

备案号:7266—2000

HG/T 3666—2000

## 前 言

本标准是等同采用国际标准 ISO 4639-3:1995《内燃机燃油系统用纯胶管及橡胶软管 第三部分:氧化燃油》制定的。

《内燃机燃油系统纯胶管及橡胶软管》系列标准包括下列三个标准:

HG/T 3042—1989 《内燃机燃油系统输送常规液体燃油用纯胶管和橡胶软管》(eqv ISO 4639-1:1987)

HG/T 3665—2000 《内燃机燃油系统输送含氧燃油用纯胶管及橡胶软管》(idt ISO 4639-2:1995)

HG/T 3666—2000 《内燃机燃油系统输送氧化燃油用纯胶管及橡胶软管》(idt ISO 4639-3:1995)

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 是标准的附录。附录 E 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国原化学工业部技术监督司提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会软管分技术委员会归口。

本标准负责起草单位:原化学工业部沈阳橡胶研究设计院。

本标准主要起草人:李春明、张敬之。

## ISO 前 言

ISO(国际标准化组织)是各国标准团体(ISO 成员团体)的世界性联合机构。制定国际标准的工作通常由 ISO 各技术委员会进行。凡对已建立技术委员会的项目感兴趣的成员团体均有权参加该委员会。与 ISO 有联系的政府和非政府的国际组织,也可参加此项工作。在电工技术标准化的所有方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)紧密合作。

技术委员会采纳的国际标准草案,要发给成员团体进行投票。作为国际标准发布时,要求至少有 75%投票的成员团体投赞成票。

国际标准 ISO 4639-3 由 ISO/TC 45 橡胶与橡胶制品技术委员会 SC1 软管(橡胶和塑料)分技术委员会制定。

ISO 4639 的总标题是《内燃机燃油系统用纯胶管和橡胶软管 规范》,由下列三部分组成:

第一部分:常规液体燃油

第二部分:含氧燃油

第三部分:氧化燃油

附录 A、B、C 和 D 是构成 ISO 4639 本部分的标准的附录。

# 中华人民共和国化工行业标准

## 内燃机燃油系统输送氧化燃油用 纯胶管及橡胶软管

HG/T 3666—2000  
idt ISO 4639-3:1995

Rubber tubing and hoses for fuel circuits for internal—  
Combustion engines using oxidized fuels

### 1 范围

本标准规定了用于燃油循环系统的纯胶管和橡胶软管的要求。在该系统中燃油能被氧化或“酸化”。这些燃油可能含有,也可能不含如乙醇那样的化合物。本标准不包括用于液体燃油配给装备,也不适用于完全浸泡在燃油箱中的纯胶管。

这些软管和纯胶管用于重复循环燃油的注入系统及充油后还可能在高的环境温度下进行特殊存放的其他系统。这样的软管和纯胶管一般具有特种弹性体材料制作的内镶衬层(见图1)。

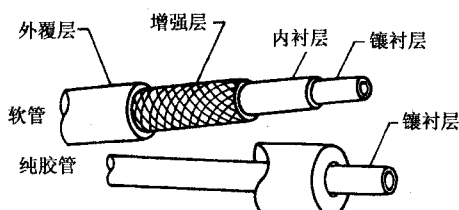


图1 典型的结构图

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中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/T 528—1992 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定(eqv ISO 37:1994)

GB/T 1690—1992 硫化橡胶耐液体试验方法(neq ISO 1817:1985)

GB 1800.2—1998 极限与配合 基础 第2部分:公差、偏差和配合的基本规定(eqv ISO 286-1:1988)

GB 2941—1991 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)

GB/T 3512—1983(1989) 橡胶热空气老化试验方法(neq ISO 188:1976)

GB/T 3672—1992 模压、压出和压延实心橡胶制品的尺寸公差(eqv ISO 3302:1988)

GB/T 5563—1994 橡胶、塑料软管及软管组合件液压试验方法

GB/T 5564—1994 橡胶、塑料软管低温曲挠试验(neq ISO 4672:1988)

GB/T 5565—1994 橡胶或塑料软管及纯胶管弯曲试验(neq ISO 1747:1973)

GB/T 5567—1994 橡胶、塑料软管及软管组合件真空性能的测定

- GB/T 6031—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100IRHD)(idt ISO 48:1994)
- GB/T 7759—1996 硫化橡胶、热塑性橡胶 在常温、高温和低温下压缩永久变形的测定(eqv ISO 815:1991)
- GB/T 9573—1988 橡胶、塑料软管和软管组合件尺寸测量方法(idt ISO 4671:1984)
- GB/T 12833—1991 橡胶和塑料撕裂强度及粘合强度多峰曲线的分析方法(eqv ISO 6133:1981)
- GB/T 14905—1994 橡胶和塑料软管各层间粘合强度测定(eqv ISO 8033:1991)
- HG/T 2869—1997 橡胶、塑料软管静态条件下耐臭氧性能的评定(idt ISO 7326:1991)
- ISO 8308:1993 橡胶和塑料软管及非增强软管液体壁透性测定

### 3 纯胶管及软管的型别

纯胶管及软管分为下列三种不同的型别:

- 1 型:纯胶管,最大工作压力为 0.12 MPa;
- 2 型:软管,工作压力为 0~0.12 MPa;
- 3 型:软管,工作压力为 0~0.3 MPa。

此外,上述 1 型、2 型和 3 型三种型别可进一步分成两个级别:

