



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 112—2013

金属洛氏硬度计 (A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T 标尺)

Metallic Rockwell Hardness Testing Machines
(Scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)

2013-10-25 发布

2014-04-25 实施



国家质量监督检验检疫总局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 计 量 检 定 规 程
金 属 洛 氏 硬 度 计
(A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T 标尺)

JJG 112—2013

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

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 1.5 字数 32 千字
2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月第一次印刷

*

书号: 155026·J-2871

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

**金属洛氏硬度计(A,B,C,D,E,F,G,
H,K,N,T 标尺)检定规程**

**Verification Regulation of
Metallic Rockwell Hardness Testing Machines
(Scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)**

JJG 112—2013
代替 JJG 112—2003

归口单位：全国力值硬度计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

上海市计量测试技术研究院

广东省计量科学研究院

参加起草单位：上海市质量监督检验技术研究院

莱州华银试验仪器有限公司

本规程委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

张 峰（中国计量科学研究院）

何 力（中国计量科学研究院）

虞伟良（上海市计量测试技术研究院）

何广霖（广东省计量科学研究院）

参加起草人：

沈 琪（上海市质量监督检验技术研究院）

王敬涛（莱州华银试验仪器有限公司）

目 录

引言	(Ⅱ)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(2)
4.1 主轴垂直度和同轴度	(2)
4.2 试验力	(2)
4.3 压头	(2)
4.4 压痕深度测量装置	(3)
4.5 机架变形	(3)
4.6 示值最大允许误差及示值重复性	(3)
5 通用技术要求	(4)
6 计量器具控制	(4)
6.1 检定条件	(4)
6.2 检定项目和检定方法	(5)
6.3 检定结果的处理	(10)
6.4 检定周期	(10)
附录 A 标准洛氏硬度计的检定	(11)
附录 B 洛氏硬度计检定记录格式	(13)
附录 C 洛氏硬度计检定证书内页格式	(15)
附录 D 洛氏硬度计检定结果通知书内页格式	(16)

引 言

本规程按照 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》给出的规则起草。

本规程代替 JJG 112—2003《金属洛氏硬度计（A，B，C，D，E，F，G，H，K，N，T 标尺）》。与 JJG 112—2003 相比，本规程主要技术变化如下：

- 将适用范围扩展为工作洛氏硬度计及标准洛氏硬度机（见第 1 章）；
- 将硬质合金球作为洛氏球压头的标准型用球（见 4.3.2.1）；
- 删除硬度计应有“CMC”标志；
- 删除对试验循环时间的要求；
- 不明确规定检定初试验力必须用 98.07 N 或 196.1 N 的测力仪，只要满足要求的即可（见 6.2.4.1）；
- 增加在检定球压头直径时，应从同一批球中进行抽样检查的规定（见 6.2.5.2）；
- 增加塞尺的最大允许误差为 $\pm 8 \mu\text{m}$ （见表 4）；
- 修改刻线板的最大允许误差为 $\pm 3 \mu\text{m}$ （见表 4）；
- 将检定项目“加力速度”修改为“加力及保持时间”（见表 5）；
- 修改检定压头用硬度块范围与常用硬度块一致（见表 6 和表 7）；
- 修改压痕深度测量装置的检定方法，使之不局限于表盘式的硬度计（见 6.2.6.1）；
- 将主试验力的施加时间修改为 (1~8)s（见 6.2.8.5）；
- 增加标准洛氏硬度机的检定（见附录 A）；
- 对标准机的压痕深度测量装置的最大允许误差修改为 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ （见 A.3）；
- 金刚石圆锥压头的检定周期由 5 年修改为 4 年（见 6.4 及 A.9）；
- 增加标准洛氏硬度机与基准机的比对方法（见 A.8）；
- 标准洛氏硬度机的检定周期由五年修改为四年（见 A.9）；
- 增加了压痕深度测量装置及压头的检定记录及检定证书内页格式（见附录 B、C）。

本规程在制定过程中充分考虑了 JJG 144—2007《标准测力仪检定规程》、GB/T 230.1—2009《金属材料 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 230.2—2002《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》、GB/T 230.3—2002《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》、GB/T 4340.1—2009《金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分：试验方法》、ISO 6508-1：2005《金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分：试验方法》、ISO 6508-2：2005《金属材料 洛氏硬度试验 第 2 部分：硬度计

的检验与校准》、ISO 6508-3: 2005《金属材料 洛氏硬度试验 第3部分: 标准块的校准》等与洛氏硬度计有关文件的术语、符号与定义, 以及相关的技术要求、技术指标和检验方法。

