

维氏硬度计

维氏硬度试验方法是英国史密斯（R.L.Smith）和塞德兰德（C.E.Sandland）于 1925 年提出的。英国的维克斯—阿姆斯特朗（Vickers-Armstrong）公司试制了第一台以此方法进行试验的硬度计。



HV-50 维氏硬度计

时代欧普维氏硬度计以 49.03~980.7N 的负荷,将相对面夹角为 136° 的时代欧普维氏硬度计

方锥形金刚石压入器压材料表面,保持规定时间后,用测量压痕对角线长度,再按公式来计算硬度的大小。它适用于较大工件和较深表面层的硬度测定。维氏硬度尚有小负荷维氏硬度,试验负荷 $< 1.949.03\text{N}$,它适用于较薄工件、工具表面或镀层的硬度测定;显微维氏硬度,试验负荷 $< 1.961\text{N}$,适用于金属箔、极薄表面层的硬度测定。

维氏硬度计的起源:

维氏硬度计简介维氏硬度计的试验力比较多,因此维氏硬度计的应用也比较广泛。其它硬度计能测的材料或工件,只要工件表面的粗糙度符合标准。维氏硬度计都可以检测。维氏硬度计通过步进电机,对工件表面进行打压,之后再由读数显微镜测量压痕的对角线的长度。之后利用对角线及试验力的一个换算关系来测得维氏硬度。另外可以安装维氏硬度计测量软件,通过电脑显示屏来显示图像,操作测量硬度值更方便和快捷。

维氏硬度计一般分类三种:

- 一.维氏硬度计 一般指最大负荷在 10-50 公斤的维氏硬度试验机
- 二.小负荷维氏硬度计 一般指最大负荷在 5 公斤的维氏硬度试验机
- 三.显微维氏硬度计 一般指最大负荷在 1 公斤的维氏硬度试验机

维氏硬度计试验原理

试验力除以压痕表面积商就是维氏硬度值。维氏硬度值计算公式: $HV = \text{常数} \times \text{试验力} / \text{压痕表面积} \approx 0.1891 F/d^2$ 式中: HV —— 维氏硬度符号; F —— 试验力(单位 N); d —— 压痕两对角线 d_1 、 d_2 的算术平均值(单位 mm)。实用中是根据对角线长度 d 通过查表可得到维氏硬度值。国家标准规定维氏硬度压痕对角线长度范围为 0.020~1.400mm。见上面维氏硬度计试验原理图示。

维氏硬度计分类

- 一、显微硬度计

- 二、数显显微硬度计
- 三、数显维氏硬度计
- 四、小负荷维氏硬度计
- 五、视屏测量显微硬度计
- 六、数显触摸屏显微硬度计
- 七、自动测量维氏硬度计
- 八、自动转塔维氏硬度计

维氏硬度计试验的分类

维氏硬度计按试验力大小的不同，细分为三种试验：

- 1、维氏硬度试验；
- 2、小负荷维氏硬度试验；
- 3、显微维氏硬度试验。试验力的选择要根据试样种类、试样厚度和预期的硬度范围而定。

标准规定：试样或试验层的厚度至少为压痕对角线长度的 1.5 倍。

维氏硬度计的表示方法

维氏硬度计表示为 HV，维氏硬度符号 HV 前面的数值为硬度值，后面为试验力值。常见的有 HV5, HV10, HV20, HV30, HV50 和 HV100 标准的试验保持时间为 10~15S。但对于有色金属则不能小于 30 秒，如果选用的时间超出这一范围，在力值后面还要注上保持时间。例如：

300HV30—表示采用 294.2N (30kg) 的试验力，保持时间 10~15S 时得到的硬度值为 300。

450HV30/25—表示采用 294.2N (30kg) 的试验力，保持时间 25S 时得到的硬度值为 450。

维氏硬度计的应用

维氏硬度试验主要用于材料研究和科学试验方面小负荷维氏硬度试验主要用于测试小型精密零件的硬度，表面硬化层硬度和有效硬化层深度，镀层的表面硬度，薄片材料和细线材的硬度，刀刃附近的硬度，牙科材料的硬度等，由于试验力很小，压痕也很小，试样外观和使用性能都可以不受影响。显微维氏硬氏试验主要用于金属学和金相学研究。用于测定金属组织中各组成相的硬度，用于研究难熔化合物脆性等。显微维氏硬度试验还用于极小或极薄零件的测试，零件厚度可薄至 3 μ m。

维氏硬度计试验的优点

维氏硬度计用于较薄的维氏硬度值测量。采用正四棱锥体金刚石压头，在试验力作用下压入试样表面，保持规定时间后，卸除试验力，测量试样表面压痕对角线长度。维氏硬度计试验的压痕是正方形，轮廓清晰，对角线测量准确，因此维氏硬度试验是常用硬度试验方法中精度最高的，同时它的重复性也很好，这一点比布氏硬度计优越。

维氏硬度计试验测量范围宽广，可以测量目前工业上所用到的几乎全部金属材料，从很软的材料（几个维氏硬度单位）到很硬的材料（3000 个维氏硬度单位）都可测量。

维氏硬度计试验最大的优点在于其硬度值与试验力的大小无关，只要是硬度均匀的材料，可以任意选择试验力，其硬度值不变。这就相当于在一个很宽广的硬度范围内具有一个统一的标尺。这一点又比洛氏硬度试验来得优越。

在中、低硬度值范围内，在同一均匀材料上，维氏硬度试验和布氏硬度试验结果会得到近似的硬度值。维氏硬度计试验的试验力可以小到 10gF，压痕非常小，特别适合测试薄小材料。

