
显微维氏硬度计

操作手册

注 意 事 项

- 1 在使用本仪器前应仔细阅读《使用说明书》，详细了解仪器操作步骤及使用注意事项，避免由于使用不当而造成仪器损坏或发生安全事故。
- 2 仪器安装调试时请小心地卸去扎带和防震胶带。
- 3 仪器的电源插座必须用单相三芯插座，接地端必须符合规定的保护接地要求。
- 4 仪器各电器元件、开关插座安装位置严禁自行拆装，如果擅自拆装，将可能引发事故。
- 5 仪器在施加或卸去试验力和试验力保持过程中，不可操作机器。
- 6 本单位致力于提高硬度计的质量，不断更新结构，若使用说明书所述内容与仪器结构略有不同，恕不另行通知，敬请原谅。

目录

1 简介	1
1.1 机器概述	1
1.2 维氏硬度和努氏硬度的原理	1-2
2 主要技术参数	3
2.1 机器主要参数	3-4
3 仪器的安装和调试	4
3.1. 硬度计的工作条件	4
3.2 拆箱和安装	4-6
4 面板键功能介绍	7
4.1 机器的面板按键及其功能	7-7
5 硬度计的使用：	8
5.1 硬度计的操作使用：	8-11
6 硬度计的维护及操作注意事项	12
6.1. 光源维护	12
6.2 保险丝的更换	13
6.3 金刚石压头	13
6.4 测微目镜	14-14
6.5 试样	14-16
6.6 力、压痕大小的选择	16
7 . 装箱单	17
8 . 保修卡	18
9 . 合格证	19

1. 简介

1.1 机器概述

首先感谢您选用本公司产品及浏览本说明书。

显微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。它还用于测试诸如玻璃、珠宝和陶瓷等用洛氏测试方法及其它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。

显微硬度计是光机电一体化的高新技术产品，该硬度计造型新颖，具有良好的可靠性、可操作性和重复性，是测试显微硬度的理想产品。

该机采用 C 语言编制程序，高倍率光学测量系统和光学双通道结构，光电、光偶传感等新技术。通过按键操作，在按键上能输入测量压痕的长度、在 LCD 屏幕上能显示硬度值、换算标尺、试验力、试验力保持时间和测量次数等。

硬度计还可根据用户特殊需求配置，能对所测压痕和材料金相组织进行拍摄、视屏测量装置和压痕自动测量装置，以及努氏硬度的测定。

1.2 维氏硬度和努氏硬度的原理

1.2.1 维氏 HV

维氏硬度试验是用 136° 正菱形金刚石压头，以规定试验力 (F) 压入被测试物体的表面，经规定的保持试验力时间后，卸除试验力，用测微目镜测量试件表面的压痕对角线 (d)，计算压痕的锥形表面积所承受的平均压力 (N/mm^2)，即维氏硬度值。(详见图 1.1)。

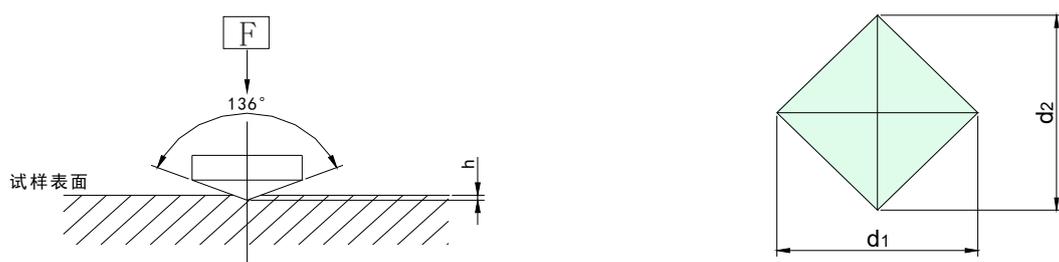


图 1.1 维氏试验原理

维氏硬度计算公式:
$$HV = 0.1891 \frac{F}{d^2}$$
 公式(1-1)

式中:

HV—维氏硬度

F --N

d--压痕两条对角线(d1, d2)长度的平均值, mm

HV 压痕深度 h 和对角线 d 的关系:
$$h=d/7$$
 公式(1-2)

注意当试验力为 kgf 时:

$$HV = 1.854 \frac{F}{d^2} \quad (\text{公式 } 1-3)$$

1.2.2. 努氏 HK

努氏的试验原理和维氏原理一样,只是其压头和维氏的有所区别,努氏是底面为菱形的棱锥形金刚石压头。与试件表面垂直的压痕在外形上为一个菱形,两条对角线长度之比大约为7比1(见图1.2)。由于努氏压头的几何特性,在试验力较小时测出的对角线精度较高。压痕的深度很浅,约为长对角线的1/30。由于这个特性,努氏测试很适用于测试薄的涂层、表面硬化层、金属薄片、脱碳层和硬的易碎金属等的硬度

