



中华人民共和国国家标准

GB/T 39693.9—2021/ISO 48-9:2018

硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第9部分:硬度计的校准和验证

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness—
Part 9: Calibration and verification of hardness testers

(ISO 48-9:2018, IDT)

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件是 GB/T 39693《硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定》的第9部分。GB/T 39693 已经发布了以下部分：

- 第3部分：用超低橡胶硬度(VLRH)标尺 测定定试验力硬度；
- 第6部分：IRHD 法测定胶辊的表观硬度；
- 第9部分：硬度计的校准和验证。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 48-9:2018《硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第9部分：硬度计的校准和验证》。

与本文件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 25269—2010 橡胶 试验设备校准指南(ISO 18899:2004, IDT)；
- GB/T 27025—2019 检测和校准实验室能力的通用要求(ISO/IEC 17025:2017, IDT)；
- GB/T 39693.3—2021 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第3部分：用超低橡胶硬度(VLRH)标尺测定定试验力硬度(ISO 48-3:2018, IDT)。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会通用试验方法分技术委员会(SAC/TC 35/SC 2)归口。

本文件起草单位：广东省计量科学研究院、西双版纳州质量技术监督综合检测中心、徐州徐轮橡胶有限公司、赛轮集团股份有限公司、高特威尔科学仪器(青岛)有限公司、河北华密新材科技股份有限公司、贵州轮胎股份有限公司、北京橡胶工业研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：吴向垒、陈明华、杨清、沈倩、韦帮凤、刘练、杨文真、于龙、盛恩恬、李藏须、张贺广、冯萍、张小刚、谢君芳、孙斯文。

引 言

GB/T 39693《硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定》旨在建立测定硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的试验方法,拟由九个部分构成。

- 第1部分:介绍与指南。目的在于介绍硫化橡胶或热塑性橡胶硬度测定各方面内容,界定硬度测试中涉及的术语和定义,为合理选择硬度的测试方法提供指南。
- 第2部分:国际橡胶硬度(10 IRHD~100 IRHD)。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶国际橡胶硬度(IRHD)的测定方法。
- 第3部分:用超低橡胶硬度(VLRH)标尺测定定试验力硬度。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶用超低橡胶硬度(VLRH)标尺测定定试验力硬度的测定方法。
- 第4部分:用邵氏硬度计法(邵尔硬度)测定压入硬度。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶用邵氏硬度计法(邵尔硬度)测定压入硬度的测定方法。
- 第5部分:用便携式国际橡胶硬度计法测定压入硬度。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶用便携式国际橡胶硬度计法测定压入硬度的测定方法。
- 第6部分:IRHD法测定胶辊的表观硬度。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶用IRHD法测定胶辊表观硬度的测定方法。
- 第7部分:用邵氏硬度计法测定胶辊的表观硬度。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶用邵氏硬度计法测定胶辊表观硬度的测定方法。
- 第8部分:用赵氏(P&J)硬度计法测定胶辊的表观硬度。目的在于规定了硫化橡胶或热塑性橡胶用赵氏(P&J)硬度计法测定胶辊表观硬度的测定方法。
- 第9部分:硬度计的校准和验证。目的在于确立了相关各种橡胶硬度计的校准和验证程序。

硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定

第9部分:硬度计的校准和验证

1 范围

本文件确立了邵氏 A 型、邵氏 D 型、邵氏 AO 型、邵氏 AM 型硬度计(见 ISO 48-4)、便携式橡胶国际硬度计(见 ISO 48-5)、橡胶国际硬度计(见 ISO 48-2)和超低橡胶硬度计(见 ISO 48-3)的校准和验证程序。

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。

ISO 48-2 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第2部分:国际橡胶硬度(10 IRHD~100 IRHD) (Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness—Part 2: Hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)

ISO 48-3 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第3部分:用超低橡胶硬度(VLRH)标尺测定定试验力硬度[Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness—Part 3: Dead-load hardness using the very low rubber hardness (VLRH) scale]

ISO 48-4 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第4部分:用邵氏硬度计法(邵尔硬度)测定压入硬度[Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness—Part 4: Indentation hardness by durometer method (Shore hardness)]

ISO 48-5 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第5部分:用便携式国际橡胶硬度计法测定压入硬度(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of hardness—Part 5: Indentation hardness by IRHD pocket meter method)

