

目 录

1.里氏硬度计测量原理.....	1
2.仪器及冲击装置图示.....	2
2.1 仪器图示.....	2
2.2 D 型冲击装置图示.....	3
2.3 冲击装置类型.....	4
2.4 冲击装置技术参数.....	4
2.5 标准配置.....	6
2.6 选配件.....	6
3.功能及应用.....	7
3.1 技术参数.....	7
3.2 应用范围.....	8
4.试件的测前准备.....	8
4.1 试件要求.....	8
4.1.1 试件表面粗糙度要求.....	8
4.1.2 试件质量和厚度要求.....	9
4.1.3 试件表面硬化层厚度.....	9
4.1.4 曲面测试件的要求.....	9
4.2 试件的支承.....	10
5.使用与操作.....	10
5.1 显示图示.....	10
5.2 键盘图示.....	11
5.3 开机.....	11
5.4 参数设置.....	11
5.4.1 设置测试材料.....	11
5.4.2 设置硬度制式.....	12
5.4.3 设置探头类型.....	12
5.4.4 设置冲击方向.....	12
5.4.5 设置冲击次数.....	12
5.5 进行测试.....	13
5.6 显示平均值.....	14

5.7 存储和读取数据.....	14
5.7.1 存储冲击值.....	14
5.7.2 读取存储值.....	14
5.7.3 删除存储值.....	15
5.7.4 存储数据传输.....	15
5.8 蓝牙与打印.....	15
5.9 校准.....	16
6.保养与维护.....	16
6.1 清理冲击装置.....	16

1. 里氏硬度计测量原理

通过弹簧力将带有硬金属压头的冲击体推向试样表面，当冲击体撞击检测表面时会使表面产生变形，这将产生动能的损耗。通过距表面1mm处测得的冲击和回弹速度计算出能量损耗。

冲击体内部的永久磁铁在冲击装置的单线圈中产生一个感应电压。信号的电压与冲击体的速度成正比。

用一定质量的冲击体在弹簧力的作用下冲击试样表面，冲击体距试样表面1mm处的冲击速度和回弹速度之比即表示里氏硬度。利用电磁原理，冲击体内的永久磁铁在冲击装置的线圈中产生一个感应电压，此电压与冲击体的速度成正比。公式如下：

