

胶易素 T-78 在轮胎胎面胶中的应用

邹明清 蔡大扬 李永炽

(广州珠江轮胎有限公司 510828)

摘要 测定了分散型加工助剂胶易素 T-78 的理化性能并对其进行应用试验研究。结果表明,胶料中加入胶易素 T-78,可以降低门尼粘度,改善加工工艺性能,提高炭黑分散度,稳定和提高混炼胶质量。在此基础上与均匀剂 40MSF 并用又进行了大、小配合对比试验以及成品胎试验,结果显示,采用胶易素 T-78 与均匀剂 40MSF 并用的胶料以及用这种胶料制造的胎面胶,可以进一步提高 SR 用量,降低含胶率及胶料成本。

关键词 胶易素 T-78,胎面胶

随着橡胶工业的不断发展,各种橡胶加工助剂的应用越来越受人们关注。这些助剂大都能增进分散效果,提高胶料流动性,稳定和提高产品质量,减少次品率,提高生产效率,降低能耗。胶易素 T-78 就是其中的一种,它属于分散型加工助剂。本文就其在胎面胶中的应用进行了对比试验。

1 实验

1.1 主要原材料

胶易素 T-78,青岛昂记橡塑科技有限公司产品;均匀剂 40MSF (Struktol 系列),德国 Schill + Seilacher 公司产品;其它材料均为生产常用材料。

1.2 基本配方

配方 :NR 60;SR 40;活性剂 7;白炭黑 + 炭黑 N234 55;防老剂 4;芳烃油 6;硫化剂 2.5;其它 4.9。

配方 :NR 60;SR 40;活性剂 7;炭黑 55;防老剂 4;芳烃油 6;活化胶粉 10;硫化剂 2.6。

配方 :NR 40;SR 60;活性剂 7;炭黑 55;防老剂 4;芳烃油 8;活化胶粉 10;硫化剂 2.7。合计 186.7。

配方 :NR 30;SR 70;活性剂 7;炭黑 65;防老剂 4;芳烃油 12;活化胶粉 10;硫化剂 2.75;石油树脂 4;胶易素 T-78

0.8;均匀剂 40MSF 1.5。合计 207.05。

1.3 主要设备和仪器

XK-160 开炼机;F270 密炼机;XM-140L/30 密炼机;140 t 平板硫化机;XQ-250 橡胶强力试验机;MH-74 磨耗试验机;YS-25 压缩疲劳试验机;ZND-1 自动门尼粘度计;R-100S 硫化仪;光学显微镜(40 倍);T/B & P/C 轮胎试验机。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在 XK-160 开炼机上混炼。大料一段和二段混炼在 F270 密炼机上进行,终段加硫黄在 XM-140L/30 密炼机上进行。胶易素 T-78 与生胶、小料一起加入。

1.5 性能测试

胶料物理性能按相应国家标准测定。

胶料流动性试验:应用蜘蛛模,取 30 g 混炼胶,在 0.63 MPa 工作压力、150 温度下硫化 20 min 进行。

2 结果与讨论

2.1 理化性能试验

胶易素 T-78 的理化性能如表 1 所示。

表 1 胶易素 T-78 理化性能

项 目	指标	实测值
无机物质量分数	0.295	0.30 ±0.02
水分质量分数	0.014	<0.025
pH 值	4.5	4.0~6.8

2.2 用胶易素 T-78 改善胶料加工工艺性能和物理性能的试验

2.2.1 小配合试验

胶易素 T-78 对胶料性能的影响见表 2。

作者简介 邹明清,男,1966 年出生。工程师。1989 年毕业于华南工学院(现华南理工大学)高分子系橡胶工程与塑料工程专业。从事轮胎配方设计、原材料应用开发、胶料质量管理等工作。已发表论文十多篇。

