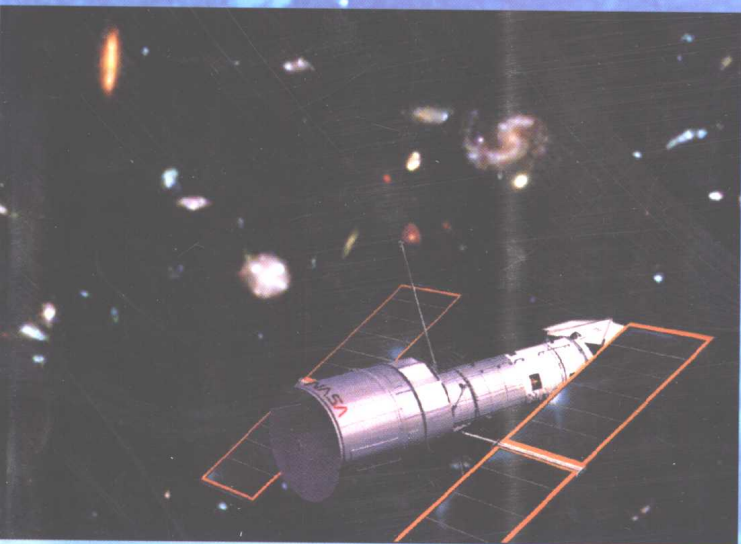


天文爱好者丛书

神奇宇宙探秘

——宇宙大爆炸和恒星的生与死

刘学富 李志安 编著



地震出版社

天文爱好者丛书

神奇宇宙探秘

——宇宙大爆炸和恒星的生与死

刘学富 李志安 编著

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

神奇宇宙探秘：宇宙大爆炸和恒星的生与死/刘学富，李志安编著. —北京：地震出版社，2001.1
(天文爱好者丛书)
ISBN 7-5028-1576-7

I. 神… II. ①刘… ②李… III. 天文观测-普及读物
IV. P12-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 17878 号

天文爱好者丛书

神奇宇宙探秘

——宇宙大爆炸和恒星的生与死

刘学富 李志安 编著

责任编辑：陈非比 责任校对：张晓梅

出版发行：地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编：100081

发行部：68423031 68467993

传真：68423031

门市部：68467991

传真：68467972

总编室：68462709 68423029

传真：68467972

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

经销：全国各地新华书店

印刷：北京丰华印刷厂

版(印)次：2001 年 1 月第一版 2001 年 1 月第一次印刷

开本：850×1168 1/32

字数：165 千字

印张：6.125

印数：0001~5000

书号：ISBN 7-5028-1576-7/P·963 (2019)

