

这个标准是在原有的 D618 老版本的基础上出版的，名称后的数字是指采用这一标准的最初年份，或者是修订本，则表示最新版本的发布年份。括号里的数字代表最新改动的年份。标号后面的内容表示和上个版本有过改动。

标准已经通过美国国防部的批准。

#### 范围

1. 1 这个测试方法描述了测量橡胶硬度的一种方法。可以通过两种条件来获得橡胶球式样的硬度：(1) 用一个很小的力 (2) 用一个大很多的力。不同的渗透深度就会用不同的时间，然后转化为相对的硬度值。

1. 2 这个测试方法基本上和 ISO48 是一致的。

1. 3 这个标准并不含有对所有的安全问题的解决方法，即使有，也只是与实验使用相关的部分。这个标准的使用者，应该有责任去选择合适的安全的操作方法。

## 2. 相关文件

### 2. 1 ASTM Standards

D1349 Practice for Rubber—Standard Temperatures for Testing

D2240 Test Method for Rubber Property—Durometer Hardness

D4483 Practice for Determining Precision for Test Method Standards

In the Rubber and Carbon Black Industries

### 2. 2 ISO Standard

ISO/48 Vulcanized Rubber—Determination of Hardness (Hardness between 30 and 85 IRHD)

## 3. 测试方法概要

3. 1 对于不同尺寸的试样，这里提供了两种不同的测试方法。标准的测试方法是用来用在厚度大于 4mm 的试样，8—10mm 则更加适宜。而微观的测量方法是用来测量厚度小于 4mm 的试样，还有就是厚度大于 4mm 但是侧面尺寸小于标准测试中的试样的侧面尺寸的，还有就是表面不够光滑而不适合用标准测试方法来测试的试样。在两种测试方法中，硬度 (IRHD) 是起源于渗透深度的不同。在微观测试方法中，不同的渗透深度必须首先考虑刻度因素 6。或者，可以用硬度测量仪来校正，以 IRHD 为准。

## 4. 重要性和用途

4. 1 这个硬度测试是通过在一定条件下，把一个刚性的球放进橡胶试样里，由不同的深度来转化为国际标准的硬度值。0 代表一种材料的弹性模量为 0，100 则表示一种材料有无限大的弹性模量。这个范围已经覆盖了在以下条件下的大多数的硬度：和原始模量不同的是，IRHD 采用大约的硬度范围比值来做代表。对于硫化后的橡胶，在通常的弹力范围内，用 IRHD 的测量可以和 D2240 中的方法 A 的硬度计有可比性。

4. 1. 1 对于象自然橡胶一样的等方性材料，以 IRHD 为准的硬度就和标准的原始模量有很大的关系。而对于各向异向的材料来说，这种关系就没那么明显。

4. 1. 2 在橡胶中的渗透深度和 IRHD 的关系可以用以下的来表示：

4. 1. 2. 1 对于等方性的材料，渗透深度和原始模量的关系可以由下式来表达：

$$F/M = 1.9R^2 (P/R)^{1.35}$$

用一条对数曲线来表示 IRHD 的硬度，如图一。这条曲线是由以下定义的。

4. 1. 2. 3  $\log_{10} M$  的数值等于曲线的中点 0.364，也即是  $M=2.31\text{MPa}$  或者  $335\text{psi}$ 。

4. 1. 2. 4 最大的斜率是每单位  $\log_{10} M$  就增加 57 个 IRHD 单位。

## 5. 设备仪器

5. 1 设备的基本部分如下述。主要的尺寸和负荷在表 1 中列了出来。

表 1 仪器要求

	标准测试仪		微观测试仪
刚球直径, mm	2.38±0.01	2.50±.01	0.395±0.005
施在刚球上的最小力 $N^A$	0.30±0.02	0.29±0.02	0.0083±0.0005
施在刚球上的较大力 $N^A$	5.23±0.01	5.4±00001	0.1455±0.00005
施在刚球上的总力 $N^A$	5.53±0.03	5.7±0.03	0.153±0.001
脚架外径, mm	20±1	20±1	3.35±0.15
脚架内径, mm	6±1	6±1	1.00±0.15
脚架支力, $N^B$	8.3±1.5	8.3±1.5	0.235±0.03 <sup>C</sup>

