

265/40R20 UHP轮胎的设计

王 琰,王方程,张 晔,刘淑娇,刘 鹏

(三角轮胎股份有限公司,山东 威海 264200)

摘要:介绍265/40R20 UHP轮胎的设计。结构设计:外直径 716 mm,断面宽 282 mm,行驶面宽度 220 mm,行驶面弧度高 10.6 mm,胎圈着合直径 508 mm,胎圈着合宽度 262 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.05,采用UHP轮胎专用TH201花纹,优化花纹节距排列。施工设计:胎体使用2层1440dtex/2 DSP聚酯帘布高反包结构,带束层采用2+2×0.30HT钢丝帘线,矩形钢丝圈结构;采用SOT一次法成型机成型;双模液压硫化机硫化。成品性能试验结果表明:成品轮胎充气外缘尺寸、强度性能、脱圈阻力、耐久及高速性能符合相应国家标准和企业标准要求,滚动阻力和噪声性能达到欧盟标签法限值要求,装车路试结果达到了设计目标。

关键词:超高性能子午线轮胎;结构设计;施工设计;成品性能

中图分类号:U463.341⁺.6;TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2016)02-0084-04

汽车工业日益发展,超跑、轿跑等高性能轿车已成为时代发展的主流。在这一潮流的推动下,超高性能(UHP)轮胎应运而生。UHP轮胎不仅速度级别高、操控性能好,抓着性能也明显好于普通轮胎。随着UHP轮胎越来越受到市场的青睐,我公司采用有限元仿真分析技术开发了265/40R20奥迪A8车型用UHP轮胎,现将该产品开发的具体情况介绍如下。

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265/40R20 UHP轮胎的技术参数如下:标准轮辋 9 1/2J,充气外直径(D')

720 (713~727) mm,充气断面宽(B') 271 (262~280) mm,标准充气压力 290 kPa,标准负荷 900 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

子午线轮胎冠部受周向伸张极小的带束层箍紧作用,轮胎在充气状态下外直径通常膨胀较小,根据以往设计经验,该规格轮胎的 D 取716 mm;为了使轮胎达到国家标准要求,根据我公司生产工

艺特点及骨架材料性能,确定该规格轮胎的 B 取值为282 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

为增大轮胎接地面积,提高胎面耐磨性能、牵引性能和行驶稳定性能,同时防止轮胎在使用中出现早期损坏,本次设计 b 为220 mm, h 为10.6 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

轮胎不仅要装卸方便,还要保证与轮辋配合紧密。轮胎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。为保证轮胎与轮辋不产生滑移,同时兼顾轮胎的装卸和轮胎与轮辋的着合性能,本次设计 d 取508 mm。

为了提高装配性能和轮胎高速性能,设计胎圈着合宽度时采用宽轮辋设计,本次设计 C 取262 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点,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能, H_1/H_2 取值范围一般为0.90~1.05,本次设计取1.05。

轮胎断面示意图1。

2.5 胎面花纹

轮胎胎面花纹设计是轮胎设计中的重要组成

作者简介:王琰(1981—),女,山东郓城人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事轿车轮胎设计开发工作。

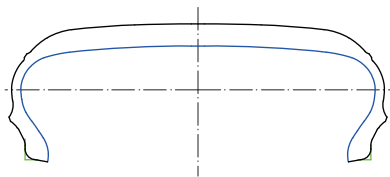


图1 轮胎断面示意

部分,对轮胎的耐磨、牵引、操控等性能有着至关重要的影响。本次设计采用我公司UHP轮胎专用TH201花纹,花纹深度为7.2 mm,平均饱和度为65%,花纹周节数为85。两侧花纹采用不对称设计,增强了花纹的美观性,外侧较大花纹块设计及内侧多花纹沟设计提高了轮胎的操控性能和转弯性能;横向花纹沟采用窄浅沟槽的设计,提高了花纹的耐磨性能,降低了花纹噪声;封闭的胎肩花纹沟设计可有效降低轮胎噪声;纵向花纹沟内无规则排列的消音槽设计有效降低了轮胎噪声。

胎面花纹展开如图2所示。

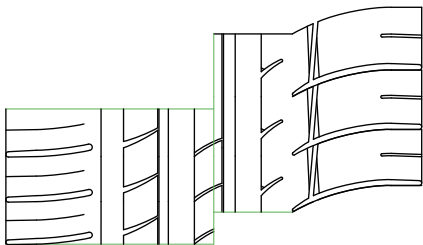


图2 胎面花纹展开示意

轮胎节距设计对轮胎的噪声有一定的影响,通常为了获得宽带频谱噪声,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,对比优化序列和普通随机序列的谱图发现,优化序列的谱图峰值明显小于任意的随机序列,即优化的花纹节距设计和无规则排列,降低了轮胎行驶噪声。

