

中华人民共和国化工行业标准

内燃机燃油系统输送常规 液体燃油用纯胶管和橡胶软管

HG/T 3042 - 1989 (1997)
代替 GB 10542 - 89

Rubber tubing and hoses for fuel circuits
for internal combustion engines
using conventional liquid fuels

本标准等效采用国际标准 ISO 4639.1 - 1987《内燃机燃油系统用橡胶纯胶管和软管规范——第1部分：常规液体燃油》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了输送常规液体燃油（含非氧化化合物）的橡胶纯胶管和橡胶软管的技术要求和试验方法。

本标准适用于内燃机燃油系统输送常规液体燃油（含非氧化化合物）的橡胶纯胶管和橡胶软管。

2 引用标准

- GB 528 硫化橡胶拉伸性能测定
- GB 1189 胶管外观质量
- GB 1683 硫化橡胶恒定形变压缩永久变形的测定方法
- GB 1690 硫化橡胶耐液体试验方法
- GB 1804 公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差
- GB 2941 橡胶试样停放和试验的标准温度、湿度及时间
- GB 3512 橡胶热空气老化试验方法
- GB 3672 固体橡胶模压和压出的尺寸公差
- GB 5562 胶管胶层物理试验方法
- GB 5563 胶管液压试验方法
- GB 5564 胶管低温弯曲试验方法
- GB 5567 胶管耐真空试验方法
- GB 6031 硫化橡胶国际硬度的测定（30~85IRHD）常规试验法
- GB 9571 橡胶、塑料软管 静态条件下耐臭氧性能的评定
- GB 9573 橡胶、塑料软管和软管组合件 尺寸测量方法
- GB 9576 橡胶、塑料软管和软管组合件 选择、贮存、使用和维修指南
- GB 9577 橡胶、塑料软管和软管组合件 标志、包装和运输规则

3 产品类型、尺寸

3.1 类型

本标准规定的纯胶管和橡胶软管分为三种类型：

- 1 型 工作压力最高为 0.12MPa 的纯胶管；
 2 型 工作压力从 0.00~0.12MPa (含 0.12MPa) 的橡胶软管；
 3 型 工作压力从 0.00~0.30MPa (含 0.30MPa) 的橡胶软管。

3.2 等级

1 型纯胶管和 2 型、3 型橡胶软管又分为两个等级：

A 级 在温度最高达 100℃ 的环境下使用的纯胶管和橡胶软管；

B 级 在温度最高达 125℃ 的环境下使用的纯胶管和橡胶软管。

3.3 尺寸

3.3.1 纯胶管

纯胶管的内径和壁厚应当符合表 1 的规定。公差值应在 GB 3672 中指定的合适范围内选取。

表 1 内径和壁厚

mm

公称内径	公称壁厚
3.5 4	3.5
5	4
7 9 11 13	4.5

注：纯胶管安装于其上的联接件的参考直径 4, 4.5, 6, 8, 10, 12, 14mm。

3.3.2 橡胶软管

橡胶软管的尺寸、公差和同心度应当符合表 2 和表 3 的要求。

表 2 软管尺寸

mm

内 径			外 径	
公称内径	公差	壁厚	公称外径	公差
3.5	±0.3	3	9.5	±0.4
4			10	
5			11	
6			12	
7			13	
7.5			13.5	
8			14	
9			15	
11			18	
12			3.5	
13	20			
16	±0.4	4	±0.6	
21		24		
31.5	+0.5	4.25	40	±1
40		5		
	-1		50	

