

# 盘形分子液晶和碗形分子液晶

谢毓章

(清华大学现代应用物理系)

## 一、盘形分子液晶 (discotic liquid crystal)

以前人们所知道的液晶都是由长形分子构成的。1977年 S. Chandrasekhar 等人对六取代苯酯类化合物进行了光学的、X射线的以及热力学研究,发现这类化合物可以形成与经典丝状液晶和层状液晶不同的新型液晶。这些化合物的分子本身是扁平盘形的。盘形分子液晶六正烷基羧酸苯酚酯的分子非周期性地上下堆垛成液状的分子柱,同时这些分子柱又排列成具有二维平移有序性的六角形阵列,称为无序六角柱相。三亚苯六-正烷基羧酸酯的分子柱可以排列成六角形阵列,也可以排列成为长方形阵列,后者称为无序长方柱相。六-正烷氧基三亚苯也可以形成六角柱相,不过每一条分子柱中三亚苯中心的堆垛却是有规律性的,只是相邻分子柱中的分子中心并无相互关联,称为有序六角柱相。三亚苯六-正烷基苯甲酸酯和三亚苯六-正烷氧基苯甲酸酯在升温过程中可以通过六角柱相进入类似于经典丝状液晶的盘形分子丝状相。对于  $n=6$  的烷氧基苯甲酸酯则是通过具有倾斜分子柱的六角倾斜柱状相而进入盘形分子丝状相。缬氨酸六-正辛酸酯除了存在无序长方柱相外还可以存在另一个单变相,这时长方形点阵的每一晶胞中具有三条分子柱,这个相可以用  $D_c$  来表示。还有一些盘形分子液晶在升温过程中从柱状相变为丝状相后可以出现重入柱状相,然后再进入各向同性相。

盘形分子液晶的发展历史还比较短,目前

尚缺乏统一的标识符号。表示无序六角柱相的有  $D_{nd}$ ,  $D_1$ ,  $D_A$  等符号,表示无序长方柱相的有  $D_{rd}$ ,  $D_2$ ,  $D_B$  等符号,有序六角柱相用  $D_{ho}$  表示,倾斜柱状相用  $D_t$  或  $D_L$  表示。盘形分子丝状相用  $N_D$ ,  $D_F$  表示。

## 二、碗形分子液晶 (bowllic liquid crystal)

1982年,林磊从理论上正式提出了碗形分子液晶的可能性,到1985年时,Zimmermann, Maltheta 和 Levelut 等人在实验室里合成了碗形分子并测定了各种碗形分子液晶相。所谓碗形分子是指上下不对称的具有三维结构的分子,例如碗形分子、金字塔形分子、半球形分子等都属于这里所谓的碗形分子。由于这种不对称结构,因此碗形分子液晶不一定具有指向矢  $n$  和  $-n$  的等价性。到1986年为止,已知的构成碗形分子液晶的分子都是由三个苯环和六条全同的柔性侧链组成的刚性碗形结构或者是由四个苯环和八条侧链组成的柔性碗形结构。这里所指的刚性和柔性结构是指苯环所组成的中心部分。从这些已知的碗形分子液晶中,至少已经发现了三种不同的液晶柱状相。当然从理论上讲还可能出现若干其它的液晶相。这些新的液晶相还有待实验的证实。

- [1] S. Chandrasekhar et al., *Pramana*, 9(1977), 471.
- [2] G. H. Broun (ed.), *Advances in Liquid Crystals*, Vol. 5. Academic Press, (1982), 47.
- [3] Lin Lei, *Mol Cryst. Liq. Cryst.*, 91(1983), 77.
- [4] H. Zimmermann et al., *Naturforsch.*, 40a(1985), 149.
- [5] 林磊, *物理*, 16 1(1987), 195.