

SUV 型无内胎子午线轮胎的设计

吴 蕾, 刘 震

(青岛黄海橡胶集团有限责任公司, 山东 青岛 266041)

摘要:介绍 SUV 型无内胎子午线轮胎的设计。结构设计采取宽行驶面、小轮廓、减小胎圈着合直径、改进与轮辋配合处胎踵形状设计;胎面采用新研制的 A/T 型花纹及低生热、高速安全型胶料配方,胎侧采用优化白胎侧配方;优化胎圈施工条件。成品轮胎性能符合国家和国外相关标准。

关键词:SUV 型无内胎子午线轮胎;优化设计;安全性;通过性

中图分类号:TQ336.1+1;U463.341+.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)12-0725-04

最近几年,随着我国经济的蓬勃发展,多功能运动型轿车、高档吉普车等 SUV 车型越来越为大众所青睐。这种车型外观粗犷、豪放,兼具运动车的优异性能和轿车的舒适性,能适合各种不同的路面,对轮胎提出了全新的要求。目前,许多国外客商针对该系列轮胎产品前来洽谈询价,因此我公司立项研制 235/75R15 和 265/70R16 等一系列 SUV 型子午线轮胎,以满足市场的需要。

SUV 车型强调轮胎的安全性、高速性和通过性,并要求有良好的乘坐舒适性。在该系列产品模型、花纹、配方和施工等方面的设计中,优先考虑安全性能。

1 模型设计

1.1 模型外直径(D)和断面宽(B)

SUV 型子午线轮胎出口潜力巨大,其外缘尺寸、负荷能力和性能测试指标等须同时满足国家标准和美国 TRA 标准、欧洲 ETRTO 标准,产品性能达到美国 DOT 和欧洲 ECE 等标准。

合理的轮胎模型尺寸设计是实现符合标准、获得最佳使用性能和降低成本三者之间协调统一的前提^[1]。与公司传统轻型载重子午线轮胎设计思路不同,本次采用小轮廓设计,主要是减小断面宽(B),结合行驶面宽度(b)、胎圈着合宽度(C)、

H_1/H_2 的合理取值和材料的优化分布,保证胎侧具有适当的刚性,使轮胎负荷下的最大压缩变形区域处于断面最宽点附近并均匀变形^[2]。

1.2 胎圈着合宽度(C)

本次采用加宽胎圈着合宽度设计。宽度增大值因规格而异,一般比所用轮辋标定宽度增大 12.7~25.4 mm。增大着合宽度有利于无内胎产品的充气,减小胎圈部位的曲率,使该区域帘布层应力小于传统轮廓设计,且提高胎圈区域的弯曲刚度,从而减小轮胎负荷下的胎圈变形和帘布层反包端点应变,提高轮胎的耐久性能。

1.3 胎圈部位

为避免轮胎高速行驶时出现胎圈在轮辋上移动变形,本次采用适当减小胎圈着合直径(d)的过盈设计,并选取与之相匹配的钢丝圈内直径。对于无内胎轮胎,轮胎-轮辋界面间接触压力的合理分布很重要,改进与轮辋配合处的胎踵形状设计,可有效降低轮胎负荷下因周向压缩变形引起的接触压力的波动。

1.4 行驶面

SUV 型子午线轮胎集高速、耐久、越野和自洁等诸多相互制约特性于一体。本次采用平坦的宽行驶面设计,行驶面宽度较传统设计增大 10~20 mm,从胎面中心到肩部采用多个胎面弧度半径,并适当增大行驶面弧度高(h),目的是提高轮胎接地压力分布的均匀性,使胎面单元块在接地面内具有较小的剪切应力和法向应力,以保证轮胎高速运行下的直行性能和转向时的接地性能。

作者简介:吴蕾(1975-),女,山东青岛人,青岛黄海橡胶集团有限责任公司助理工程师,学士,主要从事子午线轮胎结构设计及工艺技术管理工作。

另外,胎面弧度曲率小,胎肩中部接地压力低于边部,利用泥土聚集到胎冠中心产生的剪切反作用力牵引轮胎前进,从而提高轮胎在泥泞路上的越野性能。同时适当减小断面轮廓肩部曲率半径,可以使轮胎在高速行驶过程中获得较高的操纵灵敏性。

1.5 花纹和外观

(1) 花纹

花纹设计需考虑左右着轮胎的制动/驱动、转向、滚动阻力、磨损、水滑和噪声等一系列相互制约的因素。本次专门为该系列产品设计了全新的A/T型花纹(见图1)。该花纹综合轿车轮胎和全地形轮胎花纹的特性,使其越野行驶的抓着力与流畅静音的公路行驶完美结合,完全符合高档吉普车等SUV车型的各项性能要求。

