

硫化橡胶与薄片摩擦系数的测定

滑动法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定硫化橡胶与薄片静摩擦系数和动摩擦系数的两种方法。

方法 A 适用于硫化橡胶试样表面摩擦系数的测定。方法 B 适用于复印机、传真机等输送轮用的硫化橡胶试样反复摩擦过程中摩擦系数的测定。

2 引用标准

GB 2941 橡胶试样环境调节和试验的标准温度、湿度及时间

3 术语

薄片：和硫化橡胶表面发生滑动摩擦的一种摩擦材料，如纸张、塑料薄膜，金属片等。

4 原理

在一定的正压力作用和规定的条件下，硫化橡胶试样紧贴薄片，以恒定的速度滑动一定距离，分别测定静摩擦力和动摩擦力，它们与正压力的比值分别称为静摩擦系数和动摩擦系数。

5 试验设备

5.1 试验采用非惯性型拉力试验机，其示值误差不超过±2%。

5.2 方法 A 的摩擦试验装置如图 1。

5.2.1 平台长为 500 mm，宽为 150 mm，厚为 9 mm，表面光滑，建议采用铝合金材料。

平台安装在试验机下夹持器底座上，必须保证平台沿它的长边和短边方向同时保持水平。

5.2.2 滑轮建议采用低摩擦系数的酚醛树脂或其他材料。滑轮内圈应嵌有滚动轴承。外圆周表面应开有宽 1 mm，深 3 mm 的定位槽，用来滑动尼龙丝。滑轮直径约 38 mm。

5.2.3 滑块为边长 63.5 mm，厚约 6 mm 的正方形金属块，与硫化胶试样用双面胶粘带粘接。

5.2.4 尼龙丝应能承受摩擦力载荷，直径为 0.5 mm 左右，尼龙丝用于连接滑块、滑轮和拉力试验机上夹持器，位于滑轮和上夹持器之间的尼龙丝应垂直于平台，并通过上下夹持器的中心线。尼龙丝应有足够的长度，以保证滑块滑动 130 mm 的行程。

