

# 205/55R16全天候轿车子午线轮胎的设计

田健<sup>1</sup>, 李红卫<sup>1</sup>, 赵洪玲<sup>1</sup>, 刘超<sup>1</sup>, 陈强<sup>2</sup>, 潘存孝<sup>2</sup>

[1. 特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266000; 2. 山东丰源轮胎制造股份有限公司, 山东 枣庄 277000]

**摘要:**介绍205/55R16 94V全天候轿车子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 628 mm, 断面宽 228 mm, 行驶面宽度 179 mm, 行驶面弧度高 7.9 mm, 胎圈着合直径 404 mm, 胎圈着合宽度 193 mm, 断面水平轴位置( $H_1/H_2$ ) 1.036, 采用单导向花纹设计, 花纹深度 7.3 mm, 花纹周节数 69, 花纹饱和度 68.4%。施工设计:胎面由胎面胶、基部胶和胎肩翼胶组成, 带束层采用2层3×0.3ST钢丝帘布, 胎体采用1440dtex/2聚酯浸胶帘布;采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, 成品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设计和国家标准要求。

**关键词:**全天候轮胎;结构设计;施工设计

**中图分类号:** TQ336.1; U463.341<sup>+</sup>.4/.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2018)00-0000-03

为了更好地适合各个季节及不同路况对轮胎性能的要求,各轮胎厂推出了不同样式的全天候轮胎。全天候轮胎结合了夏季轮胎和冬季轮胎的优点,可以在四季不同的气候和路况条件下保持优异的抓着和排水性能;同时,全天候轮胎胎面花纹设计独特,能够自如应对干、湿、冰、雪等各种不同路况。

为改善全天候轮胎的性能,使轮胎满足各种气候及路面的性能要求,本工作从轮胎综合性能出发,开发了205/55R16 94V全天候轿车子午线轮胎,现将其设计情况介绍如下。

## 1 技术要求

根据欧洲ETRTO标准和GB/T 2978—2014《轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定205/55R16 94V全天候轿车子午线轮胎技术参数为:标准轮辋 6 1/2J;充气外直径( $D'$ ) 632(625~639) mm, 充气断面宽( $B'$ ) 214(205~223) mm, 标准充气压力 250 kPa, 标准负荷 615 kg。

## 2 结构设计

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽( $B$ )

合理的设计尺寸能够保证成品轮胎的充气外

缘尺寸符合标准要求,半钢子午线轮胎的设计需要根据经验考虑不同胎体帘线的伸张性能、带束层角度等的影响,选择充气轮胎与硫化模型之间断面宽和外直径的膨胀比。

由于子午线轮胎胎冠部有周向不易伸张的带束层箍紧,轮胎在充气状态下外直径变化很小或略微增大。充气后断面宽的变化较复杂,影响因素很多。根据以往产品的设计经验,本次设计 $D$ 取628 mm,  $B$ 取228 mm, 则外直径膨胀率( $D'/D$ )为1.006, 断面宽膨胀率( $B'/B$ )为0.939。

### 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,从而影响轮胎与地面间的摩擦力,进而影响轮胎的耐磨性能、抓着性能和操纵稳定性能。全天候轮胎使用路况比较复杂,为了保证湿滑冰雪路面上的抓着性能,增大轮胎与地面的接触面积,从而提升轮胎在各种路面的行驶安全性,  $b$ 取值尽量大一些。本次设计 $b$ 取179 mm, 即 $b/B$ 为0.785,  $h$ 取7.9 mm。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )和着合宽度( $C$ )

$d$ 的取值对轮胎使用的安全性有重要影响,为避免胎圈与轮辋配合不紧密而产生移动变形和漏气现象,轮胎与轮辋采用过盈配合。本次设计轮辋标定直径为405.6 mm,  $d$ 取值应比轮辋直径小1~2 mm。本次设计 $d$ 与工厂现有406.4 mm(16英寸)规格的 $d$ 取相同值,即404 mm。

**作者简介:**田健(1983—),男,山东淄博人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,硕士,主要负责半钢子午线轮胎产品设计工作。

C取值应比轮辋宽度稍大,考虑到装卸轮胎的难易程度和成品轮胎胎圈间距,C采取加宽27.9 mm(1.1英寸)设计,C取193 mm,以达到胎圈与轮辋最佳配合的目的。

#### 2.4 断面水平轴位置 ( $H_1/H_2$ )

$H_1/H_2$ 取值关系到轮胎应力分布的合理性,是轮胎法向变形最大部位。 $H_1$ 和 $H_2$ 的合理取值,有利于避免胎圈和胎肩的过早损坏。 $H_1/H_2$ 取值范围一般为0.90~1.05,为保证轮胎的高速和耐久性能,本次设计 $H_1/H_2$ 取1.036。

轮胎断面轮廓如图1所示。

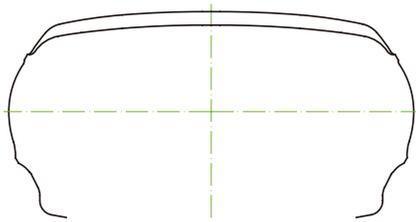


图1 轮胎断面轮廓示意

#### 2.5 胎面花纹

本次设计采用单导向花纹样式,以保证轮胎胎面左右两侧有相同的抓着性能和排水性能,花纹深度为7.3 mm,花纹饱和度为68.4%,花纹周节数为69。另外,采用优化的节距排列和合理的错位,保证轮胎的静音舒适性。

