

自然科学丛书

Ziran Kexue congshu

主编★黄勇

# 宇宙空间

## 飞天的联想与追求(下)

太阳系是一个庞大的天体系统，主要包括围绕着太阳旋转的九大行星，500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。

在这个天体家庭中，太阳是老大，所有的其他天体都沿着一定的轨道围绕着太阳旋转。



# 宇宙空间

——飞天的联想与追求

主编 黄 勇

(下)

内蒙古人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

宇宙空间:飞天的联想与追求.下册/黄勇主编. —呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007.12

(自然科学丛书)

ISBN 978 - 7 - 204 - 09336 - 6

I. 宇... II. 黄... III. 宇宙-普及读物 IV. P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 194270 号

## 自然科学丛书

黄 勇 主 编

---

责任编辑:王继雄

封面设计:烽火视觉

出版发行:内蒙古人民出版社

地 址:呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦

印 制:北京海德伟业印务有限公司

经 销:新华书店

开 本:787 × 1092 1/32

印 张:120

字 数:1440 千字

版 次:2008 年 1 月第一版

印 次:2008 年 1 月第一次印刷

印 数:1 - 5000 (套)

书 号:ISBN 978 - 7 - 204 - 09336 - 6/Z · 525

定 价:595.20 元(全 24 册)

---

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471) 4971562 4971659

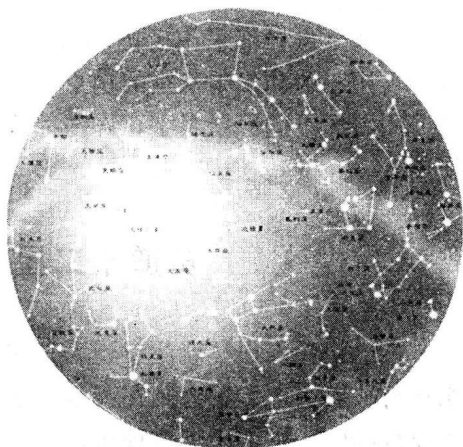
# 星与星系

## 三垣二十八宿

在晴朗的夜晚仰望天空，会看到满天星星向我们眨着眼睛。如果观察时间长一些，就会看到星星和太阳、月亮一样东升西落。上半夜和下半夜看到的星空不一样，但是星星和星星之间的相对位置却不变。

为了更好地记住这些星，更为了便于观察和记录它们的行踪，古人根据观察和丰富的想象，把天空中的星三三两两连接成各种图象，按图象的样子起了各种名字，这就是星座。星座把天空划分成许多区域。我国古代是分为三垣、二十八宿（xiù），现在国际上统一把整个天空划分为 88 个星座。

三垣是：太微垣，这是三垣中的上垣，在北斗星南面，相当于现在室女座和狮子座一带的星；紫微垣即中垣，靠近北极星，相当于现在小熊座、天龙座和仙王



座一带的星；天市垣，也叫下垣，指现在天鹰座、武仙座一带的星。由于紫微垣靠近北极星，是天空的中心，显得非常神圣，所以常用来比喻皇帝的居处。明清两代干脆把皇宫叫“紫禁宫”，把皇城叫“紫禁城”。

二十八宿是古人选取了天上重要的二十八组星作为观测时的重要标志，又分为四大组，配以东西南北方位和苍龙、白虎、朱雀、玄武（即龟蛇）几种动物名称后形成的星座名称。它们是：

东方苍龙七宿：角、亢（kàng）、氐（dī）、房、心、尾、箕（jī）；北方玄武七宿：斗、牛、女、虚、危、室、壁；西方白虎七宿：奎（kuí）、娄（lóu）、胃、昂、毕、觜（zī）、参（shēn）；南方朱雀七宿：井、鬼、柳、星、张、翼、轸（zhěn）。

关于天上的星，人们有许多美丽的传说，其中最动人的是牛郎织女的故事。北方玄武牛宿中的河鼓二星就是牛郎星，而牛宿中的织女一就是织女星。

现在全世界都采用了国际规定的 88 个星座，我们国家也不再用三垣和二十八宿的星空区划了。但千百年来中国人已经用习惯了的恒星名字，许多都改变不了，就一直在继续使用。

