

# 起源

ORIGINS



[英] 费比恩 编

王鸣阳 译

## 剑桥年度主题讲座

横跨人文、科学、艺术的年度盛宴

全球8位最前沿专家汇聚剑桥

D.H. 梅勒 / 剑桥大学达尔文学院副院长

马丁·J. 利斯 / 剑桥大学普卢姆天文学教授

戴维·J. 休斯 / 谢菲尔德大学物理系高级讲师

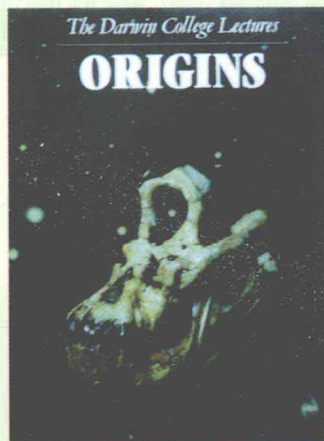
伊利亚·普里戈金 / 布鲁塞尔自由大学物理化学教授

戴维·皮尔比姆 / 哈佛大学人类学教授

约翰·迈纳德·史密斯 / 苏塞克斯大学生物学教授

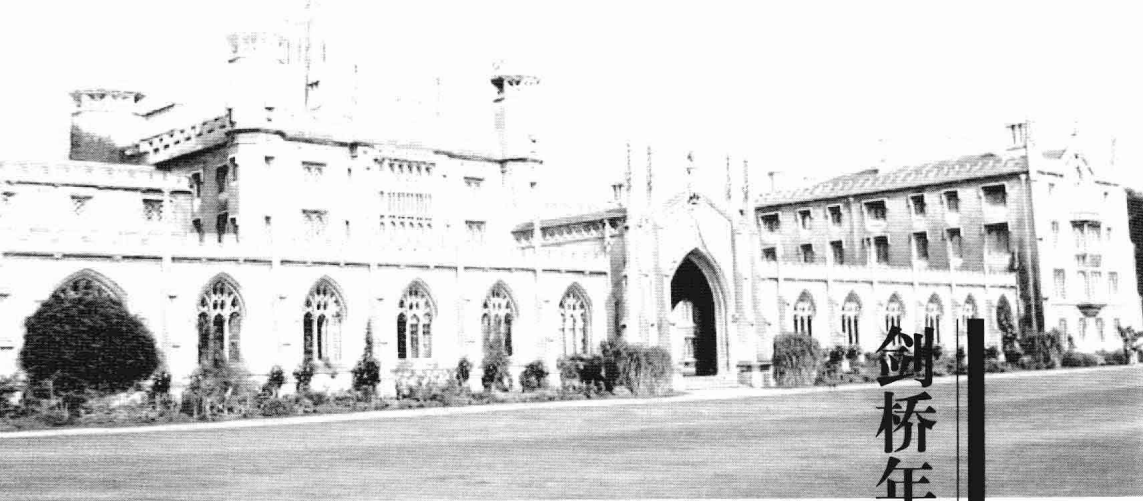
欧内斯特·盖尔纳 / 剑桥大学社会人类学教授

约翰·莱昂斯 / 剑桥三一大厅学堂主任



华夏出版社

HUAXIA PUBLISHING HOUSE



剑桥年度主题讲座

(A.C.Fabian)费比恩 编  
王鸣阳 译

起源  
Origins

华夏出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

起源 / (英) 费比恩主编; 王鸣阳译. —北京: 华夏出版社, 2011. 1  
(剑桥年度主题讲座)

书名原文: Origins

ISBN 978 - 7 - 5080 - 6165 - 8

I. ①起… II. ①费… ②王… III. ①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 242663 号

Origins

Edited by A. C. Fabian

© Cambridge University Press 1988

First published in 1988

本书中文简体字翻译版由华夏出版社出版。

未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有, 翻印必究

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01 - 2004 - 3916 号

## **起源**

[英] 费比恩 主编

王鸣阳 译

**出版发行: 华夏出版社**

(北京市东直门外香河园北里 4 号 邮编: 100028)

