

技术讲座

充气轮胎配方设计

第3讲 轮胎胶料老化的防护

高波

(化工部北京橡胶工业研究设计院 100039)

橡胶老化的原因有两个方面:一是橡胶材料的内因,主要指橡胶分子链结构状态和胶料配方,内因决定了该材料耐老化性能的优劣;二是外界因素,主要指外界环境因素,对轮胎胶料而言主要有:氧、臭氧、光、热、疲劳和金属离子等,其中氧的作用最突出。

1 橡胶老化的防护

防止橡胶老化的方法,就是设法防止各种老化因素对橡胶的作用。人们很早就发现,在橡胶中添加 0.1%—0.5% 的防老剂就能非常有效地降低氧化速度。防老剂包括抗氧剂、热稳定剂、变价金属离子抑制剂、紫外光吸收剂和光屏蔽剂等。

1.1 防老剂作用机理

防老剂的选择与使用应根据橡胶的性质、胶料的使用条件、加工条件等予以综合考虑。此外,必须掌握防老剂的结构、效能和作用机理。

1.1.1 抗氧剂

抗氧剂的作用就是抑制橡胶的氧化反应。根据自动催化氧化机理,抗氧剂至少可以归纳成 5 类。

(1) 游离基链终止剂。它与橡胶过氧化游离基 $\text{ROO}\cdot$ 反应生成稳定的产物,从而终止了氧化反应。按作用形式不同又分为游离基捕获体、氢原子给予体和电子给予体 3 类。

(2) 氢过氧化物分解剂。此类抗氧剂是根据极性机理使氢过氧化物分解,生成非游离基物质,从而延缓自动催化的引发过程。

(3) 金属离子钝化剂。它的作用是能以最

大配位数强烈地络合金属离子,降低金属离子的氧化还原电位,从而抑制金属离子的催化作用。

(4) 光吸收剂。它能有选择地强烈吸收紫外线,并将吸收到的光波能量转变成热能或次级辐射(萤光)消散出去,本身不会因吸收紫外线而发生化学反应,生成游离基。

(5) 抑制剂的再生剂。它与链终止反应中生成的中间体或产物反应,使原抑制剂获得再生,或生成新的抗氧剂。

1.1.2 抗臭氧剂

一般认为抗臭氧作用机理有如下 4 个:

(1) 清除论或捕捉论。由 Cox 最初提出的捕捉论要点是:存在于橡胶表面范围内的防老剂与空气中的臭氧优先反应并消耗,当降低到一定数量以下时,臭氧就开始与橡胶双键反应并产生龟裂。因此,有效的抗臭氧剂必须具有两个前提条件:第 1,与臭氧优先起作用;第 2,在表面范围(10nm 以内)存在一定的数量,即抗臭氧剂从内部喷出的速度应略大于其消耗的速度。

(2) 保护膜论。Biggs 等人提倡的保护膜论认为:防老剂与臭氧反应的产物形成保护膜覆盖在橡胶的表面,阻碍着臭氧与橡胶的接触。

(3) 表面膜或自保护膜论。具有代表性的 Gent, Braden 自保护膜论认为:臭氧首先与橡胶反应生成橡胶臭氧化物,并再与防老剂作用形成凝固的稳定表面膜。

(4) 清除与保护膜结合论。Layer 等人认为结合论更能让人接受,它能更好地解释抗

臭氧的作用机理。

1.2.2 防老剂的基本性质

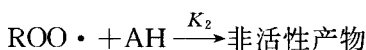
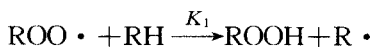
影响防老剂使用效果的基本性质有:变色性(污染性)、挥发性、溶解性、迁移性、化学稳定性、物理状态和毒性等。

1.3 防老剂的配合特性

影响防老剂效能的因素很多,除最基本的结构因素外,还有临界浓度,适宜用量,并用的协同效应,以及被防护橡胶的结构等因素。

1.3.1 抗氧剂的临界浓度

根据氧化和抗氧剂的作用机理:



假如:

$$[\text{AH}] > \frac{K_1}{K_2} [\text{RH}] \quad (1)$$

式中 $[\text{AH}]$ ——抗氧剂浓度;

$[\text{RH}]$ ——橡胶烃浓度;

