

12. 00R20 20PR全钢载重子午线轮胎的优化设计

贾景波, 赵洪金, 董世春, 吴世俊

(山东凯旋橡胶有限公司, 山东 曹县 274400)

摘要:介绍12. 00R20 20PR全钢载重子午线轮胎的优化设计。通过对轮胎胎面花纹和钢丝圈优化设计以及施工设计和工艺进行优化, 成品轮胎的负荷能力、强度性能、耐久性能和胎圈耐久性能等明显改善, 有效避免了轮胎在使用过程中出现胎肩和胎圈部位的问题, 满足了产品区域性需求。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 结构设计; 施工设计; 工艺

中图分类号:U463. 341⁺. 3/. 6; TQ336. 1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2018)0- -04

近几年, 随着城市开发建设的高速发展, 公路里程、公路运输量和汽车保有量均大幅增长。12. 00R20全钢载重子午线轮胎主要应用于高载荷、高速度、长距离的载重汽车、牵引车、搅拌车和自卸车等, 经常出现胎圈脱层、胎圈裂、胎肩脱层和胎肩裂等一系列胎圈和胎肩部位问题。根据现有的市场经验, 针对市场不同地区的路况、工况和气候, 我公司对12. 00R20 20PR全钢载重子午线轮胎进行了优化设计, 以期大幅提高轮胎的承载性能, 并进一步提升轮胎综合性能, 以满足区域性需求。

1 结构设计优化

1.1 胎面花纹

通过对各方面因素分析得出, 造成胎肩脱层和胎肩裂的主要原因是轮胎在高速、重载的使用条件下生热高、散热差所致。减小花纹深度在一定程度上可以降低滚动阻力, 提高轮胎的耐久性能。以GR882花纹为例, 在保证轮胎使用性能的前提下, 将花纹深度由原来的19.5 mm减小至18 mm; 去除花纹中部的一些键槽和装饰沟, 以提高胎面的耐磨性能; 将花纹沟底角度增大, 调整花纹沟底花纹加强筋, 以提高花纹的抗撕裂性能; 将侧沟和花纹加强筋进行调整, 提高花纹散热性, 从而

在一定程度上减少胎肩裂和胎肩脱层。

改造后的胎面花纹如图1所示。

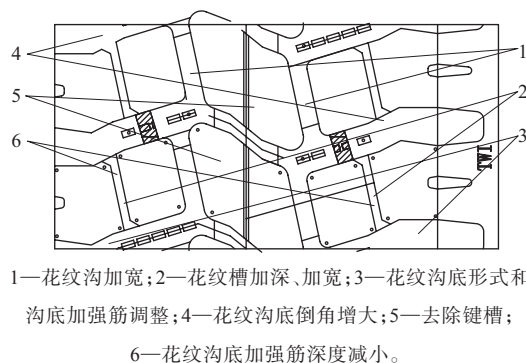


图1 改造后胎面花纹示意

1.2 钢丝圈

胎圈部位是轮胎使用过程中主要的受力部位之一, 胎圈性能直接影响着轮胎的使用寿命^[1]。为降低胎圈部位应力, 加强其薄弱部分, 转移胎圈屈挠点, 减少胎圈部位生热, 提高胎圈部位承载力; 同时为避免轮胎胎圈部位出露线, 调整钢丝圈部位曲线, 将胎圈部位的圆弧过渡调整得更为圆滑、平整, 从而减少硫化过程中胎圈部位应力集中, 降低露线出现的可能性。

