

205/75R17.5 10PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

黄晓丽, 曾清, 杨利伟, 熊永翠, 王伟

(四川凯力威科技股份有限公司, 四川 简阳 641400)

摘要:介绍 205/75R17.5 10PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 750 mm, 断面宽 205 mm, 行驶面宽度 146 mm, 行驶面弧度高 5 mm, 胎圈着合直径 442 mm, 胎圈着合宽度 146 mm, 断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.88, 采用 4 条纵向花纹沟设计, 花纹深度 10 mm, 花纹周节数 86, 花纹饱和度 76.54%。施工设计:胎面采用两方两块结构, 胎体采用 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT 钢丝帘线, 1# 和 2# 带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线, 3# 带束层采用 5×0.30 HI 钢丝帘线; 采用胶囊反包两鼓一次法成型机成型, 机械式硫化机硫化。成品性能试验结果表明, 轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能均符合相关设计和国家标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 无内胎; 结构设计; 施工设计

中图分类号:U463.341+.3/.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)03-0149-03

随着我国轮胎工业的蓬勃发展, 无内胎全钢载重轮胎系列产品的规模日益扩大, 无内胎轮胎以其优异性能取代有内胎轮胎将成必然。我公司为快速与国际市场接轨, 扩大北美轮胎市场占有率, 设计了一系列 17.5 英寸无内胎全钢载重子午线轮胎, 其中 205/75R17.5 轮胎在北美市场销量较大, 自投放市场以来深受用户欢迎, 并取得了良好的经济效益。现将 205/75R17.5 10PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据欧洲轮辋技术组织标准手册 ETRTO, 确定 205/75R17.5 10PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 5.25, 充气外直径(D') (753 ± 7.53) mm, 充气断面宽(B') (205 ± 7.18) mm, 标准充气压力 675 kPa, 标准负荷 1 500 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, 设计时 D 可选取与标准值相等或接近值。综合考虑本次设计 D 取 750 mm, 则外直径膨胀率(D'/D)为 1.004。

B 值的选取与胎圈着合宽度(C)有密切的关系, 根据以往设计经验, C 每增加半寸, 则 B 取值增加 5 mm。本次设计 C 取 146 mm, 采用比标准值大半寸设计, 则 B 较标准值大 5 mm, 但考虑到充气后会有一定的膨胀, 本次设计 B 取 205 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 的选取与轮胎的使用性能有着直接的关系, 一般 b 与 C 接近。增大 b 能增大轮胎与地面的接触面积, 提高轮胎的耐磨性能, b 的选取应综合考虑多种影响因素, 合理的选择才能提高轮胎的综合性能, 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, 使得行驶面较平坦, 冠部变形小, 子午线轮胎的 h 比斜交轮胎小, 故 h 取值不宜过大, 本次设计 h 取 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。无内胎轮胎的气密性是相当关键的, 而气密性主要是靠轮胎胎圈与轮辋的过盈配合实现, 故 d 值的选取比较重要, 本次设计 d 取 442 mm。

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, 主要从事全钢轮胎结构设计和工艺管理工作。

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,将造成下胎侧应力集中,易造成胎圈部位磨损而损坏;取值较大时,使用过程中水平轴向胎肩方向移动,将造成胎肩应力集中,易引起胎肩脱层和裂口。水平轴位置的选取应结合材料分布,使轮胎最大变形在胎侧最薄部位且在充气及使用状态基本保持不变,本次设计 H_1/H_2 取 0.88。

2.5 胎面花纹

花纹设计对轮胎的操纵性能以及耐磨性能、抓着性能、高速性能和噪声等有一定的影响,本次胎面采用 4 条纵向花纹沟为主,中间加设排水用横向沟槽的设计,增大轮胎对地面的抓着力;花纹块边部嵌入钢片,促进胎面散热;采用变节距设计,无序排列,减小噪声。花纹深度为 10 mm,花纹周节数为 86,花纹饱和度为 76.54%。胎面花纹展开示意图 1。

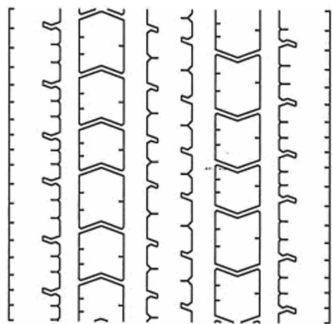


图 1 胎面花纹展开示意

3 施工设计

该轮胎采用加大轮廓设计,即宽行驶面设计,从而使胎面冠部受力面积增大,内腔容积增大,应力分布更趋合理。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和抗偏磨性能以及抗撕裂性能和行驶安全性。

