

205/55R16 91V轿车子午线轮胎的设计

高远,曲宾建,王君

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:介绍205/55R16 91V轿车子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 629 mm,断面宽 221 mm,行驶面宽度 168 mm,行驶面弧度高 7.46 mm,胎圈着合直径 404.2 mm,胎圈着合宽度 185.4 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.083,胎面花纹为非对称设计的变节距花纹,花纹主沟深度 7.6 mm,花纹饱和度 67%。施工设计:胎面在传统结构基础上加入导电胶,带束层采用 2×0.30 ST钢丝帘线,胎体采用1100dtex/2聚酯帘线,钢丝圈采用 $\Phi 1.2$ mm高强度胎圈钢丝,采用一次法成型机成型,硫化采用氮气硫化工艺。成品试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、高速性能和耐久性能均符合国家标准要求,且轮胎在滚动阻力和噪声方面表现良好。

关键词:轿车子午线轮胎;结构设计;施工设计;成品性能

中图分类号:TQ336.1;U463.341⁺.4/.6

文章编号:2095-5448(2022)04-0189-04

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2022.04.0189



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

近年来,我国汽车工业不断发展,轮胎作为汽车与地面的接触部位,对汽车性能的发挥起着重要作用。轮胎除应具备承载、制动和驱动等基本功能外,还需要具有良好的抓着性能和舒适性以及较低的滚动阻力和噪声^[1-6]。

根据国内市场需求,我公司开发出具有较好舒适性的205/55R16 91V轿车子午线轮胎^[7],具体设计过程如下。

1 技术参数

根据《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴》要求,205/55R16 91V轿车子午线轮胎技术参数如下:标准轮辋 6 1/2J,充气外直径(D') 632 (625.1~638.7) mm,充气断面宽(B') 214 (205.4~222.6) mm,标准负荷 615 kg,标准充气压力 250 kPa,速度级别 V。

作者简介:高远(1987—),男,山东济宁人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,硕士,主要从事半钢轮胎结构设计工作。

E-mail:jininggaoyuan@126.com

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

带束层位于子午线轮胎的冠部下方,对胎体起到箍紧的作用,可以防止胎冠部位胎体出现伸张现象。轮胎充气后外直径膨胀幅度一般为0~3 mm,因此轮胎的 D' 和 D 取值比较接近,参考以往设计经验, D 取629 mm。

子午线轮胎断面变化与胎体骨架材料类型、带束层对胎体的箍紧作用、胎圈着合宽度(C)以及轮廓形状等相关。依据经验, C 每增大或减小10 mm,轮胎 B' 相应增大或减小4 mm左右^[8],所以考虑 C 的取值, B 取221 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

当 b 值较大时,可以增大轮胎和路面的接触面积,减小单位面积上的压力,进而提高轮胎的牵引性、驱动性以及承载能力。一般 b 和 h 的变化呈正相关,适当调整 b 和 h 可以优化轮胎接地印痕形状和面积,均衡胎面接地压力,提高轮胎的牵引和耐磨性能,参考之前设计经验, b 取168 mm, h 取7.46 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和 C

胎圈与轮辋之间需要紧密配合,为防止轮胎装配后出现漏气等现象,以及考虑轮胎实际装卸情况, d 取404.2 mm。为降低胎侧刚性、增大弹性,提高乘坐舒适性, C 取185.4 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位置,在轮胎充气后以及受到法向作用力时变形量最大,此处胎侧最薄,胎侧在此处也容易发生变形及破坏等。断面水平轴的位置要适中,若位置过高,容易造成胎肩部位应力集中,生热过大,进而引起胎肩脱层、高速性能降低等;若位置过低,会引起胎圈位置应力集中,易导致胎圈损坏、耐久性能降低等。本次设计 H_1/H_2 取1.083。

2.5 胎面花纹

胎面花纹的设计会对轮胎的操控性能、抗湿滑性能、高速性能、滚动阻力和噪声等产生影响。我公司根据实际市场需求情况,开发出一款非对称花纹。此花纹设计有4条纵向花纹沟,花纹主沟深度为7.6 mm,花纹饱和度为67%,具有优异的操控性能和抗湿滑性能,噪声低。为使轮胎的接地压力分布均匀,胎冠弧采用3段弧设计。胎面花纹展开见图1。

