

455/45R22.5 20PR宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

赵龙¹, 万同²

(1. 银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011; 2. 天津科技大学, 天津 300222)

摘要: 介绍455/45R22.5宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计: 轮胎外直径980 mm, 断面宽度455mm, 行驶面宽度404 mm, 胎圈着合直径569.5 mm, 胎圈着合宽度390 mm, 断面水平轴位置1.009, 花纹以条形花纹为主, 花纹饱和度76.6%。施工设计: 胎体采用3+9+15×0.175+0.15HT钢丝帘线, 带束层采用3+9+15×0.22+0.15, 3+8×0.33HT和3×7×0.20HE钢丝帘线, 成型采用三鼓一次法成型机, 硫化采用B型硫化机。成品轮胎充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能达到设计要求。

关键词: 全钢载重子午线轮胎; 宽基轮胎; 无内胎轮胎; 结构设计; 施工设计

低碳经济不断推动轮胎向低油耗、低排放和高安全性能方向发展。宽基载重子午线轮胎是实现这一目标的重要产品类型。宽基轮胎单胎代替普通载重轮胎并装双胎, 具有轮胎和轮辋总质量以及安装空间小、承载能力大等特点。为抓住市场机遇, 我公司开发了GITI品牌的455/45R22.5宽基无内胎全钢载重子午线轮胎, 该轮胎用于驱动轮位, 单胎可以替代275/75R22.5无内胎全钢载重子午线轮胎并装双胎。现将455/45R22.5宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据欧洲ETRTO标准, 确定455/45R22.5宽基无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数为: 标准轮辋15.00×22.5, 充气断面宽(B'): 461(453~471) mm, 充气外直径(D')982(970~998) mm, 单胎负荷9000 kg, 标准充气压力900 kPa。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于周向受到钢丝帘线带束层的箍紧作用, 全

钢载重子午线轮胎充气后外直径变化很小, 一般为2~6 mm, 轮胎外直径 D 值相当于或略小于 D' 。本设计轮胎外径膨胀率(D'/D)取1.0020, D 为980 mm。

对于全钢载重子午线轮胎, 应考虑胎体钢丝帘线的伸张性能、轮胎断面轮廓、带束层角度和长度等因素来确定轮胎充气断面宽膨胀率(B'/B), 本设计轮胎 B'/B 取1.012, B 为455 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 的选取主要与高宽比和带束层刚性有关, 同时对轮胎的抓着性能、操纵性能、耐磨性能和滚动阻力有影响。具有多层钢丝帘线带束层的轮胎应取较小的 h , 如果 h 过大, 轮胎的接地面积过小, 对胎面胶的耐磨性能、磨耗均匀性能和抓着性能有很大的负面影响。

为保证轮胎与路面有较大的接触面积, 本设计轮胎 h 与断面高(H)之比取0.045, h 为8.0 mm, b/B 取0.8879, b 为404 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

本设计轮胎为无内胎轮胎, 为防止漏气, 轮胎与轮辋采用过盈配合, 为兼顾轮胎易于装卸, 确定 d 比轮辋直径小1~3 mm。根据轮辋直径为571.5

mm, d 取569.5 mm。

C 与 B 之比一般为0.7~0.8, 本设计轮胎取0.86, C 大于或等于轮辋宽度时可以提高轮胎耐磨性能和胎侧刚性。本设计轮胎轮辋宽度为381 mm, C 取390 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, 是轮胎胎向变形最大部位, 也是胎侧最薄处。子午线轮胎胎体帘线呈径向排布, 钢丝圈承受的应力较斜交轮胎大, 因此 H_1/H_2 应取较大值, 以减小胎圈受力。由于本设计轮胎用于长途客车或公交车, 对胎圈耐久性要求相对较低。为提高速度性能, 断面水平轴可适当下移, 以使轮胎受力屈挠区域下移, 减小胎面冠部和肩部受力, 使最大变形区域靠近胎圈, 提高乘坐舒适性, 有效降低胎肩和冠部生热, 改善胎肩和胎面脱层问题象。本设计轮胎 H_1/H_2 取1.009, H 为203 mm。

