

OU2300 超声波硬度计



使用说明书



前 言

为了确保安全运行，避免出现安全隐患，在开始使用本设备之前，请务必阅读以下安全信息，并妥善保管此说明书：

- ◆ 本超声波硬度计是高精度的测量仪器，使用时请轻拿轻放，请避免暴露在冲击或冲击载荷下！
- ◆ 本超声波硬度计探头前端镶嵌的是超高硬度的金刚石压头，使用时请避免压头划伤贵重物品！
- ◆ 测量设备和附件应放在儿童够不到的地方！
- ◆ 请勿自行拆卸本设备主机，探头及探头连接线！自行拆卸所造成的内部损坏，不在本机的保修范围内！
- ◆ 请在温度-10℃~40℃范围内使用并保存本设备，当环境温度过高或过低时，可能会引起设备故障。
- ◆ 请勿将本设备及其电池暴露在高温处或发热设备的周围，如日照、取暖器、微波炉或烤箱等。电池过热可能引起爆炸！
- ◆ 当充电完毕或不充电时，请断开充电器与设备的连接并从电源插座上拔掉充电器！
- ◆ 本设备采用不可拆卸的内置电池，切勿自行更换电池，以免导致设备无法正常运行或损坏。如需更换电池，请联系生产厂家！
- ◆ 请按当地规定处理本设备，电池及其附件，不可作为生活垃圾处理。
- ◆ 使用未经认证的充电器、充电线、和电池，可能造成设备损坏或其他危险！
- ◆ 只能使用设备制造商生产的与本设备配套的配件，如探头和探头连接线！

目 录

一、金属硬度介绍.....	1
二、维氏硬度介绍.....	1
三、理论介绍.....	2
3.1 原理介绍—超声接触阻抗法(UCI法).....	2
3.2 重要性和适用性	2
3.3 UCI硬度测试的仪器和方法概述	3
3.4 为其他材料校准	5
3.5 与其他硬度测试方法对比	5
3.6 UCI法的特点	6
四、超声波硬度计介绍.....	6
4.1 主机与配件	6
4.2 探头	7
4.3 功能特点	8
4.4 技术参数	9
4.5 应用	9
五、UCI法对工件的要求	10
5.1 工件表面粗糙度	10
5.2 工件的最小厚度	10
5.3 最小壁厚	11
5.4 振动的影响	11

5.5 表面曲率	11
5.6 工件温度	11
六、操作说明	11
6.1 开关机	11
6.2 主界面	11
6.3 主菜单	12
6.4 测量条件设置	12
6.5 系统设置	13
6.6 材料菜单	14
6.7 存储器设置	14
七、实际工件测试详解	15
7.1 准备工作	15
7.2 使用出厂校准文件测试钢材	15
7.3 一点校准材料的增加与使用	16
7.4 多点校准材料的增加与使用	18
八、ASTM 标准	20

一、金属硬度介绍

金属硬度有很多硬度制，常用的有布氏HB,洛氏HR，维氏HV，这三种硬度方法都是静态测量方法，各自应用于不同的材料和应用场合。按照硬度定义设计制造的台式硬度计，具有测值准确，与材料的弹性模量无关的优点。但也存在体积大，重量重，测试时间长，无法到现场测量，无法测量大型工件的问题。布氏硬度计和洛氏硬度计的压痕较大，对工件的损伤较大。维氏硬度使用光学测量，对操作人员的要求高。

为解决静态硬度制的这些问题，现在存在两种常用的便携式动态硬度制。分别是里氏、肖氏硬度计。动态法的两种硬度计具有体积小，重量轻，便于携带的优点。但在便携性的优点下，存在测值与被测材料弹性模量相关，需要使用转换表转换到常用的布洛维硬度，弹性模量和转换表都会带来误差的问题。

二、维氏硬度介绍

维氏硬度，是指用一个相对面间夹角为 136° 的金刚石正棱锥体压头，在规定载荷 F 作用下压入被测试样表面，保持一定时间后卸除载荷，测量压痕对角线长度 d ，进而计算出压痕表面积 S ，最后求出压痕表面积上的平均压力，即为金属的维氏硬度值，用符号HV表示。

$HV=0.102 \cdot F/S$ 。在实际测量中，并不需要进行计算，而是根据所测 d 值，直接进行查表得到所测硬度值。

对角线长度 d 一般使用显微镜进行测量，因此对操作人员的要求高。测量时间长。台式维氏硬度计体积大，重量重。不适合现场测量和大型工件测量。

三、理论介绍

3.1 原理介绍—超声接触阻抗法(UCI法)

