

在简并的四波混频中位相共轭后向波的时间特性

吴存恺 周 烽 王志英

(中国科学院上海光学精密机械研究所)

本文实验论证了简并的四波混频中位相共轭后向波的时间特性,并对实验结果作了理论分析。研究了透明介质和吸收介质,在微微秒及毫微秒激光脉冲激发下,四重简并和二重简并四波混频中后向波的时间特性。

两束时间同步的激光脉冲在一介质中相交,在此介质中建立起光干涉图。激光能量经介质的光吸收或电致伸缩效应被沉积到介质中,于是引起反向传播的两束超声波。此超声波的传播引起介质的密度呈现与时间有关的空间周期变化。因为介质的折射指数的实部和虚部是与密度有关的,故激光辐照区形成一密度光栅。由于此密度光栅的衍射所产生的后向波将以声波频率调制。对于吸收介质,后向波振荡频率等于声波频率;对于透明介质,后向波振荡频率等于二倍声波频率。

在微微秒四波混频中,激光脉冲的持续时间 τ 远小于声波半波长热导时间 T ,即 $\tau \ll T$,改变再现波的延迟,检测到周期调制的后向波。

当激光脉宽 $\tau > T$ 时,即激光辐射能量沉积时间大于声波半波长热导(或粒子运动)时间时,激光诱导热光栅破坏了密度光栅效应。这时,后向波的周期调制特性消失。光栅以热扩散的速度衰变,导致衍射强度减小。

对于透明和吸收介质,用脉冲及连续的再现波,在四重和二重简并的四波混频中记录了后向波。

对于各向同性介质,给出了理论分析。理论与实验结果基本一致。