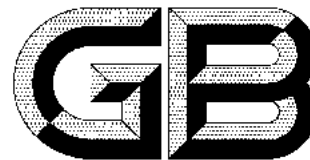


ICS 43.040.40
CCS Q 69



中华人民共和国国家标准

GB/T 5766—2023
代替 GB/T 5766—2007

摩擦材料洛氏硬度试验方法

2023-12-28 发布

2024-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 5766—2007《摩擦材料洛氏硬度试验方法》，与 GB/T 5766—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了试验环境对于温度、相对湿度的要求(见第 4 章,2007 年版的第 4 章)；
- b) 增加了洛氏硬度计的相关参数要求(见 5.1)；
- c) 增加了 R 标尺也可用洛氏— α 硬度方法测定的要求(见 7.1.1)；
- d) 增加了硬度测定点位置的要求(见 7.2.2)；
- e) 更改了试验报告的要求(见第 8 章,2007 年版的第 9 章)；
- f) 增加了洛氏— α 硬度试验方法(见附录 A)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国非金属矿产品及制品标准化技术委员会(SAC/TC 406)归口。

本文件起草单位：浙江耐磨达科技有限公司、咸阳非金属矿研究设计院有限公司、山东信义汽车配件制造有限公司、海盐欧亚特汽配有限公司、桐庐宇鑫汽配有限公司、黄石金朝阳科技有限公司、青岛华瑞汽车零部件股份有限公司、河北星月制动元件有限公司、上饶市聚微星科技有限公司、衡水众成摩擦材料有限公司、故城县赛之顺制动元件有限公司、河北正大摩擦制动材料有限公司、贵州盘江煤电集团技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：侯立兵、林仁义、吕晓松、顾其明、曹俊才、刘广宇、王忠生、王胜鑫、赵荣、应忠、王建、闫金川、申让林、张红林、王嘉毅、林仁焕、燕建峰、余忠、康会玲、夏可健、王彦钧、张松、林仁和。

本文件于 1986 年首次发布，1996 年第一次修订，2007 年第二次修订，本次为第三次修订。

摩擦材料洛氏硬度试验方法

1 范围

本文件规定了摩擦材料洛氏硬度测试的试验环境、试验仪器、试样准备、试验方法和试验报告要求。本文件适用于干式摩擦材料制品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

JJG 884 塑料洛氏硬度计

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

洛氏硬度 Rockwell hardness

HR

用规定的钢球压头，在规定的条件下，对摩擦材料制品表面先后施加初试验力和主试验力，然后卸除主试验力，保留初试验力。用前后两次试验力作用下的钢球压头压入深度残余增量 e 求得的值，按照公式(1)计算。

$$HR = 130 - e \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

130——洛氏硬度理论上的最大数值；

e ——钢球压头压入深度残余增量，记作以 0.002 mm 为一个单位的数值。

3.2

标尺 scale

在洛氏硬度试验中，表示洛氏硬度钢球直径和试验力的组合，见表 1。

表 1 洛氏硬度标尺

初试验力/N	主试验力/N	总试验力/N	标尺	
			钢球直径/mm	
			6.350	12.700
98.07	490.3	588.4	L	R
	882.6	980.7	M	S
	1 373	1 471	P	V

4 试验环境

试验应在温度 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(50\pm 10)\%$ 的条件下进行。

5 试验仪器

5.1 洛氏硬度计

洛氏硬度计应符合 JJG 884 的规定,并根据使用频率,用相应标尺的标准块定期进行校验。洛氏硬度计装置应满足以下要求。

- a) 配备一个支撑可调节平台的刚性框架,该平台有直径至少为 50 mm 的板以支撑试样。
- b) 配备一个带有相关配件的压痕器。
- c) 配备一个用于在无冲击的情况下对压痕器施加适当载荷的装置。压痕器上装有刻度尺或其他合适的装置,以测量压痕器的压入深度,压入深度最小分度值为 0.001 mm。
- d) 配备的压痕器由一个抛光硬化钢球组成,该钢球在其外壳内自由滚动,钢球表面粗糙度不大于 $0.025\ \mu\text{m}$,硬度不低于 800 HV10。球在试验过程中不应变形,试验后不应损坏。压痕器的直径取决于使用中的洛氏硬度计。压痕器上装有刻度尺或其他合适的装置,以测量压痕器的压入深度,压入深度最小分度值为 0.001 mm。

