

SUV 车型用 285/60R18 轿车子午线轮胎的设计

王 琰, 孙锦琴, 赵书凯, 都 娟, 邓世涛

(三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要:介绍 SUV 车型用 285/60R18 轿车子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 795 mm,断面宽 300 mm,行驶面宽度 220 mm,行驶面弧度高 9.8 mm,胎圈着合直径 457.2 mm,胎圈着合宽度 236 mm,断面水平轴位置 (H_1/H_2) 1.03,采用 TR257 花纹并优化花纹节距排列,花纹深度 10 mm,花纹不饱和度 34%,花纹周节数 59。施工设计:胎面采用三方四块结构,胎体采用 2 层 1440dtex/2 尺寸稳定型聚酯帘布,带束层采用 3×0.30 HT 钢丝帘线,钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm 回火胎圈钢丝,采用一次法成型机成型和双模液压硫化机硫化,采用有限元分析技术进行模拟分析。成品性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久性能、低气压性能以及高速性能达到相关设计和国家标准要求。

关键词:SUV 车型;轿车子午线轮胎;结构设计;施工设计;有限元分析

中图分类号:U463.341⁺.4/.6 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)08-0455-05

SUV 车型的市场占有量越来越大,SUV 车型用轮胎的需求量也越来越大。SUV 车型对轮胎要求非常严格,尤其是抓着性能和舒适性能。为满足市场需求,我公司开发了雷克萨斯 SUV 车型用 285/60R18 轿车子午线轮胎,现将该产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2978—2008《轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》,确定 285/60R18 轿车子午线轮胎的技术参数为:标准轮辋 $8 \frac{1}{2}$ J,充气外直径 (D') 799 (791.01~806.99) mm,充气断面宽 (B') 292 (281.78~302.22) mm,标准充气压力 250 kPa,标准负荷 1 250 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

子午线轮胎冠部由于有周向伸张极小的带束层的箍紧作用,轮胎在充气状态下外直径通常膨胀较小,根据以往的设计经验,本设计 D 取 795 mm。根据我公司生产工艺特点及骨架材料的性

能,本设计 B 取 300 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为增大轮胎接地面积,提高胎面的耐磨性能、牵引性能和行驶稳定性能,同时防止轮胎在使用过程中出现早期损坏,本设计 b 取 220 mm, h 取 9.8 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为使轮胎装卸方便,保证轮胎胎圈与轮辋配合的紧密性,胎圈与轮辋采取过盈配合设计,SUV 车型整备质量较大,制动时制动力较大,轮胎和轮辋易产生滑移。为此,在保证轮胎与轮辋不产生滑移的情况下,同时兼顾轮胎的装胎和轮胎与轮辋的着合性能,本设计 d 取 457.2 mm。为了提高轮胎的装配性能和高速性能,设计 C 时采用宽轮辋设计, C 取 236 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位置是轮胎断面最宽点,也是轮胎最大屈挠变形位置,对轮胎应力分布影响很大,为提高轮胎的操纵稳定性和舒适性, H_1/H_2 取值范围一般为 0.90~1.05。本设计 H_1/H_2 取 1.03。图 1 示出了轮胎断面轮廓。

2.5 胎面花纹

胎面花纹对轮胎的耐磨、牵引和操纵等性能

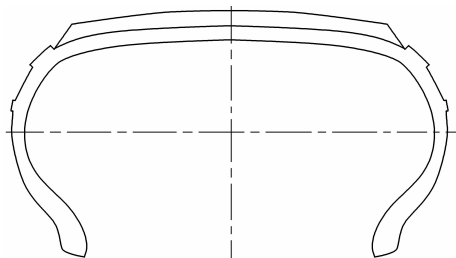


图1 轮胎断面轮廓示意

有着至关重要的影响。本设计采用我公司 SUV 车型用轮胎专用花纹 TR257 花纹(见图 2), 花纹深度为 10 mm, 花纹不饱和度为 34%, 花纹周节数为 59。该胎面花纹采用细沟槽设计, 兼顾城市、越野性能, 安全性高; 胎肩采用较大花纹块设计, 增强了轮胎的操纵性能; 肩部花纹沟增设加强筋, 提高了花纹的抗畸形磨损性能; 花纹中部采用直花纹块形式, 有利于车辆的直线行驶; 中心和肩部之间花纹块采用小花纹沟加钢片设计, 减少了轮胎的噪声; 在各花纹块上增设了钢片花纹沟, 提高了轮胎的减震性能, 有利于提高轮胎的舒适性能和操纵性能。