JJG 112—2003 的历次版本发布情况为:

——JJG 112—1984;

——JJG 112—1991。

金属洛氏硬度计(A,B,C,D,E,F,G, H,K,N,T 标尺)检定规程

1 范围

本规程适用于固定式金属洛氏硬度计(A,B,C,D,E,F,G,H,K,N,T 标尺)的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG 144—2007 标准测力仪

GB/T 4340.1—2009 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 概述

金属洛氏硬度计（以下简称硬度计）适用于各种金属材料的硬度测定。它的试验原理是：在初试验力 F_0 及总试验力 F 先后作用下，将金刚石圆锥压头（或规定直径的球压头）压入试样表面，卸除主试验力 F_1 ，测量保留初试验力时的压痕残余深度 h 。

洛氏硬度计算公式和洛氏标尺见表1。

表1 洛氏硬度标尺

硬度标尺	压头类型	初试验力 F_0/N	主试验力 F_1/N	总试验力 F/N	硬度值计算公式	使用范围
A	金刚石圆锥体	98.07	490.3	588.4	$100 - \frac{h}{0.002}$	(20~88) HRA
B	$\phi 1.5875$ mm 球		882.6	980.7	$130 - \frac{h}{0.002}$	(20~100) HRBW
C	金刚石圆锥体		1 373	1 471	$100 - \frac{h}{0.002}$	(20~70) HRC
D	金刚石圆锥体		882.6	980.7		(40~77) HRD
E	$\phi 3.175$ mm 球		882.6	980.7	$130 - \frac{h}{0.002}$	(70~100) HREW
F	$\phi 1.5875$ mm 球		490.3	588.4		(60~100) HRFW
G	$\phi 1.5875$ mm 球		1 373	1 471		(30~94) HRGW
H	$\phi 3.175$ mm 球		490.3	588.4		(80~100) HRHW
K	$\phi 3.175$ mm 球		1 373	1 471		(40~100) HRKW

表 1 (续)

硬度 标尺	压头类型	初试验力 F_0/N	主试验力 F_1/N	总试验力 F/N	硬度值 计算公式	使用范围
15 N	金刚石圆锥体	29.42	117.7	147.1	$100-\frac{h}{0.001}$	(70~94) HR15N
30 N	金刚石圆锥体		264.8	294.2		(42~86) HR30N
45 N	金刚石圆锥体		411.9	441.3		(20~77) HR45N
15 T	$\phi 1.587\ 5$ mm 球		117.7	147.1		(67~93) HR15TW
30 T	$\phi 1.587\ 5$ mm 球		264.8	294.2		(29~82) HR30TW
45 T	$\phi 1.587\ 5$ mm 球		411.9	441.3		(10~72) HR45TW
注：1 使用钢球压头时，要在其符号后面应加“S”，如 HRBS。						
2 h 为卸除主试验力后，在初试验力下测得的压痕残余深度（单位：mm）。						

4 计量性能要求

4.1 主轴垂直度和同轴度

4.1.1 硬度计主轴与试台台面垂直度，应不大于 0.2/100。

4.1.2 硬度计升降丝杠轴线与主轴轴线的同轴度不大于 $\phi 0.3$ mm。

4.2 试验力

4.2.1 初试验力 F_0 （在主试验力 F_1 施加前和卸除后）的最大允许偏差为 $\pm 2.0\%$ 。

4.2.2 总试验力 F 的最大允许偏差为 $\pm 1.0\%$ 。

注：偏差是一个值减去其参考值，硬度计量中的试验力偏差为实际试验力减去标称试验力。

4.3 压头

4.3.1 金刚石圆锥压头（A，C，D，N 标尺）

4.3.1.1 金刚石圆锥面和顶端球面应完全相切，距顶尖 0.3 mm 内应抛光，其表面粗糙度参数 R_z 的最大值为 0.2 μm ，压头表面不应有裂纹、砂眼、崩角和划痕等缺陷。