<sup>A</sup> 包括仪器的摩擦力

<sup>B</sup> 这些力应该和与实际应用中的保持一致，实验中，保证每个试样表面承受  $30\pm 0.5\text{K}$

<sup>C</sup> 当施与最大力在刚球上时脚架的力

5. 1. 1 垂直的，防水的，在钢球处终止

5. 1. 2 动力供给——用来提供一个小动力和一个大动力，例外就是这个动力有可以在这二者间转换的功能。这是为了使动力能够和特定的试样匹配。

5. 1. 3 测量仪器——需要一种机械的，光的，或者电子的仪器，来测量随着负荷的增大可以逐渐的显示标准长度或者直接转换为 IRHD。

5. 1. 4 脚架——应该用一个脚架把渗透深度测量仪严格的定住，同时也定住活塞。在测量过程中，活塞是用来施力给橡胶的，因此，作为定位面的上表面应该要准确定位。

5. 1. 5 振荡器——例如，通过一个电子蜂鸣器，轻轻的振荡设备，从而达到克服所有摩擦力的目的，不过不可以超过最小负荷的 5%。这个仪器在整套设备中可以忽略本身的摩擦力。

## 6. 测试试样

6.1 为了得到测试样品间的相互可比性，各个试样都要有同样的厚度，而且上下表面必须光滑，平整，而且相互平行。要是厚度不够，可以两块橡胶试样一起做实验（不许超过两块一起做）以达到所要求的厚度。至于橡胶厚度的确定，由实验操作者的习惯来确定。

6.2 标准测试——标准的测试的试样的厚度应该在 8 到 10mm 之间，非标准试样可能更厚点或者薄点，但是最薄是 4mm。这些标准或者非标准的试样的横向尺寸应该不小于 20mm，表 2 给出了一些合适的测试距离，即离试样边缘的距离。

表 2 测试点离开试样边缘的最小距离

测试试样的厚度		从边缘起的最小距离	
mm	in.	mm	in.
4	0.16	7.0	0.28
6	0.25	8.0	0.31
8	0.3	9.0	0.35
10	0.4	10.0	0.40
15	0.6	11.5	0.45
25	1.0	12.5	0.50

6.3 微观测试——微观测试的标准试样厚度应该在 2 到 2.5mm 之间，非标准试样可能会厚点或者薄点，但是最薄不要超过 1mm。对于标准或者非标准的试样的横向尺寸必须注意，在测量时测量点离开边缘至少不少于 2mm。当被测试样大于 4mm 而且在微观测试仪上测，则在测量时测量点应该离开边缘尽量远。曲面试样的测试，比如说 O 形圈，在测试中应该注意装上一些定位以防止在测试过程中的移动会影响测量结果，不过即使如此，测量到的结果和那些光滑表面测量的结果也不具可塑性。

## 7. 测试温度

7.1 这个测试一般应该在  $23 \pm 2^\circ \text{C}$  下进行。所有测试试样至少在测试前三小时必须获得这个温度。要是试样在过大湿度的空气中弄潮湿了，则在实验前 24 小时相对湿度必须控制到  $50 \pm 5\%$ 。当测试要求温度高点或者低点时，试样温度必须和实验腔温度一致，而且温度必须平衡，这些测试温度应该从 D1349 中的特定温度中选择。

## 8. 程序

8.1 使试样的条件和 7.1 保持的一致。用云母轻擦试样的上下表面。让试样放在一水平刚硬平台上，然后让试样静止下来。按下活塞，刚球在垂直方向上获得轻小的力，压在试样表面 5 秒钟。

8.2 假如仪表是 IRHD 制的，旋转仪表的玻璃框使指针指到 100（注意不要让任何外力施与这个仪表）。施更大的力在活塞上，所有的力作用在刚球上，30 秒。记录下仪表上的读数，这就是试样的 IRHD 制硬度。

8.3 假如这个测量仪器不是 IRHD 制的，而是米制或者英寸制的。则按下面的方法来做，记录下活塞动作 30 秒后的位移，然后在表 3 查出相应的 IRHD 值。或者由表 3 转化而来的相应的曲线。

