



中华人民共和国国家标准

GB/T 230.2—2002

代替 GB/T 2848—1992, GB/T 3773—1993

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

**Metallic Rockwell hardness test—Part 2: Verification and calibration of
hardness testers(scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)**

[ISO 6508-2:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—
Part 2: Verification and calibration of testing machines
(scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T), MOD]

2002-11-25 发布

2003-05-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

GB/T 230《金属洛氏硬度试验》分为如下三个部分：

- 第1部分：试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)；
- 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；
- 第3部分：标准硬度块(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)的标定。

本部分为GB/T 230的第2部分。

本部分修改采用国际标准ISO 6508-2:1999《金属材料 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》(英文第一版)。

本部分是根据ISO 6508-2:1999采用翻译法起草的，在文本结构和技术内容方面与ISO 6508-2:1999一致，但根据我国编写标准的有关规定做了编辑性修改：

- 用中文惯用的小数点符号“.”代替英文采用的小数点符号“.”；
- 为与我国相关硬度标准统一，改变了标准名称，合并了其引导要素和主体要素，统称为“金属洛氏硬度试验”；
- 删除了ISO 6508-2:1999的前言；
- 在第2章“规范性引用文件”中直接引用了与ISO 6508-2:1999中引用的国际标准相对应的我国国家标准。

本部分代替并废止GB/T 2848—1992《洛氏硬度计 技术条件》和GB/T 3773—1993《表面洛氏硬度计 技术条件》。

本部分与国际标准一致，合并了GB/T 2848—1992和GB/T 3773—1993两个独立的国家标准，并对它们做了如下技术修改：

- 修改了名称；
- 调整了标准结构，合并了技术要素，使其与国际标准的技术内容保持一致；
- 增加了前言和引言；
- 删除了对硬度计同轴度和垂直度的规定(GB/T 2848—1992和GB/T 3773—1993的4.2、4.3和5.5、5.6)；
- 删除了检验规则、判定规则、成套性、包装等技术要素(GB/T 2848—1992和GB/T 3773—1993的第6章、第7章、第8章和第9.2)；
- 修改了一些硬度标尺的“硬度范围”、“示值误差”和“示值重复性”的技术指标(GB/T 2848—1992的表3和GB/T 3773—1993的表1；本版的表4和表5)；
- 增加了压头用硬质合金球(本版的4.3.2)；
- 增加了关于“检验周期”的规定(本版的第6章)；
- 增加了规范性附录“硬度计的重复性”(本版的附录A)。

本部分的附录A为规范性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国试验机标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位：长春试验机研究所。

本部分参加起草单位：时代集团公司、上海材料试验机厂、莱州华银试验仪器有限公司。

GB/T 230.2—2002

本部分主要起草人：王学智、程兵、马炜、桑佩君、周巧云。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

- GB 2848—1981、GB/T 2849—1981、GB/T 2848—1992；
- GB 3773—1983、GB/T 3773—1993。

引 言

GB/T 230 本部分中的力值是根据公斤力(kgf)值换算而来的。这些力值都是在采用国际单位制(SI)以前引用的。GB/T 230 本部分决定与国际标准一致仍保留这些基于旧单位建立的力值。国际标准在下次修订时将要考虑引用试验力整数值(整数牛顿值)的益处和由此对相关各硬度标尺所产生的影响。届时,随着国际标准的变化本部分也将做相应的修订。

试验时要注意,GB/T 230 本部分中采用硬质合金球作为压头与使用钢球是等效的,但是,需要指出的是使用两种类型的球进行硬度测量会得出不同的结果。

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

1 范围

GB/T 230 的本部分规定了测定洛氏硬度(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)用的洛氏硬度计(以下简称硬度计)的检验方法。

本部分规定了检验硬度计基本功能的直接检验法和适用于硬度计综合检验的间接检验法。间接检验法可独立地用于使用中的硬度计的定期常规检查。

如果硬度计还可用于其他方法的硬度试验,则应分别按每一种方法单独地对硬度计进行检验。

本部分也适用于便携式硬度计,但 6.1 a) 要求中“改变位置”一词不适用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 230 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 230.1 金属洛氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺) [GB/T 230.1—¹⁾、ISO 6508-1:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T), MOD]

GB/T 230.3 金属洛氏硬度试验 第 3 部分: 标准硬度块(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的标定 [GB/T 230.3—2002, ISO 6508-3:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 3: Calibration of reference blocks (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T), MOD]

