



中华人民共和国国家标准

GB/T 6031—2017/ISO 48:2010
代替 GB/T 6031—1998

硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10 IRHD~100 IRHD)

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness
(hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)

(ISO 48:2010, IDT)

2017-07-12 发布

2017-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 原理	2
5 仪器	3
5.1 概述	3
5.2 方法 N、H、L 和 M	3
5.3 方法 CN、CH、CL 和 CM	4
6 试样	5
6.1 概述	5
6.2 方法 N、H、L 和 M	5
6.3 方法 CN、CH、CL 和 CM	6
7 硫化和试验之间的时间间隔	6
8 试样调节	6
9 试验温度	6
10 程序	6
11 测量次数	7
12 结果表示	7
13 精密度	7
14 试验报告	9
附录 A (资料性附录) 压入深度和硬度之间的经验关系	10
附录 B (资料性附录) 实验室间试验方案(ITP)的精密度结果	12
附录 C (资料性附录) 精密度结果使用指南	20
参考文献	21

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 6031—1998《硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100 IRHD)》，与 GB/T 6031—1998 相比，主要技术变化如下：

- 增加了使用仪器的校准和校验要求(见第 5 章)；
- 增加了试样上测量点位置的要求(见第 11 章)；
- 规范了结果的表示方式并增加了示例(见第 12 章)；
- 将 GB/T 6031—1998 中第 13 章“精密度”调整至附录 B，并更新了其中内容(见附录 B)。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 48:2010《硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10 IRHD~100 IRHD)》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2941—2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序(ISO 23529:2004, IDT)。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC 35)归口。

本标准起草单位：广东省计量科学研究院、杭州朝阳橡胶有限公司、风神轮胎股份有限公司、中国石化集团资产经营管理有限公司巴陵石化分公司、怡维怡橡胶研究院有限公司、赛轮金宇集团股份有限公司、北京橡胶工业研究设计院、德商博锐仪器(上海)有限公司、扬州市明珠试验机械厂、江苏新真威试验机械有限公司、泰州市罡杨橡塑有限公司。

本标准主要起草人：陈明华、吴向垒、卢青、吕春军、任绍文、麻天成、段青兵、张家颂、刘爱芹、赵雅丽、杨文真、程洪方、谢君芳、李静、谭智学、朱牧之、沈克会、阚智谦、孙志清。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 6031—1985、GB/T 6031—1998；
- GB/T 6032—1985；
- GB/T 9866—1988；
- GB/T 11207—1989。

引 言

本标准规定的硬度试验提供了通过测定橡胶的抗压入性能快速测量橡胶硬度的方法,与其他材料测定抗永久形变性能的硬度试验不同。

硬度是在规定的压力下,通过压入橡胶试样中的球形压针的压入深度测得。

用完全弹性的各向同性材料的压入深度和杨氏模量之间的经验关系式可以求出硬度值。这适用于大多数橡胶。

当需要测定材料杨氏模量值时,应采用适当的试验方法,例如 ISO 7743 中规定的方法。

ISO 18517 给出的硬度测试指南,也是有用的参考。

硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10 IRHD~100 IRHD)

警示:使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

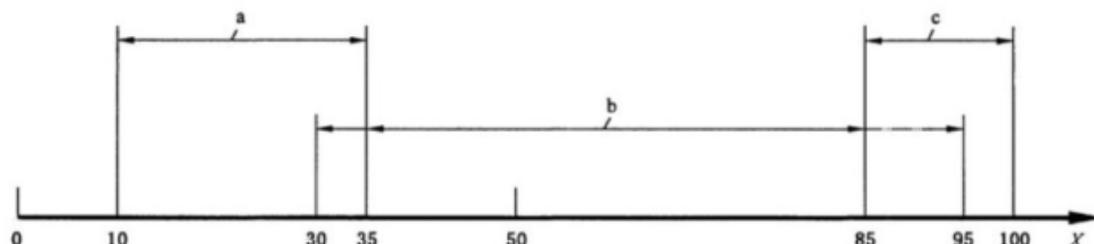
注意:本标准涉及的一些操作可能使用、生成一些物质或产生废物而对当地的环境有污染影响,应制定使用后处置这些物质的适当的文件。

1 范围

本标准规定了四种对表面平整的硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定方法(标准硬度方法)和四种对弯曲表面试样表观硬度的测定方法(表观硬度方法)。硬度值以橡胶国际硬度(IRHD)表示。这些测定方法所适用的硬度范围从10 IRHD到100 IRHD。

这些方法的主要区别在于球形压头直径和作用力大小,应根据特定的用途选择合适的方法。每种方法的适用范围如图1所示。

本标准没有规定使用便携式硬度计测定硬度的方法,该方法在ISO 7619-2中描述。



说明:

X —— 硬度(IRHD);

a —— 方法 L 和方法 CL;

b —— 方法 N、M 和方法 CN、CM;

c —— 方法 H 和方法 CH。

图1 各种方法的适用范围

本标准规定了下列四种测定标准硬度的方法:

方法 N(常规试验):适用于橡胶硬度在35 IRHD~85 IRHD范围内,也可用于硬度在30 IRHD~95 IRHD范围内的橡胶。

方法 H(高硬度试验):适用于橡胶硬度在85 IRHD~100 IRHD范围内。

方法 L(低硬度试验):适用于橡胶硬度在10 IRHD~35 IRHD范围内。

方法 M(微型试验):本质上是按比例缩小的方法 N(常规试验),可用于薄、小试样。适用于橡胶硬度在35 IRHD~85 IRHD范围内,也可用于硬度在30 IRHD~95 IRHD范围内的橡胶。

注1:在85 IRHD~95 IRHD和30 IRHD~35 IRHD范围内,用方法 N测得的硬度值与分别用方法 H或方法 L获得的数据不完全一致,用于技术目的其差异通常不明显。

注2:由于橡胶的各种表面因素,例如由打磨引起的表面粗糙,可导致微型试验与常规试验所测得结果不完全一致。

本标准同时给出用于测定弯曲表面表观硬度的 CN、CH、CL 和 CM 四种方法。这些方法用于被测橡胶表面弯曲的情况,是对方法 N、H、L 和 M 的修改,在这种情况下主要存在两种可能性:

- a) 试样和制品足够大,使硬度计能够安放在上面;或者
- b) 试样和制品足够小,使试样和硬度计能安放在普通支座上。或者能将试样安放在硬度计的试样台上。

对于非标准不平整试样也可使用方法 N、H、L 和 M 测量其表观硬度。

上述方法不能保证适用于所有形状和尺寸的试样,但包括了像“O”型圈这样一些最普通的类型。

本标准没有规定胶辊表观硬度的测定方法,相关测试方法见 ISO 7267(所有部分)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

