1991年诺贝尔物理学奖获得者

P. G. DE GENNES 著作选译 第二辑

德热纳

# THE PHYSICS OF LIQUID CRYSTALS

# 液晶物理学 (第二版)

P. G. de Gennes, J. Prost 著 孙政民 译

高等教育出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com






1991年诺贝尔物理学奖获得者
P. G. DE GENNES 著作选译 第二辑

# THE PHYSICS OF LIQUID CRYSTALS

YEJING WULIXUE

# 液晶物理学 (第二版)

P. G. de Gennes, J. Prost 著 孙政民 译

高等教育出版社·北京



# 诺贝尔物理学奖获

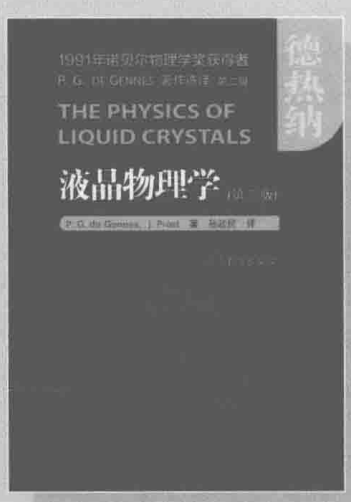





《金属与合金的超导电性》

ISBN: 978-7-04-036886-4

本书是德热纳的代表作之一，对超导电性的许多重要现象和基本理论作了精辟的、富有启发性的论述。本书以第一类与第二类超导体的磁学性质的初步讨论为开始，然后用博戈留波夫自洽场方法建立微观理论；这种方法很适用于有序参数在空间受到调制的那些有趣情形，而且它还保留了某些和单粒子波函数相关的物理图像。在这段内容中，作者系统地讨论了合金的性质，特别是所谓“脏”合金，这些讨论是和纯金属并列论述的。本书是为超导领域的科研工作者提供关于超导电性基本知识的经典之作，至今仍是研究金属与合金超导电性最好的入门书，可供凝聚态物理专业高年级本科生、研究生及从事超导研究的实验与理论工作者参考。




《液晶物理学（第二版）》

ISBN: 978-7-04-047622-4

本书是德热纳的代表作之一，译自德热纳和 J. 普罗斯特合著的《液晶物理学》第二版（1993 年）。全书系统地总结和概括了液晶物理的理论基础和重要课题，详细讨论了液晶的四种主要类型——向列相、胆甾相、近晶相和柱状相的结构、相变、缺陷和织构以及这四种相的弹性性质、光学性质、电学性质、磁学性质、表面性质和流体力学性质等。

