

6.50R16 全钢轻型载重子午线轮胎的设计

孙宗涛, 吕伟, 武茂军, 张霄

[固铂成山(山东)轮胎有限公司, 山东 荣成 264300]

摘要:介绍 6.50R16 全钢轻型载重子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 746 mm,断面宽 182 mm,行驶面宽度 142 mm,行驶面弧度高 3.2 mm,胎圈着合直径 403 mm,胎圈着合宽度 146 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 1.03,花纹深度 12 mm,花纹饱和度 75.5%,花纹周节数为 60。施工设计:胎面采用三方四块结构,胎体采用 $3\times 0.24/9\times 0.225+1$ HT 钢丝帘线,带束层采用 2 层 $3\times 0.20+6\times 0.35$ HT 钢丝帘线,采用一次法成型机成型,双模定型硫化机硫化。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应设计和国家标准要求,耐久性能和高速度性能符合企业标准要求。

关键词:全钢轻型载重子午线轮胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.3/.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2014)06-0339-04

随着我国道路等级的不断提升及近几年物流业的迅猛发展,轻型载重市场呈现日益增长的趋势,尤其是近年来大中城市对重型载重车辆的限入,轻型载重车辆的灵活、轻便等特点更加显现出来。为满足市场的需求,我公司自主研发了 6.50R16 全钢轻型载重子午线轮胎,该规格的研发成功,对轮胎行业全钢轻型载重系列具有十分重要的意义。现将 6.50R16 全钢轻型载重子午线轮胎的设计情况介绍如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008,确定 6.50R16 全钢轻型载重子午线轮胎的技术参数为:测量轮辋 5.50F,充气外直径(D') 750(740~760) mm,充气断面宽(B') 185(178~192) mm,负荷指数 110/105,层级 12PR,标准充气压力 670 kPa,单胎最大负荷 1 060 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

针对该规格轮胎的实际使用路况,以及全钢载重子午线轮胎充气后外直径膨胀小的特点^[1],

根据以往同类型产品设计经验,本次设计外直径膨胀率(D'/D)取 1.005,即 D 为 746 mm,断面宽膨胀率(B'/B)取 1.016,即 B 为 182 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 对轮胎牵引性能和路面抓着力影响较大,同时兼顾轮胎的耐磨性能,综合考虑,本次设计 b 取 142 mm, h 取 3.2 mm, h 与断面高(H)的比值为 0.019。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为满足轮胎胎圈部位与轮辋结合的紧密程度,同时使轮胎装卸方便,本次设计 d 取 403 mm;为降低轮胎使用过程中的胎侧刚性,本次设计 C 取 146 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

H_1/H_2 取值决定了轮胎断面水平轴的位置。取值过大易造成胎肩脱层等缺陷,取值过小则下胎侧部位的应力过大,易造成轮胎早期损坏。综合考虑,本次设计 H_1/H_2 取 1.03。轮胎断面如图 1 所示。

2.5 胎面花纹

胎面采用独特的花纹设计,边部花纹沟宽度较中间沟略窄,防止轮胎充气后边沟变宽造成偏磨;行驶面弧度高以及分型面宽度均采用新理念设计,胎肩花纹设计利于散热,以改善胎肩脱层现象,花纹深度为 12 mm,花纹饱和度为 75.5%,花

作者简介:孙宗涛(1970—),男,山东荣成人,固铂成山(山东)轮胎有限公司工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎的结构设计和工艺管理工作。

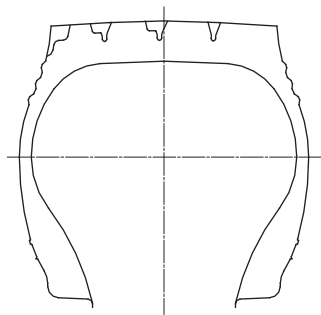


图1 轮胎断面示意

纹周节数为60。胎面花纹展开及轮胎三维造型分别如图2和3所示。

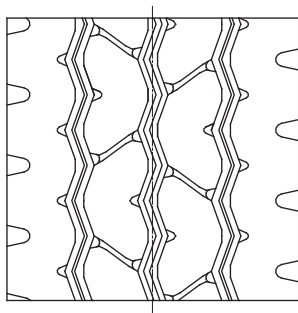


图2 胎面花纹展开示意



图3 轮胎三维造型示意

3 配方设计

3.1 胎面

胎面是轮胎与地面直接接触的部分,要求具有良好的耐磨、抗刺扎等性能,本次设计胎面胶采用超耐磨配方,以改善轮胎不耐磨或偏磨现象,提高轮胎的抗切割和抗刺扎性能。为降低胎肩生热,基部胶采用低生热配方,以有效保证轮胎的行驶里程。

