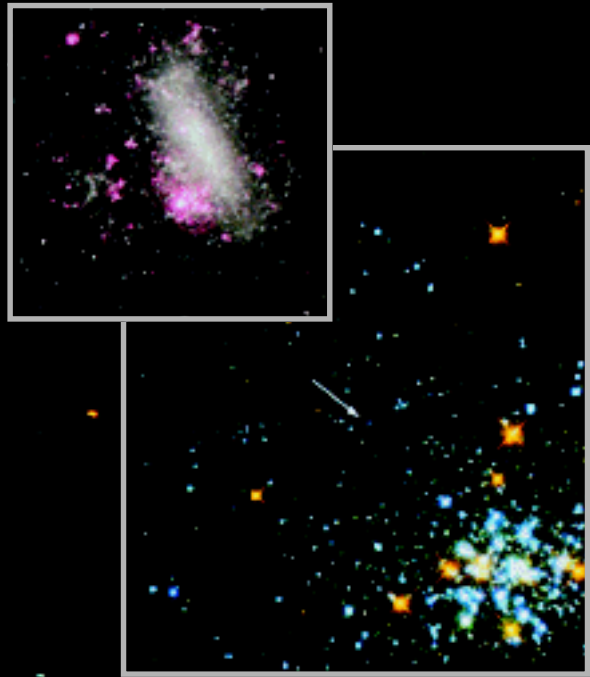
## 双星

因为太阳、月亮与地球之间有万有引力的作用,所以月亮绕地球转,地球绕太阳转,而恒星之间也存在引力,这样一来,有些靠得较为相近的恒星便互相绕转。这些两颗被引力联系在一起、互相绕转的星就叫物理双星。

有些物理双星用眼睛就能发现,有些必须借助天文仪器,通过细致分析才能看到。用眼睛发现的叫目视双星,而另外一种叫分光双星。

双星中的主星比较亮,另一颗叫伴星。它们之间的搭配并不统一,有的主星比伴星重,有的伴星比主星重;有的主星是爆发变星,有的却是脉动变星,还有的是如白矮星、中子星、红巨星等其他变星,甚至是黑洞。

许多天文学家对双星特殊的结构产生浓厚的兴趣,也为我们揭示了恒星世界的一些奥秘。部分双星为人类提供了测定恒星的大小、形状、密度、质量、距离的便利条件,并为研究恒星和各类恒星集团的起源、演化问题开拓了新的天地。



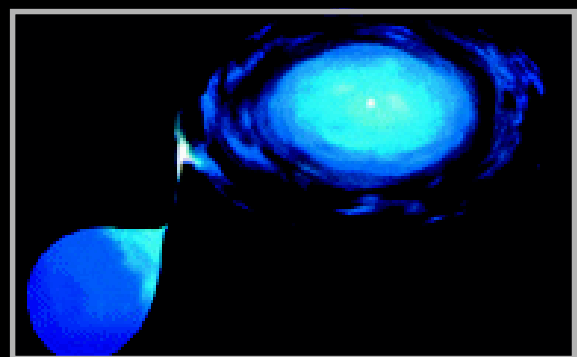
白矮星颜色呈白色,体积较小。

## 超巨星

在所有的恒星中,超巨星的光亮最强,光度为太阳的 $10^4 \sim 10^6$ 倍,温度范围高达30000~3000K。高温度的超巨星称为蓝超巨星,温度较低的称为红超巨星。

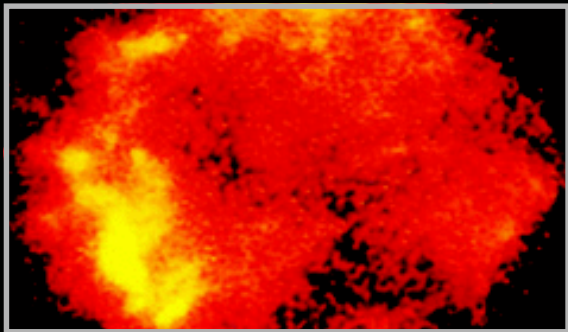
在目前人类对恒星的掌握范畴中,红超巨星为最大的恒星,半径有几千个太阳半径,蓝超巨星半径虽较小,但也有几十个太阳半径。超巨星的光度很大,蓝超巨星天鵝座的可见光波段光度高达太阳的85000倍左右。超巨星的质量大,演化非常快,是比较年轻的恒星,寿命很短。

