

中华人民共和国国家标准

GB/T 16586—1996
idt ISO 5603:1986

硫化橡胶与钢丝帘线粘合强度的测定

代替 HG 4—1469—82

Rubber, vulcanized—Determination of adhesion to wire cord

1 范围

本标准规定了钢丝帘线埋在硫化橡胶中粘合强度测定的两种方法。这些方法适用于在实验室规定条件下制备试样,以确定材料的开发、检验和生产钢丝帘线的工艺。这些方法也适用于单根钢丝,比如胎圈钢丝。方法 A 的测定能减少粘合强度对橡胶的定伸和强度的依赖。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中的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—91 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
ISO 1826:1981)

GB/T 6038—93 橡胶试验胶料的配料、混炼和硫化设备及操作程序 (neq ISO 2393:1989)

HG/T 2369—92 橡胶塑料拉力试验机技术条件

3 原理

粘合强度是通过从制备好的试样中测定单根钢丝帘线从埋入的橡胶中沿轴向抽出的力来确定。使用的夹具应有能确保应力均匀的圆形或方形的测试孔。在方法 A 中试样的橡胶两侧外表面需适当补强,在方法 B 中无需这种补强。

4 材料

4.1 钢丝帘线应符合粘合体系的技术要求。如果没有明确规定,则使用结构为 $1\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 0.15\text{ mm} + 6\text{ mm} \times 0.27\text{ mm}$ 或 $7\text{ mm} \times 4\text{ mm} \times 0.22\text{ mm}$ 的镀黄铜钢丝帘线。为了帘线的质量控制,应在随意的不加清洁和烘干的条件下进行试验。钢丝帘线样品应在干燥空气中存放,最方便的方法是将样品存放在装有干燥材料(如硅胶)的密封容器中,存取时应立刻关闭容器,不能被干燥材料污染样品。

4.2 用于粘合的胶料应符合粘合强度体系的技术要求。胶料应由开炼机回炼后压成一定厚度的新鲜胶片。也可以在胶片上用庚烷溶剂或一种石油溶剂(其馏程为 $65 \sim 125^\circ\text{C}$ 、 100 cm^3 最多产生 3 mg 的蒸发残留物的有机溶剂)涂抹并让它挥发。并用类似深色的聚乙烯薄膜作衬垫和覆盖物,以减少胶片表面的接触污染。胶片使用前应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的条件下停放。

4.3 补强材料是提高试样橡胶部分的强度,只适用于方法 A。补强材料是厚度不小于 0.5 mm ,表面经增粘剂处理的金属片,或用二片含有较大抗弯刚度厚度为 $(2.5 \pm 0.1)\text{ mm}$ 的复胶钢丝帘线。钢丝帘线的结构可选用 $1\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 0.3\text{ mm} + 6\text{ mm} \times 0.38\text{ mm}$ 。

5 试验装置

5.1 模具是用来制备试样,能使钢丝帘线按试样要求等距离埋入规定长度的胶料中。有二种不同的模具,分为 A 和 B 试验方法。

5.1.1 方法 A

模具由上下模组成,闭合后能形成一规定尺寸的腔室,并在硫化过程中能使胶料获得一定的压力。

图 1 所表示的是采用钢丝帘布作补强层所设计的一种模型。这种模型可制备长 310 mm 的有 21 根帘线的试样,也可制备 9 根帘线以上的试样。模具中尺寸 X 取决于钢丝帘线所埋入橡胶的长度(由所用的钢丝帘线直径决定,见 6.2)。模具配有成对的模腔定位件,以确保模具中尺寸 X 所埋入胶料的长度(由所用的钢丝帘线直径决定,见 6.2)。在模压过程中胶料的尺寸 Y 应大到足以保证橡胶能包裹钢丝帘线。

