

D412-98a 硫化橡胶和热塑性弹性体的标准测试方法—— 拉伸应力

1. 范围

1.1 这个测试方法包括以下的用于估计硫化热固性橡胶和热塑性弹性体的拉伸性能的程序。这些方法在硬橡胶和硬度相似的，低延伸率的材料方面是不适用的。

这些方法如下：测试方法 A — 哑铃状的和直截面的试样。测试方法 B — 剪成环状的试样。

备注 1—— 这两种不同的方法会产生不同的结果。

1.2 这些用国际单位制或者是非国际单位制表示的数值应该被认为是这个标准分开的规范化。在每一个系统的这些数值是不用精确相等；因此每一个系统必须独立使用，不能把数字混合。

1.3 这个标准并不是为了引起在使用过程中的所有的安全重视，这只是一个对这个标准的使用者责任，使他建立一个恰当的安全和健康的操作规程和决定调整优先使用方法的适用性。

2. 参考文献

2.1 ASTM 标准：

D 1349 橡胶实践—— 测试的标准温度。

D 1566 与橡胶有关的术语

D 3128 橡胶实践—— 混合标准化合物和预先准备标准的硫化片材料，设备和过程。

D 3183 橡胶实践—— 从产品上才下来的用于测试目的预先准备好的片材。

D 3767 橡胶实践—— 尺寸的测量

D 4483 橡胶和碳黑工业在测试方法标准上的决定精度的实践。

E 4 测试机器上的力的校验

2.2 ASTM 附件

圆环形的试样，B 方法（D412）

2.3 ISO 37 硫化和热塑性性橡胶，拉伸应力特性的决定方法。

3. 专业术语

3.1 定义：

3.1.1 压缩形变—— 样品被拉伸后回复到特定的形状后剩下的延长率，用于与原来长度的比值的百分比计算。（D 1566）

3.1.2 断裂后的压缩形变—— 一种身长率的测试方法，是通过把在一点处断裂的两个哑铃状的片放好再测量它的身长率。

3.1.3 拉伸强度—— 把一个样品拉断时的最大的拉伸应力。（D 1566）

3.1.4 拉伸应力—— 拉伸一个试样时的应力。（D 1566）

3.1.5 在给定身长率下的拉伸应力—— 把有相同截面积的试样拉伸到一个给定的伸长率时的应力。（D 1566）

3.1.6 热塑性弹性体—— 类橡胶材料中的一个不同的成员，它不同于常规的硫化橡胶，而是像热塑性塑料一样能够被处理和回收的。

3.1.7 最后的伸长率—— 在一个连续的拉伸应力的装置的作用下使试样发生断裂时的伸长率。

3.1.8 屈服点—— 在应力应变曲线上的一个点，是最终失效是的一小段，是一个与应变有关

的比率，该比率通过零点以及有变成负值的趋势。(D 1566)

(D) 屈服疲劳强度——在屈服点的疲劳强度的等级。

3.1.10 屈服应力——在屈服点的应力的等级。

4. 测试方法的概要

4.1 拉伸性能的确是以测试的片开始的，这些试片是从样品材料中裁减下来的，其中包括试样的准备工作和试样的测试。试样可以做成哑铃状的，环形的或者是有相同的横截面积的直条形。

4.2 拉伸应力，在给定伸长率下的拉伸应力，拉伸长度，应力屈服点，和最终延长率测量都是在没有被预先拉伸的试样上进行的。拉伸应力，屈服点和拉伸强度都是以相同的截面形状，相同的原始截面积的试样为基础而测量的。

4.3 压缩形变的测量是在被经过拉伸后和允许通过指定的程序回复的预先放松的试样上进行。断裂后的压缩形变的测量也是在样做的。

5. 意义和使用

5.1 用这些方法测量的所有的材料和产品在特定设备下适当的性能必须能够抵受拉伸力。而且这些测试方法已经考虑到了那些拉伸性能的测量尺寸。然而，单独的拉伸性能并不能直接的显示一个产品总的，最终的使用性能，因为在实际的应用中有产品的潜在性能要求的宽的范围。