ISO 18898 橡胶 硬度计的校准和校验(Rubber—Calibration and verification of hardness testers)

ISO 23529 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序(Rubber—General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

橡胶国际硬度标尺 international rubber hardness degree scale

IRHD 标尺

硬度标尺的设定:以 0 表示材料杨氏弹性模量为 0,100 表示材料杨氏弹性模量为无限大。

注:常规硬度范围内通常具有如下的特性:

- a) 橡胶国际硬度的增量总是近似地表示相同比例的杨氏弹性模量的增量;
- b) 对于高弹性橡胶,橡胶国际硬度和邵氏 A 型硬度的数值有可比性。

3.2

标准硬度 standard hardness

使用方法 N、H、L 和 M 规定的程序,用标准厚度和不小于规定的最小横向尺寸的试样测得。

注:标准硬度值取整数位,用 IRHD 表示。

3.3

表观硬度 apparent hardness

使用方法 N、H、L 和 M 规定的程序,或使用方法 CN、CH、CL 和 CM,对非标准尺寸试样测得。

注 1:表观硬度值取整数位,用 IRHD 表示。

注 2:用方法 CN、CH、CL 和 CM 测得的值给出的是表观硬度,因为试验通常在橡胶厚度有所变化的整个制品上进行,而且在多数情况下,横向尺寸不能保证压足与边缘之间的最小距离。因此测得的数值通常与用方法 N、H、L 和 M 在标准试样上或在相同厚度的平坦表面制品上所测得的数值不一致。另外测出的硬度值还与制品的支承方法和是否使用了压足有关。在弯曲表面上测得的结果,仅适用于特殊形状、特殊尺寸的试样或制品,以及特殊的支承方式等。表观硬度与标准硬度值相比可相差 10 IRHD 左右。此外,经打磨的表面或用其他方法除去布纹的表面,与光滑的模压表面相比,得到的硬度值可能稍有不同。

4 原理

本硬度试验是测量钢球在一个小的接触力和一个大的压入力作用下压入橡胶的深度差值。橡胶国际硬度(IRHD)是以这个差值(对于微型试验需乘以系数 6)通过表 3~表 5 的换算表或根据由表 3~

表 5 绘制的曲线求得,也可以从以橡胶国际硬度为单位的刻度盘上直接读取。这些表和曲线由附录 A 给出的压入深度与硬度之间的经验关系得到。

5 仪器

5.1 概述

仪器的校准和校验按照 ISO 18898 进行。

5.2 方法 N、H、L 和 M

仪器的主要部件在 5.2.1~5.2.6 中规定,适合的尺寸和作用力见表 1。

5.2.1 垂直压杆

可垂直移动的压杆,下端是一个钢球或球形表面,压杆的支承装置可使其在施加接触力之前,钢球下端部稍高于环形压足的基准面。

5.2.2 对压杆施加接触力和压入力的装置

作用力包括压杆和与其相连的附件重量,及一切可能作用于压杆的弹簧力,以使其实际施加于压杆球端的力符合规定。

5.2.3 测量由压入力产生的压杆压入深度增量的装置

以长度单位表示,或者直接读出橡胶国际硬度 IRHD。该测量装置可以是机械的、光学的或电学的。

5.2.4 环形平底压足

垂直于压杆轴线,并有一个使压杆通过的同心圆孔。压足放在试样上,并对其施加 $30 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ 的压强,施加在压足上的力不应超过表 1 中的规定。压足与测量压入深度的装置为刚性连接。这样测出的位移才是压杆相对于压足(即试样的上表面)的位移,而不是压杆相对于支承试样的表面位移。

表 1 仪器的作用力和尺寸

试验方法	直径 mm	钢球作用力			压足上的力 N
		接触力 N	压入力 N	总力 N	
方法 N (常规试验)	球形压头	2.50 ± 0.01	0.30 ± 0.02	5.40 ± 0.01	5.70 ± 0.03
	压足	20 ± 1			
	孔	6 ± 1			
方法 H (高硬度试验)	球形压头	1.00 ± 0.01	0.30 ± 0.02	5.40 ± 0.01	5.70 ± 0.03
	压足	20 ± 1			
	孔	6 ± 1			
方法 L (低硬度试验)	球形压头	5.00 ± 0.01	0.30 ± 0.02	5.40 ± 0.01	5.70 ± 0.03
	压足	22 ± 1			
	孔	10 ± 1			

表 1 (续)

方法 M (微型试验)	直径 mm		接触力 mN	压入力 mN	总力 mN	压足上的力 mN
	球形压头	0.395±0.005		8.3±0.5	145±0.5	153.3±1.0
压足	3.35±0.15					
孔	1.00±0.15					

注 1: 在微型试验中,当使用借助弹簧向上顶推试样台的仪器时,压足上的压强和压足上的作用力在施加总压力过程中是变化的。在施加 145 mN 压入力之前,压足上的作用力大于此值,即等于 380 mN±30 mN。
注 2: 此表中不是所有尺寸和压力的组合都符合 5.2.4 的压强要求。

5.2.5 硬度计的轻微振动装置

用以克服任何轻微摩擦力的装置,例如电动蜂鸣器等。
(对于有效去除了摩擦力的仪器,上述装置可以省去)。

5.2.6 试样的恒温箱

试样在非标准实验室温度下进行试验时所用。

该恒温箱应安装一个控制温度的装置,使其将温度控制在所需温度±2℃范围内。压足和垂直压杆应穿过恒温箱顶部。穿过顶部的部分由低导热率的材料制成。测量温度的敏感元件应安装在恒温箱内靠近试样或安放试样的地方(见 ISO 23529)。

5.3 方法 CN、CH、CL 和 CM

所用仪器与 5.2 的描述基本一致,但有以下几点不同。

5.3.1 半径大于 50 mm 的圆柱形表面

在仪器的底座部位、压杆的下方,应有一小孔,允许环形压足自由通过,这样在底座的上、下均可进行测量。

底座的下表面应为两个相互平行并与底座平面平行的圆柱体。圆柱体的直径和它们相隔的距离应能使仪器固定并支承在被测样品的弯曲表面上;或者经改进的底座可以安装上带万向节的可动压足,以便使它们适用于弯曲表面。

