

## 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，不可转动变荷手轮或转动旋轮。
- 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。
- 7 本文本版权为北京时代山峰科技有限公司所有，复制涂改必究！

北京时代山峰科技有限公司

TEL: 86 010 82951585; 4000240008

FAX: 86 010 82946733

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 一 简介 .....                   | 4  |
| 1 硬度介绍 .....                 | 4  |
| 2 硬度计原理 .....                | 4  |
| 二 硬度计的技术参数 .....             | 4  |
| 三 硬度计的安装 .....               | 4  |
| 1. 硬度计的工作条件 .....            | 4  |
| 2. 硬度计的拆箱 .....              | 5  |
| 3. 硬度计的安放 .....              | 5  |
| 4. 砝码组的安装 .....              | 6  |
| 5. 硬度标尺—试验力—砝码工作状态对应关系 ..... | 6  |
| 四 洛氏硬度 .....                 | 7  |
| 1. 洛氏硬度的技术参数 .....           | 7  |
| 2. 使用前的准备工作 .....            | 7  |
| 3. 测试洛氏硬度的操作步骤 .....         | 8  |
| 4. 洛氏硬度示值调整 .....            | 10 |
| 五 维氏硬度 .....                 | 11 |
| 1. 维氏硬度的技术参数 .....           | 11 |
| 2. 维氏测试前的准备工作 .....          | 11 |

3. 测试维氏硬度的操作步骤 ..... 12

**六 布氏硬度 ..... 15**

1. 布氏硬度的技术参数 ..... 15

2. 布氏测试前的准备工作 ..... 16

3. 测试维氏硬度的操作步骤 ..... 16

**七 打印机和 RS232 超级终端的使用 ..... 18**

1. 打印机的使用 ..... 18

2. 打印纸的更换 ..... 18

3. RS232 超级终端的设置 ..... 18

**八 硬度计的保养及注意事项 ..... 19**

**九 附件（装箱单） ..... 21**

1. 主机附件 ..... 21

2. 显微镜附件 ..... 21

**十 附表 ..... 22**

1. 洛氏圆柱形试样硬度补偿表 ..... 22

2. 维氏硬度对角线长度对照表 ..... 23

## 一 简介

### 1 硬度介绍

硬度是材料机械性能的重要指标之一，而硬度试验则是判断金属材料或零件质量的重要手段。此硬度计是通过位移传感器和光电编码器测量并通过内部微电脑系统计算处理后在 4.8” 大屏幕 LCD 显示的中高端产品，并可以通过打印机输出。由于金属的硬度与其他机械性能有相互对应关系，因此，大多数金属材料可以通过测定硬度近似地推算出其他机械性能，如强度、疲劳、蠕变和磨损等。

### 2 硬度计原理

数显布洛维硬度计具备了布氏、洛氏、维氏三种试验方法，七级试验力的多功能硬度计，能满足多种硬度测试需求。试验力的加荷、保荷、卸荷采用自动切换机构，试验力变换由手轮的旋转而获得，由高精度编码器和传感器测量压痕，并由内部系统程序计算出硬度值显示出来。所以操作简便迅速，界面直观，基本没有人为的操作误差，具有很高的灵敏度，稳定性，适用于车间和试验室。

## 二 硬度计的技术参数

- 1 初试验力：98.07N（10kg） 允差±2.0%
- 2 总试验力允差：±1.0%
- 2.1 布氏硬度试验力：306.5N（31.25kg）、612.9N（62.5kg）、1839N（187.5kg）
- 2.2 洛氏硬度试验力：588.4N（60kg）、980.7N（100kg）、1471N（150kg）
- 2.3 维氏硬度试验力：294.2N（30kg）、980.7N（100kg）
- 3 压头规格：
  - 3.1 金刚石洛氏压头（圆锥）
  - 3.2 金刚石维氏压头（棱锥）
  - 3.3  $\phi 1.5875\text{mm}$ 、 $\phi 2.5\text{mm}$ 、 $\phi 5\text{mm}$  球压头
- 4 电源电压：AC220V±5%，50~60Hz
- 5 延时控制：0~60 秒可调
- 6 压头中心到机身距离：165mm
- 7 被测试件允许最大高度：
  - 7.1 测试洛氏硬度：200mm
  - 7.2 测试布氏、维氏硬度：140mm
- 8 显微镜放大倍率： $37.5^{\times}$ 、 $75^{\times}$
- 9 硬度计外形尺寸（长×宽×高）525×240×700mm
- 10 仪器重量约：70kg

