

预分散母粒在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用

崔玉叶

(江苏通用科技股份有限公司,江苏 无锡 214199)

摘要:研究硫黄、促进剂和防焦剂的预分散母粒在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明:用硫黄、促进剂和防焦剂预分散母粒替代传统的粉末助剂,胶料的硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度和耐磨性能提高,成品轮胎的耐久性能改善。预分散母粒可以减小炼胶过程中助剂的质量损失,改善工作环境,提高胶料性能。

关键词:预分散母粒;硫黄;促进剂;防焦剂;全钢载重子午线轮胎;胎面胶;耐久性能

中图分类号:TQ330.38⁺5;U463.341⁺.3 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)05-20-04

用开炼机炼胶时,传统的粉末助剂常掉入辊隙中;用密炼机炼胶时,粉末助剂易掉入卸料门缝隙中。粉末助剂在炼胶过程中的质量损失会影响胶料性能,并污染工作环境。

助剂预分散母粒是粉末助剂与高聚物等混合造粒而制成的环保产品。预分散母粒易称量,炼胶过程中无粉尘,损失量小,分散均匀,可提高胶料的性能^[1-2]。

本工作将硫黄、促进剂和防焦剂的预分散母粒用于全钢载重子午线轮胎胎面胶中,并与传统粉末助剂对比,研究其对胎面胶性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),牌号RSS3,泰国产品;炭黑N234,江西黑猫炭黑股份有限公司产品;白炭黑,牌号Newsil 175FFG,确成硅化学股份有限公司产品;预分散母粒硫黄-80,山东尚舜化工有限公司产品;预分散母粒促进剂NS-80和防焦剂CTP-80,山东阳谷华泰化工股份有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR 100,炭黑/白炭黑 55.5,防老剂 4.5,粉末硫黄/促进剂NS/防焦剂CTP 2.65,其他 10.5。

试验配方:除用3.32份预分散母粒硫黄-80/

作者简介:崔玉叶(1979—),女,山东滨州市人,江苏通用科技股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎配方设计和原材料应用研究工作。

促进剂NS-80/防焦剂CTP-80替代2.65份粉末硫黄/促进剂NS/防焦剂CTP外,其他组分和用量与生产配方相同。

1.3 主要设备与仪器

KD-1-5型1 L密炼机,利拿机械工业股份有限公司产品;XK-160型开炼机,无锡双象橡塑机械有限公司产品;BB430型密炼机,日本神户制钢产品;GK255型密炼机,湖南益阳橡胶塑炼机械集团有限公司产品;XLB-D 500×500型平板硫化机,浙江湖州东方机械有限公司产品;MV2000型门尼粘度仪和MDR2000型硫化仪,美国阿尔法科技有限公司产品;LX-A型邵氏硬度计,上海六菱仪器厂产品;5943型(1 kN)电子万能材料试验机,英斯特朗(上海)试验设备贸易有限公司产品;MH-74型阿克隆磨耗试验机,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品;401A型老化试验箱,上海一恒科学仪器有限公司产品。

1.4 混炼工艺

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料采用两段混炼。一段混炼在KD-1-5型1 L密炼机中进行,加料顺序为:NR→小料→炭黑和白炭黑等。二段混炼在XK-160型开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→硫黄、促进剂NS和防焦剂(粉末或预分散母粒)→薄通6次→下片。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料采用4段混炼。一、二和三

段混炼均在BB430型密炼机中进行,密炼室初始温度为120℃,转子转速为50 r·min⁻¹,压砷压力为0.5 MPa。一段混炼工艺为:NR→塑炼→炭黑和白炭黑等→压压砷→提压砷→压压砷→排胶(155℃);二段混炼工艺为:一段混炼胶→炭黑和小料→压压砷→提压砷→压压砷→排胶(155℃);三段混炼工艺为:二段混炼胶→压压砷→提压砷→压压砷→排胶(150℃)。四段混炼在GK255型密炼机中进行,密炼室初始温度为90℃,转子转速为25 r·min⁻¹,压砷压力为0.4 MPa,混炼工艺为:三段混炼胶→硫黄、促进剂和防焦剂(粉末或预分散母粒)→压压砷→提压砷→压压砷→提压砷→压压砷→排胶(100℃)。