双星中的主星与伴星



## 新星

新星又称新见星、暂星、客星，为爆发变星的一种。它的名字由来是因为这种星在爆发前较暗，不易发现，故名新星。新星光度增加阶段时间很短，但却会突然增加到原来的几万、几十万甚至几百万倍，然后又开始衰减，逐渐地恢复到原来的亮度。这种现象为恒星演化的晚期阶段所发生的小规模爆发。新星依照光度下降速度，可以分为三类，即快新星、慢新星、非常慢新星。并不是一次爆发的新星叫做再发新星，爆发规模与光度增亮比新星更大的是超新星。



X 射线拍摄的超新星爆发后的残骸

## 白洞

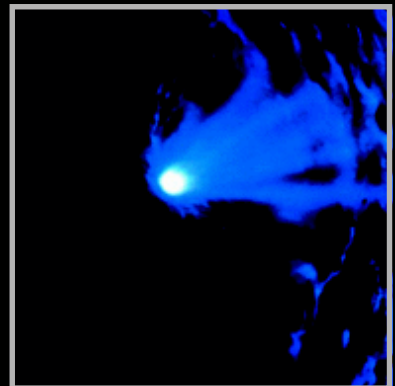
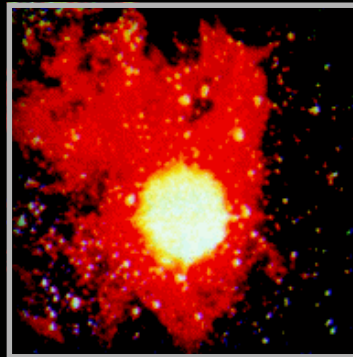
白洞的性质与黑洞一样，只是理论预言中的一种天体。它向外界发射光线或反射光线，所以人们可以看见它。

黑洞的一个特殊的地方是只要物体一进入其边界，便再也无法逃出来。而白洞的特征与黑洞却是相反的，其内部的物质可以从里面出来，但视界以外的物质却不可以闯入视界内。在白洞内，有着密度高的膨胀物质，储藏了十分多的能量。刚开始时，这些大能量物质为某种平衡状态。但只要某种原因引起它们膨胀时，物质密度就会在膨胀过程中逐渐降低。到了某种程度后，那些高密度的物质便会发射出去，散在宇宙中。

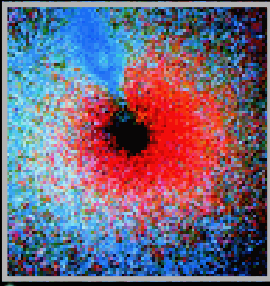
## 超新星

超新星又称灾变变星，为爆发变星的一种。爆发时，光变幅度超过17个星等，也就是增亮千万倍至上亿倍。这是天文学家在恒星世界中知道的最激烈的爆发现象。超新星爆发为恒星“死亡”的一种形式。爆发后的超新星使恒星或物质全部抛散，成为星云遗迹，恒星演化史从此结束；或是抛射掉大量质量，遗留下极少的物质，坍塌为白矮星、中子星或黑洞，进入了恒星演化的晚期和终了阶段。超新星爆发后，形成强射电源、射线源和宇宙线。

超新星是一种难得一见的天象。在古往今来的天文记载中，从银河系中观测到的超新星仅有5颗，而且全部是在望远镜发明以前用肉眼发现的。其中4颗是：1006年中国发现的豺狼座超新星，1054年中国记载的金牛座超新星，1572年第谷发现的仙后座超新星，1604年开普勒发现的蛇夫座超新星。另外一颗超新星是在1885年于河外星系中的仙女座星云第一次发现。到了20世纪80年代初，超新星已发现了500多颗。



