

425/65R22.5 20PR 无内胎 全钢载重子午线导向轮轮胎的设计

程小虎,赵永军,梁永波,陈芳芳

(河南好友轮胎有限公司,河南 焦作 454001)

摘要:介绍 425/65R22.5 20PR 无内胎全钢载重子午线导向轮轮胎的设计。结构设计:外直径 1 118 mm,断面宽 430 mm,行驶面宽度 324 mm,行驶面弧度高 12.5 mm,胎圈着合直径 570.5 mm,胎圈着合宽度 356 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.102,花纹深度 17 mm,花纹饱和度 64.4%,采用条形花纹设计。施工设计:胎体采用 3+9+15×0.22+0.15HT 钢丝帘线,1#~3# 带束层采用 3×0.2+6×0.35HT 钢丝帘线,0°带束层采用 3×7×0.2HE 钢丝帘线;采用两鼓一次法成型机成型,硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎充气外缘尺寸和强度性能符合相应设计和国家标准要求,耐久性能和速度性能符合企业标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎;导向轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341+.3/.6 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)05-0282-03

为更好地响应欧美市场的需求,提高产品的市场竞争优势,我公司以高性能无内胎宽基全钢载重子午线轮胎抢占市场,其中 425/65R22.5 规格为主要出口产品,该规格宽基单胎可替代双胎并装,其以低滚动阻力,优良的耐久、安全和舒适性能而受到欧美市场的喜爱,自投放市场以来取得较好的经济效益。现将 425/65R 22.5 20PR 无内胎全钢载重子午线导向轮轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 425/65R22.5 20PR 无内胎全钢载重子午线导向轮轮胎的技术参数为:标准轮辋 12.25;充气外直径(D') 1 124(1 084~1 151) mm,充气断面宽(B') 422(405~439) mm,标准充气压力 830 kPa,标准负荷 5 000 kg,速度级别 K。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

低断面全钢子午线轮胎充气前后的外直径变

化率较小,这是由于其采用钢丝帘线做骨架材料,伸张和变形较小。根据本公司轮胎工艺特点,设计时取值较小,以便达到降低成本提高产品性能的目的,外直径膨胀率(D'/D)与模型尺寸变化不大,本次设计 D'/D 取 1.005 4, D 为 1 118 mm;断面宽膨胀率(B'/B)取 0.981 4, B 为 430 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为提高轮胎的耐磨性能,减少轮胎在使用过程中的胎肩脱层等病象,同时为保证宽基胎面与路面有较大的接地面积,且具有良好的低滚动阻力,从而提高轮胎充气后的受力均匀性、负荷能力及磨耗均匀性。综合考虑,本次设计 b 取 324 mm。

h 值参照 b 值来确定,设计时充分考虑影响因素, b 较大时, h 取值较大; b 较小时, h 取值较小,本次设计 h 取 12.5 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

本次设计 d 取 570.5 mm。 C 根据“预应力设计”法进行确定,即 C 与标准轮辋宽度的差值为 12.7~50.8 mm(0.5~2.0 英寸),这是因为低断面子午线轮胎的断面高(H)小,胎侧的刚性较大、充气困难,所以 C 采用加宽设计,以使胎圈边缘可以紧贴轮辋,充气时轮胎很快到达标准范围内,因此本次设计 C 取 356 mm。

作者简介:程小虎(1984—),男,河南焦作人,河南好友轮胎有限公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎结构设计和工艺技术管理工作。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位置的选取对轮胎整体性能的影响很大。取值较大,极易造成胎肩脱层;取值较小,极易出现因胎圈应力集中而造成的胎圈爆破。由于此产品适用于中长途、高速,负荷量大,胎圈部分应力也大,因此适当提高断面水平轴位置可以降低胎圈的应变。为减少胎圈部位的应力和形变,本次设计 H_1/H_2 取 1.102。轮胎断面如图 1 所示。

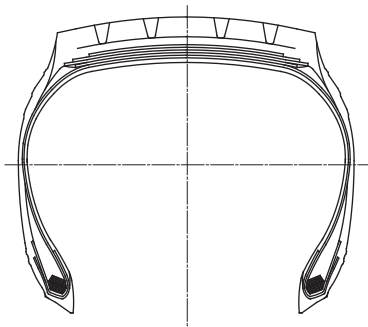


图 1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹设计对轮胎性能和使用寿命有较大的影响,对汽车的操纵稳定性起到关键的作用。公路发展越来越好,汽车行驶速度越来越快,对轮胎花纹设计要求越来越严格。本次胎面设计采用条形花纹,花纹深度为 17 mm,花纹饱和度为 64.4%。4 条花纹沟设计主要是为适应高速行驶和操作的易控能力。一般该规格轮胎安装于汽车的导向轴上,花纹沟采用 V 型防夹石块设计,同时轮胎的转弯能力增强,提高了轮胎在路面上的操纵稳定性。胎面花纹展开示意和照片分别如图 2 和 3 所示。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用胎面胶与两块翼胶相结合设计,胎面胶采用高耐磨、低滚动阻力的全天然橡胶优化