表3 软管同心度

mm

内 径	最大同心度偏差
3.5 以下 (含 3.5)	0.4
3.5 以上	0.8

4 技术要求

4.1 胶料

胶料性能要求见表4。

表4 胶料性能要求

性 能 项 目	单 位	性 能 指 标		
		纯胶管	橡胶软管	
			内层胶	外层胶
硬度	IRHD	70^{+10}_{-5}	70^{+10}_{-5}	70^{+10}_{-5}
拉伸强度 最小值 扯断伸长率 最小值	MPa %	10 200	10 250	10 250
热空气老化 A级 $100^{\circ}\text{C} \times 70^{+2}_0\text{h}$ B级 $100^{\circ}\text{C} \times 70^{+2}_0\text{h}$ 硬度变化 ¹⁾	IRHD	+10 0	+10 0	+10 0
拉伸强度变化率 最小值 扯断伸长率变化率 最小值	% %	-20 -40	-20 -40	-20 -40
压缩变形 最大值 1型 $100^{\circ}\text{C} \times 24\text{h}$ 2型和3型 A级 $100^{\circ}\text{C} \times 70^{+2}_0\text{h}$ B级 $125^{\circ}\text{C} \times 70^{+2}_0\text{h}$	% % %	65 - -	- 50 50	- 50 50
耐C液体积变化率 最大值 最小值	%	30 0	30 0	-
耐3号标准油体积变化率 最大值 最小值	%	30 -5	30 -5	60 -5

注：1) 老化后，硬度绝对值最大为85IRHD。

4.2 纯胶管和橡胶软管

纯胶管和橡胶软管性能见表5。

表 5 纯胶管和橡胶软管性能要求

性能项目	单位	性能要求	
		纯胶管	橡胶软管
泄漏试验		无泄漏	
拉伸试验		不断裂(不得滑脱)	
1 型 最小爆破压力 2 型 3 型	MPa	0.5 — —	— 1.2 3.0
粘附强度 最小值	kN/m	—	1.5
萃取后耐臭氧试验		放大两倍观察,不得出现龟裂	
低温曲挠试验		放大两倍观察无龟裂	
净度试验 不溶性杂质 最大值 燃油可溶物 最大值	g/m^2 g/m^2	5 10	5 10
蜡状物萃取 最大值 纯胶管和 A 级橡胶软管 B 级橡胶软管	g/m^2 g/m^2	10 —	10 5
拉伸永久变形 最大值 A 级 $100 \pm 1^\circ C$ B 级 $125 \pm 1^\circ C$	%	50	内层胶 50 外层胶 50
液体 C 渗透量 最大值	$g/(m^2 \cdot 24h)$	350	350
撕裂强度 最小值	kN/m	8	—
耐真空性能		球可自由通过	

5 试验方法

5.1 试样可以从纯胶管和橡胶软管上切取,也可以用制作纯胶管和橡胶软管的胶料在与纯胶管和橡胶软管相同的硫化条件下硫化制得。

5.2 胶料硬度测定按 GB 6031 执行。

5.3 胶料的拉伸强度和扯断伸长率的测定按 GB 528 执行。

5.4 胶料耐老化性能试验按 GB 3512 执行。

5.5 胶料的压缩变形试验按 GB 1683 执行。

5.6 胶料的耐液体性能试验按 GB 1690 执行。

5.6.1 对于纯胶管胶料和橡胶软管的内层胶均采用试验液体 C 液,浸渍温度为试验室温度,浸渍时间为 70h。

5.6.2 对于纯胶管胶料和橡胶软管内层胶、外层胶用 3 号标准油,浸渍温为 $100^\circ C$,浸渍时间为 70h。

5.7 泄漏试验方法(仅适用于纯胶管):

将一段纯胶管试样两端分别套置到两个按 GB 1804 规定的公差 H14 加工、直径相当于表 1 注中所示数值的金属导管的抛光端部上,套置长度为纯胶管公称内径的三倍,制成一个纯胶管组合件。按 GB 5563 的试验方法进行气密试验,纯胶管应无泄漏。

试验条件要求为:

试验介质:液体 C;

压力:0.12MPa;

持续时间: 2min。

5.8 拉伸试验 (仅适用于纯胶管):