白洞示意图



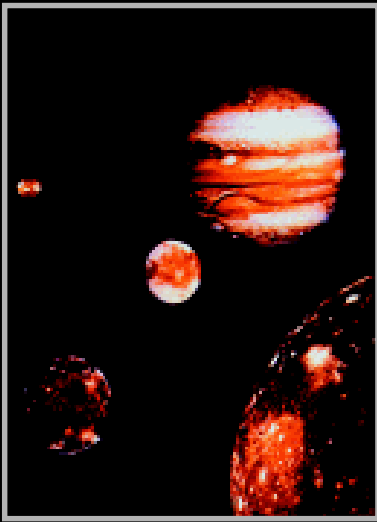
黑洞成长示意图

## 黑洞

“黑洞”这个词，只是天文学上的专用名词。它是看不见的，但威力却非常巨大。

我们通常认为，一个天体，它的质量越大，表面脱离速度便会越大，黑洞就是这样的天体。黑洞的引力场很强，就是速度每秒30万千米的光进入了里面，也跑不出来。因为我们并不能够看见这光，就好像掉进了一个“无底洞”，再加上它比较黑，“黑洞”这个命名便由此而产生。

另外，在黑洞的附近有一颗恒星，相互搭配构成一个双星系统。由于它们俩相距十分近，所以从这颗恒星中跑出来的物质，全部被黑洞吞入“肚里”。



## 行星

宇宙中有一些星体的位置经常移动，天文学家称之为“行星”。这些行星的特征为：本身不能发光，表面反射太阳光；各自沿椭圆轨道绕太阳运动。

在太阳系中，有九大行星，将它们按照距离太阳由近到远的次序排列，分别为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。

以地球轨道为界线，水星和金星位于地球轨道以内，称其为地内行星；自火星至冥王星位于地球轨道以外，是为地外行星。除了水星和金星，其他的七颗行星都有卫星。月亮是地球的卫星。

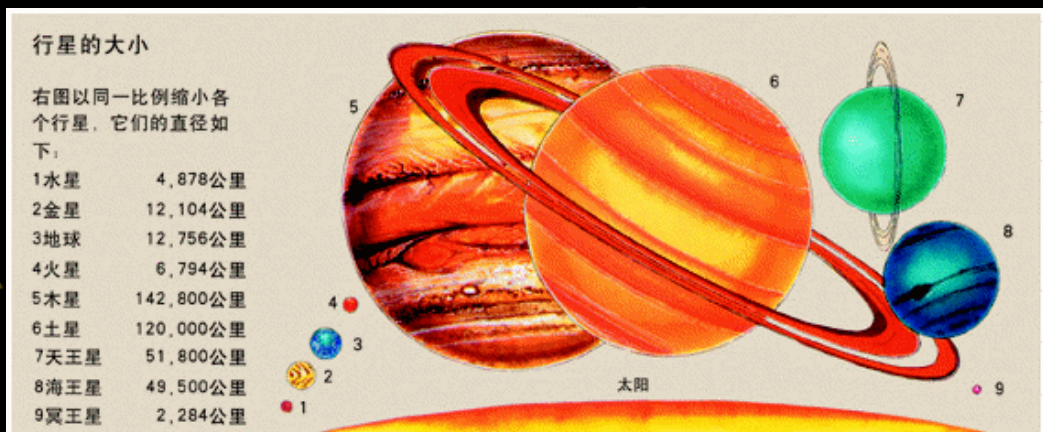
木星和它的四个大卫星

## 卫星

卫星本身并不能够发光。月亮只能折射太阳光，才会发出光亮。太阳系中，目前已发现有50颗卫星。月亮是地球惟一的卫星，而其他的行星的卫星却较多，最多的是土星的卫星，有20多颗。

卫星要参与大量运动。它们要绕自转轴

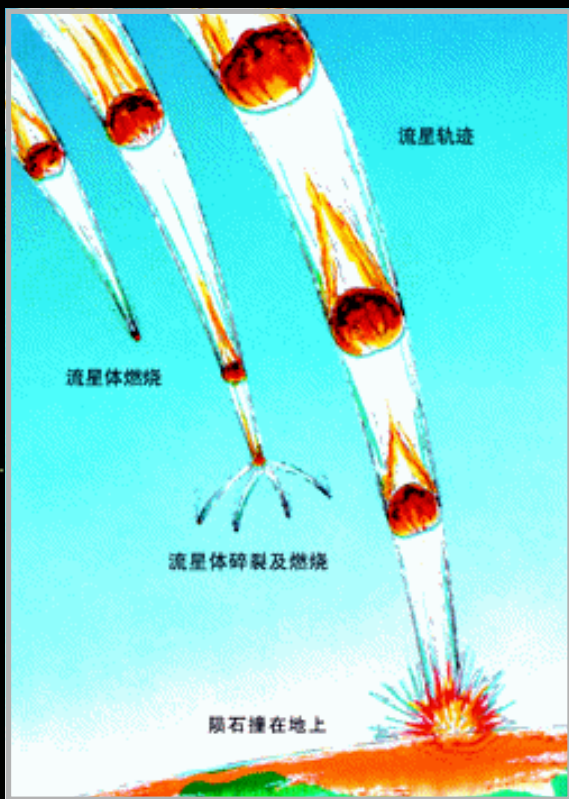
运动，还要绕自己的行星运动，有的卫星还须和所属的行星一起绕太阳运动，有的卫星还须在太阳的率领下与整个太阳系一起绕银河系中心运动。卫星绕行星转动有顺行和逆行两种方向。顺行就是和行星绕太阳转动的方向一致，反之，叫做逆行。



