

TH320 全洛氏硬度计

使用说明书



时代集团公司

北京时代之峰科技有限公司

1 概述.....	2
1.1 适用范围	
1.2 产品特点	
2 主要性能参数.....	2
3 基本配置与结构.....	3
3.1 标准配置	
3.2 结构示意图	
4 安装与调整.....	5
5 操作方法.....	8
5.1 测试准备	
5.2 洛氏测量、表面洛氏测量模式选择	
5.3 试验参数设置	
5.3.1 标尺选择	
5.3.2 试验力保持时间设置	
5.3.3 压痕恢复时间设置	
5.3.4 通讯口状态设置	
5.3.5 返回	
5.4 测试	
5.4.1 加载初试验力	
5.4.2 自动测试	
5.4.3 卸载	
5.5 辅助功能	
5.5.1 上下限设置	
5.5.2 数据统计	
5.5.3 标尺转换	
5.5.4 曲面修正	
5.5.5 全部选用	
5.6 打印或通讯	
5.7 关机	
6 一般故障处理.....	15
7 维护、保养与注意事项.....	15
附录 1 洛氏和表面洛氏硬度测量方法与原理.....	17
附录 2 洛氏硬度测量标尺选用.....	18
附录 3 表面洛氏硬度测量标尺选用.....	19
附录 4 试样最小厚度要求.....	20
附录 5 示值误差调整方法.....	23

1 概述

1.1 适用范围

TH320 全洛氏硬度计为集洛氏硬度试验机、表面洛氏硬度试验机、塑料洛氏硬度试验机于一体的多功能硬度计，采用洛氏（ROCKWELL）测量原理，可直接进行洛氏硬度测量、表面洛氏硬度测量、塑料洛氏硬度测量，并可以将洛氏硬度值转换为 HB、HV、HLD、HK、 σ_b 值。适用于碳钢、合金钢、铸铁、有色金属及工程塑料等材料的硬度检测，具有测试精度高，测量范围宽，主试验力自动加卸载，测量结果数字显示并自动打印或与外部计算机通讯等特点。可广泛应用于计量、机械制造、冶金、化工、建材等行业的检测、科研与生产。

本机执行标准为 GB/T230.2-2002《金属洛氏硬度试验 第2部分 硬度计的检验与校准》、JB/T7409-94《塑料洛氏硬度计技术条件》、欧洲标准 BSEN10109-96《金属材料硬度试验》、国际标准 ISO6508.2《金属材料-洛氏硬度试验-硬度计的检验与校准》。

1.2 产品特点

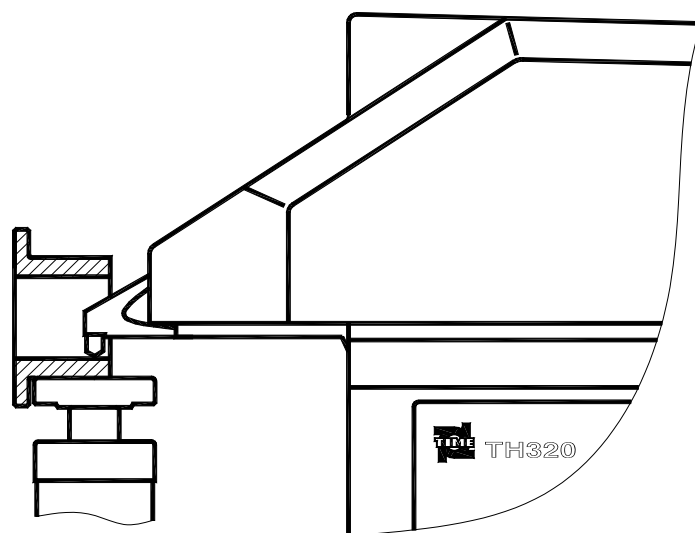


图 1.1

- **结构独特** 本硬度计采用特殊的压头结构，除了可进行一般传统硬度计所能完成的测试外，还可以测试普通硬度计无法测到的表面，如环状、管状零件内表面，如图 1.1 所示。
- **测量范围宽** 可测 HRA、HRB、HRC、HRD、HRE、HRF、HRG、HRH、HRK、HRL、HRM、HRP、HRR、HRS、HRV、HR15N、HR30N、HR45N、HR15T、HR30T、HR45T、HR15W、HR30W、HR45W、HR15X、HR30X、HR45X、HR15Y、HR30Y、HR45Y 共 30 种标尺的硬度。
- **辅助功能强** 除一般硬度测试外，具有以下辅助功能：上下限设置，超差判别报警；数据统计，求平均值，标准差，最大、最小值；标尺转换，可将测试结果转换为 HB、HV、HLD、HK 值以及强度 σ_b ；曲面修正，对柱面、球面测量结果自动修正。
- 具有中文、英文两种文本菜单显示，硬度测量结果数字显示。

2 主要性能参数

- 测试分辨率 0.1HR 洛氏单位
- 工作温度 10℃~35℃
- 当用于测试塑料硬度时，相对湿度不超过 45%~75%

- 使用环境清洁，无振动，无强烈磁场，无腐蚀性介质
- 供电 单相，交流，220V（可切换为 110V，供货状态为 220V），50~60Hz，4A
- 净重 100kg
- 最大外形尺寸 720mm×240mm×815mm

3 基本配置与结构

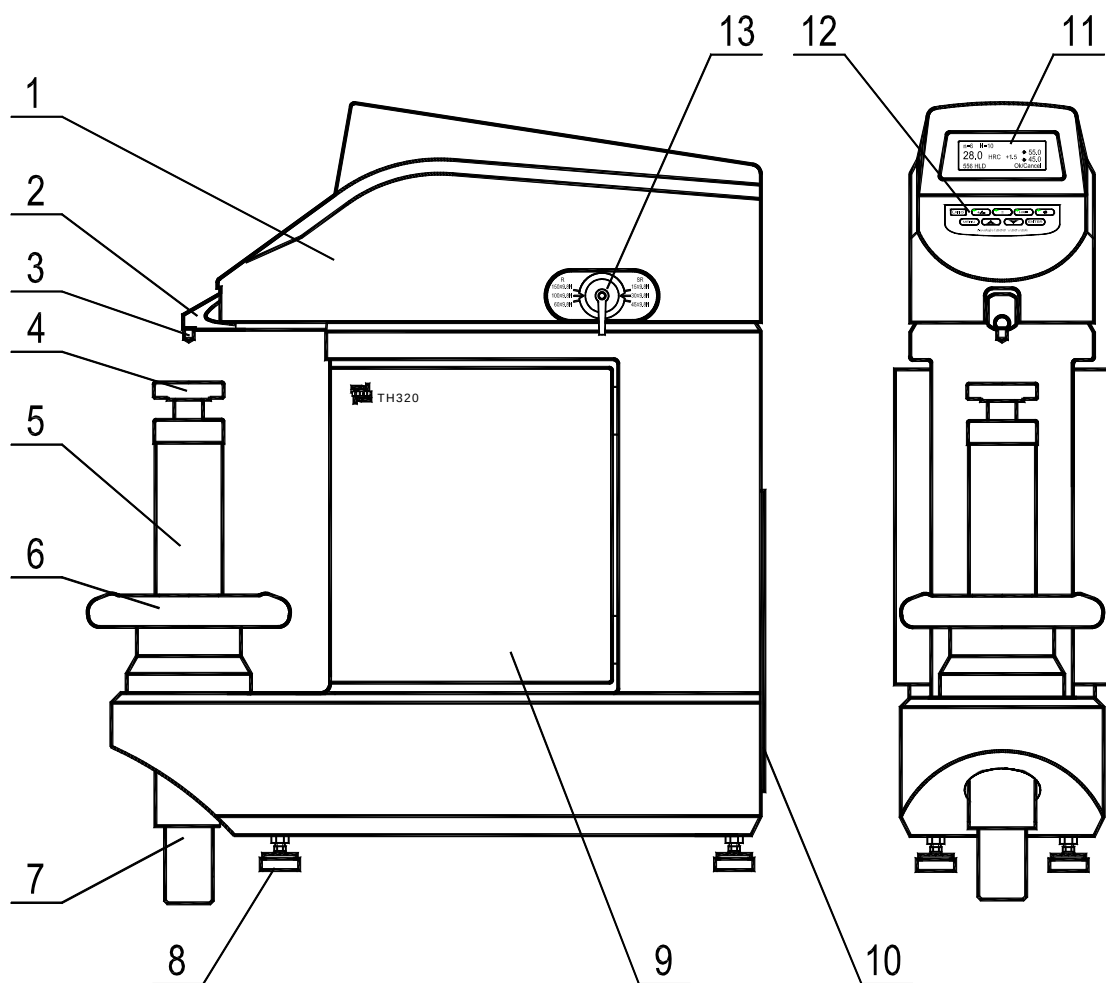
3.1 标准配置：	主机	1
	A 标尺标准硬度块	1
	B 标尺标准硬度块	1
	C 标尺标准硬度块	3
	15N 标尺标准硬度块	1
	30N 标尺标准硬度块	2
	30T 标尺标准硬度块	1
	1/16" 钢球压头,	1
	1/16" 备用钢球	5
	120° 金刚石圆锥压头	1
	压头安装螺钉	2
	圆形平面样品台	1
	大 V 型样品台	1
	电源线	1
	压头安装用螺丝刀	1
	仪器罩	1

