
电子图书
信息技术的结晶
人类文明的载体
网络的基本资源

天有边吗？

《西游记》中孙悟空一个跟头翻到了天边，见到了四根擎天柱，这当然是神话啰。

那么，天有没有边呢？

人看地球大不大？够大了吧？光半径就有 6371 公里。可地球比起太阳，它仅是太阳的 1/1300000。包括地球等九大行星、50 多颗围绕着不同行星运转的卫星、数以万计的小行星、彗星、流星体、以及行星际气体和尘埃物质在内的太阳系，其直径达 120 亿公里。

然而，如此庞大的天体系统——太阳系在银河系中只是极其微小的一部分，太阳也只是银河系中 1000 多亿颗恒星中的一个。这些恒星中有的比太阳大几十倍到几百倍。比如有的超巨星比太阳的行星木星绕太阳运行的轨道还要大。可想而知，银河系该有多大了吧？银河系的直径有 10 万光年。

在我们的银河系之外，还有 10 亿多个类似银河的恒星系统，叫“ 河外星系 ”。几十个这样的星系聚在一起叫“ 星系群 ”；上百个聚集一起构成“ 星系团 ”；它们又都归于更巨大的太空集团——“ 星系集团 ”（又称超星系集团）。银河系所在的星系集团称为本星系集团，它的核心是室女座星系团。无数超星系集团组成更庞大的总星系。我们用现代最大的望远镜虽已能观测到远离我们 100 亿光年的天体，这仍未超出我们的总星系的范围。

我们这个总星系的边在哪里？至今仍未找到。近几年天文学家用最先进的天文望远镜又观测到一个距离我们大约 200 亿光年的天体，它是在我们的总星系之内，还是之外呢？我们的总星系之外是否还有其他总星系呢？

宇宙有边吗？没有。正如我们的祖先早在战国时期就指出的那样：天是个无限广袤的太虚世界。

怎样测算宇宙的年龄？

测算宇宙的年龄有三种方法。

一种是逆推算宇宙膨胀的过程，根据宇宙的膨胀速度（即哈勃系数和减速因子），计算从密度达到极限的宇宙初期到扩展为如今这种程度究竟需要多少时间，即为宇宙年龄。

二是根据恒星演化的情况求恒星的年龄。通过理论推导恒星内部的核聚变反应，就可以知道恒星这个天然的原子反应堆的结构和它的发热率是怎样随时间变化的。将观测和理论相核对，就可求出恒星和星团的年龄。再由最古老的恒星年龄推算宇宙年龄。

第三种是同位素年代法。这种方法已广泛运用于测定月岩和陨石的年代。这是利用放射性同位素发生的自然衰变，由衰变减少的情况推测母体同位素的生成年龄。放射性同位素只有在特别激烈的环境中才能生成，所以一旦被禁闭在岩石中就只有衰变了。测定母体同位素与子体同位素之间的量比，测定具有两种以上不同衰变率的同位素的量比，就可以决定年代，由此推算宇宙的年龄。

迄今推算出的宇宙年龄为 120 亿年、150 亿年、180 亿年、200 亿年不等。宇宙究竟有多大岁数，至今尚是个谜。

通往“天堂”的三道大门

人们说一件事根本不可能办到，常说：“比登天还难！”连唐代大诗人李白面对举步艰难的蜀道，也发出了“蜀道难，难于上青天”的感叹。可是，随着现代科学技术的飞速发展，人类借助火箭居然实现了登天的梦想。火箭是怎样上天的呢？原来，火箭要冲出地球，飞向宇宙，必须先闯过三道大门。

第 1 道大门　我们把一个苹果抛向天空，地心引力又使它降回到地面。要使苹果不落地，就要摆脱地心引力。300 多年前，牛顿从理论计算出，当速度达到每秒 7.91 公里时，苹果就可以上天了，并成为绕地球运转的一个卫星。这就是通往宇宙的第 1 道大门，而每秒 7.91 公里的速度，又被人们称为第一宇宙速度。

第 2 道大门　如果物理的运动速度继续增大到每秒 11.2 公里时,那么这个物体就不再绕地球转圈圈了，它会摆脱地心引力而沿着抛物线方向飞出地球。这是通往宇宙的第 2 道大门，也就是第二宇宙速度。