本书是一本全面论述液晶物理的专著，既可作为高等院校有关专业的教师、研究生和大学生的教学参考书，也可作为从事与液晶有关的研究人员和工程技术人员的参考读物。

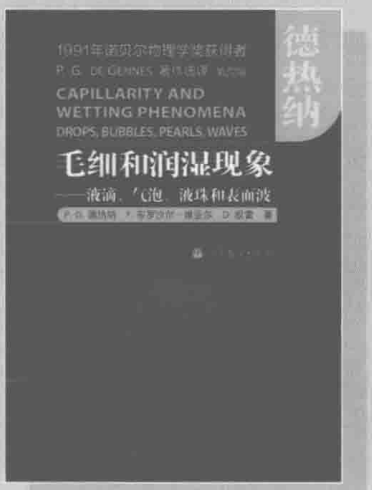
# 德热纳专辑暨软物质物理学名著选译




**《高分子物理学中的标度概念》**

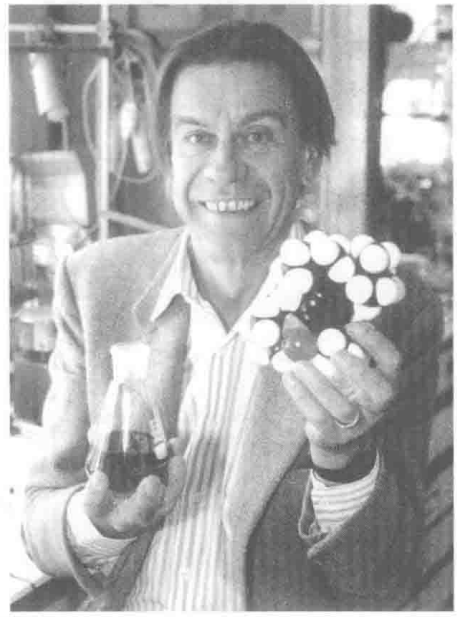
ISBN: 978-7-04-038291-4

本书是德热纳的代表作之一，是国际高分子科学界在研究和教学中引证最多、最重要的参考书。全书以标度概念为主线阐述了高分子的静态构象，动力学和计算方法，共计十一章：单链，高分子熔体，高分子良溶液，不相容性和分凝，高分子凝胶，单链动力学，多链体系：呼吸模式，缠结效应，自洽场和无规相近似，高分子统计学与临界现象之间的关系，重正化群理论简介。本书的基础是简单的概念和标度律，所讨论的主要问题均概括于标度的统一理论框架之中，避免了理论物理学所需的艰深且繁杂的数学表示，目前已为高分子科学界广泛接受和采用。本书可供从事化学和化学工程、物理学、生物学、材料科学等相关科学技术领域的广大科研工作者、高校教师、研究生和高年级大学生参考。




**《毛细和润湿现象——液滴、气泡、液珠和表面波》**

本书是由德热纳和表面和界面科学领域的著名科学家 Françoise Brochard-Wyart 和 David Quéré 共同编著的，已被译成多种语言发行。本书阐述了日常生活中，以及作者在与工业界合作交流中发现的，与毛细和润湿现象相关的重要科学问题。作者借助简单的物理体系，并通过较少的数学工具，向读者介绍了基本物理概念和方程：其目的是阐述结论而非深入详细地推导，更多地依靠物理化学而不是统计物理知识。这种方法能使读者更清晰地抓住物理现象的本质和要点。本书内容丰富、语言简洁、物理图像清晰，涵盖了毛细和润湿现象的各个分支领域。可作为高等学校物理、化学、材料和生物专业的本科生和研究生教学参考书，也可供教师及其他相关学科的科研人员参考。



**皮埃尔－吉耶·德热纳**（Pierre-Gilles de Gennes），著名法国物理学家，1932 年 10 月 24 日出生于法国巴黎。十二岁前仅接受家庭教育，之后以第一名成绩考入巴黎高等师范学院，1955 年毕业后入法国原子能中心，任研究工程师，开始研究中子散射和磁学，1957 年获博士学位。1959 年赴美，在加州大学伯克利分校做博士后。在法国海军服务 27 个月后，1961 年任巴黎大学副教授并领导 Orsay 超导体研究组开展超导体研究，1968 年转入液晶研究。1971 年任法兰西公学院物理学教授，参与并领导法国三大实验室的高分子物理学联合研究，1980 年起开始研究界面现象，尤其是润湿动力学和黏合的物理化学，大力倡导对“软物质”的深入探索。1991 年获诺贝尔物理学奖。1992—1994 年在全法 200 多所高中宣传讲解“软物质”，这些讲话后来汇集成一本有名的科普书《软物质与硬科学》于 1994 年出版。1976—2002 年他兼任巴黎工业物理和化学高等学校校长。2002 年退休后在巴黎居里研究所任教授，研究细胞的黏附及大脑的功能等生物物理学问题。2007 年 5 月 18 日，德热纳在 Orsay 去世，享年 74 岁。

德热纳一生的研究横跨物理学、化学和生物学等广泛的领域，涉及从固体物理到液晶物理、高分子物理等重大研究方向，以及软物质物理学和生物物理学的许多新课题。在这些研究方向上，德热纳均以其独具的风格作出了许多重大贡献，受到国际学术界的高度评价。诺贝尔基金会在对他的授奖理由中称：德热纳“把在研究简单系统中有序现象而创造的方法，成功地推广到更为复杂的物质形态，特别是液晶和高分子”，“证明了研究简单体系而发展的数学模型，同样可以应用到如此复杂的体系。他发现物理学中仿佛完全不相关的不同领域是有联系的，过去还无人明白这些关联”。他们将德热纳誉为“当代的牛顿”。

德热纳生前是法国科学院、德国科学院、美国国家艺术与科学院、美国国家科学院等的院士，以及英国皇家学会会员。他先后荣获的主要荣誉还有：法国和英国物理学会联合霍尔维克奖、法国科学院安培奖、法国国家科研中心金质奖章、意大利科学院马特西奖章、以色列哈维奖和沃尔夫奖、德国艺术和科学院洛伦兹奖、美国化学会和美国物理学会的高分子奖等。

