

ICS 19.060

N 71

备案号: 28670—2010



# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9377—2010

代替 JB/T 9377—1999

## 超声硬度计 技术条件

Specification for the ultrasonic hardness testers



2010-02-11 发布

2010-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

|  |    |
|--|----|
| 前言.....                                    | II |
| 1 范围.....                                  | 1  |
| 2 规范性引用文件.....                             | 1  |
| 3 技术要求.....                                | 1  |
| 3.1 环境与工作条件.....                           | 1  |
| 3.2 试验力.....                               | 1  |
| 3.3 压头.....                                | 1  |
| 3.4 硬度示值误差和示值重复性.....                      | 1  |
| 3.5 硬度示值的稳定性.....                          | 2  |
| 3.6 测头台架.....                              | 2  |
| 3.7 互换性.....                               | 2  |
| 3.8 耐运输颠簸性能.....                           | 2  |
| 3.9 加工和装配质量及外观质量.....                      | 2  |
| 4 检验方法.....                                | 2  |
| 4.1 检验条件.....                              | 2  |
| 4.2 检验用器具.....                             | 2  |
| 4.3 试验力的检测.....                            | 2  |
| 4.4 压头的检测.....                             | 3  |
| 4.5 硬度计示值误差和示值重复性的检测.....                  | 3  |
| 4.6 硬度示值稳定性的检测.....                        | 4  |
| 4.7 测头台架的检查.....                           | 4  |
| 4.8 互换性的检查.....                            | 4  |
| 4.9 耐运输颠簸性能的检测.....                        | 4  |
| 4.10 加工和装配质量及外观质量的检查.....                  | 4  |
| 5 检验规则.....                                | 4  |
| 5.1 出厂检验.....                              | 4  |
| 5.2 型式检验.....                              | 4  |
| 5.3 判定规则.....                              | 4  |
| 6 标志与包装.....                               | 4  |
| 6.1 标志.....                                | 4  |
| 6.2 包装.....                                | 5  |
| 7 随行技术文件.....                              | 5  |
| 附录 A (规范性附录) 金刚石正四棱锥体压头相对棱夹角和相对面夹角换算表..... | 6  |
| 表 1 硬度计示值误差和示值重复性.....                     | 1  |
| 表 A.1 金刚石正四棱锥体压头相对棱夹角和相对面夹角换算表.....        | 6  |

## 前 言

本标准代替JB/T 9377—1999《超声硬度计 技术条件》。

本标准与JB/T 9377—1999相比，主要变化如下：

- 增加了规范性引用文件的导语（本版的第2章）；
- 删除了频率误差与频带宽度的技术要求和检验方法（1999年版的3.3、4.4）；
- 补充了硬度示值误差和示值重复性技术要求中200 HBW~350 HBW布氏硬度范围；调整了硬度示值误差和示值重复性技术要求中55 HRC~65 HRC洛氏硬度范围的示值误差和示值重复性的技术指标；调整了硬度示值误差和示值重复性技术要求中150 HBW~350 HBW布氏硬度范围、150 HV~200 HV维氏硬度范围示值重复性的最大允许值（1999年版的3.5中的表1；本版的3.4中的表1）；
- 修改了硬度示值误差和示值重复性检验方法中硬度测量点的数目（1999年版的4.6.2；本版的4.5.2）；
- 调整了耐运输颠簸性能的技术要求及其检测方法在标准结构中的位置（1999年版的5.2；本版的3.8、4.9）；
- 将随行技术文件单独编成第7章（1999年版的6.3；本版的第7章）。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准的附录A为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国试验机标准化技术委员会（SAC/TC122）归口。

本标准负责起草单位：长春机械科学研究院有限公司。

本标准参加起草单位：北京凯锐石科技有限公司。

本标准主要起草人：陈洪程、骆嘉龄、马炜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 9377—1999。

## 超声硬度计 技术条件

### 1 范围

本标准规定了超声硬度计的技术要求、检验方法、检验规则、标志与包装、随行技术文件等内容。本标准适用于按超声接触阻抗法测定金属材料布氏、洛氏和维氏硬度用的超声硬度计（以下简称硬度计）。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2611—2007 试验机通用技术要求

JB/T 6147—2007 试验机包装、包装标志、储运 技术要求

### 3 技术要求

#### 3.1 环境与工作条件

在下列环境与工作条件下硬度计应能正常工作：

- 环境温度应为  $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 相对湿度不大于 85%。
- 使用交流电源时，电源电压的波动范围在额定电压 220 V 的  $\pm 10\%$  以内；使用直流电源时，电池组电压不低于额定电压的 85%。
- 周围无振动、无腐蚀性介质。