## 黄道十二星座

古巴比伦人很早就注意到太阳在一年里在天空中由西向东运行一圈，他们把太阳在天空中运行的路线叫做黄道。这里要说明的是，太阳的这种运动并不是太阳的真实运动，而

只是地球围绕太阳运动造成的现象，因此叫太阳的视运动。

视运动是相对真运动说的，即看上去的运动。这种视运动一年周而复始地循环一次，因此又叫做周年视运动。黄道穿过的星座叫做黄道星座。太阳在一年中从3月（春分）开始依次经过双鱼、白羊、金牛、双子（夏至，6月）、巨蟹、狮子、室女（秋分，9月）、天秤、天蝎、人马（冬至，12月）、摩羯（jié）、宝瓶。另外，虽然黄道也穿过蛇夫座，但不把蛇夫座算作黄道星座。黄道12星座的名称是从古巴比伦时代流传下来的，大部分是些动物的名称。其中摩羯是一种山羊头和鱼尾的混体动物，摩羯是我国古代对羊的称呼。室女是对未出嫁的女孩的一种称呼。

古巴比伦在中亚幼发拉底河流域，相当于现在的伊拉克。据说，巴比伦并不产狮子，所以古巴比伦人最早曾把狮子座画成大犬的样子。黄道星座有大有小，其中最大的是室女座，最小的是摩羯座。

太阳每年在黄道上运行一周，每天必然停留在某一黄道星座上。古代西方占星术家们认为某人出生时太阳在哪个星座，能决定这个人的性格和未来生活的命运。现代科学家们认为这纯粹是无稽之谈。上面提到狮子座在古代被绘成犬的形象，那么，出生日所在星座是狮子座的人，按现代占星家的说法应性格英武刚强，而按古代占星家的说法却是忠实柔顺。该遵从哪个说法呢？另外，同一日期太阳所在的星座也是古今不同。

例如，3月21日（春分）太阳在双鱼座，而在古代，3月21日那天太阳却在白羊座。你说3月21日出生的人，他的星座是双鱼座还是白羊座呢？

为了记住黄道 12 星座的名称和次序，有人编了下列的歌谣：

白羊金牛把路开，双子巨蟹相继来，  
狮子室女光闪闪，天秤天蝎共徘徊，  
人马摩羯河中埋，宝瓶双鱼把头抬，  
春夏秋冬分四季，十二星座巧安排。

歌谣第五句中的“河”指银河，又称天河。也有人把黄道 12 星座的名称编了一段故事情节：一位农夫养了一只白羊和一头（金）牛，请了两个小孩（双子）放牧。一天，两个牧童在河边捉到一只螃蟹（巨蟹）送与农夫。主人为了答谢，就请他们去看马戏。一位驯狮（狮子）少女（室女）走钢丝，只见她横持一根长长的竿子，竿子像是天平（天秤）一样微微摆动，少女安然到达终点。这时一个化装成蝎子（天蝎）的大汉出场，他后面跟随两个小童，一个化装成人头马身（人马），一个化装成羊头鱼身（摩羯）。两小童的插科打诨惹怒了大汉，大汉将两小童投入一个巨大的瓶（宝瓶）中，接着大汉将巨瓶倾倒，从瓶中跳出两条鱼（双鱼）来。

记住这段故事情节有助于记住黄道 12 星座的名称和次序，这种帮助记忆的方法，在心理学上叫情节记忆法。在学习中，不妨自己创造几个情节来记住所学的知识。

## 星空的四季变化

我们已经知道，不同季节、不同月份不同日期夜晚的同一时刻，出现在我们面前的星空形象是不相同的，而同一夜

晚星空又随时间不同而变化。那么，什么叫春夜星空呢？我们约定：把春分（3月21日）前后夜晚10时（22时）的星空称为春夜星空。根据星空运转的规律可知，4月21日夜晚8时（20时）、5月21日夜晚6时（18时）星空也是同样的，因此，它基本上代表了春天傍晚不久出现的星象。同样的道理，我们约定夏至（秋分、冬至）前后夜晚10时的星空为夏（秋、冬）夜星空。