GB/T 4340.1—1999 金属维氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法(eqv ISO 6507-1:1997)

GB/T 7997 硬质合金维氏硬度试验方法(GB/T 7997—1987, eqv ISO 3878:1983)

GB/T 13634 试验机检验用测力仪的校准(GB/T 13634—2000, idt ISO 376:1999)

3 一般要求

在检验洛氏硬度计以前,应对其进行检查以保证:

- a) 硬度计安装正确;
- b) 压头主轴在其导向体中能够滑动;
- c) 压头柄牢固地安装在主轴孔中;
- d) 试验力的施加和卸除无冲击或振动,且不影响读数;
- e) 试样的位移或机架的变形不影响读数。当带有将试样锁固到机架上面部件的锁紧装置时,其锁紧力应超过总试验力。机架变形的影响可通过给主轴装上一个端面为球形的压头(直径不小于 10 mm),来代替原压头,经过垫块压在试台上(当带锁紧装置时要用锁紧装置压住垫块再压在试台上)进行检查。主轴和垫块材质的洛氏硬度不应低于 60 HRC。测量装置的读数

1) 该标准是对 GB/T 230—1991《金属洛氏硬度试验方法》和 GB/T 1818—1994《金属表面洛氏硬度试验方法》的合并修订,并重新编号为 GB/T 230.1(正在修订中)。

(施加着初试验力),在硬度计最大主试验力施加前和卸除后,对不带锁紧装置的硬度计二者相差不应超过 1.5 洛氏单位;对带锁紧装置的硬度计相差不应超过 0.5 洛氏单位。

4 直接检验

4.1 总则

4.1.1 直接检验宜在 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内进行。如果在此温度范围以外进行检验,则应在检验报告中注明。

4.1.2 检验和校准用的器具应能溯源到国家基准。

4.1.3 直接检验包括:

- a) 试验力的校准;
- b) 压头的检验;
- c) 压痕深度测量装置的校准;
- d) 试验循环时间的检验。

4.2 试验力的校准

4.2.1 对于初试验力 F_0 (见 4.2.4) 和所使用的每一个总试验力 F (见 4.2.5) 均应进行测量,只要可能,就应在试验过程中主轴的整个移动范围内以一定的间隔在其至少三个位置上做上述力的测量。初试验力应至少保持 2 s。

4.2.2 试验力应通过下述两种方法之一测量:

- 用符合 GB/T 13634 规定的 1 级标准测力仪测量;
- 用校准过质量的砝码通过机械装置施加一个准确到 $\pm 0.2\%$ 的力,使该力与被测试验力相平衡。

4.2.3 在主轴的每一位置上,对每个试验力应该取三个读数。每次读数之前的瞬间,主轴的移动方向应与试验时的移动方向一致。

4.2.4 初试验力 F_0 (在主试力 F_1 施加前和卸除后) 的最大允差应为其标称值的 $\pm 2.0\%$ 。

4.2.5 总试验力 F 的最大允差应为其标称值的 $\pm 1.0\%$ 。 F 的每一单个测量值均应在此允差之内。

4.3 压头的检验

4.3.1 金刚石圆锥压头(A、C、D、N 标尺)

为检验圆锥压头的可靠性,应按照本部分进行直接检验和间接检验。

4.3.1.1 圆锥压头的直接检验

4.3.1.1.1 与 0.3 mm 压入深度范围相对应的金刚石圆锥面和顶端球面应抛光,两个面的结合应完全相切,并应无表面缺陷。

4.3.1.1.2 压头的形状可通过直接测量或通过测量其在投影屏上的投影进行检验。测量应至少在四个等间隔的截面进行。

4.3.1.1.3 金刚石圆锥的顶角应为 $(120\pm 0.35)^{\circ}$ 。

邻近结合处的金刚石圆锥母线直线度的偏差,在 0.4 mm 的最小长度内不应超过 0.002 mm。

4.3.1.1.4 金刚石圆锥体轴线与压头柄轴线(垂直于座的安装面)的夹角不应超过 0.5° 。

4.3.1.1.5 压头的顶端是个球面,球面半径是根据在 4.3.1.1.2 定义的各轴向截面测量的单个测量值而确定的。两同心圆的间距不应超过 0.004 mm。每一单个测量值应在 $(0.2\pm 0.015)\text{mm}$ 以内。至少四个单个测量值的平均值应在 $(0.2\pm 0.01)\text{mm}$ 以内。