4.3.1.2 金刚石应牢固地镶装在压头体内，不应有虚焊、夹渣和气孔，并保证在最大试验力作用下，压头体与金刚石不发生相对位移。

4.3.1.3 金刚石的圆锥角应为 $120^\circ \pm 0.35^\circ$ ，相切处母线直线度在 0.4 mm 长度内应不大于 2 μm 。

4.3.1.4 金刚石圆锥体轴线与压头柄轴线（垂直于压头体肩面的安装面）的倾斜角不应超过 0.5° 。

4.3.1.5 金刚石顶端球面半径的平均值应在 (0.2 ± 0.01) mm 以内，在任意轴向截面上测量其半径均应在 (0.2 ± 0.015) mm 以内。

4.3.1.6 被检压头与标准压头比较的示值最大允许误差为 ± 0.8 HR。

4.3.2 球压头（B，E，F，G，H，K，T 标尺）

4.3.2.1 本规程规定硬质合金球作为洛氏球压头的标准型式的压头用球，如其他规范或协议中另有规定，可继续将钢球作为压头用球。

4.3.2.2 球应抛光，且无表面缺陷。其表面粗糙度参数 R_z 最大值为 $0.2\ \mu\text{m}$ 。

4.3.2.3 球直径的最大允许偏差见表 2。

表 2 球直径的最大允许偏差

硬度标尺	球直径/mm	最大允许偏差/mm
B	1.587 5	$\pm 0.003\ 5$
F		
G		
T		
E	3.175	± 0.004
H		
K		

4.3.2.4 球突出球套应不小于球直径的三分之一，硬质合金球的维氏硬度不应低于 1 500 HV10，钢球的维氏硬度不应低于 750 HV10。

4.4 压痕深度测量装置

对 A~K 标尺压痕深度测量装置最大允许误差为 $\pm 1\ \mu\text{m}$ ；对 N 和 T 标尺其最大允许误差为 $\pm 0.5\ \mu\text{m}$ ，即 0.5 HR。

4.5 机架变形

硬度计在其最大试验力作用下，机架变形和试样位移对读数的影响，对不带锁紧装置的硬度计应不超过 1.5 HR；对带锁紧装置的硬度计应不超过 0.5 HR。

4.6 示值最大允许误差及示值重复性

硬度计示值的最大允许误差及示值重复性见表 3。

表 3 硬度计示值最大允许误差和示值重复性

洛氏硬度标尺	硬度计的测量范围	示值最大允许误差	示值重复性*
A	(20~75) HRA	$\pm 2\ \text{HRA}$	$\leq 0.02\ (100 - \bar{H})$ 或 0.8 HR
	(>75~88) HRA	$\pm 1.5\ \text{HRA}$	
B	(20~45) HRBW	$\pm 4\ \text{HRBW}$	$\leq 0.04\ (130 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
	(>45~80) HRBW	$\pm 3\ \text{HRBW}$	
	(>80~100) HRBW	$\pm 2\ \text{HRBW}$	
C	(20~70) HRC	$\pm 1.5\ \text{HRC}$	$\leq 0.02\ (100 - \bar{H})$ 或 0.8 HR
D	(40~70) HRD	$\pm 2\ \text{HRD}$	$\leq 0.02\ (100 - \bar{H})$ 或 0.8 HR
	(>70~77) HRD	$\pm 1.5\ \text{HRD}$	
E	(70~90) HREW	$\pm 2.5\ \text{HREW}$	$\leq 0.04\ (130 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
	(>90~100) HREW	$\pm 2\ \text{HREW}$	

表 3 (续)

洛氏硬度标尺	硬度计的测量范围	示值最大允许误差	示值重复性*
F	(60~90) HRFW	± 3 HRFW	$\leq 0.04 (130 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
	(>90~100) HRFW	± 2 HRFW	
G	(30~50) HRGW	± 6 HRGW	$\leq 0.04 (130 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
	(>50~75) HRGW	± 4.5 HRGW	
	(>75~94) HRGW	± 3 HRGW	
H	(80~100) HRHW	± 2 HRHW	$\leq 0.04 (130 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
K	(40~60) HRKW	± 4 HRKW	$\leq 0.04 (130 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
	(>60~80) HRKW	± 3 HRKW	
	(>80~100) HRKW	± 2 HRKW	
N	——	± 2 HRN	$\leq 0.04 (100 - \bar{H})$ 或 1.2 HR
T	——	± 3 HRTW	$\leq 0.06 (100 - \bar{H})$ 或 2.4 HR
* 有两个值时取其中较大值。 注： $\bar{H}$ 为 5 点硬度平均值。			

5 通用技术要求

- 5.1 硬度计应有铭牌，铭牌上应标明产品名称、规格型号、编号、制造者及出厂年月。
硬度计应配有常用硬度范围的标准硬度块。
- 5.2 硬度计应正确安装在稳固的基础上，调水平至 1 mm/m。
- 5.3 压头柄牢固地安装在主轴孔中。
- 5.4 硬度计的主轴、加力杠杆、升降丝杠、缓冲机构、压痕深度测量装置等均应正常灵活地工作；丝杠无晃动；加卸力时应平稳，无冲击或振动且不影响读数。
- 5.5 试台应稳固地安装在丝杠上，试台台面应光滑平整。
- 5.6 电器设备应安全可靠，绝缘良好。

