

$$\Delta R = \frac{\Delta \lambda}{\frac{1}{2R^2} [h^2 - (h-d)^2]}$$

其中 R 为被测波面半径, h 为光束半口径, d 为剪切量, $\Delta \lambda$ 为光程差测量精度, 由于条纹对比度高, $\Delta \lambda$ 达到 $\lambda/6$ 或 $\lambda/8$ 是不困难的, 这样计算的理论测量精度稍高于 2.3%。以上测量所用的三平板的光学质量低于干涉平板, 其中半透光板还是楔板, 如果干涉仪偏离全同环路状态, 测量精度下降, 干涉条纹与剪切方向不垂直, 有明显的色散出现。

为了使环路干涉仪安全地应用于高能钕玻璃激光系统, 本文给出了防止干涉仪反馈的方法。

三平板环路干涉仪具有高测量精度、等光程、等光强、剪切量连续可调、调整方便、加工要求低等优点, 缺点是波面型处理不够直观, 此种干涉仪已应用于我所大型单路及多路钕玻璃高功率激光系统的波面测量。

采用径向剪切干涉仪测激光束的波面

中国科学院上海光机所 梁向春 陈时胜 李安民

在干涉检验中, 大多数干涉仪要有标准参考面, 随着干涉仪口径的增加, 这种标准面的加工就相当困难、为此人们曾设想设计一种不要参考面的干涉仪, 结果研制出一种波前剪切干涉仪, 这种干涉仪能将被检验的波前重迭在其自身的剪切象上。剪切方式分为横向剪切、旋转剪切、反转剪切和径向剪切。

本报告中所描述的径向剪切干涉仪, 是各种形式的径向剪切干涉仪的一种, 它是由一块光学平板中心穿洞置一负透镜而组成。使用时是将待测光束的波面, 取其中中心局部放大后, 与整体光束相干获得径向剪切干涉图。对于干涉图的分析可说明波面位相均匀性、波面象差、光束空间相干度等。

我们用此种径向剪切干涉仪对高功率钕玻璃毫微秒脉冲激光振荡器光束和多级行波放大后的光束进行了波面测量, 给出了激光束径向波面曲率变化。测量表明, 激光束波面在接近中心区域内的曲率半径较边缘区大, 而且是逐渐过渡的, 这种现象说明激光束中包含有球差, 这种球差的产生来自棒状放大器的光泵径向不均匀。后来采用圆环哈特曼网格以及三角形环路横向剪切干涉仪测量波面, 所得结果是一致的。

这种径向剪切干涉仪的主要优点是, 干涉图呈圆环形, 若把中心负透镜部分的波面视为参考光束的话, 则这种径向剪切干涉仪就与有参考标准面的泰曼-格林干涉仪近似相同, 随着剪切量的增大, 就越趋于相同, 从而处理数据变得简单适用。

我们采用的径向剪切干涉仪结构, 实质上又是一种共轴全息照相装置, 它能使原始波前再现, 提供判断原始波前质量的手段, 曾用 He-Ne 光源做了这方面的实验。

报告中说明了组成径向剪切干涉仪的结构, 参数选择, 实验数据以及精度分析等。

平晶型激光错位干涉仪原理及其应用

中国科学院力学研究所 刘建邦 夏生杰

平晶型激光错位干涉仪(简称平晶干涉仪)的原理是: 由激光器发出的激光经扩束平行光管后, 变成一束截面积大、方向性良好的平面波, 它通过被测系统后依次在一块平晶的前后表面反射, 形成位置稍稍错开的两束光, 其重迭部分出现干涉图案。它本质上是一种波前干涉仪。本文对平面波前检验及球面波前检验两种情况进行了理论分析, 其主要结论是: 对于理想平面波前及满足一定条件时的理想球面波前, 其干涉图案是一组平行等间距直线条纹, 而被测系统的非理想性则导致干涉条纹的弯曲。平面波前检验主要用于气、液体流场观测及透明固体介质的均匀性检验, 文中给出了介质密度差与干涉图案形状的定量关系。球面波前