将一段纯胶管按 5.7 所述的方法套置在一段金属导管的端部上, 然后, 将该组合件升举到垂直位置, 并使被塞住的另一端承受 10N 施加负荷。

用一压力计, 逐渐将软管内空气压力升至 0.25MPa, 保持 2min, 纯胶管不得破裂和滑脱。

5.9 最小爆破压力试验按 GB 5563 执行。

5.10 粘附强度试验按 GB 5562 执行。这项试验只适用于橡胶软管。

5.11 在 C 液体浸渍后的耐臭氧性能试验, 取一段适合长度的橡胶软管或纯胶管, 将其两端塞住, 但不得将管体伸长, 然后将试样在室温下浸渍在足够量的 C 液中, 经 72h 后取出, 在 40℃ 下干燥 72h 后, 按 GB 9571 在下列条件下进行试验, 试验后放大两观察应无龟裂。

试验条件:

臭氧浓度: 50 ± 5 pphm;

持续试验时间: 70 ± 2 h;

伸长率: 20%;

温度: 40℃。

5.12 低温弯曲试验按 GB 5564 执行。

试验条件:

空的纯胶管或橡胶软管: 在 -25 ± 2 ℃ 下停放 24h;

充 C 液的纯胶管或橡胶软管: 在 -40 ± 2 ℃ 下停放 70 ± 2 h。

纯胶管或橡胶软管充注 C 液和开始冷却之间不得超过 30min。

弯曲半径应为公称内径的 12 倍 (橡胶软管), 或 25 倍 (纯胶管)。试验后, 放大两倍观察应无龟裂。

5.13 不溶性杂质含量、燃油可溶物含量及萃取蜡状物含量按附录 A 规定的方法测定。

5.14 拉伸永久变形

该试验适用于纯胶管、软管的内层胶和外层胶。试验按附录 B 执行。

试样拉伸到原标线间长度的 1.5 倍, 在相应于各级软管工作温度的温度下, 保持 24h。

5.15 液体 C 的渗透量按附录 C 规定的方法测定。

5.16 纯胶管的撕裂强度按附录 D 规定的方法测定。

5.17 纯胶管和橡胶软管的耐真空试验按 GB 5567 执行。试验条件。

试验压力: 80kPa;

持续时间: 15~60s;

球直径: 公称内径的 0.8 倍。

6 检验规则¹⁾

6.1 橡胶软管应按 GB 1189 规定逐条检查外观质量。

6.2 橡胶软管尺寸和同心度按 GB 9573 执行。

6.3 同一型号、同一等级但不同规格的橡胶软管产品为一批。

每批数量不多于 2000 条。

每批纯胶管或橡胶软管中选一种规格为代表。

6.4 任取样一条检查各项物理机械性能, 并进行泄漏试验和爆破压力试验。

采用说明:

1) ISO 4639.1 中无此内容。

6.5 如试验项目有一项指标不合格时,应在同批产品中另取双倍试样,对不合格项目进行复试,复试后如仍有一项指标不合格时,则该批产品为不合格品。

6.6 橡胶软管和纯胶管应由制造方的技术检验部门成批验收,每批产品出厂必须附有质量合格证书。

7 标志、包装、使用和其他

7.1 纯胶管和橡胶软管的标志、包装和运输按 GB 9577 执行。

7.2 纯胶管和橡胶软管的选择、贮存、使用和维修按 GB 9576 执行。

附 录 A
净度和萃取试验
(补充件)

A1 范围

本附录对用于液体燃油系统的纯胶管和橡胶软管所产生的不溶性杂质，C液可溶物和萃取蜡状物的数量规定了测定方法。

A2 测定方法

取一段纯胶管或橡胶软管试样，注入C液，在常温下停放24h，然后将试样倒空并用C液洗净内壁。

收集注入和冲洗的C液，将不溶性杂质过滤出来并干燥称重，得出不溶性杂质重量；再将滤得的溶液蒸发、干燥称重，得出C液可溶物重量，再以甲醇从上述滤液蒸发干燥所得物中萃取蜡状物，将所得甲醇萃取液蒸发、干燥、称重得蜡状萃取物重量。

