

12R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计

韩晓霞^{1,2}, 卢秀萍¹

(1. 天津科技大学 材料科学与化学工程学院, 天津 300457; 2. 银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

摘要:介绍 12R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的设计。结构设计: 外直径 1 080 mm, 断面宽 302 mm, 行驶面宽度 235 mm, 行驶面弧度高 13.5 mm, 胎圈着合直径 569.5 mm, 胎圈着合宽度 241 mm, 断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.96, 胎面采用 4 条纵向花纹沟设计, 花纹深度 16 mm, 花纹饱和度 78.8%, 花纹周节数 95。施工设计: 胎面采用两方两块结构, 1# 带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT 钢丝帘线, 2# 和 3# 带束层采用 $3 + 8 \times 0.33$ HT 钢丝帘线, 4# 带束层采用 $3 \times 4 \times 0.22$ HE 钢丝帘线, 胎体采用 $0.25 + 6 + 12 \times 0.225$ HT 钢丝帘线, 采用三鼓成型机成型、热板式硫化机硫化。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, 耐久性能和高速性能符合企业标准要求。

关键词:载重子午线轮胎; 无内胎轮胎; 结构设计; 施工设计

中图分类号: U463.341⁺.3/.6; TQ336.1⁺4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2015)07-0399-04

近年来, 子午线轮胎以其优异的性能已经逐步替代了斜交轮胎, 而且国外商用车轮胎市场无内胎率几乎达 100%, 且向扁平化、宽基(单胎)趋势发展。国内商用车轮胎市场基本全为全钢子午线轮胎, 其中无内胎轮胎占 87.4%, 有内胎轮胎占 12.6%。为增大无内胎轮胎市场份额, 提高产品的市场占有率, 银川佳通轮胎有限公司开发了 12R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎, 取得了良好的效果, 现将产品设计情况简介如下。

1 技术要求

根据 GB/T 2977—2008《载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》, 确定 12R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的技术参数如下: 标准轮辋 9.00, 充气外直径(D') 1 085(1 074.15~1 095.85) mm, 充气断面宽(B') 300(289.5~310.5) mm, 标准充气压力(单胎) 930 kPa, 标准负荷(单胎) 3 550 kg。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

由于该规格轮胎采用 4 层带束层结构设计,

因此轮胎充气后冠部变形比 0° 带束层结构设计的轮胎大, 根据以往设计经验, 本次设计外直径膨胀率(D'/D)取 1.004 6, 断面宽膨胀率(B'/B)取 0.993 4, 则 D 和 B 分别为 1 080 和 302 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

b 和 h 直接决定了轮胎胎面冠部接地形状, 根据以往设计经验, 一般 b 与 B 之比取 0.70~0.85, h 与断面高(H)之比取 0.03~0.05。考虑 4 层带束层结构设计特点以及汽车行驶性能和接地性能的要求, b 取值应增大, 故 b 取 235 mm, h 取 13.5 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

d 的确定原则上应满足轮胎装卸方便和胎圈与轮辋着合紧密的要求, 一般采用平底宽轮辋的轮胎 d 比相应轮辋的标定直径小 1~2 mm。本次设计虽然采用 15° 深槽轮辋, 但为满足胎圈与轮辋着合紧密的需要, 使轮胎紧箍于轮辋上, 提高牵引性能, 避免产生磨胎圈现象, d 取 569.5 mm。

C 按照新的“预应力设计法”进行设计, 即 C 比标准轮辋宽度大 12.7~50.8 mm(0.5~2 英寸)。预应力设计法特别适用于无内胎子午线轮胎, 可使胎圈边缘紧贴轮辋, 充气时轮胎能很快达到标准充气压力。本次设计 C 比标准轮辋宽度大 12.7 mm(0.5 英寸), 即 C 取 241 mm。