2.6 胎肩设计

胎肩采用切线型设计,有利于胎肩散热,同时保证了胎肩部位的支撑力。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用三方四块结构,分为胎冠胶、基部胶和两块胎侧翼胶。胎冠胶要求抗撕裂性能和抗湿滑性能好,耐磨性能优异,为此采用我公司城市

SUV专用轮胎胎冠胶配方;基部胶要求生热低,与胎冠胶有较好的粘合性能,且基部胶厚度适宜。胎侧翼胶要求具有良好的耐老化性能和耐屈挠龟裂性能。

3.2 带束层

根据轮胎的强度和刚性要求,带束层采用2+2×0.30HT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。

3.3 胎体

为增加胎侧刚性,提高轮胎的操纵性能和抗撞击性能,胎体采用两层1440dtex/2 DSP聚酯帘布,两层胎体均采用高反包结构,即胎体反包端点均位于三角胶上侧。

两层胎体帘布层、三角胶、钢丝圈包布、胎侧和胎圈护胶端点位置级差控制在10 mm以上,避免轮胎应力集中、硫化成品胎侧裂口缺陷的产生。

3.4 胎侧

根据轮胎胎肩部位增强结构,胎侧采用加厚形式。

3.5 钢丝圈

钢丝圈采用直径为0.96 mm的回火胎圈钢丝,使用矩形结构。

3.6 成型

成型采用SOT一次法成型机,机头直径为482 mm,机头宽度为428 mm。成型机头宽度与帘线假定伸张值有关,而帘线假定伸张值的选取主要取决于胎体帘线物理性能,其对轮胎的外观质量及轮胎高速、耐久性能有很大影响。本设计帘线假定伸张值取1.015。

3.7 硫化

硫化采用双模液压硫化机,采取充氮硫化工艺,硫化条件为:外温 (176±3) °C,内温 (10±3) °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

安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下,按照GB/T 521—2012测量方法测量的轮胎充气外直径和断面宽分别为721和269 mm,均符合设计要求。

4.2 强度性能

按照GB/T 4502—2009进行成品轮胎强度性能试验,条件为:充气压力 220 kPa,压头直径 19 mm。试验结果:轮胎破坏能为530 J,触及轮辋未穿,符合国家标准要求。

4.3 脱圈阻力

按照GB/T 4502—2009进行成品轮胎脱圈阻力测试,条件为:充气压力 220 kPa, P 值为 318 mm。试验结果:轮胎脱圈阻力为15 218 N,超过国家标准规定值(11 120 N),符合国家标准要求。

4.4 耐久性能及低气压性能

按照GB/T 4502—2009进行成品轮胎耐久性能和低气压性能试验,条件为:充气压力 220 kPa,低气压 160 kPa。试验结果:轮胎在规定负荷和气压下累计行驶34 h,低气压下累计行驶1.5 h,达到国家标准要求,在此基础上,按耐久性试验条件,将负荷率增加10%,累计行驶120 h,试验结束时轮胎未坏,成品轮胎耐久性能良好,满足企业标准要求。

4.5 高速性能

按照GB/T 4502—2009进行成品轮胎高速性能试验,条件为:充气压力 340 kPa,试验负荷为标准负荷的73%。试验结果:轮胎速度达到290 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 运行10 min时,轮胎未坏,在300 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度下继续行驶10 min,轮胎无质量缺陷,成品轮胎高速性能良好。

4.6 轮胎接地压力分布及接地印痕

在220 kPa充气压力和720 kg负荷条件下,轮胎接地印痕如图3所示。测试的轮胎下沉量为28 mm,下沉率为26%,负荷下轮胎静半径为334

mm,负荷下轮胎断面宽为278 mm,印痕面积为400 cm^2 ,单位面积上的平均接地压力为185 kPa,硬度系数为0.85,接地系数为0.75,FSF值(接地印痕中间长度的2倍与两肩部长度和的比值)为1.08。

4.7 滚动阻力

按照ISO 28580:2009标准进行滚动阻力测试,条件为:充气压力 250 kPa,负荷 700 kg,速度 80 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。试验结果:轮胎的滚动阻力系数为7.67,达到欧盟标签等级B的要求。

4.8 噪声

按照ECE R 117标准进行室外噪声测试,试验前轮轮胎气压为180 kPa,后轮轮胎气压为220 kPa,速度限值为70~90 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。试验结果:轮胎的滚动噪声为72 dB,满足欧盟第2阶段噪声限值要求。