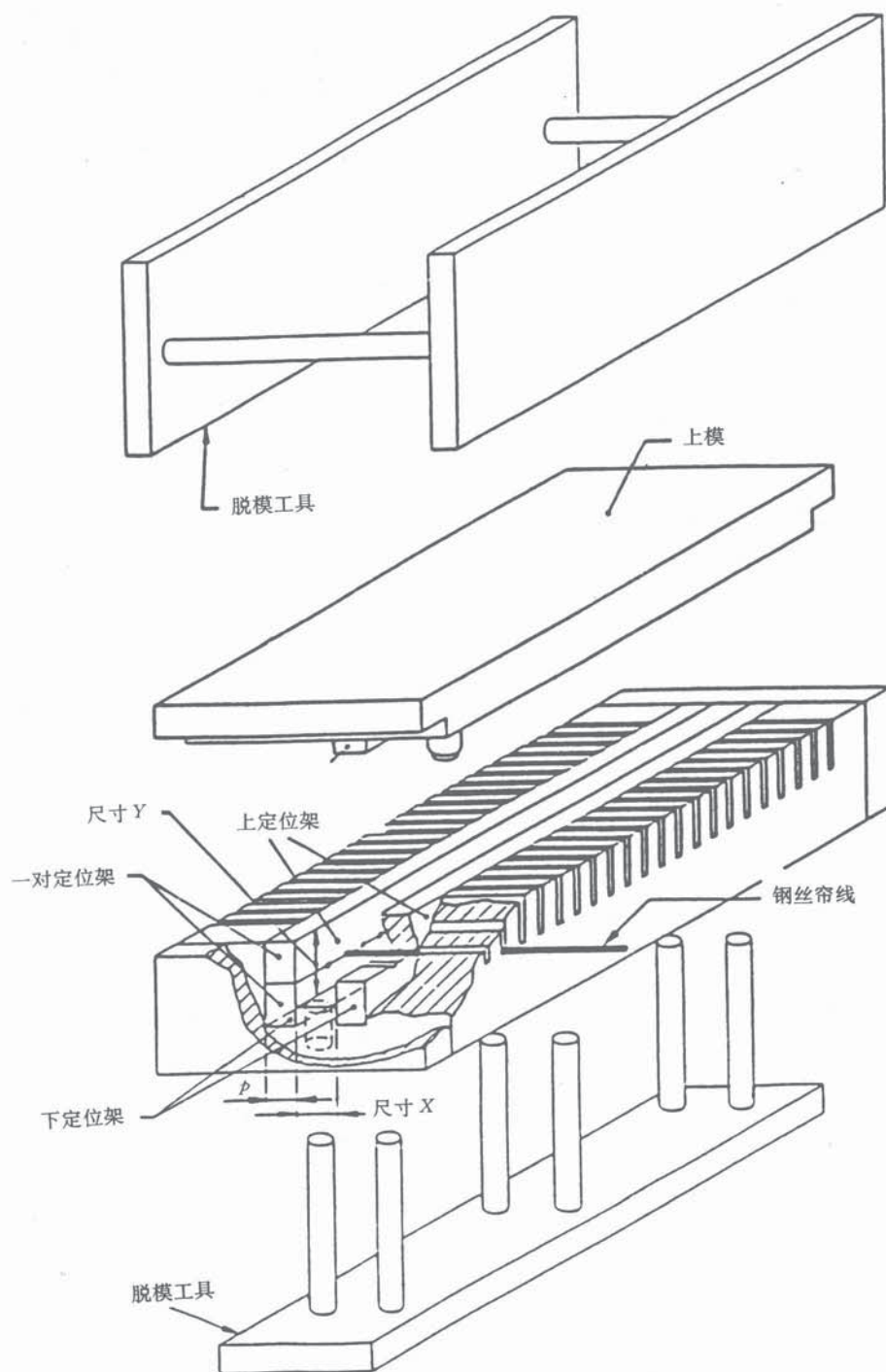


图 1 方法 A 设计的上模和脱模工具的第一种形式

图 2 所表示的是采用金属片作补强层所设计的一种模具,并附有钢丝绳线的张力装置。

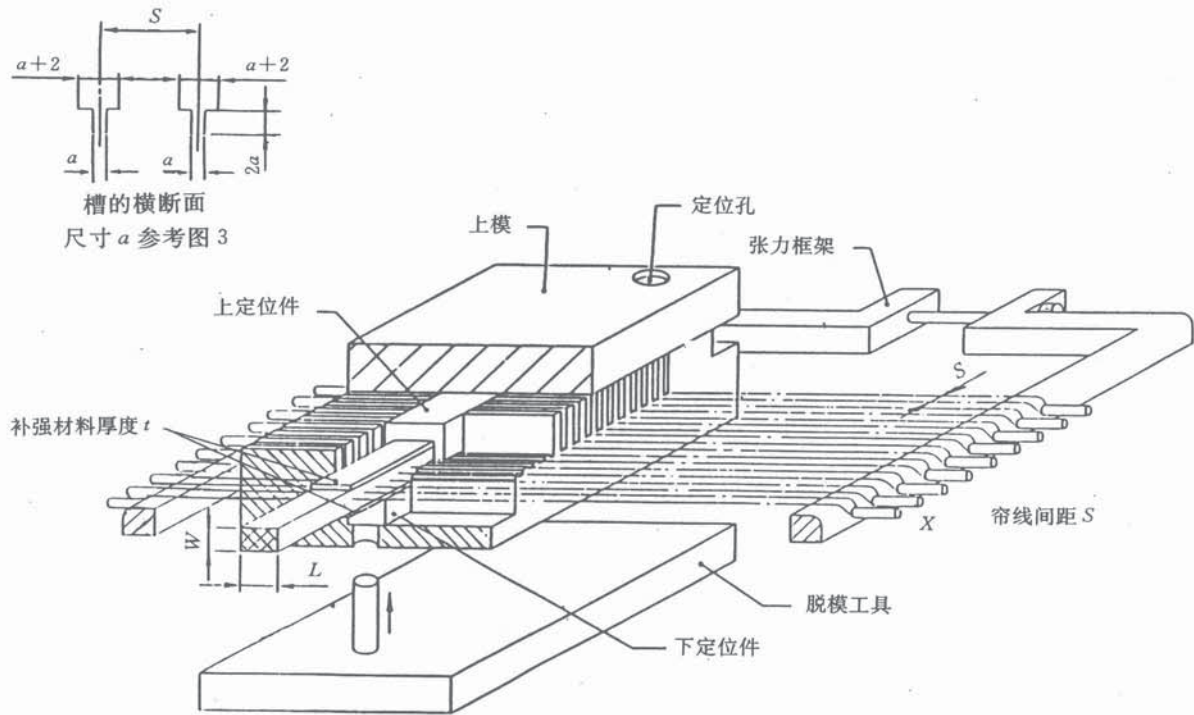
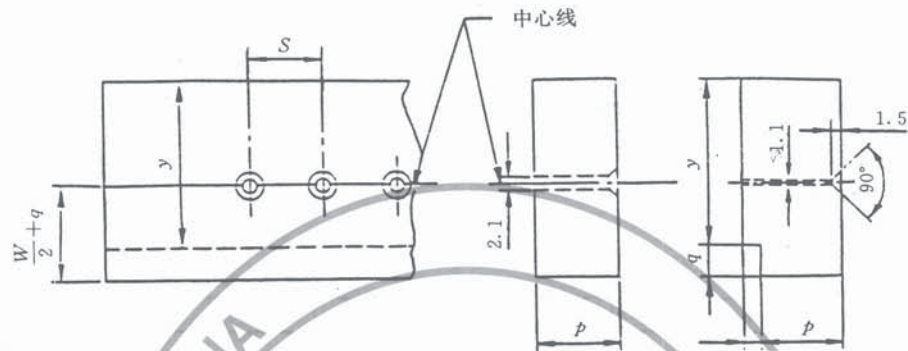


图 2 方法 A 设计的上模和脱模工具的第二种形式

图 3 详细说明了模具中的尺寸和可更换的模腔定位件尺寸。这些模腔定位件是如图 1 和图 2 所表示的模具中因不同规格的钢丝帘线要求所配置的。在制备试样时可以在钢丝帘线作一明显标线,便于在测试时钢丝帘线的定中心。



a 图1 模具中的定位件

帘线直径	选择尺寸			
d	a	b	c	e
0.5~0.7	0.7 ± 0.02	9.85 ± 0.2	9.15 ± 0.02	3.15 ± 0.02
0.7~1.0	1.0 ± 0.02	10.0 ± 0.2	9.0 ± 0.02	3.0 ± 0.02
1.0~1.4	1.4 ± 0.02	10.2 ± 0.2	8.8 ± 0.02	2.8 ± 0.02
1.4~1.7	1.8 ± 0.02	10.4 ± 0.2	8.6 ± 0.02	2.6 ± 0.02