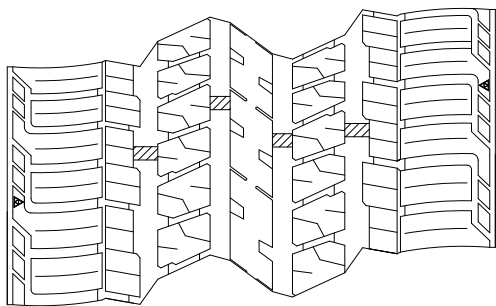
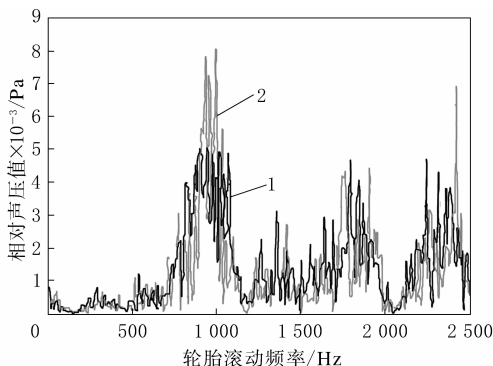


图2 胎面花纹展开示意

轮胎节距设计对轮胎的噪声有一定的影响, 通常为了获得宽带的噪声频谱, 需要对节距数目和排序进行优化。为了防止轮胎在使用过程中磨损不均匀, 在节距排序时要求大小节距不相邻, 根据节距优化排列结果, 对比了优化序列和普通随机序列的噪声频谱, 如图 3 所示。从图 3 可以看出, 优化序列的噪声频谱峰值明显小于普通随机序列, 优化花纹节距设计和无规则排列, 降低了轮胎的行驶噪声。

2.6 胎肩设计

胎肩采用切线型设计, 有利于胎肩部位散热, 同时又保证了胎肩部位的支撑力。



1—优化序列; 2—随机序列。

图3 优化序列和随机序列花纹噪声频谱对比

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方四块结构, 即胎面胶、基部胶和两块翼胶。胎面胶要求抗撕裂性能和湿地抓着性能好, 同时兼顾耐磨性能, 采用我公司城市 SUV 车型专用冠部胎面胶配方; 基部胶要求生热低, 与胎面胶有较好的粘合性能, 同时厚度合理; 翼胶要求具有良好的耐老化性能和耐屈挠龟裂性能。

3.2 胎体

为增大胎侧刚性, 提高轮胎的操纵性能和抗撞击性能, 胎体采用 2 层 1440dtex/2 尺寸稳定型 (DSP) 聚酯帘布, 胎体帘布采用高反包结构, 即胎体反包端点均在三角胶上侧。两层胎体帘布层端点、三角胶端点、钢丝圈包布端点、胎侧和胎圈护胶端点位置级差控制在 10 mm 以上, 从而避免轮胎应力集中现象产生。

3.3 带束层

根据轮胎的强度和刚性要求, 带束层采用 3×0.30 HT 钢丝帘线, 冠带条采用 840dtex/2 锦纶浸胶帘布, 并以 S 形方式缠绕。

3.4 胎侧

根据轮胎肩部补强结构胎侧采用加厚形式。

3.5 钢丝圈

矩形钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm 的回火胎圈钢丝。

3.6 有限元分析

为确保轮胎的各项性能良好, 缩短开发周期,

3.8 硫化

硫化采用双模液压硫化机,采取充氮硫化,硫化条件为:外温 $(176 \pm 3)^\circ\text{C}$,内温 $(210 \pm 3)^\circ\text{C}$,压力 2.0 MPa,总硫化时间 12.5 min。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

成品轮胎外缘尺寸按照 GB/T 521—2003《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量。结果表明,安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下的 D' 和 B' 分别为 798.2 和 290 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度性能按照 GB/T 4502—2009《轿车轮胎性能室内试验方法》进行测试,试验条件为:充气压力 220 kPa,压头直径 19 mm。试验结果表明,轮胎的破坏能为 962.6 J,为标准值(585 J)的 164.5%,符合国家标准要求。

4.3 脱圈阻力

成品轮胎脱圈阻力按照 GB/T 4502—2009进行测试,试验条件为:充气压力 220 kPa, P (轮胎旋转轴中心到脱圈压块的水平距离)值 318 mm。试验结果表明,轮胎的脱圈阻力为 15 873 N,超过国家标准规定值(11 120 N),符合国家标准要求。

4.4 耐久性能和低气压性能

成品轮胎耐久性能和低气压性能按照 GB/T 4502—2009 进行测试,试验条件为:充气压力 220 kPa,低充气压力 160 kPa。试验结果表明:耐久性试验中轮胎在规定负荷下累计行驶了 34 h,达到国家标准后,负荷率增大 10% 继续行驶,累计行驶了 75 h,试验结束时轮胎未损坏,轮胎的耐久性能良好;低气压性能试验中轮胎累计行驶了 1.5 h,满足国家标准要求。

4.5 高速性能

成品轮胎高速性能按照 GB/T 4502—2009 进行测试,试验条件为:充气压力 340 kPa,试验负荷 标准负荷的 73%。试验结果表明,轮胎达到 $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 10 \text{ min}$ 试验阶段时,轮胎未损

坏,在 $240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度下又继续行驶了 10 min,轮胎无质量缺陷,高速性能良好。