5.2.5 方法 A 摩擦试验装置的水平校正方法如附录 A(补充件)所述。

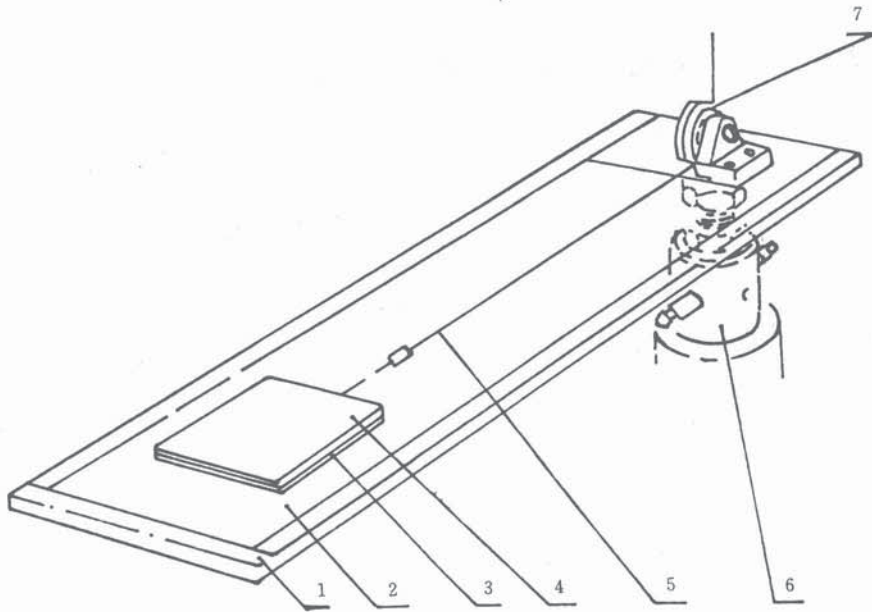


图1 方法A的摩擦试验装置

1—平台;2—薄片;3—试样;4—滑块;5—尼龙丝;6—下夹持器;7—滑轮

5.3 方法B摩擦试验装置如图2所示。

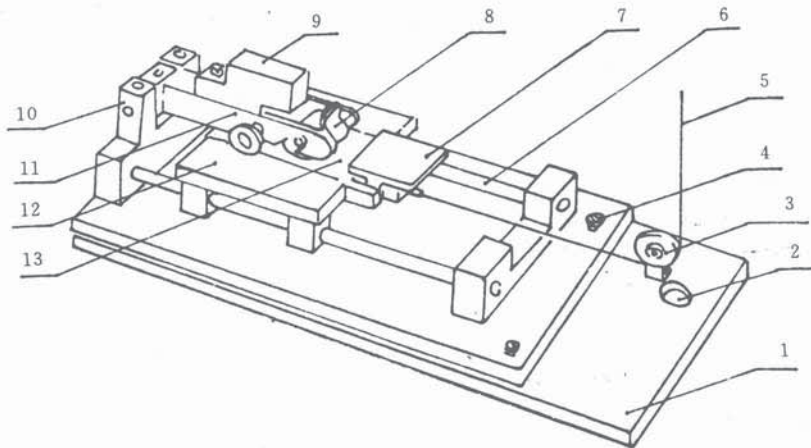


图2 方法B摩擦试验装置

1—支承板;2—连接孔;3—滑轮;4—调节水平螺丝;5—尼龙丝;6—滑动导杆;7—压板
8—试样和阻尼轮;9—正压力载荷;10—调节螺丝;11—转臂;12—平台;13—薄片

5.3.1 摩擦试验装置连接孔与拉力试验机下夹持器连接,用螺母固定,必须保证摩擦试验装置平台沿它的长边和短边方向同时保持水平。

- 5.3.2 滑轮应符合 5.2.2 条规定,直径约 25 mm。
- 5.3.3 摩擦试验装置的自身摩擦力应等于或小于 0.098 N。安装试样的阻尼轮直径为 20 mm。
- 5.3.4 摩擦试验装置应有调节正压力载荷的机构。
- 5.3.5 平台平面应光滑清洁。
- 5.3.6 尼龙丝应能承受摩擦力载荷,直径为 0.5 mm 左右,尼龙丝用于连接平台、滑轮和拉力试验机上夹持器。位于滑轮和上夹持器之间的尼龙丝应垂直于平台平面并通过上下夹持器中心线。尼龙丝应有足够的长度,以保证平台滑动 65 mm 的行程。
- 5.3.7 方法 B 摩擦试验装置的校正方法如附录 B(补充件)所述。
- 5.4 称量天平,感量 0.1 g。
- 5.5 双气泡水平尺,分度值为 0.05 mm/m。
- 5.6 双面胶粘带。
- 5.7 弹簧夹。
- 5.8 测力计,满量程 10 N,最小分度值 0.1 N。

6 试验条件

- 6.1 试验与硫化之间的时间相隔、试样的调节和试验的温度、湿度均应符合 GB 2941 的规定。
- 6.2 当压出方向能识别时,试样和薄片的压出方向应与滑动方向一致。
- 6.3 方法 A
 - 6.3.1 试样的滑动距离为 130 mm。试验速度为 150 ± 30 mm/min。滑块、试样及双面胶粘带的总质量为 200 ± 5 g。
 - 6.3.2 每组试样和薄片只能摩擦一次。
- 6.4 方法 B
试样的滑动距离为 65 mm。试验速度为 500 ± 10 mm/min。试样固定试样的阻尼轮及转臂对平台平面的正压力为 2.3 N。

7 试样

- 7.1 方法 A
硫化橡胶试样为边长 63.5 mm 的正方形,厚为 2 mm,平面与平面的相交处应做成圆角,试样表面应平整。薄片的长为 250 mm,宽为 130 mm。
- 7.2 方法 B
硫化橡胶试样的长为 100 mm,宽为 12.5 mm,厚为 2 mm。薄片的长为 90 mm,宽为 70 mm。
- 7.3 代表每个样品试验结果的试样数量为五个。