5.3.2 大于 50 mm 双弯曲大半径的表面

应使用 5.3.1 规定的带可调压足的仪器。

5.3.3 半径为 4 mm~50 mm 圆柱面或双弯曲的小试样

如果表面太小不能支承仪器,则试样或制品应由专用夹具或 V 型模具的装置固定,以便使压足垂直地压在试验表面上。也可以用蜡把小试样凝固在试样台上。

通常情况下,用于方法 M 的仪器仅适用于橡胶厚度小于 4 mm 的试样。

注: 用于方法 M,借助弹簧向上顶推试样台的仪器,不适用于大的试样或具有大弯曲半径的试样。

5.3.4 小“O”型圈和小于 4 mm 弯曲半径的试样

这些试样应固定在合适的夹具或模具上,或者用蜡凝固在试样台上,应使用方法 M 所用的仪器测量。

如果半径小于 0.8 mm,则不能进行试验。

6 试样

6.1 概述

试样应按 ISO 23529 的规定进行制备。

6.2 方法 N、H、L 和 M

6.2.1 概述

试样的上、下表面应是平整、光滑并相互平行。对比试验应在相同厚度的试样上进行。

6.2.2 厚度

6.2.2.1 方法 N 和 H

标准试样的厚度应为 8 mm~10 mm,而且可以由一层或多层橡胶组成,其最薄的橡胶层厚度不小于 2 mm,上下表面应平整、平行。

非标准试样可以稍厚或者稍薄,但其厚度不小于 4 mm。

6.2.2.2 方法 L

标准试样的厚度为 10 mm~15 mm,而且可以由一层或多层橡胶组成,其最薄的橡胶层厚度不小于 2 mm,上下表面应平整、平行。

非标准试样可以稍厚或者稍薄,但其厚度不小于 6 mm。

6.2.2.3 方法 M

标准试样的厚度应为 $2\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ 。可以使用稍厚或稍薄的试样,但不能小于 1 mm。用这样的试样测得的结果一般情况下不能与标准试样所测的结果进行比较。

6.2.3 横向尺寸

6.2.3.1 方法 N、H 和 L

标准试样和非标准试样的横向尺寸应使试验点与试样边缘的距离不小于表 2 的规定。

表 2 试验点与试样边缘的最小距离

单位为毫米

试样的总厚度	试验点与试样边缘的最小距离
4	7.0
6	8.0
8	9.0
10	10.0
15	11.5
25	13.0

6.2.3.2 方法 M

横向尺寸应使试验点与试样边缘的距离不小于 2 mm。

当试样厚度大于 4 mm,由于横向尺寸或平面部分的面积所限,不宜在常规试验仪器上试验而用微型仪器试验时,试验点应距离试样边缘尽可能远一些。

6.3 方法 CN、CH、CL 和 CM

试样应是一个完整的制品或者是从制品上切下的一部分。切下的试样下端应能够在硬度测试期间被正常支承。如果试样的表面有布纹,应打磨后再进行试验。试样在打磨后应在标准实验室温度下(见 ISO 23529)恢复至少 16 h,而且按第 8 章的规定进行环境调节。调节期可以作为恢复期的一部分。

7 硫化和试验之间的时间间隔

除非技术原因另有规定外,应遵守下列要求(ISO 23529)。

- a) 对所有试验,硫化与试验之间的最短时间间隔应为 16 h;进行仲裁试验时,硫化与试验之间的时间间隔应不少于 72 h。
- b) 对非制品试验,硫化与试验之间的时间间隔不应超过 4 周;对于比对试验,应尽可能在相同的时间间隔内进行试验。
- c) 对制品试验,只要有可能,硫化与试验之间的时间间隔应不超过 3 个月。在其他情况下,应在收到制品之日起的 2 个月内进行试验。

8 试样调节

8.1 当试验在标准实验室温度下(见 ISO 23529)进行时,试样在试验前应在这一试验条件下至少调节 3 h。

8.2 当试验在较高或较低的温度下进行,试样应在试验环境中放置一段时间,使之足以达到与试验环境温度相平衡,或按所试胶料或制品的技术要求规定的时间放置,然后立即试验。

9 试验温度

试验通常应在标准实验室温度下进行(见 ISO 23529)。当采用其他温度时,应优先选取 ISO 23529 所规定的温度。

10 程序

按第 8 章规定调节试样。

在试样的上、下表面撒上少许隔离粉末,把试样放在一水平刚性支承表面上,放下压足与试样表面接触。使压杆和球形压头在橡胶上保持 5 s,这时球形压头上的力为接触力。

注:撒在试样上的隔离粉末可以用滑石粉。

如果硬度计以橡胶国际硬度(IRHD)分度,应在 5 s 后,调整到读数为 100;然后应施加压入力并保持 30 s,这时可直接测得橡胶国际硬度值。

如果硬度计以长度单位分度,应记下施加压入力 30 s 后引起的压杆压入深度的差值 D (以 0.01 mm 为单位)。在采用微型试验时,这个值应乘以系数 6,再利用表 3~表 5 或由这些表绘制曲线换算成橡胶

国际硬度值。

在施加负荷期间,除非仪器有效除去了摩擦力,否则应施加轻微振动。

11 测量次数

应在试样上的至少 3 个不同点各测量一次,测量点应分散并且两点之间至少相距 6 mm,将测量结果以递增顺序排列,取中值。

12 结果表示

以各次测量 IRHD 值的中值,取整数位表示硬度结果,用符号“°”表示如下:

- 用 S 表示试样是标准厚度;非标准试样应注明试样实际厚度和最小横向尺寸(以 mm 为单位),结果为表观硬度;
- 用代号字母表示测试方法,即 N、H、L、M 分别为常规、高硬度、低硬度和微型试验;
- 用词头字母 C 表示弯曲表面试验。

示例 1:58°,SN。

示例 2:16°,8 mm×25 mm,L。

示例 3:90°,CH。

13 精密度

精密度结果参见附录 B。

表 3 方法 N 使用 2.5 mm 直径压头的压入深度值 D 与 IRHD 值的换算表

D 以 0.01 毫米为单位

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
0	100.0	20	90.6	40	77.0	60	65.5	80	56.2	100	48.8
1	100.0	21	89.8	41	76.4	61	65.0	81	55.8	101	48.5
2	99.9	22	89.2	42	75.8	62	64.5	82	55.4	102	48.1
3	99.8	23	88.5	43	75.2	63	64.0	83	55.0	103	47.8
4	99.6	24	87.8	44	74.5	64	63.5	84	54.6	104	47.5
5	99.3	25	87.1	45	73.9	65	63.0	85	54.2	105	47.1
6	99.0	26	86.4	46	73.3	66	62.5	86	53.8	106	46.8
7	98.6	27	85.7	47	72.7	67	62.0	87	53.4	107	46.5
8	98.1	28	85.0	48	72.2	68	61.5	88	53.0	108	46.2
9	97.7	29	84.3	49	71.6	69	61.1	89	52.7	109	45.9
10	97.1	30	83.6	50	71.0	70	60.6	90	52.3	110	45.6
11	96.5	31	82.9	51	70.4	71	60.1	91	52.0	111	45.3
12	95.9	32	82.2	52	69.8	72	59.7	92	51.6	112	45.0
13	95.3	33	81.5	53	69.3	73	59.2	93	51.2	113	44.7
14	94.7	34	80.9	54	68.7	74	58.8	94	50.9	114	44.4
15	94.0	35	80.2	55	68.2	75	58.3	95	50.5	115	44.1
16	93.4	36	79.5	56	67.6	76	57.9	96	50.2	116	43.8
17	92.7	37	78.9	57	67.1	77	57.5	97	49.8	117	43.5
18	92.0	38	78.2	58	66.6	78	57.0	98	49.5	118	43.3
19	91.3	39	77.6	59	66.0	79	56.6	99	49.1	119	43.0