作者简介:韩晓霞(1977—), 女, 宁夏固原人, 银川佳通轮胎有限公司高级工程师, 在职硕士研究生, 主要从事全钢子午线轮胎的设计研发、骨架材料开发。

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的位置,是载荷下法向变形最大的部位,当 D 和 d 确定后, H 通过计算即可得到。由于子午线轮胎的胎圈部位所受应力比斜交轮胎大得多,因此其 H_1 一般较斜交轮胎稍高,即 H_1/H_2 接近于1或稍大于1,从而使胎侧屈挠部位稍移向胎肩,以减少胎圈变形与磨损。为保证轮胎安装于标准轮辋使用时变形仍发生在最宽处,本次设计 H_1/H_2 取0.96。轮胎断面轮廓如图1所示。

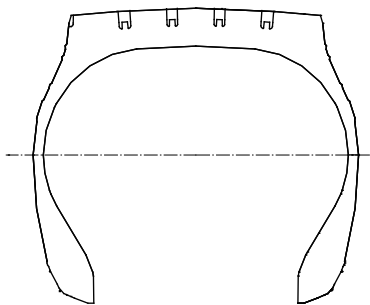


图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面花纹对轮胎的使用性能影响很大。由于该规格轮胎为长途高速系列全轮位轮胎,主要行驶于国道或高速公路,使用环境较好,路况较好,车辆行驶速度高,因此胎面花纹采用4条纵向花纹沟,保证轮胎优异的操控稳定性;中间增加浅钢片设计,有效提高轮胎的抓地性能;花纹沟沟底采用凸台设计,防止夹石子,有效保护沟底;花纹沟边部和肩下增加小刀槽花纹设计,减少不规则磨损,提高轮胎的耐偏磨性能。花纹深度为16 mm,花纹饱和度为78.8%,花纹周节数为95。胎面花纹展开如图2所示。

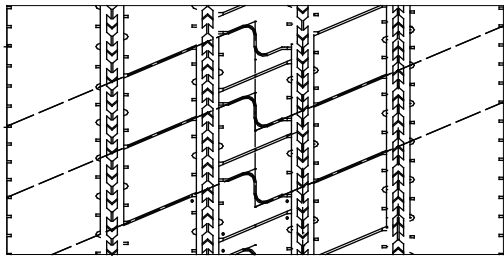


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面

胎面采用两方两块结构,胎面胶采用低滚动阻力胶料配方,基部胶采用低生热胶料配方,底部贴粘合性能优越的过渡胶。胎面结构如图3所示。

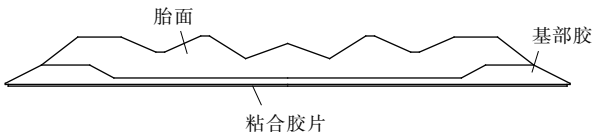


图3 胎面结构示意图

3.2 带束层

带束层是子午线轮胎的主要受力部件,它基本上决定了轮胎的强度和充气后接地轮廓。考虑到该规格轮胎属于长途高速系列,故采用高速性能更加优越的4层带束层结构,同时可以进一步提高轮胎的耐偏磨性能和操纵稳定性。根据带束层强度设计要求,1[#]带束层采用 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT钢丝帘线,帘线角度为 50° ,起缓冲和过渡作用;2[#]和3[#]带束层为工作层,采用 $3 + 8 \times 0.33$ HT钢丝帘线,帘线角度均为 18° ;4[#]带束层为保护层,采用 $3 \times 4 \times 0.22$ HE 钢丝帘线,帘线角度为 18° ,起缓冲、过渡和保护作用。带束层安全倍数为7.46,满足设计要求。

3.3 胎体

由于全钢子午线轮胎胎体承受的应力小于斜交轮胎,而且其胎体帘线方向与轮胎变形方向一致,在使用过程中帘线强力得以充分利用,因此全钢子午线轮胎胎体强度的安全倍数一般等于或略小于斜交轮胎。综合考虑该规格轮胎所承受的负荷以及轮胎轻量化设计,胎体采用高强度、无外缠丝、线接触的 $0.25 + 6 + 12 \times 0.225$ HT 钢丝帘线,压延厚度为2.4 mm,帘线密度为 $60 \text{ 根} \cdot \text{dm}^{-1}$,胎体安全倍数为7.85,满足设计要求。