**经 销: 新华书店**

**印 装: 三河市李旗庄少明装订厂**

**版 次: 2011 年 1 月北京第 1 版**

2011 年 5 月北京第 1 次印刷

**开 本: 670 × 970 1/16 开**

**印 张: 14**

**字 数: 215 千字**

**定 价: 27.00 元**

本版图书凡印刷、装订错误, 可及时向我社发行部调换

# 前 言

大学研究涉及的学科极其广泛，想要全都懂得，那真叫不知天高地厚。人生苦短，不能无所不知。不过，大部分学科在不同程度上都具有观赏性。您能够欣赏许多现代音乐，而不必是音乐家，——尽管那当然有助于欣赏。同样，您能够欣赏某一种现代的宇宙学说，也不必是宇宙学家。许多喜欢进行观赏的人对于很多极不相同的学科都有着一些共同的兴趣，比如说，想知道它们的起源。出于人类的天性，我们都想知道自己的起源。由此延伸，便想进而知道我们赖以生存的这个世界的各个部分和各个方面的起源。

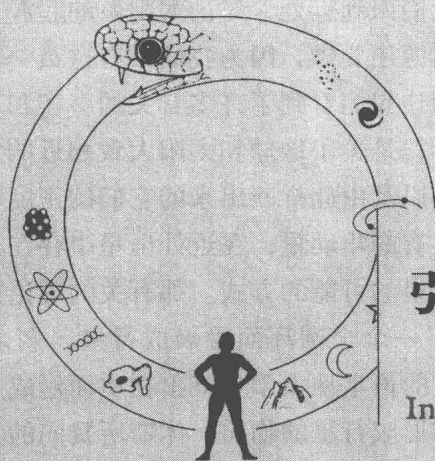
因此，请来同起源相关的那些跨学科课题的权威专家们举办公开的系列讲座，肯定会受到欢迎。这种兴趣当然不会只限于在剑桥大学，也不会仅仅只持续一年便消失。所以，把讲座的内容再汇编成书应该是明智之举，这样便能满足更多的人对起源的兴趣，使他们无论何时都能够从容地阅读。

那么，由谁来安排这一切？像这样的事情当然不是大学的某一个部门能够单独做好的。虽然不同的学院可以相互通气，协调，但是一个以取得毕业文凭前的教学为主要任务的学院，它为自己的学生毕竟只能开出有限学科的相关课程。然而，像达尔文学院这样培养研究生的学院就不同了，它的主要任务就是搞研究，特别是要研究那些涉及不同学科或者说为不同学科所共有的那些难题。安排如起源这类课题的讲座和出书的工作，由一个研究生学院来做，自然再合适不过。于是便有了一系列的讲座和一系列相应的图书。这本书是其中的第一本。

作为剑桥大学第一个组织这样的讲座的学院，我们达尔文学院从牛津大学和沃尔夫森大学的同仁们的经验中受到了很大的鼓舞，他们此前

已经成功地组织过许多类似的讲座和出版过相应的图书。在 1982 年，我们组织过一次达尔文百年大会，并由剑桥大学出版社出版了大会的文集，书名叫做《从分子到人的进化》。那次大会和那本文集的成功，遂成为激发我们组织现在这一系列讲座的主要动因。我们的学院既然以查尔斯·达尔文的名字命名，那么，同那次纪念达尔文的百年大会相衔接，我们的系列讲座就以起源为主题的讲座和图书作为开头，似乎便是一件十分自然的事情。对于这个讲座的广大听众，其意义也不言自明。在 1986 年，整整一个学期，每周前来听演讲的听众挤满了剑桥的那个最大的演讲厅。听众的热情超过了我们的预期，听众一致反映我们组织的这些演讲满足了他们的求知欲望。究竟如何，读者现在也可以自行判断了。我们希望，读者在阅读过本书之后，将会有同样的兴趣还想要阅读达尔文学院系列讲座的下一个讲座《人与环境》。

