

充环保油丁苯橡胶 1739 的性能

张新军, 曾 季, 颜晋钧

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143)

摘要:研究国产充环保油丁苯橡胶(SBR)1739 的性能,并与进口产品进行对比。结果表明:国产 SBR1739 生胶含油量相对稍高, T_g 较低,加工性能较好;混炼胶加工安全性高,硫化速度稍慢,宜采用较高的挤出温度;硫化胶弹性较大,滚动阻力较小,抗湿滑性能优异。国产 SBR1739 合成时可以适当减小特大相对分子质量级分含量,以改善其挤出加工性能。

关键词:环保油;充油丁苯橡胶;加工性能;动态力学性能

中图分类号:TQ333.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2012)09-0537-09

欧盟 2005/43/EC 第 3(2)条款指示已经自 2010 年 1 月 1 日起实施,对于出口欧盟的轮胎等制品及其中的橡胶油提出了极高的环保要求,并给出了具体的检测指标。为顺应这一形势,中国石化齐鲁石油化工股份有限公司合成橡胶厂(简称齐鲁石化橡胶厂)已于几年前开发出填充环保型芳烃油的类丁苯橡胶(SBR)1712 结构的新牌号胶种 SBR1723。

随着高性能轮胎和赛车轮胎的开发,出于安全性能方面的考虑,各橡胶厂相继开发了高结苯 SBR1721,其结合苯乙烯质量分数为 0.4,远高于普通 SBR。SBR1721 不仅具有优异的抗冰滑和抗湿滑性能,还具有良好的加工性能,其对应的填充环保型芳烃油(处理芳烃油)的 SBR 牌号为 1739。2012 年欧盟要求进口欧洲的轮胎强制使用轮胎标签,且自 2014 年起将设定燃油效率(滚动阻力)、抗湿滑性能和噪声 3 个指标限制低性能轮胎进入欧洲市场,鉴于此,SBR1739 将迎来更广阔的应用前景。本工作对国产 SBR1739 的性能进行评价,并与国外产品进行对比。

1 实验

1.1 主要原材料

试验胶样为齐鲁石化橡胶厂研发的

作者简介:张新军(1975—),男,山东潍坊人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,硕士,主要从事合成橡胶的性能检测与应用开发工作。

SBR1739(记为试样 1),对比胶样为国外某公司生产的 SBR1739 和 1721(分别记为试样 2 和 3),试样 1~3 的外观分别为黄褐色、黑褐色和青黑色。

1.2 主要设备与仪器

1.57 L 本伯里密炼机,英国法雷尔公司产品;XK-160 型开炼机,上海橡胶机械厂产品;Maxims 820 型液相凝胶渗透色谱(GPC)仪,美国 Waters 公司产品;MDSC-2901 型差示扫描量热(DSC)仪,美国 TA 公司产品;CDR-4P 型热重(TG)分析仪,上海精密科学仪器有限公司产品;M200E 型门尼粘度计和 C200E 型硫化仪,北京友深电子仪器有限公司产品;RPA2000 型橡胶加工分析仪(RPA),美国阿尔法科技有限公司产品;DMTA-IV 型粘弹谱仪,美国 Rheometric Scientific 公司产品;Instron 3211 型毛细管流变仪,美国 Instron 公司产品;RSS-II 型橡胶滚动阻力试验机和 RZN-II 型橡胶自粘性测定仪,北京万汇一方科技发展有限公司产品;Avance-DRX-400 MHz 核磁共振仪,瑞士 Bruker 公司产品。

1.3 配方和混炼工艺

评价混炼胶和硫化胶性能所采用的试验配方和混炼工艺均按照 GB/T 8656—1998《乳液和溶液聚合型苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)评价方法》的规定进行。试验配方为:SBR 137.5(充 37.5 份油),7[#]工业参比炭黑 68.75,氧化锌 3,硬脂酸 1,硫黄 1.75,促进剂 NS 1.38。混炼工

艺采用混炼方法 B,一段混炼在密炼机中进行,初始温度为 80 ℃,转子转速为 80 r·min⁻¹,二段混炼在开炼机上进行。

1.4 分析测试

(1)相对分子质量及其分布:采用 GPC 仪测定。

(2)玻璃化温度(T_g):采用 DSC 仪测定,升温速率为 10 ℃·min⁻¹,氮气气氛。

(3)TG 分析:采用 TG 分析仪测定,试验条件:温度 室温~600 ℃,升温速率 10 ℃·min⁻¹,氮气气氛。

(4)门尼粘度和门尼松弛:采用门尼粘度计测定,试验温度 100 ℃,松弛时间 120 s。

(5)硫化特性:采用硫化仪测定,试验温度 160 ℃,试验时间 1 h。

(6)包辊性:在开炼机上测定。

(7)动态力学性能:生胶和混炼胶采用橡胶加工分析仪测定;硫化胶采用粘弹谱仪测定,试验温度 -70~+100 ℃,升温速率 3 ℃·min⁻¹,频率 10 Hz。

(8)流变性能:混炼胶流变性能采用毛细管流变仪测定,试验温度 80,100 和 120 ℃,毛细管直径 1.6 mm,毛细管长度 25.6 mm,长径比 16:1。

