中华人民共和国国家标准

GB/T 4340.1—2009
代替 GB/T 4340.1—1999

金属材料　维氏硬度试验
第1部分：试验方法

Metallic materials—Vickers hardness test—Part 1: Test method

(ISO 6507-1:2005, MOD)

2009-06-25 发布　　2010-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… I
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　原理 …… 1
4　符号和说明 …… 2
5　试验设备 …… 2
6　试样 …… 3
7　试验程序 …… 3
8　结果的不确定度 …… 4
9　试验报告 …… 4
附录 A（规范性附录）　试样最小厚度-试验力-硬度关系 …… 5
附录 B（规范性附录）　在曲面上进行试验时使用的修正系数表 …… 7
附录 C（资料性附录）　使用者对硬度计的日常检查 …… 10
附录 D（资料性附录）　硬度值测量的不确定度 …… 11

前　言

GB/T 4340《金属材料　维氏硬度试验》分为如下四部分：

——第 1 部分：试验方法；

——第 2 部分：硬度计的检验与校准；

——第 3 部分：标准硬度块的标定；

——第 4 部分：维氏硬度值表。

本部分为 GB/T 4340 的第 1 部分。

本部分修改采用国际标准 ISO 6507-1：2005《金属材料　维氏硬度试验　第 1 部分：试验方法》（英文版）。

本部分根据 ISO 6507-1：2005 重新起草，根据我国的实际情况，本部分在采用国际标准时进行了修改和补充。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。

本部分结构和技术内容与 ISO 6507-1：2005 基本一致，根据我国情况在以下几方面进行了修改：

——删去了国际标准的前言；

——“本国际标准”一词改为“本部分”；

——用小数点“.”代替作为小数点的“,”；

——增加了对显微维氏硬度试验力的说明；

——增加了对特殊材料试验力保持时间误差的说明；

——对原 ISO 6507-1：2005 标准的附录 D 硬度值的测量不确定度进行了修改。

本部分代替 GB/T 4340.1—1999《金属维氏硬度试验　第 1 部分：试验方法》，与原标准相比对下列内容进行了修改：

——增加了对角线在透镜下视野的要求；

——独立 GB/T 4340.1—1999《金属材料　维氏硬度试验　第 1 部分：试验方法》中的平面维氏硬度表为《金属材料　维氏硬度试验　第 4 部分：硬度值表》；

——增加了对结果不确定度的说明；

——增加了资料性附录 D（硬度值测量的不确定度）。

本部分的附录 A、附录 B 为规范性附录，附录 C、附录 D 为资料性附录。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：钢铁研究总院、首钢总公司技术研究院、冶金工业信息标准研究院、上海材料所。

本部分起草人：李颖、石金钢、高怡斐、刘卫平、董莉、王滨。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 4340—1984，GB/T 4340.1—1999。

金属材料　维氏硬度试验
第1部分:试验方法

1　范围

GB/T 4340的本部分规定了金属维氏硬度试验的原理、符号及说明、试验设备、试样、试验程序、结果的不确定度及试验报告。

本部分按三个试验力范围规定了测定金属维氏硬度的方法(见表1)。

表1　试验力范围

试验力范围/N	硬度符号	试验名称
$F \geqslant 49.03$	≥HV5	维氏硬度试验
$1.961 \leqslant F < 49.03$	HV0.2～<HV5	小力值维氏硬度试验
$0.098\ 07 \leqslant F < 1.961$	HV0.01～<HV0.2	显微维氏硬度

本部分规定维氏硬度压痕对角线的长度范围为0.020 mm～1.400 mm。

注1:当压痕对角线小于0.020 mm时,必需考虑不确定度的增加。

注2:通常试验力越小,测试结果的分散性越大,对于小力值维氏硬度和显微维氏硬度尤为明显。该分散性主要是由压痕对角线长度的测量而引起的。对于显微维氏硬度来说,对角线的测量不太可能优于±0.001 mm。