第 3 道大门　如果物体运动速度达到每秒 16.7 公里时,该物体就能摆脱太阳系的引力场，沿着双曲线轨道飞出太阳系，真正开始宇宙飞行。这是通往宇宙的第 3 道大门，也就是第三宇宙速度。

火箭只有达到或超过这三种速度，才能最终实现通往“天堂”的理想。

1957 年 10 月 4 日，人类发射了第一颗由苏联制造的人造地球卫星，送这颗卫星上天的三级火箭时速达 28400 公里,即每秒 7.91 公里的第一宇宙速度，使人造卫星终于成了牛顿幻想中的“苹果”。1961 年 4 月 12 日，第一艘载人飞船发射成功，苏联宇航员加加林首次遨游太空，实现了人类登天的梦想。1969 年 7 月 20 日，美国“阿波罗”登月飞船首次把人类送进“广寒宫”，从此敲开了宇宙天体的殿门。1981 年 4 月 21 日，美国“哥伦比亚”号航天飞船首飞成功，标志着人类征服宇宙技术的重大突破。

古今宇宙观知多少？

自古以来，人类对茫茫的宇宙就充满了遐想。各种各样的宇宙观从幼稚到成熟，从神话到科学，经历了漫长的岁月。

自然说　产生于古印度。古印度人把地球设想为驮在 4 只大象身上，而大象竟是站在一只漂浮在大海上的海龟背上。

盖天说　又称“天圆地方说”，产生于春秋时期，是我国古代最早的宇宙结构学。认为人类脚下这块静止不动的大地就是宇宙的中心。地像一方形大棋盘，天如同圆状大盖。倒扣在大地上，上面布满了数以千计的闪光体。

宣夜说　是我国历史上最有卓见的宇宙无限论。最早出现于战国时期，到汉代得到进一步明确。宣夜说认为宇宙是无限的。宇宙中充满了气体，所有的天体都在气体中飘浮运动。星辰日月都有由它们的特性所决定的运动规律。

浑天说　是继盖天说 2000 年后，由我国东汉时期著名天文学家张衡提出的。他认为“天之包地犹壳之裹黄”。天和地的关系就像鸡蛋中的蛋白包着蛋黄，地被天包在其中。

中心火说　由古希腊学者菲洛劳斯提出。他受了前辈哲学家赫拉克利特关于火是世界本原思想的影响，认为火是最高贵的元素，由此提出宇宙结构的“中心火学说”，即宇宙的中心是一团熊熊燃烧的烈火，地球（每天一周）、月球（每月一周）、太阳（每年一周）和行星都围绕着天人运行。

地心说　最早由古希腊哲学家亚里斯多德提出。认为地球为宇宙的中心，是静止不动的。从地球往外，依次有月亮、水星、金星、太阳、火星和土星，它们在各自的轨道上绕地球运行。

日心说　1543 年由波兰天文学家哥白尼提出的。他“推动了地球”，并将宇宙中心的宝座交给了太阳。认为太阳是行星系统的中心，一切行星都绕着太阳旋转。地球也是一颗行星，它象陀螺一样自转着，同时与其他行星一样绕太阳运行。

星云说　18 世纪下半叶由德国哲学家康德和法国天文学家拉普拉斯提出的。认为太阳系是一块星云收缩形成，先形成的是太阳，剩余的星云物质又进一步收缩深化，形成行星和其他小天体。

大爆炸说　是 1948 年由俄裔美国天文学家伽莫夫提出的。他认为，宇宙最初是一个温度极高、密度极大的由最基本的粒子组成的“原始火球”（有称“原始蛋”）。这个火球不断迅速膨胀，它的演化过程就像一次巨大的爆炸，爆炸中形成了无数的天体，构成了宇宙。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

会发光的云状天体

冬夜，在湛蓝的天幕上，你会发现两个像闪闪发光的宝石般的天体，这就是猎户座星云和昴星团。尤其是那“像一群散落在一根银色发辫里的莹火虫似的发光物”的昴星团，千百年来不知唤起多少诗人和学者的灵感。

