

DI-3 型电感金刚石触针表面粗糙度测量仪

简介

本仪器主要用于测量工程表面粗糙度,微台阶、沟槽和凹坑的深度等。

仪器采用电感式位移传感器,传感器的原理图见图 2。测量杠杆的前端安装金刚石触针,杠杆的末端与电感位移传感器的铁芯连接,金刚石触针相对工件表面移动时,表面高度的变化引起传感器电感量的变化,转换为电压的变化,通过计算机采集,获取表面轮廓误差曲线,评定表面粗糙度参数。



图 1 仪器照片

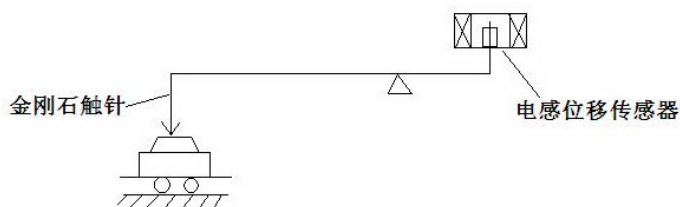


图 2 传感器原理图

仪器的主要特点

- ☞ 仪器提供多个的评定参数体系,更全面反映表面的空间尺寸和功能要求;
- ☞ 仪器可进行二维三维的表面测量与评定,更本质的评价工程表面的质量;
- ☞ 采用高精度电感式位移传感器,可靠性好,寿命长,对环境条件要求不高,特别适用于现场测量;
- ☞ 可方便地进行采样间隔、采样长度、采样速度、评定长度等采样参数的选择;
- ☞ 提供最小二乘滤波、多项式滤波、高斯滤波等多种滤波方式供选择。

用途

- ☞ 适用于各种机加工(如车、铣、钻、刨、镗、磨)金属表面粗糙度测量与评定;
- ☞ 石材、塑料、纸张等非金属表面粗糙度测量与评定;
- ☞ 工件尺寸的比较测量。

技术指标

位移传感器	金刚石触针石电感式				
垂直测量量程	±3μm	±10μm	±30μm	±100μm	±300μm
垂直测量分辨率	10nm	20nm	30nm	100nm	300nm
测针半径	2μm(标准配置), 10μm, 0.5mm, 1mm(可根据用户需求配置)				
垂直测量范围	300mm(立柱行程)				
水平测量面积	行程: 50mm × 50mm				
水平测量分辨率	0.2μm(最小采样间距)				

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、传感器量程、测量速度、测量模式、传感器标定等。
- ☞ **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。

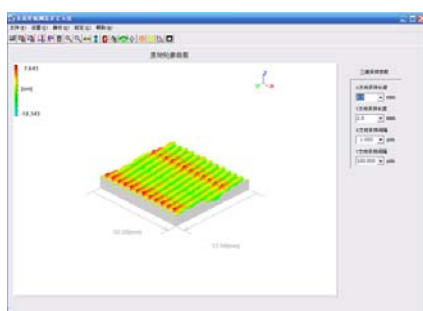


图 3 软件界面

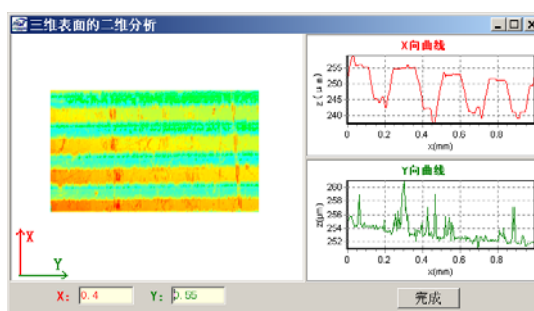


图 4 三维形貌的二维分析界面

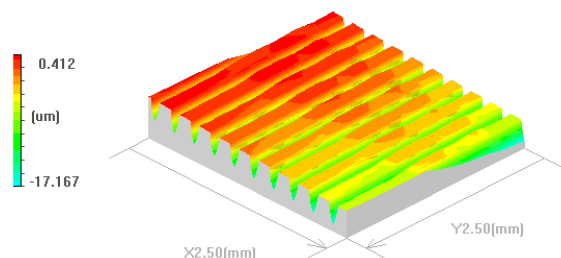


图 5 标准刻线样板

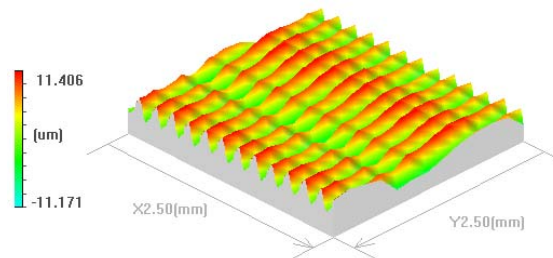


图 6 铣削加工表面

仪器构成与配置

- ☞ 电感式金刚石触针位移传感器
- ☞ X-Y 测量工作台
- ☞ 立柱与花岗石台面
- ☞ 工控机
- ☞ 电路及驱动控制箱
- ☞ 标准刻线样板

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 xiety@mail.hust.edu.cn

LI-3 型激光干涉金刚石触针式表面形貌测量仪

田 简介

本仪器用于工程表面的粗糙度、波度及形状误差以及轮廓坐标尺寸的测量。

仪器采用激光干涉位移传感器，传感器原理图见 2。测量杠杆的前端安装有金刚石触针，末端连接有角锥棱镜。半导体激光器的光束通过分光棱镜分为两束，分别射向参考镜和角锥棱镜，两束光返回后形成干涉条纹。当工件表面的起伏带动触针上下移动时，其高度变化引起干涉条纹的变化，被光电接收器接收，由计数电路采集干涉条纹的变化量，得到表面高度的变化。数据经计算机处理后得到轮廓误差曲线及其评定参数。



图 1 仪器照片

田 仪器的主要特点

- ☞ 采用了激光干涉位移传感器，量程大，分辨率高，本仪器量程可达 5mm，全量程的分辨率为 5nm；
- ☞ 由于传感器具有大量程，高精度的特点，测量时，可在测量的一次过程中得到一综合误差轮廓曲线，即可同时获取表面轮廓的粗糙度、波度及形状误差；
- ☞ 仪器可进行三维测量评定，特别适用于曲面、非球面表面三维测量与评定；
- ☞ 可方便进行采样间隔、采样长度、采样速度、评定长度的选择；
- ☞ 可提供最小二乘法、多项式法、高斯法等滤波方式选择。

