

CSPM

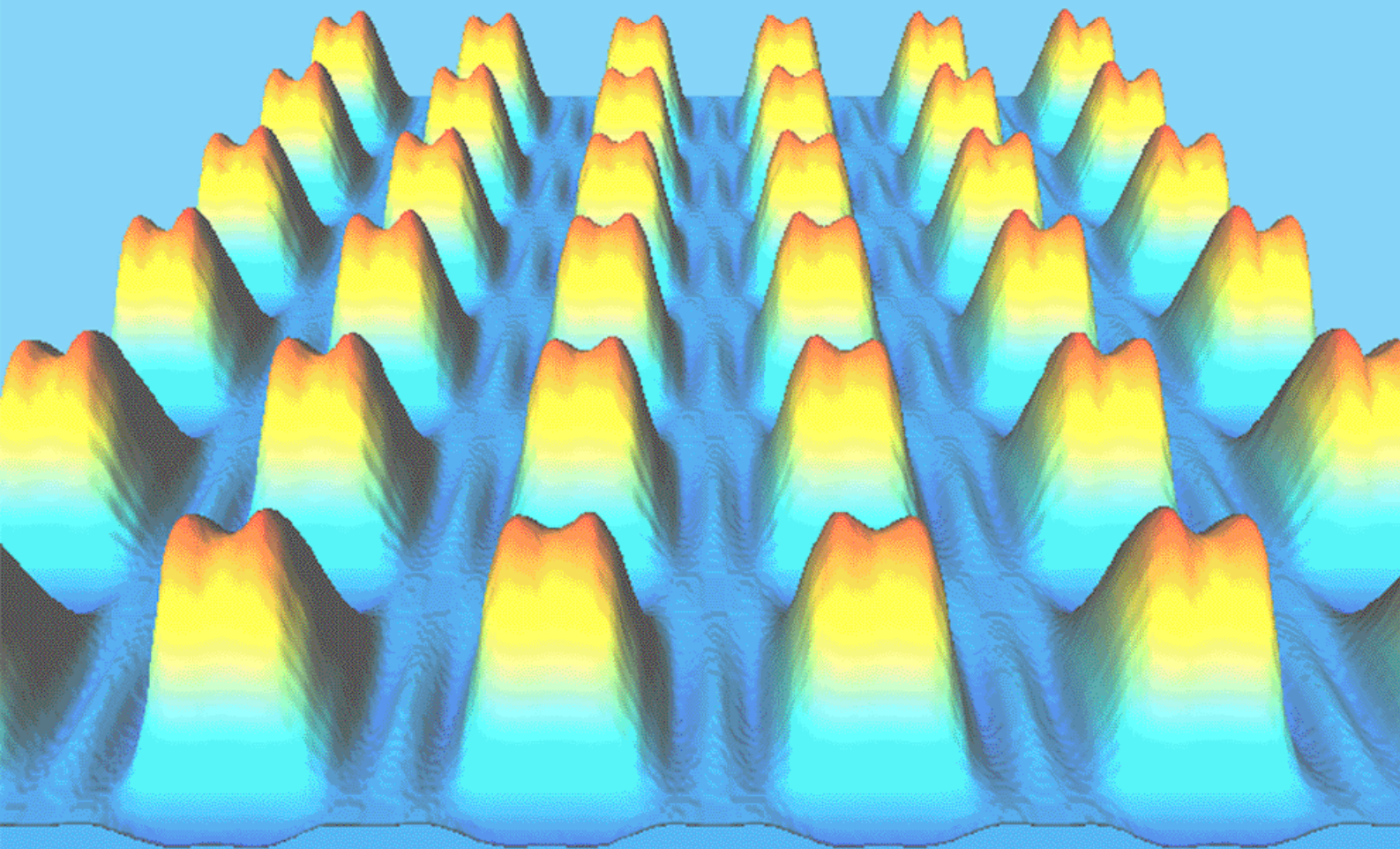
扫描探针显微镜

软件简介

在线控制软件
CSPM Console

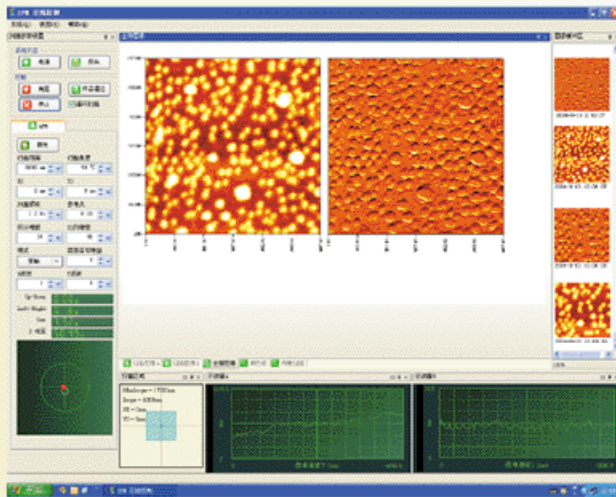
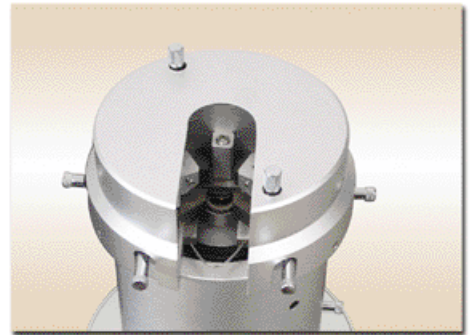
图像后处理软件
CSPM Imager

开放源代码软件
CSPM Open Source Software

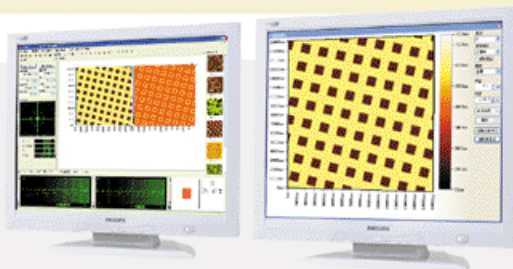


SPM Console 在线控制软件

—界面友好的仪器控制软件



- 兼容Windows 98/ME/NT/2000/XP全系列操作系统
- 兼容Intel/AMD全系列计算机
- 兼容AFM(接触模式/轻敲模式振幅和相位移成像)、LFM、STM等方式
- AFM力/距离曲线 (Force Curve)、悬臂共振特性曲线 (Q Curve)/相位曲线 (Phase Curve) 测量分析
