

12.00R20 18PR 中短途载重子午线轮胎技术改进

阙元元¹, 陆洪华¹, 洪宗跃¹, 徐立¹, 王刚¹, 石悦民²

(1. 北京橡胶工业研究设计院, 北京 100143; 2. 中国化工橡胶有限公司, 北京 100080)

摘要:以 12.00R20 18PR 载重子午线轮胎为例介绍中短途载重子午线轮胎技术改进, 重点提高胎圈性能。通过采取降低胎体帘布反包高度, 增大钢丝包布宽度, 在钢丝包布内外各增加 2 层锦纶包布, 同时对上下三角胶配方进行优化设计等措施, 大幅提高了胎圈耐久性能。

关键词:载重子午线轮胎; 胎圈; 应力

中图分类号:U463.341⁺.3/.6; TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)03-0146-03

目前国内轮胎市场上, 以 12.00R20 载重子午线轮胎为代表的大规格中短途轮胎的使用条件最为苛刻, 存在超载严重、路面复杂、速度较快等问题。普通轮胎经受不住考验, 易出现胎圈裂爆、肩空、肩裂等早期缺陷, 市场退赔率较高, 给企业带来了较大的经济负担。

国内某企业新上载重子午线轮胎项目, 产品在投放市场之前, 经过了严格的室内耐久性试验。按企业标准, 胎圈耐久性试验中轮胎累计行驶时间达到 100 h 以上。由于从试验结果看轮胎产品达到了较高的水平, 能在一般超载条件下使用, 因此产品被大量投放市场。产品投放初期正处于秋冬季节, 各方面反映较好; 但是来年天气转暖后, 各种问题接踵而来, 尤其是胎圈裂和肩空问题严重, 使用效果不如人意, 在某些地区退赔率甚至达到 100%, 严重影响到了企业的生存。在这种情况下, 2012 年, 北京橡胶工业研究设计院(以下简称北院)与该企业成立了联合项目组, 以使用条件最苛刻的 12.00R20 18PR 载重子午线轮胎为代表规格, 对中短途载重轮胎产品进行技术攻关, 重点提高产品胎圈性能。经过一年多的不断改进和试验, 取得了非常显著的成果。

1 制定合理的试验标准

分析该企业中短途载重轮胎过去一年的室内试验结果发现, 原先采用的胎圈耐久性试验标准

与实际使用有较大出入, 不能很好地模拟实际使用条件, 误导了技术人员对产品性能的评估。因此, 首先对产品试验方法和标准进行重新选择(以 12.00R20 18PR 载重子午线轮胎为例)。

原胎圈耐久性试验条件为: 试验速度 $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 胎面不打磨, 充气压力 830 kPa (单胎最大负荷对应的充气压力), 负荷 $7\,970 \text{ kg}$ (单胎最大负荷 $\times 250\% \times 0.85$), 室温 $(25 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

该试验标准最大的缺陷就是充气压力和室温设定不合理。在标准充气压力下, 胎圈不一定是轮胎受力最严重的区域, 采用较低的充气压力能更好地检验胎圈部位变形对轮胎性能的影响。轮胎的正常损坏归根结底是由于温度过高导致材料失效, 因此试验温度对试验结果的影响相当显著, 根据以往经验, 当温度降低 8°C 时, 试验结果相差将近 1 倍。夏天实际使用时的室外温度能达到 40°C 以上, 因此过低的试验温度并不能很好地反映轮胎的实际使用条件, 这也是该厂轮胎产品室内试验结果不错, 但是实际使用效果较差的原因。根据北院原有试验方法并借鉴其他企业的经验, 选择新的胎圈耐久性试验标准。试验条件为: 试验速度 $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 胎面不打磨, 充气压力 650 kPa (单胎最大负荷对应的充气压力 $\times 0.8$), 负荷 $7\,500 \text{ kg}$ (单胎最大负荷 $\times 200\%$), 室温 $(38 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

