

绢云母粉在半钢子午线轮胎内衬层中的应用

庄 健, 崔淑芳
(青岛黄海橡胶股份有限公司, 山东 青岛 266041)

摘要: 研究了补强填充剂绢云母粉在半钢子午线轮胎内衬层中的应用情况。结果表明, 使用绢云母粉替代部分炭黑, 对胶料的焦烧时间及 t_{90} 没有明显影响, 试验配方胶料的拉伸强度、定伸应力及其它物理性能与生产配方胶料基本相当, 拉伸永久变形变大, 耐屈挠性能略有下降, 胶料加工性能得到改善, 经济效益明显。

关键词: 绢云母粉; 半钢子午线轮胎; 内衬层; 工艺性能; 经济效益

近年来, 随着我国轮胎工业的迅速发展, 企业间竞争日趋激烈。在保证产品质量的前提下, 改善轮胎胶料的工艺性能和降低成本成为配方设计人员研究的一个重要课题。补强填充剂绢云母粉是由天然云母矿石研磨制得, 具有优良的耐热、耐酸碱和耐磨性能, 具有抗紫外线作用, 在橡胶行业应用具有明显的经济效益。本工作研究补强填充剂绢云母粉在半钢子午线轮胎内衬层中的应用。

1 实验

1.1 原材料

绢云母粉, 牌号 SMS3 威海铨业新材料有限公司产品; 炭黑 N660 青岛玖琦精细化工有限公司产品; 氯化丁基橡胶 (CIR), 朗盛公司产品; 天然橡胶 (NR), 印度尼西亚产品; 其余均为轮胎工业常用原材料。

1.2 配方

试验配方: CIR/NR 100 炭黑 N660 5% 绢云母粉 12 石蜡油 4 硫化体系 4.66 其它适量。

生产配方: CIR/NR 100 炭黑 N660 60 石蜡油 4 硫化体系 4.66 其它适量。

1.3 主要设备与仪器

GK255 N型密炼机, 德国 W&P公司产品; 160mm×320mm开炼机, 青岛橡胶机械厂产品; 1.7L密炼机、轮胎耐久 高速试验机, 日本神户制钢公司产品; MV2000型门尼粘度计、MDR2000型无转子硫化仪和 T-2000型拉力试验机, 美国埃迩法科技有限公司产品; 回弹性试验仪, VEB公司产品。

1.4 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

补强填充剂绢云母粉的理化分析结果如表 1 所示。

表 1 补强填充剂绢云母粉的理化分析结果

项目	实测值	技术指标
外观	浅褐色粉末	银灰
Al_2O_3 含量 /%	15.5	≥ 15.0
加热减量 /%	0.7	≤ 1.0
筛余物 45 μm /%	0.1	≤ 0.5
PH值	7.6	6.0 ~ 9.0

从表 1 可以看出, 补强填充剂绢云母粉各项理化分析结果均符合技术指标要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出, 使用补强填充剂绢云母粉替代部分炭黑, 对胶料的焦烧时间及 t_{90} 没有明显影响; 硫化胶密度有所增大; 与生产配方相比, 试验配方硫化胶拉伸强度、回弹性及撕裂强度变化不大或略有下降; 硬度、拉断伸长率和 300%定伸应力略有上升; 老化及 10万次疲劳后胶料各项物理性能相似。试验配方硫化胶基本物理性能与生产配方整体相差不大, 但硫化胶拉断永久变形明显变大, 耐屈挠性能有一定下降。

