

# TH700 维氏硬度计

## 使用说明书

(V1.00 版)



北京时代之峰科技有限公司

### 警告：

请认真阅读本说明书中的有关警告、小心、注意条款，忽略这些条款可能带来严重的伤害或事故。



操作者或其他人员必须给予足够重视，本机带有高压电，比如在电源接头末端和机器内部电源部分。以避免电击危险。



不要接通电源，直至设备完成所有安装。不完善的安装可能导致触电、火灾或故障。



不要拆解、修理或改造该机器，否则保修承诺失败。并有可能导致触电、火灾和故障。

# 目录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1 概述.....             | 4  |
| 2 技术参数与配置.....        | 9  |
| 3 安装.....             | 11 |
| 4 试验.....             | 24 |
| 5 测量.....             | 27 |
| 6 维护.....             | 31 |
| 附录 A 维氏硬度测量原理与方法..... | 36 |
| 附录 B 试样最小厚度要求.....    | 38 |
| 用户须知.....             | 43 |
| 非保修件清单.....           | 43 |

- 3 -

## 1 概述

### 1.1 简介

TH700 维氏硬度计是采用精密机械和光电计算机软件相结合的新型硬度测试仪。它可用于测试维氏硬度，把测量的对角线值输入到一体化计算器，从而计算出硬度值。

本机执行最新国家标准：GB/T4340.2-1999《金属维氏硬度试验 第2部分：硬度计的检验》，以及国际标准 ISO6507.2 “Metallic materials - Vickers hardness test - Part 2: Verification of testing machines”、美国标准 ASTM E-92 “Test Method for Vickers Hardness of Metallic Materials”。

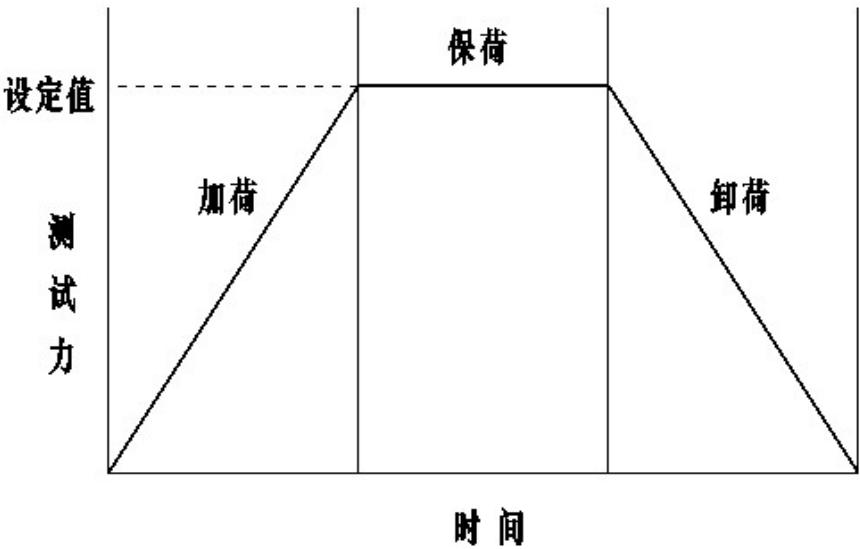
维氏硬度计最适合于测试金属结构，包括微小的零件、薄板、金属箔、优质电线、薄硬化层和电镀层。它还可用于测试诸如玻璃、珠宝和陶瓷等用洛氏测试方法及其他相对大试验力测试无法测试的非金属材料。特别的是，它能遵循金属的结构，测试感应硬化或渗碳化等材料的内部硬度。

测试由两个部分组成。在第一部分，金刚石压头被一个已知大小的力驱动，压入测试材料的表面。在第二部分，用户测量压痕的对角线长度，并把测得的值输入主机，然后主机计算出相应的维氏硬度值。

- 4 -

1.2 测试说明

压痕硬度测试测量的是材料相对于某个永久性压痕的阻力。图 1.2-1 阐述了一个测试过程。



- 5 -

图 1.2-1 测试循环简图

在测试的开始阶段，硬度计使压头下降，直至压头刚好接触试件的表面。试验力在这一点开始加载并到达已选择好的加载力。硬度计接着按选择好的保荷时间，将保持此力一段时间。

在保荷时间的最后，试验力立即回到初始点。接着用户把砖塔旋转到 10 × 或 20 × 物镜的位置，测量压痕对角线。测量目镜的可调细线可以被调节到刚好与压痕的角相切。用户可将测量旋轮测得的数据输入主机。主机接着会计算并显示出维氏硬度值。

1.3 结构示意图

TH700 维氏硬度计的外观结构见图 1.3-1 和图 1.3-2。

- 6 -



图 1.3-1 硬度计外观图

- 7 -



图 1.3-2 硬度计各主要部件

- 8 -

## 1.4 操作原理

硬度计用砝码通过杠杆把试验力施加到试件上。在用户选择好试验力并按下<START>后，马达就驱动杠杆，释放与选中的力相对应的砝码。接着，这些砝码把压头往下压，最终在规定时间被留下一个压痕在试件上，规定时间可以由用户在操作面板上设定。

