

235/55R17 99W轿车子午线轮胎的设计

刘 鹏,姜斐斐,周忠伟,焦文秀,王方程,张 龙

(三角轮胎股份有限公司,山东 威海 264200)

摘要:介绍235/55R17 99W轿车子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 686 mm,断面宽 255 mm,行驶面宽度 188 mm,行驶面弧度高 9.8 mm,胎圈着合直径 435.7 mm,胎圈着合宽度 210.82 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.02,采用4条宽大纵向主沟花纹,花纹深度 8.5 mm,花纹周节数 67,花纹饱和度 65.45%。施工设计:胎体采用2层1440dtex/2 DSP聚酯帘布,带束层采用3×0.30HT钢丝帘线;采用一次法成型机成型、双模液压硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久性能、低气压性能和高速性能均符合国家标准要求,滚动阻力达到欧盟标签法B级要求。

关键词:轿车子午线轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.4/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)06-0334-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.06.0334

随着人们生活水平的提高,对汽车轮胎的操纵稳定性和乘坐舒适性等都提出了越来越高的要求。我公司为丰富轮胎产品种类,提高市场占有率,根据国内外市场需求,开发了235/55R17 99W轿车子午线轮胎,现将该轮胎设计情况简介如下。

1 技术要求

根据GB/T 2978—2014,并结合欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册(ETRTO)2016,确定235/55R17 99W轿车子午线轮胎的技术参数如下:标准轮辋 7 1/2J,充气外直径(D') 690 (682.3~697.7) mm,充气断面宽(B') 245 (235.2~252.4) mm,标准负荷 775 kg,标准充气压力 250 kPa。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于子午线轮胎冠部有不易伸张的带束层箍紧胎体,因此充气后轮胎的外直径膨胀率(D'/D)很小,本次设计 D'/D 为1.005 8, D 取686 mm。

子午线轮胎充气后 B 的影响因素较多,首先考

虑的是不同骨架材料的伸张性能,其次是轮胎的断面形状以及带束层的帘线角度和长度对胎体箍紧程度等的影响。根据我公司生产工艺特点及骨架材料性能,本次设计 B 取255 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 对轮胎的高速性能、滚动阻力、耐磨性能、抓着性能及乘坐舒适性影响较大,在设计时不仅要考虑速度级别,还要考虑与轮辋的配合、 h 与断面高(H)之比及胎体骨架材料类型等因素,根据以往设计经验,本次设计 b 为188 mm, h 为9.8 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为了避免胎圈与轮辋配合不紧密而产生变形或漏气等现象,本次采用过盈配合设计, d 取435.7 mm。

为了使胎圈部位的应力分布更加合理,提高胎圈部位的装配性能,本次采用宽轮辋设计, C 取210.82 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点的位置,也是轮胎充气和法向负荷变形最大的位置。由于子午线轮胎的胎体帘线垂直于钢丝圈呈辐射状排列,其钢丝圈承受的力较大,易造成早期损坏。因此断面水平轴位置应上移,以减小胎圈部位的受力及变形。本次设计 H_1/H_2 取1.02。

作者简介:刘鹏(1983—),男,河北保定人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,从事轿车轮胎产品设计和车胎匹配研究工作。

E-mail:30702299@qq.com

轮胎断面轮廓如图1所示。

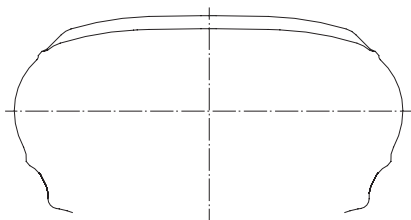


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹设计与轮胎的耐磨性能、抗湿滑性能、牵引性能、滚动阻力和噪声等密切相关,而且对汽车的安全行驶,特别是对汽车的操纵稳定性有直接影响。本次设计胎面花纹采用4条宽大的纵向主沟,能迅速排出路面积水,保证湿地性能;封闭式胎肩花纹沟、胎肩大花纹块设计,能增大胎肩处接地面积,保证轮胎良好的干地操纵稳定性,同时有助于降低噪声;多钢片、多节距设计,优化了花纹块的刚性,提升了舒适性;钢片的边端效应能够有效划破水膜,保证湿地和冰雪地性能;多节距的设计,并通过有限元仿真优化排列,降低噪声;中间直线连续花纹条设计,能保证直线行驶稳定性。花纹深度为8.5 mm,花纹周节数为67,花纹饱和度为65.45%。

胎面花纹展开如图2所示。

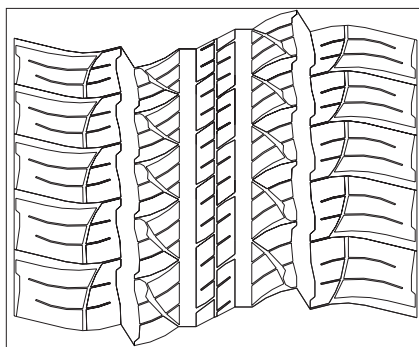


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面由4部分胶料组成,分为胎面冠部胶、基部胶和两块翼胶。胎面冠部胶采用白炭黑胶料,在提供更低滚动阻力和更高燃油经济性的同时,使胎面与路面的接触更紧密,保证车辆在干湿地