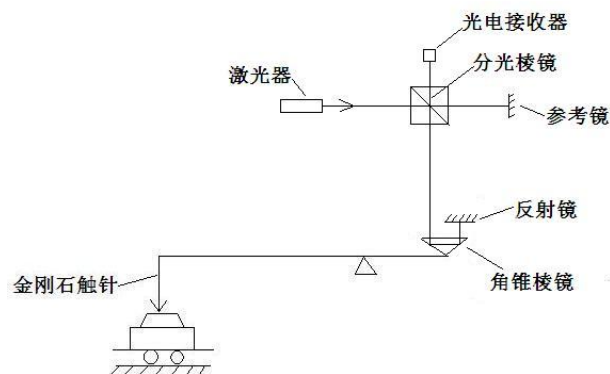


图 2 传感器原理图

田 技术指标

位移传感器	激光干涉位移传感器
垂直测量量程	0 ~ 5mm
垂直测量分辨率	5nm (全量程)
测针半径	2 μ m (标准配置), 10 μ m, 0.5mm, 1mm (可根据用户需求配置)
垂直测量范围	300mm (立柱行程)
水平测量面积	行程: 50mm x 50mm
水平测量分辨率	0.2 μ m (最小采样间距)

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

- 适用于各种机加工（如车、铣、钻、刨、镗、磨）金属表面粗糙度测量与评定；
- 石材、塑料、纸张、木材等非金属表面的形貌测量与评定；
- 球面、非球面、自由曲面、结构表面等表面形貌的测量与评定；
- 台阶、沟槽高度的测量及工件尺寸的比较测量。

仪器构成与配置

- 激光干涉式金刚触针位移传感器
- X-Y 测量工作台
 - 注：测量工作台具有开环与闭环控制两种，一般的测量提供开环测量工作台，对于水平位移要求较高时，可选择装有计量系统的闭环测量工作台。
- 立柱与花岗石台面
- 工控机与控制箱
- 标准刻线样板

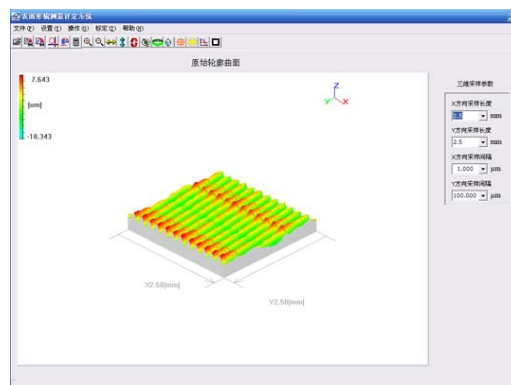


图 3 软件界面

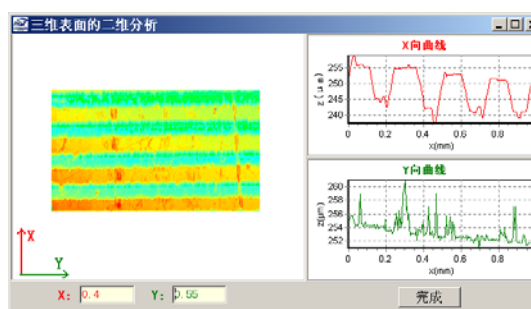


图 4 三维形貌的二维分析界面

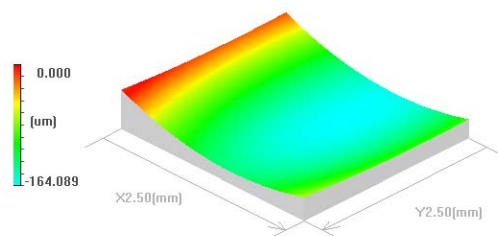


图 5 轴承滚道

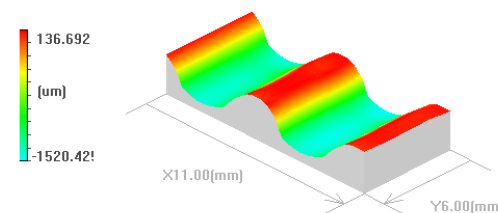


图 6 滚动导轨

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

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

WIVS 型白光干涉垂直扫描表面形貌测量仪

简介

本仪器用于各种精密、超精密表面形貌，台阶、沟槽、膜厚等表面特征的非接触测量。

传感器原理图见 2，将被测试件置于干涉显微镜下，由 CCD 接收白光干涉条纹。当垂直扫描系统驱动时，干涉显微镜垂直纳米移动，移动量由激光干涉计量系统计量，工件不同表面上的零级条纹被记录，经计算机处理得到三维形貌图像。

仪器具有两种测量方法：

- (1) 相移干涉法 (PSI)，主要测量峰谷距小于 $\lambda/2$ 的表面；
- (2) 垂直扫描法 (VSI)，可测量高度差较大的表面。

仪器的主要特点

- ☞ 表面形貌的非接触测量；
- ☞ 可快速获取表面的三维形貌；
- ☞ 具有纳米级的垂直分辨率；
- ☞ 量程大、分辨率高、可进行高度差较大的台阶、沟槽、膜厚等表面特征测量评定；
- ☞ 获取表面粗糙度、波度和形状误差的综合误差曲线；
- ☞ 操作方便、调整简单；
- ☞ 直接用光波波长作为计量标准量，具有溯源性、精度高；
- ☞ 软件功能强大，可提供二维和三维分析；
- ☞ 提供最小二乘法、多项式法、高斯滤波等滤波方式选择。



图 1 仪器照片

用途

- ☞ 机加工、轧辊、压印等工件的表面形貌测量与评定；
- ☞ 具有一定光反射率的非金属材料工件的表面形貌测量与评定；
- ☞ MEMS 器件、集成电路、膜厚、刻线深度的测量与评定；
- ☞ 球面、非球面、自由曲面、结构表面形貌、尺寸的测量与评定。

技术指标

显微镜放大倍数	4 ×	10 ×	25 ×	40 ×
分辨率：垂直	垂直扫描 (VSI)：3nm		相移干涉 (PSI)：1nm	
水平 (μm)	6.71	2.7	1.68	1.0
视场 (mm, CCD1/2")	2 × 1.5	0.6 × 0.4	0.4 × 0.25	0.2 × 0.1
垂直测量量程	白光垂直扫描：0 ~ 40μm		相移干涉：0 ~ 0.275μm	
立柱行程	250mm			

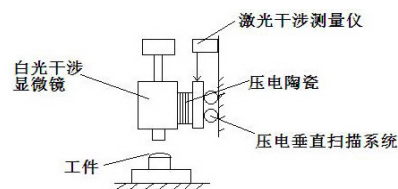


图 2 传感器原理图

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、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。

