

GTHL-160

便携式里氏硬度计

操作手册

济宁探伤仪器设备有限公司

1 产品简介

本说明书适用于 GTHL-160 便携式里氏硬度计。

1.1 主要用途

- 已安装的机械或永久性组装部件。
- 模具型腔。
- 重型工件。
- 压力容器、汽轮发电机组及其设备的失效分析。
- 试验空间很狭小的工件。
- 轴承及其它零件。

- 要求对测试结果有正规的原始记录。
- 金属材料仓库的材料区分。
- 大型工件大范围内多处测量部位的快速检验。

1.2 适用范围（见表 1、表 2）表 1

材料	硬度制	冲击装置			
		D/DC	C	G	DL
Steel and cast steel 钢和铸钢	HRC	17.1~ 68.5	20.0~ 69.5		20.6~68.2
	HRB	59.6~ 99.6		47.7~ 99.9	37.0~99.9
	HB	140~651	80~683	90~646	150~646
	HV	83~976	80~996		85~950
	HS	26.4~ 99.5	31.9~ 102.3		26.5~99.4
Steel 锻钢	HB	142~651			
CWT、ST 合金工具钢	HRC	17.1~ 67.1	20.0~ 69.5		
	HV	83~976	80~996		
	HRB	59.6~ 99.6			

Stainless steel 不锈钢	HB	140~651			
	HV	83~976			
GC. IRON 灰铸铁	HB	140~334		92~326	
NC、IRON 球墨铸铁	HB	140~387		140~364	
C. ALUM 铸铝合金	HB	30~159		31~167	
BRASS 铜锌合金 (黄铜)	HB	40~173			
	HRB	13.5~95.3			
BRONZE 铜锡合金(青铜)	HB	60~290			
COPPER 纯铜	HB	45~315			

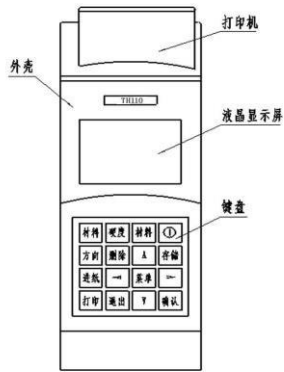
表 2

序号	材料	里氏硬度 HLD
1	C 低碳钢	350~522

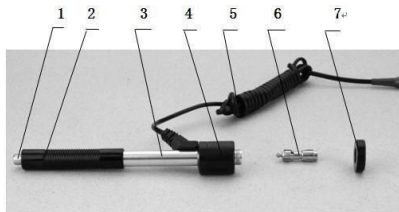
2	C 高碳钢	500~710
3	Cr 铬钢	500~730
4	CrV 铬钒钢	500~750
5	CrNi 铬镍钢	500~750
6	CrMo 铬钼钢	500~738
7	CrNiMo 铬镍钼钢	540~738
8	CrMnSi 铬锰硅钢	500~750
9	SSST 超高强度钢	630~800
10	SST 不锈钢	500~710

1.3 结构特征

1.3.1 硬度计



1.3.2 D型冲击装置



- (1) 释放按钮 (2) 加载套 (3) 导管 (4) 线圈部件 (5) 导线 (6) 冲击体 (7) 支承环

1.3.3 异型冲击装置



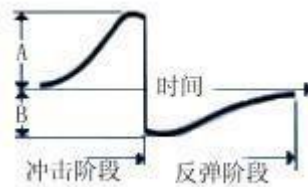
1.4 工作原理

用规定质量的冲击体在弹力作用下,以一定速度冲击试样表面,用冲头在距试样表面 1mm 处的回弹速度与冲击速度的比值计算硬度值。计算公式如下: $HL=1000 \times VB / VA$ 式中:

HL——里氏硬度值

VB——冲击体回弹速度

VA——冲击体冲击速度冲击装置输出信号示意图如下:



2 操作说明

2.1 使用前的准备和检查

2.1.1 被测试样表面的要求试样表面的状况应符合表 3 中的有关要求。

表 3

异型冲击装置	DC (D) /DL	D+15	C	G	E (需进口)
冲击能量冲击体 质量	11mJ 5.5g/7.2g	11mJ 7.8g	2.7mJ 3.0g	90mJ 20.0g	11mJ 5.5g
球头硬度: 球头 直径: 球头材料:	1600HV 3mm 碳化钨	1600HV 3mm 碳化钨	1600HV 3mm 碳化钨	1600HV 5mm 碳化钨	5000HV 3mm 金刚石

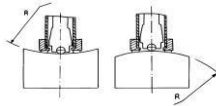
冲击装置直径: 冲击装置长度: 冲击装置重量:	20mm 86(147)/ 75mm 50g	20mm 162mm 80g	20mm 141mm 75g	30mm 254mm 250g	20mm 155mm 80g	
试件最大硬度	940HV	940HV	1000HV	650HB	1200HV	
试件表面平均粗 糙度 Ra:	1.6 μ m	1.6 μ m	0.4 μ m	6.3 μ m	1.6 μ m	
试件最小重量: 可直接测量需稳 定支撑需密实耦 合	>5kg 2~5kg 0.05~2kg	>5kg 2~5kg 0.05~ 2kg	>1.5kg 0.5~ 1.5kg 0.02~ 0.5kg	>15kg 5~15kg 0.5~5k g	>5kg 2~5kg 0.05~2kg	
试件最小厚度 密实耦合硬化 层最小深度	5mm ≥0.8mm	5mm ≥0.8mm	1mm ≥0.2mm	10mm ≥1.2mm	5mm ≥0.8mm	
球头压痕尺寸						
硬度 300HV 时	压痕直径压痕 深度	0.54mm 24 μ m	0.54mm 24 μ m	0.38mm 12 μ m	1.03mm 53 μ m	0.54mm 24 μ m
硬度 600HV 时	压痕直径压痕 深度	0.54mm 17 μ m	0.54mm 17 μ m	0.32mm 8 μ m	0.90mm 41 μ m	0.54mm 17 μ m
硬度 800HV 时	压痕直径压痕 深度	0.35mm 10 μ m	0.35mm 10 μ m	0.35mm 7 μ m	-- --	0.35mm 10 μ m

冲击装置适用范围	DC 型测量孔或园柱筒内； DL 型测量细长窄槽或孔；		C 型冲击力小，对被测表面损伤很小，不破坏硬化层，适合测量	G 型测量大厚重及表面较粗糙的铸锻件。	
----------	--------------------------------	--	-------------------------------	---------------------	--

试样表面温度不能过高，应小于 D 型用于常小轻薄部 120℃。

试样表面粗糙度不能过大，否则会引起测量误差。试样的被测表面必须露出金属光泽，并且平整、光滑、不得有油污。试样重量的要求：对大于 5kg 的重型试样，不需要支撑；重量再 2-5kg 的试件、有悬伸部分的试件及薄壁试件在测试时应用物体支撑，以避免冲击力引起试件变形、变曲和移动。对中型试样，必须置于平坦、坚固的平面上，试样必须决对平稳放置，不得有任何晃动。

曲面试样：试样的试验面最好是平面。当被测表面曲率半径 R 小于 30mm（D、DC、C、DL 型冲击装置）和小于 50mm（G 型冲击装置）的试样在测试时应使用小支承环或异型支承环。



试样应有足够的厚度，试样最小厚度应符合表 3 规定。

对于具有表面硬化层的试样，硬化层深度应符合表 3 规定。

耦合

——对轻型试样，必须与坚固的支承体紧密耦合，两耦合表面必须平整、光滑、耦合剂用量不要太多，测试方向必须垂直于耦合平面；

——当试样为大面积板材、长杆、弯曲件时，即使重量、厚度较大仍可能引起试件变形和失稳，导致测试值不准，故应在测试点的背面加固或支承。试样本身磁性应小于 30 高斯。