(9)滚动阻力:采用橡胶滚动阻力试验机测定,试验负荷 15 kg,转速 400 r·min⁻¹。

(10)微观结构:采用核磁共振仪测定¹H 核磁共振谱,溶剂为氘代氯仿。

(11)自粘性:采用橡胶自粘性测定仪测定,压合时间 5 s,压合力 500 g,扯离速率 20 mm·s⁻¹。

(12)炭黑分散性:采用彩色像素显示仪测定。

(13)其他性能:均按照相应国家或行业标准测定。

2 结果与讨论

2.1 生胶结构与性能

2.1.1 微观结构

生胶的微观结构参数见表 1。

表 1 生胶的微观结构质量分数

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
苯乙烯			
非嵌段结构	0.406	0.406	0.401
嵌段结构	0.012	0.008	0.007
丁二烯			
1,2-结构	0.152 ¹⁾	0.158 ¹⁾	0.159 ¹⁾
1,4-结构	0.848 ¹⁾	0.842 ¹⁾	0.841 ¹⁾

注:1)以丁二烯结构质量分数为 1 计。

从表 1 可以看出:3 种生胶的微观结构非常接近;从细微处看,试样 1 的苯乙烯及其嵌段结构质量分数稍高,1,4-结构丁二烯质量分数也稍高,但丁二烯段乙烯基质量分数稍低。

2.1.2 相对分子质量及其分布

生胶的相对分子质量及其分布见表 2,GPC 谱见图 1。

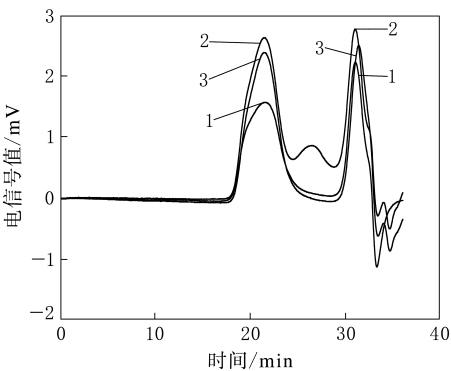
图 1 中先出现的是橡胶分子色谱峰,之后是

表 2 生胶的相对分子质量及其分布

项 目	试样 1		试样 2				试样 3	
	基础胶	油	全基础胶	胶第 1 峰	胶第 2 峰	油	基础胶	油
数均相对分子质量($\overline{M}_n$)	149 560	392	31 732	227 766	8 530	421	178 968	332
重均相对分子质量($\overline{M}_w$)	710 294	505	528 543	688 086	15 304	630	642 441	425
Z 均相对分子质量($\overline{M}_z$)	2 094 811	654	1 916 756	1 917 825	23 392	969	1 791 002	558
粘均相对分子质量($\overline{M}_v$)	581 601	486	404 925	576 591	14 171	591	538 737	408
相对分子质量分布宽度(d_n)	4.75	1.29	16.66	3.02	1.79	1.50	3.59	1.28
橡胶与填充油分子峰面积比/%	64.06	35.94	67.84	51.55	16.19	32.26	65.19	34.81

填充油小分子峰,两者不属于同一种物质,因此峰面积与质量并不完全对应,而是存在一定误差,但可以看出相对量的差别。从图 1 可以看出:试样 1 的 $\overline{M}_w$ 较大,但在小相对分子质量级分方向有

长的拖尾,因此其 d_n 较大,特大和特效分子级分比例均较大;试样 2 呈现出国内乳聚 SBR 中未出现过的双峰型相对分子质量分布,其基础胶中含有大量的类似于油的小相对分子质量级分,导



1—试样 1;2—试样 2;3—试样 3。

图 1 生胶的 GPC 谱

致基础胶的 $\overline{M}_n$ 和 $\overline{M}_w$ 是 3 个试样中最小的,这也正是其含油量较低但门尼粘度最低的原因;试样 3 的分散系数较小,小相对分子质量级分方向基本无拖尾,因此其 $\overline{M}_n$ 较大而 $\overline{M}_w$ 较小。2 种 SBR1739 的相对分子质量分布情况均有利于其加工性能,但对物理性能可能有不良影响。

从油品峰所占比例可以看出,试样 1 含油量较高,试样 2 含油量较低。

2.1.3 含油量

生胶的含油量见表 3。

表 3 生胶的含油量

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
油质量分数	0.274	0.254	0.267
100 份基础胶含油量/份	37.74	34.03	36.35
100 g 基础胶含油体积/cm ³	39.73	35.82	35.99