1.5 性能测试

胶料性能均按照相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

预分散母粒的理化分析结果如表1所示。从表1可以看出,预分散母粒硫黄-80、促进剂NS-80和防焦剂CTP-80的理化性能满足企业标准要求。

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,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度略低,硫化特性、拉断永久变形和耐热老化性能相当,300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度总体提高,耐磨性能明显提高。

2.3 大配合试验

大配合试验结果如表3所示。从表3可以看出,与生产配方胶料相比,试验配方胶料的门尼粘度略低,硫化特性和耐热老化性能相当,硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度

表1 预分散母粒的理化分析结果

项 目	硫黄-80		促进剂NS-80		防焦剂CTP-80	
	测试值	企业标准	测试值	企业标准	测试值	企业标准
硫质量分数	0.79	0.78~0.82	0.214	0.200~0.240	0.100	0.093~0.103
密度/(Mg·m ⁻³)	1.48	1.45~1.55	1.10	1.00~1.20	1.12	1.05~1.25
有效成分质量分数	0.79	0.78~0.82	0.80	0.78~0.82	0.80	0.78~0.82

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℃]	59.0				60.0	
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	25.0				23.6	
硫化仪数据(151℃)						
F_L /(N·m)	2.1				2.2	
F_{max} /(N·m)	16.5				16.3	
t_{10} /min	5.8				5.4	
t_{90} /min	13.5				13.8	
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	20	30	40
邵尔A型硬度/度	64	65	64	64	64	64
300%定伸应力/MPa	14.5	14.8	16.5	15.0	14.0	14.0
拉伸强度/MPa	28.2	27.6	26.7	26.9	26.8	26.6
拉断伸长率/%	541	506	513	475	505	515
拉断永久变形/%	20				20	
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	106	117	103	103	111	104
阿克隆磨耗量/cm ³	0.306				0.305	
密度/(Mg·m ⁻³)	1.14				1.14	
100℃×48h老化后						
邵尔A型硬度/度	68				68	
300%定伸应力/MPa	18.3				18.2	
拉伸强度/MPa	24.4				24.2	
拉断伸长率/%	412				404	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.400				0.402	

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℃]	67.7				68.1	
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	23.4				23.5	
硫化仪数据(151℃)						
F_L /(N·m)	2.7				3.0	
F_{max} /(N·m)	17.5				17.2	
t_{10} /min	5.7				5.9	
t_{90} /min	14.3				14.1	
硫化时间(151℃)/min	20	30	40	20	30	40
邵尔A型硬度/度	66	68	66	65	66	65
300%定伸应力/MPa	13.7	14.3	14.6	13.2	14.0	14.1
拉伸强度/MPa	27.3	26.8	27.6	25.7	26.1	24.5
拉断伸长率/%	538	519	534	518	519	471
拉断永久变形/%	16				24	
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	114	134	137	102	105	103
阿克隆磨耗量/cm ³	0.215				0.241	0.253
密度/(Mg·m ⁻³)	1.14				1.14	
100℃×48h老化后						
邵尔A型硬度/度	71				70	
300%定伸应力/MPa	17.8				17.5	
拉伸强度/MPa	23.9				22.3	
拉断伸长率/%	411				379	
阿克隆磨耗量/cm ³	0.43				0.48	

提高,拉断永久变形减小,耐磨性能改善。大配合试验胶料性能与小配合试验胶料性能基本一致。同时,大配合试验胶料混炼时没有助剂落入密炼机卸料门缝隙,终炼胶结团性好,挤出胎面表面光滑,尺寸稳定。

2.4 成品轮胎性能

采用试验配方胎面胶试制了12.00R20 XR818全钢载重子午线轮胎,并按照GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》测试轮胎耐久性能,结果如表4所示。从表4可以看出,与生产轮胎相比,试验轮胎累计行驶时间和累计行驶里

程较长,耐久性能较好。

3 结论

(1)在全钢载重子午线轮胎胎面胶中,用预分散母粒硫黄、促进剂和防焦剂替代传统的粉末助剂,胶料的硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度和耐磨性能提高,成品轮胎耐久性能改善。

(2)使用预分散母粒替代传统粉末助剂,可以减小炼胶过程中助剂质量损失,改善工作环境,提高胶料性能。

参考文献:

- [1] 连桂云, 连佳松, 蔡平杰, 等. 预分散母粒粒技术及应用研究[A]. 第十二届全国橡胶工业新材料技术论坛. 杭州: 2012: 116.
- [2] 杜孟成. 预分散橡胶助剂的质量控制及其在橡胶中的应用[J]. 橡胶科技, 2013, 11(8): 34.