在压头离开试件后，用户旋转转塔到 10× 或 20× 物镜的位置，测量压痕对角线。测量目镜的可调细线可以被调节到刚好与压痕的角相切。用户可将测量旋轮测得的数据输入主机。主机接着会计算并显示维氏硬度值。

## 2 技术参数与配置

### 2.1 参数

维氏标尺：

HV3, HV5, HV10, HV20, HV30

试验力：

|     |       |       |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| kgf | 3     | 5     | 10    | 20    | 30    |
| N   | 29.42 | 49.03 | 98.07 | 196.1 | 294.2 |

试验力选择：通过试验力切换手轮选择，选择好的力显示在屏幕上

试验力保持时间：5 ~ 99 秒（可设置，1 秒为增量）

垂直方向最大测试空间：240mm（去掉防尘罩）

- 9 -

水平方向压头轴线距前壁：160mm

电源：供电为单相，电压：AC 220V ± 10 %（可定制为 110V，供货状态为 220V）

频率：50 ~ 60Hz，电流：2A

最大外形尺寸：530mm × 300mm × 720mm

净重：50kg

### 2.2 配置

标准配置：

|                |   |
|----------------|---|
| 主机             | 1 |
| 标准硬度块          | 2 |
| 金刚石压头          | 1 |
| Φ 60mm 圆形平面样品台 | 1 |
| Φ 60mmV 型样品台   | 1 |
| 电源线            | 1 |
| 仪器罩            | 1 |

可选附件：

|               |               |
|---------------|---------------|
| φ 70mm 平面样品台  | φ 70mmV 型样品台  |
| φ 80mm 平面样品台  | φ 70mmV 型样品台  |
| φ 120mm 平面样品台 | φ 150mm 平面样品台 |
| 小 V 型/点状两用样品台 | 其他硬度范围的标准硬度块  |

## 3 安装

### 3.1 安装要求

#### 3.1.1 要安装硬度计，你必须

- 拆开硬度计的包装
- 把硬度计放到工作台上
- 调平硬度计并把硬度计与电源相连

#### 3.1.2 在安装硬度计之前要检查以下条件：

- ♀ 硬度计安装环境应干燥（温度  $23 \pm 5$  ，相对湿度 65 % ） 清洁、无腐蚀性介质，无强磁场干扰。
- ♀ 安装平台应坚固、平稳、无振动。
- ♀ 硬度计两侧及后部需留有足够的空间，以便于日后进行日常维护。



**电源务必接地良好，否则可能会影响机器精度，甚至会导致人员伤亡或者财产损失！**

### 3.2 安装步骤

把硬度计放到工作台上，把四个水平调节螺钉（在附件箱内）安装到机器底部的四个螺孔中。先装后部的螺钉再装前部的，然后调节螺钉使主机放置平稳。

小心地把固定推拉杆的胶带撕掉。

如图 3-2 所示，把测量目镜（在附件箱内）安装到目镜筒中。



**图 3.2-1 安装测量目镜**



**注意：测量目镜底端应与目镜管端面贴紧，否则会影响测量精度。**

逆时针旋转调焦手轮，把升降轴降至合适位置，将保护主轴的保护块去掉，接着把试台（在附件箱内）放入升降轴的孔中。

把水平仪放到试台上，用活络扳手通过四个水平调节螺钉把硬度计调水平。

打开硬度计的顶盖及后部上盖，去掉杠杆后端运输时保护用的固定板。此时试验力切换手轮方可转动。



**小心！在去除固定板之前切勿强行旋转试验力手轮，以免造成仪器损伤。**

砝码的安装：见图 3.2-2.

小心地捧起砝码组（在附件箱内），将其上端的小横杆左右居中嵌入杠杆后端相应的长槽内并落至最底端，此时最下面那个砝码的底端应正好落在砝码托盘的凸台上并与托盘水平接触。