6 计量器具控制

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

硬度计在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境条件下进行检定。在此温度范围以外进行检定时，不应低于 10°C 、高于 35°C ，检定温度均应在检定记录或检定证书中注明。

6.1.2 周围环境应清洁，无振动，无腐蚀性气体。

6.1.3 检定用器具见表 4。

表 4 检定用器具

序号	检定项目	检定器具	
		名称	技术要求
1	硬度计主轴与试台台面垂直度	校验棒	圆柱度不大于 $\phi 0.01$ mm, 有效长度 100 mm
		直角尺	1 级
		塞尺	(0.02~1) mm, 最大允许误差 ± 8 μ m
2	升降丝杠轴线与主轴线同轴度	测量显微镜	分度值 0.01 mm
		硬度块	洛氏硬度不低于 60 HRC
3	硬度计水平度	水平仪	分度值 0.2 mm/m
4	初试验力	标准测力仪	0.3 级, 有回程值
5	总试验力	标准测力仪	0.3 级
6	压痕深度测量装置	测深装置检定仪	最大允许误差 ± 0.2 μ m, 量程 0.22 mm
7	机架变形和试样位移等对读数的影响	硬度块 球压头	洛氏硬度不低于 60 HRC 球直径不小于 10 mm
8	压头外观	工具显微镜	不低于 50 倍
9	金刚石压头圆锥角	测角仪器	分度值 1'
10	金刚石压头球面半径	投影仪或其他仪器	放大倍数 200 倍以上
		曲线样板	刻线最大允许偏差 ± 3 μ m
11	金刚石圆锥压头示值误差	洛氏硬度计	初试验力 F_0 最大允许偏差 $\pm 1.0\%$
			总试验力 F 最大允许偏差 $\pm 0.5\%$
		标准压头	洛氏压头示值最大允许误差 ± 0.4 HR
		标准硬度块	见表 6、表 7
12	压头表面粗糙度	表面粗糙度比较样块	实测值与标称值的最大允许偏差： $+12\% \sim -17\%$
13	球直径	立式光学计	最大允许误差 ± 0.25 μ m
14	球硬度	维氏硬度计	试验力 98.07 N; 示值最大允许误差 $\pm 3\%$
15	硬度计示值	标准硬度块	硬度范围见表 9
		秒表	分辨力 0.1 s

6.2 检定项目和检定方法

检定项目见表 5。

表 5 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	+
硬度计主轴与试台 台面垂直度	+	—	—
升降丝杠轴线与主轴轴线同轴度	+	—	—
加力及保持时间	+	+	+
初试验力	+	—	—
总试验力	+	—	—
压头	+	+	—
压痕深度测量装置	+	—	—
试样位移和机架变形	+	+	—
硬度计示值	+	+	+
注：“+”表示应检项目；“—”表示可不检项目。			

硬度计的后续检定按 6.2.1 和 6.2.7、6.2.8 的方法进行检定。若示值不合格应按照计量器具控制 6.2.4、6.2.5、6.2.6 的方法进行检定和调整。

6.2.1 按第 5 章，通过实际操作和观察进行检查，经检查符合要求后再进行其他项目的检定。

6.2.2 硬度计主轴与试台台面垂直度

将校验棒牢固地安装在主轴上，用直角尺和塞尺在其相互垂直的两个方向上进行测量，所测结果的最大值应符合 4.1.1 的要求。

6.2.3 升降丝杠轴线与主轴轴线同轴度

装上金刚石压头，将硬度块放在试台上，使压头与硬度块缓慢接触，并在硬度块上产生微小的压痕。按照同样的方法，在保证硬度块与试台相对位置严格不变的情况下，试台每转动 90°，在硬度块上打一压痕，共打四个压痕。测量两相对压痕中心间的距离，其最大距离应符合 4.1.2 的要求。

6.2.4 试验力

6.2.4.1 初试验力

取下压头，将标准测力仪放置在试台上，对准主轴轴线，预压 3 次，调好测力仪零位。检定时至少保持 2 s，在测力仪上读数，测量 3 次。初试验力的进程及回程值都应进行检定。