制动、转弯时拥有稳定的操控性和更强的抓着力;基部胶采用低生热胶料配方,以延长轮胎的使用寿命,降低胎面的震感,提升轮胎的舒适性;两侧为呈钝角三角形的翼胶。

3.2 胎体

为了增加胎体刚性,提高轮胎的操纵性能和抗撞击能力,胎体采用2层1440dtex/2 DSP聚酯帘布,安全倍数为16.3,胎体帘布采用高反包结构。

3.3 带束层

带束层结构对轮胎耐久性能和高速性能的影响较大,本设计采用2层带束层和2层冠带条的结构。带束层采用 3×0.30 HT钢丝帘线,冠带条则采用840dtex/2锦纶浸胶帘布。

3.4 胎侧

胎侧由两部分胶料组成,采用双复合挤出工艺,与轮辋接触处的钢丝包胶采用高耐磨性能胶料配方。

3.5 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm的回火胎圈钢丝,使用矩形结构,排列方式为 5×5 ,安全倍数为11.5。为确保轮胎的舒适性和操纵稳定性,三角胶芯高度为40 mm。

3.6 成型

成型采用全自动一次法成型机,侧包冠工艺,机头直径为410 mm,机头宽度为438 mm,带束层贴合鼓周长为2 019 mm。成型机头宽度与帘线假定伸张值有关,而帘线假定伸张值的选取主要取决于胎体帘线的物理性能和压延工艺,其对轮胎的外观质量和耐久性能影响较大,本次设计帘线假定伸张值取1.01。

半成品的接头采用定点分布技术,可以提升轮胎的动平衡均匀性。

3.7 硫化

硫化采用双模液压硫化机,采取充氮硫化,RB型硫化胶囊。硫化条件为:外温 $(176 \pm 2)^\circ\text{C}$,内温 $(210 \pm 3)^\circ\text{C}$,压力 2.0 MPa,总硫化时间 11.7 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎的外缘尺寸按照GB/T 521—2012进

行测试,在标准充气压力下,轮胎的 D' 和 B' 分别为690和242 mm,均符合设计要求。

4.2 强度性能

成品轮胎的强度性能按照GB/T 4502—2016进行测试,试验条件为:充气压力 180 kPa,压头直径 19 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为750.6 J,符合国家标准要求。

4.3 脱圈阻力

成品轮胎的脱圈阻力按照GB/T 4502—2016进行测试,试验条件为:充气压力 180 kPa,胎圈压块到轮胎轮辋中心的距离(P 值) 305 mm。试验结果表明,轮胎脱圈阻力为13 879.5 N,试验结束时轮胎胎圈脱开,超过标准值(11 120 N),符合国家标准要求。

4.4 耐久性能和低气压性能

成品轮胎的耐久性能和低气压性能按照GB/T 4502—2016进行测试,试验条件为:耐久性能充气压力为180 kPa,低气压性能充气压力为140 kPa。耐久性试验结果表明,轮胎在规定载荷下累计行驶了34 h达到国家标准后,负荷率增大10%继续行驶,累计行驶了88.5 h,试验结束时轮胎未损坏,轮胎的耐久性能良好。低气压性能试验结果表明,轮胎累计行驶了1.5 h,满足国家标准

要求。

4.5 高速性能

成品轮胎的高速性能按照GB/T 4502—2016进行测试,试验条件为:充气压力 320 kPa,试验负荷 标准负荷的68%,通过国家标准后,试验速度每10 min提高10 km·h⁻¹,直至轮胎损坏。试验结果表明,行驶速度达到300 km·h⁻¹时,轮胎未损坏,满足国家标准要求(>270 km·h⁻¹)。

4.6 滚动阻力

成品轮胎的滚动阻力按照ECER117:2017进行测试,试验条件为:充气压力 210 kPa,试验负荷 6.08 kN,试验速度 80 km·h⁻¹。试验结果表明,轮胎的滚动阻力系数为7.62 N·kN⁻¹,达到欧盟标签法B级要求。

5 结语

235/55R17 99W轿车子午线轮胎的充气外缘尺寸满足设计要求,强度性能、脱圈阻力、耐久性能、低气压性能和高速性能均符合国家标准要求,滚动阻力达到欧盟标签法B级要求。该产品投放市场后反馈良好,能够满足用户需求,取得了良好的经济效益和社会效益。

收稿日期:2019-01-20

Design on 235/55R17 99W Passenger Car Radial Tire

LIU Peng, JIANG Feifei, ZHOU Zhongwei, JIAO Wenxiu, WANG Fangcheng, ZHANG Long

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The design on 235/55R17 99W passenger car radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 686 mm, cross-sectional width 255 mm, width of running surface 188 mm, arc height of running surface 9.8 mm, bead diameter at rim seat 435.7 mm, bead width at rim seat 210.82 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.02, using 4 wide longitudinal groove pattern, pattern depth 8.5 mm, number of pattern pitches 67, and block/total ratio 65.45%. In the construction design, the following processes were taken: 2 layers of 1440dtex/2 DSP polyester cord for carcass, 3×0.30HT steel cord for belts, using single stage building machine to build tire and double mold hydraulic curing press to cure tire. It was confirmed by the tests of the finished tire that, the inflated peripheral dimension, strength performance, bead unseating resistance, endurance, low pressure performance and high speed performance met the requirements of national standards, and the rolling resistance met the level B requirements of EU labeling regulation.

Key words: passenger car radial tire; structure design; construction design