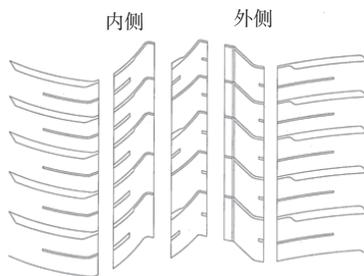


图1 胎面花纹展开示意

胎面花纹采用非对称花纹设计,内外侧肩部花纹块面积较大,可增大肩部的接地面积;内侧花纹块整体沟槽数量较多,可提高乘坐舒适性和排水性能;外侧花纹块整体较大,沟槽数量较少,有利于降低噪声,提高操控性能;采用不同花纹节距的组合形式,使得噪声能量分布更平均,避免同一频率噪声的周期性集中出现,有利于降低轮胎行驶噪声^[9]。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用四复合挤出机进行挤出,各部位分别为胎面胶、基部胶、胎侧胶、导电胶。胎面胶采用抗湿滑性能和耐磨性能优异、滚动阻力低的配方;基部胶采用生热较低的配方;为提高轮胎的导电性能,胎面中加入导电胶,可以将轮胎产生的静电等及时导入地下,使轮胎使用更安全;较厚的基部胶设计,可以降低轮胎行驶噪声,提高舒适性和操控性。胎面结构见图2。

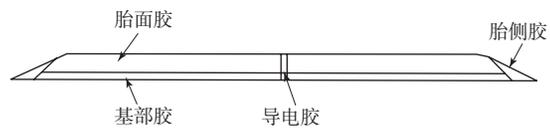


图2 胎面结构示意图

3.2 冠带层

冠带层采用930dtex/2锦纶帘布,为加强束层的箍紧作用,同时确保轮胎的高速性能,本次设计冠带层采用一层平铺加两侧肩部缠绕的方式。冠带层帘布参数:单根帘线最小破断力 138 N,线密度 126根·dm⁻¹,压延厚度 0.95 mm。

3.3 胎体

根据轮胎使用负荷和胎体帘线的特点,本次设计两层胎体帘布采用1100dtex/2聚酯帘线,压延密度为100根·dm⁻¹,压延厚度为1.0 mm。胎体安全倍数为7.9,可为轮胎提供良好的支撑作用。

3.4 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部位,带束层应具备高强度、低伸张、与胶料粘合牢靠、耐疲劳性能和耐腐蚀性能好等特点。本次设计带束层采用2层2×0.30ST钢丝帘线,角度为27°。

3.5 钢丝圈

钢丝圈类型为六角形结构,采用 $\Phi 1.2$ mm高强度胎圈钢丝,排列方式为4-5-4-3。

3.6 成型工艺

轮胎成型采用VMI一次法成型机。

3.7 硫化

硫化采用氮气硫化工艺,硫化温度为178℃,硫化时间为15 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》对轮胎充气外缘尺寸进行测量。将轮胎安装在标准轮辋上,充气压力为180 kPa,测得 D' 和 B' 分别为633和211 mm,满足国家标准要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度性能按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行测试。充气压力为180 kPa,轮胎标准破坏能为295 J。试验结果显示,第1—4点破坏能均可达到标准值,第5点破坏能为523.2 J,为标准值的177.36%。成品轮胎强度性能达到国家标准要求。

4.3 脱圈阻力

成品轮胎脱圈阻力按照GB/T 4502—2016进

行测试。充气压力为180 kPa,轮胎标准脱圈阻力值为11 120 N。试验结果显示,第5点脱圈阻力值为12 081 N,为标准值的108.64%。成品轮胎脱圈性能达到国家标准要求。

4.4 高速性能

成品轮胎高速性能按照GB/T 4502—2016进行测试。充气压力为300 kPa,试验负荷为449 kg。试验结果显示,累计行驶时间为1.75 h,试验结束时胎爆。高速性能试验条件及结果见表1。

4.5 耐久性能

成品轮胎耐久性能按照GB/T 4502—2016进行测试。充气压力为180 kPa,标准负荷为615 kg。试验结果显示,累计行驶时间为102.28 h,试验结束时胎冠花纹掉块。耐久性试验条件及结果见表2。

表1 高速性能试验条件及结果

| 项 目 | 试验阶段 | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 试验速度/(km·h ⁻¹) | 0~200 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 |
| 试验时间/min | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |

表2 耐久性试验条件及结果

| 项 目 | 试验阶段 | | | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 负荷率/% | 85 | 90 | 100 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| 负荷/kg | 523 | 554 | 615 | 615 | 677 | 738 | 800 | 861 | 923 |
| 试验速度/(km·h ⁻¹) | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| 试验时间/min | 4.0 | 6.0 | 24.0 | 1.5 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 26.8 |

4.6 滚动阻力和噪声

成品轮胎滚动阻力按照ISO 28580:2018进行测试。滚动阻力系数为 $8.87 \text{ N} \cdot \text{kN}^{-1}$,达到C级标准。

噪声测试为室外测试,测量值为68 dB,满足国家标准要求。

5 结论

205/55R16 91V轿车子午线轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、高速性能和耐久性能均符合国家标准要求,且轮胎在滚动阻力和噪声方面表现良好。

参考文献:

[1] 王国林,安登峰,吴旭,等.轿车轮胎花纹参数对滚动阻力的影响分

析[J].橡胶工业,2019,65(2):83-88.

