

155/90R16 T型备用轿车子午线轮胎的开发

蒋林¹, 宁卫明¹, 郑涛^{1*}, 赵敏²

(1. 山东丰源轮胎制造股份有限公司, 山东 枣庄 277300; 2. 北京橡胶工业研究设计院有限公司, 北京 100143)

摘要: 介绍155/90R16 T型备用轿车子午线轮胎的开发。结构设计: 外直径 684 mm, 断面宽 162 mm, 行驶面宽度 108 mm, 行驶面弧度高 4.95 mm, 胎圈着合直径 401.2 mm, 胎圈着合宽度 140 mm, 断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.040 4, 胎面采用直线型纵向主花纹沟和横向花纹沟设计, 花纹深度 3.2 mm, 花纹饱和度 76.35%, 花纹周节数 73。施工设计: 胎面采用三方四块结构, 胎体使用2层1200dtex/2聚酯帘布, 1#和2#带束层使用2+2×0.30HT钢丝帘线, 使用一次法成型机成型、液压硫化机硫化。成品性能试验结果表明, 轮胎的充气外缘尺寸、脱圈阻力、强度性能、耐久性能和高速性能均达到国家标准和车企要求。

关键词: T型备用轿车子午线轮胎; 结构设计; 施工设计

中图分类号: U463.341⁺.4/.6; TQ336.1

文章编号: 2095-5448(2023)03-0143-03

文献标志码: A

DOI: 10.12137/j.issn.2095-5448.2023.03.0143



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

目前越来越多的汽车企业在新车开发时选择T型备用轮胎替代全尺寸备用轮胎, T型备用轮胎具有可以缩小装备占用空间、减小车身质量等优点, 更为重要的是其成本较低。

我公司经过与汽车主机厂多次磋商, 根据其特定的需求, 专门为其设计开发T型备用轿车子午线轮胎^[1], 规格为155/90R16, 现将该产品的相关设计情况简介如下。

1 技术要求

根据美国《轮胎轮辋协会标准年鉴》(TRA) 2020、美国《轮胎轮辋协会工程设计手册》(TRAEDI) 2020、日本《机动车辆轮胎制造者协会轮胎标准年鉴》(JATMA) 2020、欧洲《轮胎轮辋技术组织工程设计手册》(ETRTOEDI) 2020、中国《轮胎轮辋气门嘴标准年鉴》2021等国内外标准的要求, 最终确定155/90R16 T型备用轿车子午线轮胎的技术参数如表1所示。

作者简介: 蒋林(1969—), 男, 黑龙江牡丹江人, 山东丰源轮胎制造股份有限公司工程师, 主要从事轮胎配套工作。

*通信联系人(xhmgc01@163.com)

表1 155/90R16 T型备用轿车子午线轮胎的技术参数

项 目	参 数	项 目	参 数
标准轮辋	4T	标准充气压力/kPa	420
充气外直径(D')/mm	686 ¹⁾	标准负荷/kg	1 060
充气断面宽(B')/mm	152 ²⁾	速度级别	M

注: 1) 范围为678~694 mm; 2) 范围为146~158 mm。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

T型备用轮胎冠部箍紧胎体的钢丝带束层不易伸张, 充气后外直径变化较小, 外直径膨胀率(D'/D)非常小, 根据设计经验, D 取684 mm, D'/D 为1.003。

轮胎断面宽膨胀率(B'/B)的取值受胎体骨架材料、断面轮廓等多因素影响, 根据设计经验及我公司的工艺特点, B 取162 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