这根银色“发辫”和猎户座里发光的大气体云，天文学家称之为星云。

星云可分为两类，一类是河外星云，顾名思义，就是指银河系以外的星云（也叫河外星系）。一类是河内星云，即指银河系范围内的星系。

现已观测到的河外星系总数为 10 亿个以上，而用肉眼能够看到的只有大、小麦哲伦星云和仙女座星云。这些看上去像一个个小斑点似的星云，实际和我们银河系一样，是由几亿、几百亿甚至几千亿颗恒星组成的一个巨大的恒星系统，只是因为离我们太遥远而显得渺小罢了。比如，离我们最近的仙女座星云，距离竟达 220 万光年。如果我们从那里用望远镜看银河系，银河系也成了一个发亮的小斑点了。

河内星云是由极其稀薄的气体和尘埃组成的。河内星云又分为弥漫星云和行星状星云。

大名鼎鼎的猎户座星云就属于弥漫星云，这种星云体积很大，密度却极小。星云形状既不规则，也没明显边界。它的发光，如同行星一样，是反射附近很亮或温度很高的恒星的光造成的。近年来，天文学家在猎户座星云中，发现不少正在形成或刚刚形成的恒星，有的是才有一、两千岁的“新生儿”，所以，有人认为星云是恒星的“原材料”。

行星状星云比弥漫星云小得多。星云中间有一个温度高达几万度的恒星，周围是一个发亮的圆环，这可能是恒星爆发时抛出的气体壳层。

全天最亮的恒星有几颗？

古希腊著名的天文学家伊巴谷，早在公元前 150 年时，就根据星星的视觉亮度，依照亮暗的程度将肉眼可见的恒星分为 6 等。其中最亮的叫一等星。

全天一等或一等以上的最亮恒星共计 21 颗。按亮度从大到小依次排列为：

1.天狼星（大犬座α）；2.老人星（南船座α）； 3.南河二（半人马座α星）； 4.大角星（牧夫座α）；5.织女一（天琴座α）；6.参宿四（猎户座α）； 7.五车二（御夫座α）；8.角宿七（猎户座β） ；9.南河三（小大座α）；10.水委一（波江座α）；11.马腹一（半人马座β）；12.河鼓二（天鹰座α）；13.毕宿五（金牛座α）；14.十字架二（南十字座α）；15.心宿二（天蝎座α）；16.角宿一（室女座α）；17.北河三（双子座β）；18.北落师门（南鱼座α）；19.十字架三（南十字座β）；20.天津四（天鹅座α）；21.轩辕十四（狮子座α）。

天文学上，至今仍用传统的星等来表示恒星的亮度，并确定每差 1 个星等，亮度相差约 2.512 倍。同时规定比一等星还亮的称为零等星，更亮的则用负数表示。全天最亮的天狼星就是一 1.46；明亮的织女星的星等数值是 0.03；北极星则是 1.99。

恒星不恒

1718 年英国天文学家哈雷向世人宣布“ 恒星不恒 ”。这一惊人的发现打破了几千年人类认为“ 恒星不动 ”的传统观念。这是哈雷在编制南天星表时发现的。

后来，天文学家在研究恒星谱线的位移时，证实了恒星果真在运动。谱线波长的变化是因为恒星与我们之间具有相对运动造成的。恒星接近我们时，光的波长减小，谱线向紫端移动（简称紫移）；远离时，波长变长，谱线向红端移动（简称红移）。由测量谱线的位移，就可以推算出恒星的视向（即观测者视线方向）速度。天文学家把恒星本身固有的运动称为本动。太阳以每秒 19.7 千米的本动速度向武仙座方向运动。与此同时，太阳又以约 250 千米/秒的速度绕银河系中心旋转，银河系中所有的恒星都和太阳一样，除了本动外，都在绕着银心旋转。

恒星运动的方向也各不相同。如天狼星以 8 公里/秒的速度直奔地球，织女星的速度更快：14 公里/秒；牛郎星比人造卫星、宇宙火箭还快好几倍：26 公里/秒。相反，猎户座的参宿七，却以 21 公里/秒的速度飞离地球；御夫座的五车二逃得更快：30 公里/秒；金牛星座的毕宿五比五车二速度还快：54 公里/秒。这些恒星离地球越来越远。然而，它们的运动速度还不算快，天鹅星座中有颗星，其运动速度竟然高达 583 公里/秒。

