

# Application News

## No. i213

材料试验 DUH-211s

### 标准硬度块维氏硬度测试

**摘要：**本文利用岛津公司 DUH-211s 对三个不同硬度标准块的表面硬度进行测试。一方面验证了 DUH-211s 在极小加载力的时候仍能 够得到较精准的数据；另一方面由于压痕较小，对于一些不能使用维氏硬度计测量硬度的薄膜材料，可以使用 DUH-211s 超显微硬度 计进行测试。

**关键词：**超显微硬度计 维氏硬度

硬度是用作评估大多数工业产品的一项重要指标。由于其易于测量，对于金属材料来讲其指标与金属的强度有很重要联系，再加之其测量时无需制作成特殊形状的试样。所以它被广泛地而实际的应用在各个测试与开发领域。

一般来讲，硬度计测量过程中，压痕的大小必须使用显微镜测量压痕面积。若要获得精准的数据则要保证压痕有足够的尺寸，但是对于 50 $\mu$ m 乃至更薄的涂层时，若是其压痕过大过深，则有

可能其硬度结果会受到下面基体材料的影响，这就使得试验准确性受到影响。岛津 DUH-211 动态超显微硬度计可对此类薄膜样品进行测试，其原理是通过其压痕的深度测算出样品厚度，并根据 ISO 转换为维氏硬度。

本试验通过岛津 DUH-211 型动态超显微硬度计，对三种不同硬度值的显微维氏硬度标准硬度块 (HMV=100、200、400) 进行测试，验证其在极小试验力的情况下结果精确度。

## 实验部分

### 1.1 仪器

DUH-211s 动态超显微硬度计 对照 维氏硬度计

### 1.2 分析条件

试验仪器：DUH-211s

试验类型：加卸载试验

配置压头：Berkovich (三棱锥金刚石) 压头

样品：HMV100/200/400 标准维氏硬度块

加载速度：详见下表

加载力	1000	100	10	1
加载速度 (mN/sec)	70.067	6.6620	0.7316	0.075

## 试验结果分析

图 1 显示了试验力为 1000mN 和 1mN 时硬度测量结果的加卸载 - 加载深度的曲线。可以看出，在加载 / 卸载过程中，即使在极小的试验力 (1 mN) 下，也获得了满意的试验结果。

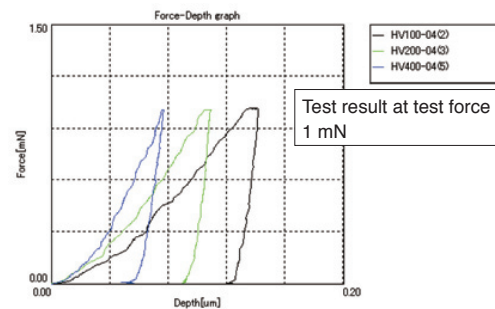
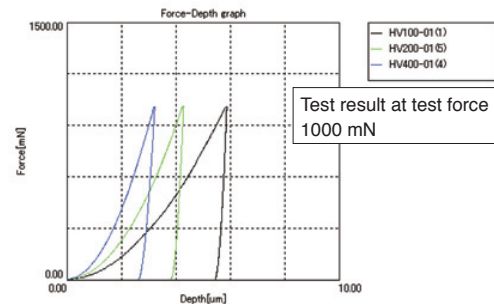


图 1 加载力与加载深度曲线

图2显示根据这DUH-211s测量数据换算维氏硬度的结果，表2为参考对照组，使用一般维氏硬度计测试标准硬度块的硬度值（维氏硬度）。对这些数值的比较表明，在检测标准维氏硬度块的试验力范围内（98mN或更大）时，动态超显微硬度计换算维氏硬度的误差约10%。在小于此的试验力下，可以看出，误差有所增加，在极小的试验力（1mN）下，与标准块硬度比较，显示值约为50%。由于在1mN的试验力下，压痕量在0.1至0.2 $\mu\text{m}$ 之间非常浅，这就允许待测薄膜的厚度能达到约为2 $\mu\text{m}$ 。对于涂层非常薄的样品测试非常有用。

表1 试验换算结果

加载力 (mN)	1000	100	10	1
HV400	385.439	428.5	462.189	462.583
HV200	200.618	210.905	231.115	238.505
HV100	102.879	116.005	146.47	153.094

表2 维氏硬度计测试结果

加载力 (mN)	9801	980	98
HV400	397.7	405.8	405.0
HV200	206.8	206.7	206.0
HV100	104.0	108.0	105.5

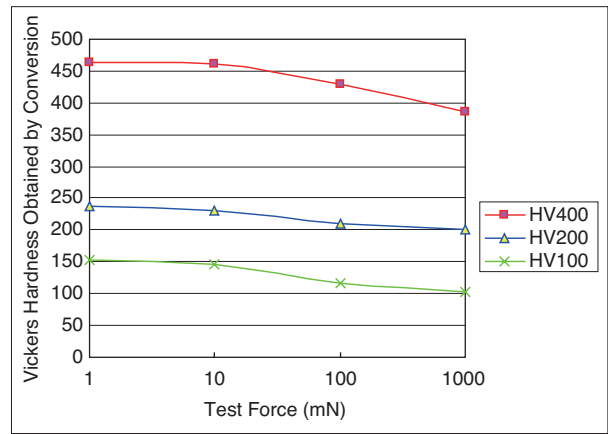


图2 换算结果

## 结论

试验结果表明，岛津DUH-211S动态硬度计即使在厚度极小的薄膜或者涂层中，也可以在固定的精度下转换为维氏硬度，岛津DUH-211S动态超显微硬度计提供了一种评估薄膜维氏硬度的方法。



岛津企业管理（中国）有限公司  
岛津（香港）有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话： 800-810-0439  
400-650-0439

免责声明：

\* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售；  
\* 本资料中的所有信息仅供参考，不予任何保证。  
如有变动，恕不另行通知。