本专辑包含了德热纳的主要学术著作，它们均为学术界公认的经典之作。除此之外，他生前还出版了自选的论文集《凝聚态物质的简单图像》（1980，1998，2003）；他去世后，他的亲密同事从他研究过的 15 个领域的 500 多篇原始论文中，精选评注编辑成了两集论文选《P. G. 德热纳对科学的影响，卷 I 和卷 II》（2009）。这些都是他宝贵的学术遗产。

需要全本请访问 www.ertongbook.com




德热纳于1991年12月9日所作的诺贝尔演讲题目叫作“软物质”（Soft Matter）。在演讲的最后，他引用了下面这首诗，它是有名的法国雕版画“肥皂泡”（上图）的附诗。这首诗从某种程度上表明了德热纳对人生和科学事业的态度。

Amusons-nous. Sur la terre et sur l'onde
Malheureux, qui se fait un nom!
Richesse, Honneurs, faux éclat de ce monde,
Tout n'est que boules de savon.

德热纳的英译：

Have fun on sea and land
Unhappy it is to become famous
Riches, honors, false glitters of this world
All is but soap bubbles

中文可会意如下：

游戏海洋，游戏陆上；
不幸啊，一举天下名扬。
富贵世上，虚假闪亮；
到头啊，都是皂泡一场。

# J. Prost 致第二版 (中文版) 序言

大仲马所著的《三个火枪手》是当时最畅销的书。像当今的电影系列那样, 大仲马认为让他的 "英雄" 二十年后复活是一个划算的好主意。标题很快就选定为《二十年后》。

既然《液晶物理学》二十年多一点前就出版了, 那么这本中文版本来也可以命名为《二十年后》。然而文学和科学之间有着强烈的差异。大仲马必须设计新的剧情, 以前的朋友将会选择对立的阵营, 并且脸上增加了许多皱纹。在这本书里所描述的液晶原理还和 1993 年一样, 这并不是说这些年来液晶世界缺少漂亮和重要的发现。向列型弹性体、弯曲核心系统、溶致柱状系统、液晶中的胶体悬浮、病毒组成的相、活性液晶等让我们分享了兴奋和新颖。然而, 本书中所描述的基本物理仍然是相同的。

正如每个人都知道的, 三个火枪手是四个人, 本书中文版也是这样, 尽管有两位作者, 但是由三个人的工作所完成。孙政民教授所做的重要贡献不仅在于将英文翻译成了中文, 而且非常仔细地阅读了原稿, 纠正了许多印刷错误, 并且澄清了许多解释和定义。我非常感谢他, 一方面他有非常深刻的见解, 另一方面他很有耐心, 因为我在回答他许多缜密思考过的问题时经常拖延, 以致减慢了他的进度。

Jacques Prost

2014 年 6 月 16 日　于巴黎

# 序　　言

——从《三个火枪手》到《二十年后》

作为译者孙政民先生的朋友与同行，我衷心祝贺 P.G.de Gennes 和 J. Prost 合著的《液晶物理学 (第二版) 》(The Physics of Liquid Crystals, Second Edition, 1993 年) 中文版的出版，这不是一句客套话，关于这本书的科学价值、成书的经过、中文版出版的意义及译者所做的创造性贡献，在译者的前言及作者 J. Prost 的序言里都有很好的表述。

《液晶物理学》第一版由 P.G.de Gennes 所著，初版于 1974 年，1975 年做了少量的增删和修改。P.G.de Gennes 由于在金属超导、液晶物理和高分子三个领域所做的卓越贡献于 1991 年独自荣获诺贝尔物理学奖。他在这三个领域分别著有三本有贡献的经典著作，其中最重要的著作就是《液晶物理学》(见笔者 1992 年在《物理》第 3 期的文章《德热纳对液晶基础研究的贡献——1991 年诺贝尔物理学奖获得者成就简介》)。