表3 IRHD 和渗透深度的关系

IRHD	活塞位移		IRHD	活塞位移	
	mm	mils		mm	mils
27	1.934	76.1	47	1.055	41.5
29	1.867	73.5	48	1.024	40.3
30	1.803	71.0	49	0.994	39.1
31	1.743	68.6	50	0.964	38.0
32	1.685	66.4	51	0.936	36.8
33	1.630	64.2	52	0.908	35.8
34	1.578	62.1	53	0.881	34.7
35	1.528	60.1	54	0.855	33.7
36	1.479	58.2	55	0.830	32.7
37	1.433	56.4	56	0.805	31.7
38	1.389	54.7	57	0.781	30.8
39	1.346	53.0	58	0.758	29.8
40	1.305	51.4	59	0.735	28.9
41	1.265	49.8	60	0.713	28.1
42	1.227	48.3	61	0.691	27.2
43	1.190	46.9	62	0.670	26.4
44	1.155	45.5	63	0.649	25.5
45	1.120	44.1	64	0.629	24.7
46	1.087	42.8	65	0.609	24.0
66	0.589	23.2	85	0.280	11.0
67	0.570	22.5	86	0.266	10.5
68	0.552	21.7	87	0.251	9.9
69	0.534	21.0	88	0.237	9.3
70	0.516	20.3	89	0.223	8.8
71	0.498	19.6	90	0.209	8.2
72	0.481	18.9	91	0.195	7.7
73	0.464	18.3	92	0.180	7.1
74	0.447	17.6	93	0.166	6.5
75	0.431	17.0	94	0.151	5.9
76	0.415	16.3	95	0.135	5.3
77	0.399	15.7	96	0.119	4.7
78	0.384	15.1	97	0.102	4.0
79	0.368	14.5	98	0.083	3.3
80	0.353	13.9	99	0.060	2.4
81	0.338	13.3	100	0.000	0.0
82	0.323	12.7			
83	0.309	12.2			
84	0.294	11.6			

PERFECT INTERNATIONAL  
 东莞宝大仪器有限公司  
 全球服务电话: 400-6677223

8. 4 在每个试样取3—5个分散的点来测量，每个点测量一次。取所有测量值的中值为标准值。用IRHD制。

9. 1 报告应该包括以下几点：

9. 1. 1 IRHD 中硬度的表述。在一些曲线或者不规则形状表面试样测量到的值应该加以证明，它们是表现硬度。

9. 1. 2 试样的尺寸，还有试样的数量。要是曲线或者不规则形状表面试样：试样描述，夹装方法，测试方法。

9. 1. 3 被测表面的类型，浇铸，磨光，或者其他。

9. 1. 4 用了何种测试方法，如微观测量法。

9. 1. 5 测试温度。

## 10. 精度和误差

10. 1 这里的精度和误差部分是与 D4483 保持一致的。请看 D4483 中的参数还有一些统计数据。

10. 2 精度—再现能力和重复能力。结果都是取中值的。

10. 3 对于在实验中所用到的不同的材料，这是在两天内在六个实验室的测试结果。对再现能力和重复能力的测量数据在表四中。

10. 4 对于这个测试方法的精度问题在以下叙述。用一些合适的参数  $r$  和  $R$  来表示一些结果。 $r$  和  $R$  是表示与一些材料的测试的结果有关，不管在什么时间什么材料的测试，这参数在表 4 列出来。

10. 5 再现性---在表 4 中，用  $r$  来表示再现性。要是有两个结果，是在实验中得出的，但是与表 4 列出的有所不同，则表示是由不同的材料做实验的。

10. 6 重复性---在表 4 中，用  $R$  来表示重复性。要是有两个结果，是在实验中得到的，但与表 4 列出的不同，则表示是由不同的材料做的实验。

10. 7 有一组数据，( $r$ ) 和 ( $R$ ) 是以百分比的形式来定义的，和  $r$  与  $R$  有等效的表达作用。

10. 8 误差---在测试术语中，误差是指测试平均值和理论真值之间的误差。理论真值是不存在的没有为这个值只是实验中定义出来的。真值是测不出来的。

表 4 某些材料的测试结果 (IRHD)

Material	Average	within lab <sup>A</sup>			between lab		
		$S_r$	$r$	( $r$ ) <sup>B</sup>	$S_R$	$R$	( $R$ )
材料 1	41.51	0.1140	0.3227	0.777	3.1126	8.8087	21.221
材料 2	52.67	0.4143	1.1725	2.226	2.7121	7.6752	14.573
材料 3	65.09	0.3617	1.0236	1.573	2.8652	8.1086	12.457
材料 4	75.08	0.5236	1.4818	1.974	2.8091	7.9497	10.589
Pooled value	58.59	0.3915	1.1079	1.891	2.9055	8.2225	14.035

<sup>A</sup>  $S_r$  = 再现性的标准偏移量

PERFECT INTERNATIONAL INSTRUMENT

东莞宝大仪器有限公司  
全球服务电话: 400-6677223

重复性 = 2.83 倍  $S_R$

(r) = 重复性 (百分比)

$S_R$  = 重复性的标准偏移量

R = 重复性 = 2.83 倍  $S_R$

(R) = 重复性 (百分比)