



中华人民共和国国家标准

GB/T 230.3—2022

代替 GB/T 230.3—2012

金属材料 洛氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定

Metallc materials—Rockwell hardness test—
Part 3: Calibration of reference blocks

(ISO 6508-3:2015, MOD)

2022-07-11 发布

2023-02-01 实施



国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 标准块的制造	1
5 标准机和标准压头	2
5.1 概述	2
5.2 标准机	2
5.3 标准金刚石圆锥压头	2
5.4 标准球压头	4
6 标定程序	4
7 压痕数目	4
8 硬度均匀度	5
9 标识	5
10 标定证书	6
11 有效性	6
附录 A (规范性) 标准金刚石压头的要求	7
附录 B (规范性) 标准块的均匀度	8
附录 C (资料性) 标准块平均硬度值的测量不确定度	10
参考文献	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 230《金属材料 洛氏硬度试验》的第 3 部分。GB/T 230 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：试验方法；
- 第 2 部分：硬度计及压头的检验与校准；
- 第 3 部分：标准硬度块的标定。

本文件代替 GB/T 230.3—2012《金属材料 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》，与 GB/T 230.3—2012 相比，主要技术变化如下：

- 增加了标准机和标准压头检验和校准的环境温度要求(见 5.1.1)；
- 增加了测量系统分辨力和扩展不确定度要求(见 5.2.5)；
- 增加了表 2~表 4(见 5.3.3)；
- 修改了总试验力保持时间(见 6.5, 2012 年版的 5.4)；
- 修改了公式(1)(见 6.3, 2012 年版的 5.3)；
- 修改了公式(3)(见 8.1, 2013 年版的 7.1)；
- 删除了公式(4)(见 2012 年版的 7.1)；
- 增加了标定证书不确定度说明的要求[见 10.1g]；
- 增加了附录 A(见附录 A)。

本文件修改采用 ISO 6508-3:2015《金属材料 洛氏硬度试验 第 3 部分：标准硬度块的标定》。

本文件与 ISO 6508-3:2015 相比做了下述结构调整：

- 附录 A 对应 ISO 6508-3:2015 中的附录 C；
- 附录 B 对应 ISO 6508-3:2015 中的附录 A；
- 附录 C 对应 ISO 6508-3:2015 中的附录 B。

本文件与 ISO 6508-3:2015 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示。具体的技术性差异及其原因如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 230.1 代替了 ISO 6508.1(见第 1 章、5.3.3、6.1、C.2)；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 230.2 代替了 ISO 6508.2(见第 1 章、5.2.1、5.4.2)；
- 用 JJG 144 代替 ISO 376，以适应我国技术条件(见 5.2.3)。

本文件做了下列编辑性修改：

- 删除了 B.1 的注。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国试验机标准化技术委员会(SAC/TC 122)归口。

本文件起草单位：中机试验装备股份有限公司、泉州市丰泽东海仪器硬度块厂、广州大学、沈阳天星试验仪器股份有限公司、莱州华银试验仪器有限公司、中国计量科学研究院。

本文件主要起草人：张金伟、陈俊新、徐忠根、张路明、吴春安、张峰、任霞。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 首次发布是两个独立的国家标准，GB 2850—1981 和 GB 3774—1983；
- 在 1992 年和 1993 年，这两个独立的国家标准 GB 2850—1981 和 GB 3774—1983 分别修订为 GB/T 2850—1992 和 GB/T 3774—1993；
- 在 2002 年，与国际标准一致，将两个独立的国家标准 GB/T 2850—1992《标准洛氏硬度块》和 GB/T 3774—1993《标准表面洛氏硬度块》合并为 GB/T 230.3—2002《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》，2012 年进行第三次修订；
- 本次为第四次修订。

引 言

GB/T 230《金属材料 洛氏硬度试验》旨在规范洛氏硬度的试验方法、试验仪器的检验及洛氏硬度块的标定,由三个部分构成。

- 第1部分:试验方法。目的在于确定洛氏硬度试验需遵循的程序和方法。
- 第2部分:硬度计及压头的检验与校准。目的在于确定洛氏硬度计需满足的技术要求和检验、校准方法。
- 第3部分:标准硬度块的标定。目的在于确定洛氏标准硬度块需满足的技术要求和标定方法。

金属材料 洛氏硬度试验

第3部分：标准硬度块的标定

1 范围

本文件规定了按 GB/T 230.2—2022 对洛氏硬度计进行间接和日常检验所用标准硬度块(以下简称标准块)的标定方法。

值得注意的是,碳化钨合金球压头被视为标准型洛氏硬度压头。仅在满足 GB/T 230.1—2018 附录 A 要求的情况下方可使用钢球压头。

本文件适用于洛氏硬度标准硬度块的标定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 230.1—2018 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(ISO 6508-1:2016,MOD)

