

CHIREQITIZUCHENGDE HENGXING

TANJIUSHI KEPU CONGSHU
DIQIU WULI KEXUE

探究式科普丛书
地球物理学

炽热气体组成的 2 恒星

林 静◎ 编著

中国社会出版社
国家一级出版社·全国百佳图书出版单位

TANJIUSHI KEPU CONGSHU
DIQIU WULI KEXUE

探究式科普丛书
地球物理科学

炽热气体组成的 恒星

林 静◎编著

中国社会出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

炽热气体组成的恒星/林静编著.—北京: 中国
社会出版社, 2012.1
(探究式科普丛书)
ISBN 978-7-5087-3870-3

I.①炽… II.①林… III.①恒星—普及读物
IV.①P145.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第272061号

丛 书 名: 探究式科普丛书
书 名: 炽热气体组成的恒星
编 著: 林 静
责任编辑: 姜婷婷

出 版 社: 中国社会出版社 邮政编码: 100032
联系方式: 北京市西城区二龙路甲33号新龙大厦
电 话: 编辑部: (010) 66061723 (010) 66026807
邮购部: (010) 66081078
销售部: (010) 66080300 (010) 66085300
(010) 66083600 (010) 61536005
传 真: (010) 66051713 (010) 66080880
网 址: www.shcbs.com.cn
经 销: 各地新华书店

印刷装订: 北京飞达印刷有限责任公司
开 本: 165mm × 225mm 1/16
印 张: 12
字 数: 112千字
版 次: 2012年3月第1版
印 次: 2012年3月第1次
定 价: 23.80元



科学是一种世界观

科技进步是人类文明发展的原动力。回眸人类文明的每一次重大进步无不与科技的重大突破紧密相连。三次科技革命，更是使人类文明发生了彻底改变。我们不得不赞叹科技，它犹如魔法师手中的魔杖，使人类插上了想象的翅膀，将人类从头到脚都武装起来。望远镜的发明让人类视觉得到了延伸，使“千里眼”不再是神话故事中的虚拟人物；电话是人类听觉的“顺风耳”，它让即使远隔重洋的亲人也能像就在面前一样述说家长里短；汽车、飞机等交通工具是人类脚步的延伸，日行千里、日行万里不再是人类遥不可及的梦想；计算机是人脑的延伸，当人的智慧得到延伸的时候，人的创造力被无限放大；互联网技术的深入发展更是推动了人类文明的巨大进步，改变了人类的的生活方式……

科技的发展不但在物质上推动着人类文明的进步，同时在人类的意识形态上也彻底改变了人们对世界的认识，不断形成新的、更加科学的世界观。哥白尼提出的日心说推翻了长期以来居于宗教统治地位的地心说，地球不再是宇宙的中心。而这仅仅是人类世界观的一个变化，诸如此类的认识变化实在太多了。

今天我们在全社会倡导建设社会主义精神文明，社会主义精神文明建设的核心内容是科学的世界观、为人民服务的人生观及集体主义的价值观。科学的世界观是最为基本的出发点。如果没有正确的科学思想来指导行为，就难免会走弯路，所以科学知识的宣传和普及是精神文明建设的最根本的环节。

英国哲学家弗兰西斯·培根曾经说过：“知识的力量不仅取决于其本身的价值大小，更取决于它是否被传播以及被传播的深度和广度。”

我们说的科普是指采用读者比较容易理解、接受和参与的方式，普及自然科学和社会科学知识，传播科学思想，弘扬科学精神，倡导科学方法，推动科学技术的应用。这对于广大读者来说，可以了解一定的科学知识，有利于树立正确的世界观、人生观和价值观。对于科技工作者和文化工作者来说，在全社会开展科普知识教育是参与建设社会主义文化的重要渠道。

我们知道，中国是一个拥有 5000 多年悠久历史的文明古国，虽然曾经在科技上长时间走在世界的前列，取得了许多举世瞩目的科技成果，但是由于长期的封建思想统治，广大民众的科学意识比较单薄。所以在我国民众中开展广泛的科学技术普及教育具有特别重要的意义。

