

激光准弹性散射应用于电泳技术的研究

刘 键 李克亮 崔玉玢 张光寅

(南开大学)

Study of laser quasi-elastic scattering used in electrophoresis

Liu Jian, Li Keliang, Cui Yufen, Zhang Guangyin

(Nankai University)

激光散射技术可以快速准确地测定生物大分子、细胞的电泳迁移率,获取分子量、扩散系数、表面电荷等信息;鉴别、监测某些化学反应。这种动态激光散射方法为生物学、医学、化学等学科提供了一种新的研究手段。

我们利用光外差法和改造的电泳装置,包括散射盒、外加方波交变电场等,组装成激光电泳散射仪,研究了不同样品浓度、外电场的强度和周期等因素对迁移率的影响。用多普勒频移测定了频域和时域的电泳迁移率,对散射光线型和造成线型展宽的因素作了分析,记录了功率谱,并用此法初步鉴别了急性淋巴性白血病人血清和正常人血清以及患者和正常人的红细胞。

偏振法二维激光多普勒测速装置

唐开元 孙渝生 范丽娟 李梦实

(上海市激光技术研究所)

Two dimensional laser Doppler velocimeter by polarization method

Tang Kaiyuan, Sun Yusheng, Fan Lijuan, Li Mengshi

(Shanghai Institute of Laser Technology)

本文介绍了一台对方向敏感的二维激光多普勒测速装置。它采用普通的氦-氖激光器作光源,以旋转的圆光栅进行分束和产生一个预置的频移。选用衍射光束中的零级、+1级和-1级光作为测量光束。在光路中分别插入不同的偏振元件,使三束光分别成为圆偏振光,以及二个偏振面相互垂直的线偏振光,并用位移棱镜使三束光相互正交,最后通过物镜使之汇聚形成测量区,在测量区由正交的偏振光构成二组正交的干涉条纹。当运动的质点穿过测量区时,则

产生散射。包含着速度信息的散射光分别由两只光电倍增管接收,在两只光电倍增管前各有一只检偏器,这两只检偏器的偏振方向是相互正交的。光电倍增管将接收到的信息送入信号处理机进行处理,给出二个速度分量。由于旋转光栅产生了一个预置的频移,所以本装置能灵敏地指示速度的正负。本装置不需要通常用来产生光学频移的价格高昂的电光、声光器件和高的功率源,因此具有经济价廉、结构简单紧凑、使用维修方便等优点。

三维应力分析

王 润 文

(中国科学院上海光机所)

Analysis on three dimensional stress

Wang Runwen

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

三维光弹中最困难的问题在于要显示各个层次的主应力大小与方向,而它们是由一个片层向另一片层连续变化的。本文提出了一种利用可调谐激光变化每次波长进行测量,结合全息光弹或干涉光弹可以求出一般物体的三维应力状态的方法。

一般物体承受外力后,应力的分布是各式各样的,是空间坐标的函数。若我们把受载荷的物体进行应力冻结,并将它沿宽度 x 、 z 两个方向划分成一系列小方块,若板沿 y 方向的厚度不大,可近似地认为每一小块中应力是一致分布的,我们把每一块看成是单独的应力晶胞,把晶胞的编号为 (m, n, p) ,若用可调谐激光 $2p$ 个波长 λ_j 的激光沿 z 方向传输,每一波长的激光分别用偏振光或 $1/4$ 波片变成平面偏振光或圆偏振光进行偏振光测量。文章中用等价原理得出一组矩阵方程,由此求出偏振面转角及位相差等 $2p$ 个未知量,借以推出这一晶胞的正应力差 $\sigma_x - \sigma_y$ 及切应力 τ_{xy} 来。类似的测量可以求出晶胞 (mnp) 的另一组正应力差 $\sigma_z - \sigma_y$ 及切应力 τ_{yz} 来。

若沿平板厚度 Δy 方向不再分割,采用偏光与干涉光弹的测量便可求出应力晶胞的 $\sigma_z - \sigma_x$, $\sigma_z + \sigma_x$ 及切应力 τ_{xz} 来。这样可以求得每个应用晶胞的三个正应力 σ_x 、 σ_y 、 σ_z 与三个切应力 τ_{xy} 、 τ_{yz} 、 τ_{xz} 来,再通过如下变换计算可以求得应力晶胞的三个主应力 $\sigma_i (i=1, 2, 3)$ 与方向余弦 l_i 、 m_i 、 $n_i (i=1, 2, 3)$ 来:

$$\begin{cases} (\sigma_x - \sigma_i)l_i + \tau_{xy}m_i + \tau_{xz}n_i = 0 \\ \tau_{xy}l_i + (\sigma_y - \sigma_i)m_i + \tau_{yz}n_i = 0 \\ l_i^2 + m_i^2 + n_i^2 = 1 \end{cases}$$

倘若选取 M 、 P 数值很大时,晶胞便变得更小,它的三个主应力就更接近于真实情况了。