可选附件有：

- 短型金刚石压头（TH3FJ01）
- 扁型金刚石压头（TH3FJ02）
- 细长型金刚石压头（TH3FJ03）
- 1/8"钢球压头（TH3FJ04）及备用钢球
- 1/4"钢球压头（TH3FJ05）及备用钢球
- 1/2"钢球压头（TH3FJ06）及备用钢球
- TA220S 微型打印机
- 数据通讯电缆
- Φ225 样品台（TH3FJ07）
- Φ150 样品台（TH3FJ08）
- V 型/点状两用样品台（TH3FJ09）
- 平面/V 型样品台（TH3FJ10）
- 辅助托架（TH3FJ11）
- 辅助支撑（TH3FJ12）
- 其他各标尺标准硬度块

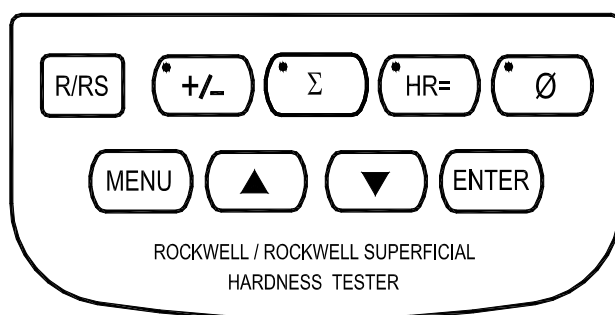
3.2 结构示意图

TH320 洛氏硬度计结构示意图见图 3.1。操作键盘图见图 3.2；背部连线及开关位置示意图见图 3.3。



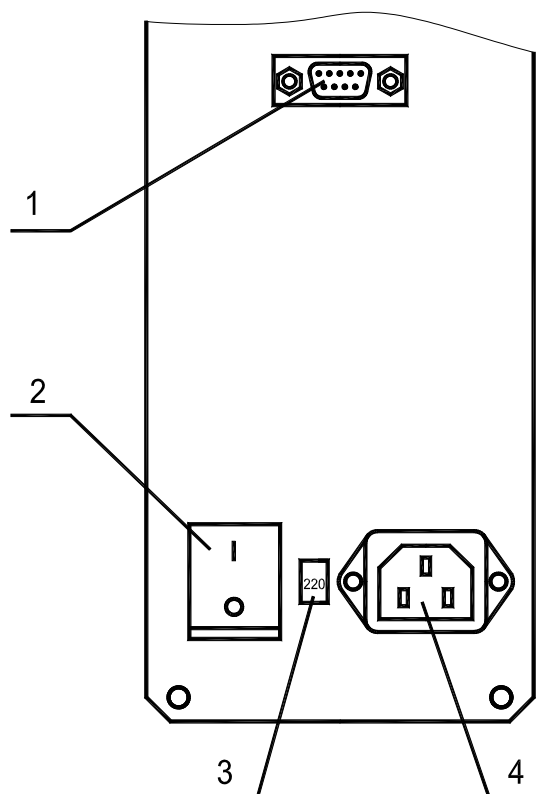
1-上盖 2-压头座 3-压头 4-样品台 5-丝杠护套 6-手轮 7-丝杠 8-底脚螺钉
9-侧门 10-开关、电源板 11-显示屏 12-键盘 13-试验力转换手柄

图 3.1



R/RS —洛氏/表面洛氏模式选择, +/- —上下限设置, Σ —数据统计, HR= —标尺转换,
Φ —曲面修正, MENU —主菜单, ▲、▼ —滚动方向, ENTER —确认