科普的形式是多种多样的，譬如建科技馆、自然博物馆，举办各种科技讲座等，但是相对来说，图书出版无疑是所有科普活动中最为重要和易于实施的途径。有关科普教育和科普读物出版发行工作，多年来得到中央和地方各级党和政府部门以及相关社会团体的广泛支持。2002 年 6 月 29 日，《中华人民共和国科学技术普及法》正式颁布实施，标志着我国科普事业进入法制化的轨道。为持续开展群众性、社会性科普活动，中国科协决定从 2005 年起，将每年 9 月第三周的公休日定为全国科普日。2003 年以来，为支持老少边穷地区文化事业发展，由文化部、财政部共同实施送书下乡工程。2009 年 2 月，中国科协等单位五年内在全国城乡建千所科普图书室的活动举行了启动仪式。2003 年以来，由民政部、中央文明办、文化部、新闻出版总署、国家广电总局、中国作家协会联合举办的“万家社区图书室援建和万家社区读书活动”，已经援建城乡社区图书室 16.2 万个，援建图书 5600 万册，

其中三分之一以上为科普图书，约 3.5 亿城乡居民从中受益，对广大社区居民的科技普及起到了一定作用，提升广大社区居民的科技素质。

为了帮助广大读者特别是青少年读者系统、全面、准确、深入地学习和掌握有关自然科学方面的基础知识，用科学发展观引领他们爱科学、学科学、用科学的能力，中国社会出版社按照国家确定的学生科普知识标准，编辑出版了《探究式科普丛书》。

该套丛书是一套百科全书式的科普系列读物，共 100 本，分为物质科学、生命科学、地球物理科学、现代科技 4 个系列。与其他科普类图书相比，该套丛书最大的特点是其全面性，几乎囊括了自然科学领域的各个方面，通过阅读这套丛书，可以“上知天文下知地理”；其次这套丛书的丛书名也很有特色，“探究式科普丛书”从题目上就满足了广大读者对科学技术的兴趣，注重探究性，让读者带着问题去了解科学、学习科学，从而真正让阅读融入人们对世界的认识当中，让人们通过阅读树立科学的世界观。

党的十七届六中全会通过的《中共中央关于深化文化体制改革推动社会主义文化大发展大繁荣若干重大问题的决定》，为我们描绘了一幅社会主义文化建设的宏伟蓝图。我相信这套科普图书的出版必将在一定程度上满足广大读者对科普知识的全面需求，为读者树立科学的世界观打下一定的基础。

是为序。

周 铁 农

(全国人大常委会副委员长、民革中央主席)



遥望苍穹，白天，我们可以看到光芒万丈的太阳，晚上，我们能看见群星璀璨。那些发光的大多数是一颗颗恒星，它们像一颗颗眼睛一样注视着我们。它们是那样的遥远，那样的神秘，古人说，天上的每一颗星，都代表着一个神，到底是不是真的如此呢？

人们为了观测方便，把天空中的星星划分成一个个星座或星宿，还赋予这些星座一个个美丽动人的传说与故事。

近代，科学家早已通过天文望远镜观察它们，发现原来它们也和太阳一样，是个发光发热的恒星，只是距离我们非常遥远，看起来很小而已。

这些恒星是从哪里来的？

恒星到底是由什么东西组成的？

恒星为什么会发光发热？

浩瀚的宇宙究竟藏着什么秘密？

本书讲述了许多恒星和宇宙的各种奥秘，且配有精美插图，可以为读者提供一个了解恒星的知识平台，让广大青少年朋友更全面地掌握天文知识。

来吧，让我们共同打开这本书，一起来探索恒星和宇宙的奥秘吧！



第一章 宇宙的明珠——恒星认识篇

第一节 恒星的成长历程.....	2
1. 那遥远的传说——恒星的起源.....	2
2. 恒星的幼年.....	4
3. 恒星的壮年.....	8
4. 恒星的晚年.....	10
5. 恒星的末年.....	12
第二节 恒星的类型介绍.....	15
1. 宇宙之骄子——太阳.....	15
2. 离太阳最近的恒星——比邻星.....	42
3. 亮度有变化的恒星——变星.....	45
4. 宇宙爆炸的新产物——新星.....	55



