

TH301 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	2
1.2 产品特点	2
2 主要性能参数.....	3
3 基本配置与结构.....	3
3.1 标准配置.....	3
3.2 结构示意图.....	3
4 安装与调整.....	5
5 操作方法.....	8
5.1 测试准备.....	8
5.2 试验参数设置.....	8
5.2.1 标尺选择.....	9
5.2.2 试验力保持时间设置.....	9
5.2.3 压痕恢复时间设置.....	9
5.2.4 通讯口状态设置.....	9
5.2.5 时间设置.....	10
5.2.6 按键声音设置.....	10
5.2.7 语言选择.....	10
5.2.8 返回.....	10
5.3 测试.....	10
5.3.1 加载初试验力.....	10
5.3.2 自动测试.....	11
5.3.3 卸载.....	11
5.4 辅助功能.....	11
5.4.1 上下限设置.....	12
5.4.2 数据统计.....	12
5.4.3 标尺转换.....	13
5.4.4 曲面修正.....	14
5.4.5 全部选用.....	15
5.5 打印或通讯.....	15
5.6 数据存储和打印.....	15
5.7 关机.....	16
6 一般故障处理.....	16
7 维护、保养与注意事项.....	16
附录 1 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 试样最小厚度要求.....	19
附录 4 示值误差调整方法.....	21

1 概述

1.1 适用范围

TH301 洛氏硬度计采用洛氏 (ROCKWELL) 测量原理, 可直接进行洛氏硬度测量, 并将洛氏硬度值转换为表面洛氏值、HB、HV、HLD、HK、 σ_b 值。具有测试精度高, 测量范围宽, 试验力自动切换、主试验力自动加卸载, 测量结果数字显示、自动存储、自动打印或与外部计算机通讯等特点。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, 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(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)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

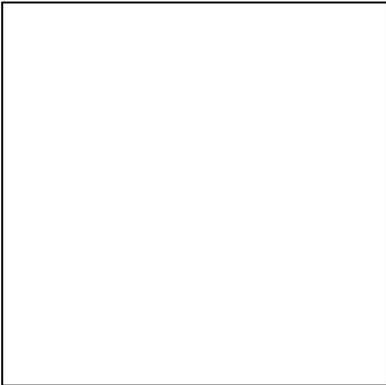


图 1.1

- 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 共 15 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 HR15N、HR30N、HR45N、HR15T、HR30T、HR45T、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。
- 试验力自动切换, 取消了传统的试验力转换手柄。
- 测量结果自动存储, 容量达 500 组; 并可查阅、打印。
- 具有时钟功能, 可显示、记录、打印每次测试的时间。
- 具有 RS232、USB 双数据通讯接口。
- 增加了铜合金、铝合金的标尺转换功能。

2 主要性能参数

- 测试分辨率 0.1HR 洛氏单位
- 工作温度 10 ~ 35
- 当应用 L、M、P、R、S、V 标尺测塑料硬度时, 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
- 供电为单相, 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 × 230mm × 815mm

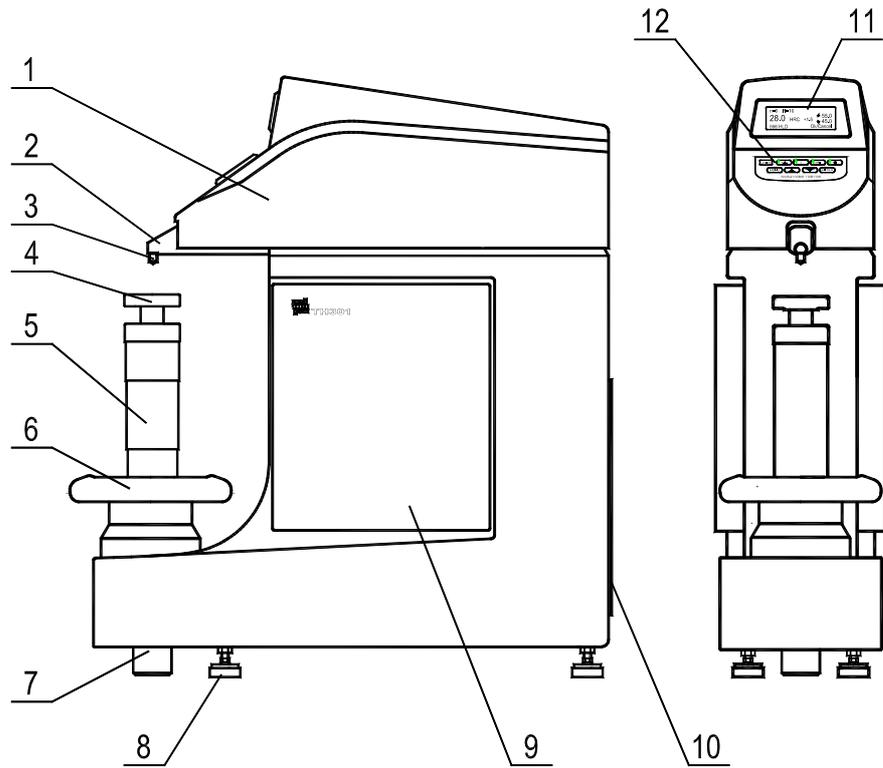
3 基本配置与结构

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
	Φ1.5875mm 球压头,	1
	Φ1.5875mm 备用球	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：	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)	
	Φ3.175mm 球压头 (TH3FJ04) 及备用球	
	Φ6.35mm 球压头 (TH3FJ05) 及备用球	
	Φ12.7mm 球压头 (TH3FJ06) 及备用球	
	TA220S 微型打印机	
	RS232 接口数据通讯电缆	
	USB 接口数据通讯电缆	
	225 样品台 (TH3FJ07)	
	150 样品台 (TH3FJ08)	
	V 型样品台 (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	