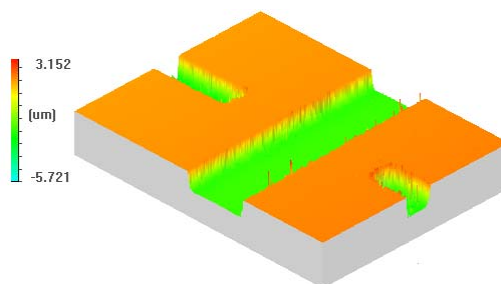


图 3 标准单刻线样板

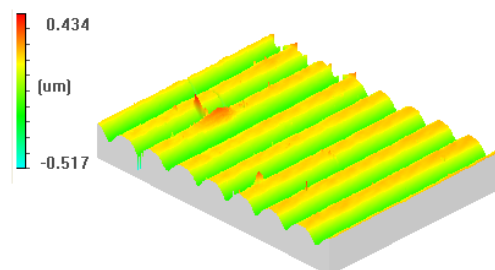


图 4 标准刻线样板

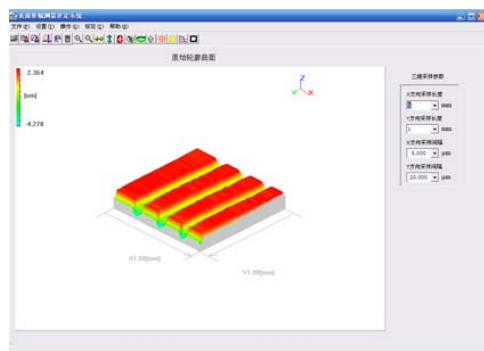


图 5 软件界面

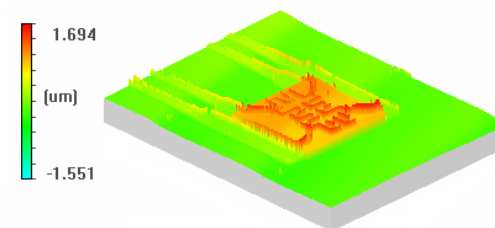


图 6 MEMS

仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜

注：干涉显微镜分自制与进口两种，进口采用日本 Mirou 干涉显微镜，价格有较大差别。通常所配显微物镜为 20× 或 25×，其他不同倍数的显微物镜用户可根据需要订购。

- ☞ 垂直扫描系统

注：分立柱垂直扫描（WIVS- 型）和工作台垂直扫描（WIVS- 型）两种方式，采用立柱扫描时，工件不动，显微镜垂直移动；采用垂直工作台扫描时，显微物镜不动，而工件垂直移动。

- ☞ CCD 摄像系统
- ☞ 工控机与控制箱
- ☞ 单刻线样板

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

地址：湖北省武汉市珞瑜路 1037 号机械学院仪器系 430074

电话：027-87557994/87543970-801 13720170326

网址：<http://www.instrument-hust.com/>

邮箱：常素萍 changsp@mail.hust.edu.cn

谢铁邦 xietb@mail.hust.edu.cn

CFLI-3 型测力可控大量程表面轮廓测量仪

田 简介

本仪器主要用于测量工程表面的轮廓尺寸、形状误差、波度和表面粗糙度。

传感器原理图见图 2，测量杠杆的前端安装有测针，后端与激光干涉仪连接，当工件移动时，表面高度的变化，引起触针的高度变化，其变化量由激光干涉条纹计量，经计算机处理得到表面轮廓误差曲线，测量杠杆的状态由音圈电机控制。

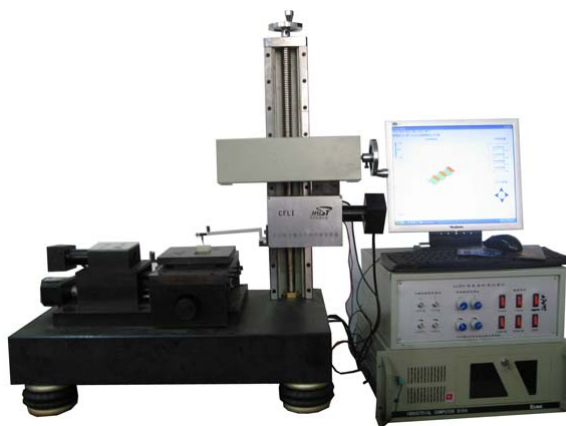


图 1 仪器照片

田 仪器的主要特点

- ☞ 采用大量程、高精度位移传感器，在一个测量行程内，可同时获取轮廓尺寸、形状误差、波度及表面粗糙度。
- ☞ 可对高度差较大的曲面轮廓进行三维测量与评定；
- ☞ 采用音圈电机控制测量杠杆，使仪器具有如下特有功能：

- ◆ 测量力可控制，根据测量对象设定；
- ◆ 测量力为恒力，不会随测量值的增大而增大；
- ◆ 可切换杠杆转动的方向，在不翻转工件的条件下，可测量上、下表面的轮廓；
- ◆ 可测量内径尺寸；
- ◆ 测针在测量过程结束后，可抬起，避免了测头的磨损与碰撞；
- ◆ 测杆水平移动时，可程序控制测针的起落，特别适用于测量阶梯陡峭的表面。

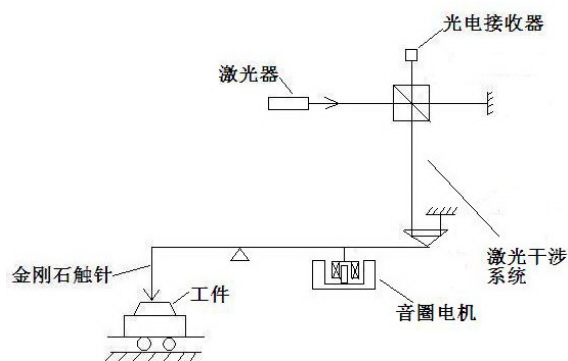


图 2 传感器原理图

田 技术指标

位移传感器	可控测力激光干涉位移传感器
垂直测量量程	±12.5mm
垂直测量分辨率	10nm (全量程)
测杆半径	2μm (标准配置), 10μm, 0.5mm, 1mm, 可根据用户需求提供。
垂直测量范围	300mm (立柱行程)
水平测量面积	行程：50mm × 50mm
最小采样间距	0.2μm
水平计量分辨率	10nm

注：通常测量工作台提供一维计量系统，用户需二维计量系统时，需另外提出。

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

- 平面、球面、非球面、自由曲面、结构表面的轮廓坐标尺寸，形状误差、波度、表面粗糙度的测量与评定；
- 较大高度差的台阶、沟槽、凹坑测量；
- 石料、水泥制品、金刚石刀具等较粗糙表面的形貌测量；
- 垂直、水平采用激光干涉位移传感器，精度高，具有溯源性；
- 提供最小二乘法、多项式法、高斯等多种滤波方式的选择；
- 提供轮廓误差分析软件及误差补偿、校正方法。