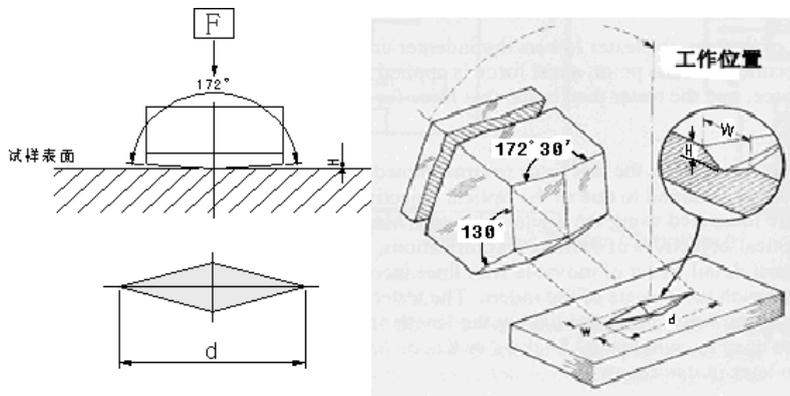


图 1.2 努氏试验原理

努氏硬度计算公式:
$$HK = 1.4509 \frac{F}{d^2}$$
 (公式 1-4)

式中:

HK—努氏硬度

F --N

d--压痕对角线长度, mm

HK 压痕深度 h 和对角线 d 的关系:
$$h=d/30$$
 (公式 1-5)

注当试验力为 kgf 时:

$$HK = 14.229 \frac{F}{d^2} \quad (\text{公式 1-6})$$

2. 主要技术参数

2.1 机器主要参数

1 试验力的级数:

试验力共 8 级:本机器上采用 kgf 单位, 见表 2.1

表 2.1

Kgf	0.01	0.025	0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	1
N	0.098	0.245	0.49	0.98	1.96	2.94	4.90	9.80

所以维氏标尺为: HV0.01, HV0.025, HV0.05, HV0.1, HV0.2, HV0.3, HV0.5, HV1

2 硬度示值误差:

本机器硬度测量范围: 0-3000HV, 精度满足或高于 GB/T4340.2 见表 2.2

表 2.2

硬度符号	最大误差												
	表示为标准块规定硬度值的百分比												
	硬度, HV												
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
HV0.01													
HV0.025	8	10											
HV0.05	6	8	9	10									
HV0.1	5	6	7	8	8	9	10	10	11				
HV0.2		4		6		8		9		10	11	11	12
HV0.3		4		5		6		7		8	9	10	10
HV0.5		3		5		5		6		6	7	7	8
HV1		3		4		4		4		5	5	5	6

注 1. 当压痕对角线小于 0.020mm 时, 表中不给出误差值。
2. 对于中间值, 其最大允许误差可由内插法求得。

* 表中内容摘自 GB/T4340.2。

3. 光学系统:见表 2.3

表 2.3

物镜	10× (观察)	40× (测量)
目镜	10×	
总放大倍数	100× (观察)	400× (测量)
测量分辨率	0.25 μm	
卤素灯亮度	20 级可调	

当机器超过 30 钟没有任何操作时, 卤素灯将关掉, 按任意键可唤醒。

- 4. 试验力施加方法: 自动加卸试验力
- 5. 试验力保荷时间: 5~60s (每 1 秒为一单位)
- 6. 试件最大高度: 90mm
- 7. 压头中心到外壁距离: 100mm
- 8. 主机重量: 约 30Kg
- 9. 电源: AC220V/50Hz
- 10. 外型尺寸: (长×宽×高) (530×200×510)mm
- 11. XY 平台

XY 平台参数见表 2.4

表 2.4

尺寸	100×100mm
行程	25×25mm
分辨率	0.01mm

3 仪器的安装和调试

3.1. 硬度计的工作条件

- a 在室温 (23±5) °C 的范围内;
- b 在稳固的基础上水平安置;
- c 在无震动的环境中;
- d 周围无腐蚀性介质;
- e 室内相对湿度不大于 65%。

