

7. 50R16 14PR增强型全钢载重子午线轮胎的设计

张永光,邱云学,隋斌,熊瑶

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:介绍7.50R16 14PR增强型全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 805 mm,断面宽 216 mm,行驶面宽度 166 mm,行驶面弧度高 4 mm,胎圈着合直径 403 mm,胎圈着合宽度 165 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.051,胎面采用以3条纵向花纹折沟设计为主的变节距花纹,花纹深度 12 mm,花纹饱和度 74.17%,花纹周节数 48。施工设计:胎面采用冠部胶和缓冲胶片设计,带束层采用3+0°带束层设计,1°和2°带束层采用3×0.20+6×0.35HT钢丝帘线,3°带束层采用5×0.30HI钢丝帘线,0°带束层采用3×7×0.20HE钢丝帘线,胎体采用3×0.24/9×0.225CCST钢丝帘线;采用一次法胶囊成型机成型,热板式硫化机硫化。成品性能试验结果表明,轮胎充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能满足相关国家标准或企业标准要求。

关键词:全钢载重子午线轮胎;增强型;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.3/.6;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2019)11-0632-03

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.11.0632



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

近年来,汽车制造业突飞猛进的发展带动了轮胎行业的发展。为满足国外市场需求,根据国外市场调研和实际使用路面情况,我公司成功开发了7.50R16 14PR增强型全钢载重子午线轮胎。现将设计情况简介如下。

1 技术要求

根据GB/T 2977—2016《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定7.50R16 14PR增强型全钢载重子午线轮胎的技术参数如下:标准轮辋 6.00G,充气外直径(D') 805(793.04~816.96) mm,充气断面宽(B') 215(206.4~225.8) mm,标准充气压力 770 kPa,单胎标准负荷 1 500 kg,速度级别 L。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

全钢载重子午线轮胎由于冠部周向带束层钢丝帘线的箍紧作用,轮胎充气后外直径膨胀率(D'/D)较小,根据我公司现有规格轮胎的设计经

验,本次设计 D 取805 mm, D'/D 为1.0。

B 的取值与胎圈着合宽度(C)有关,同时需要考虑胎体、带束层等骨架材料的伸张性能。根据设计经验及实际工艺情况,本次设计 B 取216 mm,断面宽膨胀率(B'/B)为0.995。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定胎冠形状的主要参数,直接影响轮胎的耐磨性能、附着性能、高速性能、耐久性能、牵引性能和压力分布等。 b 适当增大能减小单位面积的压力,使冠部均匀受力,提高耐磨性能。根据市场要求及轮胎花纹特点,本次设计 b 取166 mm, b/B 为0.769。 h 取值对轮胎的接地性能有很大影响, h 过小,易造成肩部较厚,生热高; h 过大,易造成接地印痕成椭圆形,胎冠易磨损。综合各种因素,本次设计 h 取4 mm, h/H (断面高)为0.019 9。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

轮胎胎圈部位的设计尺寸主要根据标准轮辋曲线确定。 d 和 C 取值既要保证轮胎与轮辋有良好的配合,也要考虑轮胎的装卸方便。参照以往设计经验,采用过盈配合,本次设计 d 取403 mm; C 采取比标准轮辋宽度大12.7 mm(0.5英寸)设计, C 取165 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于轮胎断面最宽点,也是轮胎

作者简介:张永光(1991—),男,山东寿光人,青岛双星轮胎工业有限公司助理工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎结构设计工作。

E-mail:986998343@qq.com

断面最薄、胎侧变形最大的位置,断面水平轴位置的选取是子午线轮胎设计成功与否的关键因素之一。一般全钢子午线轮胎胎体帘线呈径向排列,其钢丝圈受力比斜交轮胎大,断面水平轴位置应相对高一些,使断面水平轴上下均匀受力。本次设计 H_1/H_2 取1.051。

轮胎断面轮廓如图1所示。

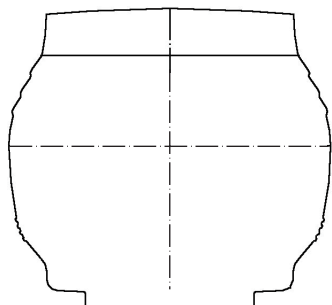


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹的主要作用是提供车辆所需的驱动力和制动力,同时胎面花纹对轮胎的耐磨性能、抗湿滑性能和转向性能有重要影响。胎面花纹的设计主要依据轮胎的适用轮位、使用路况及客户实际需求;针对目标市场路况及车辆运输情况,开发了以3条纵向花纹折沟设计为主的变节距排列花纹,为轮胎提供良好的操纵性能及安全性;胎肩采用开放式花纹设计,为轮胎提供良好的散热性能。本次设计花纹深度为12 mm,花纹周节数为48,花纹饱和度为74.17%。

胎面花纹展开及立体图分别如图2和3所示。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用高耐磨冠部胶加贴缓冲胶片设计。胎面半成品总宽度为208 mm,肩部宽度为146 mm,肩部厚度为20.5 mm,中间厚度为12 mm。

