

CF 炭黑在载重汽车子午线轮胎 气密层胶中的应用

庄文俊

(双钱集团股份有限公司上海轮胎研究所, 上海 200245)

摘要:研究 CF 炭黑在轮胎气密层胶中的应用。结果表明:70 份 CF 炭黑/炭黑 N330 并用体系(并用比 40/30)代替 60 份炭黑 N660 用于轮胎气密层胶中,胶料的物理性能和生热相当,透气性降低,生产成本降低;成品轮胎的使用寿命延长,气压保持性较好。

关键词:炭黑;气密层;载重汽车子午线轮胎;透气性;生热

近年来轮胎原材料价格不断攀升,而轮胎价格的涨幅远低于原材料价格的涨幅,轮胎企业的经济效益受到较大的影响。在不断推出新产品的同时,努力降低轮胎生产成本是工作重点之一。

双钱集团股份有限公司在降低成本方面做了很多工作,如对轮胎各部件结构进行改进,在配方中采用新型原材料等。CF 炭黑属于低结构软质炭黑。本工作研究 CF 炭黑在载重汽车子午线轮胎气密层胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

溴化丁基橡胶(BIIR),牌号 2255,埃克森美孚公司产品;天然橡胶(NR),牌号 STR20,泰国产品;CF 炭黑,技术指标见表 1,国内某公司产品;炭黑 N330 和 N660,上海卡博特化工有限公司产品;其他为橡胶工业常用原材料。

1.2 配方

胶料配方见表 2。

1.3 主要设备与仪器

φ229 mm 开炼机,上海橡胶机械一厂产品;LX-A 型硬度计,上海化工机械四厂产品;QLB-D 型平板硫化机,湖州橡胶机械厂产品;MDR2000

表 1 CF 炭黑的技术指标

项 目	技术指标
真相对密度/(g·cm ⁻³)	1.3~1.5
灰分含量/%	≤12.0
加热减量/%	≤1.5
pH 值	7.0~9.5
筛余物含量(45 μm)/%	≤0.1
杂质	无
DBP 吸收值/[cm ³ ·(100g) ⁻¹]	45.0
300%定伸应力/MPa	6.0
拉伸强度/MPa	≥15.0
拉伸伸长率/%	≥480

注:参照 GB/T 3780《炭黑》及 GB/T 528《硫化橡胶和热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》标准进行测定。

表 2 胶料配方 份

组 分	1# 试验配方	2# 试验配方	3# 试验配方	生产配方
BIIR	80	80	80	80
NR	20	20	20	20
炭黑 N660	0	0	0	60
炭黑 N330	40	40	40	0
CF 炭黑	20	30	40	0
其他	20	20	20	20

型硫化仪和 MV2000E 型门尼黏度仪,美国阿尔法科技有限公司产品;H10 KS 型电子拉力机,英

国 Hounsfield 公司产品;橡胶疲劳试验机,江都市试验机械厂产品;101A-1 型老化试验箱,上海实验仪器总厂产品;压缩生热仪,台湾高铁检测仪器有限公司产品。

1.4 混炼工艺

小配合试验胶料在开炼机(辊速比为 1:1.35)上混炼。加料顺序为:BIIR 和 NR→炭黑→油→小料→促进剂、硫化剂→出片。

大配合试验胶料在密炼机中混炼,一段混炼加料顺序为:BIIR 和 NR→小料→炭黑→油→排胶;二段混炼加料顺序为:一段混炼胶→促进剂、硫化剂→出片。

1.5 性能测试

透气性能按埃克森美孚公司内部标准进行测试,其他性能按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 小配合试验

小配合试验结果见表 3。可以看出:试验配方胶料的门尼黏度比生产配方胶料高,因此试验配方胶料用于工业化生产需要调整混炼工艺;2[#]和 3[#]试验配方胶料的透气率较小,比生产配方胶料的透气率减小 20%以上;老化前后 2[#]试验配方胶料的 300%定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率与生产配方胶料相当,3[#]试验配方胶料的拉伸强度和拉断伸长率略低于生产配方胶料,主要是因为炭黑填充量过大造成补强性能有所下降;2[#]和 3[#]试验配方胶料的撕裂强度略低于生产