3.2 拆箱和安装

主机上各件名称见表 3.1

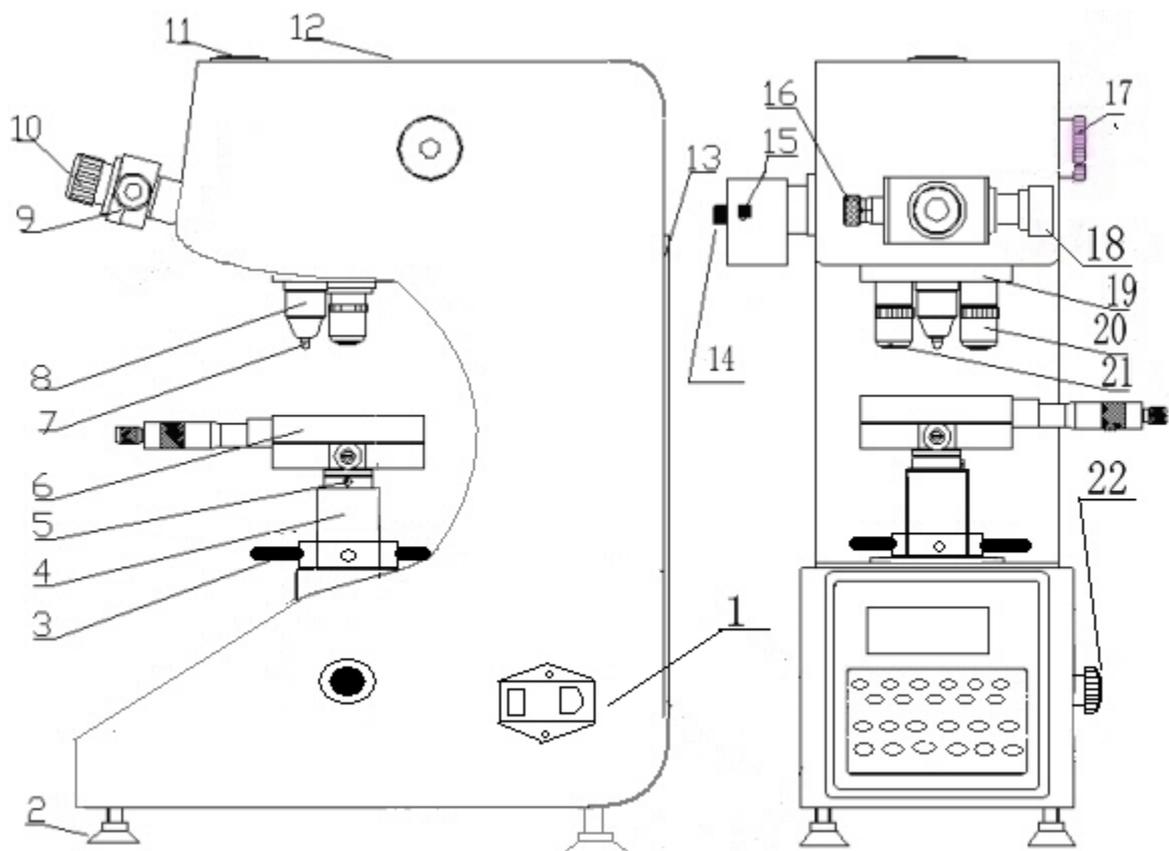


图 3.1 硬度计主机外形

表 3.1 各件名称

1. 电源插头	2. 水平螺钉	3. 升降旋轮	4. 升降螺杆	5. 螺钉
6. 十字试台	7. 压头	8. 保护套	9. 测微目镜	10. 眼罩
11. 摄影板	12. 上盖	13. 后盖板	14. 灯源上下调节螺母	15. 灯源前后调节螺钉
16. 左鼓轮	17. 变荷手轮	18. 右鼓轮	19. 转塔	20. 40 x 物镜
21. 10 ^x 物镜	22. 急停开关			

安装调试步骤如下：

1. 拆去外包装箱，取出硬度计主机和附件箱(见图 3.1)。
2. 将硬度计安放在专用工作台上，拆去绑在主机上的纱带。
从附件箱中取出水平螺钉(2)旋在主机底部。
3. 卸去上盖(12)，在机上面旋去螺钉和防震螺钉共四个(图 3.2)。

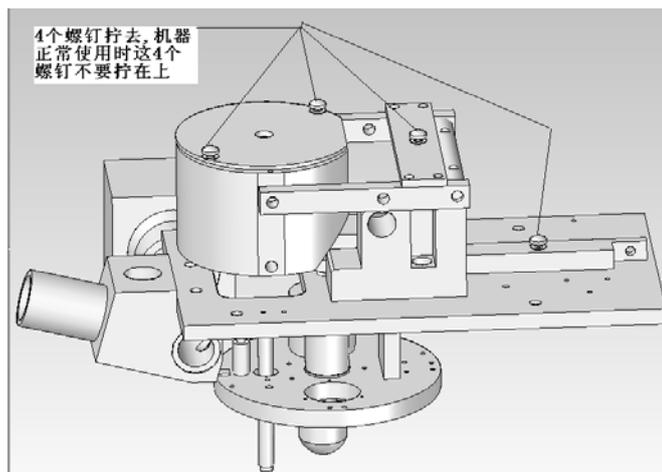


图 3.2 拆去 4 个螺钉位置图

4. 将变荷手轮(17)旋至 1kgf 处。
5. 拿下砝码盖, 将砝码轴和砝码从附件箱中取出, 将六只砝码从小到大套装在砝码轴上。安装时应先擦净砝码轴和砝码, 不能使其沾上污物。
6. 抓住砝码轴顶部, 将其放入砝码外壳内, 并转动砝码轴, 使其横销置于 V 型槽内 (图 3.3)。将端盖上的孔对准砝码轴, 使其台阶装砝码外壳里面并能转动。

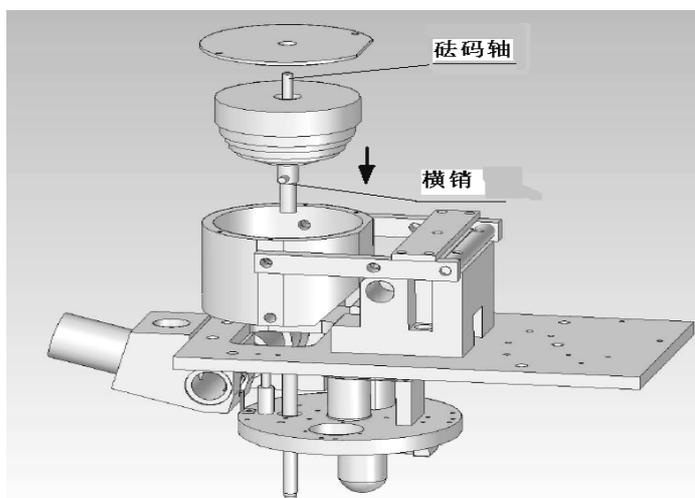


图 3.3 砝码轴与砝码的安放

7. 转动变荷手轮(17), 使砝码外壳在定位槽内上下灵活。然后盖上上盖(12)。
8. 拔出防尘盖, 将测微目镜(9)从附件箱中取出, 其按装方向(图 1)并插入孔内, 并插到底。
9. 将十字试台(6)从附件箱中取出, 将上面的防锈油擦干净。将其的轴插入升降螺杆(4)孔内, 锁紧螺钉(5)。
10. 从附件箱中取出水平仪放在十字试台(6)上, 调节螺钉(2)使之水平(水泡居中)。