ISO 18899 橡胶 试验设备校准指南(Rubber—Guide to the calibration of test equipment)

ISO/IEC 17025 检测和校准实验室能力的通用要求(General requirements for the competence of testing and calibration laboratories)

3 术语和定义

ISO 48-2 和 ISO 18899 界定的术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 设立术语数据库,以供标准化之用,网址如下:

——ISO 在线浏览平台(ISO): <https://www.iso.org/obp>

——IEC 电工百科(IEC): <https://www.electropedia.org/>

4 校准和验证的测量参数和计量要求

4.1 环境条件

进行校准或验证实验室的环境温度应为 18 ℃~25 ℃。

4.2 计量要求

待校准仪器压针和压足的测量参数见图 1~图 7,其要求见表 1~表 10。

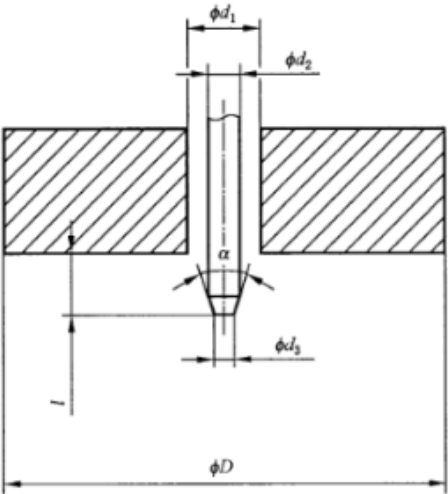


图 1 邵氏 A 型硬度计压针和压足

表 1 邵氏 A 型硬度计

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
压针轴径	d_2	mm	1.25 ± 0.15	5.2.1.2
压针顶端截锥直径	d_3	mm	0.79 ± 0.01	5.2.1.2
压针锥角	α	°	35.00 ± 0.25	5.2.1.2
压足孔位置			中心	
压足直径	D	mm	18.0 ± 0.5	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	3.0 ± 0.1	5.2.2.2
压足承载质量	m	kg	$1.0^{+0.1}_{-0.0}$	5.2.4.1
压针伸出量	l	mm	$0.00 \sim 2.50; \Delta l = \pm 0.02$	5.2.3.1
压针弹簧力值	F	mN	$F = 550.0 + 75.0 H_A; \Delta F = \pm 37.5$ 其中 H_A 为邵氏 A 型硬度计读数	5.2.5.1
施力保持时间	t	s	3 或 15	5.2.7

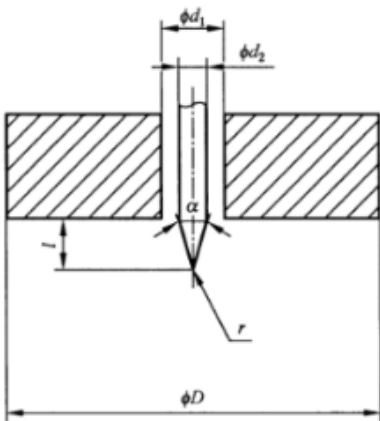


图 2 邵氏 D 型硬度计压针和压足

表 2 邵氏 D 型硬度计

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
压针轴径	d_2	mm	1.25 ± 0.15	5.2.1.3
压针顶端球面半径	r	mm	0.10 ± 0.01	5.2.1.3
压针锥角	α	°	30.00 ± 0.25	5.2.1.3
压足孔位置			中心	
压足直径	D	mm	18.0 ± 0.5	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	3.0 ± 0.1	5.2.2.2
压足承载质量	m	kg	$5.0^{+0.5}_{-0.5}$	5.2.4.1
压针伸出量	l	mm	$0.00 \sim 2.50; \Delta l = \pm 0.02$	5.2.3.2
压针弹簧力值	F	mN	$F = 445.0 H_D; \Delta F = \pm 222.5$ 其中 H_D 为邵氏 D 型硬度计读数	5.2.5.2
施力保持时间	t	s	3 或 15	5.2.7