**梅勒 (D. H. Mellor)**



## 引言

Introduction

D.H. 梅勒 (D.H.Mellor) 达尔文学院副院长剑桥大学哲学教授

讨论起源问题，最为常见的理解，就是要从最初开始讲起，因为任何一件事物的起源同时又是所有其他起源的起源。因此，我们把马丁·利斯的演讲安排为第一章，首先就来讲大爆炸，即被认为多半是我们这个膨胀宇宙的起源的那次炽热的大爆炸。这倒不是因为现代宇宙论开始于大爆炸，而是因为，利用我们现有的关于引力和核物理学的知识去追溯和解释星系和恒星——包括组成我们身体的物质——的形成、历史和活动方式，最后找到的源头就是那次大爆炸。其实，我们恐怕永远也无法倒推至那次大爆炸，那是因为，我们离它越近，我们所知道的就越少，而猜测的成分就越多。不过，利斯使我们靠近大爆炸也够近的了，他告诉我们，进行合情合理的猜测，如今已经能够倒推至那头  $10^{-36}$  秒甚至头  $10^{-43}$  秒钟。

在第二章，我们回到近处，讨论太阳系的起源。这个课题讨论起来比恒星和星系的起源还要难，因为我们只有这么一个看得见的样本可供研究。大卫·休斯让我们看到了许多有关的事实和若干的理论。那已知的事实，多少不等，是关于地球和太阳大致相近的年龄和太阳的演化，行星的质量和大小以及由此推断出来的它们的密度和可能的组成，行星的轨道和它们所具有的角动量，在近处恒星中存在行星系统的普遍性，陨星，以及形成行星的可能的方式。那有关的理论则有：一团快速自转的尘埃气体云甩出一个个圆环而凝聚成行星，剩余的部分则凝聚成太阳；一颗从旁经过的恒星从太阳拉扯出物质而形成行星；太阳从星际尘埃气体云收集到形成行星的物质。休斯所赞同的太阳系形成理论，认为太阳和行星均是由同一团星际尘埃气体云凝聚而成，那种机制使得我们这个拥有 50 亿到大约 200 亿颗恒星的星系中的一颗恒星的周围，最终有了行星环绕。

宇宙的发展和太阳系的发展包含了许多的不可逆变化，而且总是使复杂性不断地增加。在第三章中，伊尔亚·普里戈金提出了复杂性的起因和如何总是增加的问题。他把这种现象归因于动力学系统的不稳定性，由此甚至导出了不可预期的和不可逆的确定性的结果，比如彗星的轨道。他在化学过程及其他过程的非平衡热力学系统中也发现了这一类



效应，在那样一些过程中，少数变量之间的相互影响有可能把诸如大气一类系统“吸引”到许多的稳定态，而不会有太大的涨落。普里戈金最后还提出一种猜测，大概正是这样的不可逆过程使一种原始真空发生分歧而变成物质和引力，从而产生出整个物质宇宙。

第四章把我们引入人类生命这样一个特定的领域。我们是何时和如何进化成现在这种样子的。这是一个非常复杂的问题，回答这个问题取决于变成人的那个过程。大卫·皮尔比姆把这个过程分为如下几个阶段：在大约 500 万年前出现直立行走的原始人类；在 500 万年前至 150 万年前原始人类发生分化；在大约 200 万年前出现了有一个较大的大脑和吃较多的肉食的能够使用石片工具的人类；不再像猿类，捡食腐肉或（和）狩猎，会使用工具，而且多半有了语言的一个阶段；在 4 万多年前出现了现代人类，或许已经具备了现代语言的能力；到最后 1 万年前，从食物采集转向食物生产。他概括介绍了用来说明何时、为何和如何发生那些变化以及那些变化经过了哪些步骤的好几种理论，来自化石、遗传、行为方面和其他方面的有关证据，以及这些证据最终有可能告诉我们关于我们祖先的有关情况。

在谈过物质和生命之后，接下来便是更加复杂的社会——动物社会和人类社会。在第五章，约翰·史密斯提出的是动物社会所需要的那种合作行为是如何进化出来的问题。他的回答是：合作行为常常具有协同增强的作用，从而具有进化上的稳定性；动物社会是由有亲缘关系的个体所组成，因而合作得以发生，并能够使“合作”基因扩散开来。史密斯还指出，在非亲缘个体之间，按照一种礼尚往来的原则，也能发展出互惠的利他行为。至于人类社会，由于存在着自我意识，其进化不必依靠遗传，但是我们进行合作的那种能力则多半是由遗传获得的，因为协同效应有利于适应性的进化。最后，史密斯就多个例子讨论了对一个人类群体的效忠要达到多大程度才能使之成为一个世袭群体，那种效忠又在多大程度上有赖于世袭群体。