表 2 胶易素 T-78 对小配合胶料性能的影响

项 目	配方编号							
	-1		-2		-3		-4	
门尼焦烧时间(120)/ min	42. 5		44. 5		39. 0		40. 5	
门尼粘度[ML (1 + 4) 100]	67		61		65		60. 5	
硫化仪数据(142)								
M_L / (N ·m)	14. 8		14. 2		15. 6		14. 3	
M_H / (N ·m)	77. 0		76. 5		73. 4		72. 6	
t_{∞} / min	11. 3		11. 8		10. 3		10. 8	
t_{90} / min	33. 0		32. 7		22. 0		22. 5	
硫化时间(142)/ min	40	70	40	70	40	70	40	70
拉伸强度/ MPa	25. 7	25. 0	25. 6	25. 1	20. 7	21. 2	21. 0	20. 9
300 %定伸应力/ MPa	12. 3	12. 7	12. 1	13. 0	10. 9	10. 9	10. 9	10. 1
扯断伸长率/ %	564	524	548	524	512	512	528	548
邵尔 A 型硬度/ 度	72	72	72	72	70	70	69	70
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	144	141	151	145	126	129	126	128
阿克隆磨耗量/ cm ³	0. 07	0. 08	0. 08	0. 08	0. 09	0. 10	0. 10	0. 11
压缩疲劳试验(负荷 1. 0 MPa ,)冲程 5. 71 mm , 恒温室温度 50)								
温升/	44. 5	—	44	—	44	—	43	—
永久变形/ %	7. 73	—	7. 74	—	6. 77	—	6. 48	—
100 ×24 h 热空气老化后								
拉伸强度变化率/ %	- 11	- 10	- 10	- 10	- 23	- 16	- 19	- 21
扯断伸长率变化率/ %	- 28	- 27	- 30	- 27	- 30	- 31	- 21	- 27
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	126	112	132	116	97	92	103	100
阿克隆磨耗量/ cm ³	0. 12	0. 19	0. 10	0. 18	0. 26	0. 26	0. 24	0. 26

注: -1 和 -2 采用配方 ,胶易素 T-78 用量分别为 0 和 1. 0 份; -3 和 -4 采用配方 ,胶易素 T-78 用量分别为 0 和 0. 8 份。

从表 2 可以看出,使用胶易素-78 可以明显降低胶料门尼粘度,使门尼焦烧时间稍有延长,而对硫化速度影响甚微;使用胶易素 T-78 对胶料物理性能无不良影响。

2. 2. 2 车间大料试验

2. 2. 2. 1 胶易素 T-78 对胶料性能的影响

胶易素 T-78 对胶料性能的影响见表 3。
从表 3 可以看出,胶易素 T-78 对胶料硫化

表 3 胶易素 T-78 对大配合胶料性能的影响

项 目	配方编号									
	-1		-2		-2		-3		-4	
混炼工艺	三段		三段		二段		二段		二段	
门尼焦烧时间(120)/ min	34		40		38		44. 5		46	
硫化仪数据(142)										
M_L / (N ·m)	15. 6		13. 2		15. 3		17. 7		15. 2	
M_H / (N ·m)	72. 8		73. 0		75. 8		66. 8		66. 5	
t_{∞} / min	10. 6		10. 7		10. 8		12. 4		13. 6	
t_{90} / min	24. 3		24. 7		25. 0		24. 5		25. 0	
硫化时间(142)/ min	40	70	40	70	40	70	40	70	40	70
拉伸强度/ MPa	25. 8	25. 1	24. 9	24. 7	25. 1	25. 5	20. 9	20. 5	20. 7	20. 3
300 %定伸应力/ MPa	11. 4	11. 8	11. 8	11. 2	12. 3	13. 2	10. 0	10. 5	10. 4	10. 2
扯断伸长率/ %	544	536	544	552	528	508	520	508	532	524
邵尔 A 型硬度/ 度	69	69	68	68	70	70	65	65	65	64
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	137	139	136	139	141	140	129	111	129	123
阿克隆磨耗量/ cm ³	0. 12	0. 14	0. 12	0. 14	0. 12	0. 13	0. 06	0. 07	0. 07	0. 07
100 ×24 h 热空气老化后										
拉伸强度变化率/ %	- 19	- 20	- 16	- 19	- 17	- 20	- 23	- 27	- 26	- 26
扯断伸长率变化率/ %	- 31	- 33	- 25	- 31	- 31	- 35	- 31	- 35	- 33	- 32
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	116	112	119	114	110	107	109	98	100	90
阿克隆磨耗量/ cm ³	0. 21	0. 24	0. 20	0. 24	0. 20	0. 22	0. 17	0. 19	0. 16	0. 20

