

复合硫化剂 L-600 在轮胎胎面胶中的应用

李小光¹, 周 俊²

(1. 浙江省温州华宇轮胎有限公司, 浙江 温州 325200; 2. 浙江省平阳县胶豪橡塑助剂有限公司, 浙江 温州 325401)

摘要: 试验研究复合硫化剂 L-600 在轮胎胎面胶中的应用。结果表明, 使用复合硫化剂 L-600 的胶料生产工艺性能稳定, 硫化胶物理性能有所提高, 说明复合硫化剂 L-600 完全能取代常规配方胶料中的促进剂、活性剂、防老剂等, 简化胶料配料工艺, 降低生产成本, 具有很好的使用价值和推广价值。

关键词: 复合硫化剂; 轮胎; 胎面胶

复合硫化剂是浙江省温州平阳县胶豪橡塑助剂有限公司与国内知名高校及业内资深橡胶专家合作研制开发的高科技专利产品。它是参考国外最新橡胶材料研究报道, 采用科学合理的配方设计, 将促进剂、活性剂、防老剂等通过特殊工艺有机混合而成的, 已先后开发出 W-901, Z-211 等 10 多种牌号产品, 这些产品在浙江、四川、山东、辽宁、河南等地的胶鞋、胶管、输送带等橡胶制品厂中广泛使用。近年来, 浙江省温州平阳县胶豪橡塑助剂有限公司又开发出轮胎胎面胶复合硫化剂 L-600, 用于取代传统配方中的促进剂、氧化锌、硬脂酸、防老剂等配合剂, 可简化胶料配方和配料工艺, 浙江温州华宇轮胎有限公司进行了复合硫化剂 L-600 在轮胎胎面胶中的应用试验。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶(NR), 1[#]标准胶, 云南农垦有限公司产品; 丁苯橡胶(SBR, 牌号 1500)、顺丁橡胶(BR, 牌号 9000), 齐鲁石油化工股份有限公司产品; 复合硫化剂 L-600, 浙江平阳县胶豪橡塑助剂有限公司产品; 炭黑 N220, 山西三强炭黑厂产品; 促进剂 NOBS, 江苏镇江振邦化工有限公司产品; 防老剂 4010NA, 上海橡胶助剂厂产品; 防老剂 RD, 南京化学工业有限公司产品; 氧化锌, 湖南江永县潇湘化工有限公司产品; 其他均为橡胶工业常用配合剂。

1.2 试验配方

选用典型轮胎胎面胶配方进行试验, A 为常规配方, B 为复合硫化剂试验配方, 配方 B 中以复合硫化剂 L-600 替代了促进剂、氧化锌、硬脂酸、防老剂和防护蜡, 详见表 1。

复合硫化剂 L-600 外观呈灰白色粉状, 集促进剂、活性剂、防老剂和咀嚼剂功能于一体。

表 1 试验配方 份

组 分	配方 A	配方 B
NR	40	40
SBR1500	20	20
BR9000	40	40
氧化锌	3.5	0
硬脂酸	2.5	0
防老剂 4010NA	1	0
防老剂 RD	1	0
炭黑 N220	54	54
促进剂 NOBS	0.9	0
芳烃油	6	6
防护蜡	1.5	0
硫黄	1.35	1.35
复合硫化剂 L-600	0	10
合计	171.75	171.35

1.3 试样制备

在 XK-160 型开炼机上将 NR 塑炼 2 min, 加大辊距, 加入 SBR1500 和 BR9000, 合炼 1 min。

配方 A: 在开炼机上混炼, 在塑炼胶中加入氧化锌、硬脂酸、防老剂等小料, 吃料后分批加入炭黑和芳烃油, 混炼 4~5 min, 然后打三角包 3 次,

平卷 2 次, 出片停放 1 h, 再加硫黄, 下片。

配方 B: 在开炼机上混炼, 在塑炼胶中加入复合硫化剂 L-600, 吃料后分批加入炭黑和芳烃油, 混炼 4~5 min, 然后打三角包 3 次, 平卷 2 次, 出片停放 1 h, 再加硫黄, 下片。

