

225/45ZRF18 95W FRD866跑气保用半钢子午线轮胎的设计

郑涛, 秦怡如, 陈强, 孔东东, 孔祥然

(山东丰源轮胎制造股份有限公司, 山东 枣庄 277300)

摘要:介绍225/45ZRF18 95W FRD866跑气保用半钢子午线轮胎的设计。结构设计:外直径 655 mm,断面宽 245 mm,行驶面宽度 191 mm,行驶面弧度高 9.46 mm,胎圈着合直径 458 mm,胎圈着合宽度 219.5 mm,断面水平轴位置(H_1/H_2) 0.945;胎面采用长型与短型花纹交替的变节距花纹,花纹深度 8.0 mm,花纹饱和度 63.8%,花纹周节数 63。施工设计:胎侧采用支撑胶和增强层,分别提高了轮胎在跑气状态下的支撑性能和刚度;冠带层采用锦纶66帘线;1#和2#带束层均采用2+2×0.30HT钢丝帘线,胎体采用高模量低收缩聚酯帘线;成型采用一次法成型机,硫化采用氮气硫化工艺。成品性能试验结果表明,成品轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能、高速性能和零气压性能达到设计或国家标准要求。

关键词:跑气保用轮胎;半钢子午线轮胎;结构设计;施工设计;自体支撑式

中图分类号:TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)06-0337-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.06.0337

跑气保用轮胎是在失压状态下依靠胎侧刚性或支撑结构能够继续行驶一段时间的轮胎,其安全性能、操控性能和舒适性能较好,给车辆行驶带来便利。

传统轮胎一旦被扎破,轮胎会立即失压,胎侧塌陷,导致车辆失控,即使车辆行驶速度较低,也有可能发生事故。据不完全统计,46%的高速公路行车交通事故是由轮胎故障引起的,其中爆胎引起的事故达70%左右。目前市场上的防爆轮胎主要有3种形式,自体支撑式轮胎、PAX跑气保用轮胎和自密封保气轮胎。世界上第1款跑气保用轮胎Lifeguard于1934年由固特异公司推出。1992年,固特异公司又一次以E跑气保用轮胎技术领先同行,率先实现了跑气保用轮胎的商品化。2005年,经过不断地试验和尝试,成熟的跑气保用轮胎RunOnFlat问世,由此掀起了安全轮胎技术的革命。目前,跑气保用轮胎主要应用于劳斯莱斯、奔驰、宝马等欧洲顶级豪华车型上,随着车辆的

普及以及人类安全意识的提高,其市场前景不可估量。

我公司开发的自体支撑式跑气保用轮胎的胎侧部位使用支撑胶和增强层,以保证轮胎在跑气状况下轮廓的稳定性,跑气时仍能以 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度行驶1 h以上。现将225/45ZRF18 95W FRD866跑气保用轮胎的设计情况简介如下。

1 技术要求

参照GB/T 2978—2014《轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》以及《欧洲轮胎轮辋技术组织标准手册(ETRTO)2016》《美国轮胎轮辋协会标准年(TRA)2016》,确定225/45ZRF18 95W FRD866轮胎的技术参数为:标准轮辋 7.5J,充气外直径(D') 656(655~665) mm,充气断面宽(B') 244(240~255) mm,标准充气压力 340 kPa,标准负荷 690 kg,速度级别 W。

2 结构设计

2.1 外直径(D)和断面宽(B)

在跑气保用子午线轮胎的冠部,冠带层周向

作者简介:郑涛(1982—),男,山东枣庄人,山东丰源轮胎制造股份有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎生产工艺及技术管理工作。

E-mail:xhmgc01@163.com

箍紧胎体,防止胎冠部位胎体伸张,因此轮胎的外直径膨胀率(D'/D)非常小,轮胎充气后其变化不大。根据设计经验,本设计 D'/D 取1.001 5,则 D 为655 mm。

跑气保用子午线轮胎胎体采用高模量低收缩聚酯帘布,胎侧采用支撑胶和增强层,分别提高了轮胎在跑气状态下的支撑性能和刚度,轮胎充气后受90°高强度低伸长钢丝帘线的约束,断面变化很小。本设计断面宽膨胀率(B'/B)取0.995 9,则 B 为245 mm。

2.2 行驶面宽度(b)和弧度高(h)

根据跑气保用子午线轮胎实际使用路况、速度、负荷等特点, b 取较大值,以提高轮胎的驱动性、承载性;根据经验, h 的取值与 b 的取值有关, b 取较大值时, h 取较大值; b 取较小值时, h 取较小值。适当调整 b 与 h 可以优化轮胎接地面积形状与大小,均衡胎冠接地压力,提高轮胎的牵引性能和耐磨性能。综合考虑,本设计 b 取191 mm, h 取9.46 mm。

2.3 胎圈着合直径(d)和着合宽度(C)

为使跑气保用子午线轮胎胎圈与轮辋紧密配合,胎圈与轮辋的间隙越小越好,但考虑到轮胎的装卸,轮胎与轮辋的间隙不应过小,本设计 d 取458 mm;为使胎侧刚性降低、弹性增大,改善轮胎的乘坐舒适性, C 取较大值,确定为219.5 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