5.2 拉伸性能是有材料和测试的条件所决定的（延伸率，温度，湿度，试样的几何形状，预备测试前的条件等）；所以材料的比较只有在相同的条件下进行。

5.3 温度和延伸率实质形的影响。因此，这两个参数应该受到控制。这些结果会因为被测试的材料种类不同而变化。

5.4 压缩形变表示的是剩余的形变，这种形变在经过拉伸和回复之后有一部分是永久的，有一部分是可以回复的。由于这个原因，延伸和回复的时间（和其它的测试条件）必须控制到可以比较的结果。

6. 试验设备

6.1 测试机器——拉伸试验应该在一台由电驱动的，能够产生夹头分开的 500 ± 50 毫米/分钟 (20 ± 2 英寸/分钟)，最小拉伸距离为 750mm(30 英寸)的统一比率的机器。这个试验机器要有合适的测力计和一个能够显示或者记录的系统来测量在 $\pm 2\%$ 之间的作用力。如果它的测量范围在测试的时候不能被改变（就好像是在摆锤测力计上），在拉断时的作用力应该在全部刻度的 $\pm 2\%$ 的范围内测量，最小的测量的拉伸力应该准确在 10% 的范围内。如果测力计是一种直接补偿测量拉伸应力的形式的；这意味着能够做到可以自动调节试样的横截面积。记录仪的反应应该足够快使得作用力在样品拉伸到断的过程中在需要准确下测量。如果测试仪器没有配备记录仪，就要有一个能够显示在被拉断后的最大力的作用的装置。测量的机器的系统要有能力测量试样的最小增量为 10% 的延伸率。

注意 2 —— 可以用 1000 ± 100 毫米/分钟 (40 ± 4 英寸/分钟) 的延伸的速度，速度的记录要写在报告上。如果有什么争议的话，试验要重做以及拉伸的速度要在 500 ± 50 毫米/分钟 (20 ± 2 英寸/分钟)。

6.2 用于提升的测试箱体和低的温度——测试箱体要遵照下面的要求：

6.2.1 在夹头或主轴的位置，空气要以从 1 到 2 米/秒 (3.3 to 6.6 英寸/秒) 的速度从测试箱里面循环流动；样品的温度要保持在指定温度的 2°C (3.6°F) 内。

6.2.2 校准的感应装置应该放在夹头或主轴的附近以便于测量准确的温度。

6.2.3 测试箱的通风系统要和排气系统或者是外面的大气相连，这样来排走在高温校准时的气体。

6.2.4 准备的工作是应该做成可以垂直悬挂于夹头或者是主轴附近的试样用于测试时的先前

处理。样品除了在有空气流动的时候可以瞬间的接触以外,不能互相接触或者和密封箱的壁接触。
6.2.5 使用于在高温或者是低温操作的快速夹头要能够把哑铃状的或者是直样品在短时间
内夹紧尽量把密封箱里面的温度变化减到最少。

6.2.6 测力计要在测试的温度下适用或者使它和密封箱绝热。

6.2.7 我们要为在密封箱测量样品的伸长率做准备。如果我们用刻度尺来测量在两个基准线
的伸长尺寸,在试样延伸的时候,刻度尺要于试样的拉伸方向平行和靠近夹紧路径以及可以在
密封箱的外面控制。

6.3 表盘微型千分尺—表盘微型千分尺应该符合试验 D 3767 (方法 A)的要求。对于环形的试
样,见这些测试方法的 14.10

6.4 拉伸形变测试的设备——试验的机器在 6.1 里面有讲述或者和在图一中使用的设备相
似。一个秒表或者是其它的合适的计时装置至少要在 30 分钟内每隔一分钟就测量一次。标尺或者
是其它的测量拉伸形变的装置的精确程度要在 1%。

7. 测试样品的选择

7.1 在取样的时候要考虑下面的信息:

7.1.1 由于各向异性或者是在成型时由流动引起的纹理的同向性和准备对拉伸性能是有影响
的,哑铃状的和直的试样在知道方向的时候应该把试样裁剪成平行于纹理方向的。环形的试样通
常是取一个平行和垂直的纹理特性。

7.1.2 除非另有说明,热塑性橡胶或是热塑性弹性体都是从注射的片模或是片中裁下来的,它
们的厚度都是 3.0 ± 0.3 mm。其它厚度的试样做出的比较结果并不是必须的。在模具中平行和垂
直于流动方向的试样都要测试。片或者是小片要有足够的尺寸来测量。

