

6. 50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎的设计

黄晓丽, 曾清, 杨利伟, 许忠乾

(四川凯力威科技股份有限公司, 四川简阳 641400)

摘要:介绍6. 50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径 745 mm, 断面宽 188 mm, 行驶面宽度 146 mm, 行驶面弧度高 5.5 mm, 胎圈着合直径 405 mm, 胎圈着合宽度 152 mm, 断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.932, 胎面采用4条条形花纹设计, 花纹深度 10 mm, 花纹饱和度 81.9%, 独特的胎圈曲线和气密层胶配方设计, 能满足在有无内胎两种情况下使用。施工设计: 胎面采用冠包肩结构, 带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT钢丝帘线, 胎体采用 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225$ WHT 钢丝帘线, 采用一次法胶囊反包两鼓成型机成型, 机械式热板硫化机硫化。成品性能试验结果表明, 轮胎的外缘尺寸、气密性、强度性能、耐久性能和高速性能均达到相关设计和标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 结构设计; 施工设计

中图分类号: U463.341⁺.3/.6; TQ336.1⁺4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2016)03-0150-04

随着我国轮胎工业的发展, 轮胎市场的竞争愈发激烈, 用户对轮胎质量的要求也越来越高。为提高产品质量, 扩大市场占有率, 我公司自主研发了6. 50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎, 该产品自上市以来深受用户欢迎, 并取得了良好的经济效益。本文简要介绍6. 50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎的设计。

1 技术要求

根据GB/T 2977—2008《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》和GB 9744—2007《载重汽车轮胎》, 确定6. 50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎的技术参数为: 标准轮辋 5.50F (有内胎), 5.1/2J (无内胎), 充气外直径(D') (750 ± 7.5) mm, 充气断面宽(B') (185 ± 6.5) mm, 标准充气压力 670 kPa, 标准负荷 1 060 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

全钢载重子午线轮胎充气后的外直径变化不

作者简介:黄晓丽(1974—), 女, 四川简阳人, 四川凯力威科技股份有限公司高级工程师, 学士, 主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

大, 因此设计时 D 可选取与标准值相等或接近。综合考虑, 本次设计 D 取745 mm, D'/D 为1.007。

B 的变化率比 D 的稍大, 且 B 的选取与胎圈着合宽度(C)有密切关系。通常 C 增大25.4 mm(1英寸), B 增大5 mm。本次 C 按增大12.7 mm设计, C 为152 mm, 则 B 取188 mm, B'/B 为0.984。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 的选取与轮胎的使用性能有直接的关系, 适当调整 b 和 h , 可以优化轮胎接地印痕形状和大小, 均衡胎冠接地面各部位压力, 提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。本次设计 b 取146 mm。

由于全钢载重子午线轮胎具有钢丝带束层的箍紧作用, 行驶面较平坦, 冠部变形小, 因此 h 不宜过大。本次设计 h 取5.5 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)

胎圈主要根据标准轮辋曲线设计。 d 的取值应满足轮胎装卸方便和着合紧密的要求。胎圈与轮辋装配过盈量过大时, 轮胎装卸困难, 且影响胎圈安全性能; 过盈量过小时, 轮胎不能与轮辋紧密配合。为避免胎圈与轮辋配合不紧而产生移动变形、漏气等问题, 本次设计 d 取405 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

H_1/H_2 取值对轮胎的使用性能影响较大。取

值较小时,使用过程中水平轴向胎圈方向移动,造成下胎侧应力集中,导致胎圈部位应力集中而损坏;取值较大时,使用过程中水平轴向胎肩方向移动,造成胎肩应力集中,易引起肩部脱层和裂口。水平轴位置的选取应结合材料分布,使其最大变形部位在胎侧最薄处,且在充气和使用状态基本保持不变,本次设计 H_1/H_2 取0.932。