T型备用轮胎的冠部形状由 b 和 h 的取值决定, 其取值大小与轮胎的类型及花纹形式等条件有关。通过调整 b 和 h 可以优化轮胎的接地形状与面积大小, 提高轮胎的制动性能和耐磨性能。经过综合考虑, b 取108 mm, h 取4.95 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为保证T型备用轮胎的胎圈与轮辋配合紧密,胎圈与轮辋间的间隙越小越好,以避免发生相对滑移。本设计采取过盈设计,同时考虑到轮胎的装卸, d 取401.2 mm; C 采用增大38.1 mm(1.5英寸)设计,取140 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴是轮胎断面最宽处,同时是胎体最薄部位、轮胎充气后法向变形最大位置。为保证T型备用轮胎的操控性能和舒适性能, H_1/H_2 应合理取值以有效避免胎圈和胎肩部位过早损坏,本设计 H_1/H_2 取1.040 4。

轮胎断面外轮廓见图1。

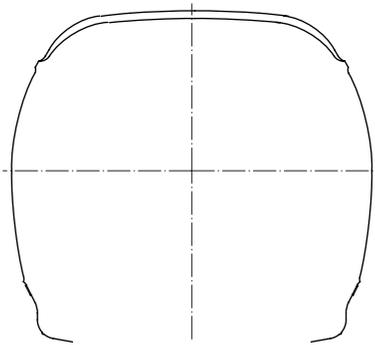


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

花纹设计的合理性与T型备用轮胎的使用性能和寿命直接关联^[2]。综合考虑胎面花纹对轮胎耐磨性能、抗湿滑性能、噪声等的影响,胎面花纹采用直线型纵向主花纹沟和横向花纹沟设计,变节距,花纹周节数为73,花纹深度为3.2 mm,花纹饱和度为76.35%。

展开的胎面花纹如图2所示。

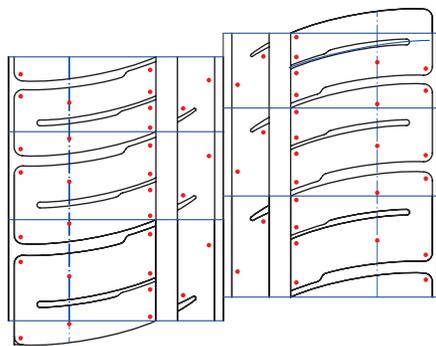


图2 胎面花纹示意

3 施工设计

3.1 胎面和胎侧

胎面胶采用低滚动阻力胶料配方^[3-7],胎面采用三方四块结构^[8]。为充分发挥胶料的性能,保证挤出胶部件尺寸稳定,使用销钉式冷喂料挤出机挤出。

3.2 带束层

根据T型备用轮胎的使用情况,综合考虑轮胎的行驶稳定性和抗刺扎性能^[9-10],带束层设计为2层,1#和2#带束层均使用2+2×0.30HT钢丝帘线。

3.3 胎体

为增强T型备用轮胎的胎体刚性,提高轮胎的抗撞击能力,胎体采用2层1200dtex/2聚酯帘布,胎体安全倍数为12。

3.4 胎圈

采用镀锌铜回火高强度胎圈钢丝,直径为1.295 mm,覆胶后直径为1.60 mm。

3.5 成型

使用全自动一次法成型机进行胎坯成型,采用冠包侧方式,一般情况下聚酯帘线的伸张因数为1.02~1.03,本次帘线假定伸张值取1.025,机头直径为385 mm,机头宽度为380 mm。

3.6 硫化

使用双模液压硫化机硫化及氮气硫化工艺,硫化参数为:蒸汽压力(1.6±0.1) MPa,氮气压力(2.2±0.1) MPa,硫化温度(177±2) °C,总硫化时间 10.8 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

轮胎充气外缘尺寸按照GB/T 521—2012测量。试验结果表明,轮胎(安装在4T轮辋上、充气压力为420 kPa)的 D' 为687 mm, B' 为156 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

强度性能按照GB/T 4502—2016测试。试验结果表明,在试验充气压力为360 kPa,压头直径为19 mm条件下,轮胎最小破坏能为599 J,为标准值(295 J)的203.1%,符合国家标准要求。

