



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 147—2005

---

## 标准金属布氏硬度块

Metallic Brinell Hardness Reference Blocks

2005 - 03 - 03 发布

2005 - 09 - 03 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 标准金属布氏硬度块检定规程

Verification Regulation of Metallic Brinell  
Hardness Reference Blocks

JJG 147—2005  
代替 JJG 147—1991

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2005 年 3 月 3 日批准，并自 2005 年 9 月 3 日起施行。

归口单位：全国力值、硬度计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

山东省莱州市试验机总厂

本规程委托全国力值、硬度计量技术委员会负责解释

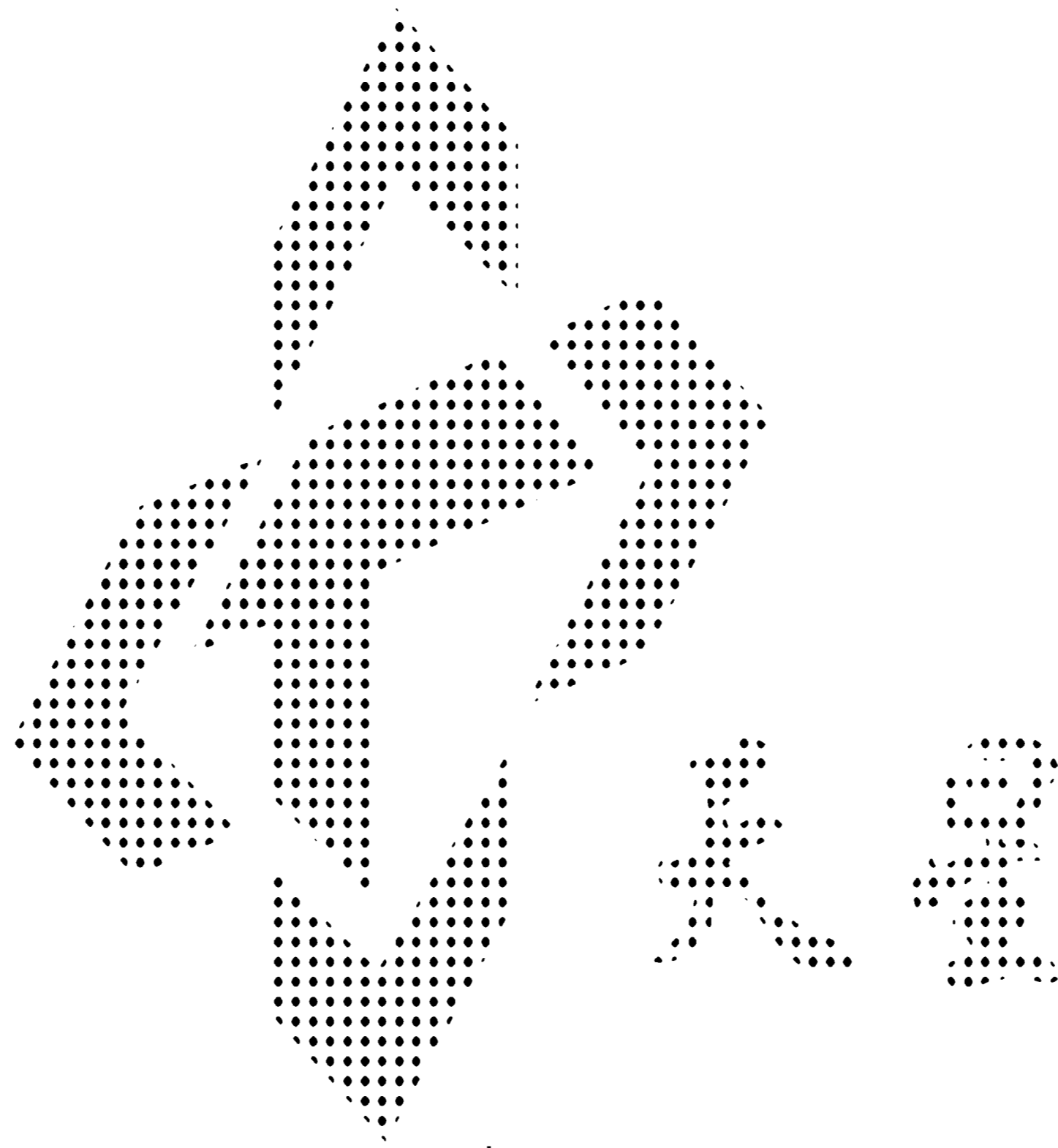
本规程主要起草人：

刘吉萍 (中国计量科学研究院)