## 三 硬度计的安装

### 1 硬度计的工作条件

- 1.1 在室温摄氏 15~35 度范围内；
- 1.2 室内的相对湿度不大于 65%；
- 1.3 在无震动的环境中；
- 1.4 周围无腐蚀性介质。

## 2 硬度计拆箱

2.1 卸去箱体底部的四个螺母，抬起移开箱体，取出附件箱。

2.2 抬高底板，用扳手将底板下的 2 只 M10 螺栓旋出，硬度计与底板脱离，提出硬度计（注意安全）。用户可按图（1）参考尺寸制作硬度计工作台。

a) 拆箱后的硬度计水平放在稳固的工作台上，其水平度不超过 1mm/m。同时在工作台适当位置开孔（图 1），使螺杆（7）能正常工作。

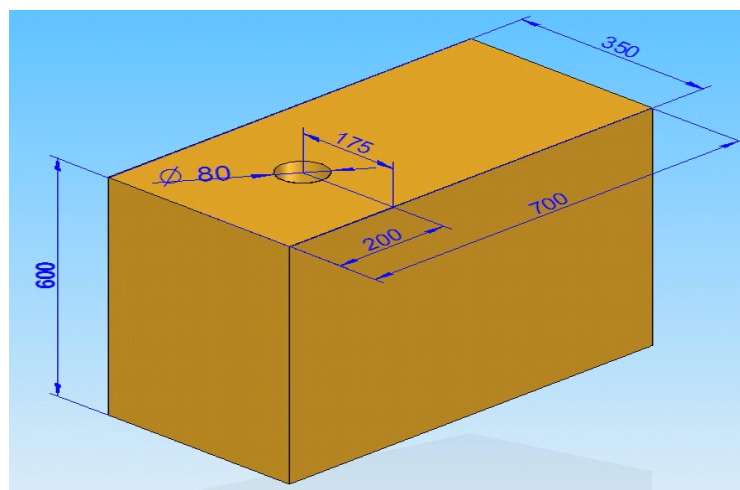


图 1（参考尺寸）

## 3 硬度计安放（图 2）

硬度计放置妥当后，把上盖（1）和后盖（2）打开。将机体内扣住接长杆（23）上的橡皮筋解去（图 4），固定活动部件的白纱带都解去，然后盖好，防止灰尘入内。

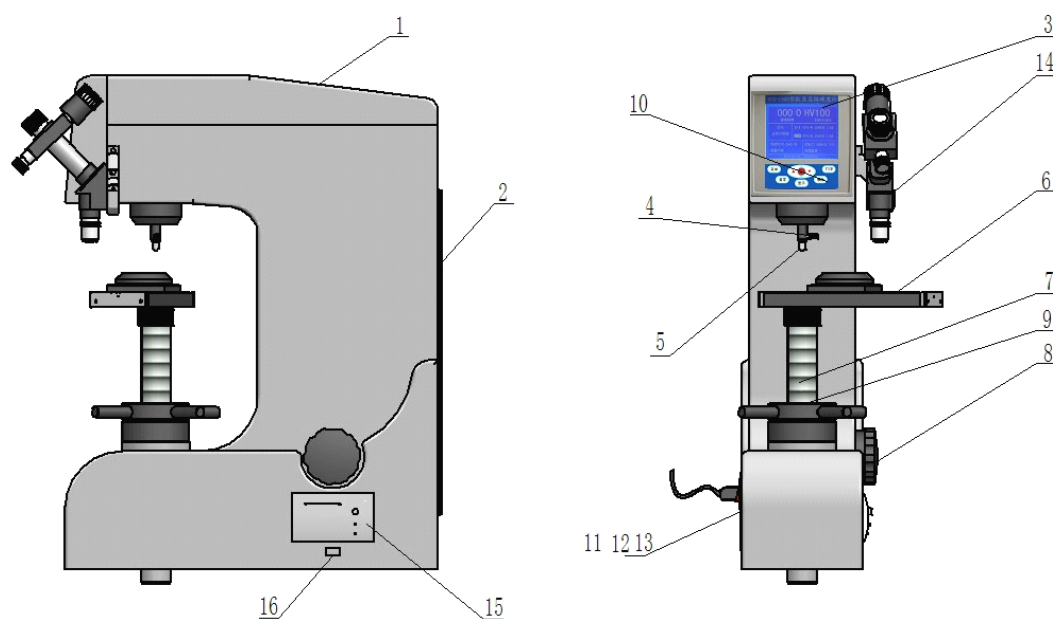


图 2

- 1 上盖 2 后盖 3 显示屏 4 压头止紧螺钉 5 压头 6 溜板试台 7 升降螺杆  
8 变荷手轮 9 旋轮 10 控制按键 11 电源插座 12 保险丝 13 开关 14 显微镜支架  
15 打印机 16 RS232 端口

#### 4 砝码组的安装 (图 3)

4.1 安装砝码时，应使仪器处于卸除试验力状态。

4.2 取出附件箱内的砝码组擦净，看清砝码编号。将变荷手轮 (8) 旋至 31.2 处，砝码按 1、2、3、4 顺序至上而下逐个放入吊杆 (16) 托盘上，砝码上两边圆柱销安放在叉架 (18) 的凹槽内，0 号砝码 (15) 搁在吊杆上部 (当试验力为 294.2N(30kg) 时，应把“0 号砝码”取下)，然后将变荷手轮顺时针转动一周，观察砝码悬空时不得与任何部件相碰 (注意：先将水平校正仪放在工作台上，校准硬度计的水平)。

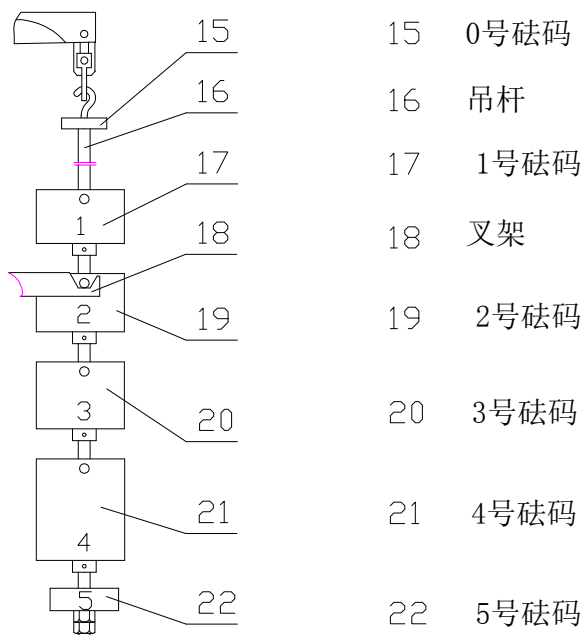


图 3

#### 5. 硬度标尺—试验力—砝码工作状态对应关系 (表 1)

表 1

| 硬度标尺    | 试验力             | 变荷手轮刻值 | 砝码受力 (砝码代号)             | 备注           |
|---------|-----------------|--------|-------------------------|--------------|
| HV      | 294.2N(30kg)    | 306    | 5 号                     | 取下 0 号小砝码    |
| HB      | 306.5N(31.25kg) | 306    | 5 号+0 号                 | 将 0 号小砝码放回原处 |
| HRA     | 588.4N(60kg)    | 588    | 5 号+0 号+1 号             |              |
| HB      | 612.9N(62.5kg)  | 613    | 5 号+0 号+2 号             |              |
| HV, HRB | 980.7N(100kg)   | 980    | 5 号+0 号+2 号+3 号         |              |
| HRC     | 1471N(150kg)    | 1471   | 5 号+0 号+1 号+2 号+4 号     |              |
| HB      | 1839N(187.5kg)  | 1839   | 5 号+0 号+1 号+2 号+3 号+4 号 |              |

## 四 洛氏硬度

### 1 洛氏硬度的技术参数

**1.1** 初试验力：98.07N（10kg）

**1.2** 总试验力：588.4N（60kg）、980.7N（100kg）、1471N（150kg）

**1.3** 压头：金刚石圆锥洛氏压头、 $\phi 1.5875\text{mm}$  球压头

**1.4** 洛氏硬度示值允许误差(表 2)

**表 2**

| 硬度标尺 | 标准块的硬度范围    | 硬度计示值允许误差 |
|------|-------------|-----------|
| HRA  | 20~≤75HRA   | ±2HRA     |
|      | >75~≤88HRA  | ±1.5HRA   |
| HRB  | 20~≤45HRB   | ±4HRB     |
|      | >45~≤80HRB  | ±3HRB     |
|      | >80~≤100HRB | ±2HRB     |
| HRC  | 20~≤70HRC   | ±1.5HRC   |

