均匀剂 40MSF 在轮胎胎面胶中的应用

王　虎，韦邦风，于瑞田
（徐州徐工轮胎有限公司，江苏 徐州　221005）

摘要：研究均匀剂 40MSF 在轮胎胎面胶中的应用。结果表明，应用均匀剂 40MSF，能够延长胶料焦烧时间，有效缩短胶料混炼时间，降低混炼能耗，改善炭黑的分散性；能够提高硫化胶的物理性能和耐热氧老化性能；生产的成品轮胎耐磨性能明显提高。

关键词：均匀剂；胎面胶；炭黑；分散性
中图分类号：TQ336.1⁺1；TQ330.38⁺7　　文献标识码：B　　文章编号：1006-8171(2005)05-0269-04

在轮胎工业常用的橡胶中，NR 的综合物理性能较好，但耐磨性较差，生热较高；BR 的弹性、耐寒性和耐屈挠龟裂性能较好，生热较低，但抗湿滑性和抗刺扎性较差；SBR 的耐磨性能和耐热老化性能较好，但撕裂强度低、弹性和耐屈挠龟裂性差。为了获得良好的综合性能，常采用 NR，SBR 和 BR 两胶或三胶并用，但在并用胶中常会出现相间相容性不好、助剂不能均匀分散等问题。为了解决这些问题，可以采用增加一段混炼的工艺，但此方法增加了能耗，降低了劳动生产率，因此使用较少；还可以在胶料混炼过程中使用均匀剂，均匀剂能够使不同极性、不同粘度的胶料混合均匀，同时使各种助剂，特别是炭黑等填料在胶料中均匀分散。后一种方法应用广泛。

本工作研究均匀剂 40MFS 在轮胎胎面胶中的应用效果。

1　实验

1.1　原材料

NR，3# 烟胶片，马来西亚产品；SBR，牌号 1500；BR，牌号9000，中国石化齐鲁石化股份有限公司产品。均匀剂 40MSF，芳香烃与碳氢树脂的混合物，美国 Struktol 公司产品。其余材料均为橡胶工业常用材料。

作者简介：王虎(1974-)，男，江苏徐州人，徐州徐工轮胎有限公司助理工程师，主要从事配方设计和工艺管理工作。

1.2　试验设备与仪器

Φ160 mm×320 mm 开炼机，广东湛江机械厂产品；100 t 平板硫化机，上海橡胶机械厂产品；XLL-250N 型拉力试验机和 GK-Ⅱ型硫化仪，上海化工机械四厂产品；XJ-2003 型多功能炭黑分散仪，南京昆仑光学仪器厂产品；阿克隆磨耗试验机，江都试验机械厂产品。

1.3　试验配方

NR　30，SBR　40，BR　30，氧化锌　4，硬脂酸　3，炭黑 N220　58，硫黄/促进剂　2.5，其它　14，均匀剂　变品种、变量。

1.4　试样制备

混炼工艺为：生胶$\xrightarrow{3\ min}$氧化锌、硬脂酸和均匀剂等$\xrightarrow{3.5\sim4\ min}$炭黑$\xrightarrow{7\ min}$操作油$\xrightarrow{4\ min}$促进剂和硫黄$\xrightarrow{4\ min}$清理、下片。试样在平板硫化机上硫化。

