

275/30ZR20 97Y XL轿车子午线轮胎的设计

王宝凯^{1,2}

(1. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042; 2. 赛轮金宇集团股份有限公司, 山东 青岛 266500)

摘要:介绍275/30ZR20 97Y XL超高性能低断面轿车子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 668.4 mm,断面宽 286 mm,行驶面宽度 242 mm,行驶面弧度高 11.8 mm,胎圈着合直径 508.4 mm,胎圈着合宽度 260 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.951,采用非对称花纹设计,花纹深度 8.2 mm,花纹饱和度 34.7%,花纹周节数 34。施工设计:带束层采用2层 $1\times 3\times 0.30$ HT OC钢丝帘布,冠带层采用930dtex/2改性锦纶66浸胶帘布,胎体采用1层2200dtex/2聚酯浸胶帘布,钢丝圈采用 $\Phi 1.3$ mm回火钢丝,采用二次法成型,B型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久性能和高速性能符合设计和相关标准要求。

关键词:轿车子午线轮胎;超高性能;低断面;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(2016)10-0583-04

UHP系列轮胎具有的高速性、操控性和安全性,使其越来越受到市场的欢迎。随着轮胎市场越来越细分,需要不断开发出不同种类或规格的产品以满足市场需求。经过对国内外市场调查发现,275/30ZR20规格轮胎在国内外市场均具有一定的需求,为丰富公司产品的种类,提高市场占有率,特开发了此产品。

275/30ZR20是一款低断面超高性能轿车子午线轮胎,低断面的特性使其在设计和制造方面具有一定难度。现将其设计简要介绍如下。

1 技术要求

为适应出口的需要,根据欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册ETRTO(2012),并参照美国TRA 2012标准进行设计,确定275/30ZR20 97Y XL轿车子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 $9\frac{1}{2}$ J;充气外直径(D') (674 ± 5) mm,充气断面宽(B')

278(266.9~287.7) mm,标准充气压力 290 kPa,标准负荷 730 kg。

2 结构设计

外轮廓设计对轮胎性能的影响至关重要,尤

其对于高宽比较低的轮胎。参考国外先进的设计理念,应用我公司自行开发的轮廓参数化设计软件进行轮廓参数的优选,使轮胎在充气负荷状态下具有良好的应力分布,保证轮胎的舒适性、行驶安全性及操控稳定性。

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

子午线轮胎冠部有周向不易伸张的钢丝带束层及周向缠绕的锦纶冠带条紧箍,其充气后外直径膨胀率(D'/D)很小,普通轿车子午线轮胎充气后外直径一般膨胀2~4 mm,考虑到本设计规格断面较低,充气后外直径变化较大,本设计 D 取668.4 mm, D'/D 为1.008。

轮胎充气后 B 的影响因素较多,主要有胎体帘线种类、断面高宽比、带束层对轮胎外径箍紧程度及施工设计等。根据前期设计经验,本设计 B 取286 mm,断面宽膨胀率(B'/B)为0.972。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 的取值对轮胎接地印痕影响很大,从而影响其耐磨性、抓着力和行驶稳定性。一般 b/B 取0.7~0.85,综合考虑此规格轮胎具有较大的断面宽度,故 b/B 取0.846,即 b 为242 mm。

由于该系列产品的断面及行驶面均较宽,因此为保证轮胎在行驶过程中胎冠部位压力分布均匀,胎冠采用三段弧设计, h 与断面高(H)之比取0.148, h 为11.8 mm。

作者简介:王宝凯(1984—),男,山东青岛人,赛轮金宇集团股份有限公司工程师,在职硕士研究生,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的选取既要考虑轮胎在行驶过程中不能出现胎圈与轮辋间产生滑移及漏气现象,同时还要满足轮胎装卸方便的需求。本次设计胎圈与轮辋采取过盈配合, d 比轮辋标定直径小4.4 mm,即 d 为508.4 mm。

为改善轮胎在充气压力下胎圈部位的应力分布,提高胎圈部位的支撑能力及其装配性能,一般 C 的取值比轮辋宽度大12.7~25.4 mm(0.5~1.0英寸),本次设计 C 比标准轮辋宽度大18.5 mm,即 C 为260 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位置对轮胎应力分布影响很大,考虑到该UHP系列产品为超低断面高速级别轮胎,故本次设计 H_1/H_2 取0.951。

轮胎断面示意图1。

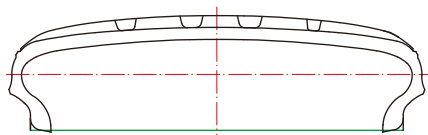


图1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹设计是轮胎设计的重要组成部分,对轮胎的耐磨性能、牵引性能和操控性能等有着至关重要的影响。本设计规格产品花纹深度为8.2 mm,花纹饱和度为34.7%,花纹周节数为34,主要特点如下:

