

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 6031—1998  
idt ISO 48:1994

---

## 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定 (10~100IRHD)

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

1998-11-04 发布

1999-06-01 实施

---

国家质量技术监督局 发布



## 前 言

本标准等同采用 ISO 48:1994《硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(硬度在 10 至 100IRHD 之间)》，原国际标准按其适用范围分为三个标准，而国家标准则分为四个标准，即 GB/T 6031—1985，GB/T 6032—1985，GB/T 9866—1988 和 GB/T 11207—1989。本国家标准，将原来的四个标准有机地结合起来，取消了重复的条款，增加了表观硬度的测定方法及有关精密度试验的内容。

本标准 1985 年 5 月 24 日首次发布。

本标准自实施之日起，代替 GB/T 6031—1985，GB/T 6032—1985，GB/T 9866—1988 和 GB/T 11207—1989。

本标准的附录 A 是标准的附录，附录 B 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国化学工业部提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会通用物理试验方法分技术委员会归口。

本标准起草单位：化学工业部沈阳橡胶研究设计院。

本标准起草人：林伟贞。

本标准委托化工部北京橡胶工业研究设计院负责解释。

## ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各国标准化组织(ISO 成员团体)的世界性联合机构,制定国际标准的工作,通过 ISO 各技术委员会进行。凡对已建立技术委员会的项目感兴趣的成员团体,均有权参加该委员会,凡与 ISO 有联系的政府和非政府的国际组织也可参加此项工作。ISO 在所有有关电工标准化方面都与国际电工委员会(IEC)密切合作。

各技术委员会采纳的国际标准草案,寄发各成员团体,至少有 75% 的成员团体赞成后方可公布国际标准。

国际标准 ISO 48 由 ISO/TC 45 橡胶制品技术委员会,SC 2 物理和降解试验分技术委员会制定。

本第三版(ISO 48:1994)取消并代替第二版(ISO 48:1979)和第一版(ISO 1400:1975 和 ISO 1818:1975),并做了技术修订。

附录 A 是构成本国际标准的一个组成部分,附录 B 仅供参考。

## 引 言

本标准规定的硬度试验提供了橡胶的抗压入性的快速测量方法,与其他材料的硬度测试不同,其他材料是测定抵抗永久变形的性能。

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量的。

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。

当需要测定杨氏模量值时,应采用适当的试验方法,例如 GB/T 7757—1993《硫化橡胶或热塑性橡胶压缩应力应变性能的测定》(eqv ISO 7743:1989)中所规定的方法。



# 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 (10~100IRHD)

GB/T 6031—1998  
idt ISO 48:1994

代替 GB/T 6031—1985  
GB/T 6032—1985  
GB/T 9866—1988  
GB/T 11207—1989

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

### 1 范围

本标准规定了对表面平坦而且两面平行的硫化橡胶或热塑性橡胶国际硬度的四种测定方法:

- 方法 N 常规试验
- 方法 H 高硬度试验
- 方法 L 低硬度试验
- 方法 M 微型试验

对于弯曲表面表观硬度的测定也规定了用方法 N、H、L 和 M 的四种方法,分别为方法 CN、CH、CL 和 CM。

这些方法的主要区别在于钢球的直径和压入力的大小,根据特定的用途选择合适的方法。每个方法的适用范围如图 1 所示。

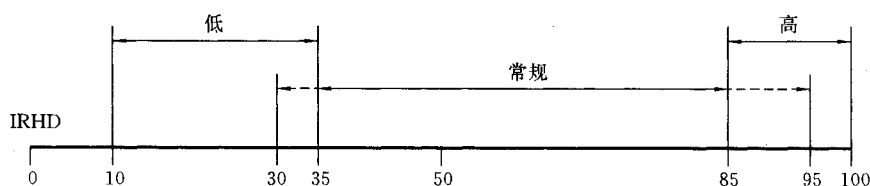


图 1 硬度测试的应用范围

方法 N: 硬度的常规试验。适用于橡胶的硬度在 35~85IRHD 范围内,也可用于硬度在 30~95IRHD 范围内的橡胶。试样的厚度要求大于或等于 4 mm。

方法 H: 适用于橡胶的硬度在 85~100IRHD 范围内,试样的厚度要求大于或等于 4 mm。

方法 L: 适用于橡胶的硬度在 10~35IRHD 范围内,试样的厚度要求大于或等于 6 mm。

注 1: 在 85~95IRHD 和 30~35IRHD 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。

方法 M: 硬度的微型试验法,本质上是按比例缩小的常规试验法,适用于橡胶的硬度在 35~85IRHD 范围内,也可用于硬度在 30~95IRHD 范围内,试样的厚度小于 4 mm 的橡胶。