在新试验条件下, 原有 12.00R20 18PR 载重子午线轮胎胎圈耐久性试验结果一般在 30 h 以上, 这种试验结果与实际使用就有了很大的相关

性。根据经验,在这种条件下如果试验结果能达到 60 h 以上,就能大幅降低轮胎超载时产生的胎圈缺陷比例。

2 改进产品设计

原技术方案为胎圈加强方案,在胎圈外侧加 2 层锦纶包布,胎圈结构如图 1 所示。

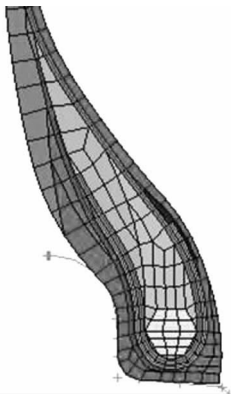


图 1 原方案胎圈结构

采用原方案生产的轮胎在实际使用中效果并不理想,胎体端点裂开的现象比较严重;同时由于胎圈部位增强,轮胎的整体应力上移,因此导致产生肩空的几率增大。为此,借鉴目前使用最为成功的方案,同时利用有限元分析,制定了新胎圈结构方案(见图 2),即降低胎体帘布反包高度,增大钢丝包布的宽度,在钢丝包布内外各增加 2 层锦纶包布。新方案通过增大钢丝包布宽度,增强了胎圈强度,同时通过降低胎体帘布反包高度,使胎体反包刚性降低,保持应力不上移,避免解决胎圈问题的同时降低轮胎肩部的性能。

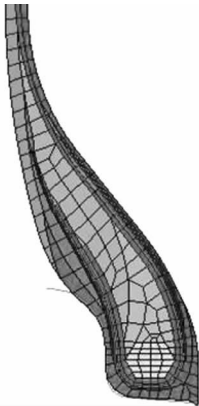


图 2 新方案胎圈结构

图 3 示出了有限元计算得出的 2 种胎圈结构 von mises 应力对比情况。从图 3 可以看出,采用新方案后,胎体反包端点应力明显降低,同时带束层端点应力基本保持不变,甚至 2[#] 端点应力还略有降低。

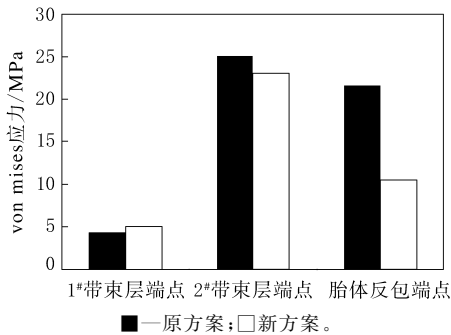
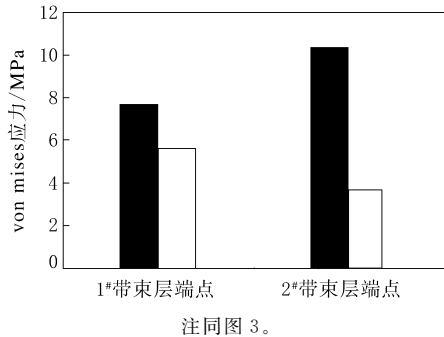


图 3 2 种胎圈结构 von mises 应力对比

为降低带束层端点的应力,重新设计了带束层宽度及 1[#] 和 2[#] 带束层之间的级差,即原方案带束层宽度分别为 185,205 和 125 mm,0°带束层宽度为 29 mm;新方案带束层宽度分别为 165,200 和 120 mm,0°带束层宽度为 39 mm。图 4 示出了有限元计算得出的 2 种带束层结构 von mises 应力对比情况。从图 4 可以看出,新方案能显著降低 1[#] 和 2[#] 带束层端点的应力,这对改善肩空等质量缺陷有较大作用。

