

235/75R17.5 16PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

杨俊坤, 曾清, 杨利伟, 黄晓丽, 李伟

(四川凯力威科技股份有限公司, 四川 简阳 641400)

摘要:介绍 235/75R17.5 16PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 794 mm,断面宽 238 mm,行驶面宽度 185 mm,行驶面弧度高 6 mm,胎圈着合直径 440 mm,胎圈着合宽度 184 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.85,胎面采用 4 条纵向条形花纹设计,花纹深度 11.5 mm,花纹饱和度 73%,花纹周节数 90。施工设计:胎面采用胎面胶和基部胶双层设计,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,胎体采用 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT 钢丝帘线,采用一次法两鼓成型机成型、硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的外缘尺寸、强度性能和耐久性能符合相关设计和国家标准要求。

关键词:无内胎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(2015)04-0204-03

近年来,随着汽车工业的快速发展,无内胎全钢载重子午线轮胎的需求量急剧增加。为适应国内外轮胎市场的需求,我公司先后设计了一系列 444.5 mm(17.5 英寸)无内胎全钢载重子午线轮胎,现以 235/75R17.5 16PR 无内胎全钢载重子午线轮胎为例,将产品设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 235/75R17.5 16PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 6.75,充气外直径(D') 797 (786~808) mm,充气断面宽(B') 233 (224~242) mm,标准充气压力 830 kPa,标准负荷 2 000 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胎体受刚度较高的钢丝带束层箍紧作用的影响,通常充气后外直径的膨胀并不大,根据我公司相近产品的设计经验,同时结合生产工艺条件,本次设计外直径膨胀率($D'/$

D)取 1.004,则 D 为 794 mm。

全钢载重子午线轮胎的断面宽膨胀率(B'/B)应根据胎体钢丝帘线的伸张、带束层角度及结构来确定。此外,考虑到实际使用过程中有时需要双胎并装,为避免双胎并装时由于负荷过大而出现相互摩擦造成轮胎早期损坏现象,本次设计 B'/B 取 0.98, B 为 238 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎面冠部轮廓的主要参数,对轮胎的耐久性能、耐磨性能、抓着性能以及滚动阻力有很大的影响。根据以往的设计经验,无内胎轮胎 b 与 B 之比一般取 0.75~0.8。由于全钢轮胎采用多层钢丝带束层,因此 h 应取较小值。如果 h 较大,则将减小轮胎的接地面积,降低轮胎的耐磨性能和抓着性能,通常 h 与断面高(H)之比为 0.025~0.035。为增强轮胎的耐磨性能,本次设计 b/B 取 0.78, b 为 185 mm, h/H 取 0.034, h 为 6 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的取值应满足轮胎装卸方便以及与轮辋紧密配合的要求,对于无内胎轮胎,与轮辋之间的配合是影响其气密性的关键因素之一。根据以往设计经验,本次设计采用过盈配合, d 取 440 mm。该规格轮胎标准轮辋为 6.75,允许使用轮辋为

7.50, 考虑到胎圈受力分布情况以及轮胎与轮辋之间的装配情况, 本次 C 采用加大设计, 比标准轮辋宽 12.5 mm, 取 184 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于轮胎断面最宽处, 是全钢子午线轮胎胎侧最薄、变形最大的部位。 H_1/H_2 取值对轮胎的使用性能影响较大, 取值较小时, 断面水平轴向胎圈方向移动, 容易造成胎圈部位早期损坏; 取值较大时, 断面水平轴向胎肩方向移动, 容易引起肩部早期脱层和异常磨损等现象。综合考虑, 本次设计 H_1/H_2 取 0.85, 轮胎断面轮廓如图 1 所示。

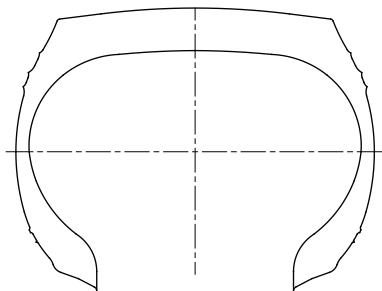


图 1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹设计对轮胎耐磨性能、抗湿滑性能、速度性能以及噪声等各项使用性能有较大的影响。本次胎面采用 4 条纵向条形花纹设计, 花纹块边缘和肩部配以大量的钢片, 可以促进胎面散热, 避免不规则磨损。花纹采用变节距设计, 能有效降低轮胎噪声, 花纹深度为 11.5 mm, 花纹饱和度为 73%, 花纹周节数为 90。胎面花纹展开如图 2 所示。