A3 试验仪器和试剂

- A3.1 玻璃漏斗（已称重的）；
- A3.2 两个蒸发皿（已称重的）；
- A3.3 烧杯；
- A3.4 带罩的燃油蒸发器；
- A3.5 $85 \pm 5^\circ\text{C}$ 可调通风干燥烘箱；
- A3.6 精确到0.1mg的天平；
- A3.7 三级（G3）孔隙度的烧结玻璃漏斗；
- A3.8 规定于GB 1690中的C液；
- A3.9 纯度至少为99%的甲醇；
- A3.10 金属塞。

A4 操作程度

A4.1 取一段300~500mm长的纯胶管或橡胶软管试样并测定内径。

将试样垂直悬挂，在试样的下端塞上金属塞，往试样里注入C液体，然后在试样的顶端塞上金属塞。

计算试样内表面面积，减去金属塞占去部分的面积，求得试样接触C液的内壁总面积。

A4.2 将组件在标准试验室温度下停放24h，然后，拔出试样一端的金属塞，将管内C液倒入一个烧杯中；再拔出另一端的金属塞，将试样垂直悬挂，每次取20mL的C液注入试样淋洗内壁，共淋洗5次，将所有的淋洗液都收集到前面所述的同一烧杯中；用烧结玻璃漏斗过滤烧杯中全部液体，另用少量新鲜C液淋洗漏斗中残留物，淋洗液也倒入前述烧杯中。

将有残留物的烧结玻璃漏斗放入 $85 \pm 5^\circ\text{C}$ 的干燥箱中干燥直至恒重，减去漏斗重量，即为不溶性杂质总重量。

A4.3 将前述烧杯中全部液体倒入蒸发皿中，置于带罩的蒸发器中，蒸发掉绝大部分的C液，再将蒸发皿和其中的剩余物置于 $85 \pm 5^\circ\text{C}$ 干燥箱中干燥，直至恒重，减去蒸发皿重量，即为由C液萃取出的可溶性物质的总重量。

A4.4 将蒸发皿和其中的剩余物放在防护罩下，在标准试验室温度下放置至少16h后，在标准试验

室温度下,将剩余物溶入 30mL 的甲醇中。

用烧结玻璃漏斗将甲醇溶液过滤到另一个(第二个)蒸发皿里,用 10mL 新鲜甲醇漂洗前一个蒸发皿,也用烧结玻璃漏斗过滤到第二个蒸发皿中。

将第二个蒸发皿中的甲醇溶液置于带罩的蒸发器下,蒸发掉绝大部分的甲醇,再将剩余物置于 $85 \pm 5^\circ\text{C}$ 下干燥,直至恒重,减去蒸发皿重量,即为蜡状萃取物的总重量。

A5 结果表示

分别将不溶性杂质总量、C 液可溶物总量、蜡状萃取物总量除以试样接触 C 液的内壁面积,所得数值即为试样每平方米内壁的不溶性杂质含量、C 液可溶物含量和蜡状萃取物含量。

A6 试验报告

试验报告应当包括下列内容:

- a. 本试验方法的国家标准号;
- b. 进行这项试验的纯胶管或橡胶软管的国家标准号;
- c. 获得的试验结果。

附 录 B 拉伸永久变形测定方法 (补充件)

本附录参照采用国际标准 ISO 2285-1981《硫化橡胶——常温和高温下拉伸永久变形的测定》。

B1 范围

本附录规定了硫化橡胶在常温和高温下的拉伸永久变形的测定方法。

B2 试验设备

B2.1 拉伸装置

由金属导杆和一组上下夹具组成。一端夹具固定,另一端夹具可以移动。

B2.2 高温箱

B3 试样

采用 GB 528 规定的 1 型试样。

B4 试验步骤

B4.1 试验前在 1 型试样上打印出间距为 $25 \pm 0.05\text{mm}$ 的标线,将试样夹到拉伸装置上。

B4.2 用 $2 \sim 10\text{mm/s}$ 的拉伸速度将试样拉伸到试样标线间距为原标线间长度的 1.5 倍,在标准实验室温度下放置 $20 \sim 30\text{min}$ 后,放入规定温度的高温箱中,经 24h 后取出,冷却 $30 \sim 50\text{min}$ 后,以 $2 \sim 10\text{mm/s}$ 的速度除去应变,取下试样,自由放置在木质平板上,经 30min 后,测量标线间长度,精度为 0.5mm 。