3.1.1 UCI法

为解决台式维氏硬度计测试时间长，压痕观察对操作人员要求高，无法现场测量的问题，1961年，美国人Dr. Claus Kleesattel发明了UCI超声阻抗测量原理，由超声阻抗测量原理设计的硬度计称之为超声波硬度计。

UCI超声阻抗测量原理是使用弹簧产生维氏硬度测量所需要的试验力，试验力通过一根振动杆施加到用户工件上，在振动杆前端镶嵌着136度的标准金刚石压头，金刚石压头在工件上形成维氏菱形压痕。压痕的对角线长度与维氏硬度对应，压痕对角线长度与振动杆的频率变化成对应关系，因此从振动杆的频率变化可以得知工件的硬度。

因为使用了标准维氏压头和试验力，因此超声波硬度计可以直接测量出工件的维氏硬度。超声波硬度计是维氏硬度计的一种。

3.1.2 UCI硬度测试

以固定的压力，作用于经校准且装有特定压头（如维氏金刚石）的振动杆，来测量硬度。

3.1.3 校准

通过与常规台式硬度测试结果、或一套标定过的硬度块作比较，检定UCI仪器重要参数的特定值。

3.1.4 表面质量

指表面粗糙度，即轮廓算术平均偏差Ra。

3.2 重要性和适用性

材料的硬度值取决于所用的方法，为避免创建新的硬度标尺，UCI法把结果转换为常用硬度，如HV和HRC。

UCI硬度测试只能测量接触表面的硬度，特定位置的结果不能代表其他位置，更不能体现材料内部的信息。

UCI硬度测试可用于大小零件的各种表面，包括难以到达的位置，如齿侧或齿轮根部。

3.3 UCI硬度测试的仪器和方法概述

3.3.1 仪器

UCI法的仪器通常包括：

- (1) 一个包含振动杆的探头，杆的接触端装有压头，
可以是符合 E 92和E 384标准的维氏金刚石；
- (2) 激振装置；
- (3) 振动检测装置；
- (4) 数据处理电路；
- (5) 数字式显示屏，显示测得硬度值。

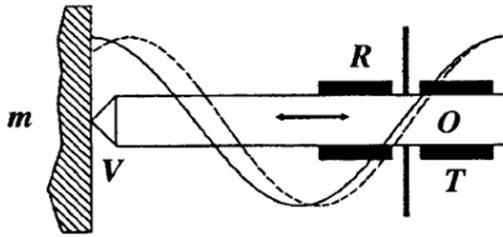
3.3.2 UCI探头

探头的规格很多：其静载荷通常为1 N到98 N，根据不同应用，有不同长度的传感器杆。

3.3.3方法概述

在常规台式硬度测试（如按照E 10、E 92和E 384的布氏或维氏测试）中，硬度值取决于在材料上加一定载荷又卸载之后，对凹坑面积的光学测量。在UCI便携式测试中，测量凹坑面积不是用光学方法，而是通过衡量超声共振的频率改变。执行UCI测量时，探头内的振动杆由压电陶瓷激励，作纵向超声振动，频率在70kHz左右。这就是0频率，发生在压头处于空气中的时候。

探头内的弹簧提供特定载荷，振动着的末端压入被测材料，产生弹性接触，导致振动杆频率改变。此改变与凹痕面积（压头与材料的接触面积）有关。这个面积对应着给定了弹性系数材料的硬度，见公式1。



实线表示未接触时的纵向振幅，虚线表示接触时的纵向振幅
T为压电传感器，R为接收器，O为振动杆，V为压头，m为被测金属

图1 UCI探头示意图

$$\begin{array}{ccc} \text{UCI} & & \text{Vickers} \\ \Delta f = f (E_{eff} \cdot A) & \text{and} & \text{HV} = \frac{F}{A} \\ & \uparrow \text{-----} \uparrow & \\ & \text{公式 1} & \end{array}$$