A 级:在最高 120℃的环境温度下工作;

B 级:在最高 140℃的环境温度下工作。

B 级纯胶管可带有外覆层。

### 4 纯胶管和软管的内壁

全部纯胶管及软管的内壁应是清洁的,目视检查时不应有任何杂质。

## 5 尺寸

### 5.1 纯胶管

当按 GB/T 9573 规定的方法测量时,内径和壁厚应符合表 1 的规定。

公差应根据 GB/T 3672 规定的相应类别进行选取:模压管为 M3,挤出管为 E2。

当使用镶衬层时,其厚度应为 $(0.6 \pm 0.1)$ mm,该厚度值应包括在表 1 所示的所有公称壁厚中。

表 1 纯胶管内径和壁厚

mm

公称内径	公称壁厚
3.5	3.5
4	3.5
5	4
7	4.5
9	4.5
11	4.5
13	4.5

### 5.2 软管

当按 GB/T 9573 规定的方法进行测量时,软管的尺寸、公差及同心度应符合表 2 和表 3 的规定。

当使用镶衬层时,其厚度应为 $(0.6 \pm 0.1)$ mm,该厚度值应包括在表 2 所示的所有公称壁厚中。

表 2 软管尺寸

mm

公称内径	公差	壁厚	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			19	
13	±0.4	3.5	20	±0.6
16			24	
21			29	
31.5	+0.5	4.25	40	±1.0
40	-1.0	5	50	

表 3 软管同心度

mm

内 径	最大同心度误差
	内径到外径
3.5 以下(包括 3.5)	0.4
3.5 以上	0.8

注：作为信息，与纯胶管相配的接头应具有下列直径：4 mm, 4.5 mm, 6 mm 或 6.35 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm 和 14 mm。

## 6 物理试验和规范

### 6.1 对材料的要求

只要可能，应使用从产品上裁取的试样进行试验。如不可能，则试样应从与产品相同硫化程度的标准试验胶片上裁取。压缩永久变形的测定应使用标准试样。

#### 6.1.1 硬度

当按 GB/T 6031(微型试验)规定的程序测定时，硬度应符合表 4 的规定。

表 4 对材料的要求

章条号	特 征	单 位	对 A 级和 B 级的要求			
			镶衬层	软管内衬层	软管外覆层	纯胶管
6.1.1	公称硬度	IRHD	80	70	70	70
6.1.1	公差	IRHD	+5 -10	±10	±10	±10
6.1.2	拉伸强度, 最小	MPa	8	8.5	10	10
6.1.2	拉断伸长率, 最小	%	200	200	250	250

表 4(完)

章条号	特 征	单 位	对 A 级和 B 级的要求			
			镶衬层	软管内衬层	软管外覆层	纯胶管
6.1.3	加速老化					
	硬度的增加,最大 <sup>1)</sup>	IRHD	5	15	15	15
	拉伸强度下降,最大	%	10	20	20	20
	拉断伸长率下降,最大	%	20	50	50	50
6.1.4	耐臭氧性能		放大 2 倍观察无龟裂			
6.1.5	压缩永久变形,最大 $(100 \pm 1)^\circ\text{C} \times (24 \pm 2)\text{h}$	%	50	50	50	50
6.1.6.1	耐烃类性能					
	硬度下降,最大	IRHD	20	—	—	25
	拉伸强度下降,最大	%	40	40	—	40
	拉断伸长率下降,最大	%	30	30	—	30
	体积膨胀,最大	%	25	30	—	30
6.1.6.2	耐含氧燃油性能					
	硬度下降,最大	IRHD	25	—	—	25
	拉伸强度下降,最大	%	40	50	—	50
	拉断伸长率下降,最大	%	30	40	—	40
	体积膨胀,最大	%	30	45	—	45
6.1.6.3	耐氧化燃油性能					
	硬度下降,最大	IRHD	25	—	—	25
	拉伸强度下降,最大	%	40	50	—	50
	拉断伸长率下降,最大	%	30	40	—	40
	体积膨胀,最大	%	30	40	—	45
6.1.7	耐 3 号油性能					
	拉伸强度下降,最大	%	—	—	50	50
	拉断伸长率下降,最大	%	—	—	50	50
	体积变化					
	增加,最大	%	—	—	75	75
	减少,最大	%	—	—	5	5
1) 最大绝对值不应超过 90 IRHD。						

## 6.1.2 拉伸强度和拉断伸长率

当按 GB/T 528 规定的程序使用 2 号哑铃状试样进行测定时,拉伸强度和拉断伸长率应符合表 4 的规定。

## 6.1.3 加速老化后性能的变化

加速老化试验应根据 GB/T 3512 的规定,在通风干燥箱中,使用 6.1.1 和 6.1.2 规定的试样,在下列条件下进行:

——A 级的镶衬层、纯胶管、软管外覆层和软管内衬层,以及 B 级的镶衬层和软管内衬层: $(120 \pm 2)^\circ\text{C} \times (72 \pm 2)\text{h}$ 。