$$HL = 1000 \times V_B / V_A$$

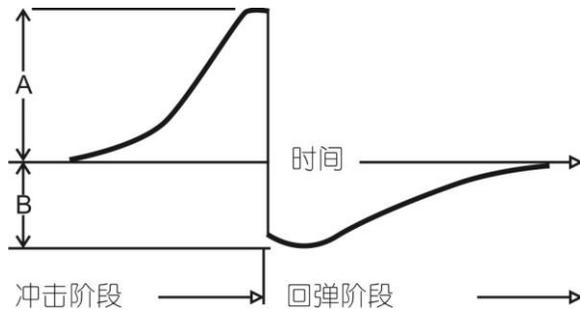


图 1.1

2. 仪器及冲击装置图示

2.1 仪器图示



图 2.1

2.2 D 型冲击装置图示

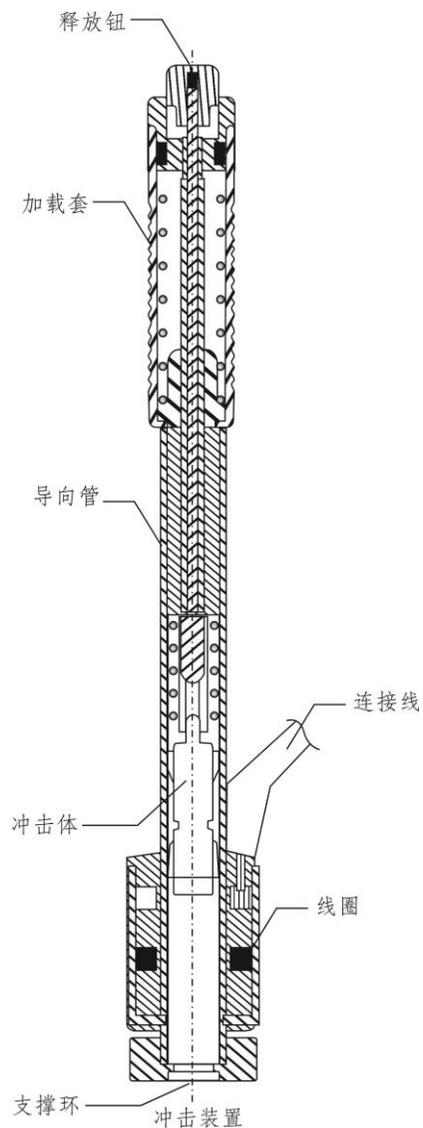


图 2.2

2.3 冲击装置类型

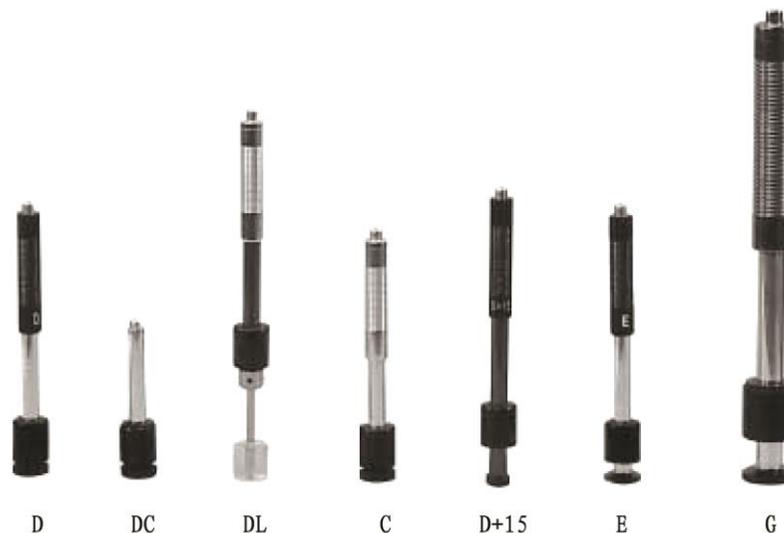


图 2.3

2.4 冲击装置技术参数

异形冲击装置	D/DC/DL	D+15	C	G	E
冲击能量	11mJ	11mJ	11mJ	11mJ	11mJ
冲击体质量	5.5g/7.2g	7.8g	3.0g	20.0g	5.5g
球头硬度	1600HV	1600HV	1600HV	1600HV	5000HV
球头直径	3mm	3mm	3mm	5mm	3mm
球头材料	碳化钨	碳化钨	碳化钨	碳化钨	碳化钨
冲击装置直径	20mm	20mm	20mm	30mm	20mm
冲击装置长度	86/147/75mm	162mm	141mm	254mm	155mm
冲击装置重量	50g	80g	75g	250g	80g
试件最大硬度	940HV	940HV	1000HV	650HV	1200HV
试件表面平均粗糙度 Ra:	1.6 μm	1.6 μm	0.4 μm	6.3 μm	1.6 μm

试件最小重量:						
可直接测量	>5kg	>5kg	>1.5kg	>15kg	>5kg	>5kg
需稳定支撑	2~5kg	2~5kg	0.5~1.5kg	5~15kg	2~5kg	2~5kg
需密实耦合	0.05~2kg	0.05~2kg	0.02~0.5kg	0.5~5kg	0.05~2kg	0.05~2kg
试件最小厚度:						
密实耦合	5mm	5mm	1mm	10mm	5mm	5mm
硬化层最小深度	》0.8mm	》0.8mm	》0.2mm	》1.2mm	》0.8mm	》0.8mm
球头压痕尺寸						
硬度 300 HV 时	压痕直径	0.54mm	0.54mm	0.38mm	1.03mm	0.54mm
	压痕深度	24 μ m	24 μ m	12 μ m	53 μ m	24 μ m
硬度 600 HV 时	压痕直径	0.54mm	0.54mm	0.32mm	0.90mm	0.54mm
	压痕深度	17 μ m	17 μ m	8 μ m	41 μ m	17 μ m
硬度 800 HV 时	压痕直径	0.35mm	0.35mm	0.35mm	--	0.35mm
	压痕深度	10 μ m	10 μ m	7 μ m	--	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	D+15 型测量沟槽或凹入的表面	C 型测量轻薄部件及表面硬化层。	G 型测量大厚重及表面较粗糙的铸锻件	E 型测量硬度极高材料	

表 2.1

2.5 标准配置

- ◆LM100 主机
- ◆D 型冲击装置
- ◆高值标准里氏硬度块
- ◆通讯软件光盘
- ◆USB 通讯线
- ◆小支撑环
- ◆尼龙刷
- ◆两节 AA 电池
- ◆操作手册
- ◆仪器箱
- ◆橡胶护套

