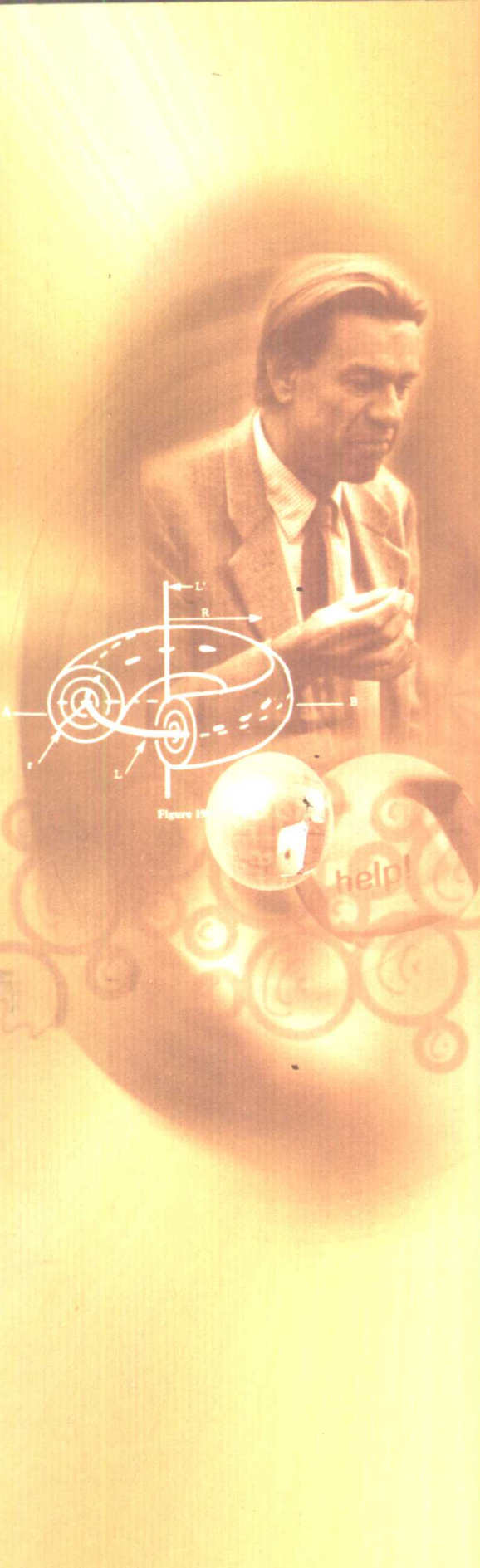


世界科普名著精选

软物质与硬科学

[法] P-G. 德热纳 J. 巴杜 著
卢定伟 唐玉立 孙大坤 译
冯 端 校

湖南教育出版社



世界科普名著精选

软物质与 硬科学

[法] P-G. 德热纳 J. 巴杜 著
卢定伟 唐玉立 孙大坤 译
冯 端 校

湖南教育出版社

本书获得法国文化部资助

PIERRE - GILLES DE GENNES

JACQUES BADOZ

LES OBJETS FRAGILES

Librairie Plon, 1994

世界科普名著精选

软物质与硬科学

[法] P-G·热纳 J·巴杜 著

卢定伟 唐玉立 孙大坤 译

冯端 校

责任编辑：谭清莲

湖南教育出版社出版发行

(长沙市韶山北路 643 号 邮编：410007)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

开本：870 毫米×960 毫米 1/20

印张：12 字数：200000

2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印数：1—5500 册

ISBN7-5355-3239-x/G·3234

定价：22.70 元（精）19.90 元（平）

本书若有印刷装订错误，可向承印厂调换

编委会

顾问： 于友先 路甬祥

主任： 杨牧之

副主任： 阎晓宏 章道义 王直华

编委：（按姓氏笔画为序）

卞毓麟 庄似旭 任立 李元

李建臣 吴颖 郑延慧 林自新

金维克 郭正谊 谭清莲

常务编委：谭清莲 李建臣 禹宽平



作者介绍

P-G. 德热纳

(1932 ~)

德热纳是法国物理学家，巴黎科学院院士，诺贝尔物理学奖得主。曾获得以色列沃尔夫基金会奖、法英联合物理学会的哈克威奖和法国物理研究院的安培奖等多项荣誉。

1932年5月24日，德热纳出生于巴黎。毕业于法国高等师范学院。1957年获得博士学位。1955～1961年，在法国萨克雷原子能委员会、美国加州大学伯克莱分校从事中子散射与磁性物质的研究。1961～1971年，任巴黎大学教授。1971年起任法兰西公学物理教授。1976年起任巴黎理化学学院院长。