K_1, K_2 ——速度常数。

则氧化过程是恒定的,即抗氧剂能够抑制氧化过程,使其不致加速氧化。

假如:

$$[\text{AH}] < \frac{K_1}{K_2} [\text{RH}] \quad (2)$$

则这时的游离基浓度增大,是加速氧化反应的非恒定状态。由(1),(2)式,我们可以得到抗氧剂的临界浓度:

$$[\text{AH}]_{\text{临界}} = \frac{K_1}{K_2} [\text{RH}] \quad (3)$$

图1示出了抗氧剂浓度和吸氧诱导期的关系。由图1可见,当抗氧剂的浓度大于某一数值时,吸氧诱导期直线增长,这也进一步证实了存在着抗氧剂的临界浓度。

1.3.2 防老剂用量和适宜浓度

抗氧剂用量低于临界浓度时,则抑制氧化过程的效果不大,表现为诱导期增加不明显。但当抗氧剂浓度超过某一数值时,不但不能增长诱导期,反而加速了橡胶氧化时的吸氧速度(见图2)。这是由于同种抗氧剂当浓

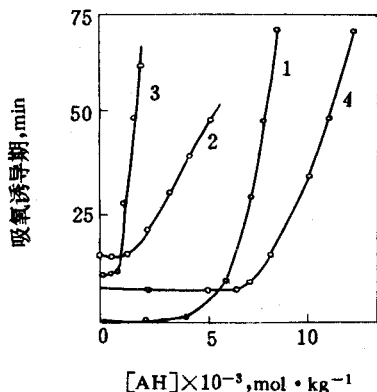
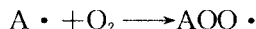
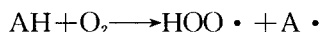


图1 抗氧剂浓度与诱导期的关系

注:1—聚氧化乙烯,抗氧剂为2246,145℃,O₂压力为45.3kPa;2—四氢化萘,抗氧剂为三叔丁基苯酚,140℃,O₂压力为40kPa;3—十六烷,抗氧剂为二苯胺,170℃,O₂压力为40kPa;4—聚丙烯,抗氧剂为N-苯基-β-萘胺,200℃,O₂压力为40kPa。

度超过某一适宜数值时,就增加了该抗氧剂与氧的作用几率,其结果是抗氧剂本身被氧化而产生各种游离基:



从而加快了橡胶的氧化速度,出现氧化强化效应。

防老剂的用量除了要满足临界浓度和适宜浓度外,还要考虑诸如成本、使用条件、溶解度、挥发性、迁移性、胶种和硫化体系等因素。

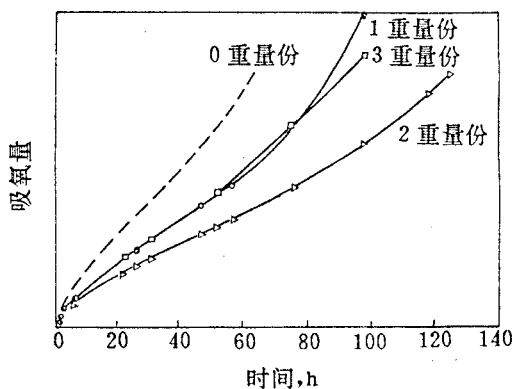


图2 炭黑填充天然橡胶中不同用量防老剂D的吸氧曲线(90℃)

1.3.3 防老剂的并用

两种或两种以上防老剂并用时,其防护效果将出现加和效应、协同效应和对抗效应。

(1)加和效应。两种或两种以上防老剂并用时,其防护效果比单独使用任何一种时要好,称为加和效应。如游离基抑制剂、氢过氧化物分解剂、金属离子钝化剂并用时,可以发挥各自的加和特性。

(2)协同效应。防老剂并用时,总的防护效能超过它们各自单独使用的加和效能时,称为协同效应。防护机理相同、但活性不同的防老剂并用时所产生的协同效应又称为同性协同效应。如两个不同活性的游离基抑制剂并用时,高活性防老剂给出氢原子,终止氧化活性链,低活性防老剂给出氢原子使高活性防老剂得到再生,同时抑制所生成的芳氧(或芳胺)游离基对大分子链的传递作用。因此,发挥出更好的抗氧效果。防护机理不同的防老剂并用产生的协同效应称为异性协同效应。如游离基抑制剂和氢过氧化物分解剂并用时,既能消除自动催化氧化链反应中心,又能分解氢过氧化物,两者相互配合后出现了防护效能的协同效应。