恒星有如此快得惊人的速度，为什么我们看似不动呢？

这是因为宇宙太大太大了。在这硕大无比的天球上，我们肉眼可见的恒星每年自行（即恒星在天球的位移速度）不到 0 ”。在天文学家已测量过的 20 余万颗恒星中，被人们称之为“ 飞星 ”的蛇夫座巴纳德星，其自行最大，也不过每年 10 ″ 51。它在天球上移动 1 °，需要 350 年。

另外，恒星离我们太遥远，看上去总是一个点，使我们感觉不到它在运动。就如同我们虽都知道飞机速度比汽车快。可是我们总觉得从身边飞驰而过的汽车比高空中缓缓飞行的飞机要快得多是一个道理。再加上恒星运动的方向四面八方，我们地球又随着太阳在天球上、在银河中不停地运动着。正是这种种原因，使得我们的祖先，乃至于我们都错把“ 动 ”星当“ 恒 ”星了。

巧算恒星的质量

恒星质量的测定是天文学中的一个大难题。恒星太大了，人类根本不可能有那么大的天秤和砝码来衡量它。所以，对于单个的恒星毫无办法直接测定它的质量。

怎么办呢？人类就永远无法知道恒星的质量吗？千百年来，经过天文学家们孜孜不倦地探索研究，终于找到了衡量恒星质量的途径。那就是先直接测定双星的质量。双星中主伴二星均绕其质量中心作椭圆运动，通过测量它们的运动周期和轨道半径，应用以意大利天文学家开普勒命名的开普勒第三定律，就可以算出双星主伴二星的质量了。天文学家在测量了许多恒星质量后又发现了一条规律：恒星质量越大，光度也越强（这称作质光关系）。根据这种关系，天文学家就可以近似定出单个恒星（变星除外）的质量了。迄今为止，人们以这种巧妙的办法，已测定出大多数恒星的质量约在 10^0—10^2 个太阳质量之间。

天文学家们在测定恒星质量时，还发现了一个有趣而又惊人的现象：质量接近而大小悬殊的恒星，其密度比差大得令人难以置信。就以与太阳质量相近的恒星来说吧，太阳的平均密度是水的 1.41 倍，而质量与太阳相近、体积小于太阳的白矮星（如天狼星的伴星），其密度比水大几万倍以上。而直径才 20 公里的微型恒星——蟹状星云中的中子星，其密度高达 10^{14}—10^{51} ”克/厘米 ^{3}，也就是说这颗中子星上一块烟头大小的物质要用 1 万艘万吨巨轮才拖得动。相反，那些质量与太阳相近，而体积远远大于太阳的超巨星，平均密度才是水的 1/1000000。如天蝎座α星（心宿二），其体积是太阳的 2.2 亿倍，它的密度每立方厘米才 1/6200000 克。有的超巨星的密度竟是水的 1/10000000，甚至 1/100000000。而地球上的空气密度为水的 1/1000。这些超巨星的密度比地球上的空气的密度还要小得多。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

五光十色的恒星

“形容满天星斗、我们只说银光灿烂、银光闪闪等，哪儿有五光十色的星星呢？”一看标题，你一定会这么说的。

其实，你若仔细观察闪闪的星群，你一定会发现，星星的颜色的确不只是“银白”色一种，还有红、黄、蓝等多种颜色。

恒星颜色的不同，是由它们表面温度不同而引起的。你见过打铁吗？铁匠师傅打铁时，先将铁块放在炉火中加热。那铁块先烧得通红通红，再加热，渐渐变成黄色，待炽热时，成为蓝白色，就是我们常说的“白热化”，看似白色的光，都是由赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色构成的。星星的表面温度越高，它的光线中蓝白成分就越多，这颗星看起来就越蓝。比如参宿一、参宿三就是蓝色的。表面温度在 25000—12000K 的参宿五、参宿七则呈蓝白色。牛郎、织女二星发白色光，它们将近 115000—7700K。弱于白光的是黄白光，大犬星座中的α星南河三就是黄白色。我们的太阳，黄色光最强，因此有了“金太阳”、“金黄色的太阳”等赞词。比黄色弱一些的是橙色，其代表是牧夫星座中的大角星。表面温度偏低（在 3600—2600K）的恒星呈红色，如红超巨星心宿二。