2.1.2 仪器系统设置具体设置方法见 2.6.9。

2. 1.3 仪器测量条件设置具体设置方法见 2.6。

2.2 测量

测量前可先使用随机标准里氏硬度块对仪器进行检验, 其示值误差及重复性应不大于表 5 的规定。

注：随机硬度块的数值是用标定过的里氏硬度计，在其上垂直向下测定 5 次，取其算术平均值作为随机硬度块的硬度值。

2.2.1 启动

将冲击装置插头插入位于仪器上端的冲击装置插口。

按【**ⓘ**】键，此时电源接通，仪器进入测量状态。

2.2.2 加载



向下推动加载套锁住冲击体；对于 DC 型冲击装置，则可将加载杆吸于试验表面，将 DC 型冲击装置插入加载杆，直到停止位置为止，此时就完成了加载。

2.2.3 定位

将冲击装置支承环按选定的测量方向紧压在试样表面上，

冲击方向应与试验面垂直；

2.2.4 测量

按动冲击装置上部的释放按钮，进行测试。此时要求试样、冲击装置、操作者均稳定，并且作用力方向应通过冲击装置轴线。

试样的每个测量部位一般进行五次试验。数据分散不应超过平均值的 $\pm 15\%$ 。

任意两压痕之间距离或任一压痕中心距试样边缘距离应符合表6规定。

对于特定材料，欲将里氏硬度值较准确地换算为其他硬度值，必须作对比试验以得到相应换算关系。方法是：用检定合格的里氏硬度计和相应的硬度计分别在同一试样上进行试验。对于每一个硬度值，在三个以上需要换算的硬度压痕周围均匀分布地各测定5点里氏硬度，用里氏硬度平均值和相应硬度平均值分别作为对应值，作出硬度对比曲线，对比曲线至少应包括三组对应的数据。

表 6

冲击装置类型	两压痕中心间距 (mm)	压痕中心距试样边缘距离 (mm)
D、DC	3	5
DL	3	5
G	4	8
C	2	4

2.2.5 读取测量值。

用多个有效试验点的平均值作为一个测量试验数据。

2.2.6 打印输出结果具体设置方法见 2.6.6。

2.2.7 按【】键关机。

2.2.8 试验结果表示方法在里氏硬度符号 HL 前示出硬度数值，在 HL 后面示出冲击装置类型。例如 700HLD 表示用 D 型冲击装置测定的里氏硬度值为 700。

对于用里氏硬度换算的其它硬度，应在里氏硬度符号之前附以相应的硬度符号。例如 400HVHLD 表示用 D 型冲击装置测定的里氏硬度换算的维氏硬度值为 400。

注：不同冲击装置类型测得的 HL 值不同，例如 700HLD ≠ 700HLC。

2.3 特别提示


更换冲击装置一定要在关机状态进行，否则无法自动识别冲击装置类型，还有可能造成仪器电路板的损坏。如果此时希望存储，可以按【存储】键保存。

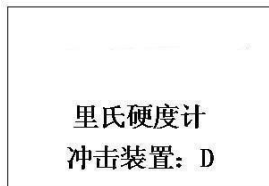
按【平均】键提前结束测量时，【系统设置】菜单中的【自动存储】、【自动传输数据】等功能均不起作用。