《液晶物理学 (第二版) 》出版于 1993 年，从第一版到第二版历经二十年，液晶的知识有了急剧的扩充与发展，胆甾液晶的蓝相已被理解，柱状相已被构造，向列型高分子液晶已经诞生等等。第二版把这些进展都收入进来并且对近晶相和柱状相的理论有了很大的扩充和详细的阐述，因此，无论在内容上还是在篇幅上几乎都增加了一倍。这些工作，主要都归功于 J. Prost 的贡献。另外，P.G.de Gennes 第一版的内容集中在对液晶物理概念的阐述，而第二版则对液晶科学的理论及其数学形式给予严格表达，因此本书的译者虽然是《液晶物理学》第一版的中文译者之一，但要独立完成第二版中文翻译，其中的困难就可想而知。

J. Prost 为了赞扬译者孙政民先生的历史贡献，在其中文版序言借用现中文版 (2014) 与原作 (1993)、原作第一版与第二版的年代间隔都是相差二十年的巧合，特别戏剧性地指出，中文版的《液晶物理学》可被命名为《二十年后》，其典故出自法国 19 世纪著名作家大仲马在 1844 年所发

表的长篇历史小说《三个火枪手》。在该书出版得到了巨大成功后的第二年, 即 1845 年, 他又写出《三个火枪手》的续集, 即《二十年后》。《二十年后》的故事就是在《三个火枪手》故事结束之后二十年根据法国历史事件展开的。它写的是读者所熟悉的达达尼昂、波尔朵斯、阿多斯和阿拉密斯这四个人在那段时期中的不寻常的活动。J. Prost 幽默地写到, 为了使自己的 "英雄" 二十年后的故事仍然畅销, "大仲马必须设计新的剧情, 以前的朋友将会选择对立的阵营, 并且脸上增加了许多皱纹"。然而, "文学和科学之间有着强烈的差异","在这本书里所描述的液晶原理还和 1993 年一样"。但是, J. Prost 笔锋一转, 对孙政民先生的工作给予了崇高赞扬: "正如每个人都知道的, 三个火枪手是四个人, 本书中文版也是这样, 尽管有两位作者, 但是由三个人的工作所完成。孙政民教授所做的重要贡献不仅在于将英文翻译成了中文, 而且非常仔细地阅读了原稿, 纠正了许多印刷错误, 并且澄清了许多解释和定义。我非常感谢他, 一方面他有非常深刻的见解, 另一方面他很有耐心, 因为我在回答他许多缜密思考过的问题时经常拖延, 以致减慢了他的进度。" 这段赞扬不得不使我们对孙政民的创造性译作表示崇高的敬意。

从本书第一版出版至今过去两个二十年, 液晶研究的热潮已涌向技术应用领域——主要是液晶显示 (LCD) 领域。液晶作为物质存在的第四态已写入中学教科书中, 液晶手表也已从早期每只上百美元降至几美元, 并正在向穿戴式的新型显示发展, 彩色液晶显示屏已以平板电视、手机、笔记本电脑、平板电脑的形式进入千家万户, 开启了 "大屏、小屏人人有" 的时代, 形成了仅次于集成电路、产值超千亿美元的信息产业。2014 年中国大陆平板显示器的世界市场占有率可望提升至 18.6%, 是世界上唯一保持不断成长的地区。预计到 2015 年, 中国大陆的 TFT-LCD 产能将超过日本和中国台湾地区占据世界第二位, 其中最适合生产电视屏的第 8.5 代生产线的产能将位居世界第一。可以说, 我国的液晶显示技术和产业的发展真可谓: 风景这边独好。

《液晶物理学》第二版于 1993 年出版时, 政民即离开南京大学来到产业第一线, 至今先后任深圳天马微电子股份有限公司总工程师兼副总经理、深圳莱宝高科技股份有限公司首席专家、深圳市三利谱光电科技股份有限公司董事兼首席专家等, 同时还担任过中国光学光电子行业协会液晶分会秘书长和深圳市平板显示行业协会秘书长, 亲身参与并见证了中国液晶显示产业从 TN-LCD 到 TFT-LCD 发展的全过程并为之做出应有的贡献。他不畏劳苦, 坚持独立翻译第二版, 即是看到中文版的《液晶物理学》的出版对中国的显示产业发展有特别重大的意义。当然, 液

晶的应用不局限在液晶显示, 在天文与国防有重要应用的大口径光学望远镜中, 液晶自适应光学系统有重要的应用。我国长春光机所在这个领域已开展很好的研究, 中文版的《液晶物理学》所提供的严密的数学理论对这领域的研究者也有重要的意义。