2.5 胎面花纹

胎面采用4条纵向花纹沟为主,中间加设用于排水的横向沟槽的形式,以增大轮胎对地面的抓着力。花纹深度为10 mm,花纹饱和度为81.9%。胎面花纹展开如图1所示。

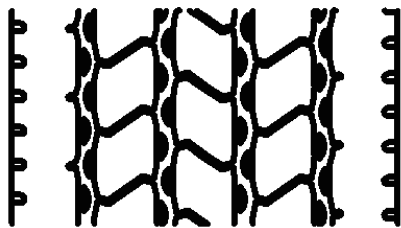


图1 胎面花纹展开示意

2.6 胎圈曲线设计

胎圈曲线采用变角度设计,以与标准轮辋

5. 50F和5 1/2J紧密配合,保证成品轮胎在有内胎和无内胎两种条件下的正常使用。胎圈曲线如图2所示。

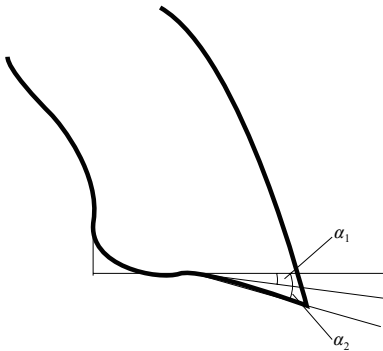


图2 胎圈曲线示意

3 气密层胶配方设计

采用独特的气密层胶配方设计,保证成品轮胎在有内胎和无内胎两种条件下的正常使用。

3.1 气密层胶物理性能

气密层胶物理性能见表1。

从表1可以看出,该配方气密层胶物理性能优异,能较好地满足生产使用需要。

表1 6.50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎气密层胶物理性能

项 目		试验配方				生产配方	
门尼粘度[ML(1+4)100℃]		65				67	
门尼焦烧时间(127℃)/min							
t_5		10.18				9.22	
t_{35}		17.75				16.65	
硫化仪数据(150℃)							
$M_L/(dN \cdot m)$		2.38				2.54	
$M_H/(dN \cdot m)$		6.33				7.09	
t_{10}/min		2.87				2.07	
t_{90}/min		34.08				30.18	
炭黑分散度/级		7.7				7.8	
硫化时间(150℃)/min	30	40	50	30	40	50	
密度/($Mg \cdot m^{-3}$)	1.20	1.20	1.20	1.21	1.21	1.21	
邵尔A型硬度/度	61	61	61	62	62	62	
100%定伸应力/MPa	1.62	1.67	1.66	1.85	1.84	1.85	
300%定伸应力/MPa	3.76	3.96	3.95	4.30	4.25	4.31	
拉伸强度/MPa	6.71	7.00	7.07	7.42	7.53	7.65	
拉伸伸长率/%	602.0	592.4	589.9	563.5	586.7	580.3	

3.2 气密层胶工艺性能

采用此配方气密层胶生产的气密层在成型过程中粘性好,无层间气泡,且接头平整,在胎坯停放过程中无接头开裂和气密层脱空缺陷,胎坯外

观合格。

4 施工设计

该轮胎设计采用较宽行驶面,以增大轮胎在

使用过程中的受力面积,内腔容积增大可提高轮胎承载性和舒适性。根据该原则设计的产品在满足承载性能要求的同时,具有更好的压力分布、耐偏磨性能、抗撕裂性能和安全性。

4.1 胎面

胎面采用冠包肩结构,胎冠胶采用我公司超耐磨轮胎胎面胶配方,基部胶采用我公司低生热配方,轮胎的行驶里程显著提高。胎面结构如图3所示。

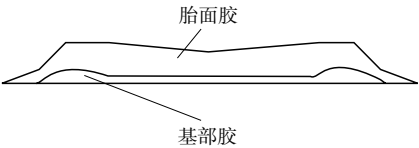


图3 胎面结构示意图

4.2 带束层

带束层采用两层结构,均采用 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT钢丝帘线,裁断角度均为 19° ,安全倍数为8。

4.3 胎体

根据轮胎设计负荷、各规格钢丝帘线性能对比以及轮胎使用性能要求,胎体采用单层钢丝帘布,采用强度和柔性较好的 $3\times 0.24+9\times 0.225$ WHT钢丝帘线,安全倍数达到10以上。胎体钢丝帘布采用双面覆胶法在S型四辊压延机上生产,压延厚度为2.1 mm。

4.4 胎圈

钢丝圈采用4-5-6-5-4六边形排列,钢丝圈直径为418 mm,安全倍数为7。

4.5 成型和硫化工艺

采用一次法胶囊两鼓成型机成型胎坯,机头直径为527 mm,机头宽度为530 mm,采用侧包冠成型工艺。采用机械式热板硫化机硫化,采用我公司充氮硫化工艺,总硫化时间为33 min。

5 成品性能

5.1 充气停放试验

按照我公司企业标准进行充气停放试验。将成品轮胎分别安装在5.50F轮辋和5.1/2J轮辋上,充气达到轮胎标准充气压力670 kPa后,间隔固定时间对轮胎气压进行检测,验证轮胎的气密性。

试验数据如表2所示。

表2 充气停放试验结果

停放时间/h	气压/kPa	
	5.50F轮辋	5.1/2J轮辋
12	670	670
24	670	670
36	670	670
48	670	670
60	670	670
72	670	670
84	670	670