2.6 选配件

- ◆冲击装置: D/C/G/DC/DL/D+15
- ◆里氏硬度块
- ◆蓝牙打印机
- ◆背带
- ◆标准支撑环
- ◆小支撑环
- ◆异型支撑环, 见表 2.2

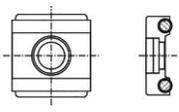
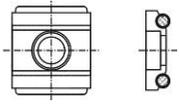
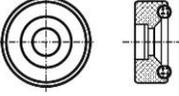
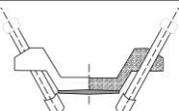
序号	代号	型号	异型支撑环简图	备注
1	03-03.7	Z10-15		测外圆柱面 R10~R15
2	03-03.8	Z14.5-30		测外圆柱面 R14.5~R30
3	03-03.9	Z25-50		测外圆柱面 R25~R50
4	03-03.10	HZ11-13		测内圆柱面 R11~R13
5	03-03.11	HZ12.5-17		测内圆柱面 R12.5~R17
6	03-03.12	HZ16.5-30		测内圆柱面 R16.5~R30
7	03-03.13	K10-15		测外球面 SR10~SR15
8	03-03.14	K14.5-30		测外球面 SR14.5~SR30
9	03-03.15	HK11-13		测内球面 SR11~SR13
10	03-03.16	HK12.5-17		测外球面 SR12.5~SR17
11	03-03.17	HK16.5-30		测外球面 SR16.5~SR30
12	03-03.18	UN		测外圆柱面, 半径可调 R10~∞

表 2.2

3. 功能及应用

3.1 技术参数

测量方法：里氏硬度测量方法

硬度制式：里氏 (HL), 布氏 (HB), 洛氏 B (HRB), 洛氏 C (HRC), 维氏 (HV), 肖氏 (HS)

测量范围：HLD (200-960) HRC (19.8-68.5) HB (30-651) HV (80-976) HS (26.4-99.5) HRB (13.5-100)

冲击装置：标配 D, 可选 C/G/DC/DL/D+15

示值误差：误差小于+6HLD (HLD=800), 重复性误差 6HLD (HLD=800 时)

测量方向：支持垂直向下, 斜下, 水平, 斜上, 垂直向上

适用材料：钢和铸钢, 不锈钢, 灰铸铁, 球墨铸铁, 铸铝合金, 铜锌合金, 铜锡合金, 纯铜, 锻钢

分辨率：1HL, 1HV, 1HB, 0.1HRB, 0.1HRC, 0.1HS

显示：高对比度段码液晶屏 (带背光)

数据存储：100 组 (冲击次数 1-7)

通讯接口：蓝牙, USB2.0

打印：热敏式便携打印机, 工作安静, 可通过蓝牙接口随意打印

工作电源：两节 1.5V 干电池

工作温度：-10 至+50°C

仪器尺寸：153mm×76mm×37mm (H×W×D)

重量：含电池 280g

标准：符合 GB/T 17394-1998, ASTM A956 标准

3.2 应用范围

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, 汽轮发电机组及其它设备的失效分析

狭小的测试区域

轴承及其它零件生产流水线

金属材料仓库的材料区分

4. 试件的测前准备

4.1 试件要求

4.1.1 试件表面粗糙度要求

表面粗糙度是对试件表面质量的一个重要要求, 试件的被测表面应该平整, 光滑, 没有油污。若过于粗糙, 则会引起测量误差。试件表面粗糙度不应超过下表数值:

冲击装置类型	试件表面粗糙度 Ra
D、DC、DL、D + 15	2 μm
G	7 μm
C	0.4 μm

表 4.1

4.1.2 试件质量要求

不同种类冲击装置对试件质量要求见下表：

冲击装置类型	试样重量 (kg)		
	需耦合	需稳定	可直接
D、DC、DL、D + 15	0.05~2.0	2.0~5.0	>5.0
G	0.5~5.0	5.0~15.0	>15.0
C	0.02~0.5	0.5~1.5	>1.5