5.2 干燥器

内部放有干燥剂。

5.3 试样托座

试样托座应满足样品大小和形状的需求,并能与样品保持紧密贴合。

6 试样准备

6.1 试样为整件摩擦材料制品或根据需求从整件上裁取的部件。试样的受试表面不应有影响试验结果的缺陷。试样厚度应保证在试验时不会使其压痕表面产生裂纹或背面变形。

6.2 试样状态调节:在干燥器内放置 24 h 以上。

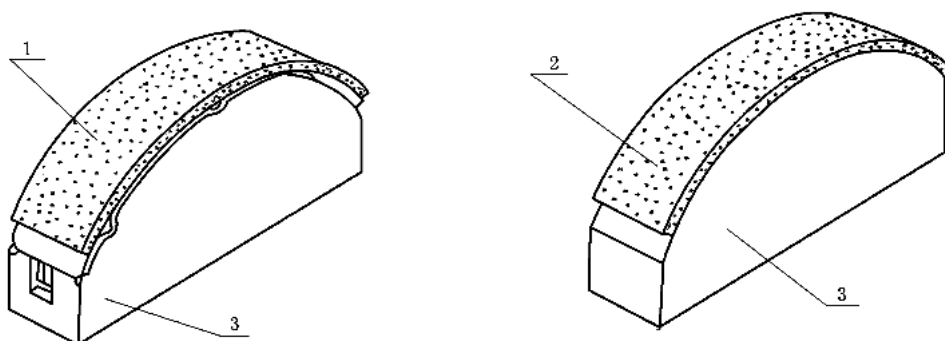
7 试验方法

7.1 试验前准备

7.1.1 根据摩擦材料的软硬程度按表 1 选择适宜的标尺,应使洛氏硬度值在 50 ~ 115 范围内。R 标尺适用于软的摩擦材料,P 标尺适用于硬的摩擦材料。如果一种摩擦材料按两种标尺来进行试验所得的硬度值都处在限值内,则宜选用较小硬度值的标尺。对相同材质的摩擦材料,应采用同一标尺。R 标尺除可用本方法外,也可用洛氏 α 硬度方法进行测定,并应符合附录 A 的规定。

7.1.2 将硬度计安放在水平台上,压头主轴垂直于试样表面。钢球在压头轴套孔中应能自由滑动,且要求洁净无缺陷。

7.1.3 将试样托座与硬度计试台应紧密贴合,试样托座支撑面与硬度计试台应洁净(试样托座见图 1)。



标引序号说明：

- 1——蹄总成；
2——衬片；
3——试样托座。

图 1 试样托座

7.1.4 更换钢球压头或试样托座时,要进行两次与硬度试验相同的准备试验。

7.2 选择测定点的位置

7.2.1 硬度测定点的数量根据试样的面积确定,一般不少于 4 个,不多于 10 个,要均布在整个试样表面,并应避开孔和槽。汽车用摩擦材料硬度测定点的位置选择见附录 B。

7.2.2 各测定点间距应不小于 $4d$ (d 为压痕直径),并离试样边缘(含孔、槽)的距离不小于 $2.5d$,对于表面有大片石墨、橡胶等较大颗粒的产品,测定点应避开颗粒位置。

7.2.3 对弧形摩擦材料也可在其内弧面测定,应由供需双方商定。

7.3 试验步骤

7.3.1 手动洛氏硬度计

7.3.1.1 按 7.1.1 的规定选择合适的标尺,按 5.3 和 7.1.3 的规定选择合适的试样托座和试台。

7.3.1.2 将试样无冲击地与钢球压头接触,施加初试验力。当使用度盘硬度计时,转动手轮使试样上升至指示器短指针指于红点,长指针垂直向上指向 B 度盘定位点(B30),其偏移不应超过 ± 5 个分度值(若超过此范围,不应倒转,应改换测定点)。再调整指示器外圈使长指针对准定位点(B30)。

7.3.1.3 在 $2\text{ s} \sim 4\text{ s}$ 内施加主试验力,并保持 15 s 。

7.3.1.4 在 2 s 内平稳地复回原位,卸除主试验力。

7.3.1.5 卸除主试验力,保持初试验力,经短时间稳定后,进行读数。如不是直读式硬度计,则在卸除主负荷(初试验力仍保持)之后 15 s 测出压入深度,计算洛氏硬度值,精确到一位小数。