辨认春夜星空中的星座最好从大熊座的北斗七星开始，面向北方很容易看到高悬着的北斗七星。北斗七星中的大熊座 $\alpha$ 和大熊座 $\beta$ 叫做指极星，因为顺着大熊 $\beta$ 和大熊 $\alpha$ 的连线延长5倍远，可以找到北极星。北极星是小熊座中最亮的恒星，叫小熊座 $\alpha$ 。顺着弯弯的斗柄向东延长可以遇到一颗明亮的发橙红色光的1等星，它是牧夫座 $\alpha$ 星，我国把它称为大角。再把斗柄曲线继续延长下去，在东南方低空又遇到一颗发青白色的亮星，它是室女座 $\alpha$ 星（角宿一）。继续把曲线延伸下去，会遇到一个四边形的星座，它是乌鸦座。从北斗七星的斗柄到角宿一这条弯弯的曲线叫“春夜大曲线”，它是春夜星空的一大特征。

第二个特征是“春季大三角”。我们面向南方可以看到雄伟的狮子星座，寻找狮子座可以利用北斗七星的指极星。从大熊座 $\alpha$ 和大熊座 $\beta$ 连线向南延伸，就会遇到排列形状像个反写的“？”号的6颗星，它表示狮子的头部，其中最亮的那颗青白色星是狮子座 $\alpha$ ，我国把它称为轩辕十四。反写问号的左边有三颗星组成一个三角形，表示狮子的尾部。三角形东边的亮星是狮子座 $\beta$ （五帝座一），它和室女座 $\alpha$ 、牧夫座 $\alpha$ 三颗一等亮星组成一个巨大的正三角形，称为春季

大三角。

在夜空中，只要认出春季大三角和春夜大曲线，就可基本上认出春季星空的主要星座和主要亮星：它们是大熊座、小熊座、牧夫座、室女座、狮子座以及大熊座  $\alpha$ 、 $\beta$ （指极星）、北极星（小熊座  $\alpha$ ）、大角、室女  $\alpha$ 、狮子座  $\alpha$ 、 $\beta$ 。

此外，还可以进一步认识巨蟹座、长蛇座以及猎犬、后发等星座。巨蟹座在狮子座  $\alpha$  的右边，在巨蟹座中有个模模糊糊的似云非云的发光天体，它是一个疏散星团，形状像蜂窝似的又称为蜂巢星团。巨蟹座南边的几颗星是长蛇座的头部，向东南方蜿蜒延伸下去，便是长蛇座的蛇身部分。

在北斗七星斗柄的东南是猎犬座，其中的亮星是猎犬座  $\alpha$ ，是颗 3 等星。猎犬座  $\alpha$  和狮子座  $\beta$  之间是后发座。

秋夜星空中，肉眼能看到的亮星并不多，所以显得有些冷清。代表夏夜星空特征的壮丽的天蝎座和银河一起向西倾斜，出现在我们面前的是由 1 颗 2 等星和 3 颗 3 等星组成的飞马星座大四边形，它是秋夜星空中主要的特征。实际上大四边形左上方的 2 等星是仙女星座的亮星。以飞马座四边形为中心，让我们来逐个认识秋夜星空中一些主要的星座。

从飞马座西侧的一边向南，是宝瓶座，宝瓶座没有引人注目的亮星。再往南，可以找到一颗闪光的明星，它孤零零地在南方低空闪耀，显得格外明亮，这颗星是秋夜星空中惟一的一颗 1 等星，南鱼座  $\alpha$ （北落师门）。离开北落师门往东可以遇到一颗 2 等星，它是鲸鱼座  $\beta$ （土司空），鲸鱼座就是从它向东展开的。

从飞马座大四边形东侧一边向南延伸是双鱼座，双鱼座之东是白羊座。从飞马座大四边形东侧向北（向上）延伸到

北部天空，可以找到排列成像 W 字形的仙后座。通过仙后座也可以找到北极星在仙后座和北极星之间排列的暗星是仙王座，它的形状像个不规则的梯形。

把飞马座大四边形和在它左上方的一些亮星排列起来形成一个大勺，勺把是仙女座，仙女座勺把再延伸一点就是英仙座。英仙座中的亮星排列成一个不规则的人字形。仙后、仙王、仙女和英仙又称为王族星座。

