

# 国家标准：GB/T 230.1 《金属材料 洛氏硬度试验 第1部分: 试验方法》

产品名称	国家标准：GB/T 230.1 《金属材料 洛氏硬度试验 第1部分: 试验方法》
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

## 产品详情

标准编号	标准名称	代替标准号
GB/T 230.1-2018	金属材料 洛氏硬度试验 第1部分: 试验方法	GB/T 230.1-2009

标准号 Standard No.	中文标准名称 Standard Title in Chinese	英文标准名称 Standard Title in English	状态 State	备注
GB/T 230.1-2004	金属洛氏硬度试验 第1部分: 试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)	Metallic Rockwell hardness test--Part 1: Test method(scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)	废止	2004-1818-
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)	Metallic materials - Rockwell hardness test - Part 1: Test method(scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)	废止	2010-230.1-

GB/T 230的本部分规定了标尺为A、B、C、D、E、F、G、H、K、15N、30N、45N、15T、30T和45T的金属材料洛氏硬度和表面洛氏硬度的试验方法。本部分适用于固定式和便携式洛氏硬度计。对于特定的材料或产品，适用其他特定标准，例如：GB/T 3849.1、GB/T 9097。

Test Requirement 测试要求：

洛氏硬度

Sample Size 样品数量 / 送样规格：2pcs Lead Time / TAT (Turn Around Time) 测试周期：常规服务 Regular

service 7-9 working days

Report Summary 报告摘要:

Standard Interpretation 标准解读 :

作为一类简化的强度性能试验技术，硬度试验与拉伸试验、冲击试验及冷弯试验一起，构成了金属材料力学性能表征的4类基础性重要试验方法，在金属材料研发、钢铁产品生产制造及使用领域得到了广泛采用。

根据硬度试验的共性原理，即采用特定构造与形状的刚性压入物在指定载荷作用下与试样表面作用，利用卸载后材料留下的永久塑性变形信息表征其“软/硬”的强度性能，按照压头形状与被测压痕信息类型的不同，实验室硬度试验基本可以区分为压痕深度法与压痕表面积法两大类，其中洛氏硬度(HR)试验与布氏硬度(HBW)试验是应用最为广泛、也最为典型的两类硬度试验方法。

根据全国钢标准化技术委员会国家标准制修订项目计划，GB/T 230.1-2018金属材料洛氏硬度试验第1部分：试验方法与GB/T 231.1-2018金属材料布氏硬度试验第1部分：试验方法均已完成更新颁布，分别于2018年12月1日及2019年2月1日实施。由于这两个标准所规定的洛氏与布氏硬度试验方法是金属材料力学实验室的基本试验手段，也是众多国家认可实验室(CNAS)认可的基本项目，因此尽快理解这两个2018版新标准的更新内容，掌握新标准对实验室人、机、料、法、环各要素的新要求，有利于新、旧标准的平稳切换，确保金属制成品性能质量，特别是钢铁冶金上下游客户获得准确可靠、可溯源、可对比的硬度性能指标。

洛氏与表面洛氏硬度试验标准

## 01 试验原理

GB/T 230.1-2018规定的洛氏硬度是指，用金刚石圆锥或碳化钨合金圆球压头，在规定的初始试验力 $F_0$ 作用下压入试样表面，得到测量基准面，然后施加主试验力 $F_1$ ，经规定时间后卸除主试验力恢复至初始试验力 $F_0$ ，得到残余压痕深度 $h$ ，如图1所示。 $h$ 越大表明材料越软，相应计算得到的洛氏硬度值越小。

图1 洛氏硬度试验原理示意图

主试验力可以有如下不同选择：表面洛氏硬度试验可采用147.1，294.2，441.3N(即15，30，45kgf)试验力；洛氏硬度试验可采用588.4，980.7，1471N(即60，100，150kgf)试验力。压头形状包括金刚石圆锥以及1/16和1/8合金圆球。主试验力与压头组合，可构成HRA，HRC，HRD，...，HRBW，HRFW，HR15TW，HR15N等15类标尺。不同标尺得到的洛氏硬度值不可直接进行比较。