(3)对抗效应。一种防老剂对另一种防老剂产生有害影响的现象,称为对抗效应或反协同效应。

2 橡胶老化的研究手段

2.1 橡胶老化试验的主要手段

老化试验方法是用来评价、研究橡胶在一定条件下的耐老化性能和老化规律的一种手段。老化试验方法很多,大体可分为两类。一是自然老化试验方法,其特点是利用自然环境条件或自然介质进行试验。如大气老化试验。另一类是人工老化试验方法,其特点是用人工的方法,在室内或设备内模拟近似实用条件,并强化某些因素,以期在较短的时间内获得试验结果。

2.2 橡胶老化的评价

橡胶老化是根据老化过程中胶料性能的变化来评价的。由于宏观性能的变化是由微观结构的变化所引起的,并且只有微观结构变化到一定程度后才会反映到宏观性能上来,所以,除了根据宏观性能也常根据微观结构变化来评价橡胶的老化。

2.2.1 吸氧诱导期和吸氧速度

吸氧诱导期和吸氧速度试验是评价橡胶老化、防老剂效能的一个非常重要的化学试验手段。吸氧诱导期长、吸氧速度慢则表明耐老化性能好。吸氧试验之所以成为一个非常有意义的试验,还因为它与橡胶物理性能相关。Shelion Whorloy 和 Cox 很早就研究了 SBR, NR 的吸氧量与拉伸性能的相关性。

2.2.2 胶料物理机械性能的变化

老化前后物理性能的变化是评价老化最直观的手段,因为胶料的物理机械性能是评价橡胶制品使用性能的重要指标。人工加速老化试验条件是这一评价方法的关键,早期就有人通过试验发现,100℃空气或 70℃氧化中老化与自然老化中不同物理性能变化的相对速率接近。

2.2.3 应力松弛和蠕变

硫化胶的应力松弛,是指分子网络因化学作用(氧化反应的断键和交联)引起的不可逆变化。显然,对硫化胶的化学应力松弛过程进行测定,是研究硫化胶氧化老化的重要方法。

根据测定的连续应力松弛数据,可以求出网络分子链的断键次数和断键速率。而从连续和间歇应力松弛的联合数据进行计算,可求出交联反应的速率和生成交联键的数目。这就清楚表明,化学应力松弛是研究和评价硫化胶氧化老化的有效手段。一般以应力松弛半衰期表征硫化胶的老化性能,而且还可以研究橡胶老化机理、橡胶龟裂动力学以及预测胶料的使用寿命等。

蠕变曲线大致是应力松弛曲线的逆转或对称,故与应力松弛指标相似,它同样可以反映硫化胶老化过程中分子链断裂和交联的状况及规律。

2.2.4 裂纹

裂纹是评价疲劳老化和臭氧老化的有效手段。主要指标有:裂纹出现时间、裂纹断裂时间、裂纹密度、裂纹深度和龟裂程度等。

2.3 物化分析在老化研究中的应用

2.3.1 分子量及其分布

由于橡胶的性能直接与分子量的大小和分布有关,因此测定的分子量及其分布是一个较为准确和快速评价橡胶老化的指标。而且它还可以作为探讨老化机理的一种微观测试手段。

2.3.2 热分析

热分析是指对物质在发生物理和化学变化时热效应的变化或物质在一定温度程序下所发生的除热效应以外的其它物理化学变化的研究。它在橡胶老化方面的应用主要有热重分析法(TGA)、差热分析法(DTA)和差示扫描量热法(DSC)。

2.3.3 红外光谱分析

红外光谱跟踪和橡胶老化过程光谱分析,是证实老化机理的有利手段。

3 轮胎胶料的老化与防护特点

轮胎胶料中二烯类橡胶的老化是一个不可避免的问题,因此轮胎各部件胶料在使用期间必然会老化而降低性能,导致轮胎的使用寿命缩短,为此,防止老化是轮胎胶料最重要的研究课题之一。

3.1 轮胎胶料老化特点

根据轮胎的使用环境和使用条件可以看出,轮胎胶料直接经受机械疲劳、热和大气中的氧、臭氧、紫外线的作用,而且胶料中还存在有微量的变价金属离子。因此,轮胎胶料必须抵抗热氧老化、疲劳老化、臭氧老化以及变价金属离子、紫外线对氧化催化的多重老化作