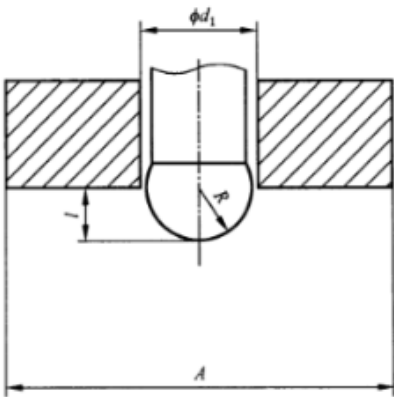


图 3 邵氏 AO 型硬度计压针和压足

表 3 邵氏 AO 型硬度计

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
压针顶端球面半径	R	mm	2.50 ± 0.02	5.2.1.4
压足孔位置			中心	
压足面积	A	mm ²	最低值 500	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	5.4 ± 0.2	5.2.2.2
压足承载质量	m	kg	$1.0^{+0.1}_{-0.0}$	5.2.4.1
压针伸出量	l	mm	$0.00 \sim 2.50; \Delta l = \pm 0.02$	5.2.3.3
压针弹簧力值	F	mN	$F = 550.0 + 75.0 H_{AO}; \Delta F = \pm 37.5$ 其中 H_{AO} 为邵氏 AO 型硬度计读数	5.2.5.3
施力保持时间	t	s	3 或 15	5.2.7

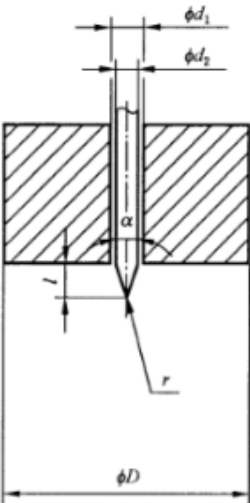


图 4 邵氏 AM 型硬度计压针和压足

表 4 邵氏 AM 型硬度计

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
压针轴径	d_2	mm	0.790 ± 0.025	5.2.1.5
压针顶端球面半径	r	mm	0.10 ± 0.01	5.2.1.5
压针锥角	α	°	30.00 ± 0.25	5.2.1.5
压足孔位置			中心	
压足直径	D	mm	9.0 ± 0.3	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	1.19 ± 0.03	5.2.2.2
压足承载质量	m	kg	$0.25^{+0.05}_{-0.00}$	5.2.4.1
压针伸出量	l	mm	$0.00 \sim 1.25; \Delta l = \pm 0.01$	5.2.3.4
压针弹簧力值	F	mN	$F = 324.0 + 4.4 H_{AM}; \Delta F = \pm 8.8$ 其中 H_{AM} 为邵氏 AM 型硬度计读数	5.2.5.4
施力保持时间	t	s	3 或 15	5.2.7

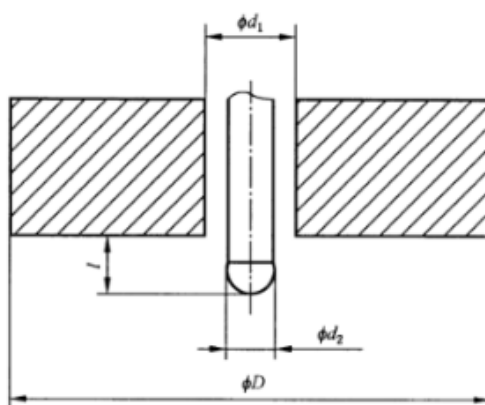


图5 橡胶国际硬度计压头和压足

表5 橡胶国际硬度计方法 N

测量参数	单位	计量要求	校准和验证说明
球形压头直径	d_2	mm	2.50 ± 0.01
压足孔位置		中心	
压足直径	D	mm	20 ± 1
压足孔直径	d_1	mm	6 ± 1
压足作用力	F_t	N	8.3 ± 1.5
压入深度	l	mm	$l = f(\text{IRHD})$ (见表 15) $\Delta l = \pm 0.01$
压头接触力	f_c	N	0.30 ± 0.02
压头总力	F_t	N	5.70 ± 0.03
总力保持时间 t_1 、接触力保持时间 t_c	s	$t_1 = 30; t_c = 5$	

表6 橡胶国际硬度计方法 H

测量参数	单位	计量要求	校准和验证说明
球形压头直径	d_2	mm	1.00 ± 0.01
压足孔位置		中心	
压足直径	D	mm	20 ± 1
压足孔直径	d_1	mm	6 ± 1
压足作用力	F_t	N	8.3 ± 1.5
压入深度	l	mm	$l = f(\text{IRHD})$ (见表 16) $\Delta l = \pm 0.01$
压头接触力	f_c	N	0.30 ± 0.02
压头总力	F_t	N	5.70 ± 0.03
总力保持时间 t_1 、接触力保持时间 t_c	s	$t_1 = 30; t_c = 5$	