8 试验步骤

- 8.1 方法 A
 - 8.1.1 裁剪五张正方形,边长为 63.5 mm 的双面胶粘带,分别贴在五个试样的正方形面上。
 - 8.1.2 分别称量滑块和五个试样的质量,精确到 0.1 g。
 - 8.1.3 接通拉力试验机电源,调整拉力试验机和记录系统的零点。
 - 8.1.4 按图 1 所示,用双面胶粘带把试样粘贴在滑块的滑动平面上,用弹簧夹夹住摩擦台外端以固定薄片。试样、薄片和平台的长边应保持平行,试样和薄片的压出方向应符合 6.2 条规定。
 - 8.1.5 用棉花和酒精清洁试样试验表面。薄片的清洁按产品要求进行。
 - 8.1.6 为完成 130mm 的滑动行程,开动拉力试验机将摩擦试验装置运行到适当高度。
 - 8.1.7 把滑块轻轻地放在薄片远离拉力试验机一端,尼龙丝与薄片长边保持平行,不应给拉力试验机

施加拉力。

8.1.8 开动拉力试验机,按 6.3.1 条规定的速度牵引滑块,同时记录试样在 130 mm 的滑动行程中摩擦力变化曲线。

8.2 方法 B

8.2.1 接通拉力试验机电源,调整拉力试验机和记录系统的零点。

8.2.2 按 8.1.5 清洁试样和薄片。

8.2.3 按图 2 所示,将试样装到摩擦试验装置上,用压板把薄片固定在平台平面上,试样、薄片和牵引平台的长边应保持平行,试样和薄片的压出方向应符合 6.2 条规定。

8.2.4 按附录 B 3 方法调节正压力至 2.3 N。

8.2.5 为完成 65 mm 的滑动行程,开动拉力试验机将摩擦试验装置运行到适当高度。

8.2.6 升起转臂,把平台推到转臂一端。此时,尼龙丝与薄片长边保持平行,且不应给拉力试验机施加拉力。

8.2.7 轻轻地放下转臂,开动拉力试验机,按 6.4 条规定的速度牵引平台,同时,记录试样在 65 mm 滑动行程中摩擦力变化曲线。

8.2.8 重复摩擦试样,每次更换薄片,记录各次试验的摩擦力变化曲线。各次摩擦力曲线的平均值为摩擦值。当有五个摩擦值在它们的平均值的 $(100 \pm 5)\%$ 范围内时,此平均值即为该试样的稳态摩擦值,结束试验。

9 试验结果

9.1 方法 A

9.1.1 摩擦试验的正压力按式(1)计算。

$$P_A = (M_1 + M_2)g \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: P_A ——正压力, N;

M_1 ——滑块质量, kg;

M_2 ——试样质量, kg;

g —— 9.8 m/s^2 。

9.1.2 硫化橡胶试样的静摩擦系数按式(2)计算。

$$\mu_{SA} = \frac{F_{SA}}{P_A} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: μ_{SA} ——静摩擦系数;

F_{SA} ——摩擦力曲线上滑块开始运动时的摩擦力, N;

P_A ——按式(1)计算的正压力, N。

注: F_{SA} 通常为摩擦力曲线上第一个峰值,当第一峰值不明显时, F_{SA} 可按近似方法取:随着滑动开始而增大的摩擦力出现第一次下降,且下降幅度约占下降前最大摩擦力的 0.1% 时,该最大摩擦力即为 F_{SA} 。

9.1.3 硫化橡胶试样的动摩擦系数按式(3)计算。

$$\mu_{KA} = \frac{F_{KA}}{P_A} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: μ_{KA} ——动摩擦系数;

F_{KA} ——摩擦力曲线上滑块匀速滑动 130mm 所得到的摩擦力平均值, N;

P_A ——按式(1)计算的正压力, N。

9.1.4 试验结果分别以五个试样的静摩擦系数和动摩擦系数的最大值,最小值和算术平均值表示,取三位有效数字。

9.2 方法 B

9.2.1 硫化橡胶试样的动摩擦系数,按式(4)计算。

$$\mu_{KB} = \frac{F_{KB}}{P_B} \dots\dots\dots (4)$$

式中: μ_{KB} ——动摩擦系数;

F_{KB} ——8.2.8 中稳态摩擦力值, N;