因为对各产品防老剂用量无从知晓,所以试样含油量采用了 SH/T 1626—2005《苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)1712》附录 A 中的计算方法,计算结果与实际含油量差距不大。1721 和 1739 两个牌号的 SBR 并没有相关标准,如按照 SBR1712 的行业标准充油要求(优级品油质量分数为 0.253~0.293),3 个试样均符合优级品标准。试样 2 含油量相对较低;试样 1 含油量相对较高,从含油体积看尤其如此。含油量的差异对试样的工艺性能和物理性能均有一定影响。

2.1.4 门尼粘度

门尼松弛时间(t)是在负载应变中应力衰减到某一固定比例所需的时间;截距(k)与斜率(α)是对松弛函数的对数进行线性回归分析,由回归

直线计算而得。 t 、 k 和 α 均受聚合物相对分子质量分布、支化程度、平均相对分子质量、微观结构和凝胶的制约,在胶料中还受配合差异和加工条件等因素的影响。这些参数均可单独描述胶料加工性能的优劣,但应力松弛面积(A)作为这些参数的组合体,用来衡量加工性能时效果优于任何单一参数。

生胶的门尼粘度及门尼松弛参数见表 4。从表 4 可以看出,3 个试样的 A 相差不大,表明 3 个试样的加工性能差别不大,其中试样 2 和 3 相对较易加工。

表 4 生胶的门尼粘度及门尼松弛参数

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	53	49	50
$\Delta ML^{1)}$	13	1	2
t_{70}/s	7	8	8
t_{80}/s	13	16	15
α	-0.424 9	-0.438 8	-0.436 8
k	50.6	46.6	48.0
A	1 293	1 136	1 178

注:1)ML(1+1.5)100 ℃ 与 ML(1+15)100 ℃ 之差。

橡胶门尼粘度高则硬度大,加工能耗高,硫化胶强度高,伸长率低;门尼粘度低则容易加工,但硫化胶物理性能下降。充油 SBR 门尼粘度主要受 SBR 的结合苯乙烯量、相对分子质量及其分布、支化和交联造成的凝胶和含油量等因素影响。3 个试样微观结构非常接近,试样 1 在含油量较大的情况下门尼粘度仍较高应源于其较高的相对分子质量。

ΔML 与聚合物相对分子质量、分子主链柔性和凝胶含量等有关。结合表 4 中 ΔML 和门尼粘度数据分析,试样 1 特大分子级分较多,相对分子质量较高,导致分子链缠结点较多,初始门尼粘度较高;随着时间的延长,分子链缠结点逐渐去除,特小分子级分增多,加之含油量较大,门尼粘度反而较小,因此其 ΔML 较高。

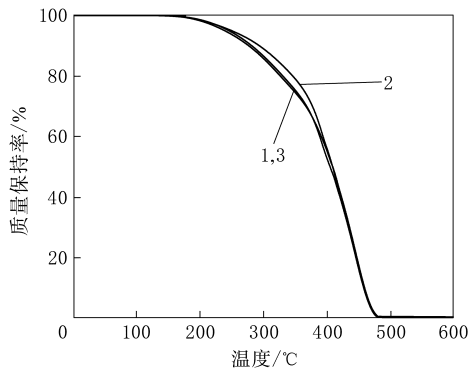
2.1.5 T_g

试样 1~3 的 T_g 分别为 -36.0、-35.7 和 -32.1 ℃。SBR 的相对分子质量比临界相对分子质量大得多,对 T_g 基本无影响;高分子链间相互作用会降低链的活动性,使得 T_g 提高;具有增

塑作用的油品可降低 T_g , 充油胶的 T_g 介于基础胶和油品的 T_g 之间。试样 3 采用 T_g 较高的高芳烃油, 因此其 T_g 在 3 个试样中最高; 试样 1 含油量稍高, 虽然其大分子较多导致了一些缠结, 但 T_g 仍稍低于试样 2。

2.1.6 热稳定性

生胶的 TG 曲线见图 2, TG 参数见表 5。



注同图 1。

图 2 生胶的 TG 曲线

表 5 生胶的 TG 参数

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
初始降解温度/℃	约 174	约 174	约 174
基础胶起始降解温度/℃	约 350	约 350	约 350
最大降解速率温度/℃	445.7	440.4	445.7
最终质量损失率/%	99.79	99.87	99.92

从图 2 和表 5 可以看出, 3 个试样热稳定性基本一致, 但从图 2 可以看出试样 2 的含油量确实较低。

2.1.7 RPA 分析

生胶的 RPA 温度扫描曲线见图 3~5, 频率 (f) 扫描曲线见图 6~8。 G' 为储能模量, G'' 为损耗模量, $\tan\delta$ 为损耗因子。温度扫描条件: 温度 40~140℃, 频率 1.67 Hz, 应变 7%。频率扫描条件: 频率 0.033~33.33 Hz, 温度 60℃, 应变 7%。

