

科普面对面 ●●
KEPU MIANDUIMIAN

· 认知篇 ·

开启人类知识天窗
的科普类书系

天文学的认知与观测

TIANWENXUE DE RENZHI
YU GUANCE

赵 晶○编著

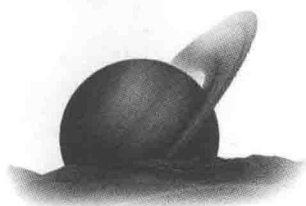
《科普面对面》是一部反映人类聪明才智的宝典，是人类科技发展不断进步的结晶，是人类创造文明的一座光辉里程碑。它的内容包罗万象，既有物理、化学、生物等基础的科学理论，也有动物、植物、海洋等自然科学知识。科普是一种神秘，是一种探索，是一种发现，引领着好奇者不断的探秘、解惑。

陕西出版集团
陕西人民美术出版社

科普面对面 ●●●
KEPU MIANDUIMIAN



天文学的认知与观测



TIANWENXUE DE RENZHI
YU GUANCE

赵 晶○编著



陕西出版集团
陕西人民美术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天文学的认知与观测 / 赵晶编著. —西安: 陕西
人民美术出版社, 2011. 5

(科普面对面·认知篇)

ISBN 978-7-5368-2547-5

I. ①天… II. ①赵… III. ①天文学—青年读物②天
文学—少年读物 IV. ①P1—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 040487 号

天文学的认知与观测

赵晶 编著

陕西出版集团 出版发行
陕西人民美术出版社

出版人: 李晓明

新华书店经销

三河市祥达印装厂印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 12 印张 160 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—8000

ISBN 978-7-5368-2547-5

定价: 26.80 元

地址: 西安市北大街 131 号

邮编: 710003

<http://www.mscbs.cn>

发行部电话: 029-87262491 传真: 029-87265112

版权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究



前言



《科普面对面》是一套开启人类知识天窗的科普类书系。它用严谨的理论知识来充实武装我们的头脑，用引人入胜的故事来震撼我们的心灵，用惹人探索的秘密来吸引我们的眼光。

《科普面对面》是一部反映人类聪明才智的宝典，是人类科技发展不断进步的结晶，是人类创造文明的一座光辉里程碑。它的内容包罗万象，既有物理、化学、生物等基础的科学理论；也有动物、植物、海洋等自然科学知识。科普是一种神秘，是一种探索，是一种发现，引领着好奇者不断的探秘、解惑。

