

## 碗形液晶的诞生\*

林 磊

(美国加州圣何塞州立大学物理系)

**编者按** 本文作者是香港大学学士、美国哥伦比亚大学博士,中国液晶学会的创始人之一(1980年),国际液晶学会的创立者(1990年)。液晶根据分子形状可分为棒形、盘形和碗形。其中,碗形液晶是作者在中国科学院物理研究所工作期间(1978—1983年)首次提出来的,这一篇论文发表在我们《物理》杂志上<sup>[1]</sup>。时过近20年,我们很高兴在此刊登作者回忆这一重要科学发现的一些背景故事的译文,希望能对广大读者有所启发。

1979年12月4日晚6时30分,印度 Bangalore, Ashok 宾馆。我应拉曼研究所 S. Chandrasekhar 的邀请,从北京专程到印度参加这个关于液晶的精彩会议。印度是一个有悠久历史的国家,因此这个会议不同于大多数别的国际会议,会议期间,几乎每晚都有文艺演出,而且是免费的。现在离美丽而著名的舞蹈家 Sonal Mansingh 的表演还有半个小时(Sonal 和我正好是同一年出生的,不过这下面即将发生的事情没有关系)。

我坐在大厅里,等着演出的开始。这是我有生以来参加的第一个国际液晶会议,因此在那个厅里没有一个我认识的熟人,我只好自己一个人坐在一边,没有什么更有意义的事情可做。我抬头望了望天花板,天花板的装饰图案看起来像是由六角形图样无规地相互连接而成,每个六角形图样都向外凸起,像一个水果盘盖,只不过现在是被倒过来贴在天花板上,也就是说,它是三维的。

让我们稍微回顾一下这个会议的情况。正如每个液晶学家所知道的,第一个盘形液晶分子是六角形的,产生于 Chandrasekhar 小组的实验室<sup>[2]</sup>。紧接着,许多别的形态的盘形液晶在别的地方相继合成。这次会议距盘形液晶的首次发现不到两年时间,而且是由 Chandrasekhar 本人组织的,所以会议上有很多关于盘形液晶的论文也就不足为奇了。盘形液晶在当时已成为研究的热点!那两年我在北京的工作是很孤立和困难的。在我工作的中国科学院物理研究所,整个单位只有一台国产的复印机。那台复印机出故障的时间比工作的时间还多,还不让我们碰的(不管你有没有博士学位),那台机器由两个“专家”照料,另外,中国科学院图书馆还是不开架的。显

然,想跟上盘形液晶的研究步伐是没办法,我只好跳过这个热点,去寻找新的课题。

正当我欣赏着那些凸起的六角形图样和它们在天花板上的排列图案时,盘形液晶跳入了我的脑海。但是,这些六角形和盘形并不相同,盘形分子是扁平的,像煎饼一样的二维物体(见图1);而天花板上的六角形却是三维的,像盛饭用的碗(作为东方人,我每日三餐都要用到饭碗,所以在我并不真正感到饿的时候却能想到碗的形象并不奇怪)。如果煎饼能叠起来形成柱状相盘形液晶,难道碗就不可以吗?我曾在厨房见到过叠成柱状的一摞碗,这是没有问题的。

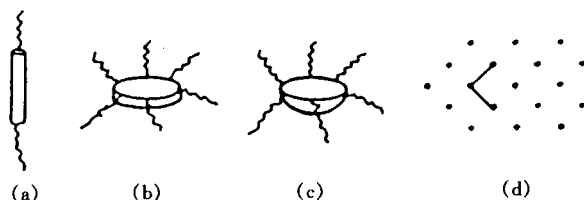


图1 形成液晶相的分子形状  
(a)棒形(一维);(b)盘形(二维);(c)碗形(三维);  
(d)阵点(零维)——六角相

我怎么也不能摆脱“碗形液晶”的想法。既然这样,在那个决定性的夜晚后一个喝咖啡的时间,我鼓起勇气将这一想法告诉了两个专家:美国 Kent 的 Adriaan de Vries 和法国 Boudeaux 的 Christian Destradé。(顺便说一下,那晚 Sonal 的舞蹈表演非常精彩,我对自己许诺,以后 Chandrasekhar 在 Bangalore 组织的每个会议我都一定要来参加,而事实上我几

\* 2000-01-20 收到

乎做到了,这又是另外一个故事了.)

