

半子午化全地形轮胎的设计

邱毅, 韦昌交, 李元敬, 章子瑜

(贵州轮胎股份有限公司, 贵州 贵阳 550008)

摘要:介绍 AT27×12.00—14 8PR 半子午化全地形轮胎的设计。结构设计:外直径 670 mm,断面宽 310 mm,行驶面宽度 274 mm,行驶面弧度高 0 mm,胎圈着合直径 352.8 mm,胎圈着合宽度 254 mm,花纹深度 20 mm,花纹周节数 20,花纹饱和度 28.5%。施工设计:胎面采用两方三块结构,胎体采用 2 层 1400dtex/2 锦纶 6 浸胶帘布,缓冲层采用 2 层 2100dtex/3 锦纶 6 浸胶帘布;采用胶囊反包成型机成型、胶囊硫化机硫化。成品轮胎试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能均符合相应设计和国家标准要求,静负荷性能满足使用要求。

关键词:全地形轮胎;半子午化;无内胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2014)10-0622-03

近年来全地形车辆逐步由单人、小型化、娱乐化向多人、大型化、多用途化方向发展,从而促使全地形轮胎突破保持多年的 12 英寸局限,近年来涌现出了较多的 14 英寸品种。为满足全地形车辆在山地、森林、沙滩、河床等恶劣地形的使用,全地形轮胎的行驶面越来越宽,并向着宽断面化方向发展。

现有的全地形轮胎基本是斜交结构,随着全地形轮胎的发展,采用普通斜交轮胎设计给轮胎制造带来了较大的难度。鉴于全地形轮胎充气压力极低、负荷小的特点,而且与轿车轮胎的一些使用特性相似,故拟利用子午线轮胎的一些结构特点来设计全地形轮胎。现将 AT27×12.00—14 8PR 半子午化全地形轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

根据客户要求,确定 AT27×12.00—14 8PR 全地形轮胎的技术参数为:标准轮辋 9.5AT,充气外直径(D') 690(680~700) mm,充气断面宽(B') 304(294~314) mm,标准充气压力 45 kPa,标准负荷 440 kg,速度级别 F。

2 结构设计

按照普通斜交结构设计加工了一副模具进行

试验,当选取成品轮胎胎冠帘线角为 56° 时,成型机机头宽度为 564 mm,在生产过程存在如下问题:(1)帘线裁断角度变化 1° ,胎冠帘线角变化 2° ,对裁断精度要求高,成品轮胎外缘尺寸波动大;(2)成型机机头宽度大于机头直径(450 mm),成型困难且质量不好;(3)胎面宽度需要 660 mm,胎面挤出质量波动大,不能稳定生产;(4)胎坯在硫化过程中变形大,胎面流动性不好,成品轮胎出现缺胶、重皮、胎里凹凸不平、胎里露线等质量缺陷的比例较高。尝试采用其他工艺改进以解决上述问题,但一直未取得良好效果。

子午线轮胎胎体帘线与轮胎径向变形基本一致,故成型机头宽度可以减小,有利于轮胎生产过程的控制。带束层与胎冠中心线小角度交叉分层排列,可以很好地约束胎体周向变形,保证外缘尺寸的稳定。鉴于该规格轮胎采用斜交结构设计制造存在一些问题,故在结构设计方面借鉴半钢子午线轮胎的一些特点,其核心在于:胎体层胎冠帘线角取 15° ,缓冲层胎冠帘线角取 70° 。

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

采用斜交结构时,测试轮胎的外直径膨胀率(D'/D)达到了 1.061,在斜交轮胎中属于偏大值;当胎体层胎冠帘线角为 15° 、缓冲层胎冠帘线角为 70° 时, D'/D 取值应小些,但采用 70° 胎冠帘

线角的缓冲层对胎体的约束较子午线轮胎小,故 D'/D 应大于子午线轮胎的取值,经全面考虑,本次设计 D'/D 取 1.030,则 D 为 670 mm,断面宽膨胀率(B'/B)取 0.981,则 B 为 310 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 值最大化能够增大轮胎与地面的接触面积,提高轮胎的通过性能;胎肩采用大圆弧连接设计可以满足轮胎在沙地的行驶要求;胎肩花纹一直延伸到水平轴位置,可以减少在山地行驶时对胎侧的损伤。根据以往设计经验,本次设计 b 取 274 mm, h 取 0 mm。轮胎断面结构示意图 1。

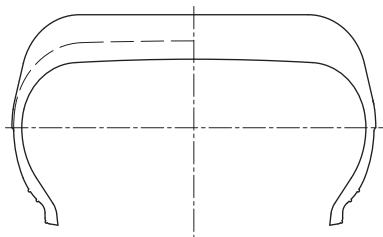


图 1 轮胎断面结构示意图

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

该规格轮胎为无内胎轮胎,为了使轮胎与轮辋着合紧密,且便于装卸,胎圈与轮辋采取适当的过盈配合。针对本产品充气压力极低的特点, d 取 352.8 mm。由于该规格轮胎采用了一些子午线轮胎设计技术,胎侧较薄,易造成轮胎 C 因挤压变小而装配轮辋后不好充气的问题,故 C 按照“预应力设计法”进行设计,即 C 比标准轮辋宽度宽 12.7~25.4 mm。本次设计 C 取 254 mm,胎趾倾角为 8° 。