仪器构成与配置

- 可控测力激光干涉位移传感器
- 小型激光干涉测长仪
- X—Y 测量工作台
- 工件定位工作台
- 立柱及花岗石台面
- 工控机及控制箱
- 多刻线样板

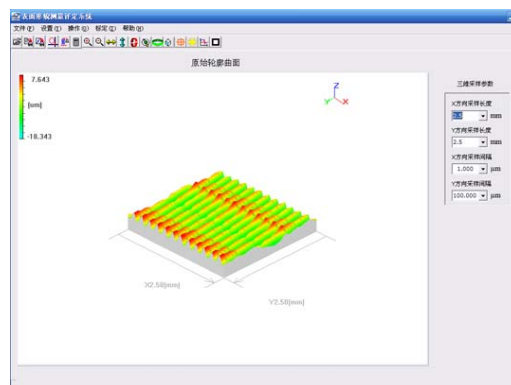


图3 软件界面

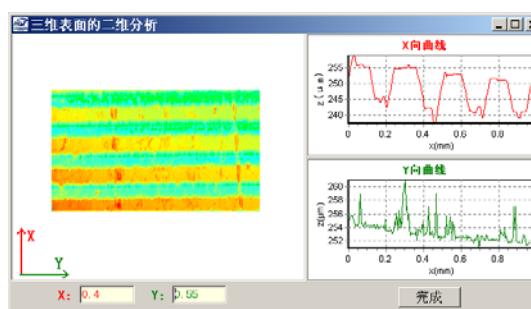


图4 三维形貌的二维分析界面

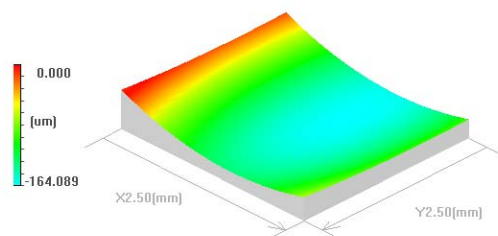


图5 轴承滚道

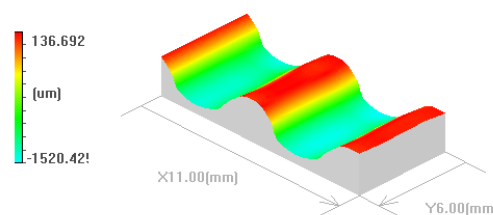


图6 滚动导轨

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

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

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 μ m
X—Y 纳米驱动工作台 分辨率	2nm
行程	100 μ m \times 100 μ m



图 1 仪器照片

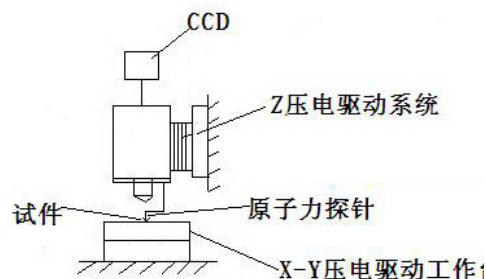


图 2 传感器原理图

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

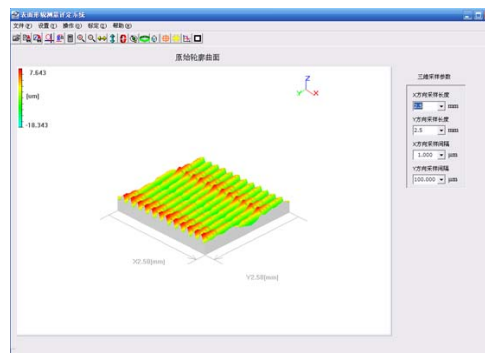


图 3 软件界面

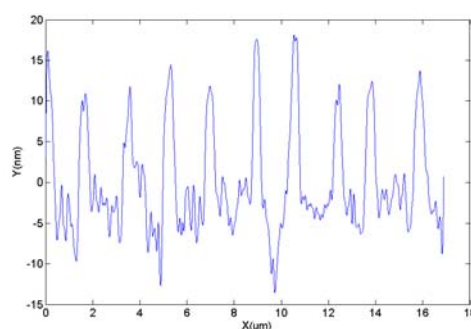


图 4 硬盘磁道表面

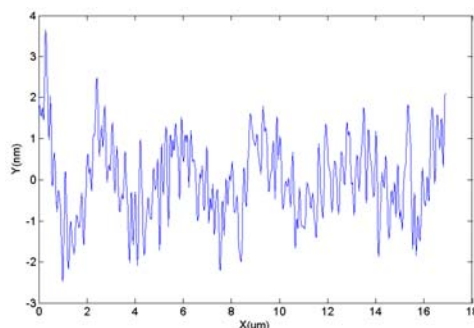


图 5 半导体硅片表面

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

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

LI/WIVS 型 激光干涉/白光干涉两用表面形貌测量仪

简介

本仪器可用金刚石触针激光干涉式位移传感器按接触方式测量与评定表面形貌，也可以用白光干涉垂直扫描显微镜非接触测量与评定表面形貌。仪器共同使用一个三维扫描驱动系统，在立柱上更换不同的传感器实现接触与非接触两种测量方式。

本仪器的主要特点

- ☞ 具有接触与非接触两种测量方式，扩展了仪器的适用范围；
- ☞ 接触与非接触测量均具有大量程、高精度的特点，可测量精密与超精密加工的表面，也可以测量一般的工程表面；
- ☞ 测量轮廓数据包含了轮廓坐标尺寸、形状误差、波度及表面粗糙度；
- ☞ 可进行三维测量评定，也可以进行二维测量评定；
- ☞ 具有功能强大的分析软件。



图 1 仪器照片

技术指标

接触式测量	激光干涉位移传感器			
垂直测量量程	0 ~ 5mm			
垂直测量分辨率	5nm (全量程)			
测针半径	2 μ m (标准配置), 10 μ m, 0.5mm, 1mm (可根据用户需求配置)			
水平测量面积	行程 : 50mm \times 50mm			
水平测量分辨率	0.2 μ m (最小采样间距)			
非接触式测量 : 显微镜放大倍数	4 \times	10 \times	25 \times	40 \times
分辨率 : 垂直	垂直扫描 (VSI) : 3nm 相移干涉 (PSI) : 1nm			
水平 (μ m)	6.71	2.7	1.68	1.0
视场 (mm , CCD1/2")	2 \times 1.5	0.6 \times 0.4	0.4 \times 0.25	0.2 \times 0.1
垂直量程	白光垂直扫描 : 0 ~ 40 μ m 相移干涉 : 0 ~ 0.275 μ m			
立柱行程	250mm			

测量软件

- ☞ **虚拟仪器操作界面**：取样长度选择、评定长度选择、取样长度内采样点数选择、测量速度选择、传感器量程的选择、传感器定标。
- ☞ **滤波选择**：最小二乘中线（面）方法、算术平均中线（面）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。

