

产品检测

用超低橡胶硬度计 (VLRH) 测定 定负荷下硫化橡胶或热塑性橡胶的硬度

杨绪迎, 孙俊英

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

摘要: 详细介绍了用超低橡胶硬度计 (VLRH) 测定定负荷下硫化橡胶或热塑性橡胶的硬度的方法。

关键词: 超低橡胶硬度计; 定负荷; 硫化橡胶; 热塑性橡胶; 超低硬度

在橡胶工业中, 硬度的测试简单、便宜而且快速。它是测试硫化橡胶抵抗施加外力的变形能力, 即橡胶胶料在非常有限变形时的“模量”。所用硬度测试方法有些粗糙, 而所测形变可能与最终产品的应用无关, 并且所得测试数据非常分散。因此, 建立一种相对准确的方法是很有必要的。

目前, 我国国家标准关于橡胶硬度的测定方法大致分为两种: 一种为邵氏硬度, 一种为国际硬度。但这两种试验方法的试验应用范围基本上都在 IRHD 30-85 的范围内, 当超过这个范围后, 硬度示值的准确度将大大降低。随着橡胶应用范围的扩大, 超软橡胶以及低硬度橡胶不断出现。为了适应超软橡胶及低硬度橡胶的测试需要, 结合有关的国际标准 ISO/TC45/SC2 特提出有关的试验方法 ISO/CD27588 供参考。

ISO/CD27588 标准是一种定负荷方法, 用来确定很软的硫化橡胶或热塑性橡胶的硬度, 并且可以对 IRHD N 及 VLRH 的量程进行比较 (详见图 1)。

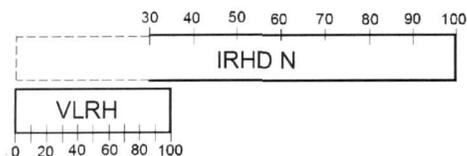


图 1 IRHD N 和 VLRH 的关系示意图

1 范围和原理

标准规定了在定负荷下测定超软硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的方法。

该硬度试验测量小球分别在小的接触力及总受力作用下与橡胶接触所得压入深度的差。通过压入深度差值, 结合表 1 或此表对应的曲线或直接由硬度计来获得“超低橡胶”硬度值。“超低橡胶”硬度值是通过表格计算得到, 并且拟合压入深度测量装置。

2 仪器

仪器的主要部分是一个底端带有球或球形面的垂直导向的压杆、支持压杆的设备 (该设备可使压杆球形端在施加接触力前轻轻地落在环形底部的表面), 以及对压杆施加接触力及附加压力的装置, 适当的尺寸及力见表 2。充分考虑压杆及所附载装置的质量和弹簧对其的作用力, 保证通过压杆的球形端传递的力能精确测定。

要有测量压入力导致压杆压入深度增加的设备, 在最大不确定度为 0.001 mm 时以 mm 为单位, 读数可能超过 0.5 VLRH 时可直接以 VLRH 来计量。

底部为水平的环形, 以压杆的轴为法线且中间有一孔以使压杆通过。底部放在试样上且严格与压入深度测量装置相连接, 这样测试过程是通过压杆相对于底部的运动完成的, 也就是说试片的上表面与支持试片的表面没有关系。需要注意的是, 如果测试要求的试样是由曲面组成, 那么必须进行校准。试验需要对表面为水平及弯曲的试样都能进行测定。水平及弯曲试样的硬度差别可用来校正有弯曲面的类似材料试样的硬度值。