表 7 橡胶国际硬度计方法 L

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
球形压头直径	d_2	mm	5.00 ± 0.01	5.2.1.6
压足孔位置			中心	
压足直径	D	mm	22 ± 1	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	10 ± 1	5.2.2.2
压足作用力	F_t	N	8.3 ± 1.5	5.2.4.2
压入深度	l	mm	$l = f(\text{IRHD})$ (见表 17) $\Delta l = \pm 0.01$	5.2.3.7
压头接触力	f_c	N	0.30 ± 0.02	5.2.6.1
压头总力	F_t	N	5.70 ± 0.03	5.2.6.1
总力保持时间 t_1 、接触力保持时间 t_c		s	$t_1 = 30; t_c = 5$	5.2.7

表 8 橡胶国际硬度计方法 M

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
球形压头直径	d_2	mm	0.395 ± 0.005	5.2.1.6
压足孔位置			中心	
压足直径	D	mm	3.35 ± 0.15	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	1.00 ± 0.15	5.2.2.2
压足作用力	F_t	mN	235 ± 30	5.2.4.3
压入深度	l	mm	$l = f(\text{IRHD})$ (见表 18) $\Delta l = \pm 0.002$	5.2.3.8
压头接触力	f_c	mN	8.3 ± 0.5	5.2.6.2
压头总力	F_t	mN	153.3 ± 1.0	5.2.6.2
总力保持时间 t_1 、接触力保持时间 t_c		s	$t_1 = 30; t_c = 5$	5.2.7

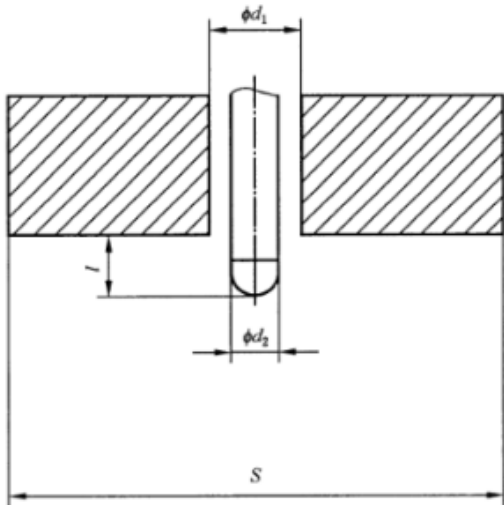


图 6 便携式橡胶国际硬度计压头和压足

表 9 便携式橡胶国际硬度计

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
压针顶端球面直径	d_2	mm	1.575 ± 0.025	5.2.1.6
压足孔位置			中心	
压足面积	S	mm	如为正方形,边长应为 20.0 ± 2.5 ; 如为圆形,直径应为 22.5 ± 2.5	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	2.5 ± 0.5	5.2.2.2
压入深度	l	mm	$l = f(\text{IRHD})$ (见表 19) $\Delta l = \pm 0.02$	5.2.3.9
压头弹簧力值	F	N	2.65 ± 0.15	5.2.5.5
施力保持时间	t	s	3 或 15	5.2.7