不是所有材料都可以转换成所有硬度制，更改材料后硬度制会自动恢复为里氏 HL。所以设置测量条件时要先设置【材料】，再设置【硬度制】。

2.4 操作说明

2.4.1 开机

按【】键开机，仪器显示：（此界面仅供参考）



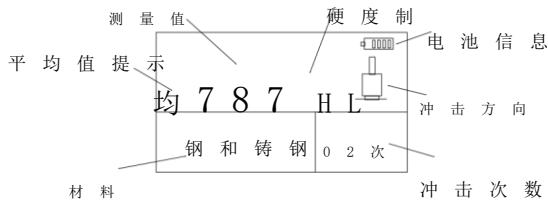
仪器会检测冲击装置类型并显示，此时请注意观察是否正确，然后进入测量主显示界面。

2.4.2 关机

任何显示状态下按【】键均可关机。

2.4.3 测量

开机后会进入主显示界面，如下图所示：



2.4.3.1 内容说明

电池信息：显示剩余电量。**冲击方向：**当前冲击方向。

平均值提示：达到设定的冲击次数后，显示平均值时出现。

硬度制：当前测量值的硬度制。**测量值：**当前单次测量值（无平均值提示），当前平均值（有平均值提示）。显示‘超上限’表示超过转换或测量范围，

‘超下限’表示低于转换或测量范围。

材料：当前设定的材料。

冲击次数：测量时显示已经完成的冲击次数，用次数快捷键设置冲击次数时显示设置的冲击次数，浏览单次测量值时显示单次测量值的对应次数。

2.4.3.2 测量操作

在主界面下可以进行测量，每完成一次测量，显示本次测量值；冲击次数计数增 1；如果超出公差限，蜂鸣器长鸣一声；达到设定的冲击次数后，蜂鸣器短鸣一声显示平均值。

2.4.3.3 按键操作

按【存储】键可以存储当前组数据，仅在显示平均值后才有效，并且只能保存 1 次。

按【删除】键可以删除本组的测量值，但需在如下显示界面确认：按←和→键将光标移到【是】上按【确认】键可以确认删除本组测量值。

按←和→键将光标移到【否】上按【确认】键可以取消操作。不管光标位置，按【退出】键也可以取消删除操作。

按【平均】键可以在未达到设定的冲击次数时结束测量，显示平均值。

按【背光】键可以开关液晶背光。

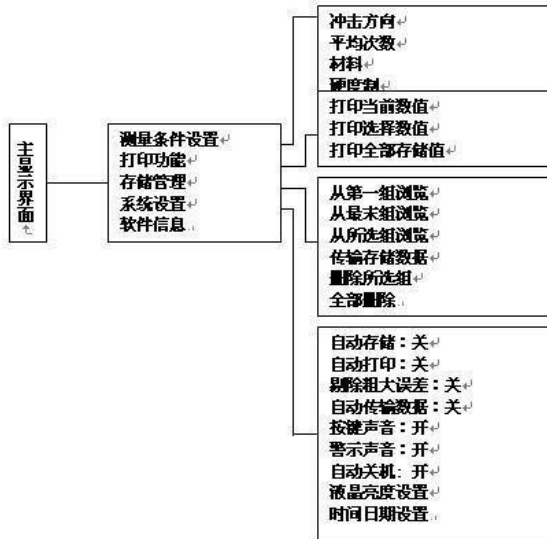
按【菜单】键可以进入主菜单。

快捷设置键：按【方向】键可以改变冲击方向设置。

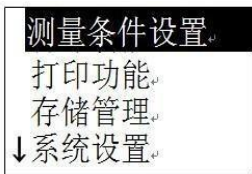
按【次数】键可以改变冲击次数设置。显示当前的设置冲击次数增 1，再按时每次增 1，到 30 次后又回到 1 次。按【硬度】键可以改变硬度制设置，每按一次会在当前材料和冲击装置所有可以转换的各种硬度制之间循环，并且显示相应的硬度制式对应的转换值。（注：当所测硬度值超出范围时，转换出的值为错误值）按【材料】键可以改变材料设置，每按一次会在各材料之间循环，并将硬度制改为里氏，所以测量时要先设材料，再设硬度制。

注：所谓“转换”是指对于某种材料，依据里氏硬度和其它硬度在大量试验的基础上建立的对应关系。根据这种关系，硬度计自动将测量的里氏硬度值经过计算“变为”其它硬度制的硬度值。