- STM I/V曲线、I/Z测量分析
- STM表面电流密度测量分析
- 系统状态、仪器类型、扫描器和探针架参数智能识别和控制
- 全部工作环境参数同步保存和载入
- 多种样品倾斜度实时校正功能
- 方便的鼠标控制扫描区域平移、剪切功能
- 扫描图像Windows BMP及TIFF全兼容文件格式
- 支持双显示器操作界面，方便进行参数调整及图像观测
- 支持图形刻蚀和矢量扫描模式的纳米加工技术 (选购功能)
- 具备超媒体用户界面的纳米操纵工具 (选购功能)



支持双显示器

支持图形化纳米刻蚀功能



以氧化法图形刻蚀将中国科学院院徽刻蚀在 Si(111) 上得到的AFM象



中国科学院院徽
原图

注：本功能并非标准配置，用户需要另外购买

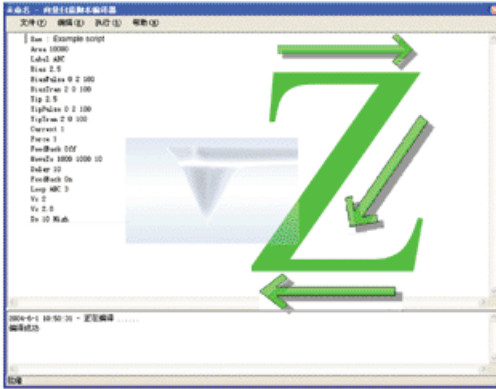
Internet



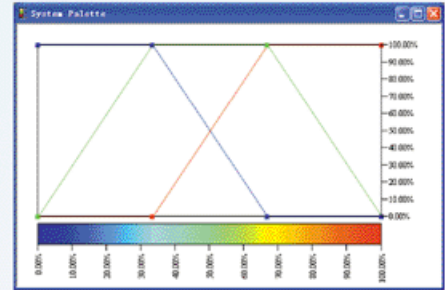
用户可以通过TCP/IP网络，在本地计算机或远程计算机上运行本软件，实现对仪器的实时控制。