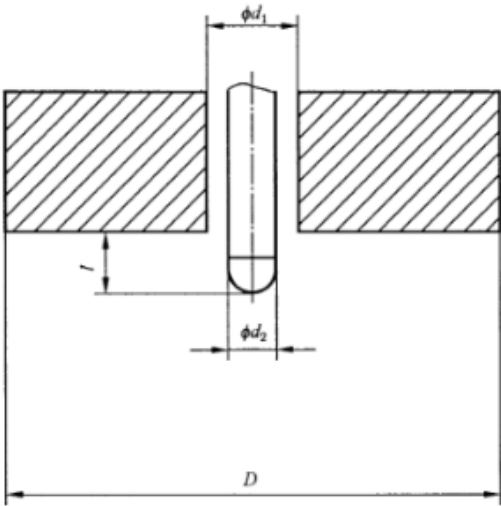


图 7 超低橡胶硬度计压头和压足

表 10 超低橡胶硬度计

测量参数		单位	计量要求	校准和验证说明
球形压头直径	d_2	mm	2.50 ± 0.01	5.2.1.7
压足孔位置			中心	
压足直径	D	mm	6.0 ± 0.5	5.2.2.1
压足孔直径	d_1	mm	3.0 ± 0.1	5.2.2.2
压入深度	l	μm	$l = f(\text{IRHD})$ (见表 20) $\Delta l = \pm 5$	5.2.3.10
压足作用力	F_f	mN	250 ± 30	5.2.4.4
压头接触力	F_c	mN	8.3 ± 0.5	5.2.6.3
压头总力	F_t	mN	100.0 ± 1.0	5.2.6.3
接触力保持时间	t_c	s	5	5.2.7
总力保持时间	t_t	s	30	5.2.7

5 校准和验证方法

5.1 校准和验证用测量仪器的要求

用于校准和验证方法的测量仪器的测量不确定度应不大于 4.2 中规定允差的 0.2 倍。

如果替代仪器符合 5.2 中测量不确定度的要求,并且允许使用有效方法进行校准或验证,则可以使用该替代仪器。

5.2 校准和验证方法概述

5.2.1 压头

5.2.1.1 概述

采用坐标测量装置(例如:测量显微镜)或轮廓投影仪测量压头或压针。

5.2.1.2 邵氏 A 型硬度计

如图 1 和表 1 所示,采用测量装置验证压针的几何尺寸要求。

5.2.1.3 邵氏 D 型硬度计

如图 2 和表 2 所示,采用测量装置验证压针的几何尺寸要求。

5.2.1.4 邵氏 AO 型硬度计

如图 3 和表 3 所示,采用测量装置验证压针的几何尺寸要求。

5.2.1.5 邵氏 AM 型硬度计

如图 4 和表 4 所示,采用测量装置验证压针的几何尺寸要求。

5.2.1.6 橡胶国际硬度计方法 N、H、L 和 M,以及便携式橡胶国际硬度计

如图 5 和图 6、表 5~表 9 所示,采用测量装置验证压头的几何尺寸要求。

5.2.1.7 超低橡胶硬度计

如图 7 和表 10 所示,采用测量装置验证压头的几何尺寸要求。

5.2.2 压足的几何结构

5.2.2.1 压足直径或边长

按照图 1~图 7 和表 1~表 10 所示,验证压足直径或边长。游标卡尺是合适的测量工具。

5.2.2.2 压足孔直径

按照图 1~图 7 和表 1~表 10 所示,验证孔直径。量规是合适的测量工具。若孔上倒角,测量时应忽略倒角。

5.2.3 压针伸出量

5.2.3.1 邵氏 A 型硬度计

硬度计被安装在一个压针伸出量测量装置上,此装置由测量范围为 0 mm~2.5 mm 的测长系统和指示装置组成。例如,数显千分表能被用作测长系统。测长系统的测量轴和硬度计的测量轴应同轴并对准。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压针从 100 Shore A 移动到 0 Shore A。或者,逐步按照一定距离移动压针,读取邵氏硬度值。至少测量四个点的压针伸出量,包括 0 Shore A 和 100 Shore A。

压针伸出量和允差见表 11。

表 11 Shore A 与 l 对应关系

Shore A	l/mm ($\Delta l = \pm 0.02 \text{ mm}$)
0	2.50
10	2.25
20	2.00
30	1.75
40	1.50
50	1.25
60	1.00
70	0.75
80	0.50
90	0.25
100	0.00

5.2.3.2 邵氏 D 型硬度计

测量方法如 5.2.3.1 所述。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压针从 100 Shore D 移动到 0 Shore D。或者,逐步按照一定距离移动压针,读取邵氏硬度值。至少测量四个点的压针伸出量,包括 0 Shore D 和 100 Shore D。压针伸出量和允差见表 12。

表 12 Shore D 与 l 对应关系

Shore D	l/mm ($\Delta l = \pm 0.02 \text{ mm}$)
0	2.50
10	2.25
20	2.00
30	1.75

表 12 Shore D 与 l 对应关系 (续)

Shore D	l/mm ($\Delta l = \pm 0.02 \text{ mm}$)
40	1.50
50	1.25
60	1.00
70	0.75
80	0.50
90	0.25
100	0.00