$$a = b - c$$

槽的宽度

$$b$$

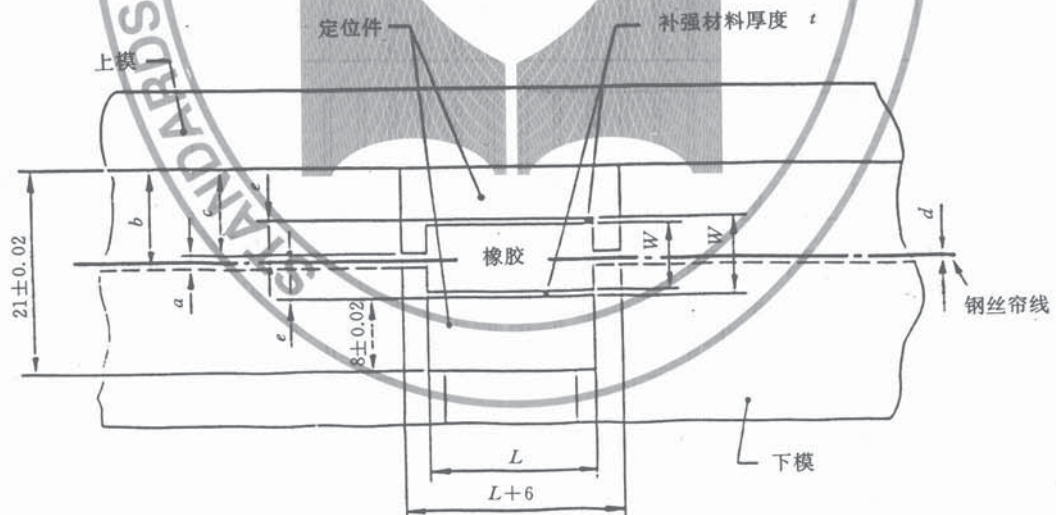
槽的深度

$$2e + a$$

$$= W + 2t = W'$$

$$e$$

$$= 21 - (b + 8) = 13 - b$$



b 更换图2 模具中的定位件

图3 方法A 所用的两种类型及模具定位件的细节

5.1.2 方法 B

图 4 和图 5 适合于方法 B 的模具。该模具可制备出四块长 200 mm, 每块含有 15 根钢丝帘线的试样块。当测试的帘线直径等于或小于 1.7 mm 时, 应使用该模具来制备试样。当测试的帘线直径大于 1.7 mm 时, 则应改变模具的尺寸。如果在埋入段的部分为 12.5 mm, 而在测试时有 1/3 以上钢丝帘线未从橡胶中抽出已断裂, 最好通过使用模腔定位件来减少埋入部分。可以设计制备其他数目试样的模具。也可以制备不同埋入钢丝帘线长度的试样的模具。

