

# 薄膜自聚焦光学双稳态系统的分析

侯靖亚

(华中工学院激光研究所)

I. C. Khoo

(美国维思洲立大学物理系)

本文报告了一种在低光强下运转的纯光学非共振双稳态系统。该系统没有采用常见的法布里—珀罗谐振腔，因而可以在很宽的频带中工作。该系统使用介晶向型列型液晶薄膜(60  $\mu\text{m}$  厚, PCB)为非线性介质。由于液晶巨大的非线性折射率系数( $0.0025\text{mm}^2/\text{W}$ )，该系统可以在几十~几百厘米<sup>2</sup>的低光强下发生跃变。非线性折射率变化产生的机制是液晶分子指向矢在光场作用下的转动。产生跃变和双稳态的机制是当入射光强增加到临界点后，从镜面反馈回来的光强加剧了自聚焦效应，而自聚焦效应又促进了反馈能量的进一步增加，因而产生了雪崩跃变。当跃变发生后，即使减弱入射光强，由于很强的反馈作用，使得在一定的光强范围内，系统仍然处于高透过的状态。

本文用常用的透镜近似和高斯光束传播公式，得出了该系统状态的解析公式。计算曲线与实验曲线作了比较，讨论了透镜近似的适用条件——在液晶薄膜上反射光束光斑尺寸应小于或等于入射光束光斑尺寸。为了能满足该条件，系统中透镜和反射镜的配置应使非线性薄膜经透镜和反射镜所成的像在它自身附近，以保证薄膜中的非球面相位畸变所造成的能量弥散不破坏系统的跃变。这一结论与实验观察的结果一致。