5.2.3.3 邵氏 AO 型硬度计

测量方法如 5.2.3.1 所述。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压针从 100 Shore AO 移动到 0 Shore AO。或者,逐步按照一定距离移动压针,读取对应的邵氏硬度值。至少测量四个点的压针伸出量,包括 0 Shore AO 和 100 Shore AO。压针伸出量和允差见表 13。

表 13 Shore AO 与 l 对应关系

Shore AO	l/mm ($\Delta l = \pm 0.02 \text{ mm}$)
0	2.50
10	2.25
20	2.00
30	1.75
40	1.50
50	1.25
60	1.00
70	0.75
80	0.50
90	0.25
100	0.00

5.2.3.4 邵氏 AM 型硬度计

测量方法如 5.2.3.1 所述,但测量范围为 0 mm~1.25 mm。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压针从 100 Shore AM 移动到 0 Shore AM。或者,逐步按照一定距离移动压针,读取对应的邵氏值。至少测量四个点的压针伸出量,包括 0 Shore AM 和 100 Shore AM。压针伸出量和允差见表 14。

表 14 Shore AM 与 l 对应关系

Shore AM	l/mm ($\Delta l = \pm 0.010 \text{ mm}$)
0	1.250
10	1.125
20	1.000
30	0.875
40	0.750
50	0.625
60	0.500
70	0.375
80	0.250
90	0.125
100	0.000

5.2.3.5 橡胶国际硬度计方法 N

测量方法如 5.2.3.1 所述,但测量范围为 0 mm~1.8 mm。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 100 IRHD 移动到 30 IRHD。或者,逐步按照一定距离移动压头,读取 IRHD 值。至少测量四个点的压入深度,包括 100 IRHD。压入深度值和允差见表 15。

表 15 IRHD(方法 N)与 l 对应关系

IRHD	l/mm ($\Delta l = \pm 0.01 \text{ mm}$)
100.0	0.00
80.2	0.35
70.4	0.51
60.1	0.71
50.2	0.96
40.1	1.30
30.0	1.80

5.2.3.6 橡胶国际硬度计方法 H

测量方法如 5.2.3.1 所述,但测量范围为 0 mm~0.44 mm。

按照刻度指示,将硬度计的压头移动到对应的 IRHD 值上,测量在其值上的压入深度。或者,逐步按照一定距离移动压头,读取 IRHD 值。压入深度值和允差见表 16。

表 16 IRHD(方法 H)与 l 对应关系

IRHD	l/mm ($\Delta l = \pm 0.01 \text{ mm}$)
100.0	0.00
98.8	0.10
95.4	0.20
91.1	0.30
84.8	0.44

5.2.3.7 橡胶国际硬度计方法 L

测量方法如 5.2.3.1 所述,但测量范围为 0 mm~3.2 mm。

按照刻度指示,将硬度计的压头移动到对应的 IRHD 值上,测量在其值上的压入深度。或者,逐步按照一定距离移动压头,读取 IRHD 值。压入深度值和允差见表 17。

表 17 IRHD(方法 L)与 l 对应关系

IRHD	l/mm ($\Delta l = \pm 0.01 \text{ mm}$)
34.9	1.10
21.3	1.80
14.1	2.50
9.9	3.18

5.2.3.8 橡胶国际硬度计方法 M

测量方法如 5.2.3.1 所述,但测量范围为 0 mm~0.3 mm。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 100 IRHD 移动到 30 IRHD。或者,逐步按照一定距离移动压头,读取 IRHD 值。至少测量四个点的压入深度,包括 100 IRHD。压入深度值和允差见表 18。

表 18 IRHD(方法 M)与 l 对应关系

IRHD	l/mm ($\Delta l = \pm 0.002 \text{ mm}$)	备注
100.0	0.000	如果在测量前,压入深度被放大 6 倍 (例如通过机械方式),则 $\Delta l = \pm 0.01 \text{ mm}$
80.2	0.058	
70.4	0.085	
60.1	0.118	
50.2	0.160	
40.1	0.217	
30.0	0.300	

