

排胶温度对全钢载重子午线轮胎胎面胶性能的影响

王晓雷, 王 坤

[双钱集团(新疆)昆仑轮胎有限公司, 新疆 乌鲁木齐 831400]

摘要: 试验研究排胶温度对全钢载重子午线轮胎胎面胶性能的影响。结果表明: 混炼胶的排胶温度升高后, 胶料的 F_L 和 F_{max} 减小, t_{92} 和 t_{10} 延长, t_{90} 略有延长, 总体来说对胶料的硫化特性影响不大; 硫化胶的邵尔A型硬度、定伸应力和撕裂强度明显提高, 阿克隆磨耗量显著减小, 压缩生热略有上升, 拉断伸长率降低, 综合物理性能提高。

关键词: 排胶温度; 全钢载重子午线轮胎; 胎面胶; 性能

中图分类号: TQ330.6⁺3; U463.341⁺.3

文献标志码: B

文章编号: 1006-8171(2019)04-0245-02

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2019.04.0245

混炼是橡胶加工的一个重要过程。混炼工艺是否合理不仅影响混炼效率和能耗, 而且影响混炼胶的质量^[1]。目前橡胶混炼的主要设备是密炼机, 随着橡胶混炼过程理论和密炼流变分析的发展, 密炼机的混炼理论进入一个新的阶段, 成为人们分析和解决混炼过程诸多问题的有力手段。本工作研究排胶温度对全钢载重子午线轮胎胎面胶性能的影响。

1 实验

1.1 主要原材料

复合橡胶, 天然橡胶(STR10)质量分数为0.96, 异戊橡胶(IR)质量分数为0.04, 重庆商社化工有限公司提供; 丁苯橡胶(SBR), 牌号1500E, 中国石油天然气股份有限公司西北化工销售分公司提供; 炭黑N234, 嘉峪关大友嘉能化工有限公司产品; 白炭黑, 牌号975MP, 山东联科炭黑有限公司产品; 氧化锌, 山东冠县冠锌金属材料科技有限公司产品; 硬脂酸, 牌号200型, 张家港保税区鼎强贸易有限公司提供; 硅烷偶联剂HP-669C, 景德镇宏柏化学科技有限公司产品。

作者简介: 王晓雷(1990—), 男, 甘肃会宁人, 双钱集团(新疆)昆仑轮胎有限公司助理工程师, 学士, 主要从事轮胎配方研究开发工作。

E-mail: 1126034215@qq.com

1.2 配方

胎面胶配方为: 复合橡胶 70, SBR 30, 炭黑N234 47, 白炭黑 15, 硅烷偶联剂HP-669C 3, 氧化锌 3.5, 硬脂酸 2.5, 防老剂4020 2, 防老剂RD 1.6, 其他 8.48。

1.3 主要设备和仪器

XK-150型开炼机, 广东湛江机械厂产品; MDR2000E型硫化仪, 美国阿尔法科技有限公司产品; VSMV-100B型门尼粘度计, 上海诺甲仪器仪表有限公司产品; T2000型电子拉力机, 美国英斯特朗公司产品; RH-2000型橡胶压缩生热试验机, 中国台湾高铁科技股份有限公司产品; F370和F270型密炼机, 大连橡胶塑料机械股份有限公司产品。

1.4 混炼工艺

采用2种混炼工艺进行混炼, 塑炼和终炼工艺相同, 一段胶混炼排胶温度不同。生胶塑炼和一段胶混炼在F370型密炼机内完成, 终炼胶混炼在F270型密炼机内完成, 密炼机三区温控为: 密炼室温度 30℃, 转子温度 30℃, 卸料门温度 30℃; F370型密炼机压砣压力为0.6 MPa; F270型密炼机压砣压力为0.4 MPa。

塑炼工艺: 生胶(转子转速为55 r·min⁻¹) → 压砣(80 s) → 提压砣(转子转速为27 r·min⁻¹, 保持35 s) → 压砣 → 排胶(172℃), 停放2 h。