## 彗星

彗星是星空中呈云雾状的一种天体，头部很尖，尾部形如一把扫帚，因此彗星又叫“扫帚星”。彗星在天空中来去匆匆，没有固定的位置，形象奇特。

普通的彗星由三部分组成：彗核、彗发和彗尾。彗星的主要部分是彗核，彗发在彗核的外部，是一个云雾状的包层。彗核与彗发合称彗头。当彗星靠近太阳时，在太阳光的压力和太阳风作用下，彗发云雾状的物质被推向后方，便成为一条很长的大尾巴，这就是彗尾。彗尾全部是背着太阳的，而且离太阳越近，尾部越长。



流星撞击地球示意图

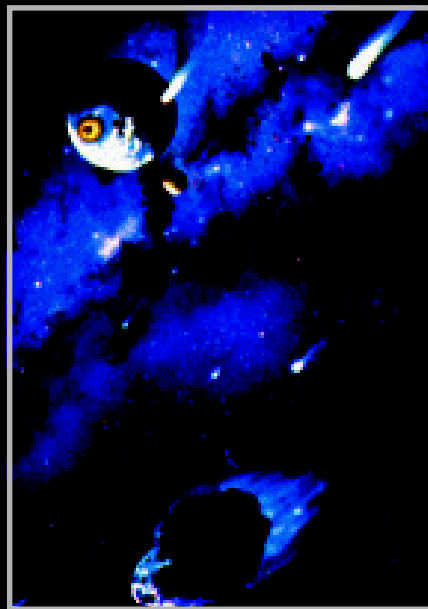


最大的彗星彗头直径有185万千米，彗尾长达3.5亿千米。但是彗星密度较小，像棉花球一样。

## 流星

我们有时候会在晴朗的夜空中发现有一道亮光飞速而过，这种现象称为流星。有些人把流星亦称为亮星。流星划过夜空是否会掉在地上？

在星际空间，有非常多的尘埃物质和大小不一样的破碎的固体物质，它们就是流星物质。在通常的情况下，它们相对地球上的人类来讲，没有任何关联。但由于地球在空间运动，随时都会同大量流星物质相遇。如果相遇，流星物质就会以每秒十几到几十千米的速度撞入地球大气层，与大气摩擦十分激烈，在80~120千米的高空发生灼热的光，从而在星空中划出一道道光迹而很快流失。这就形成了流星。



出现流星雨时拍摄的流星照片

## 类星体

从1963年至今,在我们的视野能达到的最远的地方,发现有一些奇特的天体。这些天体特别明亮,它的亮度甚至比100个星系的亮度总和还要多,而它们不像是恒星,也和星系不一样。它的特征是我们银河系小100万倍。天文学家们把这种既小又亮而且非常遥远的宇宙天体称为类星体。

知道它们的存在后,天体物理学家感到十分纳闷,如此小的物体怎能释放这么多的能量呢?依照一般的物理规律来解释真有点让人不可理解。

专家认为,类星体可能是一个巨大的恒星或很多恒星发生爆炸,然后坍缩为一个非常大的引力场——黑洞天体,而它的能源便是黑洞。或者当超新星爆发喷射出来的物质与气体源源不断地流进正在形成的星系中心附近的黑洞的时候,黑洞开始爆发,形成一个类星体。在它进一步爆发的过程中,它本身会变得十分明亮。灿烂类星体还是强大的射电源,它在连续辐射无线电波。