安装好后，再将试验力切换手轮反复转动几遍，检查砝码放置是否倾斜、砝码吊杆是否居中。应保证各砝码与吊杆同轴。

若吊杆与砝码间有勾连，请检查：砝码组上端小横杆是否已落至杠杆末端长槽最底端；砝码是否有倾斜；最下面的那个砝码与砝码托盘的位置是否相对正确；硬度计是否水平。



**注意：放置砝码时要小心，不要产生任何冲击。若吊杆与砝码间有勾连，会因试验力不准确而影响测量结果。**

盖上后盖及顶盖，旋紧螺钉。

确认电源开关设置在“0”（关闭）位置后，连接电源线。



**在把插头与电源相连以前，必须检查硬度计的电源设置是否与电源相匹配。以免损坏硬度计。**



图 3.2-2 砵码的装配及安装

- 15 -

### 3.3 设置电压

你可以更改电源接头，使之与你的电源相匹配。可以更改的电源范围为 90 ~ 240VAC ,47 ~ 63Hz。

如图 3.3-1 所示，开关上有一个白色的销子指示当前设置的电压设置。

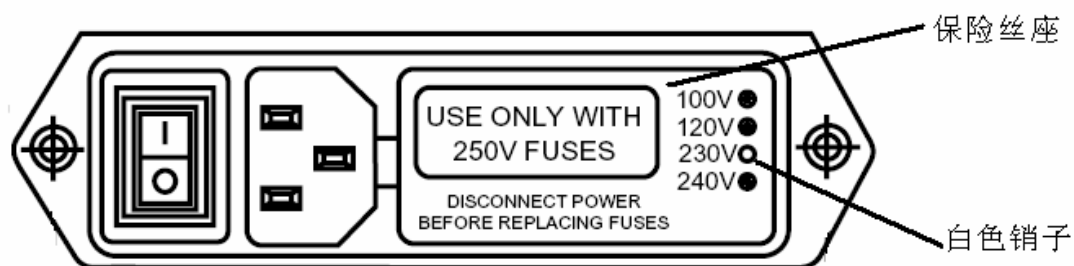


图 3.3-1 电源接头

图中所示的电源设置一般情况下为 220VAC。如果硬度计的电压设置与电源不匹配，参照下面的指导，对电压进行设置。

- 16 -



电源线和插头必须有接地线或接地连接。未正确接地可能会导致您与危险的电压接触。



在更改电压设置前切断电源开关，断开电源线。在保险座内存在危险的电压。

#### 步骤

1. 把小一字螺丝刀或探针插入接头中间，撬出保险丝座。如图 3.2-2 所示，从接头上取出保险丝座，用尖嘴钳拔除电压选择片。

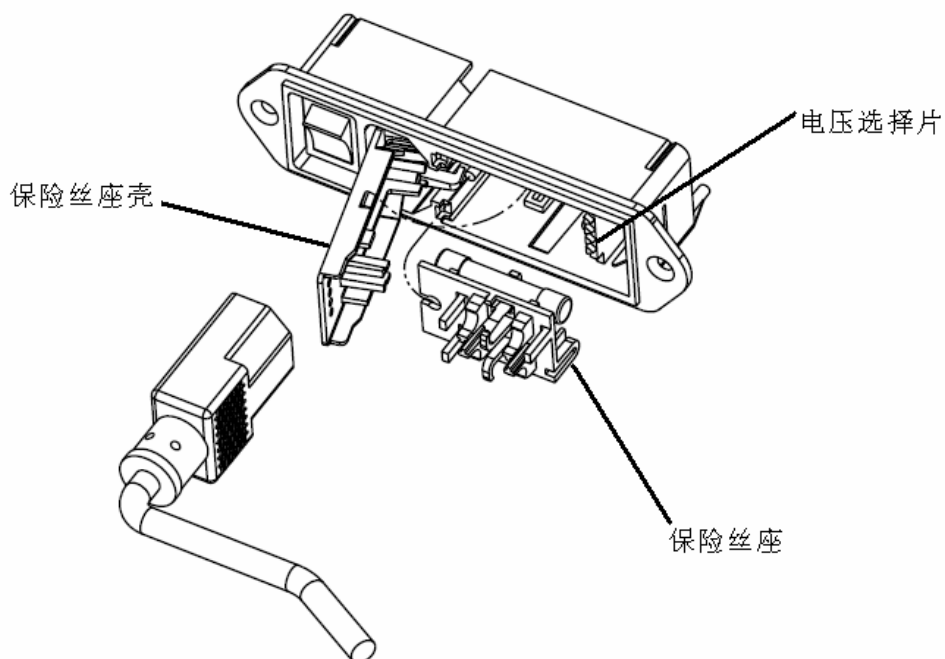


图 3.3-2 电源接头内部结构

2. 定位电压选择片，使白色销子指向上方，如图 3.3-3 所示。

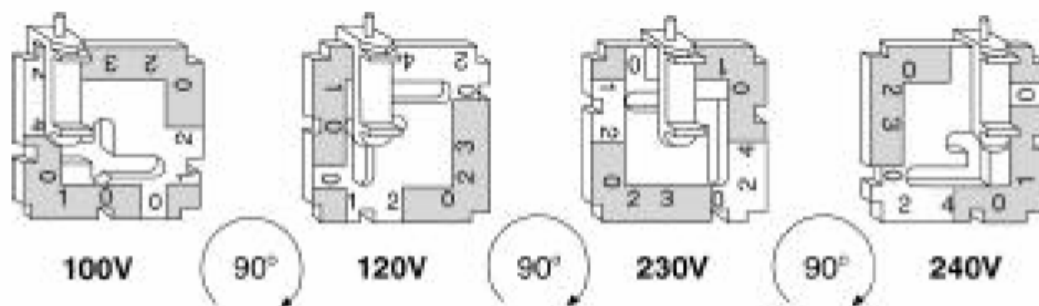


图 3.3-3 电压选择片

3. 旋转电压选择片直到硬度计要求的电压设置指示在选择片的底部。
4. 定位电压选择片，使白色销子指向远离接头的一边。
5. 把选择片插入接头。确保选择片已完全放入。
6. 把保险丝座装入接头。检查白色指示销现在是否指示了正确的输入电压。