注 1:球面半径能够通过测定压头轴向截面投影轮廓线与同心圆两段弧的交线而测得。

注 2:这里的单个值是两个同心圆半径的平均值。

4.3.1.2 圆锥压头的间接检验

注:由硬度计给出的硬度值不但取决于4.3.1.1.3和4.3.1.1.5中测定的量值,而且还取决于表面粗糙度、金刚石晶轴的位置和金刚石在压头座中的镶嵌状况。

为检验以上的影响,应在依据表1给出的硬度水平进行标定的四块标准块上对压头进行间接检验,或在给出等效的总压痕深度的四块标准块上进行间接检验。

表1 不同标尺的硬度水平

标 尺	硬 度	允 差
HRC	23	±3
HRC	55	
HR45N	43	
HR15N	91	

对于每一标准块,用被检压头压出三个压痕取得的平均硬度值与用标准压头取得的三个压痕的平均硬度值之差不应相差±0.8洛氏单位。用被检压头压出的压痕与用标准压头压出的压痕宜是相邻的。

上述间接检验用硬度计其试验力的允差应符合以下规定:

F_0 : ±1.0%;

F : ±0.5%。

试验应按 GB/T 230.1 进行。

4.3.2 球压头(B、E、F、G、H、K、T标尺)(钢球或硬质合金球)

4.3.2.1 为检验球的尺寸和硬度,从一批中应随机选取一个样品进行试验,经过硬度检验后的球应以剔除。

4.3.2.2 球应抛光且无表面缺陷。

4.3.2.3 使用者应测量球以保证它们满足以下要求,或应从能证明满足下述条件的供方获得球。

4.3.2.3.1 在不少于三个位置上测量,球的直径与其标称直径之差应在表2给出的允差以内。

表2 不同球直径的允差

单位为毫米

洛氏硬度标尺	球 直 径	允 差
B	1.587 5	±0.003 5
F	1.587 5	±0.003 5
G	1.587 5	±0.003 5
T	1.587 5	±0.003 5
E	3.175	±0.004
H	3.175	±0.004
K	3.175	±0.004

4.3.2.3.2 钢球的硬度按 GB/T 4340.1 测定,并根据 GB/T 4340.1—1999 的附录 B 中给出的曲率进行适当的修正后,其维氏硬度不应低于 750 HV10(见表3)。

表3 用于确定球压头硬度的平均对角线的值(HV)

单位为毫米

球 直 径	用维氏压头以 98.07 N(HV10)的力在球上形成压痕的平均对角线的最大值	
	钢 球	硬质合金球
3.175	0.153	0.109
1.587 5	0.150	0.107

4.3.2.3.3 硬质合金球的特性如下:

- 硬度:按 GB/T 7997 测定,维氏硬度不应低于 1 500 HV10(见表 3);
- 密度: $\rho=(14.8 \pm 0.2) \text{ g/cm}^3$ 。

注:推荐的化学成分如下:

碳化钨(WC)	其余部分
其他碳化物总量	2.0%
钴(Co)	5.0%~7.0%

4.4 压痕深度测量装置的校准

4.4.1 压痕深度测量装置应通过以增加硬度值的方向使压头产生已知的递增移动量,在不少于三个间隔(包含与常用标尺的最低和最高硬度相对应的间隔)上进行检验。

4.4.2 检验深度测量装置用的仪器应具有 0.000 2 mm 的准确度。对于 A~K 标尺深度测量装置的示值在每一范围,均应准确到 $\pm 0.001 \text{ mm}$,对于 N 和 T 标尺均应准确到 $\pm 0.000 5 \text{ mm}$,即均为 0.5 标尺单位。

4.4.3 若对压痕深度测量装置不能直接进行检验,替换的方法是:通过用标准块和标准压头做硬度试验能对其进行间接检验(见 5.2)。

4.5 试验循环时间的检验

试验循环时间应与 GB/T 230.1 规定的试验循环时间一致,并应进行调整使其不确定度在 0.5 s¹⁾ 以内。

5 间接检验

5.1 总则

间接检验应在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的温度范围内,使用按 GB/T 230.3 标定的标准硬度块进行。如果在此温度范围以外进行检验,则应在检验报告中注明。

