

存放时间及胶种和补强填料对胶料流变特性的影响

常海岩,徐 艺,倪淑杰

(三角轮胎股份有限公司,山东 威海 264200)

摘要:研究存放时间及胶种和补强填料对胶料流变特性的影响。结果表明:补强填料类型对胶料流变特性的影响远超过胶种的影响,尤其是白炭黑用量对胶料流变特性影响显著;高白炭黑用量配方胶料建议存放时间不超过7 d,天然橡胶配方胶料、全合成橡胶配方胶料和丁基橡胶配方胶料建议存放时间不超过15 d。

关键词:胶种;胶料;补强填料;流变特性;存放时间

中图分类号:TQ330.7

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2019)05-0312-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.05.0312

随着轮胎工业的发展,橡胶的成型加工技术也取得了很大进展。橡胶的加工成型要选择合适的加工设备和工艺,这就需要对胶料流变性能有充分的了解^[1]。

毛细管流变仪作为目前发展得最成熟、应用最广泛的流变测量仪之一,操作简单,测量准确,测量范围宽。通过测定聚合物熔体在毛细管中的剪切应力与剪切速率的关系,以及挤出物的直径和外观来研究熔体的弹性和不稳定流动现象,从而预测聚合物的加工行为,作为选择配方、口型设计、寻求胶料最佳存放周期的依据^[2]。

本工作研究存放时间和补强填料等对胶料流变特性的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号SMR20,马来西亚产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1502,中国石化齐鲁石油化工有限公司产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司产品;溴化丁基橡胶(BIIR),牌号2222,埃克森美孚化工有限公司产品;氯磺化聚乙烯(CSM),东海化工有限公司产品;炭黑N234/N375/N660,美国卡博特炭黑有限公司产品;白炭黑,牌号1165MP,罗地

亚白炭黑(青岛)有限公司产品;环保芳烃油,牌号595B,壳牌(中国)有限公司产品。

1.2 配方

胶料A:SBR/NR/BR 85/5/10,白炭黑55,炭黑N234 6,其他 38。

胶料B:NR 100,炭黑N375 50,其他 14。

胶料C:SBR/BR 75/25,炭黑N234 85,其他 45。

胶料D:BIIR/CSM 90/10,炭黑N660 70,其他 60。

4种配方中其他配合剂种类相似,用量略有不同。

1.3 主要设备和仪器

GK400N和GK255N型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;XKY-710型压片机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;RH2000型毛细管流变仪(长径比为16),英国马尔文仪器有限公司产品;MV2000VS型门尼粘度仪,美国阿尔法科技有限公司产品。

1.4 混炼工艺

4种配方胶料按正常工艺分3段进行混炼,一段和二段混炼采用GK400N型密炼机,终炼采用GK255N型密炼机。其中胶料A一段混炼转子转速为 $(45 \pm 3) \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,二段混炼转子转速为 $(30 \pm 3) \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,终炼转子转速为 $(25 \pm 3) \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$;其余3种胶料一段混炼转子转速为 $(57 \pm 3) \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,二段混炼转子转速为 $(40 \pm 3) \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,终炼转子

作者简介:常海岩(1975—),男,山东威海人,三角轮胎股份有限公司工程师,主要从事轮胎生产工艺研究工作。

E-mail:changhaiyan@triangle.com.cn

转速为 $(25\pm3)\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

1.5 性能测试

胶料门尼粘度和焦烧时间按相应国家标准进行测试;剪切粘度分5阶段测试,剪切速率分别为20,35.7,63.3,113,199 s^{-1} 。测试过程均在标准实验室环境下进行,每周测试一次持续1个月。

2 结果与讨论

2.1 流变特性

胶料A,B,C,D的剪切粘度随剪切速率和存放时间的变化分别如表1—4所示,4种胶料的门尼粘度和焦烧时间随存放时间的变化如表5所示。

从表1—4可以看出:相同存放时间下,胶料的剪切粘度随剪切速率增大而减小,且减小趋势逐渐变缓;相同剪切速率下,胶料的剪切粘度随存放时间的延长呈增大趋势,存放30 d后胶料A,B,C,D的剪切粘度在低剪切速率下分别增大34.9%,