GB/T 230.2—2022 金属材料 洛氏硬度试验 第2部分:硬度计及压头的检验与校准(ISO 6508-2:2015,MOD)

JJG 144 标准测力仪

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 标准块的制造

4.1 标准块应专门制造,应重视制造标准块所使用的工艺过程,以使标准块获得必要的均质性、组织稳定性和表面硬度的均匀性。

4.2 每个标准块的厚度应不小于 8 mm。为将随着压痕数量增多而使硬度变化的影响降至最小,宜使用更厚的标准块。

4.3 标准块应无磁性。如果采用钢制标准块,制造者宜确保标准块在制造工艺过程结束时(标定前)已经进行过退磁处理。

4.4 标准块的表面平面度不应超过 0.01 mm,标准块的支承面应无凸起现象。标准块的平行度应小于或等于 0.02 mm/50 mm。

4.5 标准块的试验面和支承面不应有影响压痕测量的诸如凹痕、划痕、氧化皮等缺陷。试验面表面粗糙度参数 R_a 的最大允许值为 0.000 3 mm;支承面表面粗糙度参数 R_a 最大允许值为 0.000 8 mm,取样长度 $l=0.80$ mm(见 GB/T 3505—2009 的 3.1.9)。

4.6 为能查验以后是否从标准块上去除任何材料,应在标准块上标注其标定时的厚度,准确到 0.1 mm,或

应在其试验表面上做出鉴别标记。

5 标准机和标准压头

5.1 概述

5.1.1 标准机和标准压头的校准和检验应在 $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ 的温度下进行。

5.1.2 用于校准的仪器应溯源到国家基准。

5.2 标准机

5.2.1 标准机除应满足 GB/T 230.2—2022 第 4 章中规定的一般要求外,还应满足 5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5 和 5.2.6 的要求。

5.2.2 应对标准机进行直接检验,检验周期不应超过 12 个月。直接检验包括以下方面的校准和检验:

- a) 试验力;
- b) 压痕深度测量系统;
- c) 试验循环时间;如果此项检测不可能实现,至少要检测力对时间的特性。

5.2.3 试验力应用符合 JJG 144 规定的 0.03 级或优于 0.03 级的标准测力仪进行检测,同时检测可逆性;也可采用具有相同准确度或优于该准确度或其他方法进行检测。

应可获得证据证明在进行过一次加卸载荷后,在 $1\text{ s} \sim 30\text{ s}$ 的周期内标准测力仪的输出变化不超过 0.1%。

5.2.4 应测量每个试验力,试验力的最大允许误差,对于测试试验力 F ,应为其标称值的 $\pm 0.2\%$;对于总试验力 F 应为其标称值的 $\pm 0.1\%$ 。

5.2.5 在测量系统工作范围内采用 95% 的置信度时,测量系统分辨力应为 $0.1\ \mu\text{m}^2$,其扩展不确定度应小于 $0.2\ \mu\text{m}^2$ 。

5.2.6 试验循环时间应与第 6 章规定的试验循环时间一致,其误差的最大允许值为 $\pm 0.5\text{ s}$ 。

5.3 标准金刚石圆锥压头

5.3.1 标准金刚石圆锥压头的几何形状和性能按如下规定进行标定:应在第一次使用前以及不超过 5 年的周期进行几何形状的直接检测。应在第一次使用前以及不超过 12 个月的周期进行 5.3.3 规定的压头性能的检验。

5.3.2 金刚石圆锥压头应在至少在一个彼此等间隔的轴向截面(例如,8 个横截面在 0° 、 22.5° 、 45° 、 67.5° 、 90° 、 112.5° 、 135° 、 157.5° 处间隔大约 22.5°)上进行测量,同时应满足以下要求。

- a) 锥角应在结合处附近进行测量。金刚石圆锥顶角的平均角度应为 $(120\pm 0.1)^\circ$,在每个测量轴向截面内,顶角应为 $(120\pm 0.17)^\circ$ 。
- b) 在最小长度 0.4 mm 内,邻近结合处的金刚石圆锥母线的直线度的平均偏差应不超过 0.000 5 mm,在每个测量截面内,偏差应不超过 0.000 7 mm。
- c) 金刚石球面顶端的半径应在结合处附近进行测量。顶端的平均半径应为 $(0.200\pm 0.005)\text{ mm}$ 。在每个测量截面内,半径应在 $(0.200\pm 0.007)\text{ mm}$ 以内,同时相对于某一真实直径的局部偏差不应超过 0.002 mm。