2.5 菜单结构图仪器参数的设置和附加功能均可通过菜单操作实现，在主显示界面按【菜单】键可以进入主菜单（其中的打印和传输存储数据待升级后有效）。



2.6 测量条件设置



在主显示界面按【菜单】键进入主菜单。按【确定】键进入【测量条件设置】菜单。

1、菜单下左侧↓表示此菜单还未结束，按【▼】键可以继续向下翻看，菜单上左侧↑表示菜单上部还有内容，按【▲】键可以向上翻看。



【▼】【▲】键移动光标至欲设定的条件，按【确定】键。

冲击方向

平均次数材 ↓ 料
硬度制

2.6.1 冲击方向设置



按【】【】键移动光标至欲设定的冲击方向。

按【确认】键完成更改。按【退出】键取消更改。

2.6.2 平均次数设置



可以在 1~30 次范围内修改平均次数。

按【】【】键输入数值，按【←】



和【→】键移动光标。

按【确定】键完成更改，按【取消】

键取消更改。

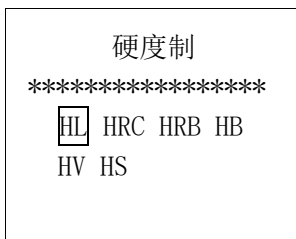
2.6.3 材料设置

2.6.3.1 会显示以下可选材料：

钢和铸钢、合金工具钢、不锈钢、灰铸铁、球墨铸铁、铸铝合金、铜锌合金(黄铜)、铜锡合金(青铜)、纯铜、锻钢。按【】【】键移动光标至要设定的材料。按【确定】键完成更改，按【取消】键取消更改。

注：更改材料设置后，硬度制设置自动恢复成 HL。选择硬度制前请先选择材料。

2.6.4 硬度制设置



按【】【】键移动光标至欲设定的硬度制。按

【确认】键完成更改。按【取消】键取消更改。

注：这里仅显示当前选定的冲击装置和材料可以转换的硬度制，不能转换的硬度制不能选定并跳过。选择硬度制前请先选择材料。更改材料设置后，硬度制设置自动恢复成 HL。

2.6.5 公差限设置按【↑】和【↓】键输入数值，按【←】



和【→】移动光标。

按【确认】键完成更改。按【取消】键取消更改。

注：如果设置超出测量范围，会提醒您重新设置，所设下限大于上限自

动对换。

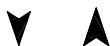
2.6.6 打印功能

在主显示界面按【菜单】键进入主菜单。



按【】【】键移动光标到【打印功能】上。按【确认】键进入【打印功能】菜单。

按【】【】键移动光标到需要的打印功能上，按【确认】键即可打印。



里氏硬度计		
NO:		
操作人:		
日期:		
探头型号:	D	
冲击方向:		
平均次数:	00	
材料:	钢和铸钢	
时间:		
	62.1HRC	62.2HRC
平均值:	62.2HRC	

2.6.6.1 打印当前数值

【打印当前数据】用通信电缆连接硬度计和微型打印机可以打印仪器名称、编号、操作员、时间、冲击装置类型、冲击方向、平均次数、材料、单次测量值、平均值、注：编号、操作员需人工填写。

2.6.6.2 打印存储数值

选择组范围 (001 到 010)
=====
从 001 到 001

【打印选择数值】需要首先选择组数范围，同时会显示出存储器中保存的组数范围。

按数字键输入数值，光标会自动自左向右循环移动。

按【确认】键开始打印，按【取消】键取消打印。打印内容包括：仪器名称、日期、冲击装置类型、冲击方向、平均次数、材料、组号、单次测量值、平均值。如果下一组的日期、冲击装置类型、冲击方向、平均次数、材料和硬度制与上一次相同，则只打印组号、单次测量值和平均值，否则还打印日期和测量条件。

注：如果设置组数超出实际范围，则打印其中实际存在的组数；始末组数不分大小，即打印 1-5 组可以设为 1 到 5 或 5 到 1；数组范围值越大表示该组值距当前越近，反之则越远。