——B 级纯胶管和软管外覆层: $(140 \pm 2)^\circ\text{C} \times (72 \pm 2)\text{h}$ 。

硬度、拉伸强度和拉断伸长率的变化应符合表 4 的规定。

## 6.1.4 耐臭氧性能

根据 6.1.3 的规定进行加速老化后,按 HG/T 2869 中规定的相应方法进行试验。在下列条件下用 2 倍放大镜检查,试样不应出现龟裂现象(见表 4)。

臭氧分压: $(50 \pm 3)\text{mPa}$ 。

周期： $(72 \pm 2)$ h。

伸长率：

软管外覆层、内衬层和镶衬层为 20%；

纯胶管(包括镶衬层)为 50%。

温度： $(40 \pm 2)$ ℃。

#### 6.1.5 压缩永久变形

当按 GB/T 7759 规定使用大试样(A 型)在表 4 规定的条件下测定时,压缩永久变形应符合表 4 的规定。

#### 6.1.6 耐燃油性能

**警告:**在高温下燃油是极其危险的。试验应在防爆柜中于回流状态下进行。

##### 6.1.6.1 耐烃类性能(GB/T 1690 规定的液体 C)

本要求仅适用于纯胶管和软管的内衬层及镶衬层。

在 $(60 \pm 1)$ ℃下于液体 C 中浸泡 $(72 \pm 2)$ h 后,按 GB/T 1690 规定的程序进行测定,硬度(6.1.1)、拉伸强度(6.1.2)、拉断伸长率(6.1.2)以及体积的任何变化均应符合表 4 的规定。

##### 6.1.6.2 耐含氧燃油性能

本要求仅适用于纯胶管和软管的镶衬层及内衬层。

在 $(60 \pm 1)$ ℃下于体积比为 85%的液体 C 和 15%的甲醇的混合液中浸渍 $(72 \pm 2)$ h 后,按 GB/T 1690 规定的程序进行测定,硬度(6.1.1)、拉伸强度(6.1.2)、拉断伸长率(6.1.2)以及体积的任何变化均应符合表 4 的规定。

##### 6.1.6.3 耐氧化燃油性能

本要求仅适用于纯胶管和软管的镶衬层及内衬层。

在 $(60 \pm 1)$ ℃下于附录 A 中规定的试验液体中浸渍 $(140 \pm 2)$ h 后,按 GB/T 1690 规定的程序进行测定,硬度(6.1.1)、拉伸强度(6.1.2)、拉断伸长率(6.1.2)以及体积的任何变化均应符合表 4 的规定。

#### 6.1.7 耐 3 号油性能

本要求仅适用于纯胶管和软管的外覆层。

A 级产品试样在 $(120 \pm 2)$ ℃下,B 级产品试样在 $(140 \pm 2)$ ℃下,于 3 号油中浸渍 $(72 \pm 2)$ h 后,按 GB/T 1690 规定程序进行测定,拉伸强度(6.1.2)、拉断伸长率(6.1.2)以及体积的任何变化均应符合表 4 的规定。

#### 6.2 对成品的要求

##### 6.2.1 泄漏试验

本要求仅适用于纯胶管。

将纯胶管套在一段金属管的经抛光的端头上,该金属管的机械加工公差按 GB 1800.2 定义为 H14,其直径应等于 5.2 中注给出的相应值。将该纯胶管沿金属管向里推进的距离应为纯胶管公称内径的 3 倍。金属管的另一端应封闭,纯胶管的另一端则应接在气压源上。

然后,使该组合件承受 0.12 MPa 的内压,并保持 2 min,介质为液体 C。在试验期间不应出现泄漏(见表 5)。

表 5 对成品的要求

章条号	特 性	单 位	要 求	
			纯胶管	软管
6.2.1	泄漏试验	—	不泄漏	—
6.2.2	拉伸试验	—	不断裂无滑脱	—
6.2.3	最小爆破压力	MPa	0.5	3.0

表 5(完)

章条号	特 性	单 位	要 求	
			纯胶管	软管
6.2.4	粘合强度			
	最小分离力			
	——外覆层和内衬层对增强层	kN/m	—	1.5
	——镶衬层对内衬层	kN/m	1.5	1.5
6.2.5	低温屈挠性	—	2 倍放大,无龟裂迹象	
6.2.6	清洁度			
	不溶杂质,最大	g/m <sup>2</sup>	5	5
	溶于燃油的固体,最大	g/m <sup>2</sup>	3	3
6.2.7	可抽出蜡制品,最大	g/m <sup>2</sup>	1.5	1.5
6.2.8	液体 C 的渗透性,最大	cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	25	25
6.2.9	抗撕性,最小	kN/m <sup>2</sup>	4.5	—
6.2.10	耐吸扁性	—	球应能在整根软管内通过	
6.2.11	耐弯曲性			
	变形系数 $D'/D$	—	0.7	0.7
6.2.12 和 6.2.13	长期耐含氧燃油和氧化 燃油性能			
6.2.12.1	耐吸扁性	—	球应能在整根软管内通过	
6.2.12.2	耐弯曲性			
	变形系数 $D'/D$ ,最小	—	0.7	0.7
6.2.12.3	耐臭氧性能	—	2 倍放大,无龟裂迹象	
6.2.12.4	最小爆破压力	MPa	—	1.2
6.2.12.5	粘合强度			
	最小分离力			
	——外覆层和内衬层对增强层	kN/m	—	0.8
	——镶衬层对内衬层	kN/m	0.8	0.8
6.2.12.6	低温屈挠性	—	2 倍放大,无龟裂迹象	
6.2.14	加速老化	—	2 倍放大,内外无龟裂或剥蚀	