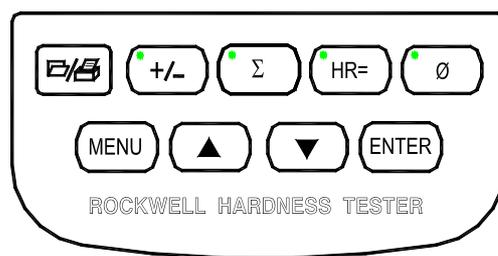
3.2 结构示意图

TH301 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。



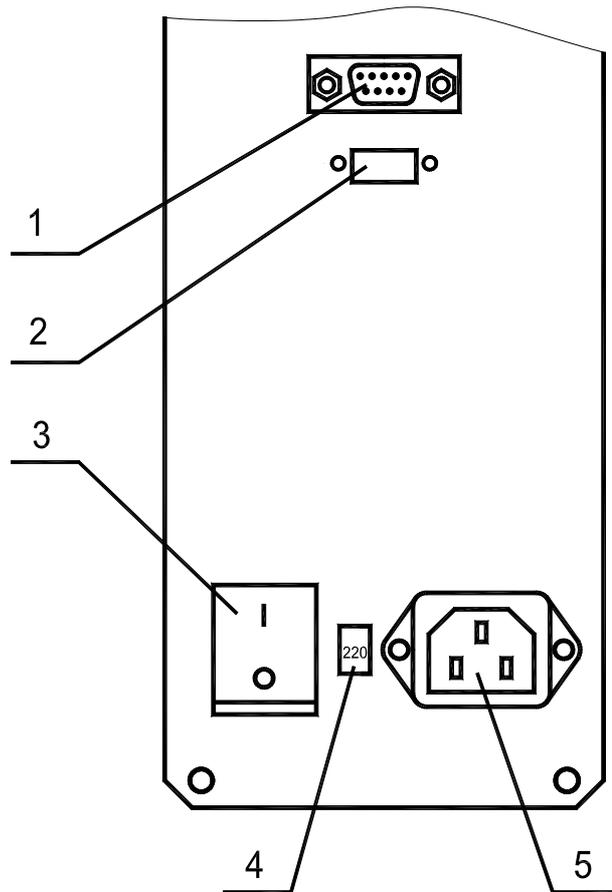
1-上盖 2-压头座 3-压头 4-样品台 5-丝杠护套 6-手轮 7-丝杠 8-底脚螺钉
9-侧门 10-开关、电源板 11-显示屏 12-键盘

图 3.1



—查阅/打印， +/- —上下限设置， —数据统计， HR= —标尺转换，
—曲面修正， MENU —主菜单， 、 —滚动方向， ENTER —确认

图 3.2



1-RS232 接口，2-USB 接口，3-电源开关，4-220V/110V 切换开关，5-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 12mm 通孔，用来固定试验机；另需预留一个 70mm 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。详见图 4.1。
- 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，在大杠杆左右两侧各用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 的水平仪放置在样品台上，调整试验机底脚螺钉，调水平至 1mm/m 后锁紧螺母；然后用 M10 螺钉将试验机紧固在基础平台上，见图 4.1。