2 施工设计优化

2.1 三角胶

胎圈部位承受着轮胎内的压力和轮胎外的复杂应力, 轮胎内部部件层间还处在反复屈挠变形状态。在严重超载的情况下, 轮胎损坏部位几乎

作者简介:贾景波(1988—), 男, 山东菏泽人, 山东凯旋橡胶有限公司助理工程师, 学士, 主要从事新产品开发设计和生产工艺管理工作。

E-mail:jiajingbo2008@126.com

都在胎圈部位,优化胎圈设计的关键是优化三角胶的设计。通过调整配方、加厚三角胶根部,提高轮胎的抗侧向应力性能和耐屈挠疲劳性能;减小下三角胶高度,避免胎圈脱层。

图2示出了优化前后的三角胶。从图2可以看出,三角胶根部加厚,强度加强,轮胎屈挠点上移,从而可以减少胎圈部位生热,增强胎圈负荷能力。

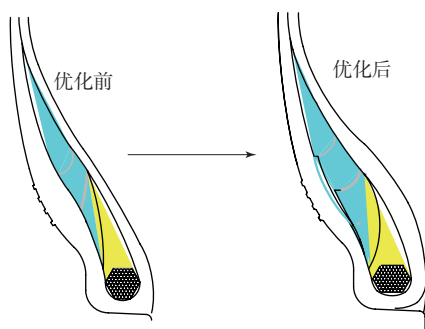


图2 优化前后三角胶

2.2 胎圈

为减小全钢载重子午线轮胎六边形钢丝圈在成型和使用过程中的变形,重新设计钢丝圈排列角度,增大钢丝圈包布宽度并调整钢丝圈包布内端点高度以增大钢丝圈刚性,增加胎圈预应力,从而减小轮胎使用过程中的胎圈变形,不易产生应力集中,使胎圈部位刚性逐步合理过渡。

由于12.00R20规格轮胎负荷率大,为降低胎圈部位钢丝包布内端点应力集中,加强胎圈负荷能力,在钢丝包布内端加贴1层60 mm宽的锦纶包布,从而提高胎圈耐久性能,在一定程度上延长轮胎的使用寿命。

锦纶包布加强层如图3所示。

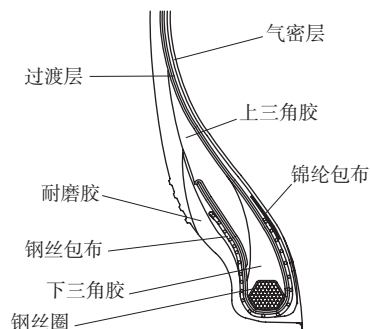


图3 锦纶包布加强层示意

2.3 带束层

带束层是全钢载重子午线轮胎的主要受力部位,对轮胎使用过程中的抗冲击性和轮胎的整体负荷起着决定性作用。对1+3带束层结构进行优化,将第1带束层宽度减小10 mm,避免在成型过程中由于偏歪落入肩部危险区。带束层在贴合过程中严格按照接头均匀分布的原则进行操作。

3 工艺优化

3.1 混炼

胶料的混炼质量和均匀性直接影响着全钢载重子午线轮胎的质量和使用性能。因此,采用国产F270型密炼机和德国产GK400型密炼机进行胶料的多段混炼。上辅机及控制系统能自动称量供料;在主控室控制每车胶料的每个混炼步骤的混炼温度、时间和能量等。下辅机配有3台开炼机,主要用于终炼胶的制备。采用先进的温度/功率控制法控制混炼过程。胶料制备后进行严格的快速检验,包括硫化仪数据、门尼粘度及钢丝帘线粘合性能,严格控制质量标准,胶料达到标准后才能使用。

3.2 硫化

为更好地保证轮胎硫化效果,由原来的热板式硫化机改用蒸锅式双模硫化机,以保证硫化受热均匀性。硫化条件为:外压 (0.36 ± 0.01) MPa,外温 $(147 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、蒸汽压力 (0.8 ± 0.1) MPa,蒸汽温度 $(175 \pm 3)^\circ\text{C}$,总硫化时间 52 min。优化轮胎总硫化时间比正常轮胎缩短了3%,提高了生产效率和产量,也提高了设备利用率。此外,通过多次测温合理调整硫化安全系数,有效防止了过硫化阶段轮胎发生焦烧现象,轮胎质量明显提高,轮胎寿命明显延长。

3.3 胎肩垫胶导向辊

常用成型机胎肩垫胶供料架的特点决定了胎肩垫胶导向辊比较短,而胎肩垫胶的特点是比较长、薄、软,因此造成了胎肩垫胶上到贴合鼓时开头和尾部能上正,但是中部容易发生偏歪。前期为保证胎肩垫胶能上正,曾尝试手动贴合和降低贴合鼓的转速等多种不同的方式,但都因为影响生产效率和产品的一致性没能得到推广应用。

经过多次尝试,最终改进了胎肩垫胶导向辊。根据12. 00R20轮胎胎肩垫胶形状,用软橡胶辊做出符合12. 00R20轮胎的胎肩垫胶导向辊,如图4所示。改进后的橡胶导向辊在贴合胎肩垫胶过程中,起到压住胎肩垫胶并控制其左右偏摆,如图5所示。胎肩垫胶导向辊既保证了生产效率又能够减少偏歪。胎肩垫胶导向辊在12. 00R20轮胎成功应用后推广应用至所有规格产品。