不同颜色的恒星，不仅表面温度不同，而且光谱也不同。科学家发现，每种元素都有一种特定的光谱。分析恒星光谱上的谱线，并与实验室中得到的各种元素的谱线相比较，就可以知道恒星大致是什么元素构成的。恒星光谱中绝大多数谱线已证实是地球上化学元素的谱线，绝大多数恒星的元素含量也基本与太阳相同。而颜色相同的恒星，光谱也大致相同；颜色不同的恒星，其光谱也不相同。美国哈佛大学的天文学家根据恒星的温度高低，将恒星的光谱分为“O、B、A、F、G、K 和 M“七个类型，依次为“蓝、蓝白、白、黄白、黄、橙、红”七色，这就是哈佛分类法。

怎样比较恒星的亮度？

夜晚的天穹，星光闪烁，明暗交错，如何来区分茫茫星海中这些亮暗不等的恒星呢？

有两种方法：一是划分星等，二是确定光度。

在公元前 2 世纪希腊天文学家喜帕恰斯在编制星表时，按亮度把恒星分为 6 个等级。亮度越大星等越小。肉眼刚能看到的为 6 等星。l 等星比 6 等星大约亮 100 倍。天文学家把这种在地球上观测得到的恒星亮度与星等称为视亮度或视星等。

恒星的视星等是人们用肉眼及望远镜观察的亮度，它并不代表恒星的真正发光强弱。因为受到恒星与观测者之间距离的影响，距离越远，视亮度反而越小。因此，要比较恒星的真实亮度，应将它们提到与我们同一个距离上。天文学家设想，把恒星移置距离地球 10 秒差距（即 32.6 光年）处，这时恒星的视星等称为“ 绝对星等 ”。如果把太阳放在离地球 10 秒差距的地方，那么我们所看到的太阳只比一颗 5 等暗星稍亮一点罢了。

恒星的真正亮度还可以用“ 光度 ”来表示。和太阳一样，恒星内部也进行着热核聚变反应，产生的热量不断向外层转移，最后从恒星表面射向太空。天文学家把每秒钟从恒星表面释放的光能量称为恒星的光度。一般说，恒星的光度与恒星的质量成正比，恒星质量越大，其光度越强。

恒星的光度差异很大，光度最大的恒星比太阳光度强 100 万倍；而光度最小的恒星却仅是太阳光度的 1/1000000。有趣的是，太阳正好处于恒星整个光度范围的中间位置。因此，天文学家常以太阳光度为单位表示恒星的光度。一般把光度比太阳大 100 倍左右的恒星称为巨星，巨星的直径通常比太阳的直径大二三十倍。而光度小的恒星称为矮星，其体积也比较小。巨星和矮星就好比恒星世界的巨人和矮子，太阳就是一颗黄色矮星。光度比巨星还大的称为超巨星，天津四就是一颗超巨星，光度比太阳强约 6 万倍。而我们肉眼能看到的全天最亮的天狼星的伴星（双星中较亮的一颗叫主星，较暗的一颗叫伴星）是一颗白矮星，它的光度不到太阳的 1/10000。

恒星的自转是怎样测定的？

天鹰座的第一亮星天鹰α,中文名牵牛星、河鼓二，俗名牛郎星，是一颗快速自转的恒星，约 7 小时自转一周。我们的太阳也在自转，但它比牛郎星自转速度慢得多，牛郎星自转 93 圈太阳才自转一周。宇宙间的恒星如同牛郎星和太阳一样，都在进行着自转。

