

充油丁苯橡胶 SBR 1706 在载重汽车轮胎胎体胶中的应用

金淑芳 周建兴

(青岛第二橡胶厂, 266041)

摘 要

在载重汽车轮胎胎体胶配方中进行了并用部分充油丁苯橡胶 SBR 1706 和调整补强体系及扩大合成橡胶用量的试验, 结果表明, 在轮胎胎体内层胶中采用 20 份 SBR 1706 并用 15 份顺丁橡胶、65 份天然橡胶, 外层胶中采用 10 份 SBR 1706 并用 15 份顺丁橡胶、75 份天然橡胶, 扩大了合成橡胶的用量, 使轮胎生产成本降低, 而各项性能与原生产轮胎相近, 获得了较好的经济效益。

关键词: 充油丁苯橡胶 SBR 1706, 载重汽车轮胎, 胎体胶

1 前言

丁苯橡胶是世界上合成橡胶用量较大的胶种之一。在国外, 不同用途的丁苯橡胶牌号繁多, 而不同充油量的充油丁苯橡胶也因其使用特点各异而品种较多。在我国, 长期以来充油丁苯橡胶仅有充油量 37.5 份的单一品种, 为适应当前橡胶制品行业发展的需要, 开发充油丁苯橡胶系列产品及其应用领域已势在必行。

由吉化有机合成厂与化工部北京橡胶工业研究设计院共同开发的充油丁苯橡胶 SBR 1706, 是充入 20 份高芳烃油的污染型丁苯橡胶。这种胶的物理性能和加工性能均较好。

我厂于 1990 年初接到吉化有机化工厂 SBR 1706 试样 1t, 并同时购进该种胶 10t, 及时进行了物化检验及实用配方试验, 并于 1992 年初试制了一批 9.00-20-14 PR 载重汽车轮胎, 做了成品轮胎性能试验及实际使用试验, 收到了较好的效果, 现将情况简介如下。

2 实验

2.1 实验室试验

一段混炼采用日本神钢 1.7L 密炼机, 转

速 70r/min; 二段混炼采用 $\phi 152\text{mm}$ 开炼机; 用平板硫化机硫化, 硫化温度为 135℃。

2.2 车间试制

一段混炼采用 XM 140/20 密炼机, 外层胶混炼程序: 生胶 3.5min, 炭黑与小药 4.5min, 油 2min, 排胶 1min, 合计 11min; 内层胶混炼程序: 生胶 3min, 炭黑与小药 3min, 油 3min, 排胶 1min, 合计 10min。胶布压延采用四辊贴胶压延法, 压延速率 35m/min。试制轮胎 (9.00-20-14 PR) 的硫化采用硫化机, 正硫化条件为 145℃ $\times$ 60min。

3 结果与讨论

3.1 化学分析及基本配方物理机械性能

基本配方为吉化有机合成厂提供的标准检验配方: SBR 1706 357 份; 高耐磨炉黑 (HAF) 178.5 份; 氧化锌 9 份; 促进剂 3.6 份; 硬脂酸 3 份; 硫黄 5.25 份; 合计 556.35 份。

化学分析及基本配方物理机械性能结果见表 1。

3.2 室内小配合试验

本试验选取 25% 合成橡胶 (10 份 SBR

表1 化学分析及基本配方物理机械性能

测试项目	吉化标准	丁苯橡胶 SBR1706	
		1吨样	10吨样
灰分, %	≤1.50	0.18	0.15
挥发分, %	≤0.75	0.44	0.90
油含量, %	16.0±2.5	17.24	16.07
有机酸含量, %	5.0~7.0	6.35	6.51
有机皂含量, %	≤0.50	0	0
结合苯乙烯量, %	23.5±1.5	25.17	23.9
生胶门尼粘度 ML(1+4)100℃	50±4	49	48
混炼胶门尼粘度 ML(1+4)100℃	≤75	68	71
拉伸强度, MPa	≥23.0	26.9	28.2
300%定伸应力, MPa	≥9.0	10.7	10.8
扯断伸长率, %	≥550	586	584
扯断永久变形, %		13	14
回弹值, %		32	31