**1.5** 洛氏硬度试验标尺、压头、试验力及应用范围（表 3）

**表 3**

| 标尺  | 压头类型                                       | 初试验力 (N)        | 总试验力 (N) | 应用范围                      |
|-----|--|-----------------|----------|---------------------------|
| HRA | 金刚石压头                                      | 98.07<br>(10kg) | 588.4    | 硬质合金、碳化物、表面淬火钢、硬化薄钢板      |
| HRD |  |                 | 980.7    | 薄钢板、表面淬火钢                 |
| HRC |  |                 | 1471     | 淬火钢、调质钢、冷硬铸铁              |
| HRF | 球压头<br>$\phi 1.5875\text{mm}$<br>(1/16 英寸) |                 | 588.4    | 铸铁、铝、镁合金、轴承合金、退火铜合金、薄软钢板等 |
| HRB |  |                 | 980.7    | 软钢、铝合金、铜合金、可锻铸铁、退火钢       |
| HRG |  |                 | 1471     | 磷青铜、铍青铜和可锻铸铁              |
| HRH | 球压头<br>$\phi 3.175\text{mm}$<br>(1/8 英寸)   |                 | 588.4    | 铝、锌、铅等                    |
| HRE |  |                 | 980.7    | 轴承合金、锡、硬塑料等软材料            |
| HRK |  |                 | 1471     |                           |

洛氏硬度测试常用标尺为 A、B、C 三种

### 2 使用前的准备工作

**2.1** 被测试件的表面应平整光洁，不得有污物、氧化皮、凹坑及显著的加工痕迹。

**2.2** 试件的最小厚度应大于压痕深度的 10 倍。测试后，试件背面不得有可见的变形痕迹。

**2.3** 被测试件应稳定地放在试台上，测试过程中试件不得移动，并保证试验力能垂直

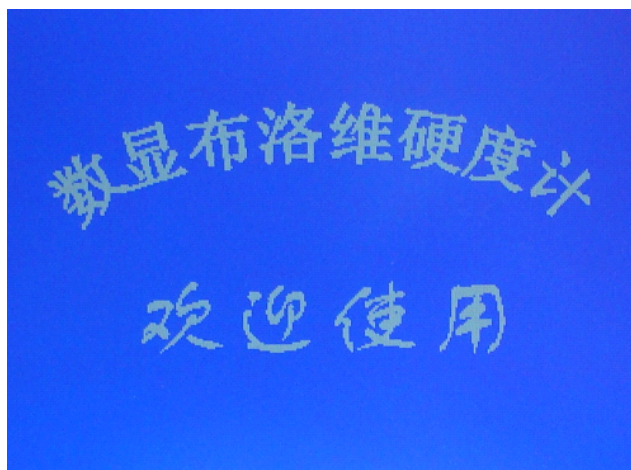
施加工试件上。

**2.4** 被测试件为圆柱形时，必须使用“V”型试台。当测试 HRC、HRA 硬度时，试件直径小于 38mm，测试 HRB 硬度时试件直径小于 25mm，其测试结果要进行修正，修正值均为正值。（查阅附录）

### 3 测试洛氏硬度计的操作步骤

3.1 接通电源（11），打开开关（13），显示屏（10）显示开机画面，然后转入前一次的工作待机状态。

开机画面



操作面板



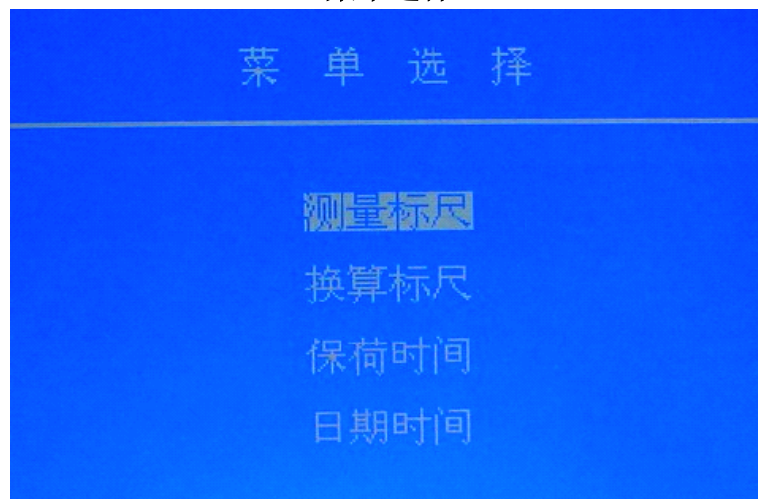
待机状态（洛氏界面）





**3.2** 根据被测试件材料的软硬程度，按表 3 及图纸要求按“菜单”键选择测量标尺后按 OK 键，这时屏幕显示提示（包括总实验力值、使用压头、保荷时间、室温等），顺时针转动变荷手轮（8），确定总试验力。把压头（5）朝主轴孔中推进，贴紧支承面，将压头柄缺口平面对着螺钉，把压头止紧螺钉（4）略拧紧，取出附件箱内的工作台（大、小平工作台或 V 型试台）安装，然后将被测试件置于工作台上。这时需要选择一个换算标尺。测量第二次起可能会在硬度值显示位置会有一些的残余位移值，此时可以按清零键清除。

