

论文名称：**激光合成波长纳米位移测量干涉仪的研制**

论文作者：**浙江理工大学/严利平**

指导教师：**陈本永**《研究领域：激光干涉精密测量技术及仪器》

大范围高精度的纳米位移测量技术及仪器是支撑高端装备制造技术提升的一项基础关键技术。目前超精密加工、微电子制造等技术的迅速发展对纳米位移测量技术提出了既要测量范围达到毫米量程又要同时达到纳米级测量精度的要求。论文采用合成波长干涉条纹细分原理，提出激光合成波长纳米位移测量干涉仪的研制，在同一干涉仪中实现了毫米量程测量范围和纳米级精度位移的同时测量，且具有米溯源性。论文详细研究了激光合成波长干涉实现大范围纳米位移测量的方法及其仪器化的相关技术，主要研究工作和创新点如下：

（1）针对制约激光合成波长干涉测量精度的问题，提出了检测两路干涉信号同时过零误差的非线性误差分析方法，建立了被测位移非线性误差分析模型，理论分析和仿真研究了测量镜的初始位置和步进位移与光源椭偏化、偏振分光棱镜偏振泄漏和安装误差等引起的非线性误差之间的关系，系统地建立了激光合成波长干涉大范围高精度位移测量的相关理论。

（2）从非线性误差、共光路抗干扰和死区误差三个方面对不同的干涉仪光路结构进行了分析比较，提出了一种共光路的先分波长后干涉的新型激光合成波长干涉仪光路结构，可有效减小干涉仪的非线性误差、降低死区误差和提高环境抗干扰能力。

（3）针对激光合成波长干涉仪信号特点，设计了基于两路干涉信号同时过零位置检测的小数位移测量方法，提出了根据小数位移测量结果修正软件大数计数的干涉条纹计数新方法，解决了大小数正确结合的关键问题；采用硬件和软件相结合的大数计数方法对干涉信号进行整周期计数，解决了被测导轨启动或停止时的振荡和被测位移在半波长整数倍附近时大数计数容易出错的技术问题。

（4）在激光合成波长干涉原理应用方面，提出了基于合成波长检测的激光波长测量方法，将待测激光波长的测量转化为参考激光波长和待测激光波长形成的合成波长的检测；其次，提出了基于合成波长干涉的空气折射率波动测量方法，将测量光路空气折射率的波动转化为参考光路补偿位移的测量，为高精度激光波长的检测与校准、空气折射率测量提供了新途径。

论文较为系统地研究了精密长度测量技术涉及的位移、激光波长和空气折射率的测量方法及理论。H

◆广告 查询编号：2012