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,致使微型试验与常规试验所测的结果出现差异。

方法 CN、CH、CL 和 CM: 弯曲表面的表观硬度试验。

这些方法是试验的橡胶为弯曲的情况下,对方法 N、H、L 和 M 的修改。主要存在两种情况:

a) 试验的试样和制品足够大,使硬度计能安放在上面。

b) 试验的试样和制品及硬度计都很小,使他们能安放在普通的支座上。或者能将试样安放在硬度计的试样台上。

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

国家质量技术监督局 1998-11-04 批准

1999-06-01 实施

胶辊表观硬度的测定可以采用以下三种方法:

- a) HG/T 2413.1—1992 橡胶赵氏硬度计法(eqv ISO 7267-3:1988)
- b) HG/T 2413.2—1992 橡胶邵尔硬度计法(idt ISO 7267-2:1986)
- c) HG/T 2450—1993 橡胶国际硬度计法(idt ISO 7267-1:1986)

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 2941—1991 橡胶试样环境调节和试验的标准温度、湿度及时间(eqv ISO 471:1983 和 ISO 1826:1981)
- GB/T 9865.1—1996 硫化橡胶或热塑性橡胶样品和试样的制备 第一部分:物理试验(idt ISO 4661-1:1993)
- GB/T 9868—1988 橡胶获得高于或低于常温试验温度通则(idt ISO 3383:1985)
- GB/T 14838—1993 橡胶及橡胶制品 试验方法标准 精密度的确定(neq ISO 9272:1986)
- GB/T 12832—1991 橡胶结晶效应的测定 硬度测量法(eqv ISO 3387:1978)

## 3 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总力作用下,压入橡胶的深度差。当采用微型试验时,用刻度系数 6 乘以这个差值。橡胶国际硬度由表 3 至表 5 或由这些表绘制的曲线获得,或者由以橡胶国际硬度为单位的刻度盘直接读数。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。

## 4 定义

本标准采用以下定义。

4.1 橡胶国际硬度(IRHD)应这样确定:当 IRHD 等于 0 时,表示材料的杨氏弹性模量为 0;当 IRHD 等于 100 时,表示材料的杨氏弹性模量为无限大。在通常情况下应满足如下条件:

- 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,橡胶国际硬度和邵尔 A 型硬度的数值大致相同。

4.2 标准硬度(用  $S$  表示)

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。橡胶国际硬度值取整数位。

4.3 表观硬度

使用方法 N、H、L 和 M 规定的程序,用非标准试样,以及使用方法 CN、CH、CL 和 CM 测得。橡胶国际硬度取整数位。

注 3: 用方法 CN、CH、CL 和 CM 测得的值总是给出表观硬度,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,或在相同厚度的制品的平坦表面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。同标准硬度值相比可相差 10IRHD 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,得到的硬度值将稍有不同。

## 5 仪器

## 5.1 方法 N、H、L 和 M

仪器的主要部件如下所述,其尺寸和作用力见表 1。

表 1 仪器的压力和尺寸

试 验	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 $2.5 \pm 0.01$ 压足 $20 \pm 1$ 孔 $6 \pm 1$	$0.30 \pm 0.02$	$5.40 \pm 0.01$	$5.70 \pm 0.03$	$8.3 \pm 1.5$
方法 H (高硬度)	球 $1.00 \pm 0.01$ 压足 $20 \pm 1$ 孔 $6 \pm 1$	$0.30 \pm 0.02$	$5.40 \pm 0.01$	$5.70 \pm 0.03$	$8.3 \pm 1.5$
方法 L (低硬度)	球 $5.00 \pm 0.01$ 压足 $22 \pm 1$ 孔 $10 \pm 1$	$0.30 \pm 0.02$	$5.40 \pm 0.01$	$5.70 \pm 0.03$	$8.3 \pm 1.5$
方法 M (微型试验)	mm	mN	mN	mN	mN
	球 $0.395 \pm 0.005$ 压足 $3.35 \pm 0.15$ 孔 $1.00 \pm 0.15$	$8.3 \pm 0.5$	$145 \pm 0.5$	$153.3 \pm 1.0$	$235 \pm 30$

5.1.1 压杆和压杆的支承装置。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。

5.1.2 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,以及一切可能作用于压杆的弹簧力,以使其实际加于压杆球端的力符合表 1 的规定。

5.1.3 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。

5.1.4 扁平环形压足,垂直于压杆轴线,并有一个使压杆通过的同圆心孔。压足放在试样上,并对其施加  $30 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$  的压力,施加在压足上的总压力不应超过表 1 中规定的值。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的位移。