7.3.1.6 更换测定点,按 7.3.1.1~7.3.1.5 重复操作。

7.3.2 电动洛氏硬度计

7.3.2.1 按 7.1.1 的规定选择合适的标尺,按 5.3 和 7.1.3 的规定选择合适的试样托座和试台。

7.3.2.2 将试样无冲击地与钢球压头接触,施加初试验力。

7.3.2.3 接通电源开关,进行试验,记录洛氏硬度值,精确到一位小数。

7.3.2.4 更换测定点,按 7.3.2.2、7.3.2.3 重复操作。

7.4 结果表示与计算

7.4.1 洛氏硬度用所测的硬度值数字后缀洛氏硬度符号(HR)和所用标尺字母表示。

示例：80 HRM 表示用 M 标尺测定的洛氏硬度值为 80。

7.4.2 数显硬度计直接读取的数值即为硬度值。对度盘硬度计，将施加主试验力后长指针通过 B 度盘零点(B0)的次数减去卸除主试验力后长指针通过 B 度盘零点(B0)的次数，按下法读数：

- 差数是 0，标尺读数加 100 为洛氏硬度值；
- 差数是 1，标尺读数即为洛氏硬度值；
- 差数是 2，标尺读数减 100 为洛氏硬度值。

7.4.3 试验结果以各个硬度测定值的算术平均值表示，并按 GB/T 8170 修约成整数。

7.4.4 标准偏差按公式(2)计算：

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- S —— 标准偏差；
- X_i —— 每个硬度测定值；
- \bar{X} —— 每组硬度测定值的算术平均值；
- n —— 测定次数。

8 试验报告

摩擦材料洛氏硬度试验记录表格式见附录 C，试验报告应至少包括以下内容：

- a) 摩擦材料名称、尺寸规格及来源；
- b) 洛氏硬度计型号；
- c) 试验环境与试验状态调节状况；
- d) 洛氏硬度试验结果和标准偏差；
- e) 其他需要说明的情况。

附录 A
(规范性)
洛氏—α 硬度试验方法

A.1 操作步骤

A.1.1 使用直径为 12.7 mm 的压痕器和 588.4 N 的主载荷。

A.1.2 按以下方法测量机器的弹性常数：放置软铜块(至少厚 6 mm)在平台上，并施加较小的载荷。将深度指示装置重置为零并施加主载荷。保持主载荷，直到深度指示器稳定为止。记下读数，卸下主载荷，并将深度指示器重置为零。重复以上操作，直到每次施加主载荷后深度指示器读数恒定为止。这代表着压痕器不再进一步压入铜块，这恒定的深度读数就是深度指示器由于仪器的弹性而产生位移。记录恒定的深度读数，并将它记作以 0.002 mm 为单位的数值(d_s)。

A.1.3 用试样代替铜块，将试样放在平台上。检查试样表面和压痕器的表面是否无灰尘、污垢、油脂和水垢，并检查试样表面是否垂直于所施加的载荷方向。在施加较小载荷后，深度指示器应在 10 s 内重置为零，并立即施加主载荷。施加主载荷 15 s 后，观察并记录压入深度，并将它记作以 0.002 mm 为单位的数值(d_h 为 15 s 时的压入深度)。

注：如果直接用洛氏硬度值对机器进行了校准，则可以很方便地进行以下操作：在施加主载荷后，记录指针通过红色刻度上的零点的次数。从去掉主载荷后的指针通过零点的次数中减去。如果这个差值为 0，则将硬度值记录为读数加 100。如果差值为 1，则记录为无变化的刻度读数；如果差值为 2，则记录为刻度读数减去 100。