混炼胶停放 2 h 后, 用电热平板硫化机模压硫化制备试片。

1.4 主要测试仪器与设备

MR-C3 无转子硫化仪, 北京环峰化工机械实验厂产品; PDL-2500N 电子式拉力实验机、GM-1 型旋转辊筒式磨耗实验机、WPL-100 型橡胶疲劳实验机, 江苏新真威实验机械有限公司产品。

1.5 性能测定

硫化胶的拉伸性能、撕裂强度、磨耗性能、屈挠性能和邵尔 A 型硬度分别按相应的国家标准 GB/T 528, GB/T 529, GB/T 9867, GB/T 13934, GB/T 531 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

2.1.1 胶料的硫化特性

胶料 150℃的硫化曲线见图 1: 配方 A 胶料的 t_{10} 为 7.12 min, t_{90} 为 12.87 min; 配方 B 胶料的 t_{10} 为 7.03 min, t_{90} 为 12.12 min。可以看出, 2 种胶料的硫化特性基本相同, 说明复合硫化剂具有常规硫化体系的硫化特性, 胶料的硫化特性变化不大。

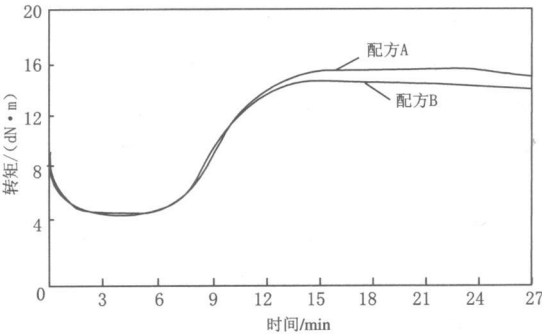


图 1 胶料的硫化曲线对比

2.1.2 硫化胶的物理性能

硫化胶的物理性能见表 2, 胶料硫化条件为 150℃×40 min。

从表 2 可以看出, 使用复合硫化剂的配方 B 的硫化胶物理性能优于常规配方 A 的硫化胶。

表 2 硫化胶的物理性能

项 目	配方 A	配方 B
邵尔 A 型硬度/度	58	58
300%定伸应力/MPa	6.2	7.5
拉伸强度/MPa	25.4	26.6
拉断伸长率/%	620	660
拉断永久变形/%	15.2	14.7
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	109	120
旋转辊筒磨耗量/cm ³	52	48
屈挠性能(40万次)	无针刺点	无针刺点
100℃×24 h 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	65	65
拉伸强度/MPa	18.3	19.9
拉断伸长率/%	412	432

据介绍, 复合硫化剂除了具备促进剂、活性剂、防老剂作用之外, 由于其含有一种特殊的咀嚼分散物质, 还可以降低胶料的门尼粘度, 减小炭黑等配合剂的表面自由能, 使配合剂之间容易湿润, 不易结团, 提高炭黑等在胶料中的分散性, 从而改善胶料的工艺性能, 提高硫化胶的物理性能。

2.2 应用试验

对复合硫化剂 L-600 进行了在 185/70R14 86H 轮胎胎面胶中应用的批量中试试验, 试验过程实行全程跟踪和监控。

2.2.1 工艺性能

使用复合硫化剂的胎面胶塑炼、混炼、硫化等加工工艺等均与常规配合胎面胶相同。值得注意的是, 由于复合硫化剂含有特殊的咀嚼分散物质, 混炼时间有所缩短, 但混炼胶的门尼粘度、硬度等快检指标均正常。

2.2.2 硫化特性

胎面胶的硫化仪数据 (150℃) 见表 3。可以看出, 两种胶料的硫化仪数据相近。

2.2.3 物理性能

185/70R14 86H 轮胎胎面胶的物理性能见表 4。

表 3 胎面胶硫化仪数据

项 目	试验配方	原生产配方
F_L /(dN·m)	4.37	4.47
F_{max} /(dN·m)	12.44	12.28
t_{10} /min	4.40	4.62
t_{90} /min	8.80	9.63