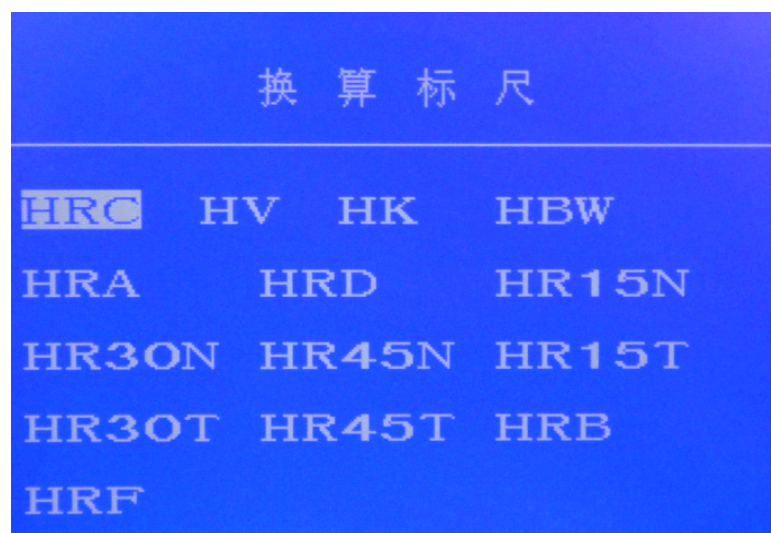
菜单选择



标尺选择



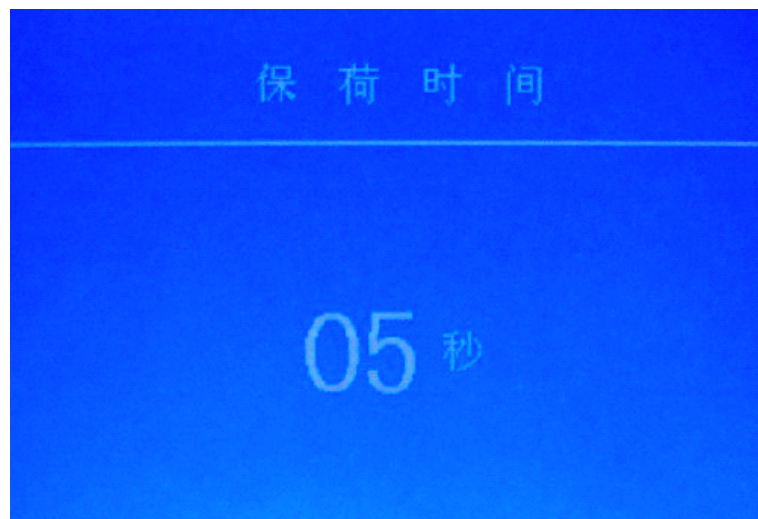
换算标尺



**3.4** 旋轮（9）顺时针转动，升降螺杆上升，应使试件缓慢无冲击地与压头接触，直至显示屏显示值 570 以上并发出蜂鸣提示音，（如果超过设定值，硬度计会自动报错并停止工作，这是应退下升降螺杆，换硬度块上的另一个点重新操作）硬度计自动开始加荷，（此时硬度计所有按钮全部锁定）然后保荷后卸荷，最后在屏幕上显示出硬度值，并发出提示音，此时可以将旋轮（9）逆时针转动，使升降螺杆下降至试样和压头没有接触，完成整个实验过程。

**3.5** 洛氏硬度测试的总试验力保持时间为 5 秒，时间长短可由菜单设置的保荷时间中调整。

**保荷时间**

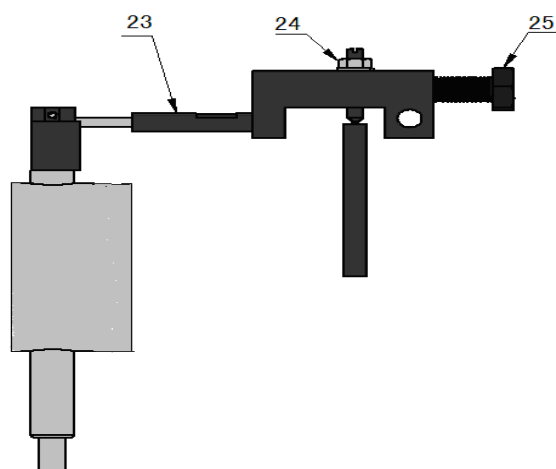


**3.6** 在每个试件上的测试点不少于五点（第一点系统不计算）。对大批量零件检验，测试点可适当减少。

**4 洛氏硬度示值调整（图 4）**

硬度计的示值精度已在出厂前校准，若因运输过程中造成的误差，试验人员在了解仪器结构原理的基础上可作适当调整。方法：将上盖取下，如测出示值较标准硬度块低，则先用螺丝刀固定 M4（24）螺杆，略松螺母，将螺钉（25）顺时针微量旋进（转动

半圈，约调高硬度值 1 度)，将百分表零位调准，固定螺杆(24)然后旋紧螺母。再测试示值，直至调整到规定的误差范围内（表 2）。如测出示值高于标准块硬度值，则相反方向旋转螺钉。调整完成后重启系统或按清零键清零。



23 接长杆                      24 螺杆                      25 螺钉

图 4

## 五 维氏硬度

### 1 维氏硬度的技术参数

- 1.1 试验力： 294.2N（30kg）、980.7N（100kg）
- 1.2 压头： 金刚石维氏压头（棱锥）
- 1.3 维氏硬度测量范围:40HV~1000HV
- 1.4 维氏硬度计示值误差和示值重复性（表 4）

表 4

| 硬度符号        | 硬度块示值      | 示值误差 | 硬度块示值  | 示值重复性 |
|-------------|------------|------|--------|-------|
| HV30, HV100 | 100~250HV  | ±2%  | ≤225HV | 6%    |
|             | 300~1000HV | ±3%  | >225HV | 4%    |

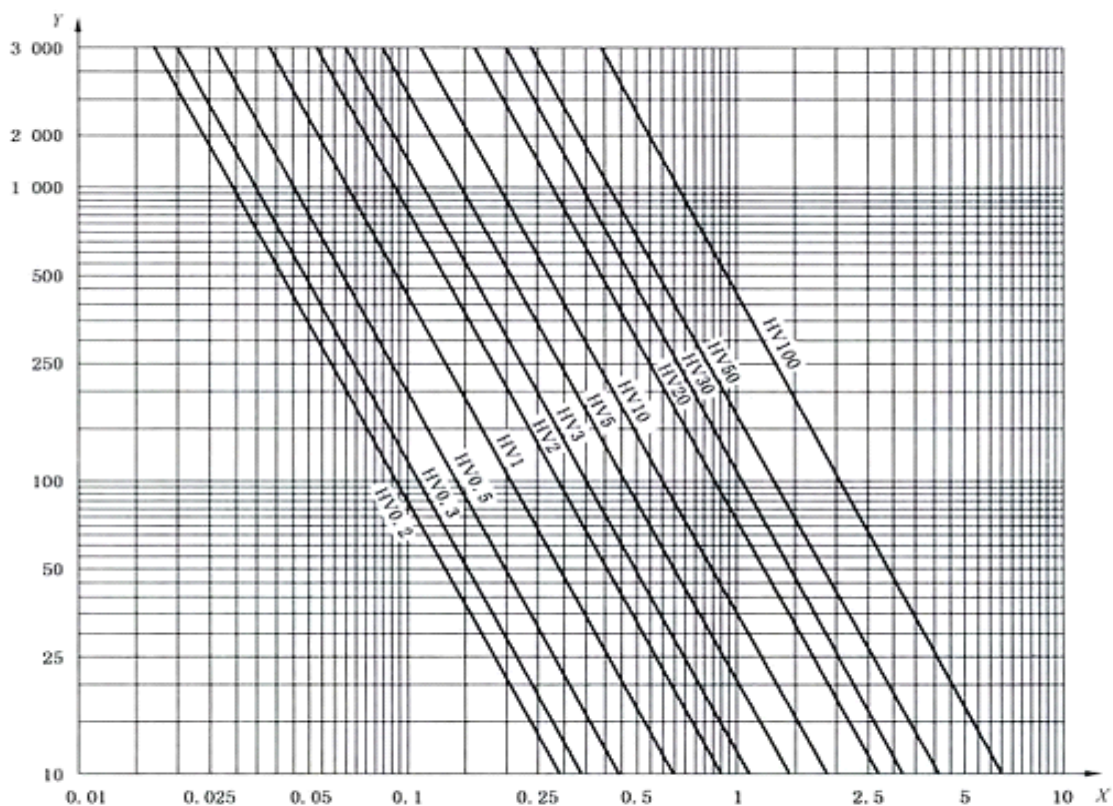
1.5 维氏硬度测量使用 5<sup>x</sup>物镜，测量显微镜放大了 75 倍。