40 年来, 孙政民教授与笔者都是伴随《液晶物理学》带给我们的知识, 至今仍然工作在液晶显示领域的科研技术人员。多年来, 我们一直在关注世界与中国液晶显示的产业化进程。液晶显示的概念是美国人 G. H. Heilmeir 提出的; 发明真正可用于显示的扭曲 90° 场效应向列型液晶显示模式的是德国科学家 W. Helfrich 与瑞士科学家 M. Schadt, 他们是液晶显示技术原理的奠基者; 将液晶显示的无源简单多路驱动向有源矩阵薄膜晶体管 (TFT) 驱动演化的是西屋电气公司的 T. P. Brody; 因此, 继 P. G. de Gennes 获 1991 年诺贝尔物理学奖后, 被誉为 "工程诺贝尔奖" 的美国工程科学院最高奖德雷珀奖 2012 年 2 月授予液晶显示上述四个发明人, 而 Helfrich 还是本人 1987 年在德国做洪堡学者从事液晶生物膜研究时的合作导师。由于在液晶生物膜研究上所做的贡献, Helfrich 在 2012 年被授予著名的国际 Sackler 生物物理奖。同年 12 月 12 日, 笔者还被邀请到以色列特拉维夫大学出席该奖项的授奖仪式并做邀请报告。Helfrich 有此殊荣应感谢 P. G. de Gennes 的宣传与推介。在 de Gennes 获诺贝尔物理学奖时所作的演讲《软物质》, 特别是根据这个演讲写成的科普书《"固、特、异" 的软物质》(中国台湾翻译版) 、《软物质与硬科学》(中国大陆翻译版) 中他称 Helfrich 是 "我们当代的伟大科学家"。从我个人来说, 我也借政民兄的译作序言向 de Gennes 教授表示深深的谢意 (尽管他已去世) 。我与 P. G. de Gennes 教授虽未谋面, 但他是我 2003 年被推选第三世界科学院院士的评议人, 据推荐人告诉我, P. G. de Gennes 评议中对我关于螺旋生物膜模型有不同的看法 (这是与他及 T. Lubensky 的铁电模型不同的纯弹性模型) , 但对我的其他工作还是很赞赏, 并表示无保留地同意我当选院士。非常有意思的是, 十年后, 2013 年在英国牛顿数学科学研究所举行长达半年的《液晶数学》Program 上, T. Lubensky 出席我关于生物膜的报告后又非常有兴趣与我讨论螺旋生物膜问题, 他提出, 如果没有膜边界电荷排斥, 圆柱膜为何要裂开成螺旋膜? 我回答他, 液晶弹性自由能的手征项 (数学家所谓的陈–Simos 项) 积分可化为测度绕率面积分与负的线张力边界积分, 正是后者促进了圆柱膜要裂开成螺旋膜。为此, 他还特地借我与合作者在新加坡世界科技出版社出版的有关液晶生物膜几何理论的书研究一番。T. Lubensky 是这次 Program 的讲座特邀教授, 能与这样的大师华山论剑是笔者参加这次 Program 的最大

收获。Program 所涉及的领域正是 J. Prost 在本书中文版序言中所指出的“这并不是说这些年来液晶世界缺少漂亮和重要的发现。向列型弹性体、弯曲核心系统、溶致柱状系统、液晶中的胶体悬浮、病毒组成的相、活性液晶等让我们分享了兴奋和新颖”。特别值得一提的是，在 Program 举行的液晶缺陷动力学 Workshop 上，我们还见到另一位液晶理论的大师，80 多岁高龄的 M. Kleman 教授，孙政民先生在 1982 年—1984 年期间作为访问学者曾在巴黎南大学固体物理实验室师从他研究高分子向列型液晶动力学性质和缺陷。

最后，在介绍政民这个堪当历史贡献的译作之余，笔者要特别感谢他在笔者于 20 世纪 80 年代中期刚从西德回国找工作遇到困难时的侠义相助。当时本人正打算申请去中国科学院理论物理研究所工作，但是一些做粒子物理的研究员对于一个从事液晶物理这种“雕虫小技”的人竟然胆敢申请理论物理所的位置是很犹豫的，因此，我只有向同道的孙政民教授求援。在他的推荐下，南京大学的冯端院士与闵乃本院士都欢迎笔者去南京大学与孙政民组成理论与实验相结合的液晶研究室，这个后路当时给我等待理论物理所做决定的半年中带来非常的温馨。

