

WISSEN
C. H. BECK

物质
MATERIE
Mainzer

Klaus Mainzer
MATERIE

Von der
Urmaterie
zum Leben

徐纪贵 任波 译
杨武能 中文主编

湖南科学技术出版社

知

识

丛

书

物质

——从原始物质到生命



湖南科学技术出版社

物 质

——从原始物质到生命

WUZHI

徐纪贵 任波 译 · 杨武能 中文主编

Klaus Mainzer
MATERIE

Von der
Urmaterie
zum Leben



湖南科学技术出版社
HUNAN SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

知识丛书

物 质

——从原始物质到生命

译 者：徐纪贵 任 波

中文主编：杨武能

策划编辑：孙桂均

文字编辑：陈一心

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：湖南省新华印刷二厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 编：422001

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2001 年 8 月第 1 版第 1 次

开 本：787mm×1092mm 1/40

印 张：3.5

字 数：52000

书 号：ISBN 7-5357-3197-X/N·91

定 价：11.00 元

(版权所有·翻印必究)

内 容 简 介

NEIRONG JIANJIE

本书历史地、系统地介绍了物质的概念。其最大特点是向读者提供跨学科的专业知识和信息。它为读者打开了其形式错综复杂的物质王国的大门，在这个庞大的王国里，物理的、化学的、生物的、生态的及技术的过程相互交织。

本书涉及广泛的领域，既包括古代和中世纪的宇宙观中的物质概念，古典物理学、相对论、量子论宇宙观中对物质的认识，又涉及高能物理和材料研究，直到复杂的物质系统的自身组织及其热平衡，还涉及从分子与生物化学到生命的进化、意识和发展以及在工业和社会中对物质的技术性利用。

作 者 简 介

ZUOZHE JIANJIE

克 劳斯·美因策，奥格斯堡大学哲学与科学学教授。他的研究重点是：逻辑学、认识论和科学学、自然哲学、技术科学哲学和文化科学哲学。

C·H·贝克出版社出版了他和于尔根·奥德勒齐合著的《世界之初》(1990年)。他的著作《时代——从原始时代到计算机时代》(1995年)也列在C·H·贝克知识系列丛书之中。

德国制造： 大科学家写的百科知识读本

（代总序）

经北京三联书店老总编沈昌文先生推荐介绍，湖南科学技术出版社不远千里来到成都，让不才替他们组织“贝克百科知识小丛书”的德译汉工作。不敢辜负昌文老哥的信任，对湖南科学技术出版社也盛情难却，于是孤陋寡闻的我便挂名当了这套小丛书的“中文主编”。

即使当挂名主编也自找苦吃，不自量

力，这第一辑十本书涉及的学科已相当多。实话实说吧，有的内容自己也不甚了了。为弥补这个大缺陷，大漏洞，只能尽量找好译者，把负担转移到他们肩上。可是“译者难找啊”，难找到了前一段时间已成为出版界和传媒的共同话题，特别是找本来就不多的德文译者，找肯译科普图书的译者，更叫难上加难！

所幸本人平日还不太招人厌，在危难中总有朋友予以援手，十本书的译者总算凑够了，而且他们多数都是值得信赖的、经验丰富的翻译家，最稚嫩的吧，也是硕士生毕业。更令我欣慰的是，大家工作十分认真、卖力，即便碰上了“硬骨头”吧，也毫无怨言地在那儿啃、啃、啃。

这样，终于完成了这十本书的翻译。为此，真该感谢罗悌伦、徐纪贵、林克、王荫祺等几位同行和学友。特别是其中的罗、徐二位，不但分别在百忙中承担了两本书的翻译，而且译得一丝不苟，更令本

人这挂名主编佩服。

既然挂名主编的高帽子如此难戴，为什么又舍不得丢弃呢？

就是舍不得喽！但绝非舍不得这点儿名，而是舍不得这些书，舍不得让它们由于没人译而与我们失之交臂！要知道，这套“贝克百科知识小丛书”真是太棒啦。它不但选题丰富多彩，涵盖了自然科学和人文科学两大领域的诸多重要学科，而且内容新颖、充实，在介绍各学科基础知识的同时，又反映出最新的成果和水平。