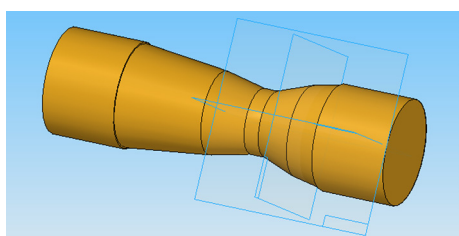


图4 胎肩垫胶导向辊设计效果示意

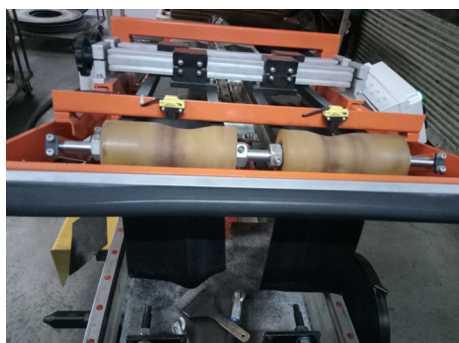


图5 胎肩垫胶导向辊现场应用

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》测试。结果表明,安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径、充气断面宽和花纹深度等均符合设计要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度性能按照GB/T 4501—2008测定,试验条件为:充气压力 900 kPa,压头直径 38 mm。轮胎在最后第5阶段破坏能为4 460 J时压穿,强度性能通过测试。

4.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能按GB/T 4501—2008测定,试验条件和结果见表1。从表1可以看出,成品

表1 耐久性试验条件和结果

试验阶段	负荷/kg	行驶时间/h	累计行驶里程/km
1	2 925	7	350
2	3 826	16	1 150
3	4 500	24 (外观质量良好)	2 350

注:充气压力 900 kPa,试验速度 50 km·h⁻¹。

轮胎累计行驶时间为47 h,累计行驶里程为2 350 km,试验结束时轮胎外观质量良好,耐久性能通过测试。

4.4 胎圈耐久性能

成品轮胎胎圈耐久性能按相关企业标准进行测试。轮胎在实验室[温度为(38±2)℃]停放2 h后进行试验,试验条件和结果如表2所示。成品轮胎累计行驶时间为115.77 h,累计行驶里程为3 575.7 km(试验过程中实际速度有波动),试验结束时轮胎胎圈裂。优化前轮胎在相同试验条件下的累计行驶时间为82 h左右,优化后轮胎胎圈性能明显提升。

表2 胎圈耐久性试验条件和结果

试验阶段	负荷/kg	行驶时间/h
1	4 500	2
2	9 000	113.77 (胎圈裂)

注:充气压力 600 kPa,试验速度 30 km·h⁻¹;第1阶段在2 min内速度达到30 km·h⁻¹,负荷达到4 500 kg;第2阶段在1 min内速度达到30 km·h⁻¹,负荷达到9 000 kg,直至轮胎损坏为止。

4.5 其他性能

成品轮胎通过了X光、动平衡、均匀性和气泡检测等常规测试,各项性能均符合企业标准要求。

5 结语

通过对12. 00R20 20PR全钢载重子午线轮胎胎面花纹和施工设计等进行优化升级,轮胎的负荷能力、强度性能、耐久性能和胎圈耐久性能等明显改善,有效降低了轮胎使用过程中出现冠爆、胎肩脱层和胎圈脱层等现象,满足了产品区域性需求。轮胎外缘尺寸和各项性能均符合设计及国家和企业标准要求,达到预期的优化效果。

参考文献:

- [1] 李福香,张春颖,邢正涛. 445/45R19.5超低断面宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的设计[J]. 橡胶工业,2017,64(3):170-173.

收稿日期:2017-?-?

Optimum Design on 12. 00R20 20PR Truck and Bus Radial Tire

JIA Jingbo, ZHAO Hongjin, DONG Shichun, WU Shijun

(Shandong Kaixuan Rubber Co. ,Ltd, Caoxian 274400, China)

Abstract: The optimum design on 12. 00R20 20PR truck and bus radial tire was described. By optimizing the tread pattern and bead wire design, construction design and process, the load capacity, strength performance, enduaranc and bead durability of the finished tire were obviously improved, the problems in shoulder and bead position were effectively avoided, and met the regional needs of products.

Key words: truck and bus radial tire; structure design; construction design; process