离我们十分遥远的恒星，看起来像一个光点，怎么能测定出它的自转运动呢？

可以通过恒星的光谱来测定。1877 年天文学家阿布内发现，恒星光谱是由恒星朝向观测者的半个表面各部位发出的光组成的。如果恒星不转动，恒星的光源是一条窄而深的谱线。如果恒星自转。那么，恒星的光源就会趋近或远离观测者，在观测者看来，光源的波长就会变短，即光谱线向蓝端位移；或变长，即光谱向红端位移。谱线位移的大小，与光源趋近或远离的进度成正比。恒星表面部分朝观测者转时，恒星的光谱线便蓝移；表面另一部分背向观测者转动，谱线红移。结果，恒星的光谱线就会变宽。根据谱线变宽的程度就可以测定出恒星的自转速度。比如，测定出 O 型、B 型主序星的自转速度平均为 200 公里/秒，牛郎星是一颗 A 型主序星，自转速度平均为 100 公里/秒。

恒星为什么会爆炸？

现代天文学已证实，著名的蟹状星云、古姆星云及幕状星云都是恒星爆炸后的遗骸——超新星遗迹。超新星是大质量恒星（其质量是太阳质量的 10 倍以上）在晚年发生激烈的、粉碎性的爆炸现象。

大质量的恒星在晚年为什么会爆炸呢？

一些大质量的恒星，它的内部像一个巨大的不断燃烧着的热核反应炉。其里层，即星核以氢为燃料，氢燃料耗尽后，氦开始燃烧，其后是碳、氧，直到硅。每当恒星核心一种燃料用完后，星核缺少能量时便开始收缩，收缩时释放出更大的引力能，使星核内部达到更高的温度，一直高到下一种燃料的点火温度，接着开始新的燃烧。到恒星的晚年，变得越来越不稳定，热核反应一轮接着一轮，温度越来越高，反应的速率一次比一次加快。当内部燃料耗尽、燃烧停止时，恒星的核心开始发生灾难性的坍缩，坍缩的过程极为短暂，几乎不到一秒钟。这突发的坍缩引起巨大的内部压力，就像突然用猛力挤压一个气球一样，逼迫着恒星星核的包层，包层被迅速加热，危及着包层内的“ 火药库 ”——氧、氢、氖等轻元素，这些轻元素正是恒星爆炸所需要的核燃料，最终导致整个恒星爆炸，从而形成超新星爆炸。

最古老的“活”恒星

1991 年初,天文学家比尔斯和他的同事们发现,在距离地球 1500—15000 光年之遥处有一片银晕，银晕处有些光度较弱的恒星，他们认为可能是银河系中最老的“活着”的恒星。

为什么说是“活”恒星呢？因为与那些像白矮星、中子星等“死了”的恒星不同，它们的核心仍然有氢聚变成氦的反应。

古老的恒星含有很少量的金属——比氢和氦重的元素，呈现出弱金属的谱线。到 1991 年初为止，比尔斯等天文学家已发现了 70 颗特别的贫金属恒星，另有 500 颗尚待最终证明。这种天体在比尔斯之前人们仅知道有两颗。迄今发现金属含量最低的恒星是 $CS_{22876-32}$，其金属含量比太阳低 3 万倍。

天文学家们分析，这类恒星在非常早的时候（大约在 150—200 亿年前）就在银河系中形成了。那时大爆炸刚刚发生不久，空间还不存在含有大量重元素的最早的恒星。

这些古老的活恒星离我们太遥远，光线太弱，要想获得高色散光谱太困难。新一代的 8—10 米巨型望远镜可以胜任这一工作。对这些恒星遗迹的详细研究，将会对标准大爆炸宇宙学提出新的解释。

亮星之冠

全天中肉眼能看到的星星总共 6974 颗,其中视星等为 1 等以上的亮星只有 21 颗。荣登亮星冠军之位的就是大犬座鼻尖上的α星——天狼星。它的亮度远远超过一般 1 等亮星，星等为－1.46。每当冬春两季的上半夜，它就出现在偏南方向的天空中，光辉耀眼。