在第六章，欧内斯特·盖尔纳专门讨论了我们人类社会的起源。他从人类社会的多样性谈起，指出那不是来自遗传：儿童能够融入任何一种社会。我们社会的多样性，意味着每一个社会对我们可能有的行为都施加各自不同的严格限制。那是怎样做到的？盖尔纳说依靠了仪式，但

是单靠仪式还不足以说明我们这种通过契约和强制所维系的社会结构。他认为，那种结构起源于人类开始生产和贮存食物，以及紧接着的需要分配和保卫食物。而这后者，进而又产生了对语言和书写的需要。于是，同食物一样，便又有了对概念和学说的生产、贮存和分配。然而这样一来，人们自然就会想到一些新的行为方式，这就强化了逻辑的凝聚力，而削弱了社会的凝聚力。为了维持社会，人类就得从仪式转向教条：神加强了社会概念体系，同时也约束了社会概念体系。渐渐地，那些概念即使在传播它们的牧师中间也有了争议，于是，为了寻找其他的概念并强化它们，人类终于从对特定教条的效忠转向了对我们这种现代社会体系的效忠。

所有这些无疑都需要语言，这是我们人类十分独特的、重要的社会特性。约翰·莱昂斯在最后一章中讨论了它的起源。他把特定语言的那些起源同语言本身的那些起源在概念上加以仔细区分，认为知道了前者无助于了解后者，因为早期的语言和所谓未开化人群的语言一点也不比我们现在正在使用的语言简单，或者说进化程度要低一些。莱昂斯还认为，在语言的情形，“个体发生重演种系发生”的原理并不成立，虽然我们对二者都未能搞清楚。而且，在讨论个体和种系两类发生的时候，他都对语言和言语(即说话)进行了区分。他认为，人类语言多半起源于手势信号，就像在实验中教给黑猩猩的那种极粗浅的手势语言，其复杂性大致同两三岁幼儿的那种“电报”说话相当。然而，成人语言同说话相联系的那种语法和表达的复杂性，所要求的能力却是其他任何陆地物种都不具备的，那可能是我们人类在距今 10 万年前至 4 万年前才具有的。

本书中编入的所有演讲都强调我们离真正了解这些起源尚还遥远，然而同时也清楚地讲明了我们已经知道了些什么，我们今天处在一个什么位置上。我们希望这些演讲能够成为继续讨论起源问题的新的工作的一个起源，事实上，它们已经带出了达尔文学院系列讲座的那些后续的新讲座。

梅勒 (D. H. Mellor)



|         |   |
|---------|---|
| 前言..... | 1 |
|---------|---|

D.H. 梅勒

|         |   |
|---------|---|
| 引言..... | 1 |
|---------|---|

D.H. 梅勒

## I

|             |   |
|-------------|---|
| 宇宙的起源 ..... | 1 |
|-------------|---|

马丁·J. 利斯

## 2

|             |    |
|-------------|----|
| 太阳系的起源..... | 35 |
|-------------|----|

戴维·J. 休斯

## 3

|              |    |
|--------------|----|
| 复杂结构的起源..... | 85 |
|--------------|----|