注:金刚石圆锥压头的顶端通常不是真正的球面,其表面的半径通常会发生变化。根据金刚石相对于压头轴的结晶取向,金刚石趋于更容易或更难在尖端抛光,从而在中心压头轴区域产生更加平坦或锋利的表面。通过测量不同宽度的多个测量窗,可以更好地评价金刚石顶端的球形度。测量窗由与压头轴线垂直的测量宽度界定。

1) ISO 6508-3:2015 原文中测量系统分辨力的指标前带有“±”号,本文件将其删除。

例如,可以评估下列测量窗:

- 距压头轴线±80 μm 之间;
- 距压头轴线±60 μm 之间;
- 距压头轴线±40 μm 之间。

- d) 圆锥体和球头的表面应沿切向平滑过渡。球面顶端和金刚石锥体过渡的位置将根据球头半径和锥角的大小而变化。理想情况下,完美的压头几何形状结合点位于距垂直于压头轴线方向 100 μm 处。为了避免在测量尖端半径和锥角时包含过渡区域,应忽略金刚石表面 90 μm 到 110 μm 之间的部分。
- e) 金刚石锥体轴线与压头支架(垂直于支撑面)轴线的倾斜角应在 0.3°之内。

5.3.3 标准金刚石圆锥压头的性能应通过与符合附录 C 要求的参考金刚石压头进行比较试验加以验证。标准金刚石圆锥压头可用于常规或(和)表面洛氏金刚石硬度标尺。用于验证试验的标准块应符合第 3 章的要求,并在表 1、表 2、表 3 或表 4 中给出的硬度值进行验证。试验应按照 GB/T 230.1—2018 进行。

注:表 2 内给出的备用硬度水平用于已按其他国际标准标定过的压头。相信按表 1 或表 2 进行的标定将获得等效结果。

对于每个标准块,用待标定的标准金刚石圆锥压头压出 3 个压痕取得的平均硬度值与用一个基准金刚石圆锥压头取得的 3 个压痕的平均硬度值相差应不大于±0.4 洛氏单位。采用待检验的标定金刚石圆锥压头来制作的压痕和采用基准金刚石压头来制作的压痕宜是——相邻的。

表 1 用于标定常规和表面洛氏标准块(A、C、D 和 N 标尺)的硬度水平

标尺	标称硬度值	范围
HRC	23	20~26
HRC	55	52~58
HR45N	43	40~46
HR15N	91	88~94

表 2 用于标定常规和表面洛氏标准块(A、C、D 和 N 标尺)压头的备用硬度水平

标尺	标称硬度值	范围
HRC	25	22~28
HRC	63	60~65
HR30N	64	60~69
HR15N	91	88~94

表 3 用于标定只有常规洛氏标准块(A、C 和 D 标尺)压头的硬度水平

标尺	标称硬度值	范围
HRC	25	22~28
HRC	45	42~50
HRC	63	60~65
HRA	81	78~84

表 4 用于标定只有表面洛氏标准块(N 标尺)压头的硬度水平

标尺	标称硬度值	范围
HR15N	91	88~94
HR30N	64	60~69
HR30N	46	42~50
HR45N	25	22~29

5.4 标准球压头

5.4.1 标准碳化钨合金球的更换周期不应超过 12 个月。

5.4.2 标定碳化钨合金球应满足 GB/T 230.2 -2022 的要求,此外球直径的允差还应满足以下要求:

- ±0.002 mm(适用于直径为 1.587 5 mm 的球);
- ±0.003 mm(适用于直径为 3.175 mm 的球)。

6 标定程序

6.1 标准块应在(23±5)℃温度范围内,按 GB/T 230.1—2018 规定的一般试验方法,使用第 5 章描述的标准机进行标定。

在标定期间,温度的波动不应超过 1℃。

6.2 压头接近标准块表面时的速度不应超过 1 mm/s。

对无阻尼系统,压头接近标准块表面时的速度不应超过 0.3 mm/s。

6.3 使压头与标准块试验面接触,然后施加初试验力 F_0 ,加载时应无冲击、摆动、撬动或过载。初试验力 F_0 的施加时间 T_0 不应超过 2 s。

如公式(1)所示,初试验力 F_0 的时间 T_p 应等于(3±1)s:

$$T_p = T_0/2 + T_{pm} = (3 \pm 1)s \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

T_0 ——初试验力时间;

T_0 ——初试验力施加时间;