3.4 钢丝圈

钢丝圈采用高强度 $\Phi 1.65 \text{ mm}$ 回火胎圈钢丝,单丝挂胶缠绕后外包1层锦纶纤维布以防钢丝圈松散,排列形式为7-8-9-10-11-10-9-8-7,共79根,钢丝圈安全倍数为9.47,满足设计要求。

3.5 成型

采用荷兰VMI公司三鼓成型机成型,机头直径为528.5 mm,机头宽度为690 mm,采用侧包

冠工艺,设备性能可靠,工艺成熟,产品质量稳定。

3.6 硫化

采用 65 英寸热板式硫化机及 RB12003 型硫化胶囊进行硫化。硫化条件为:内压蒸汽温度 (199±4)℃,内压 (1.45±0.05) MPa,二次水温度 (173±3)℃,外压 (2.5±0.2) MPa,热板温度 (151±2)℃,模套温度 (155±2)℃,总硫化时间 53 min。

4 成品性能

4.1 外观质量和外缘尺寸

按照 GB 9744—2007《载重汽车轮胎》对成品轮胎进行外观质量检测,结果表明轮胎外观质量符合国家标准要求。

按照 GB/T 521—2003《轮胎外缘尺寸测量方法》对成品轮胎进行外缘尺寸测量。安装在标准轮辋上的成品轮胎在标准充气压力下,充气外直径为 1 085 mm,充气断面宽为 295 mm,磨损标志为 2.1 mm,均达到相关设计和国家标准要求。

4.2 强度性能

强度性能按 GB/T 4501—2008《载重汽车轮胎性能室内试验方法》进行测定。试验条件为:充气压力 930 kPa,压头直径 38 mm。试验结果表明,轮胎破坏能为 6 045 J,为标准值的 274.4%,试验结束时第 5 点压穿,成品轮胎强度性能达到相关设计和国家标准要求。

4.3 耐久性能

轮胎耐久性试验按企业标准进行,试验条件及结果如表 1 所示。从表 1 可以看出,轮胎累计行驶时间为 92.08 h,符合企业标准要求(不低于 73 h),耐久性能良好。

4.4 高速性能

轮胎高速性能试验按企业标准进行,试验条件及结果如表 2 所示。从表 2 可以看出,轮胎在试验速度为 130 km·h⁻¹阶段行驶了 1.25 h,累

表 1 轮胎耐久性试验条件及结果

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	66	7
2	85	16
3	101	24
4	111	10
5	121	10
6	131	10
7	141	10
8	151	5.08

注:充气压力 930 kPa,额定负荷 3 550 kg,试验速度 65 km·h⁻¹。试验结束时轮胎胎面脱层。

表 2 轮胎高速性能试验条件及结果

试验阶段	试验速度/(km·h ⁻¹)	行驶时间/h
1	60	2
2	80	5
3	0	2
4	80	2
5	90	2
6	100	2
7	110	2
8	120	2
9	130	1.25

注:充气压力 930 kPa,试验负荷 3 195 kg。试验结束时轮胎胎面脱层。

计行驶时间为 20.25 h,达到企业标准要求(在试验速度为 120 km·h⁻¹阶段行驶时间不低于 0.5 h),高速性能良好。

5 结语

12R22.5 18PR 无内胎全钢载重子午线轮胎的充气外缘尺寸和强度性能均达到相应设计和国家标准要求,耐久性能和高速性能均达到企业标准要求。该产品投放市场后,以其优越的高速性能和胎冠耐磨性能受到市场认可。该产品的研发成功可为公司后续其他无内胎全钢载重子午线轮胎产品的开发提供数据和经验支持。