5.2 方法

5.2.1 硬度计的间接检验应使用以下方法。

硬度计应对其将使用的每一个标尺进行检验。对于每一待检验的标尺,应从表 4 规定的三个硬度范围中选用标准块。标准块的硬度值应接近预期使用的极限值。

5.2.2 对于日常检查,硬度计可以仅在一个硬度值下进行检查,检查的硬度值要近似等于待做试验的那一硬度值。

5.2.3 在每一标准块的试验面上,应均匀分布地压出五个压痕,而且每个硬度读数要观测到 0.2 标尺单位。在做五个压痕以前,至少应压出两个初始压痕以保证硬度计工作自如以及标准块、压头和试台定位正确可靠。这些初始压痕的结果应忽略不计。试验应按 GB/T 230.1 进行。

5.3 重复性

5.3.1 将每一标准块上测得的硬度值 H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 ,按从小到大递增的次序排列。

在规定的检验条件下,硬度计的示值重复性由下面的量确定:

$$H_5 - H_1$$

五个压痕的平均硬度值 \bar{H} 由下式计算:

$$\bar{H} = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5}{5}$$

式中 H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_4 、 H_5 为与五个压痕对应的硬度值。

1) ISO 6508-2:1999 原文此处为“0.5 s”前加“±”号。

表 4 不同标尺的硬度范围

洛氏硬度标尺	标准块的硬度范围	洛氏硬度标尺	标准块的硬度范围
A	20 HRA~40 HRA 45 HRA~75 HRA 80 HRA~88 HRA	K	40 HRK~60 HRK 65 HRK~80 HRK 85 HRK~100 HRK
B	20 HRB~50 HRB 60 HRB~80 HRB 85 HRB~100 HRB	15 N	70 HR15N~77 HR15N 78 HR15N~88 HR15N 89 HR15N~91 HR15N
C	20 HRC~30 HRC 35 HRC~55 HRC 60 HRC~70 HRC	30 N	42 HR30N~54 HR30N 55 HR30N~73 HR30N 74 HR30N~80 HR30N
D	40 HRD~47 HRD 55 HRD~63 HRD 70 HRD~77 HRD	45 N	20 HR45N~31 HR45N 32 HR45N~61 HR45N 63 HR45N~70 HR45N
E	70 HRE~77 HRE 84 HRE~90 HRE 93 HRE~100 HRE	15 T	73 HR15T~80 HR15T 81 HR15T~87 HR15T 88 HR15T~93 HR15T
F	60 HRF~75 HRF 80 HRF~90 HRF 94 HRF~100 HRF	30 T	43 HR30T~56 HR30T 57 HR30T~69 HR30T 70 HR30T~82 HR30T
G	30 HRG~50 HRG 55 HRG~75 HRG 80 HRG~94 HRG	45 T	12 HR45T~33 HR45T 34 HR45T~54 HR45T 55 HR45T~72 HR45T
H	80 HRH~94 HRH 96 HRH~100 HRH	—	—

5.3.2 如果被检硬度计的示值重复性满足表 5 规定的要求,则应认为其重复性合格。图 A.1 和图 A.2 中示出了硬度计的允许重复性。

5.4 误差

5.4.1 在规定的检验条件下,硬度计的示值误差由下面的量表示:

$$\bar{H} - H$$

式中:

\bar{H} ——五个压痕的平均硬度值;

H ——所用标准块标定的硬度值。

5.4.2 硬度计的示值误差应在表 5 给出的值以内。

表5 硬度计允许的示值重复性和示值误差

洛氏硬度标尺	标准块的硬度范围	示值允许误差洛氏单位	硬度计允许的示值重复性 ^a
A	20 HRA~≤75 HRA >75 HRA~≤88 HRA	±2 HRA ±1.5 HRA	≤0.02(100- \bar{H})或 0.8洛氏单位 ^b
B	20 HRB~≤45 HRB >45 HRB~≤80 HRB >80 HRB~≤100 HRB	±4 HRB ±3 HRB ±2 HRB	≤0.04(130- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
C	20 HRC~≤70 HRC	±1.5 HRC	≤0.02(100- \bar{H})或 0.8洛氏单位 ^b
D	40 HRD~≤70 HRD >70 HRD~≤77 HRD	±2 HRD ±1.5 HRD	≤0.02(100- \bar{H})或 0.8洛氏单位 ^b
E	70 HRE~≤90 HRE >90 HRE~≤100 HRE	±2.5 HRE ±2 HRE	≤0.04(130- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
F	60 HRF~≤90 HRF >90 HRF~≤100 HRF	±3 HRF ±2 HRF	≤0.04(130- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
G	30 HRG~≤50 HRG >50 HRG~≤75 HRG >75 HRG~≤94 HRG	±6 HRG ±4.5 HRG ±3 HRG	≤0.04(130- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
H	80 HRH~≤100 HRH	±2 HRH	≤0.04(130- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
K	40 HRK~≤60 HRK >60 HRK~≤80 HRK >80 HRK~≤100 HRK	±4 HRK ±3 HRK ±2 HRK	≤0.04(130- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
N		±2 HRN	≤0.04(100- \bar{H})或 1.2洛氏单位 ^b
T		±3 HRT	≤0.06(100- \bar{H})或 2.4洛氏单位 ^b