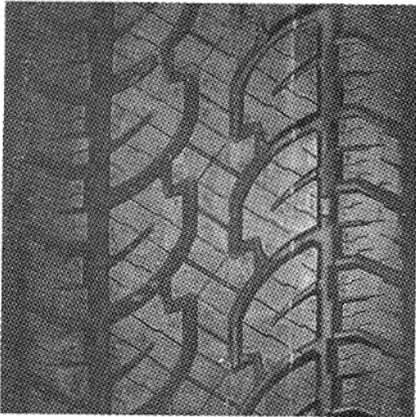


图1 A/T型花纹

A/T型花纹为接近于周向的弓形沟通过宽大的纵向主沟过渡到胎肩处的曲折型横沟形式,可使轮胎制动/驱动刚度和侧偏刚度合理匹配。同时,精确计算行驶面整体花纹块面积、分布和立体形状,保证轮胎具有均匀的接地压力和较为均等的花纹块硬度,提高轮胎高速行驶的稳定性和转向灵活性。由于行驶面宽,轮胎肩部接地压力高,轮胎中部排水困难,宽大弓形沟设计使轮胎和路面之间形成较大的排水空间,主沟间相互贯通,有利于提高雨天泥泞路面上轮胎行驶的自洁性。

与普通轿车轮胎花纹相比,该设计花纹块和花纹沟面积较大,不利于降低轮胎噪声,因此采取以下改进措施:

①优化节距比例因子(花纹块形状不同、花纹

沟长度取值不等)和节距序列组合,以错开各种共振频率;

②适当增大花纹沟长度(长度过大不利于排水),使花纹沟管道共振频率尽可能向低频方向靠拢,减轻轮胎与路面间的喇叭口放大效应;

③胎肩横向沟采用渐宽设计,有利于降低“气泵”噪声。

(2) 外观

外观设计采用WL/WSW技术。在模具设计方面,从上下模分配、字型设计和气孔设置等方面保证白字轮廓清晰、规整。棱角分明的白字体配以粗犷大方的胎肩花纹设计和胎侧装饰图案,使轮胎整体协调美观,与SUV车型豪放的风格相得益彰,如图2所示。



图2 SUV型子午线轮胎

2 配方设计

2.1 胎面胶料

由于SUV型车行驶路面复杂多样,在胎面胶的抗刺扎和抗撕裂性能上应予以重视,同时兼顾一定的高速安全性能,即良好的驱动、制动性能和相对低的生热性能。通过优化生胶和补强体系获得良好的综合性能。

2.2 胎侧胶料

白胎侧胶作为胎侧胶中的一部分,应与整个胎坯硫化速度匹配;硬度和应力-应变性能适当;与相邻轮胎部件粘合性能好;抗撕裂和抗割口增长性能、抗氧和臭氧降解性能、抗初始变色和紫外光老化变色性能优异。可通过采用多胶并用、选用适当的白色补强剂及对硫化体系进行优化使上

述物理性能达到较好的平衡。

对于黑胎侧胶和覆盖胶,通过优选配方设计很好地解决了其对白胎侧胶的迁移污染问题。与普通胎侧胶一样,该配方有很好的耐老化龟裂,耐屈挠,耐热氧、臭氧及天候老化等综合性能。

3 施工设计

3.1 胎体帘布层

根据轮胎规格,胎体采用不同密度的高模量低收缩(HMLS)聚酯帘布(1100dtex/2 和 1670dtex/2),试验证明,HMLS 聚酯帘布有利于改善子午线轮胎高速性能和均匀性,减轻胎侧凹陷。

3.2 带束层

根据轮胎规格,带束层采用不同密度的钢丝帘布。为保证轮胎高速性能和转弯性能,带束层宽度和角度取值较普通轻载子午线轮胎大。

3.3 胎圈部位

胎圈部位施工设计采用高度适中大胶芯和与之匹配的帘布反包形式。合理的帘布级差分布有利于降低负荷下轮胎压缩变形增大而导致脱层的几率;根据规格,可加补强带,相当于增大轮辋点曲率半径,有利于增强胎圈部位乃至胎侧的刚性,提高轮胎整体抗变形的能力,并可提高轮胎的临界速度。

4 优化设计结果

4.1 轮胎充气外缘尺寸和强度

以 235/75R15 6PR 轮胎为例,充气外缘尺寸测试执行 GB/T 521—1993,强度试验执行 GB/T 6327—1996,试验结果如表 1 所示。

由表 1 可见,轮胎充气外直径基本处于国标

表 1 轮胎外缘尺寸和强度试验结果

项 目	实测值		标准值
	1# 试验胎	2# 试验胎	
充气外直径/mm	733.8	732.5	733±7.33
充气断面宽/mm	232	231	235±8.23
强度/J	399.4	380.5	271

中值,充气断面宽处于下限,达到预期设计目标,同时也满足美国 TRA 标准和欧洲 ETRTO 标准要求。

4.2 室内机床试验

高速试验执行 GB/T 4501—1998 附录 A,耐久性试验执行 GB/T 4501—1998,试验结果见表 2。

表 2 轮胎高速和耐久性试验结果

项 目	实测值		标准值
	1# 试验胎	2# 试验胎	
耐久试验/h	120	120	60
高速试验/(km·h ⁻¹)	200	200	180

1# 和 2# 试验轮胎耐久性试验 120 h 未损坏,高速试验达到 200 km·h⁻¹,完全可以满足 SUV 车型适应全天候复杂路况的需求。

5 结语

我公司在自主研发高性能 SUV 型轮胎系列产品的过程中,对其结构、配方和施工设计方法做了有益的探索验证,逐步形成了一套较为成熟的产品研制和生产体系。

参考文献:

- [1] 俞 淇,周 峰,丁剑平. 充气轮胎性能与结构[M]. 广州:华南理工大学出版社,1998.
- [2] 庄继德. 现代汽车轮胎技术[M]. 北京:北京理工大学出版社,2001.