通常情况下, G' 大, 加工性能差, $\tan\delta$ 大, 加工性能优。从图 3~5 可以看出, 随着温度的提高, 生胶的 G' 降低, $\tan\delta$ 增大, 说明适当提高温度可以改善加工性能。以剪切频率表征加工工艺速度, 若剪切频率高, 则工艺速度快, 加工性能差。试样 1 基础胶相对分子质量分布较宽, 充油体积

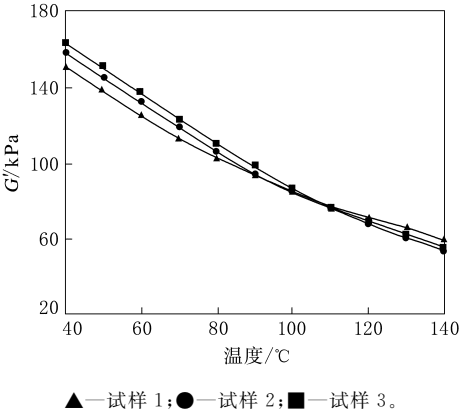
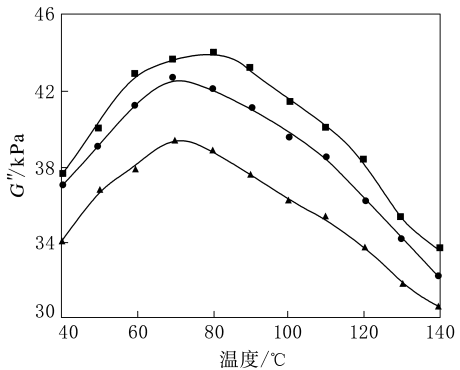
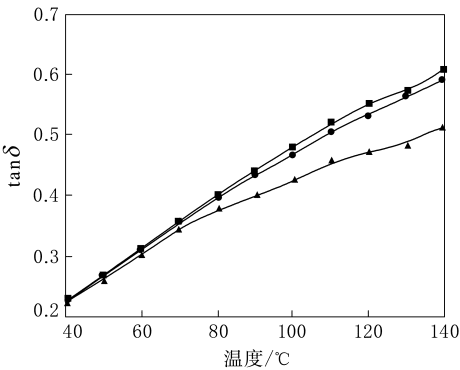


图 3 生胶的 G' -温度曲线



注同图 3。

图 4 生胶的 G'' -温度曲线



注同图 3。

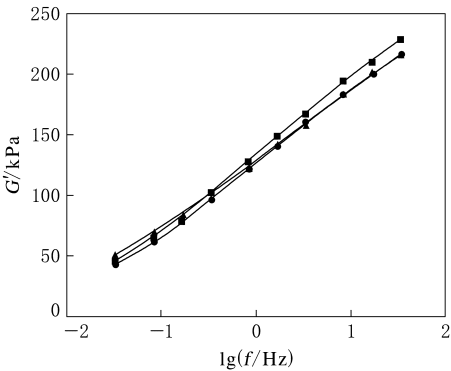
图 5 生胶的 $\tan\delta$ -温度曲线

较大, 虽然其基础胶平均相对分子质量大, 但加工性能较好; 试样 2 虽然基础胶平均相对分子质量较小, 但含油体积最小, 因此其加工性能介于试样 1 和 3 之间。

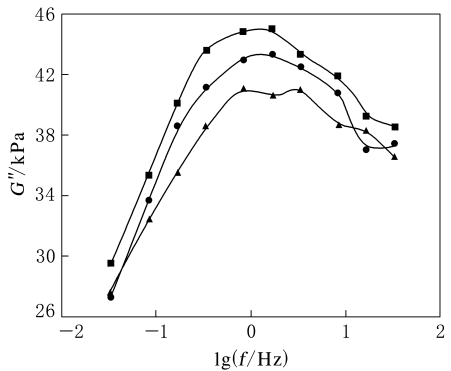
2.2 混炼胶性能

2.2.1 门尼粘度

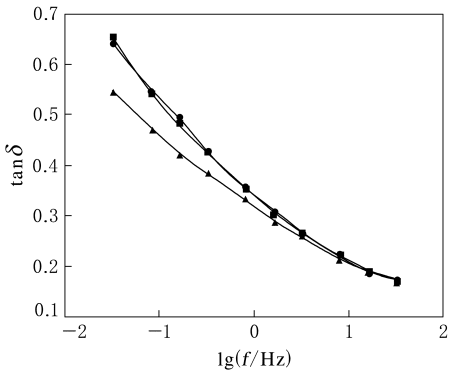
混炼胶的门尼粘度及门尼松弛参数见表 6。



注同图 3。
图 6 生胶的 G' - $\lg f$ 曲线



注同图 3。
图 7 生胶的 G'' - $\lg f$ 曲线



注同图 3。
图 8 生胶的 $\tan\delta$ - $\lg f$ 曲线

从表 6 可以看出,3 个试样的 ΔML 相近,试样 1 的加工难度稍大。

2.2.2 硫化特性

混炼胶的硫化特性见表 7。
从表 7 可以看出,填充环保型芳烃油的试样 1 和 2 的 t_5 和 t_{90} 较长,这是由于环保型芳烃油中不含氮碱等可提升硫化速度的物质,且芳烃含量