#### 3.2 试验力

硬度计试验力的值应在 5 N~20 N 的范围以内，其重复性应不大于 3%。

#### 3.3 压头

3.3.1 压头由金刚石正四棱锥体和压头杆组成。压头应牢固地钎焊在压头杆的端部，焊接处不得有裂纹、夹渣和气泡。

3.3.2 压头的棱锥体轴线应与压头杆轴线同轴，其同轴度应不大于  $\phi 0.2\text{ mm}$ 。

3.3.3 压头的四个面应抛光、无裂纹和伤痕等缺陷，在距压头顶尖 0.15 mm 的高度内其表面粗糙度参数  $R_a$  的上限值为  $0.025\text{ }\mu\text{m}$ 。

3.3.4 压头顶端两相对面夹角为  $136^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

3.3.5 压头顶端四个面应相交于一点，相对面间的任一交线长度（横刃）应不大于 0.005 mm。

#### 3.4 硬度示值误差和示值重复性

硬度计的示值误差和示值重复性应符合表 1 的规定。

表 1 硬度计示值误差和示值重复性

| 硬度范围             | 示值误差的最大允许值 | 示值重复性的最大允许值 |
|------------------|------------|-------------|
| 150 HBW~350 HBW  | $\pm 15\%$ | 15%         |
| >350 HBW~540 HBW | $\pm 10\%$ | 10%         |
| 150 HV~200 HV    | $\pm 15\%$ | 15%         |

表1 硬度计示值误差和示值重复性(续)

| 硬度范围           | 示值误差的最大允许值 | 示值重复性的最大允许值 |
|----------------|------------|-------------|
| >200 HV~400 HV | ±10%       | 10%         |
| >400 HV~600 HV | ±5%        | 5%          |
| >600 HV~999 HV | ±3%        | 3%          |
| 25 HRC~35 HRC  | ±2.0 HRC   | 2.5 HRC     |
| 40 HRC~50 HRC  | ±2.0 HRC   | 2.5 HRC     |
| 55 HRC~65 HRC  | ±2.0 HRC   | 2.5 HRC     |

### 3.5 硬度示值的稳定性

硬度计的硬度示值经校准后应保持恒定,连续正常工作时间应不小于8 h。

### 3.6 测头台架

测头台架应能稳固垂直地安装测头,高度应可调,定位可靠,应保证沿压头轴线方向施加规定的力值。台架的试台台面应平整、光滑,在试验过程中升降灵活、平稳,不得产生位移和转动。

### 3.7 互换性

硬度计的备件及附件应能互换。

### 3.8 耐运输颠簸性能

硬度计在包装条件下,经过模拟运输颠簸的碰撞试验以后应能正常工作,其各项性能应满足本标准的全部要求。

### 3.9 加工和装配质量及外观质量

硬度计的加工和装配质量及外观质量要求应符合 GB/T 2611—2007 中第5章、第4章和第10章的规定。

## 4 检验方法

### 4.1 检验条件

硬度计应在室温为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  并满足 3.1 除温度以外的其他环境条件下进行检验。

### 4.2 检验用器具

检验硬度计时使用的器具如下:

- a) 0.3 级标准测力仪。
- b) 30 倍放大镜。
- c) 100 倍以上干涉显微镜。
- d) 50 倍以上分度值不大于  $1'$  的工具显微镜。
- e) 准确度为  $\pm \frac{0.2+4L}{1000}$  mm ( $L$  为所测量的长度,单位为毫米)的 400 倍以上分度值不大于  $0.5\text{ }\mu\text{m}$  的测量显微镜。
- f) 千分表和磁性表座。
- g) 符合表 1 规定硬度范围的标准布氏硬度块、标准维氏硬度块和标准洛氏硬度块各一套。
- h) 通用量具。

### 4.3 试验力的检测

4.3.1 试验力用 0.3 级标准测力仪和千分表在台架上进行检测。将测头按正常试验时的方式安装到测头台架上,用千分表测出压头顶尖至保护定位帽端面的位移量  $l$ 。

4.3.2 将标准测力仪置于试台台面上,卸下压头保护定位帽,用磁性表座将千分表测量头固定在测力传感器外壳上表面边缘的位置,并调好零位,同时将压头与测力仪对中并调好零点。

4.3.3 缓慢上升试台,对压头施加力,当千分表的示值等于  $l$  时,读取标准测力仪的示值即为硬度计的

试验力值。对试验力应测量三次。

4.3.4 试验力示值重复性 $\omega$ 按公式(1)计算:

$$\omega = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{\bar{F}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$F_{\max}$ ——标准测力仪三次读数的最大值,单位为牛顿(N);