### 3.4 各键的功能

图 3.4-1 所示为硬度计的前面板。图的上半部分为视窗，下半部分为键盘。



图 3.4-1 前面板

<START>开始键——按下该键，开始一个维氏硬度测试。

<OK>确认键——按下该键，确认选择或者设置并返回上一级的菜单或者主菜单。

<ESC>退出键——按下该键，在不保存任何设置的情况下，从一个子菜单返回主菜单。

<SET>系统设置键——按下该键，视窗上显示系统设置主菜单，见图 3.3-2。通过<←>和<→>，设置保持时间（5 ~ 99s），然后按<OK>进入。若不想改变当前设置。可按<ESC>取消设置返回主菜单。



图 3.4-2 设定保荷时间

### 3.5 试验力的选择

转动试验力切换手轮选择新的试验力时，主菜单右上角的试验力数值闪烁，如图 3.4-1。选择好试验力后按<OK>，新的试验力载入系统中。

- 21 -

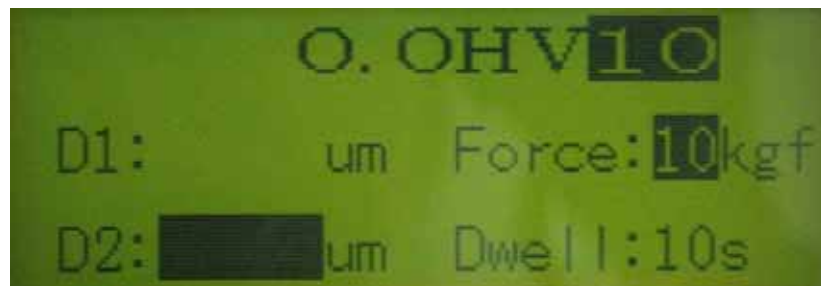


图 3.5-1 试验力选择

### 3.6 安装压头：

维氏硬度测试是一种比较灵敏的硬度测试，因此，为了确保准确的测试结果，保持压头清洁且不受任何磨损和损坏是至关重要的。应当每次都检查压头的状况，如果发现压头有磨损或损坏的迹象，请及时更换压头。

注意以下几点：

在过硬的材料或经历过事故后，压头的边缘可能会有裂纹或磨损。

压头对试件表面的条件非常敏感。试件的表面必须干净，表面的抛光程度必须与测试要求一致。

禁止对压头进行非工作性的机械撞击。

- 22 -

安装步骤：

把压头柄小心装进压杆的安装孔内，圆点正对着你，如图 3.6-1。



图 3.6-1 安装压头

锁住螺钉（松紧适当）。并做一个完整的测试过程。



小心！安装压头的全过程要小心谨慎，以免用力过大造成零件变形，影响仪器的测试精度。

- 23 -

## 4 试验

### 4.1 测试准备

检查硬度计是否水平。

检查硬度计上的电压设置与电源是否匹配

检查接好的电源线，打开电源开关，系统会发出“滴滴”的声音并在屏幕上显示

“ TH700 V ' S Hard Tester

北京时代之峰科技有限公司 ”

约 3 秒钟。机器进行自检、复位，显示当前的试验力以及保持时间，该参数自动记忆关机前的状态。

选择试验力

若有必要改变保荷时间，按<SET>进入系统设置菜单进行参数设置。

安装压头：用酒精清洗压头粘附的防锈油，然后用软布擦拭干净，装入主轴孔内，旋转紧定螺钉使其轻压于压头尾柄处。

### 4.2 试验步骤

将被测试样放置在样品台中央，顺时针平稳转动手轮，使样品台上升，直到试件被升高到离压头约 1mm 的高度。

把转塔上的 10× 物镜旋转到工作位置，移动试件，使之刚好在 10× 物镜下方，慢慢的顺时针旋转调焦手轮，对光学系统进行调焦，直至你对调焦结果觉得满意。

- 24 -

接着把转塔上的 20×物镜转到硬度计中央，微距调焦（方法同上）。调焦完成后，试件表面纹理应在视场内清晰可见。



**小心！调焦时要留心，避免试件与压头或者镜头碰撞，以免对这些部件造成损坏！**

把压头转到硬度计中央，按下<START>试验自动开始，系统显示一个等待信息。见图 4.2-1。如果忘记把压头转到硬度计中央，系统会给出一段警告信息：“ROTATE TURRET TO INDENTER POSITION”（把转塔转到压头位置），见图 4.2-2。此时应该先把转塔转到测试位置并按<OK>确认，再按<START>开始测试。

