

215/70R17.5 14PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

李伟, 曾清, 杨利伟, 熊永翠, 王伟

(四川凯力威科技股份有限公司, 四川 简阳 641400)

摘要:介绍215/70R17.5 14PR无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 750 mm,断面宽 215 mm,行驶面宽度 160 mm,行驶面弧度高 7 mm,胎圈着合直径 442 mm,胎圈着合宽度 165 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.826,胎面采用3条纵向花纹设计,花纹深度 13 mm,花纹饱和度 75.66%,花纹周节数 62。施工设计:胎面采用两方两块结构,1#和2#带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT钢丝帘线,3#带束层采用 5×0.30 HI钢丝帘线,0#带束层使用 $3 \times 7 \times 0.20$ HE钢丝帘线,胎体采用 $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT钢丝帘线。采用一次法两鼓胶囊反包成型机成型、液压硫化机硫化。成品轮胎性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能均达到相关设计和国家标准要求。

关键词:无内胎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⁺1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)03-0147-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.03.0147

随着我国轮胎工业的蓬勃发展,为快速与国际市场接轨,扩大欧美轮胎市场占有率,本次设计215/70R17.5 14PR产品在欧美市场销量较大,自投放市场以来深受用户欢迎,并取得了良好的经济效益。现将215/70R17.5 14PR无内胎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—2016《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定215/70R17.5 14PR无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋6.00,充气外直径(D') 747(740~754) mm,充气断面宽(B') 211(204~218) mm,标准充气压力 760 kPa,标准负荷 1 550 kg。

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充气后外直径变化不大,因此 D 可选取与标准值相等或接近值^[1]。综合

考虑,本次设计 D 取750 mm,外直径膨胀率(D'/D)为0.996。

B 的变化率稍大于 D ,且 B 的选取与胎圈着合宽度有密切的关系。根据胎圈着合宽度比轮辋宽度每增大25.4 mm(1英寸), B 增大12.7 mm(0.5英寸)的原理,本次设计 B 取215 mm,断面宽膨胀率(B'/B)为0.981。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 的选取与轮胎的使用性能有着直接的关系,适当调整 b 和 h ,可以优化轮胎接地面形状和大小,均衡胎冠接地面各部位压力,提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。本次设计 b 取160 mm。

同时考虑到全钢载重子午线轮胎具有钢丝带束层的箍紧作用,使得行驶面较平坦,冠部变形小, h 取值不宜过大。本次设计 h 取7 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

胎圈主要根据标准轮辋曲线设计。 d 的取值应满足轮胎装卸方便和着合紧密的要求。胎圈与轮辋装配过盈量过大时,轮胎装卸困难,且影响胎圈安全性能;过盈量过小时,轮胎不能与轮辋紧密配合。综合考虑,本次设计 d 取442 mm。

C 的取值一般根据轮胎与轮辋的配合程度确

作者简介:李伟(1985—),男,四川自贡人,四川凯力威科技股份有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail:272204890@qq.com

定,本次设计 C 取值比轮辋宽度增大12.7 mm,取165 mm。

2.4 断面水平轴位置 (H_1/H_2)

H_1/H_2 取值对轮胎的使用性能影响较大。取值较小,使用过程中水平轴向胎圈方向移动,将造成下胎侧应力集中,易造成胎圈部位应力集中而损坏;取值较大时,使用过程中水平轴向胎肩方向移动,将造成胎肩应力集中,易引起肩部脱层和裂口。水平轴位置的选取应结合材料分布,使其最大变形部位在胎侧最薄部位且在充气及使用状态基本保持不变,本次设计 H_1/H_2 取0.826。

轮胎断面轮廓如图1所示。

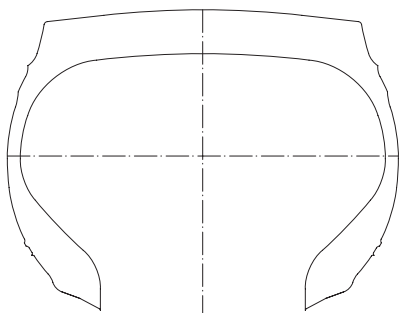


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹设计

胎面以3条纵向花纹为主,中间加设用于排水的横向沟槽,以增大轮胎对地面的抓着力;采用变节距设计,无序排列,减小噪声。花纹深度为13 mm,花纹饱和度为75.66%,花纹周节数为62。

胎面花纹展开如图2所示。

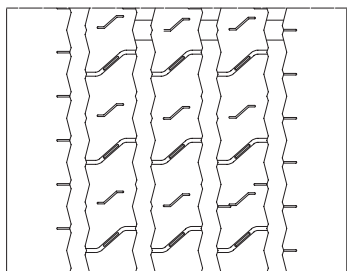


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

本次设计采用较宽行驶面,从而增大轮胎的受力面积,同时增大内腔容积,使轮胎具有更好的承载性和舒适性。根据该原则设计的产品在满足承载性能要求的同时,还具有更好的压力分布、抗

