

11.00R20 16PR 长途耐久型全钢载重子午线轮胎的设计

韩平安, 孙建岗

(银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要:介绍 11.00R20 16PR 长途耐久型全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 081 mm,断面宽 288 mm,行驶面宽度 236 mm,行驶面弧度高 6.8 mm,胎圈着合直径 508 mm,胎圈着合宽度 216 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.091,花纹深度 15.5 mm,花纹饱和度 72.47%,采用 4 条纵向曲折条形花纹设计。施工设计:胎面采用两方两块结构,胎体采用 3+9×0.22+0.15HT 钢丝帘线,1#带束层采用 3×0.20+6×0.35HT 钢丝帘线,2#和 3#带束层采用 3+8×0.33HT 钢丝帘线,4#带束层采用 3×4×0.22HE 钢丝帘线。采用一次法成型机成型,双模蒸汽硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能均符合相应设计和国家标准要求,高速性能符合企业标准要求。

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

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2014)02-0081-04

近年来,随着我国经济的飞速发展,公路运输无论在客运还是货运方面都占据了较大的市场份额。为满足长途高速运输的需求,我公司设计开发了 11.00R20 16PR 长途耐久型全钢载重子午线轮胎,现将其设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 11.00R20 16PR 长途耐久型全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 8.0,充气外直径(D') 1 085 (1 069~1 103) mm,充气断面宽(B') 293(282~304) mm,标准充气压力 830 kPa,标准负荷 3 350 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由于受到沿圆周方向钢丝带束层的箍紧作用,其外直径方向的变化很小,一般增大 1~5 mm,因此轮胎模型外直径与标准规定的新胎外直径尺寸相当。根据公司自身工艺特点,本次设计外直径膨胀率(D'/D)取

1.003 7, D 为 1 081 mm。

全钢载重子午线轮胎断面宽设计应根据不同胎体钢丝帘线的伸张性能、轮胎的轮廓、带束层角度等因素来确定轮胎断面宽膨胀率。综合考虑,本次设计断面宽膨胀率(B'/B)取 1.017 4, B 为 288 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定轮胎胎面冠部轮廓的主要参数, b 值选取主要与轮胎带束层刚性有关,同时对轮胎的耐磨性能、抓着性能及滚动阻力有影响。轮胎采用多层钢丝帘线带束层应取较小的 h ,如果 h 较大,将会减小轮胎接地面积,从而对胎面胶耐磨性及磨耗均匀性、轮胎抓着性有不良影响。

为保证轮胎与路面之间有较大的接触面积,本次设计 b/B 取 0.819, b 为 236 mm, h 与断面高(H)的比值取 0.024, h 为 6.8 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的取值应满足轮胎装卸方便和着合紧密的要求。本次胎圈与轮辋采用过盈配合设计,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。同时考虑胎圈受力分布情况以及轮胎装卸难易程度,本次设计 d 取 508 mm, C 取 216 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。 H_1/H_2 的取值对轮胎使用性能影响很大,取值偏大,导致断面水平轴上移,容易造成轮胎胎肩脱层;取值偏小,导致断面水平轴下移,容易造成胎圈部位早期损坏。综合考虑,本次设计 H_1/H_2 取1.091。轮胎断面如图1所示。

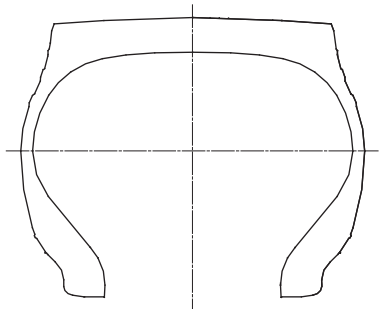


图1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

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关键作用,特别是对长途行驶轮胎速度性能的影响。本次胎面采用4条纵向曲折条形花纹设计,花纹深度为15.5 mm,花纹饱和度为72.47%。胎肩及花纹沟边部采用密集的钢片设计,减少轮胎不规则磨损,提高耐偏磨性能。胎面花纹展开和照片分别如图2和3所示。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方两块结构,双复合工艺挤出,胎面冠部厚度为18.5 mm,胎肩厚度为25.0 mm,