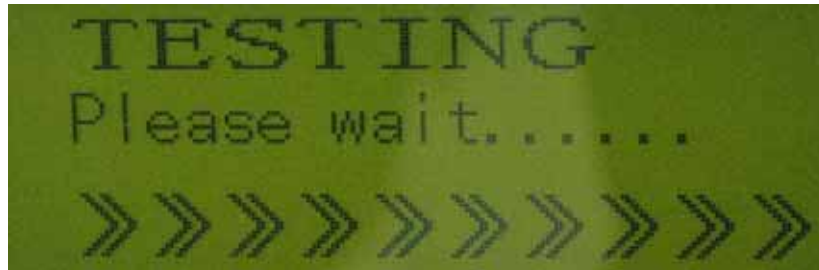


图 4.2-1 等待信息

- 25 -

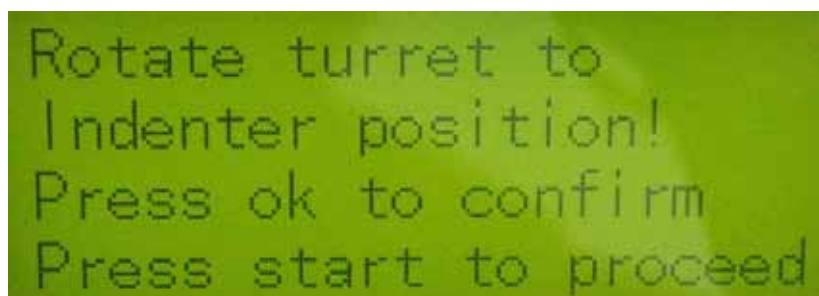


图 4.2-2 转塔不在测试位置

完成测试后，系统的显示如图 4.2-3 所示。此时系统在等待你测量并输入对角线测量值。

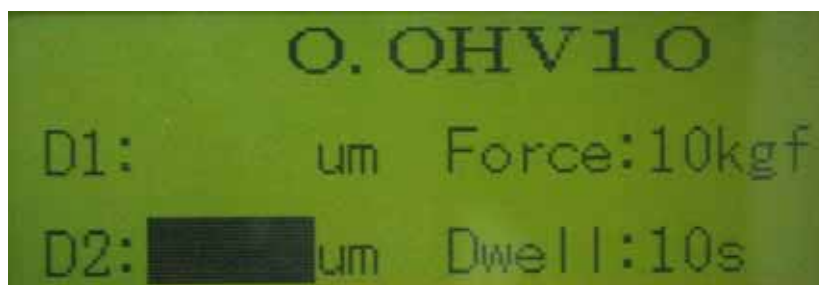


图 4.2-3 等待输入对角线值

- 26 -

## 5 测量

### 5.1 测量目镜

图 5.1-1 所示的测量目镜是硬度计光学系统的一部分，用于观察压痕并测量对角线长度。测量目镜有两根细线，一根细线在移动到压痕对角线的一端后保持静止不动，而另一根则通过转动测量旋轮继续移动到压痕对角线的另一端。当两根线都正好相切在压痕对角线的两端时就可以在测量旋轮读取测量数据了，将数据输入硬度计的计算器。



图 5.1-1 测量目镜

### 5.2 测量步骤

- 27 -

把 10× 或 20× 物镜转到中央。（压痕对角线小于 250 μm 时，建议用 20× 物镜）

旋转眼罩直至目镜内的两根细线都非常清晰，观察目镜内的像质，用手轮对焦，直至压痕的像非常清晰。

移动细线定位鼓轮，使左边的细线刚好相切在压痕对角线的左尖端，见图 5.2-1。此操作将使两根线都一起移动。

旋转测量旋轮，使右边细线刚好相切在压痕对角线的右尖端。见图 5.2-2。

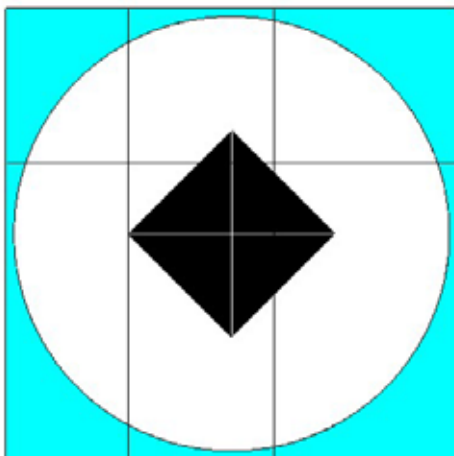


图 5.2-1 移动左边细线到压痕左尖端

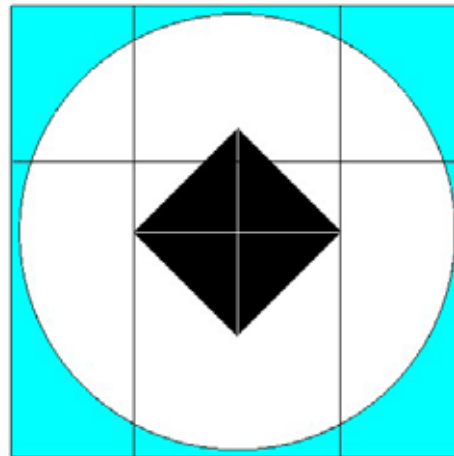


图 5.2-2 移动右边细线到压痕右尖端

- 28 -

由测量旋轮读出测量数据（如图 5.2-3 所示：测量数据的整数部分由固定刻度读出，小数部分由可动刻度读出 4.910mm 即 4910  $\mu\text{m}$ ），并将数据输入硬度计计算器。按<→>键将光标移动到 D2 处等待输入另一条对角线的数值。