2.3 大配合试验

大配合试验结果如表 3 所示。

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度 [ML(1+4)100℃]	62	61
门尼焦烧时间 (138℃)/m in		
t_5	10 43	10 16
t_{35}	16 28	16 04
硫化仪数据 (165℃)		
$M_L/(dN\cdot m)$	1. 56	1. 54
$M_H/(dN\cdot m)$	6. 36	6. 15
$t_5/m in$	2. 51	2. 38
$t_{35}/m in$	4. 49	4. 24
$t_{10}/m in$	2. 10	2. 02
$t_{50}/m in$	8. 62	8. 55
$t_{90}/m in$	27. 83	27. 29
硫化胶性能 (160℃×30m in)		
密度 $\rho/(Mg\cdot m^{-3})$	1. 29	1. 26
邵尔 A型硬度 /度	62	60
300%定伸应力 σ/MPa	3. 8	3. 6
拉伸强度 σ/MPa	8. 6	8. 8
拉伸伸长率 $\epsilon/\%$	702	677
拉伸永久变形 $\sigma/\%$	41	35
撕裂强度 $\sigma/(kN\cdot m^{-1})$	44	45
回弹性 $\sigma/\%$	7	8
100℃×48 h热空气老化后		
300%定伸应力 σ/MPa	5. 7	5. 5
拉伸强度 σ/MPa	7. 4	7. 6
拉伸伸长率 $\epsilon/\%$	470	487
拉伸永久变形 $\sigma/\%$	27	20
10万次疲劳后		
拉伸强度 σ/MPa	9. 0	8. 9
拉伸伸长率 $\epsilon/\%$	621	650
屈挠裂口长度 /mm		
3000次	1. 9	1. 6
4500次	2. 1	1. 7
7500次	2. 4	1. 9
12000次	2. 8	2. 3
18000次	3. 1	2. 5
27000次	4. 1	3. 0
50000次	5. 0	4. 0

从表 3可以看出, 大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 工艺性能

绢云母粉独特的“二维”薄片层状结构, 使其在胶料中具有一定的内润滑作用, 因而在橡胶混炼和压出过程中吃料快、易分散。相对于正常生产配方胶料, 试验配方胶料在内衬层压出速度、表面光滑程度、半成品尺寸稳定性上有较大的提高, 工艺性能稳定, 操作便利。

2.5 成品性能试验

以试验配方胶料试制半钢 ST225/75R15 8PR

规格子午线轮胎, 并进行室内高速性能、耐久性能试验, 结果如表 4所示。

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度 [ML(1+4)100℃]	68	66
门尼焦烧时间 (138℃)/m in		
t_5	10 98	10 50
t_{35}	17 47	16 51
硫化仪数据 (165℃)		
$M_L/(dN\cdot m)$	2. 27	2. 19
$M_H/(dN\cdot m)$	7. 02	7. 21
$t_5/m in$	3. 64	3. 29
$t_{35}/m in$	6. 58	6. 32
$t_{10}/m in$	2. 13	2. 10
$t_{50}/m in$	10. 08	9. 42
$t_{90}/m in$	27. 49	27. 17
硫化胶性能 (160℃×30m in)		
密度 $\rho/(Mg\cdot m^{-3})$	1. 29	1. 26
邵尔 A型硬度 /度	66	64
300%定伸应力 σ/MPa	3. 7	3. 4
拉伸强度 σ/MPa	7. 4	7. 3
拉伸伸长率 $\epsilon/\%$	629	603
拉伸永久变形 $\sigma/\%$	37	31
撕裂强度 $\sigma/(kN\cdot m^{-1})$	42	43
回弹性 $\sigma/\%$	6	6
100℃×48 h热空气老化后		
300%定伸应力 σ/MPa	5. 9	5. 7
拉伸强度 σ/MPa	7. 2	7. 5
拉伸伸长率 $\epsilon/\%$	434	472
拉伸永久变形 $\sigma/\%$	29	23
10万次疲劳后		
拉伸强度 σ/MPa	8. 2	8. 0
拉伸伸长率 $\epsilon/\%$	644	601
屈挠裂口长度 /mm		
3000次	1. 9	1. 6
4500次	2. 2	1. 7
7500次	2. 5	1. 8
12000次	2. 7	2. 2
18000次	3. 2	2. 5
27000次	3. 7	3. 1
50000次	4. 4	3. 9

表 4 ST225/75R15 8PR子午线轮胎成品性能试验结果

项目	试验配方	生产配方
高速性能试验 $\sigma/(km\cdot h^{-1}\times m in)$	172×20	172×25
试验结束时轮胎状况	胎冠鼓包	胎肩鼓包
耐久性能 /h	124	120
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏

