

285/75R24.5 16PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

李 伟, 曾 清, 杨利伟, 黄晓丽, 杨俊坤

(四川凯力威科技股份有限公司, 四川 简阳 641400)

摘要:介绍285/75R24.5 16PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 052 mm,断面宽 283 mm,行驶面宽度 208 mm,行驶面弧度高 7.5 mm,胎圈着合直径 619.5 mm,胎圈着合宽度 208 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.848,采用以4条纵向花纹沟为主的胎面花纹设计,花纹深度 18 mm,花纹饱和度 68.5%,花纹周节数 58。施工设计:胎面采用两方两块结构,1[#]~3[#]带束层采用3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线,4[#]带束层采用5×0.30HI钢丝帘线,胎体采用3×0.24+9×0.225+0.15HT钢丝帘线,采用一次法胶囊反包两鼓成型机成型、液压硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能、速度性能和滚动阻力均达到相关设计和标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎;无内胎轮胎;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(2015)12-0733-03

随着我国轮胎工业的蓬勃发展,为快速与国际市场接轨,扩大北美轮胎市场占有率,我公司设计生产了285/75R24.5 16PR无内胎全钢载重子午线轮胎,取得了良好的经济效益,现将产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据美国TRA标准与GB/T 2977—2008,确定285/75R24.5无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 8.25,充气外直径(D') 1 050(1 039.5~1 060.5) mm,充气断面宽(B') 283(273.1~292.9) mm,标准充气压力 830 kPa,标准负荷 3 075 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大,因此设计时 D 取值可与标准值相等或接近。综合考虑,本次设计外直径膨胀率(D'/D)取0.998, D 取1 052 mm。

全钢载重子午线轮胎充气后 B 的变化率稍大

于 D ,且 B 的选取与胎圈着合宽度(C)有密切的关系。本次设计 B 取283 mm,断面宽膨胀率(B'/B)为1.0。

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 ,可以优化轮胎接地形状和接地印痕大小,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208 mm。

考虑到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, h 取值不宜过大。本次设计 h 取7.5 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和 C

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胎圈与轮辋配合紧密的要求。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密而产生移动变形和漏气等问题,本次设计 d 取619.5 mm。本次设计 C 取值与轮辋着合宽度一致,取208 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, H_1/H_2 取值较小,轮胎使用过程中断面水平轴向胎圈

作者简介:李伟(1985—),男,四川自贡人,四川凯力威科技股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

方向移动,将造成下胎侧应力集中,易导致胎圈部位应力集中而损坏; H_1/H_2 取值较大时,轮胎使用过程中断面水平轴向胎肩方向移动,将造成胎肩应力集中,易引起肩部脱层和裂口。结合材料分布选取 H_1/H_2 ,以使最大变形部位在胎侧最薄部位且在充气和使用状态基本保持不变,本次设计 H_1/H_2 取0.848。

2.5 胎面花纹

胎面采用以4条纵向花纹沟为主,中间加设用于排水的横向沟槽,以增大轮胎对地面的抓着力。花纹深度为18 mm,花纹饱和度为68.5%,花纹周节数为58。胎面花纹展开示意图1。

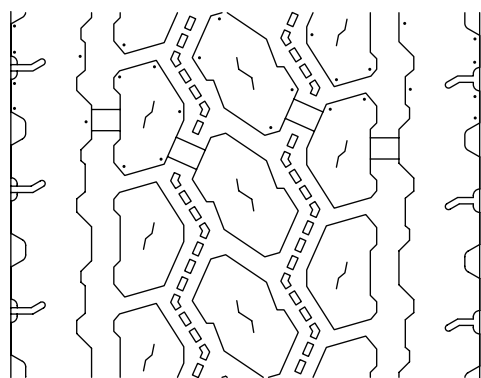


图1 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方两块结构,采用耐磨胎面胶和低生热的基部胶,从而在保证轮胎行驶里程的同时降低轮胎生热,减少肩部缺陷的发生。胎面结构示意图见图2。

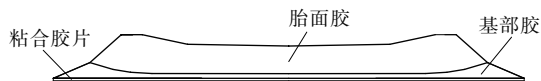


图2 胎面结构示意图

3.2 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,承受的应力占由内压引起总应力的60%~75%,带束层应有足够的刚性以箍紧胎体帘布,限制轮胎的周向伸张,保持轮胎尺寸的稳定性。本次设计采用4层带束层结构,1[#]、2[#]和3[#]带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT钢丝帘线,压延密度为60根·dm⁻¹,4[#]