图 5.2-3 测量旋轮读数

**注意：** 在读数时，要注意固定刻度尺上表示半毫米的刻线是否已经露出。  
读数时，千分位有一位估读数字，不能随便扔掉，即使固定刻度的零点正好与

- 29 -

可动刻度的某一刻度线对齐，千分位上也应读取为“0”。

将测量目镜旋转 90°。观察目镜内的像。此时细线应与压痕的另一条对角线垂直。同上可以测量出压痕的这条对角线 D2 的数值并输入到计算器。按<OK>键确认，此时硬度值一栏就会显示出被测试件的硬度值，对角线 D1、D2 栏显示为压痕的实际对角线长度。

如果对测试结果不满意，可按<←>键清除当前测试结果。接着你可以重新测量并输入对角线长度。

#### 注意事项

金刚石压头是仪器非常重要的部分，因此在操作时要十分小心，不能随便触及压头。金刚石压头应保持清洁，当沾上了油污或者灰尘时可用软布沾上酒精（工业用）或者乙醚在压头顶尖端小心擦干净。

压头的外圆处有一个圆点的标记，如压头卸下重装上时，圆点应对准正前方。

测量目镜由于个人的视差不同，所以观察目镜视场内的刻线可能模糊。因此操作者换人时，应先微量转动目镜眼罩，使观察到的视场内的刻线变清晰。

测量目镜插在目镜管内或作 90° 旋转时要注意测量目镜应紧贴目镜管，不能留有间隙，否则会影响测量精度。

光源照明灯的中心位置将直接影响压痕的像质，如果像质模糊或者照明不均匀，则需调节光源中心，小心调节两个螺钉，进行上下、左右微调，使灯泡的光源处于中心位置。

试件表面必须清洁，如果表面沾有油脂和污物，则会影响测量精度。在清洁试样时

可以用酒精或者乙醚擦试。

## 6 维护

### 6.1 清洁

维氏硬度计是非常精密的仪器，要求进行定期清洁。清洁硬度计的频率取决于硬度计所处环境的洁净程度。清洁硬度计之前要关闭电源。对于非金属部位用软布蘸（不是浸）一点中性清洁剂轻轻擦拭；而金属表面则用软布蘸（不是浸）一点轻质油轻轻擦拭。注意：不要使用太多的清洁剂或者油，清洁剂有可能会渗入到硬度计内部并造成零件损坏，油太多会招来灰尘或者其他有摩擦的颗粒。

### 6.2 更换保险丝

保险丝装在电源插座内，用于保护硬度计免受电源内部短路等带来的损害。如果有什么情况导致保险丝反复被烧坏，请立即联系时代之峰维修人员。



更换保险丝之前，关闭电源开关。硬度计内部存在危险的电压。

小心：更换和原来的保险丝类型和尺寸一样的保险丝，否则有可能会损坏硬度计。

### 6.3 更换灯泡

如果照明系统的灯泡烧坏，可从时代之峰订购一个更换。



更换灯泡之前，关闭电源开关。硬度计内部存在危险的电压。

小心：更换和原来的灯泡类型和尺寸一样的灯泡，否则有可能会损坏硬度计。

逆时针方向旋松右侧螺钉。见图 6.3-1。



**图 6.3-1 松开螺钉**

向左轻推后盖，再向外转，即取下后盖。

向上拔出坏灯泡，换上新灯泡。并用软布把新灯泡表面擦拭干净。

轻推后盖，再回转，盖上后盖并旋紧螺钉。

- 33 -

打开电源开关，观察测量目镜，调整螺钉，使视场内光线均匀。如有必要，可松开中间螺钉并上下调整。

#### **6.4 像的调中**

硬度计的光学系统总放大倍数为  $100\times$  和  $200\times$ ，所以压头顶尖位置若有一丝微小的偏移，就会造成压痕像相对中心位置的明显偏离。仪器的运输、震动及压头的装卸等各种原因都会造成这种偏离。

如果像的偏离出现在视场范围内，属正常现象。通过下述方法可对像进行调中。各调整螺钉的位置见图 6.4-1。

- 34 -



图 6.4-1 调整螺钉的位置

若需要将像向左移，微量松开左边螺钉，同时以相同微量旋紧右边螺钉；若需要将像向右移，微量松开右边螺钉，同时以相同微量旋紧左边螺钉；若需要将像向上移，旋紧中间螺钉；若需要将像向下移，微量松开中间螺钉；情况比较复杂时，需同时调整三个螺钉的位置。

像的调中是一项耐心细致的作业，松开或旋紧螺钉时请保持微量小心操作，并始终通过目镜对像进行观察。像调中的全过程都应在视场的监视下进行，应防止像偏出视场（视场中看不到像）。

- 35 -

## 附录 A 维氏硬度测量原理与方法

将顶部两相对面具有规定角度的正四棱锥体金刚石压头（见图 A-1）用试验力压入试样表面，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（见图 A-2）。

