

流动分散剂RFD-100在工程机械轮胎胎面胶中的应用

付 泉

(大连新绿州化学工业有限公司, 辽宁 大连 116300)

摘要:研究流动分散剂RFD-100在工程机械子午线轮胎胎面胶和工程机械斜交轮胎胎面胶中的应用。结果表明,添加流动分散剂RFD-100的胶料门尼粘度减小,工艺性能改善,耐磨性能和抗切割性能显著提高,成品轮胎胎面缺胶和圆角等外观质量缺陷明显减少,这有利于延长工程机械轮胎的使用寿命。

关键词:流动分散剂;工程机械轮胎;子午线轮胎;斜交轮胎;胎面胶;门尼粘度

中图分类号:TQ336.1;TQ330.38⁺7 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2017)11-37-04

目前,许多轮胎企业在工程机械轮胎胎面胶中使用分散剂或增塑剂来降低胶料的门尼粘度,改善胶料的加工性能,但胶料流动性没有明显改变,导致工程机械轮胎在硫化过程中产生胎面缺胶和花纹圆角等外观质量缺陷。

流动分散剂RFD-100(以下简称分散剂RFD-100)由季铵盐型阳离子表面活性剂^[1]改性高比表面积含硅化合物制备而成,具有降低胶料门尼粘度、提高胶料耐磨性能和抗切割性能的作用,是一种新型高效的橡胶助剂。分散剂RFD-100的制备方法及应用已申请国家发明专利(申请号为201610765136.0)。

本工作研究分散剂RFD-100在工程机械子午线轮胎胎面胶和工程机械斜交轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20,马来西亚产品;丁苯橡胶(SBR),牌号1500,中国石化齐鲁股份有限公司橡胶厂产品;顺丁橡胶(BR),牌号9000,中国石化北京燕山石油化工有限公司产品;流动分散剂RFD-100[外观为粉末状或不规则片状,水悬浮液pH值为8.2,加热减量(125℃×1h)为

1.25%,灼烧减量9.47%],大连新绿州化学工业有限公司产品。

1.2 配方

1.2.1 基本试验配方

NR 100,炭黑N330 50,氧化锌 5,硬脂酸 3,分散剂RFD-100 3,硫黄 2.5,促进剂DM 0.6,合计 164.1。

1.2.2 工程机械子午线轮胎胎面胶

生产配方:NR 70,BR 20,SBR 10,炭黑N234 40,白炭黑 15,偶联剂Si69 3,氧化锌 3.5,硬脂酸 2,增粘树脂 2,防老剂RD 1.5,防老剂4020 1.5,微晶蜡 1,硫黄/促进剂NOBS/防焦剂CTP 2.62,合计 175.12。

试验配方:除添加3份分散剂RFD-100外,其余组分和用量同生产配方。

1.2.3 工程机械斜交轮胎胎面胶

生产配方:NR 70,SBR 30,炭黑N220 45,白炭黑 15,偶联剂Si69 2,氧化锌 5,硬脂酸 2,芳烃油 8,防老剂RD 2,防老剂4020 2,防护蜡 2,增粘树脂A-90 2,硫黄/促进剂DTDM/促进剂NOBS 2.8,合计 187.8。

试验配方:除添加4份分散剂RFD-100外,其余组分和用量同生产配方。

1.3 主要仪器

Spectrum One-B型傅里叶红外光谱仪,美国铂金埃尔默仪器有限公司产品;GT-7080-S2型门

作者简介:付泉(1965—),男,辽宁大连人,大连新绿州化学工业有限公司高级工程师,学士,主要从事橡胶助剂研发和理化性能测试等工作。

尼粘度计,高铁检验仪器有限公司产品。

1.4 测试分析

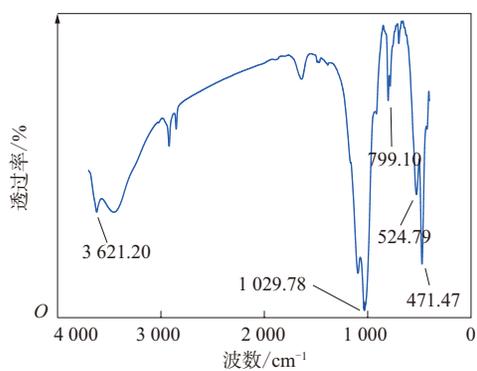
各项性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

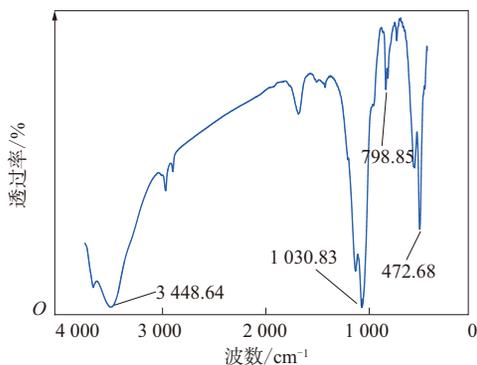
2.1 改性前后含硅化合物的红外光谱

分散剂RFD-100制备所用季铵盐型阳离子表面活性剂具有调节橡胶硫化、提高补强效果的作用^[2-3]。通过红外光谱可以分析采用季铵盐型阳离子表面活性剂改性前后含硅化合物和其他无机填料的结构特点。