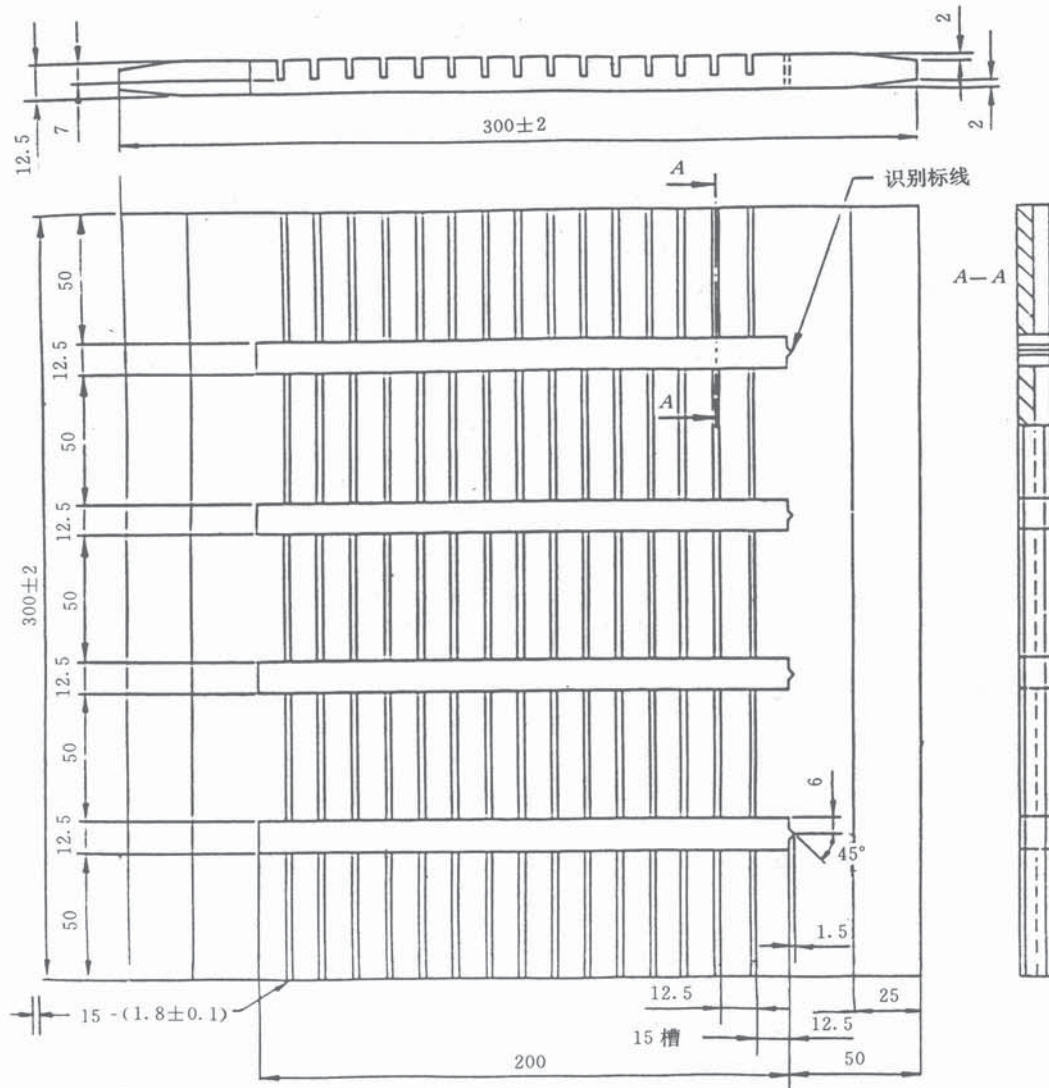


图 4 方法 B 的模具

注

1 材料: 低碳钢

2 数量: 二件

3 除加注外, 所有尺寸误差 ± 0.2

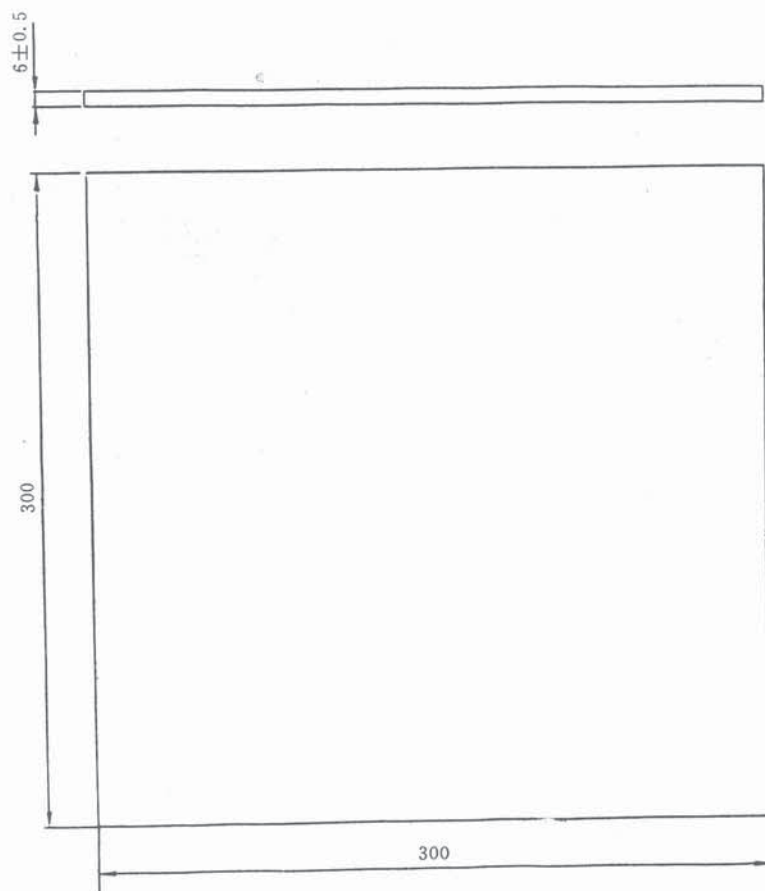


图 5 方法 B 的模具部分

注

1 材料:低碳钢

2 数量:二件

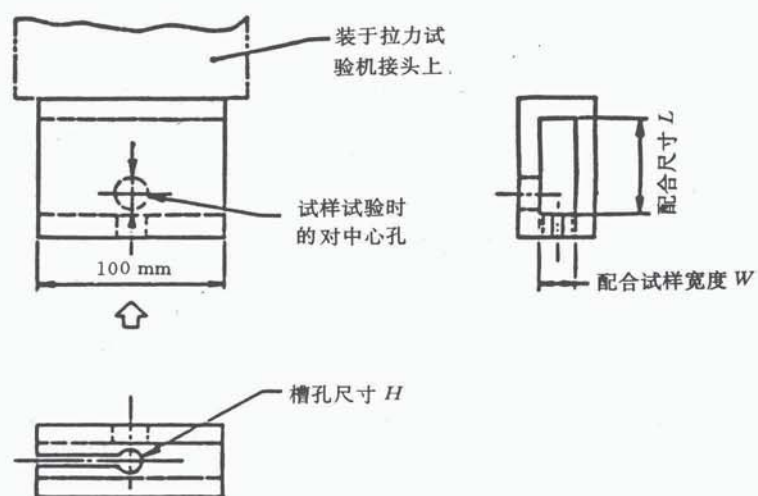