第二章 宇宙的奥秘——恒星介绍篇

第一节 遥望星空——恒星的基础知识	70
1. 恒星的质量	70
2. 恒星的温度	72
3. 恒星的运动	74
4. 恒星的分布	77
5. 恒星的大小	79
第二节 解读宇宙之子——恒星的诠释	81
1. 恒星的距离	81
2. 恒星的“脸谱”	84
3. 星团的秘密	88

第三章 宇宙之间——恒星探索篇

第一节 恒星与银河系的亲密关系	94
1. 银河系的发现	95
2. 银河系的结构	98
3. 银河系的运动	100
第二节 心心相印的恒星与行星	102
1. 行星	103
2. 新的行星定义引发争议	106
第三节 亲密无间的恒星与地球	109
1. 地球的起源	110
2. 地球的年龄	111
3. 太阳对地球的影响	114
4. 月球对地球的影响	116
5. 地球的自转与昼夜交替	119
6. 碰撞的美丽——流星	122
7. 恒星星际航行	128

第四章 神秘的星座——欣赏篇

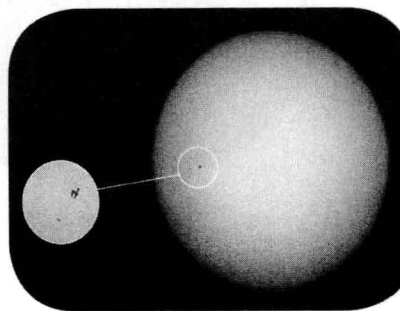
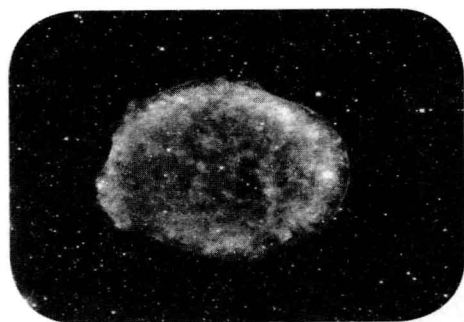
第一节 春季星座——大熊座	131
第二节 夏季星座——天琴座、天蝎座、人马座	133
1. 天琴座	133
2. 天蝎座	135
3. 人马座	138
第三节 秋季星座——仙后座	142
第四节 冬季星座——猎户座	144

第五章 动漫恒星——恒星知识篇

第一节 恒星的芳龄几何	148
1. 恒星年龄的测定	148
2. 恒星会死亡吗?	150
3. 濒临死亡的恒星——红巨星	152
第二节 科学的千里眼——恒星的观测篇	154
1. 伽利略望远镜	155
2. 开普勒和沙伊纳的天文望远镜	156
3. 牛顿天文望远镜	156
4. 射电望远镜	157
5. 哈勃望远镜	159
6. 遥望太空的眼睛——天文台	162
7. 天象馆	165
第三节 中国在天文学方面的贡献	166
1. 干支纪时法	166
2. 太初历	170
3. 大衍历	176
4. 太阳黑子的最早记录	179



第一章



第一章 宇宙的明珠——恒星认识篇

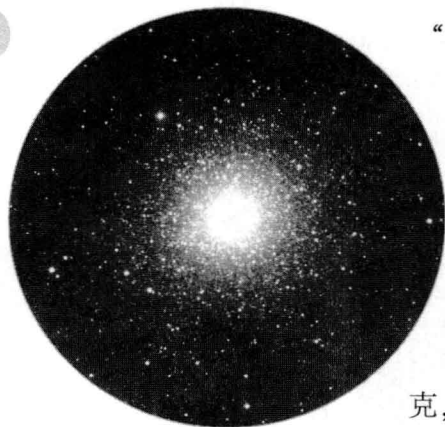
第一节 恒星的成长历程

1. 那遥远的传说——恒星的起源

恒星是宇宙星系中的重要组成单元，它的起源一直受到天文学家的重视，也是天文界研究的热点。关于恒星的起源和形成对人类来说至关重要。对它的探索有利于人类对自己的家园地球的研究。1955年，俄罗斯著名天文学家阿姆巴楚米扬提出一种“超密说”。他认为，恒星是由一种神秘的“星前物质”爆炸而形成的。具体地讲，这种“星前物质”体积特别小，密度非常大，但对它的具体性质还不清楚，由于超密理论的物理机制不完善，因此大多数科学家都不接受这种观点。

