

205/75R17.5 16PR全钢载重子午线轮胎的设计

隋斌, 黄瑞娇, 王秀梅, 张永光, 许传亮

(青岛双星轮胎工业有限公司, 山东 青岛 266400)

摘要:介绍205/75R17.5 16PR全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 750 mm, 断面宽 210 mm, 行驶面宽度 165 mm, 行驶面弧度高 6 mm, 胎圈着合直径 443.5 mm, 胎圈着合宽度 165 mm, 断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.036, 胎面为4条纵向花纹沟设计, 花纹深度 12 mm, 花纹饱和度 77%, 花纹周节数 89。施工设计:双复合挤出胎面, 胎体采用3+9×0.22+0.15HT钢丝帘线, 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;采用一次法胶囊成型机成型, 蒸锅式硫化机硫化。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;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)12-0694-03

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.12.0694



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着轮胎及车辆技术发展,轮胎无内胎化成为一种趋势。欧美轻载市场主要以低扁平率无内胎规格为主。为进一步完善公司产品结构,提升市场占有率,根据公司海外客户需求,成功开发了205/75R17.5 16PR全钢载重子午线轮胎,现将产品开发设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据ETRTO—2016并结合GB/T 2977—2016《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定205/75R17.5 16PR全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 6.00×17.5,充气外直径(D') (753±9) mm,充气断面宽(B') (205±8.2) mm,标准充气压力 830 kPa,单胎负荷 1 650 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于带束层对轮胎冠部束缚箍紧作用较大,载重轮胎充气后外直径膨胀较小,综合考虑无内胎小规格载重轮胎充气压力相对较大等因素, D 设计不宜过大。轮胎 B 主要受胎体和带束层结构等的影响,无内胎小规格载重轮胎同时应考虑胎

圈和胎肩材料的影响。根据公司现有规格设计经验,在满足产品性能及国家标准的前提下,本次设计 D 取750 mm,外直径膨胀率(D'/D)为1.004, B 为210 mm,断面宽膨胀率(B'/B)为0.976。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 的选取主要参考轮辋标定宽度和 B ,相同花纹样式, b 增大,耐磨性能和抓着力相应提高,但油耗和噪声也会增大。 h 影响轮胎接地印痕形状, h 取值过大,易造成轮胎冠部磨损加快;取值过小,易造成轮胎肩部磨损较快。本次设计 b 取165 mm, b/B 为0.786;胎面曲线为一段弧+直线设计, h 取6 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈部位曲线形状主要依据轮辋曲线确定,保证轮胎与轮辋的过盈配合。 C 取值影响 B' ,本次胎圈采用比轮辋宽度大12.7 mm(0.5英寸)设计, C 为165 mm[轮辋标定宽度为(152.5±3.5) mm]。 d 取值影响轮胎的装配,在保证轮胎与轮辋过盈配合的情况下, d 不宜过小,否则会造成装胎困难。本次设计 d 取443.5 mm(轮辋标定直径为444.5 mm)。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

轮胎断面水平轴位置会影响胎侧受力。断面水平轴位置靠下,胎圈部位受力增大;反之则胎肩

作者简介:隋斌(1991—),男,山东莱西人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:suib99@doublestar.com.cn

部位受力增大。本次设计 H_1/H_2 取1.036。轮胎断面轮廓如图1所示。

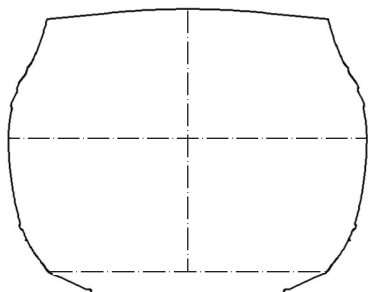


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹主要根据轮胎的使用路况、轮位和性能要求等决定。根据市场及使用情况,本产品主要行驶于铺装道路,用于轻型载重汽车、小型客车及挂车拖轮,性能方面注重高速、省油、可操纵和抗湿滑等。因此,胎面花纹选择4条花纹沟,外加花纹块横向钢片,在保证轮胎操纵性能的同时,具有良好的抓着性。通过采用不等节距花纹设计,提高轮胎操纵稳定性。通过优化胎冠轮廓、宽胎肩设计、高花纹饱和度,能够有效改善轮胎接地印痕,提高耐磨性能,减小轮胎畸形磨损。设计花纹深度为12 mm,花纹饱和度为77%,花纹周节数为89。胎面花纹展开及立体图分别如图2和3所示。