杨凤鸣 (山东省莱州市试验机总厂)

参加起草人：

刘莲秋 (中国计量科学研究院)



## 目 录

1 范围 .....	(1)
2 引用文献 .....	(1)
3 概述 .....	(1)
4 计量性能要求 .....	(1)
4.1 标准块的硬度范围及均匀度 .....	(1)
4.2 标准块的稳定性 .....	(2)
5 通用技术要求 .....	(2)
5.1 标准块的几何参数和表面粗糙度 .....	(2)
5.2 标准块的其他要求 .....	(2)
6 计量器具控制 .....	(3)
6.1 检定条件 .....	(3)
6.2 检定项目和检定方法 .....	(3)
6.3 检定结果的处理 .....	(4)
6.4 检定周期 .....	(4)
附录 A 布氏硬度工作基准机技术要求 .....	(5)
附录 B 标准金属布氏硬度块检定记录格式 .....	(8)
附录 C 标准金属布氏硬度块检定证书和检定结果通知书内页格式 .....	(9)

## 标准金属布氏硬度块检定规程

### 1 范围

本规程适用于标准金属布氏硬度块的首次检定、后续检定和使用中检验。

### 2 引用文献

本规程引用下列文献

GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度试验 第1部分：实验方法

GB/T 231.3—2002 金属布氏硬度试验 第2部分：硬度计的检验与校准

GB/T 231.3—2002 金属布氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定

JIG 144—1992 标准测力仪检定规程

使用本规程时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

### 3 概述

标准金属布氏硬度块（以下简称标准块）是对金属布氏硬度计进行示值检定的标准器具。布氏硬度试验中的压头材质为硬质合金，符号为 HBW。

布氏硬度测定的原理是把一定直径的硬质合金球，以规定的试验力压入试样表面，经规定的保持时间后卸除试验力，测量试样表面的压痕直径。该值是以试样压痕表面积上的平均压力（N/（mm）<sup>2</sup>）表示。按下式计算：

$$\text{布氏硬度值 HBW} = k \cdot \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中：k——单位系数，k = 0.102；

D——压头直径，mm；

F——试验力，N；

d——压痕直径，mm。

标准块硬度值的表示方法为符号 HBW 前为硬度值，符号后按顺序用数字表示球压头直径（mm）、试验力和试验力保持时间（10s ~ 15s 可不标注）。如 200HBW10/3000/30 表示硬度值为 200、压头为直径 10mm 硬质合金球压头、试验力为 3000 × 9.807（N）、试验力保持时间为 30s。

### 4 计量性能要求

#### 4.1 标准块的硬度范围及均匀度

标准块的均匀度是指在检定条件不变的情况下，用布氏硬度国家基准（包括国家副基准）或工作基准在标准块的工作面的不同位置（均匀分布）上所测的 5 点硬度值之间的最大差值除以各点的算术平均值，用百分数表示。标准块的硬度范围及均匀度要求见表 1。

表1 布氏硬度范围及均匀度要求

力/N - 压痕直径/mm 比率 $0.102 \times F/D^2$	硬度标尺	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)
$30D^2$	10/3000	$\leq 225$	2.5	$> 225$	2.0
	5/750				
	2.5/187.5				
$10D^2$	10/1000	$\leq 125$	3.0	/	/
	5/250				
	2.5/62.5				

特殊要求的硬度块可不受上述要求限制。

#### 4.2 标准块的稳定性

4.2.1 标准块的稳定性用前后间隔一个检定周期时间的两次检定硬度值的差值除以前次的硬度值，用百分比表示。标准块的稳定性要求见表2。

表2 标准块稳定性要求

硬度范围	稳定性 (%)
$\leq 125$	$\leq 1.8$
$125 < \text{HBW} \leq 225$	$\leq 1.5$
$\text{HBW} > 225$	$\leq 1.3$