公式1描述了和维氏硬度的对比关系。

Δf = 频率变化；A = 凹痕面积；

E_{eff} = 有效弹性模量（包括压头和被测材料的弹性常数）；

HV = 维氏硬度值；F = 负荷。

因此，较硬材料上的频率变化相对较小，因为凹痕较浅。凹痕越深，频率变化越大，略大的凹痕代表中等硬度。类似的，软材料上的凹痕是最大的。（见图2）

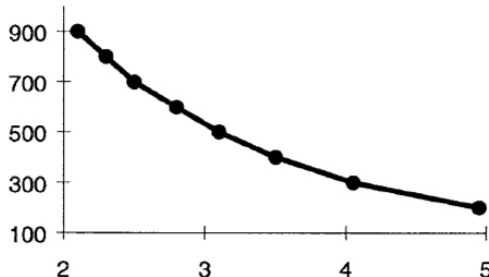


图2

当手持式探头的相应测量频率触发内部开关或自动探头加载一定时间后，特定负荷的加载完成，仪器持续地监控共振频率、计算频率改变，最后显示出硬度值。

测量系统的弹性模量一定时，对于特定压头，如维氏金刚石，频率改变量是凹痕大小的函数。

3.3.4 弹性模量的影响

由公式1可见，频率改变不仅与接触面积有关，也与接触材料的弹性模量有关。对于杨氏模量不同的材料，需要校准仪器。校准之后的UCI法适用于所有弹性模量的材料。UCI仪器通常被人为校准到适于非合金钢和低合金钢，即遵循E 92测试方法的硬度块。此外，一些仪器可通过现场的快速校准用于其他金属，如高合金钢、铝和钛。

3.4 为其他材料校准

准备特定材料的硬度块，其硬度值已由常规台式方法如维氏、布氏或洛氏中的一种确定，见A 370。校准平均硬度值至少需要5个读数。按照设备使用说明，在被测材料上进行至少5次UCI测量。将显示的平均硬度值调整到先前测得的硬度值，即可得出校准值，从而在希望的硬度标尺和范围内测量此种材料的硬度。对于不同材料的硬度检测，一些仪器允许存储所有的校准数据和调整参数，需要的时候调用即可。

3.5 与其他硬度测试方法对比

与传统小负荷硬度测试相比，UCI法用电子而非光学的方法评价凹痕尺寸。UCI法依赖于弹性模量，是一种比较测量法。移除负荷后，使用维氏金刚石的UCI探头压出的凹痕与同负荷下常规台式维氏测试中的凹痕几乎一致。如按照E 92的规定加载，且使用了维氏UCI压头，其凹痕可用标准维氏测试的光学方法来测量。在此种情况下，需要特殊的准备或探头附属装置来保证实际负荷的准确性。

3.6 UCI法的特点

- ◆ 直接测试工件的维氏硬度值，不需要像里氏、肖氏硬度计需要转换。消除了转换误差；
- ◆ 测试速度快，最快1S出数；
- ◆ 标准维氏压痕，压痕小，对工件损伤小；
- ◆ 测试结果与工件的弹性模量有关，更换材料需要根据弹性模量进行校准；
- ◆ 体积小，重量轻，便于携带；
- ◆ 易于实现在线测量；
- ◆ 可用于现场测量和大型工件的测量。包括难于达到的地方，如齿侧或齿轮根部；
- ◆ 测量接触表面的硬度，特定位置的结果不能代表其他位置，更不能体现材料内部的信息；
- ◆ 单片机技术的发展，使得弹性模量校准变得容易。

四、超声波硬度计介绍

4.1主机与配件

OU2300超声波硬度计由主机、探头、连接线三部分组成。

探头与主机间用八芯连接线连接，进行信号传递，主机采用彩色显示屏，显示内容丰富，主机正面九个按键，可以进行各种菜单设置。

主机侧面具备USB接口，用来充电和通讯。

USB口旁指示灯用于指示充电状态。



4.2 探头

探头类型	0.5kgf	1kgf	2kgf	5kgf	10kgf
配置	选配	选配	标配	选配	选配
真实试验力	5N	10N	20N	50N	98N
直径	22mm	22mm	22mm	22mm	22mm
长度	150mm	150mm	150mm	150mm	150mm
谐振棒直径	2.4mm	2.4mm	2.4mm	2.4mm	2.4mm
测量面最大粗糙度	Ra<3.2 μm	Ra<3.2 μm	Ra<5 μm	Ra<10 μm	Ra<15 μm
工件最小重量	0.3kg	0.3kg	0.3kg	0.3kg	0.3kg
工件最小厚度	2mm	2mm	2mm	2mm	2mm
探头应用场合	离子渗氮冲模、模壳、夹具、薄壁件、轴承、齿侧及管道内壁	离子渗氮冲模、模壳、夹具、薄壁件、轴承、齿侧及管道内壁	离子渗氮冲模、模壳、夹具、薄壁件、轴承、齿侧及管道内壁	测量凹槽、齿侧及齿根	小型锻件、铸造材料、焊缝检查、热影响区，对粗糙度要求低