注：可根据用户需求定制软件功能。

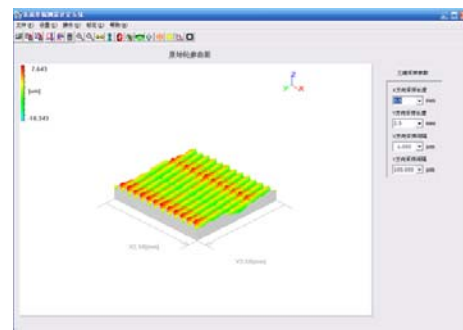


图 2 软件界面

用途

- ☞ 车、铣、钻、刨、镗、磨，加工金属表面的形貌测量与评定；
- ☞ 石材、塑料、纸张、木材等非金属表面的形貌测量与评定；
- ☞ 球面、非球面、自由曲面、结构表面的表面形貌测量与评定；
- ☞ 台阶、沟槽、高度测量及工件尺寸的比较测量；
- ☞ MEMS 器件、集成电路、膜厚、刻线深度的测量与评定；

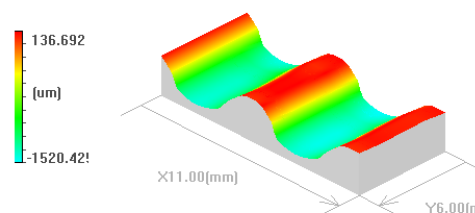


图 3 滚动导轨

仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜
- ☞ 激光干涉金刚石触针位移传感器
- ☞ 三维测量驱动系统
- ☞ CCD 摄像系统
- ☞ 立柱与花岗石平台
- ☞ 工控机与控制器
- ☞ 单刻线与多刻线样板各一块

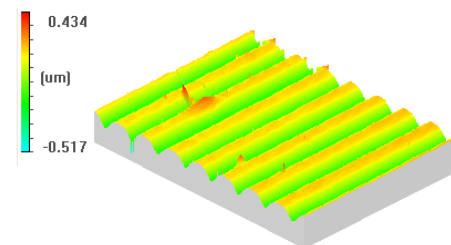


图 4 标准刻线样板

注：仪器通常只配置 20× 或 25× 显微物镜，若需要其他倍数的显微物镜，在订货时需说明。

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

WIVS/MAFM 型白光干涉/原子力探针两用表面形貌测量仪

简介

本仪器具有白光干涉垂直扫描显微镜和原子力显微镜两种仪器的功能，可进行各种超精密表面的形貌测量。仪器以白光干涉垂直扫描表面形貌测量系统为基础，在显微镜头下安装可拆卸的原子力探针，利用白光干涉条纹计量原子力探针的垂直位移量，使原子力探针具有可溯源性。在卸下原子力探针后也可进行白光干涉垂直扫描轮廓测量。

本仪器的主要特点

- ☞ 具有白光垂直扫描干涉显微镜和计量型原子力显微镜两种仪器的功能；
- ☞ 非接触无损伤测量表面；
- ☞ 垂直和水平分辨率均达到纳米级，特别适合测量超精密加工的表面形貌；
- ☞ 可进行表面的二维和三维测量与评定。

用途

- ☞ 机加工、轧辊、压印等工件的表面形貌测量与评定；
- ☞ 具有一定光反射率的非金属材料工件的表面形貌测量与评定；
- ☞ MEMS 器件、集成电路、膜厚、刻线深度的测量与评定；
- ☞ 球面、非球面、自由曲面、结构表面形貌的测量与评定；
- ☞ 各种超精研磨件，例如量块、光学元件等表面形貌测量与评定；
- ☞ 各种超精加工件，例如单点金刚石超精加工零件、镜面磨削零件等表面形貌测量与评定；
- ☞ 各种抛光加工件，例如生物球关节、各种金相试件等表面形貌测量与评定；
- ☞ 各种光学、电化学加工件，例如硅晶元、MEMS 等表面形貌测量与评定。



技术指标

白光干涉测量 垂直分辨率	垂直扫描 (VSI): 3nm ; 相移干涉 (PSI): 1nm			
垂直量程	白光垂直扫描: 0 ~ 40 μ m		相移干涉: 0 ~ 0.275 μ m	
显微镜放大倍数	4 \times	10 \times	25 \times	40 \times
数值孔径	0.1	0.25	0.4	0.65
水平分辨率 (μ m)	6.71	2.7	1.7	1.03
视场 (mm) (CCD 1/2")	2 \times 1.5	0.6 \times 0.4	0.4 \times 0.25	0.2 \times 0.1
原子力探针测量 垂直分辨率	1nm			
垂直量程	0 ~ 10 μ m			
水平分辨率	2nm			
水平量程	100 μ m \times 100 μ m			

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。

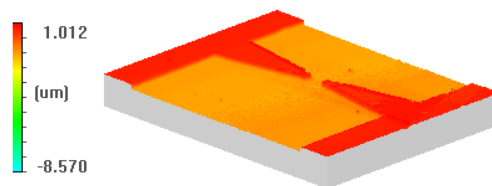


图 2 碳纳米管夹持件

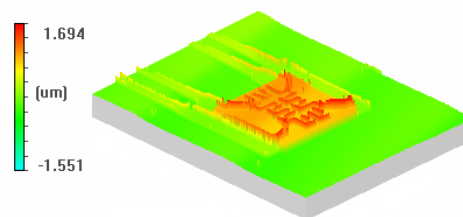


图 3 MEMS

仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜
- ☞ 纳米扫描系统
- ☞ CCD (1/2") 摄像系统
- ☞ 原子力探针系统
- ☞ 工控机与控制箱
- ☞ 标准刻线样板 2 块

注：仪器通常只配置 25× 显微物镜，若需要其他倍数的显微物镜，在订货时需说明。

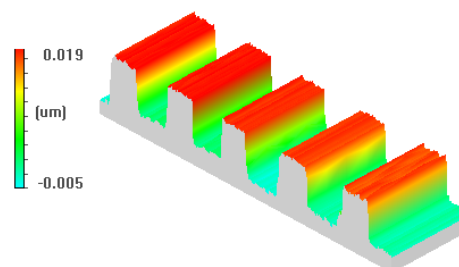


图 4 原子力显微镜标准样板

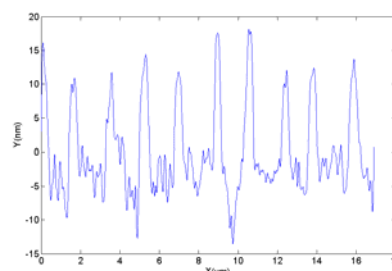


图 6 硬盘磁道表面

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

DI/WIVS 型 电感/白光干涉两用表面形貌测量仪

简介

本仪器可用金刚石触针电感位移传感器按接触方法测量与评定表面形貌，也可以用白光干涉垂直扫描显微镜非接触测量与评定表面形貌。仪器共同使用一个三维驱动系统，在立柱上换不同的传感器实现接触与非接触两种测量方式。