伊尔亚·普里戈金

## 4

**人类的起源和进化**.....111

戴维·皮尔比姆

## 5

**社会行为的起源**.....147

约翰·迈纳德·史密斯

## 6

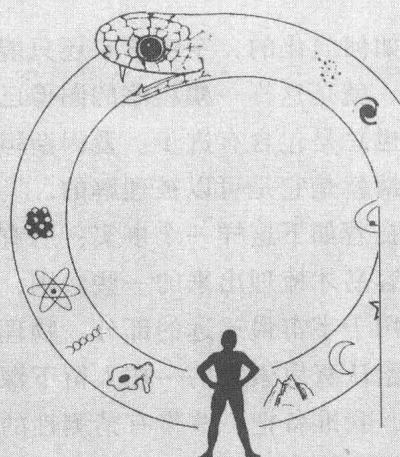
**社会的起源**.....165

欧内斯特·盖尔纳

## 7

**语言的起源**.....183

约翰·莱昂斯



I

# 宇宙的起源

Origin of the Universe

马丁·J. 利斯 (Martin J. Rees) 剑桥大学普卢姆天文学教授

“在不变的引力定律的控制下，我们这颗行星已经沿着它的轨道时刻不停地绕行了许许多多年，正是在这一期间，从如此简单的开始，进化出了数不清的……令人赞叹不已的生命形式，而且它们现在还在不停地进化着。”这是达尔文在结束他的《物种起源》一书时所写下的一句话，用这句话来概括本书后面几讲的内容，那真是再合适不过。不过，我在这里讲的故事还要更早，是发生在达尔文所说的“简单的开始”时期之前的那些事情。那就是：在一个更大的进化(演化)背景中来考虑我们的地球，追溯构成地球的那些物质的起源，一直追溯到我们这个银河系的形成，再更早，外推至那次被称为“大爆炸”的事件的头几秒钟。据认为，正是那次大爆炸产生出了我们这个正在膨胀着的宇宙。

关于这整个宇宙是如何演化的，宇宙学家还只能向我们提供一幅十分粗略的图像。然而，就是这样一幅粗略的图像已经足以让我们吃惊，原来，宇宙的演化也总是包含有进步。爱因斯坦有一句名言：“关于宇宙最不可理解的事情就是它是可以被理解的。”这句话表明，连爱因斯坦也未曾料到存在着如下这样一个事实：所有的物理定律，那原本是我们的大脑好不容易才梳理出来的一些法则，竟然不仅适用于实验室，而且似乎也适用于宇宙最遥远的部分。物理世界的这种统一性和相互关联，肯定要给认真思索它的一切人留下深刻的印象。关于这种统一性和相互关联，我准备把一些带有猜测性的思考放在后面再谈，而是先介绍目前已经比较清楚的一些事情：如像我们的太阳这样的恒星的生命周期。

## 太阳和恒星

太阳的生命开始于由引力凝聚在一起的一团星际云。星际云不停地收缩，终于，在它的中心点燃了核反应。云团内部的那些氢原子核通过



核反应逐渐转变为氦原子核，在此过程中释放出能量，使得太阳就像一个由引力约束在一起的巨大的聚变反应堆，能够稳定地进行核燃烧大约 100 亿年。太阳以这种方式发出它灿烂的光芒已经有 45 亿年了，从现在起，大约再过 50 亿年，它核心中的所有氢燃料便会消耗罄尽。到那时，太阳将会膨胀，变成一颗红巨星，直至把今天太阳系里的几颗内行星吞食，然后安静地死去，变成一颗白矮星。

在本 20 世纪 30 年代以前，对恒星演化的研究工作几乎没有取得什么进展。那是因为，在那以前的科学家还根本不知道核反应物理学。太阳的年龄问题，曾经使达尔文(Darwin)备感困惑。要知道，大名鼎鼎的开尔文(Kelvin)勋爵已经断言，太阳的主要能源是引力，因此，太阳在失去热量的同时，必定会逐渐收缩。开尔文计算出，如果没有我们现在尚不知道的另外的能源“储备在造物的伟大仓库”里，那么，太阳仅仅能够维持 2000 万年。他给出的这个太阳年龄要比达尔文和地质学家认为比较合适的年龄小得多，不足后者的十分之一。在开尔文之后过了很长时间，科学家才在实验室里发现了 he 不可能想到的核燃料。

恒星的寿命比起有天文学家的年代来，真是长得无法比拟，我们所观察到的，其实不过是每一颗恒星的瞬间的一瞥。幸好我们可以看到许许多多恒星这样的“一瞥”，这样，我们才能够利用它们来检验我们的理论。这个道理，就像我们进入森林仔细观察一天，便可以根据许多树木的生长情况推断出一棵树一生的生长过程。天空中有一些位置，比如猎户座星云(图 1.1)，特别有意思，在那里就有一些新的恒星——或许还带有新的太阳系——正在从发光的气体云凝聚形成。据认为，同时还有一些包括了各种不同大小恒星的星团(图 1.2)，也正在形成之中。

