炭黑N134与N234在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用对比研究

高洋,黄义钢,吴洪全,李勇

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:对比研究炭黑N134与N234在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明:与炭黑N234胶料相比,炭黑N134胶料的硫化速度快,物理性能尤其是耐磨性能明显改善,抗湿滑性能略差,滚动阻力相当。炭黑N134适用于全钢载重子午线轮胎胎面胶。

关键词:全钢载重子午线轮胎;炭黑;胎面胶;耐磨性能

中图分类号:U463.341⁺3;TQ330.38⁺1 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)06-28-04

近年来,随着我国高速公路和汽车工业的发展,对轮胎性能的要求越来越高。目前国产全钢载重子午线轮胎普遍存在胎面胶滞后损失大、耐磨性能较差的问题,而胶料耐磨性能在很大程度上取决于配方和原材料种类,特别是主要填料炭黑品种。炭黑是由许多烃类物质(固态、液态或气态)经不完全燃烧或裂解生成的,作为橡胶的填料已经有100多年的历史^[1]。炭黑的粒径、比表面积和结构等对胶料的耐磨性能具有重要影响。炭黑粒径越小,比表面积和吸油值越大,橡胶与炭黑的接触界面越大,相互作用产生的结合胶就越多,胶料耐磨性能越好。

炭黑N134和N234分别为超耐磨炭黑和中超耐磨炭黑,均为粒径小、比表面积大和结构度高的炭黑品种。本工作研究炭黑N134与N234在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用,为提高胎面胶耐磨性能提供思路。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号SMR20,马来西亚产品;炭黑N134和N234,国内某外资企业产品。

1.2 配方

NR 100,炭黑(N134或N234) 52,氧化

作者简介:高洋(1989—),男,山东临朐人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,硕士,主要从事橡胶轮胎配方设计工作。

锌 3.5,硬脂酸 2,防老剂 5.5,加工助剂 2,促进剂/硫黄 2.4,其他 0.6。

1.3 主要设备与仪器

1.5 L智能实验密炼机,青岛科高橡塑机械技术装备有限公司产品;GK400N型密炼机,德国克虏伯公司产品;GK255N型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司;XKR-150型开炼机,广东湛江机械厂产品;1.0 MN蒸汽平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;MV2000型门尼粘度仪、MDR2000E型无转子硫化仪和Tensometer2000型电子拉力机,美国阿尔法科技有限公司产品;回弹测试仪,意大利Gibitre公司产品;DIN磨耗试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品;MZ-4061型阿克隆磨耗试验机,江苏明珠试验机械有限公司产品;DMA/SDTA861e型动态热力学分析仪,瑞士梅特勒-托利多公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料分两段混炼。一段混炼在1.5 L智能实验密炼机中进行,密炼室初始温度为70~80℃,转子转速为70 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶→炭黑和小料→排胶,胶料停放4 h以上。二段混炼在XKR-150型开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶→硫黄和促进剂→薄通→下片。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料分3段混炼,一段和二段混炼

在GK400N型密炼机中进行,终炼在GK255N型密炼机中进行。一段混炼密炼室初始温度为90~100℃,转子转速为45 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶→小料→炭黑→排胶(150~160℃),胶料停放4 h以上。二段混炼密炼室初始温度为90~100℃,转子转速为30 r·min⁻¹,混炼工艺为:一段混炼胶→压压砣→提压砣→排胶(140~150℃),胶料停放4 h以上。终炼密炼室初始温度为70~80℃,转子转速为20 r·min⁻¹,混炼工艺为:二段混炼胶→硫黄和促进剂→排胶(100~110℃),胶料停放4 h以上。

1.5 性能测试

1.5.1 动态力学性能

采用剪切模式,频率为5 Hz,加热速率为3℃·min⁻¹,温度范围为-20℃~+80℃,力的最大振幅为6 N,位移的最大振幅为3 μm,不施加预应力。

1.5.2 其他性能

胶料其他性能均按照相应国家标准测试。

2 结果与分析

2.1 理化性能

炭黑的理化性能见表1。从表1可以看出:两种炭黑的理化性能均符合指标要求;与炭黑N234相比,炭黑N134的吸碘值较大,说明其比表面积大;炭黑N134的DBP吸油值较大,说明其结构度高。

