

445/65R22.5 20PR 全钢载重子午线轮胎的设计

王孝涛, 张春革, 李振波, 韩志田

(三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要:介绍 445/65R22.5 20PR 全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 1 153 mm,断面宽 454 mm,行驶面宽度 350 mm,行驶面弧度高 17 mm,胎圈着合直径 569.5 mm,胎圈着合宽度 356 mm,断面水平轴位置 (H_1/H_2) 1.008 6,采用 3 条纵向主花纹沟设计,花纹深度 20 mm,花纹周节数 38,花纹饱和度 77.61%。施工设计:胎体采用 $0.25+(6+12)\times 0.225$ HT 钢丝帘线,1# 和 2# 带束层采用 $3+6\times 0.35$ HT 钢丝帘线,3# 带束层采用 5×0.30 HI 钢丝帘线,0°带束层采用 $3\times 7\times 0.20$ HE 钢丝帘线;采用一次法成型机成型,B 型双模定型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能符合相应设计和国家标准要求,胎圈耐久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)05-0277-04

受到国际金融危机和国内限载等政策影响,国外的单胎化宽基轮胎替代窄基双胎并装技术不断地引入国内市场,单胎化宽基轮胎的使用,可以减小整车质量,降低油耗,从而减少污染物排放并降低成本。应市场需求,我公司设计开发了 445/65R22.5 20PR 牵引型花纹全钢载重子午线轮胎。现将 445/65R22.5 20PR 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—2008 以及美国轮胎轮辋协会标准年鉴 (TRA) 2006,确定 445/65R22.5 20PR 牵引型花纹全钢载重子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 13.00,充气外直径 (D') 1 156 (1 139~1 173) mm,充气断面宽 (B') 444 (427~461) mm,标准充气压力 830 kPa,标准负荷 5 600 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于胎面冠部具有刚性较强的带束层箍紧作用,因此 D' 值变化甚小,一般随规格外直径越大

变化越大,根据我公司现有相近规格轮胎设计经验,外直径变化值一般为 0~3 mm,故本次设计 D 取 1 153 mm, D'/D 为 1.003。

轮胎 B' 的变化较为复杂,轮胎轮廓曲线的差异、是否加大着合宽度设计、骨架材料的种类、骨架材料角度及长度差异、带束层伸张值的选取等均是其影响因素,根据以往设计经验,本次设计 B 取 454 mm, B'/B 为 0.978。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 是决定胎面冠部形状的主要参数,其分别与 B 、断面高 (H) 呈一定的比例关系。根据该规格单胎替换双胎并装的特殊功能要求,适当增大 b 、减小 h 有利于提高轮胎的牵引、耐磨及安全性能。根据同类型轮胎设计经验,本次设计 b 取 350 mm, b/B 为 0.770 9, h 取 17 mm, h/H 为 0.058 2。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

该规格轮胎为无内胎轮胎,胎圈与轮辋需要采取过盈配合设计,为保证轮胎胎圈与轮辋配合的安全性,同时防止装配困难,过盈量不能过大,通常为 1~2 mm,本次设计 d 取 569.5 mm。标准轮辋宽度为 330.2 mm,在轮胎装配轮辋时,为防止轮胎出现胎圈并拢造成充气困难,本次 C 采用加宽设计,则 C 为 356 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

胎肩部位应力集中易出现脱层、裂口等质量问题,导致轮胎早期损坏。为此,断面水平轴适当向胎圈部位移动,此次设计 H_1/H_2 取 1.008 6。轮胎断面如图 1 所示。

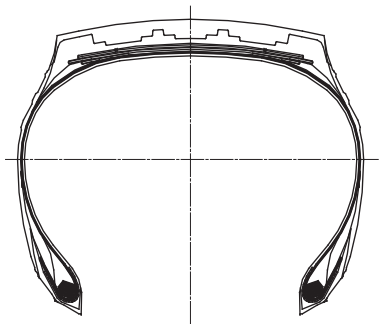


图 1 轮胎断面示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹与轮胎的使用性能密切相关,本次胎面采用 3 条纵向曲折主花纹沟,同时辅以曲折刀槽的混合型花纹设计,轮胎的牵引性能优越、散热性能较好;胎肩采用开放式设计,提高了轮胎的自洁性能和抓着性能;花纹采用等节距设计,花纹深度为 20 mm,花纹饱和度为 77.61%,花纹周节数为 38,轮胎耐磨性能好。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