[2] 李丽娟,刘锋,苏秀平,等.轮胎结构力学设计理论研究进展[J].轮胎工业,2000,20(10):579-587,600.

[3] 张阔.子午线航空轮胎结构设计及性能仿真研究[D].北京:北京化工大学,2013.

[4] 李汉堂.绿色轮胎的结构设计及其材料应用[J].轮胎工业,2007,27(3):135-140.

[5] 王晨,王国林,张建,等.子午线轮胎性能的多目标优化研究[J].武汉理工大学学报,2010,32(10):69-72,103.

[6] 陈焕明,郭孔辉.轮胎性能对车辆操纵稳定性影响的仿真研究[J].汽车工程,2015(5):491-494,505.

[7] 马健,郑涛,张昆,等.265/60R18 MUD WBRIOR半钢子午线轮胎的设计[J].轮胎工业,2018,38(1):26-28.

[8] 李明.195/50R15环保型轿车子午线轮胎的设计[J].轮胎工业,2015,35(6):336-339.

[9] 张映红.低噪音舒适型轮胎的技术分析和应用[J].广州化工,2019,47(14):107-111.

收稿日期:2021-10-10

Design of 205/55R16 91V Passenger Car Radial Tire

GAO Yuan, QU Binjian, WANG Jun

(Qingdao Doublestar Tire Industry Co., Ltd, Qingdao 266400, China)

Abstract: The design of 205/55R16 91V passenger car radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 629 mm, cross-sectional width 221 mm, width of running surface 168 mm, height of running surface 7.46 mm, bead diameter at rim seat 404.2 mm, bead width at rim seat 185.4 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.083, unsymmetrical tread pattern with various lengths, pattern depth 7.6 mm, and block/total ratio 67%. In the construction design, the following processes were taken: adding a chimney compound in the traditional tread structure, 2×0.30 ST steel cord for belt layers, 1100dtex/2 polyester cord for carcass, $\Phi 1.2$ mm high strength wire for bead ring, using one-step building machine to build tires and nitrogen curing process to cure tires. The test results of the finished tires showed that the inflated peripheral dimension, strength, bead unseating resistance, high speed and endurance performance met the requirements of national standards, and the rolling resistance and pass-by noise also achieved good targets.

Key words: passenger car radial tire; structure design; construction design; finished tire performance

普利司通计划扩增电动汽车原配轮胎产能

普利司通EMIA地区(欧洲、中东、印度和非洲)事业部宣布,计划到2024年将其电动汽车原配轮胎产能增至其乘用车轮胎产品线总产能的20%。

普利司通称,其原配轮胎产能占比已从2019年的4%增至2021年的11%。2021年,全球排名前10位的电动汽车制造商中有50%选择了普利司通轮胎为其车辆配套。欧洲销量前10名的电动汽车中有50%配备了普利司通原配轮胎。

到2025年,电动汽车销量有望达到欧盟新车总销量的25%。为了推进电动汽车轮胎新产品的开发,普利司通EMIA地区事业部已将30%以上的轮胎研发资源投入该细分市场。

普利司通将其可持续技术进一步融入电动汽车轮胎中,例如用于提高电池续航里程的逻辑轮胎技术以及新推出的TECHSYN技术开发平台。TECHSYN技术开发平台有助于提高轮胎耐磨性

能、降低轮胎滚动阻力及减少原材料消耗。

电动汽车轮胎还采用了B-Silent降噪技术和轻量化Enliten技术,轮胎滚动阻力可降低30%以上,轮胎质量减小20%以上。2021年,普利司通EMIA制造的原配轮胎有6%采用了Enliten技术,2022年有望达到10%。普利司通正在与汽车制造商合作开发高负荷轮胎,以承载更大的电动汽车和混合动力汽车质量。

普利司通计划在定制轮胎上引入纯电动汽车(EV)标识,以证明轮胎经历了严格的测试过程,得到了汽车制造商的认可,并满足电动汽车独特的功能和需求。

普利司通EMIA地区事业部首席运营官兼技术官Emilio Tiberio表示,为了帮助塑造可持续的出行未来,普利司通EMIA地区事业部正在进行转型,以更好地支持电动汽车应用。普利司通的目标是成为电动汽车高端轮胎及轮胎技术的先驱。

(朱永康)

欢迎在《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》上刊登广告