试验力偏差按式 (1) 计算：

$$W = \frac{K - K_0}{K_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

W ——试验力偏差；

K_0 ——标称试验力对应的标准测力仪示值；

K ——测力仪示值。

每一单个检定结果 W 均应符合 4.2.1 的要求。

6.2.4.2 总试验力

将测力仪放在试台上，对准主轴轴线，预压 3 次，调好测力仪零位。只要可能，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总试验力的检定。检定时，主轴的移动方向应与试验时的移动方向一致。在主轴的每一个位置上，各测量 3 次。总试验力偏差按式 (1) 计算。

每一单个检定结果 W 均应符合 4.2.2 的要求。

6.2.5 压头

6.2.5.1 金刚石圆锥压头 (A, C, D, N 标尺)

为检定圆锥压头的可靠性，须对其进行直接检定和间接检定。

6.2.5.1.1 圆锥压头的直接检定

a) 外观检查：圆锥压头工作部位的表面状态，用不低于 50 倍的显微镜观察；金刚石表面粗糙度用干涉显微测量仪测量，应符合 4.3.1.1 的要求。

b) 圆锥角的测量：用测角仪器，在压头三个截面测量圆锥角 (0° , 60° , 120°)，每个截面测量 2 次，其平均值为该截面的圆锥角。三个截面圆锥角的平均值为金刚石压头的圆锥角。其结果应符合 4.3.1.3 的要求。

c) 圆锥体轴线与压头柄轴线的倾斜角的测量：若用工具显微镜测量，使工作台及测角目镜置于零位，V 形槽放在工作台上，将校验棒放在 V 形槽内，使校验棒母线与测角目镜中米字线竖线重合，固定 V 形槽，取下校验棒，将压头柄放在 V 形槽内，使压头柄轴线与米字线竖线重合，转动测角目镜鼓轮，使米字线的横线分别与压头圆锥体母线重合 (见图 1)，测量 α_1 和 α_2 角度， $(\alpha_1 - \alpha_2) / 2$ 即为圆锥体轴线与压头柄轴线的倾斜角，应符合 4.3.1.4 的要求。

注： $180^\circ - (\alpha_1 + \alpha_2)$ 即为压头圆锥角。

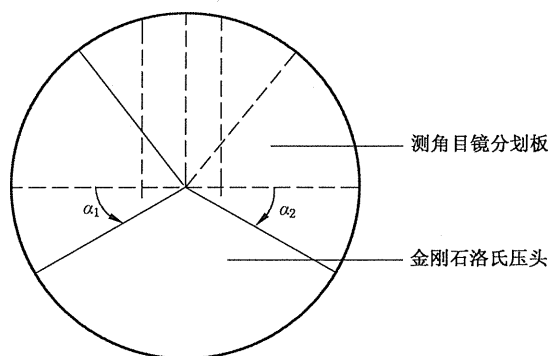


图 1 金刚石圆锥体倾斜角测量示意图

d) 球面半径的测量：用不低于 200 倍的投影仪或其他仪器进行测量，以压头顶端球面的投影与曲线样板进行比较。压头绕轴线转动，在 0° 、 45° 、 90° 和 135° 四个截面上测量球面半径，每个截面测量 2 次，其平均值为该截面的球面半径。四个截面球面半径的平均值为圆锥压头的球面半径，其结果应符合 4.3.1.5 的要求。

6.2.5.1.2 圆锥压头的间接检定

圆锥压头的间接检定至少在四块标准块上进行，四块标准块的硬度范围见表 6。

单独使用 A, C, D 标尺或 N 标尺的圆锥压头间接检定用的标准块硬度范围见表 7。

表 6 检定金刚石圆锥压头所用标准块的硬度范围

标 尺	硬度范围
C	(20~30) HRC
C	(60~65) HRC
45 N	(40~46) HR45N
15 N	(88~94) HR15N

表 7 单独使用 A, C, D 标尺或 N 标尺的圆锥压头所用标准块的硬度范围

压头类别	标 尺	硬度范围
洛氏压头 A, C, N 标尺	C	(20~30) HRC
		(40~50) HRC
		(60~65) HRC
	A	(80~88) HRA
洛氏压头 N 标尺	45 N	(63~70) HR45N
	30 N	(42~54) HR30N
		(74~80) HR30N
	15 N	(88~94) HR15N