4. 面板键功能介绍

4.1 机器的面板按键及其功能

图 4.1 是面板外形

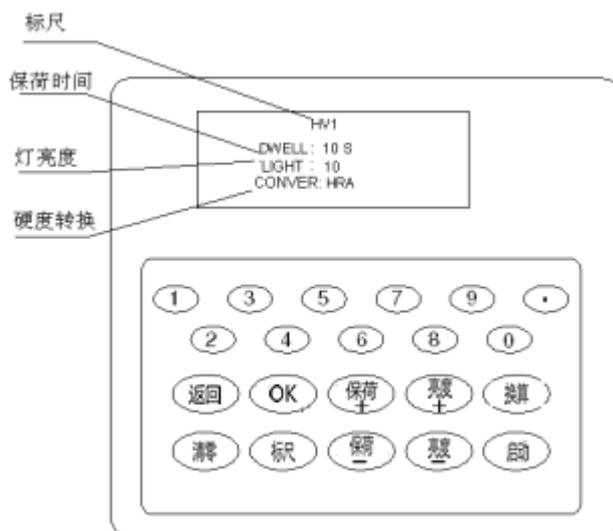


图 4.1 操作面板

返回

返回键：返回到前一界面

OK

确认键：输入数字时按此键确定输入

保荷

保荷时间键：保荷时间的选择，+是增 -减

亮度

灯亮度键：灯亮度的选择，+是增 -减

换算

硬度换算键：可对 HRA、HRB、HRC、HRD、HRF、HV、HK、HBW、HR15N、HR30N、HR45N、HR15T、HR30T、HR45T 进行硬度换算