5.2.3.9 便携式橡胶国际硬度计

测量方法如 5.2.3.1 所述,但压针伸出量测量范围为 0 mm~1.650 mm。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 100 IRHD 移动到 0 IRHD。或者,逐步按照一定距离移动压头,读取 IRHD 值。至少测量四个点的压针伸出量,包括 30 IRHD 和 100 IRHD。压针伸出量和允差见表 19。

表 19 IRHD(便携式)与 l 对应关系

IRHD	l/mm ($\Delta l = \pm 0.020 \text{ mm}$)
100	0.000
90	0.191
80	0.323
70	0.473
60	0.653
50	0.884
40	1.195
30	1.650

5.2.3.10 超低橡胶硬度计

测量方法如 5.2.3.1 所述,但测量范围为 0 μm ~1 000 μm 。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 100 VLRH 移动到 0 VLRH。或者,逐步按照一定距离移动压头,读取 VLRH 值。至少测量 10 个点的压入深度,包括 100 VLRH。压入深度值和允差见表 20。

表 20 VLRH 与 l 对应关系

VLRH	$l/\mu\text{m}$ ($\Delta l = \pm 5 \mu\text{m}$)
100	0
90	100
80	200
70	300
60	400
50	500
40	600
30	700
20	800
10	900
0	1 000

5.2.4 压足接触力

5.2.4.1 邵氏硬度计

对于邵氏 AM 型硬度计,必须在配备标准负载的支架上使用,以对压足施加一个试验力。
如需要,用合适的天平测量包括硬度计和附加负载的重量。

5.2.4.2 橡胶国际硬度计方法 N、方法 H 和方法 L

将硬度计安装在承载力为 10 N 的测力装置上。测力装置和硬度计的测量轴应对准并垂直放置。
测量由压足施加的力。

5.2.4.3 橡胶国际硬度计方法 M

测量方法如 5.2.4.2 所述,承载力为 300 mN。

5.2.4.4 超低橡胶硬度计

硬度计安装在测力装置上,力测量范围为 0 N~10 N。测力装置与硬度计的测量轴应对准并垂直放置。
测量由压足施加的力。

5.2.5 弹簧力

5.2.5.1 邵氏 A 型硬度计

硬度计被安装在弹簧力校准装置上,此装置由一个测量范围为 0 N~9 N 的测力装置和一个位移装置组成。测力传感器或称重仪器可用作测力装置。若使用称重仪器,所用砝码质量(m),或者显示质量应通过公式 $F=mg$ 转化成力(F)。如果不能获得重力加速度实际测量值,可以采用 $g_n=9.806\ 65\ \text{m/s}^2$ (重力加速度标准常规值)。

注:如果当地的重力加速度偏离标准重力加速度的值大于 $1\times 10^{-3}\ \text{m/s}^2$,但此值未知,则可根据下列近似公式计算,单位为米每二次方秒(m/s^2):

$$g_n=9.780\ 327(1+0.005\ 302\ 4\sin^2\varphi-0.000\ 005\ 8\sin^22\varphi)$$

其中, φ 表示当地地理纬度。

测力装置与硬度计的测量轴应对准并垂直放置。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 0 Shore A 移动到 100 Shore A,每次移动 10 Shore A。测量此过程中产生的弹簧力。弹簧力值和允差见表 21。

在确保测量线性度的前提下,从表中选择的测试点数量可少于 10 个,但不应少于 3 个。

表 21 Shore A 与 F 对应关系

Shore A	F/mN ($\Delta F=\pm 37.5\ \text{mN}$)
0	550.0
10	1 300.0
20	2 050.0
30	2 800.0

表 21 Shore A 与 F 对应关系 (续)

Shore A	F/mN ($\Delta F = \pm 37.5 \text{ mN}$)
40	3 550.0
50	4 300.0
60	5 050.0
70	5 800.0
80	6 550.0
90	7 300.0
100	8 050.0

5.2.5.2 邵氏 D 型硬度计

测量方法如 5.2.5.1 所述,但测力装置的测量范围为 0 N~45 N。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 0 Shore D 移动到 100 Shore D,每次移动 10 Shore D。测量此过程中产生的弹簧力。弹簧力值和允差见表 22。

在确保测量线性度的前提下,从表中选择的测试点数量可少于 10 个,但不应少于 3 个。

表 22 Shore D 与 F 对应关系

Shore D	F/mN ($\Delta F = \pm 222.5 \text{ mN}$)
0	—
10	4 450.0
20	8 900.0
30	13 350.0
40	17 800.0
50	22 250.0
60	26 700.0
70	31 150.0
80	35 600.0
90	40 050.0
100	44 500.0