对每一标准块，用被检压头压出三个压痕取得的平均硬度值与标准压头的平均硬度值之差应符合 4.3.1.6 的要求。被检压头压出的压痕与标准压头压出的压痕应相邻。

6.2.5.2 球压头 (B, E, F, G, H, K, T 标尺)

a) 为检测球的尺寸及硬度，应从同一批中随机抽取一个样品进行试验，经过硬度试验后的球应予以剔除。

b) 球的表面粗糙度用干涉显微测量仪检测，其结果应符合 4.3.2.2 的要求。

c) 球直径在不少于三个位置上测量，各直径测量值与其标称直径之差应符合表 2 的要求。

d) 钢球和硬质合金球的硬度在维氏硬度计上进行检定。钢球和硬质合金球的硬度经曲率修正后，其维氏硬度压痕平均对角线的最大长度见表 8，应符合 4.3.2.4 的要求。

表 8 球压头维氏硬度压痕的平均对角线长度

mm

球直径	试验力为 98.07 N，维氏硬度压痕平均对角线的最大长度	
	钢球	硬质合金球
3.175	0.153	0.109
1.587 5	0.150	0.107

6.2.6 压痕深度测量装置

6.2.6.1 取下压头，将检定测量装置用的测深装置检定仪放在试台上，对准主轴轴线，将初试验力施加在测深装置检定仪上，测深装置检定仪应通过增加硬度值的方向使主轴产生已知的位移增量，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）上进行检定。每次测量结果应符合 4.4 的要求。

压痕深度测量装置误差按式（2）计算：

$$\Delta h = h_1 - h_0 \quad (2)$$

式中：

h_1 ——实测值， μm ；

h_0 ——标准值， μm 。

6.2.6.2 若对测量装置不能进行直接检定，可通过使用标准块和标准压头按 6.2.8 的方法对硬度计示值进行检定，以间接检定压痕深度测量装置。其示值误差绝对值应不大于 0.8 HR。

6.2.7 机架变形和试样位移对读数的影响

主轴装上一个直径不小于 10 mm 的球压头，将不低于 60 HRC 的硬度块放在试台上，使硬度计球压头与硬度块无压痕部位接触，施加硬度计最大的主试验力，保持约 2 s，卸除主试验力读取硬度计指示装置上的读数，在硬度块位置保持不变的情况下，重复检定 6 次，前 3 次不计，后 3 次每次检定结果应符合 4.5 的要求。

当硬度计有锁紧装置时，试样的锁紧力应超过总试验力。

6.2.8 硬度计示值

6.2.8.1 硬度计应对其使用的每一个标尺进行检定。对于单一检定的标尺，应从表 9 规定的硬度范围中至少选用三块标准块或最多块数。

6.2.8.2 硬度计进行日常检查时，使用的标准块的硬度值应近似于试件所做试验时的硬度值 [宜在试件硬度值的 ± 5 HRC (A、D、N 标尺) 或 ± 10 HRB (F、E、G、H、E、K、T 标尺) 以内]。

6.2.8.3 数显式硬度计检定时，其硬度示值修正量必须为零。

6.2.8.4 根据标尺，选用相应的试验力和压头。在标准块上至少试压 5 次，使硬度计各部位处于工作状态。

6.2.8.5 检定时，主试验力施加时间为 (1~8) s；总试验力保持时间为 (5 $\pm$ 1) s；主试验力在 (2~3) s 内平稳卸除。

6.2.8.6 检定时，标准块应贴合试台台面移动。在标准块的工作面上测定 6 点，第 1 点不计，其余 5 点均匀分布。两相邻压痕中心间距离应不小于压痕直径的 4 倍，而且不应小于 2 mm。压痕中心至硬度块边缘的距离应不小于压痕直径的 2.5 倍，而且不应小于 1 mm。

所测 5 点硬度的平均值与标准块硬度值之差为硬度计的示值误差，5 点中最大值与最小值之差为硬度计的示值重复性。检定结果应符合表 3 的要求。

表 9 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	(20~40) HRA	K	(40~60) HRKW
	(45~75) HRA		(65~80) HRKW
	(80~88) HRA*		(85~100) HRKW
B	(20~50) HRBW	15 N	(70~77) HR15N
	(60~80) HRBW		(78~88) HR15N
	(85~100) HRBW*		(89~91) HR15N*
C	(20~30) HRC*	30 N	(42~54) HR30N*
	(35~55) HRC*		(55~73) HR30N
	(60~70) HRC*		(74~80) HR30N*
D	(40~47) HRD	45 N	(20~31) HR45N
	(55~63) HRD		(32~61) HR45N*
	(70~77) HRD		(63~70) HR45N
E	(70~77) HREW	15 T	(73~80) HR15TW
	(84~90) HREW		(81~87) HR15TW
	(93~100) HREW		(88~93) HR15TW*
F	(60~75) HRFW	30 T	(43~56) HR30TW
	(80~90) HRFW		(57~69) HR30TW
	(94~100) HRFW		(70~82) HR30TW*
G	(30~50) HRGW	45 T	(12~33) HR45TW
	(55~75) HRGW		(34~54) HR45TW
	(80~94) HRGW		(55~72) HR45TW
H	(80~94) HRHW	——	——
	(96~100) HRHW		
* 为硬度计周期检定常用的标准块,首次检定除带“*”范围的标准块,增加(45~75) HRA 和 (20~50) HRBW 标准块。			