Nano-Instrument

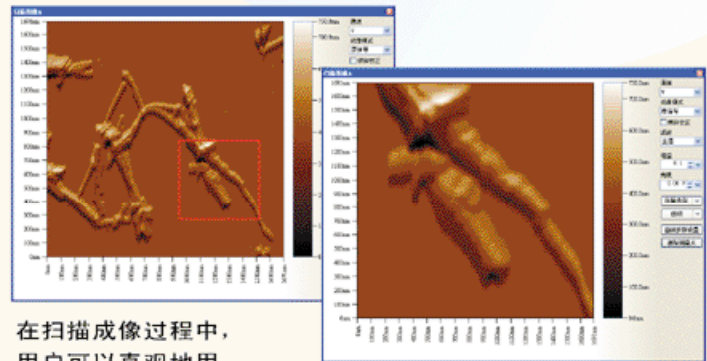
矢量扫描脚本编译器



用户自定义24位真彩色图像显示



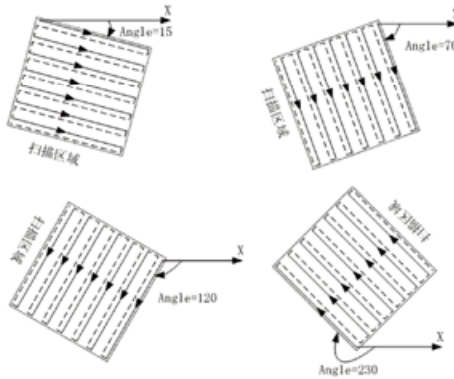
所见即所得的扫描区域鼠标实时定位功能



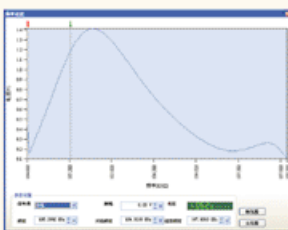
在扫描成像过程中，用户可以直观地用鼠标指定扫描区域

系统自动将扫描范围设置为用户所选定的区域

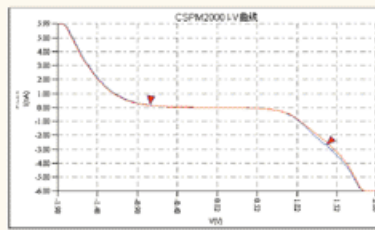
任意角度扫描



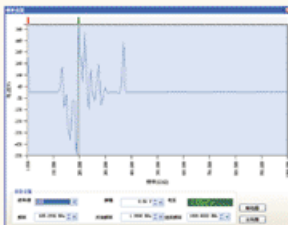
多种曲线测量



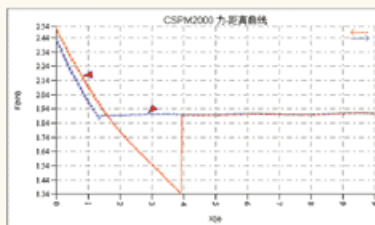
悬臂共振特性曲线 (Q Curve)



电流 / 电压曲线 (I/V Curve)



相位曲线 (Phase Curve)



力 / 距离曲线 (Force Curve)

Open Source 开放源代码

CSPM开放式软件系统(CSPM Open Source Software)使二次开发用户可以从复杂的仪器功能编程中解脱出来，将精力集中在具体的功能扩展上，大幅度降低开发成本、缩短开发周期。