表 6 混炼胶的门尼粘度及门尼松弛参数

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	62	59	60
$\Delta\text{ML}^{1)}$	9	10	10
t_{70}/s	6	6	6
t_{80}/s	10	10	9
α	-0.410 5	-0.482 9	-0.528 9
k	58.6	55.8	57.0
A	1 572	1 175	1 033

注:同表 4。

表 7 混炼胶的硫化特性

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
门尼焦烧时间/min			
t_5	81	73	67
Δt_{30}	13	16	13
硫化仪数据			
$M_L/(\text{N}\cdot\text{m})$	0.755	0.665	0.645
$M_H/(\text{N}\cdot\text{m})$	1.830	1.600	1.685
t_{s1}/min	6.22	5.68	5.10
t_{90}/min	10.65	9.70	9.10
V_c/min^{-1}	23	25	25

较低,加工安全性有所提升,正硫化时间也有所延长。其中试样 1 由于含油量较大,稀释作用更强,加工安全性更高,正硫化时间也最长。但是从硫化速度来看,3 个试样相差不大,试样 2 硫化速度较高归功于其含油量较小。

2.2.3 自粘性

对混炼胶自粘性进行测试,试样 1~3 的自粘力分别为 17.63、15.62 和 17.98 N,这表明 3 个试样的自粘性均较好,其中试样 1 自粘力与试样 3 接近,高于试样 2。

2.2.4 流变性能

不同温度下混炼胶的挤出流动曲线和挤出粘度曲线分别见图 9 和 10。

结合图 9 和 10 分析得出:试样 1 在低剪切速率下粘度与其余两个试样相差不大,3 个试样停放时均能较好地保持形状;随着剪切速率的提高,试样 1 大分子链解缠结使得其粘度降幅较大,流动性较好。此外,由于试样 1 含油量较大,且基础胶小相对分子质量级分较多,在相同剪切速率下剪切应力较小,较易加工。当挤出温度提高到 120 ℃时,试样 1 和 2 差别已经很小。

观察不同挤出温度和速度下 3 个试样的外观

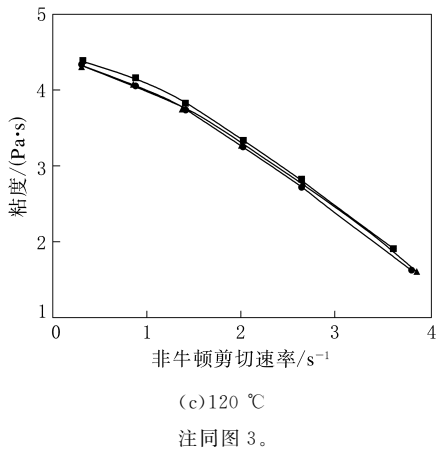
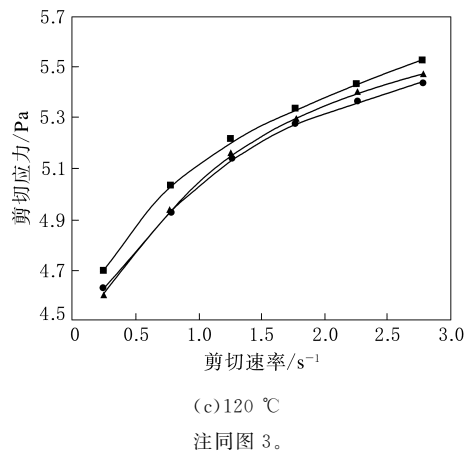
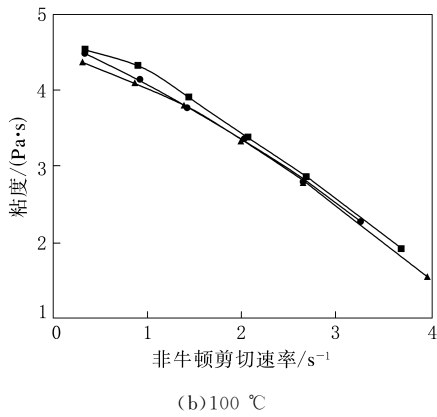
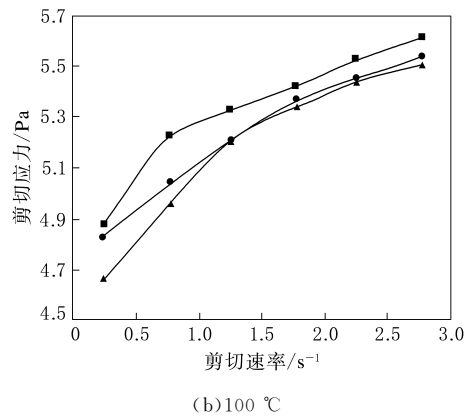
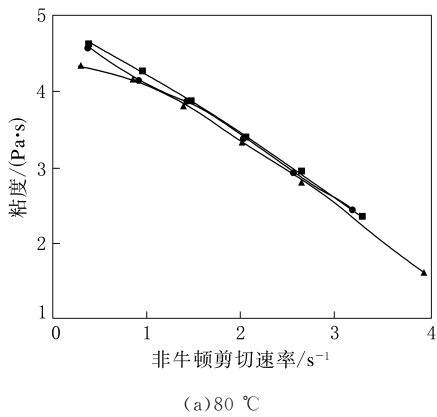
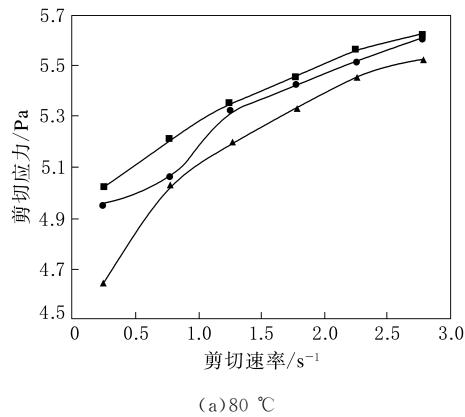