书中以理论知识为主线，穿插一些关于发明、发现及名人的小故事，使读者更容易接纳这些枯燥的理论知识，从而记忆深刻！

面对浩瀚广阔的科普知识领域，编者将科普类的内容归纳总结，精心编纂了一套科普类图书，使读者能够更全面、更深入的了解科普知识，以便解

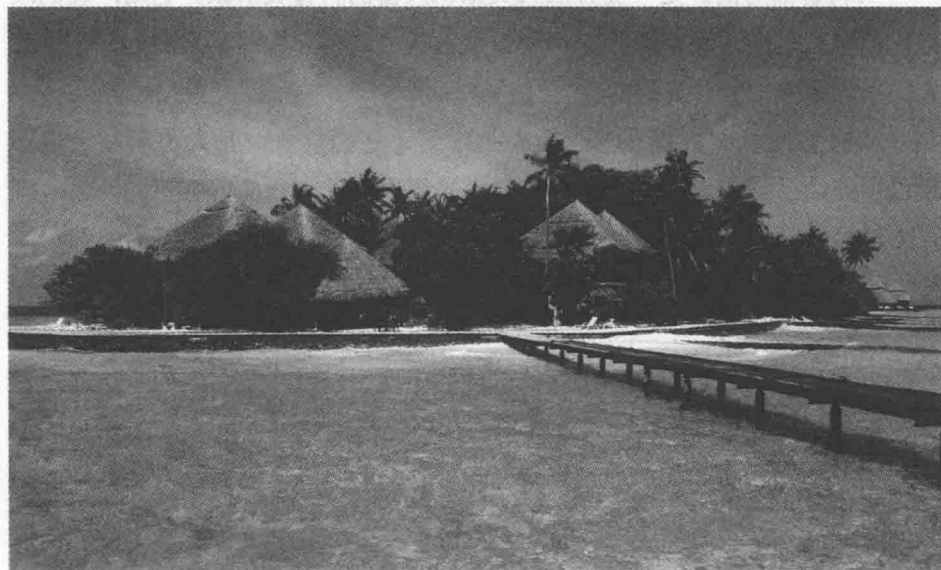
开心中的种种谜团。

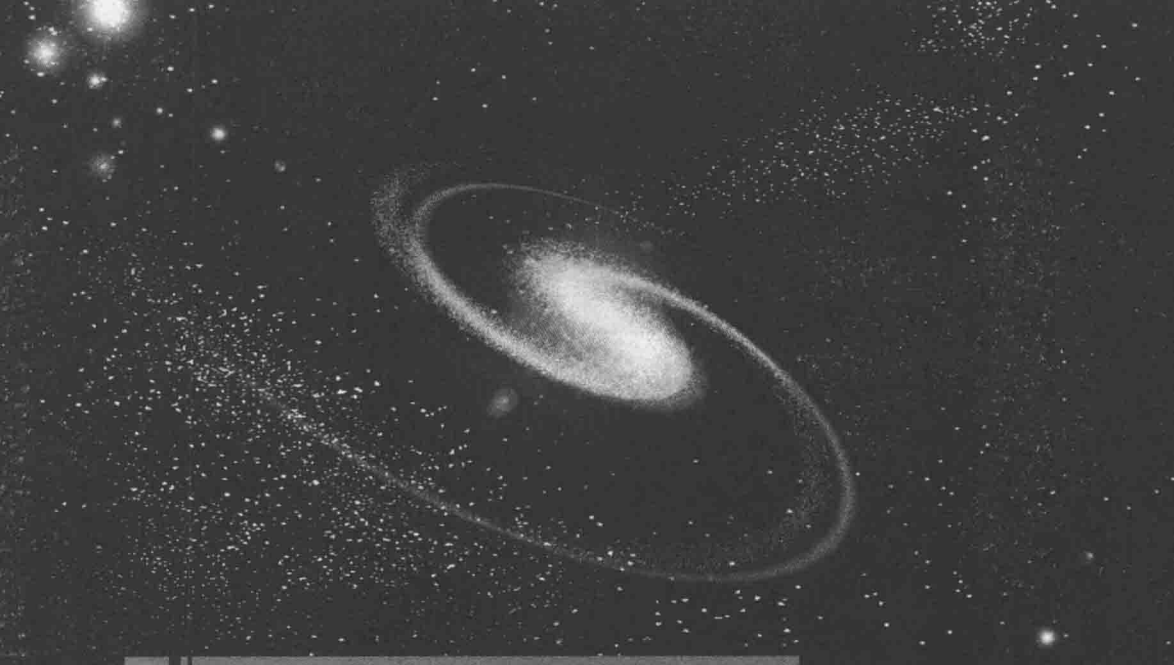
本套图书又分两个小的书系，分别是《科普面对面·认知篇》、《科普面对面·科技与艺术篇》。每个小书系中又包括具体的书籍，系统的介绍了海洋、航天、物理、生物等一系列的科普知识，让读者不断的从中探索、揭秘，最后便是豁然开朗。

《科普面对面》涉及的知识面也更宽更广，正所谓学无止境，科普类书籍已经成为能够带领求知者徜徉知识海洋的一叶扁舟。流畅的文字叙述配上精美的插图，让读者在吸收理论知识的同时也能赏心悦目。《科普面对面》用科学的理论知识和坚持不懈不断探索的精神，带领读者不断的徜徉在知识的海洋里，不断的发现，不断的吸收，不断的进步。

它能帮助读者在轻松阅读中得到有益的启迪，使读者的正确意志更加坚强，健康心智更加健全。它是读者迷失时的闪亮灯塔，也是读者前进路上的指示灯；它用科学理论与坚定的意志武装读者的头脑，用真理认知与无上的智慧陪伴读者的成长。