4.3 脱圈阻力

脱圈阻力按照GB/T 4502—2016测试。试验结果表明,在试验充气压力为360 kPa、压块水平轴距离为251 mm的条件下,测得轮胎的脱圈阻力为19 517 N,符合国家标准($\geq 11\ 120$ N)要求。

4.4 耐久性能

耐久性能按照GB/T 4502—2016测试。试验结果表明,轮胎在充气压力为360 kPa、试验速度为 $80\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 条件下,累计行驶34 h轮胎完好,按照此试验条件继续进行试验,轮胎累计行驶50 h后损坏,耐久性能符合国家标准要求。

4.5 高速性能

高速性能按照GB/T 4502—2016测试。试验充气压力为420 kPa,试验负荷为标准负荷的80%,通过国家标准后,试验速度每10 min递增 $10\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 继续进行试验直至轮胎破坏时结束。轮胎累计行驶时间为100 min,试验结束时行驶速度为 $170\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,高速性能符合国家标准要求。

5 结语

开发的155/90R16 T型备用轿车子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久性能

和高速性能等均满足国家标准要求,并通过国家强制性检验;产品通过了车企的各项检测,成功进行了车辆配套,提升了我公司的知名度,创造了较好的经济效益。

参考文献:

- [1] 刘鹏,焦文秀,姜斐斐,等. T155/90R18T型备用轿车子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2019,39(1):20-22.
- [2] 吴旭. 降低轮胎滚动阻力的胎体和花纹结构设计研究[D]. 镇江:江苏大学,2018.
- [3] 张春颖. 低滚动阻力轮胎的研制[D]. 东营:中国石油大学(华东),2018.
- [4] 吕鑫. 低滚动阻力轮胎胶料的研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2005.
- [5] 杨波,刘亚青,赵贵哲,等. 改性白炭黑/氧化石墨烯协同补强天然橡胶的研究[J]. 橡胶工业,2020,67(4):272-275.
- [6] 董兴旺,张小飞,任福君,等. 低滚动阻力轮胎胶料的研究[J]. 轮胎工业,2020,40(10):614-617.
- [7] 张志毅. 抗湿滑低滚动阻力轮胎胎面胶的研究[D]. 太原:中北大学,2021.
- [8] 郑涛,李民军,杨朔,等. 205/55R16 FRC26高性能轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2021,19(9):452-455.
- [9] 王宝凯. 205/55R16子午线轮胎的结构设计、带束层优化与性能研究[D]. 青岛:青岛科技大学,2020.
- [10] 郑修楠. 基于X光成像和纹理分析的轮胎带束层缺陷检测[D]. 济南:济南大学,2019.

收稿日期:2022-10-20

Development on 155/90R16 T-type Spare Passenger Car Radial Tire

JIANG Lin¹, NING Weiming¹, ZHENG Tao¹, ZHAO Min²

(1. Shandong Fengyuan Tire Manufacturing Co., Ltd, Zaozhuang 277300, China; 2. Beijing Research and Design Institute of Rubber Industry Co., Ltd, Beijing 100143, China)

Abstract: The development on 155/90R16 T-type spare passenger car radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 684 mm, cross-sectional width 162 mm, width of running surface 108 mm, arc height of running surface 4.95 mm, bead diameter at rim seat 401.2 mm, bead width at rim seat 140 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2)

1.040 4, the tread adopted linear longitudinal main groove and transverse groove design, pattern depth 3.2 mm, block/total ratio 76.35%, and number of pattern pitches 73. In the construction design, the following processes were taken: three formula and four piece for tread, two layers of 1200dtex/2 polyester fabric for carcass, 2+2×0.30HT steel for 1[#] and 2[#] belts, using one-stage building machine to build tires, and using hydraulic vulcanizing press to cure tires. The test results of the finished tire showed that, the inflated peripheral dimension, bead unseating resistance, strength, durability and high speed performance of the finished tire met the requirements of corresponding national standards and car enterprises standards.

Key words: T-type spare passenger car radial tire; structure design; construction design