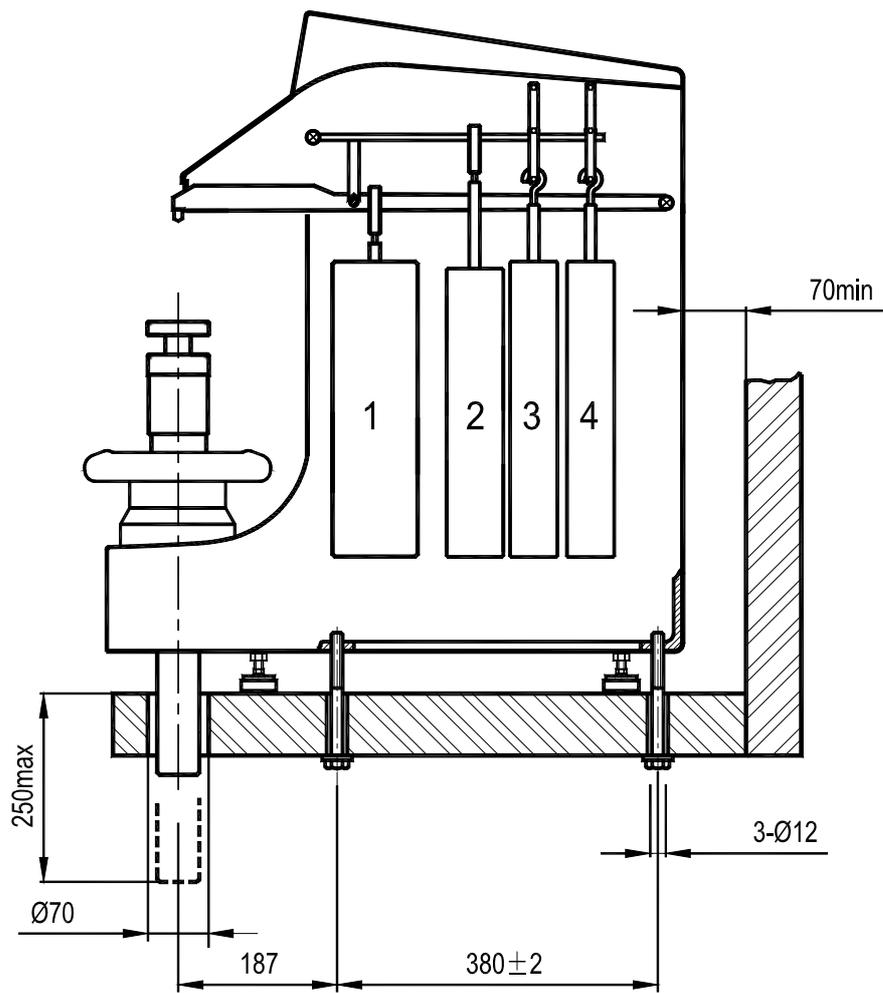


图 4.1. a

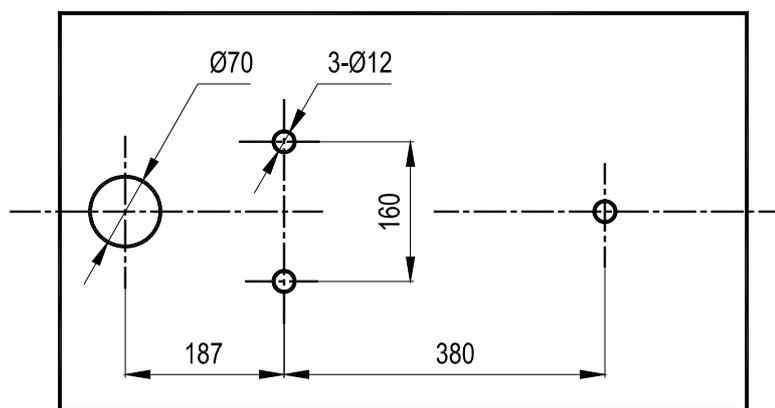


图 4.1. b 台面孔位置尺寸

图 4.1

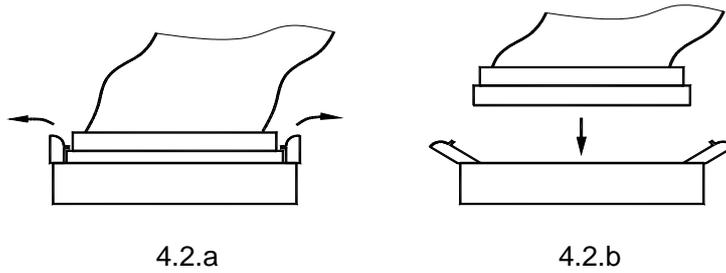


图 4.2

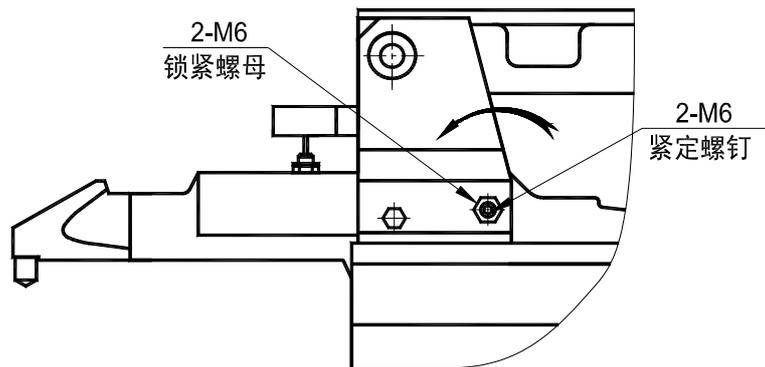


图 4.3

- 4.6 本试验机共有 4 个砝码，均在其上打有识别标记，对应图 4.1 中 1、2、3、4 位置。安装时打开试验机左、右侧门，拆下挡板，然后开始安装砝码。顺序为：首先装砝码 1，悬挂在下杠杆相应挂槽内；然后依次安装砝码 4、3、2，均悬挂在上杠杆上。其中 1、2 悬挂方式见图 4.4.a，3、4 悬挂方式见图 4.4.b，注意必须保证刀口正确安装在 V 型槽内。挂好砝码后，重新装好拆下的挡板。
- 4.7 重新正确连接第 4.3 步骤中拔下的电缆，盖好上盖，装好拆下的螺钉。
- 4.8 按照当地供电状况，选择 220V 或 110V 供电，接好电源线。本试验机出厂状态为 220V 供电方式。

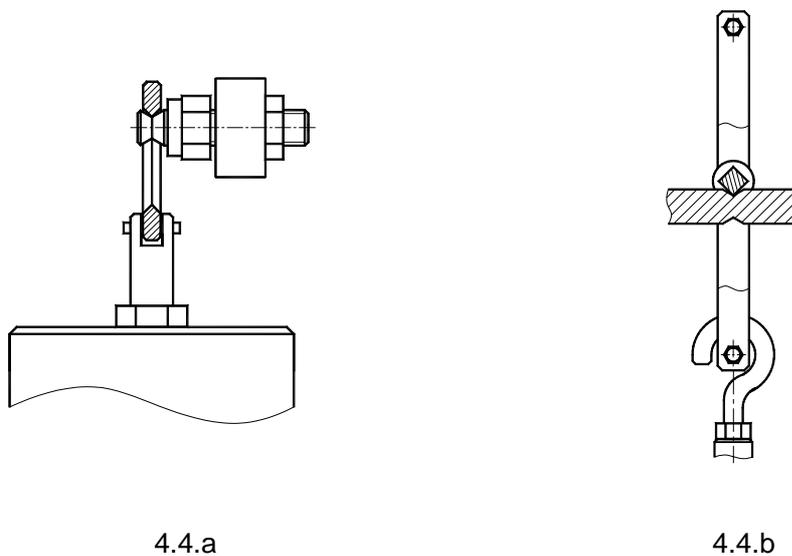


图 4.4

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。图 5.1.1 是典型的洛氏测量参数状态，依次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，当前设置的试验力保持时间、读数恢复时间，以及试验日期、时间。