维氏硬度计试验的缺点

维氏硬度计试验效率低，要求较高的试验技术，对于试样表面的光洁度要求较高，通常需要制作专门的试样，操作麻烦费时，通常只在实验室中使用。



HD9-45 电动表面洛氏维氏硬度计

维氏硬度计操作规程

- 1、打开硬度计的电源，旋转试验力变换手轮，选择试验力。
- 2、显示屏上显示 MODEL 和 NOT-COV 菜单，MODEL 有 HV、HK 二种试验法，按方向键移选择表，表 1 适用于有色金属，表 2 适用于黑色金属，按 ENTER 键确认，主屏幕弹出转换表，按 ENTER 键确认，主屏幕状态显示出所选硬度值转换标尺。
- 3、按方向键，弹出 DWELL 保荷时间菜单，选择加荷时间。
- 4、按方向键，弹出 FUNCTION 菜单。选择第一个选项 Single，按 ENTER 键确认，硬度计开始进入工作状态。
- 5、转动压头与物镜转换罩壳，使 10×物镜位于主体正前方位置。
- 6、转动升降丝杆使试验台上升，直至试样表面清晰成像。如果在目镜中观察到的像模糊，可转动目镜前部镜头，直至清晰为止。
- 7、转动转换罩壳，使压头位于主体前方，按面板 START 键，仪器开始加载、保载、卸载。
- 8、转动转换罩壳，使 10×物镜位于主体正前方位置，观察目镜中的压痕成像。
- 9、移动目镜的刻线，使其逐步靠拢，当刻线内侧无限接近时，两刻线内侧之间位于无光隙的临界状态时，按面板 CLR 键，这时主屏幕上的 d1 的值为零。
- 10、移动右边手轮使刻线分开，移动目镜左侧鼓轮，使左边的刻线移动与压痕左边外形交点相切，移动右边刻线内侧与压痕外形交点相切，按下目镜上测量按钮，对角线 d1 测量完成，目镜转动 90 度，测量对角线 d2，按下测量按钮，主屏幕显示本次测量的值和所转换的硬度值。一次试验结束。
- 11、如果认为测量有误差，可重复上述程序再次测量。

维氏硬度计常见故障与调修

硬度计的种类较多，在工矿企事业和科研单位中应用最普遍的以金属洛氏、布氏、维氏硬度计为主，其中金属洛氏和金属布氏硬度计相对于金属维氏硬度计结构简单。常见故障的调修并不是很困难。下面就金属维氏硬度计常见故障调修介绍如下。

根据多年来的工作实践，在检定和修理工作开始前应先从调整工作台的水平入手，然后观察主轴、杠杆、升降丝杆、缓冲机构及测量装置是否正常、灵活。保证对设备性能有一基本了解。然后再针对出现的情况逐一解决。

- (1)加荷指示灯、测量显微镜灯不亮 首先检查电源是否接好，然后检查开关、灯

泡等。如排除这些因素后还不亮，就要看看负荷是否全部加上或簧片开关是否正常。排除之后仍不正常，就必须从线路(电路)入手逐步排查。

(2)测量显微镜内浑浊，看不到或看不清压痕

这应从调整显微镜焦距和灯光入手，调整之后仍不清楚，则应分别转动物镜和目镜，并分别移动镜内带虚线、实线、刻线的三块平镜，仔细观察问题出在哪一块镜面上，然后卸下，用长纤维脱脂棉沾无水酒精擦洗干净，按相反顺序装好后观测，如仍未解决，则送修或更换测微显微镜。

(3)压痕不在视场内或稍转动工作台，压痕位置变化很大

出现这种情况的原因是由于压头、测量显微镜、工作台三者轴心不同造成的。由于压头固定在工作轴底端，因此按以下顺序分别调整。

- ①调整主轴下端的间隙，以导向座下端不直接接触主轴锥面为准；
- ②调整转轴侧面螺钉使工作轴和主轴同(轴)心，调好后，在试块上压出一压痕，观察其在显微镜中位置，并记录；
- ③轻轻转动工作台(保证试块在工作台上不移动)在显微镜下找出试块上不转动的一个点，此点即为工作台轴心；
- ④稍松开升降丝杆压板上的螺钉和底部螺丝，轻移整个升降丝杆，使工作台轴心与测量显微镜中记下压痕的位置重合，然后固紧压板螺钉和调整螺丝，压出一压痕相互对照。重复以上步骤，直至完全重合为止。

(4)检定时示值超差的原因及解决办法

- ①测量显微镜标尺不准。用标准测微尺进行检查。如不准可送修或更换。
- ②金刚石压头缺损。用 80 倍立体显微镜观察，看其是否符合金刚石压头检定规程规定。如有缺损更换压头。
- ③负(载)荷超出规程要求或负荷不稳，用小负荷三等标准测力计检查。如负荷超出要求($\pm 1.0\%$)但方向一致，这种情况是杠杆比例发生变化，可松开主轴保护帽，转动力点触头，调整载荷(杠杆比)，调整好后固紧。如载荷不稳，可能是力点刀刃变钝、支点钢球磨损或工作轴与主轴不同心、工作轴内有较大摩擦等原因造成。这时检查刀刃及钢球，如变钝或磨损，应修整或更换。检查工作轴并清洗，一定要注意配齐轴周钢球，同(轴)心的调整见步骤 3。

(5)加荷时有冲击现象

这种情况的发生与缓冲器油太少或油太脏有关。加满油或清洗缓冲器后一般就可解决