4.2.2 为保证标准块的稳定性，在生产钢质硬度块时，必须进行  $-70^\circ\text{C}$  以下温度的深冷处理，并经过至少半年以上时间的自然时效。

### 5 通用技术要求

#### 5.1 标准块的几何参数和表面粗糙度

标准块的几何参数和表面粗糙度的要求见表3。

特殊要求的硬度块可不受上述要求的限制。

#### 5.2 标准块的其他要求

5.2.1 标准块不得有磁性，其工作面和支撑面不得有锈蚀、裂纹、划痕及任何影响压痕测量的缺陷。

5.2.2 标准块应有制造单位标志、编号。标志、编号应刻在标准块的侧面或工作面的边缘。标准块应附有 **MC** 标志和硬度范围的标记。

5.2.3 使用过的标准块，不允许磨平后再重新检定。

表3 标准块的几何参数和表面粗糙度要求

球直径 (mm) / 试验力 (N)	尺寸		表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$		工作面和支撑面的平行度不大于 (mm/50mm)	工作面、支撑面的平面度不大于 (mm)
	长×宽或直径不大于 (mm)	厚度不小于 (mm)	工作面不低于	支撑面不低于		
10/ (0.102 × 3000)	100 × 80 或 $\phi 100$	16	0.3	0.8	0.05	0.04
10/ (0.102 × 1000)						
5/ (0.102 × 750)	100 × 80 或 $\phi 100$	12	0.2	0.8	0.04	0.03
5/ (0.102 × 250)	60 × 40 或 $\phi 60$	6	0.1	0.8	0.03	0.02
2.5/ (0.102 × 187.5)	60 × 40 或 $\phi 60$	6	0.1	0.8	0.03	0.02
2.5/ (0.102 × 62.5)						

注1:  $R_a$  的取样长度  $l = 0.8\text{mm}$ 。  
注2: 硬度块周边、尖角倒钝。

## 6 计量器具控制

计量器具控制包括: 首次检定、后续检定和使用中检验。

### 6.1 检定条件

#### 6.1.1 环境条件

6.1.1.1 硬度块应在  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  和相对湿度不超过 70% 的环境条件下进行检定。

6.1.1.2 检定时周围环境应清洁, 无振动、无腐蚀性气体。

#### 6.1.2 检定用设备

标准块硬度值检定应在布氏硬度工作基准机或布氏硬度基准装置 (包括副基准装置) 上进行。

### 6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 检定项目见表 4。

表4 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
几何参数	+	-	-
其他要求	+	+	+
硬度值	+	+	+
均匀度	+	+	+
稳定性	/	+	-

注: 表中“+”表示应检项目;“-”表示可不检项目;“/”表示不可检项目。

6.2.2 检定方法

6.2.2.1 在比对块上均匀分布地测定 5 点硬度值，所测硬度值的平均值与比对块硬度值之差除以比对块硬度值，用百分比表示，即为工作基准机的修正值，用  $\delta$  表示，当工作基准机的修正值符合下述条件时不需要修正：

硬度值范围 (HBW) 在 75 ~ 125 时， $\delta \leq 0.5\%$ ；

150 ~ 650 时， $\delta \leq 0.3\%$ 。

6.2.2.2 每次检定前，根据被检定的标准块的硬度范围，选用相应的比对块，通过工作基准机与比对块的比对，确定工作基准机的修正量。

6.2.2.3 试验力施加速度是以压头刚接触标准块时的速度来表示的，应不超过 1mm/s；由开始加试验力到试验力全部加完的时间为 (6 ~ 8) s。

试验力保持时间要求见表 5。

表 5 试验力保持时间

标准硬度块材质或硬度范围	试验力保持时间/s
黑色金属制的标准块	15
有色金属制的标准块	30
布氏硬度值小于 35HBW 的硬度块	60

6.2.2.4 两相邻压痕中心距离不得小于 3 倍压痕直径；压痕中心至标准块边缘的距离不得小于 2.5 倍压痕直径。每个压痕直径的测量，应在相互垂直的两个方向进行，取其平均值。两垂直方向直径之差与其中较短的直径之比不应大于 1%。