图 3.2



1-RS232 接口， 2-电源开关， 3-220V/110V 切换开关， 4-电源插座

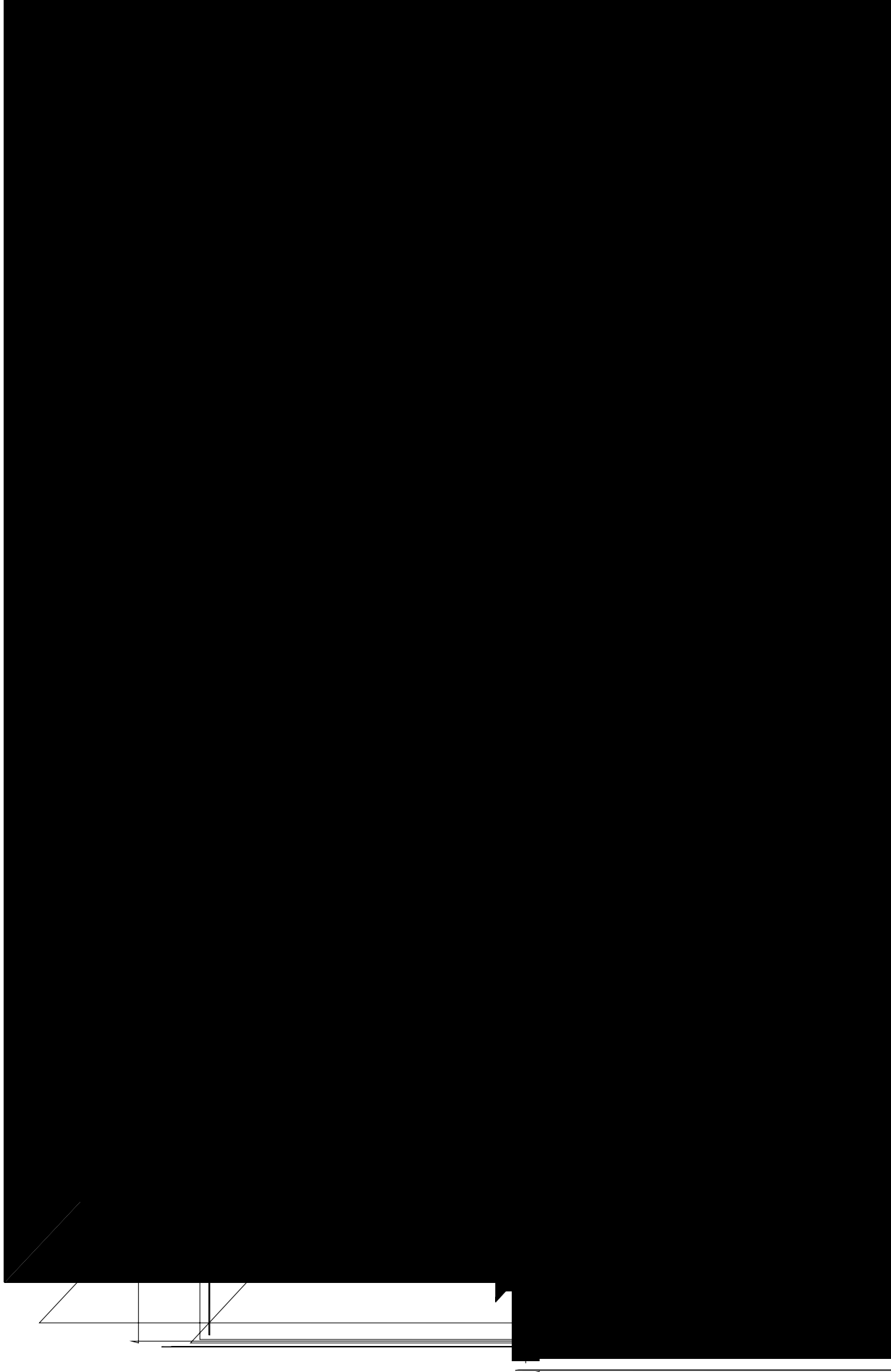
图 3.3

4 安装与调整

- 4.1 试验机应安装在坚固、平稳、无振动的基础平台上，平台承压大于 150kg。并预留 3 个 $\Phi 12\text{mm}$ 通孔；前端孔心距平台边缘应小于 130mm；否则需在距前端孔 162mm 位置留 $\Phi 70\text{mm}$ 圆孔，使得丝杠升降自如。丝杠向下运动最大极限位置为低于台面 250mm，该范围内应无障碍物。试验机后部若有墙壁或其他障碍物，则至少留出 70mm 间隙，以利于连接或拔除电缆线。见图 4.1a, b。
- 4.2 开箱后拆除试验机底部紧固在底托板上的螺钉，试验机即可搬动。搬运时必须搬其底部，禁止从顶部、上盖、杠杆、侧门或其他部位作为施力部位搬运。
- 4.3 将试验机放置在准备好的平台上，卸下顶部固定上盖的螺钉，从前部局部抬起上盖，拔下连接电缆后，完全取下上盖，去掉杠杆上的所有弹性包装带。
拔、插电缆方法如图 4.2。当要拔下电缆时，向两侧用力，分开倒钩，电缆插头会弹出，见图 4.2.a；需插上电缆时，插头直接向下用力即可，见图 4.2.b。
- 4.4 为防止运输过程中冲击或振动带来的影响，大杠杆左右两侧各有一个紧定螺钉顶紧大杠杆，使用前应松开。具体见图 4.3，松开锁紧螺母 1 圈，然后用内六角扳手逆时针松开紧定螺钉 2 圈，再锁紧刚才松开的锁紧螺母。
- 4.5 逆时针转动手轮，降下样品台，去掉防震胶垫；然后将准确度为 0.2mm/m 的水平仪放

Technical drawing of a mechanical assembly showing a cross-section of a shaft and housing. The shaft has a diameter of $\text{Ø}70$. The housing has a thickness of 400 ± 2 . The drawing includes various dimension lines and a section line.

6



5 操作方法

5.1 测试准备

接好电源线，打开电源开关，试验机进行自检，显示名称、型号、本机序列号、软件版本号、执行标准号等相关信息。完成自检后进入主菜单，显示屏将显示当前的试验参数，这些参数均自动记忆上次关机前的状态。如图 5.1.1，5.1.2 分别是两个典型的洛氏测量参数和表面洛氏测量参数状态，表示出当前的标尺及该标尺应该选用的压头类型和试验力大小，以及当前的试验力保持时间、读数恢复时间。

标尺:	HRC
金刚石压头,	150kgf
保持时间:	5s
恢复时间:	1s

图 5.1.1

标尺:	HR30T
1/16"钢球压头,	30kgf
保持时间:	5s
恢复时间:	1s

图 5.1.2

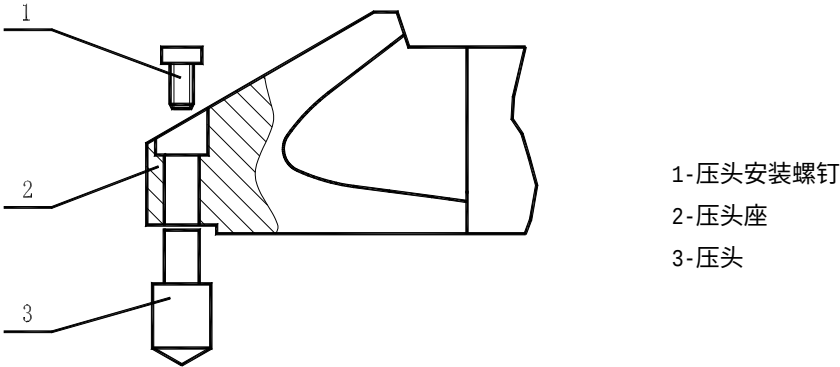


图 5.1.3

特别要注意，应该选用的压头必须实际安装在压头座上，因此，若首次使用试验机，未装压头，需按提示正确选装压头；若已经装有压头，需检查已装压头与显示屏上提示的压头是否一致。安装压头时必须保证安装面清洁无异物，并用螺钉紧固，安装方法见图 5.1.3。

同时根据提示，检查试验力选用是否正确，方法见 5.3.1。

如果上述参数均不需要修改，可按 5.4 步骤直接开始测试；如需修改则按下述步骤进行。

5.2 洛氏测量、表面洛氏测量模式选择

选择:
☒ 洛氏硬度测量
2. 表面洛氏硬度测量

图 5.2.1

正在切换试验力...

图 5.2.2

- 图例
1. 保持
 2. 保持
 3. 恢复
 4. 通评

3.1

多动的
能用的

HRG	HRB	HRG	HRH
HRE	HRF	HRG	HRH
HRK	HRL	HRM	HRP
HRR	HRS	HRV	

HR30
HR45
HR15

5.3.2 试验力保持时间设置

试验力保持时间是指加载总试验力，即初试验力和主试验力同时作用的时间。对于加载主试验力后不随时间继续变形的试样，保持时间一般设为 1~3 秒；对于加载主试验力后缓慢变形的试样，保持时间设为 6~8 秒；对于加载主试验力后明显变形的试样，保持时间为 20~25 秒。

在图 5.3.1 或 5.3.2 中，按“▲”或“▼”键，移动光标到“保持时间”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.3.6。

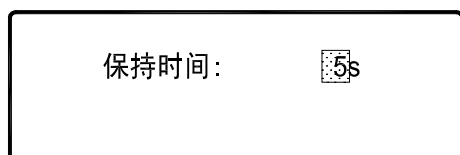


图 5.3.6

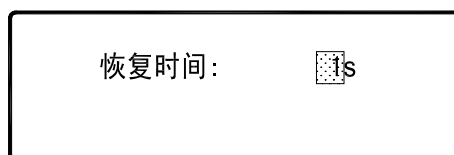


图 5.3.7

按“▲”或“▼”键，在 2~50 秒之间重新设置时间，然后按“ENTER”键完成选择，返回图 5.3.1 或 5.3.2。

5.3.3 压痕恢复时间设置

压痕恢复时间是指卸除主试验力后至最后读数的时间。一般设置为 1 秒；对于卸除主试验力后有变形的试样可适当增加。

在图 5.3.1 中，按“▲”或“▼”键，移动光标到“恢复时间”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.3.7。

按“▲”或“▼”键，在 1~50 秒之间重新设置时间，然后按“ENTER”键完成选择，返回图 5.3.1 或 5.3.2。

5.3.4 通讯口状态设置

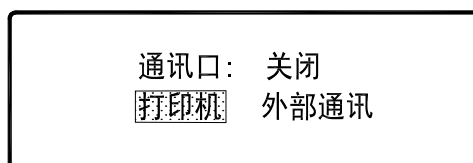


图 5.3.8

本试验机设有 RS232 串行数据通讯口，传输速率 9600bps，可连接打印机或外部计算机，设置后每次测试结果将实时打印或传输到外部计算机。

使用时接好打印机或计算机电缆，在图 5.3.1 中，按“▲”或“▼”键，移动光标到“通讯口”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.3.8；按“▲”或“▼”键，移动光标到“打印机”、“外部通讯”或“关闭”处，按“ENTER”键完成设置，返回图 5.3.1 或 5.3.2。

5.3.5 返回

设置全部完成后，再次按“MENU”返回图 5.1.1 或 5.1.2。

5. 4 测试

5.4.1 加载初试验力

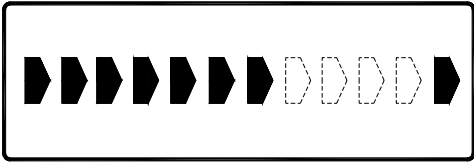


图 5.4.1

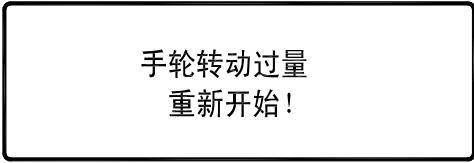


图 5.4.2

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，试样与压头接触。此时屏幕上出现压头运动过程示意图，见图 5.4.1，最后一个表示加载初试验力终止位置。平缓转动手轮，直到图中所示压头到达终止位置，同时伴有蜂鸣报警，此时应立即停止转动手轮。

如果手轮转动有少量过量，不影响测量结果及精度；如果转动过量较大，试验机自动报警，并提示，见图 5.4.2。此时应重新开始。

5.4.2 自动测试

初试验力加载完成后，测试开始自动进行，屏显见图 5.4.3。依次自动完成以下过程：主试验力加载，见图 5.4.4；加载完成后开始按设定的保持时间倒计时，保持总试验力，见图 5.4.5；时间到后立即开始卸载，见图 5.4.6；最后显示测量结果，见图 5.4.7。