测量台用来支撑试样, 测量台必须是平的且与压杆的轴相垂直。

表 1 D值与超硬度值 (VLRH)的转变

D/ μ m 1/1000mm	VLRH	D/ μ m 1/1000 mm	VLRH	D/ μ m 1/1000 mm	VLRH
0	100	110	89	220	78
10	99	120	88	230	77
20	98	130	87	240	76
30	97	140	86	250	75
40	96	150	85	260	74
50	95	160	84	270	73
60	94	170	83	280	72
70	93	180	82	290	71
80	92	190	81	300	70
90	91	200	80	310	69
100	90	210	79	320	68
330	67	580	42	830	17
340	66	590	41	840	16
350	65	600	40	850	15
360	64	610	39	860	14
370	63	620	38	870	13
380	62	630	37	880	12
390	61	640	36	890	11
400	60	650	35	900	10
410	59	660	34	910	9
420	58	670	33	920	8
430	57	680	32	930	7
440	56	690	31	940	6
450	55	700	30	950	5
460	54	710	29	960	4
470	53	720	28	970	3
480	52	730	27	980	2
490	51	740	26	990	1
500	50	750	25	100	0
510	49	760	24		
520	48	770	23		
530	47	780	22		
540	46	790	21		
550	45	800	20		
560	44	810	19		
570	43	820	18		

表 2 球的直径和力的名义值及公差

球上力			
恒定值 /mN	压入值 /mN	总力 /mN	压足力 /mN
8.3 ± 0.5	91.7 ± 0.5	100.0 ± 1.0	235 ± 30
直径 /mm	球 2.5 ± 0.01	压足 6.0 ± 0.5	孔 3.0 ± 0.15

3 试样

试样要根据 ISO23529来制备。试样的上下表面都要平整、光滑, 彼此平行。标准试样厚度至少为 6mm, 由 1、2 或 3 层橡胶组成, 最薄的一层不能低于 2mm。试样必须有足够的面积, 应能进行 3 次或 3 次以上的测量。而且每次测量位置之间的间距至少要 3mm, 测量位置距离试样的边缘至少要 3mm。需要注意的是, 其他尺寸的试样或由成品得到的试样的结果不同于标准试样的结果。

试样的制备与测试之间的时间间隔应参照 ISO23529。试样在测试前应按照 ISO23529 的规

定在实验室标准温度下放置至少 3h。测试应按照 ISO23529 的规定在实验室标准温度下进行。

4 步骤

将试样放在水平测试台上, 让仪器的底部与试样的表面接触。对压杆施加作用力使压入球与橡胶接触 5s, 此时作用在球上的力即为恒定力。

如果硬度计以 VLRH 为单位来计量, 调整硬度计使其在 5s 作用结束时读数为 100。然后施加附加的压入力维持 30s, 这样就获得直接以 VLRH 为单位的硬度值。

如果硬度计以 mm 为单位来计量, 记录作用 30s 的附加力导致压杆的不同压入深度。通过表 1 或图 2 可以将其转化为以 VLRH 为单位的值。压入深度 D 与 VLRH 的之间的数学关系式为:

$$VLRH = 100 - 0.1D$$

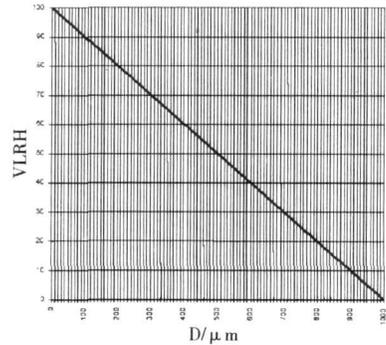


图 2 压入深度 D 与 VLRH 的之间的数学关系式

考虑到对测量时不同位置相隔距离的要求, 在试样的 3 个不同位置进行测量得到不同值, 取 3 个结果的中值。

5 试验报告

试验报告包括以下信息:

1. 样品的信息: 关于样品与来源的全面描述; 配方及硫化方面的细节 (如果适用); 从样品制备试样的方法, 例如通过模压或裁切。

2. 试验方法: 所用的完整实验方法, 比如国际标准编号; 所使用的试验步骤; 所使用的试样类型。

3. 试验细节: 试验室温度; 试验前的时间间隔及温度调节; 试验温度 (如果与试验室标准温度及相对湿度不同, 且有需要时); 与标准不同的任何细节步骤。

4. 试验结果: 试样数量; 每一次的测试结果; 平均值, 比如 15 VLRH 试验数据。