

11.00R22 16PR 全钢载重子午线轮胎的设计

王静锋¹, 程小媛², 范长亮¹

(1. 三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200; 2. 威海供电公司, 山东 威海 264200)

摘要:介绍 11.00R22 16PR 全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 130 mm,断面宽 288 mm,行驶面宽度 216 mm,行驶面弧度高 9 mm,胎圈着合直径 562 mm,胎圈着合宽度 216 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.073,采用 4 条花纹沟设计,花纹深度 16 mm,花纹饱和度 71.9%,花纹周节数 80。施工设计:胎面采用两方两块设计,胎体采用 0.25+(6+12)×0.225HT 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 3×4×0.22HE 钢丝帘线,0°带束层采用 3×7×0.20HE 钢丝帘线,采用 R380 型三鼓一次法成型机成型、热板双模硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的外缘尺寸、强度性能和耐久性能均达到国家标准要求,速度性能良好。

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:**1006-8171(2014)07-0413-04

根据巴西市场运输车辆需求,我公司开发了 11.00R22 16PR 全钢载重子午线轮胎。该产品不仅填补了我公司全钢载重子午线轮胎 22 英寸轮辋产品的空白,而且开拓了欧美市场,目前已成为公司在巴西及美洲市场的拳头产品。现将 11.00R22 16PR 全钢载重子午线轮胎的设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 11.00R22 16PR 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') 1 135(1 117~1 152) mm,充气断面宽(B') 293(281~304) mm,标准充气压力(单胎) 830 kPa,标准负荷(单胎) 3 550 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的带束层对轮胎冠部起到箍紧作用,由于带束层骨架材料为钢丝帘线,伸张和变形较小,因此充气外直径与模型尺寸变化不大。结合我公司类似轮胎设计经验,本次设计

D 取 1 130 mm, B 取 288 mm,外直径膨胀率(D'/D)为 1.004,断面宽膨胀率(B'/B)为 1.017。

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出现胎肩脱层等缺陷,综合考虑,本次设计 b 取 216 mm, h 取 9 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为保证轮胎的附着强度,胎圈与轮辋采取过盈配合,本次设计 d 取 562 mm, C 比轮辋宽度增大 12.7 mm, C 取 216 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

H_1/H_2 取值很关键,特别是对全钢载重子午线轮胎整体性能影响很大。由于全钢载重子午线轮胎采用单钢丝圈和 1 层胎体结构,若 H_1/H_2 取值较大,断面水平轴上移对肩部影响较大;若 H_1/H_2 取值较小,则断面水平轴下移造成胎圈部位应力集中,出现胎圈空和胎圈裂等问题。本次设计 H_1/H_2 取 1.073,轮胎断面轮廓如图 1 所示。

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。为了获得更好的速度性能和操控性能,采用 4 条花纹沟及封闭式胎肩设计,花纹深度为 16 mm,花纹饱和度为 71.9%,花纹周节数为 80。胎

面花纹展开和胎面花纹照片分别如图 2 和 3 所示。

3 配方设计

胎面胶使用专门的全钢载重子午线轮胎胎面胶配方:天然橡胶 75,顺丁橡胶 25,炭黑 N234 45,白炭黑 12,氧化锌 3,硬脂酸 2,硫黄 1.5,促进剂 1,其他 17。胶料采用两段混炼工艺,胶料的硫化特性和物理性能如表 1 所示。从表1可以看出,胶料的加工安全性能和物理性能

表 1 胎面胶硫化特性和物理性能

项 目	实测值		
门尼焦烧时间(127 ℃)/min	28.85		
硫化仪数据(150 ℃)			
$M_L/(\text{dN} \cdot \text{m})$	12.16		
$M_H/(\text{dN} \cdot \text{m})$	52.24		
t_{10}/min	8.25		
t_{90}/min	16.28		
硫化时间(150 ℃)/min	20	30	60
邵尔 A 型硬度/度	68	69	70
100%定伸应力/MPa	3.0	2.9	2.9
300%定伸应力/MPa	13.5	13.1	12.8
拉伸强度/MPa	26.1	25.5	24.8
拉断伸长率/%	635	581	542
拉断永久变形/%	29	28	25
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	131		
回弹值/%	44		
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.262		

良好,耐磨性能较高。

4 施工设计

4.1 胎面

胎面采用两方两块结构(胎面胶和基部胶),并采用双复合挤出机挤出成型。胎面总宽度为 290 mm,胎肩厚度为 23 mm,胎冠中间厚度为 19 mm。胎面胶采用高耐磨胶料配方以提高胎面耐磨性能,基部胶采用低生热配方以降低胎面底部和肩部生热,延长轮胎的使用寿命。胎面结构如图 4 所示。