$F_{\min}$ ——标准测力仪三次读数的最小值,单位为牛顿(N);

$\bar{F}$ ——标准测力仪三次读数的算术平均值,单位为牛顿(N)。

测量结果应满足3.2的要求。

#### 4.4 压头的检测

4.4.1 压头的镶装和焊接质量用30倍放大镜检测,其结果应满足3.3.1的要求。

4.4.2 压头棱锥体轴线与压头杆轴线的同轴度用4.2 d)规定的50倍以上工具显微镜检测,其结果应满足3.3.2的要求。

4.4.3 压头四个面的表面缺陷用30倍放大镜检测,表面粗糙度用干涉显微镜检测,其结果均应符合3.3.3的要求。

4.4.4 压头相对面夹角用4.2 d)规定的50倍以上工具显微镜分别测量两相对棱的夹角,按附录A换算成相对面夹角,其结果应满足3.3.4的要求。

4.4.5 压头四个面的交线长度(横刃),用4.2e)规定的测量显微镜检测,其结果应满足3.3.5的要求。

#### 4.5 硬度计示值误差和示值重复性的检测

4.5.1 硬度计的示值误差和示值重复性应使用相应的标准硬度块在测头台架上检测。检测时,开机预热30 min左右,选用表1中规定的标准洛氏硬度块、标准布氏硬度块和标准维氏硬度块对硬度计进行检测。

4.5.2 在每一标准硬度块上各测量六点,第一点不计,读取后五点的硬度值。

洛氏硬度示值误差 $\delta$ 按公式(2)计算:

$$\delta = \bar{H}_i - H \dots\dots\dots (2)$$

布氏和维氏硬度示值相对误差 $\delta'$ 按公式(3)计算:

$$\delta' = \frac{\bar{H}_i - H}{H} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$\bar{H}_i$ ——测量的后五点硬度值的算术平均值;

$H$ ——标准硬度块的标定值。

洛氏硬度示值重复性 $b$ 按公式(4)计算:

$$b = H_{\max} - H_{\min} \dots\dots\dots (4)$$

布氏和维氏硬度示值重复性 $b'$ 按公式(5)计算:

$$b' = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{H_i} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$H_{\max}$ ——测量的后五点硬度值的最大值;

$H_{\min}$ ——测量的后五点硬度值的最小值。

硬度计的示值误差和示值重复性均应满足表1的要求。

#### 4.6 硬度示值稳定性的检测

硬度示值稳定性的检测是在连续通电状态下每隔 4 h 测量一次硬度值, 8 h 共测量三次, 其硬度示值稳定性应满足 3.5 的要求。

#### 4.7 测头台架的检查

测头台架的检查应进行实际操作和观测检查, 其结果应满足 3.6 的要求。

#### 4.8 互换性的检查

硬度计的备件及附件的互换性应进行实际操作检查, 其结果应满足 3.7 的要求。

#### 4.9 耐运输颠簸性能的检测

硬度计耐运输颠簸性能的试验方法如下:

将硬度计的包装件按正常的运输状态牢固地安装在碰撞台的台面上, 以近似半正弦波的脉冲波形进行碰撞试验, 试验时选用的严酷等级如下:

峰值加速度  $100 \text{ m/s}^2 \pm 10 \text{ m/s}^2$ , 脉冲持续时间  $11 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$ , 脉冲重复频率  $1 \text{ Hz} \sim 2 \text{ Hz}$ , 碰撞次数 1000 次 $\pm$ 10 次。

硬度计经碰撞试验以后, 不经调修, 其各项性能应满足 3.8 的要求。

#### 4.10 加工和装配质量及外观质量的检查

硬度计的加工和装配质量及外观质量应按 GB/T 2611—2007 中第 5 章、第 4 章和第 10 章进行实际操作或观测检查, 其结果应满足 3.9 的要求。

### 5 检验规则

硬度计检验分出厂检验和型式检验。

#### 5.1 出厂检验

出厂检验应按本标准的全部技术要求 (3.8 除外) 根据第 4 章规定的程序和方法进行出厂检验。对出厂检验项目应逐项检查, 合格后方可出厂。

#### 5.2 型式检验

5.2.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- 新产品试制或老产品转厂生产的定型鉴定和型式评价。
- 产品在结构、工艺或使用的材料及配套元件有重大变更可能影响产品性能时。
- 产品长期停产恢复生产时。
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。
- 国家质量监督检验机构提出进行型式检验的要求时。