B5 结果表示

用式 (B1) 计算:

$$\text{拉伸永久变形 \%} = \frac{L_2 - L_0}{L_1 - L_0} \times 100 \dots\dots\dots (B1)$$

式中：L₀——拉伸前原标线间长度，mm；

L₁——拉伸后标线间长度，mm；

L₂——恢复后标线间长度，mm。

应计算三个试样试验结果的平均值为测定结果。

附录 C
液体 C 的渗透试验
(补充件)

本附录参照采用国际标准 ISO 8308 - 1978 《橡胶、塑料软管和纯胶管——液体渗透软管和纯胶管管壁性能的测定》。

C1 范围

本附录规定了纯胶管和橡胶软管管壁耐液体 C 渗透性能的测定方法。

C2 试验装置 (如图 C1 所示)

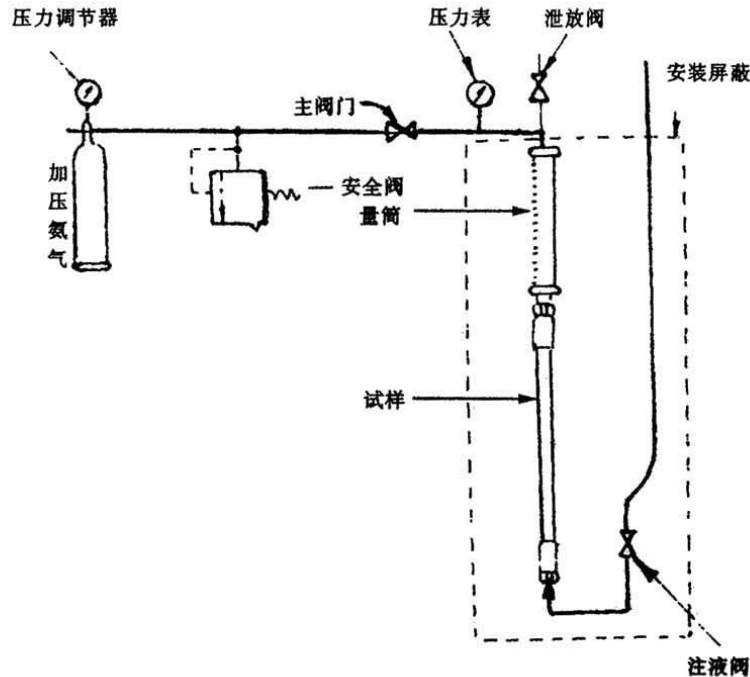


图 C1 液体渗透试验用仪器

C3 试验原理

在恒定的试验压力下 (本试验规定 50 ± 5kPa) 保持 24h 后, 撤去压力, 测量加压前后软管顶端量筒中液体的体积变化, 从而计算得出每平方米软管管壁每 24h 被渗透的 C 液重量。

C4 试验方法

C4.1 测量纯胶管或橡胶软管试样的内径 D 、以及两端管接头之间的净长 L 。

C4.2 将试样装到试验装置上 (见图 C1), 向试样和量筒里充注试验液体, 直至量筒顶部的满刻度后关闭注液阀。

C4.3 向量筒和试样加压至 $50 \pm 5\text{kPa}$, 关闭主阀, 保持 5min 后, 开泄压阀卸压, 记录量筒中液面高度, 为初始读数 V_0 。此步骤目的, 为排除溶解在液体中的气体。

C4.4 再向量筒和试样加压至 $50 \pm 5\text{kPa}$, 待 24h 后关闭主阀, 泄放压力, 5min 后记录量筒中液面高度 V_{24h} 。