表 3 (续)

D 以 0.01 毫米为单位

D	IRHD										
120	42.7	131	39.9	142	37.3	153	35.0	164	32.8	175	30.9
121	42.5	132	39.6	143	37.1	154	34.8	165	32.6	176	30.7
122	42.2	133	39.4	144	36.9	155	34.6	166	32.4	177	30.5
123	41.9	134	39.1	145	36.7	156	34.4	167	32.3	178	30.4
124	41.7	135	38.9	146	36.5	157	34.2	168	32.1	179	30.2
125	41.4	136	38.7	147	36.2	158	34.0	169	31.9	180	30.0
126	41.1	137	38.4	148	36.0	159	33.8	170	31.7		
127	40.9	138	38.2	149	35.8	160	33.6	171	31.6		
128	40.6	139	38.0	150	35.6	161	33.4	172	31.4		
129	40.4	140	37.8	151	35.4	162	33.2	173	31.2		
130	40.1	141	37.5	152	35.2	163	33.0	174	31.1		

表 4 方法 H 使用 1 mm 直径压头的压入深度值 D 与 IRHD 值的换算表

D 以 0.01 毫米为单位

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
0	100.0	8	99.3	16	97.0	24	93.8	32	90.2	40	86.6
1	100.0	9	99.1	17	96.6	25	93.4	33	89.7	41	86.1
2	100.0	10	98.8	18	96.2	26	92.9	34	89.3	42	85.7
3	99.9	11	98.6	19	95.8	27	92.5	35	88.8	43	85.3
4	99.9	12	98.3	20	95.4	28	92.0	36	88.4	44	84.8
5	99.8	13	98.0	21	95.0	29	91.6	37	87.9		
6	99.6	14	97.6	22	94.6	30	91.1	38	87.5		
7	99.5	15	97.3	23	94.2	31	90.7	39	87.0		

表 5 方法 L 使用 5 mm 直径压头的压入深度值 D 与 IRHD 值的换算表

D 以 0.01 毫米为单位

D	IRHD										
110	34.9	146	26.8	182	21.1	218	17.0	254	13.8	290	11.5
112	34.4	148	26.4	184	20.8	220	16.8	256	13.7	292	11.4
114	33.9	150	26.1	186	20.6	222	16.6	258	13.5	294	11.3
116	33.4	152	25.7	188	20.3	224	16.4	260	13.4	296	11.2
118	32.9	154	25.4	190	20.1	226	16.2	262	13.3	298	11.1
120	32.4	156	25.0	192	19.8	228	16.0	264	13.1	300	11.0
122	31.9	158	24.7	194	19.6	230	15.8	266	13.0	302	10.9
124	31.4	160	24.4	196	19.4	232	15.6	268	12.8	304	10.8
126	30.9	162	24.1	198	19.2	234	15.4	270	12.7	306	10.6
128	30.4	164	23.8	200	18.9	236	15.3	272	12.6	308	10.5
130	30.0	166	23.5	202	18.7	238	15.1	274	12.5	310	10.4
132	29.6	168	23.1	204	18.5	240	14.9	276	12.3	312	10.3
134	29.2	170	22.8	206	18.3	242	14.8	278	12.2	314	10.2
136	28.8	172	22.5	208	18.0	244	14.6	280	12.1	316	10.1
138	28.4	174	22.2	210	17.8	246	14.4	282	12.0	318	9.9
140	28.0	176	21.9	212	17.6	248	14.3	284	11.8		
142	27.6	178	21.6	214	17.4	250	14.1	286	11.7		
144	27.2	180	21.3	216	17.2	252	14.0	288	11.6		

14 试验报告

试验报告应包含以下内容：

- a) 本标准名称及编号。
- b) 试样描述：
 - 1) 试样尺寸；
 - 2) 叠层数、最薄层厚度；
 - 3) 对弯曲或不规则形状试样的详细描述；
 - 4) 从样品上制备试样的方法，如模压、打磨或裁切；
 - 5) 如需要，附混炼和硫化情况。
- c) 试验方法：
 - 1) 使用的方法；
 - 2) 对于弯曲试样，试样的固定方式。
- d) 试验细节：
 - 1) 测试前，试样调节时间和调节温度；
 - 2) 如需要，附试验温度和相对湿度；
 - 3) 任何偏离规定的程序。
- e) 试验结果：
 - 1) 试样数量；
 - 2) 单次试验结果；
 - 3) 单次结果的中值，结果表示按第 12 章规定。
- f) 试验日期。

附录 A
(资料性附录)

压入深度和硬度之间的经验关系

不同的压入深度和用 IRHD 表示的硬度之间存在一定的关系,其根据是:

- a) 对于完全弹性的各向同性材料,压入深度 D (以 0.01 mm 为单位)和杨氏弹性模量 E (以 MPa 为单位)之间的已知关系^[10]是:

$$D = 61.5R^{-0.48} \left[\left(\frac{F_{in}}{E} \right)^{0.74} - \left(\frac{F_c}{E} \right)^{0.74} \right]$$

式中:

F_{in} ——总压入力,单位为牛顿(N);

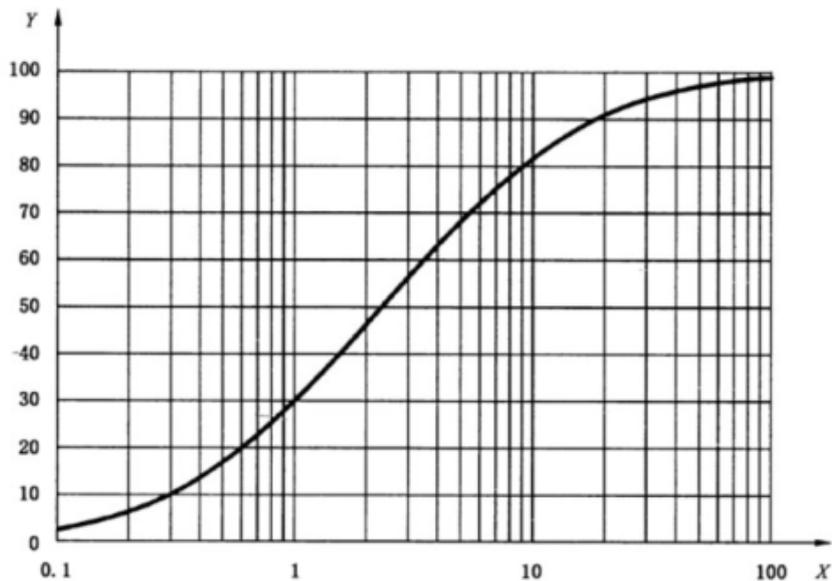
F_c ——接触力,单位为牛顿(N);

