

各种硬度计的区别及应用

硬度是衡量材料软硬程度的一个性能指标。硬度试验的方法较多，原理也不相同，测得的硬度值和含义也不一样。常用的是静负荷压入法硬度试验，即布氏硬度(HB)、洛氏硬度(HRA, HRB, HRC)、维氏硬度(HV)，其值表示材料表面抵抗坚硬物体压入的能力。而里氏硬度(HL)、肖氏硬度(HS)则属于回跳法硬度试验，其值代表金属弹性变形功的大小。因此，硬度不是一个单纯的物理量，而是反映材料的弹性、塑性、强度和韧性等的一种综合性能指标。

一、**钢材的硬度：金属硬度(Hardness)的代号为 H。**按硬度试验方法的不同，

- 常规表示有布氏(HB)、洛氏(HRC)、维氏(HV)、里氏(HL)硬度等，其中以 HB 及 HRC 较为常用。

- HB 应用范围较广，HRC 适用于表面高硬度材料，如热处理硬度等。两者区别在于硬度计之测头不同，布氏硬度计之测头为钢球，而洛氏硬度计之测头为金刚石。

- HV-适用于显微镜分析。维氏硬度(HV)以 120kg 以内的载荷和顶角为 136° 的金刚石方形锥压入器压入材料表面，用材料压痕凹坑的表面积除以载荷值，即为维氏硬度值(HV)。

- HL 手提式硬度计，测量方便，利用冲击球头冲击硬度表面后，产生弹跳；利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，公式： $HL=1000 \times VB(\text{回弹速度})/VA(\text{冲击速度})$ 。

便携式里氏硬度计用里氏(HL)测量后可以转化为：布氏(HB)、洛氏(HRC)、维氏(HV)、肖氏(HS)硬度。或用里氏原理直接用布氏(HB)、洛氏(HRC)、维氏(HV)、里氏(HL)、肖氏(HS)测量硬度值。时代公司生产的 TH140、TH160、HLN-11A 就有此功能，是传统台式硬度机的有益补充！

二、HB-布氏硬度

布氏硬度(HB)一般用于材料较软的时候，如有色金属、热处理之前或退火后的钢铁。洛氏硬度(HRC)一般用于硬度较高的材料，如热处理后的硬度等等。

布氏硬度(HB)是以一定大小的试验载荷，将一定直径的淬硬钢球或硬质合金球压入被测金属表面，保持规定时间，然后卸荷，测量被测表面压痕直径。布氏硬度值是载荷除以压痕球形表面积所得的商。一般为：以一定的载荷(一般 3000kg)把一定大小(直径一般为 10mm)的淬硬钢球压入材料表面，保持一段时间，去载后，负荷与其压痕面积之比值，即为布氏硬度值(HB)，单位为公斤力/mm²(N/mm²)。

三、**洛氏硬度**是以压痕塑性变形深度来确定硬度值指标。以 0.002 毫米作为一个硬度单位。当 HB>450 或者试样过小时，不能采用布氏硬度试验而改用洛氏硬度计量。它是用一个顶角 120° 的金刚石圆锥体或直径为 1.59、3.18mm 的钢球，在一定载荷下压入被测材料表面，由压痕的深度求出材料的硬度。根据试验材料硬度的不同，分三种不同的标度来表示：

HRA: 是采用 60kg 载荷和钻石锥压入器求得的硬度, 用于硬度极高的材料(如硬质合金等)。

HRB: 是采用 100kg 载荷和直径 1.58mm 淬硬的钢球, 求得的硬度, 用于硬度较低的材料(如退火钢、铸铁等)。

HRC: 是采用 150kg 载荷和钻石锥压入器求得的硬度, 用于硬度很高的材料(如淬火钢等)。

另外:

1.HRC 含意是洛氏硬度 C 标尺,

2.HRC 和 HB 在生产中的应用都很广泛

3.HRC 适用范围 HRC20--67, 相当于 HB225--650

若硬度高于此范围则用洛氏硬度 A 标尺 HRA。

若硬度低于此范围则用洛氏硬度 B 标尺 HRB。

布氏硬度上限值 HB650,不能高于此值。

4.洛氏硬度计 C 标尺之压头为顶角 120 度的金刚石圆锥, 试验载荷为一确定值, 中国标准是 150 公斤力。布氏硬度计之压头为淬硬钢球(HBS)或硬质合金球(HBW), 试验载荷随球直径不同而不同, 从 3000 到 31.25 公斤力。

5.洛氏硬度压痕很小, 测量值有局部性, 须测数点求平均值, 适用成品和薄片, 归于无损检测一类。布氏硬度压痕较大, 测量值准, 不适用成品和薄片, 一般不归于无损检测一类。

6.洛氏硬度的硬度值是一无名数, 没有单位。(因此习惯称洛氏硬度为多少度是不正确的。)布氏硬度的硬度值有单位, 且和抗拉强度有一定的近似关系。

7.洛氏硬度直接在表盘上显示、也可以数字显示, 操作方便, 快捷直观, 适用于大量生产中。布氏硬度需要用显微镜测量压痕直径, 然后查表或计算, 操作较繁琐。

8.在一定条件下, HB 与 HRC 可以查表互换。其心算公式可大概记为: $1HRC \approx 1/10HB$ 。

四、维氏硬度计和显微维氏硬度计区别

1 维氏硬度计(Vickershardnesstester)

用于测定材料维氏硬度值的硬度计。根据试验力的不同范围, 维氏硬度试验分为三种形式。试验力 $F \geq 49.03N$ 或 $\geq HV5$ 为维氏硬度计。

试验力 $1.961N \leq F < 49.03N$ 或 $HV0.2 \sim < HV5$ 为小负荷维氏硬度计。

试验力 $0.09807N \leq F < 1.96N$ 或 $HV0.01 \sim HV0.2$ 为显微维氏硬度计。

2 小负荷维氏硬度计(lowloadVickershardnesstester)

测定材料小负荷维氏硬度值的硬度计。

3 显微硬度计(microhardnesstester)

测定材料显微维氏硬度值和努氏硬度值的硬度计。