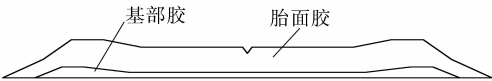


图 4 胎面结构示意图

胎侧采用耐屈挠和耐老化性能较好的胶料,胎侧与胎圈搭接处厚度为 7 mm,保证轮胎高速行驶时具有良好的散热性能。

4.2 胎体帘布层和带束层

考虑到轮胎的负荷能力和高速性能,胎体采用 0.25+(6+12)×0.225HT 钢丝帘线。安全倍数为 7.6,满足要求。根据以往同类型产品的设计经验并结合实际使用情况,带束层采用 3 层带束层+2 层 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# 采用 3×4×0.22HE 钢丝帘线,0°带束层采用 3×7×

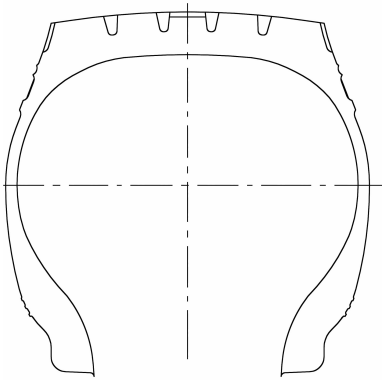


图 1 轮胎断面轮廓示意

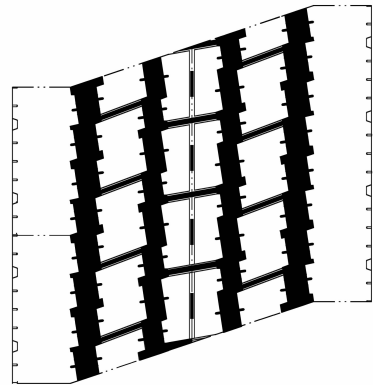


图 2 胎面花纹展开示意



图 3 胎面花纹照片

0.20HE 钢丝帘线,安全倍数为 9.1。

4.3 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 胎圈钢丝,排列方式为 5-6-7-8-9-8-7-6-5,共 61 根,安全倍数大于 7,确保胎圈具有足够的强度和刚性。

4.4 成型和硫化

成型采用 R380 型三鼓一次法成型机,机头直径为 488 mm,机头宽度为 980 mm。硫化采用 63 英寸热板双模硫化机(充氮气)。硫化条件为:胶囊饱和蒸汽压力 (1.8 ± 0.1) MPa,内压 ≥ 2.4 MPa,上热板温度 (146 ± 2) $^{\circ}\text{C}$,下热板温度 (150 ± 2) $^{\circ}\text{C}$,总硫化时间 55 min。

5 成品性能

5.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下,按照 GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测量,轮胎外直径为 1 136 mm,断面宽为 284 mm,符合国家标准要求。

5.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008 及企业标准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,轮胎的破坏能为 5 203 J,为国家标准规定值的 200%,轮胎强度性能良好,满足国家标准要求。

5.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 及企业标准进行耐久性试验,试验条件如表 2 所示。成品轮胎累计行驶时间为 168 h(国家标准和企业标准分别要

表 2 耐久性试验条件

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	65	7
2	85	16
3	100	24
4	110	10
5	120	10
6	130	10
7	140	10
8	150	跑坏为止

注:环境温度为 (38 ± 3) $^{\circ}\text{C}$,充气压力为 830 kPa,额定负荷为 3 550 kg,试验速度为 55 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

求不少于 47 和 67 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。

5.4 速度性能

按照企业标准进行速度性能试验,试验条件为:充气压力 830 kPa,试验负荷 3 550 kg,初速度 80 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,每行驶 2 h 试验速度增大 10 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,直到轮胎损坏为止。成品轮胎的最高通过速度为 140 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$,行驶时间为 30 min,试验结束时轮胎胎肩脱层。成品轮胎速度性能良好,符合企业标准(≥ 110 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)要求。

6 结语

11. 00R22 16PR 全钢载重子午线轮胎的外缘尺寸、强度性能、耐久性能均达到国家标准要求,速度性能良好。该产品自投产以来,生产工艺稳定,成品合格率高,投放市场后,深受巴西、欧美及国内客户的好评,产品供不应求,为公司创造了较好的经济效益和社会效益。

