

大负性胆甾相液晶电场感应的织构变化*

于天池 郭青山 龚谋达

(郑州工学院数力系)

(河南电力职工大学)

摘 要: 本文对大负性胆甾相液晶电流体动力不稳定性做了进一步的实验研究, 观察到了新的实验现象。

关键词: 胆甾相液晶 织构 动态散射

中图分类号: 0734

负性胆甾相液晶电流体动力不稳定性无论在理论上或实验上均是一个基础研究课题。近二十年来, 许多学者在这方面进行了大量的研究工作, 并给出了不同的实验结果和理论分析。

1975年, Zwart 首先对大负性(介电各向异性 $\Delta\epsilon \sim -5.0$)胆甾相液晶进行了实验研究¹, 发现了与小负性液晶不同的实验现象²。对于沿面排列的大负性胆甾相液晶, 在垂直于基片的方向上施加一低频电场, 随着电压的增加, 产生连续的方格栅与感应平面织构的交替变化, 但通常感应平面织构越来越不稳定, 最终形成动态散射。

1978年, Zwart 对此做了进一步的探讨³, 并断言: 这种织构交替变化的实验现象是大负性胆甾相液晶所特有的性质。

然而, 1983年, Sartirana 等人报导了他们对大负性胆甾相液晶的研究⁴, 没有观察到 Zwart 所描述的连续的织构交替变化。

为了理论研究和应用上的需要, 我们对此课题做了进一步的实验观测。

1 实验装置

如图1所示, 实验中我们制作了带有氧化铟透明电极, 表面进行了斜蒸氧化硅表面处理的液晶盒。将注入样品的液晶盒放在一个夹具上, 并将两极引到夹具的接线柱上, 通过信号发生器对此施加交流电压。于是, 在偏光显微镜下可观察到随着电压大小及频率的变化液晶织构的改变, 同时可利用照相系统拍照。