本仪器的主要特点

- ☞ 具有接触与非接触两种测量方法，扩展了仪器的使用范围；
- ☞ 可以测量一般的工程表面，也可以测量精密和超精密表面；
- ☞ 可进行三维测量评定，也可以进行二维测量评定；
- ☞ 具有功能强大的分析软件。

用途

(1) 接触测量

- ☞ 车、铣、钻、刨、镗、磨，加工金属表面粗糙度测量与评定；
- ☞ 石材、塑料、纸张非金属表面粗糙度测量与评定；
- ☞ 工件尺寸的比较测量。

(2) 非接触测量

- ☞ 具有一定反射率的金属和非金属材料工件的表面形貌测量与评定；
- ☞ MEMS 器件、集成电路、膜厚、刻线深度的测量与评定；

技术指标

接触测量	金刚石触针电感式				
量程	± 3μm	± 10μm	± 30μm	± 100μm	± 300μm
分辨率	10nm	20nm	30nm	100nm	300nm
测针半径	2μm (标准配置), 10μm, 0.5mm, 1mm (可根据用户需求配置)				
水平测量面积	行程: 50mm × 50mm				
水平测量分辨率	0.2μm (最小采样间距)				
白光干涉测量 垂直分辨率	垂直扫描 (VSI): 3nm; 相移干涉 (PSI): 1nm				
垂直量程	白光垂直扫描: 0 ~ 40μm		相移干涉: 0 ~ 0.275μm		
显微镜放大倍数	4 ×	10 ×	25 ×	40 ×	
数值孔径	0.1	0.25	0.4	0.65	
水平分辨率 (μm)	6.71	2.7	1.7	1.03	
视场 (mm) (CCD 1/2")	2 × 1.5	0.6 × 0.4	0.4 × 0.25	0.2 × 0.1	



图 1 测量仪器

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。

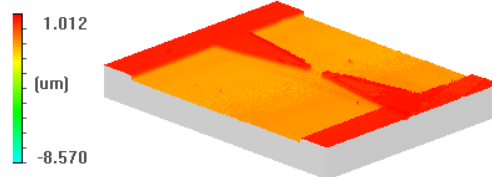


图 2 碳纳米管夹持件

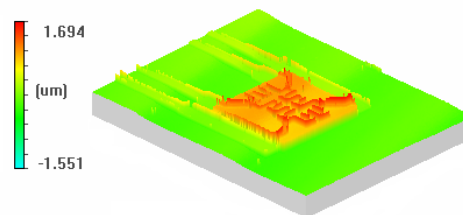


图 3 MEMS

仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜
- ☞ 电感金刚石触针位移传感器
- ☞ 三维驱动系统 CCD 摄像系统
- ☞ 立柱与花岗石平台
- ☞ 工控机与控制箱
- ☞ 单刻线与多刻线样板各一块

注：仪器通常只配置 25× 显微物镜，若需要其他倍数的显微物镜，在订货时需说明。

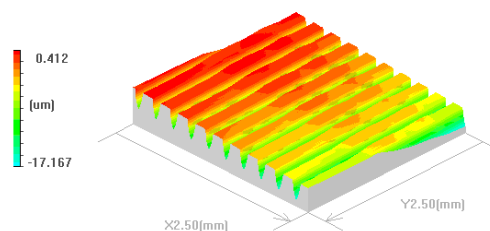


图 4 标准刻线样板

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

MDV/LI 型显微图像/激光干涉两用表面形貌测量仪

简介

本仪器用于获取试件的单幅或多幅图像，可将其无缝拼接为大面积图像，从而测量得到图像中有关结构单元水平方向的尺寸。仪器还安装有激光干涉金刚石触针位移传感器，可测量试件高度方向的尺寸。

本仪器的主要特点

- ☞ 通过图像测量试件平面 X、Y 方向结构单元的尺寸，通过触针法测取试件高度方向的尺寸，通过两种测量方法互补，得到试件表面的三维尺寸；
- ☞ 可大面积无缝拼接图像，也可通过触针法大面积测量表面的三维形貌。

用途

- ☞ 车、铣、钻、刨、镗、磨，加工金属表面的形貌测量与评定；
- ☞ 石材、塑料、纸张、木材等非金属表面的形貌测量与评定；
- ☞ 球面、非球面、自由曲面、结构表面的表面形貌测量与评定；
- ☞ 台阶、沟槽高度的测量及工件尺寸的比较测量；
- ☞ 结构表面、台阶、沟槽等表面的横向尺寸测量。

技术指标

显微图像测量	显微图像测量 CCD1/2"					
放大倍数	2.5×	4×	10×	25×	40×	60×
数值孔径	0.0	0.1	0.25	0.40	0.65	0.85
视场(mm)	2.5×2	2×1.5	0.6×0.4	0.4×0.25	0.2×0.1	0.1×0.05
最大拼接面积	30mm×30mm					
测量精度	1μm					
触针接触式测量	激光干涉金刚石触针测量					
量程	0 ~ 5mm					
分辨率	5nm (全量程)					
测针半径	2μm					
垂直测量范围	300mm (立柱行程)					
测量工作台行程	50mm×50mm					
水平测量分辨率	0.2μm (最小采样间距)					



图 1 仪器照片

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。

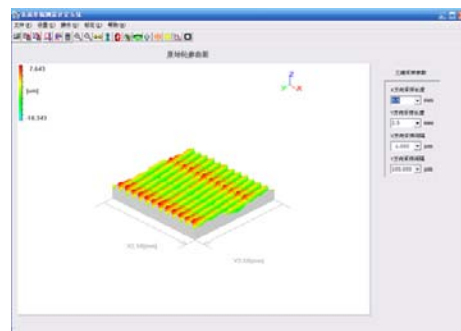


图 2 软件界面

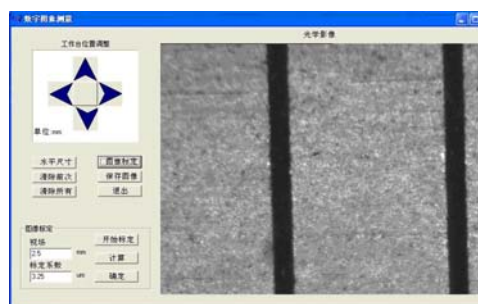


图 3 图像测量界面

仪器构成与配置

- ☞ 测量显微镜一组 (4× , 10× , 25× , 40× , 60×)
- ☞ 激光干涉式金刚石触针位移传感器
- ☞ CCD 摄像系统
- ☞ X—Y 测量工作台
- ☞ 立柱与花岗石台面
- ☞ 工控机与控制箱
- ☞ 标准刻线样板