标尺:	HRC
金刚石压头,	1471N
保持时间:	5s
恢复时间:	1s
2003-11-16	11:16:28

图 5.1.1

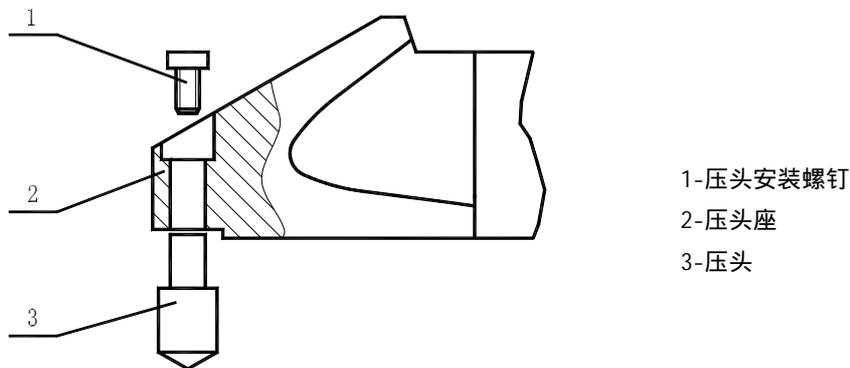


图 5.1.2

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 5.1.2。

如果上述参数均不需要修改，可按 5.3 步骤直接开始测试；如需修改则按下述步骤进行。

5.2 试验参数设置

按“MENU”键显示屏出现图 5.2.1，连续按“ ”键，可以翻到图 5.2.2，根据需要进行参数设置。

1. 标尺:	HRC
2. 保持时间:	5s
3. 恢复时间:	1s
4. 通讯口:	打印机
5. 2003-11-16	11:16:28

图 5.2.1

3. 恢复时间:	1s
4. 通讯口:	打印机
5. 2003-11-16	11:16:28
6. 提示音:	有
7. 语言选择:	中文

图 5.2.2

5.2.1 标尺选择

在图 5.2.1 中，按“ ”或“ ”键，移动光标到“标尺”处，按“ENTER”键，显示屏相应出现图 5.2.3，列出可供选用的 15 种洛氏标尺。

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

图 5.2.3

按“ ”或“ ”键，移动光标到欲选用的标尺处，按“ENTER”键完成选择，返回图 5.2.1，与此同时硬度计自动完成相应试验力的切换。当回到主菜单后，显示屏将自动出现提示，提示本标尺应选用的压头种类，和已经切换成功的试验力。

5.2.2 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 2~6 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 5.2.1 中，按“ ”或“ ”键，移动光标到“保持时间”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.2.4。

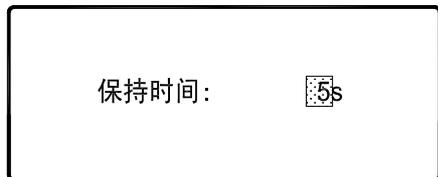


图 5.2.4

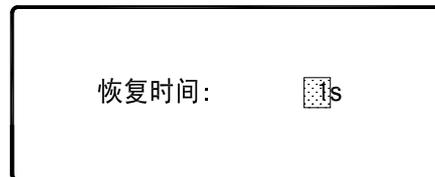


图 5.2.5

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 5.2.1。

5.2.3 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 5.2.1 中，按“ ”或“ ”键，移动光标到“恢复时间”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.2.5。

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 5.2.1。

5.2.4 通讯口状态设置

本试验机设有 RS232 数据通讯口和 USB 数据通讯口，传输速率均为 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。

应用 RS232 数据通讯口，可以连接时代集团 TA220S 微型打印机，也可以连接外部计算机。在图 5.2.1 中，按“ ”或“ ”键，移动光标到“通讯口”处，按“ENTER”

键，显示屏出现图 5.2.6；按“ ”或“ ”键，移动光标到“打印机”或“RS232”处，按“ENTER”键完成设置，返回图 5.2.1。



图 5.2.6

应用 USB 数据通讯口，可连接计算机，在图 5.2.1 中，按“ ”或“ ”键，移动光标到“通讯口”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.2.6；按“ ”或“ ”键，移动光标到“USB”处，按“ENTER”键完成设置，返回图 5.2.1。

5.2.5 时间设置

系统时间可以重新设置，在图 5.2.1 中移动光标到“5.2003-11-16”处，按“ENTER”键，显示屏出现图 5.2.7。例如要更改日期，移动光标到“3.date”处，按“ENTER”键确定，出现图 5.2.8，光标移到“16”上，此时，按“ ”或“ ”键，直到“16”变为新的日期，按“ENTER”键确定。年、月、时、分、秒设置方法类同。按“MENU”键返回图 5.2.1。

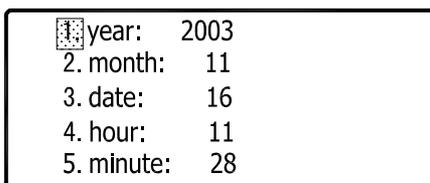


图 5.2.7

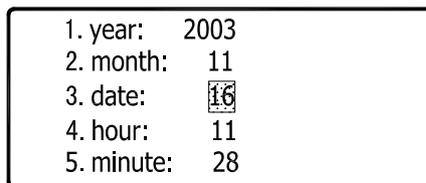


图 5.2.8

5.2.6 按键声音设置

在图 5.2.2 中移动光标到“6.提示音”处，按“ENTER”键确定，出现图 5.2.9，可以选择“有”或“无”按键声音，按“ENTER”键确定并返回图 5.2.2。



图 5.2.9



图 5.2.10

5.2.7 语言选择

国内销售机型一般只提供中文文本菜单，特殊需求用户可有此功能。在图 5.2.2 中移动光标到“7.语言选择”处，按“ENTER”键确定，出现图 5.2.10，可以选择“中文”或“ENGLISH”，按“ENTER”键确定并返回图 5.2.2。

5.2.8 返回

设置全部完成后，再次按“MENU”返回图 5.1.1。

5.3 测试

5.3.1 加载初试验力

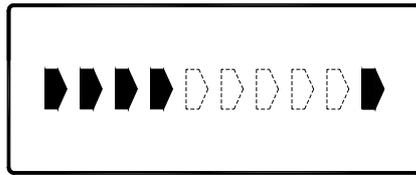


图 5.3.1

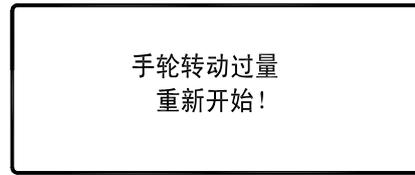


图 5.3.2

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 5.3.1，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 5.3.2。此时应重新开始。