T_{pm} ——在测量初始压痕深度之前的初试验力保持时间。

对于可以在 1 s(T_0)内施加初试验力的试验机, T_0 近似等于 T_{pm} 。

6.4 使测量系统处于其基准位置,在无冲击、振动、摆动或过载前提下,施加主试验力 F_1 。对常规洛氏标尺试验,在 7 $\frac{1}{2}$ s 内施加主试验力 F_1 。对所有 HRN 和 HRTW 表面洛氏标尺,在 ≤4 s 内施加主试验力 F_1 。在形成压痕的最后阶段(大约在 0.8F~0.99F 范围之内),压入速度宜在 0.015 mm/s~0.04 mm/s 之间。

6.5 总试验力 F 的保持时间应等于(5±1)s。

6.6 在卸除主试验力 F_1 且恢复到初试验力 F_0 后(4±1)s 读取最后读数。

7 压痕数目

在每个标准块的整个试验面上应均匀分布地压出至少 5 个压痕。测得硬度值的算术平均值即标

定为标准块的硬度值。

为了减小测量不确定度,压痕的数目宜多于5个。

8 硬度均匀度

8.1 对每个标准硬度块,将 $H_1, H_2, H_3, H_4, \dots, H_n$ 定义为按数值递增顺序排列的硬度测量值。

按公式(2)计算所有压痕的平均硬度值:

$$\bar{H} = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + \dots + H_n}{n} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$H_1, H_2, H_3, H_4, \dots, H_n$ ——按数值递增顺序排列的,与所有压痕对应的硬度值;

n ——压痕总数目;

在规定的标定条件下,标准块硬度的均匀度 R (单位为洛氏单位)由公式(3)表示:

$$R = H_n - H_1 \quad \dots\dots\dots(3)$$

8.2 表5给出了标准块硬度均匀度 R (单位为洛氏单位)的最大允许值,并在附录B的图B.1和图B.2对其进行了图示。

表5 均匀度的最大允许值

洛氏硬度标尺	均匀度的最大允许值 R^*
A	$0.015(100 - \bar{H})$ 或 0.4 HRA
B	$0.020(130 - \bar{H})$ 或 1.0 HRBW
C	$0.010(100 - \bar{H})$ 或 0.4 HRC
D	$0.010(100 - \bar{H})$ 或 0.4 HRD
E	$0.020(130 - \bar{H})$ 或 1.0 HREW
F	$0.020(130 - \bar{H})$ 或 1.0 HRFW
G	$0.020(130 - \bar{H})$ 或 1.0 HRGW
H	$0.020(130 - \bar{H})$ 或 1.0 HRHW
K	$0.020(130 - \bar{H})$ 或 1.0 HRKW
15N, 30N, 45N	$0.020(100 - \bar{H})$ 或 0.6HR-N
15T, 30T, 45T	$0.030(100 - \bar{H})$ 或 1.2HR-TW

* 应取两个量值中的较大者。

8.3 应计算标准硬度块测量不确定度。附录C给出了一个测量不确定度评定方法示例。

9 标识

9.1 每个标准硬度块应标记下列内容:

- 标定时测得的硬度值的算术平均值,如 66.3 HRC;
- 供应商或制造者的名称或标识;
- 编号;
- 标定机构的名称或标识;

- e) 标准块的厚度或试验面上的鉴别标记(见 4.6);
- f) 标定年份(如在编号中未指示)。

9.2 当试验面朝上时,标在标准块侧面上的任何标记应是正立的。

10 标定证书

每个交付的标准硬度块应附有一份至少包括下列内容的证书:

- a) 注明执行本文件,即 GB/T 230.3;
- b) 标准块的编号;
- c) 标定日期;
- d) 各个标定结果;
- e) 硬度值的算术平均值;
- f) 表征标准块均匀度的值(见 8.1);
- g) 不确定度说明。