6.2.2.5 在所要检定的标准块上均匀分布地测定 5 点 (第二次检定时各种直径压头均测定 3 点) 硬度值，所测得的硬度值的平均值加上工作基准的修正量，即为被检标准块的硬度值。硬度值用三位有效数字表示。

6.2.2.6 标准块的均匀度应符合表 1 要求；年稳定性应符合表 2 要求。

6.3 检定结果的处理

6.3.1 按本规程检定合格的标准硬度块发给检定证书；检定不合格的标准硬度块发给检定结果通知书。

6.3.2 合格的标准块的硬度值刻在工作面的边缘上。

6.4 检定周期

首次检定后的标准硬度块，第一个检定周期一般不超过 1 年。后续检定的周期一般不超过 2 年。

若标准块在使用、保管时有不符合本规程规定的情况，应立即停用，及时复检。



## 附录 A

## 布氏硬度工作基准机技术要求

A.1 布氏硬度工作基准机（以下简称工作基准机）的技术要求：工作基准机的试验力必须是直接加荷的，必须满足硬度机的一般要求，即

- a) 压头主轴在导向体中正常滑动；
- b) 压头应牢固地安装在主轴上；
- c) 加载和卸除试验力时，应无冲击、振动或过冲且不影响读数；
- d) 测量装置与主机为一体的硬度计：
  - 从卸除试验力到测量压痕，不影响读数；
  - 照明不影响读数；
  - 如需要，压痕中心要位于视场中心。

此外，还应满足下列要求：

应对工作基准机进行直接检定。直接检定包括：

- a) 试验力；
- b) 压头；
- c) 测量装置；
- d) 试验循环时间。

用于检定的仪器的量值应溯源到相对应的国家基准。

## A.2 试验力

A.2.1 各级试验力的允差为其标称值的 $\pm 0.1\%$ 。

A.2.2 使用满足 JJG 144—1992 规程要求的 0.03 级测力仪。

A.2.3 应在试验过程中主轴整个移动范围内至少 3 个位置，测量各级试验力。

## A.3 压头

A.3.1 压头技术要求。压头的技术要求见表 6。

表 6 压头的技术要求

球直径/mm	直径允差/mm	表面粗糙度参数 $R_y/\mu\text{m}$	硬度 (HV10)
10	$\pm 0.003$	$\leq 0.2$	$\geq 1500$
5	$\pm 0.002$		
2.5	$\pm 0.001$		
1	$\pm 0.001$		

## A.3.2 压头检定方法

A.3.2.1 外观检查。在放大 100 倍的显微镜下观察球的表面状态，球表面不应有麻点、划伤、裂纹、锈蚀等缺陷。

A.3.2.2 球直径的检测。球的直径在测长仪或立式光学计上检测，至少在三个方向上测量球直径，三个测量值均应符合表 6 要求。

A.3.2.3 球表面粗糙度的检测。球的表面粗糙度用干涉显微镜检测，应符合表 6 的要求。

A.3.2.4 球硬度的检测。球硬度用维氏硬度计检测，其硬度值应符合表 6 的要求。（应从同一批球压头中抽取样品检查硬度，检验完的球压头应予废弃）

A.3.2.5 压头检定周期。压头检定周期一般不超过 3 年。当使用中的球压头残余变形超过规定或表面有缺陷时应及时更换。

#### A.4 压痕测量装置的技术要求

A.4.1 压痕测量装置应用标准刻线尺或其他合适器具对最大压痕直径长度（6mm）进行检定，所检定的长度范围在压痕测量装置中应标明具体位置，以确保实际检定工作在此范围内测量压痕。压痕测量装置最大允差应符合表 7。

表 7 压痕测量装置要求

压痕直径 $d/mm$	压痕测量装置最大允差/mm
$< 1$	$\pm 0.0005$
$1 \leq d < 2.5$	$\pm 0.001$
$d \geq 2.5$	$\pm 0.002$

