

轻型载重斜交轮胎胎面胶配方优化

高 扬

(广州珠江轮胎有限公司,广东 广州 510828)

摘要:应用纳米氧化锌对轻型载重斜交轮胎胎面胶配方进行优化设计。试验结果表明,通过应用纳米氧化锌,调整生胶比例和减小炭黑用量,可以改善胎面胶挤出工艺性能,显著降低胎面胶的生热和压缩永久变形,提高成品轮胎胎面胶的 300%定伸应力和拉伸强度,使轮胎肩空退赔率大幅度降低。

关键词:轻型载重斜交轮胎;胎面胶;纳米氧化锌

中图分类号:U463.341⁺.3;TQ330.38 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)08-0481-03

随着我国公路状况的改善和车辆行驶速度的提高,斜交轮胎生热快、温升高的缺点日益明显,在使用过程中产生肩空和脱层等问题较为严重。为解决此问题,我公司应用纳米氧化锌减量替代普通氧化锌,并对轻型载重斜交轮胎胎面胶配方进行优化设计,在降低胎面胶生热、减少轮胎肩空方面取得良好效果,现简要介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

纳米氧化锌,陕西纳米材料研究所提供;其它均为正常生产用原材料。

1.2 配方

试验配方:NR/BR/SBR(牌号 1712) 40/40/27.5,纳米氧化锌 2.8,防老剂 4.5,炭黑 58,油 6.5,硫化剂 2.85,其它 18.2。

原生产配方:NR/BR/SBR(牌号 1712) 35/40/35,普通氧化锌 4,防老剂 4.2,炭黑 65,油 6.5,硫化剂 2.8,其它 18.2。

1.3 主要设备与仪器

XK-160 型开炼机,F270 型密炼机,GK270 型密炼机,140 t 平板硫化机,MDR2000 型硫化仪,ZND-1 型自动门尼粘度计,XQ-250 型橡胶拉力试验机,MH-74 型磨耗机,YS-25-II 型压缩试验机,T/B&P/C 型轮胎试验机。

作者简介:高扬(1977-),男,山东枣庄人,现工作于米其林轮胎研究开发中心(上海)有限公司,学士,主要从事原材料管理工作。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在开炼机上进行混炼;大配合试验胶料采用两段混炼工艺混炼,一段混炼在 F270 型密炼机中进行,二段混炼(加硫黄)在 GK270 型密炼机中进行。

1.5 测试

胶料门尼焦烧和拉伸性能分别按 GB/T 1232.1—2000 和 GB/T 528—1998 测定,压缩疲劳性能按 GB/T 1687—1993 测定;成品轮胎物理性能按 GB/T 519—2003 测定,耐久性试验按 GB/T 4501—1998 进行。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

纳米氧化锌的理化分析结果见表 1。

表 1 纳米氧化锌的理化分析结果

项 目	实测结果	指标
纳米氧化锌质量分数	0.97	≥0.95
挥发分质量分数	0.004	≤0.007
盐酸不溶物质量分数	0.000 4	≤0.000 5
45 目筛余物质量分数	0	≤0.004

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。从表 2 可以看出,试验配方胶料的焦烧时间比原生产配方胶料长,表明胶料加工安全性提高;300%定伸应力和撕裂强度有所提高,胶料生热和压缩永久变形大幅度降低。

2.3 大配合试验

大配合试验结果见表 3。从表 3 可以看出,与原生配方胶料相比,试验配方胶料的拉伸强度有所提高,胶料生热和压缩永久变形显著降低,其它物理性能大致相当。

2.4 挤出工艺

胶料混炼后按正常挤出工艺挤出,出片整齐,无焦烧现象,挤出胎面合格率比原生配方明显提高。

2.5 成品轮胎性能

2.5.1 物理性能

采用试验配方试制了一批 7.00—15 10PR 轻型载重轮胎,并进行成品轮胎解剖试验,结果见表 4。从表 4 可以看出,采用试验配方的轮胎胎面胶的 300%定伸应力提高,阿克隆磨耗量减小,生热和压缩永久变形大幅度下降;老化后 300%定伸

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方			原生配方		
门尼焦烧时间(ML, 100 ℃)/min	44. 83			31. 37		
硫化仪数据(140 ℃)						
M _L /(dN·m)	2. 90			3. 57		
M _H /(dN·m)	15. 91			15. 39		
t ₁₀ /min	12. 20			9. 62		
t ₉₀ /min	28. 20			25. 53		
硫化时间(140 ℃)/min	40	50	70	40	50	70
邵尔 A 型硬度/度	68	69	68	67	70	69
300%定伸应力/MPa	10. 2	11. 0	11. 3	10. 0	9. 8	10. 1
拉伸强度/MPa	18. 6	18. 1	17. 5	18. 1	16. 9	17. 7
拉断伸长率/%	468	436	424	472	468	468
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	119	122	124	118	117	115
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 12	0. 12	0. 12	0. 12	0. 12	0. 12
压缩疲劳试验 ¹⁾						
永久变形/%	9. 7			18. 6		
温升/℃	49. 0			72. 6		
热空气老化后 ²⁾						
拉伸强度/MPa	14. 7	14. 5	13. 6	14. 3	14. 0	14. 0
拉断伸长率/%	312	315	308	324	320	328
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	88	96	105	108	104	99
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 22	0. 21	0. 20	0. 20	0. 19	0. 18