用。

由于胶料老化性能的变化方式取决于老化条件,因此必须了解轮胎各部件的老化特性,以寻求适当的评价手段来描述轮胎胶料物理性能在使用期间的变化情况。Ahagon 等研究了载重轮胎和轿车轮胎在使用期间各部件的老化特性,认为:轮胎胶料老化性能变化有3种类型,确定类型的因素是温度和空气源,而与胶料是在轮胎中还是在实验室老化无关。这就意味着轮胎胶料在使用中的老化特性可以通过试验室来评估和预测。

(1)在老化温度 $<80^{\circ}\text{C}$ 、氧化或缺氧条件下,老化后100%定伸应力(M_{100})和扯断伸长率(λ_b)的变化关系服从下式:

$$\lambda_b = AM_{100}^{-0.75} \quad (4)$$

式中 A ——材料特性常数,为 M_{100} 和 λ_b 比例常数的函数。

M_{100} 和 λ_b 变化的程度,在氧化条件下较大,缺氧时较小(见图3所示的类型I)。

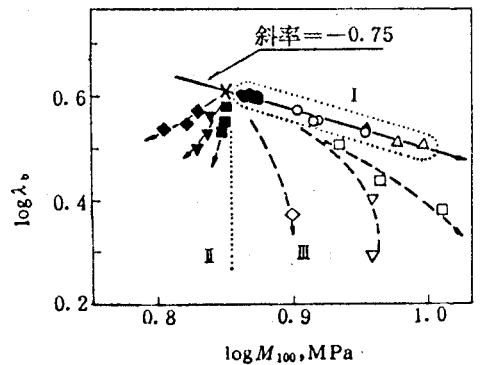


图3 带束层垫胶在实验室各种条件下老化后的 $\log \lambda_b$ 与 $\log M_{100}$ 关系曲线

老化条件:氧化○—70℃;△—80℃;□—90℃;▽—100℃;
◇—110℃;缺氧●—70℃;▲—80℃;■—90℃;
▼—100℃;◆—110℃;×—老化前

这类老化基本上受交联支配,因此老化对 λ_b 和 M_{100} 之关系产生的影响与增加硫化剂用量的交联相同。轿车轮胎的带束层缓冲胶(见图4)、载重轮胎的胎侧胶(见图5)和带束层胶(见图6)的老化都属于这一类。带束层胶的氧化老化,认为是吸气型帘线或钢丝

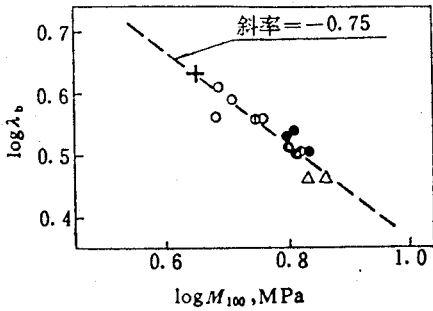


图4 轮胎在各种道路使用后带束层缓冲胶片的 $\log \lambda_b$ 与 $\log M_{100}$ 关系曲线

道路: ○—东京, 冬季; ①—东京, 秋季; ●—新加坡;
●—沙特吉达; △—热空气老化箱

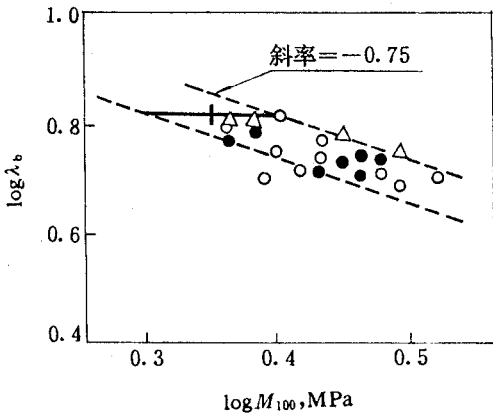


图5 轮胎在道路使用后胎侧胶的 $\log \lambda_b$ 与 $\log M_{100}$ 关系曲线

轮胎尺寸: ○—10.00R20(新胎); ●—10.00R20(1,2次翻新胎); △—12.00R24; 十字棒表示18条新胎值的置信范围($\bar{x} \pm \sigma$)

占有部分截面, 缩短了空气的渗透路线所造成的。

因此, 上述轮胎部件的胶料, 可以用100℃以下的实验室热空气老化箱的耐老化数据预测轮胎使用期间的耐老化性能(见图7)。从图中可以看出, 用实验室数据预测轮胎胶料老化特性的结果令人满意。