2.5 胎面花纹

本设计轮胎主要在城市路面行驶且用于驱动轮位, 胎面花纹以条形花纹为主, 采用3个变节距结构, 花纹饱和度为76.6%, 花纹深度为15.5 mm。

对于胎面花纹结构设计说明以下几点。

①在轮廓设计中, 经过多次FEA模拟计算, 确定采用多段弧胎冠, 以使轮胎接地应力均衡, 延长轮胎行驶里程, 并减少胎面偏磨。

②肩部花纹沟增设转向纹路, 以增大肩部花纹刚性, 减少胎面偏磨。

③花纹横向沟独特的不对称角度和台阶沟壁, 可有效减少胎面偏磨。

④肩部花纹融合了公司全新设计技术和理念, 使花纹结构和使用效果最优。

展开的胎面花纹如图1所示。

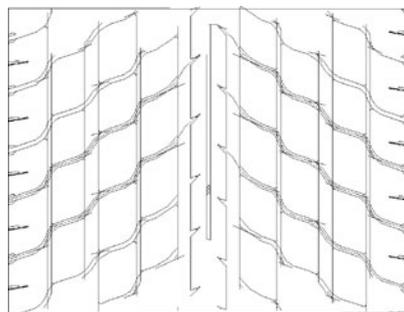


图1 胎面花纹展开示意

本设计轮胎主要在城市路面以不超过 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度行驶, 要求具有良好的耐磨性能、抓着性能及较低的滚动阻力, 胎面胶配方采用天然橡胶/顺丁橡胶/丁苯橡胶并用胶(并用比53/28/19), 硫化体系采用平衡硫化体系, 补强体系采用炭黑N115/白炭黑并用体系。

3.2 胎体和带束层

胎体骨架材料对轮胎的乘坐舒适性能和操纵性能影响很大, 同时对轮胎断面宽度、牵引性能和制动性能有一定影响。综合考虑, 胎体采用 $3+9+15 \times 0.175+0.15$ HT钢丝帘线, 安全倍数达到7.9。由于胎体钢丝帘线直径较小, 因此轮胎胎侧刚性低, 有利于提高轮胎的乘坐舒适性。

子午线轮胎带束层对轮胎的侧向性能、速度性能和耐磨性能影响很大。本设计轮胎采用3层带束层加 0° 带束层结构, 靠近胎体的1#带束层采用 $3+9+15 \times 0.22+0.15$ 钢丝帘线, 帘线角度为 $20 \sim 30^\circ$, 帘线密度为 $50 \text{ 根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$, 带束层角度为 24° ; 2#和3#带束层采用 $3+8 \times 0.33$ HT钢丝帘线, 帘线角度为 $15 \sim 24^\circ$, 帘线密度为 $40 \text{ 根} \cdot (10 \text{ cm})^{-1}$, 带束层角度为 18° ; 0° 带束层采用 $3 \times 7 \times 0.20$ HE钢丝帘线。带束层整体安全倍数为8.1。

当带束层宽度(B_w)与 b 的比值小于1.05时, 对提高轮胎耐久性能有利; 当 B_w 与 b 的比值小于0.90时, 可防止轮胎胎肩异常磨损。为兼顾上述2种情况, 本设计轮胎 B_w 与 b 的比值取0.94~1.05, 即上层带束层宽度与下层带束层宽度级差为10~15 mm, 最上面保护带束层(0° 带束层)宽度为最宽带束层(2#带束层)的50%以上。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方两块结构, 双复合强制挤出工艺, 肩部厚度为21 mm, 肩部宽度为370 mm, 中部厚度为18 mm, 宽度为446 mm, 基部胶厚度为3.5 mm。

3.3 胎圈

胎圈承受轮胎行驶过程中的内压制动力矩、离心力以及轮辋过盈力。子午线轮胎胎圈承受的应力比斜交轮胎胎圈大,胎圈是子午线轮胎的一个薄弱环节。本设计轮胎钢丝圈采用直径1.65 mm钢丝,钢丝覆胶后直径为1.85 mm,排列形式为7-8-9-10-11-10-9-8-7;胎圈采用六角形钢丝圈结构,安全倍数为10.3。

3.4 成型工艺

成型采用三鼓一次法成型机,机头直径为540 mm,机头宽度为720 mm。轮胎成型采用侧包冠工艺及半成品接头定点分布技术,以提高轮胎的均匀性和动平衡性能。

3.5 硫化工艺

硫化采用65英寸(1651 mm)B型双模定型硫化机,硫化条件为:外压蒸汽压力0.39 MPa,温度150℃;过热水压力2.6 MPa,温度173℃;总硫化时间55 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

455/45R22.5宽基无内胎全钢载重子午线轮胎充气外缘尺寸见表1。

4.2 强度性能

轮胎强度性能按GB/T 6327—2008测试。试验条件:充气压力900 kPa,压头直径38 mm。试验结果:轮胎破坏能为4973.2 J,为国家标准值的225.7%。轮胎强度性能达到国家标准要求。