5.2.5.3 邵氏 AO 型硬度计

测量方法如 5.2.5.1 所述,但测力装置的测量范围为 0 N~9 N。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 0 Shore AO 移动到 100 Shore AO,每次移动 10 Shore AO。测量此过程中产生的弹簧力。弹簧力值和允差见表 23。

在确保测量线性度的前提下,从表中选择的测试点数量可少于 10 个,但不应少于 3 个。

表 23 Shore AO 与 F 对应关系

Shore AO	F/mN ($\Delta F = \pm 37.5 \text{ mN}$)
0	550.0
10	1 300.0
20	2 050.0
30	2 800.0
40	3 550.0
50	4 300.0
60	5 050.0
70	5 800.0
80	6 550.0
90	7 350.0
100	8 050.0

5.2.5.4 邵氏 AM 型硬度计

测量方法如 5.2.5.1 所述,但测力装置的测量范围为 $0 \text{ N} \sim 0.8 \text{ N}$ 。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 0 Shore AM 移动到 100 Shore AM,每次移动 10 Shore AM。测量此过程中产生的弹簧力。弹簧力值和允差见表 24。

如果能够证明 7 个点足够,测试点的数量可以从 10 降到 7。

表 24 Shore AM 与 F 对应关系

Shore AM	F/mN ($\Delta F = \pm 8.8 \text{ mN}$)
0	324.0
10	368.0
20	412.0
30	456.0
40	500.0
50	544.0
60	588.0
70	632.0
80	676.0
90	720.0
100	764.0

5.2.5.5 便携式橡胶国际硬度计

测量方法如 5.2.5.1 所述,测力装置的测量范围为 0 N~3 N。

按照刻度指示,逐步将硬度计的压头从 30 IRHD 移动到 100 IRHD,每次移动 10 IRHD,测量此过程中产生的弹簧力。硬度值范围为 30 IRHD~100 IRHD,力值应为 $2.65 \text{ N} \pm 0.15 \text{ N}$ 。

如果有足够的理由,测试点的数量可以少于 8 个,但不应少于 3 个。

5.2.6 橡胶国际硬度计的接触力和总力

5.2.6.1 橡胶国际硬度计方法 N,方法 H 和方法 L

测量方法如 5.2.5.1 所述,测力装置的测量范围为 0 N~6 N。

施加并测量接触力 F_c (较小荷载),然后施压入力 F_i ,这样总力 F_t 会施加在测量装置上,测量其值。压入力是从关系 $F_i = F_t - F_c$ 中得来的。规定的力值和允差见表 25。

表 25 IRHD(方法 N、方法 H 和方法 L)接触力、压入力和总力

测量参数		力值 N
接触力	F_c	0.30 ± 0.02
压入力	F_i	5.40 ± 0.01
总力	F_t	5.70 ± 0.03

5.2.6.2 橡胶国际硬度计方法 M

测量方法如 5.2.6.1 所述,但测力装置的测量范围为 0 mN~160 mN。需特别注意,来自硬度计的力应垂直施加到测力装置上,可以使用支撑平台来辅助力的施加。

规定的力值和允差见表 26。

表 26 IRHD(方法 M)接触力、压入力和总力

测量参数		力值 mN
接触力	F_c	8.3 ± 0.5
压入力	F_i	145.0 ± 0.5
总力	F_t	153.3 ± 1.0

5.2.6.3 超低橡胶硬度计

测量方法如 5.2.5.1 所述,测力装置的测量范围为 0 mN~110 mN。

测量台应水平,垂直于主轴。规定的力值和允差见表 27。

表 27 VLRH 接触力、压入力和总力

测量参数		力值 mN
接触力	F_c	8.3 ± 0.5
压入力	F_i	91.7 ± 0.5
总力	F_t	100.0 ± 1.0

5.2.7 施力保持时间

仅在使用带有自动计时装置的硬度计时,才需给出施力保持时间的允差。此允差为 $\pm 0.3\text{ s}$ 。应按照 ISO 18899 的规定校准计时装置。

6 校准和验证证书

校准和验证证书应符合 ISO/IEC 17025 的规定。