(2) 在温度 $> 90^\circ\text{C}$ 、缺氧老化时, M_{100} , λ_b 变化程度相对较小, M_{100} 与 λ_b 的关系服从下式:

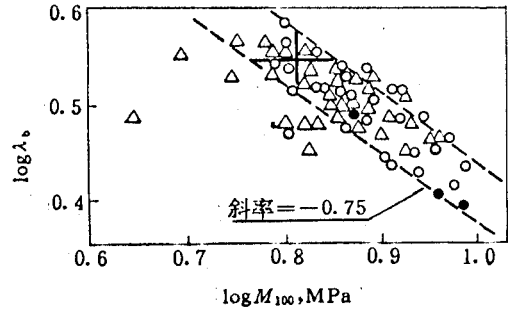


图6 轮胎在道路使用后带束层胶的 $\log \lambda_b$ 与 $\log M_{100}$ 关系曲线

轮胎尺寸同图5, 十字棒表示75条新胎值的置信范围($\bar{x} \pm \sigma$)

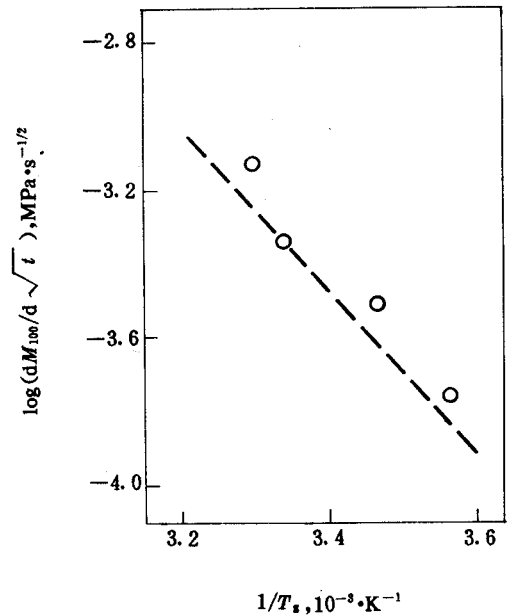


图7 轮胎在道路使用后带束层缓冲胶片 M_{100} 的变化率与道路空气温度关系曲线

——实验室试验值

$$\lambda_b = A[M_{100} + M_{100r}]^{-0.75} \quad (5)$$

式中 M_{100r} ——无效链的100%定伸应力。

由(5)式可见, λ_b 降低时 M_{100} 增加很少, 甚至下降(见图3所示的类型Ⅱ)。据推测, 无效链来自广泛的主链改性, 如环状硫化物的形成。载重轮胎中, 带束层垫胶(见图8)、冠胶中下层的老化均属于这一类。

(3) 在温度 $> 90^\circ\text{C}$ 、有氧条件(高温氧化)下, 由于氧化断链数目的增多, M_{100} 增大时 λ_b 大幅度减小(见图3所示的类型Ⅲ)。

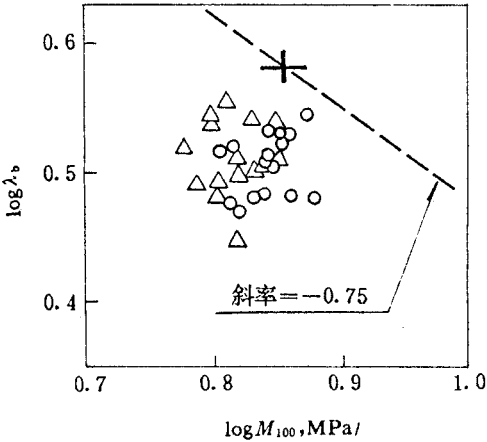


图 8 轮胎在道路使用后带束层垫胶
的 $\log \lambda_b$ 与 $\log M_{100}$ 关系曲线
轮胎尺寸同图 6, 十字棒表示 13 条新胎值
的置信范围 ($\pm \sigma$)

3.2 轮胎胶料防老化的特点
3.2.1 胶种对防老化的影响

不同胶种分子结构不同,因而具有不同的耐老化性能。从橡胶老化过程的机理可以清楚地看到,分子结构中双键含量越多越容易老化。所以,饱和橡胶(如 EPDM 等)比不饱和橡胶(如 NR, BR, SBR 等)耐老化性能优越得多。此外,分子结构中存在有推电子取代基(如 $-\text{CH}_3$)的易被氧化,存在有吸电子取代基(如 $-\text{Cl}$)的则较难被氧化。氯丁橡胶比丁二烯橡胶耐老化,这是一个重要原因。

