



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 411—1997

锤击式布氏硬度计

Hammering Type Brinell Hardness Tester

1997—12—19 发布

1998—06—01 实施

国家技术监督局 发布

锤击式布氏硬度计检定规程

Verification Regulation of Hammering

Type Brinell Hardness Tester

JJG 411—1997

本检定规程经国家技术监督局于 1997 年 12 月 19 日批准，并自 1998 年 06 月 01 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 山东省计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

李宇红 （山东省计量科学研究所）

参加起草人：

赵德河 （山东省计量科学研究所）

曹林章 （莱州试验机厂）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件和检定项目	(1)
四 检定方法	(2)
五 检定结果的处理和检定周期	(4)
附录 1 标准锤击布氏硬度块	(5)
附录 2 压痕直径与布氏硬度值对照表	(6)
附录 3 检定证书背面格式	(7)
附录 4 锤击式布氏硬度计原始记录格式	(8)

锤击式布氏硬度计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的锤击式布氏硬度计的检定。

一 概 述

锤击式布氏硬度计（以下简称硬度计）是通过施加冲击力测定布氏硬度值的一种测量仪器。其工作原理是把钢球的冲击力同时作用于被测试件和标准锤击布氏硬度块上（以下简称锤击块），根据被测试件和锤击块的两压痕直径及锤击块的布氏硬度值，通过查“压痕直径与布氏硬度值对照表”（见附录2）确定被测试件的布氏硬度值。

二 技 术 要 求

1 硬度计应有铭牌（铭牌亦可在包装箱上），铭牌上应标明硬度计名称、型号、编号、制造厂名称及制造年月。

2 钢球压头

2.1 钢球压头应抛光，表面不应有裂纹、锈蚀等缺陷。

2.2 钢球压头的技术要求见表1。

表 1

直径 /mm	允 差 /mm	表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$	硬度 (HV10)	进行硬度测定时压痕 对角线平均长度/mm
10	± 0.01	≤ 0.1	≥ 850	≤ 0.146

3 压痕测量装置

3.1 测量装置在读数范围内成像应清晰。

3.2 测量装置的测量误差应优于 $\pm 0.01\text{ mm}$ 。

3.3 测量装置放大率引起的成像误差，应优于 $\pm 0.005\text{ mm}$ 。

3.4 测量装置正反向读数的不一致性，应优于 $\pm 0.005\text{ mm}$ 。

4 硬度计的示值误差，应优于 $\pm 8.0\%$ ，重复性不大于 8.0% 。

三 检定条件和检定项目

5 硬度计检定时的环境温度为 $10\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，且周围无振动。

6 硬度计的检定项目和检定用具见表2。

表 2

序号	检 定 项 目	检 定 用 具	
		名 称	技 术 要 求
1	外观	—	—
2	钢球压头直径	杠杆千分尺	分度值 0.002 mm
3	钢球压头表面粗糙度	表面粗糙度测量仪	符合相应检定规程要求
4	钢球压头硬度	维氏硬度计	示值误差优于 $\pm 3.0\%$, 重复性 $\leq 3.5\%$
5	压痕测量装置	标准刻线尺	测量范围 0~10 mm 分度值 0.1 mm 极限检定误差 优于 ± 0.001 mm
6	示值	标准布氏硬度块 锤击块	硬度范围 175~225 HBS5/750 均匀度 $\leq 2.5\%$ 硬度范围 175~225 HBS5/750 均匀度 $\leq 4.0\%$

四 检 定 方 法

7 外观

对硬度计进行目测,应符合第 1 条的规定。

8 钢球压头的检定

8.1 钢球直径用杠杆千分尺进行检定。检定时在 3 个方向上测量其直径,每个方向测量 3 次,3 次的平均值为该方向的直径,每个方向上测量值均应符合表 1 的要求。

8.2 钢球表面粗糙度及硬度分别用表面粗糙度测量仪、维氏硬度计进行检定,其结果应符合表 1 的要求。

9 压痕测量装置的检定

将压痕测量装置装入专用支架，用标准刻线尺对压痕测量装置进行检定。

9.1 测量装置的成像质量用标准刻线尺进行目测，应符合第 3.1 款的要求。

9.2 进行测量误差检定时，把标准刻线尺放在专用支架的工作台上，使标准刻线尺的轴线与工作台纵向行程平行，然后对仪器示值依次为 0.0, 1.0, 2.3, 3.5, 4.7, 6.0 mm 的 6 个位置进行检定。每个位置检定进行 3 次，取其算术平均值，该值与标准刻线尺刻度值之差即为该位置的示值误差。这 6 个位置的示值误差的最大值与最小值之差应符合第 3.2 款的要求。

9.3 在进行由放大率引起的成像误差检定时，用标准刻线尺分别测出测量装置零位和 6.0 mm 两个位置的示值误差，这两个位置的示值误差之差即为放大率引起的成像误差，该误差应符合第 3.3 款的要求。

9.4 进行正反向读数的不一致性的检定时，使分划板上的任一时刻线对准刻线尺上的刻线，正反方向各对准 3 次，正反方向各 3 次平均值之差应符合第 3.4 款的要求。

10 示值检定

10.1 将硬度范围为 175~225 HBS5/750 的标准布氏硬度块放置在坚实的支承面上，将锤击块（见附表 1）的一端插入钢球与冲头之间。手持硬度计垂直地放置在硬度块表面上，用手锤垂直而短促地敲击冲头，在硬度块与锤击块上同时产生两个压痕，压痕直径为 2~4 mm。

10.2 按 10.1 款的方法敲击 3 点，敲击时在硬度块上所产生的压痕与其相邻压痕中心间的距离不小于 10 mm。

10.3 每个压痕直径的测量在两相互垂直的方向上进行（两垂直方向直径之差与其较短直径之比应不大于 2.0%），取其平均值。根据硬度块和锤击块相对应的两压痕直径由附录 2 查得每点硬度值。