5.3.2 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 5.3.3。依次自动完成以下过程：主试验力加载，见图 5.3.4；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 5.3.5；时间到后立即开始卸载，见图 5.3.6；最后显示测量结果，见图 5.3.7。

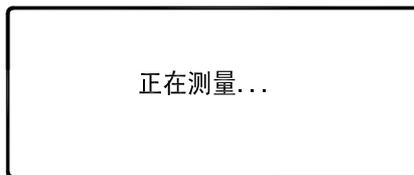


图 5.3.3

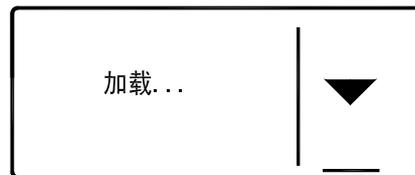


图 5.3.4



图 5.3.5

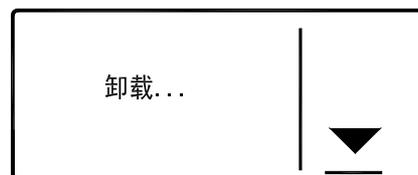


图 5.3.6



图 5.3.7

5.3.3 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，所有试验参数自动记忆，等待下次测试。

5.4 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 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：

5.4.1 上下限设置

按“+/-”键一次，键左上角指示灯亮，显示屏显示图 5.4.1，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 5.4.1

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 5.4.2，测试结果为 58.6HRC，上限 60HRC，下限 55HRC。如果超出该限则报警，见图 5.4.3，同时伴有蜂鸣，结果不打印。



图 5.4.2

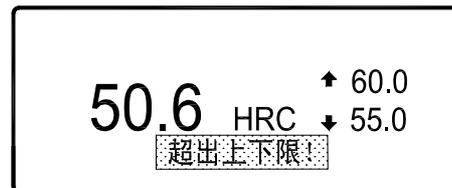


图 5.4.3

再次按“+/-”键，该功能取消，指示灯灭。

5.4.2 数据统计

可对一组(N个)数据进行统计，按“ ”键一次，键左上角指示灯亮，显示屏显示图 5.4.4，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。

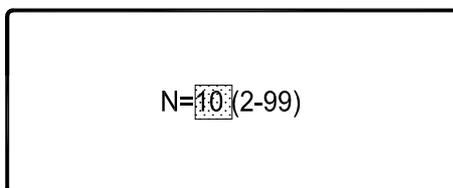


图 5.4.4

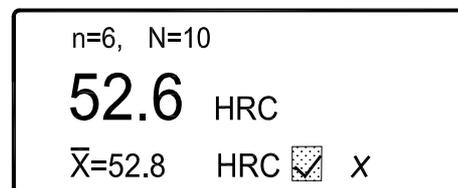


图 5.4.5

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，以及前 n 次的平均值；如图 5.4.5，即共要进行 10 次测试，当前为第 6 次，测得硬度为 52.6HRC，前 6 次平均值为 52.8。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 5.4.6。

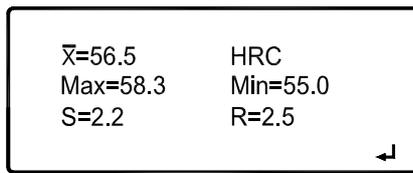


图 5.4.6

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，若连接有打印机或计算机并设置有效（见 5.2.4），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，完成全部 N 次测试。如果由于某种原因想取消该次测试，如在图 5.4.5 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“ ”键，该功能取消，指示灯灭。

5.4.3 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，并增加了铝合金、铜合金的转换功能。具体有：将 HRA 标尺值转换为 HBS、HBW、HV、HK、HR15N、HR30N、HR45N、HB(Cu)、HV(Cu)；将 HRC 标尺值转换为 HBS、HBW、HV、HLD、 σ_b 、HK、HR15N、HR30N、HR45N、HB(Cu)、HV(Cu) 值；将 HRB 标尺值转换为 HB10、HB30、HV、HLD、 σ_b 、HK、HR15T、HR30T、HR45T、HB(Cu)、HV(Cu)、HB(Al)、HV(Al)、 σ_b (Al)、HB(Al-d)、 σ_b (Al-d)；将 HRD 标尺值转换为 HV、HK、HB 值；将 HRE 标尺值转换为 HV、HK、HB、HV(Al)、 σ_b (Al)、HB(Al-d)、 σ_b (Al-d) 值；将 HRF 标尺值转换为 HV、HB、HB(Cu)、HV(Cu)、HB(Al)、HV(Al)、 σ_b (Al)、HB(Al-d)、 σ_b (Al-d) 值。

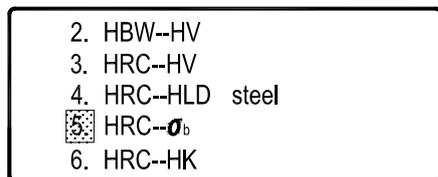


图 5.4.7



图 5.4.8

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 5.4.7；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 5.4.8，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 5.4.9,测得硬度值为“65.5HRC”,转换为 。已超出其有效范围,因而显示“E”。

材料不同,则转换值不同。该功能中未标材料的适用于常见黑色金属;标 Cu 的适用于铜合金;标 Al 的适用于铝合金,有些铝合金板材带包铝层,在本功能中标为 Al-D。再次按“HR=”键,该功能取消,指示灯灭。