3 除加注外,所有尺寸误差 ± 0.2

5.2 平板硫化机应符合 GB/T 6038 所规定的要求。

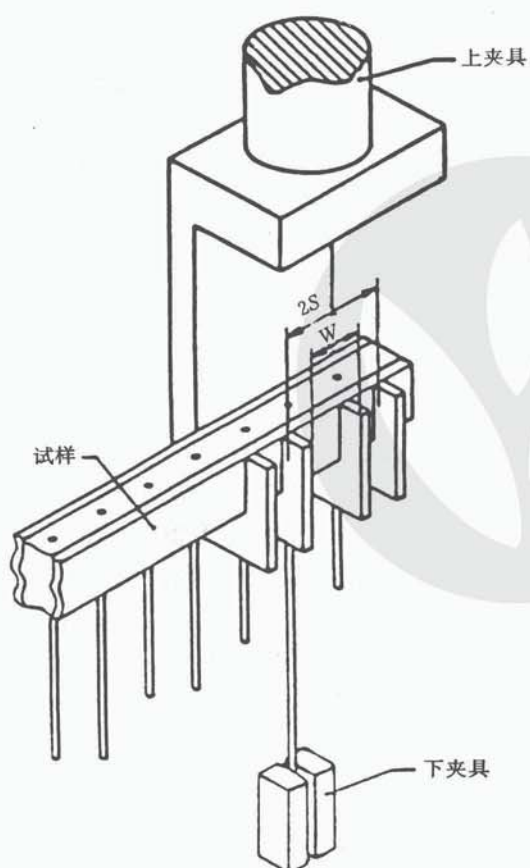
5.3 拉伸试验机应符合 HG/T 2369 所规定的要求。能记录试验结果其精度为 $\pm 2\%$,并能使夹具在 50~150 mm/min 范围内维持恒定位移速率。最好选用摩擦小,无惯性影响的电子拉力试验机。