开放源代码计划方便用户构造具有特殊功能的SPM系统



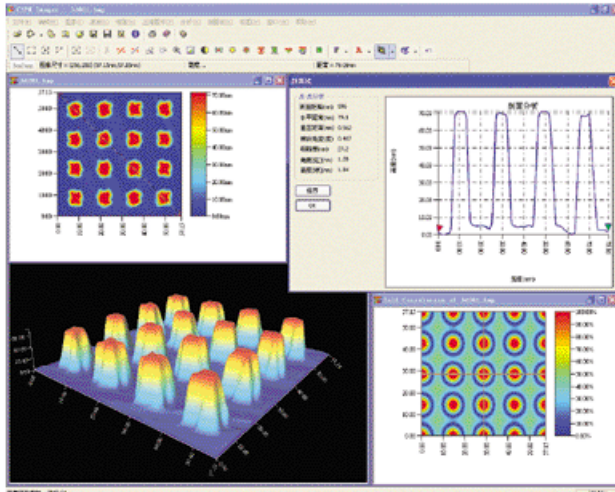
IMAGER

图像处理软件

—功能强大的图像后处理软件

Imager

SPM Image Processing Software

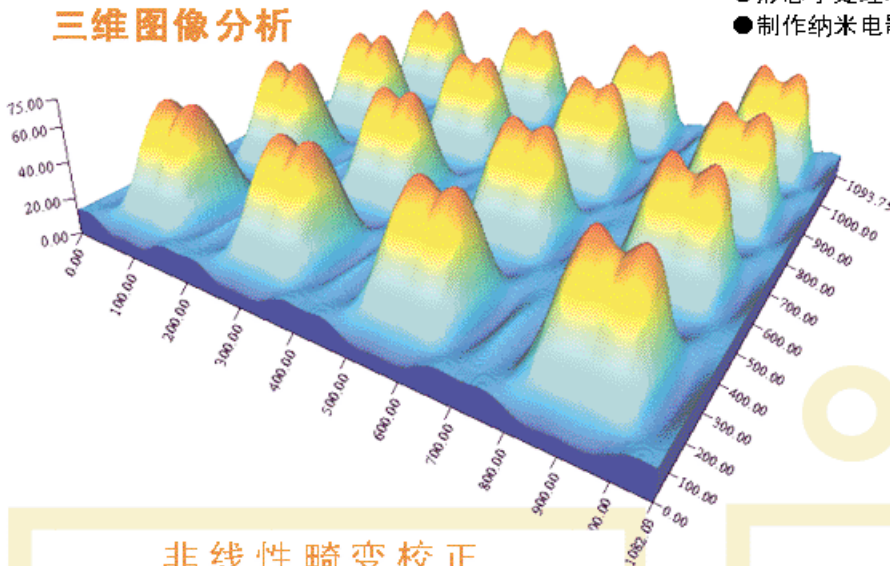


*粗糙度分析可以获得以下参数:

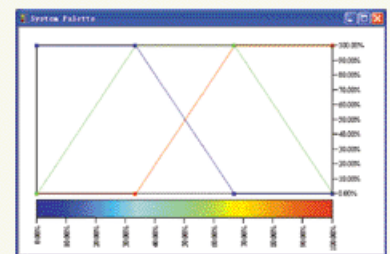
≡	Sa	Sq	Skewness	Kurtosis	Sy	Sz	Ssc	Sdq	Sdr	Sbi
≡	Sci	Svi	Spk	Sk	Svk	Sds	Sdc0-5%/5-10%/10-50%/50-95%			
≡	Ra	Rq	Skewness	Kurtosis	Ry	Rz	Rsm	Rdq	Rbi	Rci
≡	Rvi	Rpk	Rk	Rvk			Rdc0-5%/5-10%/10-50%/50-95%			

- 用户任意定义的24位系统调色板（伪彩色方案）
- 图像滤波（平均值滤波/卷积滤波/高斯滤波/局部统计滤波/中值滤波/排序滤波/滚球滤波/TOP-HAT滤波/消除扫描线）
- 背景消除/扫描器非线性校正/倾斜校正/曲面拟合校正
- 图像几何变换（剪切/旋转/拉伸及错切/放大及缩小）
- 三维图像分析（光照渲染/透视效果/任意视角/缩放/三维坐标/鼠标操纵/动画/材质及网格定义/光源定义/比例调节）
- 二维（一维）傅立叶变换/调整亮度和对比度/图像锐化/图像灰度均衡化/灰度反转
- 各种精细测量及表征功能（高度/距离/角度）
- 高度分析/支承分析/自相关分析/互相关分析/栅格分析/二维（一维）功率谱密度分析
- 颗粒尺度分析/粒度分析/粗糙度分析*
- 剖面线分析（傅立叶变换/功率谱分析/自相关分析）
- 边缘增强（Sobel/Kirsch/Laplacian/LoG/Roberts）
- 针尖表征及图像重建功能（针尖形貌估计/图像重建/样品模拟扫描/用已知针尖重建图像）
- 图像运算功能（加法/减法）
- 形态学处理功能（二值化/膨胀/腐蚀/骨骼化/剪除）
- 制作纳米电影（AVI格式）