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　理化性质

均匀剂40 MSF理化性质分析结果如表1所示。

从表 1 可以看出，均匀剂 40MSF 理化性质符合指标要求。

2.2　小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

表 1 均匀剂 40MSF 理化分析结果

项 目	实测结果	技术指标
外观	黑棕色锭剂	黑棕色锭剂
软化点/℃	102	96～106
灰分质量分数	0.012	≤0.020

表 2 小配合试验结果

项 目	配方编号				
	1#	2#	3#	4#	5#
均匀剂品种	空白	对比样	40MSF	对比样	40MSF
均匀剂用量/份	0	2	2	4	4
门尼焦烧时间					
(120 ℃)/min	36.8	38.5	38.6	38.0	44.2
硫化仪数据(143 ℃)					
M_L/(N·m)	1.26	1.23	1.19	1.15	1.07
M_H/(N·m)	3.46	3.38	3.23	3.16	3.00
t_{10}/min	10.8	11.1	11.0	11.2	12.7
t_{90}/min	21.2	21.2	21.4	21.4	21.3
硫化胶性能[1]					
邵尔 A 型硬度/度	64	65	65	65	66
300%定伸应力/MPa	8.2	8.2	8.4	7.8	9.6
拉伸强度/MPa	18.2	18.3	18.6	17.8	19.6
拉断伸长率/%	620	580	640	600	620
拉断永久变形/%	35	21	18	16	18
撕裂强度/(kN·m^{-1})	68	87	89	84	91
压缩疲劳温升[2]/℃	43	40	38	36	38
阿克隆磨耗量/cm^3	0.169	0.140	0.117	0.139	0.125
热空气老化后[3]					
拉伸强度/MPa	16.5	17.9	18.2	16.4	18.5
拉断伸长率/%	500	500	560	480	540
阿克隆磨耗量/cm^3	0.207	0.170	0.165	0.167	0.172

注:1)硫化条件为 143 ℃×45 min;2)冲程 4.45 mm,负荷 1.0 MPa,温度 55 ℃;3)100 ℃×24 h。

从表 2 可以看出,与未使用均匀剂和使用均匀剂对比样的胶料相比,使用均匀剂 40MSF 的胶料门尼焦烧时间较长,加工安全性较好,M_L 和 M_H 较小;均匀剂品种及用量对胶料正硫化时间的影响较小。

从表 2 还可以看出,与未使用均匀剂的胶料相比,使用均匀剂的胶料拉断伸长率和压缩疲劳温升较小;与使用均匀剂对比样的胶料相比,使用均匀剂 40MSF 的胶料 300%定伸应力、拉伸强度和撕裂强度较大,阿克隆磨耗量较小;热空气老化后,各配方胶料的阿克隆磨耗量均增大,但使用均匀剂的胶料增幅较小。