收稿日期: 2016-02-02

表4 成品轮胎耐久性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
累计行驶时间/h	95.27	92.65
累计行驶里程/km	5 268.6	5 123.6
试验结束时轮胎状态	冠空	冠空

Application of Pre-dispersed Masterbatch in the Tread Compound of TBR Tire

CUI Yuye

(Jiangsu General Science Technology Co., Ltd, Wuxi 214199, China)

Abstract: Masterbatch with pre-dispersed sulfur, accelerator and scorch retarder were studied in the

tread compound of TBR tire. The experimental results showed that, compared with the use of traditional powder type additives directly, the hardness, tensile modulus at 300% elongation, tensile strength, elongation at break, tear strength and abrasion resistance of the tread compound increased and the endurance performance of the tire was improved. Moreover, use of the pre-dispersed masterbatch reduced the additive loss during the mixing process, improved working environment and compound properties.

Key words: pre-dispersed masterbatch; sulfur; accelerator; scorch retarder; TBR tire; tread compound; endurance performance

双星全球研发中心暨石墨烯轮胎 中心实验室奠基

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

2016年3月18日,双星全球研发中心暨石墨烯轮胎中心实验室奠基仪式在青岛西海岸新区隆重举行。该项目充分利用互联网,整合全球研发资源,建立全球开放的高性能轮胎研发、检测、认证平台和全球领先的石墨烯轮胎中心实验室,实现由有效供给到创造需求的目标,标志着双星集团加速推进市场全球化战略迈入新的里程。

近年来双星开启了二次创业、创世界名牌的新征程,在“第一、开放、创新”总方针指引下,借“互联网+”的契机,始终以用户为中心,在行业内率先推行市场细分化、组织平台化、经营单元化“三化管理模式”,建立“服务4.0”生态圈和“工业4.0”生态圈,打造“三化两圈”物联网生态圈。

作为双星“三化两圈”物联网战略实施的重要支撑和保障项目之一,双星全球研发中心暨石墨烯轮胎中心实验室定位是“全球领先,全程开放”。该项目将培养和引进国内外高端轮胎领域专业人才,加强与各大科研院所、高校协同创新,提升研发硬环境和软实力,建立石墨烯轮胎超前研发、专业轮胎研发、模块化设计开发、大数据统计、产品生命周期管理(PLM)应用、有限元分析、质量检测等平台,开展原材料检测、加工性能分析和成品检测,实现高端石墨烯轮胎的超前产业化。

据介绍,石墨烯是从石墨材料中剥离出来、由碳原子组成的只有一层原子厚度的二维晶体,是目前公认的强度极高、韧性极好、质量极小、导热性

能极好的材料,应用到轮胎中可以提升轮胎的耐磨性能、抗刺扎性能和减少肩空问题。早在两年前双星就进行石墨烯轮胎的研发,目前已取得可喜进展。石墨烯轮胎中心实验室的建立将进一步促进石墨烯的商业化应用。

该项目总占地面积约8万 m^2 ,建筑面积约16万 m^2 ,总投资10亿元。其中,一期研发中心项目建筑面积为4万 m^2 ,计划于2016年底投入运行。双星全球研发中心暨石墨烯轮胎中心实验室检测设备先进,验证手段完善,拥有全球领先的3D打印技术实验室和模拟仿真技术实验室,具备全球一流的研发及检测能力。根据发展规划,研发中心将全面开展橡胶加工性能、粘弹性能、胶料组分、骨架材料、静态力学性能、动态力学性能、老化性能、摩擦和磨损性能及微观结构研究;开展橡胶高低温物理性能和双轴拉伸性能等高相关性分析;实施轮胎高速均匀性、六分力、滚动阻力及噪声等国际领先技术项目的测试及验证,具备对轮胎舒适性、操控性、安全性、环保性及智能化超前技术评价功能;开展石墨烯结构性能表征、改性及其复合材料的研究,促进石墨烯新材料领域研究的系统化和产业化。

双星全球研发中心暨石墨烯轮胎中心实验室的建立将为双星二次创业、创世界名牌发挥重要支撑作用,加速推进“三化两圈”物联网战略、产品差异化创新及市场全球化目标(营销当地化、生产洲际化、研发全球化)。同时,对引领国内轮胎行业前沿产品和技术潮流,推动我国轮胎行业发展产生深远影响。

(本刊编辑部)

欢迎向《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》投稿