## 6.2.2 拉伸试验

本要求仅适用于纯胶管。

按 6.2.1 所述方法将一段纯胶管套在金属管的一端,然后将该组合件沿金属管垂直悬挂下来,并使纯胶管承受施加于用塞子塞住的另一端上的 10 N 载荷。

该纯胶管不应断裂或滑脱(见表 5)。

## 6.2.3 最小爆破压力

按 GB/T 5563 规定的程序测得的最小爆破压力应符合表 5 的规定。

## 6.2.4 粘合强度

本要求仅适用于软管和有内镶衬层的纯胶管。

按 GB/T 14905 中规定的相应方法测得的各层间的粘合强度应符合表 5 的规定。

## 6.2.5 低温屈挠性能

本试验应在下列条件下按 GB/T 5564 规定的方法 B 进行。

空的纯胶管或软管:  $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$  下  $(24 \pm 2)\text{h}$ 。

充注液体 C 的纯胶管:  $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$  下  $(72 \pm 2)\text{h}$ 。



从给纯胶管或软管充注液体至冷冻开始之间的时间间隔不应多于 30 min。

软管的弯曲半径应为其公称内径的 12 倍,纯胶管的弯曲半径应为其公称内径的 25 倍。

屈挠之后,用 2 倍放大镜检查,纯胶管或软管不应有龟裂迹象(见表 5)。

注:工业上广泛使用的“空的”试验仅用于仲裁试验。

#### 6.2.6 清洁度

按附录 B 测得的杂质含量应符合表 5 的规定。

#### 6.2.7 用液体 C 抽出的蜡制品的测定

按附录 B 测得的可抽出的蜡制品的含量应符合表 5 的规定。

#### 6.2.8 液体 C 的渗透性

按 ISO 8308(见附录 E)规定的方法 A,在  $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$  下经  $(100 \pm 2)\text{h}$ ,测定的液体 C 渗透值应符合表 5 的规定。

#### 6.2.9 抗撕性

本要求仅适用于纯胶管。

按附录 C 测定的抗撕性应符合表 5 的规定。

#### 6.2.10 耐吸扁性

本试验应在下列条件下,按 GB/T 5567 规定的方法 A 仅在直的软管上进行测试:

真空度:80 kPa;

周期:15~60 s;

球直径:公称内径 $\times 0.8$ 。

该球应能在整根软管内通过(见表 5)。

#### 6.2.11 耐弯曲性

本要求仅适用于内径不大于 16 mm 的直的纯胶管和软管。

试验应根据 GB/T 5565 进行,所用的卷筒直径如下:

——对于直径为 7~11 mm(含 11 mm)的纯胶管和软管为 140 mm。

——对于直径为 12~16 mm(含 16 mm)的纯胶管和软管为 220 mm。

变形系数  $D'/D$  应符合表 5 规定的值。

#### 6.2.12 长期耐含氧燃油性能

纯胶管或软管试样应按附录 D 的规定,在  $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$  下进行 1 000 h 含氧燃油的长期循环试验。

第一个试样接着进行 6.2.12.1 至 6.2.12.4 规定的试验。

第二个试样进行 6.2.12.5 规定的试验。

第三个试样进行 6.2.12.6 规定的试验。

6.2.12.1 耐吸扁性:当按 6.2.10 规定的方法试验时,球应在整根软管内通过(见表 5)。

6.2.12.2 耐弯曲性:按 6.2.11 测定的变形系数  $D'/D$  应符合表 5 规定的数值

6.2.12.3 耐臭氧性能:在下列条件下按 HG/T 2869 规定的方法 1 进行试验,用 2 倍放大镜检查,试样不应出现龟裂迹象(见表 5)。

臭氧分压:  $(50 \pm 3)\text{mPa}$ 。

周期:  $(72 \pm 2)\text{h}$ 。

伸长率:

软管外覆层、内衬层和镶衬层为 20%;

纯胶管(包括镶衬层)为 50%。

温度:  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

6.2.12.4 最小爆破压力:按 6.2.3 测定的最小爆破压力应符合表 5 的规定。

6.2.12.5 粘合强度:使用 6.2.12 中规定的第二个试样按 6.2.4 测得的外覆层和内衬层两者与增强层

之间的粘合强度应符合表 5 的规定。

6.2.12.6 低温屈挠性能:按 6.2.5 的规定,用 6.2.12 中的第三个试样进行试验,在 2 倍放大镜下检查,不应出现龟裂现象(见表 5)。

#### 6.2.13 长期耐氧化燃油性能

纯胶管或软管试样应按附录 A 所述制备的氧化燃油,按附录 D 的规定在 $(60\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 下进行 1000 h 的长期循环试验。然后用一个试样接着进行 6.2.12.1 至 6.2.12.4 规定的试验。再取两个试样分别进行 6.2.12.5 和 6.2.12.6 的试验。

试验结果应分别符合 6.2.12.1 到 6.2.12.6 所规定的要求(见表 5)。

#### 6.2.14 加速老化后性能的变化

将一根适当长度的纯胶管或软管试样弯曲成直径大约为 250 mm 的两端相接的环,并置于 $(150\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 的通风烘箱内老化 $(72\pm 2)\text{h}$ 。在老化周期结束时,将试样伸直 4~8 s。伸直后,用 2 倍放大镜检查,试样内外均不应有龟裂或剥蚀迹象(见表 5)。