欧阳钟灿

2014 年 10 月　于北京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 译 者 前 言

液晶是介乎于晶体和液体之间的一种新的物质状态, 它是奥地利植物学家 F. Reinitzer 于 1888 年发现的, 后由德国物理学家 O. Lehmann 命名的。在很长的一段时间内, 由于缺乏应用, 人们对液晶知之甚微, 只有少数科学家对它进行研究。1968 年, 美国 RCA 公司的 G. H. Heilmeir 发现了液晶的动态散射, 利用这个现象可以制作液晶显示器件, 自那以后, 对液晶的研究才蓬勃开展起来。四十多年来, 液晶广泛应用于许多技术领域, 特别是在显示应用中获得了巨大成功。进入 21 世纪以来, 由液晶显示技术和半导体技术相结合而成的薄膜晶体管液晶显示器 (TFT–LCD) 在过去的十多年里有了突飞猛进的发展, 不仅很快取代了已存在一百多年的阴极射线管, 而且创造了一大批前所未有的新产品, 如智能手机、平板电脑、笔记本电脑、GPS、大屏幕高清晰彩色电视等, 成为当今电子信息领域中三大核心产业之一。与此同时, 液晶的基础理论也大大向前发展了。今天, 液晶作为物理学、化学、光学、电子学、生物学、材料科学等多学科交叉的一门边缘学科正在成为一个十分活跃的研究领域, 在当代科学技术的发展中日益发挥出重要作用。

本书译自 P. G. de Gennes 和 J. Prost 合著的《液晶物理学 (第二版)》(The Physics of Liquid Crystals, Second Edition, 1993 年)。P. G. de Gennes 教授是法国著名的物理学家, 国际凝聚态物理的知名学者。在 20 世纪 60 年代末到 70 年代中期, de Gennes 教授在法国巴黎南大学 (Orsay) 固体物理实验室从事液晶的研究工作, 他和他的同事们将固体物理的理论应用到液晶的研究上, 在一系列问题上取得了重大进展, 为奠定液晶的现代理论基础做出了卓越贡献。除此之外, de Gennes 教授在金属超导和高分子领域的研究也都有很高的造诣。鉴于此, de Gennes 教授在 1991 年独自荣获诺贝尔物理学奖。

1974 年, de Gennes 教授总结了当时液晶研究的进展, 出版了《液晶物理学》一书。该书高屋建瓴, 内容广泛, 理论推导严格、简洁, 物理思想

深刻、清楚, 并且整理了许多实验结果。一出版, 立即受到国际液晶界的高度推崇和欢迎, 被誉之为液晶界的 "圣经", 成为液晶研究领域内的一部权威性的经典著作。

由于 20 世纪 70 和 80 年代液晶研究的快速发展, 许多新结构、新问题、新现象层出不穷, 《液晶物理学》需要拓展, 以适应新形势。为此, de Gennes 教授和 J. Prost 教授合作, 撰写了《液晶物理学》第二版, 并于 1993 年出版。J. Prost 教授是法国科学院院士, 法国著名的物理学家, 在液晶和软物质性质的研究方面都有很高的造诣。这两位大师级的学者携手合作, 交相辉映, 使《液晶物理学》这部巨著上升到一个更高的水平。

与第一版相比, 第二版做了重大的增补和修改:

第 1 章做了相当多的补充和修改;

第 2 章做了部分的补充和修改;

第 6 章增加了一节 —— 蓝相;

第 7 章 —— 近晶相扩展为第二版中的第 7、8、9、10 章 (全面和系统地总结了近晶相和柱状相的理论, 包括近晶相和柱状相的结构、织构、缺陷、静力学、宏观性质、流动性质、动力学性质和相变等)。

第二版中所增加和修改的内容占全书篇幅的一半以上。由于第二版主要是由 Prost 教授增补和修改, 而 Prost 教授理论功底深厚, 所以本书中增加了大量的数学推演, 这也使得本书在理论上更加严谨。