在微型试验中,当使用借助弹簧向上顶推试样台的仪器时,压足上的压力值和压足上的作用力在施加总压力的过程中都是起作用的,在施加  $145 \text{ mN}$  压入力之前,压足上的作用力大于此值,即等于  $380 \text{ mN} \pm 30 \text{ mN}$ 。

注 4: 表 1 中不是所有尺寸和压力的可能组合均符合 5.1.4 的压力要求。

5.1.5 硬度计的轻微振动装置(例如电动蜂鸣器)以克服任何轻微的摩擦力(在完全消除了摩擦力的仪器上可以省去)。

5.1.6 试样的恒温箱,试样在非标准温度下试验时所用。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  $\pm 2^\circ\text{C}$  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 GB/T 12832)。

## 5.2 方法 CN、CH、CL 和 CM

所用仪器基本上是 5.1 中所描述的,但有以下几点不同。

5.2.1 半径大于  $50 \text{ mm}$  的圆柱形表面

仪器的底部,应在压杆下面有一小孔,使环形压足自由通过,这样一来在底座的上、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形状。圆柱的直径和它们相隔的距离应能使仪器固定并支承在被试验的弯曲表面上。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面。

#### 5.2.2 大于 50 mm 大半径的双弯曲的表面

应使用 5.2.1 规定的带可调压足的仪器。

#### 5.2.3 半径为 4 mm 至 50 mm 的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。

注 5: 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 6: 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制品。

#### 5.2.4 小“O”型圈和小于 4 mm 弯曲半径的制品

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

试样应按 GB/T 9865.1 的规定进行制备。

### 6.1 方法 N、H、L 和 M

#### 6.1.1 概述

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

#### 6.1.2 厚度

##### 6.1.2.1 方法 N 和 H

标准试样的厚度应为 8~10 mm,而且可以由一层、两层或三层叠放的橡胶组成,其最薄的橡胶层不应小于 2 mm。非标准试样可以稍厚些或者稍薄些,但不能小于 4 mm。

##### 6.1.2.2 方法 L

标准试样的厚度为 10~15 mm,而且可以由一层、两层或三层叠放的橡胶组成,其最薄的橡胶层不应小于 2 mm。非标准试样可以稍厚些或者稍薄些,但不能小于 6 mm。

##### 6.1.2.3 方法 M

标准试样的厚度应为  $2 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ 。可以使用厚些或薄些的试样,但不能小于 1 mm。用这样的试样测得的结果与标准试样所测的结果不能进行比较。

#### 6.1.3 横向尺寸

##### 6.1.3.1 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

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

##### 6.1.3.2 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。

试样厚度大于 4 mm,但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。

## 6.2 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。切下的试样下面应能够在硬度试验期间内被正常支承住。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温度下(见 GB 2941)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(GB 2941)。

所有常规试验,硫化和试验之间的最短时间应为 16 h。仲裁试验,最短时间应为 72 h。

非制品试验,硫化和试验间的最长时间为 4 个星期。对比评价试验,试验应尽可能经相同的时间间隔后进行。

制品试验,只要有可能,硫化和试验间的时间间隔应不超过 3 个月。在其他情况下,试验应在买方收到制品后两个月内进行。

## 8 试样的调节

8.1 当试验在标准温度下(见 GB 2941)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进行时,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的温度相平衡,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

试验通常应在标准温度下进行(见 GB 2941)。当采用其他温度时,应从 GB 2941 所规定的优选温度中挑选温度。

## 10 程序

10.1 按第 8 章规定调节试样。在试样的上、下表面撒上薄薄的滑石粉,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。使压杆和压球在橡胶上保持 5 s,这时球上的压力为接触力。

10.2 如果硬度计以橡胶国际硬度(IRHD)分度,它应在 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。

10.3 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  $D$ (0.01 mm 为单位)。在采用微型试验时,这个值应乘以刻度系数 6 再利用表 3 至表 5 或由这些表绘制曲线换算成橡胶国际硬度值。