C5 结果表示

$$p = \frac{(V_0 - V_{24h}) \cdot d}{\pi \cdot D \cdot L} \times 10^6 \dots\dots\dots (C1)$$

式中: P ——液体 C 渗透量, $\text{g}/(\text{m}^2 24\text{h})$;

D ——内径, m ;

L ——净长, m ;

d ——C 液密度, Mg/m^3 ;

V_{24h} ——加压 24h, 卸压后量筒中液体体积, m^3 ;

V_0 ——初始量筒中液体体积, m^3 。

附录 D**纯胶管耐撕裂性能试验**

(补充件)

D1 范围

本附录规定了内径对外径的比值小于或等于 0.5 的纯胶管耐撕裂试验的方法。

D2 测试原理

使用测力机测量试样扩延起始撕裂所需要的力。

D3 试验设备

D3.1 细心磨快的小刀或刮脸刀片。

D3.2 一个符合下列条件的无惯性测力机。

- a. 可记录移动的夹具负荷-行程曲线的装置。
- b. 所选择的刻度负荷量程应能使所产生的撕裂负荷值在满量程的 15%~85% 刻度范围内。
- c. 夹具移动速度恒定为 $100 \pm 10\text{mm}/\text{min}$ 。
- d. 可将试样夹紧在适当的位置的夹具头 (试样不得损伤和滑脱)

D3.3 测厚仪。

D3.4 具有标准试验室温度和湿度的停放封闭罩。

D4 试样

D4.1 形状和尺寸

试样的形状和尺寸应符合图 D1 的规定。

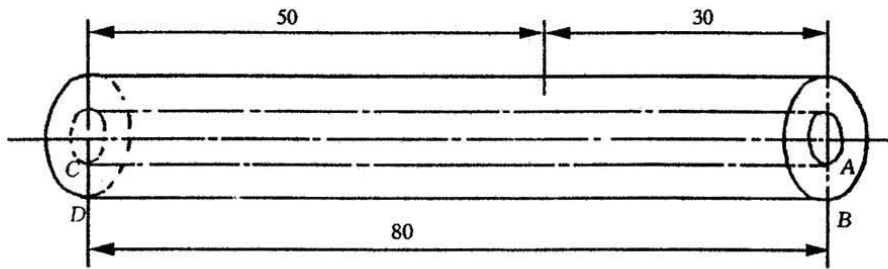


图 D1 试样的形状和尺寸

从纯胶管上截取一段长度为 $80 \pm 1\text{mm}$ 的试样，一端截面必须与轴向垂直，用小刀从该垂直断面的任一直径位置的一侧沿纯胶管轴向切割 $30 \pm 1\text{mm}$ ，再从该直径位置的另一侧沿轴向将纯胶管完全切开，即得试样。