图 9 混炼胶的挤出流动曲线

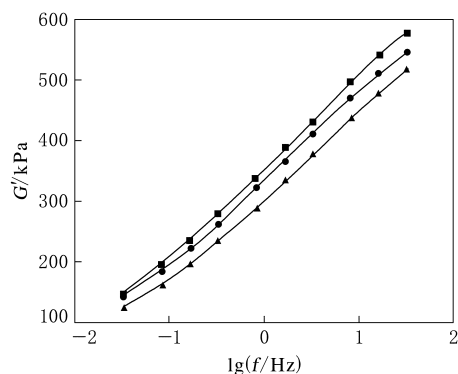
图 10 混炼胶的挤出粘度曲线

可以发现:80 °C时,试样 2 和 3 表面光滑,试样 1 随着挤出速度的提高表面稍显粗糙,这是由于试样 1 基础胶平均相对分子质量较大,虽然小相对分子质量级分较多,但大相对分子质量级分比例也较高,因此总体不如试样 2 和 3;提高挤出温度至 100 和 120 °C时,3 个试样没有明显差异,挤出表面均比较光滑。

2.2.5 RPA 分析

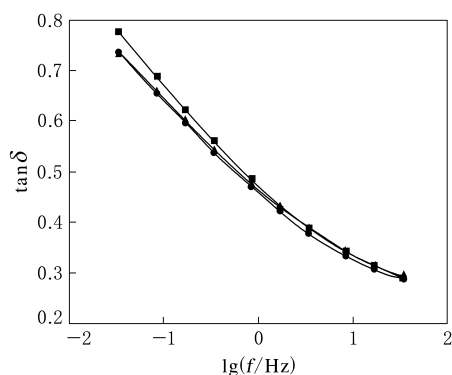
混炼胶的 RPA 频率扫描曲线见图 11 和 12,应变(ϵ)扫描曲线见图 13 和 14。频率扫描条件:频率 0.033~33.33 Hz,温度 60 °C,应变 7%。应变扫描条件:应变 0.7%~1 256%,频率 1 Hz,温度 60 °C。

频率扫描中 $\tan\delta$ 较大的胶料流动性较差。



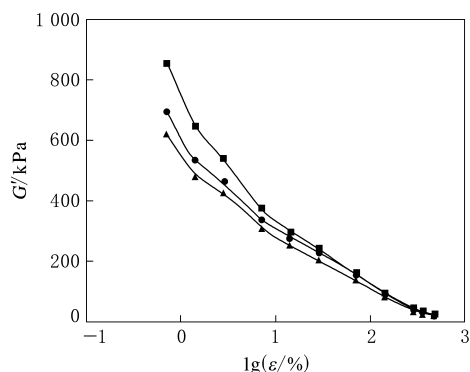
注同图 3。

图 11 混炼胶的 G' - $\lg f$ 曲线



注同图 3。

图 12 混炼胶的 $\tan\delta$ - $\lg f$ 曲线

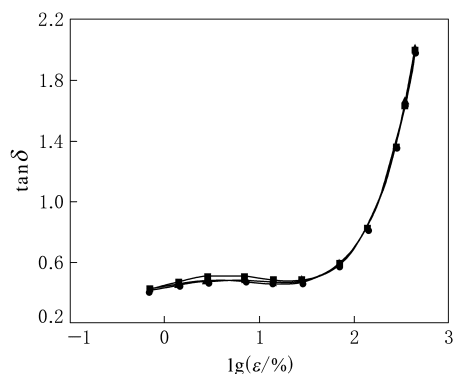


注同图 3。

图 13 混炼胶的 G' - $\lg\epsilon$ 曲线

从图 12 可以看出,较低剪切频率下试样 3 的 $\tan\delta$ 较大,流动性较差,试样 1 和 2 的流动性较好。此外,频率扫描中,随着剪切频率的提高, G' 增大, $\tan\delta$ 减小,若以剪切频率的高低表示加工操作中工艺速度的快慢,则随着工艺速度的增大,胶料的加工性能逐渐变差。

