

入分子吸收稳频的激光器系统中,它起到频率反馈作用,而达到该系统的鉴定。

## 扩散法染料掺杂PMMA光纤动力学\*

蔡志平

(厦门大学物理系, 361005)

综合激光染料的激活性与光纤的小截面、低损耗、长距相互作用的波导特性,而且染料溶液在聚甲基丙烯酸甲脂—PMMA薄膜中具有几百微米的扩入深度,这为研究染料掺杂PMMA光纤提供了必要性和可行性。

本文首次报道了采用扩散法技术将染料掺入PMMA聚合物光纤而构成新一类的激活特种光纤——染料掺杂聚合物光纤。扩掺技术不仅工艺简单,而且可实现局部掺杂,选择性大,如单、多种染料分段掺杂、混掺等。其优点还在于光纤中染料分子的浓度及其梯度易于控制,这在预制棒—拉丝过程中是难以达到的;染料光纤结构简单而紧凑,有利于线性与非线性光学、光电器件、传感器、信号放大器等领域的基础应用研究,对光通信也具有巨大的应用前景。

本文主要研究了染料掺杂PMMA光纤的动力学过程及扩掺机理。实验上用ESKAEXTRA的PMMA阶跃型光纤( $\phi = 250\mu\text{m}$ ,  $N.A. = 0.47$ ),其在6328Å处损耗为0.3db/m。选用甲酚紫染料为掺杂源;用CW-

He-Ne 0.6328 $\mu\text{m}$ 激光为激励源,其在PMMA光纤中荧光中心为0.6850 $\mu\text{m}$ 。通过对扩掺过程中透射、荧光光强 $I_t$ ,  $I_f$ 的检测研究来揭示扩掺动力学性质: 1. 以浓度为 $10^{-4}$ — $10^{-2}$ M的甲醇甲酚紫溶液扩掺PMMA光纤实验。结果表明,掺杂分为三个阶段: a. 扩掺开始,甲酚紫分子进入光套层,  $I_t(t)$ 平缓减小; b. 染料分子在芯—层界面上积累并进入纤芯阶段,  $I_f(t)$ 减小急骤; c. 当扩掺进行至15小时之后,达到稳态掺杂,即 $I_f(t)$ 随扩掺延续而趋“饱和”值。实验结果与理论结果定性地相一致。2. 实验上对溶剂的“载体”作用与聚合物性质对扩掺动力学的影响作了研究,并从物理化学性质上对结果作一论述。染料光纤的反扩掺实验的结果进一步证实了扩散机制。3. 对染料掺杂PMMA光纤的激发光谱、量子效率、浓度效应的研究表明,染料分子在固态PMMA光纤中的基本光学特性与其在溶液中类同。这预示了染料PMMA光束在基础应用研究中的重大意义。

## 掺铈光纤的荧光谱饱和与增益特性研究\*

蔡志平

(厦门大学物理系, 361005)

荧光寿命、受激有效截面、增益参数、荧光谱的饱和性是表征稀土掺杂玻璃光纤的光学性能的基本参量。本文着重研究了掺铈玻璃光纤的荧光谱的饱和与增益性质;首次在实验上证实了掺Nd<sup>3+</sup>石英玻璃光纤的行波

放大效应。这对稀土光纤的有源器件的设计、开发研究具有指导性意义。

从密度矩阵法出发描述铈光纤的三能级 $^4F_{3/2}$ — $^4I_{9/2}$ 系统在无腔条件下的透射过程;并利用极化系统的麦氏理论,通过对铈

\*福建省自然科学基金资助课题。