7.1.3 环形试样的伸长率可以通过夹紧分离来测量,但是在环形试样的垂直于径向宽度的伸
长率并不是统一的。要把环形试样的径向宽度的影响减到最少,我们必须使试样的直径的比较很
小。

7.1.4 进行一般的断裂伸长测试,直的试样往往会在夹头处断开,所以它只能是在不可能去准
备另一款型号的试样是用。对于要得到不断裂的应力—应变或者是材料的模量性能,直的试样
是非常有用的。

7.1.5 所使用的试样的尺寸是由材料决定的,测试的设备和样品或是片体在试验中都是可以
用的。为了提高测量伸长率的准确程度,我们可以对最终伸长率小的橡胶用一个更长的试样。

8. 测试机器的校准

8.1 我们根据试验 E4 中的 A 程序来校准测试的机器。如果硬度是疲劳测量型的,除了用试
验 E4 的第 7 节和 18 节的仪器测量以外,我们可以用一个或者是更多的力去校准测试机。带
摆锤硬度计的测试机可以用以下的措施来校准:

8.1.1 把哑铃型的试样放在测试机器的上夹头。

8.1.2 把下面的夹头从机器上拿走和挂起来,通过加紧的机械机构把哑铃型的试样夹在上夹
头。

8.1.3 装上一个钩。

8.1.4 把一个已知质量的物体从在比较低的试样的夹紧机构的低端自垂挂下来使得质量的
组合会临时停留在测试机器的夹头机构或是夹具上(见注释 2)。

8.1.5 在一般的测试中,开动夹具的分离马达或机构,让它运行直到那些在上夹头的试样的
质量中心已经是被自由悬挂。

8.1.6 如果转盘或是刻度尺不能在指定的误差范围内显示所应用的力(或是带有在应力方面
补偿的测试机器),要彻底的检查测试机器的故障(例如,轴承上有太多的摩擦力或是其它的活
动的部件)。保证底下的夹紧机构和钩的重心要在已知的部分的质量重心内。

8.1.7 解决了机器的摩擦力或是其它的故障以后,用已知质量的最小的三点再次校准测试机要平主大约是它的测试范围的 10, 20, 50%的力。如果在常规的测试中我们用到棘爪或是棘轮,那么可以用它们来校准。在开始检查摩擦力的时候要使棘轮向上。

我们建议大家使用一个能够阻止已知的块掉在地上的方法以防哑铃状的试样会断开。

8.2 测试机器的大概的快速的校准方法是使用一个弹簧的校准机构。

9. 测试的温度

9.1 除非另有指明,测试的标准温度应该是 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($72.4 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$)。当测试温度是 23°C (73.4°F) 时,试样要适应环境至小 3 个小时。如果试样的材料会受到潮湿的影响,保持相对的湿度在 $50 \pm 5\%$ 和要在测试的时候预先把试样放 24 小时。当我们要求在其它的温度下测试,请使用在试验 D 1349 中列出来的温度。

9.2 对于测试温度高于 23°C (73.4°F) 的用 A 方法测量的试样预先加热 10 ± 2 分钟,用 B 方法测量的试样要预先加热 6 ± 2 分钟。在测试之前把每个的试样按照间隔放进测试箱以便使一系列所有的试样能够在测试箱有相同的时间。在高温时预热的时间必须在避免过的硫化和热老化。

注释 4 —— 预防:当测试温度高于 23°C (73.4°F) 时,除了其它的预防措施以外,要戴适合的耐热或耐冷的手套来保护手掌和手臂。在高温测试的时候,要有一个面具来防止在密封箱打开时吸入有毒的浓烟。

9.3 对于在测试的温度低于 23°C (73.4°F) 在测试前要把试样放在环境中至小 10 分钟。

测试方法 A —— 哑铃状和直的试样

10. 试验设备

10.1 制样 —— 冲裁出来的预先准备的哑铃状的试样的形状和尺寸要和图 2 显示出来的一致。在减小截面的内表面应该和由剪切边形成的平面垂直和至小与剪切边有 5 mm 的距离是光滑的。冲模要总是尖的和不能有缺口(见注释 4)。

注释 5 冲模的条件是由研究在每个系列的断裂试样断裂点的上得出来的。把那样的试样从测试机器的夹具上移走,把连接在一起的试样一个一个的叠在一起,然后注意每一个的试样是否在同位置有拉伸断裂的倾向。经常在相同的位置断裂表明冲模在那个位置变钝了,有缺口了,或者是弯曲了。