从图 13 和 14 可以看出,随着应变的增大,混



注同图 3。

图 14 混炼胶的 $\tan\delta$ - $\lg\epsilon$ 曲线

炼胶的 G' 减小, $\tan\delta$ 在达到某一应变值后迅速增大。对于混炼胶应变扫描,在所测应变范围内,胶料的 $\Delta G'$ 小表明胶料中炭黑分散性优。从图 13 可以看出,试样 1 的炭黑分散性优于其余两个试样。

2.3 硫化胶性能

2.3.1 物理性能

硫化胶的物理性能见表 8。

从表 8 可以看出:硫化时间为 35 min 时,试样 2 的定伸应力较低,这是由于其含油量较小且相对分子质量较小的缘故;试样 1 的定伸应力较高,这是由于其含油量和平均相对分子质量较高的缘故。其次,试样 2 虽然相对分子质量较低但由于含油量较小,其拉伸强度稍高于试样 3;试样 1 虽然含油量较高但相对分子质量较大,因此拉伸强度较高。再者,从拉断伸长率看,含油量越高,拉断伸长率越低。此外,试样 1 和 2 的回弹性高、耐磨耗性能好、压缩生热低、硫化胶密度小。总之,3 个试样各项性能总体非常接近。

2.3.2 耐屈挠龟裂性能

硫化胶的耐屈挠龟裂性能见表 9。

从表 9 可以看出,试样 2 的耐屈挠龟裂性能最好,这得益于其低的定伸应力和高的拉断伸长率,或者说得益于其低的含油量。试样 1 的耐屈挠龟裂性能稍好于试样 3,但相差不大。

2.3.3 滚动阻力

硫化胶的滚动阻力试验结果见表 10。

从表 10 可以看出,试样 1 和 2 的滚动阻力较小,其中试样 1 由于含油量较高,导致弹性较高,滞后损失较小,因此滚动阻力损失最小。

表 8 硫化胶的物理性能

项 目	试样 1			试样 2			试样 3		
硫化时间/min	25	35	50	25	35	50	25	35	50
密度/(Mg·m ⁻³)		1.14			1.14			1.16	
邵尔 A 型硬度/度	57	62	63	58	62	63	61	65	66
100%定伸应力/MPa	1.41	2.30	2.60	1.47	2.09	2.48	1.78	2.28	2.52
300%定伸应力/MPa	6.32	11.50	12.70	6.28	9.90	11.90	7.36	10.20	11.00
拉伸强度/MPa	19.1	23.1	21.1	20.2	22.4	21.2	21.5	22.0	22.1
拉断伸长率/%	704	567	474	786	611	507	736	609	563
拉断永久变形/%	—	—	—	—	—	—	—	—	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)		49			51			48	
回弹值 ¹⁾ /%		25			25			21	
压缩疲劳温升 ²⁾ /℃		33.2			33.1			34.8	
阿克隆磨耗量/cm ³		0.09			0.08			0.12	

注:1)硫化时间为 40 min;2)负荷 1.0 MPa,冲程 4.45 mm,温度 55 ℃。

表 9 硫化胶的耐屈挠龟裂性能

项 目	试样 1			试样 2			试样 3		
硫化时间/min	25	35	50	25	35	50	25	35	50
屈挠龟裂次数×10 ⁻⁴									
0 级	21	—	51	51	51	51	13.5	13.5	51
1 级	—	1.5					—	15	
2 级	22.5	6					15	16.5	
3 级	27	7.5					16.5	19.5	
4 级	30	—					—	—	
5 级	31.5	10.5					18	21	
6 级	34.5	12					19.5	22.5	

表 10 硫化胶的滚动阻力试验数据

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
形变/mm	1.68	1.73	1.68
功率损耗/(J·r ⁻¹)	2.48	2.59	2.89

2.3.4 炭黑分散

采用彩色像素显示仪观察硫化胶切面,与炭黑分级标准图片进行比对,发现试样 1 和 3 的炭黑分散效果较好,可以达到 8 级分散水平,试样 2 可以达到 7 级分散水平。