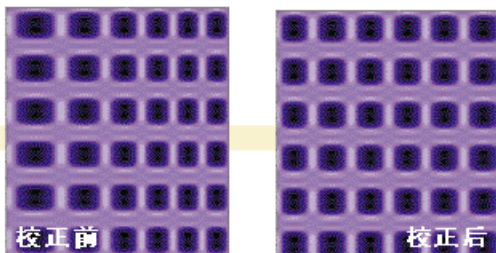
三维图像分析



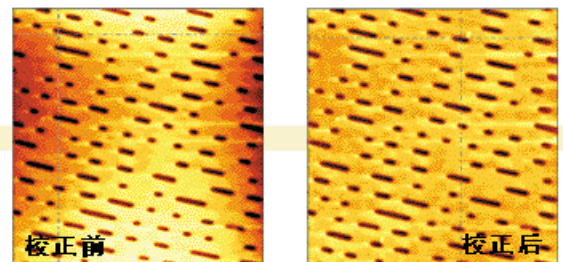
用户自定义 24位真彩色图像显示



非线性畸变校正



曲面拟合校正



CSPM OSS 开放式软件

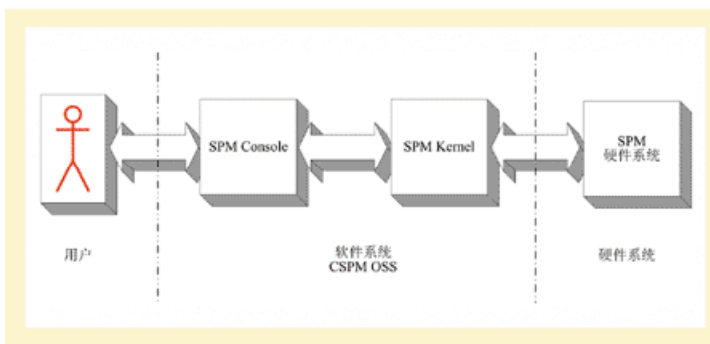
CSPM Open Source Software

— 构造高效低成本的纳米科技实验平台



CSPM开放式软件系统(CSPM Open Source Software)使二次开发用户可以从复杂的仪器功能编程中解脱出来, 将精力集中在具体的功能扩展上, 大幅度降低开发成本、缩短开发周期。

CSPM扫描探针显微镜系统的架构如下图:



SPM 开放式软件系统 (CSPM OSS) 划分为两个部分: SPM Console和SPM Kernel。

SPM Console软件负责向用户提供一个界面, 让用户输入各种指令, 并将各种仪器的状态和信息显示给用户。例如, SPM Console软件上有一个激光电源按钮, 用户可以用鼠标按下该按钮, 指示仪器打开激光电源; SPM Console软件也可以将显微镜所采集到的图像显示在计算机屏幕上。

SPM Kernel软件在用户界面软件 (SPM Console) 和扫描探针显微镜系统硬件之间架起一道桥梁, SPM Console软件将用户的指令发送给SPM Kernel软件, SPM Kernel软件对收到的指令进行解释, 并对SPM硬件执行相应操作, 实现用户指令。同时, SPM Kernel对SPM硬件系统的状态进行采集和调度, 以保证硬件正常运作, 并向SPM Console报告各种信息, 让用户可以实时了解仪器状态并观察实验结果。



系统软件划分为两个层次, 可以将复杂的、高要求的、难以理解的硬件流程封装在SPM Kernel软件中, 用户不需要全面了解系统硬件的技术信息, 就可以快速高效地编写满足自己需要的软件。

在开放式软件中, SPM Console软件的源代码是向用户开放的, 用户可以对源代码进行修改和补充, 实现新的功能。

SPM Console采用Microsoft Visual C#语言编写。选择C#的原因是: C#是一门设计简单、面向对象、类型安全、兼容.Net框架的新型面向组件编程语言。其语法风格源自C/C++家族, 并融合了Visual Basic的高效和C/C++的灵活性及强大底层控制能力, 是Microsoft.Net平台的主流语言。

SPM Console OSS 是一个开放源代码的软件, 为用户提供了一个全面完整的范例。用户可以对该软件进行修改和扩充, 以满足自己的特殊要求。



Nano-Instrument

举例 纳米刻画加工程序

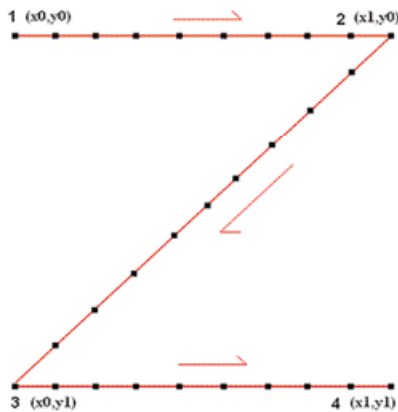
本例的目的是对SPM Console进行扩充，实现在样品上进行纳米加工，刻画出一个“Z”型的图案。