4.3 功能特点

- ◆ 主测试参数：维氏HV
- ◆ 可转换参数：洛氏HRC、HRA、HRB，布氏HBW
- ◆ 多点校准模式下可自定义任意硬度制
- ◆ 测试范围：HV 50~1599，HRC 20~76，HB 76~618.
- ◆ 测试方向：支持360° 测量，只要使压头与被测面成 $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ 夹角，就可以进行测量操作。
- ◆ 可外接蓝牙打印机打印测量数据（可选）或者连接电脑终端导出测量数据.
- ◆ 可存储50组测量数据和10个校准数据组。
- ◆ 执行标准: DIN 50159-1-2008；ASTM-A1038-2005；JB/T 9377-2010；JJG-654-2013。
- ◆ 测量精度高—可达 $\pm 4\%HV$ ， $\pm 4\%HB$ ， $\pm 1.5HR$ 。
- ◆ 测试压痕小—需要用高倍显微镜才能观察到；对工件损伤小。
- ◆ 测量速度快—最快可在1秒内输出测试结果。
- ◆ 大屏幕显示—直接显示当前测量值，累计测量值，最大值，最小值，平均值及单位转换值。
- ◆ 校正简单—可在仪器内存储5组一点校正数据，1组默认数据，5组多点校正数据。
- ◆ 针对弹性模量不同材料选用一点校准，方便快捷。
- ◆ 针对无明确换算表和未知材料，可任意选择硬度制进行多点校准，消除转换表带来的系统误差。

4.4 技术参数

量程范围	HV50-1599, HRC20-76, HB76-618, HRB41-100, HRA61-85.6, MPa255-2180				
测量精度	±4%HB, ±1.5HR, HV请参考下方表格				
最大允许 相对误差	标准块的硬度	硬度计的最大允许相对误差%			
		HV10	HV5	HV2	HV1
	<250HV	4	4	4	4
	250HV-500HV	4	4	4	4
	>500HV-800HV	4	4	5	5
	>800HV	4	4	6	6
工作条件	温度-10℃~40℃、湿度不大于90%RH、无强电磁干扰				
电池	3000mAh/4.2V				
续航时间	10小时				
外形尺寸	主机：170×70×20mm、探头：22×150mm				
重量	650g				

4.5 应用

- ◆ 法兰盘边缘和齿轮根部冲压件、工模、薄板、表面硬化的齿和齿轮槽，锥度部分的硬度测量
- ◆ 轴和薄壁管道、容器的硬度测量
- ◆ 车轮、涡轮转子的硬度测量
- ◆ 钻头的刀口硬度测量
- ◆ 焊接部位的硬度测量
- ◆ 测量一定孔径深度深孔，弧度较大的凹痕凸痕，不规则平面
- ◆ 覆盖工业生产的绝大部分黑色金属，有色金属及其合金的硬度测量
- ◆ etc.

五、UCI法对工件的要求

因为超声波硬度计是维氏硬度计的一种，因此维氏硬度计的要求，超声波硬度计也要求满足

5.1 工件表面粗糙度

光滑、均一的表面可以用小负荷，粗糙表面的负荷则应尽量增大。表面杂质必须去除，无油无尘，并且粗糙度不能超过压痕的30% ($Ra \leq 0.3 \times h$)，其中

$$h[\text{mm}] = 0.062 \times \sqrt{\frac{F[\text{N}]}{H[\text{HV}]}}$$

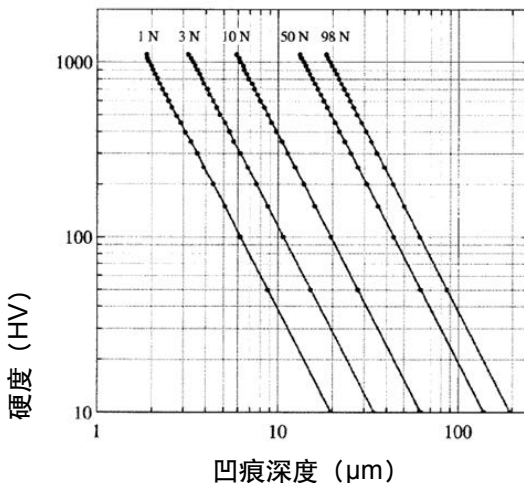
不同负荷的表面粗糙度

测试负荷	98 N	50 N	10 N	3 N
Ra	$\leq 15 \mu\text{m}$	$\leq 10 \mu\text{m}$	$\leq 5 \mu\text{m}$	$\leq 2.5 \mu\text{m}$

5.2 工件的最小厚度

较大材料的薄镀层或表面层必须达到最小厚度，即凹痕深度的十倍。

最小厚度 $S_{\text{min}} = 10 \times h$ (凹痕深度)



5.3 最小壁厚

样品厚度小于15mm时，若发生共振，示值会明显改变，例如薄片和管子。多数扰动是振动端激起的弹性振动，应使用合适的方法抑制。可以将试样粘在大质量金属块上，胶和油膜都可以阻止弹性波，但是建议有至少2~3mm的壁厚。