特殊材料或产品的维氏硬度试验应在相关标准中规定。

2　规范性引用文件

下列文件中所包含的条款,通过在GB/T 4340本部分的引用而构成本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后的修改单(不包括勘误的内容)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 4340.2　金属维氏硬度试验　第2部分:硬度计的检验(GB/T 4340.2—1999,ISO 6507-2:1997,IDT)

GB/T 4340.3　金属维氏硬度试验　第3部分:标准硬度块的标定(GB/T 4340.3—1999,ISO 6507-3:1997,IDT)

GB/T 4340.4　金属材料　维氏硬度试验　第4部分:硬度值表(GB/T 4340.4—2009,ISO 6507-4:2005,IDT)

JJF 1059　测量不确定度评定与表示

3　原理

将顶部两相对面具有规定角度的正四棱锥体金刚石压头用一定的试验力压入试样表面,保持规定时间后,卸除试验力,测量试样表面压痕对角线长度(见图1)。



a) 维氏硬度压痕　　b) 压头(金刚石锥体)

图 1　试验原理

维氏硬度值与试验力除以压痕表面积的商成正比，压痕被视为具有正方形基面并与压头角度相同的理想形状。

4　符号和说明

4.1　符号及说明见表 2 及图 1。

表 2　符号和说明

符　号	说　明	单　位
α	金刚石压头顶部两相对面夹角(136°)	(°)
F	试验力	N
d	两压痕对角线长度 d_1 和 d_2 的算术平均值	mm
HV	维氏硬度 = 常数 × 试验力 / 压痕表面积 $= 0.102 \dfrac{2F\sin\frac{136°}{2}}{d^2} \approx 0.189\,1\dfrac{F}{d^2}$	
注：常数 $= \dfrac{1}{g_n} = \dfrac{1}{9.806\,65} \approx 0.102$		

4.2　维氏硬度用 HV 表示，符号之前为硬度值，符号之后按如下顺序排列：

640 HV 30 / 20

- 20：试验力保持时间
- 30：试验力(见表 3)，此处 30 kgf = 294.2 N
- HV：硬度符号
- 640：硬度值

5　试验设备

5.1　硬度计

硬度计应符合 GB/T 4340.2 规定，在要求的试验力范围内施加规定的试验力。

5.2　压头

压头应是具有正方形基面的金刚石锥体，并符合 GB/T 4340.2 的规定。

STANDARDS PRESS OF CHINA

5.3 维氏硬度计压痕测量装置

维氏硬度计压痕测量装置应符合 GB/T 4340.2 相应要求。

注：附录 C 给出了使用者对硬度计进行日常检查的方法。

6 试样

6.1 试样表面应平坦光滑，试验面上应无氧化皮及外来污物，尤其不应有油脂，除非在产品标准中另有规定。试样表面的质量应保证压痕对角线长度的测量精度，建议试样表面进行表面抛光处理。

6.2 制备试样时应使由于过热或冷加工等因素对试样表面硬度的影响减至最小。

6.3 由于显微维氏硬度压痕很浅，加工试样时建议根据材料特性采用抛光/电解抛光工艺。

6.4 试样或试验层厚度至少应为压痕对角线长度的 1.5 倍，见附录 A。试验后试样背面不应出现可见变形压痕。

6.5 对于在曲面试样上试验的结果，应使用附录 B 表 B.1～表 B.6 进行修正。

6.6 对于小截面或外形不规则的试样，可将试样镶嵌或使用专用试台进行试验。

7 试验程序

7.1 试验一般在 10 ℃～35 ℃室温下进行，对于温度要求严格的试验，室温应为 23 ℃±5 ℃。

7.2 应选用表 3 中示出的试验力进行试验。

注：其他的试验力也可以使用，如 HV2.5(24.52 N)。

表 3 试验力

维氏硬度试验		小力值维氏硬度试验		显微维氏硬度试验	
硬度符号	试验力标称值/N	硬度符号	试验力标称值/N	硬度符号	试验力标称值/N
HV5	49.03	HV0.2	1.961	HV0.01	0.098 07
HV10	98.07	HV0.3	2.942	HV0.015	0.147 1
HV20	196.1	HV0.5	4.903	HV0.02	0.196 1
HV30	294.2	HV1	9.807	HV0.025	0.245 2
HV50	490.3	HV2	19.61	HV0.05	0.490 3
HV100	980.7	HV3	29.42	HV0.1	0.980 7