季铵盐型阳离子表面活性剂改性前后含硅化合物的红外光谱如图1所示。从图1可以看出,与改性前含硅化合物相比,改性后含硅化合物在波数 $3\ 448.64\ \text{cm}^{-1}$ 处有较宽吸收峰,在波数 $1\ 030.83\ \text{cm}^{-1}$ 处有 $-\text{CH}_2$ 键的吸收峰,在波数 $798.85\ \text{cm}^{-1}$ 处有C-N伸缩振动吸收峰,这说明季铵盐型阳离子表面活性剂已负载在含硅化合物上。



(a) 改性前



(b) 改性后

图1 季铵盐型阳离子表面活性剂改性前后含硅化合物的红外光谱

2.2 改性前后填料的比表面积

季铵盐型阳离子表面活性剂改性前后含硅化合物和其他无机填料的比表面积如图2所示。从图2可以看出:改性后含硅化合物和其他无机填料的比表面积明显减小,说明季铵盐型阳离子表面活性剂已负载在无机填料上;含硅化合物改性前后的比表面积变化最大,膨润土次之,高岭土最小。

2.3 改性前后填料填充胶料的门尼粘度

季铵盐型阳离子表面活性剂改性含硅化合物和其他无机填料胶料(基本试验配方)的门尼粘度如图3所示。从图3可以看出:改性前含硅化合物和其他无机填料胶料的门尼粘度在58~68之间,其中含硅化合物胶料的门尼粘度最小;改性后含硅化合物和其他无机填料胶料的门尼粘度明显减小。在含硅化合物和其他无机填料中,改性后含硅化合物比表面积降幅最大,其胶料的门尼粘度降幅也最大。

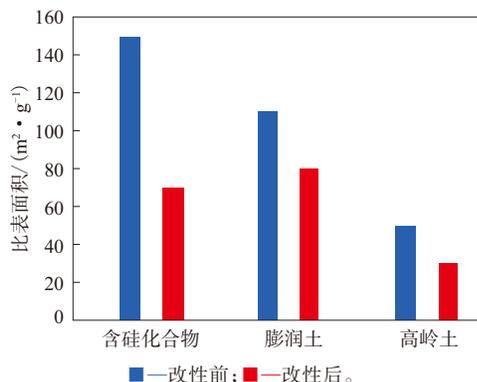
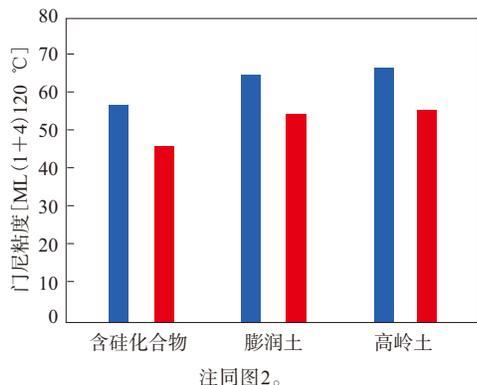


图2 季铵盐型阳离子表面活性剂改性前后含硅化合物和其他无机填料的比表面积



注同图2。

图3 季铵盐型阳离子表面活性剂改性前后含硅化合物和其他无机填料胶料的门尼粘度

以下进一步研究季铵盐型阳离子表面活性剂改性含硅化合物(即分散剂RFD-100)在工程机械子午线轮胎胎面胶和工程机械斜交轮胎胎面胶中的应用。

2.4 工程机械子午线轮胎胎面胶

2.4.1 物理性能

工程机械子午线轮胎胎面胶的物理性能见表1。从表1可以看出:与生产配方胶料相比,试验配

表1 工程机械子午线轮胎胎面胶的物理性能

项 目	试验配方				生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)120℃]	55				62	
硫化仪数据(151℃)						
$M_L/(dN \cdot m)$	1.79				1.81	
$M_H/(dN \cdot m)$	13.92				14.15	
t_{10}/min	0.12				0.13	
t_{90}/min	0.63				0.62	
硫化时间(151℃)	30	60	90	30	60	90
邵尔A型硬度/度	63	64	65	64	65	65
100%定伸应力/MPa	2.3	2.4	2.5	3.1	2.9	2.8
300%定伸应力/MPa	9.4	10.8	11.9	12.8	11.1	10.5
拉伸强度/MPa	21.1	20.7	21.2	21.6	20.4	20.4
拉断伸长率/%	548	560	518	485	490	470
拉断永久变形/%	17	13	13	18	14	12
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	115	107	105	118	110	109
回弹值/%	23	23	24	28	29	29
阿克隆磨耗量/cm ³	0.09				0.22	
切割量/g	0.82				1.21	
100℃×48h老化后						
300%定伸应力/MPa	11.56				11.50	
拉伸强度变化率/%	-7.6				-4.9	
拉断伸长率变化率/%	-13				-17	