阅读本套图书，犹如聆听智者的教诲，让读者在轻松之余获得更加全面深刻的理论教育，使自己的思想更严谨，更无懈可击。相信每一个看过这套书的读者都会为之受益。





目录 >>>

第一章 神秘的宇宙 / 1

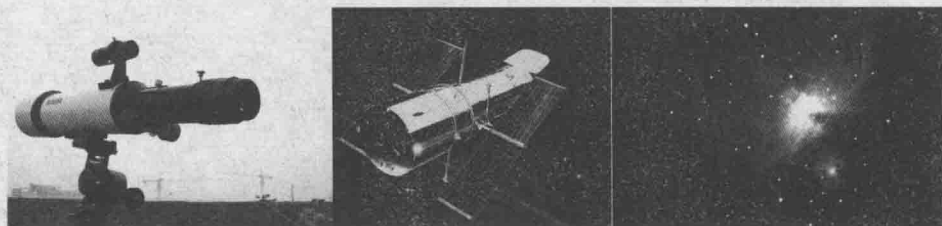
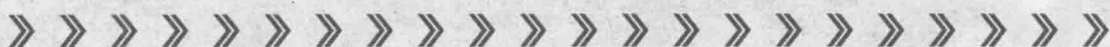
- 第一节 宇宙的诞生与起源..... 2
- 第二节 宇宙究竟有多大..... 4
- 第三节 运动的宇宙..... 5
- 第四节 宇宙大家族..... 6