表 4.2

4.1.3 试件表面硬化层厚度

试件表面硬化层厚度应满足下表：

冲击装置类型	表面硬化层最小厚度 (mm)
D、DC、DL、D + 15	0.8
C	0.2

表 4.3

4.1.4 曲面测试件的要求

当被测表面曲率半径 R 小于 30mm (D、DC、D+15、C、E、DL 型冲击装置) 和小于 50mm (G 型冲击装置) 的试件在测试时应使用小支承环。

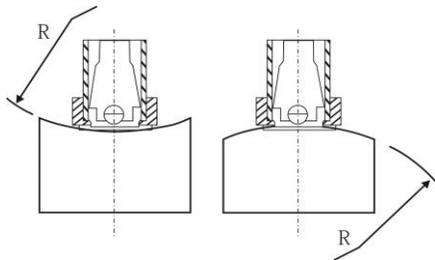


图 4.1

4.2 试件的支撑

- ◆ 对重型试件，不需要支撑；
- ◆ 对中型试件，必须置于平坦、坚固的平面上，试件必须绝对平稳放置，不得有任何晃动；
- ◆ 对轻型试件，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；
- ◆ 当试件为大面积板材、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撑。

5. 使用与操作

5.1 显示图示



图 5.1

5.2 键盘图示



图 5.2

5.3 开机

按开机键，屏幕进入测量界面。首次开机显示默认界面，再次开机自动显示上次关机前设置的参数。

5.4 参数设置

5.4.1 设置测试材料

按材料键，材料代号显示区将循环显示材料代号 0~9，代号所代表材料见下表：

材料代号	测量硬度	测量强度
0	钢和铸钢 Steel and Cast Steel	碳钢 C
1	灰铸铁 GC. IRON	铬镍钢 CrNi
2	球墨铸铁 NC. IRON	铬钼钢 CrMo

3	铸铝合金 C. ALUM	铬钒钢 CrV
4	铜锌合金 BRASS	铬锰硅钢 CrMnSi
5	铜锡合金 BRONZE	超高强度钢 SSST
6	纯铜 COPPER	不锈钢 SST
7	不锈钢 SST	铬镍钼钢 CrNiMo
8	锻钢 Forging Steel	铬钢 Cr
9	合金工具钢 Alloy tool steel	

表 5.1

5.4.2 设置硬度制式

按硬度键可循环显示六种硬度制式和强度，如下图示：

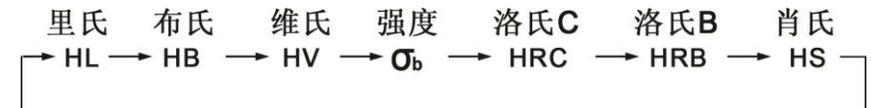


图 5.3

5.4.3 设置探头类型

按探头键可以循环显示探头类型

5.4.4 设置冲击方向

按方向键循环显示冲击方向标识：



图 5.4

5.4.5 设置冲击次数

按次数键，次数显示区将循环显示次数 1~7，用于标识冲击几次后计算平均值。

5.4.5 设置冲击次数

5.5 进行测试

5.5.1 测试操作

在测量界面下，设置好参数后，可以开始进行测量

- ◆加载冲击体：向下推动加载杆，将弹簧压缩到底。见图 1
- ◆固定位置：将冲击装置下部的支承环压紧在被测表面。见图 2
- ◆释放冲击体：按动冲击装置上部的释放按钮，进行测试。此时要求被测工件、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。见图 3

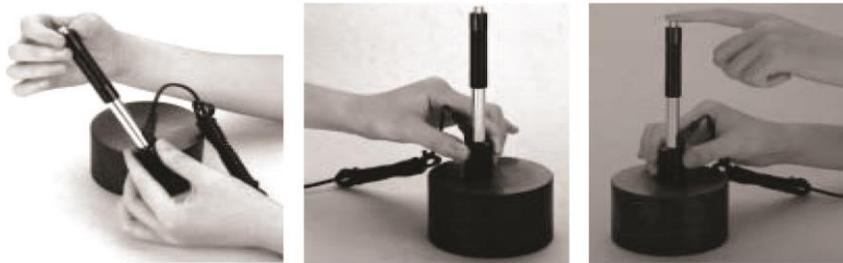


图 (1)

图 (2)

图 (3)