表 4 185/70R14 86H 轮胎胎面胶的物理性能

项 目	试验配方	原生产配方
邵尔 A 型硬度/度	59	60
300%定伸应力/M Pa	12.8	9.2
拉伸强度/M Pa	26.9	25.2
拉伸伸长率/%	665	610
拉伸永久变形/%	14.2	15.8
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	119	97
旋转辊筒磨耗量/cm ³	28	32
屈挠性能(40万次)	无针刺点	无针刺点
100℃×24 h 老化后		
邵尔 A 型硬度/度	66	68
拉伸强度/M Pa	18.3	16.4
拉伸伸长率/%	412	395

可以看出,试验配方胎面胶的物理性能好于原生产配方胎面胶,这和小配合试验结果是一致的。

2.3 效益分析

经测算,185/70R14 86H 轮胎胎面胶原生产配方的胶料成本为每千克 12.47 元,使用复合硫化剂 L-600 试验配方胶料成本为每千克 11.25 元,使用复合硫化剂 L-600 后每千克胶料成本下降了 1.22 元,经济效益较好。

3 结论

1. 复合硫化剂由促进剂、活性剂、防老剂等通过特殊工艺有机混合而成,可简化胶料配方,减少配合剂称料误差对胶料造成的质量损害。

2. 在小试、中试至批量生产中,复合硫化剂 L-600 胶料的工艺性能稳定,物理性能也有所提高,因此复合硫化剂 L-600 完全可以取代常规配方中的促进剂、活性剂、防老剂等,用于轮胎胎面胶实际生产。

3. 复合硫化剂 L-600 在应用时,可以通过调整其用量,自由地调节胶料初硫点和正硫点,以达到预期胶料性能。

4. 经核算,与常规配方相比,使用复合硫化剂 L-600 的配方每千克胶料成本可降低 1.22 元,经济效益可观。

5. 目前仅开发出胎面胶的复合硫化剂,我们期待尽快开发出轮胎其它部件胶料如内胎胶、胎体胶、胎圈胶用复合硫化剂。

2010 年《中国橡胶》、2008 ~ 2009 年版《中国橡胶工业年鉴》征订启事

《中国橡胶》由中国橡胶工业协会主办,是中国橡胶行业具有权威性、指导性的综合类国内外正式发行期刊。2002 年和 2006 年本刊连续 2 届获全国石油和化工行业优秀期刊评选二等奖。主要栏目有决策参考、视点专题、市场信息、管理交流、科技资讯、外企在华、贸易摩擦、协会视窗、品牌创造、环球广角、消息传递、业界英才、先进企业、专利信息、它山之石、知识长廊等。主要面向橡胶及相关行业生产、技术、营销、管理等方面中、高级管理人员,兼顾院校师生,以及一切有志于橡胶工业发展的有识之士。

本刊为半月刊,大 16 开。逢 5 日、20 日出版,国内外公开发行。国际标准刊号:ISSN 1009-5640;国内统一刊号:CN11-3674/TQ;国外发行代号:1455SM;国内邮发代号:82-184;定价:每期 8 元,每年 192 元。全国各地邮局及本刊编辑部均可订阅。

2008 ~ 2009 年版《中国橡胶工业年鉴》采取

条块结合、点面结合的方式编纂,综述了橡胶工业 2007 年和 2008 年整体情况,逐个记录橡胶各行业及主要省、市、区橡胶工业现状及进展,包括基本情况、生产与效益、市场供需、进出口贸易、基建与技改、科技进步、企业改革、行业存在的问题及应对措施。《年鉴》同时也记录了行业科技成果、行业标准、行业主要技术经济指标、行业年度重大新闻、行业大事记、橡胶工业历年来统计数据、中国橡胶工业协会会员企业排行榜以及国外橡胶工业发展概况等,共 20 余个栏目,资料丰富,内容详实。全书 600 千字,每本 260 元。此书由《中国橡胶》编辑部邮购。若需《年鉴》电子版请与《中国橡胶》编辑部联系。

编辑部地址:北京市朝阳区拂林路 9 号景龙国际 B 座 501 室 邮编 100107

电话:010-84927809, 010-84936888 转 111

传真:010-84928207

Email: zgxfxb@sina.com