

纳米氧化锌在斜交轮胎胎面胶中的应用

陈永中

(四川川橡集团有限公司,四川 简阳 641402)

摘要:试验考察用纳米氧化锌等量或减量替代普通氧化锌在轮胎胎面胶中的应用效果。试验结果表明,纳米氧化锌可延长胶料的焦烧时间,提高硫化胶的拉伸性能和耐磨性能,硫化胶的耐老化性能也较好;减量替代比等量替代的效果更佳。轮胎成品试验表明胎面胶的耐磨性能改善。

关键词:纳米氧化锌;氧化锌;轮胎;耐磨性能

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.38⁺5 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)09-0547-03

氧化锌在橡胶中主要用做硫化活性剂,可提高橡胶交联密度并确保硫化胶的各项物理性能。纳米氧化锌与普通氧化锌化学成分相同,但粒子尺寸更小,比表面积更大(见表 1),表面效应显著,反应活性大大高于普通氧化锌,因此,作为硫化活性剂,纳米氧化锌的用量可以比普通氧化锌大幅度减小。

表 1 纳米氧化锌与普通氧化锌特性对比

项 目	纳米氧化锌	普通氧化锌
粒径/nm	10~20	500
比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	≥45	1~5

本工作对在胎面胶中用纳米氧化锌减量代替普通氧化锌进行了研究。

1 实验

1.1 主要原材料

NR,SCR5[#],云南农垦总公司产品;SBR,牌号 1500,中国石油兰州石化分公司产品;BR,牌号 9000,申华化学工业有限公司提供;普通氧化锌,云南祥云锌品厂产品;纳米氧化锌,山西丰海纳米科技有限公司产品。

1.2 试验配方

NR 100,硬脂酸 3,氧化锌 变品种、变量,炭黑 54,操作油 7,防老剂、促进剂 4,硫

黄 1.4,其它 3。

氧化锌品种和用量:配方 1 普通氧化锌 4 份,配方 2 纳米氧化锌 4 份,配方 3 纳米氧化锌 2 份。

1.3 主要试验设备与仪器

XK-160 型开炼机,广东湛江机械厂产品;0.50 MN 平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;MH-74 型阿克隆磨耗试验机,上海非金属试验机厂产品;P3555B 型硫化仪,北京环峰化工机械实验厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料在 XK-160 型开炼机上混炼,大配合试验胶料采用二段法在 GK-270 型密炼机中混炼。

1.5 性能测试

胶料各项物理性能和轮胎成品试验均按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

纳米氧化锌理化分析结果如表 2 所示。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表 3 所示。

由表 3 可见,纳米氧化锌改善了胶料的焦烧性能,提高了硫化胶的拉伸性能和耐磨性能,而且硫化胶的耐热老化性能优异。纳米氧化锌减量使用综合效果最优,等量使用纳米氧化锌综合效果次之,使用普通氧化锌综合效果最差。

作者简介:陈永中(1975-),男,四川简阳人,四川川橡集团有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎配方设计及轮胎硫化工艺管理工作。

2.3 大配合试验

采用相同配方又进行了大配合试验。3 个试验配方采用相同的生产工艺。性能测试结果如表 4 所示。

由表 4 可见,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

2.4 轮胎成品试验

采用配方 1 和 3 的胶料作为胎面胶生产了

表 2 纳米氧化锌理化分析结果		
项 目	实测值	标准值 ¹⁾
氧化锌质量分数×10 ²	96.5	≥95
灼烧减量(800 ℃×2 h)/%	2.14	1~4
盐酸不溶物质量分数×10 ²	0.01	≤0.05
氧化铅质量分数×10 ²	0.003 0	≤0.01
氧化锰质量分数×10 ²	0.000 28	≤0.001
氧化铜质量分数×10 ²	0.000 1	≤0.001
比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	70.19	≥60
堆积密度/(Mg·m ⁻³)	0.31	≤0.35
粒径 ²⁾ /nm	10~20	≤30

注:1)山西丰海纳米科技有限公司企业标准(Q/01—2002);
2)用超声波振荡 30 min 后,用 H-600 型透射电子显微镜放大 10 万倍观察,加速电压为 75 kV,中国科学院山西煤炭化学研究所测试。

表 3 氧化锌对小配合胶料性能的影响						
项 目	配方编号					
	1		2		3	
硫化仪数据(180 ℃)						
t_{10}/s	35		37		36	
t_{90}/s	84		106		99	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	30	40	30	40
密度/(Mg·m ⁻³)	1.14		1.14		1.13	
邵尔 A 型硬度/度	68	68	67	68	68	69
300%定伸应力/MPa	9.5	10.3	9.8	10.8	9.7	10.6
拉伸强度/MPa	21.5	21.7	22.1	22.0	21.9	22.2
拉断伸长率/%	550	540	560	540	560	540
拉断永久变形/%	22	18	18	16	21	16
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	155		157		163	
回弹值/%	44		43		44	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.342		0.330		0.326	
100 ℃×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	18.5		19.1		19.5	
拉断伸长率/%	380		440		430	