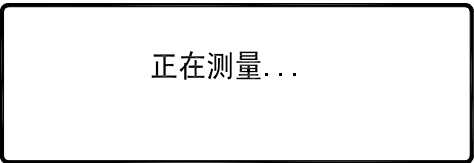


图 5.4.3

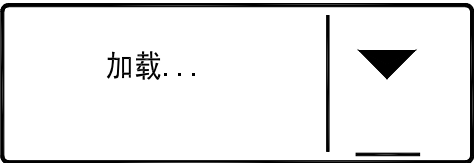


图 5.4.4

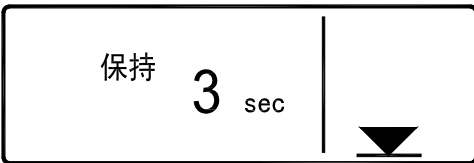


图 5.4.5

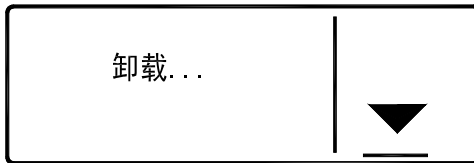


图 5.4.6

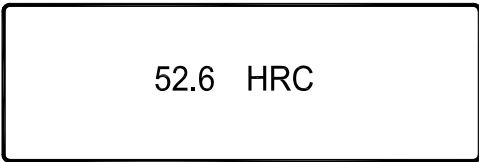


图 5.4.7

5.4.3 卸载

逆时针转动手轮，样品台下降，全部试验力卸除；显示屏显示返回图 5.1.1 或 5.1.2，所有试验参数自动记忆，等待下次测试。

5.5 辅助功能

本试验机具有四种辅助功能，可在进行基本测试的同时单独选用、多项选用或全部选用。设置均应在测试前即图 5.1.1 或 5.1.2 待测状态下完成，数据处理结果均有相关显示并可打印或输出。具体如下：

5.5.1 上下限设置

按“+/-”键一次，键左上角指示灯亮，显示屏显示图 5.5.1，此时光标在“上限”后，按“▲”或“▼”键设置上限值；设好后按“ENTER”，光标移到“下限”后；再按“▲”或“▼”键设置下限值；设好后按“ENTER”返回图 5.1.1。注意下限值应该小于上限值。

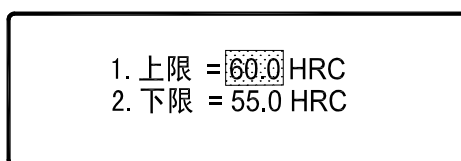


图 5.5.1

该功能设置有效后，每次测试显示结果时均同时显示上下限，如图 5.5.2，测试结果为 58.6HRC，上限 60HRC，下限 55HRC。如果超出该限则报警，结果不打印。见图 5.5.3，同时伴有蜂鸣。

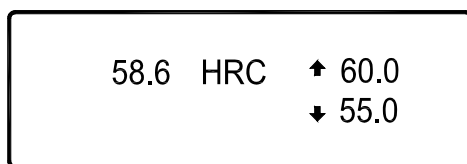


图 5.5.2

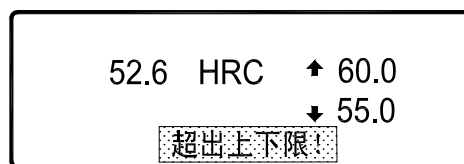


图 5.5.3

再次按“+/-”键，该功能取消，指示灯灭。

5.5.2 数据统计

可对一组（N 个）数据进行统计，按“Σ”键一次，键左上角指示灯亮，显示屏显示图 5.5.4，按“▲”或“▼”键选定 N 值，N 可选范围为 2~99；然后按“ENTER”返回图 5.1.1 或 5.1.2。

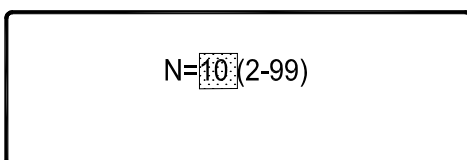


图 5.5.4

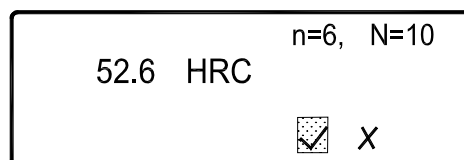


图 5.5.5

该功能设置有效后，每次测试显示结果时均同时显示序号 n 和 N 值；如图 5.5.5，即共要进行 10 次测试，当前为第 6 次，测得硬度为 52.6HRC。当 n=N，即完成最后一次测试时，当反转手轮卸载后，试验机自动计算平均值 $\bar{X}$ 、标准差 S、最大值 Max、最小值 Min 和极差 R，显示屏显示如图 5.5.6。

$\bar{X}=56.5$	HRC
Max=58.3	Min=55.0
S=2.2	R=2.5

图 5.5.6

其中平均值、标准差和极差由下式计算：

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum X_i,$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum (\bar{X} - X_i)^2}$$

$$R = \text{Max} - \text{Min}$$

按“ENTER”返回图 5.1.1 或 5.1.2，若连接有打印机或计算机并设置有效（见 5.3.4）此时自动输出统计结果。

正常情况下，每测试一次，序号 n 自动加 1，直到等于 N，即完成全部 N 次测试后，开始统计计算。如果由于某种原因想取消该次测试，如在图 5.5.5 中可将光标移到“×”，然后卸载，即降下样品台，重新测试。这种情况下，n 不加 1，本次测试不参与统计计算，测试结果也不打印或输出。

再次按“Σ”键，该功能取消，指示灯灭。

5.5.3 标尺转换

该功能可将所测得的硬度值转换为其他标尺硬度值或强度值，在洛氏测量模式下具备将 HRA 标尺值转换为 HBS、HBW、HV、HK 值；将 HRB 标尺值转换为 HB10、HB30、HV、HLD、 σ_b 、HK 值；将 HRC 标尺值转换为 HBS、HBW、HV、HLD、 σ_b 、HK 值；将 HRD 标尺值转换为 HV、HK、HB 值；将 HRE 标尺值转换为 HV、HK、HB 值；将 HRF 标尺值转换为 HV、HB 值。在表面洛氏测量模式下具备可分别将 HR15N、HR30N、HR 45N、HR15T、HR30T、HR45T 标尺值转换为 HV、HB、 σ_b 、HK 值。

3. HRC--HV
4. HRC--HLD steel
5. HRC-- σ_b
6. HRC--HK

图 5.5.7

39.7 HRC	1260MPa
----------	---------

图 5.5.8

例如当前应用标尺为 HRC，想要转换为强度 σ_b 值，操作过程为：按“HR=”键一次，键左上角指示灯亮，显示屏显示图 5.5.7；按“▲”或“▼”键移动光标到“5. HRC— σ_b ”处，然后按“ENTER”确定，显示屏返回图 5.1.1。

该功能设置有效后，每次测试显示结果时均同时显示转换结果，如图 5.5.8，测得硬度值为 39.7HRC，转换为强度则是 1260MPa。每种转换均在其可进行转换的有效范围内进行，超出范围则转换值示值为“E”，如图 5.5.9，测得硬度值为“65.5HRC”，转换为 σ_b 已超出其有效范围，因而显示“E”。

再次按“HR=”键，该功能取消，指示灯灭。

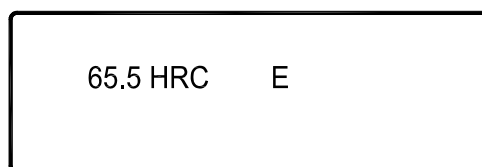


图 5.5.9

5.5.4 曲面修正

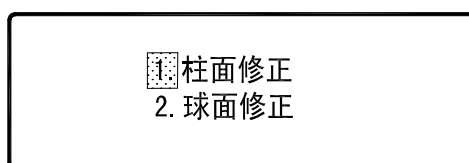


图 5.5.10

GB/T230.1《金属洛氏硬度试验 第1部分：试验方法》规定，被测试样如果是凸柱面或球面的外表面，测量结果应予修正。因此本机可以对上述情况给出自动修正，方法为：在洛氏状态下，按“Φ”键一次，键左上角指示灯亮，屏幕显示图 5.5.10；按“▲”或“▼”键移动光标选择修正类型，然后按“ENTER”确定。