这套书之所以能达到如此高、如此多的要求，是因为每一本都出自得到公认的专家学者之手。也就是讲，这是一套大科学家为广大读者写的科普读物，一套通俗易懂、名副其实的百科知识小丛书。

这套书还有一个特点，就是插图和表解相当丰富。对于帮助理解和提高阅读兴趣，相信它们都大有裨益。

在公认科学技术为第一生产力的今

天，引进科普读物已成了我国的一大出版热点。只是近年来翻译出版的多为美国等英语国家的读物，来自德国的很少很少，像眼前这样成套的丛书更可以说几乎没有。众所周知，德国是出了许多大科学家和大思想家的国度，是一个科学大国，断断不会没有东西值得引进，而只因我们把它给忽略了，或者也由于我们搞德文的人太少的缘故。湖南科学技术出版社执意率先从德国引进这套丛书，具有多方面的补缺和“补课”意义，受益受惠的当不只是广大读者，还有我等知识贫乏的知识“搬运工”即译者，特别是我这个充数的“工头儿”即名义上的中文主编。

说到读者，我首先想到的是那些已具有相当文化科学基础却有志于提高自己，渴望摄取现代的最新知识和扩充自己知识面的年轻人，例如大专院校的学生，以及走上了工作岗位的各行各业的青年朋友。不管他们学的是什么专业，干的是哪个行

道，这套丛书所传播的知识都对他们有用。其次，其他层面的读者同样可以从这套小丛书吸取营养，因为在学科的划分既越来越细致又相互渗透融合的现代社会，这一套书传授的多为我们所必备的基础知识。

最后说说小丛书的名字“贝克”，它是德国慕尼黑的老牌出版社 C. H. Beck 的译名。这家出版社在德国可有名了，像德国大文豪歌德的多卷本文集、书信集等等，都是它得到学术界公认的拳头产品。就说眼前这套小丛书吧，它于 20 世纪 90 年代问世，一开始每年出十多种，后来越出越多，越出越精彩，越出越来劲儿，因为受到了读书界热烈欢迎。而今，**Beck'sche Reihe** “贝克百科知识小丛书”，早已成为一种声名卓著的品牌，一种书籍和文化品牌。

对于我们中文版的出版者和译者来说，这头一辑的十本只是一个尝试，在选

题和翻译方面肯定还存在缺点和错误。真诚地希望广大读者和各学科的专家不吝赐教，帮助我们修订现有的译本，并把将来的编选和翻译工作做得更好。

杨武能

2001年7月于四川大学

导 言

本书从多学科角度历史地和系统地对物质这一概念作了介绍，但并不只是对科研成果作百科全书式的编排，也不只是讲述过去和现在人们是如何在某些具体的自然学科领域中运用物质这一概念的。书中对基础理论的最新探讨表明，前人所提出的关于“死”物质和生命之间的传统区别是不恰当的。物质形式的复杂系统是在进化中出现的，在这个复杂系统中，物理的、化学的、生物的、生理学的以及心理学的变化过程和状态相互交叉，相互影响。因此，在这里，既要谈到如力学的物质系统、现代物理和古典物理的物质系

统，也要谈到化学原料、生物的生命形式、大脑的生理学运行、生态系统和技术——工业社会中的物质流动，这样，物质这一概念就具有了自然科学、技术科学、社会科学和思想科学专业交叉的意义。如想对此更深一步了解，可以参看拙著《自然的对称》（1988年出版，英语版1996年）和本书后面所列的有关文献。

在第一章中，将要讲述在古代和中世纪的世界观中对物质的认识。在苏格拉底之前的自然哲学中，物质是作为产生一切的本原来理解的。其中，德谟克里特的原子论对近代物理学具有重要的意义。柏拉图则使物质返归于具有高度数学对称性的几何构件（柏拉图体）。然而，在古代和中世纪人们的思想认识中，亚里士多德关于物质和形状的区分居于绝对的优势。至于经院自然哲学，则是将源自于阿拉伯—亚里士多德的物质概念与基督教创世说的教条结合在一起。