(1) 非对称花纹设计,在急速转弯的情况下平衡来自外部的单向作用力并减小变形,从而提供更佳的转向精确性;

(2) 中间纵向连续花纹可以提供高速直线行驶的稳定性和轻松驾乘;

(3) 外侧纵向沟槽减窄设计,加大了转向时主要承载的外侧花纹块,有利于提升外侧刚性,提高干湿路面的操控性能;

(4) 非等宽加粗纵沟设计,雨天可迅速排水,防止侧滑,同时,粗大的沟槽更加节油;

(5) 优化的花纹节距排列,大角度(60°)横向沟槽,可有效降低轮胎噪声。

胎面花纹展开示意图2。

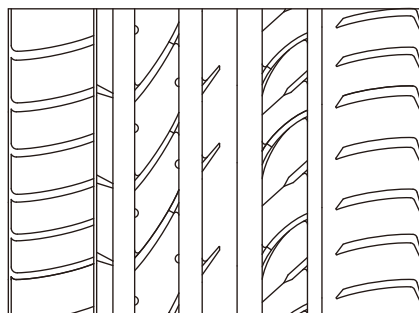


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

通过有限元优化应力,轮胎与地面及轮胎与轮辋之间的作用采用可变约束;通过有限元分析受力模拟,合理设计各部分施工,实现轮胎生产制造初期的材料合理分布。

轮胎受力变形及应力分布如图3所示。

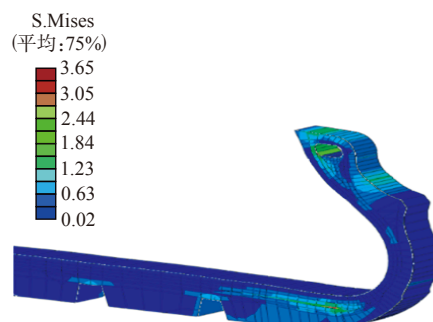


图3 轮胎受力变形及应力分布

3.1 胎面

胎面采用传统结构,由胎面胶、基部胶和胎肩翼胶组成。胎面中间厚度为7.0 mm,肩部厚度为8.8 mm,肩部宽度为240 mm,总宽度为288 mm。

胎面胶使用了较高数量的溶聚丁苯橡胶,以降低生热,满足高速度级别轮胎的需求,同时提高轮胎的抗湿滑性能;大量使用高分散白炭黑,降低轮胎滚动阻力,并进一步提高抗湿滑能力;为了使轮胎达到相关环保法规要求,填充油选用环保芳烃油。

胎面结构示意图4。

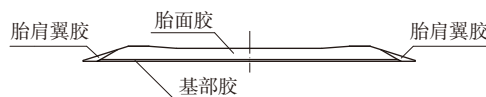


图4 胎面结构示意

3.2 带束层

带束层结构对轮胎高速性能及使用性能影响很大,本次设计带束层由2层 $1 \times 3 \times 0.30$ HT开放型钢丝帘线制成,交叉排列,承担冠部70%的冲击力。钢丝带束层上缠绕低收缩的930dtex/2改性锦纶66浸胶帘布冠带条,以减小轮胎在高速行驶下的离心力,从而减小带束层变形和剪切力,提高轮胎的高速性能和耐久性能。

通常带束层宽度与行驶面宽度的比值取 $0.95 \sim 1.05$,本次设计的轮胎属高速度级低断面轮胎,为保证冠部压力分布均匀,该比值确定为1.07。带束层伸张值为1.03。

为提高高速性能,本设计轮胎采用了带束层垫胶。带束层垫胶配方是为解决轮胎肩部生热专门设计的低生热配方。

3.3 胎体帘布

轮胎耐疲劳性着重表现在胎体耐疲劳方面,特别是屈挠疲劳方面,为此胎体帘线必须具有很好的耐屈挠、耐疲劳性能,即胎体帘线结构的选取尤为重要。一般轿车子午线轮胎胎体材料可选择聚酯、改性锦纶、人造丝等。本次设计选用1层2200dtex/2聚酯帘布,由于其具有模量高、收缩率低、生热低的特点,因此不仅可减小轮胎变形,而且可以提高轮胎的耐疲劳性能和高速性能,降低行驶过程中的生热,从而延长使用寿命。

胎体帘布宽度设计需要保证帘布反包端点避开胎侧屈挠区,且与三角胶端点保持约15 mm的级差。

3.4 钢丝圈

较大轮辋直径的轮胎采用六角形钢丝圈,可提高轮胎在使用过程中胎圈部位的稳定性,保证胎圈底部接触面与轮辋曲线良好的配合。

钢丝圈选用 $\Phi 1.3$ mm回火钢丝,覆胶后单丝直径为1.6 mm,单丝缠绕呈六角形排列,排列方式为4-5-4-3。钢丝圈安全倍数达到11。

3.5 成型

成型采用二次法成型机,侧包冠生产工艺。成型机头宽度与帘线假定伸张值有关,帘线假定伸张值的选取取决于胎体帘布物理性能及压延工艺,本设计帘线假定伸张值取1.025,一段机头宽度为340 mm。