表1 炭黑的理化性能

项 目	炭黑N134		炭黑N234	
	测试值	指标 ²⁾	测试值	指标 ²⁾
吸碘值/(g·kg ⁻¹)	141	142±6	122	122±5
DBP吸油值×10 ⁵ /(m ³ ·kg ⁻¹)	125	127±5	112	114±5
24M4 ¹⁾ DBP吸油值×10 ⁵ /(m ³ ·kg ⁻¹)	99	98~108	100	95~109
加热减量(125℃×1 h)/%	1.1	≤3.0	0.1	≤1.0
灰分质量分数×10 ²	0.33	≤0.70	0.18	≤0.70
45 μm筛余物质量分数×10 ²	0.03	≤0.10	0.02	≤0.10

注:1) 170 MPa压缩4次;2) 企业标准。

2.2 小配合试验

小配合试验胶料的物理性能见表2。从表2可

表2 小配合试验胶料物理性能

项 目	炭黑N134胶料				炭黑N234胶料	
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	24.44				31.58	
硫化仪数据(151℃)						
F_L /(dN·m)	2.71				2.17	
F_{max} /(dN·m)	20.13				19.96	
t_{s2} /min	5.02				6.12	
t_{10} /min	4.46				5.59	
t_{50} /min	7.06				8.36	
t_{90} /min	10.53				14.48	
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	20	30	40
密度/(Mg·m ⁻³)	1.104					
邵尔A型硬度/度	69	69	69	68	68	68
100%定伸应力/MPa	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3
300%定伸应力/MPa	13.5	13.5	12.9	12.2	12.3	12.2
拉伸强度/MPa	29.9	29.5	29.1	28.9	28.4	27.1
拉断伸长率/%	564	558	544	557	526	526
拉断永久变形/%	24	24	20	24	20	16
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	124					
回弹值/%	43.0					
DIN磨耗指数	114					
阿克隆磨耗量/cm ³	0.19					
100℃×48 h热空气老化后						
邵尔A型硬度/度	73					
100%定伸应力/MPa	3.8					
300%定伸应力/MPa	17.4					
拉伸强度/MPa	24.9					
拉断伸长率/%	443					
拉断永久变形/%	20					
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	75					
回弹值/%	44.6					
DIN磨耗指数	97					
阿克隆磨耗量/cm ³	0.30					

可以看出:与炭黑N234胶料相比,炭黑N134胶料的门尼焦烧时间和 t_{10} 均较短,硫化速度较快,这可能是由于炭黑N134表面活性大所致;炭黑N134胶料老化前后的定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率稍大,撕裂强度较大,回弹性和耐磨性能较好。

2.3 大配合试验

大配合试验胶料的物理性能见表3。从表3可

以看出,大配合试验胶料的物理性能与小配合试验胶料基本一致,炭黑N134胶料的物理性能尤其是耐磨性能优于炭黑N234胶料。

大配合试验胶料的损耗因子($\tan\delta$)见表4。从表4可以看出:与炭黑N234胶料相比,炭黑N134胶料0℃时的 $\tan\delta$ 略小、60℃时的 $\tan\delta$ 相近,说明炭黑N134胶料的抗湿滑性能略差,滚动阻力相当。

表3 大配合试验胶料的物理性能

项 目	炭黑N134胶料				炭黑N234胶料	
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	27.54				30.62	
硫化仪数据(151℃)						
F_L /(dN·m)	2.28				2.11	
F_{max} /(dN·m)	18.92				17.57	
t_{s2} /min	6.86				7.29	
t_{10} /min	6.58				6.87	
t_{50} /min	9.03				9.4	
t_{90} /min	13.23				15.76	
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	20	30	40
密度/(Mg·m ⁻³)	1.105				1.105	
邵尔A型硬度/度	68	69	69	68	69	68
100%定伸应力/MPa	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.4
300%定伸应力/MPa	13.1	13.5	13.4	12.3	12.3	12.4
拉伸强度/MPa	29.5	28.8	29.4	28.5	28.3	27.9
拉断伸长率/%	566	549	546	541	523	546
拉断永久变形/%	24	24	20	24	20	20
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	119				92	
回弹值/%	39.4				34.7	
DIN磨耗指数	111				107	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.18				0.23	
100℃×48h热空气老化后						
邵尔A型硬度/度	74				73	
100%定伸应力/MPa	3.9				3.5	
300%定伸应力/MPa	17				15.2	
拉伸强度/MPa	25.5				24.3	
拉断伸长率/%	446				421	
拉断永久变形/%	20				20	
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	74				55	
回弹值/%	47.3				39.4	
DIN磨耗指数	103				101	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.29				0.36	