方胶料的门尼粘度明显减小, M_L , M_H , t_{10} 和 t_{90} 差别不大,说明交联密度和硫化速度接近;拉断伸长率略大,阿克隆磨耗量和切割量较小。

2.4.2 工艺性能

试验配方胶料的配合剂分散速度快,包辊性较好,胎面挤出光滑,收缩率小,工艺尺寸稳定,断面无气孔、密实,工艺性能优于生产配方胶料。

2.4.3 成品轮胎

采用试验配方胶料试制规格为29.5R25的工程机械子午线轮胎,在试制过程中,各项工艺性能良好,硫化后成品轮胎常出现的胎面缺胶和花纹圆角等外观质量缺陷明显减少,与文献^[4]的报道一致。

2.5 工程机械斜交轮胎胎面胶

2.5.1 物理性能

工程机械斜交轮胎胎面胶的物理性能如表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明显减小, M_L , M_H , t_{10} 和 t_{90} 差别不大,说明交联密度和硫化速度接近;拉断伸长率略大,阿克隆磨耗量和切割量较小。

2.5.2 工艺性能

工程机械斜交轮胎胎面胶挤出工艺性能如表3所示。从表3可以看出,试验配方胶料挤出温度较低,挤出胎面光滑,断面无气孔、密实,其挤出工艺性能优于生产配方胶料。

2.5.3 成品轮胎

采用试验配方胶料试制规格为23.5-25 20PR的工程机械斜交轮胎,并对成品轮胎的外观质量进行检测。结果表明,与生产轮胎相比,硫化后试验轮胎的胎面缺胶和花纹圆角等质量缺陷明显减少,完全能满足生产要求。

3 结论

(1)流动分散剂RFD-100可作为轮胎专用橡胶流动分散剂,在工程机械轮胎胎面胶中用量为

表2 工程机械斜交轮胎胎面胶的物理性能

项 目	试验配方				生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)120℃]	45				56	
硫化仪数据(151℃)						
M_L /(dN·m)	14.0				16.0	
M_H /(dN·m)	56.1				61.0	
t_{10} /min	4.0				4.3	
t_{90} /min	9.5				10.7	
硫化时间(151℃)	40	60	90	40	60	90
邵尔A型硬度/度	65	67	67	64	66	66
300%定伸应力/MPa	9.5	9.8	9.2	9.7	10.2	9.6
拉伸强度/MPa	21.5	21.1	21.9	21.4	22.1	21.3
拉断伸长率/%	640	610	590	620	580	560
拉断永久变形/%	24	20	24	20	16	14
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	86				90	
回弹值/%	34				37	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.097				0.217	
切割量/g	0.894				1.152	
100℃×48h老化后						
300%定伸应力/MPa	10.34				10.91	
拉伸强度变化率/%	-5.2				-7.6	
拉断伸长率变化率/%	-13				-11	

表3 工程机械斜交轮胎胎面胶挤出工艺性能

项 目	试验配方	生产配方
混炼胶塑性值	0.24	0.22
挤出温度/℃	109	119
挤出机螺杆转速/(r·min ⁻¹)	<50	<50
挤出胎面外观	光滑	光滑
挤出胎面断面状况	密实,无气孔	气孔少

3~4份时,其与橡胶的相容性好,混炼均匀,可降低胶料的门尼粘度,改善胶料的工艺性能。

(2) 流动分散剂RFD-100胎面胶的耐磨性能和抗切割性能提高,成品轮胎胎面缺胶和花纹圆角等外观质量缺陷减少,这有利于延长工程机械

轮胎的使用寿命。

参考文献:

- [1] 常春青. 季铵盐型阳离子表面活性剂的发展及应用[J]. 佳木斯大学学报, 2003, 12(4): 504.
- [2] 唐晓玲, 孙淑琴, 缪桂韶. 季铵盐改性陶土充填丁苯橡胶的流变性能[J]. 特种橡胶制品, 1994, 15(2): 18-21.
- [3] 杨晋涛, 范宏, 卜志扬, 等. 蒙脱土填充补强丁苯橡胶及对橡胶硫化特性的影响[J]. 复合材料学报, 2005, 22(2): 38-45.
- [4] 朱海涛, 郭明明, 段练, 等. 季铵盐在工程机械轮胎胎面胶中的应用[J]. 轮胎工业, 2014, 34(11): 676-679.

收稿日期: 2017-05-08

Application of Flowing Dispersant RFD-100 in Tread Compound of OTR Tire

FU Quan

(Dalian New Oasis Chemical Industry Co., Ltd., Dalian 116300, China)

Abstract: The application of flowing dispersant RFD-100 in the tread compound of OTR radial tire and OTR bias tire was studied. The results showed that with flowing dispersant RFD-100, the Mooney viscosity of the compound was reduced, the processing properties were improved, the wear resistance and cutting resistance of the vulcanizates were remarkably improved, the appearance defects such as shortage and rounded corners in the tread of the finished tire were obviously reduced, and the tire service life was extended.

Key words: flowing dispersant; OTR tire; radial tire; bias tire; tread compound; Mooney viscosity