第二章 太阳系 / 12

- 第一节 太阳系的形成..... 13
- 第二节 太阳系的家庭成员..... 14

第三章 壮丽璀璨的星空 / 44

- 第一节 全天星空..... 45
- 第二节 四季星空..... 48
- 第三节 黄道和黄道十二星座..... 53



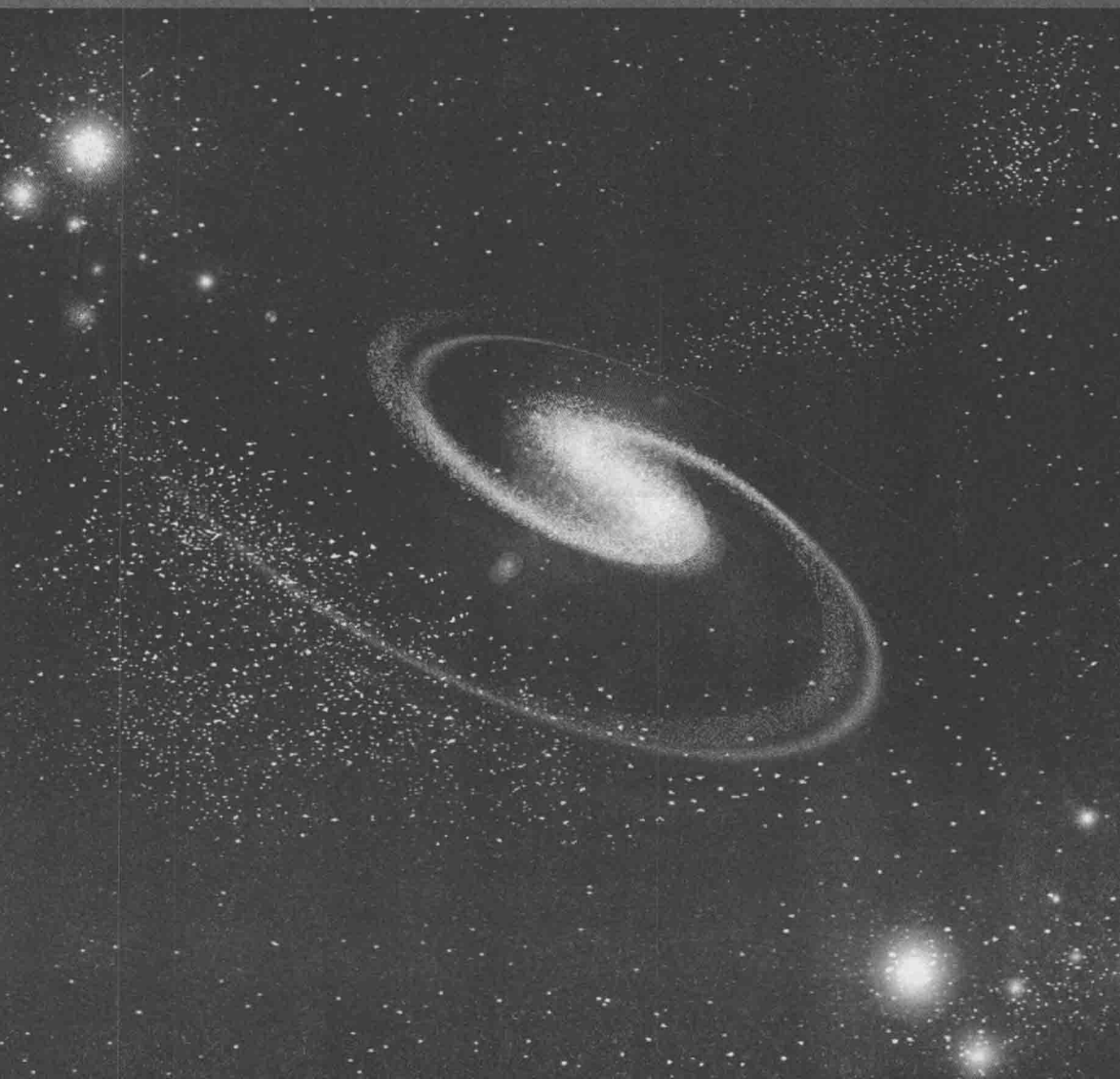
第四章 天文观测常识 / 60

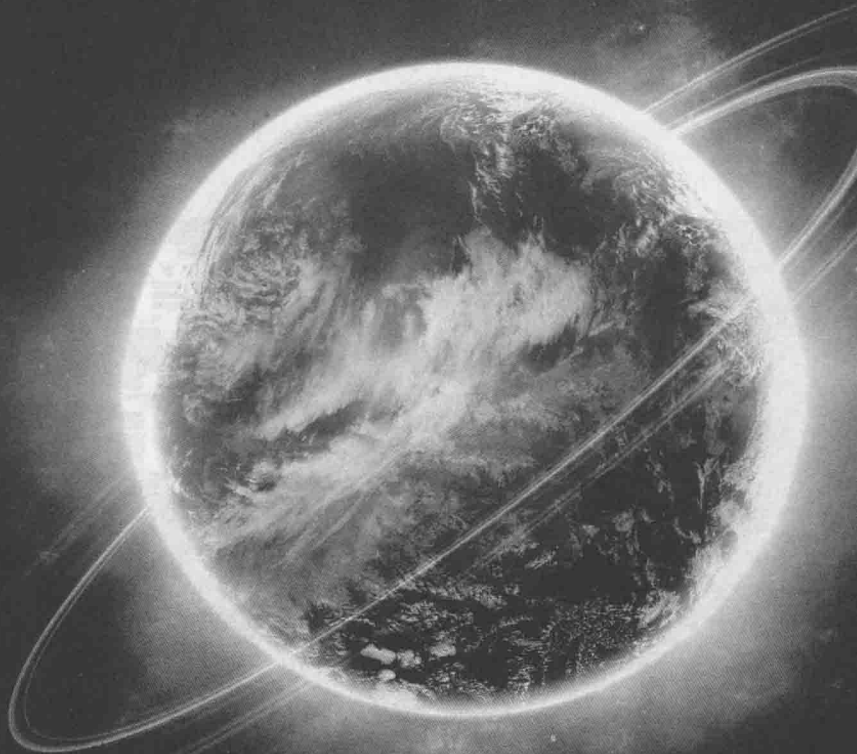
第一节 天文学是观测的科学	61
第二节 天文观测的三次伟大变革	66
第三节 天文观测的基础知识	73
第四节 天文光学观测仪器	89

第五章 天文观测活动 / 97

第一节 认识四季星空	98
第二节 大行星的识别与观测	102
第三节 流星和流星雨的观测	106
第四节 彗星的搜寻与观测	115
第五节 月球的观测	122
第六节 太阳的观测	130
第七节 大气消光的光电观测	145
第八节 变星的光电测光	149
第九节 观测奇妙的双星世界	152
第十节 “七姐妹” 昴星团的观测	156
第十一节 河外星系的观测	163
第十二节 观测美丽的漩涡星系	167
第十三节 梅西耶天体观测的马拉松赛	175

第一章 神秘的宇宙





第一节 宇宙的诞生与起源

宇宙在何时诞生?起源在哪里呢?这一个神秘难解的问题,多少年来一直困扰着我们。经过天文学家们的多年辛勤探索和艰苦观测,现在终于对宇宙有了进一步的认识,目前我们已经能探索到离地球150亿光年之遥的宇宙深处,这可是个不小的天文数字,以每秒30万公里的速度航行也要走上150亿年!宇宙的奥秘是无穷无尽的,即使我们的科学技术不断地发展,还有好多宇宙间的疑问和谜团没有解开,还需人们不断地努力探讨。