如果是柱面修正，屏幕显示图 5.5.11，按“▲”或“▼”键选定曲率半径（有效范围 3~19mm）^{注1}，然后按“ENTER”返回图 5.1.1；若是球面修正，屏幕显示图 5.5.12，按“▲”或“▼”键选定球体直径（有效范围 4~25mm）^{注2}，然后按“ENTER”返回图 5.1.1。

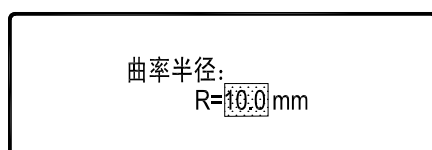


图 5.5.11

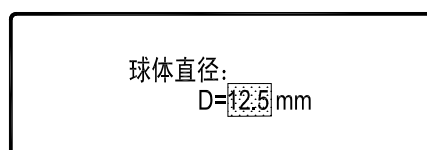


图 5.5.12

在表面洛氏测量状态下，按“Φ”键一次，键左上角指示灯亮，屏幕直接显示要求输入被测柱面试样的曲率半径，有效范围 1.6~12.5mm^{注3}，其余操作同洛氏。

该功能设置有效后，每次测试时自动给出测试结果，并给出修正量。注意：屏幕分别显示测试值（未经修正的直接测试结果）和修正值，如图 5.5.13，本次试验测试值为“38.5HRC”，修正量为“+1.5”HRC。

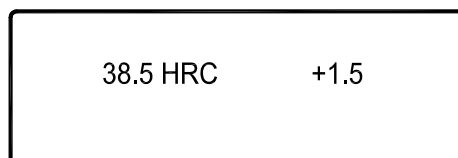


图 5.5.13

再次按“Φ”键，该功能取消，指示灯灭。

注1，注2，注3：GB/T230.1《金属洛氏硬度试验 第1部分：试验方法》仅规定了标尺A、C、D、B、F、G、N、T的凸柱面修正和标尺C的外球面修正，并规定了需要修正的范围，该范围之外未作规定，因此超出该范围本机也不作修正，由用户自行考虑修正的必要性。

5.5.5 全部选用 四种辅助功能可同时全部选用，此时测试结果如图 5.5.14。

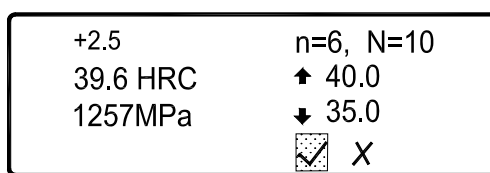


图 5.5.14

5.6 打印或通讯

本机设有标准 RS232 通讯接口，波特率 9600，可配时代集团 TA220S 打印机或接计算机。需要打印时，接好打印机接线，在 5.3.4 中设置通讯口状态为打印机，此后每次测量完成后，卸载的同时同步自动打印出测试结果以及相关辅助功能运算结果。

也可连接计算机，在 5.3.4 中设置通讯口状态为外部通讯，则在每次卸载同时自动向计算机输出上述测试结果，数据结果可由一般常用的串口数据调试软件读取，不需专用软件。例如最常用的 WINDOWS 操作系统“附件”中的“超级终端”，具体为依次打开：开始→程序→附件→通讯→超级终端，按提示输入相应的参数即可，每完成一次测量，结果自动同步传输一次。

5.7 关机

卸除全部试验力，关闭电源开关。若长期不用，拔除电源连线。

6 一般故障处理

- 6.1 开机后试验机首先自检，显示机器型号等，同时自检电机是否在原位。自检复位后，若此时试台没有放下，屏幕提示降下试台。一切正常后显示图 5.1.1 或 5.1.2。
- 6.2 开机无显示。检查并确认电源开关打开，后背板电压选择开关选择正确，电源保险丝完好并安装完好，后背板内壁变压器输出插头与电源板接插好，电源板上三个保险丝是否熔断。
- 6.3 液晶显示画面不正常。确定后背板电压选择开关选择是否正确；或去掉上盖紧固螺钉，抬起上盖确定液晶电缆接插完好。
- 6.4 开机后听到“轰轰”电机堵转时发出的声音。立即关机。打开上盖（注意先拔去上盖与主板的连线），确定主板上带护套的三芯连线接插件接插完好。再次开机，依然听到“轰轰”声，观察电机附近接近开关上红色指示灯亮否。不亮，关机，用内六角扳手松开凸轮与电机轴的固定螺栓，在凸轮的档块与接近开关平行正对时将螺栓固定（档块须稍稍高出接近开关），最后将仪器连线恢复，盖好上盖。或与供应商联系。
- 6.5 旋转手轮预加载时，显示屏上无图形指示。检查是否是在主菜单 5.1.1 或 5.1.2 状态开始试验。
- 6.6 键灯不亮或键操作失灵。确定键盘连接电缆连接完好；或与供应商联系。
- 6.7 其他故障请与供应商联系。

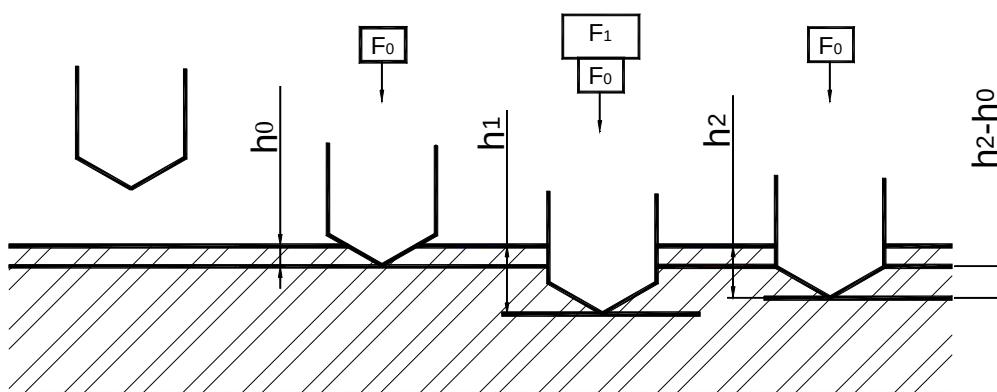
7 维护、保养与注意事项

- 7.1 搬运硬度计时必须卸下砝码和压头，并在压头座与样品台之间夹防震胶垫；长途运输应恢复原有包装。
- 7.2 任何调试和检查，如装卸砝码、取下上盖、拔插电缆、打开侧门检查时，应切断电源。
- 7.3 禁止在压头与被测试样接触的状态下，切换试验力。

- 7.4 装卸压头应认真仔细，保证尖端无损伤、无污染，安装面清洁无异物。长期不用应卸下妥善保管，注意防锈。
- 7.5 样品台及标准硬度块表面应清洁无污染，无划痕、擦、碰伤；保存时涂防锈油防锈。
- 7.6 测试时被测样品必须平稳放置，支承可靠，确保在测试过程中无任何位移、变形。
- 7.7 日常工作环境及关机后应注意防尘、防腐蚀介质。在一些较潮湿的地区，应经常注意防锈。
- 7.8 样品台升降丝杠应定期润滑。具体方法为：取下样品台及保护环，松开丝杠护套，向丝杠上注入数滴轻质润滑油，然后转动手轮，反复升降丝杠，使润滑油分布均匀。最后重新装好护套等物。注意润滑油不宜注入过多。
- 7.9 硬度计周期检定与校准应按国家相关标准规定进行。
- 7.10 当硬度计出现非正常现象时，请勿自行拆卸或调节任何固定装配的零配件；请填妥保修卡后，交本公司维修部门处理。

附录 1 洛氏和表面洛氏硬度测量方法与原理

洛氏硬度测量实际测量的是位移量，将在规定的试验条件下所测得的位移量换算为硬度单位。具体按以下步骤进行，见附图 1。



附图 1

- (1) 首先加载初试验力 F_0 ，将压头（金刚石圆锥压头或钢球压头）压入试件表面，计初始位移 h_0
- (2) 然后加载主试验力 F_1 ，保持一定时间，此时压头位移为 h_1 ，之后卸除主试验力 F_1
- (3) 保持初试验力 F_0 ，测量此刻的压头位移 h_2
- (4) 按下述公式，计算出洛氏硬度值（式中位移单位为 mm）

标尺	应用公式
A, D, C	$HR=100- (h_2-h_0) /0.002$
F, B, G, H, E, K, P, M, L, R, S, V	$HR=130- (h_2-h_0) /0.002$
15N, 30N, 45N, 15T, 30T, 45T, 15W, 30W, 45W, 15X, 30X, 45X, 15Y, 30Y, 45Y	$HR=100- (h_2-h_0) /0.001$