### 7 标志

除非组件太小不能加标记,纯胶管和软管均应印上含有下列内容的标志:

- a) 燃油;
- b) 制造厂名或商标;
- c) 本标准的编号;
- d) 型别和级别;
- e) 制造年月;
- f) 内径。

## 附录 A

(标准的附录)

## 氧化燃油试验液体的制备

## A1 范围

本附录规定了制备氧化(“酸性”)汽油试验溶液的方法,这些溶液用于测定它们对弹性体、塑料和金属材料及各组件的影响。本附录适用于利用叔-丁基过氧化氢(70%水溶液),可溶性铜离子( $0.01 \text{ mg/dm}^3$ )和含有体积分数为80%的液体C、15%甲醇和5% 2-甲基丙-2-醇(叔-丁基醇)的基础燃油制备的过氧化物数为PN 90的溶液。当工程制图或规范要求时,可使用其他基础燃油和过氧化物数,但应注意的是某些基础燃油可能产生过氧化物溶液的水相分离。

本附录还描述了燃油过氧化物数的测定。

## A2 试剂

除非另有说明,在分析过程中,只使用分析纯试剂以及蒸馏水或等纯度水。

A2.1 叔-丁基过氧化氢:70%水溶液, $\rho=0.935 \text{ g/cm}^3$ 。

A2.2 铜离子浓缩液:以适当的烃类作溶剂,按质量计,含铜量为6%~12%的环烷酸铜溶液。

A2.3 2,2,4-三甲基戊烷(异辛烷)。

警告:低闪点。

A2.4 甲苯。

警告:低闪点。

A2.5 甲醇。

警告:低闪点。

A2.6 2-甲基丙-2-醇(叔丁基醇)。

警告:低闪点。

## A3 仪器

A3.1 聚乙烯瓶:容积为1000 mL,广口带螺纹盖。

A3.2 玻璃容量瓶:容积为1000  $\text{cm}^3$ 。

A3.3 刻度移液管:容积为10  $\text{cm}^3$ 。

A3.4 刻度玻璃量筒:容积为100  $\text{cm}^3$  和1000  $\text{cm}^3$ 。

## A4 制备步骤

警告:制备步骤必须在通风厨内进行,必须配戴防护镜和一次性塑料手套。

## A4.1 试验液体的制备

## A4.1.1 基础燃油混合物

将等体积的2,2,4-三甲基戊烷和甲苯混合而制备GB/T 1690液体C,并贮存在深色玻璃瓶内。

将GB/T 1690规定液体C、甲醇和2-甲基丙-2-醇按80:15:5的体积比混合制备基础燃油,并贮存于深色玻璃瓶内。

A4.1.2 铜离子储备溶液( $1 \text{ mg/dm}^3$ )

将适当体积的铜离子浓缩液加入基础燃油中制成浓度为 $1.140 \text{ mg/dm}^3$ 的1000  $\text{cm}^3$ 铜离子溶液(Cu-1)。贮存于深色玻璃瓶内。

将 100 cm<sup>3</sup> 的 Cu-1 加入 1040 cm<sup>3</sup> 的基础燃油中制成 0.1 mg/cm<sup>3</sup> 铜离子溶液(Cu-2)。贮存于深色玻璃瓶内。

将 100 cm<sup>3</sup> 的 Cu-2 加入到 990 cm<sup>3</sup> 的基础燃油中制成 1.0 mg/cm<sup>3</sup> 铜离子储备溶液(CSS)。贮存于深色玻璃瓶内。

#### A4.1.3 氧化燃油试验液体的制备

用表 A1 中规定的混合液制成所需工作强度的氧化汽油试验液体。在聚乙烯瓶中于暗处贮存不超过四星期。混合后和其后使用前应立即以 A5 所述滴定试验方法检查过氧化物指数。

用 1 000 cm<sup>3</sup> 容量瓶盛 500 cm<sup>3</sup> 基础燃油,加入叔丁基过氧化氢溶液和铜离子储备溶液(CSS),然后用基础燃油补充至 1000 cm<sup>3</sup>,充分摇动以溶解基础燃油乙醇相中过氧化氢溶液中的水。

表 A1 氧化燃油试验液体的制备

期望的过氧化物数	70%叔丁基过氧化氢溶液	铜离子储备溶液(CSS)	基础燃油
90 PN	12.39 cm <sup>3</sup>	10 cm <sup>3</sup>	至 1 000 cm <sup>3</sup>