注:1)试验条件为温度 55 ℃,负荷 1 MPa,冲程 4. 45 mm;2)热老化条件为 100 ℃×48 h。

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方			原生配方		
门尼焦烧时间(ML, 100 ℃)/min	42. 50			39. 63		
硫化仪数据(140 ℃)						
M _L /(dN·m)	2. 44			2. 87		
M _H /(dN·m)	14. 33			13. 78		
t ₁₀ /min	10. 38			11. 37		
t ₉₀ /min	24. 90			28. 30		
硫化时间(140 ℃)/min	40	50	70	40	50	70
邵尔 A 型硬度/度	63	64	63	63	64	63
300%定伸应力/MPa	9. 3	9. 1	9. 3	8. 8	9. 4	9. 4
拉伸强度/MPa	17. 3	17. 3	16. 7	16. 9	16. 8	16. 6
拉断伸长率/%	488	472	452	496	480	460
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	114	114	113	118	118	118
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 12	0. 11	0. 10	0. 10	0. 09	0. 08
压缩疲劳试验 ¹⁾						
永久变形/%	7. 6			13. 7		
温升/℃	46. 4			63. 7		
热空气老化后 ²⁾						
拉伸强度/MPa	13. 8	13. 0	12. 5	13. 4	13. 4	13. 3
拉断伸长率/%	326	318	304	332	328	324
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	101	99	98	95	94	94
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 16	0. 15	0. 14	0. 14	0. 17	0. 18

注:同表 2。

表 4 7.00—15 10PR 成品轮胎胎面胶物理性能

项 目	试验轮胎			原生轮胎		
	上层	中层	下层	上层	中层	下层
邵尔 A 型硬度/度	60	62	62	60	62	62
300%定伸应力/MPa	10. 7	10. 8	10. 0	9. 1	9. 0	8. 9
拉伸强度/MPa	16. 5	17. 3	17. 7	17. 1	16. 8	16. 5
拉断伸长率/%	412	436	460	496	488	500
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	96	99		101	100	
阿克隆磨耗量/cm ³	0. 14			0. 16		
压缩疲劳试验 ¹⁾						
永久变形/%	5. 9			14. 8		
温升/℃	43. 0			61. 4		
热空气老化后 ²⁾						
300%定伸应力/MPa	13. 7	13. 8	13. 4	12. 2	11. 9	12. 2
拉伸强度/MPa	14. 6	15. 0	14. 7	14. 2	14. 0	13. 6
拉断伸长率/%	308	320	332	340	348	344
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	87	84		88	97	

注:同表 2。

应力和拉伸强度获得改善,但撕裂强度略有降低。

2.5.2 耐久性试验

7.00—15 10PR 试验轮胎在耐久性试验中的温度变化见表 5。从表 5 可以看出,采用试验配方生产的轮胎在耐久性试验的中后期时,轮胎胎冠和花纹沟的温度比原生产轮胎明显降低,达到了设计要求。

表 5 7.00—15 10PR 轻型载重轮胎在耐久性试验中的温度变化 ℃

累计行驶 时间/h	试验轮胎		原生产轮胎	
	胎冠	花纹沟	胎冠	花纹沟
47	52	68	55	67
77	67	82	73	85
117.15	70	91	75	91

2.5.3 实际里程试验

2003 年 7 月 7.00—15 10PR 试验轮胎投放市场,至 2004 年 9 月因肩空导致退赔的轮胎仅 7 条,肩空退赔率降至 0.1%。

3 结语

通过应用纳米氧化锌,调整生胶比例,减小炭黑用量,7.00—15 10PR 轮胎胎面胶的挤出工艺性能得到改善,胎面挤出合格率增至 93%;胎面胶的生热和压缩永久变形大幅度降低;成品轮胎在耐久性试验的中后期温升明显降低,轮胎肩空现象得到改善,肩空退赔率降至 0.1%。

致谢: 本工作得到邹明清高级工程师的指导和帮助,特此表示感谢!

收稿日期:2005-03-26

Optimization for tread formula of LT tire

GAO Yang

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

Abstract: The tread formula of LT tire was optimized by using nano-zinc oxide. The test results showed that the extrudability of tread compound improved, the heat build-up and compression set of tread decreased significantly, the modulus at 300% and tensile strength of the tread in finished tire increased, and the compensation rate of tire caused by shoulder seperation reduced remarkably by using nano-zinc oxide, adjusting raw rubber content and blending ratio, and decreasing additional level of carbon black.

Keywords: LT tire; tread; nano-zinc oxide

VMI A-Z 开发出挤出机-齿轮泵组合

中图分类号: TQ330.4⁺4 文献标识码: D

英国《欧洲橡胶杂志》2005 年 187 卷 2 期 24 页报道:

2004 年 VMI 购买了 A-Z 公司的挤出机分公司,今后 A-Z 将主攻模具制造。挤出机分公司总经理费舍尔在公司易帜后仍任原职。他认为, VMI 与 A-Z 之间有很强的协同效应。小型挤出机与齿轮泵相结合大有前途。挤出机加工胶料,而齿轮泵向机头输送胶料和提供压力,从而可以极精确地控制挤出速度和质量。

在挤出机尾端加一台齿轮泵可使挤出机产量翻番,同时降低挤出物的温度,而且挤出物的质量

变化从挤出物总质量的 1%降至 0.2%。VMI 的目标是开发一种小长径比(长径比为 5~10)的挤出机,它能按定量供给现代高性能轮胎胎面和胎圈三角胶所用粘度特别高的胶料。

挤出领域正在发生变化,最终将流行的是与齿轮泵相结合、机筒直径小于 100 mm 的小型挤出机。它们制造成本低,非常灵活,而且有着无可匹敌的精度。

贝尔斯托夫公司也曾开发出一套挤出机-齿轮泵组合,齿轮泵的驱动装置与挤出机主螺杆同轴,从而使挤出机-齿轮泵设计紧凑,能够与现代轮胎成型系统成为一体。

(涂学忠摘译)