3.6 硫化

硫化采用B型硫化机,氮气硫化工艺。硫化条件为:外温 $176 \sim 180$ $^{\circ}\text{C}$,内温 $200 \sim 209$ $^{\circ}\text{C}$,内压 $2.2 \sim 2.6$ MPa,总硫化时间 15 min。

为防止轮胎在使用后期胎体变形,提高耐久性、行驶稳定性及操控性能,该系列产品采用硫化后充气工艺。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量,结果表明,在220 kPa充气压力下,轮胎外直径为675 mm,断面宽为272 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度性能试验按照GB/T 4502—2009《轿车轮胎性能室内试验方法》进行,试验条件为:充气压力 220 kPa,压头直径 19 mm。结果表明,结束点破坏能为585 J,压点触及轮辋未压穿,结束点破坏能是标准值的52.4%,轮胎的强度性能良好,符合国家标准要求。

4.3 脱圈阻力

成品轮胎脱圈阻力试验按照GB/T 4502—2009进行。结果表明,轮胎在220 kPa充气压力下的最大脱圈阻力为22 774 N,为标准值的204.8%,满足国家标准要求。

4.4 耐久性能

成品轮胎耐久性试验按照GB/T 4502—2009进行,在完成标准规定的常规耐久(充气压力为220 kPa)及低气压耐久(充气压力为160 kPa)试验后,增加0.5 h低气压试验,然后按照每4 h试验负荷递增10%进行延时试验。结果表明,在试验速度为 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的条件下,累计行驶48 h结束试验,此时负荷率达到130%,轮胎未损坏。

4.5 高速性能

成品轮胎高速性能试验按照GB/T 4502—2009进行,在完成标准规定的试验时间后按每10 min速度递增 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 进行延时试验。结果表明,在试验负荷为568 kg、充气压力为360 kPa、初始速度为 $260 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的条件下,累计行驶90 min结束试验,此时试验速度达到 $320 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,

轮胎未损坏。

4.6 室外噪声

该规格轮胎送至欧洲进行室外噪声实测,结果为69 dB(A),达到花纹及施工优化设计的目标。

5 结语

275/30ZR20 97Y XL超高性能低断面轿车子

午线轮胎在设计和工艺方面采取了一系列改进措施,各项性能满足设计和相关标准要求,投放市场后得到了用户的认可。该规格轮胎的成功开发,提高了公司的研发技术水平,也为后续超低断面产品的开发提供了经验,同时丰富了公司产品结构,取得了较好的经济效益。

第19届中国轮胎技术研讨会论文

Design of 275/30ZR20 97Y XL Passenger Car Radial Tire

WANG Baokai^{1,2}

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China; 2. Sailun Jinyu Group Co., Ltd., Qingdao 266500, China)

Abstract: The design of 275/30ZR20 ultra high performance low cross-section passenger car radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 668.4 mm, cross-sectional width 286 mm, width of running surface 242 mm, arc height of running surface 11.8 mm, bead diameter at rim seat 504.8 mm, bead width at rim seat 260 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.951, asymmetrical pattern design, pattern depth 8.2 mm, block/total ratio 34.7%, and total number of pitches 34. In the construction design, 2 layers of $1 \times 3 \times 0.30$ HT OC steel cord for belt, 930dtex/2 dipped modified nylon 66 for cap ply, 1 layer of 2200dtex/2 dipped polyester cord for carcass ply, and $\Phi 1.3$ mm tempered bead wire for bead. The tire was built on two stage building machine and cured using a type B curing press. It was confirmed by the finished tire test that, the peripheral dimension, strength performance, bead unseating resistance, endurance performance and high speed performance met the requirements of the design and corresponding standards.

Key words: passenger car radial tire; ultra high performance; low cross-section; structure design; construction design

横滨Geolandar H/T G056将成为 Mazda CX-9原配胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2016年7月14日报道:

横滨Geolandar H/T G056轮胎(见图1)将成为马自达汽车公司Mazda CX-9三排中型混合型SUV的原配胎,可提供的规格为P255/60R18 107H和255/60R18 108H。

横滨公司表示,Geolandar H/T G056是为公路地形轮胎开发的,用于中型和大型SUV,其全球销售量正在扩大。它的开发是为了满足驾驶者对具有出色耐磨、耐久、安静、舒适以及操纵稳定性能轮胎的需求。



图1 横滨Geolandar H/T G056轮胎

横滨的轮胎产品系列包括高性能轻型载重车、客车、商用载重车和公共汽车以及工程机械矿用和建筑应用的轮胎。

(吴淑华摘译 李静萍校)