断面水平轴位于断面最宽处,是轮胎充气后法向变形最大的位置,也是子午线轮胎胎体最薄处。水平轴位置对轮胎的使用性能和使用寿命有很大的影响。由于子午线轮胎胎体帘线呈径向排列,胎侧采用的支撑胶和增强层分别提高了轮胎在跑气状态下的支撑性能,故断面水平轴基本保持中位。本设计 H_1/H_2 取0.945。

轮胎断面轮廓见图1。

2.5 胎面花纹

胎面采用FRD866型轮胎花纹,该花纹为变节距花纹,分为长型L和M花纹、短型S花纹,每个花纹周节数分别为18,21,24,共63个花纹周节数。该花纹设计4条花纹沟,驱动性能、耐磨性能和散热性能好,操控性能优异。由于胎侧采用支撑胶,提高了轮胎在跑气状态下的支撑性能,确保了异

常情况下轮胎的正常行驶,因此花纹深度取较小值,为8.0 mm,花纹饱和度为63.8%。

胎面花纹展开见图2。

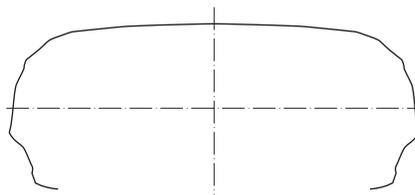


图1 轮胎断面轮廓示意

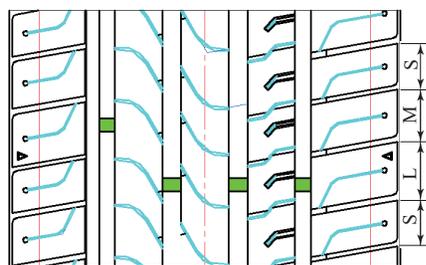


图2 胎面花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面和胎侧

根据跑气保用子午线轮胎实际使用工况,本设计胎面采用全分层结构,胎面胶采用高耐磨胶料配方,以保证冠部具有良好的耐磨性能,适用于高速行驶。胎侧采用三复合结构(胎侧胶/耐磨胶/粘合胶片),在胎圈反包前贴合支撑胶,以提高轮胎在跑气状态下的支撑性能,确保轮胎安全行驶。

3.2 胎体

本设计胎体骨架材料选择传统规格的高模量低收缩聚酯帘布,压延帘布密度为105根·dm⁻¹,胎体安全倍数为8.5。胎体帘布变形率小,渗胶性能好,为轮胎提供较强的支撑能力。

3.3 带束层

带束体系采用2层带束层加1层冠带层的结构,有利于提高轮胎耐磨性能和高速性能,适用于跑气保用子午线轮胎。当轮胎在泥地行驶时,带束层起到箍紧胎体的作用,可减小轮胎周向变形、保持尺寸稳定性,且能够提高轮胎的耐磨性能和操纵性能等。本设计1#和2#带束层采用2+2×0.30HT钢丝帘线,该帘线结构简单、单丝直径

大,有较好的渗胶性。冠带层为保护层,使用锦纶66帘线,采用2-1缠绕方式,有较强的抗撞击性能,能够防止胎面与带束层脱空,延长轮胎使用寿命及提高翻新率。

3.4 钢丝圈

本设计钢丝圈采用直径为1.295 mm镀锌铜回火高强度胎圈钢丝,为斜六角形结构,覆胶后钢丝直径为1.60 mm。钢丝圈安全倍数为8。

3.5 成型

轮胎成型采用一次法成型机,机头直径为440 mm,机头宽度为380 mm。设备工艺参数稳定,定位精度高,成型部件贴合密实。

3.6 硫化

轮胎硫化采用氮气硫化工艺,一次定型氮气压力为0.05~0.06 MPa,二次定型氮气压力为0.07~0.08 MPa,高压蒸汽压力为(1.6±0.1) MPa,高压氮气压力为(2.1±0.1) MPa,硫化时间为21.1 min,硫化温度为176 °C。氮气硫化工艺比传统循环过热水硫化工艺节省约80%的蒸汽,节能效果显著。

4 成品性能

4.1 外缘尺寸

按GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》测试安装于标准轮辋上的在标准充气压力下的成品轮胎外缘尺寸。轮胎的D'和B'分别为656和244 mm,符合设计要求。

4.2 强度性能

成品轮胎强度性能按GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行测试。结果表明:第1—4点破坏能均超过标准值(588 J);第5点在标准值时未压穿,破坏能为690 J,为标准值的117.3%。成品轮胎的强度性能达到设计要求,远超过国家标准的要求。

4.3 耐久性能

成品轮胎的耐久性能按GB/T 4502—2016测试,试验轮胎充气压力为340 kPa,试验结果如表1所示。从表1可以看出,轮胎的耐久性能试验累计行驶时间为58.4 h。成品轮胎的耐久性能达到国家标准要求。