一段胶混炼工艺: 塑胶、SBR、炭黑和小料(转子转速为 $55 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$) → 压压砣(19 s) → 提压砣(保持5 s) → 压压砣(150°C) → 提压砣(转子转速为 $20 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 保持30 s) → 压压砣 → 排胶 [155°C (混炼工艺1), 165°C (混炼工艺2)], 停放6 h。

终炼胶混炼工艺: 一段胶和小料(转子转速为 $37 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$) → 保持(10 s) → 压压砣(40 s) → 提压砣(转子转速为 $32 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$) → 压压砣(50 s) → 提压砣(转子转速为 $15 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 保持10 s) → 压压砣 → 120°C 排胶。

1.5 性能测试

胶料各项性能均按相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 硫化特性

排胶温度对胎面胶硫化特性的影响如表1所示。

表1 排胶温度对胎面胶硫化特性(150°C)的影响

项 目	混炼工艺1	混炼工艺2
$F_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	2.75	2.72
$F_{\max}/(\text{dN} \cdot \text{m})$	16.29	15.92
t_{s2}/min	6.55	7.22
t_{10}/min	5.65	6.24
t_{30}/min	8.03	8.61
t_{60}/min	10.17	10.73
t_{90}/min	15.71	16.16
t_{100}/min	36.86	34.82

从表1可以看出: 排胶温度升高后, 胶料的 F_L 和 $F_{\max}$ 均减小, 表明白炭黑的分散性变好; 胶料的 t_{s2} 和 t_{10} 均延长, 表明焦烧性能提高, t_{90} 略有延长。总体来说, 排胶温度升高对胶料的硫化特性影响不大。

2.2 物理性能

排胶温度对胎面硫化胶物理性能的影响如表2所示。

从表2可以看出, 排胶温度升高后, 硫化胶的邵尔A型硬度、定伸应力和撕裂强度明显提高, 阿

表2 排胶温度对硫化胶物理性能的影响

项 目	工艺1			工艺2		
硫化时间(151°C)/min	30	40	60	30	40	60
邵尔A型硬度/度	70	71	71	70	72	72
50%定伸应力/MPa	1.32	1.41	1.48	1.44	1.47	1.52
100%定伸应力/MPa	2.18	2.38	2.40	2.39	2.46	2.44
300%定伸应力/MPa	10.66	11.34	11.22	11.56	12.11	12.05
拉伸强度/MPa	22.46	22.97	22.97	22.60	22.98	23.22
拉断伸长率/%	573	569	569	546	545	545
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	96	91	87	98	100	88
压缩生热 ¹⁾ / $^\circ\text{C}$	42.20	39.48	39.15	37.85	41.15	40.95
阿克隆磨耗量/ mm^3	107.59	96.23	94.50	85.95	82.42	78.97

注: 1) 冲程 4.45 mm, 负荷 1 MPa, 温度 55°C , 频率 30 Hz。

克隆磨耗量显著减小, 压缩生热略有上升, 拉断伸长率降低, 拉伸强度基本不受影响, 综合物理性能提高。阿克隆磨耗量减小对胎面胶来说至关重要, 有助于提高轮胎的耐磨性能, 延长轮胎的使用寿命。压缩生热略有上升是因为填料粒子间的相互摩擦略有增大。

3 结论

(1) 混炼胶的排胶温度升高后, 胶料的 F_L 和 $F_{\max}$ 减小, t_{s2} 和 t_{10} 延长, t_{90} 略有延长。总体来说, 混

炼胶排胶温度升高对胶料的硫化特性影响不大。

(2) 混炼胶的排胶温度升高后, 硫化胶的邵尔A型硬度、定伸应力和撕裂强度明显提高, 阿克隆磨耗量显著减小, 压缩生热略有上升, 拉断伸长率降低, 综合物理性能提高。

参考文献:

[1] 边慧光, 吴浩, 汪传生. 胶料停放时间对两段式串联混炼工艺的影响[J]. 橡胶工业, 2017, 64(5): 309-311.

收稿日期: 2018-11-28