3.1 胎面

根据预期的使用环境,胎面采用基部胶贯通式结构设计,冠部胎面胶采用耐磨性能突出的胶料配方,基部胶采用低生热胶料配方,胎面底部敷贴粘合性能优越的过渡胶。胎面结构如图 3 所示。

3.2 胎体

胎体钢丝帘线要求具有较高的强度和良好的

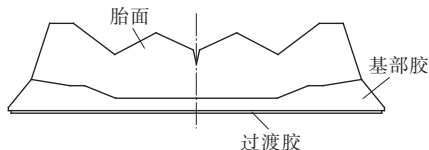


图 3 胎面结构示意图

耐屈挠性能,本次设计胎体采用 $0.25 + (6+12) \times 0.225$ HT 钢丝帘线,安全倍数为 7.72,满足设计要求。

3.3 带束层

带束层采用 3 层带束层加 0° 带束层结构设计,该结构的优势在于两侧胎肩位置具有 0° 带束层缠绕,起到箍紧胎肩、减少胎肩变形的作用,从而提高了胎肩部位的刚性,减少生热。

根据有限元模拟分析作用力情况,带束层不同角度对胎体箍紧的程度有差异,1[#] 带束层为过渡层,裁断角度为 24° ,采用 $3+6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线;2[#] 带束层为工作层,裁断角度为 15° ,采用 $3+6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线;3[#] 带束层为缓冲保护层,裁断角度为 15° ,采用 5×0.30 HI 钢丝帘线; 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 7.38,满足设计要求。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 的镀铜回火胎圈钢丝,钢丝覆胶后直径为 1.80 mm,钢丝圈呈六角型,钢丝排列方式为 9-10-11-12-13-12-11-10-9,胎圈安全倍数达到 8.4,满足设计要求。

3.5 胎圈

由于该规格轮胎是单胎化产品,用于替代原双胎并装轮位的双胎,因此负荷较大。通过有限元的应力分析可知,胎体反包端点和钢丝加强层端点处为胎圈的应力集中点,为了强化该部位,从而提高轮胎的负荷能力,减少胎圈脱层、裂口等质量缺陷,在此部位错位加贴 2 层宽度为 100 mm、角度为 45° 的锦纶护布,以起到加强胎圈的作用。锦纶护布覆盖胎体及钢丝加强层反包端点,从而有效地抑制了因胎体及加强层端点应力集中产生的胎圈裂口及脱层现象。胎圈结构如图 4 所示。

3.6 气密层

气密层由内、外两层气密层复合而成,内气密层采用与胎体帘布具有良好粘合作用的胶料配方。由于该规格轮胎是无内胎轮胎,外气密层采

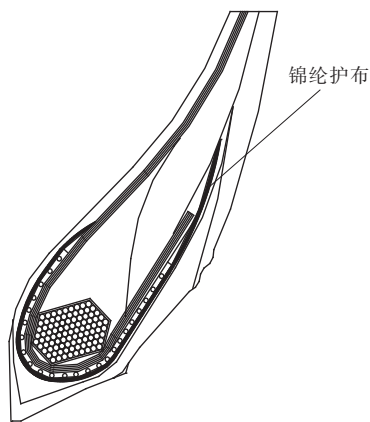


图4 胎圈结构示意图

用具有良好气密性能的胶料配方。

3.7 成型工艺

成型采用一次法成型机,机头直径为530 mm,机头宽度根据平面宽及胎体反包高度和胎体帘线假定伸张值确定。带束层贴合鼓周长根据带束层的帘线假定伸张值及胎坯装模后的膨胀率来确定,通常活络模的胎坯膨胀率为1.0%~2.5%,根据现有相近规格轮胎设计经验,本次设计胎坯膨胀率取1.5%。

3.8 硫化工艺

硫化采用B型双模定型硫化机、氮气硫化工艺,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.90 ± 0.03) MPa,外温 (151 ± 2) °C,氮气压力 (2.6 ± 0.1) MPa,内部蒸汽压力 (1.6 ± 0.1) MPa,内温 变温(最高温度为203 °C),总硫化时间 64 min。

4 成品性能

4.1 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 521—2003 进行测量,轮胎充气外直径和断面宽分别为1 156.3和440.1 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。轮胎最小破坏能为5 286.4 J,为国家标准规定值(2 090 J)的252.9%。试验结果表明,成品轮胎强度性能优异,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 5 600 kg,试验速度 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,按照规定程序行驶47 h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63.98 h,试验结束时轮胎胎圈裂口。成品轮胎耐久性能优异,符合国家标准要求。