注: 1 过氧化物数(PN)=1 mmol/dm<sup>3</sup>。

每使用 70 h 后重新检查一次试验液体的 PN。如降到 80 PN 以下,则应用新的试验液体换掉旧的试验液体。

### A5 氧化燃油试验液体过氧化物数的滴定测定

#### A5.1 范围

本章规定了测定氧化(“酸化”)汽油试验液体的过氧化物数的滴定法,该试验液体用 A4 规定的步骤制备。

本方法能在浸渍试验过程中用来测定氧化汽油试验液体的过氧化物数。然后应注意观察下列现象:

a) 大多数涉及弹性体的浸渍试验都会因橡胶中配合剂的抽出而导致试验液体变黄。这一点应在确定滴定终点时予以考虑。

b) 试验时从材料中抽出的配合剂自身具有使碘化物溶液释放游离碘的能力。因此,应使用不含过氧化氢物的基础燃油在重复浸渍试验中进行空白试验。

本方法也可用于(采取某些措施)测定浸渍试验过程中所用试验液体过氧化物数的损耗,以便确定需要补充的试验液体量。

#### A5.2 试剂

除非另有说明,在分析过程中,只使用分析纯试剂以及蒸馏水或等纯度水。

A5.2.1 碘化钾:100 g/dm<sup>3</sup> 溶液,贮存于深色试剂瓶里。如果进行空白滴定时,该溶液给出的过氧化物数为 2,则废弃。

A5.2.2 硫代硫酸钠标准滴定溶液: $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.1 \text{ mol/dm}^3$ 。

A5.2.3 乙酸/丙-2-醇混合液:将 100 mL 冰醋酸和 1 150 mL 丙-2-醇混合,贮存于玻璃瓶里。

#### A5.3 仪器

A5.3.1 锥形瓶(依氏烧瓶):磨口,容积为 250 cm<sup>3</sup>。

A5.3.2 冷凝器:Allihn 或 Liebig 水冷式,带磨口接头以便与锥形瓶(A5.3.1)连接。

A5.3.3 玻璃量筒:容积为 100 cm<sup>3</sup>。

A5.3.4 热板或其他加热工具:应适于加热装配有冷凝管的锥形瓶,以便回流试剂。

A5.3.5 玻璃移液管:容量 10 cm<sup>3</sup>。

#### A5.4 步骤

A5.4.1 将 25 cm<sup>3</sup> 乙酸/丙-2-醇混合液加到 250 cm<sup>3</sup> 的锥形瓶中。

A5.4.2 将 10 cm<sup>3</sup> 碘化钾溶液加到该锥形瓶中。

A5.4.3 用移液管精确地把 2 cm<sup>3</sup> 按 A4.1.3 制备的氧化汽油试验液体移到该锥形瓶中。

A5.4.4 将冷凝器安装到该锥形瓶上,并在热板上温和地回流 5 min 以释放游离碘。

A5.4.5 在冷水浴中将该瓶冷却,并以 5 cm<sup>3</sup> 水向下冲洗冷凝器。

A5.4.6 拆去冷凝器后,用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定,直到黄颜色恰好消失。记录所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积  $V_1$ 。

A5.4.7 重复 A5.4.1 至 A5.4.6 的步骤进行空白试验,但要省略加氧化汽油试验液体(步骤 A5.4.3)。记录所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积  $V_2$ 。该体积不应超过 0.1 cm<sup>3</sup>。

#### A5.5 分析结果的表述

氧化汽油试验液体的过氧化物数(PN)按式(A1)计算:

$$PN = \frac{1000c(V_1 - V_2)}{2V_0} \dots\dots\dots (A1)$$

式中:  $V_0$ ——A5.4.3 中所取用于测定的氧化汽油试验液体的体积,cm<sup>3</sup>;

$V_1$ ——A5.4.6 中用于真正滴定的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,cm<sup>3</sup>;

$V_2$ ——A5.4.7 中用于空白滴定的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,cm<sup>3</sup>;

$c$ ——所用硫代硫酸钠溶液的真实浓度, mol/cm<sup>3</sup>。

## 附 录 B

(标准的附录)

### 清洁度与萃取物试验

#### B1 范围

本附录规定了定量测定液体燃油系统所用纯胶管和软管中不溶性杂质(“夹杂”)、液体 C 溶解物,以及蜡状萃取物的方法。

#### B2 原理

将一定量的液体 C 充注至纯胶管或软管试样中于常温下放置 24 h。随后,将试样倒空,再用液体 C 以重力流动方式冲洗其内侧。

收集全部溶液,过滤出不溶性杂质,干燥、称量,将剩余溶液蒸发至于,由此可计算出全部液体 C 溶解物。将蜡状萃取物用甲醇从残余物中溶出。由此得到的溶液经蒸发干燥后称量蜡状萃取物。

#### B3 仪器和材料

B3.1 玻璃漏斗。

B3.2 蒸发皿。

B3.3 烧杯。

B3.4 燃油蒸发器材:与通风橱相连接。

B3.5 通风干燥箱:能将温度保持在(85±5)℃。

B3.6 天平:精确至 0.1 mg。

B3.7 烧结玻璃过滤器:孔隙度为 P3。

B3.8 液体 C:按 GB/T 1690 规定。

B3.9 甲醇:最低纯度为 99%。

B3.10 金属塞。

**B4 步骤**

取一段 300~500 mm 长的纯胶管或软管,测量其内径。将试样垂直悬挂,用金属塞将其下端塞住。充注液体 C 后,将其顶端亦用金属塞塞住。计算试样内表面积。同时要扣除被塞子遮住部分,推导出接触液体 C 的总面积。在标准温度(见 GB 2941)下将装液体的试样停放 24 h。

在此周期结束时,除掉一个金属塞,将试样内盛物倒入烧杯中。除掉另一个金属塞,将这段纯胶管或软管试样垂直悬挂,借助于玻璃漏斗用液体 C 冲洗 5 次,每次 20 cm<sup>3</sup>。将所有这些冲洗液收集在同一烧杯里。