5.2.2 型式检验项目为第 3 章规定的全部项目。

#### 5.3 判定规则

5.3.1 对于出厂检验, 每台全部检验项目合格率达到 100% 时方为合格。

5.3.2 对于型式检验, 当批量小于等于 50 台时, 每批抽样两台, 若检验后有一台不合格, 则判定该批产品为不合格批; 当批量大于 50 台时, 每批抽样五台, 若检验后出现两台或两台以上不合格, 则判定该批产品为不合格批。

### 6 标志与包装

#### 6.1 标志

6.1.1 每台硬度计在明显而适当位置固定产品铭牌。

6.1.2 产品铭牌应包括下列内容:

- 名称。
- 型号。

- c) 产品编号、制造日期。
- d) 制造者名称或标志。

6.1.3 对于执行本标准的产品应在产品或使用说明书之一上标明本标准的编号和名称。

## 6.2 包装

6.2.1 硬度计的包装为防潮、防锈、防尘组合的复合防护包装。

6.2.2 硬度计的包装应符合 JB/T 6147—2007 中 5.1、5.4、5.6.2、5.6.4 和 5.6.6 的规定。

6.2.3 包装箱上的储运图示标志应符合 JB/T 6147—2007 中第 6 章的规定。

## 7 随行技术文件

随硬度计应提供下列技术文件：

- a) 装箱单。
- b) 合格证。
- c) 使用说明书等。





附录 A  
(规范性附录)

金刚石正四棱锥体压头相对棱夹角和相对面夹角换算表

表 A.1 金刚石正四棱锥体压头相对棱夹角和相对面夹角换算表

| 相对棱夹角    | 相对面夹角   | 相对棱夹角    | 相对面夹角    | 相对棱夹角    | 相对面夹角    |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 147° 21' | 135° 0' | 147° 52' | 135° 41' | 148° 23' | 136° 21' |
| 22'      | 1'      | 53'      | 42'      | 24'      | 23'      |
| 23'      | 3'      | 54'      | 43'      | 25'      | 24'      |
| 24'      | 4'      | 55'      | 45'      | 26'      | 25'      |
| 25'      | 5'      | 56'      | 46'      | 27'      | 27'      |
| 26'      | 7'      | 57'      | 47'      | 28'      | 28'      |
| 27'      | 8'      | 58'      | 49'      | 29'      | 29'      |
| 28'      | 9'      | 59'      | 50'      | 30'      | 31'      |
| 29'      | 10'     | 148° 0'  | 51'      | 31'      | 32'      |
| 30'      | 12'     | 1'       | 53'      | 32'      | 33'      |
| 31'      | 13'     | 2'       | 54'      | 33'      | 35'      |
| 32'      | 14'     | 3'       | 55'      | 34'      | 36'      |
| 33'      | 16'     | 4'       | 56'      | 35'      | 37'      |
| 34'      | 17'     | 5'       | 58'      | 36'      | 39'      |
| 35'      | 18'     | 6'       | 59'      | 37'      | 40'      |
| 36'      | 20'     | 7'       | 136° 0'  | 38'      | 41'      |
| 37'      | 21'     | 8'       | 2'       | 39'      | 42'      |
| 38'      | 22'     | 9'       | 3'       | 40'      | 43'      |
| 39'      | 24'     | 10'      | 4'       | 41'      | 44'      |
| 40'      | 25'     | 11'      | 6'       | 42'      | 45'      |
| 41'      | 26'     | 12'      | 7'       | 43'      | 48'      |
| 42'      | 28'     | 13'      | 8'       | 44'      | 49'      |
| 43'      | 29'     | 14'      | 10'      | 45'      | 50'      |
| 44'      | 30'     | 15'      | 11'      | 46'      | 52'      |
| 45'      | 31'     | 16'      | 12'      | 47'      | 53'      |
| 46'      | 33'     | 17'      | 14'      | 48'      | 54'      |
| 47'      | 34'     | 18'      | 15'      | 49'      | 56'      |
| 48'      | 35'     | 19'      | 16'      | 50'      | 57'      |
| 49'      | 37'     | 20'      | 18'      | 51'      | 58'      |
| 50'      | 38'     | 21'      | 19'      | 52'      | 137° 0'  |
| 51'      | 39'     | 22'      | 20'      |          |          |

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
超 声 硬 度 计 技 术 条 件  
JB/T 9377—2010

\*

机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行  
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号  
邮 政 编 码：100037

\*

210mm×297mm·0.5 印 张·17 千 字  
2010 年 7 月 第 1 版 第 1 次 印 刷  
定 价：10.00 元

\*

书 号：15111·9790  
网 址：<http://www.cmpbook.com>  
编 辑 部 电 话：(010) 88379778  
直 销 中 心 电 话：(010) 88379693

封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版

版 权 专 有 侵 权 必 究