由表2可知,产品充气停放84 h,无漏气现象。

5.2 外缘尺寸

安装在标准轮辋的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径为749 mm,充气断面宽为184 mm,符合国家标准要求。

5.3 强度性能

按照GB/T 4501—2008进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 670 kPa,压头直径 19 mm。试验结果表明,轮胎最小破坏能为855.6 J,为国家标准规定值(644 J)的133%,成品轮胎强度性能满足国家标准要求。

5.4 耐久性能

按照GB/T 4501—2008标准进行耐久性能试验,试验条件为:充气压力 670 kPa,试验速度 $80\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,额定负荷 1 060 kg。完成国家标准规定的程序后,每行驶10 h负荷增加10%继续进行试验,成品轮胎累计行驶时间为113 h未损坏停机,成品轮胎耐久性能优异。

5.5 高速性能

按照我公司企业标准进行高速性能试验,试验条件和结果如表3所示。成品轮胎的最高速度通过 $150\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 检测,成品轮胎高速性能优异。

表3 高速性能试验条件和结果

试验阶段	试验速度/ $(\text{km}\cdot\text{h}^{-1})$	试验时间/min
1	0~110	10
2	110	10
3	120	10
4	130	30
5	140	30
6	150	168

注:充气压力 670 kPa,试验负荷 954 kg,初始速度 $110\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

6 结语

6.50R16 12PR有无内胎两用全钢载重子午线轮胎充气停放试验、充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能均达到相应设计和标准要求,

花纹外观美观。该产品的成功研发增加了我公司全钢载重子午线轮胎的品种,增强了市场应变能力,创造了良好的社会效益和经济效益。

第8届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

Design on 6.50R16 12PR Truck and Bus Radial Tire

HUANG Xiaoli, ZENG Qing, YANG Liwei, XU Zhongqian

(Sichuan Kalevei Technology Co., Ltd, Jianyang 641400, China)

Abstract: The design on 6.50R16 12PR truck and bus radial tire for both tube type and tubeless applications was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 745 mm, cross-section width 188 mm, width of running surface 146 mm, arc height of running surface 5.5 mm, bead diameter at rim seat 405 mm, bead width at rim seat 152 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.932, 4 rib tread pattern, pattern depth 10 mm, block/total ratio 81.9%, unique bead curve and inner liner compound for both tube type and tubeless applications. In construction design, the following processes were taken: using tread-over-sidewall structure, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for belt, $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225$ WHT steel cord for carcass ply, and using two drum one stage building machine to build tire and curing press to cure tire. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, air tightness, strength property, endurance performance and speed performance reached the requirements of design and corresponding standards.

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

折桂国家级科技大奖 玲珑再攀行业新高峰

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

2016年1月8日,2015年度国家科学技术奖励大会在北京人民大会堂隆重召开。山东玲珑轮胎股份有限公司“节油轮胎用高性能橡胶纳米复合材料的设计及制备关键技术”荣获国家科学技术发明二等奖。

国家科学技术奖是国务院设立的科技领域最高奖项,包含“国家最高科学技术奖”“国家自然科学奖”“国家技术发明奖”“国家科学技术进步奖”和“中华人民共和国国际科学技术合作奖”五大奖项。2010年,玲珑轮胎自主研发的“低断面抗湿滑低噪音超高性能轿车子午线轮胎”荣获“国家科技进步二等奖”,并同时获得石化联合会科技进步一等奖。本次国家技术发明奖的获得是玲珑轮胎近年来第2次荣获国家级科技奖项,在奖项的科技含量和层次上再次实现重大突破。

玲珑轮胎坚持走自主研发、自主品牌、自主知识产权的新型工业化道路,建立了一套面向市场、辐射全球、定位尖端的创新体系,拥有国家级企业技术中心,在北美、欧洲设立研发机构,是国内第1家实现每天研发2个新产品的轮胎企业,在技术创新领域先后创造了6项企业新纪录和8个国内第一,被评为国家级高新技术企业,先后承担了国家“863”计划、火炬计划等多项国家级技术攻关课题,取得300多项国内外专利。强大的创新能力也成就了玲珑轮胎国际市场的核心竞争力。

此次获奖的“节油轮胎用高性能橡胶纳米复合材料的设计及制备关键技术”,解决了高含量纳米二氧化硅在橡胶中大规模混合时的纳米分散和界面化学键合的难题,实现了胎面胶高节油、高抗湿滑、高耐磨和抗静电性能兼备的高要求,填补了国内空白,有利于将我国节油和安全性能兼备的轮胎技术推向一个新高度。

(山东玲珑轮胎股份有限公司 王妍)