

# 385/65R22.5 20PR无内胎宽基全钢载重子午线轮胎的设计

王桂阳<sup>1</sup>, 孙文文<sup>1</sup>, 李心尚<sup>2</sup>, 蒋林<sup>1</sup>

(1. 山东八一轮胎制造有限公司, 山东 枣庄 277800; 2. 山东省橡胶行业协会, 山东 济南 250013)

**摘要:** 介绍385/65R22.5 20PR无内胎宽基全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径1068 mm, 断面宽度390 mm, 行驶面宽度286 mm, 行驶面弧度高10.2 mm, 胎圈着合直径569.5 mm, 胎圈着合宽度324 mm, 断面水平轴位置0.8566, 胎面花纹采用纵向主沟与横向细沟结合及变节距结构, 花纹饱和度72.6%。施工设计: 胎冠采用两方两块结构, 胎侧采用三复合结构, 胎体采用0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线, 1<sup>#</sup>与2<sup>#</sup>带束层均采用3+8×0.33HT钢丝帘线, 3<sup>#</sup>和0<sup>°</sup>带束层分别采用3×4×0.22HE和3+9×0.22+0.15HT钢丝帘线, 钢丝圈采用斜六角形结构; 采用一次法成型机成型, 双模硫化机氮气硫化。成品轮胎外缘尺寸、强度性能和耐久性能均符合相应设计和国家标准要求。

**关键词:** 载重子午线轮胎; 宽基轮胎; 无内胎轮胎; 结构设计; 施工设计

与传统子午线轮胎相比, 宽基子午线轮胎的断面高度小、宽度大, 内压保持率高, 使用性能和操纵性能好; 无需使用内胎、垫带、固定环和侧环等配件, 减少了橡胶和钢等材料消耗, 有利于车辆轻量化及货运量增大; 轮辋着合宽度大, 胎侧刚性高, 形变小, 生热低, 磨损小, 滚动阻力低; 可翻新率高, 使用寿命长; 替代并装双胎, 接地面积大, 接地压力均匀, 抓着力大, 车辆的制动性和转向操纵性能好, 同时车辆的重心低, 稳定性和舒适性佳; 维修时无需拆卸, 有利于降低维修难度, 缩短维修时间。

现将我公司385/65R22.5 20PR无内胎宽基全钢载重子午线轮胎的设计情况简介如下。

## 1 技术要求

根据GB/T 2977—2008和轮胎使用要求, 确定385/60R22.5 20PR无内胎宽基全钢载重子午线轮胎的技术参数如下: 标准轮辋11.75, 充气外直径( $D'$ ) 1072 (1057~1087) mm, 充气断面宽( $B'$ ) 389 (373~405) mm, 标准充气压力900

kPa, 标准负荷 4500 kg。

## 2 结构设计

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽度( $B$ )

全钢载重子午线轮胎由于受到沿圆周方向钢丝带束层箍紧的作用, 充气外直径膨胀率( $D'/D$ )很小; 胎体采用高强度钢丝帘线, 侧部虽然柔软但膨胀率较小, 充气后断面宽膨胀率( $B'/B$ )也很小。根据经验, 适当增大 $B$ 和 $D$ 可以提高轮胎的负荷能力, 同时参考公司同类轮胎的膨胀率取值, 本设计 $D'/D$ 取1.0037,  $B'/B$ 取0.9974,  $D$ 为1068 mm,  $B$ 为390 mm。

### 2.2 行驶面宽度( $b$ )和弧度高( $h$ )

$b$ 和 $h$ 是决定胎冠轮廓的主要参数, 适当调整 $b$ 和 $h$ 可以优化轮胎接地面形状和大小, 均衡胎冠接地压力, 提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。根据经验, 本设计 $b$ 和 $h$ 分别取286和10.2 mm。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )和着合宽度( $C$ )

无内胎全钢载重子午线轮胎的 $C$ 一般大于轮辋宽度0.5英寸(12.7 mm)或1英寸(25.4 mm), 由

于本设计轮胎为宽基轮胎,因此确定 $C$ 比标准轮辋宽度[11.75英寸(298.45 mm)]大25.4 mm,即 $C=298.45+25.4=323.85\approx 324$  mm, $d$ 取569.5 mm。

## 2.4 断面水平轴位置 ( $H_1/H_2$ )

断面水平轴位于断面最宽处,是轮胎充气后法向变形最大的位置,也是子午线轮胎胎体最薄、变形最大的部位。由于子午线轮胎胎体帘线呈径向排列,其钢丝圈受力较大,故断面水平轴应较高(远离胎圈),以减小下胎侧区域的应力和胎圈应力。本设计 $H_1/H_2$ 取0.8566。

## 2.5 胎面花纹

本设计轮胎适用于长途客车以及货车驱动轮位和拖车轮位,主要出口欧美地区。胎面采用5条纵向主花纹沟设计。为降低轮胎行驶噪声,胎面花纹采用变节距结构;为防止高速行驶时轮胎侧滑,在纵向花纹上横向切割花纹条并设刀槽花纹,这些横向花纹条和刀槽花纹与地面接触时,产生切向作用力,提高胎面花纹与路面的摩擦性能,增大轮胎抓着力,同时也利于轮胎散热和胎面排水。为使胎面花纹分布均匀,综合考虑轮胎的行驶噪声、抓着力、耐磨性能以及夹石子概率等,确定主花纹沟深度15.3 mm,中间3条主花纹沟宽度14.5 mm,边部2条主花纹沟宽度13.5 mm,主花纹沟总宽度/行驶面宽度为0.243,花纹饱和度为72.6%,花纹周节数61。展开的胎面花纹如图1所示。