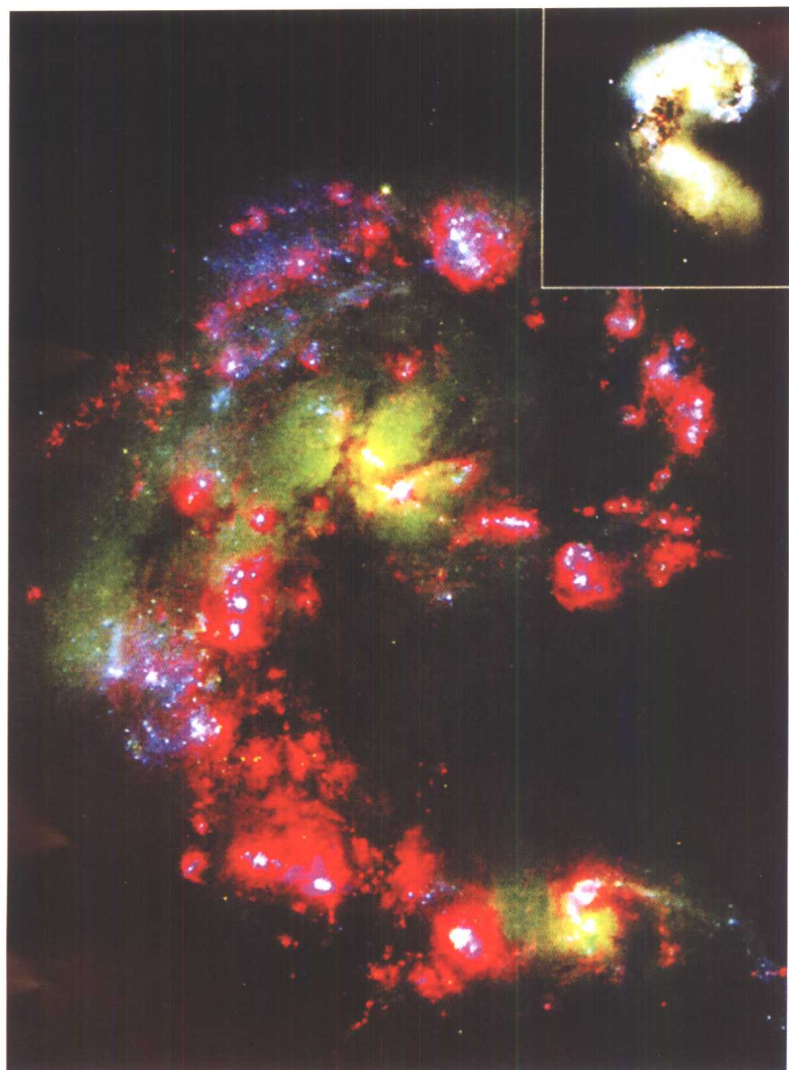
定价：12.50 元

版权所有，翻印必究

(图书出现印装问题，本社负责调换)



M16星系中的柱状结构及其顶部的恒星形成区



NGC4038和NGC4039两星系碰撞的精彩图像

总 序

神奇宇宙——人类科学探秘的永恒主题

浩瀚无垠的宇宙魅力无穷，人类自诞生以来一直为揭开其奥秘不断探索，执着追求，在溯源探新的征途中施展自己的才能，发展着人类的文明。伟大的波兰天文学家哥白尼有一句名言：“人类的天职是勇于探索。”正是人类一代接一代不屈探索的壮举和辛勤观测的发现，谱写了源远流长的天文学史。如今，人类的思想和行动早已飞出了地球和太阳系，正迈着时代巨人的步伐向宇宙更深的层次进军，使天文学成为生机勃勃、充满活力的崭新科学。

天文学的诞生和发展是与人类社会的需求和科学技术的进步分不开的。远在原始农业发展时期，当人们发现季节变化与天文现象有关而开始有意识地观测天象时，天文学就产生了。人们通过观察天

体的运动、月亮的盈亏等认识星空，编制历法，有力地促进了生产的发展。

在度过了漫长的肉眼观星的时代后，1609年，伟大的意大利天文学家伽利略首先把望远镜指向天空，他观察到月面细节，木星的卫星和太阳黑子等，大大地扩展了人们的眼界。19世纪中叶，随着照相技术、分光学和光度学应用于天文观测之中，诞生了天体物理学，人们通过使用各类天体光谱仪、光度计等可以观测研究天体的物理特征、化学组成等，使天文学产生了新的飞跃。

20世纪初，诞生了射电天文学，观测波段已由光学扩展到射电波段。60年代著名的四大发现——类星体、脉冲星、星际分子和微波背景辐射都是由射电观测发现的。50年代中期，随着星际航行时代的到来，空间天文学如异军突起，如今，人类登月的梦想已经实现，由地球的使者空间探测器发射的登陆舱，已光临金星、火星大陆；宇宙飞船、空间探测器频频升空，不仅飞临月球、太阳、大行星等进行考察，而且已飞往太阳系以外的宇宙深处；哈勃空间望远镜正在空间运行，宇宙背景辐射探测卫星、伦琴X射线天文卫星和康普顿 γ 射线卫星等，已有大量新的发现；探索宇宙奥秘的广阔前景正展现在我们面前。

探索宇宙的奥秘，这是一个人类科学探秘的必然主题，因为人类乃至它居住的地球，都是宇宙的

臣民，它的生存发展离不开宇宙间的日月星辰；探索宇宙的奥秘，这也是一个人类科学探秘的永恒主题，因为宇宙无限，时空无际，人类对它的探索未有穷期；探索宇宙的奥秘，这更是一个充满艰辛的课题，因为人类在浩瀚的宇宙中是那么渺小。然而，探索宇宙的奥秘，这又是一个魅力无穷的课题，它为一切勇于追求科学真理的人们，创造了一个施展才华、建功立业的无比广阔的天地。随着新世纪的到来，在以探索宇宙奥秘为己任的天文学这片人类辛勤耕耘、古老而年轻的沃土上，必将绽放出更加绚丽的花朵，结出更加丰硕的果实。

在这世纪之交的伟大时代，我们欣喜地看到，年轻的天文学家正一批批成长，广大的天文爱好者队伍在不断扩大，青少年业余天文活动小组和天文观测站如雨后春笋应运而生。一代年轻的天文学家们，一定能在 21 世纪大展宏图，再创我国天文学的辉煌。