检验主要用于检验发散或会聚的光学系统,文中给出了曲率半径与干涉图案形状的定量关系。本文还用实验验证了上述理论结果,理论与实验符合良好。本文还对超声速流场、激光与物质相互作用的蒸汽羽形成过程及各种曲率的光学元件质量进行了观察,摄得了一系列照片,其清晰程度良好。

平晶干涉仪用于平面波前检验时的优点是:(1)能在强烈振动的环境中工作,(2)适用于大型被测系统,(3)调整使用方便,(4)结构简单,(5)适宜于高速摄影。缺点是:(1)用于定量分析时计算稍麻烦些,(2)不透明物体边缘有“重影”现象。

平晶干涉仪用于球面波前检验时的优点是:(1)不需标准样板,(2)对发散与会聚的光学系统都适用,(3)特别适宜于特长焦距的光学系统,(4)非接触式测量。

总之,平晶干涉仪能适应较恶劣的测量环境,也能适应于各种测量对象。它有望作为一种简单而实用的仪器,在超声速流场测量、光学介质均匀性检验、光学元件质量检验及激光与物质相互作用过程观察等方面获得广泛的应用。

微孔法及干涉法在非稳定光学谐振腔调准中的应用

中国科学院力学研究所 夏生杰

由于非稳定腔具有大的可控模体积,采用共焦结构可以稳定输出平行光,准直后的光斑有最强的中心主瓣等优点,在大能量大非涅耳数的激光器件中应用很广。但它的光学调准要求在10微弧度以上,因此,调准方法成为获得稳定运转的关键之一。本文介绍两种高精度调准方法。

(1)微孔法:三个主要内容是微孔、叉丝和迭象。微孔在光学系统中可得到大的景深。通过微孔,人眼可看到叉丝的各次反射象迭合在一起,将它们按对接法对准可获得极高的调准精度。在正支非稳定腔结构的输出位置上设照明分划板。人眼通过微孔观察调准的各个阶段。最后使所有分划线的象重合在一起。

(2)干涉法:非远心光束在两个平行反射镜间多次反射后形成同心而锐度很大的干涉条纹。用在非稳定腔中,两片反射镜亦形成干涉仪的两个干涉元件。一束沿腔轴入射的氦-氖激光在两片镜间多次反射形成了一组干涉圆环。未调准时,干涉环偏离反射镜几何中心。当完全调准时,所有干涉环与镜同心。这实质形成一具灵敏度高的干涉仪。镜间激活介质不均匀、反射镜间距有波长量级的变化、镜面有微小缺陷都会引起干涉条纹的抖动、畸变或有毛刺。

微孔法是照明输出位置上的分划板,肉眼通过微孔观察。干涉法是氦-氖光束从微孔中射入,在输出位置上观察干涉条纹。文中示出了两种方法的调准过程照片。

文章对两种方法进行了精度计算。计算了各次反射象的位置及视比。计算了各环象的大小及重迭状况。同时,以第六反射象为例计算了调准精度。精度在2~7微弧度以上。

这两种方法精度很高,效果直观,不用精密调准仪器,程序简捷。与国外三种调准法作了比较。他们都需在腔中加入光阑或45°反射镜,腔结构复杂,程序繁锁或要求高精度调准望远镜。实验后不能检查失调情况。

连续激光器泵浦灯的恒流调节

华中工学院 肖义明 黄维玲

本文介绍了目前常用的连续泵浦灯——氩弧灯的电气特性,根据其动态电阻甚小的特点指出其恒流调节的必要性。对当前常用的两种恒流调节系统——串联功率晶体管恒流调节系统及可控硅恒流调节系统进行了分析。前一种主要分析其静态精度。根据增量方程求出各种因素对灯电流的影响以及静态精度与系统