他主要从事超导电性、液晶、聚合物等方面的研究。1963年，他独立地预言了无隙超导电性；1964年建立起一个理论，把阿布里科索夫-高尔基的超导电性的唯象理论推

广到超导体中有磁场的情况。1962 ~ 1964 年提出邻近效应。1958 年发展了核扩散理论。1968 年起, 他转而研究“软物质”, 开始了液晶、湿润动力学、黏着机制的物理化学研究。

著有《金属与合金的超导电性》(1966)、《液晶物理学》(1977)、《高分子聚合物物理标度性概念》(1979)等。

J. 巴杜

巴杜出生于法国巴黎。1957 年获巴黎理化学院博士, 后任职于法国科学研究中心。1963 年回到巴黎理化学院任教, 1972 年起担任该院科学指导。

巴杜的主要研究领域为光与凝聚态物质的相互作用, 特别是偏振现象。

序 言

杨叔云

在世界文明的发展史中，不同民族间的文化借鉴和交流，对于相互促进民族文化的发展发挥着重要的作用。遣唐使把中华民族的优秀文化带到了日本，丝绸之路向中东乃至欧洲输送了中国的纺织技术。至于中国古代的四大发明对于促进西方近代工业技术革命的诞生所产生的重大推动作用，更是举世公认。

随着近代工业技术革命在西方的诞生和发展，近现代的科学技术呈现出了越来越快的发展势头，特别是在人类社会将进入一个新的世纪的今天，科学技术以人们意想不到的速度和力度深刻地影响并改变着人类社会的生产、生活和未来走向。人们日渐清醒地认识到，科学技术的发展水平，已经成为决定一个国家的综合国力和国际政治地位的最主要因素。一个国家，要摆脱贫困、

走向富强,不受强国的遏制,出路在于把经济建设真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。为此,中共中央及时颁发了《关于加强科学技术普及工作的若干意见》,这是具有战略意义的决策。我们引进、翻译和出版优秀科普图书就是落实中央精神的一项措施。

中华民族是一个伟大的民族,她善于接受和吸收其他民族文化之所长。中国古代伟大的思想家孔子就说过“三人行,必有我师焉”。正是有这种虚怀若谷的精神,才使得我们这个古老的民族能够绵延数千年而不断,饱经沧桑而巍然屹立。

20世纪以来,特别是新中国成立以来,中西文化的交流日益广泛,在这种文化的接触、融和及碰撞过程中,科普读物的引进,作为文化传播的一种重要的方式,对于民族文化的交流和深入了解,对于向国人宣传科学精神、科学思想、科学作风和科学方法,对于提高我们民族的科技意识和科学文化素质,都发挥了十分重要的作用。在面向新世纪的今天,我国改革开放的步伐雄浑而稳健,“科教兴国”的伟大战略深入人心,历经磨难的中华民族,抓住机遇,迎头赶上,在全世界范围内,认真总结文化遗产,取其精华,弃其糟粕,是非常必要和十分迫切的。基于这种想法,新闻出版署在制定国家“九五”重点图书规划时,把科普读物的出版作为规划中的一个重要方面,专门设立了科普读物出版的子规划,以推动科普读物的写作与出版。

在世界各国,一些广为流传、被世人公认的科普名著,如爱因斯坦的《物理学的进化》、法拉第的《蜡烛的故事》、别莱利曼的《趣味物理学》等等在国外几乎是



家喻户晓，影响了几代人的成长。这些经典之作是科普创作的典范，是珍贵的文化遗产，值得认真学习和继承。为此，我们组织了科学界和科普界的专家学者，一方面对在我国出版过的数千种国外科普作品进行认真梳理、研究和筛选，另一方面，我们也在世界范围内挑选在人类历史进程中发挥过和正在发挥着重要作用的优秀科普著作，把它们翻译过来，分批出版，这就是我们这套《世界科普名著精选》。第一批推出的有法拉第、法布尔、伊林、房龙、别莱利曼、费尔斯曼、比安基、伽莫夫、爱因斯坦等世界一流的科学家和科普作家的代表作品。相信今后还会有一批一批的优秀科普名著陆续出版。

在即将告别 20 世纪和迎接建国 50 周年的时刻，我们做了这样一项工作，希望这一作品集的出版，对于推动中外文化交流，推动我国科普事业的发展，提高国民科学文化素质，都发挥应有的作用。