4.4 胎圈耐久性能

按照企业标准进行胎圈耐久性试验,试验条件为:将胎冠花纹打磨至磨损标志处,充气压力 830 kPa,试验负荷 8 400 kg,试验速度 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,连续行驶直至轮胎损坏。成品轮胎累计行驶时间为57 h,试验结束时轮胎胎圈裂口,符合企业标准(大于30 h)要求。

5 结语

445/65R22.5 20PR 全钢载重子午线轮胎在结构和施工设计方面着重考虑了轮胎的单胎使用性能,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能和耐久性能符合相应的设计和国家标准要求,胎圈耐久性能符合企业标准要求。产品投放市场后,由于其优良的性能而受到用户的好评,为公司创造了良好的经济效益和社会效益。

第7届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

Design of 445/65R22.5 20PR Truck and Bus Radial Tire

WANG Xiao-tao, ZHANG Chun-ge, LI Zhen-bo, HAN Zhi-tian

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The design of 445/65R22.5 20PR truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 153 mm, cross-sectional width

454 mm,width of running surface 350 mm,height of running surface 17 mm,bead diameter at rim seat 569.5 mm,bead width at rim seat 356 mm,maximum width position of cross-section (H_1/H_2)

1.008 6,3 longitudinal pattern grooves,pattern depth 20 mm,total number of pitches 38,and block/total ratio 77.61%. In the construction design,the following processes were taken:0.25+(6+12)×0.225HT steel cord for carcass ply,3+6×0.35HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt ply,5×0.30HI steel cord for 3[#] belt ply,3×7×0.20HE steel cord for 0° belt ply;using single stage building machine to build tires,and using B-type curing press 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 bead endurance performance met the requirements of enterprise standard.

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

横滨了解轮胎噪声来源

中图分类号:TQ336.1;TB533+.2 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2014年3月20日报道:

横滨橡胶株式会社和日本宇宙探索机构(JAXA)的研究人员已经成功模拟轮胎在路面滚动时周围接近真实规模的流动结构(湍流)——声波(噪声)即产生自这些结构。

该仿真开辟了新技术突破的可能性,从而可降低通过噪声和改进轮胎空气动力学性能。

传统计算方法对轮胎路面接触点附近的计算精确度受到限制。该联合研究小组通过应用超级计算机和Kozo Fujii教授及其JAXA空间和航天科学研究所成员开发的一种高分辨率计算方法,成功地提高了该类计算的精确度。

通过直接模拟一个精细的轮胎模型,联合研究小组得到了接近实际规模的滚动轮胎周围空气流场及其声场的计算值。由此,研究人员首次证明轮胎噪声不仅来源于滚动轮胎周围的湍流结构,也来源于滚动轮胎前部绕其环流的空气引起的压缩流结构。

近年来,横滨橡胶一直通过应用各种仿真方法积极致力于新一代环保技术的开发。2010年,横滨建立了空气动力学仿真技术,能够模拟实际使用条件下轮胎周围的气流。

横滨橡胶表示,将继续支持这些领域的研究。2012年12月,横滨橡胶应用这一技术开发了鳍轮胎设计,通过有效地控制轮胎上的空气流动减

小车辆的空气阻力。这些鳍轮胎已成为公司在世界各地主要汽车展上的特色展品。

(吴淑华摘译 李静萍校)

TBC又推出11个规格Arctic Claw轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2014年3月19日报道:

TBC批发公司为2014—2015冬季进一步扩大其Arctic Claw可镶钉冬季轮胎系列。

该公司瞄准了新车型和“先进”的11个新规格原配胎,这使Arctic Claw系列产品规格超过了100个。

“Arctic Claw品牌已牢牢确立了其作为消费者追求卓越的低温性能与价格完美平衡时的高品质选择的地位。”公司产品营销高级总监Jon Vance说。“我们的目标是不断增加Arctic Claw系列的规格,使之与最新车型保持同步,同时保持全线综合服务,成为满足轮胎经销商冬季轮胎需求的具有压倒优势的一站式来源。”

这11个新规格适合各种最新车型,包括小型汽车、厢式轿车、交叉车型和各类皮卡。Arctic Claw TXI包括175/65R15,185/55R15,205/65R16,235/60R17,215/45R17和225/55R18;Arctic Claw XSI包括265/70R18,245/50R20,265/50R20,LT285/70R18和LT265/60R20(两款LT规格的负荷等级为E)。

(吴淑华摘译 李静萍校)