

分散剂WB16在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用

高冬兰, 崔玉叶

(江苏通用科技股份有限公司, 江苏 无锡 214199)

摘要: 研究分散剂WB16在全钢载重子午线轮胎丁苯橡胶(SBR)/天然橡胶(NR)胎面胶中的应用。结果表明: 在SBR/NR胎面胶中添加分散剂WB16, 混炼胶粘密炼机转子的现象明显减轻; 胶料的门尼粘度降低, 耐磨性能提高, 定伸应力和拉伸强度变化不大; 成品轮胎耐久性能提高。

关键词: 丁苯橡胶; 天然橡胶; 分散剂; 全钢载重子午线轮胎; 胎面胶

70%的丁苯橡胶(SBR)用于轮胎工业。SBR的耐磨性能优于天然橡胶(NR), 抗湿滑性能好, 滚动阻力低, 但加工性能不如NR。当胎面胶中SBR用量超过50份时, 混炼过程中会出现胶料粘密炼机转子的现象, 影响混炼效果。分散剂WB16是由饱和脂肪酸钙皂及脂肪酰胺组成的混合物, 可以改善胶料的流动性能和内部润滑性, 降低生胶门尼粘度和加工过程中胶料与金属表面接触的摩擦力, 减少胶料与开炼机辊筒、密炼机转子的粘连现象, 改善胶料的加工性能。

本工作将分散剂WB16添加到全钢载重子午线轮胎SBR/NR胎面胶中, 以解决SBR在密炼机中混炼时粘转子的现象。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 牌号RSS3, 昆明高深化工有限公司产品; SBR, 牌号1500, 中国石化齐鲁石油化工股份有限公司产品; 炭黑N134, 上海卡博特化工有限公司产品; 分散剂WB16, 美国Struktol公司产品[彤程化学(上海)有限公司提供]。

1.2 主要设备与仪器

XSK-150型开炼机, 庄河橡胶机械有限公司产品; KD-1-5型密炼机, 利拿机械工业股份有限

公司产品; BB430型密炼机, 神户制钢有限公司产品; GK 255N型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品; MV2000型门尼粘度计和MDR2000型硫化仪, 美国阿尔法科技有限公司产品; XLB-Q型平板硫化机, 浙江湖州东方机械有限公司产品; JGL-100型橡胶屈挠龟裂试验机, 江都市精艺试验机械有限公司产品; AI-2000M型拉力试验机, 高铁检测仪器有限公司产品; 401A型热空气老化箱, 江都市真威试验机械有限责任公司产品。

1.3 配方

生产配方: SBR, 70; NR, 30; 炭黑N134, 50; 氧化锌, 3.5; 硬脂酸, 2; 抗裂口树脂, 1.3; 防老剂, 1.8; 促进剂, 1.6; 硫黄, 1.2; 防焦剂, 0.2。

试验配方: 除添加0.2份分散剂WB16外, 其它同生产配方。

1.4 混炼工艺

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料混炼采用3段混炼工艺。

一段和二段混炼在KD-1-5型密炼机中进行, 初始温度100℃, 转子转速60 r·min⁻¹。一段混炼工艺为: 生胶^{30s}→塑炼^{40s}→氧化锌、硬脂酸、树脂^{20s}→40份炭黑^{60s}→混炼^{45s}→提压砣, 清扫^{20s}→压压砣, 混炼^{45s}→提压砣, 混炼^{25s}→排胶(150±5)

℃；二段混炼工艺为：一段混炼胶 $\xrightarrow{30s}$ 混炼 $\xrightarrow{40s}$ 防老剂 $\xrightarrow{20s}$ 剩余10份炭黑 $\xrightarrow{60s}$ 提压砣 $\xrightarrow{10s}$ 压压砣 $\xrightarrow{40s}$ 提压砣 $\xrightarrow{10s}$ 压压砣 $\xrightarrow{50s}$ 提压砣 $\xrightarrow{20s}$ 排胶（ 150 ± 5 ）℃。

终段混炼在开炼机上进行，工艺为：二段混炼胶 \rightarrow 辊距调至4 mm \rightarrow 包辊 $\xrightarrow{60s}$ 促进剂、硫黄和防焦剂 \rightarrow 混炼 $\xrightarrow{90s}$ 左右各割刀3次 \rightarrow 打三角包6次（最小辊距） \rightarrow 打卷4次 \rightarrow 下片。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料混炼采用3段混炼工艺。