1999 年 3 月 1 日

出版者的话

新闻出版署在制定“国家九五重点图书规划”时，提出了编辑出版《世界科普名著精选》的意见，湖南教育出版社与中国科普作家协会经过反复论证与协商，承担了这一重要项目。

三年后，我们首批奉献给读者的有现代物理学奠基人爱因斯坦、电磁学奠基人法拉第、“航天之父”齐奥尔科夫斯基、大爆炸宇宙学奠基人伽莫夫、地球化学的奠基人费尔斯曼以及著名科普作家伊林、趣味大师别莱利曼等一流科学家和科普作家的代表作品，并以此作为出版者献给中华人民共和国建国 50 周年的一份礼物。

《世界科普名著精选》兼顾历史与当代名著，沟通科学与人文，纵观历史与未来，关注世界科普事业的发展趋势。精选的范围：一是在科技发展史上起过重要作用



的科普名著；二是被译成多国文字，在国际上有较大影响或获得过国际性奖励的科普名著；三是世界著名科普作家、科学家的代表作；四是对传播普及科学技术的新进展、新成就、新观念、新学说起过重大作用的科普名著或畅销书。

我们编辑出版这套书的目的是：一、向我国读者提供一整套展示一百年来科学技术重要发展历程，而又深入浅出、通俗易懂、生动活泼、引人入胜的科普精品，以激发人们对科学技术的兴趣，引导青少年钟情科学事业。二、把分散出版的、淹没在书海中的零星科普名著集中起来，统一规格，成套出版，以发挥整体效应。三、为图书馆、家庭书房提供一套具有长期保存和阅读价值的高水平、高质量的科普藏书。四、向广大科普工作者提供一套不同题材、不同体裁、不同风格、不同层次的科普精品，供观摩、借鉴之用，以提高我国的科普创作水平。

由于这套书涉及面广，时间跨度又很长，我们按读者对象和内容深浅程度分为三个层次：一是供初中以上文化程度的广大青少年阅读的“青少年科普类”（书脊标有红色标志）；二是供中等以上文化程度的广大科学爱好者阅读的“大众科普类”（书脊标有绿色标志）；三是供非本专业科教人员、管理人员阅读的“高级科普类”（书脊标有蓝色标志）。便于读者选择。

翻译出版这套书是一项十分繁难、艰巨的工作。从征集书目、确定版本、洽谈版权、组织翻译至编辑出版，各个环节都有一系列繁杂、细致的工作要做，为此，我们组成了一个编委会，还聘请了国内外多位科学家、



科普作家、翻译家共同来开展这项工作，以利于集思广益、群策群力。本书还得到有关领导的支持，新闻出版署署长于友先、中国科学院院长路甬祥等担任顾问。

由于我们对世界科普名著的历史和现状了解得不很全面，缺乏组织这项工作的实践经验，因而还有一些不尽人意的地方，对于缺点和不当之处，还望各界人士批评指正。

1999. 6



译者前言

1991 年，诺贝尔物理学奖授予了 P-G. 德热纳。这是一件富有历史意义的大事件，标志着德热纳参与开拓、建立的凝聚态物理学新领域——软物质学科的研究正日趋成熟，德热纳也因此获得了当代牛顿的美誉。

千百年来，人们通常以双手和大脑的延伸即掌握的各种工具来标志文明，譬如说石器时代、青铜器时代、铁器时代等等，这些工具都是使用的硬物质。进入 20 世纪以来，人们将硬物质的研究推向极至，极其细致地研究了金属、半导体和陶瓷等材料，在此基础上发展了超大规模集成电路，将人类带入了信息时代。与硬物质相对应，有一个被称之为“复杂流体”的软物质学科悄然诞生了，它涉及液晶、聚合物、双亲分子、生物膜、胶体、浸润与附着以及颗粒介质等领域，横亘物理、化学和生物三大学科，代表着凝聚态物理在 21 世纪的研究流向。

德热纳之所以将此一大类物质冠之以“软物质”之名，原因

在于它们缺少硬的结构，但是，这并不是这类物质的本质特征。德热纳在本书中征引橡胶硫化处理技术对此进行了说明：有一类物质——软物质会因非常微弱的作用而改变状态，就如同雕塑家在黏土上用手指轻轻地一压而做成艺术品一样，这才是软物质的根本特征。同时，研究软物质既有程式化的方法，也有极富技巧地体现富兰克林精神的绝妙招法，德热纳在本书中也一再强调这种精神，用剖析的具体例证，给我们提供了点石成金的魔力手指。在此，我们看到了研究对象与研究方法上的统一与相似，正应了阿基米德说过的那句名言“给我一个支点，我能撬起整个地球”，也暗合了一句中国俗语“小小秤砣压千斤”，秤砣那微弱的作用，就是富兰克林精神。