清零

清零键：测试时对 d1、d2 清零

标尺

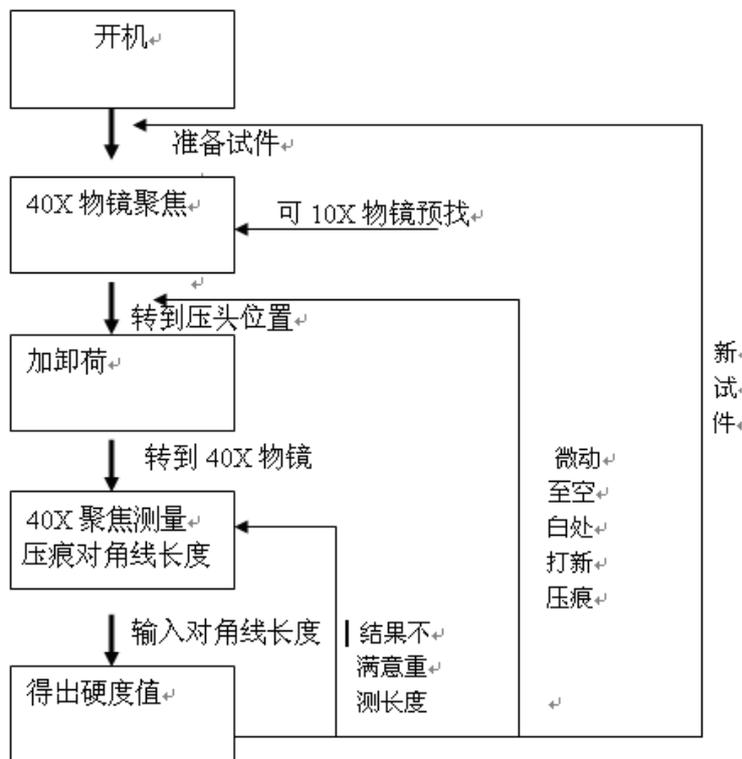
HV、HK 的选择键：HV、HK 的选择

启动

启动键：按此键开始加载荷:注要先把压头转到正前方再按此键
数字键：直接输入 D1,D2 就可以了，每次输入按 ok 即可。

5. 硬度计的使用

5.1 硬度计的操作使用：



硬度计测量硬度的工作过程见图 5.1

图 5.1 显维硬度计测量工作过程

下面具体介绍操作过程

5.1.1 测试过程：

1) 插上电源，打开电源开关。屏幕上出现界面，这时可以修改数据。

比如：硬度标尺（HV、HK）选择、硬度换算选择，保荷时间选择、灯光亮暗选择，

按按键可达到要求。

- 2) 转动变荷手轮(17)，使试验力符合选择要求，变荷手轮（17）的力值和屏幕上显示的力值是一致的。旋动变荷手轮（17）时，应小心缓慢地进行。在旋转到最大力 1kgf 时，转动位置已经到底，不能继续朝前转，应反向转动；转到最小力值 0.01kgf 时也应反向转动。
- 3) 10s 是最常用的试验力保持时间，也可根据需要按键保荷+或保荷-，每按一次变化 1 秒，“+”为加，“-”为减。
- 4) 如视场光源太暗或太亮，可按键亮度+或亮度-。
- 5) 转动转盘(19)，使 40×物镜(20)处于前方位置(光学系统总放大倍率为 400×，处于测量状态)。
- 6) 将标准试块或试件放在十字试台（6）上，转动旋轮(3)使试台上升，当试件离物镜（20）下端约 1-2mm 时（不要碰到物镜），然后用眼靠近测微目镜（9）观察。在测微目镜的视场内出现明亮光斑，说明聚焦面即将到来，此时应缓慢微量上升或下降试台，直至目镜中观察到试样表面清晰成像，这时聚焦过程完成。由于标准试块表面非常光洁，对初学者来说要寻找到试件表面是有一定困难，则你可以把试件翻过来（把粗糙面朝上），待寻找到试样表面后再翻回到测试面。
- 7) 如果想观察试样表面上较大的视场范围，可将 10×物镜(21)转至前方位置，此事光路系统总放大倍率为 100×，处于观察状态。

警告:当测试不规则的试件时，操作时要小心、防止压头碰击试件而损坏压头。

- 8) 将压头(7)转至前方位置，要感觉到转盘（19）已被定位，转动时应小心缓慢地进行，防止过快产生冲击，此时压头顶端与聚焦好的试样平面的距离约为 0.3~0.45mm。注：当测试不规则的试样时，要小心，防止压头碰击试样而损坏压头。
- 9) 按“启动”键，此时施加试验力(电机启动)，屏幕上出现 START TEST 表示开始测试;LOAD 表示加试验力; DWELL 表示保持试验力，“10、9、8……0”秒倒计时; UVLOAD 表示卸除试验力; 电机工作结束，屏幕上出现 d1:0 等待测量。如图 5.2 所示。

D1(μm) :	0.00
D2(μm) :	
	---HV1
---HV	NO:0

图 5.2 测试界面

警告:电机在工作状态时切不可再去移动试件或转动转塔,必须等待这次加卸荷结束后方可移动,否则会损坏仪器。

- 10) 将 40×物镜(20)转至前方,这时就可在测微目镜(9)中测量压痕对角线长度,如果压痕不太清楚,可缓慢上升或下降试台,使之清晰;如果测微目镜(9)内的两刻线较模糊时,可调节测微目镜上的眼罩(10),这以每个人的视力所定。
- 11) 在测微目镜(9)的视场内可看到压痕,根据自己的视力稍微转动升降旋轮(3),上下移动试台(6)将其调到最清楚。如果目镜内的两根刻线较模糊时,可调节眼罩(10)使之最清晰,这以每个人的视力所定。
- 12) 测量压痕对角线方法如下:

d —压痕对角线长度(μm) $d=n \times l$

n —测微目镜(9)右鼓轮的格数(1圈50格)

l —右鼓轮每格最小分度值(0.25 μm)

测量压痕对角线时,先转动测微目镜的左鼓轮,这时两刻线同时移动,先对准左边压痕的顶点;然后转动右鼓轮,使另一条刻线对准右边的顶点(图5.3)

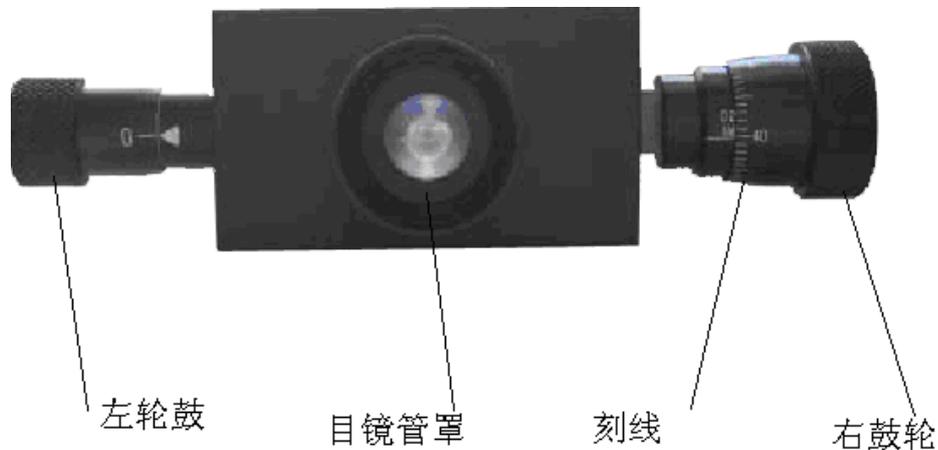
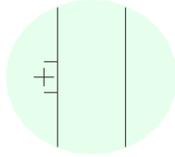
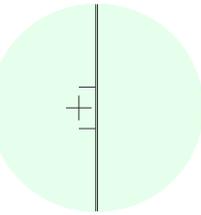
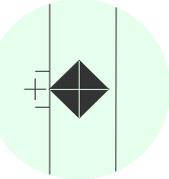
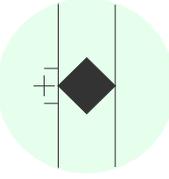
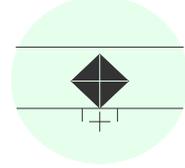