胎面花纹三维效果如图2所示。

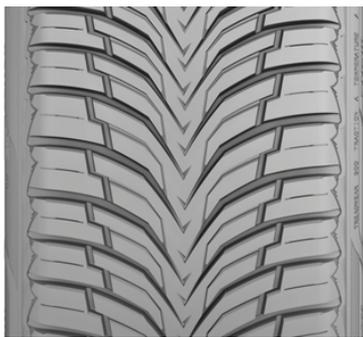


图2 胎面花纹三维效果示意

### 3 施工设计

#### 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。

为了满足全天候轮胎在不同路况的综合使用

性能,胎面胶使用了高并用比的溶聚丁苯橡胶,以降低生热,并且提高轮胎的高速性能和抗湿滑性能;同时,胎面胶中使用了大量的高分散白炭黑,以降低轮胎的滚动阻力,进一步提高抗湿滑性能。

#### 3.2 带束层和胎体

带束层采用2层 $3 \times 0.3$ ST钢丝帘布,帘线压延角度为 $27^\circ$ 。胎体采用1440dtex/2高模低缩聚酯帘线,帘线压延密度为 $115 \text{根} \cdot \text{dm}^{-1}$ 。

#### 3.3 钢丝圈

钢丝圈采用单根 $\Phi 1.295$  mm高强度胎圈钢丝,进行六角形缠绕,排列方式为4-5-4。

#### 3.4 成型和硫化

成型采用一次法成型机,冠包侧生产工艺。

硫化采用1 295.4 mm(51英寸)液压硫化机,高温氮气硫化工艺。硫化条件为:内温饱和和蒸汽压力 $(1.6 \pm 0.1) \text{ MPa}$ ,内温 $(203 \pm 4) ^\circ\text{C}$ ,外温饱和和蒸汽压力 $(0.85 \pm 0.05) \text{ MPa}$ ,外温 $(177 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ,内压氮气压力 $(2.2 \pm 0.1) \text{ MPa}$ ,总硫化时间12.8 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—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量。结果表明,安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径为631 mm,充气断面宽为212 mm,符合国家标准要求。

#### 4.2 强度性能

按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行强度性能测试,成品轮胎检验结束点的破坏能为357.9 J,压头触及轮辋未压穿,符合国家标准要求。

#### 4.3 耐久性能

耐久性试验分两个步骤进行,包括常规耐久性和低气压耐久性试验。

常规耐久性试验:充气压力为220 kPa,1—3阶段试验负荷分别为569.5,603和670 kg,试验速度为 $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,行驶34 h后停止试验,试验结束时轮胎未损坏。

低气压耐久性试验:充气压力为160 kPa,试验速度为120 km·h<sup>-1</sup>,累计行驶70 h,试验结束时负荷率为120%,轮胎未损坏。

#### 4.4 高速性能

按照GB/T 4502—2016进行高速性能试验,充气压力为340 kPa,试验负荷为489.1 kg,初始速度为200 km·h<sup>-1</sup>,在标准规定时间结束后按照每10 min速度递增10 km·h<sup>-1</sup>进行延时试验。两次试验的累计行驶时间分别为100和120 min,最高通过速度分别为280和300 km·h<sup>-1</sup>。轮胎高速性能超过

了国家标准要求。

#### 5 结语

205/55R16 94V全天候轿车子午线轮胎在设计 and 工艺方面采取了一系列改进措施,充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能以及高速性能均符合相应设计和国家标准要求。该产品投放市场后,实际使用效果得到客户一致好评,取得了良好的经济效益和社会效益。

稿日期:2017-08-17

## Design on 205/55R16 All Climate Passenger Car Radial Tire

TIAN Jian<sup>1</sup>, LI Hongwei<sup>1</sup>, ZHAO Hongling<sup>1</sup>, LIU Chao<sup>1</sup>, CHEN Qiang<sup>2</sup>, PAN Cunxiao<sup>2</sup>

[1. TTA (Qingdao) Tire Technology Co., Ltd, Qingdao 266000, China; 2. Shandong Fengyuan Tire Manufacturing Co., Ltd, Zaozhuang 277000, China]

**Abstract:** The design on 205/55R16 94V all climate passenger car radial tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 628 mm, cross-sectional width 228 mm, width of running surface 179 mm, arc height of running surface 7.9 mm, bead diameter at rim seat 404 mm, bead width at rim seat 193 mm, maximum width position of cross-section ( $H_1/H_2$ ) 1.036, directional pattern design, pattern depth 7.3 mm, total number of pitches 69, and block/total ratio 68.4%. In construction design, the following processes were taken: tread consisted of tread compound, tread slab base and shoulder wedge, 3×0.30ST steel cord for 1<sup>#</sup> and 2<sup>#</sup> belt ply, 1440dtex/2 polyester cord for carcass ply; and using one stage building machine to build tire and hydraulic curing press to cure tire. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength, endurance and high speed performance met the requirements of design and national standards.

**Key words:** all climate passenger car radial tire; structure design; construction design