图 5.4.9

5.4.4 曲面修正



图 5.4.10

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,因此本机对上述情况给出自动修正。方法为:按“ ”键一次,键左上角指示灯亮,屏幕显示图 5.4.10;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 5.4.11,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 5.4.12,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。

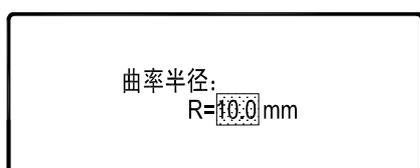


图 5.4.11

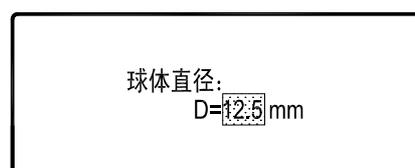


图 5.4.12

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 5.4.13,本次试验测试值为“38.5HRC”,修正量为“+1.5”HRC。

注 1,注 2: GB/T230.1《金属洛氏硬度试验,第一部分:试验方法》仅规定了标尺 A、C、D、B、F、G 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。



图 5.4.13

再次按“ ”键，该功能取消，指示灯灭。

5.4.5 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 5.4.14。



图 5.4.14

5.5 打印或通讯

本机设有 RS232 数据通讯接口和 USB 数据通讯接口，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 5.2.4 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。

与计算机通讯时，实际连接好计算机“RS232”或“USB”通讯口，在 5.2.4 中设置通讯口状态为“RS232”或“USB”，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。需要说明的是用“RS232”口时即插即用，而用“USB”口时有些操作系统需要安装读取“USB”口的驱动程序，可在时代集团网站 <http://www.timegroup.com.cn> 免费下载或向本公司免费索取。

5.6 数据存储和打印

每次测试结果自动存储，同时存储序号和测试日期，按“ ”键可查阅所存数据记录，如图 5.6.1，按“ ”或“ ”可以翻阅每一条记录；此时按“ENTER”键可打印光标所在位置的该条记录。再按“ ”键返回主菜单。

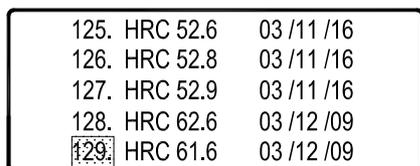


图 5.6.1

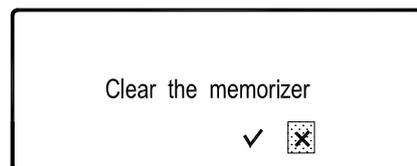


图 5.6.2

最大存储容量为 500 条记录，当存满后还继续测试时，从最早的记录开始，先进先出，自动覆盖以前的记录。也可以清空存储器，在图 5.6.1 状态按“MENU”键，显示图 5.6.2，移动光标到“√”按“ENTER”键，即清空存储器，返回主菜单；移动光

标到“x”按“ENTER”键，则不清空，保留数据，返回主菜单。

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

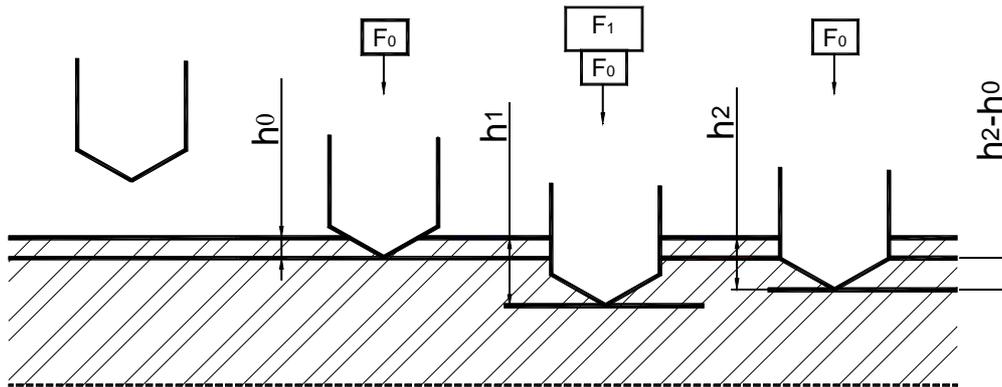
- 6.1 开机后试验机首先自检，显示机器型号等，同时自检电机是否在原位。自检复位后，若此时试台没有放下，屏幕提示降下试台。一切正常后显示图 5.1.1。
- 6.2 开机无显示。检查并确认电源开关打开，后背板电压选择开关选择正确，电源保险丝完好并安装完好，后背板内壁变压器输出插头与电源板接插好，电源板上三个保险丝是否熔断。
- 6.3 液晶显示画面不正常。确定后背板电压选择开关选择是否正确；或去掉上盖紧固螺钉，抬起上盖确定液晶电缆接插完好。
- 6.4 开机后听到“轰轰”电机堵转时发出的声音。立即关机。打开上盖（注意先拔去上盖与主板的连线），确定主板上带护套的三芯连线接插件接插完好。再次开机，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，且相距 1mm 时将螺钉固定，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 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 日常使用中当停用时，压头应套上压头保护套，以保护压头。
- 7.2 搬运硬度计时必须卸下砝码压头，并在压头座与样品台之间夹防震胶垫；长途运输时必须恢复原有包装和保护措施。
- 7.3 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。
- 7.4 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	$HR=100- (h_2-h_0)/0.002$
E, B, G, H, F, K, P, M, L, R, S, V	$HR=130- (h_2-h_0)/0.002$

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	常用 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	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	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	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	球压头 直径 12.70mm (1/2")	588.4N/60kgf	50-115	
HRS		980.7N/100kgf		
HRV		1471N/150kgf		