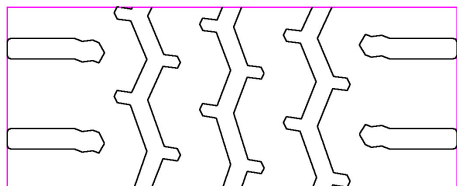


图2 胎面花纹展开示意



图3 胎面花纹立体效果

3.2 胎体

胎体帘线主要根据轮胎的充气压力、负荷能力和耐屈挠性能选取。考虑到国外市场的实际路况及车辆运输现状,胎体选用 $3 \times 0.24/9 \times 0.225$ CCST钢丝帘线,胎体安全倍数为7.17,满足设计要求。

3.3 带束层

带束层应有足够的刚性,以防止胎体钢丝帘线在冠部伸张。为适应国外市场使用条件,本次设计采用 $3+0^\circ$ 带束层结构。1[#]和2[#]带束层采用 $3 \times 0.20+6 \times 0.35$ HT钢丝帘线,裁断角度分别为 24° 和 15° ,3[#]带束层采用 5×0.30 HI钢丝帘线,裁断角度为 15° ,0[#]带束层采用 $3 \times 7 \times 0.20$ HE钢丝帘线。带束层安全倍数为7.43,满足设计要求。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.55$ mm高强度钢丝帘线,覆胶直径为1.67 mm,排列方式为5-6-7-8-7-6,共39根钢丝,钢丝圈为六角形结构,直径为417 mm,安全倍数为4.66,满足设计要求。

3.5 成型和硫化

成型采用两鼓一次法胶囊成型机,机头直径为385 mm,平面宽度为520 mm,采用侧包冠成型工艺,各半成品部件接头按照一定角度错开分布,保证轮胎质量稳定性。

硫化采用热板式硫化机,氮气硫化方式,硫化条件为:内部蒸汽温度 $(207 \pm 3)^\circ\text{C}$,热板温度 $(152 \pm 2)^\circ\text{C}$,内部蒸汽压力 (1.8 ± 0.1) MPa,高压氮气压力 (2.60 ± 0.15) MPa,硫化总时间 33.7 min。成品轮胎外观良好,无过硫或欠硫现象。

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,安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的 D' 和 B' 分别为807和210 mm,均符合设计和国家标准要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度性能按照GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测试,充气压力为770 kPa,压头直径为32 mm。试验结果表明,第5点未压穿,轮胎破坏能为3 014.4 J,为国家标准规定值的423.37%,符合设计要求。

4.3 耐久性能

成品轮胎耐久性能按照GB/T 4501—2016进行测试,充气压力为770 kPa,单胎负荷为1 500 kg,速度为65 km·h⁻¹。完成国家标准规定程序后,按照每行驶10 h负荷增大10%继续进行试验,直至轮胎损坏为止。试验结束时负荷率为150%,胎冠脱空,累计行驶时间为166 h,成品轮胎耐久性能良好,符合国家标准要求。

4.4 高速性能

成品轮胎高速性能按照企业标准进行测试,试验条件及结果如表1所示。

表1 高速性能试验条件及结果

试验阶段	速度/(km·h ⁻¹)	行驶时间/min
1	55	120
2	60	120
3	70	120
4	80	120
5	90	120
6	100	120
7	110	120
8	120	120
9	130	120

注:充气压力为770 kPa,负荷为1 500 kg。

试验结果表明,轮胎在130 km·h⁻¹速度下行驶120 min未损坏。成品轮胎的高速性能良好,满足企业标准要求(≥ 120 km·h⁻¹)。

5 结语

7.50R16 14PR增强型全钢载重子午线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相关设计、国家标准及企业标准要求,并达到使用要求。

该产品自投产以来,生产工艺稳定,性能优异,市场反馈良好,满足了客户需求,为公司创造了良好的社会效益和经济效益。

收稿日期:2019-06-14

Design on 7.50R16 14PR Enhanced Truck and Bus Radial Tire

ZHANG Yongguang, QIU Yunxue, SUI Bin, XIONG Yao

(Qingdao Doublestar Tire Industry Co., Ltd, Qingdao 266400, China)

Abstract: The design on 7.50R16 14PR enhanced truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 805 mm, cross-sectional width 216 mm, width of running surface 166 mm, arc height of running surface 4 mm, bead diameter at rim seat 403 mm, bead width at rim seat 165 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.051, using variable pitch tread pattern with three longitudinal zigzag pattern grooves, pattern depth 12 mm, block/total ratio 74.17%, and number of pattern pitches 48. In the construction design, the following processes were taken: using wear resistant crown and breaker ply for tread, 3+0° belt structure, 3×0.20+6×0.35HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt, 5×0.30HI steel cord for 3[#] belt, 3×7×0.20HE steel cord for 0° belt, 3×0.24/9×0.225CCST steel cord for carcass, using one-stage bladder building machine to build tire, and hot plate 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 the relative national or enterprise standards.

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