注：维氏硬度试验可使用大于 980.7 N 的试验力。

显微维氏硬度试验的试验力为推荐值。

7.3 试台应清洁且无其他污物(氧化皮、油脂、灰尘等)。试样应稳固地放置于钢性试台上以保证试验过程中试样不产生位移。

7.4 使压头与试样表面接触，垂直于试验面施加试验力，加力过程中不应有冲击和振动，直至将试验力施加至规定值。从加力开始至全部试验力施加完毕的时间应在 2 s～8 s 之间。对于小力值维氏硬度试验和显微维氏硬度试验，加力过程不能超过 10 s 且压头下降速度应不大于 0.2 mm/s。

对于显微维氏硬度试验，压头下降速度应在 15 μm/s～70 μm/s 之间。

试验力保持时间为 10 s～15 s。对于特殊材料试样，试验力保持时间可以延长，直至试样不再发生塑性变形，但应在硬度试验结果中注明(见 4.2 示例)且误差应在 2 s 以内。在整个试验期间，硬度计应避免受到冲击和振动。

7.5 任一压痕中心到试样边缘距离，对于钢、铜及铜合金至少应为压痕对角线长度的 2.5 倍；对于轻金属、铅、锡及其合金至少应为压痕对角线长度的 3 倍。

两相邻压痕中心之间的距离，对于钢、铜及铜合金至少应为压痕对角线长度的 3 倍；对于轻金属、

+86 400-860-0988
https://www.terminalblock.net

铅、锡及其合金至少应为压痕对角线长度的 6 倍。如果相邻压痕大小不同，应以较大压痕确定压痕间距。

7.6 应测量压痕两条对角线的长度，用其算术平均值按表 2 计算维氏硬度值，也可按 GB/T 4340.4 查出维氏硬度值。

在平面上压痕两对角线长度之差，应不超过对角线长度平均值的 5%，如果超过 5%，则应在试验报告中注明。

放大系统应能将对角线放大到视场的 25%～75%。

8 结果的不确定度

如需要，一次完整的不确定度评估宜依照测量不确定度表示指南 JJF 1059 进行评估。对于硬度试验，可能有以下两种评定测量不确定度的方法：

——基于在直接校准中对所有出现的相关不确定度分项的评估。