偏磨和抗撕裂性能及行驶安全性。

3.1 胎面

胎面采用两方两块结构,采用耐磨的冠部胶和低生热的基部胶,从而既保证轮胎行驶里程,又降低生热,减少肩部缺陷的发生。同时,胎侧采用三复合结构,在反包差级处增加胎侧填充胶,大幅提高胎圈的耐久性能。

胎面结构如图3所示。

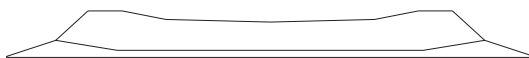


图3 胎面结构示意

3.2 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,承受内压引起的总应力的60%~75%,因此带束层应有足够的刚性以箍紧胎体帘布,限制轮胎的周向伸张,保持轮胎尺寸的稳定性。本次设计带束层采用0°带束层结构,其中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。1#带束层角度为24°,2#和3#带束层角度均为18°。带束层安全倍数达到9.35。

3.3 胎体

根据轮胎设计负荷、各规格钢丝帘线性能对比以及轮胎使用性能要求,胎体采用单层钢丝帘布,采用具有外缠丝、强度和柔性好的3×0.24+9×0.225+0.15HT钢丝帘线,安全倍数为10.5,满足设计要求。胎体钢丝帘布采用双面覆胶法在S型四辊压延机上生产,压延厚度为2.1 mm。

3.4 胎圈

钢丝圈采用5-6-7-6-5-4六角形排列,以保证胎圈与轮辋配合紧密,受力更合理。钢丝圈直径为448 mm,安全倍数为8.3,满足设计要求。胎圈包布采用3×0.24+9×0.225+0.15HT钢丝帘线,并采用独特的U形结构,不仅提高了胎圈的支撑性能,同时降低了胎体帘布在负荷下的蠕动,提高了负荷能力。

3.5 成型和硫化工艺

成型采用一次法两鼓胶囊反包成型机,机头直径为414 mm,机头宽度为530 mm,采用侧包冠成型工艺。硫化采用液压硫化机、过热水硫化工艺,硫化条件为120 °C×37.5 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的 D' 为753 mm, B' 为217 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

按照GB/T 4501—2016《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 760 kPa,压头直径 19 mm。试验结果表明,轮胎最小破坏能为3 451.3 J,为国家标准规定值(2 090 J)的165%,成品轮胎强度性能满足国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照GB/T 4501—2016进行耐久性能试验,耐久性试验条件为:充气压力 760 kPa,试验速度 70 km·h⁻¹,额定负荷 1 550 kg。完成国家标准规定的程序后,每行驶10 h负荷增加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118.88 h。试验结束时轮胎状况为胎肩脱层,成品轮胎耐久性能良好,满足国家标准要求。

4.4 速度性能

按照企业标准进行速度性能试验。试验条件和结果如表1所示。

成品轮胎的最高试验速度为140 km·h⁻¹,总

表1 速度性能试验条件和结果

试验阶段	试验速度/(km·h ⁻¹)	试验时间/h
1	80	2
2	90	2
3	100	2
4	110	2
5	120	2
6	130	2
7	140	损坏为止

注:充气压力 760 kPa,试验负荷 1 550 kg。

行驶时间为14.37 h,试验结束时轮胎状况为胎肩脱层,成品轮胎速度性能良好,符合企业标准($\geq 130 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 30 \text{ min}$)的要求。

5 结语

215/70R17.5 14PR无内胎全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能均达到相应设计和国家标准要求,花纹设计美观。该产品的研制成功增强了公司全钢载重子午线轮胎的市场应变能力,有利于扩大欧美等海外市场份额,创造了良好的社会效益和经济效益。

参考文献:

- [1] 李福香,张春颖. 445/45R19.5超低宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的设计[J]. 橡胶工业,2017,64(3):170-173.

收稿日期:2018-11-06

Design on 215/70R17.5 14PR Tubeless Truck and Bus Radial Tire

LI Wei, ZENG Qing, YANG Liwei, XIONG Yongcui, WANG Wei

(Sichuan Kalevei Science and Technology Co., Ltd, Jianyang 641400, China)

Abstract: The design of 215/70R17.5 14PR tubeless truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 750 mm, cross-sectional width 215 mm, width of running surface 160 mm, arc height of running surface 7 mm, bead diameter at rim seat 442 mm, bead width at rim seat 165 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 0.826, 3 longitudinal pattern design for tread, pattern depth 13 mm, block/total ratio 75.66%, and the number of pattern pitches 62. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and two-piece structure for tread, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt, 5×0.30 HI steel cord for 3[#] belt, $3 \times 7 \times 0.20$ HE for 0° belt, $3 \times 0.24 + 9 \times 0.225 + 0.15$ HT steel cord for carcass, using single stage two-drum bladder turn-up building machine to build tire, and hydraulic curing press to cure tire. It was confirmed by the finished tire tests that the inflated peripheral dimension, strength performance, endurance and speed performance met the requirements of relative design and national standard.

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