10.4 查得的 3 点硬度值的平均值作为硬度计示值。硬度计示值误差 δ ，重复性 R 按下述公式计算：

$$\delta = \frac{\overline{\text{HBS}} - \text{HBS}}{\text{HBS}} \times 100\% \quad (1)$$

$$R = \frac{\text{HBS}_{\max} - \text{HBS}_{\min}}{\text{HBS}} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\overline{\text{HBS}}$ ——硬度计 3 点测量值的平均值；

HBS ——标准硬度块的硬度值；

$\text{HBS}_{\max}$ ——硬度计 3 点测量值的最大值；

$\text{HBS}_{\min}$ ——硬度计 3 点测量值的最小值。

示值误差及重复性应符合第 4 条的规定。

11 新制造和修理后的硬度计按第 7, 8, 9, 10 条进行检定（钢球硬度的检定仅对生产厂的钢球进行抽检），应符合第 1~4 条的规定；使用中的硬度计按第 10 条进行检定，应符合第 4 条的规定。

五 检定结果的处理和检定周期

- 12 经检定符合本规程要求的硬度计，发给检定证书，不符合本规程要求的硬度计，发给检定结果通知书。
- 13 硬度计的检定周期为 1 年。

附录 1

标准锤击布氏硬度块

一 技术要求

- 1 标准锤击布氏硬度块（以下简称锤击块）的 4 个工作面不得有锈蚀、裂纹及其它影响压痕测量的缺陷。锤击块的两端面应进行防锈处理，锤击块应有编号。锤击块的材质与标准布氏硬度块的材质相同。
- 2 锤击块的形状和尺寸见表 1。

表 1

形 状	长、宽/mm	高/mm	倒 角
长方体	12 ± 0.05	150 ± 0.1	$2 \times 45^\circ$

- 3 锤击块两相对工作面间平行度不大于 $0.01 \text{ mm}/50 \text{ mm}$ 。
- 4 锤击块工作面的平面度不大于 0.02 mm 。
- 5 锤击块工作面的表面粗糙度 R_a 不大于 $0.8 \mu\text{m}$ 。
- 6 锤击块的硬度范围为 175~225 HBS5/750，锤击块的硬度值均匀度不大于 4.0%。
- 7 为确保硬度值的长期稳定，锤击块应进行稳定性处理，自定度之日起 1 年内锤击块的硬度变化不大于 $\pm 1.5\%$ 。

二 检定条件、检定方法、检定结果的处理和检定周期

- 8 锤击块的检定条件、检定方法、检定结果的处理和检定周期按照《标准布氏硬度块检定规程》的规定进行。

附录 2

压痕直径与布氏硬度值对照表

锤击块上的 压痕直径 /mm		试件(或标准块)上钢球压痕直径/mm																				
		2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
2.0	197																					
2.1	221	197																				
2.2	245	220	197																			
2.3	272	243	219	197																		
2.4	299	268	241	218	197																	
2.5	328	294	264	239	217	197																
2.6	358	321	289	261	237	216	197	175														
2.7	390	349	314	285	259	236	215	197	176													
2.8	422	379	341	309	281	256	234	215	197	177												
2.9	457	410	369	335	304	277	254	233	214	197	177											
3.0	492	441	398	361	328	299	274	252	232	214	197	178										
3.1	529	475	428	388	353	322	295	271	250	231	213	197	178									
3.2		509	460	416	379	346	317	292	268	248	229	212	197	179								
3.3		545	492	446	405	370	339	312	287	266	246	228	212	197	180							
3.4			525	476	433	396	363	334	308	285	263	244	227	212	197	180						
3.5			560	508	462	422	387	356	328	303	281	261	243	226	211	197	181					
3.6				540	492	450	412	379	350	323	299	278	259	241	225	211	197	181				
3.7					523	478	438	402	371	343	318	296	275	257	240	225	210	197	182			
3.8					554	506	465	427	394	365	338	314	292	273	255	239	224	210	197	182		
3.9						536	492	452	418	386	358	333	310	289	270	253	238	223	210	197	182	
4.0							520	479	441	409	379	352	328	306	286	268	252	236	223	209	197	

注:1 该表适用于硬度值为 197 HBSS /750 锤击块进行的试验。

2 锤击块的硬度值与表要求的值不符时,试样(或标准块)的硬度值为: $H = K \cdot H_p$ 式中: K ——修正系数, $K = H_0 / 197$; H_0 ——锤击块的硬度值; H_p ——按两压痕直径在表中查得的硬度值。

附录 3

检定证书背面格式

检 定 结 果

检定项目	检定结果
压痕测量装置	
钢球压头	
示值误差/%	
示值重复性/%	

检定温度_____℃

附录 4

锤击式布氏硬度计原始记录格式

送检单位		制造厂		型号		编号	
外观		放大率引起的成像误差/ μm		测量点		0	
压头表面粗糙度				测量装置示值 示值误差			
压痕		测量点 /mm				测量误差/mm	
测量次数		0.0		1.0		2.3	
1						3.5	
2						4.7	
3							
平均值							
压痕量		测量次数		结论		压痕测量	
装量		1		3		装置正反	
测量		2				向不一致	
误差		3				性/mm	
平均值						平均值	
压头直径 /mm		方向		测量次数		正向	
1		1		1		反向	
2		2		2		不一致性	
3		3		3		不一致性	
平均值				平均值			
标准块值(HBSS/750)		硬度计示值		平均值		示值误差	
1		2		3		重复性	

检定员

, 校验员

, 检定温度

℃, 检定日期