在轮胎用胶种的选择上,除了考虑其强伸性和弹性外,采用饱和橡胶(如 EPDM)或极性橡胶(如 CIIR, CR)部分替代不饱和橡胶,是提高胶料,特别是胎侧胶耐老化性能的有效方法之一(见表 1)。

表 1 载重轮胎胎侧胶配方举例 重量份

组分	配 方 编 号						
	1	2	3	4	5	6	7
NR	70	50	50	30	30	50	50
BR	30	50	50	50	0	25	25
SBR	0	0	0	20	70	0	0
EPDM	0	0	0	0	0	25	0
CIIR	0	0	0	0	0	0	25
硬脂酸	3	3	3	2	2	2	2
氧化锌	4	4	4	4	5	4	4
石蜡	1	1	1.5(混合蜡)	1	1	1	1
防老剂 4010NA	1.5	0.7	0	2.5	2.5	2	2
防老剂 4020	0	0	3	0	0	0	0
防老剂 BLE	1	1.3	0	0	0	1	1
防老剂 A	0.5	0.5	0	0	0	0	0
防老剂 H	0	0	0	0.3	0.3	0	0
矿质胶	0	3	0	0	0	0	0
机油	4.5	3(古马隆)	0	8	12	12	12
芳烃油	0	5(锭子油)	7	0	0	0	0
炭黑 HAF	40	55	35	20	0	0	0
炭黑 GPF	10	0	0	0	0	0	0
炭黑 FEF	0	0	20	35	45	50	50
炭黑 LS-HAF	0	0	0	0	10	0	0
促进剂 NOBS	0.6	0.7	0.6	0.6	0.9	1.2	0.5
促进剂 DTDM	0	0	0	0	0	0	0.5
硫黄	1.5	1.2	1.2	1.2	1.5	0.9	0.9
合计	167.6	175.4	175.3	174.6	180.2	174.1	174.0

3.2.2 硫化胶结构对防老化的影响

对于二烯类橡胶,随着条件变化,硫黄交联键对硫化胶热氧老化的影响具有双重性质,即阻滞和强化。多硫交联键的热稳定性差,易热裂解成游离基,不利于耐老化;单硫和双硫交联键热稳定性较高,它们的氧化强化作用不大,因而较耐老化。有抗氧剂存在时,多硫交联键加快了吸氧速度,减弱了抗氧剂的效能,产生对抗效应(见图9)。

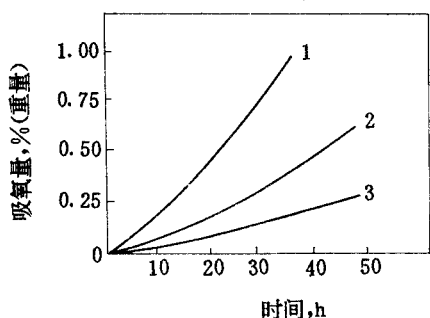


图9 多硫化物浓度对NR硫化胶自动氧化的影响

- 1—用二甲基二硫代氨基甲酸锌促进高硫化[结合S 2.3%, $-S_x-$ $6.05 \times 10^{-5} \text{mol} \cdot (\text{g 橡胶})^{-1}$];
2—用促进剂CZ/S硫化[结合S 2.1%, $-S_x-$ $3.6 \times 10^{-5} \text{mol} \cdot (\text{g 橡胶})^{-1}$];
3—高定伸有效硫化体系(EV)硫化(结合S 2.0%, 无 $-S_x-$)

其次,硫的结合量对橡胶的老化性能亦有影响。在一般情况下,低硫硫化胶比较耐氧化,而高硫硫化胶则比较不耐氧化。其原因大概是随硫黄结合量的增加,增加了多硫键的浓度,促进了吸氧速度。

硫化胶分子主链变异和网外物质对防老化也有一定的影响。如EV硫化体系的硫化胶网络中含环状硫化物和促进剂-硫黄侧挂基团,因而有较好的耐老化性能。又如,TMTD无硫硫化胶,由于秋兰姆与氧化锌作用生成四甲基二硫代氨基甲酸锌(简称为ZDMC),它具有较强的钝化氢过氧化物作用。TMTD无硫硫化胶抽提前、后的耐老化性能就清楚地说明了这一点(见图10)。图中表明,胶料中所含的ZDMC被过热丙酮抽出