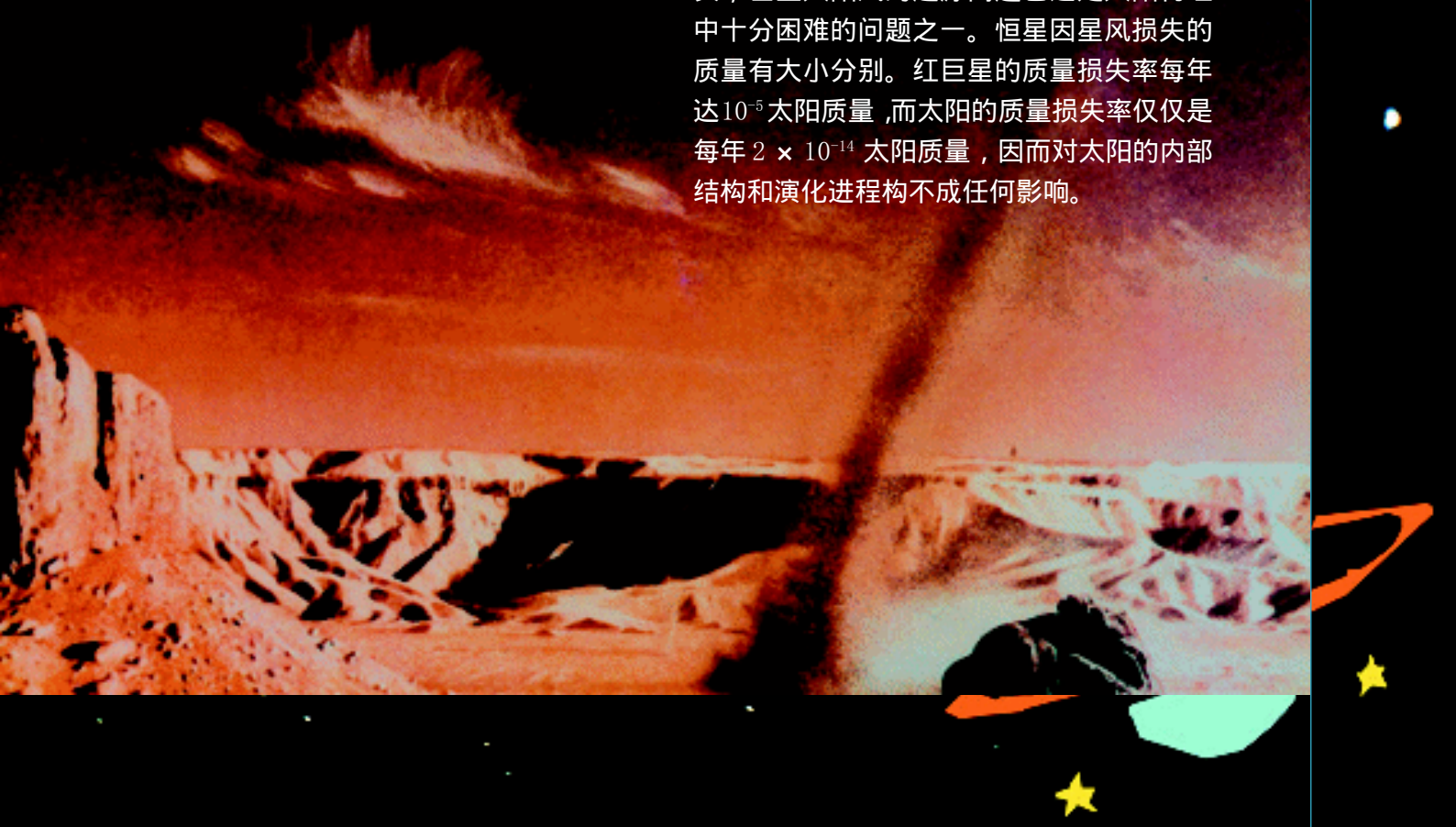


类星体

## 星风

从恒星里不断向外运动的物质流叫做星风。星风现象是恒星在演化中慢慢损失质量的过程,天文学家已从恒星光谱中发现了间接证据。

对星风的起源和物理过程还没有完全了解。星风的概念是从太阳风的启示产生的,其实,甚至太阳风的起源问题也还是太阳物理中十分困难的问题之一。恒星因星风损失的质量有大小分别。红巨星的质量损失率每年达 $10^{-5}$ 太阳质量,而太阳的质量损失率仅仅是每年 $2 \times 10^{-14}$ 太阳质量,因而对太阳的内部结构和演化进程构不成任何影响。





