

扫描球面—平面干涉仪

中国科学院物理研究所 许祖彦 张祖仁 李秀英

在近代光学研究中,高分辨率光谱仪,占有十分重要的地位,例如光谱精细结构研究,激光振荡器模分析,激光光谱学等都要求分辨率高达 $10^7 \sim 10^9$ 的光谱仪,若采用通常的光栅技术,则光栅尺寸将为数百米,若使用一般的 Fabry-Perot 标准具,则难于克服衍射损耗。

扫描干涉仪分辨率可高达 2.5×10^9 ,由于使用被动腔光场本征模的耦合及压电陶瓷体空间扫描技术,故不须将被测光束发散,入射到反射镜面上光点的直径很小(约为 0.1 毫米),这就降低了对反射镜面的质量要求,放宽了所允许的反射镜面倾斜角度,并且由于采用光电倍增管代替照相底板作接收器,观察灵敏度将大大提高。

我们采用廉价而易买到的气体激光器谐振腔介质反射镜制作了一台扫描球面—平面干涉仪,分辨率为 6.7×10^7 精细度为 180,并用它来观察和检测了 He-Ne 激光器及氩离子的单频选模工作。

干涉仪腔长的改变采用锯齿波电压激励的压电陶瓷完成,光电倍增管接收到的信号输入示波器,示波屏上就显示出被测光源的频谱,谱线显示位移在扫描器上加直流偏压完成。

干涉仪采用球面—平面结构,此种结构比采用双平面结构具有较小的衍射损耗,较好的调整稳定性;较之采用双球面结构具有不需同轴调整设备的优点。

干涉仪镜面的平行调整采用粗、细、精三级调整系统,粗调用一般气体激光腔的细牙螺丝调节方向环设计;细调用尖劈调节方向环,精度约为粗调的 10 倍,精调用 PZT 压电陶瓷电调,范围约数秒,实验证明,这样的三级调节系统可保证将干涉仪调至足够的精度。

三平板环路干涉仪

中国科学院上海光机所 王之江 蔡希浩 高脐媛

Sagnac 环路干涉仪是双光束干涉仪的基本类型之一,能够实现横向平移剪切、横向非平移剪切、径向剪切、旋转剪切等多种剪切方式的双光束干涉。本文研究的三平板环路干涉仪是其最简单的形式,并已越来越多地应用到激光技术中,如环形谐振腔、时间整形器等。

研究表明三平板环路干涉仪永远是横向平移剪切双光束干涉仪,并不需要由调整来保证,但是当三平板调整到使干涉仪内的顺时针环路和逆时针环路全同时,三平板的加工误差对双光束带来的影响基本相同,不会引起或极少引起附加光程差,因而使用非理想光学平板也能获得干涉仪的理论测量精度,此时双光束严格等光程,条纹对比度仅由和剪切量 d 相对应的光源的空间相干性所限制。

利用环路干涉仪的前向反射光输出调整干涉仪最为简单,当二束前向反射光对称地分布在入射光束二边时,表明干涉仪已处于全同环路状态,而两束前向反射光的间距即为剪切量 d 。只需要一个小孔光阑就可以完成上述调整步骤。我们注意到剪切量 d 为零值的全同环路状态也就是环形谐振腔的工作状态。

用 $\phi 60$ 毫米口径为 He-Ne 激光束作实验,不同剪切量下 (13.5~31 毫米) 环路干涉仪 (全同环路状态) 测得的波面半径平均值为 49.8 米,实测波面半径为 47.9 米,测量误差 2.3%,环路干涉仪的理论测量精度