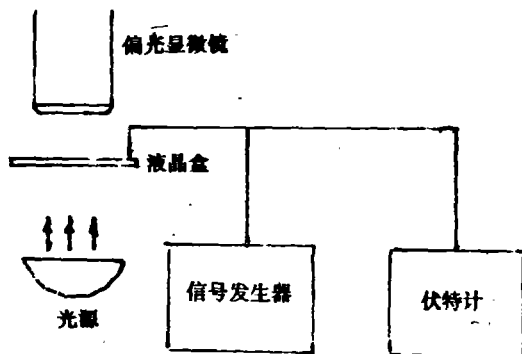


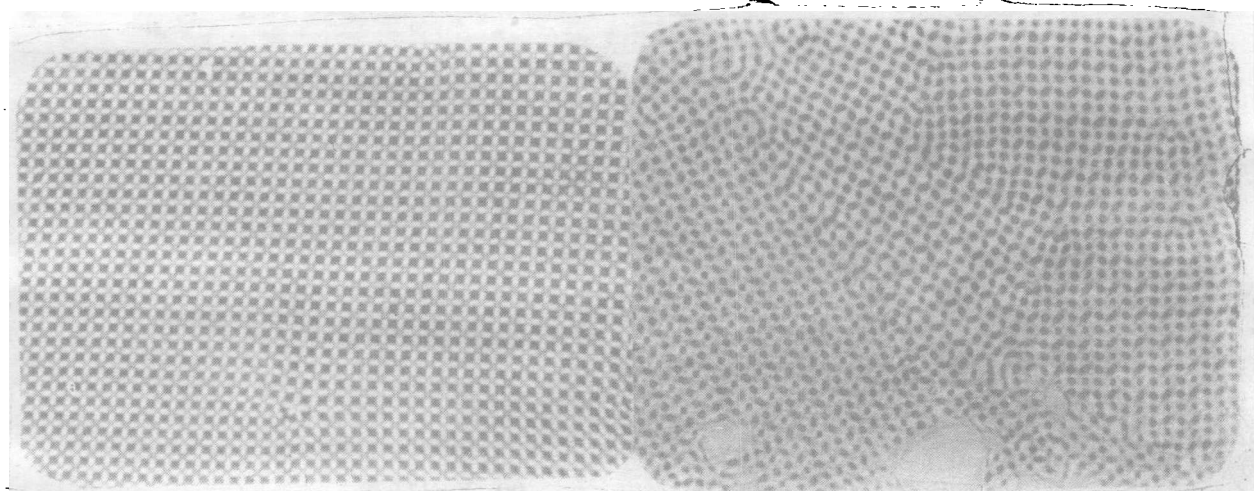
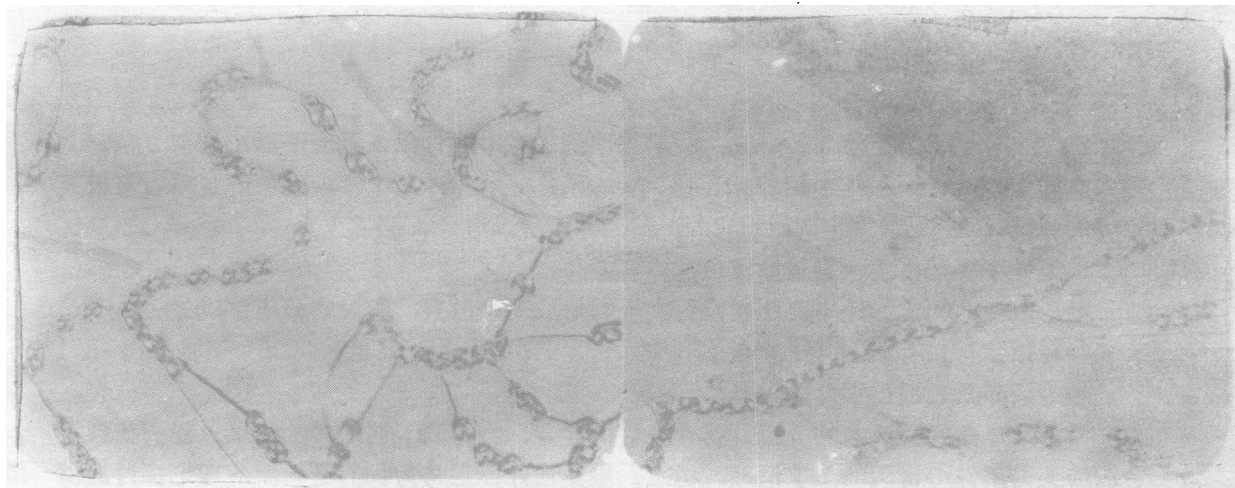
图1 实验装置

* 收稿日期: 1991-11-25.

2 实验观测结果

我们配制了 98% Exp.Mixture 3478+2% CN+0.01% 四丁基溴化铵的大负性胆甾相液晶作为实验样品, 其介电各向异性 $\Delta\epsilon \sim -5.0$, 自然螺距 $P_0 = 8.2\mu\text{m}$ 。所用沿面排列液晶盒厚度为 $d = 28.2\mu\text{m}$, 室内温度为 25°C 。在沿胆甾相液晶螺旋轴方向施加一电场, 其频率为 $f = 10\text{Hz}$, 随着电压的增加, 在偏光显微镜下观察到如图 2 所示的方格栅与感应平面织构的交替变化。

当 $V = 6.1$ 伏时, 产生如图(2a)所示的 A 平面织构方格栅; 随着电压的增加, 方格栅开始变化, 如图(2b), 当 $V = 8.5$ 伏时, 形成新的 B 平面织构如图(2c); 稍加电压, B 平面织构开始变化, 如图(2d), 逐渐形成如图(2e)的 B' 平面织构; 继续增加电压, 当 $v = 9.0$ 伏时, 形成 B 平面织的方格栅, 如图(2f), 再增加电压, B 平面织构方格栅开始变化, 如图(2g), 当 $V = 12.0$ 伏时, 形成如图(2h)的 C 平面织构, 再增加电压便产生动态散射。