A.2 结果表示

洛氏—α 硬度按照公式(A.1)计算：

$$R_a = 150 - (d_h - d_s) \dots\dots\dots(A.1)$$

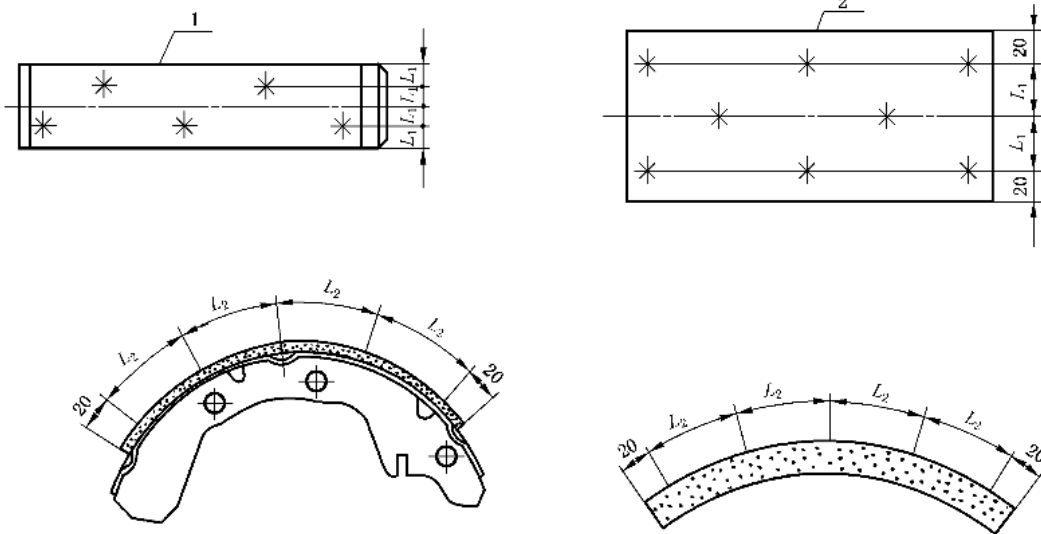
式中：

- R_a —— 洛氏—α 硬度值；
- d_h —— 15 s 时的压入深度；
- d_s —— 恒定的深度读数。

附录 B
(资料性)
硬度测定点位置选择

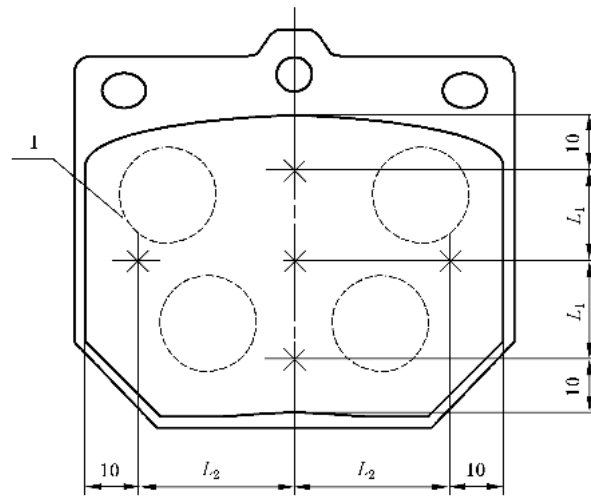
汽车用摩擦材料硬度测量点的位置选择见图 B.1~图 B.3。

单位为毫米



标引序号说明：

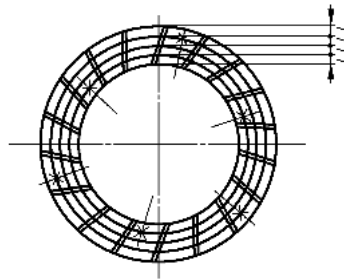
- 1 —— 小鼓式片；
- 2 —— 大鼓式片；
- × —— 测量点位置；
- L_1 、 L_2 —— 测量点在试样上分布距离。



标引序号说明：

- 1 —— 背板的孔；
- × —— 测量点位置；
- L_1 、 L_2 —— 测量点在试样上分布距离。

图 B.2 盘式制动器衬片



标引序号说明：

- × —— 测量点位置；
- L —— 测量点在试样上分布距离。

图 B.3 离合器面片

附 录 C
(资料性)
试验记录表

汽车用摩擦材料硬度试验记录表见表 C.1。

表 C.1 汽车用摩擦材料硬度试验记录表

试样材质：_____					试验时间：_____ 年 月 日						
产品类型：_____					试验编号：_____						
试样尺寸：_____					实验室温度：_____						
硬度标尺：L M P R S V _____					实验室湿度：_____ 						
试样预处理情况：_____					试验者：_____						
使用标准编号：_____											
样品编号	测定值										平均值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
总平均值											
最大值											
最小值											
标准偏差											
备注											