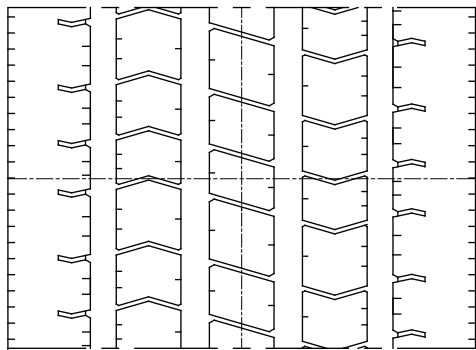


图 2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

为同时满足耐磨性能和低生热的要求, 胎面采用胎面胶和基部胶双层设计, 采用双复合挤出机挤出, 胎面底部贴粘合胶片。为防止胎面胶料过度移动, 胎面采用曲折设计, 胎面结构如图 3 所示。

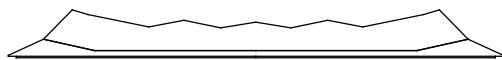


图 3 胎面结构示意图

3.2 带束层

采用 3 层带束层设计, 1# 和 2# 带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线, 3# 带束层采用钢丝直径较小、密度较低的 5×0.30 HI 钢丝帘线。1# 带束层为过渡层, 钢丝帘线密度为 50 根 $\cdot \text{dm}^{-1}$, 角度为 58° ; 2# 和 3# 带束层为工作层, 角度均为 19° , 其中 3# 带束层钢丝帘线密度为 40 根 $\cdot \text{dm}^{-1}$ 。带束层安全倍数达到 8.8。

3.3 胎体

胎体钢丝帘线要求破断力强、耐屈挠性能好, 本次设计采用直径小、强度较高且具有外缠丝的 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT 钢丝帘线。胎体安全倍数达到 9.8。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm NT 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 6-7-8-7-6-5, 共 39 根, 钢丝圈直径为 447 mm。钢丝圈安全倍数为 8.1, 保证胎圈有足够的强度和整体刚性。

3.5 成型

成型采用一次法两鼓成型机, 机头直径为 416 mm, 机头宽度为 526 mm。采用侧包冠成型工艺, 部件接头按一定的角度错开均匀分布, 接头部位滚压平整, 胎侧和内衬层等部件自动定长裁断, 保证了轮胎质量的稳定性以及轮胎的动平衡和均匀性。

3.6 硫化

采用机械式硫化机硫化。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 $(151 \pm 2)^\circ \text{C}$, 内压 $(2.5 \pm$

0.05) MPa, 内温 $(170 \pm 2) ^\circ\text{C}$, 总硫化时间 38 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照 GB/T 521—2003《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量。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 798 mm, 充气断面宽为 230 mm, 均符合设计要求。

4.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行成品轮胎强度性能试验, 试验条件为: 充气压力 830 kPa, 压头直径 32 mm。试验结果表明, 轮胎破坏能为 3 551.8 J, 为国家标准规定值 (2 090 J) 的 170%, 符合国家标准要求。

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, 试验速度 $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, 额定负荷 2 000 kg。完成国家标准规定的程序后, 每行驶 10 h 负荷增大 10% 继续进行试验, 负荷率达到 150% 后不再增大, 直至轮胎损坏为止。试验结果表明, 成品轮胎累计行驶时间为 141.2 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。

5 结语

235/75R17.5 16PR 无内全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能均符合相应设计和国家标准要求。该系列产品投放市场后, 以其优良的性能得到国内外客户的一致好评, 取得了良好的经济效益和社会效益。

收稿日期: 2014-11-10

Design of 235/75R17.5 16PR Tubeless Truck and Bus Radial Tire

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

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

Abstract: The design of 235/75R17.5 16PR tubeless truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 794 mm, cross-sectional width 238 mm, width of running surface 185 mm, height of running surface 6 mm, bead diameter at rim seat 440 mm, bead width at rim seat 184 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.85, 4 longitudinal rib tread pattern, pattern depth 11.5 mm, block/total ratio 73%, and total number of pitches 90. In the construction design, the following processes were taken: tread design with one layer of tread compound and one layer of base compound, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, 5×0.30 HI steel cord for 3[#] belt ply, $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT steel cord for carcass ply, and using single stage two-drum building machine to build tires and curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tire that, the peripheral dimension, strength performance and endurance performance met the requirements of the design and national standards.

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

启事 中国化工学会橡胶专业委员会、全国橡胶工业信息中心携手哈尔滨工业大学, 定于 2015 年 5 月 16—23 日在山东威海创办“第 1 期轮胎力学高级培训班”。培训班由《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技》编辑部承办, 欢迎广大读者踊跃参加。