11 有效性

标准块仅对所标定的标尺有效。

标定的有效期不宜超过 5 年。对于铝合金和铜合金制的标准块,标定有效期宜减少到 2 年~3 年。

标定结果仅对标定时的标准块有效。因在标准块上重复试验,标准块硬度可能发生变化,当压痕数目很大时,这种影响不应忽略不计。

附录 A

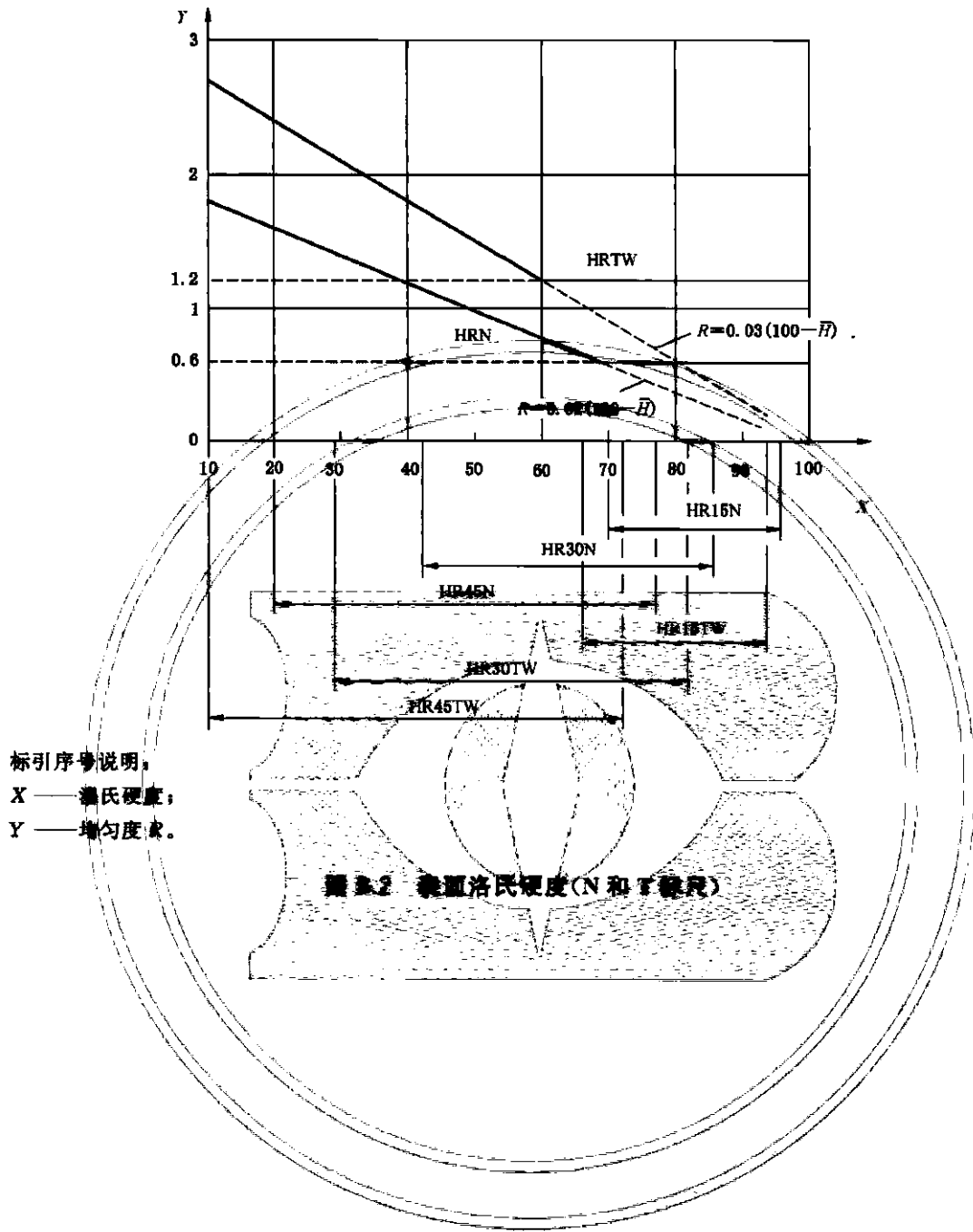
(规范性)

标准金刚石压头的要求

A.1 标准金刚石压头应满足 5.3.2 和以下附加要求。

A.2 标准金刚石压头应通过与基准金刚石压头进行比较试验来验证性能。基准金刚石压头是指被国家计量院承认的标准压头。依据标准金刚石压头将要标定的标尺,标准块应在表 1、表 2、表 3 或表 4 给出的硬度水平按照 GB/T 230.1—2018 进行测试。

A.3 对于每个标准块,用待标定的标准金刚石压头压出 5 个压痕取得的平均硬度值与用一个基准金刚石压头取得的 5 个压痕的平均硬度值相差应不大于 ± 0.4 洛氏单位。采用标准金刚石压头来制作的压痕和采用基准金刚石压头压出的压痕宜是彼此相邻的。



附录 C

(资料性)

标准块平均硬度值的测量不确定度

C.1 概述

测量不确定度评估是确定误差来源、理解测量结果差异的有利工具。本附录给出了不确定度评估指南,如客户没有特殊说明,本附录的评估方法可供参考。本文件中关于标准块标定的准则是经过很长时间完善的。当确定标准硬度块需要满足的允差时,所用测量设备相关的不确定度已包含于该允差之内,因考虑这种不确定度减少允差是不合适的。这适用于与标准硬度块制造和标定相关的所有测量,也适用于对标准机进行标定时所有测量。在每一种场合内,来评估是否满足本文件的要求。然而,在特殊场合下,当相关各方同意时,也可以通过测量不确定度来降低允差。