第二章将讲述古典物理学宇宙观中对物质的认识。随着原子力学的重新复活，近代机械力学的物质概念开始酝酿产生。在牛顿力学中，惯性作为加速度作用，重力作为万有引力作用而与质量区分开来。在超距引力问题上，19世纪出现了引力场理论，用它便能解释真空中引力的传播。人们认为，物质具有的磁和电的特性与电磁场有关联，并据此对光波进行解释。此外，传统物理学的核心任务是在作为质量的物质和能量之间确定一条分界线，而针对能量，人们创立了能量守恒和转化的定律。在这种科学史的背景下，近代（如康德的）认识论是把物质作为经验的对象来加以讨论的。在19世纪的自然哲学中，物质概念唯心主义的拔高（如浪漫主义自然哲学）和唯物主义的绝对性要求（如辩证唯物主义）都属于代表性观点。而在现代物理学中，对物质概念的传统划分被证明是有问题的。

在第三章中，首先讨论的是相对论中的物质概念。在这里，质量离不开速度。根据爱因斯坦的质能关系式，质量可裂变成能量，于是质量和能量的传统区别便不复存在。广义相对论认为，惯性质量和重力质量之间的区别是相对的。从爱因斯坦的万有引力方程可以推导出宇宙起源的标准模型，依据这种模型，物质能够随着最初的奇点（大爆炸）实现有限和无限的发展。然而，要确定这种模型，却又必须考虑到作为现代（非传统的）物质理论的量子力学。

第四章的标题是“量子力学中的物质”。量子力学认为，在量子世界中，直观的微粒性和波动性并不是物质的原则性区别形式。在量子场论中，引入了物质场的概念。这样，大量同类型的具有相互作用的基本粒子的动力学行为便可由此得到说明。而且，这也和现代宇宙发展理论联系在一起。这个理论认为，辐射作为宇宙

的极早期状态，与以后在冷却的基础上发生的产生了原子核、原子和分子的物质化过程是不相同的。

物质的有序状态是怎样形成的？这将在第五章“热力学中的物质”里加以说明。随着热和功等值以及热力学第一定律即能量守恒定律的发现，热力学的理论基础在 19 世纪便已形成。而根据热力学第二定律，在一个封闭的系统中，某一状态值（熵）不仅始终不会减少，而且还会增加或保持不变。依照理论上的阐释，熵是系统的无序状态的度量尺。物质的有序状态的产生，绝不是不可能的，也不是偶然的，而是在一定条件下的有规律的现象。在恒温状态下的封闭系统中，物质的自组织被人们称作保守组织。而在开放的系统中，物质、能量和信息均与其外部环境进行交换，从而在失去热平衡状态下，通过耗散性自组织而形成有序状态。

第六章“化学中的物质”，首先对化

学作为近代的自然科学是怎样从早期涉及各种物质的技术方法、经验规则以及炼金术士的设想中产生出来的作了历史的回顾。19 世纪，原子论和物质的分子模型导至了元素周期律的产生。在量子化学中提出了这样一个问题：即是否和在哪些条件下，物质的分子构造可追溯及量子力学也就是物理学的原理。随着分子越来越错综复杂，保守的和耗散的自组织过程在化学中也得到了证实，而通过自组织过程，便产生了有序结构，例如在晶体、混合物或其他材料之中。

第七章“物质与生命”所讨论的是生命形态的产生，即在物质的保守的和耗散的自组织过程之后，如何通过基因所控制的自我复制和细胞分化而产生生命形态的道理。这样一来，虽然有生命的和无生命的物质之间的界限相对化了，但是迄今为止，人们却只掌握了几个判断物质是否有生命的必不可少的根据，如新陈代谢、自

我复制和突变。因此，根本不可能证明生命过程完全符合于化学和物理的原理。本章的末尾，研究了物质系统中意识的发育，如人脑的问题。

我们对物质的认识，是人类社会在技术、经济和生态方面的生存条件的决定性因素，这便是最后一章“技术、环境和社会中的物质”的主题。与之相关，人们历来都只将物质视为工业和技术利用所需要的原材料。20世纪末期，我们面临原材料日益短缺、人口不断增长、因工业化社会的发展而导致环境状况的恶化等问题。实践证明，在这一时代单方面地利用物质，是行不通的死胡同。人类社会的物质流与环境之间的平衡是容易遭到破坏的，所以，我们在设想社会发展目标时，更应当注重通过适度的调控来实现这种平衡，以免陷入混乱之中。