收稿日期:2005-11-01

Design of SUV tubeless radial tire

WU Lei, LIU Zhen

(Qingdao Yellow Sea Rubber Group Co., Ltd, Qingdao 266041, China)

Abstract: A design of SUV tubeless radial tire is introduced. In the structure design, wider running surface, smaller profile, reduced bead fitting diameter and improved heel shape at rim fit are taken; a latest A/T type tread patterns and a safe and low heat build-up compound are used in tread, and an op-

timized silica compound is used in sidewall; and the bead construction is also optimized. The performance of finished tire is in accordance with the national and international standards.

Keywords: SUV tubeless radial tire; optimized design; safety; terrain trafficability

密炼机工艺调试常见问题原因分析及解决措施

中图分类号: TQ330.4+3 文献标识码: B

银川佳通轮胎有限公司的前身银川轮胎有限责任公司成立于1999年10月,2001年9月正式投产,次年8月达到日产1000条全钢载重子午线轮胎的生产能力。在2003年与佳通集团合资后,先后两次扩产,逐步实现日产5000条全钢载重子午线轮胎的规模。在原有GK400和GK255型密炼机各1台的基础上,新增SY410型密炼机2台及SY270型密炼机3台。本文分析密炼机工艺调试期间常见设备故障和工艺缺陷产生的原因,并提出相应的解决措施。

1 密炼机转速自动降为零

(1)胶料进入密炼机后,在初始混炼阶段,因胶料比较硬且混炼容量过大,造成密炼机主电机过负荷(超过额定电流值),致使密炼机保护装置启动而将密炼机转速逐步降为零(非调试期间也可能出现)。解决措施:重新核算和确定混炼容量。

(2)由于密炼机刚开始调试,主从电机不匹配,在胶料进入密炼机时造成瞬时主电机过负荷。解决措施:重新对主从电机参数进行调整。

遇到此问题时,为保证此车胶料能够混炼均匀,待转速降为零以后,可以在主机电流值降至小于额定电流值(200 A)时手动慢速将主机转速提高(应保证主机电流值小于200 A),待主机电流值稳定后或远小于额定电流值时,可将密炼机转速升至正常转速进行压料,这样可有效降低终炼胶不良率,并避免因凉胶无法正常卸料而采取手动卸料对设备造成的损害。

2 卸料门无法按程序正常开启

(1)上辅机信号不到位。解决措施:立即将密炼机转为手动,进行手动强制卸料。

(2)机械故障导致机械锁死。如果无法强制卸料,则说明是机械锁死所致。为避免胶料过炼

或密炼机温度过高而导致胶料焦烧,应立即升起压砣,打开进料门,然后将密炼机转速降为最低安全转速($7 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$)。

3 混炼过程异常(胶料不升温或短时排胶)

(1)密炼机润滑油用量过大,胶料在密炼机转子轴向打滑,造成胶料不升温或长时间低温,混炼时间偏长。解决措施:在每次试车前进行洗车,也可适当减小润滑油用量(应保证密炼机磨合期间内不磨损),以减少对混炼过程的影响。

(2)热电偶测温不准,测温偏低会使混炼时间偏长,测温偏高会造成短时排胶;密炼机热电偶位置不当也会造成上述两种情况。解决措施:对热电偶进行校正,若热电偶测温不准,则立即更换热电偶,否则对热电偶的位置进行调整。

为避免胶料瞬时升温过快而导致迅速排胶,可在上辅机程序中加入“紧急排胶最短时间”进行预防,也可将密炼机排胶由温度控制改为时间与温度控制。

4 炭黑称量频繁超差

(1)炭黑罐内炭黑沉积量太少。解决措施:在炭黑称量前提前将炭黑输送完毕,并保持一定的炭黑沉积量(1000 kg以上)。

(2)在称量炭黑时向罐内或相邻罐内输送炭黑,因振动造成炭黑称量超差。解决措施:严禁在称量炭黑时向罐内和相邻罐内输送炭黑。

(3)炭黑称量的提前量和快称值设置不合理。通过观察和分析,设定最佳炭黑称量的提前量和快称值。

5 结语

通过采取上述措施后,有效预防和避免了在密炼机工艺调试期间因密炼机工况不稳定和突发性故障而造成的胶料报废,有效缩短了密炼机工艺调试周期,为公司的二期工程和扩产创造了有利条件,取得了良好的经济效益。

(银川佳通轮胎有限公司 赵建林供稿)