——基于用标准硬度块(有证标准物质)进行间接校准。测定指导参见附录 D。

9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

a) GB/T 4340 的本部分编号；

b) 与试样有关的详细描述；

c) 试验结果；

d) 不在本部分规定之内的各种操作；

e) 影响试验结果的各种细节；

f) 如果试验温度不在 7.1 规定范围时，应注明试验温度。

注 1：仅在试验力相同的情况下，才可以对硬度值作精确比较。

注 2：尚无普遍通用的方法将维氏硬度精确的换算成其他硬度和抗拉强度。因此应避免这种换算，除非通过对比试验建立换算基础。

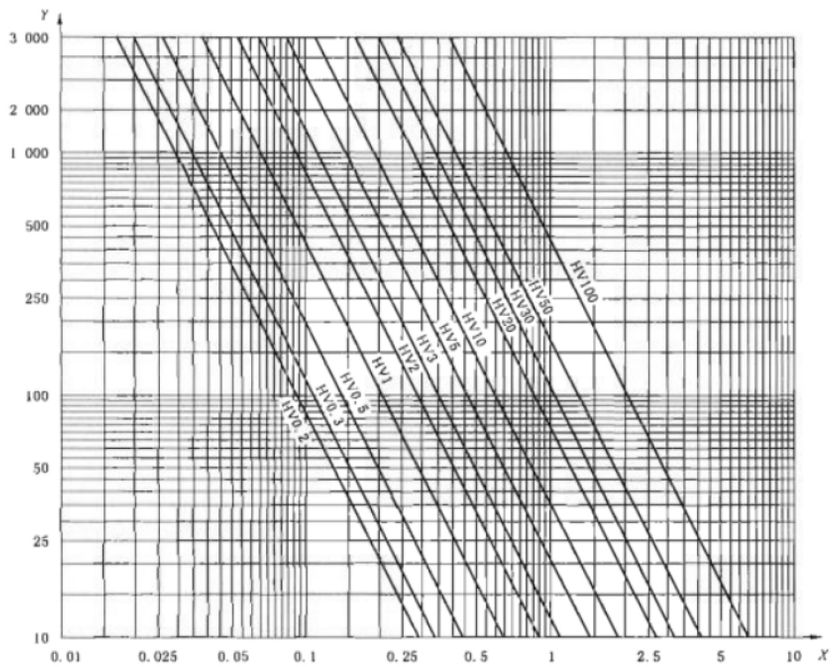
注 3：应注意材料的各向异性，例如经过严重冷加工变形的材料，在这些材料上压出的压痕，两条对角线的长度会明显不同。如有可能，应使压痕对角线方向与冷加工变形方向成 45°角，应在材料产品技术条件中对压痕两对角线长度差进行限定。

注 4：有迹象表明，一些材料对变形速度比较敏感，它会改变材料的屈服强度，因此压痕变形的速度对硬度值也会产生相应的影响。

STANDARDS PRESS OF CHINA

附 录 A
（规范性附录）
试样最小厚度-试验力-硬度关系

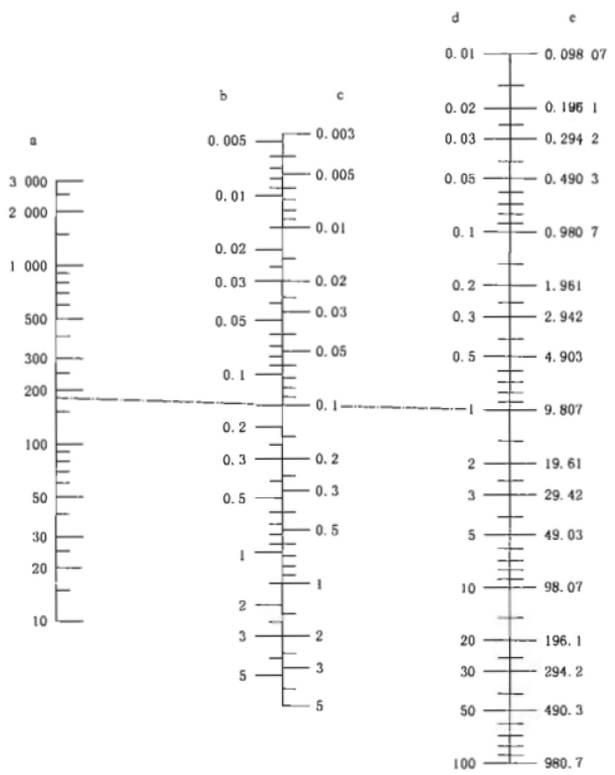
如图 A.1 所示。



X——试样厚度，单位为毫米（mm）；
Y——硬度值，HV。

图 A.1 试样最小厚度-试验力-硬度关系图（HV0.2～HV100）

图 A.2 用于确定试样最小厚度，本图按试样最小厚度为压痕对角线长度的 1.5 倍设计。将右边标尺选定的试验力和左边标尺硬度值作一连接线，此连接线与中间标尺的交点所示的值为该条件下的试样最小厚度。



a——硬度值；

b——最小厚度，单位为毫米(mm)；

c——对角线长度 d，单位为毫米(mm)；

d——硬度符号，HV；

e——试验力 F，单位为牛顿(N)。

图 A.2　试样最小厚度图(HV0.01～HV100)