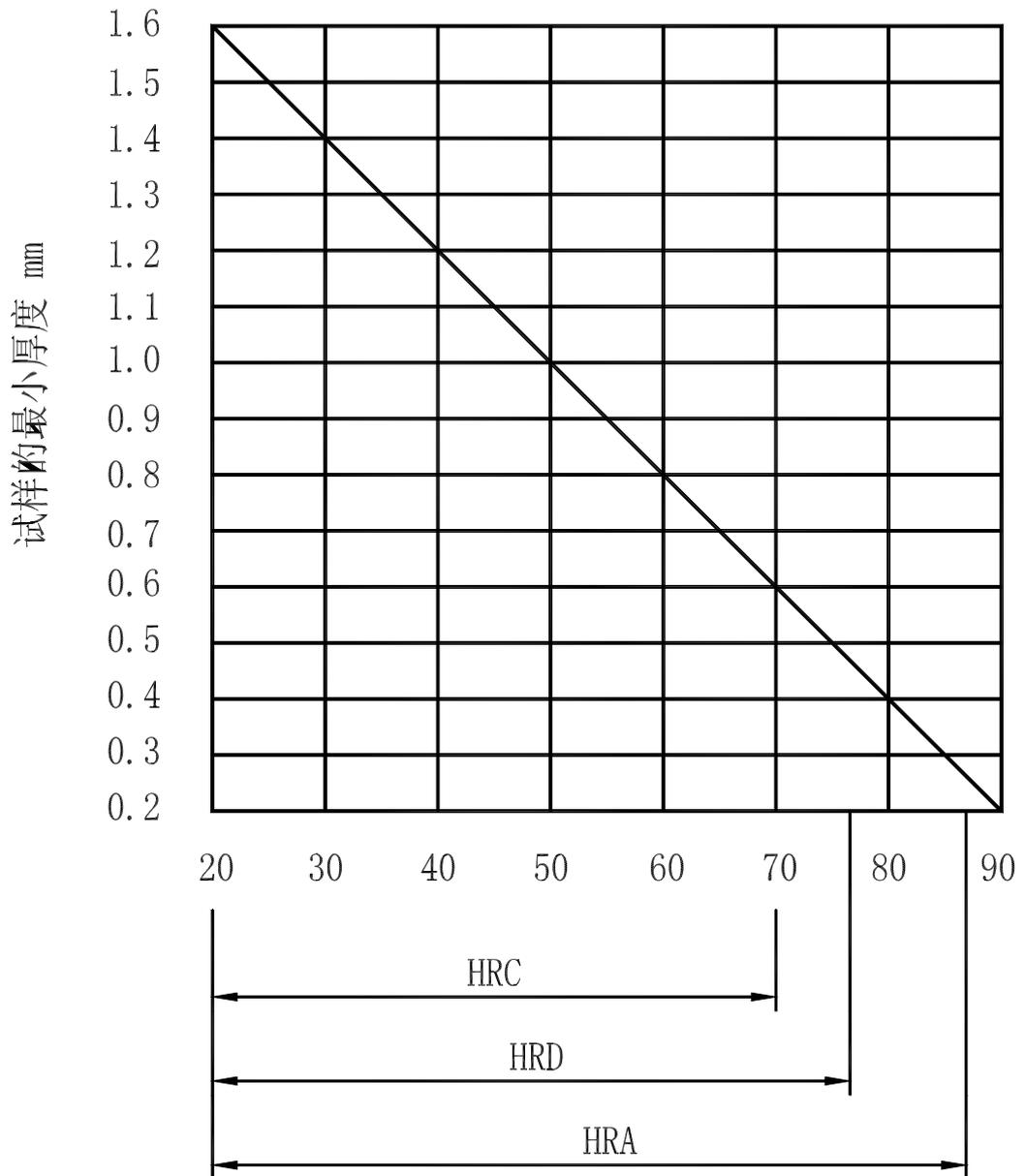
注 1:初试验力均为 98.07N/10kgf。

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。

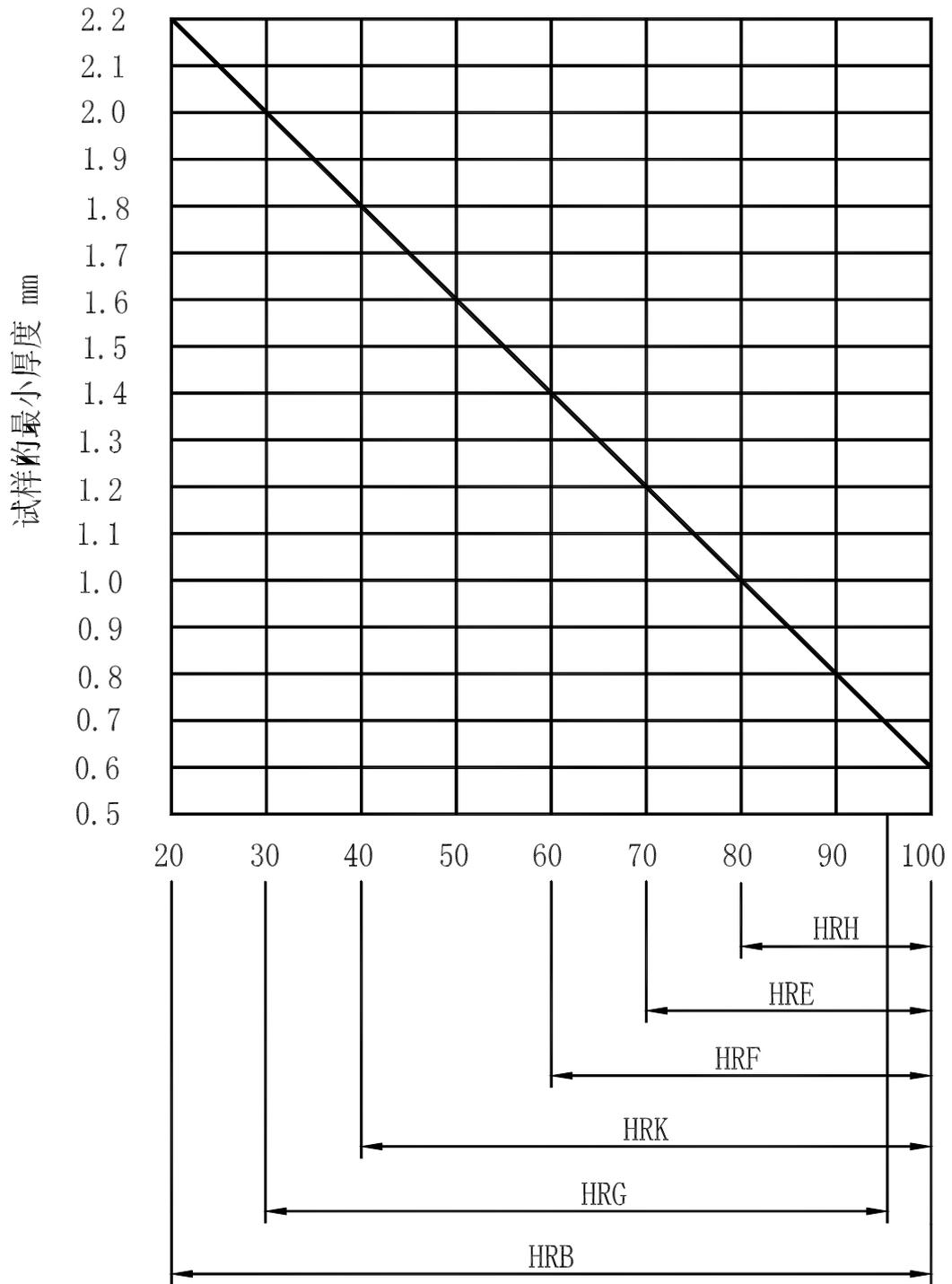
附录 3 试样最小厚度要求

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 关系图。



附图 2 用金刚石圆锥压头试验 (HRA、HRC、HRD)



附图 3 用钢球压头试验 (HRB、HRE、HRF、HRG、HRH、HRK)

附录4 示值误差调整方法

TH301 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/T230-2002《金属洛氏硬度试验》(共有3部分)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。

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 δ 和重复性 b 检查 应该用 GB/T 230.3 所规定的标准洛氏硬度块进行。硬度计出厂标准配置配金刚石压头和直径 1.5875mm 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 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 球压头 980.7N/100kgf	70 ~ 78 HRE 84 ~ 90 HRE 93 ~ 100 HRE
F*	直径 1.5875mm 球压头 588.4N/60kgf	60 ~ 75 HRF 80 ~ 90 HRF 94 ~ 100 HRF
G*	直径 1.5875mm 球压头 1471N/150kgf	30 ~ 50 HRG 55 ~ 75 HRG 80 ~ 94 HRG
H	直径 3.175mm 球压头 588.4N/60kgf	80 ~ 94 HRH 96 ~ 100 HRH
K	直径 3.175mm 球压头 1471N/150kgf	40 ~ 60 HRK 65 ~ 80 HRK 85 ~ 100 HRK
L	直径 6.350mm 球压头 588.4N/60kgf	100 ~ 120 HRL
M	直径 6.350mm 球压头 980.7N/100kgf	85 ~ 110 HRM
R	直径 12.700mm 球压头 588.4N/60kgf	114 ~ 125 HRR

1.2 校验应按 GB/T 230.1 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 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 β 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 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	允许示值误差 δ	重复性 β 不大于