4.9 与竞争品牌对比分析

通过测试静态刚度和横向刚度对该规格轮胎和竞争品牌轮胎进行对比分析。横向刚度体现轮胎形变量在4~10 mm区间载荷的变化情况,即轮胎的弹性系数;静态刚度主要是计算轮胎接近静态半径时其形变量与载荷间的关系。对比结果为:该规格轮胎的横向刚度是190 $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$,静态刚度是315 $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$;竞争品牌产品的横向刚度是187 $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$,静态刚度是323 $\text{N} \cdot \text{mm}^{-1}$ 。两产品的刚度基本一致。

4.10 装车路试结果

该规格轮胎在奥迪A8车上进行装车路试,在一般性路面、强化路面、高速公路进行了制动性能、可靠性、主观评价等性能的测试,测试结果与原配胎相近,其舒适性能略优于原配胎,达到了设计性能要求。

5 结语

开发265/40R20 UHP轮胎充分利用有限元分析技术,首先对其模型进行有限元分析,从理论上得到比较理想的结果,再试制成品轮胎进行成品室内性能试验,缩短了技术改进时间,达到了满意的效果。利用有限元分析技术对轮胎充气加载模拟分析,针对应力集中区对产品施工设计进行优化,降低应力集中。该产品充气外缘尺寸满足设



图3 轮胎接地印痕形状

计要求,强度性能、脱圈阻力、低气压性能符合国家标准要求,耐久性能和高速性能达到企业标准要求,装车路试主客观评价达到原配胎性能水平,

投放市场后赢得用户好评,为公司创造了可观的经济效益。

收稿日期:2015-10-20

Design on 265/40R20 UHP Radial Tire

WANG Yan, WANG Fangcheng, ZHANG Ye, LIU Shujiao, LIU Peng

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

Abstract: The design on 265/40R20 UHP radial tire was described. In structure design, the following parameters were taken: overall diameter 716 mm, cross-sectional width 282 mm, width of running surface 220 mm, arc height of running surface 10.6 mm, bead diameter at rim seat 508 mm, bead width at rim seat 262 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1.05, and special tread pattern TH201 for UHP tire with optimized pitch arrangement. In construction design, the following processes were taken: 2 layers of 1440dtex/2 DSP polyester cords for carcass with high turn-up, $2 + 2 \times 0.30$ HT steel cord for belt ply, wrapped rectangle bead, one-stage SOT building machine to build-up tires and hydraulic curing press to cure tires. It was confirmed by the finished tire test that, the inflated peripheral dimension, strength performance, bead unseating resistance, endurance and high speed performance met the requirements of corresponding national and enterprise standards, rolling resistance and rolling noise met the requirements of EU Label act, and the tire performance in vehicle test reached design objective.

Key words: UHP radial tire; structure design; construction design; finished tire performance

米其林轮胎将加入最新的Clarion Builds计划

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2015年11月19日报道:

米其林北美公司作为Clarion Builds Acura NSX项目的金牌赞助商与美国Clarion公司合作。

米其林将为NSX提供多种规格的Pilot Sport Cup 2轮胎。Clarion在2014年建立Clarion Builds计划着手解决轿车和卡车修复问题,专门为每个项目挑选出主要的合作伙伴。

“在驾驶员测试车辆时,轮胎总是起到至关重要的作用,”米其林的区域经理Johnny Valencia说,“米其林关注每一个细节以保证能制造出最好的产品。在新的Clarion Builds计划中,关于修复标志性老爷车的部分,Clarion展示出了他们一丝不苟的态度。我们为加入这个令人兴奋的计划感到

骄傲,并且期待看到NSX使用Pilot Sport Cup 2轮胎的报告。”

Clarion和他的项目伙伴通过社会和传统媒体把项目粉丝联合成一体,并鼓励粉丝为每一部分的建设提供详细的内容。Clarion Builds在YouTube, Facebook, Twitter和Instagram上很活跃。

“升级一款高性能的车,比在工厂里制造它更让人兴奋,一些被忽视的车可以通过升级改造得到关注,轮胎是升级中的一个关键部分。”

Clarion Builds项目主管,Clarion公司生产营销副主席Allen Gharapetian说,“在我们NSX计划开始选择轮胎制造商作为合伙人的时候,出于各种原因,米其林是一个非常合适的选择,最主要的是他们证明了其有能力帮助高性能车在赛道上有最佳表现,世界上一些著名的超级跑车都会选用米其林轮胎。”

(肖家瑞摘译 李静萍校)