1982 年—1984 年期间译者作为访问学者曾在巴黎南大学固体物理实验室师从法国著名的物理学家 M.Kleman 教授研究高分子液晶动力学性质和缺陷。在巴黎期间, 译者曾有幸聆听 de Gennes 教授精彩的演讲, 他那渊博的知识和幽默风趣的讲演让全场听众无不为之倾倒。在离开巴黎返国前, 经 Kleman 教授介绍, 译者有幸在法兰西学院受到 de Gennes 教授的接见, 并进行了令人难忘的谈话。译者回国后在南京大学固体微结构物理实验室冯端院士和闵乃本院士的领导下建立了液晶物理实验室, 开展了相关的基础研究。在 20 世纪 80 年代中期, 译者和清华大学王新久教授共同翻译了《液晶物理学》, 并于 1990 年由上海翻译出版公司出版。de Gennes 教授得知后非常高兴, 亲自为译著写了序言 (见第一版 (中文版) 序言)。《液晶物理学》中文版自出版后一直受到国内专业读者的普遍欢迎, 并且通过对中文版的出版提供了赞助支持的时任深圳天马微电子股份有限公司总经理汪斌先生扩散到中国香港、中国台湾和新加坡等地。

1993 年当《液晶物理学》第二版出版后, 译者已经加盟深圳天马微电子股份有限公司, 虽然有不少同仁劝说我翻译第二版, 但由于工作繁

忙, 无暇顾及。这一晃就过去了将近二十年。2012 年 6 月北京高等教育出版社王超先生找到我, 告知将出版 de Gennes 专辑, 并希望我完成第二版的翻译。尽管我离开学术界已有二十多年, 但一种历史责任感驱使我不应放弃, 经过两年多的努力, 终于完成了这部名著的翻译工作。为了确保全书翻译风格的一致性, 这次翻译不只是着眼于增补和修改部分, 而是将全书重新翻译, 并且由本人独自完成。

Prost 教授一直高度关注着本书的进展, 在整个翻译过程中, 他不但花费了大量的时间和精力仔细地和不厌其烦地回答了我在翻译过程中所提出的各种问题 (包括四十年前由 de Gennes 教授所撰写的内容), 并且热情地为本书写来了序言。Prost 教授作为大师级的学者能如此谦逊、耐心、诲人不倦让我深受感动。

中国科学院欧阳钟灿院士是译者的老朋友, 他对本书的出版一直非常重视和关心, 并亲自为本书写了充满感情色彩的序言, 并在序言中对本书的出版意义和译者的工作给予了高度肯定。

不过 Prost 院士和欧阳钟灿院士对本人的赞誉和高度评价使译者深感汗颜。

书中的化学名词基本上由清华大学唐洪教授帮助翻译; 河北工业大学张志东教授在一些专业名词的翻译上提供了帮助。

在本书出版之际, 译者特向 Prost 院士、欧阳钟灿院士、唐洪教授和张志东教授表示衷心的感谢和敬意。

唯一遗憾的是, 我这项工作做得太晚了, de Gennes 教授已于 2007 年永远地离开了我们, 我至今还能回想起他的音容笑貌, 但愿本书的出版能成为对他的最好怀念。

液晶这种自然界很稀有的物质状态, 如今经过几代人的不懈努力已通过液晶显示为人类的社会和生活带来了巨大的利益和变化, 这在二三十年前无论如何是想象不到的。特别令人感到高兴的是, 我国液晶显示产业在过去的十年有了长足的进步, 并且正在展现更加美好的发展前景。我们为能亲身参与和见证这个伟大的变化并为之做出自己的贡献而感到幸福和自豪!

液晶除了在显示领域获得应用以外, 正在其他方面不断涌现新的应用。希望本书的出版能对读者有所裨益。当然, 由于译者多年来未从事基础研究, 水平有限, 书中难免有缺点、不足乃至错误, 敬请读者批评指正。

孙政民

2014 年 10 月　于深圳

# 第二版 (英文版) 前言

大约二十年前本书出版了第一版。从那以后, 我们的液晶知识有了相当大的拓展: 胆甾相的 "蓝相" 已经基本上搞清楚了; 柱状系统建立起来了; 各种类型的向列型聚合物已经出现; 对大量共聚物所得到的微观相已经进行了分类。

第一版是对一个快速发展的领域做了一个仓促的介绍。一些朋友使我们确信将第一版转变成对一个成熟领域做更详细的评述是值得的。将草图变成一幅完整图画的过程是漫长和艰苦的: 这项任务是由我们中的一位——Jacques Prost——精力充沛地承担了, 而原来的设计者只给予了很少的帮助。