P_B ——2.3N。

9.2.2 试验结果以五个试样的动摩擦系数的最大值,最小值和算术平均值表示,取三位有效数字。

10 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a. 硫化橡胶试样编号;
- b. 薄片材料种类,牌号和厚度;
- c. 选用方法(注明方法 A 还是方法 B);
- d. 硫化日期;
- e. 试验温度,湿度;
- f. 试样和薄片的裁切方向;
- g. 试验速度;
- h. 试验结果;
- i. 试验者及审批者;
- j. 其他必要说明。



附录 A

方法 A 摩擦试验装置的校正

(补充件)

摩擦试验装置的校正主要是水平校正,将水平尺沿平台长边方向放在连接孔旁,粘上试样的滑块放在开始试验的位置上,弹簧夹夹在摩擦台外端,调整连接螺母,直至水平尺的主气泡和横向气泡定位于标尺中央。

附录 B

方法 B 摩擦试验装置的校正

(补充件)

B1 水平校正

将水平尺放在平台平面上,观察主气泡和横向气泡,若主气泡和横向气泡不在标尺的中央位置,调整装置底板上的螺钉,直至两气泡定位于标尺中央。

B2 自身摩擦力校正

按 B1 校正水平,用软布和溶剂清洁滑动导杆和滑轮,升起装置的转臂,把平台移到装置的转臂一侧,放上 227 g 砝码,用尼龙丝的一端连接平台,绕过滑轮,尼龙丝的另一端连接—10 g 砝码,让砝码自由地悬挂,如图 B1 所示,此时平台应滑向装置的另一端。

B3 正压力校正

如图 B2 所示,把装有试样的阻尼轮装上转臂,把转臂放在平台平面上,用适当长度的尼龙线,一端连接测力计,另一端做成两个套环,围绕在阻尼轮的两端部,尼龙线必须位于试样与平台接触面的上方,并且与平台平面垂线的夹角小于 5° ,轻轻提起测力计,让转臂略微脱离平台,读出测力计力值,为了减少和增加正压力,可以放松正压力载荷调节螺栓,将载荷向后或向前移动,在获得 2.3 N 的正压力后,旋紧调节螺栓,拆除尼龙线。