秋去冬来，阵阵寒风吹走了秋夜星空的寂静，迎来了光辉夺目的冬夜的星空景象。

居于冬夜星空中心位置的是猎户星座，其中三颗星排成一线，民间称为三星。民谚“三星高照年来到”，即指傍晚猎户三星上中天时正是春节前后。三星外围有四颗星组成一个长方形，左上角的猎户座  $\alpha$ （参宿四）和右下角的猎户座  $\beta$ （参宿七）均为 1 等的亮星。顺着三星向左下方延伸遇到的亮星是天狼星，即大犬座  $\alpha$ ，它是全天最亮的恒星。这时银河的方向和夏季正好相反，变成从东南向西北斜跨天空。民谚说“天河掉角，棉裤棉袄”，夜里看到天河方向变为由东南走向西北，就意味着寒冷的冬季来临，该准备过冬的衣服了。

隔着银河，与天狼星相对的亮星是小犬座  $\alpha$ （南河三）。小犬座  $\alpha$ 、猎户座  $\alpha$  和天狼星连成的等边三角形叫做“冬季大三角形”，它是冬夜星空的一个醒目的标志。

顺着银河向上，在小犬座的北方是双子座，双子座  $\beta$  是颗 1 等的亮星（北河三）。在天顶附近，有个五边形，它是御夫座，其中的亮星御夫座  $\alpha$ （五车二），也是一颗星等为 1 等的亮星。

沿着猎户座三星向右上方延伸，可以找到一颗红色的亮星，它是金牛座最亮的恒星金牛座  $\alpha$ （毕宿五）。毕宿五的右上方，在英仙座之南，可以看到著名的昴星团，又称七姊妹星团。毕宿五、参宿七、天狼、南河三、北河三、五车二这六颗亮星在天空中组成的巨大的六边形，是冬夜星空的一道壮丽风景线。这六边形所涉及的星座，几乎集中了冬夜星空中所有明亮的恒星和著名的天体。

在猎户座右下方，范围宽广的波江座弯弯曲曲，一直延伸到南方地平线下。从大犬座顺着银河南下，能够看到船帆、船尾、罗盘和船底座。这四个星座原来合称南船座，因为范围太大，后来被分为四个星座了。船底座  $\alpha$ （老人星）是全天第二亮星。由于这些星座的位置偏南，对于我国北方地区的人来说，在当地的星空中是不能看到的。

## 变 星

天文学上把那些亮度时常变化的恒星称作变星。现在已发现的变星有 2 万多颗，著名的造父变星、新星、超新星等都属于变星。

恒星亮度变化的原因很多。由于恒星空间位置变化引起亮度变化的变星，称为几何变星。例如，有一种几何变星叫食变星，因为引起它们亮度变化的原理和日食月食差不多。它们实际是一对双星，两颗星总在捉迷藏，一会儿你跑到我背后，一会儿我又跑到你背后，相互遮蔽。脉动变星是名副其实的变星，它的亮度变化完全是由星体内部变化引起的。脉动变星的星体，时而收缩，时而膨胀，就像人的脉搏跳动

似的。它在收缩时变亮，膨胀时变暗。脉动变星一般都是较老的恒星，它们正处于崩溃的边缘，很不稳定。不过，很多脉动变星明暗交替的时间却是不变的，这个时间称为光变周期。

造父变星是一种脉动变星。它有一种很奇特的性质，即发光本领越大（也就是绝对星等越大）的，它的光变周期也越长。因此，绝对星等和光变周期两者可以对号入座。一颗造父变星，只要测出它的光变周期，就可以对号找到它的绝对星等。把绝对星等和它的目视星等加以比较，便能算出这颗造父变星离我们有多远。所以在测量河外星系以及星团的工作中，造父变星是个好帮手。

还有各种各样的不规则变星。它们变化的形式和原因都很复杂。比如有一类金牛座 T 型变星，它们的亮度变化很快，而且反复无常。

## 壮年恒星主序星

主序星是处于壮年期的恒星。现在的太阳就在主序星阶段，年龄已有 50 亿岁了。

从幼年期开始，恒星就在引力的作用下不断收缩。当中心温度达到 700 万度时，恒星内部最丰富的元素——氢聚变成氦的热核反应开始了。热核反应造成的滚滚热浪产生了巨大的向外的压力，与向内的恒星引力相抗衡，促使星球停止收缩。星球内部的熊熊烈火烧透球壳，整个星球便成为一个大火球。这时的恒星可以长期处于稳定状态，称为主序星。