A.4.2 压痕测量装置的照明应均匀和充分光亮，在试验面和压痕间产生最大反差，以保证测量准确度。照明应能调节。

#### A.5 试验循环时间检查

A.5.1 从开始施加试验力到达满试验力的时间应在 6s ~ 8s 范围内。施加试验力的控制机构应保证球接触标准块前的接近速度不超过 1mm/s。

A.5.2 试验力保持时间应符合表 8，试验力保持时间应能进行调整，其最大允许误差在 0.5s 以内。

表 8 试验力保持时间的要求

标准硬度块	试验力保持时间/s
黑色金属	10 ~ 15
有色金属	30 ~ 35
$< 35\text{HBW}$	60 ~ 65

#### A.6 量值比对

##### A.6.1 比对块

A.6.1.1 用于布氏硬度基准、副基准和工作基准之间量值比对的硬度块称为比对硬度块。

A.6.1.2 比对块的检定必须在布氏硬度基准机或副基准机上进行，符合 5.1 ~ 5.2 要求。

A.6.1.3 比对块均匀度要求见表 9。

表 9 比对块均匀度要求

力/N - 压痕直径/mm 比率 $0.102 \times F/D^2$	硬度标尺	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)	硬度范围 (HBW)	均匀度 (%)
30	10/3000	$\leq 225$	1.3	$> 225$	1.0
	5/750				
	2.5/187.5				
10	10/1000	$\leq 125$	1.5	/	/
	5/250				
	2.5/62.5				

A.6.2 工作基准机不确定度要求见表10。

表 10 工作基准机的不确定度要求

试验力/N	不确定度 (%) ( $k=3$ )
$\geq 1839$	$\leq 0.7$
$< 1839$	$\leq 1.2$

### A.6.3 量值比对

通过比对硬度块,工作基准机与国家基准装置(包括国家付基准装置)进行量值比对。比对结果应在比对参考值的等效带内。

### A.7 工作基准机检定周期

在使用、维护正常的情况下,工作基准机检定可只进行外观检查和示值比对,检定周期一般不超过12个月。

若工作基准机使用、保管时有不符合本规程规定的异常情况或出现下述情况,应立即停用,并按首次检定要求检定:

- a) 工作基准机改变位置或重新安装;
- b) 示值比对结果不合格;
- c) 示值比对超过一个周期。

附录 B

标准金属布氏硬度块检定记录格式

第 页 共 页

送检单位								制造厂		
标 尺								外观检查		
硬度块编号:	压痕直径/ $\mu\text{m}$						硬度值 HBW	均匀度 (%)	结论:	
	No.	1	2	3	4	5	6		证书编号:	
	X 向	M N								
硬度块合格号 B × × × × -	X (L <sub>1</sub> )							修正值		
	Y 向	W								
		V								
	Y (L <sub>2</sub> )									
	A (L)									
	HBS H									
检定依据: 标准布氏硬度块检定规程 JJG 147—2005			检定使用的基准装置证书编号:					温度: °C		
检定员		核验员		检定日期	年 月 日	检定周期	12 个月	湿度: %RH		