一段和二段混炼在BB430型密炼机中进行，转子转速 $55 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ，压砣压力0.55 MPa。一段混炼工艺为：生胶、3/5炭黑和部分小料 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{30s}$ 剩余2/5炭黑 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{20s}$ 排胶（ 150 ± 5 ）℃ \rightarrow 停放8 h；二段混炼工艺为：一段混炼胶、剩余小料 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{35s}$ 提压砣 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{35s}$ 提压砣 \rightarrow 压压砣 $\xrightarrow{140s}$ 排胶（ 150 ± 5 ）℃ \rightarrow 停放8 h。

终炼在GK255N型密炼机中进行，转子转速 $25 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ，压砣压力0.55 MPa。工艺为：二段混炼胶、促进剂和硫黄 \rightarrow 提压砣 $\xrightarrow{20s}$ 排胶（ 90 ± 5 ）℃ \rightarrow 停放8 h。

混炼胶在室温下放置24 h后用平板硫化机硫化，硫化条件为 $160 \text{ }^\circ\text{C} \times 90 \text{ min}$ 。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

分散剂WB16的理化分析结果如表1所示。从表1可以看出，分散剂WB16的理化性能符合企业技术指标要求。

表1 分散剂WB16的理化分析结果

项目	实测值	指标
外观	淡黄色颗粒	淡黄色颗粒
密度/($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	0.98	0.98
灰分含量/%	4.8	4.0~5.6
滴点/℃	103.8	96~108
熔点/℃	100	96~108

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。从表2可以看出，与生产配方胶料相比，试验配方胶料的门尼粘度降低， M_L 和 M_H 相近，焦烧时间和 t_{90} 延长，拉断伸长率增大，耐磨性能提高。总的来说，试验配方胶料的综合性能优于生产配方胶料。

2.3 大配合试验

大配合试验结果如表3所示。从表3可以看出，大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

表2 小配合试验结果

项目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4) 100 °C]	65	71
门尼焦烧时间 t_5 (127 °C)/min	24.3	12.9
硫化仪数据(145 °C)		
M_L /(dN·m)	2.8	3.0
M_H /(dN·m)	18.4	18.0
t_{10} /min	8.63	5.25
t_{50} /min	14.97	9.44
t_{70} /min	18.59	11.94
t_{90} /min	27.64	18.50
硫化胶性能(145 °C × 33 min)		
邵尔A型硬度/度	68	67
100%定伸应力/MPa	2.5	2.5
300%定伸应力/MPa	11.0	11.4
拉伸强度/MPa	27.3	26.7
拉断伸长率/%	563	538
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	41	48
回弹值/%	35	37
DIN磨耗量/ mm^3	81	87
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.210	0.216
屈挠龟裂5.1万次	未见裂口	未见裂口
100 °C × 24 h老化后		
邵尔A型硬度/度	72	71
100%定伸应力/MPa	3.7	3.8
300%定伸应力/MPa	17.3	18.0
拉伸强度/MPa	27.9	22.1
拉断伸长率/%	441	355
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	39	47
回弹值/%	37	38
DIN磨耗量/ mm^3	90	89
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.234	0.307
屈挠龟裂次数(6级) × 10^{-4}	3.5	8.0

表3 大配合试验结果

项目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	64	70
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	25.1	44.8
硫化仪数据(145℃)		
M_L /(dN·m)	2.5	2.6
M_H /(dN·m)	15.6	15.1
t_{10} /min	5.34	2.50
t_{50} /min	11.43	4.39
t_{70} /min	15.14	5.16
t_{90} /min	24.21	7.13
硫化胶性能(145℃×33min)		
邵尔A型硬度/度	67	66
100%定伸应力/MPa	2.0	2.0
300%定伸应力/MPa	8.0	8.4
拉伸强度/MPa	26.3	25.4
拉断伸长率/%	623	619
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	43	51
回弹值/%	34	35
DIN磨耗量/mm ³	85	96
阿克隆磨耗量/cm ³	0.220	0.228
屈挠龟裂5.1万次	未见裂口	未见裂口
100℃×24h老化后		
邵尔A型硬度/度	72	71
100%定伸应力/MPa	3.5	3.6
300%定伸应力/MPa	16.5	16.9
拉伸强度/MPa	25.7	19.6
拉断伸长率/%	429	336
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	38	45
回弹值/%	35	36
DIN磨耗量/mm ³	95	95
阿克隆磨耗量/cm ³	0.216	0.28
屈挠龟裂次数(6级)×10 ⁻⁴	3.8	8.2

2.4 工艺性能

混炼工艺性能:与生产配方胶料相比,试验配方胶料的混炼工艺相同,混炼时胶料粘密炼机转子问题大大减轻,胶料混炼效率和混炼均匀性提高。

挤出工艺性能:用试验配方胶料试制12.00R20全钢载重子午线轮胎胎面胶,胶料加工工艺性能良好,胎面挤出过程未发现异常,半成品尺寸符合工艺要求。

试验配方胶料的成型工艺和硫化工艺与生产配方胶料相同。

2.5 成品轮胎性能

用试验配方胶料试制了一批千里马牌12.00R20 18PR XR638轮胎,成品轮胎进行室内耐久性能试验,并与生产配方胶料轮胎对比,结果见表4。从表4可以看出,试验轮胎的耐久性能略优于生产轮胎,使用寿命延长。