附录 2 洛氏硬度测量标尺选用

洛氏硬度计量有 15 种标尺，分别适用于不同软硬程度的材料，标尺由所用压头和试验力大小两个因素决定，其对照关系和应用范围见下表：

标尺	压 头	试验力	硬度范围	应用举例
HRA	金刚石压头	588.4N/60kgf	20-88	硬质合金，浅表面硬化钢
HRD		980.7N/100kgf	40-77	中等表面硬化钢，珠光体可锻铁等
HRC		1471N/150kgf	20-70	淬火钢，调质钢，硬铸钢等
HRF	钢球压头 直径 1.5875mm (1/16 ")	588.4N/60kgf	60-100	退火铜合金，软质薄板合金
HRB		980.7N/100kgf	20-100	铜合金，软钢，铝合金
HRG		1471N/150kgf	30-94	可锻铁，铜-镍-锌合金
HRH	钢球压头 直径 3.175mm (1/8 ")	588.4N/60kgf	80-100	铝，锌，铅等
HRE		980.7N/100kgf	58-100	铸铁，铝及镁合金，轴承合金
HRK		1471N/150kgf	40-100	青铜，铍青铜
HRL	钢球压头 直径 6.350mm (1/4 ")	588.4N/60kgf	50-115	轴承合金及其它极软的金属 如铝、锌、铅、锡等以及塑料、 硬纸板等
HRM		980.7N/100kgf	50-115	
HRP		1471N/150kgf	100-120	
HRR	钢球压头 直径 12.70mm (1/2 ")	588.4N/60kgf	50-115	
HRS		980.7N/100kgf		
HRV		1471N/150kgf		

注 1：初试验力均为 98.07N/10kgf。

注 2：硬度计可用于测定塑料硬度，但不适用于塑料薄膜、泡沫塑料。

附录 3 表面洛氏硬度测量标尺选用

表面洛氏硬度计量有 15 种标尺，分别适用于不同软硬程度的材料，标尺由所用压头和试验力大小两个因素决定，其对照关系和应用范围见下表：

标尺	压 头	试验力	硬度范围	应用举例
HR15N	金刚石压头	147.1N/15kgf	70-94	氮化钢，各种薄钢板，渗碳钢，刀子及其他零件边缘部分和表面部分
HR30N		294.2N/30kgf	42-86	
HR45N		441.3N/45kgf	20-77	
HR15T	钢球压头 直径 1.5875mm (1/16 ")	147.1N/15kgf	67-93	软钢，黄铜，青铜，铝合金等薄板
HR30T		294.2N/30kgf	29-82	
HR45T		441.3N/45kgf	1-72	
HR15W	钢球压头 直径 3.175mm (1/8 ")	147.1N/15kgf		软钢，铍青铜
HR30W		294.2N/30kgf		
HR45W		441.3N/45kgf		
HR15X	钢球压头 直径 6.350mm (1/4 ")	147.1N/15kgf		软金属，塑料等
HR30X		294.2N/30kgf		
HR45X		441.3N/45kgf		
HR15Y	钢球压头 直径 12.70mm (1/2 ")	147.1N/15kgf		极软的金属，塑料
HR30Y		294.2N/30kgf		
HR45Y		441.3N/45kgf		