C.2 直接检验——标准机部件的测量不确定度

C.2.1 试验力的校准和检测

见 GB/T 230.2—2022 的附录 B。

C.2.2 压痕深度测量装置的校准和检测

见 GB/T 230.2—2022 的附录 B。

C.2.3 压头的检测和检测

见 GB/T 230.2—2022 的附录 B。

C.2.4 试验循环时间的检测

见 GB/T 230.2—2022 的附录 B。

C.3 间接检验——标准机的测量不确定度

注 1: 在本附录中,下标“CRM-P”(有证标准物质)是指“标准硬度块”。

注 2: 间接检验结果用于评估标准机的校准不确定度。

通过使用基准硬度块进行间接检验,检查标准机的综合功能。依据基准硬度值确定标准机的重复性以及硬度测量误差。为了间接检验标准机,计算和报告由标准机测量的基准硬度块的平均硬度值与基准硬度块相应的标准值之间的差值或偏差(b_{HCM})。间接检验验证偏差是否在规定的最大允许极限值之内。因此,以下一种程序可用于计算与基准硬度块的真实平均硬度相关的标准机测量偏差值的不确定度。

由公式(C.1)依据间接检验结果计算得出标准机偏差测量不确定度:

$$u_{HCM} = \sqrt{u_{CRM-P}^2 + u_{HCM-P}^2 + u_{im}^2} \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

u_{CRM-P} ——基准硬度块校准证书给出的不确定度($k=1$);

u_{HCM-P} ——标准机测量重复性和基准硬度块硬度不均匀而导致的测量不确定度分量,当测量基准硬度块时,其计算为硬度测量平均值的标准偏差;

u_{ms} ——标准机分辨力而导致的测量不确定度分量。

示例：标准机的洛氏 C 标尺(近似为 45 HRC)的间接检验。

基准硬度块(CRM-P)的硬度值： $H_{CRM-P} = 45.40$ HRC。

基准硬度块的扩展不确定度： $U_{CRM-P} = 0.24$ HRC(来自校准证书)。

标准机的分辨力： $\delta_{ms} = 0.01$ HRC。

按表 C.1 所示，在 CRM-P 上进行 5 次 HRC 测量。

$$b_{HCM} = \bar{H} - H_{CRM-P} \dots\dots\dots (C.2)$$

$$u_{CRM-P} = \frac{U_{CRM-P}}{2} \dots\dots\dots (C.3)$$

$$u_{HCM-P} = \frac{t \times s_{HCM-P}}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (C.4)$$

$$u_{ms} = \frac{\delta_{ms}}{2\sqrt{3}} \dots\dots\dots (C.5)$$

式中：

s_{HCM-P} ——间接检验测量的标准偏差。

表 C.1 间接检验结果

序号	测量的硬度值 H HRC
1	45.65
2	45.38
3	45.51
4	45.53
5	45.61
平均值 \bar{H}	45.57
标准偏差 s_{HCM-P}	0.059
标准测量不确定度 u_{HCM-P}	0.030

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度。

依据给出的间接检验参数和表 C.1：

$$b_{HCM} = \bar{H} - H_{CRM} = (45.57 - 45.40) \text{HRC} = 0.17 \text{ HRC}$$

$$u_{CRM-P} = \frac{U_{CRM-P}}{2} = 0.12 \text{ HRC}$$

当 $n=5, t=1.14$ ：

$$u_{HCM-P} = \frac{t \times s_{HCM-P}}{\sqrt{n}} = \frac{1.14 \times 0.059}{\sqrt{5}} = 0.030 \text{ HRC}$$

$$u_{ms} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \times \delta_{ms} = 0.003 \text{ HRC}$$

测量不确定度的评定见表 C.2。

表 C.2 测量不确定度的评定

不确定度分量 X_i	估计值 x_i	标准不确定度 $u(x_i)$	分布类别	灵敏系数 c_i	标准测量不 确定度符号	不确定度的贡献 $u_i(H)$
CRM-P 校准证书值	45.40 HRC	0.12 HRC	正态	1.0	$u_{\text{CRM-P}}$	0.120 HRC
标准机测量	45.40 HRC	0.030 HRC	正态	1.0	$u_{\text{HCM-P}}$	0.030 HRC
标准机分辨力	0 HRC	0.003 HRC	矩形	1.0	u_{ms}	0.003 HRC
合成不确定度, u_{HCM}						0.124 HRC
扩展不确定度, $U_{\text{HCM}} (k=2)$						0.247 HRC
HRC——洛氏硬度 C 标尺。						