天狼星其实是一对相互绕行的双星。我们所看到的天狼星的光主要来自它的主星。这是颗普通的蓝白星，光度为太阳的 20 余倍，比天狼星伴星亮 1 万倍。

天狼星伴星的发现应当归功于牛顿力学在恒星世界的应用。人们根据牛顿的力学定律以及天狼星主星的运行轨迹，预言了这颗伴星的存在，1862 年，人们果然在预告的位置上发现了它。天狼星伴星虽十分暗弱，但却是颗高温度、高质量、高密度的白矮星。它的表面温度与主星一样，高达 1 万摄氏度。其质量与太阳相当；密度为每立方厘米 200 公斤。

天狼星在古埃及人心目中不仅是颗最亮的星，而且有着特殊的地位。这是因为天狼星的出没运行与古埃及人的生产活动密切相关。每当天狼星在黎明与太阳一起升起的时候，恰是尼罗河泛滥、春回大地的播种季节。粮食播种完后，天狼星就一天比一天升得早了，365 天后，天狼星再次与太阳同升，新的一年重又开始。因此，古埃及人特别崇拜天狼星，把它看作是一颗“ 报春 ”星。

双星是怎么回事？

天文学家在研究恒星时，常提到“双星”这个名字。什么是双星呢？

我们知道，月亮绕着地球旋转，地球绕着太阳旋转，是引力的作用。恒星之间也存在引力，这就使一些距离较近的恒星相互绕转。天文学上把这种受引力相吸、互相绕转的两颗星叫做物理双星。

物理双星又分为目视双星和分光双星。

所谓目视双星，就是用目测就能发现的双星。如全天最亮的天狼星。人们用较大的望远镜就能目测出它是一颗相互绕转的双星。必须借助精密仪器，通过仔细分析才能发现的叫分光双星。如御夫座中最亮的α星——五车二就是一颗典型的“分光双星”。天文学家用分光仪器观测发现，它是由两颗大小相同、又十分靠近的炽热星球组成的。

除了物理双星外，还有一种特殊的双星，它们不是由引力系在一起的，也不互相绕转。它们本来是两颗相距遥远、互不相干的恒星，只是由于我们看它们似乎相距很近，所以也把它们归入双星类。这种双星叫光学双星。其实它们并不是真正的双星。

双星中较亮的一颗叫主星，号一颗叫伴星。每颗双星中主、伴星的搭配都各不相同。有的主、伴星大小相同（如五车二）；有的主星比伴星重，有的则相反；有的主、伴星颜色一样，如五车二的主星和伴星的颜色都与太阳相似，呈微黄色；而天蝎座中的心宿二，主星是鲜红的。伴星却呈浅绿色，二者颜色截然不同。有的主星是爆发变星，或脉冲变星，或其他变星：白矮星、中子星、红巨星，甚至是黑洞；有的伴星是这样，如天狼星的伴星就是白矮星。

恒星中还有些特殊的双星结构，如双子座中的北河三是由三对双星组成的聚星。半人马星座的南门二是一颗三合星，由 A、B、C 三星组成，三颗星作相互绕转运动。

双星为研究恒星开拓了新的天地。

反复无常的变星

在庞大的恒星家族里，有一种星的亮度常常变化，忽明忽暗。天文学上把这种恒星叫作变星。现在已发现的变星有 2 万多颗。

为什么这些星的亮度会发生变化呢？其中的原因很多。主要原因有两个。一是恒星运转位置变化，造成掩星光变，如同日食月食一样。这类恒星实际上是一对双星，两颗星像捉迷藏一样，一会你跑到我背后，一会我又跑到你背后，相互遮掩。这种几何变星叫做食变星。如天琴座中的渐合二、英仙座的大陵玉等都是著名的交食双星。食变星的亮度变化往往有周期性。变星亮度变化的另一原因完全由星体内部变化引起的。这类变星叫脉动变星。脉动变星的星体时缩时胀，像人的脉搏跳动一样。收缩时变亮，膨胀时变暗。脉动变星一般都是正处于崩溃边缘的老年恒星。仙王座中的造父一就是一颗著名的造父变星，这种造父变星已发现 600 多颗。都属脉动变星。脉动变星明暗交替的时间多数是不变的。这个时间称为光变周期。

变星中还有各种各样不规则变星。它们变化的形式和原因很复杂，如金牛座的 T 型变星，它们的亮度变化极快，而且让人捉摸不定。

需要全本请访问 www.ertongbook.com