10.2 基准标记 —— 在试样上的用来测量伸长率或者是应力的两个标记叫做“基准标记”(见注释 5)。基准标记由一个包含两个上升的平行凸台的基准平面组成。上升凸台的表面在同一个平面是(平行于基准面的)的四周是光滑的。由上升的凸台形成的表面应该有 0.05 和 0.08 mm (0.002 和 0.003 英寸)宽和至小有 15 mm (0.6 英寸)长。在平行的表面之间的角度和凸台的边应该至小有 75 度。两个平行的凸台中心的距离或者是制造的表面应该在要求的或者是目标的基准标记距离的 1%以内。一个放在基准标记基础面的背面或者是上面的手柄通常是基准标记的一部分。

注释 6 —— 如果一个接触式的伸长计测量伸长率,基准标记就不一定是必须的。

10.3 墨水涂抹器 —— 一个平的表面(硬的木头,金属或者是塑料)要用墨水或者是粉末来做一个基准标记。墨水或者是粉末要粘在试样上,不能对试样有不良的影响,标记的颜色和试样

的颜色要有对比。

10.4 夹具——测量仪器应该有两个夹具，其中的一个是和测力计相连的。

10.4.1 用于测试哑铃试样的夹具要自动的抓紧和施加一个横过夹具表面的统一的压力，当拉伸力增加的时候它随着增加以防止试样的打滑和证实试样的失败在直的减少的截面。平衡冲气型的夹具也是可以用的。在每一个夹具的末端我们建议装一个定位的装置来插入试样到夹具中的试样深度和用来对齐推的方向。测量直的试样的夹具是用恒压气的，楔型的，或者是铰链型的，这样的设计是为了把施加的夹紧力传递到夹紧试样的整个宽度上。

11. 试样

11.1 哑铃状的试样——在任何可能的情况下，测试的试样应该是注射成型的或者是从一个不小于 1.3mm (0.05 英寸) 不大于 3.3mm (0.13 英寸) 的厚的平板片上裁下来的，这个平板片的尺寸要能够用其中的一种标准的方法（见试验 D3182）裁剪下。平板片可以是直接生产出来的或者是从制成的物品上裁下来。如果是从制成的物品上裁下来的，试样要是没有表面粗糙度的，织物层等。要根据试验 D 3183 所描述的去制作。除非另有说明，否则所有剪下来的试样的试样的纵向部分都要平行于试样的纹理方向。在试样是按照试验 D 3182 准备的情况下，试样要是在纹理的方向上冲裁出来的厚 $2.0 \pm 0.2\text{mm}$ (0.08 ± 0.008 英寸) 的片。用 C 方法从单向冲击（手或者是机器）的平板片冲裁出来的试样，图 2（除非另有说明）要保证裁剪表面的光洁度。

11.1.1 制备哑铃状的试样——哑铃状的试样要打上在 10.2 描述的一样的基准标记，在制作的时候要使试样不要有拉伸。记号要做在较小的截面上，和它的中心是等距离的，而且要垂直于纵向。两个基准标志间的距离如下：对于图 2 中的冲模 C 或者是冲模 D, $25.00 \pm 0.25\text{mm}$ (1.00 ± 0.01 英寸)；对于其它的图 2 中的冲模， $50.00 \pm 0.5\text{mm}$ (2.00 ± 0.02 英寸)。

11.1.2 哑铃状试样的测量厚度——试样要测量三处的厚度，一处为中心，其余的两处在试样截面缩小的两端。这三个测量厚度的中值就可以作为试样的厚度来计算它的截面积。如果试样最大和最小的厚度的差值是超过 0.08mm (0.003 英寸) 的，这样的试样是要去掉的。试样的宽度是从冲模的限制的两边开始算起的距离。

11.2 直的试样——在狭窄的条状型的试样上，如果实际上不能裁剪下哑铃状的或者是环形的试样，我们就可以准备直的试样。小的管或者是狭窄的电绝缘材料。这些试样要有足够的长度允许它们可以插入用于试验的夹具。基准标记要放在如 11.1.1 所述的哑铃状试样上。为了决定管状的直的试样的截面积，我们需要知道试样的质量，长度和密度。试样的截面积要由一下测量的参数得出：