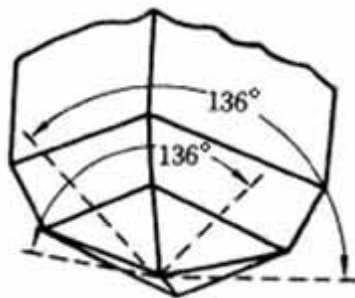


图 A-1 维氏压头

- 36 -

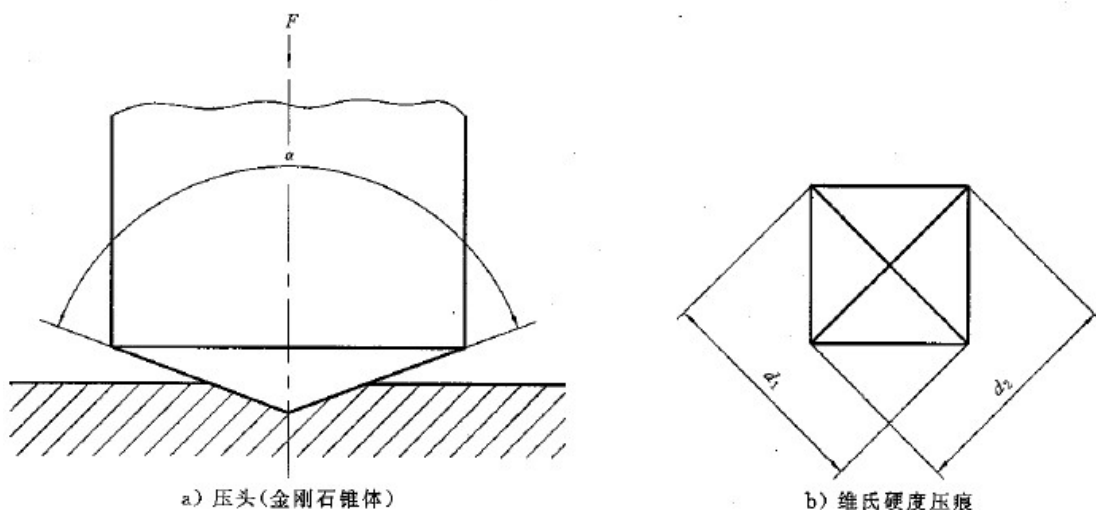


图 A-2 试验原理

维氏硬度值是试验力除以压痕表面积所得的商,压痕被视为具有正方形基面并与压头角度相同的理想形状。

维氏硬度值由下面的公式计算出：

$$HV = \frac{F}{S} = \frac{2F \sin(\alpha/2)}{d^2} = 1.854 \frac{F}{d^2}$$

- 37 -

式中：

HV——维氏硬度值

F ——试验力, kgf

S ——压痕表面值, mm<sup>2</sup>

d —— 压痕对角线长度的平均值 (  $d = \frac{d_1 + d_2}{2}$  ), mm

$\alpha$  ——压头的面角=136°

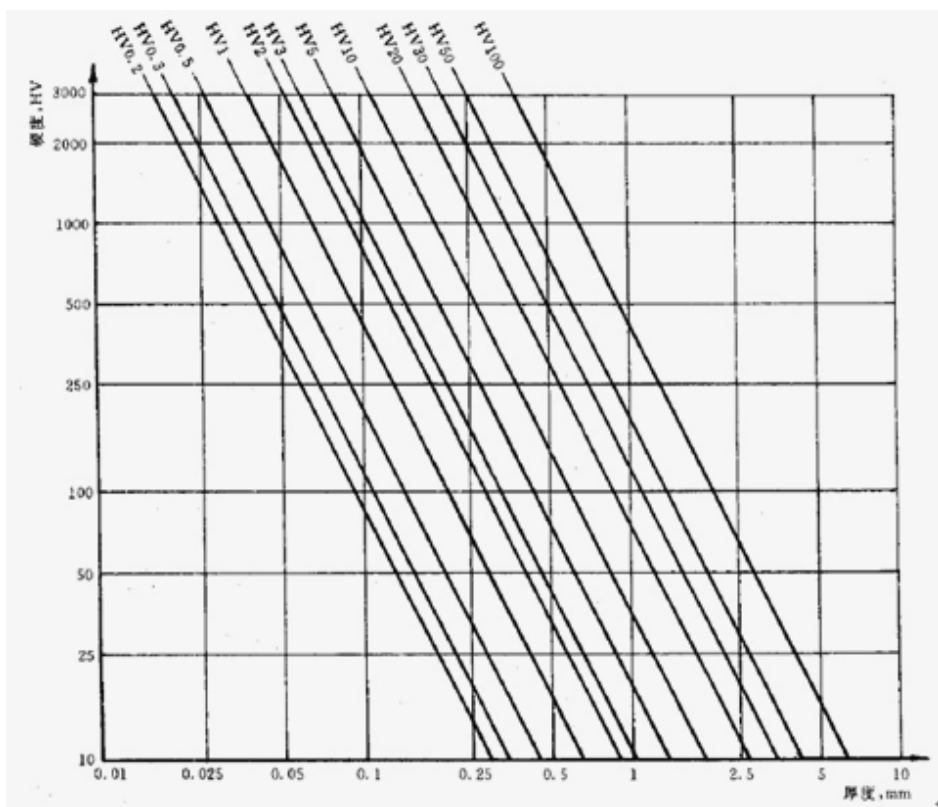
国际单位制中, 试验力的单位为 N。此时维氏硬度值可由下面的公式得出：

$$HV = 0.102 \frac{F}{S} = 0.102 \frac{2F \sin(\alpha/2)}{d^2} = 0.1891 \frac{F}{d^2}$$