3.1 胎面

胎面采用两方两块结构,采用耐磨冠部胶和低生热的下层胶,采用双复合挤出机挤出,胎面下贴粘胶片。胎面半成品胎肩宽度占成品行驶面宽度的 92%,胎肩厚度为冠部厚度的 1.42 倍。胎面结构示意图 2。

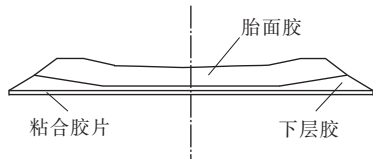


图 2 胎面结构示意图

3.2 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 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT 钢丝帘线,安全倍数达到 12.4,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。

3.3 带束层

带束层骨架材料决定轮胎胎面冠部强度和刚度,影响轮胎耐磨、转向和安全等性能。本次设计采用 3 层带束层结构,其中 1# 和 2# 带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线,3# 带束层采用 5×0.30 HI 钢丝帘线,其中 1# 带束层角度为 24° ,2# 和 3# 带束层角度均为 15° 。带束层安全倍数达到 8.33。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 镀铜回火胎圈钢丝,呈斜六角形排列,排列方式为 5-6-7-6-5,以保证胎圈与轮辋配合紧密,受力更合理。钢丝圈直径为 447 mm,安全倍数为 8.15,满足设计要求。胎圈包布采用 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT 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,同时减小了胎体帘布在负荷下的蠕动,提高了负荷能力。

3.5 成型和硫化工艺

成型采用胶囊反包两鼓一次法成型机,机头直径为 416 mm,机头宽度为 464 mm,采用侧包冠成型工艺,各半成品部件接头按固定角度错位分布,各型胶接头自动滚压,骨架材料自动定长裁断,保证轮胎成品质量及动平衡等性能。

硫化采用机械式硫化机,硫化工艺采用常规过热水硫化,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.05) MPa,温度 $(151 \pm 2)^\circ\text{C}$,过热水压力 (2.5 ± 0.05) MPa,温度 $(170 \pm 3)^\circ\text{C}$,硫化时间 30.5 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径为 753 mm, 充气断面宽为 205 mm, 符合设计要求。

4.2 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 675 kPa, 压头直径 32 mm。试验结果表明, 轮胎最小破坏能为 2 712.3 J, 为国家标准规定值(最小破坏能为 1 695 J)的 160%。成品轮胎强度性能良好, 符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎耐久性试验, 试验条件为: 充气压力 675 kPa, 额定负荷 1 500 kg, 试验速度 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。完成国家标准规定程序后, 每行驶 10 h 负荷率增加 10% 继续行驶, 直到负荷率达到 150% 后不再增加, 继续进行试验直到轮胎损坏为止。成品轮胎累计行

驶时间为 115 h, 试验结束时轮胎胎肩脱层。成品轮胎耐久性能良好, 符合国家标准要求。

4.4 高速性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎高速性能试验, 试验条件为: 充气压力 675 kPa, 试验负荷 1 500 kg, 初始速度 $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。完成国家标准规定程序后, 试验速度增加 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 继续行驶, 直到轮胎损坏为止。试验结束时轮胎胎肩脱层, 累计行驶时间为 70 min, 最高行驶速度为 $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 行驶时间为 10 min。成品轮胎高速性能良好, 符合国家标准要求。

5 结语

205/75R17.5 10PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能均符合相应设计和标准要求, 花纹设计美观。该产品的研制成功, 增强了公司全钢载重子午线轮胎的市场应变能力, 有利于扩大欧美等海外市场份额, 创造了良好的社会 and 经济效益。

收稿日期: 2014-09-19

Design of 205/75R17.5 10PR Tubeless Truck and Bus Radial Tire

HUANG Xiao-li, ZENG Qing, YANG Li-wei, XIONG Yong-cui, WANG Wei

(Sichuan Kalevi Science and Technology Co., Ltd, Jianyang 641400, China)

Abstract: The design of 205/75R17.5 10PR tubeless truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 750 mm, cross-sectional width 205 mm, width of running surface 146 mm, height of running surface 5 mm, bead diameter at rim seat 442 mm, bead width at rim seat 146 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.88, 4 longitudinal pattern grooves, pattern depth 10 mm, total number of pitches 86, and block/total ratio 76.54%. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and two-piece extruded tread, $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT steel cord for carcass ply, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, 5×0.30 HI steel cord for 3[#] belt ply; using turn-up two-drum single stage building machine to build tires, and using curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension, strength performance, endurance performance and high speed performance met the requirements of relative design and national standard.

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