2.3.5 动态力学性能

硫化胶的动态力学性能参数见表 11。

表 11 硫化胶动态力学性能参数

项 目	试样 1	试样 2	试样 3
tanδ			
60 ℃	0.237 37	0.254 33	0.244 29
0 ℃	0.722 90	0.728 05	0.738 61
T _g /℃	-5.7	-6.1	-4.8

从表 11 可以看出,试样 1 的滚动阻力最小,试样 2 的滚动阻力最高,这是由于试样 2 含油量较小,且小相对分子质量级分游离末端较多,虽然填充环保油,但滚动阻力仍较高。由于 3 个试样均为高结苯 SBR,其抗湿滑性能均较好,试样 1 和 2 由于填充环保油抗湿滑性能稍逊于试样 3,但仍远高于普通 SBR。此外,高结苯 SBR 的 T_g 非常高,耐寒性能不如普通 SBR,充环保油的试样 1 和 2 的 T_g 稍低于试样 3。

2.3.6 低温脆性

T_g 是链段开始运动或者被冻结的温度,是塑料和纤维使用温度的上限、橡胶使用温度的下限。脆化温度(T_b)是链节(比链段短)开始运动或者被冻结的温度,是塑料和纤维使用温度的下限。因此橡胶实际应用时往往取 T_g 和 T_b 中较高的一个作为其耐寒性指标。

影响 T_b 的结构因素主要是分子链的柔顺性,分子链的刚性越大,T_b 越低(因为刚性链间堆

砌松散,所以受力时链段反而有充裕的活动空间),同时 T_g 升高。试样 1~3 的 T_b 分别为 -33,-35 和 -31 $^{\circ}\text{C}$ 。结合表 11 中的 T_g 可以看出,3 种高结苯 SBR 的 T_b 与 T_g 差值较大,这是由于其刚性较大造成的。试样 2 虽然含油量较小,但其含有大量类似于增塑剂的小相对分子质量级分, T_b 最低;试样 1 含油量较高,其 T_b 低于试样 3。

3 结论

3 个试样基础胶的微观结构非常接近,但在相对分子质量分布上有较大差异,且填充油品和含油量差别也较大,导致 3 个试样工艺性能、物理

性能和动态力学性能存在差异。

(1)与试样 2 和 3 相比,试样 1 生胶含油量相对稍高, T_g 最低,加工性能较好;混炼胶加工安全性高,硫化速度稍慢,宜选择较高的挤出温度。

(2)3 个试样硫化胶物理性能接近,其中试样 1 硫化胶弹性较大,滞后损失较小,滚动阻力最小。

(3)填充环保油的试样 1 和 2 硫化胶的抗湿滑性能虽然稍低于试样 3,但远高于普通 SBR;3 个试样硫化胶的耐寒性不如普通 SBR。

综合而言,试样 1 基础胶合成时可以适当减小特大相对分子质量级分的含量,以改善其挤出加工性能。

收稿日期:2012-03-19

Properties of Environment-friendly Oil Extended SBR1739

ZHANG Xin-jun,ZENG Ji,YAN Jin-jun

(Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry,Beijing 100143,China)

Abstract: The properties of domestic environment-friendly oil extended SBR1739 were studied,and compared with imported products. The results showed that,domestic SBR1739 possessed a little higher oil content,lower glass transition temperature,and better processability. Its mix also possessed better processing safety,lower curing rate,and thus needed higher extrusion temperature. Its vulcanizate showed higher elasticity,lower rolling resistance,and excellent wet skid resistance. To improve the extrusion property,the content of higher molecular weight part of SBR1739 needed to be properly reduced.

Key words: environment-friendly oil;oil extended SBR;processability;dynamic mechanical property

一种双转子式橡胶密炼机

中图分类号:TQ330.4⁺3 文献标志码:D

由芜湖集拓橡胶技术有限公司申请的专利(公开号 CN 202241666U,公开日期 2012-05-30)“一种双转子式橡胶密炼机”,涉及的密炼机的筒体左右两侧分别设置 1 个转子固定架,位于 2 个转子固定架之间的空腔内由上至下依次安装第一转子和第二转子;筒体上下两端分别设置喂料口与出料口。该密炼机通过设置双转子结构简化了安装程序,应用于生产线后具有使用方便、操作灵活、产品质量稳定、工作效率较高等优点。

(本刊编辑部 马 晓)

橡胶波纹防尘套专用模具

中图分类号:TQ330.4⁺1 文献标志码:D

由长城汽车股份有限公司申请的专利(公开号 CN 202241694U,公开日期 2012-05-30)“橡胶波纹防尘套专用模具”,涉及的橡胶波纹防尘套专用模具自上而下依次设置上背板、流道板、中板和下板,中板下部设有与下板顶部结构适配的立式型腔。该模具采用立式型腔结构,降低了模具加工难度,节约了模具开发成本,且方便取件;模具采用单孔注胶,减小了产品在硫化过程中的熔接面,提高了产品质量。

(本刊编辑部 马 晓)