表1 胶料A剪切粘度随剪切速率和存放时间的变化

存放时间/d	剪切速率/ s^{-1}				
	20	35.7	63.3	113	199
1	3 921.3	2 466.0	1 539.8	951.8	572.8
8	4 358.9	2 735.1	1 700.8	1 042.4	626.6
11	4 533.8	2 824.6	1 756.4	1 086.5	654.7
15	4 606.2	2 885.2	1 797.8	1 121.2	678.4
30	5 290.2	3 283.7	2 053.1	1 276.5	776.9

表2 胶料B剪切粘度随剪切速率和存放时间的变化

存放时间/d	剪切速率/ s^{-1}				
	20	35.7	63.3	113	199
1	4 227.8	2 725.5	1 696.1	1 127.0	724.9
8	4 334.6	2 814.4	1 747.8	1 153.1	718.7
11	4 379.8	2 829.5	1 799.7	1 179.4	735.3
15	4 430.2	2 869.8	1 835.9	1 201.5	744.0
30	4 675.3	2 996.7	1 862.6	1 236.0	771.8

表3 胶料C剪切粘度随剪切速率和存放时间的变化

存放时间/d	剪切速率/ s^{-1}				
	20	35.7	63.3	113	199
1	4 501.7	2 963.4	1 966.4	1 288.4	760.6
8	4 500.5	2 962.8	1 966.7	1 287.5	760.1
11	4 510.9	2 963.4	1 970.1	1 297.3	768.2
15	4 524.0	2 977.0	1 984.6	1 309.5	782.1
30	4 583.8	2 992.6	1 993.4	1 316.7	783.5

表4 胶料D剪切粘度随剪切速率和存放时间的变化

存放时间/d	剪切速率/ s^{-1}				
	20	35.7	63.3	113	199
1	3 496.0	2 254.9	1 437.9	927.6	584.1
8	3 576.7	2 283.4	1 453.8	939.4	593.8
11	3 575.2	2 287.2	1 457.5	941.8	595.3
15	3 571.6	2 292.8	1 467.4	949.6	619.7
30	3 674.6	2 355.4	1 508.8	979.6	617.9

表5 4种胶料的门尼粘度和焦烧时间随存放时间的变化

项 目	存放时间/d				
	1	8	11	15	30
胶料A					
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	60	66	71	76	90
焦烧时间 t_5 (125 $^{\circ}\text{C}$)/min	21.9	21.2	20.4	19.6	19.6
胶料B					
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	70	71	71	71	72
焦烧时间 t_5 (125 $^{\circ}\text{C}$)/min	18.2	18.4	19.2	18.1	15.0
胶料C					
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	71	71	70	71	71
焦烧时间 t_5 (125 $^{\circ}\text{C}$)/min	42.1	41.1	40.5	40.5	37.6
胶料D					
门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]	57	58	58	59	59
焦烧时间 t_5 (125 $^{\circ}\text{C}$)/min	23.1	24.2	24.2	23.6	25.0

10.6%,1.8%,1.5%,高剪切速率下分别增大35.6%,6.5%,3.0%,5.8%。

由表5可见:胶料A门尼粘度的变化与剪切粘度的变化趋势一致,存放8 d时增幅为10%,综合考虑,为保证胶料的挤出性能稳定,建议胶料A的存放时间不超过7 d;胶料B门尼粘度的增幅为2.3%,但焦烧时间在存放30 d后较存放1 d时缩短17.6%,因此胶料B建议存放时间不超过15 d;胶料C门尼粘度波动不明显,焦烧时间存放30 d较存放1 d时缩短10.7%,因此胶料C建议存放时间不超过15 d;胶料D的门尼粘度变化与胶料A基本一致。

通过对以上4种胶料不同存放时间剪切粘度的研究可以看出,胶料A的变化最明显,胶料C的增幅最小,说明填料类型的影响远远超过胶种。白炭黑用量的影响显著,NR次之,全合成橡胶配方胶料影响最小。