当恒星演化为主序星时，它的亮度大小将由恒星的质量

所决定。例如质量为太阳 20 倍左右的恒星，在这个稳定的主序星阶段，将成为亮度和温度很高的蓝巨星或蓝白巨星；质量为太阳几倍的恒星，将成为白星或黄白星；质量与太阳差不多的恒星便成为亮度和表面温度与太阳相仿的黄矮星；而质量小于太阳的恒星则成为亮度很小、表面温度很低的红矮星。

主序星内部储存着充足的燃料——氢，能维持长时间的燃烧。恒星一生的大部分时间都停留在主序星阶段，我们看到的大多数恒星都是主序星。质量大的恒星因燃烧剧烈，燃料消耗快，它的主序星阶段的时间就较短；但最短也有几百万年。质量较小的恒星，热核反应速度较慢，氢的消耗也较慢，因而它稳定在主序星阶段的时间就较长，最长的可达 10 万亿年。太阳正处于这个稳定阶段，它已经稳定地“燃烧”了足足 50 亿年了。据估计，太阳在主序星阶段的时间可长达 100 亿年。

## 晚年恒星

也许谁也不会想到，再过几十亿年，太阳会突然膨胀起来，变成一个大火球，离太阳最近的水星和金星将被它吞没；地球即使不被吞没，表面温度也可能高达 1000 摄氏度以上，地球上所有生命都将毁灭。这是一般恒星都会经历的晚年阶段，天文学上称为红巨星阶段。

恒星演变到主序星阶段末期时，除了外壳部分，它内部的氢基本上已经转化成氦而使热核反应停止。这时，恒星的中心部分就会在引力作用下发生收缩，使温度升高，并且释

放出巨大的能量，从而使外壳急剧膨胀，整个恒星便像气球一样被吹大了。外壳的膨胀使恒星的表面积增大，表面温度降低，而总发光量增加。这样，它就变成一颗亮度大、温度低的红色星——红巨星。恒星从主序星到红巨星的转化过程很快就能完成。

在红巨星内部，虽然氢已经基本耗尽，但由于内部收缩使温度升得更高了，于是又开始了氢聚合反应，它内部便又重新燃烧起来，并且能够维持很长时间。像太阳这样的恒星，在红巨星阶级大约能停留 10 亿年。

## 恒星中的小矮子

恒星中有许多矮子，它们的个头一般比地球要小，有甚至比月球还要小，它们的颜色发白，所以人们称它们为白矮星。

白矮星虽“矮”，却重得惊人。一颗和地球一样大的白矮星有太阳那么重。一般白矮星比地球要重几十万倍乃至几百万倍。天狼星有一颗白矮星伴星，直径是地球的两倍，却比地球重 30 万倍。在那上面，火柴盒大小的一块“小石头”就有 5 吨重。白矮星有这么大的密度，是因为它是由特殊材料构成的。我们知道，物质是由原子构成的，原子本身像一个空虚的气球，它的大部分质量都集中在只有整个原子体积的近亿亿分之一大小的原子核上。原子就像包着一粒小铁蛋的大气球。所以，一般的物体中，无数原子核之间并不紧挨在一起，而是有很大的空间，它们是分散的。但是，在白矮星这种特殊的星球内部，却存在着令人难以想象的高压，原

子的外壳被挤破了，原子核和绕核运转的电子被挤成一团，原子核之间不再是分散的，而是排列得紧紧的。这就使得整个星球的体积大大缩小，而重量却不减少，它的密度就变得特别高。可见白矮星并不是长不大的恒星，而是“压缩”了的恒星。

白矮星是在恒星演化到晚年时才形成的。在恒星的一系列核反应停止或接近尾声之时，恒星外层的物质挡不住中心的引力而发生收缩，直到与引力势均力敌，收缩才停止，白矮星便形成了。收缩过程中释放出很大的能量使白矮星白热化，表面温度能高达1万摄氏度以上。这就是白矮星发白光的原因。以后，像铁水凝结成铁块一样，白矮星将逐渐冷却、变暗，最终变成体积更小、密度更大、完全不能发光的黑矮星。