通过已称量烧结玻璃过滤器过滤烧杯中的全部内容,如果必要,用少量新液体 C 冲洗出任何剩余固体物。将滤出液收集在已称量的蒸发皿中。在干燥箱中干燥该过滤器,控制温度为(85±5)℃,直至质量恒定。

然后,计算存在的不溶性杂质总量。将蒸发器皿及其内容物置于通风橱内,蒸发掉全部液体 C。在(85±5)℃下干燥剩余物直到质量恒定。

然后计算液体 C 萃取出的溶解物总质量。

将经干燥的剩余物留在通风橱内至少 16 h,并保持最初选定的标准温度。在同一标准温度下将剩余物溶于 30 cm<sup>3</sup> 的甲醇中。将该溶液用烧结玻璃过滤器过滤到第二个已称量的蒸发皿中。用 10 cm<sup>3</sup> 新鲜的甲醇冲洗第一个蒸发皿,并过滤,再重复一次冲洗过程。

将第二个蒸发皿及内容物放在通风橱内,蒸发掉全部甲醇。在(85±5)℃下干燥剩余物直至质量恒定。

然后,计算被甲醇溶解的蜡状萃取物的质量。

**B5 分析结果的表述**

不溶性杂质(“夹杂”)总量、液体 C 萃取的溶解物总量,以及蜡状萃取物总量分别表示为:g/m<sup>2</sup>(被试纯胶管或软管内表面积)。

**B6 试验报告**

试验报告应包括下列内容:

- a) 本标准的编号;
- b) 被试纯胶管或软管的详细说明;
- c) 所用的标准温度;
- d) 所得结果。

**附 录 C**

(标准的附录)

**均匀纯胶管抗撕裂性****C1 范围**

本附录规定了控制抗撕裂性的条件。所用的试样取自于均匀的纯胶管,其内径到外径的同心度误差不大于 0.5。

**C2 原理**

借助于拉力试验机测量扩展试样预切口的撕裂所需要的力。

### C3 仪器

C3.1 刀:仔细磨光的刀片或剃刀片。

C3.2 无惯性拉力试验机,应具有下列特点:

- a) 可动夹具带有一个可用来记录负荷/位移曲线的记录装置;
- b) 选用的标定负荷能确保撕裂发生在负荷介于所用最大量程的 15%~85%之间;
- c) 可移动夹具恒定速度为 $(100 \pm 10)$ mm/min;
- d) 夹具能保证将试样夹持在正确位置且不损坏或滑脱。

C3.3 壁厚计:例如比较仪或螺纹测量器。

C3.4 调节箱:能保持在标准温度和湿度。

### C4 试样

#### C4.1 形状和尺寸

每个试样的形状和尺寸如图 C1 所示。

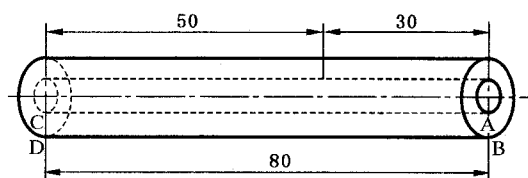


图 C1 试样的形状和尺寸(单位:mm)

#### C4.2 制备

用刀片或剃刀片从纯胶管上切取长 $(80 \pm 1)$ mm 的一段。

从一端开始,将试样沿轴向切分 $(30 \pm 1)$ mm。

继续沿图 C1 中 A、B、C 和 D 四点标记的截面切开一侧管壁。

#### C4.3 数量

最少试验三个试样。

#### C4.4 调节

按 GB 2941 调节每个试样。

### C5 步骤

用壁厚计测量每个试样的壁厚。

将试样安装在夹具上(见图 C2)。

调整负荷量程,并施加张力直到试样沿长度方向撕开。

如上测量其余试样。

### C6 结果表示

负荷/时间图通常与图 C3 所示相似。

根据 GB/T 12833 从每个图中测量出相关试样撕裂所需的峰值力中值。

计算每个试样的撕裂强度(kN/m),方法是用一试样的峰值力中值(N)除以该试样的壁厚(m)。

计算全部被试样的撕裂强度平均值。

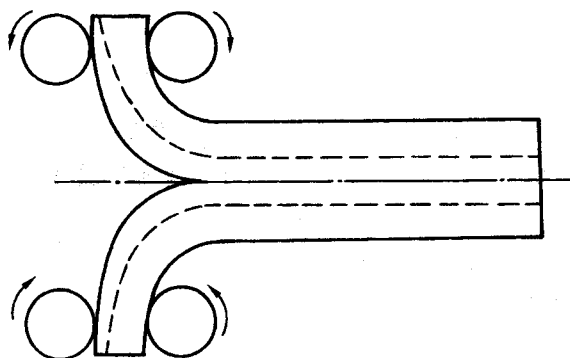


图 C2 试样在夹具中的位置

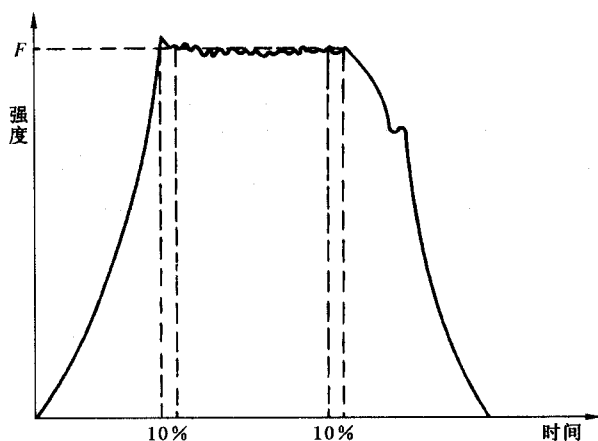


图 C3 纯胶管抗撕裂试验得到的典型的记录曲线

## 附录 D

(标准的附录)