为了帮助广大天文爱好者特别是青少年学习天文知识，了解宇宙奥秘，开展天文观测活动，我们编写了这套丛书。本丛书以注重科学系统，跟踪天文热点，荟萃最新知识，指导天文活动为创作宗旨，按照学科特点由近及远系统地介绍了地球、太阳系、银河系、河外星系的历史、现状与未来，讨论了人们最关心的热点问题；既揭示了宇宙空间的种种奥秘，又突出了它们与地球及人类生存的密切

关系；既讲述了有关的理论知识，又介绍了观测天文现象的具体方法；力求做到知识新颖，内容系统，通俗易懂，集科学性、实践性、趣味性于一身。

愿广大天文爱好者，特别是青少年朋友们能够喜欢这套丛书，但愿此书能在你们学习天文知识、开展天文活动方面，起到“雪中送炭”的作用，引导你们步入天文科学的殿堂。

刘学富 李志安

前 言

浩瀚的宇宙蕴藏着无穷的奥秘，吸引着无数的科学志士为之求索探秘。千百年来，人们为了认识和探索宇宙的奥秘，进行了不懈的努力，一代又一代的探索者，不断向着宇宙的深度和广度进军。

现代，以哈勃空间望远镜为代表的空间观测与地面大望远镜联合探测，以及从可见光拓展到全波段的全方位观测，使人们的视野可以延伸到 200 亿光年的遥远深空，新的探测不断传来新发现的佳音。新的观测事实不断翻新着人们的认识，向传统理论发起一次次冲击和挑战。宇宙暗物质的发现，宇宙背景辐射的存在，来自遥远深空的高能天象，宇宙“气泡结构”和“宇宙长城”的壮观图像，无不使神奇的宇宙更加色彩斑斓，更加魅力无穷。

《神奇宇宙探秘》是作者继《太阳系新探》、《我爱天文观测》之后奉献给天文爱好者朋友们的又一本新书，它将带你走进神奇的宇宙。本书将向你展示绚丽多彩的恒星世界，让你认识和熟悉“性格”各异的各类天体：变幻莫测的神奇变星，亲密无间、成双结对的双星，致密的白矮星、中子星以

及能吞噬万物的黑洞。本书还将向你展现宇宙的去、现在和未来，让你欣赏我们美丽的银河系和那多姿多彩的河外星系，浩大的星系团、超星系团；向你揭示宇宙大爆炸的秘密，宇宙的演化过程，以及宇宙未来的命运。

为了把最新的观测研究成果介绍给朋友们，我们尽可能多地从因特网上获取信息，把哈勃空间望远镜等现代观测手段探测到的精彩图像呈现给大家。

宇宙浩瀚，奥秘无穷，然而我们的知识浅薄，认识有限，许多问题还有待 21 世纪的科学家们和有志于探索宇宙并能抓住机遇的人来揭示。人类对真理的追求永无止境，沿着螺旋式的阶梯上升，每走一步都要付出艰辛的劳动，只有那不畏艰险，努力攀登的人，才有可能到达光辉的巅峰。

愿我们的读者是将来能到达科学高峰的有志之士。如果本书对朋友们在探索的征途上能起到启蒙的作用，作者将倍感欣慰。

在这里，祝朋友们成为 21 世纪探索宇宙的新秀！

提 要

你想了解绚丽多彩的恒星世界吗？你想知道形形色色的天体：变星、双星、白矮星、中子星、黑洞……各自的特性吗？你想进一步认识美丽的银河系和多姿多彩的河外星系吗？你想知道宇宙大爆炸是怎么回事，宇宙的过去、现在和未来怎样吗？本书将带你走进神奇的宇宙，向你展示当代宇宙探秘中获得的最新成果，让你领略茫茫宇宙的无穷魅力，为你解开一个个谜团，引你走上寻求宇宙奥秘的探索之路。

目 录

1	一 绚丽的恒星世界
2	1. 恒星布满天穹
5	2. 恒星遥远——天文学家的“量天尺”
9	3. 群星争辉——恒星的亮度与星等
11	4. 恒星的表面温度、颜色和光谱分类
13	5. 赫-罗图与恒星的 M K 分类
15	6. 恒星的体积有多大
17	7. 恒星的质量是多少
20	8. 恒星不是永“恒”不动
25	9. 激烈而频繁的恒星表面活动
28	10. 恒星为什么能发光
33	二 恒星的生命历程
34	1. 从恒星的“全家福照片”说起
34	2. 恒星的元素丰度与元素的核合成
36	3. 恒星的孕育——从星胎到原恒星
40	4. 少年星——主序前星
42	5. 青、壮年星——主序星
43	6. 老年星——红巨星
48	7. 恒星之死——各有归宿
51	三 宇宙中的伴侣——双星
52	1. 异彩纷呈的双星世界