附 录 B
（规范性附录）
在曲面上进行试验时使用的修正系数表

B.1 球面

表 B.1 和表 B.2 给出了在球面上进行试验时的修正系数。

修正系数根据压痕对角线 d 的平均值与球直径 D 的比率列表。

示例：

凸球面 $D=10$ mm

试验力 $F=98.07$ N

压痕对角线平均值 $d=0.150$ mm

$$\frac{d}{D}=\frac{0.150}{10}=0.015$$

维氏硬度 $=0.1891\times\frac{98.07}{(0.15)^2}=824$HV10

用表 B.1 通过内插法求得修正系数 $=0.983$

球体硬度 $=824\times0.983=810$HV10

表 B.1 凸球面

d/D	修正系数	d/D	修正系数
0.004	0.995	0.086	0.920
0.009	0.990	0.093	0.915
0.013	0.985	0.100	0.910
0.018	0.980	0.107	0.905
0.023	0.975	0.114	0.900
0.028	0.970	0.122	0.895
0.033	0.965	0.130	0.890
0.038	0.960	0.139	0.885
0.043	0.955	0.147	0.880
0.049	0.950	0.156	0.875
0.055	0.945	0.165	0.870
0.061	0.940	0.175	0.865
0.067	0.935	0.185	0.860
0.073	0.930	0.195	0.855
0.079	0.925	0.206	0.850

表 B.2 凹球面

d/D	修正系数	d/D	修正系数
0.004	1.005	0.057	1.080
0.008	1.010	0.060	1.085
0.012	1.015	0.063	1.090
0.016	1.020	0.066	1.095
0.020	1.025	0.069	1.100
0.024	1.030	0.071	1.105
0.028	1.035	0.074	1.110
0.031	1.040	0.077	1.115
0.035	1.045	0.079	1.120
0.038	1.050	0.082	1.125
0.041	1.055	0.084	1.130
0.045	1.060	0.087	1.135
0.048	1.065	0.089	1.140
0.051	1.070	0.091	1.145
0.054	1.075	0.094	1.150

B.2 圆柱面

表 B.3～表 B.6 给出了在圆柱表面上进行试验时的修正系数。

修正系数根据压痕对角线 d 的平均值与圆柱直径 D 的比率列表。

示例：

凹面圆柱，压痕-对角线平行于轴线 $D=5$ mm

试验力 $F=294.2$ N

压痕对角线平均值 $d=0.415$ mm

$$\frac{d}{D}=\frac{0.415}{5}=0.083$$

维氏硬度 $=0.189\ 1\times\frac{294.2}{(0.415)^2}=323$HV30

用表 B.6 中得出修正系数=1.075

柱面硬度=323×1.075=347HV30

表 B.3 凸圆柱面(一对角线与圆柱轴线呈 45°)

d/D	修正系数	d/D	修正系数
0.009	0.995	0.109	0.940
0.017	0.990	0.119	0.935
0.026	0.985	0.129	0.930
0.035	0.980	0.139	0.925
0.044	0.975	0.149	0.920
0.053	0.970	0.159	0.915
0.062	0.965	0.169	0.910
0.071	0.960	0.179	0.905
0.081	0.955	0.189	0.900
0.090	0.950	0.200	0.895
0.100	0.945		

表 B.4　凹圆柱面(一对角线与圆柱轴线呈 45°)

d/D	修正系数	d/D	修正系数
0.009	1.005	0.127	1.080
0.017	1.010	0.134	1.085
0.025	1.015	0.141	1.090
0.034	1.020	0.148	1.095
0.042	1.025	0.155	1.100
0.050	1.030	0.162	1.105
0.058	1.035	0.169	1.110
0.066	1.040	0.176	1.115
0.074	1.045	0.183	1.120
0.082	1.050	0.189	1.125
0.089	1.055	0.196	1.130
0.097	1.060	0.203	1.135
0.104	1.065	0.209	1.140
0.112	1.070	0.216	1.145
0.119	1.075	0.222	1.150