解释宇宙诞生,科学家提出了很多理论,迄今为止,解释宇宙诞生最权威的理论是大爆炸理论:宇宙是由大约200亿年前发生的一次大爆炸形成的。在

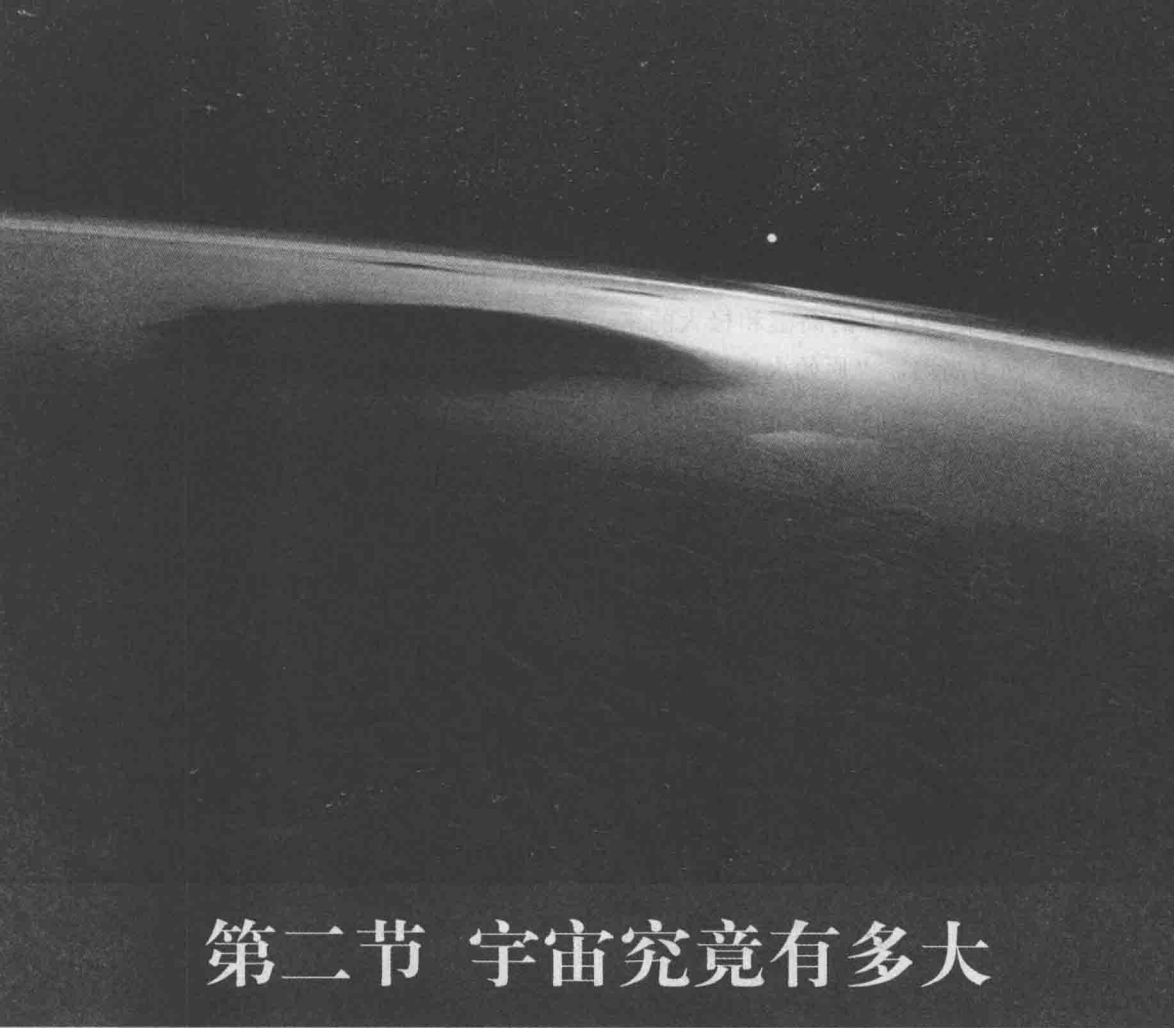


爆炸发生之前，宇宙内的所存物质和能量都聚集到了一起，并浓缩成很小的体积，温度极高，密度极大。宇宙的早期，它如同一个“原始火球”，具有100亿度以上的高温和极大的密度。因为高温，“原始火球”很不稳定，大约在200亿年前，它终于爆炸开来，大爆炸使物质四散，宇宙空间不断膨胀，温度也相应下降，从那里诞生了时间和空间、质量和能量。气体逐渐凝聚成气云，进而演化成各种各