小配合试验胶料中炭黑的分散情况如图 1～5 所示。

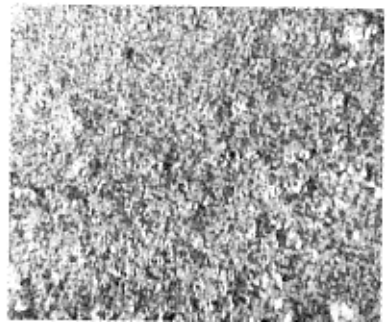

图 1 1# 配方小配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 5。

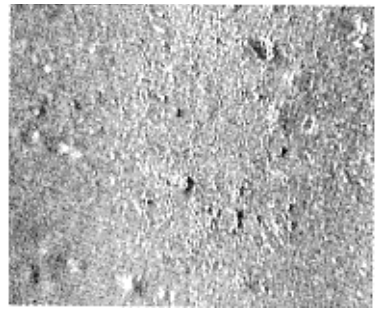

图 2 2# 配方小配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 6。

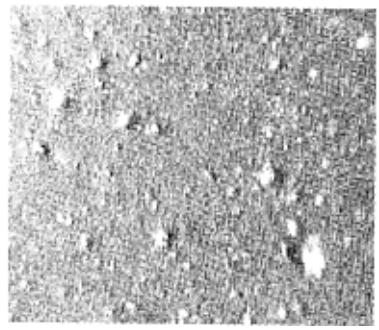

图 3 3# 配方小配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 6。

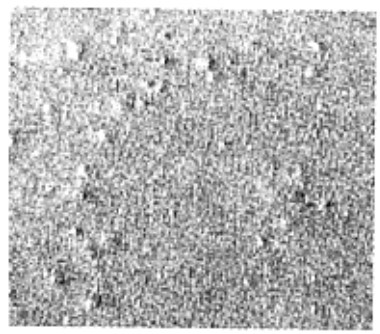

图 4 4# 配方小配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 7。

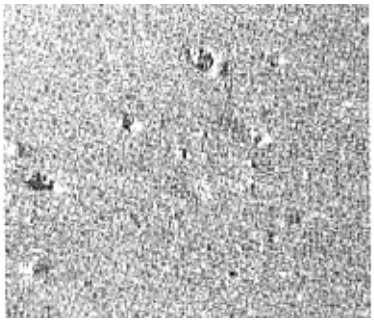

图 5　5# 配方小配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 8。

从图 1～5 可以看出，在相同的混炼工艺下，与未使用均匀剂的胶料相比，使用均匀剂的胶料中炭黑的分散性较好，使用 4 份均匀剂 40MSF 的胶料炭黑分散性最好。使用均匀剂 40MSF 可以使胶料在短时间内达到较好的混炼效果，能够提高劳动生产率，降低能耗。

2.3　大配合试验

通过小配合试验，选用 5# 配方进行大配合试验，结果如表 3 所示。

表 3　大配合试验结果

项　　目	配方编号	
	1#	5#
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	42.0	48.5
硫化仪数据(143 ℃)		
M_L/(N·m)	1.22	1.10
M_H/(N·m)	3.65	3.15
t_{10}/min	11.4	12.5
t_{90}/min	21.6	22.2
硫化胶性能(143 ℃×45 min)		
邵尔 A 型硬度/度	65	66
300%定伸应力/MPa	8.6	9.4
拉伸强度/MPa	18.7	19.5
拉断伸长率/%	600	620
拉断永久变形/%	18	18
撕裂强度/(kN·m^{-1})	84	89
压缩疲劳温升[1]/℃	36	34
阿克隆磨耗量/cm^3	0.156	0.136
100 ℃×24 h 热空气老化后		
拉伸强度/MPa	17.5	18.3
拉断伸长率/%	480	540
阿克隆磨耗量/cm^3	0.189	0.178

注：1)冲程　4.45 mm，负荷　1.0 MPa，温度　55 ℃。

从表 3 可以看出，大配合试验结果与小配合试验基本一致。

大配合试验胶料炭黑分散性如图 6 和 7 所示。

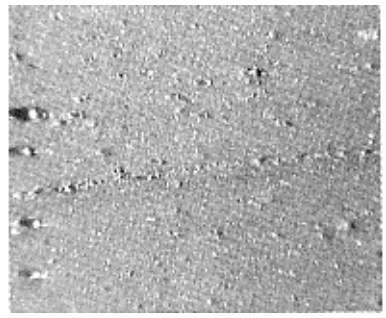

图 6　1# 配方大配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 6。

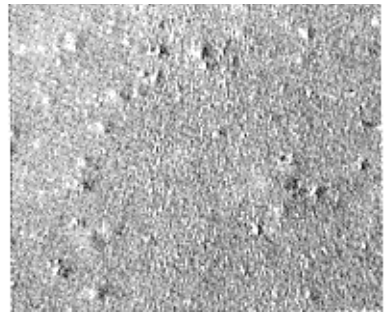

图 7　5# 配方大配合试验胶料炭黑分散图像

分散等级 8。

从图 6 和 7 可以看出，使用均匀剂 40MSF 的胶料炭黑分散性好，与小配合试验结果一致。

2.4　成品试验

采用 5# 配方胶料试制了一批 7.50－16 14PR 轮胎，成品轮胎胎面胶物理性能如表 4 所示。

表 4　7.50－16 14PR 成品轮胎胎面胶物理性能

项　　目	配方编号	
	1#	5#
邵尔 A 型硬度/度	64	63
拉伸强度/MPa	17.8	18.6
拉断伸长率/%	600	580
撕裂强度/(kN·m^{-1})	79	83
阿克隆磨耗量/cm^3	0.176	0.158