5.4 振动的影响

UCI法的基础是测量频率改变，低于300g的零件会发生振动，导致错误或者不确定的结果。质量小于最小质量或者部分厚度小于最小厚度的试样需要刚性支撑，耦合到厚的大质量刚体表面来抵抗UCI探头的振动。缺乏合适的支撑或耦合会导致或高或低的结果。

5.5 表面曲率

带曲面试样的凹面和凸面都可以进行测量，需要与曲率半径相配的探头和探头附件来保证垂直，并需要对工件进行固定。

5.6 工件温度

试样温度也可能改变UCI法的结果。但是，如果探头仅在测量时暴露于高温中，即使高于室温也可进行测量，不影响UCI仪器的性能。

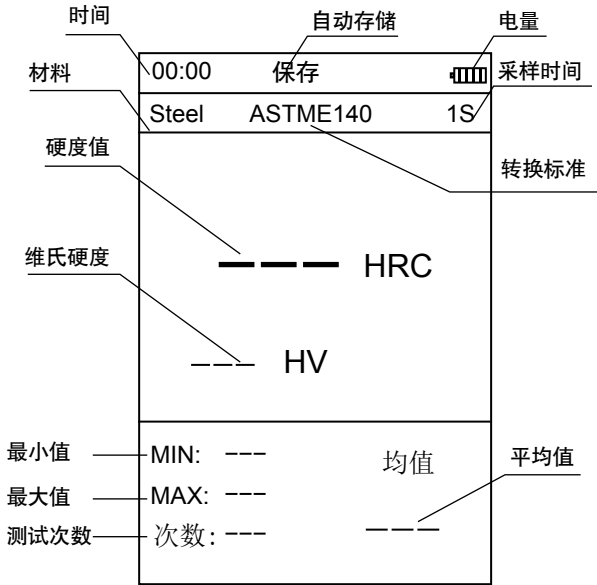
六、操作说明

6.1 开关机

开关机，按下机器右上角的(开/关)键，机器开关机，机器无任何操作5分钟后，机器自动关机。

6.2 主界面

主界面，开机后，显示机器探头工作正常，进入测量界面。



6.3 主菜单

按 **菜单** 键进入菜单设置，按上下左右和确认退出键配合，可进行测量条件设置、系统设置、材料管理、存储管理和浏览软件信息。

6.4 测量条件设置

在此界面可以选择进行测试次数、硬度制、转换表和采样时间的更改。

6.4.1 测试次数

测试次数设置，默认是5次，最大32次。



6.4.2 硬度制

硬度制设置可以选择HV/HRA/HRB/HRC/HB。

6.4.3 转换表

转换表可以设置三种转换标准，只针对钢材有转换关系。

可以选择ASTM140/ISO18265/GB1172三种标准。

6.4.4 采样时间

采样时间设置，探头接触工件n秒后读数，默认设置为2秒，一般不用调整。

测量条件设置	
测试次数	
硬度制	
转换表	
采样时间	

6.5 系统设置

自动存储开关打开，数据随时存储。

自动传输开关打开，数据测试完成一组，自动通过USB上传到计算机。

按键声音打开，操作按键有声音提示。

警示声音打开，超出测量范围等问题时，会发出声音报警。

时间日期设置当前时间，主机一分钟更新一次时间显示。

亮度设置，默认为20，增大亮度显示会增加电池功耗。

系统设置	
自动存储	关
自动传输	关
按键声音	关
警示声音	关
时间日期设置	
亮度设置	
按左键关闭，按右键开启	

6.6 材料菜单

用于增加和选择一点材料校准，解决更换材料的弹性模量校准问题。

用于增加和选择多点材料校准，解决直接材料直接硬度制的直接校准问题。

详见下一章。

材料
1点校准材料选择
多点校准材料选择
增加1点校准材料
增加多点校准材料

6.7 存储器设置

自动存储打开后，可从第一组或最后一组测量数据进行浏览。

可以在浏览过程中删除单组数据或在右图界面中删除全部数据。

存储器
从第一组开始浏览
从最末组开始浏览
删除全部数据

七、实际工件测试详解

7.1 准备工作

将探头连接线90°弯头插头与探头尾部的八芯插座连接，连接时请注意插头与插座红点相对，当听到“咔”的一声表示插头已成功插入插座；将探头连接线180°直头插头与主机顶部的八芯插座连接，连接时请注意插头与插座红点相对，当听到“咔”的一声表示插头已成功插入插座；请务必将插头与插座的红点相对，切勿使用蛮力，以防损坏插头和插座！

探头与主机连接完成后，即可开机检查探头是否连接成功。在开机过程中，若显示屏上显示探头连接成功即可开始后续测量；若显示探头连接失败，请检查插头与插座是否正确连接，可拨开后重试，若仍显示探头连接失败，可能为设备损坏，请联系生产厂家或经销商。

