

国产高性能天然橡胶在航空轮胎胎面胶中的应用

周宝珍, 孙涛, 刘峰, 邢涛, 王俊英, 王书磊, 王振玲, 陈少梅, 陈雪梅

(山东玲珑轮胎股份有限公司, 山东 招远 265400)

摘要: 研究国产高性能天然橡胶(NR)替代泰国进口NR在航空轮胎胎面胶中的应用。结果表明: 国产高性能NR的各项理化性能满足GB/T 8089—2007要求; 在航空轮胎胎面胶配方中以国产高性能NR等量替代泰国进口NR, 胶料的门尼粘度降低, 焦烧时间缩短, 硫化速度加快, 拉伸强度和拉断伸长率提高, 耐老化性能稍差, 动态生热水平相当。

关键词: 天然橡胶; 航空轮胎; 胎面胶; 物理性能; 动态生热

中图分类号: TQ332.1⁺2; V226⁺.8

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2022)10-0599-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2022.10.0599



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

航空轮胎作为飞机与地面直接接触的部件, 向跑道传递制动力, 为转向提供侧向力, 缓冲飞机起飞、降落和滑行时产生的震动和冲击力, 辅助飞机在地面上滑行, 具有负荷大、速度高、下沉量大、变形大、充气压力高等特点, 因此航空轮胎必须具有优异的抗冲击、抗刺扎、抗撕裂、耐磨和耐高温等性能, 这就要求胶料具有较高的定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和较低的生热等, 以使其能够承受飞机高速起飞产生的强大离心力和着陆瞬间巨大冲击力的要求^[1-2]。

由于航空轮胎苛刻的使用条件, 对航空轮胎使用的原材料各项指标有严格的要求。天然橡胶(NR)因具有综合加工性能优异、拉伸强度高、半成品粘性好以及与合成橡胶相容性好的特点而得到广泛应用^[3-4], 是制造航空轮胎的主要原材料。由于受地理环境以及加工技术等因素的影响, 国产NR的性能与进口NR存在较大差异, 我国航空轮胎用高端NR长期依赖进口^[5-7]。本工作研究国产高性能NR替代泰国进口NR烟胶片在航空轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

NR, 1[#]烟胶片, 泰国进口产品; 高性能NR

作者简介: 周宝珍(1985—), 女, 陕西商洛人, 山东玲珑轮胎股份有限公司工程师, 硕士, 主要从事轮胎配方开发、性能提升以及前瞻性研究等工作。

E-mail: zhoubaozhen2010@163.com

(烟胶片), 中国热带农业科学研究院橡胶研究所产品; 炭黑N234, 上海卡博特化工有限公司产品。

1.2 配方

正常生产配方: NR(泰国) 100, 炭黑N234 46, 氧化锌 3, 硬脂酸 3, 硫黄和促进剂 2.4, 其他 7.5。

试验配方: 以国产高性能NR等量替代泰国进口NR, 其余组分及用量均同正常生产配方。

1.3 主要设备和仪器

GK1.5N型密炼机, 德国克虏伯公司产品; $\Phi 160\text{ mm} \times 320\text{ mm}$ 开炼机, 烟台橡胶机械厂产品; MDR2000型无转子硫化仪和MV2000型门尼粘度计, 美国阿尔法科技有限公司产品; P-200-2PCD型平板硫化机, 中国台湾磐石石油工业股份有限公司产品; DKD-K-16801型自动硬度计, 德国Bareiss公司产品; CMT-4503型电子拉力试验机, 深圳新三思材料检测有限公司产品; EPLEXOR500N型动态粘弹谱分析仪, 德国GABO公司产品; 5109型弹性试验仪, 德国Zwick/Roell公司产品; 401A型热老化试验箱, 江苏新真威试验机械有限公司产品; GT-7012-D型磨耗试验机, 中国台湾高铁检测仪器有限公司产品。

1.4 试样制备

胶料采用两段混炼工艺混炼。一段混炼在GK1.5N型密炼机中进行, 转子转速为 $60\text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 混炼工艺为: 生胶→炭黑→小料→排胶($160\text{ }^{\circ}\text{C}$);

