

绿色轮胎助剂在溶聚丁苯橡胶-白炭黑 轿车轮胎胎面胶中的应用

Hensel M 等著 盖雪峰 魏希文摘译

摘要:白炭黑技术在轮胎生产中逐步得到应用。然而,由于配方的不同和设备的限制,白炭黑胶料的加工会遇到困难。为了克服这些操作上的困难,可以在混炼期间使用加工助剂,但这些加工助剂会对硫化胶和未硫化胶的性能产生一定影响。

中图分类号: TQ330.38⁺1

文献标识码: B

文章编号: 1006-8171(2000)05-0289-03

在欧洲及世界其它地方白炭黑在轮胎技术中受到越来越广泛的关注。精心选择加工助剂有助于克服因配方或设备原因引起的操作问题。

众所周知,含有白炭黑的胶料不易混炼,也不利于加工。对于细粒子白炭黑配合原理许多橡胶专家已进行了详细的讨论。

在绿色轮胎制造过程中,使用高活性白炭黑填充胶料会引起诸如填料分散性差或分散不均匀、门尼粘度高、挤出质量差或挤出温度过高等许多操作问题。不同化学成分的加工助剂在一定的范围影响硫化胶及未硫化胶性能。

1 试验参数

表1示出了绿色轮胎胎面胶配方,以考察加工助剂对胶料所产生的影响。表2和3示出了混炼的3个步骤。

Struktol GTI(简称GTI)是脂肪族锌皂和脂肪酸酯的混合物,它可以在母炼前期加入,而Struktol EF44(简称EF44)和Struktol Aktivator 73(简称A73)则必须在回炼(第二阶段混炼)阶段加入,因为二者对硅烷偶联反应应具有影响。

EF44是钾皂和锌皂的低共熔混合物,在一定程度上比GTI更能有效地降低胶料的门尼粘度。因此,用3份EF44替代4份GTI; A73

表1 绿色轮胎胎面胶配方 份

配方组分	对比胶料	配方编号		
		1	2	3
S-SBR(Buna VSL 2525-0)	75	75	75	75
BR(Buna CB 10)	25	25	25	25
白炭黑				
Ultrasil 3370 Gr	80	80	80	80
硅烷偶联剂 X50S	12.5	12.5	12.5	12.5
高芳烃油	32.5	32.5	32.5	32.5
氧化锌	2.5	2.5	2.5	2.5
硬脂酸	1.0	0	0	0
防老剂 6PPD	2.0	2.0	2.0	2.0
石蜡	1.5	1.5	1.5	1.5
Struktol GTI	0	4.0	0	0
Struktol EF44	0	0	3.0	0
Struktol A73	0	0	0	3.0
硫黄	1.4	1.4	1.4	1.4
促进剂 CBS	1.7	1.7	1.7	1.7
促进剂 DPG	2.0	2.0	2.0	2.0

表2 绿色轮胎胎面胶母炼程序

时间/ min	加料工序
0	生胶
0.50	氧化锌、2/3 白炭黑、2/3 硅烷偶联剂和硬脂酸
2.25	剩余白炭黑、剩余硅烷偶联剂、芳烃油、石蜡和防老剂 6PPD
4.00	清扫(加 GTI)
4.75	排胶

为芳香族化合物和脂肪族锌皂的混合物,用量与EF44相同。

2 结果与讨论

绿色轮胎胎面胶混炼的能耗如图1所示。

表3 绿色轮胎胎面胶回炼和终炼程序

时间/min	回炼加料工序
0	加入母炼胶及 EF44 或 A73
—	在 600 W·h ⁻¹ 条件下排胶
时间/min	终炼加料工序
0	加入回炼母胶、硫磺和促进剂
1	排胶

炼总能耗最低,尤其是母炼胶的能耗明显降低。然而,从总能耗看,EF44 和 A73 没有显示出任何优越性。

绿色轮胎胎面胶门尼粘度与停放时间的关系如图 2 所示(其中对比胶料在停放 7 天后的门尼粘度大于 100——编者注)。从图 2 可以看出,3 种加工助剂胶料在停放前后的门尼粘度均低于对比胶料,而 EF44 具有最好的加工性能。

绿色轮胎胎面胶的门尼焦烧 t_5 (121) 如图 3 所示。由图 3 可见,由于加工助剂的影响,胶料的门尼焦烧的差别明显不同。A73 优于其它加工助剂,但 3 种加工助剂胶料均比对比胶料有更好的加工安全性。