请注意，本设备主机与探头一一对应，请妥善保管，以防混淆。使用后请成套放入ABS防护设备箱中保管！

7.2 使用出厂校准文件测试钢材(弹性模量 2.1×10^5 MPa)

若已知工件的弹性模量为 2.1×10^5 MPa左右，可以直接使用steel（出厂材料）该校准文件进行测试。

进入材料菜单，选中一点校准材料选择。

选择校准文件—steel（出厂材料）。

假设：硬度制选择为HV，采样时间2秒，测试次数设置为5次（可在设置中更改）。

双手手持硬度计探头，垂直于测量表面向下（倾斜角不超3度）将探头在2秒内匀速扎向工件，待机器显示读数后提起探头，重复该步骤共5次，系统得出平均值。

材料
1点校准材料选择
多点校准材料选择
增加1点校准材料
增加多点校准材料

出厂材料及1点校准材料
steel(出厂材料)
空
空
空
空
空

可以选择其他硬度制HR/HB和转换标准ASTM/ISO/GB测试用户实际工件。（材料必须是钢材）

7.3*一点校准材料的增加与使用（参考理论介绍章节3.3.4）

7.3.1 适用条件

当工件的弹性模量与设备箱中配备的随机标准硬度块（弹性模量为 2.1×10^5 MPa）相差较大时，硬度的测量值就会存在较大偏差，这时可以使用一点校准修正硬度值。一点校准只能用于HV校准。因为要经过HV的理论计算。测量时可以选择显示其他硬度制出值。

7.3.2 操作步骤

1. 进入菜单，选择材料菜单，选择增加一点校准，记录增加基础材料界面中的名称（如MAT-01），以便之后测量时选择校准文件，总共可以增加五组校准文件。


2. 按确认进入增加材料一点校准。

3. 在一个已知维氏硬度值的工件上测量5次，双手手持探头，垂直于测量表面向下（倾斜角不超3度）将探头在2秒内匀速扎向工件，待机器显示读数后提起探头，重复该步骤共5次，系统得出

平均值，测试中跳动大的测量值可以直接使用删除键删除。将测得值使用上下键调整到真实值，按确定键进入校准信息汇总界面。

4. 检查校准信息无误后按退出键返回初始界面，此时校准文件已默认选择了之前所校准后保存的文件，用户此时可以进行工件的测量。

材料
1点校准材料选择
多点校准材料选择
增加1点校准材料
增加多点校准材料

增加基础材料
 增加1种基础材料
名称: steel-1 材料号: #1
按确定继续

材料1点校准
材料名: steel-1 材料号: #1 基础材料只作一点校准
测得值: HV 真实值: HV
[确认]进入下一步, [退出]不保存退出

校准信息汇总
1点校准材料 材料序号: 987 材料名称: 987
校准数据: 987 ---> 2156.2
(请核查数据是否正确)
按[退出]退出

7.4* 多点校准材料的增加与使用（参考理论介绍章节3.4）

7.4.1 适用条件

当工件的材质较为特殊时，一点校准无法满足测量需要时，可使用多点校准方法。需准备与工件相同材料的标准硬度块（2~10块），其硬度值已由常规台式方法如维氏、布氏或洛氏中的一种确定。硬度块可由用户自行配齐，亦可联系生产厂商或经销商协调配齐。

7.4.2 操作步骤

1. 按菜单键进入主菜单，选择材料选项，按确认键进入材料选项，选择增加多点校准材料，进入增加自定义材料界面。

2. 在增加自定义材料界面按上、下键选择硬度制。

3. 记录增加自定义材料界面中的名称（如MAT-06），以便之后测量时选择校准文件。

4. 选择硬度制后按确认键进入校准界面（请至少校准两个标准硬度块，最多十个）。

5. 进行校准，双手手持探头，垂直于测量表面向下（倾斜角不超3度）将探头在2秒内匀速扎向工件，待机器显示频率值读数后提起探头，重复该步骤共5次，系统得出平均频率值，测试中跳动大的测量值可以直接使用删除键删除，得出平均频率值后，按上、下、左、右键调整真实值为该标准硬度块上的标识值，按确认键开始校准下一个标准硬度块。

