

原材料·配方

分散剂在子午线轮胎内衬层
胶料中的应用试验

刘连合 刘 勇 张跃光 宫庆德

(辽宁轮胎厂 122009)

摘要 研究了 Dispergator-FL(D-FL)和 Medioplast-40(M-40)对子午线轮胎胶料硫化特性、物理机械性能和加工性能的影响。试验结果表明:分散剂 D-FL 和 M-40 用量为 1.0—2.5 份时,可改善胶料的物理机械性能和加工性能,提高填料在胶料中的分散性和半成品质量,同时还可降低能耗,提高生产效率。

关键词 分散剂,子午线轮胎,内衬层胶料

橡胶加工助剂在国外轮胎行业已大量应用。近几年来,随着我国子午线轮胎技术的不断引进和发展,加工助剂在国内的需求量日趋增加。由于子午线轮胎胶料多采用多段混炼,所以混炼效率低,耗能大,而且胶料混炼不均,炭黑分散性和胶料自粘性差。分散剂 D-FL 和 M-40 在国外子午线轮胎中得到了广泛应用。它能在保证产品质量的同时,改善胶料的物理机械性能,克服胶料易焦烧性、自粘性以及炭黑分散性差等缺点,并能缩短混炼时间,降低能耗,提高混炼效率和加工性能。本文就分散剂在子午线轮胎内衬层胶料中的应用试验作一介绍。

1 实验

1.1 主要原材料

分散剂 D-FL 和 M-40,系台湾首立公司提供的样品,均为松软颗粒状金属皂类、高沸点醇类和脂肪酸的混合物;SMR20,马来西亚产天然橡胶;其它材料均为国内工业级产品。

1.2 基本试验配方

基本试验配方见表 1。

1.3 胶料制备

胶料制备在 6 英寸开炼机上进行,前、后

表 1 基本试验配方

重量份

分散剂	配方编号					
	1	2	3	4	5	6
D-FL	0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
M-40	0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

注:配方其它组分:SMR20 100;非活化胶粉 5.0;硫黄 2.5;促进剂 0.7;防焦剂 0.19;氧化锌 4.0;硬脂酸 2.0;炭黑 53.0;防老剂 1.7;微晶蜡 1.0;软化剂 6.0。

辊温为 $(55 \pm 5)^\circ\text{C}$,混炼程序为:

一段混炼:生胶 $\xrightarrow[割刀 2-3 次]{5min}$ 分散剂、小料 $\xrightarrow[割刀 2-3 次]{8min}$ 炭黑、软化剂 $\xrightarrow[割刀 2-3 次]{10min}$ 下片 $\xrightarrow[停放 4h]{15min}$ 备用。

二段混炼:一段母胶 $\xrightarrow[割刀 2-3 次]{2min}$ 促进剂、硫黄 $\xrightarrow[割刀 3-4 次]{2min}$ 下片 $\xrightarrow[停放 6h]{4min}$ 备用。

1.4 试验方法

强伸性能采用德国 T10 电子拉力机(拉伸速度为 $500\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$),按 GB528—82 方法进行;硫化特性采用美国 R-100 流变仪,按 GB9869—88 方法进行;门尼粘度和门尼焦烧时间采用 ZN0-1 自动门尼粘度计,按 GB/T1232—92 和 GB1233—82 方法进行。其它试验按常规方法进行。

2 结果与讨论

2.1 分散剂主要化学性能指标和实测结果

两种分散剂主要化学性能指标和实测结果见表 2。

表 2 两种分散剂化学性能指标及实测结果

项 目	化学性能			
	D-FL		M-40	
	指标	实测	指标	实测
外观形状	白色颗粒	—	粉红色颗粒	—
粒径,mm	6—8	—	6—8	—
密度,Mg·m ⁻³	1.23—1.25	1.23	—	—
pH 值	中性	中性	中性	中性
水分, %	4—5	4.6	—	—
灰分, %	23—25	—	—	—
软化点, C	—	—	58	57
贮存稳定性, 年	2		2	

2.2 分散剂对胶料物理机械性能的影响

2.2.1 分散剂不同用量对胶料塑性值的影响

分散剂不同用量对胶料塑性值的影响见表 3。

从表 3 可见,没加分散剂的配方塑性值较小,随着 D-FL 和 M-40 用量的增加,塑性

表 3 分散剂不同用量对胶料塑性值的影响

分散剂	配方编号					
	1	2	3	4	5	6
D-FL	0.35	0.37	0.39	0.40	0.41	0.41
M-40	0.35	0.38	0.40	0.41	0.42	0.41

