

利用劈尖干涉测量平整度

宋顺义¹, 杨紫琼², 黄奕铭, 张伟

(上海大学, 上海 200444)

摘要: 提出了基于等厚干涉, 明暗条纹形状与间距变化的原理, 通过观察相干光产生的干涉条纹。精确测量出条纹形状变化, 然后进行数据传输与处理, 得出光学仪器的平整度。用这种方式测量光学仪器表面平整度, 有着高精度和简便的优点。

关键词: 等厚干涉

中图分类号: TP2

文献标识码: A

国家标准学科分类代码: 510.1050

1 传感器设计背景和应用价值

设计背景: 制造业的发展, 是逐步趋向于个性化满足用户需求的, 与此同时, 这种需求则对检测对象和手段提出了新的要求, 如对于家具、工件或 PCB 的表面平整度的检测。传统的测量仪器测量速度较慢且维护成本高, 不适合在工业生产及日常生活环境中使用。为了提高效率和降低成本, 我们提出了一种基于等厚干涉原理的表面平整度传感器。

应用价值: 光学元件的生产过程控制: 在制造光学元件(如透镜、棱镜等)的过程中, 需要保证其表面的平整度, 以确保光学性能的稳定性和高质量。表面平整度传感器可以用来监测和控制制造过程中的表面平整度, 及时调整和优化生产参数, 以提高产品质量。又如在房屋装修收验时, 可利用本装置进行墙面、天花板平整度的检测, 也可对某些家具进行检测。

2 创新点与优势

传感器设计小巧便捷, 通过电脑算法测量平整度, 提高了测量精确度和测量效率, 且本身成本较低, 能在工业生产中大量使用。

3 实现方案简介

3.1 设计原理

¹第一作者信息: (宋顺义, 男, 自动化, 2361563591@qq.com)

²通讯作者信息: (杨紫琼, 女, 自动化, 2574562295@qq.com)

利用光的干涉来检测物体表面的平整度可以用一个标准平板在上方，待测平板在下方，组成空气劈尖。如果待测平板表面不平整，产生的等厚干涉条纹就会发生弯曲。

根据薄膜干涉的道理，可以测定平面的平直度。测定的精度很高，甚至几分之一波长那么小的隆起或下陷都可以从条纹的弯曲上检测出来。若使两个很平的玻璃板间有一个很小的角度，就构成一个楔形空气薄膜，用已知波长的单色光入射产生的干涉条纹，可用来测很小的长度。

3.2 设计方法

首先，传感器内部主体由两块玻璃成一定夹角形成空气劈尖，在劈尖上方设有光源与扫描仪，当光源发出光线，并在劈尖上发生干涉，形成明暗条纹。这时扫描仪对条纹进行扫描，并将数据通过网络或蓝牙连接传输给电脑，最后由电脑分析计算，得出光学仪器表面的平整度。

3.3 实验验证过程

在实验过程中，设光源发出光的波长为 λ ，当光线在劈尖上发生干涉时，若仪器表面不平整，则会观察到条纹有不同程度的弯曲。通过扫描仪扫描并传输数据得出条纹的弯曲半径为 b ，条纹间距为 c ，在空气劈尖中，若仪器平整，则条纹间距为 $\lambda/2$ ，由此计算可得出仪器平整度为 $\Delta e = (b/c) \cdot \lambda/2$ 。

参考文献：

- [1] 《对劈尖薄膜等厚干涉光程差公式的推导》，物理与工程，赵新闻，杨兵初，黄生祥. 2006)