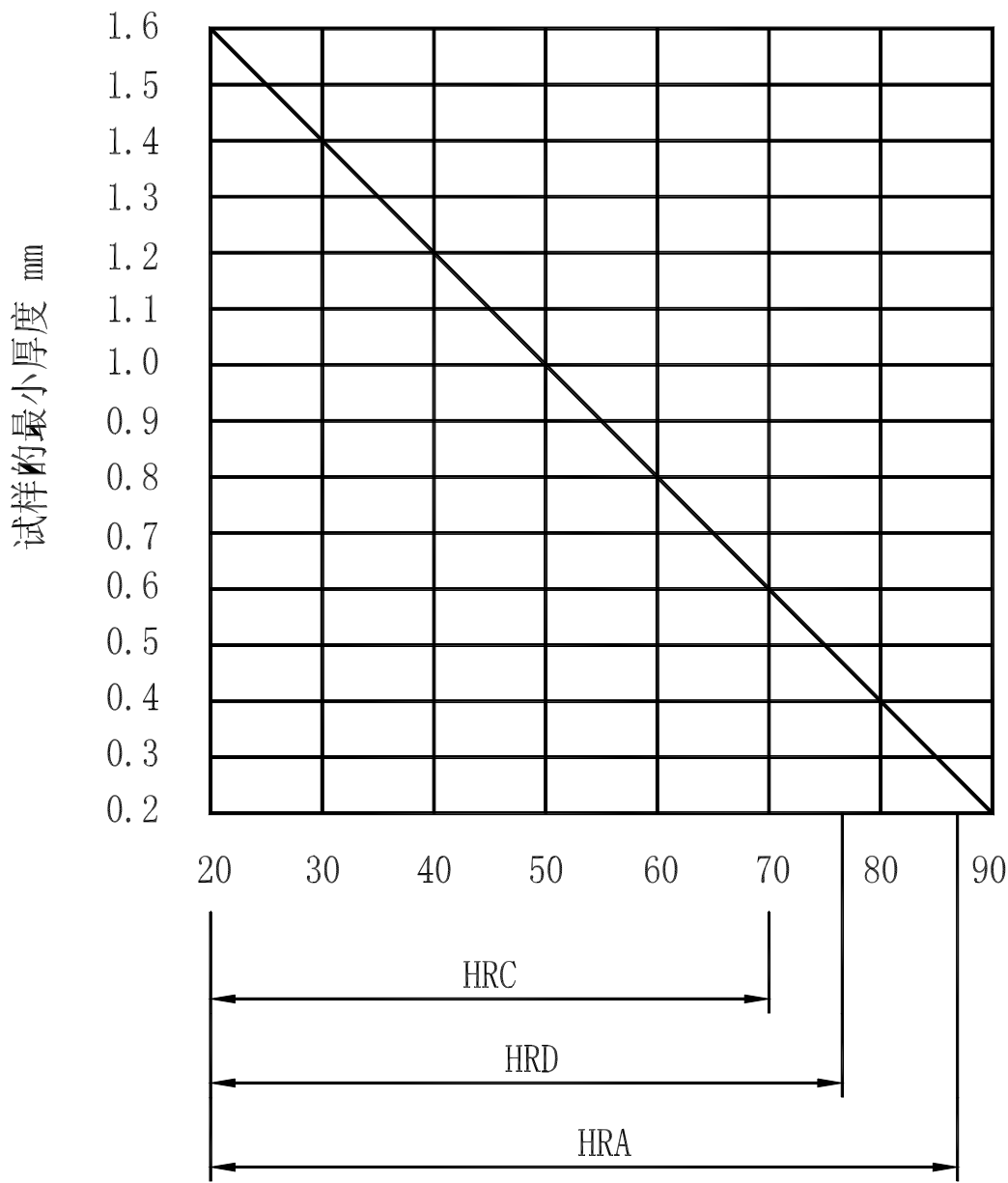
注 1：初试验力均为 29.42N/3kgf。

注 2：硬度计可用于测定塑料硬度，但不适用于塑料薄膜、泡沫塑料。

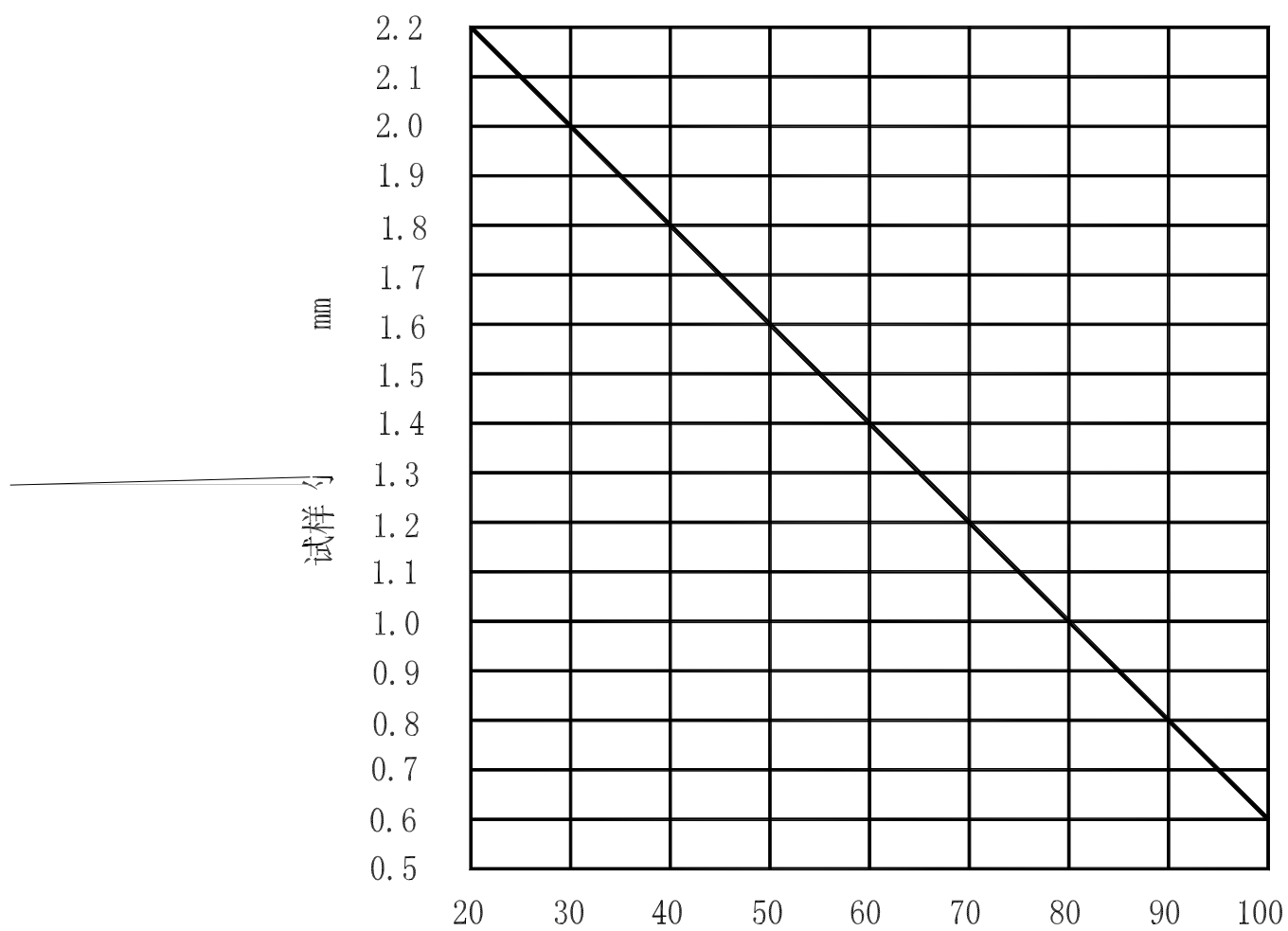
附录 4 试样最小厚度要求

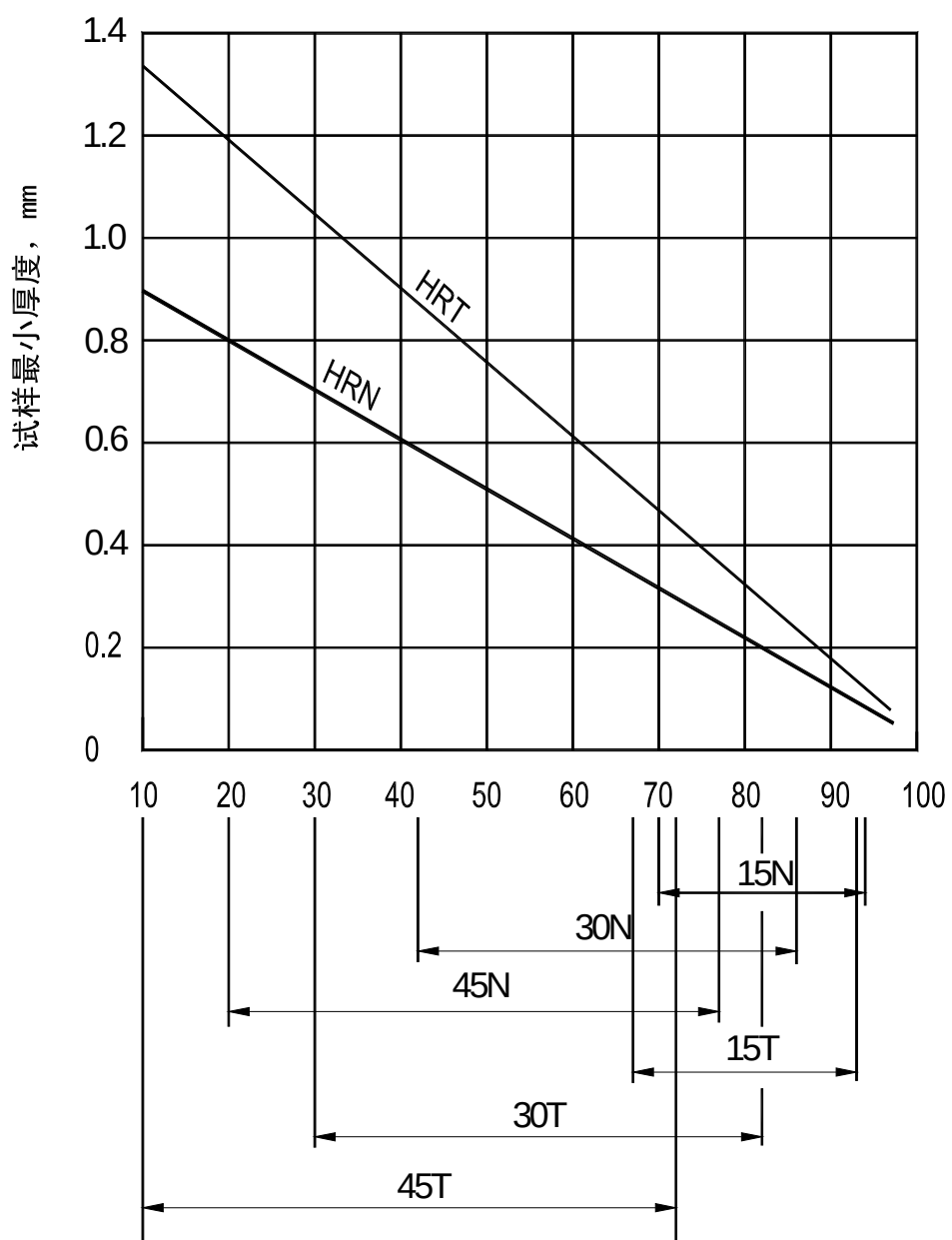
试样最小厚度要求取决于该材料硬度和所用标尺，一般要求试验后，试样背面不得有肉眼可见的变形痕迹。

试样最小厚度与材料硬度及所用标尺存在附图 2、附图 3、附图 4 关系图。



附图 2 用金刚石圆锥压头试验（HRA、HRC、HRD）





附图4 表面洛氏硬度标尺试验的最小厚度

附录5 示值误差调整方法

TH320 硬度计在出厂前，都经过严格的校准，一般不需要，也不允许用户自行调节。但是由于各种原因，使用中如果出现微小偏差，可以以下方法调整。调整时需特别注意遵守：

(1) 《中华人民共和国计量法》和《中华人民共和国计量法实施细则》有关规定，制造、修理计量器具的企业、事业单位应该具有《制造计量器具许可证》或《修理计量器具许可证》。

(2) 必须严格按 GB/T230.1-2002《金属洛氏硬度试验 第1部分 试验方法》、GB/T230.2-2002《金属洛氏硬度试验 第2部分 硬度计的检验与校准》、JJG112《金属洛氏硬度计检定规程》、JJG152《金属表面洛氏硬度计检定规程》要求执行。

(3) 测试必须在有效期内的、经计量部门检定的标准物质上进行。

(4) 本方法仅适用于硬度计示值误差一项的调整，且调整量不超过 $\pm 2\text{HR}$ 洛氏单位。

1 硬度示值误差和重复性校验的基本知识

1.1 硬度计的示值误差 a 和重复性 b 检查，应该在 GB/T 230.3《金属洛氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定》规定的标准块上进行。硬度计出厂标准配置配金刚石压头和直径1.5875mm 钢球压头两种，因此对表1中带“*”标尺应选高、中、低三种硬度范围标准块进行检查。其余标尺根据需要，选作检查，检查时选用的标准块应分布在表1规定的硬度范围内。