收稿日期:2015-02-04

Design of 12R22.5 18PR Tubeless Truck and Bus Radial Tire

HAN Xiao-xia^{1,2}, LU Xiu-ping¹

(1. Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China; 2. Yinchuan Giti Tire Co., Ltd, Yinchuan 750011, China)

Abstract: The design of 12R22.5 18PR tubeless truck and bus radial tire was described. In the

structure design, the following parameters were taken: overall diameter 1 080 mm, cross-sectional width 302 mm, width of running surface 235 mm, height of running surface 13.5 mm, bead diameter at rim seat 569.5 mm, bead width at rim seat 241 mm, maximum width position of cross-sectional (H_1/H_2) 0.96, 4 longitudinal pattern grooves, pattern depth 16 mm, block/total ratio 78.8%, and number of pattern pitch 95. In the construction design, the following processes were taken: two-formula and two-piece tread, $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ HT steel cord for 1[#] belt, $3 + 8 \times 0.33$ HT steel cord for 2[#] and 3[#] belt, $3 \times 4 \times 0.22$ HE steel cord for 4[#] belt, $0.25 + 6 + 12 \times 0.225$ HT steel cord for carcass ply, and using three-drum building machine to build tires and hot press to cure tires. It was confirmed by the test of finished tires that, the inflated peripheral dimension and strength performance reached the requirements of the design and national standard, and the endurance and high speed performance met the requirements of enterprise standard.

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

三工橡胶获得两项国家专利授权

中图分类号: U463.341+.5 文献标志码: D

近日,由山东三工橡胶有限公司开发设计的钢丝带束层矿山和工程机械斜交轮胎被国家知识产权局授予国家实用型专利,这标志着该公司自主研发、创新能力和水平跃上了新台阶。

上述新型结构轮胎是该公司研发人员根据在矿山、工地等恶劣环境作业,且载荷较大等特定条件,经过反复验证,在结构设计和生产工艺上吸取子午线轮胎的优点,用钢丝带束层替代原缓冲帘布。与传统普通斜交轮胎相比,新轮胎强度大、变形小,耐磨性和抗刺扎性提高;与实心轮胎相比,新轮胎的缓冲性能优异,驾驶舒适性改善,故障率大幅降低,滚动阻力小,油耗降低约 15%,轮胎制动距离短,安全性能更高。

(山东三工橡胶有限公司 王旭涛)

大力士 Terra Trac 全地形 2 代轮胎

新增 8 个规格

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)2015 年 4 月 21 日报道:

大力士轮胎和橡胶公司 Terra Trac 全地形 2 代(以下简称 Terra Trac AT II)轮胎新增 8 个规格。最新增加的规格使全线产品涵盖了包括 SUV 和轻型载重 SKU 在内的 55 款车型,包含 381~508 mm(15~20 英寸)轮辋,新规格轮胎的黑胎侧上配有白色刻字,如图 1 所示。



图 1 大力士 Terra Trac AT II 轮胎

“除了发布 4 个新规格外,本次发布还包含了从 Terra Trac A/T 升级到 AT II 的规格,”大力士轮胎消费产品营销主任 Steven Liu 说,“这是一个大的进步,它不仅意味着完成过渡,同时这些最新增加的规格将使得我们的经销商可以满足市场对 508 mm(20 英寸)产品不断增长的需求。”

新的适用于 SKU 车型的轮胎规格有: LT275/65R20/10, 275/60R20, LT285/55R20/10, LT305/55R20/10, 305/50R20, LT285/65R18/10, LT315/75R16/10 和 P285/70R17。

大力士称,Terra Trac II 轮胎设计醒目、美观,具有出色的耐磨和牵引性能,这归功于大量的刀槽花纹和大力士的独家白炭黑 AT-C 配方。所有 SUV 和轻型载重汽车轮胎规格均提供 96 561 km(60 000英里)的有限担保、道路危险保护和大力士的 30 天“无忧驾驶”试驾。

(孙斯文摘译 吴秀兰校)