在多数情况下,白炭黑胎面挤出时会出现工艺问题,图 4 所示为实验室挤出机挤出参数。

在挤出速度恒定时,GTI 胶料挤出量较大,挤出压力与对比胶料相同。EF44 胶料显著降

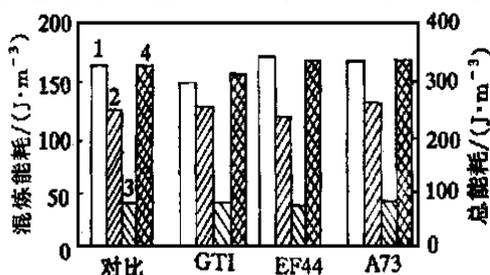


图1 绿色轮胎胎面胶混炼耗能

1—母炼;2—回炼;3—终炼;4—总计

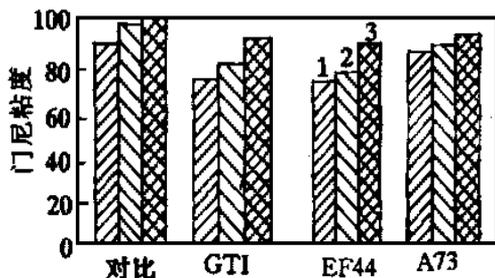


图2 绿色轮胎胎面胶门尼粘度[ML(1+4)

100]与停放时间的关系

1—1 d;2—3 d;3—7 d

低了挤出压力,A73 次之。经检测,在小的挤出试样(伽维口型)中,挤出物温度没有明显差异。但是在大规模挤出时,可以增大挤出量,或降低挤出温度,这些尚有待改进。

3 种加工助剂对硫化胶物理性能几乎没有影响。绿色轮胎胎面胶老化后定伸应力变化率如图 5 所示。由图 5 可见,A73 具有最好的热老化(热空气老化条件为 70 °C×7 d)定伸应力保持率,其它胶料老化性能接近。

图 6 所示为绿色轮胎胎面胶裤形撕裂程度。从图 6 可以看出,EF44 老化前后的撕裂程度最大,GTI 的撕裂程度也比对比胶料的高。

3 机理

高聚物与填充剂之间的作用力明显受所使

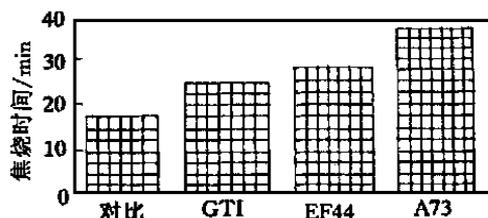


图3 绿色轮胎胎面胶的门尼焦烧(121)

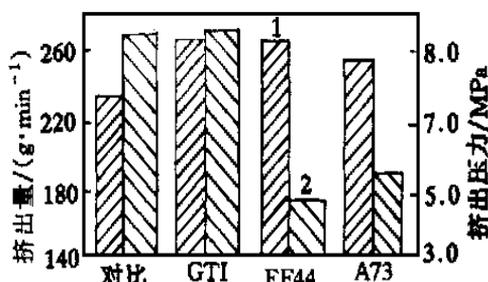


图4 绿色轮胎胎面胶挤出速率与挤出压力

1—挤出量;2—挤出压力

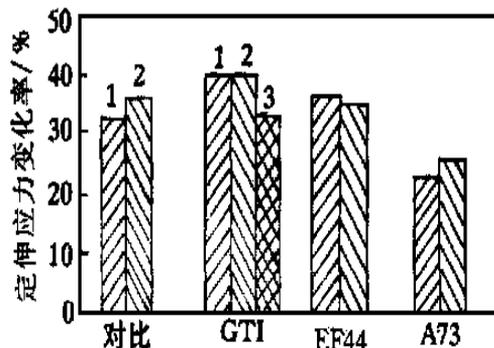


图5 绿色轮胎胎面胶老化后定伸应力变化率

1—100 %定伸应力;2—200 %定伸应力;

3—300 %定伸应力

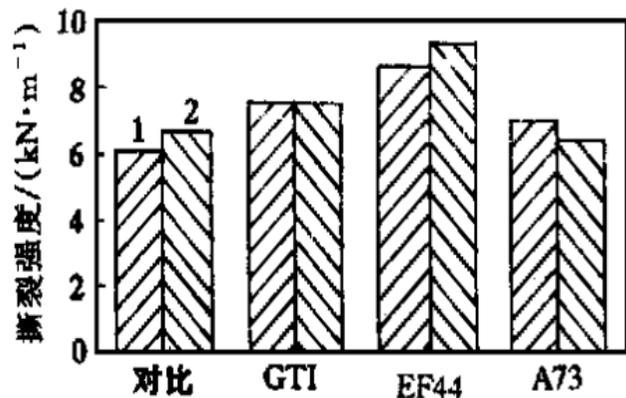


图6 绿色轮胎胎面胶裤形撕裂强度

1—老化前;2—老化后

用的加工助剂化学结构的影响。高极性钾皂(EF44)和芳香族锌皂(A73)似乎比脂肪族锌皂和脂肪酸酯(GTI)对白炭黑具有更高的亲合力。此外,EF44和A73对硫化体系有一定的

影响。

4 结语

高填充量白炭黑的胎面胶在混炼加工过程中会出现不同性质的问题,即使加工助剂可以解决许多方面的问题,但“万能”的加工助剂是不存在的。

EF44具有最佳的综合性能,然而对于某些特殊问题,使用其它加工助剂或者加工助剂并用也许效果会更好。

译自英国“Tire Technology International 1997”,P124~126