10.4 在施加负荷期间,除非仪器完全消除了摩擦,否则都应轻微振动仪器。

表3 方法N所用的D值与橡胶国际硬度值(IRHD)的换算<sup>1)</sup>

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
0	100.0	46	73.3	92	51.6	138	38.2
1	100.0	47	72.7	93	51.2	139	38.0
2	99.9	48	72.2	94	50.9	140	37.8
3	99.8	49	71.6	95	50.5	141	37.5
4	99.6	50	71.0	96	50.2	142	35.3
5	99.3	51	70.4	97	49.8	143	37.1
6	99.0	52	69.8	98	49.5	144	36.9
7	98.6	53	69.3	99	49.1	145	36.7
8	98.1	54	68.7	100	48.8	146	36.5
9	97.7	55	68.2	101	48.5	147	36.2
10	97.1	56	67.6	102	48.1	148	36.0
11	96.5	57	67.1	103	47.8	149	35.8
12	95.9	58	66.6	104	47.5	150	35.6
13	95.3	59	66.0	105	47.1	151	35.4
14	94.7	60	65.5	106	46.8	152	35.2
15	94.0	61	65.0	107	46.5	153	35.0
16	93.4	62	64.5	108	46.2	154	34.8
17	92.7	63	64.0	109	45.9	155	34.6
18	92.0	64	63.5	110	45.6	156	34.4
19	91.3	65	63.0	111	45.3	157	34.2
20	90.6	66	62.5	112	45.0	158	34.0
21	89.8	67	62.0	113	44.7	159	33.8
22	89.2	68	61.5	114	44.4	160	33.6
23	88.5	69	61.1	115	44.1	161	33.4
24	87.8	70	60.6	116	43.8	162	33.2
25	87.1	71	60.1	117	43.5	163	33.0
26	86.4	72	59.7	118	43.3	164	32.8
27	85.7	73	59.2	119	43.0	165	32.6
28	85.0	74	58.8	120	42.7	166	32.4
29	84.3	75	58.3	121	42.5	167	32.3
30	83.6	76	57.9	122	42.2	168	32.1
31	82.9	77	57.5	123	41.9	169	31.9
32	82.2	78	57.0	124	41.7	170	31.7
33	81.5	79	56.6	125	41.4	171	31.6
34	80.9	80	56.2	126	41.1	172	31.4
35	80.2	81	55.8	127	40.9	173	31.2
36	79.5	82	55.4	128	40.6	174	31.1
37	78.9	83	55.0	129	40.4	175	30.9
38	78.2	84	54.6	130	40.1	176	30.7
39	77.6	85	54.2	131	39.9	177	30.5
40	77.0	86	53.8	132	39.6	178	30.4
41	76.4	87	53.4	133	39.4	179	30.2
42	75.8	88	53.0	134	39.1	180	30.0
43	75.2	89	52.7	135	38.9		
44	74.5	90	52.3	136	38.7		
45	73.9	91	52.0	137	38.4		

1) D 为不同的压入深度(以 0.01 mm 表示),钢球的直径为 2.5 mm。

表4 方法H所用的D值与橡胶国际硬度值(IRHD)的换算<sup>1)</sup>

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
0	100.0	15	97.3	30	91.1
1	100.0	16	97.0	31	90.7
2	100.0	17	96.6	32	90.2
3	99.9	18	96.2	33	89.7
4	99.9	19	95.8	34	89.3
5	99.8	20	95.4	35	88.8
6	99.6	21	95.0	36	88.4
7	99.5	22	94.6	37	87.9
8	99.3	23	94.2	38	87.5
9	99.1	24	93.8	39	87.0
10	98.8	25	93.4	40	86.6
11	98.6	26	92.9	41	86.1
12	98.3	27	92.5	42	85.7
13	98.0	28	92.0	43	85.3
14	97.5	29	91.6	44	84.8

1) D为不同的压入深度(以0.01 mm表示),钢球的直径为1 mm

表5 方法L所用的D值与国际橡胶硬度值(IRHD)的换算<sup>1)</sup>

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

1) D为不同的压入深度(以0.01 mm表示),钢球的直径为5 mm

## 11 测量次数

应在分布于试样上的最少三个不同点各测量一次,取测量结果的中位数。

## 12 结果表示

- a) 试验结果取整数位;
- b) 用  $S$  表示标准硬度;
- c) 非标准试样其结果为表观硬度,应注明厚度和最小横向尺寸;
- d) 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;
- e) 用词头字母 C 表示弯曲面试验。

## 13 精密度

### 13.1 概述

根据 GB/T 14838 进行重复性和再现性的精密度计算。关于精密度的概念和术语可查阅 GB/T 14838。附录 B 给出了重复性和再现性结果的使用指南。

### 13.2 程序说明

13.2.1 实验室间的五个试验方案(ITPs)由 Statens Provning-sanstalt(瑞典)在 1985 年和 1989 年间创立并实施。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,标称硬度范围 30~85IRHD,采用方法 N,用 4 种胶料,在 26 个实验室中,对每种胶料在相隔一周的两个试验日中,每个试验日进行三次硬度测量,取三次测量的中位数作为试验结果,用于精密度分析。