6.3 检定结果的处理

按本规程检定合格的工作硬度计,发给检定证书。检定不合格的硬度计发给检定结果通知书。

6.4 检定周期

金刚石压头检定周期一般不超过 4 年,硬度计检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

标准洛氏硬度计的检定

标准洛氏硬度计是用于检定标准金属洛氏硬度块的硬度计，也称为标准洛氏硬度机（简称标准机），其计量特性还应满足 A.1～A.5 中的规定。

A.1 施加主试验力前和卸除主试验力后的初试验力的最大允许偏差：对于 A～K 标尺应为 $\pm 0.2\%$ ；对于 N，T 标尺应为 $\pm 0.5\%$ 。

A.2 总试验力的最大允许偏差：对于 A～K 标尺应为 $\pm 0.1\%$ ；对于 N，T 标尺应为 $\pm 0.25\%$ 。

A.3 压痕深度测量装置的最大允许误差为 $\pm 0.2\ \mu\text{m}$ 。

A.4 标准机机架变形和试台上试样位移对读数的影响：对于 A～K 标尺不应超过 0.3 HR；对 N，T 标尺不应超过 0.6 HR。

A.5 标准压头

A.5.1 标准压头几何形状应满足表 A.1 要求。

表 A.1 标准压头几何形状

标准金刚石圆锥压头				标准压头（钢球或硬质合金球）		
圆锥角	球面半径 mm	压头柄轴线 与圆锥体 轴线的倾斜 度不大于	压头示值 允差 HR	直径 mm	表面粗糙 度参数 R_z 的 最大值 μm	维氏硬度 HV10
至少测 4 个截面	至少测 4 个截面			至少测 3 个截面		
每个截面： $120^\circ \pm 0.17^\circ$ ； 平均值： $120^\circ \pm 0.10^\circ$	每个截面： 0.2 ± 0.007 ； 平均值： 0.2 ± 0.005	0.3°	± 0.4	$1.587\ 5 \pm 0.002$ 3.175 ± 0.003	0.2	硬质合金球： 不低于 1 500； 钢球： 不低于 750

A.5.2 对每一标准块，用被检的标准压头压出 5 个压痕所得出的平均硬度值与用基准压头取得的 5 个压痕的平均硬度值之差的最大允许误差为 $\pm 0.4\ \text{HR}$ 。

A.6 标准机的后续检定项目中还应包括初试验力、总试验力和压痕深度测量装置。

A.7 标准机的检定方法按 6.2.1～6.2.8 进行。

A.8 标准机的比对：

- 比对块由国家基准硬度机检定，检定点数为 10 点，比对块的均匀度见表 A.2。
- 标准机应使用比对块定期与国家基准进行比对，比对时测量点数应为 10 点。
- 标准机引入的标准不确定度，对于 A，B，C 标尺：不超过 0.2 HR；对于 N，T 标尺：不超过 0.3 HR。
- 标准硬度机的年稳定性和重复性要求见表 A.2。
- 比对结果 $E_n \leq 1$ 为满意， $E_n > 1$ 为不满意。