## 附录 B 试样最小厚度要求

### 试样最小厚度—试验力—硬度关系图

如图 B-1 所示：

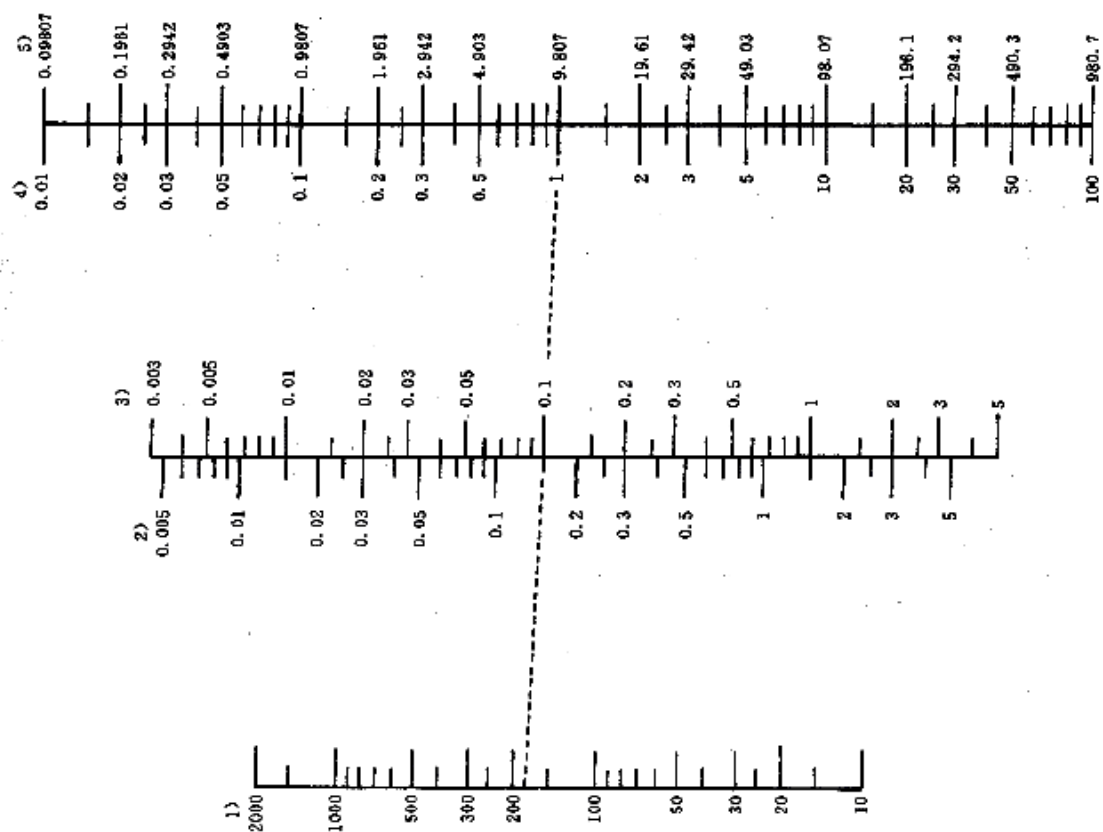


- 39 -

**图 B-1 试样最小厚度—试验力—硬度关系图(HV0.2 ~ HV100)**

图 B-2 用于确定试样最小厚度，将右边标尺选定的试验力和左边标尺硬度值作一连线。此连线与中间标尺的交点示出的值为该条件下的试样最小厚度。

- 40 -



- 1) 硬度值 HV ;
- 2) 最小厚度  $t$  , mm ;
- 3) 对角线长度  $d$  , mm ;
- 4) 试验力  $F$  , kgf ;
- 5) 试验力  $F$  , N。

图 B-2 试样最小厚度图 (HV0.01 ~ HV100)

## **用 户 须 知**

一、用户购买本公司产品后，请认真填写《保修登记卡》并请加盖用户单位公章。请将《保修登记卡》和购机发票复印件寄回本公司用户服务部，也可购机时委托售机单位代寄。手续不全时，只能维修不予保修。

二、本公司产品从用户购置之日起，一年内出现质量故障（非保修件除外），请凭“保修卡”或购机发票复印件与本公司各地的分公司维修站联系，维修产品、更换或退货。保修期内，不能出示保修卡或购机发票复印件，本公司按出厂日期计算保修期，期限为一年。

三、超过保修期的本公司产品出现故障，各地维修站负责售后服务、维修产品，按本公司规定核收维修费。

四、公司定型产品外的“特殊配置”（异型探头，专用软件等），按有关标准收取费用。

五、凡因用户自行拆装本公司产品，因运输、保管不当或未按“产品使用说明书”正确操作造成产品损坏，以及私自涂改保修卡，无购货凭证，本公司均不能予以保修。

## **非保修件清单**

**照明部件、测量目镜、壳体、试块、压头、样品台、仪器罩**