注:硫化条件为145℃×35min。

1706和15份顺丁橡胶(BR)的外层胶配方,与正常生产用20%合成橡胶(10份 SBR1500和10份 BR)的外层胶配方作对比,并单用43份快压出炭黑(增量3份),以降低配方含胶率和降低成本;内层胶配方中用35%合成橡胶(20份 SBR 1706和15份 BR),并单用38份通用炭黑 N660,与正常生产合成橡胶用量为30%(10份 SBR 1500和20份 BR)的配方作对比。

外层胶物理机械性能结果见表2;内层胶物理机械性能结果见表3。

从试验结果看,外层胶的综合物理机械性能较好,弹性有所提高,压缩变形较小但温升增高;拉伸强度和撕裂强度略有降低;内层胶的物理机械性能变化情况与外层胶相似。

表2 外层胶室内小配合物理机械性能

测试项目	生产配方			试验配方		
	硫化时间, min			硫化时间, min		
	30	40	50	30	40	50
邵尔 A 型硬度, 度	56	57	57	58	59	59
拉伸强度, MPa	27.7	26.5	26.4	24.1	24.0	23.2
300%定伸应力, MPa	9.5	10.2	10.0	11.8	12.1	12.6
扯断伸长率, %	550	532	528	504	502	482
扯断永久变形, %	20	17	18	17	17	15
撕裂强度, kN/m	139	—	135	110	—	98
100℃×24h 老化后						
拉伸强度, MPa	20.5	—	20.6	17.9	—	18.7
扯断伸长率, %	382	—	394	332	—	372
10万次疲劳老化后						
拉伸强度, MPa	25.4	—	25.7	22.8	—	20.9
扯断伸长率, %	530	—	516	500	—	454
疲劳系数	0.88	—	0.96	0.94	—	0.85
压缩屈挠试验						
压缩温升 Δt, °C	—	—	9.5	—	—	10
压缩永久变形, %	—	—	1.4	—	—	0.9
回弹值, %	—	—	54	—	—	57
H 抽出, N	—	—	206	—	—	195
硫化特征值(145℃)						
M _L	—	14.9	—	16.0	—	—
M _H	—	70.2	—	74.4	—	—
t ₂₁	—	8.0	—	7.4	—	—
t ₉₀	—	14.8	—	14.0	—	—
门尼焦烧时间, min	—	32.78	—	30.02	—	—
塑性值(威氏)	—	0.486	—	0.476	—	—

注:硫化温度为135℃。

表3 内层胶室内小配合物理机械性能

测试项目	生产配方			试验配方		
	硫化时间,min			硫化时间,min		
	30	40	50	30	40	50
邵尔 A 型硬度,度	53	56	55	53	56	56
拉伸强度,MPa	29.4	24.3	25.7	24.0	20.0	21.3
300%定伸应力,MPa	5.7	6.6	6.9	7.1	8.8	8.6
扯断伸长率,%	680	584	606	635	532	549
扯断永久变形,%	19	18	19	17	15	14
撕裂强度,kN/m	122	—	115	102	—	82
100℃×24h 老化后						
拉伸强度,MPa	25.8	—	17.9	19.0	—	18.5
扯断伸长率,%	502	—	514	410	—	432
10万次疲劳老化后						
拉伸强度,MPa	20.5	—	24.2	21.0	—	21.0
扯断伸长率,%	572	—	560	560	—	514
疲劳系数	0.59	—	0.87	0.77	—	0.92
压缩屈挠试验						
压缩温升 Δt,℃	—	—	9.0	—	—	12.5
压缩永久变形,%	—	—	1.5	—	—	1.1
回弹值,%	—	—	50	—	—	52
硫化特征值(145℃)						
M _L	—	15.7	—	—	14.8	—
M _H	—	68.7	—	—	69.9	—
t ₂₁	—	6.3	—	—	7.5	—
t ₉₀	—	14.7	—	—	16.3	—
门尼焦烧时间,min	—	26.35	—	—	31.37	—
塑性值(威氏)	—	0.501	—	—	0.484	—

