

绿色轮胎用新型加工助剂

K. H. Menting *et al.* 著 尚永宁编译 涂学忠校

提高轿车轮胎胎面胶的补强白炭黑含量,能够降低滚动阻力,改善抓着性和磨耗。滚动阻力小,减少了油耗,即是“绿色”的。填充剂的混入和分散性不好,胶料硬化且挤出性能差,延长了加工时间,加大了能耗和废胶,是非“绿色”的。这就是必须改善加工性能才能使轮胎工业技术向前迈出一大步的原因。

白炭黑胶料在加工过程和性能上出现的几个不同问题,必须通过使用特殊的加工助剂才能解决。

1 实验参数

研究中使用的 5 个试验配方见表 1。5 个配方中均含有溶聚 SBR 和高补强白炭黑,前 3 个配方中还含有炭黑。

根据国际标准测量胶料的门尼粘度、硬度和拉伸性能。硫化胶物理性能用孟山都流变仪测量(ODR 在 160 C 用于测量配方 1[#], 2[#]和 3[#],MDR2000E 在 170 C 用于测量配方 4[#]和 5[#])。试验用挤出机为布拉本德挤出机,其参数如下:①直径 19mm;②长径比 20 : 1;③伽维口型板;④温度区域 70,100,

表 1 配方参数

组 分	配 方 编 号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
溶聚 SBR750	103.12	103.12	103.12	0	0
溶聚 SBR740	0	0	0	100	100
BR1207	25	25	25	0	0
芳烃油 Sundex790	7	7	7	10	10
炭黑 N234	30	30	30	0	0
白炭黑 HiSil210	50	50	50	0	0
白炭黑 Ultrasil3370GR	0	0	0	55	55
偶联剂(双硅烷)	4	4	4	4	4
氧化锌	3	3	3	2.5	2.5
硬脂酸	1.5	1.5	1.5	2	2
防老剂	3.75	3.75	3.75	3	3
STRUKTOL ST95	0	4	8	3	0
STRUKTOL VP1215	0	0	0	0	3
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4
促进剂 CZ	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6
促进剂 D	0.3	0.3	0.3	1	1

110℃;⑤速度 30,50,70r·min⁻¹。测量生热使用 Doli 屈挠试验机,行程 6.35mm,负荷 1MPa,试验舱温 50℃,测试时间 30min。

2 STRUKTOL ST95

STRUKTOL ST95 是一种能有效降低胶料粘度的加工助剂。它是一种脂肪酸衍生物和脂肪类、环烷类及芳烃类树脂的优化共混物。

例如,对以溶聚 SBR 为基础的含白炭黑并包括 30 份炭黑(表 1 中配方 1[#],2[#]和 3[#])的胶料的测试结果表明:门尼粘度降低 8%(4 份 STRUKTOL ST95)和 20%(8 份 STRUKTOL ST95),见表 2。使用 8 份 STRUKTOL ST95 的胶料,试验用挤出机螺杆转矩降低 80%(恒速),门尼焦烧时间($ML125^{\circ}C$) t_5 延长了 4.7min(8 份)。硫化特

性得到改善,硫化起步延迟(ODR,160℃, t_2 延长 0.8min),硫化时间(ODR,160℃) t_{90} 延长了 1.3min(8 份)。硫化后硬度降低 2 度,拉伸强度提高 1.1MPa。

总之,STRUKTOL ST95 降低了白炭黑胶料的粘度,提高了焦烧安全性。

3 STRUKTOL VP1215

为使绿色轮胎胶料易加工,正在研究中的最新加工助剂是 STRUKTOL VP1215,它是一种脂肪酸锌盐和芳烃羧酸的共混物。表 3 列出了这种助剂的一部分试验结果。结果表明了在绿色轮胎配炼中哪一种加工助剂是可行的。

STRUKTOL VP1215 是一种硫化活性剂,焦烧时间长,硫化速度快,而且加工性能得到明显改善。含有这种助剂胶料的门尼粘

表 2 降低粘度试验数据

性能或条件	配方编号		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
$ML(1+4)100^{\circ}C$	73.5	67.2	59
挤出压力,MPa(psi)			
30r·min ⁻¹	8.36(1213)	7.78(1129)	7.10(1031)
50r·min ⁻¹	9.05(1314)	8.48(1226)	7.56(1097)
70r·min ⁻¹	9.49(1378)	8.85(1285)	8.01(1162)
挤出转矩,N·m			
30r·min ⁻¹	64.5	63.2	59.5
50r·min ⁻¹	70.2	68.9	64.5
70r·min ⁻¹	72.1	70.5	66.2
$t_5(ML125^{\circ}C)$,min	19.9	25.2	24.6
流变仪(ODR,160℃)数据			
t_2 ,min	4.7	5.1	5.5
t_{90} ,min	18.6	19.7	19.9
邵尔 A 型硬度,度	67	66	65
拉伸强度,MPa	18.4	19.1	19.5
扯断伸长率,%	640	700	760
300%定伸应力,MPa	6.2	5.3	5.3

表 3 正在研究中的结果

性能或条件	配方编号	
	4 [#]	5 [#]
门尼粘度		
ML(1+4)100℃	82	64
室温下停放 2w	89	68
室温下停放 4w	90	70
流变仪(MDR,170℃)数据		
M _L , dN·m	3.35	1.99
t ₉₀ , min	16.5	15.3
tgδ	0.060	0.048
邵尔 A 型硬度, 度	71	66
拉伸强度, MPa	18.1	18.0
扯断伸长率, %	421	466
100%定伸应力, MPa	3.1	2.6
格里夫撕裂强度, kN·m ⁻¹	19.3	22.5
DIN 磨耗量, mm ³	129	129
温升, ℃	107.4	108.0
压缩永久变形(72h, 23℃), %	15.5	13

度同含 STRUKTOL ST95 的胶料相比明显降低,前者比后者降低了 22%,胶料停放后的挺性亦降低。

流变转矩(MDR,170℃)M_L 比 STRUKTOL ST95 胶料降低 40%,正硫化时间从 16.46min 减至 15.28min(表 1,配方 4[#] 和 5[#]),tgδ(MDR,170℃)从 0.060 降至 0.048。因此使用这种助剂滚动阻力将降低。

4 结论

新一代轿车轮胎需要的不止是溶聚 SBR、白炭黑和偶联剂,采用正确、高度专用的加工助剂对轮胎工业技术的进步也是必要的。新型助剂 STRUKTOL ST95 和 STRUKTOL VP1215 的使用证实,由于有了这些创造性的研究成果,人们可以充满信心地迎接未来的挑战。

译自英国“Tire Technology International 1995”,P107—109