最后的图画在内容上要丰富多了, 不过仍然关注几个中心章节——特别强调近晶相和柱状相。一方面, 原来论述近晶相的单独一章分成了四章——保留了类似于我们以前在向列相中的一种风格; 另一方面, 在这幅图画中还有很多小角落我们没有发出更多新的光芒: 表面现象、不稳定性、向列相中的电场效应、化学发明、应用 …… 还有一个美丽的图画没有真正显现出来: 这就是缺陷的现代分类, 它对像双轴向列相这样的系统有很多预测。

省略这些部分的基本理由是: (a) 需要将本书保持在一个 "人性化" 的分量, (b) 最近出版的许多书籍都适时强调了这些特征。

正如大多数大型经典著作一样, 本书实际上是一个集体的工作, 其中可以清晰地感受到著名 "学院派" 的影响, 一些部分可能证明是要由一些未来的 Veronese† 来完成。我们特别亲切地感谢 Bordeaux 液晶组 (Centre de Recherches Paul Pascal) 和 Ecole de Physique et Chimie(Paris) 理论组的参加; 感谢 T. Lubensky, 他的教诲和建议对于我们俩来说都是必不可少的; 感谢 J. Toner, 他说服我们俩中的一个 (J. P.) 开始这项工程 (中心的争论

† 译者注: Veronese 是意大利文艺复兴时期一位具有非凡天才的画家, 用在这里是说, 需要一些天才的物理学家来做这些工作。

是: “当完成这项工程时, 你将感到无比快乐。”); 感谢许多访问学者和朋友——V. Amarias, J. P. Carton, E. Dubois Violette, C. Garland, S. Lagerwall, L. Limat, S. Ramaswamy——他们既参加了令人鼓舞的讨论又进行了痛苦的校对。

最后, 但不是至少, 我们感谢后来的 G. Berner, M. Bertrand 和 G. Friedelance, 他们准备了原稿。感谢我们那些令人怀旧的伙伴、孩子和朋友, 他们忍受了这个冗长的孕育过程。

J. Prost
P. G. de Gennes

巴黎
1993 年 6 月

# 第一版 (英文版) 前言

我喜爱液晶, 因为它们是美丽的, 又是神秘的。我希望本书的一些读者也会感受到同样的吸引力, 帮助揭开它的奥秘, 并且提出新的问题。

我们知道液晶存在了有相当长的时间——八十年了, 然而许多在三十年前就应当做过的实验只是现在才正在做, 只在十年前才意识到热像和电光显示潜在应用的重要性 (主要通过 Fergason 和 Heilmeir 的工作)。但是, 在较早的时代缺少明显的应用这本身并不能解释某些研究工作的滞后, 更基本的原因是在于液晶研究的复杂性, 因为这包括几个不同的学科: 化学、光学和力学, 以及更特殊的工具, 例如核磁共振。同时, 为了洞察复杂的分子排列, 还需要具备一定的三维空间想象力。像我这样的半个理论物理学家, 在上述任何技术领域都缺乏很好的训练。因此, 本书很不全面, 某些内容 (特别是化学方面) 的篇幅已减少到一个最基本的部分。另一方面, 理论工作者能够并且也应该系统介绍的就是与其他领域进行比较。在本书中, 与磁学系统进行类比常常是有用的, 并且将会被提到。将所谓的近晶相与超流氦 Ⅱ 和超导现象进行比较也很有教益。然而, 这意味着要对低温物理有一定的熟悉, 而我并不想将此作为必备知识。因此, 在涉及超流的地方篇幅很短。

像所有理论物理学家的做法一样, 我习惯于进行精确的计算, 但是在本书中, 在可能的时候我设法插进一些定性的讨论而不仅用方程式来说明问题。不过, 有两部分仍然特别冗长而且令人不愉快: 这是第 3 章和第 5 章, 这两章关注向列相的流体静力学和流体动力学。Johns Hopkins 大学经典力学小组和 Harvard 大学理论物理小组对这些内容存在着一些争议, 两个小组各自用差别很大的语言来讨论问题, 不过 (幸运的是), 他们的主要结果却是相同的。为了设法证明这一点, 我进行了冗长和枯燥的分析。不过, 除了这个特殊论题外, 其他理论推断常常被压缩并且被一两篇有用的参考文献所取代。

我必须强调, 本书所援引的参考文献 (实验数据和理论工作) 并不是

需要全本请访问 www.ertongbook.com