图 5.3 目镜外形图

下面列出压痕的具体测量方法:请参照 表 5.1

表 5.1 压痕的具体测量方法

<p>1 从目镜中观察视场内的两条刻线,旋转眼罩使刻线清晰。注:旋转眼罩可能引起压痕成像模糊,待两刻线清晰后再转动升降旋轮使压痕的成像清晰,见图 5.4;</p>	 <p>图 5.4</p>
<p>2 转动测微目镜两边的鼓轮,使两条刻线内侧无限接近,即两刻线内侧之间透光逐渐处于有光、无光的临界状态时,观察测量鼓轮上的零位刻线是否对准。(这在出厂前已对好,请不要随意调动,因每个人视力情况不同)。见图 5.5;</p>	 <p>图 5.5</p>
<p>3 反向转动测微目镜的两鼓轮,两刻线逐渐分开,转动目镜左鼓轮,使左刻线内侧与压痕左边的边缘相切,见图 5.6</p>	 <p>图 5.6</p>
<p>4 转动右测量鼓轮,使右刻线内侧与压痕右边的边缘相切,见图 5.7 记下数据并输入压痕长度的数值并按 OK, D1 测量完成。</p>	 <p>图 5.7</p>
<p>5 将测微目镜转动 90° (注意转动时要紧贴目镜管),转动鼓轮,使下刻线内侧与压痕下边的边缘相切,见图 5.8;</p>	 <p>图 5.8</p>

6 转动测量鼓轮，使上刻线内侧与压痕上边的边缘相切，见图 5.9，记下数据并输入压痕长度的数值并按 OK，D2 测量完成。仪器自动计算硬度值并显示，测试次数自动加一，一次测量完成。



图 5.9

6. 硬度计的维护及操作注意事项

6.1. 光源维护

当灯泡坏掉时请按如下步骤更换新灯泡：

- 1))请先切断电源, 以免触电;
- 2) 逆时针方向旋松螺钉 1; 见图 6.1
- 3) 按箭头 1 方向轻推后盖, 再按箭头 2 方向回转, 取下后盖; 见图 6.2。
- 4) 向上拔出坏灯泡, 换上新灯泡; 见图 6.3。
- 5) 用软布把新灯泡表面擦拭干净, 手不要碰触灯泡表面;
- 6) 按箭头 1 所示方向轻推后盖, 再按箭头 2 方向回转, 盖上后盖。见图 6.4。
- 7) 打开电源开关。
- 8) 观察测微目镜, 顺时针方向拧紧并调整螺钉 1, 使视场内光线均匀。(如有必要, 可松开并上下调整螺钉 2。) 见图 6.5

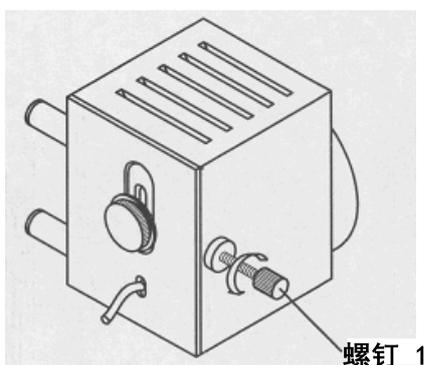


图 6.1 松开螺钉

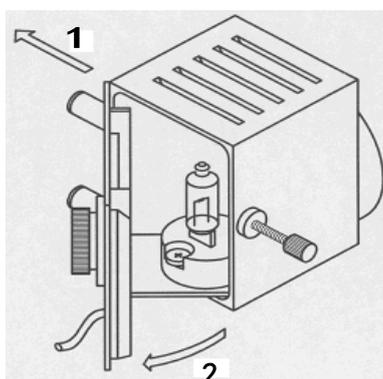


图 6.2 取下后盖

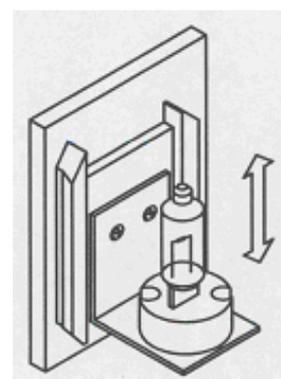


图 6.3 换上新灯泡

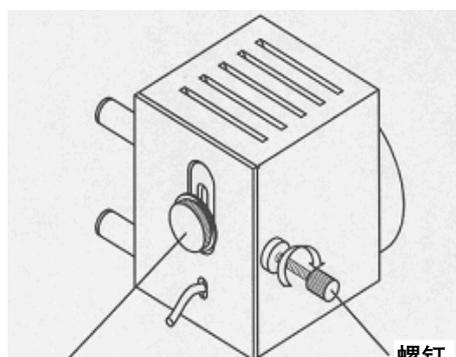
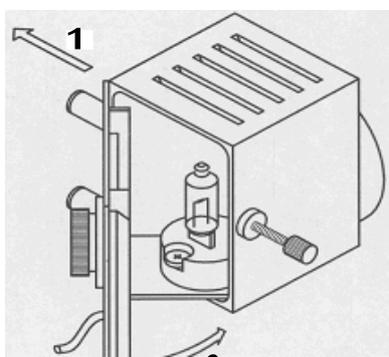