1.6 用 5<sup>x</sup>物镜时目镜毂轮最小分度值 I=0.1875μm

### 2 测试维氏硬度前的准备工作

- 2.1 被测试件的表面应平整光洁，不得有污物，必须保证压痕对角线能精确地测量，光洁度不低于 0.8。
- 2.2 试件应稳定地放在工作台上，接触面必须干净，试验过程中试件不得移动，并保证试验力垂直施加于试件上。
- 2.3 试件或测试层的厚度关系（图 5）

试样最小厚度-试验力-硬度关系



X——试样厚度,单位为毫米(mm);

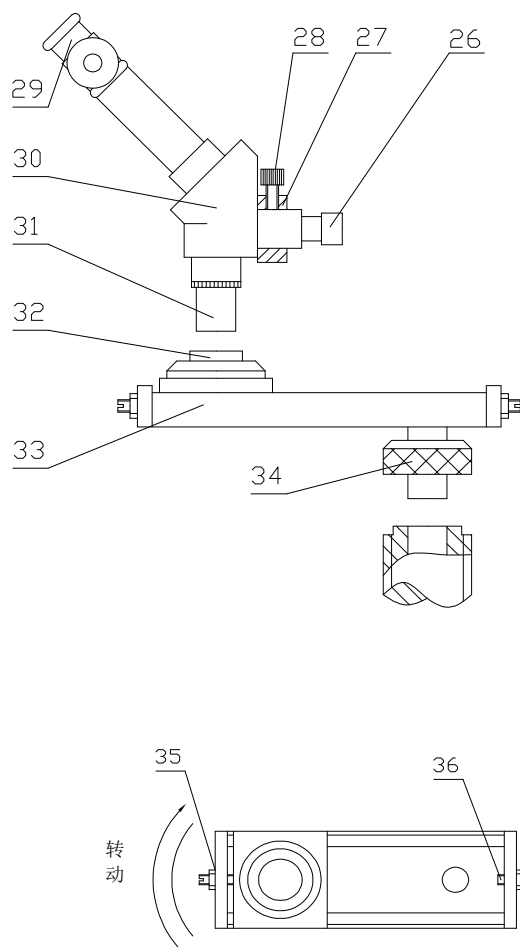
Y——硬度值,HV。

试样最小厚度-试验力-硬度关系图(HV0.2~HV100)

图 5

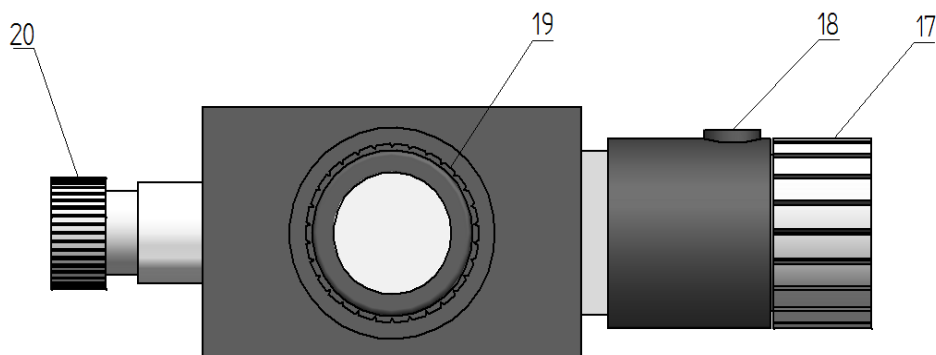
### 3 测量维氏硬度的操作步骤

- 3.1 取出附件箱内一套活动溜板工作台，擦静防锈油。将溜板试台（33）与升降螺杆按图装配(图 6)，旋紧滚花螺母（34）。
- 3.2 显微镜座（30）插入硬度计左边支架（14）孔中，对准凹坑，旋紧螺钉（28）。要求显微镜座下平面与试台平行。



26 内照明灯 27 支架 28 螺钉 29 测微目镜 30 显微镜座 31 物镜  
32 试件 33 溜板试台 34 滚花螺母 35 挡钉 1 36 挡钉 2

图 6



17 右鼓轮 18 测量按钮 19 眼罩 20 左鼓轮  
15x 测微目镜



图 7

- 3.3 将测微目镜（29）插入孔中，并插到底。内照明灯（26）的插头插在机体左面的插座内，内照明灯（26）插入显微镜座（30）孔中，将 5x 物镜（31）旋入显微镜座（30）下方。
- 3.4 把试件（32）置于试台上，将溜板试台(33)移至挡钉 2（36）处。
- 3.5 接通电源（11），打开开关（13），显示屏（10）显示开机画面，然后转入工作待机状态，内照明灯亮。维氏硬度测试界面（图 8）



图 8

- 3.6 根据被测试件材料的软硬程度，按表 4 按菜单键选择标尺后按 OK 键，这时屏幕显示提示（包括总实验力值、使用压头、保荷时间、室温等），顺时针转动变荷手轮（8），确定总试验力。把压头（5）朝主轴孔中推进，贴紧支承面，将压头柄缺口平面对着螺钉，把压头止紧螺钉（4）略拧紧，然后将被测试件置于溜板工作台（33）上。硬度显示位置可能会有位移残余值，此时可以按 OK 键清零。
- 3.7 旋轮（9）顺时针转动，升降螺杆上升，应使试件缓慢无冲击地与压头接触，直至显示屏显示值 570 以上并发出蜂鸣提示音，（如果超过设定值，硬度计会自动报错并停止工作，这是应退下升降螺杆，换硬度块上的另一个点重新操作）硬度计自动开始加荷，然后保荷后卸荷，最后在屏幕上显示出硬度值，并发出提示音，此时可以将旋轮（8）逆时针转动，使升降螺杆下降至试样和压头不接触。（维氏硬度保持时间为黑色金属，试验力保持时间为 10~15 秒，有色金属为 30±2。）
- 3.8 压痕测试后，微量下降（大约 5mm）试台，使试件与压头脱离，将溜板试台与试件一起平稳地移至物镜(31)下，轻靠着挡钉 1（35）
- 3.9 以升降螺杆(7)孔为中心，微微转动溜板试台(33)寻找压痕，并转动旋轮(8)上下升降试台直至在目镜中观察到压痕清晰成像，距焦过程完成，将滚花螺母并紧。
- 3.10 当目镜内的数字或刻线模糊时可调节目镜上的眼罩（19），这以每个人的视力所定。如果在目镜中观察到的成像呈模糊状或一半清晰一半模糊，则说明光源中心偏离，需转动照明灯（26）光源的中心位置。
- 3.11 维氏压痕测量：图（9）  
转动右鼓轮（17），移动目镜的刻线，使两刻线逐步靠拢，当刻线内侧无限接近时(刻线内侧之间处于无光隙的临界状态)，按“清零”键，这时主屏幕上的 D1:

数值为零，即为术语中的零位。这时就可在目镜中测量压痕对角线长度。转动右边鼓轮（17）使刻线分开，然后转动左侧鼓轮（20），使左边的刻线移动，当左边刻线的内侧与压痕的左边外形交点相切时，再移动右边刻线，使内侧与压痕外形交点相切，按下目镜上测量按钮（18），对角线长度  $d_1$  的测量完成；转动目镜（29） $90^\circ$ ，以上述的方法测量对角线长度  $d_2$ ，按下测量按钮（18），这时屏幕显示本次测量的  $D_1/D_2$  示值和所计算出的硬度示值及换算值，如果认为测量有误差，可重复上述程序再次测量。第一次试验结束，按照检定规程要求，第一点压痕不计数，所以第二点压痕的硬度示值作为记入试验次数中的第一次，此时屏幕显示测量次数为 01。在当前几次试验后，其测试结果已经储存在仪器内，最多可储存 14 次。如你需要看一下前几次的测量数据，则按“显示”键，屏幕即可显示出数据和统计结果。然后按“OK 键”，仪器回复工作状态。

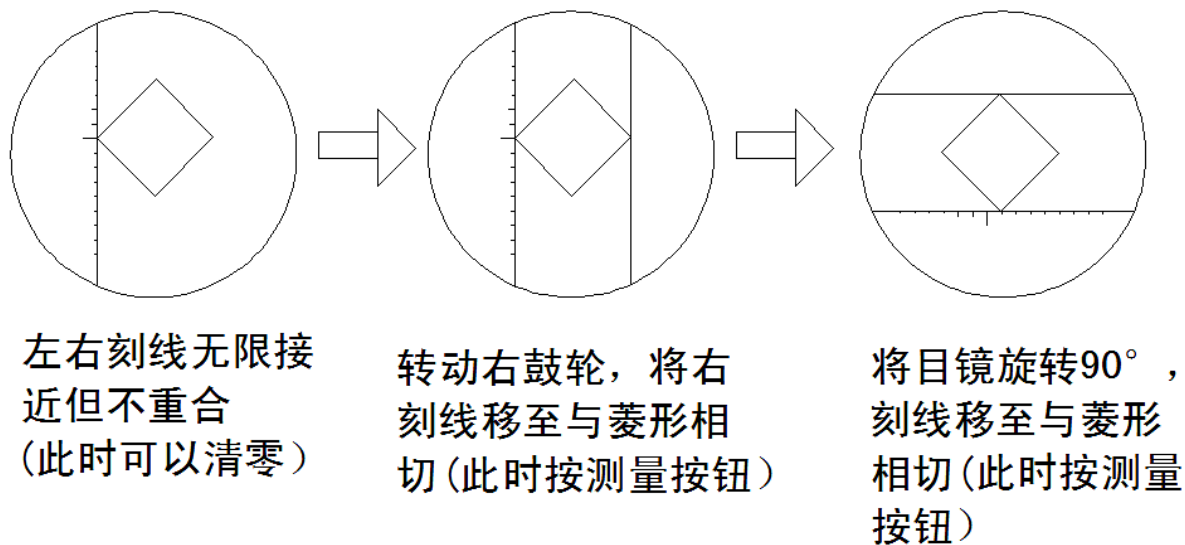


图 9

**3.12** 硬度测试的平均值与标准块硬度值之差除以标准块硬度值，用百分比表示，为硬度计的示值误差；硬度值中最大值与最小值之差，除以硬度值平均值，为硬度计的示值重复性（表 4）。

## 六 布氏硬度

### 1 布氏硬度的技术参数

- 1.1** 试验力：306.5N（31.25kg）、612.9N（62.5kg）、1839N（187.5kg）
- 1.2** 球压头： $\phi 2.5\text{mm}$ 、 $\phi 5\text{mm}$
- 1.3** 布氏硬度计示值误差及示值重复性（表 5）

表 5

| 硬度范围(HBW)                   | 示值误差(%)   | 示值重复性(%)   |
|-----------------------------|-----------|------------|
| $\leq 125$                  | $\pm 3$   | $\leq 3.5$ |
| $125 < \text{HBW} \leq 125$ | $\pm 2.5$ | $\leq 3.0$ |
| $> 225$                     | $\pm 2$   | $\leq 2.5$ |

**1.4** 布氏硬度测量范围：8HBW~650HBW

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| HBW5/62.5    | 测量范围 8HBW~54HBW   |
| HBW2.5/187.5 | 测量范围 95HBW~650HBW |
| HBW2.5/62.5  | 测量范围 31HBW~218HBW |
| HBW2.5/31.25 | 测量范围 16HBW~109HBW |

**1.5** 布氏硬度测量使用 2.5<sup>x</sup>物镜，测量显微镜放大了 37.5 倍。鼓轮的最小单位为 0.375 $\mu$ m

## 2 测试布氏硬度前的准备工作

- 2.1** 被测试件的表面应平整光洁，不得有污物，必须保证压痕对角线能精确地测量。
- 2.2** 试件应稳定地放在工作台上，接触面必须干净，测试过程中试件不得移动，并保证试验力垂直施加于试件上。
- 2.3** 试件的最小厚度应大于压痕深度的 10 倍。测试后，试件背面不得有可见变形痕迹。

## 3 测试布氏硬度计的操作步骤

- 3.1** 布氏硬度操作顺序与维氏相近，取出附件箱内一套活动溜板工作台，擦静防锈油。将溜板试台（33）与升降螺杆按图装配(图 6)，旋紧滚花螺母（34）。
- 3.2** 显微镜座（30）插入硬度计左边支架（14）孔中，对准凹坑，旋紧螺钉（28）。要求显微镜座下平面与试台平行。
- 3.3** 将测微目镜（29）插入孔中，并插到底。内照明灯（26）的插头插在机体左面的插座内，内照明灯（26）插入显微镜座（30）孔中，将 2.5x 物镜（31）旋入显微镜座（30）下方。
- 3.4** 把试件（32）置于试台上，将溜板试台(33)移至挡钉 2（36）处。
- 3.5** 接通电源（11），打开开关（13），显示屏（10）显示开机画面，安装外照明灯，然后转入前一次的工作待机状态，外照明灯亮。布氏硬度测试界面（图 10）