4.6 静负荷试验

轮胎在充气压力为 220 kPa、负荷为 1 000 kg 的条件下接地形状如图 8 所示。测得轮胎的下沉量为 39 mm,下沉率为 23%,静半径为 360 mm,断面宽为 312 mm,印痕面积为 420 cm^2 ,接地系数为 1.07,单位面积平均接地压力为 240 kPa,硬度系数为 1.07,接地系数为 1.07。

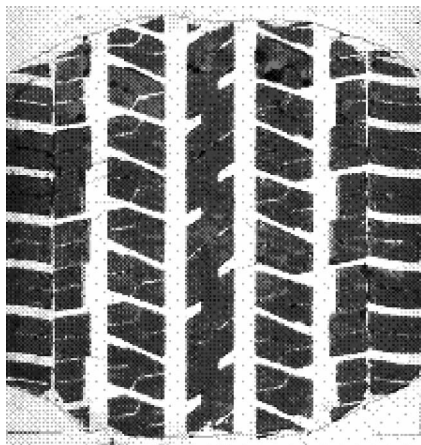


图 8 轮胎接地形状

4.7 装车路试

试制该规格轮胎在雷克萨斯 SUV 车型上进行装车路试,在一般性路面、强化路面和高速公路上进行了制动性能、可靠性和主观评价等性能测试。试验结果表明,试制轮胎的上述性能与原配轮胎相近,达到了设计策划时的性能要求。

5 结语

285/60R18 轿车子午线轮胎开发时充分利用有限元分析技术,对轮胎模型进行有限元分析,从理论上得到比较理想的结果,再试制轮胎进行轮胎成品性能试验,缩短了技改时间,达到了满意的效果。该产品的充气外缘尺寸满足设计要求,强度性能、脱圈阻力、耐久性能、低气压性能和高速性能满足相关标准要求,装车路试主客观评价达到原配胎性能。该产品投放市场后赢得了用户好评,为公司创造了可观的经济效益。

Design of 285/60R18 Passenger Car Radial Tire for SUV

WANG Yan, SUN Jin-qin, ZHAO Shu-kai, DU Juan, DENG Shi-tao

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

Abstract: The design of 285/60R18 passenger car radial tire for SUV was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 795 mm, cross-sectional width 300 mm, width of running surface 220 mm, arc height of running surface 9.8 mm, bead diameter at rim seat 457.2 mm, bead width at rim seat 236 mm, maximum width position of cross section (H_1/H_2) 1.03, TR257 tread pattern with optimized pitch order, pattern depth 10 mm, groove/total ratio 34%, number of pattern pitch 59. In the construction design, the following processes were taken: three-formula and four-pieces layered tread, 2 layers of 1440dtex/2 DSP cord for carcass ply, 3×0.30 HT steel cord for belt, $\Phi 0.95$ mm copper-plated tempering bead wire, and using one-stage building machine to build tires and hydraulic double press to cure tires. The design was simulated by FEA. It was confirmed by the test of finished tires that, the inflated peripheral dimension, strength performance, bead unseating resistance, endurance performance, low air pressure performance and high speed performance met the requirements in design and national standard.

Key words: SUV; passenger car radial tire; structure design; construction design; FEA

新 Hercules Terra Trac R/S 轮胎推出

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)2013 年 4 月 17 日报道:

在 2012 专业设备市场协会 (SEMA) 展览会上预展的专用于恶劣条件、严苛的商业应用和全天候、全地形轮胎 Hercules Terra Trac R/S (如图 1 所示) 已向北美地区推出。



图 1 Hercules Terra Trac R/S 轮胎

用于轻载和运动型多用途乘用车型的 10 个规格产品具有 3 层胎面和/或 3 层胎侧结构, 高强度的结构可提供出色的抗刺扎和抗冲击性。这些

特性使其成为农业、建筑业和采矿业用载重汽车的理想轮胎, 也是越野旅行车的良好选择。

“Hercules Terra Trac R/S 轮胎是公路和越野使用的理想轮胎, 它异常坚固, 为极苛刻使用条件而生产。” Hercules 轮胎和橡胶公司营销副总裁 Joshua Simpson 说, “经销过我们 Terra Trac 系列产品的销售商会发现 Terra Trac R/S 是该系列产品的优异新品, 可以为他们的客户提供超常价值。”

Terra Trac R/S 轮胎具有以下特点:

- 即使在荷刻的条件下其宽接地印痕也可提供均匀磨损和稳定性;
- 强韧的胎面胶可提供坚固、多功能和全路面性能;
- 3 层胎侧结构可抵抗胎侧冲击;
- 低空胎肩可增大接触面, 提高抓着力。

“Terra Trac R/S 是轻型载重轮胎系列的完美新品, 它提供了真正的全地形使用性能以及满足农村和工地作业环境要求的强韧性能。可为经销商和消费者提供额外价值。” Joshua Simpson 说。

(吴淑华摘译 肖大玲校)