长率分别提高了6.7%和7.1%,撕裂强度提高了12%,高温回弹值基本不变,DIN磨耗指数下降了14%,阿克隆磨耗量增大了17%。试验配方胶料的强伸性能略有提高,抗撕裂性能提高,但定伸应力降低,耐磨性能下降(实际耐磨性能需要后续试制成品轮胎进行路试验证)。

从表3还可以看出,老化后试验配方胶料的100%定伸应力和300%定伸应力显著提高,拉伸强度和拉断伸长率略有降低,DIN磨耗指数和抗切割指数减小,耐老化性能略差。

2.4 动态生热分析

胶料的损耗因子($\tan\delta$)-温度曲线如图1所示。从图1可以看出,试验配方胶料的动态生热水平与正常生产配方胶料相当,这与高温回弹值的

测试结果一致。

试验配方胶料的综合性能良好,可以用来试制成品轮胎进行验证。

3 结论

(1) 国产高性能NR的各项理化性能满足GB/T 8089—2007要求。

(2) 在航空轮胎胎面胶配方中以国产高性能NR等量替代泰国进口NR,胶料的门尼粘度降低,焦烧时间缩短,硫化速度加快,拉伸强度和拉断伸长率有提高,耐老化性能稍差,动态生热水平相当,试验配方胶料的综合性能良好。

参考文献:

- [1] 王松威,关伟平. 全球航空轮胎业现状与发展趋势[J]. 轮胎工业, 2009,29(11):643-648.
- [2] 李路明,强军,秦齐富,等. 考虑腔内压力变化的航空轮胎静载仿真研究[J]. 橡胶工业,2021,68(8):569-575.
- [3] 杨清芝. 实用橡胶工艺学[M]. 北京:化学工业出版社,2006:16-19.
- [4] 杨晓峰. 用于飞机轮胎胎面的橡胶组合物[P]. 中国:CN 102666136 B,2015-01-28.
- [5] 曾霞,黄华孙. 我国天然橡胶技术发展现状与展望[J]. 产业发展, 2021(98):25-30.
- [6] 俞华英,吴春齐,刘蓉. 防老剂S-RD在航空轮胎中的应用[J]. 轮胎工业,2013,33(10):604-608.
- [7] 俞华英,游凌艳,刘蓉,等. 一种导热、导电好的航空轮胎胎面胶[P]. 中国:CN 105713246B,2017-11-21.

收稿日期:2022-05-18

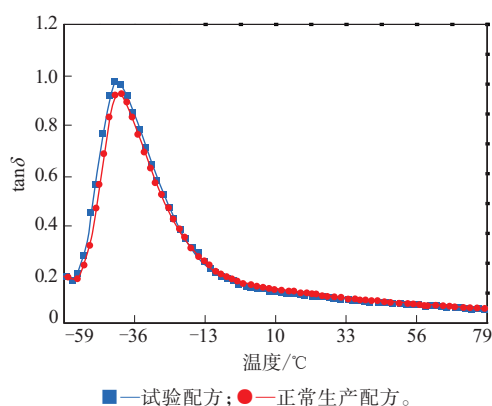


图1 胶料的 $\tan\delta$ -温度曲线

Application of Domestic High Performance Natural Rubber in Tread Compound of Aircraft Tire

ZHOU Baozhen, SUN Tao, LIU Feng, XING Tao, WANG Junying, WANG Shulei, WANG Zhenling, CHEN Shaomei, CHEN Xuemei
(Shandong Linglong Tire Co., Ltd, Zhaoyuan 265400, China)

Abstract: The application of domestic high performance natural rubber (NR) to replace imported NR from Thailand in the tread compound of aircraft tire was studied. The results showed that, all physicochemical properties of the domestic high performance NR met the requirements of GB/T 8089—2007. When the domestic high performance NR was used to replace the imported NR from Thailand in the tread compound formula of aircraft tire by the same amount, the Mooney viscosity of the compound was reduced, the scorch time was shortened, the vulcanization speed was accelerated, the tensile strength and elongation at break were improved, the aging resistance was slightly worse, and the dynamic heat build-up level was the same.

Key words: NR; aircraft tire; tread compound; physical property; dynamic heat build-up