图 5.5

- ◆测试后，界面显示如下，次数显示区显示冲击次数

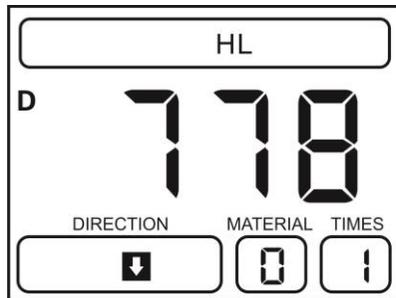


图 5.6

5.5.2 剔除粗大误差值

在测量过程中，显示平均值之前，若发现测量的数值与标准值偏差过大，

可按删除键删除当前测试值，则该值不存储，也不进行平均值计算，当前的冲击次数减一。

5.6 显示平均值

一般来说，测试值应该是 3~5 次测试结果的平均值，在设置冲击次数后，冲击次数达到所设值，则显示平均值，并点亮平均值标志 Ave。平均值界面如下图：

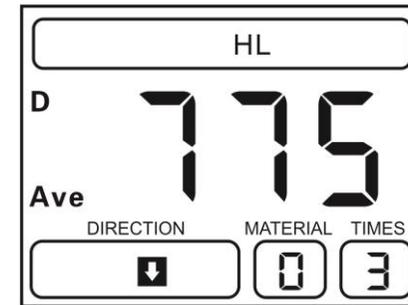


图 5.7

5.7 存储和读取数据

5.7.1 存储冲击值

按仪器存储键，开启存储功能并点亮存储标志 S。开启存储功能后，仪器自动存储冲击值，每组最多存储七个冲击值，一个平均值。存储一组后存储标志灭。（注：请在当前组测试过程中，平均值显示之前，按存储键存储该组数据）

5.7.2 读取存储值

长按存储键开启读取模式，并点亮读取标志 R，见图 5.8。此时屏幕显示最近一组存储值的第一个冲击值，按上下键可翻看存储值。查看存储值后，可按（长按也可）存储键退出读取模式，此时 R 标志灭。

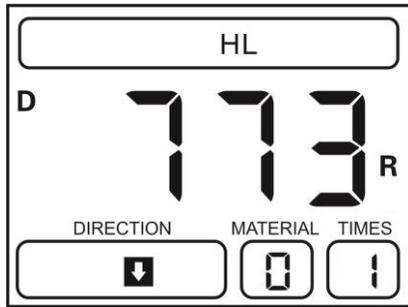


图 5.8

5.7.3 删除存储值

在读取状态下，按删除键，可删除该组内的所有数据。长按删除键，删除所有存储值。

5.7.4 存储数据传输

在需要对仪器中的存储数值进行处理或者保存到电脑中时，可将存储的数值导入到电脑中。具体使用方法参考通讯软件帮助文档。

5.8 蓝牙与打印（选配）

完成一组测试显示平均值后，按蓝牙键，蓝牙标志  闪烁，仪器开始自动配对打印机。连接成功后，蓝牙标志点亮，见图 5.9。首次连接打印机成功后自动打印表头，之后打印测试值和平均值。每次完成一组测试，按蓝牙键，便可打印此组数值，打印完成后蓝牙标志灭。

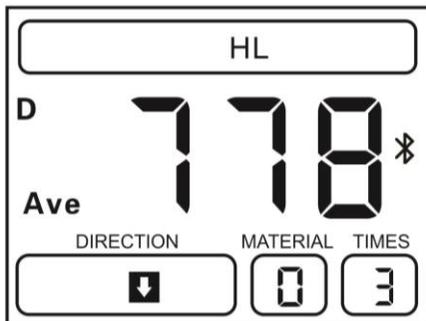


图 5.9

5.9 校准

在长时间使用后，冲击体上的球头会有磨损，当磨损达到一定程度后，会使测量产生误差，因此设计了校准程序，以标准试块为标准对仪器进行校准。

开机后同时按上下箭头键，校准标志  点亮进入校准模式，此时用冲击装置测量试块，可选择测量 1~7 次后取平均值，显示平均值后按上下箭头键将测量值调整到标准值，此时按存储键即可完成校准，此时仪器会保存校准数据，退出校准模式。如需在校准过程中放弃校准可按关机键。

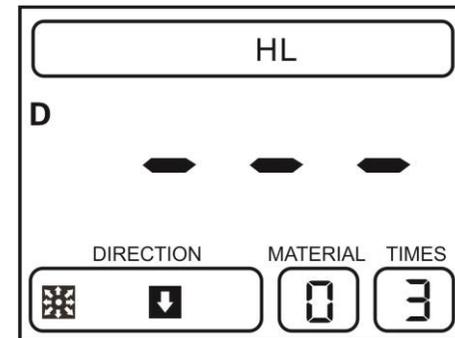


图 5.10

6. 保养与维护

6.1 清理冲击装置

在长期使用后，应用附带毛刷清洁导向管和冲击体。

- ◆ 拧下支撑环，取出冲击体
- ◆ 将毛刷逆时针方向旋入导向管底部再拉出，重复多次以清洁导管
- ◆ 放回冲击体和支撑环
- ◆ 每次测试后，释放冲击弹簧