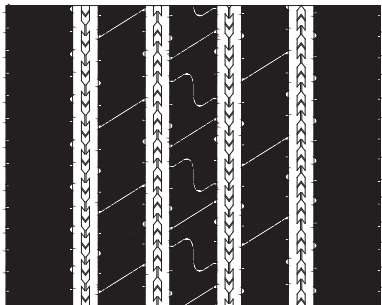


图2 胎面花纹展开示意

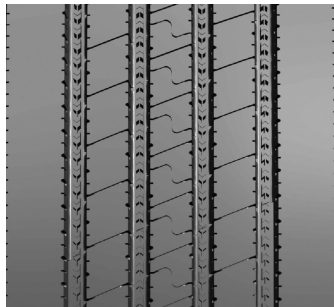


图3 胎面花纹照片

胎面总宽度为292 mm。翼胶采用低生热配方,可在一定程度上改善轮胎早期胎肩脱层问题。胎侧胶采用耐屈挠和耐老化性能较好的配方,并将胎侧胶与耐磨胶搭接处的厚度调整到8.5 mm,以提高轮胎胎侧的抗刺伤能力,有效保护胎体。

3.2 胎体

胎体帘布的主要作用是使轮胎保持原有设计的尺寸形状,并赋予轮胎优良的舒适性和牵引性。根据子午线轮胎胎体帘线的受力特点,要求其着重具有高强度、较好的耐疲劳性和耐磨性等。根据以往设计经验,本次设计胎体采用 $3+9+15 \times 0.22+0.15$ 钢丝帘线,胎体安全倍数为8.3,满足使用要求。

3.3 带束层

带束层采用4层结构设计,1[#]带束层为过渡层,采用 $3 \times 0.20+6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线,帘线密度为50根 $\cdot \text{dm}^{-1}$,帘线角度为 58° ,使 90° 子午线排列的胎体帘线过渡到周向排列小角度的带束层,以减少带束层与胎体之间的剪切应力,避免带束层与胎体帘布之间的脱层。2[#]和3[#]带束层为工作层,采用 $3+8 \times 0.33$ HT 钢丝帘线,帘线密度为45根 $\cdot \text{dm}^{-1}$,帘线角度为 19° ,它起着束缚胎体避免其向外膨胀的作用,其刚性可直接影响轮胎的耐磨、操纵稳定和节油等性能。4[#]带束层为保护层,采用 $3 \times 4 \times 0.22$ HE 钢丝帘线,帘线密度为40根 $\cdot \text{dm}^{-1}$,帘线角度 19° ,起着保护工作层作用,并且防止胎面与带束层之间产生脱层,提高轮胎的使用寿命和翻新率。带束层安全倍数达到7.6,满足设计要求。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 的镀铜高强度回火胎

圈钢丝, 钢丝覆胶后直径为 1.8 mm。钢丝圈采用正六角形结构, 排列方式为 7-8-9-10-9-8-7, 共 58 根, 直径为 526 mm, 安全倍数为 6.5, 以确保胎圈具有足够的强度和刚性。

3.5 成型工艺

成型采用荷兰 VMI 一次法成型机, 机头直径为 486 mm, 机头宽度为 734 mm。采用侧包冠成型工艺以及各半成品接头定点分布技术均匀错开接头, 以保证轮胎的均匀性。

3.6 硫化工艺

硫化采用 65 英寸双模蒸汽式 B 型硫化机, 为保证轮胎外观质量良好和内部材料分布均匀, 采用二次定型过程。硫化条件为: 外部蒸汽压力 (0.39 ± 0.03) MPa, 外温 (151 ± 2) $^{\circ}\text{C}$, 内部过热水压力 (2.6 ± 0.2) MPa, 内温 (173 ± 3) $^{\circ}\text{C}$, 总硫化时间为 51 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外直径和断面宽分别为 1 085 和 287 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 7 211 J, 为国家标准规定值的 277%。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 进行成品轮胎耐久性试验, 试验条件为: 充气压力 830 kPa, 额定负荷 3 350 kg, 试验速度 57 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。完成国家标准规定程序后, 每行驶 10 h 负荷率增大 10% 继续进行试验, 直到轮胎损坏为止。成品轮胎累计行驶时间为 111.33 h, 试验结束时轮胎胎肩脱层, 成品轮胎耐久性能良好, 符合国家标准要求。

4.4 高速性能

按照企业标准进行成品轮胎高速性能试验, 试验过程及结果如表 1 所示。

表 1 成品轮胎高速性能试验过程及结果

项 目	阶段							
	1	2	3	4	5	6	7	8
行驶速度/ $(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	60	80	80	90	100	110	120	130
行驶时间/h	2	5	2	2	2	2	2	0.45