图 10

- 3.6** 根据被测试件材料的软硬程度，按表 5 和图纸要求按菜单键选择标尺后按 OK 键，这时屏幕显示提示（包括总实验力值、使用压头、物镜选择、保荷时间、室温等），顺时针转动变荷手轮（8），确定总试验力。把压头（5）朝主轴孔中推进，贴紧支承面，将压头柄缺口平面对着螺钉，把压头止紧螺钉（4）略拧紧，然后将被测试件置于溜板工作台（33）上。硬度显示位置可能会有位移残余值，此时可以按 OK

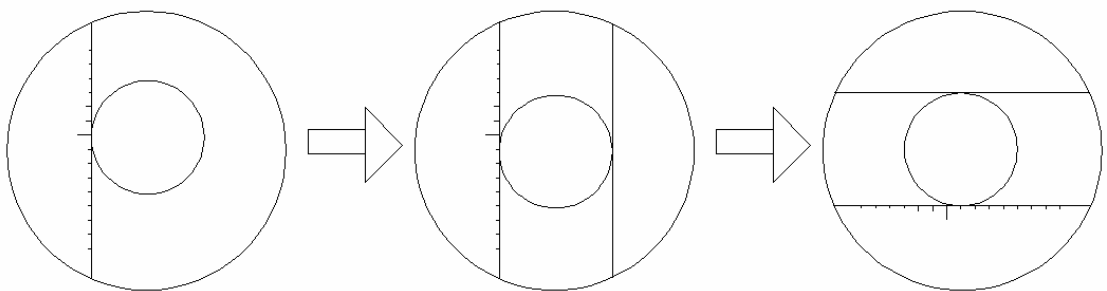


键清零。

- 3.7 旋轮（9）顺时针转动，升降螺杆上升，应使试件缓慢无冲击地与压头接触，直至显示屏显示值 570 以上并发出蜂鸣提示音，（如果超过设定值，硬度计会自动报错并停止工作，这是应退下升降螺杆，换硬度块上的另一个点重新操作）硬度计自动开始加荷，然后保荷后卸荷，并发出提示音，此时可以将旋轮（9）逆时针转动，使升降螺杆下降至试样和压头不接触
- 3.8 压痕测试后，下降（约 25mm）试台，使试件与压头脱离，将溜板试台与试件一起平稳地移至物镜(31)下，轻靠着挡钉 1（35）
- 3.9 以升降螺杆(7)孔为中心，微微转动溜板试台(33)寻找压痕，并转动旋轮(9)上下升降试台直至在目镜中观察到压痕清晰成像，距焦过程完成，将滚花螺母并紧。
- 3.10 当目镜内的数字或刻线模糊时可调节目镜上的眼罩，这以每个人的视力所定。如果在目镜中观察到的成像呈模糊状或一半清晰一半模糊，则说明光源中心偏离，需转动外照明光源的中心位置或测量表面为一个斜面。

**3.11 布氏压痕测量：图（11）**

转动右鼓轮（17），移动目镜的刻线，使两刻线逐步靠拢，当刻线内侧无限接近时(刻线内侧之间处于无光隙的临界状态)，按“**清零**”键，这是主屏幕上的 D1：数值为零，即为术语中的零位。这时就可在目镜中测量压痕对角线长度。转动右边鼓轮（17）使刻线分开，然后转动左侧鼓轮（15），使左边的刻线移动，当左边刻线的内侧与压痕的左边外形交点相切时，再移动右边刻线，使内侧与压痕外形交点相切，**按下目镜上测量按钮（18）**，对角线长度 d1 的测量完成；转动目镜（29）90°，以上述的方法测量对角线长度 d2，**按下测量按钮（18）**，这时屏幕显示本次测量的 D1/D2 示值和所计算出的硬度示值及换算值，如果认为测量有误差，可重复上述程序再次测量。第一次试验结束，按照检定规程要求，第一点压痕不计数，所以第二点压痕的硬度示值作为记入试验次数中的第一次，此时屏幕显示测量次数为 01。在当前几次试验后，其测试结果已经储存在仪器内，最多可储存 14 次。如你需要看一下前几次的测量数据，则按“**显示**”键，屏幕即可显示出数据和统计结果。然后按“**OK 键**”，仪器回复工作状态。两相邻压痕中心之间的距离及压痕中心至标准块边缘的距离应大于压痕对角线长度的 3 倍，每个压痕直径的测量在相互垂直的两个方向上进行。取其平均值，两垂直方向直径之差于其中较短的直径之比不应大于 1%。



左右刻线无限接近但不重合  
(此时可以清零)

转动右鼓轮，将右刻线移至与圆形相切(此时按测量按钮)

将目镜旋转90°，刻线移至与圆形相切(此时按测量按钮)

图 11

**3.12** 硬度测试的平均值与标准块硬度值之差除以标准块硬度值，用百分比表示，为硬度计的示值误差；硬度值中最大值与最小值之差，除以硬度值平均值，为硬度计的示值重复性（表 5）。

**3.13** 测试维氏硬度和布氏硬度主要区别在于：

- a. 试验力的保持时间；黑色金属 10~15 秒、有色金属 30~35 秒，当布氏硬度值小于 35 时，保持时间 60 秒。
- b. 压痕测量使用外照明灯。
- c. 布氏硬度测试后，下降试台约 25mm 再寻找压痕。

## 七 打印机和 RS232 超级终端的使用

本机自带一款热敏打印机，能输出一些测试所得的数据，让用户能更直观了解测试结果。

1. 操作：一次或多次测试完成后，按打印键，硬度计内部系统会处理数据后在打印机上输出

打印相关内容含义：

标尺

R---硬度示值重复性（最大值-最小值）

AV---硬度平均值

HMIN---硬度最小值

HMAN---硬度最大值。

2. 打印纸的更换

如图（12）所示，按纸盒开关键，然后将热敏纸拉出一小段留在打印纸盒外，盖上打印纸盒



图 12

### 3. RS-232 超级终端设置

硬度计与计算机连接方法如下：

- a 硬度计开机前，取出附件箱内 RS-232 通讯线，硬度计与计算机相连（计算机必须关电），9 芯插针插入硬度计 9 芯输出的插口（10）上，另 9 芯插在计算机的 COM 端口上。
- b 将计算机打开，在计算机界面单击开始 → 程序 → 附件 → 通讯 → 超级终端。
- c 跳出“连接描述”对话框，名称栏输入“AA”，按确定键。跳出“连接到”对话框。对话框中“连接时使用（N）”直接连接到串口 COM1（或 COM2），按确定键。
- d “COM1（或 COM2）的属性”对话框，波特率（B）输入“9600”，其余项不变，按确定键，进入 AA 超级终端界面并保存会话 AA。
- e 当计算机操作平台是 Windos98 时，程序中可能没有按装超级终端，，在计算机界面单击开始 → 设置 → 控制面板 → 添加或删除程序 → 按装超级终端。
- f 硬度测试完成后，打印输出的内容与计算机显示相一致。