表1 标准块的硬度范围

洛氏硬度标尺	应用的压头种类及试验力	标准块的硬度范围
A*	金刚石压头 588.4N/60kgf	20~40 HRA 45~75 HRA 80~88 HRA
B*	直径 1.5875mm 钢球压头 980.7N/100kgf	20~50 HRB 60~80 HRB 85~100 HRB
C*	金刚石压头 1471N/150kgf	20~30 HRC 35~55 HRC 60~70 HRC
D*	金刚石压头 980.7N/100kgf	40~47 HRD 55~63 HRD 70~77 HRD
E	直径 3.175mm 钢球压头 980.7N/100kgf	70~77 HRE 84~90 HRE 93~100 HRE
F*	直径 1.5875mm 钢球压头 588.4N/60kgf	60~75 HRF 80~90 HRF 94~100 HRF
G*	直径 1.5875mm 钢球压头 1471N/150kgf	30~50 HRG 55~75 HRG 80~94 HRG
H	直径 3.175mm 钢球压头 588.4N/60kgf	80~94 HRH 96~100 HRH
K	直径 3.175mm 钢球压头 1471N/150kgf	40~60 HRK 65~80 HRK 85~100 HRK

L	直径 6.350mm 钢球压头 588.4N/60kgf	100~120 HRL
M	直径 6.350mm 钢球压头 980.7N/100kgf	85~110 HRM
R	直径 12.700mm 钢球压头 588.4N/60kgf	114~125 HRR
15N*	金刚石压头 147.1N/15kgf	70~77 HR15N 78~88 HR15N 89~91 HR15N
30N*	金刚石压头 294.2N/30kgf	42~54 HR30N 55~73 HR30N 74~80 HR30N
45N*	金刚石压头 441.3N/45kgf	20~31 HR45N 32~61 HR45N 63~70 HR45N
15T*	直径 1.5875mm 钢球压头 147.1N/15kgf	73~80 HR15T 81~87 HR15T 88~93 HR15T
30T*	直径 1.5875mm 钢球压头 294.2N/30kgf	43~56 HR30T 57~69 HR30T 70~82 HR30T
45T*	直径 1.5875mm 钢球压头 441.3N/45kgf	12~33 HR45T 34~54 HR45T 55~72 HR45T

1.2 校验应按 GB/T 230.1-2002 规定的试验方法，在每块标准块上压出五个有效压痕并测量其硬度值。（压六次，第一次不计，后五次平均）

1.3 硬度计的示值误差 δ 按式（1）计算：

$$\delta = \overline{HR} - HR \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中： $\overline{HR}$ — 五次硬度测定的算术平均值；

HR — 标准洛氏硬度块的标准值。

1.4 重复性 b 按式（2）计算：

$$b = HR_{\max} - HR_{\min} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中： $HR_{\max}$ — 五次硬度测定中的最大值；

$HR_{\min}$ — 五次硬度测定中的最小值。

1.5 按照 GB/T230.2-2002，硬度计示值误差 δ 和重复性 b 应符合表 2 的规定。

表 2 硬度计的示值误差 δ 和重复性 β

洛氏硬度标尺	硬度范围	示值误差 δ	重复性 β 不大于
A	20 HRA $\sim\leq$ 75 HRA >75 HRA $\sim\leq$ 88 HRA	± 2 HRA ± 1.5 HRA	$\leq 0.02(100 - \overline{HR})$ 或 0.8 洛氏单位 ^a
B	20 HRB $\sim\leq$ 45 HRB >45 HRB $\sim\leq$ 80 HRB >80 HRB $\sim\leq$ 100 HRB	± 4 HRB ± 3 HRB ± 2 HRB	$\leq 0.04(130 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
C	20 HRC $\sim\leq$ 70 HRC	± 1.5 HRC	$\leq 0.02(100 - \overline{HR})$ 或 0.8 洛氏单位 ^a
D	40 HRD $\sim\leq$ 70 HRD >70 HRD $\sim\leq$ 77 HRD	± 2 HRD ± 1.5 HRD	$\leq 0.02(100 - \overline{HR})$ 或 0.8 洛氏单位 ^a
E	70 HRE $\sim\leq$ 90 HRE >90 HRE $\sim\leq$ 100 HRE	± 2.5 HRE ± 2 HRE	$\leq 0.04(130 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
F	60 HRF $\sim\leq$ 90 HRF >90 HRF $\sim\leq$ 100 HRF	± 3 HRF ± 2 HRF	$\leq 0.04(130 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
G	30 HRG $\sim\leq$ 50 HRG >50 HRG $\sim\leq$ 75 HRG >75 HRG $\sim\leq$ 94 HRG	± 6 HRG ± 4.5 HRG ± 3 HRG	$\leq 0.04(130 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
H	80 HRH $\sim\leq$ 100 HRH	± 2 HRH	$\leq 0.04(130 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
K	40 HRK $\sim\leq$ 60 HRK >60 HRK $\sim\leq$ 80 HRK >80 HRK $\sim\leq$ 100 HRK	± 4 HRK ± 3 HRK ± 2 HRK	$\leq 0.04(130 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
L	100 $\sim$ 120 HRL	± 1.2 HRL	1.5 HRL
M	85 $\sim$ 110 HRM	± 1.5 HRM	2.0 HRM
R	114 $\sim$ 125 HRR	± 1.2 HRR	1.5 HRR
N		± 2 HRN	$\leq 0.04(100 - \overline{HR})$ 或 1.2 洛氏单位 ^a
T		± 3 HRT	$\leq 0.06(100 - \overline{HR})$ 或 2.4 洛氏单位 ^a
^a 以较大者为准			

2 示值误差调整方法

硬度计在出厂前都已检验校准过，合格才能出厂。但是，由于长途运输、标准硬度块本身差异、标准块均匀性、标准块等级差异以及其他因素可能会带来一定偏差，即通俗所说的打值不准。经常出现的情况是重复性较好，而示值与标准块值存在微小偏差，这种情况可以调整。具体方法以 HRC 标尺为例，介绍如下：

1. 发现问题，首先要明确是哪一个标尺发生偏差。例如发现 HRC 标尺出现偏差，测试值与标准块值差异超出表 2 中允许范围。
2. 明确发生偏差的硬度范围段，每 10 个单位为一个硬度范围段。例如发现 HRC 标尺出现偏差，标准块标称值是 63.5，而测试值大约为 65 左右，则发生偏差的硬度范围段是 60 $\sim$ 70 范围段。
3. 明确修正量。用该硬度范围段内的标准块测值六次，方法按 GB/T 230.1-2002 规

定的试验方法，在每块标准块上压出六个有效压痕并测量、记录其硬度值。第一次不计，后五次求平均。例如标准块标称值是 63.5HRC，五次测试平均值是 65.2HRC，则修正量应为“-1.7”。注意：测值时标准块应贴合试台台面移动，不要拿起；六个点应该均匀分布在标准块上；任两压痕间距，以及压痕至标准块边缘距离至少不小于 2mm。

4. 开始修正。在初始菜单状态下，依次、连续按“ENTER”、“ENTER”、“▲”、“ENTER”键，此时出现图 1 画面，表示进入修正状态。

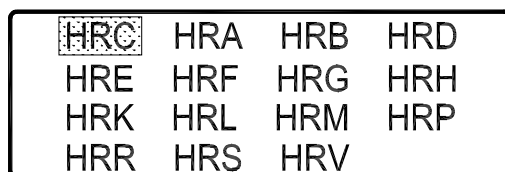


图 1

5. 按“▲”、“▼”将光标移到要修正的硬度标尺上，如到“HRC”上，然后按“ENTER”确认，此时出现图 2 画面。

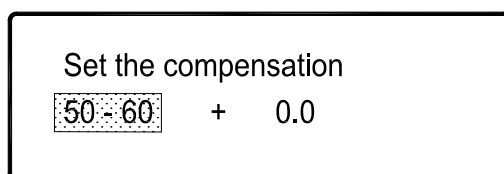


图 2

6. 按“▲”、“▼”选择要修正硬度范围段，如在图 2 中按“▲”直到“50-60”变为“60-70”，然后按“ENTER”确认。此时光标移到“+”上。
7. 按“▲”、“▼”选择“+”或“-”。如修正量“-1.7”，则需选“-”，然后按“ENTER”确认。此时光标移到“0.0”上。
8. 按“▲”或“▼”直到“0.0”变为“1.7”，然后按“ENTER”确认。
9. 按“MENU”，画面返回到图 1，可以选择进行其他标尺的修正。
10. 若其他标尺不需要修正，再按“MENU”退出修正状态，返回主菜单。
11. 每个标尺、每个硬度范围段修正方法步骤与该例相同。
12. 每个标尺、每个硬度范围段的修正量应作记录，以备日后查阅。