值增大;用量增加到 1.5 份以后塑性值变化不大,影响效果不明显。同时,加有分散剂的配方比未加分散剂的 1[#] 配方吃粉速度快、混炼时间短。这是由于分散剂 D-FL 和 M-40 是金属皂类、高沸点醇类、脂肪酸的混合物而具有软化润滑作用,与橡胶和其它填充剂有较好的相容性的缘故^{〔1〕}。

2.2.2 分散剂对胶料物理机械性能的影响

两种分散剂对胶料物理机械性能的影响见表 4。

从表 4 可看出,随着分散剂用量的增加,拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度有所提高;而扯断永久变形和 200% 拉伸疲劳有所下降。用量在 1.0—2.5 份时,胶料综合物理性能较好。其它性能虽各有高低,但基本接近。

2.2.3 分散剂对胶料硫化特性和焦烧性能的影响

两种分散剂对胶料硫化特性和焦烧性能的影响见表 5。

表 4 两种分散剂对胶料物理机械性能的影响

项 目	分散剂											
	D-FL						M-40					
	配方编号						配方编号					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
拉伸强度,MPa	23.82	24.56	24.74	24.32	24.05	23.90	23.22	23.55	24.04	23.62	23.42	23.33
扯断伸长率, %	478	493	489	488	479	490	453	451	463	464	458	460
300%定伸应力,MPa	13.42	13.06	13.12	13.12	13.14	13.18	12.50	14.41	13.37	13.40	13.20	13.22
扯断永久变形, %	30.8	32.0	32.5	33.0	33.0	33.0	24.4	28.4	28.8	28.2	29.0	28.8
邵尔 A 型硬度,度	65	65	66	67	67	66	65	65	65	65	66	66
撕裂强度,kN·m ⁻¹	121.19	135.97	137.13	130.59	131.60	130.20	118.56	125.01	129.19	124.16	124.29	120.80
磨耗量(1.61km),cm ³	0.20	0.22	0.20	0.21	0.21	0.22	0.25	0.23	0.25	0.25	0.25	0.26
回弹值(28 C), %	42	42	40	40	40	40	44	42	42	43	44	43
200%拉伸疲劳,次	7776	7410	6448	6240	6320	6338	11355	6193	8246	9733	9014	8769

注:硫化条件:145 C × 40min。

表 5 两种分散剂对胶料硫化特性和焦烧性能的影响

项 目	分散剂											
	D-FL						M-40					
	配方编号						配方编号					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
$M_L, N \cdot m$	1.50	1.50	1.48	1.48	1.45	1.46	1.42	1.38	1.36	1.34	1.40	1.32
$M_H, N \cdot m$	6.86	6.88	6.90	6.92	6.90	6.90	6.91	6.90	6.92	6.90	6.90	6.88
t_{s2}, min	6.30	6.30	6.20	6.25	6.20	6.30	6.20	6.80	6.90	7.10	7.20	7.00
t_{90}, min	16.30	16.20	16.30	16.30	16.50	16.50	16.40	16.10	16.50	16.40	16.90	16.80
焦烧时间,min	27.25	27.00	30.17	27.23	28.00	28.30	25.15	25.53	24.50	26.10	25.80	24.23

表 5 示出硫化特性和焦烧性能的试验结果。不难看出,随着分散剂用量的增加,最大转矩有所提高,最小转矩有所下降;而 t_{s2} 、 t_{90} 和焦烧时间均没有明显变化。这反映了分散剂对硫化特性基本上没有影响,与有关文献报道结论^[2]基本吻合。

2.3 分散剂对加工性能的影响

采用 F270 密炼机进行混炼。子午线轮胎内衬层胶料正常配方为三段混炼,加入 D-FL 和 M-40 后改为二段混炼。混炼工艺条件见表 6。

表 6 F270 密炼机混炼工艺条件

配 方	混炼时间,min					排胶 温度 ℃
	生胶	粉料	炭黑 (1)	炭黑 (2)	油	
正常配方						
1088-I	0	0.50	0.50	0.75	1.00	150
1089-II	0	0.75—0.42				150
		(母胶)	(压砣抬起)			
1090-III	0	0.50	1.00—0.42			110
		(母胶)	(小药)	(压砣抬起)		
试验配方						
试 1088-I	0	0.50	0.50	0.83	1.00	155
		(加分 散剂)				
试 1090-II	0	0.50	1.00—0.50			110
		(母胶)	(小药)	(压砣抬起)		

2.3.1 分散剂对混炼功率的影响

两种分散剂对一段母胶(I)、二段母胶(II)和终炼胶(III)混炼功率的影响见图 1。从图 1 看出,使用分散剂后,混炼功率平均降低 1kW·h。这就是所谓的加工助剂的内部润滑性降低了混炼所需剪切力的结果^[2]。