样的恒星体系，直至人类今天看到的宇宙。在大爆炸发生前，宇宙中没有物质，没有能量，甚至没有时间，更谈不上生命。宇宙整体膨胀过程至今还未停止，宇宙在继续膨胀。

根据天文学家们的观测，很多恒星目前仍在向外移动。在1929年美国天文学家哈勃发现银河系之外的河外星系普遍具有红移现象(星体向远方移去的现象)。





第二节 宇宙究竟有多大

茫茫宇宙无边无垠，闪闪星辰变化万千。宇宙到底有多大？它的结构和运动如何？从广义上讲，宇宙可能是无穷大，没有边际的（因为以现有的科学手段，我们还观测不到它的边际）。在浩瀚的宇宙空间，像我们银河系一样的星岛，叫河外星系，简称星系。目前，已发现约10亿个河外星系。真是“天外有天”。河外星系也是由数十亿至数千亿颗恒星、星云和星际物质组成。河外星系本身也在运动。它们的大小不一，直径从几千光年至几十万光年不等。银河系在星系世界中只是一个普通的星系，宇宙中的星体真的有如恒河沙粒。可以说，如果找不到宇宙的深度和找不到膨胀的极限，那么宇宙的大小可能永远是个谜。



第三节 运动的宇宙

宇宙的运动是绝对的，静止是相对的。比如行星有自转和公转，恒星亦有自转和公转，而星系也是在做快速的旋转。因为我们已经知道，地球过去和现在的运动速度、轨道和形状是不同的，北斗七星几万年前的排列和现在也不同，所有这些证据都说明了宇宙一直在运动。宇宙一直处于不停地膨胀和运动中，这就是现今宇宙的运动形式特点。



第四节 宇宙大家族

一、恒星

我们在夜空中看到的点点繁星，绝大多数都类似于太阳，只是它们的质量、化学组成和物理条件有所不同，但它们都能自己发光、发热，我们称这些星体为恒星。大家比较熟悉的北斗七星、北极星、牛郎星和织女星等，都是恒星。我们肉眼看到的天上的星星有6000多颗，除了太阳系内的几大行星和流星、彗星之外，都是恒星。它们之所以被称为“恒星”，是由于它们相互之间的相对位置，在很长的时间内，用肉眼看不到有什么改变。其实，它们也都在运动，只是由于离我们非常非常遥远，用肉眼觉察不到就是了。恒星区别于行星的一个最重要的性质是它们像太阳一样自己依靠核反应产生能量，而且在相当长的时间内稳定地发光。



双星 通过天文望远镜观察恒星时，你会发现许许多多的恒星彼此位置很靠近，两星的明暗和颜色往往也不一样，犹如星海中的珍珠。我们称这些位置靠近的两颗恒星为双星。

可以说，天上的恒星双星多，“单身汉”少。当然，双星中也有不一样的。有的是一颗恒星绕另一颗恒星运动，互相有引力关系，这叫物理双星；有的双星仅仅是投影关系，看起来靠近，实际相距甚远，没有物理联系，这叫光学双星。双星的颜色是五彩缤纷的，其子星也是五花八门。有的双星的子星为爆发变星，有的是脉动变星或其他变星，有的是白矮星，有的是中子星，有的索性包含在聚星里。在星系、星团、星云和河外星系中，也都发现有双星。

聚星 是指三五个互相有物理联系的恒星组成的多重恒星系统。按成员星的数目不同，有时也称三合星、四合星等。最典型的聚星就是大熊座（中文名为开阳）。

（一）恒星的大小

尽管恒星肉眼看起来似乎都是个亮点，但是实际上恒星的体积大小相差很悬殊。太阳在恒星中只是中等身材而已，有比太阳直径大千倍以上的恒星（如超巨星仙王座 μ ，我国古名造父四，直径为太阳的3700倍），也有直