注:同表 2。

速度影响甚微,但使门尼焦烧时间稍有延长,从而可提高加工安全。配方 加入胶易素 T-78,工艺由三段混炼改为二段混炼后,胶料物理性能完全能达到原三段混炼胶的水平。可见,胶易素 T-78 对胶料物理性能的影响甚微。

2.2.2.2 胶易素 T-78 对胶料加工工艺性能的影响

混炼分三段或二段进行。混炼胶加工工艺性能见表 4。

表 4 混炼胶加工工艺性能

项 目	配方编号				
	-1	-2	-2	-3	-4
混炼工艺	三段	三段	二段	二段	二段
一段胶排胶时间/s	170	170	175	170	170
一段胶排胶温度/	158 ~	152 ~	158 ~	158 ~	155 ~
	163	156	162	162	158
一段胶能耗/(kW·h)	29.5	26.2	30.8	27.8	25.1
终段胶排胶温度/	116 ~	114 ~	118 ~	114 ~	111 ~
	122	120	124	119	117
加硫黄温度/	109	107	110	108	106
门尼粘度[ML(1+4)					
100]	73.5	68	74	79	75
炭黑分散度等级	6.0	7.5	6.0	5.5	6.4

注:同表 2。

从表 4 可以看出,加入胶易素 T-78 后,在保持原混炼工艺时间不变的情况下,一段胶排胶温度可降低 4~7℃,能耗降低 10%;终炼胶排胶温度可降低 2~3℃。号配方应用胶易素 T-78 并由三段混炼改为二段混炼后,基本能达到原三段(无胶易素 T-78)混炼胶质量,从而可减少混炼段数,提高生产效率。据现场观察,挤出机挤出胶片表面光亮、整齐,终段胶投胶后负荷上升快,下降也较快,成团性好。在冬季胶料停放一段时间后加有胶易素 T-78 的胶料仍然表面光亮、新鲜,喷霜现象得以减少。

加有胶易素 T-78 的胶料热炼时易操作,据现场实测,热炼供胶挤出时胶料温度均比未加胶易素-78 的胶料低 3~5℃。挤出胎面正常,表面光亮,收缩小,气孔较少,致密性好,挤出胎面胶质量得到提高。

成型及硫化工艺均正常,由于改善了胶料流动性,成品胎外观质量有了较大提高。

2.2.2.3 胶易素 T-78 对炭黑分散性的影响

取上述 5 种胶料的终段混炼胶在显微镜下观察并进行显微照像,定出炭黑分散度等级。

从表 4 的炭黑分散度结果可以看出,加有胶易素 T-78 胶料的分散度明显优于未加胶易素 T-78 的胶料;即使加有胶易素 T-78 的配方 二段混炼胶,其炭黑分散度也完全可以达到未加胶易素 T-78 的配方 三段混炼胶水平,说明胶易素 T-78 有利于炭黑分散。

2.2.2.4 胶易素 T-78 对胶料流动性的影响

胶料流动性试验结果见表 5。

表 5 胶易素 T-78 对胶料流动性的影响

项 目	配方编号				
	-1	-2	-2	-3	-4
混炼工艺	三段	三段	二段	二段	二段
蜘蛛模中胶料流动长度/cm					
左绕道	16.0	18.0	15.8	12.5	13.5
中绕道	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
右绕道	27.0	27.0	27.0	24.1	26.5

注:同表 2。左绕道最细,中绕道最粗,胶料流动长短表示流动性好与不好。

从表 5 可以看出,加入胶易素 T-78 后,胶料的流动性均得到明显改善。配方 加入胶易素 T-78 并改为二段混炼后,其胶料流动性基本可达到配方 不加胶易素 T-78 三段混炼胶的水平。

2.3 用胶易素 T-78 提高胎面胶 SR 用量的试验

2.3.1 小配合试验

应用胶易素 T-78 和均匀剂 40MSF,提高 SR 用量,增大炭黑和油用量,进行了小配合试验,结果见表 6。

从表 6 可以看出,将胎面胶 SR 用量从 60 份提高到 70 份,含胶率降低 5.0%,且应用胶易素 T-78 和均匀剂 40MSF 后,除拉伸强度有所下降、热空气老化性能稍有提高外,其它性能基本一致。