52	2. 美丽的目视双星
54	3. 奇妙的食变双星
56	4. 分光双星和冷、热星同胎的共生星
58	5. 色球活动双星
59	6. 亲密无间的密近双星
62	7. X 射线双星
65	四 奇妙的变星和宇宙中的“明星”——超新星
66	1. 形形色色的变星
68	2. 脉动变星
74	3. 激烈活动的激变变星
78	4. 宇宙“明星”——超新星
86	五 致密星奇观
87	1. 致密的白矮星
91	2. 神奇的脉冲星(中子星)
101	3. 宇宙中的“怪兽”——黑洞
106	六 美丽的银河系
107	1. 银河系的风貌
110	2. 太阳系在银河系的位置
111	3. 银河系的居民
114	4. 银河系的“飞盘”式运动
116	5. 银河系旋臂的秘密
118	6. 银河系内有黑洞吗
121	7. 银河系新探
123	8. 银河系的形成
125	9. 银河系里寻觅“知音”
129	七 多姿多彩的河外星系
130	1. 千姿百态的河外星系
135	2. 河外星系离我们有多远

139	3. 活动星系与活动星系核
143	4. 类星体之谜
148	5. 河外星系新探
153	八 震撼寰宇的高能天象
154	1. X 射线源和 X 射线暴
157	2. γ 射线源与 γ 射线暴
161	九 膨胀的宇宙
162	1. 宇宙观的变迁
164	2. 从星系团、星系群到超星系团
166	3. 大尺度结构和宇宙长城
168	4. 神奇的爱因斯坦环——引力透镜效应
170	5. 暗物质与星际分子
173	6. 宇宙诞生的大爆炸模型
176	7. 暴涨理论与宇宙微波背景辐射
178	8. 宇宙的演化和宇宙的未来
182	9. 宇宙的年龄

一 绚丽多彩的恒星世界

夜幕降临，点点繁星闪烁晶莹，宛如镶嵌在天穹上的明珠。群星之中绝大多数是像太阳一样自身能发光的炽热气体星球——恒星。在恒星世界里，有光度稳定的正常恒星，从光度高、体积大的蓝超巨星到光度低、体积小、致密的白矮星，也有光度变幻无常的变星和突然闪亮的超新星；有密度不大的超巨星，也有超高密度的中子星和能吞噬万物的黑洞。真是群星争辉，五彩纷呈。让我们走进这魅力无穷的恒星世界，去认识 and 了解它们的物理特性和运动特征。

1. 恒星布满天空

恒星是自身能发光的气体星球，太阳就是离我们地球最近的恒星。在浩瀚的宇宙中，像太阳一样的恒星多得无以计数，不过它们都距地球十分遥远，所以看起来只是星星点点。

人们能用眼睛直接观察到的恒星大约有 6500 颗左右，使用望远镜就能看到更多、更暗的恒星，因为望远镜的物镜比我们人眼的瞳孔能收集到的光量要多得多。自从 1610 年伽利略把望远镜指向银河，发现银河系是由无数密密麻麻的恒星组成之后，人们便通过建造越来越大的望远镜直至空间望远镜来探测星空的奥秘。据天文学家推测，仅在银河系里大约就有 1500 亿~3000 亿颗恒星，真是星海茫茫（图 1.1）。

自古以来，人们就注意观察星空，记录天象。我国是天文学发展最早的国家之一，最早给一些亮星起了名字。有的根据神话故事取名，如牛郎星、织女星、天狼星、老人星等；有的依据中国二十八宿命名，如角宿一、心宿二、娄宿三、参宿四和毕宿五等；根据恒星颜色命名的有大火星（心宿二）；还有的依据恒星所在天区命名，如天关星、北河二、北河三、南河三、天津四、五车二和南门二等。

1603 年，德国业余天文学家拜尔建议“平等对待”这些恒星，不能只给亮星起名，他提出：每个星座中的恒星从亮到暗顺序排列，以该星座名称加一个希腊字母顺序表示。例如猎户座 α （参宿四）、猎户座 β （参宿七）、猎户座 γ （参宿五）、猎户座 δ （参宿三）等。某个星座的恒星若超过了 24 个或者为了方便，就用星座的名称后加阿拉伯数字来表示。如天鹅座 61、天鹅座 32、双子座 65 及天兔座 17 等。天文学家有时直呼它们的星表号，这也是一种星名。如猎户座 α 星也叫 HD 39801，也叫 BD + 71055，