R ——钢球半径,单位为毫米(mm)。

- b) 用概率回归(正态误差积分)曲线把 $\lg E$ 和 IRHD 联系起来,此曲线表明两点:

- 1) 相应于曲线中点 $\lg E$ 的值等于 0.364(E 单位为 MPa);
- 2) 曲线的最大斜率等于 57 IRHD/ $\lg E$ 的单位增量。

图 A.1~图 A.3 根据 1)和 2)阐述了 E (以 MPa 为单位)与 IRHD 的关系。

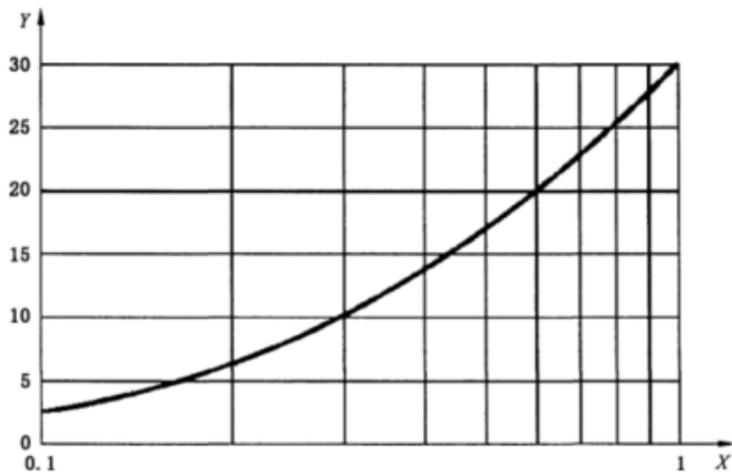


说明:

X ——杨氏弹性模量 E ,单位为兆帕(MPa);

Y ——橡胶国际硬度。

图 A.1 杨氏弹性模量 E 和硬度(3 IRHD~100 IRHD)之间的关系

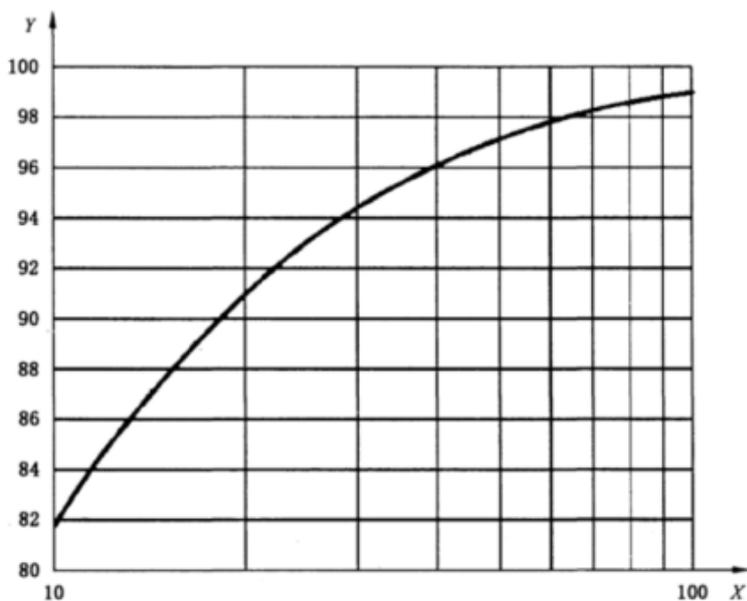


说明:

X ——杨氏弹性模量 E ,单位为兆帕(MPa);

Y ——橡胶国际硬度。

图 A.2 杨氏弹性模量 E 和硬度(3 IRHD~30 IRHD)之间的关系



说明:

X ——杨氏弹性模量 E ,单位为兆帕(MPa);

Y ——橡胶国际硬度。

图 A.3 杨氏弹性模量 E 和硬度(80 IRHD~100 IRHD)之间的关系

附录 B

(资料性附录)

实验室间试验方案(ITP)的精密度结果

B.1 概述

下列实验室间试验方案(ITP)在 1985 年~2007 年间进行。

- a) 5 个 ITP 在 1986 年~1989 年间进行(见 B.2)。
- b) 在 2004 年,针对方法 M(微型方法)进行 ITP(见 B.3)。
- c) 在 2007 年组织了一次非常全面的精密度评估(ITP),重复试验 4 周进行了全系列试验,每次试验单独一个星期,这样 4 个星期的每个星期分开共给出 4 组精密度评价(见 B.4)。

之所以组织这项颇有分量的多年精密度评估方案(1985 年~2007 年),是因为硬度试验非常频繁地应用于橡胶工业。如此全面评估这类试验是很重要的。

所有相关重复性和再现性的计算按照 ISO/TR 9272 进行,同时 ISO/TR 9272 也给出了精密度的概念和术语。

重复性和再现性结果的使用指南参见附录 C。

注:1986 版的 ISO/TR 9272 用于 1985 年~1989 年所进行的实验室间试验方案。

B.2 1986 年~1989 年进行实验室间试验方案精密度结果

B.2.1 方案细节

B.2.1.1 实验室间的 5 个试验方案(ITPs)由 Statens Provningsanstalt(瑞典)在 1985 年和 1989 年间组织并实施。在一个实验室制备硫化试样,并且发送到所有参加的实验室,其方案说明如下:

- a) 中硬度橡胶(方法 N)。使用标称硬度范围为 30 IRHD~85 IRHD 的 4 种胶料,在 26 家实验室中进行。在相隔一周的两个试验日中,每个试验日对每种胶料进行 3 次硬度测量(使用方法 N)。取 3 次测量的中值作为“试验结果”,用于精密度分析。
- b) 中硬度橡胶(方法 M)。使用标称硬度范围为 30 IRHD~85 IRHD 的 4 种胶料,在 26 家实验室中进行。在相隔一周的每两个试验日中,对每种胶料进行 3 次硬度测量(使用方法 M)。取 3 次测量的中值作为“试验结果”,用于精密度分析。
- c) 高硬度橡胶(方法 N)。使用标称硬度范围为 85 IRHD~100 IRHD 的 3 种胶料,在 12 家实验室中进行。在相隔一周的每两个试验日中,对每种胶料进行 5 次硬度测量(使用方法 N)。取 5 次测量的中值作为“试验结果”,用于精密度分析。
- d) 高硬度橡胶(方法 H)。使用标称硬度范围为 85 IRHD~100 IRHD 的 3 种胶料,在 12 家实验室中进行。在相隔一周的每两个试验日中,对每种胶料进行 3 次硬度测量(使用方法 H)。取 3 次测量的中值作为“试验结果”,用于精密度分析。
- e) 低硬度橡胶(方法 L)。使用标称为低硬度的一种胶料,在 5 家实验室中进行。在相隔一周的每两个试验日中,对胶料进行 3 次硬度测量(使用方法 L)。取 3 次测量的中值作为试验结果,用于精密度分析。