后,耐老化性能明显下降。ZDMC的防老化机理是,氢过氧化物与网外物质(ZDMC)的反应比与硫键的反应更快,从而防护了硫化胶的老化。

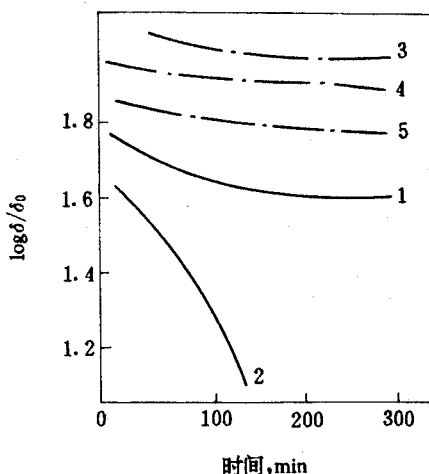


图10 TMTD无硫硫化胶在100℃的应力松弛曲线

- 1—未抽提,2—抽提前,3,4,5—抽提后分别加有二丁基、二乙基及二甲基二硫代氨基甲酸锌

3.2.3 其它配方因素对胶料防老化性能的影响

首先是填充剂的影响,尤其是炭黑对硫化胶的老化性能有显著影响。炭黑的作用也是双重性的。一是炭黑粒子表面的催化作用,使氧化活化能降低,加速氧化反应。二是由于炭黑结构中多芳烃的周边上含有苯醌、酚基等游离基捕获体,因而起到阻止氧化反应的作用。炭黑还是一种效能较高的光屏蔽剂,能提高橡胶耐光老化的性能。轮胎胶料中炭黑用量较大,因而相对提高了胶料的耐老化性能。

此外,配方中金属氧化物或有机金属盐类存在微量变价金属离子,对氧化具有强烈的催化作用,对NR更是如此。物理增塑剂对硫化胶的耐老化性能也有一定的影响。

总之,配方组分对胶料老化性能的影响是错综复杂的,在具体应用时,必须根据配方中各组分的性质、用量等因素综合考虑,以便

获得耐老化性能较好的配方。

3.2.4 防老剂应用特点

轮胎胶料由于受多重老化因素的影响,因此多种防老剂的并用是其防老化的一大特点。胎面胶主要选用对热、氧、臭氧和疲劳老化都有良好防护效果的防老剂,一般多采用对苯二胺与酮胺类并用。胎侧胶要求具有优

异的耐候和耐臭氧老化以及耐屈挠龟裂性,所以采取对苯二胺类、酮胺类防老剂和防护蜡并用;当化学与物理防老剂并用时,应考虑静态与动态抗臭氧化效果取得良好的综合平衡。缓冲胶和胎体胶强调耐热和耐疲劳性,因此常采取酮胺和对苯二胺类防老剂并用。
常用防老剂类型的特点比较见表 2。

表 2 常用防老剂类型的特性比较

类别	特 性					典型代 表物
	自然老化	热老化	屈挠老化	铜害老化	抗污染性	
酮胺	4	4—6	1—4	2	1—3	BLE
醛胺	2—4	4	1—4	1	1—3	AH
仲芳胺	4	4	4	1	2	D
对苯二胺	4	4	1—4	4—5	1—2	4010NA
取代酚	2—3	1—3	1—2	1	5—6	SP
亚烷基二取代酚	4	4	2—3	2—3	4—5	2246

注:表中数字 1 为最差,6 为最好。

轮胎在使用中,由于热、氧和臭氧的作用,以及与潮湿路面的接触等,都会导致覆胶中化学防老剂的消耗。胎侧部位更为严重。对防老剂的耐久性和消耗途径贡献的评价,是轮胎胶料防老化的又一特点。

由于轮胎使用条件苛刻,防老剂的消耗量(包括防老剂的迁移和消耗)相当大。为了保证轮胎在后期使用中胶料仍含有适量的防老剂(不低于临界浓度),配方设计时往往采用足够用量的防老剂。但用量超过最适浓度会引起氧化速度加快,导致部分防老剂被无益消耗,这在预料之中,却又无可奈何。因此,对防老剂耐久性和迁移性的研究,更显得迫切和重要。