从表 4可以看出, 试验轮胎的高速性能、耐久性能与正常生产轮胎相当, 均超过国家标准或企业标准。

2.6 经济效益分析

使用补强填充剂绢云母粉替代部分炭黑的内衬层胶,每千克胶料成本降低 0.61 元,经济效益显著。

3 结论

1. 在半钢子午线轮胎内衬层配方中使用补强填充剂绢云母粉替代部分炭黑,硫化胶拉伸强度、300%定伸应力等基本物理性能相当,拉断永久变形变大,耐屈挠性能有一定下降。

2. 绢云母粉在橡胶混炼和压出过程中吃料快、易分散;内衬层压出速度提高,表面光滑,半成品尺寸稳定性有较大提高,胶料的工艺性能明显改善。

3. 使用补强填充剂绢云母粉替代部分炭黑,内衬层胶料成本大幅降低,经济效益显著。

(上接第 11 页)

国内轮胎企业面对国外企业激烈的竞争和严峻的挑战,唯一的出路只有解放思想、沉着应对,寻求新的发展出路,认真依照科学发展观,严格执行国家宏观经济调控政策,项目发展上做到有序发展,做到短期效益和企业长远发展有机结合起来,提高轮胎生产的集中度,轮胎产品上做好自主创新,加强轮胎核心技术的研究,提升核心技术含量,提高产品的研发和制造质量。通过市场手段、轮胎核心技术提升等措施,减少和降低由于原材料涨价所带来的生产成本升高的影响。加强知识产权保护,遵守国际贸易规则,积极适应国际市场竞争环境,为我国轮胎的国际化发展铺平道路。此外,加强名牌战略推动企业发展,提高中文品牌在国际市场的影响力,利用好国家政策支持,重视轮胎生产过程中的节能降耗等工作。

通过以上简略分析,透过几年来轮胎企业的每一组发展数据,国内轮胎企业的发展充满了困难,同时也充满了希望。风神轮胎作为国内著名企业之一,回顾这几年发展的历史轨迹,这其中不难发现作为一个中国轮胎生产企业的艰辛和坎坷。困难来自世界范围内的轮胎企业发展的压力,面对轮胎行业壁垒,技术创新以及发展过快带来的管理支持等问题困扰,也来自于原材料涨价、

知识产权保护、产品结构调整等发展中的不断涌现的问题。但是有困难就有发展的动力,面对压力,面对不断出现的困难,全体风神人将众志成城,为创造风神下一个新的神话充满了信心。

“百年风神”是全体风神人的共同愿景,2007 年,随着中国昊华入主风神,在其强大的资金和技术支持下,风神轮胎的发展前程似锦,全体风神人期待继续创造一组又一组新的发展数据纪录,期待与所有同行一道,为推进我国轮胎行业的发展不断贡献自己的力量。

(上接第 12 页)

8. 技术中心在产品更新换代和技术创新中成绩显著:公司技术中心成立 10 年来,始终致力于自主创新能力和科研水平的提高,1998 年被认定为省级企业技术中心,从 2004 年起连续 3 年被评为安徽省优秀技术中心,具备了自主知识产权产品的研发能力,拥有新材料应用、工艺改进创新和产品开发三大核心技术。

9. 企业技术中心成立以来共申报国家专利技术 31 项,其中发明专利 8 项,获得国家、省级项目主管部门批准实施的技改项目 44 项,并得到了国家和地方资金支持。

10. 自主开发的产品占主导地位,相继开发的汽车橡胶制品 5000 多种,在汽车制动系统、转向系统、发动机系统、底盘系统以及车身用橡胶件等领域拥有一套完整的自主开发体系。

11. 近年来开发的新产品不仅满足国内市场需求而且出口到美国、欧洲、东南亚等国家和地区,从 2004 年起 3 年累计出口创汇 1.1 亿美元。

12. 不断开发技术含量高、附加值高的新产品投入市场,克服了原材料价格暴涨等不利因素,不但销售收入大幅度增长,而且创造了显著的经济效益,近 3 年累计完成销售收入 28.15 亿元,创利税 7.23 亿元,利税率达到了 25.68%。

中鼎公司的快速发展,突显了技术中心的作用、技术创新成果产业化取得的优异成绩,以新产品为主导拓展国内外两个市场,增强了企业竞争力,为促进我国机械基础件和通用部件的技术进步和发展做出了贡献。