(a) $V = 6.1$ 伏(b) $V = 6.5$ 伏(c) $V = 8.5$ 伏(d) $V = 8.6$ 伏

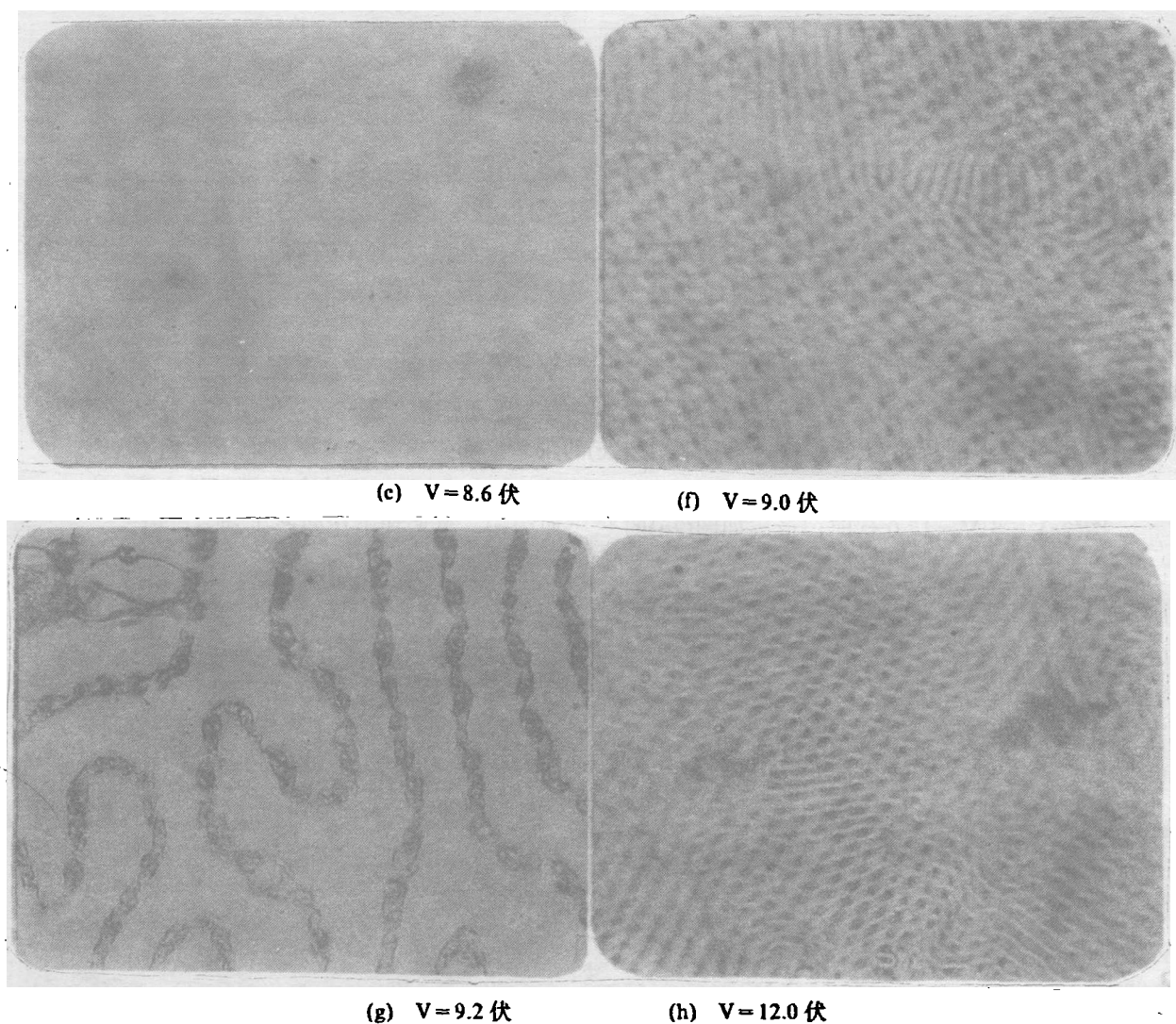


图 2 液晶在电场作用下织构变化

3 实验条件的讨论

对于大负性胆甾相液晶的研究,我们观察到了在电场作用下感应平面织构与方格栅之间多次的交替变化。工作中我们体会到:实验条件的选择,对于实验现象的观察有着极其重要的影响。

①电导率要适度,不宜过高或过低;

电压改变的幅度和速率要缓慢,否则容易形成动态散射,湮没实验现象;

②与掺杂材料有关;

③与液晶盒表面处理有关。

以上几点是实验成败的关键。实验条件的差异,将得到不同的实验结果。我们找到了合适的实验条件,得到的图象清晰、稳定、重复性好。它为我们进一步的理论探讨提供

可靠的实验依据。

参 考 文 献

- (1) M.De Zwart and Th.W.Lathouwers.Phys.Lett.55A,41(1975).
- (2) F.Rondelez and H.Arnoold,C.R.Acad.Sci 273B,549(1971).
- (3) M.De Zwart,J.Phys.que 39423(1978).
- (4) M.LSartirana,B.Valenti and R.Barolino.Mol.Cryst.Liq.Cryst.98,321(1983)

Electric-Field-Induced Texture Transformation in Cholesteric Mixed Liquid Crystals with Larger Negative Dielectric Anisotropy

Yu Tianchi Guo qingshan
(Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: An instability of the cholesteric planar texture with larger ($\Delta\epsilon \sim -5.0$) negative dielectric anisotropy is investigated under external field. Aew experimental phenomena are observed.

Keywords: cholesteric liquid crystals; texture; dynamic scattering.