很久以前，人们就已知道，在墨汁中加一点阿拉伯胶就能使之稳定时间大大延长，一点红卤就能使豆浆变成豆腐。而在日常生活中，几滴洗洁精会产生一大堆泡沫，一颗纽扣电池可以驱动液晶手表工作几年……这一系列例证都表明了，在软物质中，微弱的作用会带来强烈变化的后果。在本书中，德热纳通过对印第安人的靴子、无管虹吸、中国墨汁、液晶、表面活性剂等大量例证的引述与剖析，详尽、透彻地说明了这种微弱作用的机制，揭示了软物质的本质规律，对于我们全面认识这门全新的学科，以及运用其他领域的知识和理论来把握和研究都极具启迪和指导意义。

软物质还把大量的生物问题纳入了自己的研究范围。从生物膜的结构与组成到红细胞的双凹碟形的物理基础，从 DNA 双螺旋结构的弹性自由能到蛋白质的折叠，软物质科学研究都取得了很大的成功。天然生物材料是由水、核苷酸、氨基酸、糖和生物矿物构成，软物质科学在生物领域的中心任务就是研究它们的分级和自组织结构的机理，以便更加深入本质地理解生物材料，在 21 世纪这个生物学世纪作出自己的贡献。

软物质科学涉及的对象极具复杂性。德热纳将处理简单系统



中卓有成效的理论方法推广到处理十分复杂的软物质系统，善于在许多表面上毫不相干的系统之中找出它们之间共同的内在规律。同样，这位科学大师也将他那简明扼要的研究风格融入了讲演。在本书中，德热纳采用了浅显的语言和生动的例证，对神奇的软物质抽丝剥茧，抓住本质娓娓道来，通俗而全面地予以介绍，充满了深入浅出、言简意赅的特色。

同时，德热纳还是一个谦谦君子，但出于科学家的社会责任感，他还对教育与科研的方针政策提出了许多建设性的见解。他倡导的“实物教育”与我国目前正在推行的素质教育不谋而合，此点对于我国的广大教育工作者具有重要的参考意义。

“与君一席谈，胜读十年书。”本书就是被誉为当代牛顿的科学大师德热纳与我们的对话。广大的大、中学生，科学与教育工作者都可从大师的这部经典著作中吸取丰富的营养，提高自身的生存本领和竞争素质，充满信心去迎接未来的挑战。



中文版序

P - G. 德热纳

几千年以来，中国一直是许多重要发现的策源地。在近代几百年中，由于对技术的器重超过了科学，因此，文化和工业的发展就放慢了，但近年来有了转机。现在，中国的科学家（包括海外）在数量和质量上都有迅速的增长。这种成功，部分是由于中国坚实的教育体制。但是，任何一种体制都有它的缺陷：或者是停留在空想阶段；或者是走向另一个极端，追求急功近利（如现今的经商）。

这本书所讨论的教育、科研中的这类缺陷，是以同法国中学生的讨论为基础的，因此是在与中国极不相同的情况下写出来的。但是法国的这些毛病，在远东国家，情况也是大同小异：从法国的毛病看，可以说我们都是兄弟姐妹。我很希望我们的中国读者——学生、教师，或者其他带着好奇心读这本书的人——将与这本书的精神产生共鸣！

1999 年



导 读

欧阳钟灿^[1]

软物质——21 世纪跨物理、化学、 生物三大学科的前沿科学

社会文明的发展、历史的断代，通常以人类掌握的技术工具之材料来刻画，如远古的石器时代、商周的青铜器时代，这些时代的名称反映我们人类最初学会使用的是硬物质。同样的，20 世纪的物理学家一开始也是致力于研究硬物质，像金属、半导体，以及稍后的陶瓷，掌握这些材料使大规模集成电路技术成为可能，并开创了信息时代。时至人类刚迈入下一个新千年的今天，人们自然要问，什么材料代表着新世纪的特征？什么是物理学的最有发展前途的新研究领域？

为回应这些问题，国际物理学界已有不小的举动，新杂志与新栏目纷纷聚焦“软物质”。从刚刚过去的 20 世纪 90 年代后半期，世界著名的物理杂志，美国的《物理评论》(phys. Rev.) 新辟一个 E 分册，专登液晶、高分子聚合物、胶体等被称之为“复

[1] 欧阳钟灿，中科院理论物理所研究员、所长，中科院院士。——编者注