2.4 胎面花纹

为满足山地、泥泞路面的使用要求,本次设计胎面采用 I-3(重牵引型)花纹,花纹深度为 20 mm,花纹周节数为 20,花纹饱和度为 28.5%。为保证轮胎在极度下陷的情况下具有一定的牵引性能,将花纹一直延伸到水平轴位置。胎面花纹展开示意图 2。

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方三块结构,胎面冠部厚度为 18 mm,胎肩厚度为 18 mm,冠部宽度为 270 mm,胎

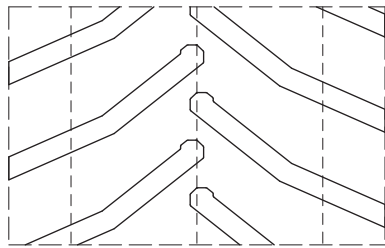


图 2 胎面花纹展开示意

面总宽度为 530 mm,胎面用胶量为 9.6 kg。胎面宽度较斜交结构设计(660 mm)时减小了 130 mm,胎面生产稳定,质量波动小。

3.2 胎体和缓冲层

胎体采用 2 层 1400dtex/2 锦纶 6 浸胶帘布,裁断角度为 10.5° ;缓冲层采用 2 层 2100dtex/3 锦纶 6 浸胶帘布,裁断角度为 40° 。

3.3 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 0.96$ mm 的 19# 回火胎圈钢丝,排列方式为 4×4 。三角胶尺寸为 5 mm $\times$ 5 mm。

3.4 成型

成型采用胶囊反包成型机和半芯轮式成型机头,机头直径为 450 mm,机头宽度为 433 mm。机头宽度较斜交结构设计(564 mm)时减小了 131 mm,容易成型且成型质量大幅提高。

3.5 硫化

硫化采用 37 英寸胶囊硫化机,硫化条件为:过热水压力 (2.8 ± 0.2) MPa,过热水温度 $(174 \pm 4)^\circ\text{C}$,蒸汽温度 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$,正硫化时间 30 min,后充气压力 45 kPa,后充气时间 60 min。

4 成品试验

4.1 外缘尺寸

安装于标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下,轮胎充气外直径和断面宽分别为 693 和 298 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 45 kPa,压头直径 19 mm,压头速度 50 mm $\cdot$ min $^{-1}$ 。试验结果表明,轮胎破坏能为 516 J,为国家标准规定值(384 J)的

134%,成品轮胎强度性能良好,符合国家标准要求。

4.3 耐久性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎耐久性试验,试验条件为:充气压力 45 kPa,额定负荷 440 kg,试验速度 60 km·h⁻¹。完成国家标准规定程序后,每增加 10%负荷行驶 24 h 继续进行试验,直至负荷达到 140%为止。成品轮胎累计行驶时间为 143 h,试验结束时轮胎未损坏,成品轮胎耐久性能良好,符合国家标准要求。

4.4 速度性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎速度性能试验,试验条件为:充气压力 45 kPa,额定负荷 440 kg,初始速度 60 km·h⁻¹。试验结束时成品轮胎的通过速度为 80 km·h⁻¹,轮胎未损坏。成品轮胎速度性能良好,符合国家标准要求,同时说明该轮胎可以满足在高等级公路上的使用要求。

4.5 静负荷性能

按照 HG/T 2443—2012《轮胎静负荷性能试验方法》进行成品轮胎静负荷性能试验,试验条件为:充气压力 45 kPa,额定负荷 440 kg。试验结果为:下沉率 17.7%,印痕面积 520 cm²,接地压强 85 kPa。成品轮胎的静负荷性能各项数据正常,能够满足松软路面乃至沼泽地形的使用要求。

5 结语

AT27×12.00—14 8PR 半子午化低断面无内胎全地形轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和速度性能均符合相应设计和国家标准要求,静负荷性能满足使用要求。采用半子午化设计技术的轮胎生产工艺稳定,制造难度降低,产品性能稳定,自投放市场以来深受用户青睐,创造了良好的社会效益。

收稿日期:2014-04-28

Design of Steel Belted Radial All Terrain Tire

QIU Yi, WEI Chang-jiao, LI Yuan-jing, ZHANG Zi-yu

(Guizhou Tire Co., Ltd., Guiyang 550008, China)

Abstract: The design of AT27×12.00—14 8PR semi-radial all terrain tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 670 mm, cross-sectional width 310 mm, width of running surface 274 mm, height of running surface 0 mm, bead diameter at rim seat 352.8 mm, bead width at rim seat 254 mm, pattern depth 20 mm, total number of pitches 20, and block/total ratio 28.5%. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and three-piece extruded tread, 2 layers of 1400dtex/2 dipped nylon 6 cord for carcass ply, 2 layers of 2100dtex/3 dipped nylon 6 cord for breaker ply; bladder turn-up building machine for building tires, and using bladder curing press for curing. It was confirmed by the tests of finished tires that the inflated peripheral dimension, strength performance, endurance performance and speed performance met the requirements of relative design and national standard, and the static load performance met the using requirement.

Key words: all terrain tire; semi-radial; tubeless; structure design; construction design

欢迎在《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技》杂志上刊登广告