径仅为太阳的百分之一甚至更小的恒星（如天狼星的伴星白矮星，其直径与太阳直径之比只有0.008，中子星要小得多）。

（二）恒星的温度和亮度

夜晚的星空，星星看上去都是亮晶晶的，但仔细看来有的发红，有的发黄，有的发蓝，也有的发白。它们不同的颜色代表表面温度的不同。一般来说，蓝色恒星表面温度在10000K以上，如参宿七、水委一和轩辕十四等。白色恒星表面温度在11500~7700K，如天狼星、织女星、牛郎星、北落师门和天津四等。黄色恒星表面温度在6000~5000K，如太阳、五车二和南门二等。红色恒星表面温度在3600~2600K，如参宿四和心宿二等。

恒星的亮度差别也很大。事实上，绝大多数恒星，由于太暗，肉眼看不到。为了表示恒星的亮度，在公元前2世纪，希腊天文学家就把肉眼能见的星星分成6个等级，最亮的星为1等，最暗的星为6等。这种星等划分，在19世纪的数学上被严格化，即确定1等星比6等星亮100倍。同时，利用这一数学关系，把比1等星更亮的天体定为0等、-1等……而把比6等星更暗的天体定为7等、8等……例如，太阳的星等约为-27等，满月时的月球约



为-13等。现在，天文学家用集光能力最大的天文望远镜观测到的最暗的天体，已经暗于25等，它们比一支离开观测者63千米的蜡烛光还暗。

(三)恒星的光谱

20世纪初，天文学家对50万颗恒星进行了光谱研究，并对恒星光谱出现情况进行了分类，即蓝色的“O”型、蓝白色的“B”型、白色的“A”型、黄白色的“F”型、黄色的“G”型、橙色的“K”型、红色的“M”型等。最后，发现它们与颜色也有关系。实际上这是一个恒星表面温度序列，从数万度的O型到2000~3000度的M型。1911年丹麦天文学家赫茨普龙，1913年美国天文学家罗素各自独立根据恒星光谱型和光度的关系，建立起著名的“光谱—光度图”。他们发现大多数恒星分布在左上方至右下方的一条狭长带内，从高温到低温的恒星形成一个明显的序列，称为“主星序”。为了纪念两位科学家做出的贡献，人们称这种图为赫—罗图。赫—罗图是研究恒星的重要手段之一。它不仅显示了各类恒星的特点，同时也反映恒星的演化过程。在恒星的光谱分类中，O、B、A型称为“早型星”，F和G型称“中间光谱型”，K和M型称为“晚型星”。

(四)恒星的一生

恒星诞生于太空中的星际云。在云团中心温度、密度达到合适条件时，恒星才逐渐露出，这样恒星“婴儿”就诞生了。恒星的青壮年时代是一生中最长的黄金阶段。这一阶段占据了它寿命的90%。在这段时间，恒星以几乎不变的恒定光度发光发热，照亮周围的宇宙空间。自此以后，恒星变得动荡不安，慢慢进入了老年期，变成一颗红巨星；然后，红巨星变化越来越剧烈、越来越复杂。最后产生大爆发，抛出大量物质。外部形成行星状星云，内部塌缩成一颗致密的天体——白矮星，或中子星，或黑洞。最后形成什么天体，决定于恒星本身的质量。留下的残骸，也许是白矮星，也许是中子星，甚至黑洞……就这样，恒星来之于星云，又归之于星云，走完它辉煌的一生。

二、新星

有时在某一星区突然看到一颗原来没有的亮恒星，经过几天到几个月，它又慢慢看不见了。古人就把这类星叫新星。其实，它不是“新产生”的恒星，而是原来就有的一颗暗弱的恒星。由于它突然爆发，向外抛射大量物质，光度大增，在一两天内光度增加十几个星等，也就是亮度增