注:硫化温度为135℃。

3.3 工艺性能

①混炼.胶料混炼工艺正常,密炼机易启动,混炼胶测温结果如下:外层胶排胶温度 131~139℃,加硫黄温度 105~109℃;内层胶排胶温度 125~130℃,加硫黄温度 105~107℃。

②压延.试验配方因采用合成橡胶及炭黑量较生产配方多,胶料略硬,压延压力需较正常生产胶料大些。

③裁断.胶帘布裁断工艺接近生产配方工艺。

④成型.成型工艺接近生产配方工艺。

⑤硫化.与正常生产轮胎硫化工艺相同。

3.4 车间大料物理机械性能

车间大料外、内层胶物理机械性能试验结果见表4和5。

试验结果表明,车间大料物理机械性能与室内小配合的物理机械性能结果再现性较好。

3.5 成品轮胎试验

①成品轮胎(9.00-20-14 PR)的耐久性试验结果:试验轮胎运行90.40 h 后肩部脱空;生产轮胎运行85.33h 后肩部起鼓。

②成品轮胎强度性能结果:试验轮胎压穿值为3530 N·m;生产轮胎压穿值为3451N·m(两者均为第5点压穿)。

③成品轮胎各层间附着力测试结果见表6。

表4 外层胶车间大料物理机械性能

测试项目	生产配方			试验配方		
	硫化时间,min			硫化时间,min		
	30	40	60	30	40	60
邵尔 A 型硬度,度	58	60	60	56	56	56
拉伸强度,MPa	27.4	27.7	26.0	25.4	24.6	23.2
300%定伸应力,MPa	10.0	11.5	11.5	8.4	8.5	9.1
扯断伸长率,%	584	562	522	588	604	588
扯断永久变形,%	22	23	18	17	15	15
撕裂强度,kN/m	140	128	—	103	104	—
回弹值,%	—	48	—	—	50	—
100℃×24h 老化后						
拉伸强度,MPa	23.8	22.9	—	22.0	21.1	—
扯断伸长率,%	452	444	—	466	460	—
10万次疲劳老化后						
拉伸强度,MPa	28.6	25.4	—	23.9	23.9	—
扯断伸长率,%	582	544	—	584	576	—
疲劳系数	1.04	0.89	—	0.93	1.06	—
H 抽出,N	—	226	—	—	215	—
硫化特征值(145℃)						
M_L	—	16.9	—	—	17.0	—
M_H	—	71.8	—	—	68.7	—
t_{s1}	—	8.6	—	—	6.6	—
t_{90}	—	19.2	—	—	15.3	—
门尼焦烧时间,min	—	34.58	—	—	26.25	—
塑性值(威氏)	—	0.469	—	—	0.488	—