^a 其中 \bar{H} 为平均硬度值。
^b 以较大者为准。

6 检验周期

6.1 直接检验

下列情况下应进行直接检验：

- 硬度计安装时或经拆卸并重新装配后或改变位置时；
- 间接检验结果不合格时；
- 间接检验时间超过了12个月。

每次直接检验后，接着应做间接检验。

6.2 间接检验

两次间接检验的周期视维护水准和硬度计被使用的次数而定。在任何情况下该周期不应超过12个月。

7 检验报告和(或)校准证书

检验报告和(或)校准证书应包含以下内容：

- a) 采用本部分,即 GB/T 230.2;
- b) 检验方法(直接和(或)间接检验);
- c) 硬度计的标识资料;
- d) 检验器具(标准块、标准测力仪等);
- e) 被检验的洛氏硬度标尺;
- f) 检验温度;
- g) 检验结果;
- h) 检验日期和检测机构。

附录 A
 (规范性附录)
 硬度计的示值重复性

图 A.1 和图 A.2 示出了硬度计允许的示值重复性。

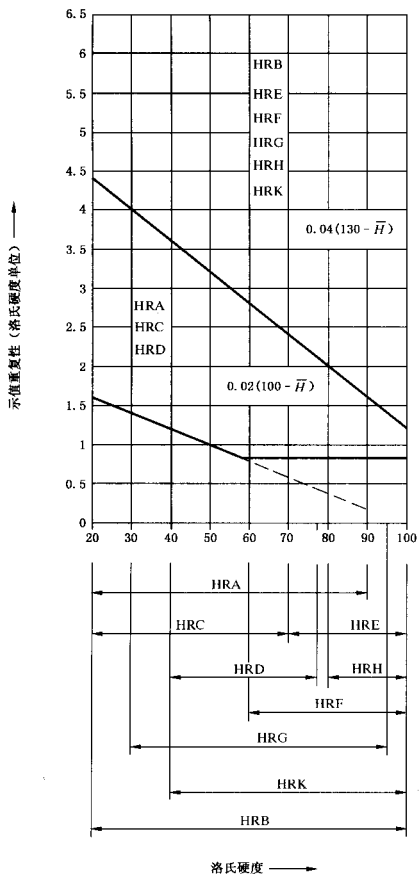


图 A.1 洛氏硬度(A、B、C、D、E、F、G、H 和 K 标尺)

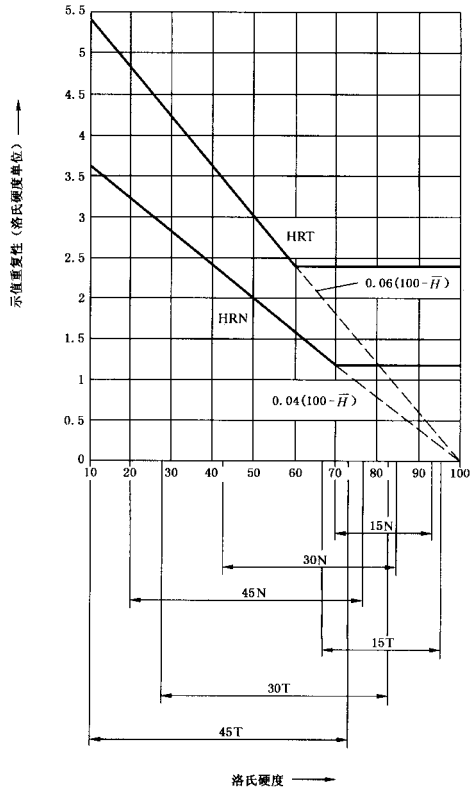


图 A.2 表面洛氏硬度(N和T标尺)