图 6.4 盖上后盖

图 6.5 调整螺钉

6.2 保险丝更换

当机器保险丝坏了请按如下步骤更换：

- 1). 切断电源, 将电源线从座中拔出, 按图把一字螺丝刀插入接头的中间, 把保险丝座撬出。
- 2). 把保险丝座从进线接头里取出。取出保险丝, 看看里面的细丝是否断裂。如果您不能决定保险丝是否坏了, 可以用欧姆表来检查细丝是否是好的
- 3). 更换新保险丝, 并安装好。

保险丝装在保险丝座内, 用于保护硬度计免受电源电压或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, 请立即联系维修人员。

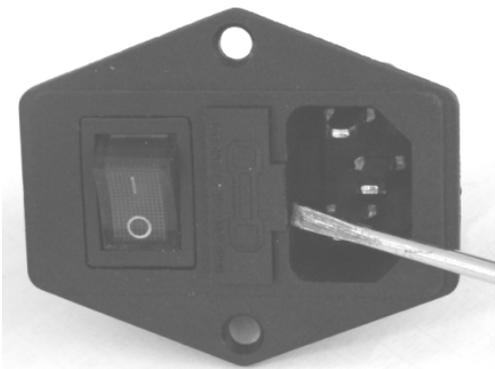


图 6.6 撬开保险丝座



图 6.7, 更换保险丝

6.3 金刚石压头

- 1) 压头(7)和压头轴是仪器非常重要的部分, 因此在操作时要十分小心不能触及压头。
- 2) 为了保证测试精度, 压头应保证清洁, 当沾上了油污或灰尘时可用脱脂绵沾上酒精(工业用)或乙醚, 在压头顶尖处小心轻擦干净。

3) 如要更换压头, 请不要自行拆卸, 请联系维修人.

6.4 测微目镜

- 1). 由于各人的视差, 观察测微目镜视场内的刻线可能模糊, 因此观察者换人时, 应先微量转动目镜上的眼罩 (10), 使观察到视场内的刻线清晰。
- 2). 测微目镜插在目镜管内, 要注意应插到底, 不能留有间隙, 否则会影响到测量的准确度, 当测量压痕对角线时, 须测量其顶点, 然后转 90° 再测量另一对顶点。
- 3). 测微目镜的零位在出厂时已调好, 如长期使用可能会有微量误差, 因此应定期校准零位, 如出现误差时应进行调整, 调整方法: 先对准目镜内的两刻线零位 (两刻线无限接近, 处于有无光隙的临界状态), 稍微松开右鼓轮上的三个止紧螺钉, 将右鼓轮的零位也对好, 则目镜内的零位与右鼓轮的零位同时对好 (图 6.8)

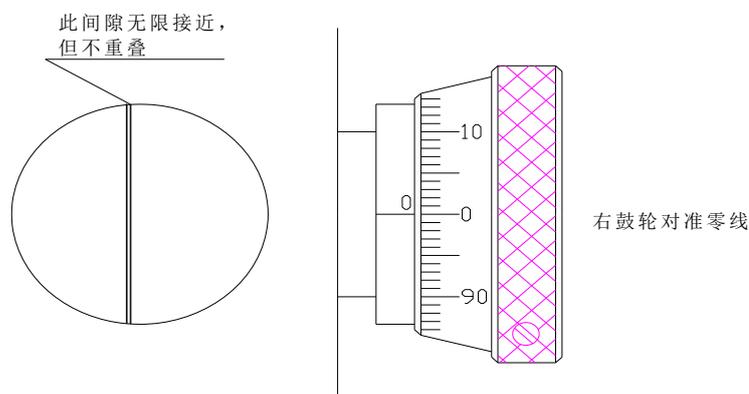


图 6.8

6.5 试样

- 1) 如果你怀疑机器硬度不准, 可以用标准硬度块进行校对, 校对时硬度块字面向上, 将硬度块上油污擦尽方可测量, 一般第一个测试点不算, 第二点才有效。
- 2) 试样表面必需清洁, 如果表面沾有油脂和污物, 则会影响测量准确性。在清洁试样时, 可用酒精或乙醚抹擦。
- 3) 当试样为细丝、薄片或小件时, 可分别用细丝夹持台、薄片夹持台及平口夹持台夹持, 放在十字试台上进行测试; 如果试件很小无法夹持, 则将试件镶嵌抛光后再进行试验。
- 4) 要保证试验的正确性, 必须要保证试样的厚度。根据国家标准的规定试件的厚度必须不小于压痕深度的 $8\sim 10$ 倍。那么怎样来知道试件满足规定的要求, 这里介绍几种方法。
 - a) 直接观察法:

将试件按照规定的要求进行试验，待试验结束观察其试件的边缘和背面（支持面）是否出现变形的痕迹。如果有痕迹出现，试验的结果无效。说明试件的厚度太薄不能满足试验的要求，这时有二种选择，一是重做试件，有些零件不能改变。二是选择较小的试验力，这也只能在规定的要求内进行。

b) 公式计算法：

维氏硬度试件厚度的计算公式： $h \approx 1/7d$ 。

c) 查表法：可查表 6.1,

表 6.1 试样最小厚度和检测力选用表

最小厚度 t/mm	检测力/N(Kgf)							
	0.049	0.9807	0.1471	0.1961	0.2452	0.4903	0.9807	1.9614
HV	HV0.005	HV0.01	HV0.015	HV0.02	HV0.025	HV0.05	HV0.1	HV0.2
50	0.019	0.028	0.034	0.039	0.043	0.062	0.087	0.123
100	0.013	0.020	0.024	0.028	0.0310	0.043	0.061	0.087
200	0.0097	0.014	0.017	0.020	0.022	0.031	0.043	0.062
300	0.008	0.011	0.014	0.016	0.018	0.025	0.036	0.050
400	0.0069	0.010	0.012	0.014	0.015	0.022	0.031	0.043
500	0.0062	0.0087	0.011	0.012	0.014	0.019	0.028	0.039
600	0.0056	0.008	0.010	0.011	0.013	0.018	0.025	0.036
700	0.0052	0.007	0.0090	0.010	0.012	0.016	0.023	0.033
800	0.0049	0.0069	0.0084	0.0097	0.011	0.015	0.022	0.031
900	0.0045	0.0064	0.0080	0.0091	0.010	0.014	0.021	0.029
1000	0.0043	0.006	0.0075	0.0086	0.009	0.0138	0.019	0.028
1200	0.0039	0.0056	0.0069	0.0079	0.0088	0.013	0.018	0.025
1400	0.0036	0.0052	0.0064	0.0073	0.082	0.012	0.016	0.023

最小厚度 t/mm	检测力/N(Kgf)							
	1.961	2.942	4.903	9.807	19.61	29.42	39.22	49.03
HV	HV0.2	HV0.3	HV0.5	HV1	HV2	HV3	HV4	HV5
50	0.12	0.15	0.19	0.27	0.38	0.47	0.54	0.61
100	0.086	0.13	0.14	0.19	0.28	0.33	0.39	0.43
200	0.062	0.075	0.097	0.14	0.19	0.24	0.27	0.31
300	0.050	0.062	0.080	0.11	0.16	0.19	0.22	0.25
400	0.043	0.053	0.069	0.10	0.14	0.17	0.20	0.22
500	0.039	0.048	0.062	0.09	0.12	0.15	0.17	0.19
600	0.036	0.043	0.057	0.08	0.11	0.14	0.16	0.18
700	0.033	0.040	0.052	0.073	0.10	0.13	0.15	0.16
800	0.031	0.038	0.049	0.069	0.097	0.12	0.14	0.15
900	0.029	0.036	0.046	0.065	0.095	0.11	0.13	0.14
1000	0.028	0.034	0.043	0.060	0.090	0.10	0.12	0.13
1200	0.025	0.031	0.040	0.056	0.079	0.095	0.11	0.12
1400	0.023	0.028	0.037	0.051	0.073	0.090	0.103	0.11

最小厚度 t/mm	检测力/N(Kgf)					
	49.03	98.07	196.1	294.2	490.3	980.7
HV	HV5	HV10	HV20	HV30	HV50	HV100
50	0.62	0.87	1.23	1.50	1.94	2.75
100	0.43	0.61	0.86	1.06	1.37	1.95
200	0.31	0.43	0.62	0.75	0.97	1.4
300	0.25	0.36	0.50	0.62	0.80	1.2
400	0.22	0.31	0.43	0.53	0.69	1.0
500	0.19	0.28	0.39	0.48	0.61	0.86
600	0.18	0.25	0.36	0.44	0.56	0.80
700	0.16	0.23	0.32	0.40	0.51	0.74
800	0.15	0.22	0.31	0.38	0.49	0.69
900	0.14	0.21	0.29	0.36	0.46	0.64
1000	0.13	0.19	0.28	0.34	0.44	0.62
1200	0.12	0.18	0.25	0.31	0.40	0.56
1400	0.11	0.16	0.23	0.28	0.37	0.52

试件的制作请按国家标准 GB/T4340 规定的要求进行。

6.6 力、压痕大小的选择

在测量维氏硬度时，只要试件条件允许，尽量使用大试验力，测量相对比较准确。一般是硬材料用较大的试验力；软材料用较小的试验力。

按照习惯，压痕对角线长度在 50um 左右时测量最方便，但也要考虑材料的厚度。

参考：材料厚度 $\geq 1.5 \times$ 压痕对角线长度

例如：材料厚度=0.1mm，则压痕对角线长度不能大于 0.066mm。

这里满足： $0.1 \geq 1.5 \times 0.066$ 。

7. 装箱单

序号	名称规格	单位	数量
1	主机（包括显微维氏压头一只，10 ^x 、40 ^x 物镜各一只）	只	各 1
2	试台、砝码、显微镜附件箱；	只	
3	砝码	只	6
4	砝码杆	个	1
5	十字工作台	个	1
6	薄片夹持台	个	1
7	细丝夹持台	个	1
8	平口夹持台	个	1
9	水平仪	个	1
10	螺丝刀	把	2
11	水平调节螺钉	块	4
12	外接电源线	根	1
13	10 ^x 数字式测微目镜	只	1
14	显微维氏硬度块	块	各 1
15	保险丝（2A）	个	2
16	产品合格证	张	1
17	产品使用说明书	本	1
18	防尘罩	包	1