b) 中硬度橡胶,标称硬度范围 30~85IRHD,采用方法 M,用 4 种胶料,在 26 个实验室中,对每种胶料在相隔一周的两个试验日中,每个试验日进行三次硬度的测量。取三次测量的中位数作为试验结果,用于精密度分析。

c) 高硬度橡胶,标称硬度范围 85~100IRHD,采用方法 N,用 3 种胶料,在 12 个实验室中,对每种胶料在相隔一周的两个试验日中,每个试验日进行五次硬度的测量,取五次测量的中位数做为试验结果,用于精密度分析。

d) 高硬度橡胶,标称硬度范围 85~100IRHD,采用方法 H,用 3 种胶料,在 12 个实验室中,对每种胶料在相隔一周的两个试验日中,每个试验日进行三次硬度的测量,取三次测量的中位数作为试验结果,用于精密度分析。

e) 低硬度橡胶,标称低硬度的一种胶料采用方法 L,在 5 个实验室中,在相隔一周的两个试验日中,每个试验日进行三次硬度测量,取三次测量的中位数作为试验结果,用于精密度分析。

13.2.2 精密度确定为 1 型(发送硫化制备好的试样),重复性和再现性的时间以天数为标度。对于低硬度橡胶,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。

### 13.3 精密度结果

采用方法 N 的中硬度橡胶的精密度结果由表 6 给出,采用方法 M 的中硬度橡胶由表 7 给出,采用方法 N 的高硬度橡胶由表 8 给出,采用方法 H 的高硬度橡胶由表 9 给出,采用方法 L 的低硬度橡胶由表 10 给出。

在精密度结果的表中所用符号  $r$ 、 $(r)$ 、 $R$ 、 $(R)$  定义如下:

- $r$ ——绝对重复性,用测量单位表示;
- $(r)$ ——相对重复性,用百分率表示;
- $R$ ——绝对再现性,用测量单位表示;
- $(R)$ ——相对再现性,用百分率表示。

表 6 I 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

表 7 I 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

表 8 I 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

表 9 I 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

表 10 I 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

## 14 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试样的名称或代号;
- b) 本国家标准名称或编号;
- c) 试验结果(按第 12 章表示的硬度值);
- d) 试样的形状及其他需要说明的情况;

- e) 试验温度；
- f) 试验日期；
- g) 试验者；
- h) 与规定程序的任何不同之处。

附录 A

(标准的附录)

压入深度和硬度之间的经验关系

不同的压入深度和用国际硬度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)之间的已知关系是

$$\frac{F}{E} = 0.003 8r^{0.65}D^{1.35}$$

式中:  $F$ ——压入力, N;

$r$ ——钢球的半径, mm。

b) 用正态误差积分曲线把  $\log_{10}E$  和橡胶国际硬度联系起来,如图 A1、图 A2 和图 A3 所示。此曲线表明两点:

- 1) 相应于曲线中点  $\log_{10}E$  的值等于 0.364 MPa;
- 2) 曲线的最大斜率等于 57IRHD/ $\log_{10}E$  单位增量。

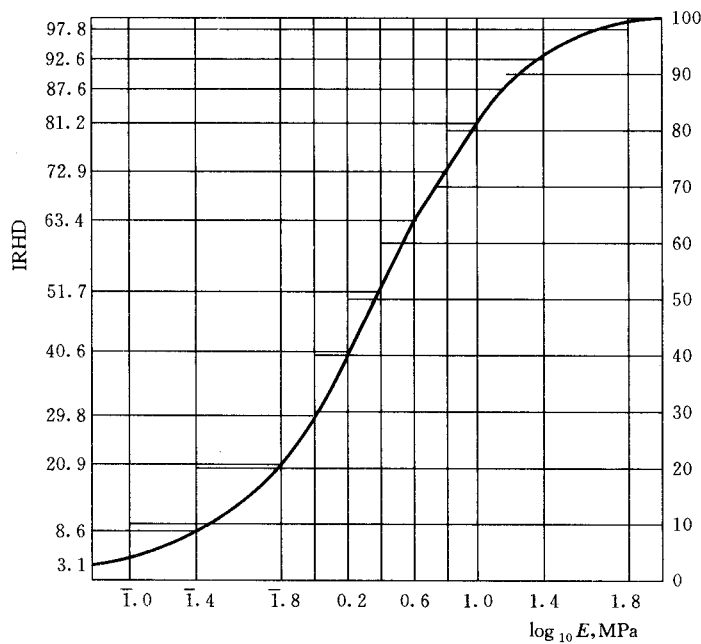


图 A1  $\log_{10}E$  和国际硬度(3~100IRHD)之间的关系