6. 校准余下的标准硬度块，全部校准完成后按退出键退出校准界面，进入校准信息汇总界面，检查各组数据是否有误。

7. 确认无误后继续按退出键返回初始界面，此时校准文件已默认选择了之前所校准后保存的文件，用户此时可以开始进行工件的测量。

材料
1点校准材料选择
多点校准材料选择
增加1点校准材料
增加多点校准材料

增加自定义材料
已增加1种自定义材料!
名称: zdy-1
材料号: #1
请按上、下键选择硬度制:
HRC

材料10点校准
材料名:
材料号:
材料号: HV
校准试块(最多10块)
测得值: HV
真实值: HV
按确定键进入下一个试块

校准信息汇总		
材料号:	对应关系	
#HV	df	Hx
材料名:	2156.2	987
HV	2156.2	987
硬度制:	2156.2	987
HV	2156.2	987
	2156.2	987
	2156.2	987
	2156.2	987

(请核查数据是否正确)

八、ASTM 标准

- A 370 钢产品力学性能试验方法和定义
- E 10 金属材料布氏硬度试验方法
- E 18 金属材料洛氏硬度和洛氏表面硬度试验方法
- E 92 金属材料维氏硬度试验方法
- E 140 材料标准硬度转换表
- E 384 材料显微硬度测试方法

感谢以下网站对本资料的大力支持:

测厚仪 <http://www.oupu17.com>
超声波探伤仪 <http://www.ou-pu.com>
超声波测厚仪 <http://www.chaoshengbocehouyi.com>
钢板测厚仪 <http://www.gangbancehouyi.com>
金属测厚仪 <http://www.jinshucehouyi.com>
铸铁测厚仪 <http://www.zhutiecehouyi.com>
管道测厚仪 <http://www.guandaocouhouyi.com>
钢管测厚仪 <http://www.gangguanacehouyi.com>
厚度测量仪 <http://www.houduceeliangyi.com>
超声测厚仪 <http://www.chaoshengcehouyi.com>
高温测厚仪 <http://www.gaowencouhouyi.com>
壁厚测量仪 <http://www.bihouceliangyi.com>
电磁测厚仪 <http://www.diancicehouyi.com>
壁厚仪 <http://www.bihouyi.cn>
厚度仪 <http://www.houduyi.com>
测厚仪 <http://www.cehouyi.org>
膜厚仪 <http://www.mohouyi.com>
油漆测厚仪 <http://www.youqicehouyi.com>
涂层测厚仪 <http://www.tucengcehouyi.com>
镀层测厚仪 <http://www.ducengcehouyi.com>
漆膜测厚仪 <http://www.qimocehouyi.com>
镀锌测厚仪 <http://www.dunicehouyi.com>
锌层测厚仪 <http://www.xincengcehouyi.com>
防腐层测厚仪 <http://www.fangfucengcehouyi.com>
磁感应测厚仪 <http://www.ciganyingcehouyi.com>
涡流测厚仪 <http://www.wolucehouyi.com>
膜厚测试仪 <http://www.mohouceshiyi.com>
覆层测厚仪 <http://www.fucengcehouyi.com>
电镀层测厚仪 <http://www.dianducengcehouyi.com>
涂镀层测厚仪 <http://www.tuducengcehouyi.com>
镀锌层测厚仪 <http://www.duxincengcehouyi.com>
电解除厚仪 <http://www.dianjiecehouyi.com>
氧化膜测厚仪 <http://www.yanghuamocehouyi.com>
磁性测厚仪 <http://www.cixingcehouyi.com>
干膜测厚仪 <http://www.ganmocehouyi.com>
湿膜测厚仪 <http://www.shimocehouyi.com>
镀铬测厚仪 <http://www.duluocouhouyi.com>
漆膜仪 <http://www.qimoyi.com>
磷化膜测厚仪 <http://www.linhuamocehouyi.com>
湿膜厚度仪 <http://www.shimohouduyi.com>
钢结构测厚仪 <http://www.gangjiegoucehouyi.com>
镀铬测厚仪 <http://www.dugecehouyi.com>
涂层厚度仪 <http://www.tucenghouduyi.com>
涂料测厚仪 <http://www.tuliaocouhouyi.com>
管道探伤仪 <http://www.guandaotanshangyi.com>
超声波探伤仪 <http://www.chaoshengbolanshangyi.cn>
超声探伤仪 <http://www.chaoshengtanshangyi.com>
磁粉探伤仪 <http://www.cifentanshangyi.com>
焊缝探伤仪 <http://www.hanfengtanshangyi.com>
金属探伤仪 <http://www.jinshutanshangyi.cn>
便携式探伤仪 <http://www.bianxieshitanshangyi.com>
容器探伤仪 <http://www.rongqitanshangyi.com>
钢结构探伤仪 <http://www.gangjiegoutanshangyi.com>
磁粉探伤仪 <http://www.cifentanshangyi.com>
钢管探伤仪 <http://www.gangguananshangyi.com>
超声波检测仪 <http://www.chaoshengbojianceyi.com>
铸件探伤仪 <http://www.zhujiananshangyi.com>
探伤仪 <http://www.tanshangyi.net>
裂纹测深仪 <http://www.liewenceshenyi.com>
塑料硬度计 <http://www.suliaoyingduji.com>
便携式硬度计 <http://www.bianxieshiyingduji.com>
轧辊硬度计 <http://www.zhagunyingduji.com>
硬度计 <http://www.yingduyi.cn>
硬度计 <http://www.yingduji.net>
便携硬度计 <http://www.bianxieyingduji.com>
钢板硬度计 <http://www.gangbanyingduji.com>
钢管硬度计 <http://www.gangguanyingduji.com>
韦氏硬度计 <http://www.weishiyingduji.cn>
钳式硬度计 <http://www.qianshiyingduji.com>
巴氏硬度计 <http://www.bashiyingduji.com>