2.3.2 车间大料试验

为了考察大料的物理性能及工艺性能,进行了车间大料试验,结果见表 7。

从表 7 可以看出,车间大料的物理性能与小配合胶料基本一致。

2.3.3 加工工艺性能

(1) 混炼。一段混炼在 F270 密炼机上进行,虽然胶料的含胶率降低了 5.0%,但由于加有胶易素 T-78 及均匀剂 40MSF,胶料的升温速度与混炼工艺条件与未加工助剂的胶料基

表 6 小配合试验结果

项 目	配方编号		项 目	配方编号			
门尼焦烧时间(120)/ min	33.5	33	邵尔 A 型硬度/ 度	72	72	72	72
硫化仪数据(142)			撕裂强度(kN·m ⁻¹)	111	105	105	107
M _L / (N·m)	13.4	12.3	阿克隆磨耗量/cm ³	0.12	0.16	0.14	0.17
M _H / (N·m)	71.7	68.3	100 ×24 h 热空气老化后				
t ₅₀ / min	9.7	9.5	拉伸强度变化率/ %	- 15	- 15	- 15	- 12
t ₉₀ / min	26.5	26.0	扯断伸长率变化率/ %	- 23	- 24	- 19	- 19
硫化时间(142)/ min	40	70	撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	82	89	97	91
拉伸强度/ MPa	18.3	18.1	阿克隆磨耗量/ cm ³	0.18	0.21	0.19	0.21
300 %定伸应力/ MPa	9.6	10.7	混炼胶成本/ (元·kg ⁻¹)	6.14		5.90	
扯断伸长率/ %	504	476					
	524	504					

表 7 车间大料试验结果

项 目	配方编号		项 目	配方编号			
门尼焦烧时间(120)/ min	31	30	扯断伸长率/ %	548	544	536	476
硫化仪数据(142)			邵尔 A 型硬度/ 度	68	68	70	70
M _L / (N·m)	15.6	14.0	撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	109	110	105	104
M _H / (N·m)	70.7	64.0	阿克隆磨耗量/cm ³	0.12	0.14	0.12	0.13
t ₅₀ / min	12.4	11.1	100 ×24 h 热空气老化后				
t ₉₀ / min	25.2	27.5	拉伸强度变化率/ %	- 19	- 18	- 16	- 13
硫化时间(142)/ min	40	70	扯断伸长率变化率/ %	- 31	- 21	- 30	- 20
拉伸强度/ MPa	18.3	18.4	撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	103	104	97	91
300 %定伸应力/ MPa	8.0	8.2	阿克隆磨耗量/ cm ³	0.15	0.19	0.15	0.17
	8.1	8.4					

本相同;二段混炼加硫黄在 XM-140 L/ 30 密炼机上进行,胶料成团性好,表面较为光滑。

(2)胎面挤出。胎面热炼、供胶均正常,可满足现生产工艺条件的要求,挤出胎面表面较光亮,质量、尺寸稳定性好,无焦烧烂边现象。

(3)成型。停放后的胎面表面新鲜,粘性好,接头牢固,无脱开现象。

(4)硫化。硫化工艺正常,胶料流动性好,外观质量有所提高。

2.3.4 成品胎性能

用配方 胶料作成胎面胶试制了 6.50 - 16 10PR 成品胎,其耐久性能试验时间达到 141.5 h,后因胎侧脱层而损坏。成品胎胎面胶性能见表 8。

从表 8 可以看出,应用胶易素 T-78 及均匀剂 40MSF,提高 SR 用量,降低含胶率后,成品胎胎面胶性能除拉伸强度稍有下降外,其它性能与未加者相差甚微。

3 结 论

(1)应用胶易素 T-78,可降低胶料门尼粘度,提高胶料流动性,改善胶料工艺性能;提高

表 8 成品胎胎面胶性能比较

项 目	对比胎 *		试验胎 **	
	中层	下层	中层	下层
物理性能(硫化条件:160 ×32 min)				
拉伸强度/ MPa	18.0	18.6	17.0	17.3
300 %定伸应力/ MPa	9.6	10.5	9.2	10.3
邵尔 A 型硬度/ 度	63	63	62	62
扯断伸长率/ %	500	496	504	504
扯断永久变形/ %	8	8	12	10
阿克隆磨耗量/ cm ³	0.14	—	0.15	—
70 ×24 h 老化后				
拉伸强度变化率/ %	- 6	- 3	- 3	- 5
扯断伸长率变化率/ %	- 7	- 5	- 4	- 7