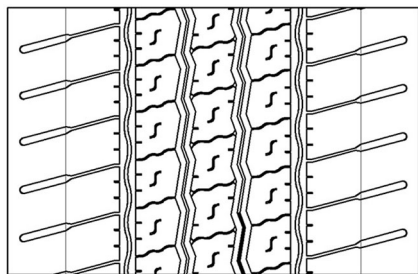


图2 胎面花纹展开示意



图3 胎面花纹立体效果

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用翼胶结构设计,使用双复合挤出机挤出。胎面胶采用耐磨胶料配方,翼胶采用低生热胶料配方,基部胶下方外贴1层缓冲胶片。因胶料横向截面流动少,胎面半成品中部厚度不宜过大。

3.2 胎体

胎体钢丝帘线应该具有较高的破断力和耐屈挠性能。本次设计选用 $3+9\times 0.22+0.15$ HT钢丝帘线,采用双面覆胶的方法进行压延,胎体帘布压延厚度为2.6 mm。胎体安全倍数为13.8。

3.3 带束层

作为轮胎主要受力部件,带束层钢丝帘线规格、帘线角度和密度要满足轮胎的刚性要求,保证轮胎具有足够的安全倍数。本设计采用 $3+0^\circ$ 带束层结构,1#和2#带束层均使用 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT钢丝帘线,裁断角度分别为 24° 和 15° ,帘布密度分别为48和60根 $\cdot \text{dm}^{-1}$;3#带束层使用 5×0.30 HI钢丝帘线,裁断角度为 15° ,帘布密度为40根 $\cdot \text{dm}^{-1}$;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7.7。

3.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.55$ mm高强度回火胎圈钢丝,钢丝覆胶后直径为1.67 mm,排列方式为5-6-7-6-5-4,共33根钢丝,呈六角形结构,安全倍数为6.1。为了进一步加强胎圈部位的刚性,胎圈加强层采用“L”形钢丝包布结构,胎圈加强层帘线使用 $3+9\times 0.22+0.15$ 钢丝帘线,压延厚度为2.2 mm。

3.5 成型和硫化

成型采用一次法胶囊成型机,主鼓直径为416 mm。采用侧包冠工艺。为提高轮胎动平衡和均匀性,半成品部件接头位置按照一定角度均匀错开排布。辅鼓周长主要根据胎坯外直径膨胀率和带束层伸张率确定。对于 $3+0^\circ$ 带束层结构,带束层伸张率为1.5%~2%较合适。根据我公司以往设计经验,辅鼓周长确定为2 270 mm。

硫化采用蒸锅式硫化机,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.02) MPa,外温 $(151\pm 2)^\circ\text{C}$,内部过热水压力 (2.6 ± 0.1) MPa,内温 $(171\pm 2)^\circ\text{C}$,蒸汽冷凝水温度不低于 147°C ,硫化总时间 37 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,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756和203 mm,符合国家标准要求。

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830 kPa,压头直径为32 mm。试验结束点轮胎破坏能为2 515.4 J,为国家标准规定值的120.3%。

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830 kPa,负荷为1 650 kg。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。成品轮胎累计行驶时间为93.73 h,损坏形式为胎肩脱空。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DST/QAC7.3-03710《全钢载重子午线轮胎高速试验方法》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/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	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830 kPa,负荷为1 650 kg。

试验结果表明,轮胎在 $130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 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($\geq 120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)。

5 结语

205/75R17.5 16PR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应设计和标准要求。该产品专为欧美市场设计开发,标载型结构设计,应用环保材料,满足欧美市场经济环保的要求。轮胎花纹设计饱和度高,立体效果佳,满足客户审美理念。产品投放市场后,客户满意度高,市场占有率提高。

收稿日期:2019-06-14

Design on 205/75R17.5 16PR Truck and Bus Radial Tire

SUI Bin, HUANG Ruijiao, WANG Xiumei, ZHANG Yongguang, XU Chuanliang

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

Abstract: The design on 205/75R17.5 16PR truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 750 mm, cross-sectional width 210 mm, width of running surface 165 mm, arc height of running surface 6 mm, bead diameter at rim seat 443.5 mm, bead width at rim seat 165 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.036, using four longitudinal pattern grooves, pattern depth 12 mm, block/total ratio 77%, and number of pattern pitches 89. In the construction design, the following processes were taken: co-extruded tread, $3+9 \times 0.22+0.15$ HT steel cord for carcass, $3 \times 0.20+6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt, 5×0.30 HI steel cord for 3[#] belt, $3 \times 7 \times 0.20$ HE steel cord for 0° belt, using one-stage bladder building machine to build tire, and steamer type 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; structure design; construction design