从表 4 可以看出，与采用原生产配方(1# 配方)胶料制成的轮胎胎面胶相比，采用试验配方(5# 配方)胶料的胎面胶拉伸强度和撕裂强度提高，阿克隆磨耗量减小。

2.5　高速性能试验

对 7.50－16 14PR 试验轮胎进行高速性能试验，结果如表 5 所示。

表 5 7.50－16 14PR 成品轮胎高速性能试验结果

项 目	试验阶段			
	1	2	3	4
行驶速度/(km·h^{-1})	80	80	90	100
行驶时间/min	120	30	30	30
轮胎状况	良好	良好	良好	良好

从表 5 可以看出，试验轮胎行驶速度达到 100 km·h^{-1}，累计行驶时间 3.5 h，轮胎状态良好。使用均匀剂 40MSF 生产的成品轮胎能够满足实际使用要求。

3 结论

(1)使用均匀剂 40MSF 能够缩短胶料混炼时间，降低混炼能耗，提高劳动生产率。

(2)使用均匀剂 40MSF 能够有效改善轮胎胎面胶中炭黑的分散性，提高加工安全性，提高胶料的物理性能和耐热氧老化性能。

(3)使用均匀剂 40MSF 生产的轮胎胎面胶耐磨性能明显提高。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

Application of homogenizing agent 40MSF in tread compound

WANG Hu, *WEI Bang-feng*, *YU Rui-tian*

(Xuzhou Xugong Tire Co., Ltd, Xuzhou 221005, China)

Abstract: The application of the homogenizing agent 40MSF in the tread compound was investigated. The test results showed that the scorch time of the compound extended, the mixing time and energy consumption reduced significantly, and the dispersity of carbon black improved by using homogenizing agent 40MSF; the physical properties and thermo-oxidative aging resistance of the vulcanizate improved; and the wear resistance of the finished tire increased remarkably.

Keywords: homogenizing agent; tread compound; carbon black; dispersity

西水集团永一橡胶有限公司推出高导热轮胎硫化胶囊

中图分类号：TQ336.1+5 文献标识码：D

近日，山东西水集团永一橡胶有限公司高导热轮胎硫化胶囊研制成功。

轮胎硫化胶囊作为轮胎硫化热和内压的传导工具，长期以来被人们关注的是耐热氧老化性能、综合使用性能和使用寿命，但对其在轮胎硫化过程的热传导效率则未给予足够的重视。山东西水集团永一橡胶有限公司作为专业胶囊生产厂，在提高胶囊热传导效率方面做了深入研究，通过添加新材料开发了具有高导热性的新型胶囊，产品现已小批量投放市场，其使用性能基本达到了用户的要求。

高导热轮胎硫化胶囊可在不附加任何条件的前提下缩短轮胎硫化时间，提高生产效率及设备利用率。该产品的开发成功无疑是我国轮胎硫化胶囊技术的一大进步，将有力地促进轮胎厂生产发展和效益提高。

(西水集团永一橡胶有限公司 范 屏供稿)

风神公司 23.5－25 18PR 工程机械轮胎投产

中图分类号：TQ336.1；U463.341+.5 文献标识码：D

2005 年 2 月，风神轮胎股份有限公司 23.5－25 18PR 工程机械轮胎投产，为 23.5－25 系列工程机械轮胎增添了新品种。

23.5－25 18PR 工程机械轮胎是应山东工程机械股份有限公司要求设计开发的非标准产品，采用 L-3(G-12)S 型块状花纹，为该公司生产的 ZL-50 型岩石王装载机前轮配套，作业环境为采石场等条件较为苛刻的场地。该轮胎主要是为适应装载机在作业时前轮受到较大的冲击及负荷而设计，在施工设计上增大了胎体强度，以减小负荷下胎体变形，使轮胎能够承受更大的冲击负荷。

(风神轮胎股份有限公司 何红卫供稿)