附录 C

标准金属布氏硬度块检定证书和检定结果通知书内页格式

C.1 检定证书内页格式

所使用的计量标准器：

计量标准器证书编号：

依据的技术文件：

硬度块编号	硬度值	均匀度

检定环境 温度：

℃

相对湿度：

%

说明

1. 只准在工作面上使用
2. 测定点应均匀分布
3. 试验力保持时间      s
4. 用后妥为保管，防止锈蚀、碰撞
5. 下次送检请带本证书或复印件

C.2 检定结果通知书内页格式

所使用的计量标准器：

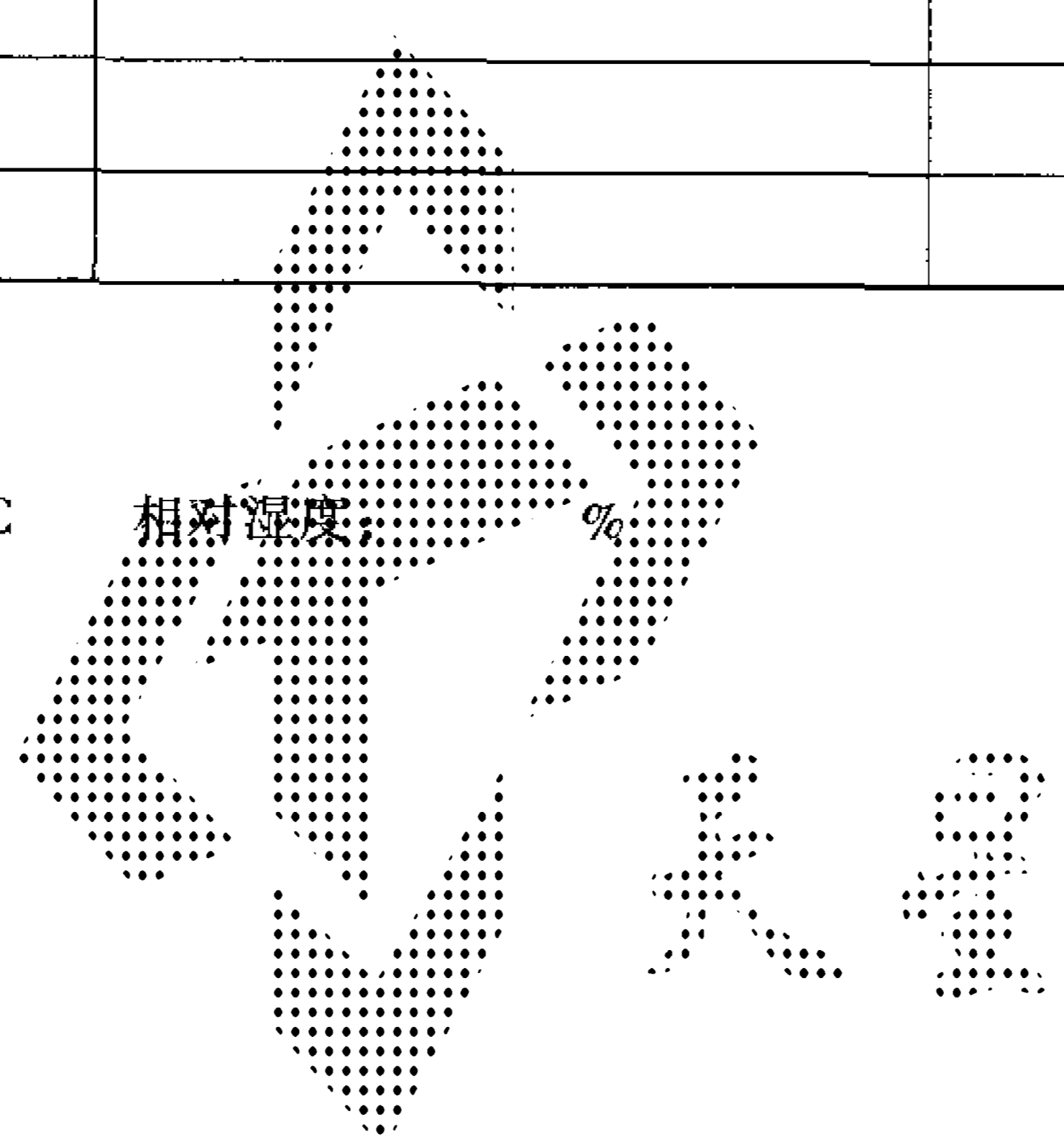
计量标准器证书编号：

依据的技术文件：

硬度块编号	硬度值	均匀度

检定环境 温度： ℃ 相对湿度： %

不合格项目：



中华人民共和国  
国家计量检定规程  
标准金属布氏硬度块  
JJG 147—2005  
国家质量监督检验检疫总局发布

\*

中国计量出版社出版  
北京和平里西街甲2号  
邮政编码 100013  
电话 (010) 64275360  
E-mail jifxb@263.net.cn  
北京市迪鑫印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行  
版权所有 不得翻印

\*

880 mm × 1230 mm 16开本 印张1 字数14千字  
2005年5月第1版 2005年5月第1次印刷  
印数1—2 000