长几万倍，使人们误认为新产生了恒星。这预示着一颗恒星将走到它生命的尽头。

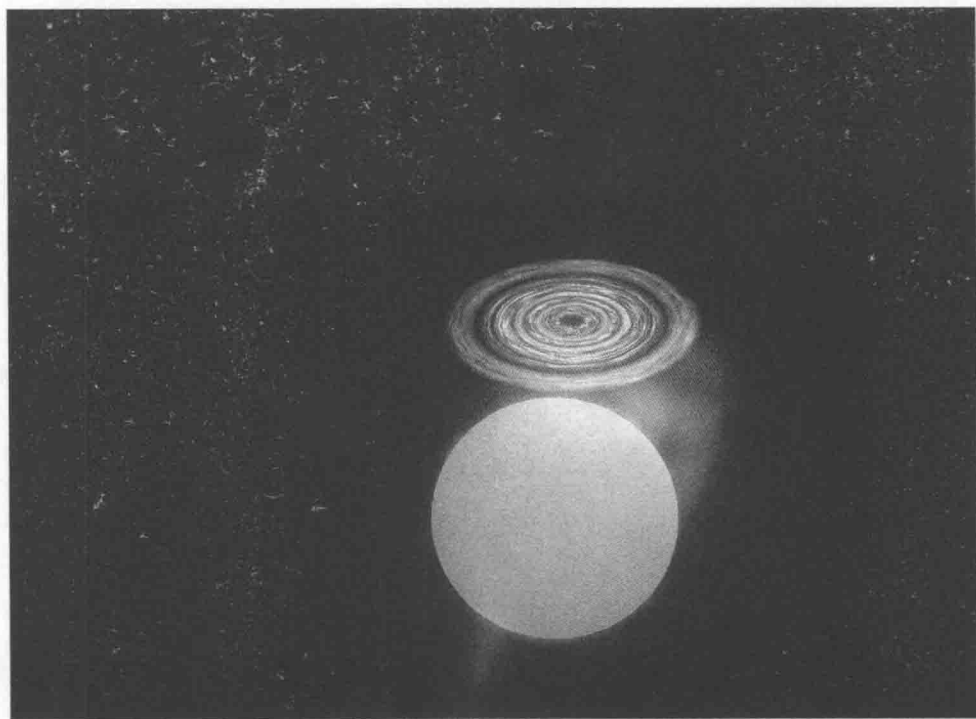
三、超新星、黑洞、白洞

有一类爆炸的星规模比新星还大叫做超新星。在大质量恒星演化到晚期，内部不能产生新的能量，巨大的引力将整个星体迅速向中心坍缩，将中心物质都压成中子状态，形成中子星，而外层下坍的物质遇到这坚硬的“中子核”反弹引起爆炸。这就成为超新星爆发，质量更大时，中心更可形成黑洞。理论上有的一种与黑洞相反的特殊天体叫白洞。它与黑洞类似，也有一个封闭的边界，聚集在白

洞内部的物质，只可以经边界向外运动，而不能反向运动，就是说白洞只向外部区域输出物质和能量，而不能吸收外部区域的任何物质和辐射。白洞目前还是一种理论模型，尚未被观测所证实。

四、类星体

类星体是一种光度极高、距离极远的奇异天体，它们的大小不到一光年，而光度却比直径约为10万光年的巨星系还大1000倍！类星体璀璨的光芒使我们即使远在100亿光年之外还能观测到它们。类星体由体积很小、质量很大的核和核外的广延气晕构成。核心辐射出巨大的能量，激发气晕中气





体，产生连续光谱上叠加的强且宽的发射线。一般认为类星体辐射出的能量是引力能，产生于超新星爆发或超新星引力坍缩，最重要的特征是有巨大的红移。

五、星云

恒星之间具有广阔的空间。恒星际空间不是一无所有的真空，而是充满了形形色色的物质。这些物质包括星际气体、尘埃、粒子流、宇宙线和星际磁场等，统称为星际物质。这些星际物质的分布是不均匀的，有的地方气体和尘埃比较密集，形成各种各样的云雾状天体。这些云雾状的天体就叫星云。银河系中的星云，就形态来说，可以分为弥漫星云、行星状星云和超新星剩余物质云；就发光性质来说，可分为发射星云、反射星云和暗星云。

六、星系

星系有着各种形态，主要有四种类型：(1)不规则星系：形状没有规律，没有明显中心和漩涡。如猎犬座中的NGC4631等星系。(2)漩涡星系：有旋臂从中心向外旋，形成漩涡状。银河属于漩涡星系。(3)棒状星系：有漩涡，但中心为棒状，两端延伸出长短不一的旋臂。(4)椭圆星系和圆形星系：星系形状呈椭圆或圆形。另外星系的空间分布也是不均匀的，我们银河系和它周围30多个星系组成一个集团，叫本星系团。其中离我们银河系最近的有大麦哲伦星系、小麦哲伦星系和仙女座星系等，它们都是银河系的近邻。目前已知星系团就有1万多个。

银河系：银河系中间厚、边缘薄，是比太阳系大得多的天体系统，