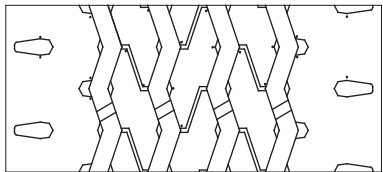


图 2 胎面花纹展开示意

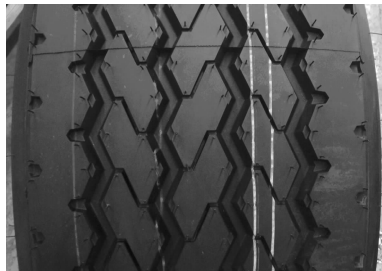


图 3 胎面花纹照片

配方,以提高轮胎的耐磨和抗刺扎性能;胎肩部位采用低生热配方胶料,以减少在使用过程中出现胎肩脱层的现象;翼胶采用独特的低生热配方胶料。胎面宽度为 405 mm,胎肩厚度为 25 mm,中部厚度为 18 mm。胎面结构如图 4 所示。

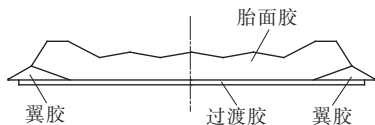


图 4 胎面结构示意图

3.2 胎体

根据轮胎最大的设计负荷及各规格钢丝帘线性能对比轮胎的使用要求,本次设计胎体采用高强度 $3+9+15 \times 0.22+0.15$ HT 钢丝帘线,破断力不低于 2 700 N,钢丝帘线密度为 48 根 $\cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,压延厚度为 3.1 mm,安全倍数为 9.7,能够满足使用要求。

3.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要工作层,它在很大程度上取决于轮胎的径向变形,起到抵抗外部冲击力和分散应力的作用,因此带束层设计直接影响轮胎的性能。本次带束层采用 3 层带束层加 0° 带束层设计,1 $^\circ \sim 3^\circ$ 带束层采用高强度 $3 \times 0.2+6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线,钢丝帘线密度依次为 55, 55 和 45 根 $\cdot (10 \text{ cm})^{-1}$,压延厚度为 2.1 mm; 0° 带束层采用 $3 \times 7 \times 0.2$ HE 钢丝帘线,共 17 根,宽度为 39 mm,压延厚度为 1.8 mm。带束层角度分别为 24° , 15° 和 15° ,安全系数达 7.5,完全满足市场要求。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用 $\phi 1.65 \text{ mm}$ 镀青铜高强度胎圈钢丝,总根数为 72 根,排列方式为 9-10-11-12-11-10-9,钢丝圈直径为 573.91 mm,安全倍数为 8.0,采用 U 型结构加强设计,以确保胎圈具有足

够的强度和刚性。

3.5 成型工艺

成型采用 GX-ZCXA 型两鼓一次法成型机,机头直径为 543 mm,机头宽度为 592 mm。

3.6 硫化工艺

硫化采用蒸汽室内径为 1 525 mm 硫化机,模具为斜平面结构活络模,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.03) MPa,温度 (151 ± 2) °C,过热水压力 (2.6 ± 0.1) MPa,温度 (170 ± 3) °C,正硫化时间为 61 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋的成品轮胎在标准充气压力下的充气外直径和断面宽分别为 1 120 和 426 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 830 kPa,压头直径 38 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为 2 090.7 J,为国家标准规定值的 160%,试验结束时轮胎未压穿。成品轮胎强度性能良好,符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 进行耐久性试验,试

验条件为:充气压力 830 kPa,额定负荷 5 000 kg,试验速度 $55 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。完成国家标准规定程序后,每 10 h 负荷率增加 10%继续进行试验,直至轮胎损坏为止。成品轮胎累计行驶时间为 130.8 h,试验结束时轮胎胎肩脱层,成品轮胎耐久性能良好,符合企业标准(77 h)要求。

4.4 速度性能

按照企业标准 Q/GF-JS 103—2009 进行速度性能试验,试验条件为:充气压力 830 kPa,试验负荷 5 000 kg,初始速度 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,每行驶 1 h 试验速度增加 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,直至达到 $150 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。成品轮胎在 $150 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 下行驶 72 min 时试验结束,试验结束时轮胎胎面脱层,成品轮胎速度性能良好,符合企业标准($150 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 试验速度下行驶时间不短于 30 min)要求。

5 结语

425/65R22.5 20PR 无内胎全钢载重子午线导向轮轮胎充气外缘尺寸和强度性能均符合相应设计和国家标准要求,耐久和速度性能符合企业标准要求,花纹外观设计新颖美观,产品耐磨性能好、使用寿命长。该产品投放欧美市场以来,得到客户的欢迎和认可,同时此规格轮胎为公司出口产品增加新的亮点,为公司取得良好的经济效益。

收稿日期:2012-11-30

Design of 425/65R22.5 20PR Truck Steer Tubeless Radial Tire

CHENG Xiao-hu, ZHAO Yong-jun, LIANG Yong-bo, CHEN Fang-fang

(Henan Good Friend Tire Co., Ltd, Jiaozuo 454001, China)

Abstract: The design of 425/65R22.5 20PR truck steer tubeless radial tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 118 mm, cross-sectional width 430 mm, width of running surface 324 mm, height of running surface 12.5 mm, bead diameter at rim seat 570.5 mm, bead width at rim seat 356 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 1.102, pattern depth 17 mm, block/groove ratio 64.4%, with the design of strip pattern. In construction design, the following processes were taken: $3+9+15 \times 0.22+0.15$ HT steel cord for carcass ply, $3 \times 0.2+6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] to 3[#] belt ply, $3 \times 7 \times 0.2$ HE steel cord for 0° belt ply; using two-drum single stage building machine to build tires, and using curing press to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension and strength performance met the requirements of relative design and national standard, and the endurance performance and speed performance met the requirements of enterprise standard.

Key words: truck and bus radial tire; steering tire; structure design; construction design