表 B.5　凸圆柱面(一对角线平行于圆柱轴线)

d/D	修正系数	d/D	修正系数
0.009	0.995	0.085	0.965
0.019	0.990	0.104	0.960
0.029	0.985	0.126	0.955
0.041	0.980	0.153	0.950
0.054	0.975	0.189	0.945
0.068	0.970	0.243	0.940

表 B.6　凹圆柱面(一对角线平行于圆柱轴线)

d/D	修正系数	d/D	修正系数
0.008	1.005	0.087	1.080
0.016	1.010	0.090	1.085
0.023	1.105	0.093	1.090
0.030	1.020	0.097	1.095
0.036	1.025	0.100	1.100
0.042	1.030	0.103	1.105
0.048	1.035	0.105	1.110
0.053	1.040	0.108	1.115
0.058	1.045	0.111	1.120
0.063	1.050	0.113	1.125
0.067	1.055	0.116	1.130
0.071	1.060	0.118	1.135
0.076	1.065	0.120	1.140
0.079	1.070	0.123	1.145
0.083	1.075	0.125	1.150

STANDARDS PRESS OF CHINA

附 录 C
（资料性附录）
使用者对硬度计的日常检查

使用者应在当天使用硬度计之前，对其使用的硬度标尺或范围进行检查。

日常检查之前，对于每个范围/标尺和硬度水平，应使用依照 GB/T 4340.3 标定过的标准硬度块上的标准压痕进行压痕测量装置的间接检验。压痕测量值应与标准硬度块证书上的标准值相差在 GB/T 4340.2 给出的最大允许误差以内。如果测量装置不能满足上述要求，应采取相应措施。

日常检查应在按照 GB/T 4340.3 标定的标准硬度块上至少打一个压痕。如果测量的 （平均）值与标准硬度块标准值的差值在 GB/T 4340.2 中给出的允许误差之内，则硬度计被认为是满意的。如果超出，应立即进行间接检验。

所测数据应当保存一段时间，以便监测硬度计的再现性和测量设备的稳定性。

附 录 D
（资料性附录）
硬度值测量的不确定度

D.1 通常要求

本附录定义的不确定度只考虑硬度计与标准硬度块(CRM)相关测量的不确定度。这些不确定度反映了所有分量不确定度的组合影响(间接检定)。由于本方法要求硬度计的各个独立部件均在其允许偏差范围内正常工作，故强烈建议在硬度计通过直接检定一年内采用本方法计算。

图 D.1 显示用于定义和区分各硬度标尺的四级的计量溯源链的结构图。溯源链起始于用于定义国际比对的各硬度标尺的国际基准。一定数量的国家基准——基础标准硬度计"定值"校准实验室用基础参考硬度块。当然，基础标准硬度计应当在尽可能高的准确度下进行直接标定和校准。