模具硬度计 <http://www.mojuyingduji.com>
超声硬度计 <http://www.chaoshengyingduji.com>
洛氏硬度计 <http://www.luoshiyingduji.com>
硬度测试仪 <http://www.yingduceshiyi.com>
布氏硬度计 <http://www.bushiyingduji.com>
金属硬度计 <http://www.jinshuyingduji.com>
肖氏硬度计 <http://www.xiaoshiyingduji.com>
铸件硬度计 <http://www.zhujianyingduji.com>
笔式硬度计 <http://www.bishiyingduji.com>
硬度测量仪 <http://www.yingduceliangyi.com>
数显硬度计 <http://www.shuxianyingduji.com>
钢材硬度计 <http://www.gangcaiyingduji.com>
台式硬度计 <http://www.taishiyingduji.com>
石墨硬度计 <http://www.shimoyingduji.com>
显微硬度计 <http://www.xianweiyingduji.com>
镀层硬度计 <http://www.ducengyingduji.com>
橡胶硬度计 <http://www.xiangjiaoyingduji.com>
邵氏硬度计 <http://www.shaoshiyingduji.com>
维氏硬度计 <http://www.weishiyingduji.com>
里氏硬度计 <http://www.lishiyingduji.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianceyi.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianlouyi.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianlouyi.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianlouyi.com>
防腐层检测仪 <http://www.fangfucengjiancexi.com>
防腐层检测仪 <http://www.fangfucengjiancexi.com>
表面粗糙度仪 <http://www.biaomiancuaoduyi.com>
粗糙度测量仪 <http://www.cuacaoduceliangyi.com>
粗糙度测试仪 <http://www.cuacaoduceshiyi.com>
喷砂粗糙度仪 <http://www.penshaocuaoduyi.com>
光洁度仪 <http://www.guangjieduyi.com>
便携式粗糙度仪 <http://www.bianxieshicuaoduyi.com>
粗糙度仪 <http://www.cuacaoduyi.net>
粗糙度检测仪 <http://www.cuacaodujianceyi.com>
粘度计 17 <http://www.niandui17.com>
粘度计 <http://www.niandui.org>
粘度仪 <http://www.niandui.com>
旋转粘度计 <http://www.xuanzhuanianianduji.cn>
油漆粘度计 <http://www.youqiniandui.com>
光泽度仪 <http://www.guangzeduyi.cn>
黑白硬度计 <http://www.heibaimiduyi.com>
百格刀 <http://www.baigedao.net>
百格刀测试 <http://www.baigedaoceshi.com>
附着力测试仪 <http://www.fuzhuoliceshiyi.com>
漆膜划格器 <http://www.qimohuageqi.com>
麦考特 <http://www.maikaote.com>
达高特 <http://www.dagaote.com>
尼克斯测厚仪 <http://www.q-nix.cn>
尼克斯测厚仪 <http://www.nikesicehouyi.com>
尼克斯测厚仪 <http://www.qnix4200-4500.com>
EPK 测厚仪 <http://www.epk17.com>
麦考特测厚仪 <http://www.mikrotest-g6.com>
锐士特测厚仪 <http://www.reset.com>
qnx8500 测厚仪 <http://www.qnix8500.com>
进口测厚仪 <http://www.jinkoucehouyi.com>
狄夫斯离 <http://www.defelsko17.com>
无损检测 <http://www.wusunjiancexi.net>
网站目录 <http://www.wangzhanmulu.cn>
分类目录 <http://www.fenleimulu.net>
dmoz 目录 <http://www.dmozmulu.com>
磨粉机 <http://www.mopaoji.com>
碾砂机 <http://www.xiangqianji.com>
金相切割机 <http://www.jinxiangqiegeji.com>
金相磨粉机 <http://www.jinxiangmopaoji.com>
金相碾砂机 <http://www.jinxiangqiangqianji.com>
金相抛光机 <http://www.jinxiangpaoguangji.com>