与“超密说”不同的是“弥漫说”，“弥漫说”认为恒星由低密度的星际物质构成。它的渊源可以追溯到18世纪康德·拉普拉斯的“星云”假说。

星际物质是一些非常稀薄的气体和细小的尘埃物质，它们在宇宙各处构成了庞大的像云一样的集团。这些物质密度每立方千米只有 $10.4 \sim 10.8$ 克，主要成分是氢（90%）和氦（10%）。

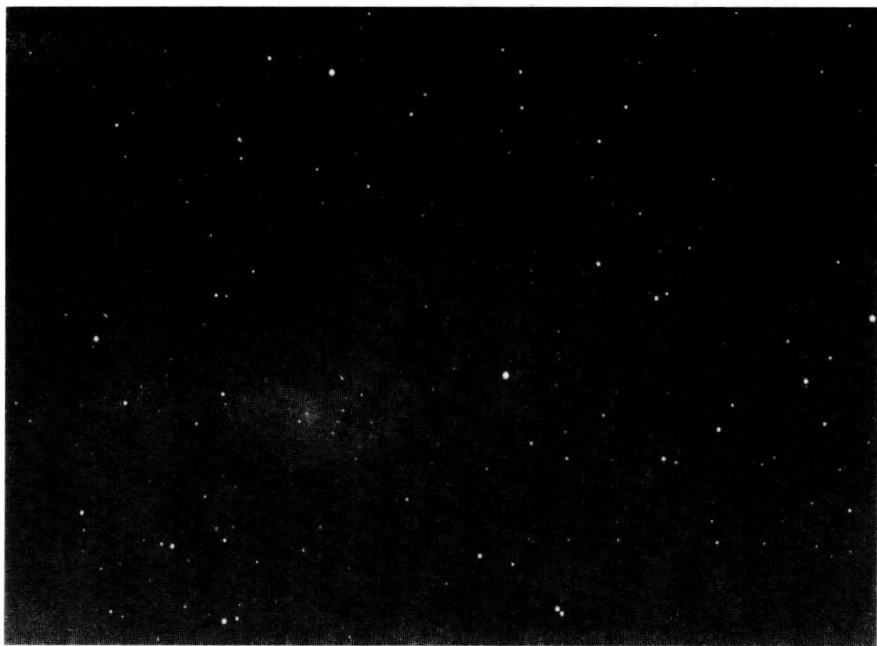


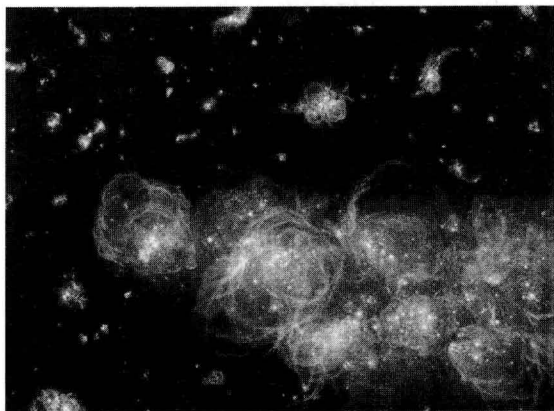
恒星聚集的星团

就观测来看，星云分为两种：一种被附近恒星照亮的星云和另一种暗星云，它们的形状有网状、面包圈状等。最有名的是猎户座的“暗湾”，其形状像一头披散的黑色马头，因此也叫“马头星云”。美国科普作家阿西莫夫则认为，它更像迪斯尼动画中“大恶狼”的头部和肩部。

星云是构成恒星的物质，但真正构成恒星的物质质量是非常大的。构成太阳这样的恒星需要一个方圆 900 亿千米的星云团。

从星云变为恒星要分快收缩段和慢收缩段两个阶段。前者经历几十万年，后者经历上千万年。星云快收缩后半径仅为原来的百分之一，平均密度提高 1 亿倍，最后形成一个“星胚”。这是一个又浓又黑的云团，中心为一密集核。之后进入慢收缩，也叫原恒星阶段。这时星胚体温不断升高，高到一定程度就要闪烁身形，以表示它的存