表 3 小配合试验结果

项 目	1 [#] 试验配方	2 [#] 试验配方	3 [#] 试验配方	生产配方
门尼黏度[ML(1+4)100 ℃]	62	68	73	60
焦烧时间 t_5 (MS,125 ℃)/min	7.5	7.4	7.2	8.2
硫化仪数据(150 ℃)				
M_L /(dN·m)	2.74	3.14	3.56	2.62
M_H /(dN·m)	9.12	10.39	10.86	10.04
t_{10} /min	3.41	3.38	3.32	3.64
t_{50} /min	12.88	13.11	13.48	14.00
t_{90} /min	36.17	35.94	35.88	36.34
硫化胶性能				
密度/(g·cm ⁻³)	1.115	1.125	1.140	1.135
IRHD 硬度/度	52	53	55	53
300%定伸应力/MPa	6.04	6.33	5.52	6.24
拉伸强度/MPa	11.43	10.36	9.48	10.45
拉断伸长率/%	532	468	420	480
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	31	30	29	31
压缩生热(45 ℃)/℃	32.1	32.6	32.6	31.3
屈挠龟裂试验(30 万次)	无裂口	无裂口	无裂口	无裂口
透气率/(mL·m ⁻² ·d ⁻¹ ·MPa ⁻¹)	111.8	107.3	107.3	141.8
100 ℃×24 h 热空气老化后				
IRHD 硬度/度	53	55	55	54
300%定伸应力/MPa	5.58	5.82	5.27	5.72
拉伸强度/MPa	9.50	8.46	8.08	8.42
拉断伸长率/%	536	466	424	440
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	29	28	27	30
屈挠龟裂试验(30 万次)	无裂口	无裂口	无裂口	无裂口

配方胶料,耐屈挠龟裂性能与生产配方胶料相当。

从胶料成本来看,与生产配方胶料相比,1[#]试验配方胶料的每千克成本变化不大,2[#]试验配方胶料的每千克成本降低0.5元,3[#]试验配方胶料的每千克成本降低1.2元。如果考虑密度差别(炭黑 N330 和 N660 真相对密度约为 $1.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, CF 炭黑真相对密度约为 $1.4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$),再与气密层减薄等措施相配合,试验配方胶料成本的下降空间更大。

与生产配方胶料相比,对3个试验配方胶料性能的评价见表4。

表4 试验配方胶料性能评价

项 目	1 [#] 试验配方	2 [#] 试验配方	3 [#] 试验配方
耐屈挠龟裂性能	好	好	好
生热	低	低	低
透气率	大	小	小
拉伸强度	大	中	小
成本优势	小	中	大

从以上分析可以看出,2[#]试验配方胶料的综合性能相对较好,而3[#]试验配方需要进一步调整改进,因此采用2[#]试验配方进行大配合试验。

2.2 大配合试验

大配合试验结果见表5。可以看出:通过调整混炼工艺,试验配方胶料的门尼黏度与生产配方胶料接近;试验配方胶料的物理性能与生产配方胶料相当;气密层压延及导开工序均未见异常。

2.3 成品轮胎耐久性能

采用2[#]试验配方大配合试验胶料试制了

表5 大配合试验结果

项 目	2 [#] 试验配方	生产配方
门尼黏度[ML(1+4)100℃]	72	68
焦烧时间 t_5 (MS,125℃)/min	6.2	6.5
IRHD 硬度/度	56	55
300%定伸应力/MPa	7.1	6.9
拉伸强度/MPa	10.4	10.2
拉断伸长率/%	448	460

11R22.5 14PR RR150 轮胎。对试验配方轮胎和生产配方轮胎进行气压保持率和耐久性能对比,结果见表6。可以看出,采用试验配方胶料的成品轮胎耐久性能有所提高,而且气压保持性较好。

表6 成品轮胎耐久性能

项 目	试验配方轮胎	生产配方轮胎
机床耐久性能累计试验时间/h	183	179
初始气压/kPa	900	900
静置1个月后气压/kPa	880	870
静置3个月后气压/kPa	870	860

3 结论

CF 炭黑与炭黑 N330 并用可以替代炭黑 N660 用于载重汽车子午线轮胎气密层胶中。用70份CF 炭黑/炭黑 N330 并用体系(并用比40/30)替代60份炭黑 N330,通过调整混炼工艺,胶料的门尼黏度相差不大,后续工序工艺性能不变。物理性能和生热相当,透气性能有所降低,生产成本降低;成品轮胎的耐久性能和气压保持率略有提升。

行业动态

固特异普兰店新厂首批轮胎即将投产

固特异中国区负责人日前表示,固特异大连普兰店新厂2012年2月生产出第1条研发用轮胎,预计将在6月底之前正常生产轮胎。固特异(中国)公司计划在2012年底前将乘用车轮胎的生产全部迁至普兰店新工厂,2013年初开始生产

商用车轮胎,届时固特异在华的轮胎年产量将增加到1050万条,并额外增加100万条商用车轮胎年产能。固特异迄今已在我国设立了60多家经销商,与近800家品牌零售店签约。

安 琪