## 类星体的发现

1960年，美国天文学家桑德奇用当时世界上最高倍的天文望远镜，观察到一个名叫3C48的射电源；但是随后人们又发现，其实它并不是一个射电星系，而是一颗颜色发蓝的暗星。它的光谱中有一些又宽又亮的发射线，这些发射线在光谱中所处的位置很奇特，以至在长达3年之久的时间里，竟然无人能辨认出。

1963年，另一位旅美荷兰天文学家施密特，又发现了距离我们有23亿光年并且与3C48相类似的天体3C273。施密特在对3C273的光谱进行详细研究分析后，发现它们不过是普通的氢光谱线；因而可以确定在这个天体上，并没有什么

地球人未知的新元素。所不同的是，这些元素的谱线都向长波方向移动了一段距离，天文学上把这种现象叫做“红移”。当一颗恒星背我们而去时，从地球上看来，恒星的光波频率会降低，波长会变长。这就是红移现象。红移值越大，则恒星离去速度越大，与我们距离越远。一般恒星发生这种红移现象时，移动的数量很小。可是这个星体的红移量非常大，比一般恒星的红移要大上几百倍甚至上千倍。

这种新型的天体即使用最大的天文望远镜观测，绝大多数也仅仅呈现为恒星似的微小光点。根据美国天文学家哈勃在1929年总结出来的规律，红移的大小同星系与我们的距离成正比，红移越大，星系距离我们也就越远。这种巨大的红移表明它们是极遥远的河外天体。按照哈勃定律，可以推测出这些天体远在几十亿光年甚至上百亿光年以上。

当初，天文学家们正是因其貌似恒星而实非恒星，便将它们命名为“类星体”——意即“类似恒星的天体”。不过，后来发现有些类星体的周围有微弱的星云状包层，还有一些有喷流状结构，因此其外观与恒星并不完全相似。所以严格说来，“类星体”这个名称已经算不上名副其实了。

如今，多数天文学家认为，类星体乃是星系一级的天体，它们可能是某些活动剧烈的星系核心部分。经过科学家们的研究，类星体的发光能力极强，比普通星系要强上千百倍，类星体的体积很小，直径仅有普通星系的十万分之一甚至百万分之一。

为什么在这样小的体积内会产生这么大的能量？这一问题使得科学家们兴趣倍增而又大伤脑筋。起初人们难以对它的能量来源作出解释，便将此称为类星体的“能源困难”。

近年来，种种假说接踵而至。有人认为其能源来源于超新星的爆炸，并猜测其体内每天都有超新星爆炸。还有人分析是由于正反物质的湮灭。更有人推测类星体中心有一个巨大的黑洞，吸引并吞噬周围的物质，同时以辐射的形式释放出巨额的能量，单单这一过程已足够提供为解决“能源困难”所需的全部能量。当然，要想拨开类星体的迷雾，还有待于科学家们辛勤探索。

另外，在类星体与我们之间的漫长距离上，存在着种种非常稀疏又非常暗弱的物质，通常人们是无法观测到它的，但是，这些暗物质会吸收类星体的辐射，使类星体的光谱中出现各种附加的吸收线。研究这些吸收线，就可以反过来推知那些暗物质的情况了。这也是人们对类星体极感兴趣的又一个重要原因。

关于类星体，目前尚有许多争论，焦点就在于其距离究竟是否那么遥远。测定类星体距离的依据正是它们的光谱线红移。星系光谱线红移的原因是它们都在有条不紊地彼此远离而去。换句话说，星系红移的本原乃是光源运动造成的多普勒效应。类星体既是星系级天体，人们便猜想哈勃定律同样也适用于它。于是，只要测出类星体光谱线的红移量，就可以推算出它们的距离。然而问题在于：类星体的红移量异常之大，如果用多普勒效应来解释，则绝大多数类星体必定正在以每秒几万公里、十几万公里，甚至以接近光速的巨大速度退离我们而去。根据哈勃定律算出这类类星体与我们的距离远达数十亿乃至上百亿光年。正是由于类星体既如此遥远又显得相当明亮，才导致了其产能率高得令人吃惊的“能源困难”。这时，有人便转而怀疑：类星体是否果真如此遥