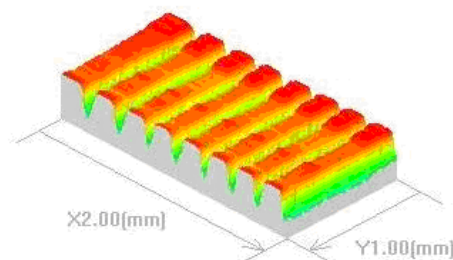


图 4 标准刻线样板

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

WIS/Stylus 型白光干涉图像/触针表面粗糙度两用测量仪

简介

本仪器通过白光干涉显微镜,配上 CCD 摄像系统获取与表面形貌有关的干涉条纹图像,可通过人工读数或图像处理获取表面数据,并评定其表面粗糙度及其轮廓高度。另外,在干涉物镜上安装金刚石触针测头,实现表面形貌的接触式测量。

仪器的主要特点

- 人工读数或图像处理读数,系统简单、可靠、价廉,特别适用于教学与生产;
- 非接触测量时,不损坏表面;
- 对于不适合非接触测量表面,可用金刚石触针测量,其原理如图 2 所示。

用途

- 表面粗糙度测量教学;
- 生产与科研中的表面粗糙度、微台阶、沟槽及膜厚等的测量。

技术指标



图 1 仪器照片

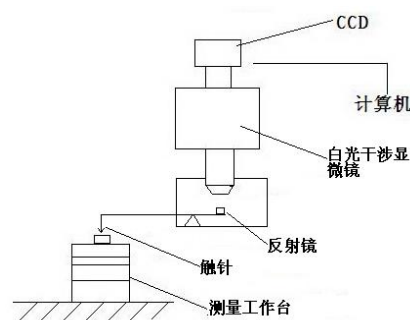


图 2 测量原理图

非接触测量	白光干涉			
测量范围	Ra0.01 μ m ~ Ra10 μ m			
测量误差	10%			
显微镜放大倍数	4 \times	10 \times	25 \times	40 \times
数值孔径	0.1	0.25	0.4	0.65
水平分辨率 (μ m)	6.71	2.7	1.7	1.03
视场 (mm) (CCD 1/2")	2 \times 1.5	0.6 \times 0.4	0.4 \times 0.25	0.2 \times 0.1
接触式测量	金刚触针石			
测量范围	Ra : 0.025 μ m ~ 3 μ m Ry , Rz : 0.05 μ m ~ 6 μ m			
测针半径	2 μ m (标准配置), 10 μ m, 0.5mm, 1mm (可根据用户需求配置)			
水平测量分辨率	0.2 μ m (最小采样间距)			

田 测量软件

- ☞ **虚拟仪器操作界面**：测量参数选择，包括传感器标定、图像处理、横向高度尺寸测量等。
- ☞ **滤波选择**：最小二乘方法、多项式方法等。
- ☞ **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。
- ☞ **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。

注：可根据用户需求定制软件功能。

田 仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜（自主设计）
- ☞ 金刚石触针测头
- ☞ CCD 摄像系统
- ☞ 计算机
- ☞ 立柱与花岗石台面
- ☞ 1D 或 2D 测量工作台
- ☞ 标准刻线样板

注：仪器通常只配置 25 × 显微物镜，若需要其他倍数的显微物镜，在订货时需说明。

WIS 型白光干涉图像轮廓测量仪

简介

本仪器通过白光干涉显微镜，配上 CCD 摄像系统获取与表面形貌有关的干涉条纹图像，可通过人工读数或图像处理获取表面数据，并评定其表面粗糙度及其轮廓高度。

仪器的主要特点

- ☞ 人工读数或图像处理读数，系统简单、可靠、价廉，特别适用于教学与生产；
- ☞ 非接触测量，不损坏表面；
- ☞ 可测量表面粗糙度，配以不同的镜头，测量范围较大：Ra0.01 μ m ~ Ra10 μ m，并可测量微台阶、沟槽的尺寸；
- ☞ 可作为金相显微镜或生物显微镜使用。

用途

- ☞ 表面粗糙度测量教学；
- ☞ 生产与科研中的表面粗糙度、微台阶、沟槽及膜厚等的非接触测量。

技术指标

测量范围	Ra0.01 μ m ~ Ra10 μ m			
测量误差	10%			
显微镜放大倍数	4 \times	10 \times	25 \times	40 \times
数值孔径	0.1	0.25	0.4	0.65
水平分辨率 (μ m)	6.71	2.7	1.7	1.03
视场 (mm) (CCD 1/2")	2 \times 1.5	0.6 \times 0.4	0.4 \times 0.25	0.2 \times 0.1

测量软件

- ☞ **虚拟仪器操作界面**：测量参数选择，包括传感器标定、图像处理、横向高度尺寸测量等。
- ☞ **滤波选择**：最小二乘方法、多项式方法等。
- ☞ **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。
- ☞ **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。

注：可根据用户需求定制软件功能。

仪器构成与配置

- ☞ 白光干涉显微镜（自主设计）
- ☞ CCD 摄像系统
- ☞ 工控机与控制系统
- ☞ 立柱与花岗石台面
- ☞ X—Y 调整工作台
- ☞ 双轴倾斜调整工作台
- ☞ 标准刻线样板

注：仪器通常只配置 25 \times 显微物镜，若需要其他倍数的显微物镜，在订货时需说明。



图 1 仪器照片

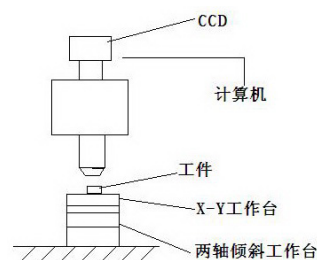


图 2 测量原理图

MDV 型大面积显微图像测量仪

简介

本仪器用于获取试件的单幅或多幅图像，并可将其无缝拼接为大面积图像。由于采用了 X—Y 计量型工作台，具有较高的精度，可测量单幅和经过拼接后的大面积图像中有关单元的尺寸。显微镜获取的图像由 CCD 接收送计算机处理，由自动聚焦系统聚焦，保持图像效果最佳。结合计量型 X—Y 工作台，获取多幅图像经计算机处理，自动拼接。由于测量工作台精度较高，拼接误差较小，需要测量图像中结构单元的尺寸时，可在屏幕上实时测量，也可以拼接后测量。