3.2 胎体

钢丝帘线与橡胶的粘合性能是衡量全钢子午线轮胎质量优劣的关键技术因素之一。由于钢丝帘线刚性大,因此要求胎体胶相应地增大硬度和

定伸强度,以减少帘线和胶层之间的剪切生热。本次设计胎体采用全天然橡胶配以进口的耐高温不溶性硫黄,采用改进的间-甲-白-钴粘合体系,胶料自粘性好,抗喷霜。

4 施工设计

4.1 胎面

胎面采用三方四块结构^[2],具体结构如图4所示。采用美国克虏伯公司生产的 $\Phi 250$ mm/ $\Phi 200$ mm双复合挤出机挤出,采用线切割设备加工口型板,确保了半成品尺寸的稳定。

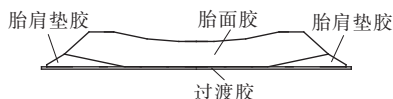


图4 胎面结构示意图

4.2 胎体

根据轮胎使用路况及设计负荷情况,本次设计胎体采用 $3 \times 0.24/9 \times 0.225 + 1$ HT 钢丝帘线,帘布压延厚度为2.2 mm,采用霍尼韦尔钢丝压延厚度自动调整装置来保证钢丝帘布的厚度稳定,从源头上保证轮胎质量。

4.3 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,其刚性和强度对轮胎使用性能有着极其重要的作用,根据轮胎使用性能要求,本次设计带束层采用2层 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线,帘线角度均为 18° ,方向为左、右。

4.4 胎圈

钢丝圈采用 $\Phi 1.65$ mm 镀青铜回火胎圈钢丝,正六角形结构,覆胶后直径为1.8 mm,排列方式为4-5-6-5,单根缠绕法生产,胎圈具有足够的强度和刚性来满足使用要求。

4.5 成型工艺

根据轮胎材料分布图,同时考虑胎体钢丝帘线假定伸长值,成型采用LCZ-3Q型全钢一次法成型机,机头直径为385.1 mm,机头宽度为396 mm,对成型过程中滚压参数进行严格控制,降低胎坯缺陷,提高成型胎坯质量。

4.6 硫化工艺

硫化采用55英寸双模定型硫化机、氮气硫化工艺,硫化条件为:外部蒸汽压力 (0.4 ± 0.1)

MPa,外温 (150±2)℃,氮气压力 (2.7±0.1) MPa,内温 (175~180)℃,正硫化时间 40 min。

5 成品性能

5.1 外缘尺寸

成品轮胎在标准充气压力下的外直径和断面宽分别为 750.9 和 184.8 mm,符合设计要求。

5.2 强度性能

按照 GB/T 4501—2008 进行成品轮胎强度性能试验,试验条件为:充气压力 670 kPa,压头直径 19 mm。轮胎破坏能为957.5 J,为国家标准规定值(644 J)的 148.7%。试验结果表明,成品轮胎强度性能良好,符合国家标准要求。

5.3 耐久性能

按照企业标准进行成品轮胎耐久性试验,试验条件及结果如表 1 所示。

成品轮胎累计行驶时间为 77 h,试验结束时轮胎未损坏,符合企业标准(≥77 h)要求。

表 1 成品轮胎耐久性试验条件及结果

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	66	84	101	126	151	161
行驶时间/h	7	16	26	8	10	10

注:充气压力 670 kPa,额定负荷 1 060 kg,试验速度 64 km·h⁻¹。

5.4 高速性能

按照企业标准进行成品轮胎高速性能试验,试验条件及结果如表 2 所示。从表 2 可以看出,成品轮胎高速状态下的累计行驶时间为 90 min,试验结束时轮胎未损坏,符合企业标准(≥90 min)要求。

表 2 成品轮胎高速性能试验条件及结果

项 目	试验阶段				
	1	2	3	4	5
试验速度/(km·h ⁻¹)	0~110	110	120	130	140
行驶时间/min	10	10	10	30	30

注:充气压力 670 kPa,试验负荷 954 kg。

6 结语

6.50R16 全钢轻型载重子午线轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均符合相应设计和国家标准要求,耐久性能和高速性能符合企业标准要求。该规格轮胎经市场验证,耐磨性能、抗刺扎性能、抗冲击性能优异,深受用户青睐,具有良好的经济效益和社会效益。

参考文献:

[1] 刘国江,姜新民,周磊. 14.00—24 24PR 工程机械轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2010,30(9):528-530.
[2] 李刚,孙宗涛,许建欣. 7.00—16NHS 14PR 矿用轻型载重斜交轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2010,30(10):601-604.