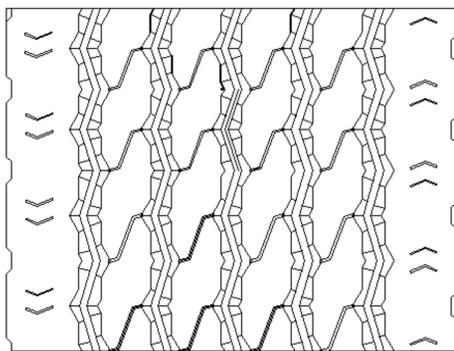


图1 胎面花纹展开示意

## 3 施工设计

### 3.1 胎面和胎侧

胎冠采用两方两块结构,胎面基部胶采用低生

热配方,以有效保证轮胎的行驶里程;胎侧采用三复合结构(胎侧胶/耐磨胶/填充胶),在胎圈反包处增设胎侧填充胶,以大大提高胎圈的耐久性能。

### 3.2 胎体

胎体的主要作用是保持轮胎原有的尺寸和形状,并赋予轮胎优良的牵引性能和舒适性能。为保证胎体强度及耐疲劳性能和耐磨性能,胎体帘线选择传统的0.25+6+12×0.225HT钢丝帘线,钢丝帘布压延厚度为(2.3±0.2) mm。

### 3.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,带束层刚性对轮胎使用性能影响很大。子午线轮胎的带束层钢丝帘线呈周向排列,长度基本不变,对其性能的要求是:强力高,伸张变形小,与橡胶粘合性能良好,耐疲劳性能、耐锈蚀性能和化学腐蚀性能佳。本设计1#和2#带束层均采用3+8×0.33HT钢丝帘线,3#和0°带束层分别采用3×4×0.22HE和3+9×0.22+0.15HT钢丝帘线,带束层安全倍数大于8。

### 3.4 钢丝圈及三角胶

钢丝圈采用1.55 mm镀锌铜回火胎圈钢丝,覆胶钢丝直径为1.7 mm,钢丝排列方式为7-8-9-10-11-10-9-8-7,钢丝圈为斜六角形结构,缠绕直径为573.79 mm,安全倍数为10。三角胶采用复合胶芯,以提高胎圈性能。

### 3.5 成型

采用一次法三鼓成型机成型,设备工艺参数稳定,定位精度高,成型部件贴合密实。

### 3.6 硫化

采用63.5英寸(1612.9 mm)双模硫化机进行氮气硫化。为保证轮胎外观质量良好和内部材料分布均匀,采用二次定型工艺。氮气硫化工艺比传统循环过热水硫化工艺节省约80%的蒸汽,节能效果显著。

## 4 成品轮胎性能

### 4.1 外缘尺寸

按GB/T 521—2012测试安装于标准轮辋上的在标准气压下的成品轮胎外缘尺寸。轮胎的 $D'$ 和 $B'$ 分别为1069和387 mm,符合设计要求。

#### 4.2 强度性能

成品轮胎强度按GB/T 4501—2008进行测定。结果表明,第1~4点破坏能均达到标准值,第5点破坏能为4357.20 J,为标准值的1.98倍。轮胎强度达到国家标准要求。

#### 4.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能按照GB/T 4501—2008进行测定,结果如表1所示。从表1可以看出,轮胎的累计行驶时间为81.23 h,累计行驶里程为4467.65 km。轮胎的耐久性能达到国家标准要求。

#### 5 结语

本设计385/65R22.5 20PR无内胎宽基全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能

表1 成品轮胎耐久性能试验结果

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	110	10
5	120	10
6	130	10
7	140	4.23 <sup>1)</sup>

注:轮胎充气压力900 kPa,标准负荷4500 kg,试验速度55 km·h<sup>-1</sup>。1) 试验结束时轮胎肩部脱层。

均达到设计和国家标准要求,产品投入市场后得到了广大用户认可,为公司创造了较好的社会和经济效益。

## Design of 385/65R22.5 20PR Wide Base Tubeless TBR Tire

Wang Guiyang<sup>1</sup>, Sun Wenwen<sup>1</sup>, Li Xinshang<sup>2</sup>, Jiang Lin<sup>1</sup>

(1. Shandong Bayi Tire Manufacturing Co., Ltd., Zaozhuang 277800, China;

2. Shandong Rubber Industry Association, Jinan 250013, China)

**Abstract:** This paper introduces a design of 385/65R22.5 20PR wide base tubeless TBR tire. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1068 mm, cross-sectional width 390 mm, width of running surface 286 mm, arc height of running surface 10.2 mm, bead diameter at rim seat 569.5 mm, bead width at rim seat 324 mm, maximum width position of cross section 0.8566, tread pattern with main longitudinal grooves and small transverse grooves, variable pitch design, and block/total ratio 72.6. In the construction design, two formula and two piece structure was applied for tire crown, tri-layer composite structure was selected for the sidewall, 0.25+6+12×0.225HT steel cord was adopted in the carcass ply, 3+8×0.33HT steel cord was used in 1<sup>#</sup> and 2<sup>#</sup> belt layers, 3×4×0.22HE and 3+9×0.22+0.15HT steel cord were applied in the 3<sup>#</sup> and 0<sup>°</sup> belt layers, respectively, and hexagonal bead wire structure was used in the tire bead. The tire was built on single stage building machine and then cured on curing press under nitrogen. It was confirmed by the test of the finished tires that the inflated peripheral dimension, strength performance and endurance performance met the requirements of corresponding design and national standard.

**Keywords:** TBR tire; wide-base tire; tubeless tire; structure design; construction design

欢迎参加第1期轮胎力学高级培训班(2015年5月16-23日 威海)