图 1 仪器照片

本仪器的主要特点

- ☞ 无缝拼接图像；
- ☞ 高精度的测量图像尺寸，精度可达到 0.1 μm 。

技术指标

显微放大倍数	2.5 \times	4 \times	10 \times	25 \times	40 \times	60 \times
数值孔径	0.0	0.1	0.25	0.40	0.65	0.85
视场 (mm) (CCD1/2")	2.5 \times 2	2 \times 1.5	0.6 \times 0.4	0.4 \times 0.25	0.2 \times 0.1	0.1 \times 0.05
最大拼接面积	30mm \times 30mm					
测量精度	1 μm					

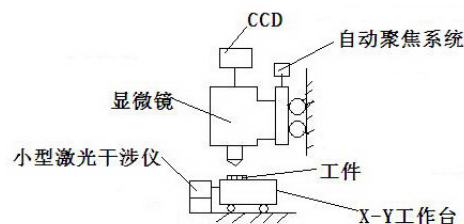


图 2 传感器原理图



图 3 图像测量界面

用途

- ☞ 医学、生物学图像的获取、拼接与测量；
- ☞ MEMS、结构表面、痕迹等测量；
- ☞ 工程表面线宽、微孔直径、纹理的尺度测量。

测量软件

- ☞ 虚拟仪器操作界面：取样长度、测量速度、图像定标、水平尺寸测量标注等。

仪器构成与配置

- ☞ 测量显微镜一组 (4 \times , 10 \times , 25 \times , 40 \times , 60 \times)
- ☞ CCD 摄像系统
- ☞ 计量型 X—Y 测量工作台
- ☞ 立柱与花岗石平台
- ☞ 工控机与控制箱
- ☞ 标准刻线样板

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

WIM 型白光干涉显微镜

- ☞ 可测表面粗糙度、沟槽、凸台的高度，也可作为金相显微镜和生物显微镜使用；
- ☞ 人工读数，也可与 CCD 连接，通过图像读数；
- ☞ 一般提供的是 25×干涉显微镜，也有 4×、10×、40×、60×供选择；
- ☞ 小型化设计，干涉条纹可放大、旋转；
- ☞ 重量为 1kg。



LIDM 型小型激光测长仪

- ☞ 测量范围 0 ~ 50mm；
- ☞ 测量分辨率 0.01μm；
- ☞ 总体尺寸 100mm×100mm×45mm；
- ☞ 重量 0.5kg。



2D-I 型 共基面运动 X-Y 测量工作台

- ☞ 运动范围：X=50mm，Y=50mm；
- ☞ 最小驱动步距：X=0.2μm，Y=0.2μm；
- ☞ 运动平面误差 < 1.5μm。



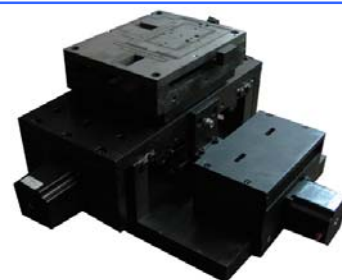
2D-II 型 计量型共基面运动 X-Y 测量工作台

- ☞ 运动范围：X=50mm，Y=50mm；
- ☞ 最小驱动步距：X=0.2μm，Y=0.2μm；
- ☞ 计量系统测量分辨率 0.01μm；
- ☞ 运动平面误差 < 1.5μm；
- ☞ 定位误差 < 0.5μm。



2D-III 型 长行程二维微纳米驱动工作台

- ☞ 驱动范围：步进电机：X=50mm，Y=50mm；
压电陶瓷：X=20μm，Y=20μm；
- ☞ 驱动分辨率：步进电机：X=0.2μm，Y=0.2μm；
压电陶瓷：X=1nm，Y=1nm；
- 注：步进电机与压电陶瓷可分别驱动，也可使步进电机与压电陶瓷组合驱动，实现长行程纳米开环驱动。



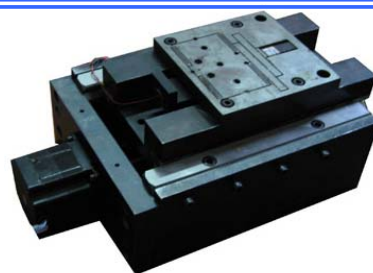
2D-IV 型 长行程计量型二维微纳驱动工作台

- ☞ 驱动范围：步进电机：X=50mm，Y=50mm；
压电陶瓷：X=20μm，Y=20μm；
- ☞ 驱动分辨率：步进电机：X=0.2μm，Y=0.2μm；
压电陶瓷：X=1nm，Y=1nm；
- ☞ 步进电机与压电陶瓷驱动共用一套激光干涉测长系统，其计量系统测量分辨率为 2nm。
- ☞ 步进电机与压电陶瓷可分别驱动，也可使步进电机与压电陶瓷组合驱动，由激光干涉测长系统计量位移量，实现长行程纳米闭环驱动，定位误差 < 10nm。



1D- I 型 一维长行程微纳米驱动工作台

- ☞ 驱动范围：步进电机：50mm，压电陶瓷：100 μ m；
- ☞ 驱动分辨率：步进电机：0.2 μ m，压电陶瓷：2nm；
- 注：步进电机与压电陶瓷可分别驱动，也可使步进电机与压电陶瓷组合驱动，实现长行程纳米开环驱动。



1D- II 型 长行程计量型微纳米驱动工作台

- ☞ 驱动范围：步进电机：50mm，压电陶瓷：100 μ m；
- ☞ 驱动分辨率：步进电机：0.2 μ m，压电陶瓷：2nm；
- ☞ 步进电机与压电陶瓷驱动共用一套激光干涉测长系统，其计量系统测量分辨率为2nm；
- ☞ 步进电机与压电陶瓷可分别驱动，也可使步进电机与压电陶瓷组合驱动，由激光干涉测长系统计量位移量，实现长行程纳米闭环驱动，定位误差 < 10nm。



VS- I 型 垂直扫描工作台

- ☞ 垂直扫描范围： 步进电机：5mm
压电陶瓷：40 μ m
- ☞ 扫描分辨率： 步进电机：0.02 μ m
压电陶瓷：2nm
- ☞ 步进电机与压电陶瓷驱动共用一套激光干涉测长系统，其计量系统测量分辨率为2nm。
- ☞ 步进电机与压电陶瓷可分别驱动，也可使步进电机与压电陶瓷组合驱动，由激光干涉测长系统计量，实现长行程纳米扫描。



仪器通用数据采集及控制系统

- ☞ 三路计数信号（莫尔、干涉条纹）采集
- ☞ 一路模拟信号（电感）采集
- ☞ 一路音圈电机驱动系统控制
- ☞ 三路步进电机驱动系统控制
- ☞ 三路压电陶瓷驱动系统控制
- ☞ 虚拟仪器软件管理



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