宇宙中当然也并非一切事情都进行得十分缓慢。比太阳质量更大的恒星就演化得相当快，其中有的还死得十分突然和壮烈，届时会显现为一颗超新星。最著名的一个例子是蟹状星云，那是一次恒星爆发以后遗留下来至今仍在膨胀着的一大团残骸。东方的天文学家于公元 1054 年记录到了那次恒星爆发。那一年的 7 月，中国一位担任“历算电脑主机”角色的官员(大概相当于我们英国的皇家天文学家)，叫做杨惟德的



图 1.1 猎户座星云：一块正在生成恒星的天区。

人，向中国皇帝奏报天空中出现了一颗“客星”。那颗恒星照耀了几个月，才逐渐暗淡，消隐不见。留下来的残骸，就是我们今天所看到的蟹状星云(图 1.3)。超新星爆发这种极其猛烈的事件，宣告该恒星已经耗尽了它的核能，演化到了尽头，然而它的质量又太大，不可能变成一颗白矮星。有关恒星在演化行将结束之时，面临着严重的能源危机。于是，它的核心便突然发生内爆，急剧坍缩，并释放出巨大的引力能量，致使其外层物质猛烈向外飞散开去。该恒星的中心部分最后会坍缩成一颗非常小的快速旋转的中子星(脉冲星)，直径仅有10 km 左右。