表1 成品轮胎充气外缘尺寸

项目	测试值	ETRTO标准
外直径/mm	980.3	942~1021
断面宽度/mm	456	434~471
花纹深度/mm	15.1	15.0
允许磨耗高度/mm	2.1	2.0
轮胎高宽比	0.45	0.45

注:充气压力900 kPa。

4.3 耐久性能

轮胎耐久性能按GB/T 4501—2008测试,试验条件:充气压力900 kPa,额定负荷5300 kg,行驶速度为51 km·h⁻¹;试验进行至47 h后,每10 h负荷率增大10%,直至轮胎跑坏。试验结果:轮胎累计行驶时间79.9 h,试验结束时胎肩起鼓,轮胎耐久性能好,达到国家标准要求。

4.4 速度性能

速度性能按GB/T 4501—2008测试,试验条件:充气压力900 kPa,试验负荷5300 kg,初始速度61 km·h⁻¹,行驶2 h后速度提高到81 km·h⁻¹,再行驶5 h,然后停机2 h,之后每行驶2 h速度提高10 km·h⁻¹,直到跑坏为止。试验结果:轮胎最终行驶速度为121 km·h⁻¹,累计行驶时间为18.67 h。

5 结语

GITI品牌455/45R22.5宽基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设计要求,目前该轮胎正在进行道路试验。

Design of 455/45R22.5 20PR Wide Base Tubeless TBR Tire

Zhao Long¹, Wan Tong²

(1. Yinchuan Giti Tire Co., Ltd., Yinchuan 750011, China; 2. Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: The design of 455/45R22.5 20PR wide base tubeless TBR tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 980 mm, cross sectional width 455 mm, width of running surface 404 mm, bead diameter at rim seat 569.5 mm, bead width at rim seat 390 mm, maximum width position of cross section 1.009, strip pattern and block/total ratio 76.6%. In the construction design, the following

processes were taken: 3+9+15×0.175+0.15HT steel cord for the carcass ply, 3+9+15×0.22+0.15 steel cord, 3+8×0.33HT steel cord and 3×7×0.20HE steel cord for the belt layer, single stage three-drum machine was used to shape tires and B-type vulcanizing machine to cure tires. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension, strength, endurance performance and speed performance met the design requirements.

Keywords: TBR tire; wide-base tire; tubeless tire; structure design; construction design



普利司通推出豪华SUV/CUV/轻卡轮胎

普利司通美洲公司新推出一款公路用豪华SUV/CUV/轻卡轮胎,商品名为Dueler/L Alenza Plus,它是2004年上市的Dueler/L Alenza轮胎的更新换代产品。目前上市的这款轮胎有34种规格,轮辋直径15~20英寸(381~508 mm)。

该款轮胎性能优异,胶料中含有5%的再

生橡胶,胎面花纹具有静音效果,驾乘舒适,全天候条件下都具有良好的牵引性能,燃油效率高,胎面磨损到极限的行驶里程为8000英里(12875 km),胎侧外观靓丽且不会随使用时间延长而改变。

鲁迪

空军航空橡胶科研生产中心落户海口

空军航空橡胶科研生产中心日前在海口成立。该中心的目标是实现航空橡胶材料及产品的国产化自主保障,逐步实现橡胶化工行业和航空装备的协调发展。海南橡胶集团与中国化工集团旗下的中橡集团曙光橡胶工业研究设计院紧密合作,将共同完成航空天然橡胶国产化科研攻关和生产供应,实现航空橡胶材料及产品的国产化自主保障。

该中心将依托中橡集团曙光橡胶工业研究设计院,依靠海南橡胶集团的优质胶园和指定的橡胶加工厂,建立空军航空橡胶科研生产基

地。海南橡胶集团已选取部分分公司作为该生产中心的天然橡胶生产基地、天然橡胶加工基地以及天然橡胶研发基地。

近年来,海南橡胶集团开始尝试生产符合航空橡胶性能的产品,经过近一年的努力,已大幅度提高了天然橡胶的物理性能和质量稳定性,同时制定了进一步提高天然橡胶性能的技术方向,为军用天然橡胶国产化奠定了基础。未来,空军航空橡胶科研生产中心将深入开展航空橡胶技术基础研究,建立航空橡胶自主研发、生产、保障技术体系。本刊编辑部