带束层采用 5×0.30 HI钢丝帘线,压延密度为40根·dm⁻¹。1[#]带束层为过渡层,帘线角度为68°,2[#]和3[#]带束层为工作层,帘线角度均为19°,4[#]带束层为保护层,帘线角度为19°,轮胎安全倍数达到9.2。

3.3 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,采用具有外缠丝、强度和柔性好的 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT钢丝帘线,胎体安全倍数为8.09,满足设计要求。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。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm镀铜回火胎圈钢丝,钢丝覆胶后直径为1.80 mm,呈斜六角形排列,排列方式为:8-9-10-11-10-9-8,为保证胎圈与轮辋配合紧密,受力更合理,钢丝圈直径为622 mm,安全倍数为8.9,满足设计要求。胎圈包布采用 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225$ WHT钢丝帘线,并采用独特的U形结构,不仅提高了胎圈的支撑性能,同时降低了胎体帘布在负荷下的蠕动,提高了负荷能力。

3.5 成型和硫化

成型采用一次法胶囊反包两鼓成型机,机头直径为582.5 mm,采用侧包冠成型工艺。

硫化采用液压式硫化机,采用常规过热水硫化工艺,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.02) MPa,外温 (151 ± 2) °C,内压 (2.5 ± 0.05) MPa,内温 (170 ± 2) °C,总硫化时间 56 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下充气外直径和充气断面宽分别为1 055和279 mm,均符合设计要求。

4.2 强度性能

按照GB/T 4501—2008进行强度性能试验,试验条件为:充气压力 830 kPa,压头直径 38

mm。结果表明,轮胎最小破坏能为3 576.6 J,为国家标准规定值(2 090 J)的171%,成品轮胎强度性能满足国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照GB/T 4501—2008进行耐久性试验,试验条件为:充气压力 830 kPa,额定负荷 3 075 kg,试验速度 $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,完成国家标准规定的试验阶段后,继续每隔10 h负荷增大10%进行试验,负荷率达到160%后不再增大,直到轮胎损坏为止。试验结果表明,成品轮胎累计行驶时间为127.9 h,试验结束时轮胎肩部脱层,成品轮胎耐久性能良好,符合国家标准要求。

4.4 速度性能

按照企业标准进行速度性能试验,试验条件如表1所示。试验结果表明,成品轮胎的最高速度为 $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,累计行驶时间为13.53 h,试验结束时轮胎胎肩脱层,成品轮胎速度性能良好,符合企业标准要求(通过 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 30 \text{ min}$)。

4.5 滚动阻力

滚动阻力按照ISO 28580:2009《轮胎滚动阻力测试方法》中稳态测力法进行测试,附加损失测量方法为分离法。试验条件为:充气压力 830

表1 速度性能试验条件

试验阶段	试验速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	试验时间/h
1	70	2
2	80	2
3	90	2
4	100	2
5	110	2
6	120	2
7	130	损坏为止

注:充气压力为830 kPa,试验负荷为2 767.5 kg(单胎标准负荷的90%)。

kPa,试验负荷 25.614 7 kN,试验速度 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。试验结果表明,25 ℃下2 m转鼓滚动阻力系数为 $5.53 \text{ N} \cdot \text{kN}^{-1}$,满足美国SmartWay认证驱动轮位轮胎的滚动阻力系数要求($\leq 6.6 \text{ N} \cdot \text{kN}^{-1}$)。

5 结语

285/75R24.5 16PR无内胎全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能均达到相应设计和标准要求,花纹美观。该产品的研制成功,增强了我公司全钢载重子午线轮胎的市场应变能力,有利于扩大北美市场份额,创造了良好的社会 and 经济效益。

收稿日期:2015-07-23

Design on 285/75R24.5 16PR Tubeless Truck and Bus Radial Tire

LI Wei, ZENG Qing, YANG Li-wei, HUANG Xiao-li, YANG Jun-kun

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

Abstract: The design on 285/75R24.5 16PR tubeless truck and bus radial tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 052 mm, cross-sectional width 283 mm, width of running surface 208 mm, arc height of running surface 7.5 mm, bead diameter at rim seat 619.5 mm, bead width at rim seat 208 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.848, 4 longitudinal grooves, pattern depth 18 mm, block/total ratio 68.5%, and number of pattern pitches 58. In construction design, the following processes were taken: two-formula and two-piece extruded tread, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#], 2[#] and 3[#] belt, 5×0.30 HI steel cord for 4[#] belt, $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT steel cord for carcass ply, and using one stage two drum turn-up bladder to build tire and hydraulic curing press to cure tire. It was confirmed by test of the finished tires that, the inflated peripheral dimension, strength, endurance, speed performance and rolling resistance met the requirements of the design and corresponding standard.

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