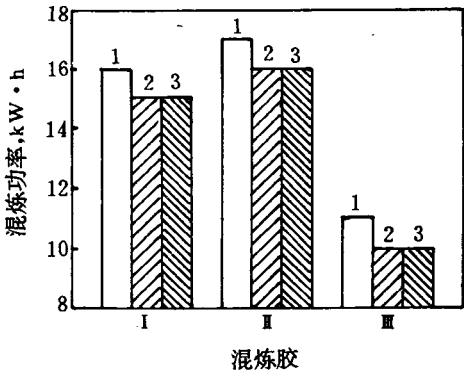


图 1 两种分散剂混炼功率的对比

1—正常配方;2—加有 D-FL 的试验配方;
3—加有 M-40 的试验配方

2.3.2 分散剂对塑性值的影响

图 2 示出两种分散剂不同混炼阶段的塑性值。从图 2 可以看出,加有分散剂的二段混炼胶塑性值达到或超过未加分散剂的三段混炼胶的水平。

2.3.3 分散剂对门尼粘度的影响

图 3 示出加有分散剂的二段混炼胶与未加分散剂的三段混炼胶门尼粘度的对比。从图 3 可以看出,加有 D-FL 和 M-40 的二段混炼胶的门尼粘度与未加入分散剂的三段混炼

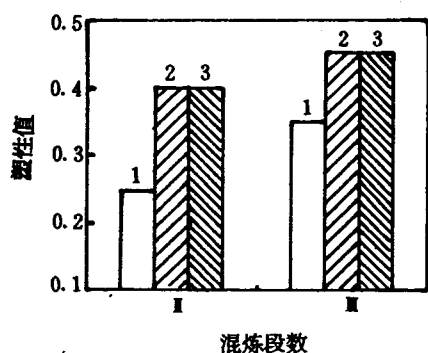


图2 加有分散剂的二段混炼胶与未加分散剂的三段混炼胶塑性值的对比

I—二段混炼; II—三段混炼; 其它同图1注

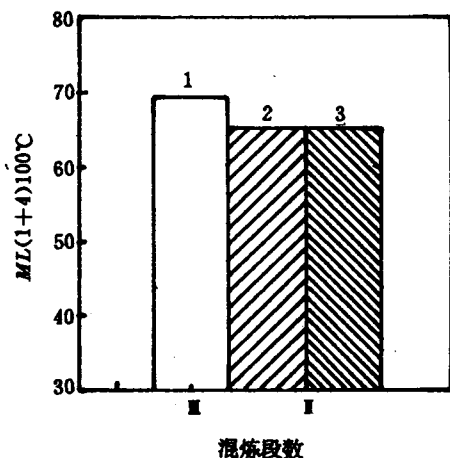


图3 加有分散剂的二段混炼胶与未加分散剂的三段混炼胶门尼粘度的对比

图注同图2

胶基本相近,且略有降低。

2.4 分散剂对混炼工艺和挤出性能的影响

加有分散剂的胶料,吃粉速度快,炭黑分散性好,混炼均匀。另外,可降低胶料门尼粘度,缩短混炼时间,且胶料成片性和包辊性

好。在挤出方面,由于分散剂能够改善胶料的流动,挤出速度快,挤出物表面光滑,部件尺寸稳定,断面气孔明显少于未添加分散剂的胶料,而且D-FL比M-40的挤出性能好。

3 结语

(1)分散剂D-FL和M-40能改善胶料的物理机械性能和加工性能,加快填料的分散速度,降低胶料的门尼粘度,缩短混炼时间,提高混炼程度。

(2)适量添加分散剂的胶料,挤出速度快,挤出物表面光滑,致密性好,断面无气孔,半成品断面尺寸稳定。

(3)分散剂D-FL和M-40的用量为1.0—2.5份时,胶料综合物理性能最好,而且对胶料硫化特性和加工安全性基本上无影响。

(4)分散剂M-40在混炼加工中稍好于D-FL;而在挤出工艺中,D-FL的挤出性能好于M-40。

(5)使用分散剂,可缩短混炼周期。加有分散剂胶料的二段混炼效果可以达到不含分散剂胶料的三段混炼效果,并可节省能耗,提高生产效率。

参考文献

- 1 KETTLITZ—Dispergator-FL. 首立企业有限公司产品样本
- 2 周伊云等. 胶易素 T-78 在轮胎胶料中的应用. 轮胎工业, 1995; 15(1): 5

收稿日期 1995-09-22