说到超新星，好像离题太远，同我们人类的起源毫不相干。其实不

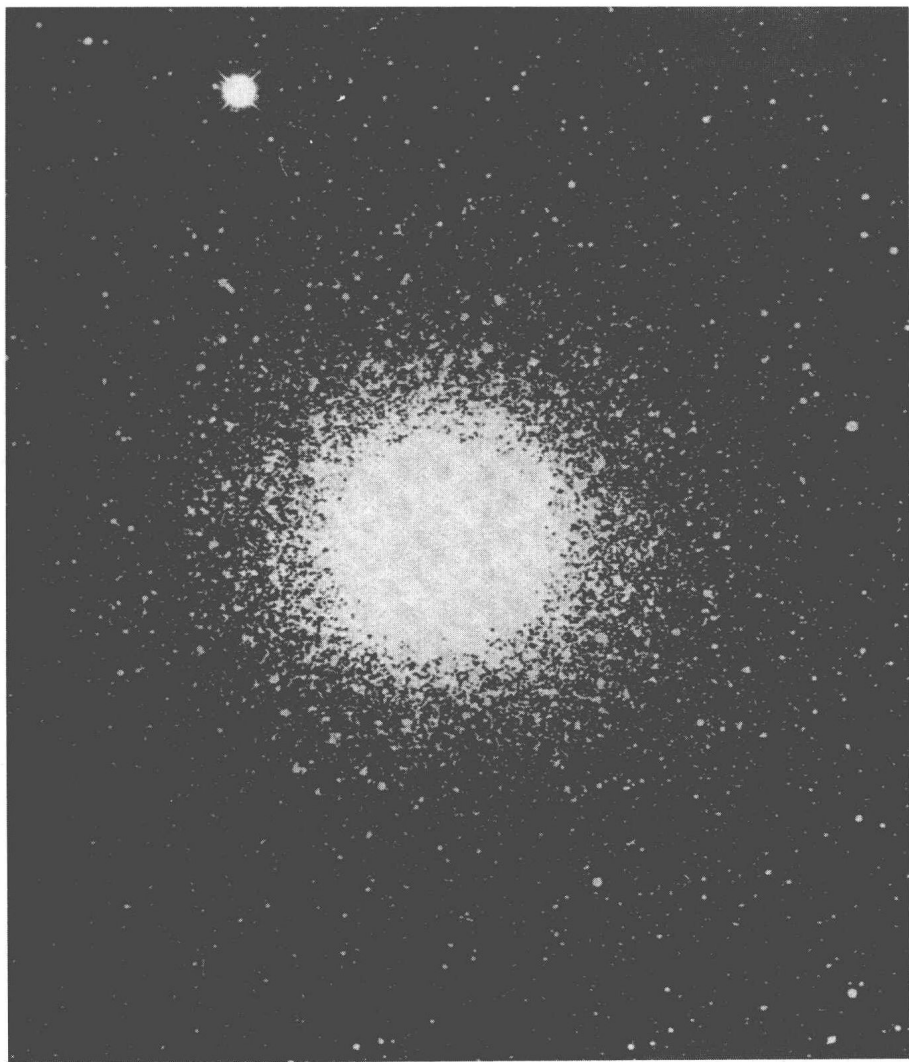


图 1.2 一个球状星团：数千颗处在同一形成阶段的恒星靠彼此间的引力聚集成一个系统。

然。我们只有搞清楚了恒星是如何诞生的，以及它们又是如何以这样一种爆发的方式而死亡，才有可能来讨论人们常常问起的一个问题：组成我们身体的那些原子是从哪里来的？对于太阳系里所包含的物质，我们有办法测出周期表上各种元素所占的比例，也就是它们的相对丰度；对于其他恒星和星云，我们也可以根据它们的光谱推断出它们所包含的元

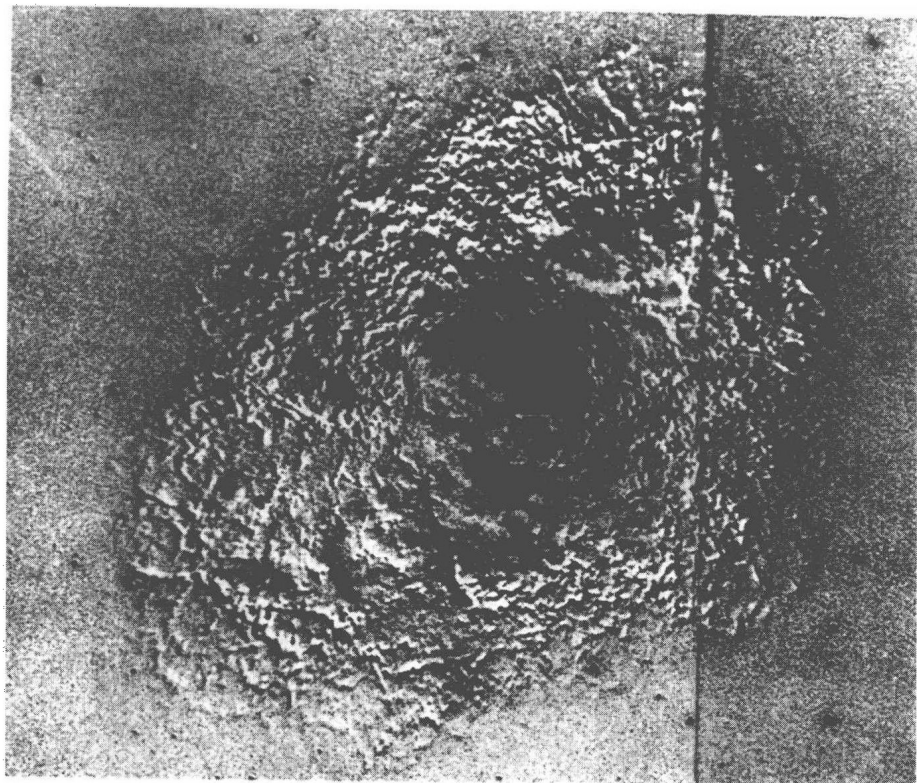


图 1.3 蟹状星云：这是把一张正像胶片与一张 15 年前拍摄的负像胶片重叠曝光洗印得到的图片。图上的许多细丝使此图像好似一幅“浮雕”照片，证明这团星云（距我们大约 5000 光年）自公元 1054 年那次超新星事件以来就一直在不停地膨胀（膨胀速度为  $1000 \text{ km/s}$  量级）。

素的丰度。结果发现了一个重要的事实，那就是，在非常不同的地方，宇宙中不同元素所占的比例竟然显示出一定的规律性（图 1.4）。对此当然应该有一个合理的解释。

普通的恒星都是从核反应获得能源的，那么不难想到，那些复杂的化学元素大概就是这些核反应的副产物。一颗质量足够大的恒星将会逐渐形成像洋葱头那样的一种层状结构，它内部较热的那些壳层必然会被进一步“烹制”，在元素周期表上不断升级（图 1.5）。这些加工出来的物质自然会在临终的爆炸（爆发）中喷射到周围的空间。地球上的碳、氮、氧和铁，这些重元素全都可以在太阳形成以前在其他早先