收稿日期:2014-02-08

Design of 11. 00R22 16PR Truck and Bus Radial Tire

WANG Jing-feng¹, CHENG Xiao-yuan², FAN Chang-liang¹

(1. Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China; 2. Power Supply Co., Weihai 264200, China)

Abstract: The design of 11. 00R22 16PR truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 130 mm, cross-sectional width 288 mm, width of running surface 216 mm, height of running surface 9 mm, bead diameter at rim seat 562 mm, bead width at rim seat 216 mm, maximum width position of cross-section(H_1/H_2) 1. 073, 4-groove pattern design, pattern depth 16 mm, block/total ratio 71. 9%, total number of pitches 80. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and two-piece extruded

tread, $0.25 + (6 + 12) \times 0.225$ HT steel cord for carcass ply, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply, $3 \times 4 \times 0.22$ HE steel cord for 3[#] belt ply, $3 \times 7 \times 0.20$ HE steel cord for 0° belt ply; using R380 three drum single stage building machine to build tires and hot plate press to cure tires. It was confirmed by the tests of the finished tire that the peripheral dimension, strength performance and endurance performance met the requirements of national standard, and the speed performance was good.

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

普利司通推出跑气保用轮胎产品线

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

普利司通美洲公司推出了兼顾跑气保用功能与传统行驶平稳性的 DriveGuard 轮胎产品线。该公司表示, DriveGuard 轮胎是大众替换胎市场上首个完整产品线, 可以替换最初没有配备跑气保用轮胎的轿跑车、轿车和小货车轮胎。

普利司通在跑气保用技术上的进步使 DriveGuard 轮胎在刺穿和跑气时仍能以 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度行驶 80 km。该公司表示, 可能会在一定条件下根据轮胎的损坏情况、压力损失和车辆操作条件修复损坏轮胎。

普利司通称新型 DriveGuard 轮胎克服了早期跑气保用轮胎快速磨损、行驶不稳、高价格以及产品有限的缺点, 产品示意图 1。



图1 普利司通 DriveGuard 轮胎

DriveGuard 轮胎在美国和加拿大推出, 适用于带有压力监测系统 (TPMS) 的轿跑车、轿车和小货车, 并配有 $80\,467.20 \sim 96\,560.64 \text{ km}$ ($50\,000 \sim 60\,000$ 英里) 的胎面磨损里程担保。DriveGuard 轮胎共有 15~19 英寸轮辋直径 35~65 系列的 32 个规格。

类似的防爆技术已用于原配胎入选高档汽

车。普利司通称, 与前几代跑气保用轮胎不同的是, DriveGuard 提供优质旅行轮胎安静舒适的驾乘感和自信驾驭感。

高级产品经理 Robert Saul 说: “我们把它作为旅行轮胎销售。”普利司通正将 Turanza Serenity Plus 高级旅行轮胎与之比较, 它们使用相同的胎面胶, 有相似的湿地、干地和雪地性能。

“我不会说它们是完全一样的, 每款轮胎都有其独特的性能, 尽管 DriveGuard 作为跑气保用轮胎可以提供舒适的驾乘体验, 但并不意味着它能比拟 Turanza Serenity Plus 的安静和舒适度, 因为这正是 Turanza Serenity Plus 所擅长的, 因此还是有理由将这两个产品保留于我们的产品组合中, 但 DriveGuard 跑气保用轮胎完全可以用作旅行轮胎, 很多人可能很难说明其差异。”

DriveGuard 轮胎将与类似规格和速度等级的 Turanza Serenity Plus 价位相同。

普利司通市场调查结果显示, 1/4 的消费者认为跑气保用轮胎的安全性产生“共鸣”。根据该公司的研究结果, 从安全角度考虑, 88% 的消费者称他们有可能或非常可能购买此轮胎。

据轮胎开发和工程部经理 Jamie McNutt 称, 消费者可以选择 $128\,747.52 \text{ km}$ (80 000 英里) 的磨损保修或优质旅行轮胎 $80\,467.20 \sim 96\,560.64 \text{ km}$ 磨损担保和跑气保用性能保修。

“没有竞争的市场对我们来说是全新的。这就是它令人如此兴奋的原因。这是一个替换胎产品, 适用于各种车辆, 使用 DriveGuard 轮胎需要配备 TPMS 系统, 然后选择适配规格即可。”

多种规格的 DriveGuard 轮胎于 2014 年 5 月 1 日开始出货。

(孙斯文摘译 吴秀兰校)