# 银河系

## 银河的概念

在月光消失的夜晚，人们能在天空中看到一条银灰色的光带。在古代，人们认为这条光带是天上的河流，所以形象地称之为银河。银河是一条没有起点与终点的环形光带。因为地球在不断地运动，我们在各种季节、不同的地方看到的只是银河的不同部分。农历七月是传说中牛郎织女鹊桥相会的日子，尤其是在黄昏时分，银河更加明亮美丽。

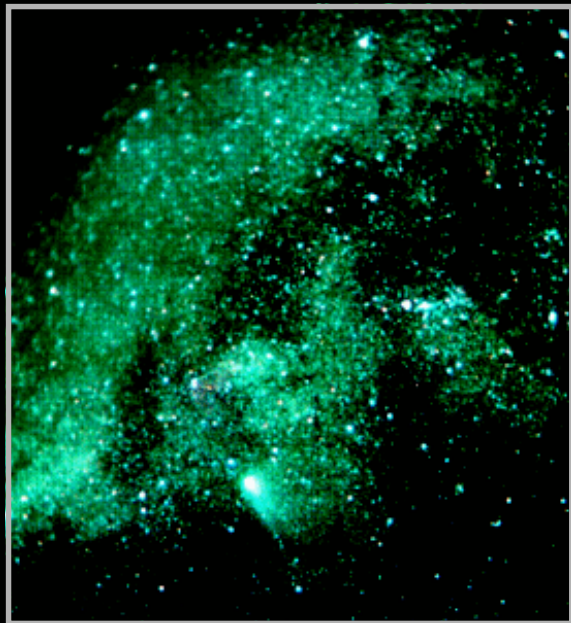
我们在夜空中看到的斜跨星空的乳白色光带，是从太阳系观测银河系得到的视觉印象。银河系中的大部分恒星在银道面附近聚集，构成一个薄盘形状。在银心的一侧为太阳，所以看银心方向时，密集的恒星构成的光带特别显眼；背着银心的方向，光带就有些淡了，但银道面依旧构成一周天的光带。可以说银道带在天球上的投影就是银河。中国古代亦将它称为“天河”、“银汉”、“天汉”等，西方古代想像它为“牛奶之路”，把它叫做“Milky Way”。沿着人马座由西南向东北方向的天鹅座看，银河更是显眼。

## 银河系

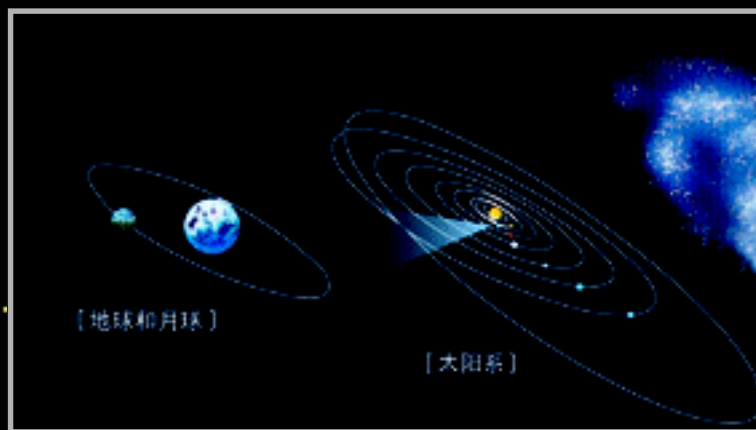
无数颗恒星组成了银河系，但是因为这些恒星十分遥远、暗淡、密集，所以用肉眼看起来，银河为一条银灰色的光带。

在星系中，有包括太阳在内的一二千亿颗恒星、大量的星际气体和宇宙尘埃。太阳在银河系中仅仅是普通的一颗恒星。银河系的总质量大约为太阳系质量的1400亿倍。

银河系的关键部分是一个又圆又扁的圆盘体；边缘薄而中间厚，和运动场上的铁饼一样。从正面看像个盘子，从侧面看，它又和梭子十分相似。银河系的主体直径约8万光年，边缘厚约3000光年，中间厚约6500光年。它的核心为凸起的地方，这个地方的恒星最为