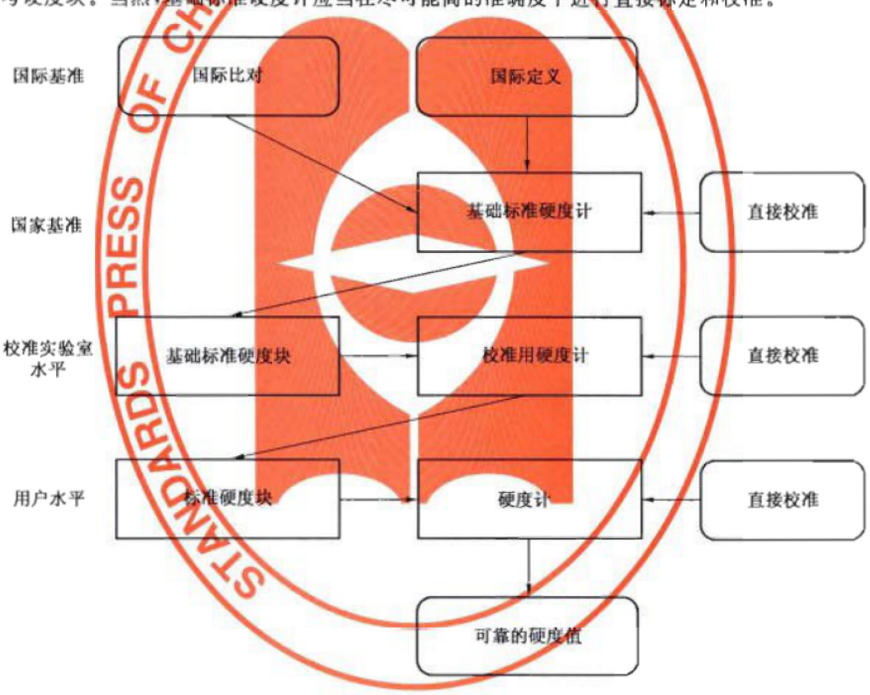


图 D.1 硬度标尺的定义和量值传递图

D.2 通常程序

本程序用平方根求和的方法(RSS)合成 u_1(各不确定度分项见表 D.1)。扩展不确定度 U 是 u_1 和包含因子 k($k=2$)的乘积。表 D.1 给出了全部的符号和定义。

D.3 硬度计的偏差

硬度计的偏差 b 起源于下面两部分之间的差异：

——校准硬度计的五个硬度压痕的平均值；

STANDARDS PRESS OF CHINA

——标准硬度块的标准值。

可以用不同的方法确定不确定度。

D.4 计算不确定度的步骤:硬度测量值

注:CRM(Certified Reference Material)是由标准硬度计标定的标准硬度块。

D.4.1 考虑硬度计最大允许误差的方法(方法 1)

方法 1 是一种简单的方法,它不考虑硬度计的系统误差,即是一种按照硬度计最大允许误差考虑的方法。

测定扩展不确定度 U(见表 D.1)

$$U = k \cdot \sqrt{u_E^2 + u_{CRM}^2 + u_H^2 + u_x^2 + u_{nu}^2} \quad \cdots\cdots(D.1)$$

测量结果:

$$X = \bar{x} \pm U \quad \cdots\cdots(D.2)$$

D.4.2 考虑硬度计系统误差的方法(方法 2)

除去方法 1,也可以选择方法 2。方法 2 是与控制流程相关的方法,可以获得较小的不确定度。

$$U = k \cdot \sqrt{u_x^2 + u_H^2 + u_{CRM}^2 + u_{nu}^2 + u_b^2} \quad \cdots\cdots(D.3)$$

测量结果:

$$X = \bar{x} \pm U \quad \cdots\cdots(D.4)$$

D.5 硬度测量结果的表示

表示测量结果时应注明使用的是哪种方法。通常用方法 1(D.4.1)测量不确定度(见表 D.1,第 11 步)。

表示测量结果时应注明不确定度的表示方法。通常用方法 1 表达测量不确定度。

表 D.1　扩展不确定度的说明

方法 步骤	不确定度来源	符号	公　式	依　据	例： […]=HV1
1 方法 1 方法 2	测量一个试样的平均值及其标准偏差	$\bar{x}$ s_x	$\bar{x}=\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ $s_x=\frac{R}{C}$	测量结果的标准偏差 采用极差法计算 当 $n=5$ 时极差系数 $C=2.33$	测量值 376,377,376,378,376 $\bar{x}=376.6$ $s_x=\frac{2.0}{2.33}=0.86$
2 方法 1 方法 2	对试样测量重复性的标准不确定度	u_x	$u_x=s_x$	评定单次测量的标准不确定度	$u_x=0.86$
3 方法 1 方法 2	用标准硬度块检定的平均值和标准偏差	$\bar{H}$ s_H	$\bar{H}=\frac{\sum_{i=1}^{n} H_i}{n}$ $s_H=\frac{R}{C}$	检定结果的标准偏差 采用极差法计算 当 $n=5$ 时极差系数 $C=2.33$	377,376,377,377,377 $\bar{H}=376.8$ $s_H=\frac{1.0}{2.33}=0.43$
4 方法 1 方法 2	用标准硬度块检定的平均值的标准不确定度	u_H	$u_H=s_H/\sqrt{n}$	评定 5 次平均值的标准不确定度 $n=5$	$u_H=\frac{0.43}{\sqrt{5}}=0.19$
5 方法 1 方法 2	标准硬度块的标准不确定度	u_{CRM}	$HV=0.102\times\frac{2F\sin\left(\frac{136°}{2}\right)}{d^2}$ $u_{rel}(HV)=2\cdot u_{rel}(\bar{d})$ $u_{CRM(d)}=\frac{r_{rel}}{2.83}$	标准硬度块不均匀性最大允许值见 GB/T 4340.3 HV>225 时，压痕 $r_{rel}=2.0\%$	$u_{CRM}=\left\|376\times\frac{2.0\%}{2.83}\times 2\right\|=5.31$
6 方法 1	最大允许误差下的标准不确定度	u_E	$u_E=\frac{E_{rel}}{\sqrt{3}}\cdot\bar{x}$	允许误差 E_{rel} 见 GB/T 4340.2 376HV1 硬度下 $E_{rel}=\pm 4\%$	$u_E=\frac{0.04}{\sqrt{3}}\cdot 376.6=8.70$

表 D.1（续）

方法 步骤	不确定度来源	符号	公　式	依　据	例： […]=HV1
7 方法 1 方法 2	压痕测量分辨力的标准不确定度	u_{res}	$HV=0.102\times\frac{2F\sin\left(\frac{136°}{2}\right)}{d^2}$ $u_{rel}(HV)=2\cdot u_{rel}(d)$ $u_{res(d)}=\frac{\delta_{res}}{2\sqrt{3}}$	根据 GB/T 4340.2 压痕 0.040 mm<d≤0.200 mm 时，测量装置分辨力 $\pm 0.5\%d$	$u_{res}=2\times 376.6\times\frac{0.5\%}{2\sqrt{3}}=1.08$
8 方法 2	硬度计校准值与硬度块标准值差	b	$b=\bar{H}-H_{CRM}$	第 2 步和第 3 步	$b=376.8-376=0.8$
9 方法 2	硬度计系统误差带来的不确定度	u_b	$u_b=\|b\|$	第 8 步	$u_b=0.8$
10 方法 1	扩展不确定度的评定	U	$U=k\cdot\sqrt{u_E^2+u_{CRM}^2+u_H^2+u_x^2+u_{res}^2}$	第 1 步到第 7 步 $k=2$	$U=2\cdot\sqrt{8.70^2+5.31^2+0.19^2+0.86^2+1.08^2}$ $U=20.6HV$
11 方法 1	测量结果	X	$X=\bar{x}\pm U$	第 1 步和第 10 步	$X=(376.6\pm 20.6)HV$(方法 1)
12 方法 2	扩展不确定度的评定	U	$U=k\cdot\sqrt{u_x^2+u_H^2+u_{CRM}^2+u_{res}^2+u_b^2}$	第 1 步到第 5 步 第 7 步到第 9 步	$U=2\times\sqrt{0.86^2+0.19^2+5.31^2+1.08^2+0.8^2}$ $U=11.1HV$
13 方法 2	测量结果	X	$X=\bar{x}\pm U$	第 1 步和第 12 步	$X=(376.6\pm 11.1)HV$(方法 2)

GB/T 4340.1—2009

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属材料 维氏硬度试验
第 1 部分:试验方法
GB/T 4340.1—2009
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
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 30 千字
2009 年 10 月第一版 2009 年 10 月第一次印刷
*
书号:155066·1-38876 定价 21.00 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)68533533

GB/T 4340.1-2009

打印日期:2009年11月23日