## 八 硬度计的保养及注意事项

- 1 试验人员应遵守操作规程，能在试验前后经常用标准块校对仪器。不经常使用的硬度计，开机后在标准块上要进行数次的硬度测定，稳定后，再进行零件的测定。
- 2 硬度块的使用只能在工作面进行，其使用周期为二年。
- 3 硬度计搬运时，应将接长杆固定，并取下砝码和吊杆，凡取下砝码、吊杆前，应先拔去电源插头。
- 4 硬度计应保持清洁，试验完后罩上防尘罩。硬度块、球压头使用完毕应涂上防锈油，防止锈蚀。
- 5 硬度计做好周期检定工作，每年至少一次以保证硬度计的准确性。
- 6 保险丝的更换:如出现下面表（7）中的第一项故障可以使用小螺丝刀撬开图示位置的保险丝盒，更换里面的保险丝排除故障。



图（10）

### 7 硬度计常见故障排除

硬度计发生故障时，应与有关单位联系进行修复，一般常见故障可自行解决（表 7）。

表 7

| 现象        | 可能原因  | 排除方法  |
|-----------|---|---|
| 开机时，液晶屏不亮 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 电源不通</li> <li>2 保险丝熔断</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 检查电源线是否导通</li> <li>2 取出附件箱内的保险丝更换</li> </ol>   |
| 升降螺杆卡住    | 升降螺杆间的配合间隙很小，细小的线头或污垢可能造成卡住。  | 取下升降螺杆保护罩，用干净的布条擦净螺纹，再双手握住旋轮上下拉动升降螺杆（禁用沙纸磨擦螺杆）。   |
| 硬度示值偏差较大。 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 压头损坏。</li> <li>2.升降螺杆（7）外的保护罩高出螺杆，碰到试台（8）。</li> <li>3 砝码安装顺序颠倒。</li> <li>4 仪器放置不水平，砝码与机体内壁摩擦。</li> <li>5 总试验力或压头选用错误。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 更换金刚石压头或球压头。</li> <li>2.将保护罩退下，低于升降螺杆上平面，然后拧紧螺钉。</li> <li>3 按图 3 安装砝码组。</li> <li>4 按第三章第 2 条中的 2.4 款要求，用水平仪校准硬度计。</li> <li>5 按要求选用试验力和压头。</li> </ol> |

## 九 附件（装箱单）

### 1 主机附件

| 序号 | 名称（规格）                       | 数量    |
|----|------------------------------|-------|
| 1  | 金刚石洛氏压头                      | 1 只   |
| 2  | 金刚石维氏压头                      | 1 只   |
| 3  | φ 1.5875mm、φ 2.5mm、φ 5mm 球压头 | 共 3 只 |
| 4  | 大平试台                         | 1 只   |
| 5  | 中平试台                         | 1 只   |
| 6  | “V”型试台                       | 1 只   |
|    | 标准洛氏硬度块：                     |       |
| 7  | HRC 高、低                      | 各 1 块 |
| 8  | HRB                          | 1 块   |
| 9  | 标准维氏硬度块                      | 1 块   |
| 10 | 标准布氏硬度块                      | 1 块   |
| 11 | 0、1、2、3、4、5 砝码               | 共 6 只 |
| 12 | 电源线                          | 1 根   |
| 13 | 保险丝 0.5A（规格 5×20）            | 2 根   |
| 14 | 打印纸                          | 1 卷   |
| 15 | 防尘塑料罩                        | 1 只   |
| 16 | 产品使用说明书                      | 1 本   |
| 17 | 产品合格证书                       | 1 份   |

### 2 显微镜附件

| 、 | 名称（规格）              | 数量  |
|---|---------------------|-----|
| 1 | 显微镜座                | 1 只 |
| 2 | 测微目镜（含旋转编码器）        | 1 只 |
| 3 | 2.5 <sup>x</sup> 物镜 | 1 只 |
| 4 | 5 <sup>x</sup> 物镜   | 1 只 |
| 5 | 溜板试台                | 1 套 |
| 6 | 外照明灯                | 1 只 |
| 7 | 内照明灯                | 1 只 |

## 附表

### 1.洛氏圆柱形试件修正表

洛氏硬度被测试件为圆柱形时，必须使用“V”型试台，当被测试件直径小于 38(25)mm 时，其测试结果要进行修正，修正值均为正值。圆柱形试件洛氏硬度标尺的修正值

| 硬度值 | 圆柱形试件直径 (mm)         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     | 6                    | 10  | 13  | 16  | 19  | 22  | 25  | 32  | 38  |
|     | 洛氏 A、C、D 标尺的修正量 (HR) |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20  |                      |     |     | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 |
| 25  |                      |     | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 30  |                      |     | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.5 |
| 35  |                      | 3.0 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 |
| 40  |                      | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 |
| 45  | 3.0                  | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 50  | 2.5                  | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 55  | 2.0                  | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0   |
| 60  | 1.5                  | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0   | 0   |
| 65  | 1.5                  | 1.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0   | 0   |
| 70  | 1.0                  | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0   | 0   |
| 75  | 1.0                  | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0   | 0   | 0   |
| 80  | 0.5                  | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 85  | 0.5                  | 0.5 | 0.5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 90  | 0.5                  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 硬度值 | 圆柱形试件直径 (mm)         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|     | 6                    | 10  | 13  | 16  | 19  | 22  | 25  |     |     |
|     | 洛氏 B、F、G 标尺的修正量 (HR) |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20  |                      |     |     | 4.5 | 4.0 | 3.5 | 3.0 |     |     |
| 30  |                      |     | 5.0 | 4.5 | 3.5 | 3.0 | 2.5 |     |     |
| 40  |                      |     | 4.5 | 4.0 | 3.0 | 2.5 | 2.5 |     |     |
| 50  |                      |     | 4.0 | 3.5 | 3.0 | 2.5 | 2.0 |     |     |
| 60  |                      | 5.0 | 3.5 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 2.0 |     |     |
| 70  |                      | 4.0 | 3.0 | 2.5 | 2.0 | 2.0 | 1.5 |     |     |
| 80  | 5.0                  | 3.5 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |     |     |
| 90  | 4.0                  | 3.0 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.0 |     |     |
| 100 | 3.5                  | 2.5 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.5 |     |     |