注: 充气压力 830 kPa, 试验负荷 3 350 kg。

从表 1 可以看出, 成品轮胎最高行驶速度达到 130 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, 通过时间为 27 min, 试验结束时轮胎胎面脱层。成品轮胎高速性能良好, 符合企业标准($\geq 110 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 30 \text{ min}$)要求。

5 结语

11. 00R20 16PR 长途耐久型全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能均符合相应设计和国家标准要求, 高速性能符合企业标准要求。本次设计采用 4 层带束层结构, 目前该产品正在进行路试评价。

收稿日期: 2013-09-10

Design of 11. 00R20 16PR Long-distance and Endurance Truck and Bus Radial Tire

HAN Ping-an, SUN Jian-gang

(Yinchuan Grand Tour Tire Co., Ltd, Yinchuan 750011, China)

Abstract: The design of 11. 00R20 16PR long-distance and endurance truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 081 mm, cross-sectional width 288 mm, width of running surface 236 mm, height of running surface 6.8 mm, bead diameter at rim seat 508 mm, bead width at rim seat 216 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.091, pattern depth 15.5 mm, block/total ratio 72.47%, and 4 longitudi-

nal zigzag pattern grooves. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and two-piece extruded tread, $3+9 \times 0.22+0.15$ HT steel cord for carcass ply, $3 \times 0.20+6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] belt ply, $3+8 \times 0.33$ HT steel cord for 2[#] and 3[#] belt ply, $3 \times 4 \times 0.22$ HE steel cord for 4[#] belt ply; using single stage building machine to build tires, and using double mold steam vulcanizer to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension, strength performance and endurance performance met the requirements of relative design and national standard, and the high speed performance met the requirements of enterprise standard.

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

普利司通推出首款运输汽车轮胎

中图分类号: TQ336.1; U463.341⁺.6 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013年12月2日报道:

普利司通美洲轮胎运营有限责任公司商业部推出其为美国和加拿大地区长途和区域运输车辆市场而设计的首款运输汽车轮胎,即普利司通 M749 驱动子午线轮胎(如图1所示)。



图1 普利司通 M749 驱动子午线轮胎

“M749 为一个新的独特的普利司通产品规格 295/60R22.5,”普利司通载重、翻新和工程机械轮胎产品营销经理 Bert Jones 说,“该新产品能够达到长途汽车运输业务的承载能力要求,同时可保持长时间在高速公路上行驶时所需的最大持续速度。”

普利司通 M749 的其他功能还包括:

- 专利波浪型带束层设计,以尽量减小带束层的边缘应力,并保持胎体的耐久性,减小胎体增大;
- 花纹沟加强胶可控制胎肩花纹块变形,以降低滚动阻力和增强耐磨性能;
- 多重交叉加强筋刀槽花纹可提高水滑路面牵引性和湿路面抓着力;
- 弯曲花纹沟槽划分可抑制噪声产生。

目前普利司通 M749 轮胎已在美国和加拿大推出。

(吴淑华摘译 李静萍校)

横滨和锦湖共谋发展

中图分类号: TQ336.1; F27 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013年12月2日报道:

横滨橡胶有限公司与锦湖轮胎有限公司于2013年11月29日签署了谅解备忘录,启动技术交流讨论和基于交叉持股的资金联盟。

横滨表示,两家公司的目标是通过共享研发资源和更有效地联合研究和开发轮胎相关技术,提高竞争力,并提升在全球轮胎市场未来的增长潜力。

这两家公司还计划进行基于交叉持股的资金联盟。横滨橡胶和锦湖将开始对联盟的细节进行讨论(包括取得另一方股份的方式、持有股份的数量及收购时机),以尽早签署一份具有法律约束力的合同。

锦湖轮胎成立于1960年,总部设在韩国 Gwangju。该公司是包括韩亚航空的锦湖韩亚集团的核心成员。锦湖轮胎2012财政年度的综合净销售额为38亿美元。该公司在韩国、中国和越南共拥有8家轮胎厂,员工约11 000人。

横滨橡胶成立于1917年,是一家从事轮胎以及各类产品制造和销售经营多种业务的公司。该公司2012财政年度的综合净销售额为70亿美元,轮胎销售额约为56亿美元。横滨在世界各地的7个国家经营着12家轮胎厂(不包括目前在建项目),全球雇员约20 000人。

(吴淑华摘译 李静萍校)