

一种“冻结”和测量高功率激光波面的新方法

余文炎 王桂英

(中国科学院上海光学精密机械研究所)

作者提出用三平板环路全息相干法记录瞬态的 $1.06\mu\text{m}$ 高功率激光波面,并以连续的可见(如 He-Ne)激光加以再现,直观地将被测激光束光源象点重现在三维空间中,用 CCD(电荷耦合器件)作强度记录,并由此得到激光束方向性、波面曲率半径以及可能存在的象散量的准确值。

将全息再现技术和空间滤波技术相结合,还可以提取激光束近场的振幅(强度)分布。

除了作为激光参数的诊断之外,本文还提出以不规则波面的全息图作为判据,可以确定一个波面补偿系统(如自适应光学中的变形反射镜),对原光束进行有效的波面补偿。作为一个例子,作者对纯象散光束进行了验证,并取得肯定的结果。

本文所报导的全息测量法,是将一副伽俐略望远镜置于三平板环路干涉仪的内部,同时产生扩束和缩束的二相干光束,以扩束波为参考波,缩束波为被测波而获得同轴全息图,这种波面“冻结”法实际一次获得包括激光束的远场、近场的位相和强度在内的全部信息,而不必象传统方法那样使用不同的手段进行逐项的测定。这种方法的主要优点是:

(1)激光波面半径是通过测量再现光源象点的位置直接得到的,不象传统的方法那样通过干涉条纹的精密测量进行推算,所以精度比较高。

(2)方向性的测量是由 CCD 进行直接显示再现象点(即激光束光源)的强度分布而得到,不必象传统方法那样通过列阵照相再作强度复原,故精度高而数据处理简单。

(3)能将不可见的激光用可见激光再现,脉冲发射光束转换为连续光束,不但图象直观,并且具有三维信息。

(4)基于不同的信息处理,本方法也可理解为径向剪切干涉法,通过干涉环的数值计算可以得到二维的波面分布形态。

(5)本方法吸取环路干涉仪的优点,因而是等光程相干的,没有相干长度要求,适用于宽频带的激光和超短激光脉冲。