收稿日期:2013-12-27

Design of 6. 50R16 Light Truck and Bus Radial Tire

SUN Zong-tao, LÜ Wei, WU Mao-jun, ZHANG Xiao

[Cooper Chengshan (Shandong) Tire Co., Ltd, Rongcheng 264300, China]

Abstract: The design of 6. 50R16 light truck and bus radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 746 mm, cross-sectional width 182 mm, width of running surface 142 mm, height of running surface 3. 2 mm, bead diameter at rim seat 403 mm, bead width at rim seat 146 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 1. 03, pattern depth 12 mm, block/total ratio 75. 5%, and total number of pitches 60. In the construction design, the following processes were taken: three-formula and four-piece extruded tread, $3\times 0. 24/9\times 0. 225+1$ HT steel cord for carcass ply, 2 layers of $3\times 0. 20+6\times 0. 35$ HT steel cord for belt ply; using single stage building machine to build tires, and using tire shaping and curing press to cure tires. It was confirmed by the test of finished tires that the inflated peripheral dimension and strength performance

met the requirements of relative design and national standard, and endurance performance and high speed performance met the requirements of enterprise standard.

Key words: light truck and bus radial tire; structure design; construction design

TBC 推出住友高性能旅行轮胎

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)2014年4月7日报道:

TBC 批发集团正在进行主题为“高性能旅行轮胎的演变”的推广活动,同时于2014年春季推出适用于轿车、跑车、交叉车型和越野车的新住友 HTR Enhance 系列轮胎产品。TBC 是住友品牌在北美的独家经销商。

HTR Enhance 系列轮胎有 60 个规格,速度等级为 T, H, V 和 W, 轮辋直径范围为 15~18 英寸,并且实行业界领先的保修支持。HTR Enhance 系列轮胎设计精巧,使胎面寿命延长、操纵响应灵敏、全天候牵引性能和乘坐舒适性完美结合,既能使车辆发扬卓越性能,又提高了消费者对轮胎的满意度。

公司产品营销部高级经理 Jon Vance 表示,住友 HTR Enhance 系列轮胎是一个真正的替换胎首选——结合了原配胎水平的高性能和品质且价格诱人。此外,住友 HTR Enhance 系列轮胎共有 60 个规格,涵盖了多个速度等级,包括 W, 产品线真正能满足高性能旅行轮胎的需求,经销商从中受到益处。

HTR Enhance 系列轮胎结合了住友先进的工程技术,包含时尚的不对称设计,具有醒目外观和道路功能:

- 专门开发的胎面胶更耐磨且磨耗更均匀,结合优异的全天候牵引性能;
- 优化的多节距胎面花纹块组合,使道路噪声最小化;
- 胎面花纹沟槽策略化布置,使排水性能和湿牵引性能最优化;
- 宽外部胎面花纹块区,提供高速转弯和操纵稳定性。

TBC 还表示, HTR Enhance 系列轮胎一些规格适用于特殊车辆和设备,如 Enhance L/X 是为轿车设计的, Enhance C/X 是为对独特性能和

耐久性能有要求的交叉车型和越野车生产的。

HTR Enhance 系列轮胎于 2014 年 4 月开始滚动上市,于 2014 年 7 月推出全部规格。

(赵敏摘译 吴秀兰校)

充气轮胎

中图分类号: TQ336.1; U463.341 文献标志码: D

由固特异轮胎和橡胶公司申请的专利(公开号 CN 103483645A, 公开日期 2014-01-01)“充气轮胎”,涉及的充气轮胎胎面胶配方为溶聚丁苯橡胶(结合苯乙烯质量分数为 0.2~0.5、1,2-乙烯基质量分数为 0.1~0.4、 T_g 约为 $-40 \sim -10^\circ\text{C}$) 100, 低 PCA 加工油(IP346 法多环芳烃质量分数小于 0.03) 5~60, 二氧化硅(CTAB 比表面积为 $40 \sim 525 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ 、BET 比表面积为 $45 \sim 550 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) 90~150, 含硫有机硅化合物 10~20, 多萜树脂 5~30, 炭黑 <10 。

(本刊编辑部 马晓)

国外简讯 2 则

△倍耐力轮胎北美公司宣布了 2014 年春季折扣:消费者购买 4 条特定轮胎将有机会通过邮件回复获得 60 美元的 Visa 卡预付折扣。另外,消费者还有机会通过“推荐朋友”项目获得 100 美元的 Visa 卡预付折扣。

MTD(www.moderntiredealer.com),

2014-03-03

△倍耐力公司公布 2013 财政年度(截止 2013 年 12 月 31 日)的净利润为 3.036 亿欧元,净销售额超过 61 亿欧元。基于 2013 年的平均汇率,其 2013 财政年度净利润为 4.03 亿美元,净销售额超过 81 亿美元,利润率为 4.9%。公司轮胎销售额占总销售额的 99.5%,其中消费轮胎销售额占轮胎总销售额的 73.2%,比 2012 财政年度提高 1.3%,高端轮胎销售额提高了 15.3%。

MTD(www.moderntiredealer.com),

2014-04-03