## 02 新标准解读

与GB/T 230.1-2009版标准相比，GB/T 230.1-2018主要技术内容变化如下。

规定采用碳化钨合金球形压头为标准型洛氏硬度压头，钢球压头仅适用于特定条件，即满足附录A用于薄带与金刚石砧台的情形，建议CNAS认可实验室优先采用碳化钨合金圆球压头。修改了钢球压头的适用范围修改了洛氏硬度HRA和HRB的适用范围，其中HRA适用范围包括20~95HRA，HRB适用范围包括10~100HRBW。修改了洛氏硬度HRC的适用范围，即HRC适用范围包括20~70HRC，当金刚石圆锥表面和顶端球面是经过抛光的，且抛光至沿金刚石圆锥轴向距离尖端至少0.4mm，HRC适用范围可延伸至10HRC。修改了初试验力 $F_0$ 和主试验力 $F_1$ 的保持时间。其中： $F_0$ 保持时间为1~4s，期望值3s； $F_1$ 保持时间为2~6s，期望值5s。洛氏硬度试验整个加载流程如下：施加初试验力 $F_0$ ，加载时间不超过2s，保持1~4s；从初试验力 $F_0$ 增加至总试验力 $F_0+F_1$ ，洛氏硬度的主试验力加载时间为1~8s，所有HRN和HRTW表面洛氏硬度

主试验力加载时间不超过4s；总试验力F<sub>0</sub>+F<sub>1</sub>保持2~6s，卸除F<sub>1</sub>至初试验力F<sub>0</sub>，保持1~5s后进行最终读数。若总试验力保持时间超过6s，应在报告中注明，例如65HRF/10s。修改了两相邻压痕中心之间的距离。规定两相邻压痕中心之间的距离至少为压痕直径的3倍，任一压痕中心距试样边缘距离至少为压痕直径的2.5倍。删除了洛氏硬度值修约的要求，建议可保留测量值的整数结果。同时，规范了采用球形压头洛氏硬度的表示方法，例如70HRBW，60HR30TW，末尾W表示压头材料为碳化钨合金。删除了对试样表面粗糙度的要求。原则上试样应具有足够厚度，试验面应平坦光滑且与底部平行即可。修改了附录A中薄产品HR30Tsm和HR15Tsm使用的压头。标尺中的Sm表示在试验中使用钢球压头和金刚石试样支座，试验前需要在已知硬度值的薄样品上预先试验，确保试样支座表面不会影响到测试结果。试验适用于最大厚度0.6mm、最高硬度值82HR30Tsm或93HR15Tsm的薄片(带)，允许压痕背面出现变形痕迹。附录C由资料性附录改为规范性附录，同时修改了日常检查程序的内容。使用者应在当天使用硬度计前，对需要使用的每个标尺进行检查，至少选取一块与被测试样硬度值接近的标准硬度块，至少测试两个点，计算其平均值与标准值之间的差值计为设备偏差b，以及两个测试值之间的差值计为设备重复性r。硬度计允许的重复性范围和偏差需满足表1所示要求。

表 1 洛氏硬度计允许的重复性范围和偏差

附录D“金刚石压头的检查”由资料性附录改为规范性附录。对金刚石压头表面在首次使用和校准周期中间，使用合适的光学装置(显微镜、放大镜)进行检查，若发现压头表面有缺陷，则说明压头失效，此时需研磨压头并根据GB/T 230.2-2012对修复的压头进行校准。建议第三方认可实验室可直接更换为经过校准的全新金刚石洛氏硬度压头。

修改了附录G“硬度测量值的不确定度评定”方法，此附录为资料性附录，不涉及技术内容变动。

## 布氏硬度试验标准

### 01 试验原理

GB/T 231.1-2018规定的布氏硬度是指，用一定直径D的碳化钨合金球，以规定的试验力F压入待测材料表面，保持规定时间并达到稳定状态后卸除试验力，测量材料表面压痕直径d，用球面压痕单位面积上所承受的载荷来表示硬度值的一种试验方法，如图2所示。