2.6.6.3 打印全部存储值打印存储器中存储的所有记录数据。

2.6.7. 存储管理器

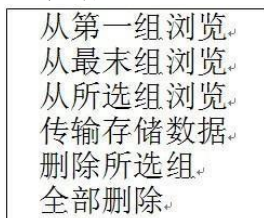
在主显示界面按【菜单】键进入主菜单。



按【】【】键移动光标到【存储管理】上，按【确认】键进入【存储管理】菜单。

如果存储器内没有数据会显示‘没

有数据！’。



按【】【】键移动光标到需要的功能上按【确认】键即可。

2. 6. 7. 1 从第一组浏览/从最末组浏览

【从第一组浏览】从第一组开始显示存储器数据。

【从最末组浏览】从最后一组开始显示存储器数据。

2. 6. 7. 2 从所选组浏览

【从所选组浏览】将出现选择起始组界面。按数字键输入数值。按【确认】键从输入的起始组开始显示存储器数据。

按【取消】键取消操作。

2. 6. 7. 3 传输存储数据

将存储器里的数据以文本方式送到 USB 口及打印口，同

【打印全部存储值】功能相同。

2. 6. 7. 4 删除所选组



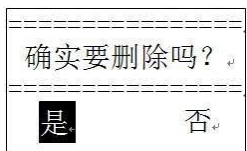


【删除所选组】将出现选择要删除组范围界面。按【↑】和【↓】键输入数值，按【←】和【→】移动光标。按【确认】键删除选定组。按【取消】键取消操作。

注：1、如果设置组数超出实际范围，则删除实际存在的组数；2、始末组数不分大小，即删除 1-5 组可以设定 1 到 5 或 5 到 1；3、删除后，存储数据组号将重新排列；4、当删除数据，特别是小组号数据时，因为要对后面的数据进行搬移，可能需要最多 30 秒左右时间，这时候不要关机以免造成数据混乱。

2.6.7.5 全部删除

【全部删除】将删除存储器的全部数据。



6.7.6 确认删除

删除存储器中数据时会出现确认界面。

按

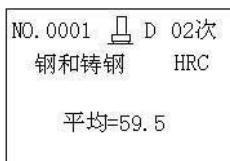
【←】键将光标移到【是】上

按【确认】键可以删除数据。按

【↑】

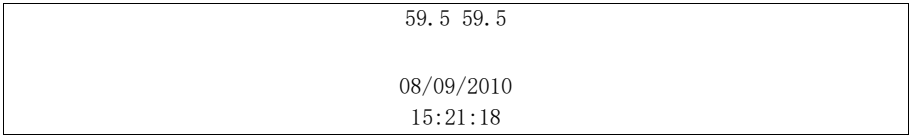
键移动光标到【否】上按【确认】键可以取消操作。

2.6.8 浏览界面



按【↓】【↑】键选择本屏内显示的组。

按【确认】键看该组详细内容。





按【确认】键回到前一浏览状态。

2.6.9 系统设置



在主显示界面按【菜单】键进入主菜单。

按   键将光标移到【系统设置】上。

置】上。

按【确认】键进入【系统设置】菜单。

按【确认】键直接更改或进入相应更改界面。

按【退出】键返回。

【自动存储】【自动打印】【剔除粗大误差】【自动传输数据】【按键声音】【警示声音】【自动关机】都可以用【确认】键选择【开】或者【关】。【自动存储】设为【开】时，可以在测量完成显示平均值后自动存储当前组数据。