2.2 挤出外观

4种胶料的毛细管流变仪挤出外观见图1。

由图1可见:存放7 d时胶料表面较为光滑,几乎无差异;但存放15 d后,高白炭黑用量胶料表面明显粗糙。

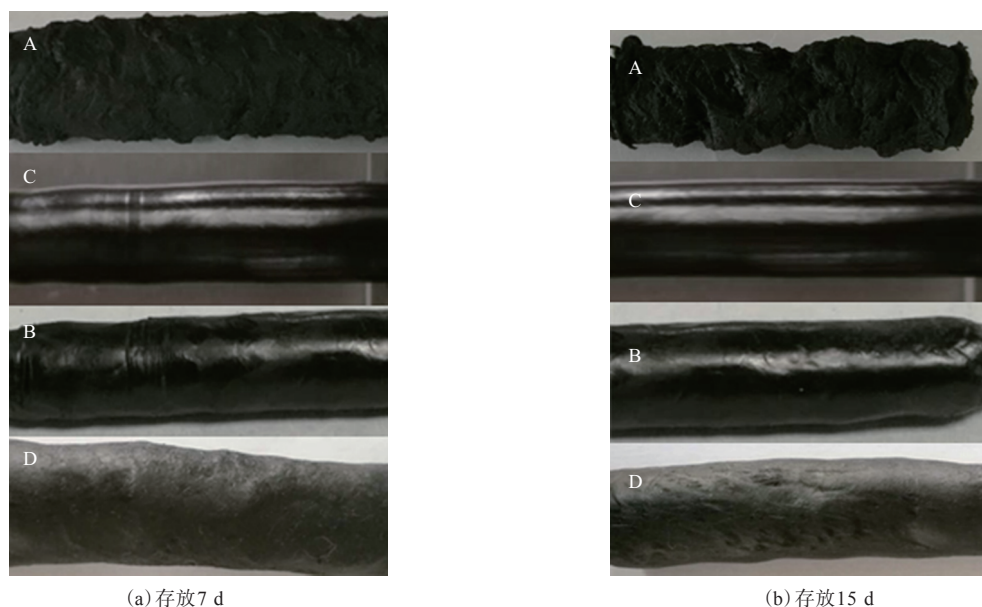


图1 4种胶料挤出外观

胶料建议存放时间不超过15 d。

3 结论

(1) 胶料流变特性受补强填料类型的影响远远超过胶种的影响,尤其是白炭黑用量对胶料流变特性影响显著。

(2) 高白炭黑配方胶料建议存放时间不超过7 d,全NR配方胶料、全合成橡胶配方胶料和IIR配方

参考文献:

- [1] 武文杰,孙翀,张萍. 停放时间对炭黑填充溶聚丁苯橡胶/顺丁橡胶并用胶挤出流变特性的影响[J]. 橡胶工业,2018,65(7):808-813.
- [2] 陈晓媛,王港,黄锐. 毛细管中聚合物熔体不稳定流动的研究进展[J]. 工程塑料应用,2003,31(3):58-62.

收稿日期:2018-12-27

优科豪马2018年收入下降、销售额略高

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2019年2月14日报道:

优科豪马橡胶有限公司公布截至2018年12月31日的财年净销售额为6 502亿日元,净收入为356亿日元。相比之下,2017财年的销售额为6 463亿日元,收入为400亿日元。根据2018年12月31日的汇率,优科豪马的净收入为3.22亿美元,销售额为59亿美元。公司的收入/销售额之比为5.5%。

与2017年相比,公司收入和营业利润分别下降10.9%和1.4%。优科豪马将这一降幅归因于其美国轮胎生产子公司——优科豪马轮胎制造密西西比有限责任公司112亿日元的资产减值。优科豪马表示,净销售额同比增长0.6%,是公司历史上最高的。同样,营业收入增长1.7%,达到创纪录的

593亿日元。

在轮胎业务板块,日本和海外的原配胎销售收入下降。在日本,配备优科豪马轮胎车型的更新换代以及与自然災害有关的汽车制造商的生产调整,都对公司造成了冲击。海外原配胎业务受到中国汽车制造商因销售疲软而进行生产调整的影响。得益于冬季轮胎的强劲销售,替换胎的销售量在日本市场有所增长。但由于不利的气候变化趋势、一些新兴经济体的货币不稳定性以及美中贸易摩擦对替换胎需求产生负面影响,日本以外替换胎业务量有所下降。

对于ATG(联盟轮胎集团)业务,优科豪马表示,销售收入增长得益于原配胎的收益,这反映了农业机械需求的持续复苏。

(张 钊摘译 赵 敏校)