D 412

冲模 A 标准哑铃状试样的尺寸（公制单位）

尺寸	单位	公差范围	冲模 A	冲模 B	冲模 C	冲模 D	冲模 E	冲模 F
A	mm	±1	25	25	25	16	16	16
B	mm	最大	40	40	40	30	30	31
C	mm	最小	140	140	115	100	125	125
D	mm	±6 ^B	32	32	32	32	32	32
D-E	mm	±1	13	13	13	13	13	13
F	mm	±2	38	38	19	19	38	38
G	mm	±1	14	14	14	14	14	14
H	mm	±2	25	25	25	16	16	16
L	mm	±2	59	59	33	33	59	59
W	mm	±0.05, -0.00	12	6	6	3	3	6
Z	mm	±1	13	13	13	13	13	13

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

^A用公制表示的冲模的尺寸和习惯用的美制单位的是不完全相同的。用公制单位表示的冲模是用在公制单位的的校验机器上的。
^B用冲模机冲出来的试片更好，它们的公差范围是在±0.5 mm

续图 2 a

D 412

冲模 A 标准哑铃状试样的尺寸（美制单位）

尺寸	单位	公差范围	冲模 A	冲模 B	冲模 C	冲模 D	冲模 E	冲模 F
A	英寸	±0.04	25	25	25	16	16	16
B	英寸	最大	40	40	40	30	30	31
C	英寸	最小	140	140	115	100	125	125
D	英寸	±0.25 ^B	32	32	32	32	32	32
D-E	英寸	±0.04	13	13	13	13	13	13
F	英寸	±0.08	38	38	19	19	38	38
G	英寸	±0.04	14	14	14	14	14	14
H	英寸	±0.08	25	25	25	16	16	16
L	英寸	±0.08	59	59	33	33	59	59
W	英寸	±0.002, 0.000	12	6	6	3	3	6
Z	英寸	±1	13	13	13	13	13	13

^A用公制表示的冲模的尺寸和习惯用的美制单位的是不完全相同的。用公制单位表示的冲模是用在公制单位的的校验机器上的。

^B用冲模机冲出来的试片更好，它们的公差范围是在±0.02 英寸。

续图 2 b

$$A = M/DL \quad (1)$$

在这里：

A = 截面积， cm²

M = 质量， g

D = 密度， g/cm³

L = 长度， cm

注释 7 —— A 平方英寸 = A (cm²) x0.155

12. 制作过程

12.1 拉伸应力的决定，拉伸强度和屈服点——把哑铃状的或者是直的试样放在测试机夹头上，小心的对称地调节试样使得拉伸力统一的分布在截面上。这样就可以避免了影响我们评估材料的最大强度的复杂的因素的干扰。除非另有指明，夹具的分离速度是 500±50 mm/min (20±2 英寸/分钟) (见注释 7)。开动机器和注意在两个基准标记之间地距离，请注意要视差。记录在测试要求的伸长率下的力和断开的时间。伸长率的测量最好能使用伸长计，有自动记录机构和火花记录器。在断开处，测量和记录伸长率最接近的是 10%。计算见第十三节。

注释 8 —— 在测试时用 500±50 mm/min (20±2 英寸/分钟) 的速度拉伸的，在 20% 的伸长率下有屈服点 (应力屈服) 的材料，伸长的速度减小到 50 ±5 mm/min (2.0±2 英寸/分钟)。如果材料仍然在 20% 的伸长率下有屈服点 (应力屈服)，伸长的速度减小到 5 ±0.5 mm/min (0.2 ±0.002 英寸/分钟)。实际的分离的速度要记录下来。

12.2 拉伸形变的决定——把试样放在如 6.1 所述的测试机器的夹具上或者如图 1 所示的夹具上。调节试样使得拉伸力统一的分布在截面上。夹具的分离速度要尽可能的均匀，这样的话要求在 15 秒内达到指定的伸长率。在指定的伸长率下保持试样 10 分钟，在没有回复的情况下快速松开试样并把试样静静的放 10 分钟。过了 10 分钟以后，在和原来两个基准标记最近为 1% 的距离下测量两个基准标记之间的距离。用秒表来测量整个过程的时间。计算 见 13 节。

12.3 拉断形变的决定——在通常的拉伸强度测试中，在试样被拉断的 10 分钟之后，小心地把两块试样拼在一起使他们在断裂地面积处有良好地接触。测量两个基准标记之间地距离。计算方法见 13 节。