C.4 标准硬度块的测量不确定度

C.4.1 概述

标准硬度块的合成扩展不确定度按公式(C.6)计算:

$$U_{\text{CRM}} = k \times \sqrt{u_{\text{HCM}}^2 + u_{\text{ms}}^2 + u_{\text{CRM}}^2} \quad \text{.....(C.6)}$$

当标准机未进行 b_{HCM} 偏差修正时, 硬度标准硬度块的合格值 \bar{H}_{CRM} 和相关不确定度按公式(C.7)计算:

$$\bar{H}_{\text{CRM}} \pm (U_{\text{CRM}} + |b_{\text{HCM}}|) \quad \text{.....(C.7)}$$

当标准机已进行 b_{HCM} 偏差修正时, 标准硬度块的合格值 \bar{H}_{CRM} 和相关不确定度按公式(C.8)计算:

$$(\bar{H}_{\text{CRM}} - b_{\text{HCM}}) \pm U_{\text{CRM}} \quad \text{.....(C.8)}$$

式中:

u_{HCM} ——标准机重复性和标准块硬度不均匀而导致的测量不确定度;

u_{ms} ——标准机分辨力而导致的测量不确定度;

u_{HCM} ——标准机测量偏差 b_{HCM} 导致的测量不确定度[该值是间接检验的结果, 见公式(C.1)];

b_{HCM} ——标准机测量基准硬度块得出的平均硬度值与硬度块标称值之间的偏差。

u_{HCM} 和 u_{ms} 按公式(C.9)和公式(C.10)计算:

$$u_{\text{HCM}} = \frac{t \times s_{\text{HCM}}}{\sqrt{n}} \quad \text{.....(C.9)}$$

$$u_{\text{ms}} = \frac{\delta_{\text{ms}}}{2\sqrt{3}} \quad \text{.....(C.10)}$$

示例:

标准机的偏差(近似为 45 HRC) $b_{\text{HCM}} = 0.17$ HRC;

偏差值的合成标准不确定度(近似为 45 HRC) $u_{\text{HCM}} = 0.124$ HRC;

标准机的分辨力 $\delta_{\text{ms}} = 0.01$ HRC;

按表 C.3 所示, 在标准硬度块上进行 5 次 HRC 测量;

依据给出的间接检验参数和表 C.3 计算:

$$u_{\text{HCM}} = \frac{t \times s_{\text{HCM}}}{\sqrt{n}} = \frac{1.14 \times 0.081}{\sqrt{5}} = 0.041 \text{ HRC}$$

$$u_{\text{ms}} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \times \delta_{\text{ms}} = 0.003 \text{ HRC}$$

表 C.3 标准硬度块的校准结果

序号	测量的硬度值 H HRC
1	43.22
2	43.30
3	43.23
4	43.37
5	43.40
平均值 \bar{H}_{CRM}	43.30
标准偏差 s_{HCM}	0.081

HRC——洛氏硬度 C 标尺。

C.4.2 标准硬度块测量不确定度的评定

标准硬度块测量不确定度的评定见表 C.4、表 C.5。

表 C.4 测量不确定度的评定

不确定度分量 X_i	估计值 x_i	分布类别	标准不确定度 $u(x_i)$	灵敏系数 c_i	标准测量不 确定度符号	不确定度的贡献 w_i
标准机测量	43.30 HRC	正态	0.041 HRC	1.0	u_{HCM}	0.041 HRC
标准机分辨力	0 HRC	矩形	0.003 HRC	1.0	u_{res}	0.003 HRC
标准机偏差	0.17 HRC	正态	0.124 HRC	1.0	u_{HCM}	0.124 HRC
标准硬度块的标准不确定度, u_{CRM}						0.131 HRC
标准硬度块的扩展不确定度, $U_{CRM} (k=2)$						0.261 HRC