5.4 夹具分上下夹具,上夹具有一合适的槽口,使试样测试时帘线进入测试孔,孔的尺寸将取决于试样的类型(见 6.2),试样在上夹具内可侧向位移以使测试时所加的负荷精确地对准中心,(即帘线的位置)。如果需要,上夹具可以有明显的标线以便于测试试样的钢丝帘线在测试孔中定中心。

图 6 表示了这种夹具。



圆形孔的夹具图



上下夹具的操作图
图 6 典型的夹具

下夹具用来夹住试样中待抽出的钢丝帘线。这些下夹具可以是机械、气动、或液压式的。测试中施加到帘线上的力垂直于试样的表面。

6 试样

A 法和 B 法的试样并不相同,其给出结果也不相同。

6.1 试样应为图 7 所表示的一般外形之一。

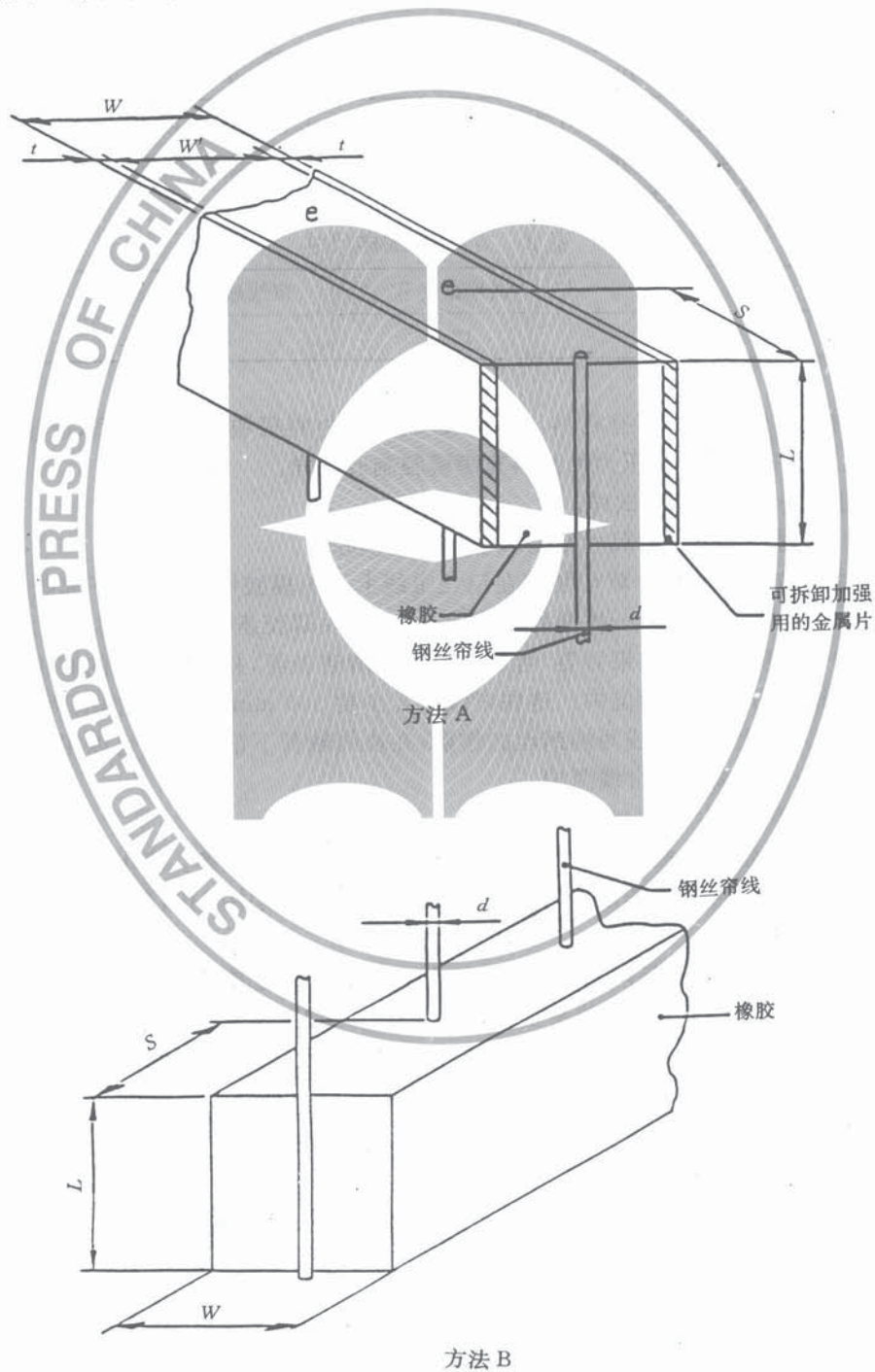


图 7 试样

6.2 尺寸

方法 A 规定了两种类型的试样,取决于钢丝帘线的直径,其尺寸按照表 1。

表 1 方法 A 试样尺寸 mm

类型	帘线直径 d	埋入长度 L		补强层之间的 橡胶最小宽度 W	帘线最小间距 S	试验孔直径 或对角线 H
		使用钢片补强	使用钢丝帘线补强			
A	0.5~1.0	10.0	10.0	6.0	L 的 62.5%	L 的 85%
B	1.0~1.7	10.0	10.0	6.0	L 的 62.5%	L 的 85%

方法 B 试样的尺寸按照表 2。二种方法中,对于直径为 0.5 mm 以下或 1.7 mm 以上的帘线或对于高粘合力胶料而帘线发生断裂的更细的帘线,可以使用相同类型的试样,但埋入长度要适当。最小帘线间距 S 和测试孔直径或对角线 H 应精确到 0.5 mm。

表 2 方法 B 试样尺寸 mm

帘线直径 d	埋入长度 L	试片宽度 W	帘线最小间距 S	试验孔直径 H
0.5~1.7	12.5	12.5	12.5	12.5

6.3 制备试样

6.3.1 在制备试样前,应准备好所有材料,利于在制备时将材料很快地填入模型,应该使用 5% 的过量胶料,以便在硫化过程中有足够的压力使胶料充满模腔制成试样。

6.3.2 方法 A 可制备多根帘线的试样。

首先把二块补强材料按正确的尺寸裁切以便装填在模腔内。

然后把二块橡胶按正确的尺寸裁切装填在钢丝帘线上下的模腔中,上部和下部胶条的确切尺寸取决于所用的模具。每块橡胶可以由一块厚胶条构成,或由几块薄胶条构成正确的厚度。使用时,取下用以保持胶条新鲜的薄膜覆盖物。如果必要,可用有机溶剂清洁表面,并使表面的有机溶剂挥发掉。

最后使足够的钢丝帘线嵌在槽位中。这些帘线段至少要 300 mm 长,只能捏取两端操作,不准触摸在埋入部位的橡胶。为防止钢丝帘线两端钢丝的松散,在从线轴剪下帘线之前可以用焊锡或胶接材料保护,如果使用张力装置就无需粘住帘线两端。

模具须在试验温度下至少预热 20 min。

6.3.3 方法 B 试样的制备程序按照方法 A,但不用模具间隔条和补强条。硫化之前在冷却的类似模具制作框架上制成预制试样,再从制作框架上小心地取出来放入模具中硫化,预制的试样应在 12 h 内硫化。

6.3.4 两种方法并用。把做好的带有试样的模具放在已设定好硫化温度的平板硫化机中。让模具预热,使胶料温度达到 100℃ 左右,这时的橡胶易于流动。施加至少 100 kN 的力,并在硫化期间保持这个压力。模具的冷却可以给平板硫化机的上下平板中注入冷却水一段合适的时间。然后释放模具压力并从硫化机中取出模具。也可以从硫化机中取出模具后让其冷却下来,再取出试样,在脱模时,应避免损坏试样。

用方法 A 的试样,在检查中应确保胶料沿着模具中成对的模腔定位件中的每个帘线孔充分流动。在取出试样后,修剪掉靠近橡胶块外表一端的钢丝帘线的短段,以及橡胶块外部边缘上的飞边和溢胶。

对于方法 A 的试样,靠近钢丝帘线的溢胶因不影响测试结果可不需修剪。对于方法 B,可用合适的剪刀修剪掉溢胶,但不能损伤帘线或试样。

在测试之前,如果无特别规定,试样的停放应按 GB 2941 执行。

7 试验步骤

除非有特殊要求,一般按 GB 2941 所规定的标准试验温度进行。

使用图 6 中所示的有关夹具,把试样放在上夹具中,小心调整试样以便使每一根钢丝帘线定位在孔中央,这样可以保证测试张力均匀分布在帘线的周围,(见图 6 和图 8),通过对 5.1.1 和 5.4 已提的方法可以容易地定中心,并夹住从上夹具中伸出的待测的钢丝帘线。