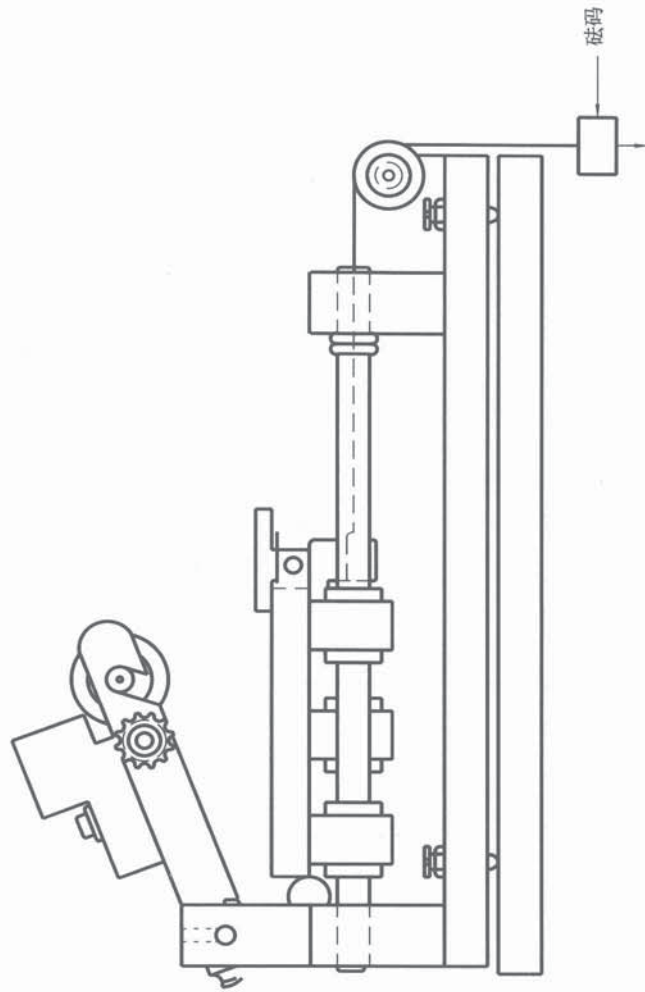


图 B1 摩擦试验装置自身摩擦力的校正

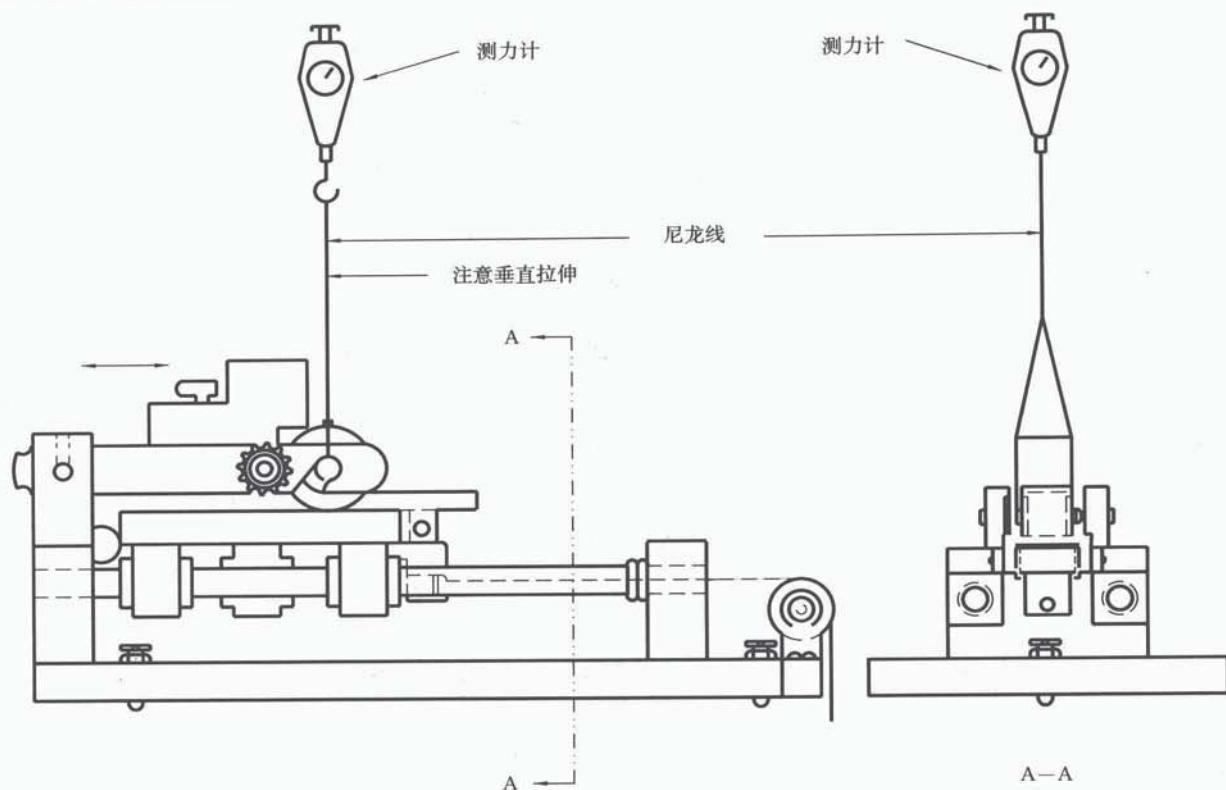


图 B2 摩擦试验装置正压力的校正

附加说明:

本标准由中华人民共和国化学工业部技术监督司提出。

本标准由化学工业部北京橡胶工业研究设计院归口。

本标准由上海橡胶制品研究所,天津橡胶工业研究所,上海施乐复印机有限公司负责起草。

本标准主要起草人王建鑫、吕玉琳、王诗龙。

本标准方法 A 等效采用 ASTM D1894—87《塑料薄膜和塑料薄片的静摩擦系数和动摩擦系数的试验方法》。

本标准委托北京橡胶工业研究设计院负责解释。