B.2.1.2 精密度类型为 1 型(硫化制备好的试样),重复性和再现性试验是在一定天数范围内进行的。

对于低硬度橡胶,使用方法 L,由于参与精密度评价方案的实验室数目较少,应谨慎使用列表显示的精密度结果。

B.2.2 精密度结果(1985年~1989年)

B.2.2.1 采用方法 N 的中硬度橡胶的精密度结果由表 B.1 给出,采用方法 M 的中硬度橡胶由表 B.2 给出,采用方法 N 的高硬度橡胶的精密度结果由表 B.3 给出,采用方法 H 的高硬度橡胶的精密度结果由表 B.4 给出,采用方法 L 的低硬度橡胶的精密度结果由表 B.5 给出。

B.2.2.2 本次 ITP 获得的精密度结果不得应用于对任何材料或产品的接纳或拒绝试验,除非有相关证明文件说明本次精密评估结果实际应用于该产品或材料测试中。

表 B.1 1型精密度,中硬度橡胶,方法 N

材料	平均值	实验室内		实验室间	
		r	(r)	R	(R)
A	31.5	1.29	4.08	2.98	9.47
B	47.1	1.23	2.61	2.68	5.68
C	66.6	1.65	2.48	4.47	6.71
D	86.5	2.32	2.68	3.49	4.03
合并值	58.3	1.68	2.89	3.49	5.99
符号说明: r ——绝对重复性,用测量单位表示; (r) ——相对重复性,用百分数表示; R ——绝对再现性,用测量单位表示; (R) ——相对再现性,用百分数表示。					

表 B.2 1型精密度,中硬度橡胶,方法 M

材料	平均值	实验室内		实验室间	
		r	(r)	R	(R)
A	36.6	1.57	4.29	5.82	15.9
B	50.9	2.31	4.55	5.44	10.7
C	64.9	4.89	7.54	7.47	11.5
D	88.6	4.76	5.38	6.80	7.68
合并值	60.3	3.71	6.16	6.43	10.7
符号说明: r ——绝对重复性,用测量单位表示; (r) ——相对重复性,用百分数表示; R ——绝对再现性,用测量单位表示; (R) ——相对再现性,用百分数表示。					

表 B.3 1型精密度,高硬度橡胶,方法 N

材料	平均值	实验室内		实验室间	
		r	(r)	R	(R)
A	85.8	0.78	0.91	3.53	4.11
B	93.4	1.11	1.19	2.96	3.17
C	98.5	0.33	0.34	1.45	1.47
合并值	92.6	0.81	0.87	2.86	3.09

符号说明:
 r ——绝对重复性,用测量单位表示;
(r) ——相对重复性,用百分数表示;
 R ——绝对再现性,用测量单位表示;
(R) ——相对再现性,用百分数表示。

表 B.4 1型精密度,高硬度橡胶,方法 H

材料	平均值	实验室内		实验室间	
		r	(r)	R	(R)
A	87.0	0.96	1.03	3.12	3.41
B	94.2	1.00	1.07	2.15	2.31
C	98.7	0.71	0.76	1.03	1.10
合并值	93.3	0.75	0.90	2.29	2.46

符号说明:
 r ——绝对重复性,用测量单位表示;
(r) ——相对重复性,用百分数表示;
 R ——绝对再现性,用测量单位表示;
(R) ——相对再现性,用百分数表示。

表 B.5 1型精密度,低硬度橡胶,方法 L

材料	平均值	实验室内		实验室间	
		r	(r)	R	(R)
A	33.0	0.20	0.61	2.00	6.04

符号说明:
 r ——绝对重复性,用测量单位表示;
(r) ——相对重复性,用百分数表示;
 R ——绝对再现性,用测量单位表示;
(R) ——相对再现性,用百分数表示。

B.3 2004年进行的实验室间试验方案精密度结果

B.3.1 方案细节

B.3.1.1 2004年组织了一次微型硬度试验的 ITP 精密度评估试验,按照 GB/T 14838—2009 (ISO/TR 9272:2005, IDT) 中描述的程序和指导原则进行。确定微型硬度试验方法精密度的目的在于与按照 ISO 7619-1 测定的邵氏 AM 硬度进行比较。

B.3.1.2 精密度类型为 1 型,试样为已硫化制备好的 A、B、C 和 D 4 种配方(硬度在一定范围内),提供给 6 家参与实验室。在相隔两周的每两个试验日,依次进行如下步骤。

B.3.1.3 对于每种配方提供 3 个试样,由两个操作者分别在 3 个试样中每个试样上测量 5 次。对每个操作者,选取 3 个试样的中值。再取这两个中值的平均值作为当天的试验结果。邵氏 AM 硬度测量在试样的一面上进行,IRHD 测量在背面上进行。精密度分析基于试验结果的数据,即每个实验室的两个试验结果值。

B.3.1.4 根据 ISO/TR 9272:2005,选择方法 2——离群值代替,之所以使用是因为 ITP 试验只有最小数量的实验室(6 家)参加。选择方法 2 程序,每个离群数据用某个声明为特定意义值替代,这个值与对应材料非离群数据的数值保持一致。见 ISO/TR 9272:2005 中基于这个概念的理论以及其他详细资料。

B.3.1.5 本次 ITP 获得的精密度结果不得应用于对任何材料或产品的接纳或拒绝试验,除非有相关证明文件说明本次精密评估结果实际应用于该产品或材料测试中。

B.3.2 精密度结果(2004)

B.3.2.1 IRHD 微型方法得出的精密度结果见表 B.6,材料按硬度递增顺序排列。结果用绝对精密度 r 和 R ,和相对精密度(r)和(R)两种形式表达。

表 B.6 IRHD 微型试验方法的精密度数据

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 r^*
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
B	45.6	0.404	1.13	2.48	0.954	2.67	5.85	6(1)
C	53.9	0.469	1.31	2.43	0.583	1.63	3.03	6(1)
A	63.7	0.605	1.7	2.66	0.728	2.04	3.2	6
D	74.0	0.149	0.416	0.57	0.875	2.45	3.31	6
平均值			1.139	2.035		2.197 5	3.847 5	
符号说明: s_r —— 实验室内标准偏差,用测量单位表示; r —— 绝对重复性,用测量单位表示; (r) —— 相对重复性,用平均值的百分数表示; s_R —— 实验室间标准偏差,对实验室间的总变异,用测量单位表示; R —— 绝对再现性,用测量单位表示; (R) —— 相对再现性,用百分数表示。								
* 括号内的数字是第二个选择时离群实验室的个数。								