图2 布氏硬度试验原理示意图

布氏硬度试验根据试验力[包括187.5，750，3000，500，1000kg等对应的力(即1839，7355，29420，4903，9807N)]的不同选择以及碳化钨合金球不同直径规格(主要包括1，2.5，5，10 mm4种)，可构成诸如HBW2.5/187.5，HBW5/750，HBW5/1000，HBW10/3000等标尺选择，不同标尺得到的布氏硬度值原则上不可直接进行比较。对于黑色金属、钢、镍基合金及钛合金材料，推荐的试验力与压头直径平方比为30，即 $F/D^2 = 30$ 。此时可供选择的标尺仅有HBW1/30，HBW2.5/187.5，HBW5/750，HBW10/3000，这4种标尺所得的布氏硬度试验结果可以直接进行比较。由于布氏硬度提供了最高可达29420N(3000kgf)的试验力，适用于尺寸较大的块体结构材料，因此优先选用大压头与高载荷标尺，即HBW5/750和HBW10/3000，从而得到均匀、可靠的整体性能参数。

### 02 新标准解读

与GB/T 231.1-2009版标准相比，GB/T 231.1-2018主要技术内容变化如下。

(1) 增加了JJG 150金属布氏硬度计规范性引用文件，并不涉及到试验方法的技术变动。

(2) 增加了按照附录B核查硬度计状态的要求，同时将原GB/T 231.1-2009版标准的“资料性附录B”修改为

“规范性附录”。对于CNAS认可实验室，可按如下方案参考实施，即按照规范性附录的要求，更新实验室布氏硬度计作业指导书或试验方法作业指导书，增加每次硬度试验的示值检查，具体如下：使用者应在当天使用硬度计前，对所使用的硬度标尺和范围进行日常检查。选用按照GB/T 231.3标定的标准硬度块至少打一个压痕，如果示值误差在GB/T 231.2(最新有效版)规定的范围内(如表2所示)，则硬度计为满意，同时将标准硬度块检查的信息反映在原始记录中。

表2 布氏硬度计允许的重复性范围和偏差

(3) 如压痕直径超出了 $0.24D\sim 0.6D$ 区间范围，应在试验报告中注明压痕直径与压头直径的比值 $d/D$ 。针对此项变动，根据2.1节布氏硬度试验原理以及针对钢材所推荐采用的 $F/D^2 = 30$ 比率关系， $d/D = 0.24\sim 0.6$ 对应的钢材布氏硬度范围在95.5~653HBW，与ASTM A370钢铁产品布氏硬度试验的规定类似，即“布氏硬度试验不建议适用于硬度值高于650HBW的材料，此时压头应废弃并更换。”建议对于CNAS认可实验室，当钢材布氏硬度值在95.5~650HBW区间范围以外时，需在报告备注中给出 $d/D$ 的具体数值。并在硬度超出650HBW时立刻检查压头的计量特性或予以更换，以同时满足GB/T 231.1-2018以及ASTM A370的要求。

(4) 明确了压痕直径的光学测量方法，既可采用手动测量也可采用自动测量系统，采用自动测量系统时建议对测试表面至少进行磨床处理，有条件时可采用镜面抛光，以确保对压痕轮廓的可靠辨识与直径的准确测量。

(5) 明确了修约规则，即保留3位有效数字，如98.2HBW，220HBW。

(6) 将原资料性附录B修改为规范性附录，本条同(2)。

(7) 修改了硬度值测量不确定度相关内容，即资料性附录C，不涉及技术内容变动。

## 结束语

随着修改采用ISO国际标准的洛氏硬度试验标准GB/T 230.1-2018与布氏硬度试验标准GB/T 231.1-2018的颁布实施，我国硬度试验能力已与ISO 6508-1：2016(洛氏硬度试验)以及ISO 6506-1：2014(布氏硬度试验)迅速接轨。其中，两部新标准都特别强调了对测量结果有效性与溯源性的技术要求，表现为标准中对压头计量特性的检查以及对硬度计标准块检查所包含的示值再现性与可重复性的检查等内容。

为满足我国基础材料研发以及钢铁冶金工业高质量发展的要求，建议国产硬度计制造企业与力学检测实验室及校准实验室加强交流、紧密合作，以适应硬度试验这一传统技术与与时俱进的新要求。

(来源：《理化检验—物理分册》 Vol.55 2019.4 | 作者：方健，教授级高工，宝钢股份中央研究院研发保障中心)