### 长期重复循环燃油试验

#### D1 范围

本附录规定了评价重复循环试验燃油对纯胶管和软管长期影响的程序。

#### D2 装置

- D2.1 热源:即加热套,能保持规定的试验温度,误差不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- D2.2 适用的深色玻璃三颈瓶:如图 D1 所示,装配有冷凝器并装有燃油输入、输出口。
- D2.3 带塞子的深色玻璃储藏容器:容量  $20\text{ dm}^3$ 。
- D2.4 热电偶监视器。
- D2.5 流量计:监控流量为  $800\text{ cm}^3/\text{min}$ 。
- D2.6 燃油泵:能控制在规定流速。



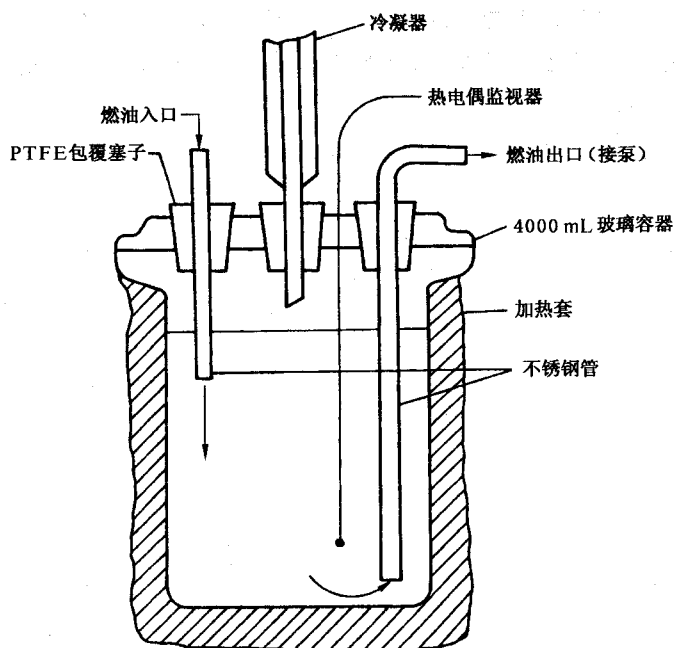


图 D1 燃油储罐

D2.7 压力表。

D2.8 控制阀:可调节流速。

D2.9 适用的连接管:用不锈钢或聚四氟乙烯(PTFE)制造。

那些与循环试验燃油相接触的部件不应用铜或铜合金制造。

### D3 试验燃油

D3.1 按体积比用 85%液体 C(见 GB/T 1690)和 15%甲醇制备成混合液,立即进行试验。

D3.2 剩余的试验燃油应贮存于适当塞紧的深色玻璃容器中,并用作试验期间的储备液。

### D4 步骤

D4.1 按图 D2 所示草图组装试验台。

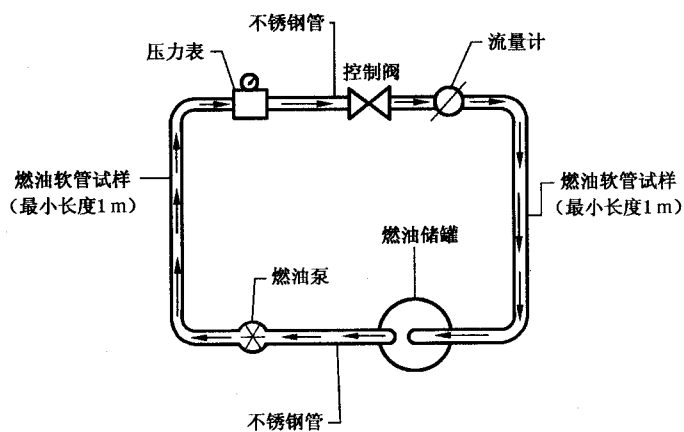


图 D2 燃油循环试验台

D4.2 将按 D3.1 规定制备的试验燃油充装试验台,并按 D3.2 储存剩余的燃油。

D4.3 打开加热器(D2.1),将试验燃油升温到规定温度(见 6.2.12)。

D4.4 打开燃油泵(D2.6),设定流速为 $(700 \pm 70) \text{ cm}^3/\text{min}$ 。

D4.5 添加储备溶液补偿试验过程中的挥发性损失。另外,每隔 70 h 测量一次试验燃油的过氧化物数 ( $PN$ )。如果  $PN$  落在 50~65 的范围以外,则添加新的试验燃油直到  $PN$  恢复到该范围以内。

每周更换一次试验燃油。

继续试验直到 6.2.12 规定的时间。

## 附 录 E

(提示的附录)

## 参 考 文 献

ISO 8308:1993 橡胶和塑料软管及非增强软管液体壁透性测定 橡胶标准化与技术,1994,6:43

---