B.3.2.2 表 B.6 给出的 IRHD 微型方法和 ISO 7619-1:2004/Amd.1 给出的邵氏 AM 方法的精密度分析结果表明 r 或者 R 对于硬度水平从 46 IRHD~74 IRHD 并没有显著趋势。重复性显示邵氏 AM 方法, $r=0.88$ 、 $(r)=1.47$; IRHD 微型方法 $r=1.14$ 、 $(r)=2.04$, 相当接近。但是, 两种硬度方法的再现性明显不同, 邵氏 AM $R=5.08$ 、 $(R)=8.98$; IRHD 微型方法 $R=2.20$ 、 $(R)=3.85$ 。

B.3.2.3 IRHD 的再现性参数 R 和 (R) 只是邵氏 AM 法的再现性参数 R 和 (R) 的 43%, 表明 IRHD 测试方法在实验室间更能被认可。

B.4 2007 年进行的实验室间的试验方案精密度结果

B.4.1 方案细节

B.4.1.1 2007 年组织了一次针对 IRHD 方法 N、M、L 硬度试验的 ITP 精密度评估试验, 同时也对邵氏 A 型和 D 型硬度试验进行了精密度评估, 按照 GB/T 14838—2009(ISO/TR 9272:2005, IDT) 中描述的程序和指导原则进行。确定邵氏 A 型和 D 型硬度方法精密度的目的是与 IRHD 精密度进行比较。邵氏 A 型和 D 型硬度测试程序详见 ISO 7619。

B.4.1.2 精密度类型为 1 型, 使用由 7 种不同标准材料或胶料(RM)制备的硫化试样, 分别标记为 RM121、122、123、124、125、126 和 128。这些材料覆盖了从低到高的硬度水平范围。不同的硬度测试方法(IRHD 和邵氏)的测试硬度水平见精密度结果表(表 B.7~表 B.11)。

B.4.1.3 自愿参加各种试验方法(IRHD 和邵氏)的实验室数量如下: 26 家实验室参加 IRHD N 和邵氏 A; 15 家实验室参加 IRHD M; 18 家实验室参加邵氏 D; 7 家实验室参加 IRHD L。

然而, 一些最初自愿的实验室没有参加实验。基于不同硬度测试方法的实验室数量详见精密度结果表 B.7~表 B.11。应用 TR 9272:2005 提供的程序, 某些实验室数据为离群数据(针对 5 个不同类型试验)作删除之后, 表格中记录的实验室数据是最终数值。

B.4.1.4 每种橡胶材料向每家实验室提供两个试样(标记为 a 和 b), 在指定一周内的两个试验日(周一和周五)分别做 5 种试验方法。这个过程间隔一周重复一次, 执行 4 个试验周期, 共 8 周时间完成测试。

B.4.1.5 每次(一周中)在 5 种试验方法得到的两组数据(a 和 b 试块)的中值作为结果。在试验日和试验周期间, 每个试验日中得到的两个中值(a 和 b)合并得到一个值, 标注为“综合试验结果”。在每个试验日 1 和试验日 2 组织精密度的统计分析, 得到“合并的综合试验结果”。4 个试验周中的每一周组织一次单独的精密度分析, 并生成最终的精密度表格, 精密度参数(r , R 等)合并后得到一个合并的参数。例如: 所有 4 个测试周的数值。

B.4.1.6 鼓励参与实验室组织同样优秀(如果具有条件)的操作员, 试验方案如下: 操作员 1 负责测试第 1 周和第 3 周, 操作员 2 负责测试第 2 周和第 4 周。使用不同的测试块、不同的操作员以及 4 个测试周期在最终或合并数据中包含试验数据正常变化因素。因此, 同在“单一时间点”估计精密度的常见实验室间试验方案结果比较, 表 B.7~表 B.11 列出的精密度数值更可靠也更现实。

B.4.1.7 本次 ITP 获得的精密度结果不得应用于对任何材料或产品的接纳或拒绝试验, 除非有相关证明文件说明本次精密评估结果实际应用于该产品或材料测试中。

B.4.2 精密度结果(2007)

B.4.2.1 表 B.7~表 B.11 列出了 2007 年 ITP 试验得到的精密度结果。表 B.7 列出了 IRHD N 的精密度结果; 表 B.8 列出了 IRHD M 的精密度结果; 表 B.9 列出了 IRHD L 的精密度结果; 表 B.10 列出了邵氏 A 的精密度结果; 表 B.11 列出了邵氏 D 的精密度结果。IRHD L 的精密度结果要小心使用, 因为其结果只是基于 4 家实验室。这些结果用绝对精密度 r 和 R , 和相对精密度 (r) 和 (R) 两种形式表达。

B.4.2.2 精密度结果显示:IRHD N 的精密度大体上优于 IRHD M;IRHD L 与 IRHD N 大致相当,但是如上所述,建议小心应用 IRHD L 的精密度结果,因为其结果只是基于 4 家实验室得出的;IRHD N 的精密度基本上等于邵氏 A;但是邵氏 D 的精密度结果是所有测量方法中最差的。

B.4.2.3 偏差是测量平均值与测量参考值或真值之间的差值。此次测试方法不存在参考值,因此不评估偏差。

表 B.7 IRHD 方法 N 的精密度数据

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 ^a
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
RM 123	45.0	0.197	0.550	1.22	0.717	2.01	4.46	14
RM 124	58.2	0.233	0.650	1.12	0.654	1.83	3.15	13
RM 126	84.1	0.541	1.520	1.80	0.916	2.56	3.05	14
平均值 ^b		0.324	0.907	1.38	0.762	2.13	3.55	
符号说明: s_r —— 实验室内标准偏差,用测量单位表示; r —— 绝对重复性,用测量单位表示; (r) —— 相对重复性,用平均值的百分数表示; s_R —— 实验室间标准偏差,实验室间的总差异,用测量单位表示; R —— 绝对再现性,用测量单位表示; (R) —— 相对再现性,用平均值的百分数表示。								
^a 删除离群值之后,实验室的平均数量。 ^b 用作比较的简单平均值。								