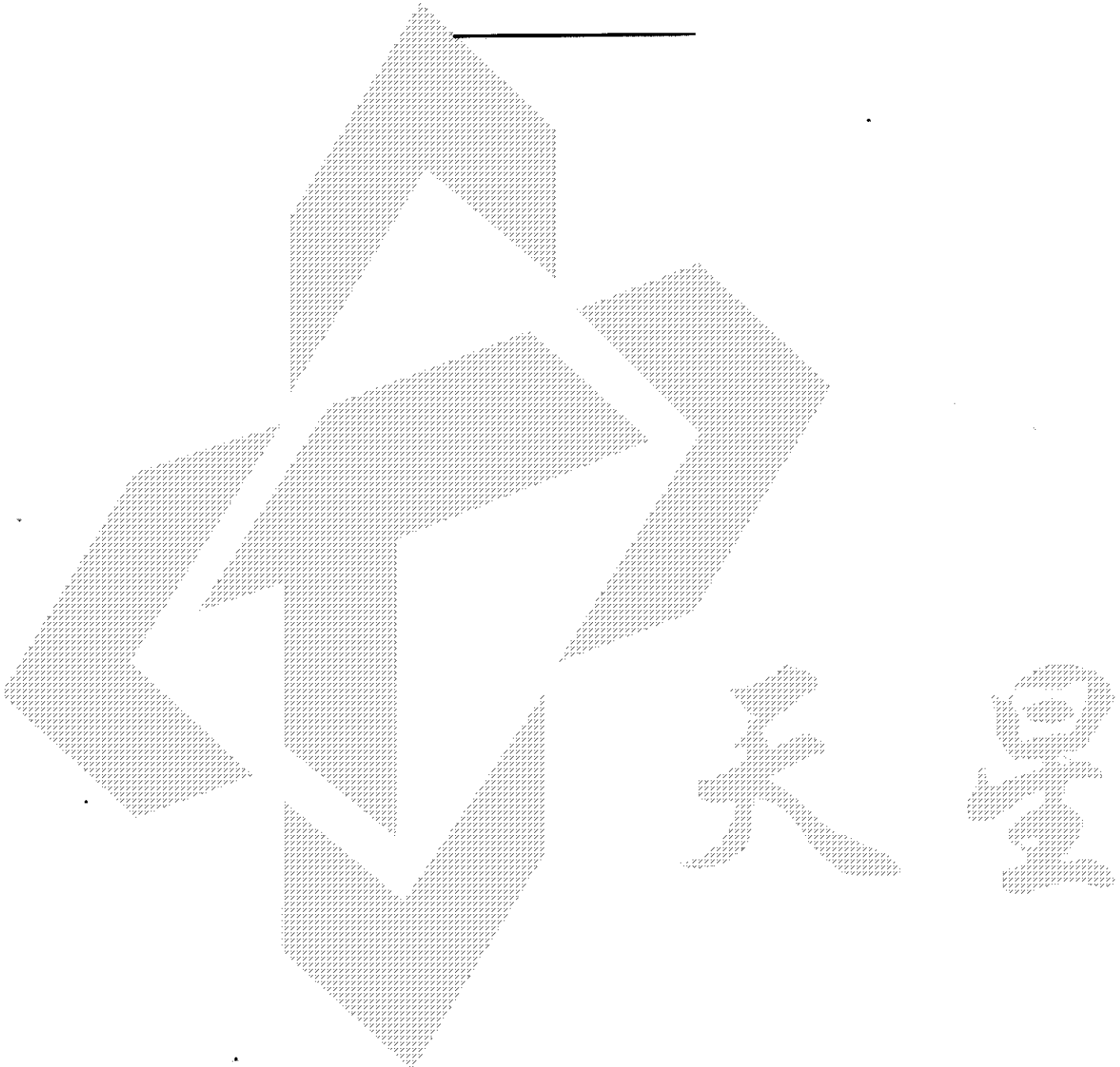
表 C.5 标准硬度块的不确定度

校正状态	硬度标准硬度块的 标称值	测量的扩展不确定度 U_{CRM}	硬标准机偏差 b_{HCM}	标准硬度块的 扩展不确定度
$\bar{H}_{CRM(Corr)}$	43.30 HRC (\bar{H}_{CRM})	0.26 HRC	0.17 HRC	0.43 HRC ($U_{CRM} + b_{HCM} $)
$\bar{H}_{CRM(Corr)}$	43.10 HRC ($\bar{H}_{CRM} - b_{HCM}$)	0.26 HRC	0.17 HRC	0.26 HRC (U_{CRM})

HRC——洛氏硬度 C 标尺。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3505—2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数



中华人民共和国
国家标准
金属材料 洛氏硬度试验
第3部分：标准硬度块的标定
GB/T 230.3—2022

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238

读者服务部：(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

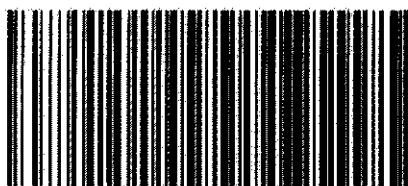
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 36 千字
2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷

*

书号：155066·1-70355 定价 31.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68510107



GB/T 230.3-2022



码上扫一扫 正版服务窗