回到北京后,虽然我非常想把我关于碗形液晶的想法写成一篇文章,在中国或是别的地方发表,但这即使不是不可能的也将是非常困难的.那时候在中国,当你的文章被某一期刊录用后,你不用付任何费用,恰恰相反,他们会付钱给你,这是中国的科研工作者们补贴其微薄收入的仅有的两个途径之一.另一个途径是审稿.也就是说,发表论文并不仅仅是学术行为.由于那时还没有实验证据支持碗形液晶的存在,所以我觉得没有希望发表这一预测.而且,我当时正忙于向列相各向同性液体相变<sup>[3]</sup>以及别的问题的研究<sup>[4]</sup>.此外,我也确实和北京的一些化学家们谈过,他们并不感兴趣,他们感兴趣的是盘形液晶.

1981年,发表我所热衷的这一预测的机会终于来了.那时,我正为《物理》杂志写一篇关于液晶相的综述文章(当时的《物理》杂志相当于没有广告的《Physics Today》,但有发表原始论文的栏目).我试图给出一个关于棒形(由长分子组成的)、盘形和不太熟知的六角相液晶<sup>[5]</sup>的系统概念,决定根据它们的“维数”来进行介绍(见图1).既然液晶相分子有零维(六角相)、一维(棒形)和二维(盘形)三种,那么,存在分子维数为三维的液晶(碗形)的猜想也就是顺理成章的.我是对的,这篇论文<sup>[1]</sup>在评审员和编辑中顺利通过.

我知道《物理》杂志并不是世界上最普及的杂志,所以,1982年,我给中国以外的一些主要的液晶实验室寄去了该论文前言和第四节的英译文.一年以后,在一篇概述中国1970年至1982年间液晶研究进展的文章中,我用了一整段来叙述关于碗形液晶的预测<sup>[6]</sup>.可是,什么事都没发生,直到1985年.1985年8月26—30日,在当时的德意志民主共和国的 Halle(Saale)城市召开的“社会主义国家第6届液晶会议”上,Christian Destrade告诉我,碗形液晶已经成功地合成出来了,法国 Orsay 的 Anne Levelut 不久前完成了对它们的 X 射线分析,我听后相当激动.会议结束后,在回纽约家的途中,我特意在 Orsay 作了短暂停留,与 Levelut 进行了交谈.她很友好地

给了我她的论文的预印本<sup>[7]</sup>和报道碗形液晶成功合成的两篇论文的复印件<sup>[8,9]</sup>.

当然,这些文章的作者中,没人称这种化合物为碗形液晶,我也没有.Zimmermann 等<sup>[8]</sup>称之为“金字塔式”(pyramidal),Malthête 和 Collet<sup>[9]</sup>称之为“圆锥形”(cone-shaped).毕竟,埃及比中国离欧洲更近.事实上,我当时称之为“碗样的”(bowl-like),虽然在我早期的文章中也提到过“金字塔或半球形”液晶<sup>[5]</sup>.“碗形液晶”(bowl-liquid)一词是1986年7月2日,我在美国加州伯克利召开的第8届国际液晶会议上所作的一个邀请报告中正式提出的<sup>[10]</sup>.

从那以后,关于碗形液晶的研究开始多了起来.那些单体确实像我所预计的那样<sup>[5]</sup>形成柱状相液晶.有时确实有独特的不同于盘形液晶的性能.然而,预计的铁电性和热致向列相尚没有发现.也有人研究了碗形液晶的兰格缪尔膜;我们从理论上探讨了碗形高分子,并预言其能形成高  $T_c$  超导体,这些高分子还有待合成.

#### 参 考 文 献

- [1] 林磊.物理,1982,11:171 [LIN Lei. Wuli (Physics), 1982, 11:171 (in Chinese)]
- [2] Chandrasekhar S, Sadashiva B K, Suresh K A. Pramana, 1977, 9:471
- [3] Lin Lei. Phys. Rev. Lett., 1979, 43:1604; In: Liquid Crystals. Chandrasekhar S ed. London: Heyden, 1980
- [4] Lin Lei et al. Phys. Rev. Lett., 1982, 49:1335
- [5] Nelson D R, Halperin B I. Phys. Rev. B, 1979, 19:2457
- [6] Lin Lei. Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1983, 91:77
- [7] Levelut A M, Malthête J, Collet A. J. Phys. (Paris), 1986, 47:351
- [8] Zimmermann H, Poupko R, Luz Z et al. Z. Naturforsch., 1985, 40a:149
- [9] Malthête J, Collet A. Nouv. J. Chimie, 1985, 9:151
- [10] Lin Lei. Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1987, 146:41; 林磊.物理, 1987, 16:195 [LIN Lei. Wuli (Physics), 1987, 16:195 (in Chinese)]

(中国科学院物理研究所 古丽亚译自 V. P. Shibaev, Lui Lam eds. Liquid Crystalline and Mesomorphic Polymers. New York: Springer-Verlag 1994. 第10.1节,第324—327页)