表 B.8 IRHD 方法 M 的精密度数据

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 ^a
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
RM 122	34.08	0.331	0.930	2.72	0.683	1.91	5.61	11
RM 124	58.09	0.605	1.690	2.92	1.068	2.99	5.15	11
RM 125	80.54	1.264	3.540	4.40	2.21	6.20	7.70	11
平均值 ^b		0.733	2.053	3.35	1.32	3.70	6.15	
符号说明: s_r —— 实验室内标准偏差,用测量单位表示; r —— 绝对重复性,用测量单位表示; (r) —— 相对重复性,用平均值的百分数表示; s_R —— 实验室间标准偏差,实验室间的总差异,用测量单位表示; R —— 绝对再现性,用测量单位表示; (R) —— 相对再现性,用平均值的百分数表示。								
^a 删除离群值之后,实验室的平均数量。 ^b 用作比较的简单平均值。								

表 B.9 IRHD 方法 L 的精密度数据

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 ^a
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
RM 121	34.0	0.221	0.62	1.82	0.310	0.87	2.55	4
符号说明： s_r —— 实验室内标准偏差，用测量单位表示； r —— 绝对重复性，用测量单位表示； (r) —— 相对重复性，用平均值的百分数表示； s_R —— 实验室间标准偏差，实验室间的总差异，用测量单位表示； R —— 绝对再现性，用测量单位表示； (R) —— 相对再现性，用平均值的百分数表示。								
^a 剔除离群值之后，实验室的平均数量。								

表 B.10 邵氏方法 A 的精密度数据

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 ^a
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
RM 122	35.6	0.199	0.560	1.57	0.613	1.72	4.83	19
RM 124	57.5	0.263	0.720	1.28	0.720	2.02	3.51	20
RM 126	79.3	0.473	1.320	1.67	0.821	2.30	2.90	20
平均值 ^b		0.312	0.867	1.51	0.718	2.01	3.75	
符号说明： s_r —— 实验室内标准偏差，用测量单位表示； r —— 绝对重复性，用测量单位表示； (r) —— 相对重复性，用平均值的百分数表示； s_R —— 实验室间标准偏差，实验室间的总差异，用测量单位表示； R —— 绝对再现性，用测量单位表示； (R) —— 相对再现性，用平均值的百分数表示。								
^a 剔除离群值之后，实验室的平均数量。 ^b 用作比较的简单平均值。								

表 B.11 邵氏方法 D 的精密度数据

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 ^a
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
RM 126	24.4	0.369	1.030	4.22	0.756	2.12	8.66	15
RM 128	43.4	0.617	1.730	3.98	1.040	2.92	6.73	14
平均值 ^b		0.493	1.380	4.10	0.898	2.52	7.70	

表 B.11 (续)

材料	平均值	实验室内			实验室间			实验室数量 ^a
		s_r	r	(r)	s_R	R	(R)	
符号说明： s_r —— 实验室内标准偏差，用测量单位表示； r —— 绝对重复性，用测量单位表示； (r) —— 相对重复性，用平均值的百分数表示； s_R —— 实验室间标准偏差，实验室间的总差异，用测量单位表示； R —— 绝对再现性，用测量单位表示； (R) —— 相对再现性，用平均值的百分数表示。								
^a 删除离群值之后，实验室的平均数量。 ^b 用作比较的简单平均值。								

附 录 C
(资料性附录)
精密度结果使用指南

C.1 使用精密度结果的一般程序如下,用符号 $|x_1 - x_2|$ 表示任意两次测量结果的正差(与符号无关)。

C.2 查相应的精密度表(无论所考虑的是什么试验参数),在测定参数的平均值与正在研究的试验数据平均值最近画一条线,该线将给出判断过程中所用的相应的 r 、 (r) 、 R 或 (R) 。

C.3 用下列常规重复性陈述和相应的 r 和 (r) 值判定精密度。

- a) 绝对差:在正常操作的试验程序下,相同材料的试样得到的两个试验平均值间的差 $|x_1 - x_2|$ 超过表中重复性 r 的几率不大于5%。
- b) 两个试验平均值间的百分数差:在正常和正确操作的试验程序下,相同材料的试样得到的两个试验平均值的百分数偏差

$$\frac{|x_1 - x_2|}{\frac{1}{2}(x_1 + x_2)} \times 100$$

通常超过表中重复性 (r) 的几率不大于5%。

C.4 用下列常规再现性陈述和相应的 R 和 (R) 值判定精密度。

- a) 绝对差:在两个试验室用正常操作的试验程序,相同材料的试样上得到两个独立测量的试验平均值间的绝对差 $|x_1 - x_2|$,通常超过表中再现性 R 的几率不大于5%。
- b) 两个试验平均值间的百分数差:在两个试验室用正常和正确操作的试验程序,相同材料的试样上得到两个独立测量的试验平均值间的百分数差

$$\frac{|x_1 - x_2|}{\frac{1}{2}(x_1 + x_2)} \times 100$$

通常超过表中再现性 (R) 的几率不大于5%。

参 考 文 献

- [1] ISO 7267-1 Rubber-covered rollers—Determination of apparent hardness—Part 1: IRHD method(HG/T 2450—1999,ISO 7267-1:1997, IDT)
- [2] ISO 7267-2 Rubber-covered rollers—Determination of apparent hardness—Part 2: Shore-type durometer method(HG/T 2413.2—1992,ISO 7267-2:1986, IDT)
- [3] ISO 7267-3 Rubber-covered rollers—Determination of apparent hardness—Part 3: Pusey and Jones method(HG/T 2413.1—1992,ISO 7267-3:1988, MOD)
- [4] ISO 7619-1 Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of indentation hardness—Part 1: Durometer method(Shore hardness)(GB/T 531.1—2008,ISO 7619-1:2004, IDT)
- [5] ISO 7619-1:2004/Amd.1 Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of indentation hardness—Part 1: Durometer method(Shore hardness)—Amendment 1: Precision data
- [6] ISO 7619-2 Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of indentation hardness—Part 2: IRHD pocket meter method(GB/T 531.2—2009,ISO 7619-2:2004, IDT)
- [7] ISO 7743 Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of compression stress-strain properties(GB/T 7757—2009,ISO 7743:2007, IDT)
- [8] ISO/TR 9272:2005 Rubber and rubber products—Determination of precision for test method standards(GB/T 14838—2009,ISO/TR 9272:2005, IDT)
- [9] ISO 18517 Rubber, vulcanized or thermoplastic—Hardness testing—Introduction and guide(GB/T 23651—2009,ISO 18517:2005, IDT)
- [10] SCOTT, J.R. Physical Testing of Rubbers. Maclaren and Sons, London, 1965
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
硫化橡胶或热塑性橡胶
硬度的测定(10 IRHD~100 IRHD)
GB/T 6031—2017/ISO 48:2010

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-57007 定价 27.00 元



GB/T 6031-2017