A	20~75 HRA	± 2 HRA	$\leq 0.02(100-H)$
	75~88 HRA	± 1.5 HRA	或 $0.8HRA$ 注
B	20~45 HRB	± 4 HRB	$\leq 0.04(130-H)$
	45~80 HRB	± 3 HRB	或 $1.2HRB$
	80~100 HRB	± 2 HRB	
C	20~70 HRC	± 1.5 HRC	$\leq 0.02(100-H)$ 或 $0.8HRC$
D	40~70 HRD	± 2 HRD	$\leq 0.02(100-H)$ 或
	70~77 HRD	± 1.5 HRD	$0.8HRD$
E	70~90 HRE	± 2.5 HRE	$\leq 0.04(130-H)$ 或
	90~100 HRE	± 2 HRE	$1.2HRE$
F	60~90 HRF	± 3 HRF	$\leq 0.04(130-H)$ 或
	90~100 HRF	± 2 HRF	$1.2HRF$
G	30~50 HRG	± 6 HRG	$\leq 0.04(130-H)$ 或
	50~75 HRG	± 4.5 HRG	$1.2HRG$
	75~94 HRG	± 3 HRG	
H	80~100 HRH	± 2 HRH	$\leq 0.04(130-H)$ 或 $1.2HRH$
K	40~60 HRK	± 4 HRK	$\leq 0.04(130-H)$ 或
	60~80 HRK	± 3 HRK	$1.2HRK$
	80~100 HRK	± 2 HRK	

L	100 ~ 120 HRL	±1.2 HRL	1.5 HRL
M	85 ~ 110 HRM	±1.5 HRM	2.0 HRM
R	114 ~ 125 HRR	±1.2 HRR	1.5 HRR
注：1 其中 H 为平均硬度值。			
2 取较大者为准。下同。			

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，而测试值为~65 左右，则发生偏差的硬度范围段是 60~70 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 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。

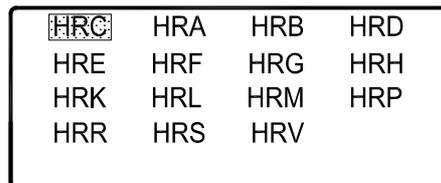


图 1

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。

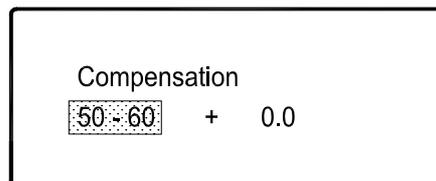


图 2

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。