表1 成品轮胎耐久性试验结果

试验阶段	负荷率/%	行驶速度/(km·h ⁻¹)	行驶时间/h
1	85	120	4
2	90	120	6
3	100	120	24
4	100	120	1.5
5	100	120	4
6	110	120	2
7	110	120	2
8	120	120	0.5
9	120	120	14.4

4.4 高速性能

成品轮胎高速性能按企业标准GL-13-026-A1《轿车子午线轮胎高速性能试验方法》测试,试验轮胎充气压力为360 kPa,试验结果如表2所示。从表2可以看出,轮胎的高速性能试验累计行驶时间为119 min。成品轮胎的高速性能达到设计要求。

表2 成品轮胎高速性能试验结果

试验阶段	负荷率/%	行驶速度/(km·h ⁻¹)	行驶时间/min
1	68	0~230	10
2	68	230	10
3	68	240	10
4	68	250	10
5	68	260	20
6	68	270	10
7	68	270	10
8	68	280	10
9	68	290	10
10	68	300	10
11	68	310	9

4.5 零气压性能

零气压性能按企业标准Q/B NP03-2017《自体支撑型缺气保用轮胎耐久性能试验方法》测试,试验轮胎充气压力为零,负荷率为65%,行驶速度为80 km·h⁻¹,行驶时间为128 min。成品轮胎的零气压性能达到设计要求。

5 结语

本设计225/45ZRF18 95W FRD866跑气保用轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能、高速性能和零气压性能均达到设计或国家标准要求。该产品自投产以来,得到了广大用户的认可,为公司创造了良好的社会效益和经济效益。

收稿日期:2019-01-18

Design on 225/45ZRF18 95W FRD866 Run-flat Steel-belted Radial Tire

ZHENG Tao, QIN Yiru, CHEN Qiang, KONG Dongdong, KONG Xiangran

(Shandong Fengyuan Tire Manufacturing Co., Ltd., Zaozhuang 277300, China)

Abstract: The design on 225/45ZRF18 95W FRD866 run-flat steel-belted radial tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: overall diameter 655 mm, cross-sectional width 245 mm, width of running surface 191 mm, arc height of running surface 9.46 mm, bead diameter at rim seat 458 mm, bead width at rim seat 219.5 mm, maximum width position of cross-section (H_1/H_2) 0.945, using variable pitch tread pattern with alternated long and short type patterns, padder depth 8.0 mm, block/total ratio 63.8%, and number of pattern pitches 63. In the construction design, the following processes were taken: addition of support compound and reinforcing layer in the sidewall to improve the support performance and stiffness of the tire under run-flat condition, respectively, nylon 66 cord for crown layer, 2+2×0.30HT steel cord for 1[#] and 2[#] belt layers, HMLS polyester cord for carcass, using one-step building machine to build tires, and nitrogen curing process to cure tires. The performance test results of the finished tire showed that the inflated peripheral dimension, strength, durability, high-speed performance and zero pressure performance met the requirements of the design and national standards.

Key words: run-flat tire; steel-belted radial tire; structure design; construction design; self-supporting type

2018年Titan收入为1 610万美元

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2019年3月7日报道:

Titan国际公司截至2018年12月31日的第4季度净销售额为3.634亿美元,净亏损1 230万美元,2017财年同期销售额为3.76亿美元,净亏损3 020万美元。

2018年第4季度,该公司的营业收入也出现了92.5万美元的亏损,而2017年第4季度亏损了430万美元。

2018财年,Titan的净收入为1 610万美元,净销售额为16亿美元;2017财年销售额超过14亿美元,净亏损为6 000万美元。2018年的收入与销售额之比为1%,全年营业收入为4 240万美元。

公司首席执行官兼总裁Paul Reitz表示,2018年的净销售额超过16亿美元,调整后的息税折旧及摊销前利润超过1.19亿美元,证明了过去几年Titan取得的进展;2016年,净销售额低于13亿美元,调整后的息税折旧及摊销前利润略高于4 700万美元。这些数字代表最高水平,增长超过26%,在这两年里调整后的息税折旧摊销前利润增长超

过2.5倍。

Reitz称,2018年的许多因素不仅影响了Titan的业务,也影响了其他公司。这些因素导致营业环境经常波动,包括备受讨论的关税对峙、钢铁价格达到10多年来的最高水平以及持续影响农民的疲软商品价格。尽管存在这些挑战,但在2018年,Titan在固定货币基础上实现了两位数的收入增长,并且自2013年以来第1次实现正盈利。2018年,Titan的土方/建筑部门,尤其是ITM起落架业务,以22%的全年增长率领跑,同时利润和息税折旧摊销前利润也呈现强劲增长。

Reitz说:“展望2019年,Titan将继续保持6%~7.5%的整体净销售额增长。具体来说,在细分市场中,我们预计净销售额增长率农业轮胎为4%~6%,土方/建筑轮胎为8%~9.5%,乘用车轮胎为2.5%~4.5%。随着收入的持续增长,我们相信毛利率将提高,本年度内达到净销售额的12.8%~13.2%。”

Reitz还预测,2019年资本支出方面持续投资将达到4 000万~5 000万美元。

(赵敏摘译 吴秀兰校)