其工作原理是，在探针和样品逼近后，关闭探针样品反馈机制，使探针压向样品，再操纵探针在样品上按“Z”的路径移动，达到在样品上加工的目的。

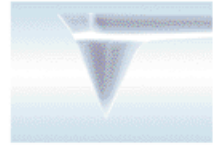
探针在样品上的刻画路径如下图所示。

整个过程为：先将探针移动到点1，沿着线段1-2向点2移动，到达点2后，沿着线段2-3向点3移动，到达点3后，沿线段3-4移动到点4。在移动过程中，探针实际上是在沿线的若干节点上（如图中黑点所示）停顿一段时间。

欲实现上述功能，使用CSPM OSS平台，您只需写20行代码就可以实现了。



```
// STEP为在每个笔划上停留的步数
const int STEP = .....
// x0为笔划一起点1的X坐标, y0为起点1的Y坐标
// x1为笔划三终点4的X坐标, y1为终点4的Y坐标
float x0 = ..., y0 = ..., x1 = ..., y1 = ...;
// delayMS表示每走一步需要延迟多少毫秒
int delayMS = .....
// volt为驱动探针往样品上压的电压
float volt = .....
// 将探针移动到'Z'的起点
Machine.SetXOY0(x0, y0);
// 关闭反馈
Machine.SetDO(DO_FEEDBACK, 0);
// 输出电压, 将探针往样品上压(DA通道DA_Z的作用)
// 是在扫描器陶瓷管Z方向上叠加一个电压)
Machine.SetDAVolt(DA_Z, volt);
// 移动探针, 刻画第一个笔划, 从点1移动到点2
for (int i=0; i<STEP; i++) {
    Machine.SetXOY0(x0+(x1-x0)*i/STEP, y0); //走一步
    Thread.Sleep(delayMS); // 延迟
}
// 移动探针, 刻画第二个笔划, 从点2移动到点3
for (int i=0; i<STEP; i++) {
    Machine.SetXOY0(x1-(x1-x0)*i/STEP, y0+(y1-y0)*i/STEP);
    Thread.Sleep(delayMS);
}
// 移动探针, 刻画第三个笔划, 从点3移动到点4
for (int i=0; i<STEP; i++) {
    Machine.SetXOY0(x0+(x1-x0)*i/STEP, y1);
    Thread.Sleep(delayMS);
}
// 将DA通道的输出电压恢复为0
Machine.SetDAVolt(DA_Z, 0);
// 恢复反馈
Machine.SetDO(DO_FEEDBACK, 1);
```

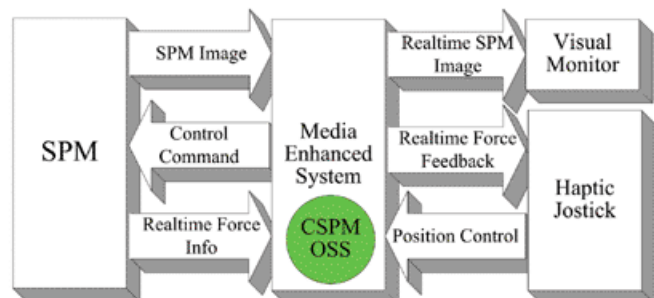
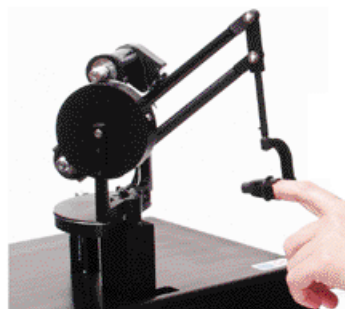


典型应用 中国科学院 沈阳自动化研究所

具备超媒体用户界面的纳米操纵工具

中国科学院沈阳自动化研究所的研究人员利用CSPM OSS和本原的扫描探针显微镜系统，结合Phantom操纵杆，构建了一个纳米操纵平台。利用该平台，用户可以通过操纵杆，控制探针对于样品进行纳米操纵，在操纵过程中，用户还可以通过操纵杆感知样品对探针产生的作用力大小和方向，在操纵过程中增加了触觉感知能力。

在CSPM OSS之上，开发人员不需要了解SPM的硬件控制细节，甚至不需要了解软件是如何对SPM进行控制的，便可以快速地在本原SPM的基础上增加硬件和软件，构建出具备超媒体用户界面的纳米操纵平台。



CSPM

扫描探针显微镜

软件简介

了解更多关于本原产品的信息，

请访问：<http://www.spm.com.cn>

或致电：800-830-3560

本原纳米仪器有限公司
免费热线电话：800-830-3560
电子邮件：s@spm.com.cn
<http://www.spm.com.cn>