【自动打印】设为【开】时，可以在测量完成显示平均值后以文本方式将当前组数据从 USB 口送出，如果 USB 口连接打印机，将实现打印。

【剔除粗大误差】设为【开】时，可以在完成设定的平均次数或按【平均】键提前结束时自动剔除粗大误差。

【自动传输数据】设为【开】时，可以在测量完成显示平均值后以文本方式将当前组数据从通信口送出到 PC 机。

【按键声音】设为【开】时，每次按键时，蜂鸣器都会短鸣一声。

【警示声音】设为【开】时，当测值超出公差限、测量范围等情况下蜂鸣器长鸣一声。

【自动关机】设为【开】时，当连续 5 分钟无按键或测量操作，仪器将自动关机。

2.6.9.1 液晶亮度设置



按【▲】键增加亮度。



按【▼】键降低亮度。按【确认】键完成更改。按【退出】键取消更改。

2.6.9.2 时间日期设置



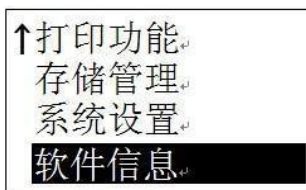
进入此界面时，会将当前时间日期显示在屏幕上，日期的格式为“日/月/年”。

按数字键输入数值，光标会自动自左向右循环移动。

按【确认】键完成更改，将当前时间日期修改为所设时间日期。按【取消】键取消更改。

2.6.10 软件信息

在主显示界面按【菜单】键进入主菜单。



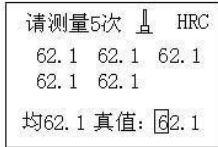
按【▼】【▲】键将光标移【软件信息】上，按【确认】键进入【软件信息】。

该界面显示有关仪器和嵌入软件的信息。

软件版本号和嵌入软件标识有可能随着软件升级而改变，恕不再另行通知。

2.6.11 软件校准

首次使用本仪器前、长时间不使用后再次使用前必须用随机洛氏硬度块对仪器和冲击装置进行校准。一台主机配多种类型冲击装置时，每种冲击装置和冲击方向只需要校准 1 次，校准后下次更换不同类型冲击装置不需要再重新校准。在主显示界面按【菜单】键进入主菜单，选择‘系统设置’，再选择‘软件校正’就进入了软件校准界面



根据需要进行校准

正，本仪器可以用 HL, HRC, HB 进行校正。

在里氏硬度块上按相应的冲击方向测量 5 点。

测量完成后显示平均值。按【↑】和【↓】键输入真值数值。

按【←】和【→】移动光标。按【确认】键完成校准。按

【退出】键取消校准操作。校准范围为±15HL。

2.6.12 背光


仪器液晶屏带有背光，便于在黑暗条件下使用，开机后，可以随时按【背光】键开启或关闭背光。

2.6.13 自动关机

仪器具有自动关机功能，以节省电池电能。具体设置见 2.6.9【系统设置】。

【自动关机】设置为【开】时，如果在 5 分钟内既没有测量，也没有任何按键操作，仪器会自动关机。

2.6.14 电池充电

在主机内装有 8.4V 锂电池作为电源。可连续打印 6~8 小时。当显示 （只有一格或小于一格时），此时需要及时充电。充电时充电器红灯亮同时仪器红灯常亮。

(约 3.5 个小时左右), 仪器电池符号为满格时。充电器红灯亮。(约 15 分钟后)。仪器绿灯亮。此时仪器电池为充满电。(注: 仪器充电时, 禁止使用和触摸仪器。

在充电完成后。拔掉电源即可使用。

2.6.15 数据传输电缆连接

将通信电缆一端的圆形插头插入主机左侧的通信插座中, 将另一端的 USB 插头插入 PC 机的 USB 口中, 实现数据传输; 将 USB 插头插入微型打印机数据口中, 实现数据打印。

2.7 故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法
不开机	电池耗尽	更换电池
无测值	探头线内部断路	更换探头线
测值不准	冲击装置球头磨损	更换球头
测值偏差	校准值失效	重新校准

3 注意事项

3.1 保养和维修

3.1.1 冲击装置在使用 1000~2000 次后, 要用尼龙刷清理冲击装置的导管及冲击体, 清洁导管时先将支承环旋下, 再将冲击体取出, 将尼龙刷以逆时针方向旋入管内, 到底后拉出, 如此反复 5 次, 再将冲击体及支承环装上; 使用完毕后, 应将冲击体释放; 冲击装置内严禁使用各种润滑剂。

3.1.2 检定周期

硬度计的检定周期一般不超过一年。使用单位可根据实际情况进行日常检查。(仪器放置不用, 必须半年进行一次充电, 延长电池的使用)

3.2 正常维修程序

当用标准洛氏硬度块进行检定时，误差均大于 2HRC 时，可能是球头磨损失效，应考虑更换球头或冲击体。当硬度计出现其它不正常现象时，请用户不要拆卸或调节任何固定装配之零部件，填妥保修卡后，交由我公司维修部门，执行保修条例。

3.3 非保修器件外壳（上壳、下壳）、电池冲击球头、支撑环、探头线、键膜

3.4 贮存条件、运输及注意事项

贮存时应远离振动、强烈磁场、腐蚀性介质、潮湿、尘埃，应在常温下贮存。

运输时在保证原包装的状态下，可在三级公路条件下进行。

用户须知

- 一、 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联系，可免费维修。
- 二、 超过保修期的本公司产品出现故障，按公司规定核收维修费。标准配置外的选择配置(异型传感器、加长电缆、专用软件等)按公司有关标准收取费用。
- 三、 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。