银河在矩尺座的部分区域，恒星和星云密集。



密集；越靠近边缘，分布的恒星越稀疏。

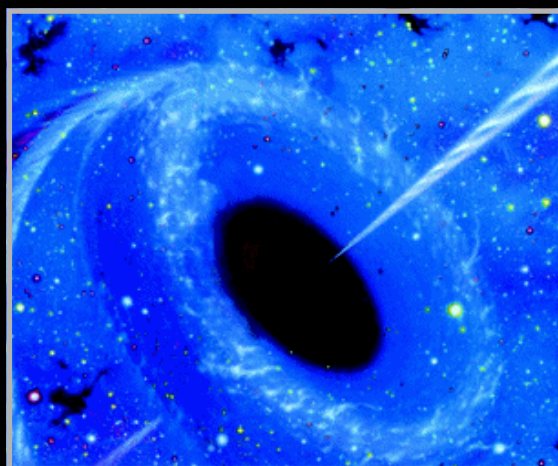
太阳离银河系的中心大约有3.3万光年。地球转到太阳与银河之间时是夏季，我们看到的是满天繁星的美丽苍穹；冬季，地球转到银河系的边缘地方，这时候我们在夜空中看到的恒星就非常少了。

由于人马星座方位是银河系的中心，从正面看，就像急流中的漩涡；从侧面看，和一个正待投掷的铁饼一样，所以人们称它为“铁饼状的银河系”。

## 银盘

银盘为被银晕笼罩的一个薄盘系统，是银河系的主要组成部分，自中心向边缘慢慢变薄。银盘占银河系总质量的85%~90%。

银盘中所有的天体都在绕着银心旋转。太阳和银心的差距约10千秒，以每秒约250公里的速度绕银心旋转着。星际气体大量弥散在银盘内，其中90%是氢，剩下的为氦和其他元素。据观测表明，银河系同样为漩涡星系。距银心最近的一条旋臂叫做3千秒差距臂。太阳附近发现英仙臂、猎户臂和人马臂三条旋臂。



银盘中的天体绕银心旋转



## 银晕

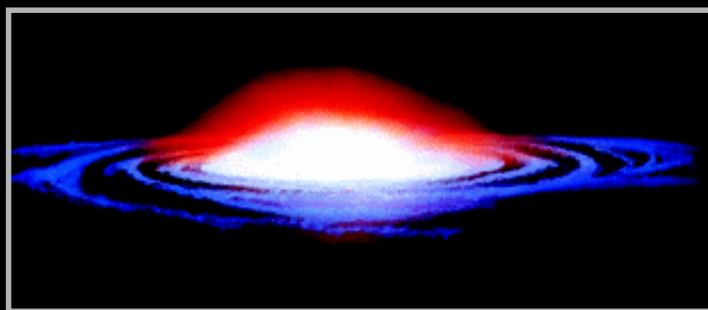
银河系外围，笼罩着银盘的有一片球状的区域，这就是银晕。它的范围比银盘大50倍以上。球状子系是由晕星族天体组成的，它分布在一个直径大于30千秒差距，与银盘同心的球内。

银晕中不但有晕星族天体，而且还含有较少的气体。这些气体大都被认为是电离氢，大部分来自银盘中的超新星爆发、H II区膨胀和恒星风。近年来，通过理论探讨发现，如果薄薄的银盘周围没有大质量的晕，就会影响银盘的稳定性。

## 银河系自转

1924年，斯特隆堡提出了银河系自转的假设，紧接着林德布拉德提出不同子系绕银心旋转速度不同的观点。

荷兰天文学家奥尔特于1927年找到了银河系自转的证据，并且在理论上提出了银河系自转对视向速度和自行的影响的公式，这就是奥尔特公式。利用这个公式可推算出在太阳处，银河系的自转线速度是每秒250公里，自转周期是 $2.5 \times 10^8$ 年。在离银心非常远的地方，自转速度没有明显下降，说明在太阳轨道以外存在着很多物质。



银河系外围，笼罩着银盘的有一片球状的区域是银晕。