以 50~150 mm/min 之间的恒定速率,使钢丝帘线从橡胶中抽出,记录下最大的力。

试样中其余钢丝帘线的测试按上述步骤重复。代表一种钢丝帘线的试验不应少于 10 根。不同的速度没有可比性,根据产品的需要可以选择适宜的速度。

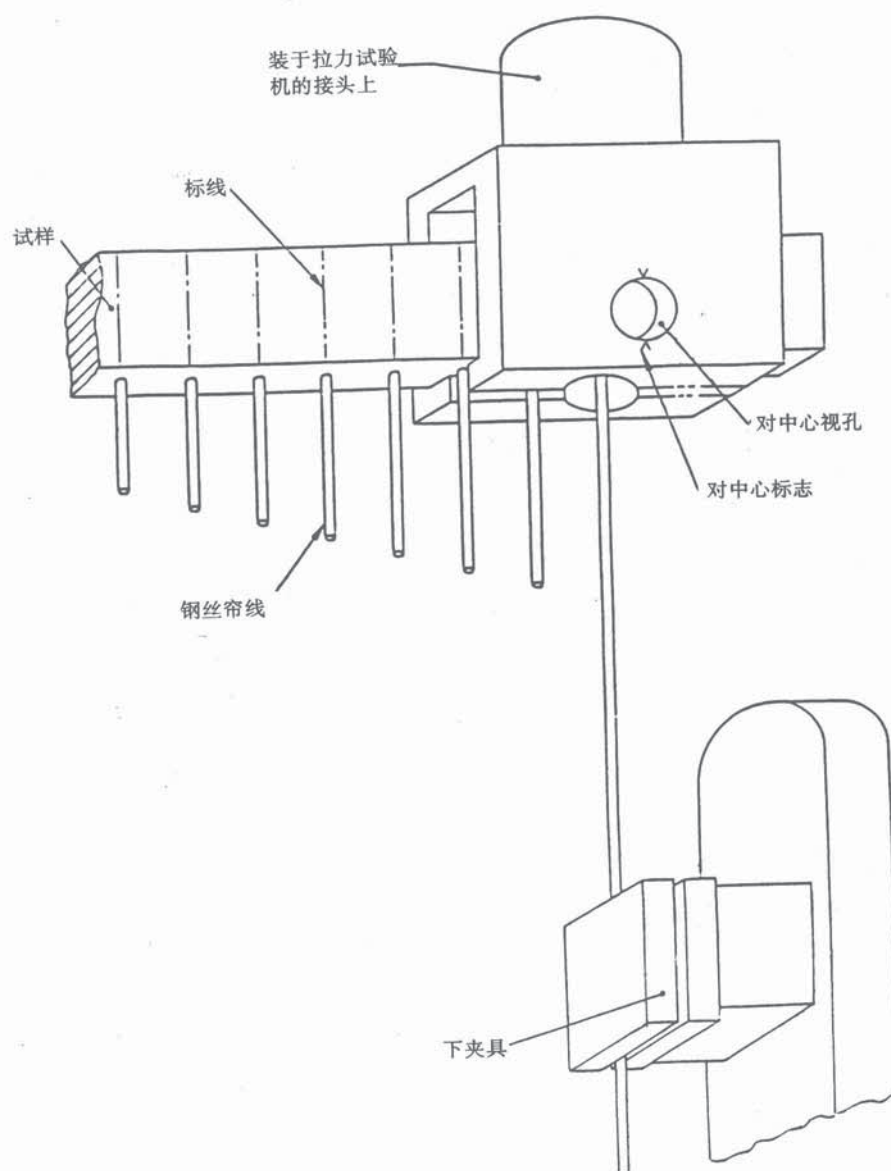


图 8 操作示意图

8 试验结果

对于每根钢丝帘线测试后用最大抽出力除以帘线埋入试样的长度,计算出粘合强度,用 N/mm 或

kN/m(精确到整数)来表示结果。

计算代表一种钢丝帘线个数的平均值和标准偏差。

检查每一个已测试后的试样,如果需要,用下列方法来表示附胶量。

R——表示粘合破坏发生在橡胶内。

M——表示粘合破坏在橡胶和钢丝帘线界面,可见裸露的钢丝帘线表面。

符号 R 和 M 用百分比来完整地表达,最终结果以 25% 为一个等级表达为“附胶百分比”。25R/75M 意思是 75% 的钢丝表面是裸露的。

9 试验报告

试验报告包括下列各项:

a) 试样说明和鉴别,包括:

- 1) 钢丝帘线的说明和鉴别;
- 2) 胶料的说明和鉴别。

b) 所用方法(A 或 B)。

c) 测试条件的详述,包括:

- 1) 硫化时间,温度和日期;
- 2) 停放和测试所用的温度和湿度。

d) 用来表达的结果和方法,包括:

- 1) 受测帘线的根数;
- 2) 各个测试结果;
- 3) 平均值和标准偏差;
- 4) 是否使用溶剂抹擦橡胶表面。

e) 测试的日期。

f) 试验者。