13 计算方法

13.1 任何指定伸长率地拉伸应力地测试方法如下所示：

$$T_{(xxx)} = F_{(xxx)} / A \quad (2)$$

在这里：

$T_{(xxx)}$ = 在伸长率为 (XXX) % 的拉伸应力，MPa (磅力/平方英寸)，

$F_{(xxx)}$ = 在指定伸长率下的力，MN 或者是 (磅力)，

A = 无形变时的试样的截面积，平方米 (平方英寸)。

13.2 屈服应力的计算如下：

$$Y_{(应力)} = F_{(y)} / A \quad (3)$$

这里：

$Y_{(应力)}$ = 屈服应力，在屈服点的应力等级，MPa (磅力/平方英寸)，

$F_{(y)}$ = 在屈服点的力的值，MN 或者是 (磅力)，

A = 无形变时的试样的截面积，平方米 (平方英寸)。

13.3 把屈服应变作为应变或者是伸长的值，这里应力的改变的值和应变有关，通过 0 点的值。

13.4 拉伸强度的计算如下：

$$TS = F_{(be)} / A \quad (4)$$

在这里：

TS = 拉伸强度，试样断裂时的应力，MPa (磅力/平方英寸)，

$F_{(be)}$ = 试样断裂时力的大小，MN 或者是 (磅力)，

A = 无形变时的试样的截面积，平方米 (平方英寸)。

13.5 伸长率的计算 (在任何的延伸程度) 如下：

$$E = 100 [L - L_{(0)}] / L_{(0)} \quad (5)$$

这里：

E = 伸长率的百分比 (在原来的基准标记之间的距离)，

L = 试样的已拉伸基准标记之间的有效距离。

$L_{(0)}$ = 基准标记之间的原始距离 (L 和 $L_{(0)}$ 的单位要相同)

13.6 在试样的断裂点处，当 L 是等于基准标记之间的距离，断裂伸长率或者是最终伸长率是可以计算的。

13.7 通过方程 5 来计算拉伸形变，在这里 L 是等于试样回复 10 分钟之后再测量基准标记之间的距离。

13.8 测试的结果——对于常规测试， A 试验的结果是以上任何三个单独的试验测试已经测量的性能值的平均。在这里除了两种情况是例外的，对于这些例外，我们要测试 5 个试样 (测量) 以及测试的结果是这 5 项的平均值。

PERFECT INTERNATIONAL INSTRUMENT
东莞宝大仪器有限公司
全球服务热线: 400-6677223

13.8.1 例外情况 1 —— 在这 3 个测量的数值中, 当我们按照说明测试的时候, 如果有 1 个或者是 2 个测量值不符合指定的要求值。

13.8.1 例外情况 2 —— 如果我们做的是仲裁试验的。

测试方法 B —— 裁剪环形的试样

14. 设备

14.1 裁片机 —— 一个典型的环形的裁片机组合是如图 3 的说明。这是用来从平板试样上裁剪环形的试样。通过裁片机的有旋转机架的上轴部分的旋转把固定在平面上的橡胶裁下来, 如图 4 所示。

14.1.1 刀具深度的标准测量计 —— 这个测量计由圆柱型的盘组成, 这个盘至少要比待裁剪的橡胶厚 0.5mm (0.02 英寸); 直径要小于用来调节从裁片机伸出的刀具的试样的直径。见 图 3。

14.2 橡胶固定平面 —— 在裁剪的时候用于固定平板片的设备的上表面和下底面要平行而且要是刚性底聚合物材料(硬底橡胶, 聚亚安酯, 聚甲基丙烯酸甲酯), 该板上要有直径大约是 1.5mm (0.06 英寸) 的孔, 孔与孔之间的距离是 6 或者是 7 mm (0.24 英寸或者是 0.32 英寸), 分布在这块板的中心区域。所有的孔都要和中心的内型腔相连接, 内型腔要保持低压, 这样就可以在大气的压力把试样夹紧。图 4 显示了在裁剪的时候用于夹紧标准试样的设备的设计(大约 150x150x2 mm)。