注: * 胎面胶采用配方 胶料制造; ** 胎面胶采用配方 胶料制造。

炭黑分散度等级 1 ~ 1.5;降低胶料温度 3 ~ 7 ;对胶料物理性能无不良影响。

(2)胶易素 T-78 与均匀剂 40MSF 并用,可进一步提高 SR 用量,降低含胶率及胶料成本;配方 比配方 降低胶料成本 0.24 元·kg⁻¹,按我公司 1997 年产量计,全年可节约资金 120 万元。

Application of GUM-EASY T-78 to Tire Tread Compound

Zou Mingqing, Cai Dayang and Li Yongchi

(Guangzhou Pearl River Tire Co., Ltd. 510828)

Abstract The physico-chemical properties of GUM-EASY T-78 dispersing agent was analysed and an experimental study of its application was made. The results showed that the Mooney viscosity decreased, the processibility of compound and the dispersity of carbon black improved, and the mix with constant high quality was obtained by the addition of GUM-EASY T-78. The laboratory and shop compounding tests were made by using GUM-EASY T-78/dispersive agent 40MSF, and the performance of the finished tire was also investigated. The results showed that the SR blending ratio could be further increased, and the rubber content and compound cost could be decreased by using T-78/40MSF blend in tire tread compound.

Keywords GUM-EASY T-78, tread compound

韩国轮胎公司在华两家轮胎厂 全部投产

英国《轮胎与配件》1999 年 1 期 40 页报道:

韩国轮胎公司在中国的两家轮胎厂相继投产,使该公司成为中国第 3 大轮胎公司。这两家轮胎厂分别设在浙江省嘉兴和江苏省淮阴。

这两家轮胎厂是韩国轮胎公司建立全球生产网络计划的另一个步骤。到目前为止,韩国轮胎公司已在嘉兴厂投资 1.2 亿美元,在淮阴厂投资 9 200 万美元,合计投资 2.12 亿美元。

据公司发言人透露,目前嘉兴厂年生产能力为 180 万条,淮阴厂为 245 万条,两厂相加共计 425 万条,产量占中国 5 000 万条年消耗量的 8.5%。加上韩国公司在其国内 3 300 万条的生产能力,使该公司总生产能力达到 3 725 万条。韩国公司的雄心壮志是到 2007 年建成一个年产 1 亿条轮胎的全球生产网络,从而使该公司成为世界第 5 大轮胎公司。

韩国公司计划到 2002 年嘉兴厂的轮胎产量达到 500 万条,淮阴厂的产量达到 630 万条,使韩国公司一举成为中国最大的轮胎公司。开始产量的 30% 供应中国国内市场,70% 供出口,但是韩国公司计划增加在中国国内市场的

销量,使它下世纪初在中国市场上的份额至少达到 10%。

在中国制造和出口的轮胎将冠以 Kingstar 商标在海外销售,以扩大公司产品范围。韩国公司说,它已收到不少欧美销售商订购在中国制造的轮胎的订单。该公司已向中国最大的汽车公司中国一汽集团提供原配胎。

除了在生产方面的投资外,韩国公司还设立了中国技术中心,专为中国国内市场开发轮胎。对当地管理和技术人员广泛的培训计划、当地销售和出口网络的设立将保证中国子公司能独立地开展经营活动。为刺激需求,公司计划加大今年广告宣传和促销活动的力度。

中国市场肯定将有巨大的潜力,中国汽车注册量每年正以两位百分数增长,轮胎工业将随汽车工业的形势而发展。韩国公司说,在中国的两家工厂投产具有重大意义,因为它将为韩国公司占领迅速成长的中国市场提供桥头堡。

韩国公司的地位是令人羡慕的,因为为了保护本国民族轮胎工业,中国政府已禁止外国轮胎公司向国内进行新的投资。这对韩国公司是一个好兆头,因为它已经在中国站稳了脚跟。

(涂学忠摘译)