12.00—20 18PR 轮胎并进行室内试验和实际道路试验,试验结果如表 5 所示。

由表 5 可见,纳米氧化锌减量替代普通氧化锌后,轮胎的耐磨性能提高。

表 4 氧化锌对大配合胶料性能的影响						
项 目	配方编号					
	1		2		3	
硫化仪数据(143 ℃)						
t_{10}/min	11.2		11.6		11.9	
t_{90}/min	19.7		22.1		21.7	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	30	40	30	40
密度/($\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	1.14		1.14		1.13	
邵尔 A 型硬度/度	67	68	68	70	68	68
300%定伸应力/MPa	9.2	9.1	9.5	10.4	9.6	10.5
拉伸强度/MPa	20.0	20.5	20.3	20.7	20.2	20.6
拉断伸长率/%	520	510	510	510	530	520
拉断永久变形/%	20	18	19	16	21	20
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	141		150		157	
回弹值/%	42		42		43	
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.310		0.268		0.263	
100 ℃×48 h 热空气老化后						
拉伸强度/MPa	17.3		18.2		18.8	
拉断伸长率/%	370		430		420	

表 5 轮胎成品试验结果		
项 目	配方编号	
	1	3
室内试验		
耐久性能/h	105	120
高速试验		
通过速度/(km·h ⁻¹)	100	110
累计行驶时间/h	11.5	12.0
实际道路试验		
平均行驶里程/km	67 268	71 015
累计平均磨耗/(km·mm ⁻¹)	5 381	5 681

3 结语

纳米氧化锌减量替代普通氧化锌可改善轮胎胎面胶的性能并降低配方成本。因为氧化锌本身的密度较大,所以减量使用纳米氧化锌可以减小胎面胶密度,进而减小轮胎质量。纳米氧化锌的使用还有利于环境保护和锌资源的再生利用。

Application of nano-zinc oxide in bias tire tread

CHEN Yong-zhong

(Sichuan Chuanxiang Group Co., Ltd, Jianyang 641402, China)

Abstract: The application of nano-zinc oxide in bias tire tread was investigated instead of conventional zinc oxide by equal weight or less weight. The test results showed that the scorch time of rubber compound extended by adding nano-zinc oxide, and the tensile strength, abrasion resistance and aging property of its vulcanizate improved; and the effect of replacement by less weight was better than that of replacement by equal weight. It was found through the test of finished tire that the wear resistance improved.

Keywords: nano-zinc oxide; zinc oxide; tire; wear resistance

吴邦国委员长到青岛赛轮调研

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

2005年7月5日,中共中央政治局常委、全国人大常委会委员长吴邦国在山东省和青岛市领导的陪同下到青岛赛轮子午线轮胎信息化生产示范基地有限公司(以下简称青岛赛轮)参观调研。

青岛赛轮采用管控一体化网络系统对全厂设备进行网络化控制,实现了产、供、销及技术开发、培训等环节全过程信息化控制,是国内首家融新技术、新工艺、新设备、新材料、新产品的生产与科研为一体的产业化示范基地、科研示范基地和人才培训基地。

吴邦国委员长一行在听取了青岛赛轮的汇报后,又饶有兴趣的对成型、硫化等生产工序的信息化管理情况进行了询问。吴邦国委员长到青岛赛轮进行调研,充分显示了国家领导人对传统产业信息化改造进程的关心和支持。

(青岛赛轮子午线轮胎信息化生产示范基地有限公司 王磊供稿)

常熟成为轿车子午线轮胎重要出口基地

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

据常熟出入境检验检疫局统计,2005年1~7月,常熟地区轿车子午线轮胎出口已达121万条,出口交货值1600多万美元,分别为2004年全年的183%和188%。

自2004年3月常熟地区轿车子午线轮胎出口实现零的突破以来,轿车子午线轮胎出口量持

续快速增长,其中绝大多数为住友橡胶(常熟)有限公司生产的高档轮胎。

近年来,随着我国轿车子午线轮胎产量大幅增长,国内市场趋于饱和,原来以内销为主的轿车子午线轮胎的出口量逐渐增大。住友橡胶公司计划投资1.7亿美元,使其在常熟的轿车子午线轮胎年产量达到1000万条以上,加上华丰橡胶工业股份有限公司等设在常熟的轿车子午线轮胎生产企业陆续投产,常熟的轮胎出口量将继续保持增长态势。目前常熟地区已成为我国轿车子午线轮胎重要出口基地。

(常熟出入境检验检疫局 蔡迎军供稿)

石化协会会长李勇武到风神公司调研

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

2005年7月27日,中国石油和化学工业协会会长李勇武一行在河南省及焦作市领导的陪同下到风神轮胎股份有限公司参观调研。

风神公司领导向李勇武一行介绍了公司改革和发展情况。近年来,风神公司坚持走新型工业化道路,大力实施项目带动战略,积极推进产品结构调整,先后建成80万和120万套全钢载重子午线轮胎生产线以及15万套工程机械轮胎生产线。2004年风神公司工业产值、销售收入、利税、利润和出口创汇分别比2000年提高了236%,264%,177%,313%和450%,实现了跳跃式发展。

(风神轮胎股份有限公司
谢智保 刘万江供稿)