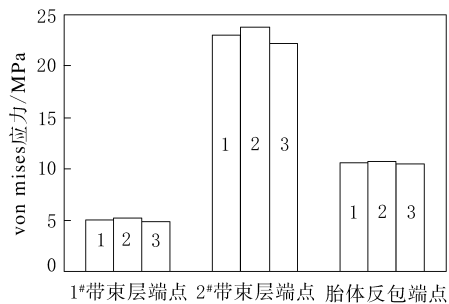


注同图 3。

图 4 2 种带束层结构 von mises 应力对比

3 调整配方

轮胎作为一个整体,结构设计和配方设计密不可分,不同的结构要有相应的配方设计才能发挥最大作用。在这次技术改进中,针对该技术方案,对相应胶料配方进行优化设计,尤其是上下三角胶配方。图 5 示出了三角胶配方对带束层端点



1—生产配方;2—试验配方 A;3—试验配方 B。

图5 胎体反包端点和带束层端点 von mises 应力对比和胎体反包端点 von mises 应力的影响。

对比图5所示1[#]和2[#]带束层端点以及胎体反包端点 von mises 应力,可知采用试验配方B的轮胎带束层端点和胎体反包端点的应力均有

不同程度的下降。因此优选试验配方B进行12.00R20 18PR载重子午线轮胎产品试制。

4 改进效果

12.00R20 18PR载重子午线轮胎产品试制成功后,按新的胎圈耐久性试验标准进行室内性能试验,轮胎累计行驶时间达到90 h以上,远远超过了原产品的试验水平。同时,按照国家标准进行轮胎耐久性试验,试验结果表明,轮胎的耐久性能比原产品提高了2档以上。试制轮胎投放市场后,在实际使用中取得了较好的效果,胎圈问题得到了明显改善。

收稿日期:2013-09-21

Technology Improvement of 12.00R20 18PR Truck and Bus Radial Tire for Short and Middle Distance

QUE Yuan-yuan¹, LU Hong-hua¹, HONG Zong-yue¹, XU Li¹, WANG Gang¹, SHI Yue-min²

(1. Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry, Beijing 100143, China; 2. China National Tire & Rubber Co., Ltd, Beijing 100080, China)

Abstract: The truck and bus radial tire for short and middle distance was improved by taking 12.00R20 18PR tire as an example. It was found that the durability of the bead was greatly improved by reducing the turn-up height of carcass cord, increasing the width of steel chafer, adding 2 layers of nylon chafers on each side of steel chafer, and optimizing the formula of upper and lower bead filler.

Key words: truck and bus radial tire; bead; stress

普利司通威尔逊厂通过零废物填埋认证

中图分类号:TQ336.1;X783.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2014年1月9日报道:

普利司通美洲公司宣布其位于北卡罗来纳州威尔逊的轿车和轻型载重轮胎厂获得安全与担保人实验室(UL)零废物填埋认证,这是UL颁发的关于垃圾废物转移的最高认证。此次认证由UL商业部门——UL环境实施完成的。普利司通表示威尔逊轮胎厂是第1家获得此高声誉认证的工厂。

威尔逊轮胎厂经理 Gary Williamson 认为,该认证证明了普利司通在确定和实施创新解决方

案以支持环境可持续发展方面的领导地位。

威尔逊轮胎厂在2013年2月实现了零废物填埋目标,并开始申请UL认证。工厂必须通过UL环境广泛审查,包括文件评价和现场考察。在评估期间,UL确认威尔逊轮胎厂14%的废物转化为能源,认为其中大部分(11%)转化为能源是其最佳用途。“一个团队,一个地球”是普利司通公司围绕三大环境目标(人与自然的和谐、重视自然资源和减少二氧化碳排放)的所有环保活动的首要计划。

2013年《现代轮胎经销商》数据显示,威尔逊厂每天生产34 000条轿车和轻型载重轮胎。

(赵敏摘译 吴秀兰校)