

## MAFM 型计量型原子力探针表面粗糙度测量仪

### 简介

本仪器主要用于测量和评定各种超精密表面的粗糙度，以及微台阶、沟槽、点坑的尺寸，特别适合测量峰峰间距（或谷谷间距）小于微米的表面。对于此类表面，由于受物镜衍射极限的制约，用一般的显微镜测量已无能为力。

仪器采用白光干涉条纹计量原子探针的高度变化值，原理图见图 2。原子力探针的针尖端部置于干涉显微镜的光轴上，产生的干涉条纹由 CCD 接收，试件放在工作台上，当试件移动时，表面高度变化，引起原子力探针的变化，其变化量由白光干涉条纹计量。当原子力探针的变化量超过的预定阈值，Z 向压电驱动，将原子力探针拉回原位，实现原子力探针的跟踪测量。

### 本仪器的主要特点

- ☞ 原子力探针高度方向的变化量由白光干涉条纹计量，具有溯源性。而一般商用的原子力显微镜没有直接的计量系统，需要定标，测量值有误差；
- ☞ 原子力探针安装在 Z 向压电驱动系统上，扩大了 Z 向的测量范围，可达数十微米；
- ☞ 仪器具有纳米级的横向分辨率，当试件的峰峰间距（或谷谷间距）小于微米也能测量，而干涉显微镜和其他共焦显微镜等显微干涉测量则无能为力；
- ☞ 可进行二维测量，也可进行三维测量；
- ☞ 测量力为原子力，对试件无损伤，可以测量硅片、MEMS 光学元件等不允许划伤的表面。

### 技术指标

原子力探针 垂直分辨率	1nm
水平分辨率	2nm
量程	0 ~ 10 $\mu$ m
X—Y 纳米驱动工作台 分辨率	2nm
行程	100 $\mu$ m $\times$ 100 $\mu$ m



图 1 仪器照片

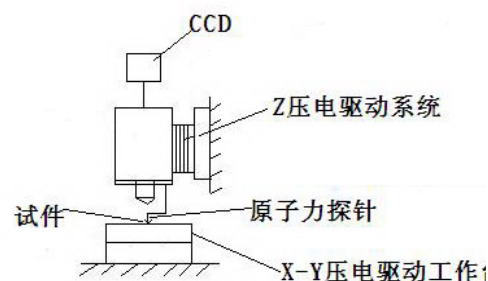


图 2 传感器原理图

## 测量软件

- ☞ **虚拟仪器操作界面**：采样参数选择，包括采样长度、采样间距、采样段数、测量速度、测量模式、传感器标定。
- ☞ **滤波选择**：最小二乘方法、多项式方法、高斯方法。
- ☞ **评定参数**：GT/T1031-1995 的 6 个二维评定参数、GB/T3505-2000 的 43 个二维评定参数、ISO25178 的 14 个三维评定参数。
- ☞ **图形显示**：二维图形，包括原始轮廓曲线、不同滤波方法滤波后轮廓曲线、tp 曲线等；三维图形，包括：轴测图、倒置图、等高图、等截距截面图、面支撑率图、灰度图等。
- ☞ **形状误差、波度、表面粗糙度分离评定。**  
注：可根据用户需求定制软件功能。

## 用途

- ☞ 各种超精研磨件，例如量块、光学元件等；
- ☞ 各种超精加工件，例如单点金刚石超精加工零件、镜面磨削零件等；
- ☞ 各种抛光加工件，例如生物球关节、各种金相试件等；
- ☞ 各种光学、电化学加工件，例如硅晶圆、MEMS 等。

## 仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜
- ☞ CCD
- ☞ 垂直纳米驱动系统
- ☞ 水平纳米驱动系统
- ☞ 原子力探针系统
- ☞ 工控机与控制箱
- ☞ 标准样板

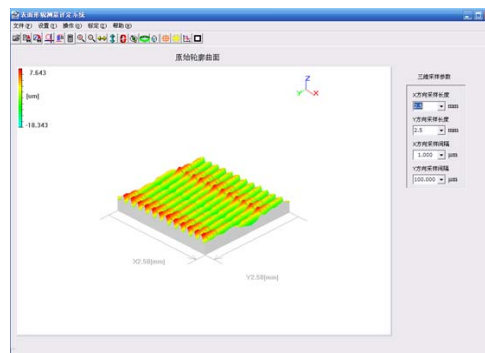


图 3 软件界面

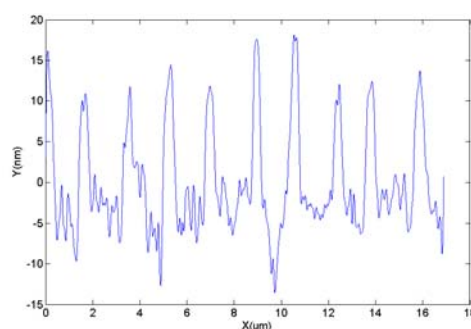


图 4 硬盘磁道表面

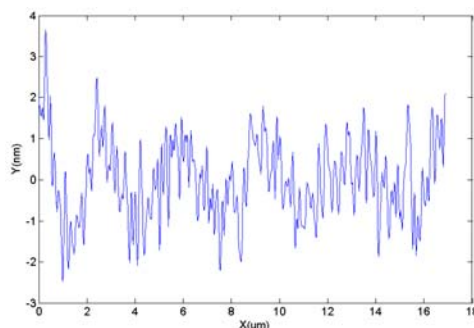


图 5 半导体硅片表面

华中科技大学精密仪器研发中心  
武汉华科机电工程技术有限公司精密仪器部  
武汉华宇一目检测装备有限公司精密仪器部

☎：湖北省武汉市珞瑜路 1037 号机械学院仪器系 430074  
☎：027-87557994/87543970-801 13720170326  
🌐：http://www.instrument-hust.com/  
✉：常素萍 changsp@mail.hust.edu.cn  
谢铁邦 xietb@mail.hust.edu.cn