表4 胶料的 $\tan\delta$

温度/℃	炭黑N134胶料	炭黑N234胶料
0	0.112 9	0.125 5
60	0.102 3	0.100 9

3 结论

将炭黑N134和N234用于全钢载重子午线轮胎胎面胶中,与炭黑N234胶料相比,炭黑N134胶

料的硫化速度快,物理性能尤其是耐磨性能改善,抗湿滑性能略差,滚动阻力相当。

总的来说,炭黑N134有利于提高胎面胶的耐磨性能,适用于全钢载重子午线轮胎胎面胶。

参考文献:

[1] 杨清芝.实用橡胶工艺学[M].北京:化学工业出版社,2005:76-78.

收稿日期:2016-01-26

Comparative Study of Carbon Black N134 and N234 in the Tread Compound of TBR Tire

GAO Yang, HUANG Yigang, WU Hongquan, LI Yong
(Qingdao Double Star Tire Industrial Co., Ltd., Qingdao 266400, China)

Abstract: This paper presented a comparative study of carbon black N134 and N234 in the tread compound of TBR tire. The results showed that, compared with the compound containing carbon black N234, the curing rate of compound containing carbon black N134 was faster, the physical properties, especially abrasion resistance were better, wet skid resistance was slightly worse and rolling resistance was similar. Carbon black N134 was suitable for application in the tread compound of TBR tire.

Key words: TBR tire; carbon black; tread compound; wear resistance

俄罗斯进口轮胎中中国轮胎份额锐减

中图分类号:U463.341;F742 文献标志码:D

据俄罗斯《消息报》报道称,在俄罗斯进口轮胎中,2015年中国轮胎的份额从2014年的64%下降至47%,其中风神(Aeolus)轮胎的份额从2014年的7.3%下降至1.4%,三角(Triangle)轮胎的份额从2014年的6.3%下降至2%。主要原因是欧亚经济委员会对中国载重轮胎在现有关税(10%)基础上增收反倾销税(不同企业的反倾销税税率为海关价值的14.8%~35.4%不等),导致中国轮胎失去了竞争优势。

随着载重轮胎进口量减小,2015年起俄罗斯载重轮胎自主产能增大,这对俄罗斯市场上的中国轮胎地位产生了重大影响。

(本刊编辑部)

印度尼西亚轮胎工业协会抵制轮胎进口

中图分类号:U463.341;F742 文献标志码:D

为改善国内轮胎市场和投资环境,印度尼西亚轮胎业协会(APBI)希望政府取缔和禁止每年至少进口200万条低价轮胎产品,这不仅有利于吸引投资者在印度尼西亚投资建设轮胎厂,也有利于提高国内胶农的生产积极性。

印度尼西亚进口的轮胎大体上来自市场需求疲软、库存过剩的国家。在中东和欧洲轮胎需求

剧降后,印度尼西亚成为这些国家产品转移的市场目标。

APBI负责人称,进口的廉价轮胎已损害到印度尼西亚市场,导致国产轮胎失去竞争力。取缔非法进口轮胎将打开印度尼西亚轮胎工业投资局面,从而实现国产轮胎产品替代进口轮胎产品。目前,许多投资商有意进入印度尼西亚轮胎工业,但由于非法进口轮胎充斥市场,导致这方面的投资计划搁浅。在印度尼西亚建设年产200万条的轮胎厂需要4亿~4.5亿美元的投资,年消耗12万t天然橡胶,这对印度尼西亚天然橡胶生产的提升作用是不言而喻的。

(本刊编辑部)

印度拟对我国客货车子午线轮胎反倾销

中图分类号:U463.341;F742 文献标志码:D

印度商工部日前发布公告,对原产于我国的新充气式子午线轮胎发起反倾销调查。调查申诉方为汽车轮胎制造商协会(ATMA),被调查产品为轮辋直径为16英寸(406.4 mm)以上的新充气式客货车用子午线轮胎(无论是否有内胎和衬带),海关税号为40112010,40131020和40129049,倾销调查期为2014年7月1日至2015年12月30日,损害调查期为2012年1月1日至2015年12月30日。

(李明)