$$E_n = \frac{|\Delta|}{\sqrt{U_1^2 + U_2^2}}$$

式中：

Δ ——比对时，标准机测定的硬度值与国家基准硬度机测定的硬度值的差值；

U_1 ——比对时，标准机对比对块测量值的扩展不确定度， $k=2$ ；

U_2 ——基准机对比对块测量值的扩展不确定度， $k=2$ 。

f) 经过多次比对确定的标准硬度机的系统误差，应进行修正。

A.9 标准机应进行年稳定性考核，并定期进行检定比对，检定周期一般不超过4年。

表 A.2 标准机年稳定度、重复性及比对块的均匀度

标尺	硬度范围	年稳定度	重复性的 最大允许值	比对块的均匀度
A	(80~88) HRA	0.3 HRA	0.4 HRA	0.3 HRA
B	(85~100) HRBW	0.4 HRBW	0.6 HRBW	0.5 HRBW
C	(20~30) HRC	0.4 HRC	0.6 HRC	0.5 HRC
	(35~55) HRC	0.3 HRC	0.5 HRC	0.4 HRC
	(60~70) HRC	0.3 HRC	0.4 HRC	0.3 HRC
15 N	(89~91) HR15N	0.5 HR15N	0.6 HR15N	0.5 HR15N
30 N	(42~54) HR30N	0.6 HR30N	0.8 HR30N	0.6 HR30N
	(74~80) HR30N	0.5 HR30N	0.6 HR30N	0.5 HR30N
45N	(32~61) HR45N	0.6 HR45N	0.8 HR45N	0.6 HR30N
15T	(88~93) HR15TW	0.6 HR15TW	0.8 HR15TW	0.6 HR15TW
30T	(70~82) HR30TW	0.6 HR30TW	0.8 HR30TW	0.6 HR30TW

附录 B

洛氏硬度计检定记录格式

B.1 洛氏硬度计试验力检定记录格式

送检单位_____ 仪器名称_____

型号_____ 编号_____ 制造者_____ 外观检查_____

标准仪器_____ 标准仪器准确度等级_____ 技术依据_____ 证书编号_____

试验力级 (单位: N)	标准测力仪 对应示值 K_0	被检硬度计试验力测量值			与 K_0 相差 最大读数 K	试验力偏差 %	检定 结论
		1	2	3			

室温_____℃ 相对湿度_____%

检定员_____ 核验员_____ 检定日期_____年____月____日 检定周期_____年

B.2 压痕深度测量装置检定记录格式

送检单位_____ 仪器名称_____

型号_____ 编号_____ 制造者_____ 外观检查_____

标准仪器_____ 标准仪器准确度等级_____ 技术依据_____ 证书编号_____

	测量位置		
	1	2	3
标准值			
测量值			
误差			
检定结论			

室温_____℃ 相对湿度_____%

检定员_____ 核验员_____ 检定日期_____年____月____日 检定周期_____年

B.3 金刚石圆锥压头检定记录格式

送检单位_____ 仪器名称_____

型号_____ 编号_____ 制造者_____ 外观检查_____

标准仪器_____ 标准仪器准确度等级_____ 技术依据_____ 证书编号_____

项目	方位	读数		平均值	总平均值	方向差	与标准 值偏差	检定 结论
		1	2					
圆锥 角度								
圆弧 半径								

室温_____℃ 相对湿度_____%

检定员_____ 核验员_____ 检定日期_____年____月____日 检定周期_____年

B.4 洛氏硬度计示值检定记录格式

送检单位_____ 仪器名称_____

型号_____ 制造者_____ 外观检查_____

标准仪器_____ 标准仪器准确度等级_____ 技术依据_____ 证书编号_____

标准 硬度块		硬度计示值 (HR)						示值 误差 (HR)	示值 重复性 (HR)	检定 结论
编号	硬度值	1	2	3	4	5	平均值			
机架变形量										

室温_____℃ 相对湿度_____%

检定员_____ 核验员_____ 检定日期_____年____月____日 检定周期_____年

附录 C

洛氏硬度计检定证书内页格式

所使用的计量标准_____

计量标准器证书编号_____

依据的技术文件_____

试验力检定结果

试验力/N	标准测力仪示值	硬度计试验力最大读数	试验力误差/%

温度：_____℃ 相对湿度：_____%

压痕深度测量装置检定结果

项 目	测量位置		
	1	2	3
标准值			
测量值			
误差			

温度：_____℃ 相对湿度：_____%

金刚石圆锥压头检定结果

检定项目	标准值	测量值	方向差	偏差
圆锥角度				
圆弧半径				

温度：_____℃ 相对湿度：_____%

硬度计示值检定结果

标准块 编号	标准值	测量值	示值误差 HR	示值重复性 HR
机架变形量				

温度：_____℃ 相对湿度：_____%

附录 D

洛氏硬度计检定结果通知书内页格式

所使用的计量标准_____

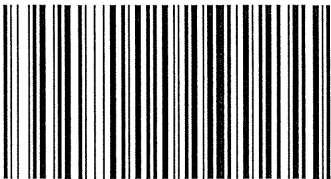
计量标准器证书编号_____

依据的技术文件_____

硬度计示值检定结果

标准块 编号	标准值	测量值	示值误差 HR	示值重复性 HR	不合格项目
机架变形量					

温度：_____℃ 相对湿度：_____％



JJG 112-2013

版权专有 侵权必究

*

书号:155026·J-2871