14.3 减小压力的动力源 —— 任何在夹紧平面中心的设备例如可以保持绝对压力在 10kPa 下的真空泵 (0.1 个大气压)。

14.4 肥皂溶液 —— 要加适度的肥皂溶液在平板的试样上来润滑裁刀。

14.5 裁片机的旋转机构 —— 一个精密的钻床或者是其它会旋转的, 裁剪时的角速度至少是 30 弧度/秒 (大约是 300 转/分钟) 的合适机器都可以用。裁片机的旋转机构要架设在一个水平的支架上和要有一个对于轴的竖直支撑的定向, 可以旋转中心轴和裁刀。旋转轴之间的移位不能超过 0.01 mm (0.004 英寸)。

14.6 分度辊道 —— 我们要提供一个轧机辊道或者是其它的典型的 x-y 运动的装置来定位试样片和与裁片机旋转机构有关的主轴有关的夹具。

14.7 拉伸测试的机器 —— 提供一个在 6.1 中指定的机器。

14.8 测试的工作夹具 —— 在测试环形试样的时候需要提供如图 5 所示的测试的工作夹具。

14.9 测试室 —— 用在高温和低温的测试室应该如 6.2 中所指定的。

14.9.1 在 14.8 中指定的固定装置适合在不同于室温下测试。尽管如此, 在极端温度下, 可用合适的润滑剂来润滑锭子轴承。

14.9.2 测力计应该适合在测试温度或者与测试室绝热下使用。

14.10 转盘千分尺 —— 应该遵照实验 D 3767 的要求提供转盘千分尺。

14.10.1 通常用来测量半径宽度的千分尺的底部应该由上部的圆柱体表面 (其轴导向于水平方向) 至少 12mm (0.5in.) 长和 $15.5 \pm 0.5\text{mm}$ ($0.61 \pm 0.02\text{in.}$) 的直径。调节小直径环, 使得接近 15.5mm (0.6in.) 底部的直径, 并且避免在放置环到底部时环延长, 底部一半的圆柱体表面在圆柱体中心线处被截去, 也就是一半圆柱体的形状。这样允许放置小圆环在上部的圆柱体表面没有配合问题冲突。在转盘千分尺末端的弯曲脚的轴配合环的曲率, 可以使用。

15. 环形样品

15.1 美国材料实验协会的环形切割 —— 切割环形样品的两种型号可以使用。除非另外指定, 否则可以使用型号 1 环形样品。

15.1.1 环的尺寸:

型号 1	mm	in.
圆周 (内部)	50.0 ± 0.01	2.0 ± 0.004
直径 (内部)	15.92 ± 0.003	0.637 ± 0.001

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

半径宽度	10.0 ± 0.01	0.040 ± 0.0004
厚度, 最小	1.0	0.040
最大	3.3	0.13
型号	mm	in.
直径 (内部)	100.0 ± 0.2	4.0 ± 0.0004
直径 (外部)	29.8 ± 0.06	1.19 ± 0.0001
半径宽度	2.0 ± 0.02	0.08 ± 0.0008
厚度, 最小	1.0	0.04
最大	3.3	0.13

15.2 美国标准化组织 (ISO) 的环形切割——在 ISO37 中普通尺寸和小尺寸的环形样品有以下尺寸, 用 mm 表示。关于这些环形的指定测试程序见 ISO37。

	普通的	小的
直径, 内部	44.6 ± 0.2mm	8.0 ± 0.1mm
直径, 外部	52.6 ± 0.2mm	10.0 ± 0.1mm
厚度	4.0 ± 0.2mm	1.0 ± 0.1mm

15.3 在管形材料上的环形切割——环形的尺寸依靠直径和管壁厚度, 并按生产说明书所指定的。

15.4 切割环形样品的准备——放置刀片到切割机的狭槽内并用刀片深度计量器调整刀片深度。把切割机放到钻床上然后调整轴或者工作台使得刀片固定器的底部大约高于固定金属板表面 13mm (0.5in.)。在轴垂直运动设定停止点以便切割刀片的尖端刚好穿透金属板的表面。把薄片放置在固定金属板上并在腔内减少压力到 10kPa (0.1atm) 或者更低。用稀肥皂溶液润滑薄片。使切割机降低到一个固定的速度直到它接触到顶部。确保刀片固定器没有接触到薄片。如果必要的话, 再次调整刀片深度。使轴再运行到初始位置并在另一薄片上重复该操作。

15.5 从管形材料上得到的环形样品的准备——把管放置在更适宜的, 些微大于管的内部直径的轴心上。在车床上旋转轴和管。