3.3 轮胎用防老剂的发展趋势

近几十年来,尽管轮胎设计技术有了显著进展,但轮胎的耐老化性能(耐热氧老化、耐疲劳等)却提高不大。这主要是由于对苯二胺类防老剂的广泛应用,已经初步满足了轮胎在使用中保持性能的要求之故。当前轮胎用的防老剂(如表 3 所列)虽然通过并用基本

可以满足要求,但是随着汽车和公路的不断发展,轮胎的使用条件的日益苛刻,对轮胎的使用性能提出了更高的要求,这就需要有更好的防老剂问世。新防老剂应具有以下特点:

- (1)降低损耗,进一步提高轮胎耐久性;
- (2)抑制臭氧老化龟裂;
- (3)改进轮胎外观;
- (4)毒性小、安全性高。

针对上述特点,防老剂研究开发趋势是:

- (1)提高耐久性。一般采取提高防老剂分子量(包括反应型防老剂),以防止防老剂从轮胎胶料中逸出。但反应型防老剂仍有一些具体问题有待解决。
- (2)提高耐臭氧性。主要措施有:采用 IPPD 和 6PPD 等防老剂,实现高分子量化;开发其它对苯二胺类化合物;研究非污染性抗臭氧防老剂。
- (3)改进轮胎外观。石蜡析出量太大,将明显损害轮胎外观,严重影响高级轮胎的时新性。石蜡正烷烃的新观点将带来希望。

表 3 轮胎用防老剂的种类及特征

序号	代号	名 称	特 征
1	IPPD	N-异丙基-N'-苯基-对苯二胺	耐臭氧性、耐屈挠性优
2	6PPD	N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基-对苯二胺	耐臭氧性、耐屈挠性优
3	77PD	N,N'-双(1,4-二甲基-戊基)-对苯二胺	耐臭氧性、耐屈挠性优
4	DTPD	二苯基、二甲苯甲酰基和甲苯酰苯基的对苯二胺混合物	耐屈挠性、抗金属毒害性优
5	ETDQ	6-乙氧基-2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉	—
6	TMQ	2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉(聚合物)	耐热性优
7	ADPA-HV	丙酮、二苯胺的缩合物(高粘度液体)	耐屈挠性优
8	ADPA-LV	丙酮、二苯胺的缩合物(低粘度液体)	—
9	ADPA-resin	丙酮、二苯胺的缩合物(树脂)	—
10	PBN	苯基-β-萘胺	耐屈挠性优,因有致病危害而不用
11	PAN	苯基-α-萘胺	—
12	SDPA	苯乙烯化二苯胺	耐热性优
13	ODPA	辛基化二苯胺	耐热性优



相关行业

我国轿车的发展趋势

上海大众二期工程 1994 年年底各种设备将安装调试完毕,年生产能力将扩大到 20 万辆。

一汽大众 15 万辆轿车工程,正在热火朝天的最后决战之中,看来,1994 年年底全部建成投产的既定目标,可望顺利实现。

北京吉普拟在 1996 年 1 月开始生产轿车。该公司 1993 年生产切诺基 1.3 万辆,今后轿车年产量要向 5 万—10 万辆发展,90 年代末还将引入 NEON 牌轿车。

二汽神龙轿车项目落户于武汉经济技术开发区,30 万辆规模颇有气势。

重庆奥拓正在建设的生产线 1995 年年底可达到 5 万辆生产能力,到 1997 年生产能力要上 10 万辆台阶,以期取得规模效益,降低车价,迎接小康家庭的第一波购车热浪。

贵州云雀同香港金钥匙集团合资,一期投资 10 亿元,到 1995 年形成 3 万辆年生产能力,继而二期投资 24 亿元,力争达到 15 万辆水平。

经国家批准,1994 年山东省与一汽联合组建的一汽-齐鲁汽车股份有限公司将同韩国大宇集团合资上轿车。该项目规模为 35 万辆 1.5L 以下的中档车,一期工程规模为 15 万辆。

一汽还决定将俗称“小红旗”的 CA7220 型轿车交由大连客车厂生产。该项目的规模是年产“小红旗”3 万辆。

目前,在中国轿车大家庭中,似乎出现了更多地“容忍”竞争的苗头,国家 8 个定点厂都在为自己的生存与发展各显神通,为共和国献出年产 130 万—150 万辆轿车的生产能力。届时,若再加上非定点厂或者新增定点厂的力量,我们国家便可能拥有接近 200 万辆轿车的年生产能力。

(摘自《信息时报》,1994,12,14)