爆炸将众多物质抛向空间

在,并步入幼年阶段。但这时发展还不稳定,仍被弥漫的星云物质所包围,并向外界抛射物质。

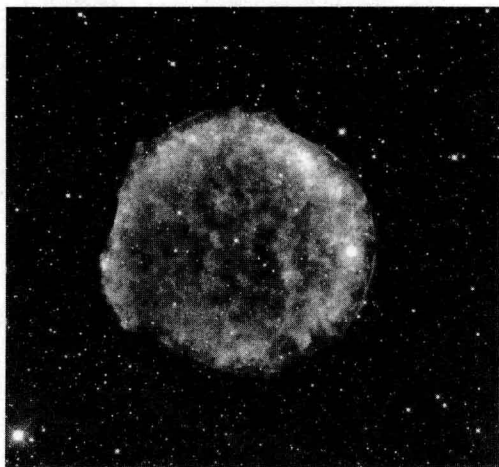
随着射电技术的不断进步,人们对星云物质成分做了许多观测,特别是它的分子

构成,为恒星起源问题的认识提供了重要的材料。尽管这对恒星的起源问题的研究有促进作用,但是就研究本身来说还有许多细节不是很清楚,特别是快收缩阶段,其物理机制的认识还不全面,还须更全面的观测和更深入的研究。

那么,星云是怎样演变成恒星的呢?

2. 恒星的幼年

浩渺广阔的宇宙对人类一直是个无法说知的谜,当然恒星的出现和消失也是不能尽为人类所探测。据天文学家多年的观测,恒星的幼年处于量的改变状态。当宇宙发展到一定时期,宇宙中充满均匀的中性原子气体云、大体积



恒星的幼年

气体云由于自身引力不稳定而造成坍缩。这样恒星便进入形成阶段。在坍缩开始阶段，气体云内部压力非常微小，物质在自引力作用下加速向中心坠落。当物质的线度收缩了几个数量级后，情况就发生改变。一方面，气体的密度有了剧烈的增加，另一方面，失去的引力，位能部分转化成热能，气体温度也有了很大的增加，气体的压



星云孕育

力正比于它的密度与温度的乘积，因而在坍缩过程中，压力增长更快。这样，在气体内部很快形成一个足以与自引力相抗衡的压力场，这压力场最后制止引力坍缩，从而建立起一个新的力学平衡位形，称之为星坯。

星坯的力学平衡是靠内部压力梯度与自引力相抗衡造成的，而压力梯度的存在却依赖于内部温度的不均匀性。因此在热学上，这是一个不平衡的系统，热量将从中心逐渐地向外流出。这一热学上趋向平衡的自然倾向对力学起着削弱的作用。于是星坯必须缓慢地收缩，以其引力位能的降低来升高温度，从而恢复力学平衡；同时

引力位能的降低，也为星坯辐射提供所需的能量，这就是星坯演化的主要物理机制。

很多证据表明，太阳稳定地保持着今天的状态已有 5×10^9 年了。因此，星坯阶段只能是太阳形成像今天这样的稳定状态之前的一个短暂过渡阶段。

知识小百科

木星能否成为未来的太阳

自古以来就是“天无二日”，千百年来普照着大地。然而这一事实竟受到了挑战，挑战者就是太阳系行星中的老大——木星。木星能否成为另一个太阳呢？

公元前 1104 ~ 1368 年的天文观测资料表明，木星的亮度增加了 0.024 倍。近来还发现，它向空间发射的能量是它从太阳那儿吸收的能量的 2.5 倍。这种“超出”说明木星有自己的能源。木星内部的温度现已高达 28 万摄氏度，而当它的温度达到几百万摄氏度以上时，就能像普通恒星那样启动热核反应，成为能自行发光的天体，那时它就成了名副其实的太阳了。

现在木星的质量已达太阳质量的 $1/1000$ ，是太阳系其他八大行星质量总和的 2.5 倍。目前木星的质量还在“与日俱增”。太阳由于光辐射、太阳风等原因，每秒钟要损失成亿吨物质。这些物质，木星照单全收。这样，30 亿年之后，木星的质量将与当时的太阳相当，完全可以自行演化成能产生热核反应的恒星。一个垂垂老矣的太阳加上一个风华正茂的木星，那时就天悬二日了。