注:硫化温度为135℃。

表5 内层胶车间大料物理机械性能

测试项目	生产配方			试验配方		
	硫化时间,min			硫化时间,min		
	30	40	60	30	40	60
邵尔 A 型硬度,度	55	55	55	55	56	56
拉伸强度,MPa	24.9	25.3	23.9	23.9	24.5	22.2
300%定伸应力,MPa	7.7	7.7	8.1	7.4	7.2	7.9
扯断伸长率,%	562	588	566	626	650	574
扯断永久变形,%	16	17	15	19	17	13
撕裂强度,kN/m	140	83	—	100	94	—
100℃×24h 老化后						
拉伸强度,MPa	22.8	20.9	—	19.3	22.8	—
扯断伸长率,%	494	468	—	466	520	—
10万次疲劳老化后						
拉伸强度,MPa	24.5	22.7	—	21.5	22.7	—
扯断伸长率,%	552	566	—	594	594	—
疲劳系数	0.97	0.86	—	0.85	0.85	—
回弹值,%	—	52	—	—	48	—
H 抽出,N	—	231	—	—	224	—
硫化特征值(145℃)						
M_L	—	16.6	—	—	17.8	—
M_H	—	68.4	—	—	67.8	—
t_{s1}	—	7.7	—	—	6.8	—
t_{90}	—	16.4	—	—	17.0	—
门尼焦烧时间,min	—	30.73	—	—	27.48	—
塑性值(威氏)	—	0.507	—	—	0.451	—

注:硫化温度为135℃。

表6 成品轮胎各层间附着力

测试位置	单位: kN/m	
	生产轮胎	试验轮胎
胎面与缓冲层	15.7(不开)	15.7(不开)
缓冲层间	15.7(不开)	15.7(不开)
缓冲层与帘布层	11.5	12.9
胎侧与帘布层	9.1	9.8
2-3层	7.5	6.9
3-4层	9.3	9.0
4-5层	8.5	7.8
5-6层	10.5	10.4

试验结果表明:试验轮胎的各项性能和帘布层各层间附着力与正常生产轮胎相近,且均符合国家标准的规定。

3.6 成品轮胎实际使用性能

1992年初我厂试制了一批9.00-20-14 PR 载重汽车轮胎,并发往广东汕头、山东临

沂地区进行了实际使用试验,结果表明,胎体无异常,实用可行。

4 结论

①并用 SBR 1706的胶料,其混炼、压延、布层贴合、成型、硫化等工艺均较为正常,工艺性能良好。

②胎体内、外层胶并用 SBR 1706的成品轮胎各层间附着力较好,接近正常生产轮胎的水平,且轮胎强度、耐久性能稍有提高。

③胎体内、外层胶并用 SBR 1706的配方中,由于扩大了合成橡胶的用量及调整了炭黑品种且增量3份,较现生产配方成本有较大的降低,按我厂生产规模计,每年可增加经济效益200多万元。

(收稿日期:1993-05-20)

具有形状记忆的橡胶弹性体

形状记忆橡胶弹性体在室温或低温下具有橡胶和非橡胶的双重特性,且该特性不依赖于其玻璃化温度 T_g 。

制备本弹性体的方法是在二烯类橡胶主链的双键进行加氢,并加入含有缩合芳香环化合物作为分散剂,使非橡胶特性变形随设定的温度而变化,恢复为橡胶特性变形。芳香环化合物有:二苯基呋喃、萘酚、萘胺等。二烯类橡胶最好用丁腈橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、异戊橡胶、顺式异戊橡胶。

本弹性体由于加有分散剂而具有形状记忆特征。由于分散剂作为微粒子分散在本弹性体中,在低温(例如室温)下束缚了橡胶的弹性,使之呈非橡胶特性;当温度升至比分散

剂熔点低的设定温度时,分散剂微粒子和橡胶相互作用,使之又恢复呈橡胶的弹性特性。如此,在设定温度以上的温度范围之内,橡胶的形状可自由变化,即在呈橡胶特性状态之下,将变形了的橡胶冷却便可保持其形状;如果将其加热又可恢复到原来状态。

本弹性体在实际使用时能维持其适当的弹性,加热后容易成型,并能恢复最初的形状。如可用于建筑用固定材料、电气控制防震橡胶、形状记忆抑止器等用的防震橡胶制品,还可用于医疗器材、密封材料、汽车吸收冲击材料、玩具材料等。

本弹性体使用的分散剂与其形状恢复的温度范围是: α -萘酚 45~56℃; β -萘酚 46~54℃;萘胺 48~56℃。

(韩秀山摘译自日本公开特许公报平3-239738)