D4.2 试样数量

最少应测三个试样。

D4.3 试样的停放

试样应按 GB 2941 的规定停放。

D5 操作程序

先测量试样的厚度，然后将试样夹在仪器夹具上（见图 D2），定好负荷刻度，开始拉伸试样，直至试样沿全长撕裂为止。

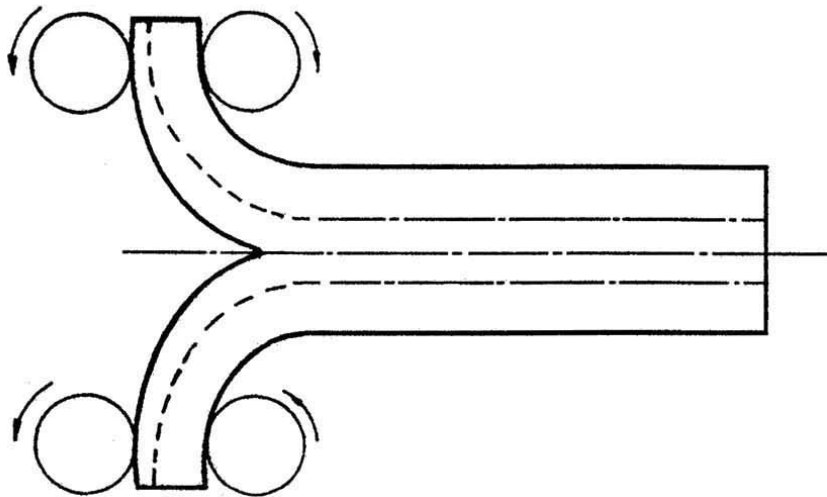


图 D2 试样在夹具中的位置

D6 结果计算和表示

撕裂强力的平均值，以 kN 表示，取值方法如下：

- a. 将测绘得的曲线（如图 D3）AB 部分头尾负荷各除去 10%，得 CD 部分。

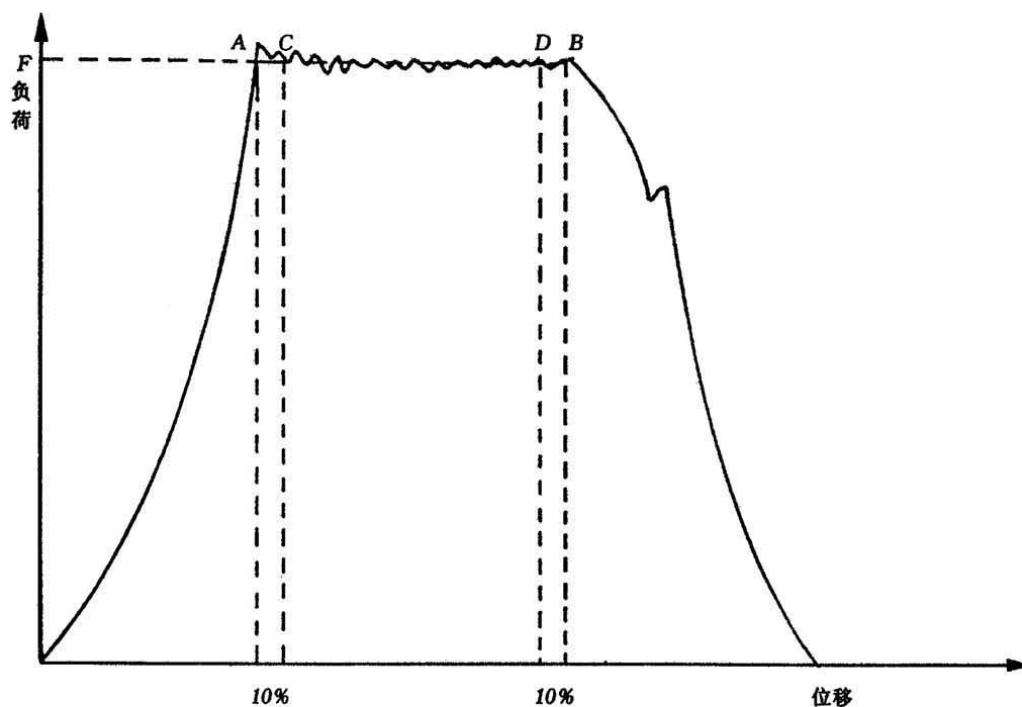


图 D3 纯胶管试样撕裂试验时所得记录图形

b. 在 CD 曲线中间划一条与横坐标平行的直线，中和曲线上的波峰和波谷。这条线和纵坐标轴线的交叉点即为撕裂力的平均值 F 。

c. 将撕裂强力除以纯胶管壁厚 (m)，所得商值即为撕裂强度 R_a (kN/m)。

$$R_a = \frac{F}{e} \dots\dots\dots (D1)$$

式中： F ——撕裂力的平均值， kN ；

e ——试样厚度， m 。

附加说明：

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会橡胶软管分技术委员会归口。

本标准由化学工业部沈阳橡胶工业制品研究所、上海橡胶厂、青岛第六橡胶厂负责起草。

本标准主要起草人王宝珠、严松枫、王维相、江安甫、曹其中。