表4 成品轮胎耐久性能试验结果

项目	试验轮胎	生产轮胎
行驶速度/(km·h ⁻¹)	55	55
累计行驶时间/h	79.82	74.77
试验结束时轮胎状况	冠空	冠空

3 结论

在全钢载重子午线轮胎SBR/NR胎面胶中添加分散剂WB16,混炼时胶料粘密炼机转子问题明显减轻,胶料混炼效率和混炼均匀性提高;胶料的门尼粘度降低,耐磨性能提高,定伸应力和拉伸强度变化不大;成品轮胎耐久性能提高。

Application of Dispersing Agent WB16 in Tread Compound of TBR Tire

Gao Donglan, Cui Yuye

(Jiangsu General Science Technology Co., Ltd., Wuxi 214199, China)

Abstract: In this study, the dispersing agent WB16 was tested in the tread compound of truck and bus radial tire. The rubber material was a blend of SBR and NR. The experimental testing results showed that, the problem

that rubber compound adheres itself strongly to the rollers was significantly reduced, the Mooney viscosity of the compound decreased, the abrasion resistance of the vulcanizates increased, the tensile modulus and tensile strength changed little, and the endurance performance of the finished tire was improved.

Keywords: SBR; NR; dispersing agent; TBR tire; tread compound



曙光院航空轮胎专利量居行业前列

据国家知识产权局公布数据显示,截止到2014年底,中国化工集团曙光橡胶工业研究设计院有限公司(简称曙光院)已申请航空轮胎核心技术专利41项(占该领域中国专利申请总量的54%),其中申请航空子午线轮胎专利11项(占该领域中国专利申请总量的79%);拥有航空轮胎有效专利27项(占该领域中国有效专利的57%),其中航空子午线轮胎专利6项(占该领域中国有效专利的67%)。上述数据表明,曙光院航空轮胎各类专利量超过行业相应专利的1/2,位居国内航空轮胎行业榜首,在自主创新,振兴民族工业,由“中国制造”向“中国智造”加速转变的道路上,走在了行业的前端。

航空轮胎核心技术是指航空轮胎配方/结构设计/工艺工装/试验检测技术。有效专利是指已通过技术审查并获得授权,且专利权人按规定缴纳了年费,专利权处于法定保护期限内的专利。

我国航空轮胎起步较晚,比世界先进国家迟了近50年。从技术要求上看,航空轮胎的常规气压是普通轿车轮胎的8倍,额定负荷是轿车轮胎的13倍,高速旋转时瞬时温度最高可达250℃,且在短短几秒内,航空轮胎要承受超强的负荷、瞬间加速和高低温的极端温差;部分特殊航空轮胎还需满足主机提出的更加极端复杂的使用条件,是一种研制难度较大的高科技产品。从使用功能来看,航空轮胎是航空器与地面接触的唯一部件,是直接关系到航空器安全

起降的A类零部件,安全责任重大。航空轮胎除了作为航空器的必需品和消耗件之外,同时还是战略物资。长期以来,国外一直对我国实行严格的军用航空轮胎技术封锁和产品禁运,其生产的民用航空轮胎报废后都实行严格的回收程序,防止产品遭分析模仿。

曙光院冲破国外技术封锁,先后研制成功“航空斜交轮胎技术”“高原航空轮胎技术”“高速重载航空轮胎技术”“航空子午线轮胎技术”等,满足了国防配套和重大项目的需要。尤其是研发成功“航空子午线轮胎技术”投用并实现量产,使中国成为世界上第5个独立掌握研发、制造、试验航空子午线轮胎的国家,曙光院也因此进入航空轮胎领域国内领先、世界先进的行列。

作为国内航空轮胎领军企业,曙光院在不断创新的同时,注重知识产权保护,加强知识产权管理,利用知识产权促进企业创新能力及体系建设,让专利制度为自主创新保驾护航。多年来,曙光院实施“自主创新,勇于突破;产品未动,专利先行;成熟一项,申请一项;专利工作贯穿在整个项目工作中,以专利调查促项目建设,以专利申请保知识产权,以专利实施促经济效益;以专利防御保持持续发展”的知识产权总体战略,在取得经济效益和社会效益双丰收的同时,在航空轮胎技术进步方面积累了丰富的经验,为我国航空轮胎工业的发展夯实了基础,树立起标杆。

邓海燕