

带束层排列及成型方式对轮胎性能的影响

刘朝阳, 陈 龙, 李 虎, 阳 圣, 郜宪杰*

[中策橡胶(泰国)有限公司, 泰国 罗勇 21140]

摘要:研究带束层排列及成型方式对轮胎性能及胎体帘布层转向残余回正力矩(PRAT)的影响。结果表明:调整带束层排列及成型方式对轮胎的充气外缘尺寸、均匀性、强度、脱圈性能、耐久性能、低气压耐久性能和高速性能无明显影响;轮胎PRAT增大约 $2\text{ N}\cdot\text{m}$ 。

关键词:带束层排列方式;带束层成型方式;成品轮胎性能;转向残余回正力矩

中图分类号:TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2023)12-0719-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2023.12.0719



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

车辆驾驶方向分为左驾及右驾,车辆行驶方向相应也不同,因路面拱度的设计,车辆生产厂家对轮胎胎体帘布层转向残余回正力矩(PRAT)也会提出不同的要求,从而保证车辆的安全行驶^[1-3]。

为了满足泰国汽车生产厂家对轮胎PRAT的要求,保证终端客户驾驶安全性,我公司采用理论和试验相结合的方法积极展开对轮胎PRAT的研究。

影响轮胎PRAT的因素有胎面胶配方、胎面花纹、轮廓和结构设计、带束层宽度和角度等因素^[4-7]。为了加快设计开发速度,更好更快地满足客户要求,选取原配套235/55R19 101V RP76+规格轮胎,研究带束层排列及成型方式对轮胎PRAT及其他性能的影响。

1 实验

1.1 轮胎规格

试验轮胎规格为235/55R19,负荷指数 101,速度级别 V,花纹类型 RP76+。试验轮胎配方、花纹和结构均保持不变,仅改变带束层排列形式。

1.2 主要设备和仪器

XYG-4S550-1300型钢丝帘布压延生产

作者简介:刘朝阳(1982—),男,河南郾城人,中策橡胶(泰国)有限公司工程师,学士,主要从事轮胎结构设计及配套产品研发工作。

*通信联系人(xjgwh@163.com)

联动线,江阴勤力橡塑机械有限公司产品;SCM-G 4000-5型钢丝帘布裁断生产线,德国卡尔·尤根·费舍尔股份有限公司产品;VMI EXXIUM型一次法成型机,荷兰VMI公司产品;LLY-B1220×1800×2型液压轮胎硫化机,巨轮智能装备股份有限公司产品;ASTEC FX型轮胎均匀性试验机,美国Micro-Poise检测设备有限公司产品;FDB-6142T型轮胎动平衡检测机,Kokusai国际计测器株式会社产品;LT-5000型轮胎综合强度试验机,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品;TJR-2-PC(J)型轿车及轻载轮胎耐久/高速性能试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品;MTS Flat-trac III CT型六分力试验机,美国MTS系统公司产品。

1.3 试验方案

1.3.1 带束层排列形式

试验轮胎和量产轮胎1[#]和2[#]带束层排列形式见图1。

1.3.2 带束层成型方式

在现有成型机上对试验轮胎和量产轮胎带束层的成型方式进行调整,具体情况见表1。

1.3.3 带束层成型顺序

试验轮胎和量产轮胎带束层贴合顺序如表2所示。

1.4 性能测试

成品轮胎的充气外缘尺寸按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》进行测量;均

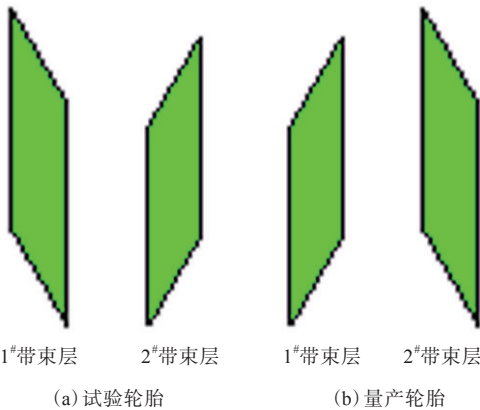


图1 试验轮胎和量产轮胎1#和2#带束层排列形式示意

表1 带束层上线位置

项 目	试验轮胎	量产轮胎
1#带束层供料架	2#带束层	1#带束层
2#带束层供料架	1#带束层	2#带束层

表2 带束层贴合顺序

项 目	试验轮胎	量产轮胎
1#带束层供料架	后贴合	先贴合
2#带束层供料架	先贴合	后贴合

匀性按照GB/T 18506—2013《汽车轮胎均匀性试验方法》进行测试;强度性能、脱圈性能、耐久性能、低气压性能和高速性能按照GB/T 4502—2016《轿车轮胎性能室内试验方法》进行测试;PRAT按照Q/ZCR A05102-009—2020《轮胎六分力试验方法》进行测试。

2 结果与讨论

2.1 生产工艺

试验轮胎和量产轮胎的压延和裁断工序相同,硫化工序也相同,成品轮胎硫化外温为183℃,氮气压力为2.1 MPa,硫化内温为205℃,轮胎硫化结束后采用双工位后充气。

成型工艺调整后,带束导开上料无扭曲现象,材料递送正常,裁断正常、定长裁切后边部钢丝平直,接头无脱开、重叠、出角现象,贴合鼓转速达到50 r·min⁻¹。

2.2 成品轮胎性能

2.2.1 充气外缘尺寸

轮胎充气外缘尺寸测量结果见表3。由表3可见,试验轮胎和量产轮胎的充气外直径和断面宽

表3 轮胎充气外缘尺寸测量结果 mm

项 目	试验轮胎	量产轮胎
充气外周长	2 320	2 320
充气外直径	739	739
充气断面宽	245	245

注:充气压力为180 kPa。

相同,符合国家标准要求。

2.2.2 均匀性

轮胎均匀性测试结果见表4,RFV为径向力波动,R1H为径向力波动最大一次谐波,LFV为横向力波动,CON为锥度效应力,PLY为角度效应力。由表4可知,试验轮胎和量产轮胎的RFV,R1H和LFV相差不大,PLY方向相反,两者均匀性无明显差异。

表4 轮胎均匀性测试结果 kg

项 目	试验轮胎	量产轮胎
RFV	6.23	6.09
R1H	2.85	3.01
LFV	2.58	3.53
CON	1.55	3.17
PLY	-20.98	18.14

2.2.3 强度

轮胎强度测试结果见表5。由表5可见,试验轮胎和量产轮胎的强度性能相差不大,符合国家标准要求。

表5 轮胎强度测试结果

项 目	试验轮胎	量产轮胎
破坏能/J	338.13	337.62
试验结束时轮胎状况	触及轮辋,未穿	触及轮辋,未穿
强度指数/%	115	114

注:同表3。

2.2.4 脱圈性能

试验轮胎和量产轮胎的脱圈阻力分别为16 682.11和16 682.02 N,脱圈性能相差不大,符合国家标准要求。

2.2.5 耐久性能

轮胎耐久性能测试结果见表6。由表6可见,

表6 轮胎耐久性能测试结果

项 目	试验轮胎	量产轮胎
累计行驶时间/h	58	58
累计行驶里程/km	6 980	6 980
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏

注:充气压力 180 kPa,标准负荷 825 kg。

试验轮胎和量产轮胎的耐久性能相当,符合国家标准要求。

2.2.6 低气压耐久性能

轮胎低气压耐久性能测试结果见表7。由表7可见,试验轮胎和量产轮胎的低气压耐久性能相当,符合国家标准要求。

表7 轮胎低气压耐久性能测试结果

项 目	试验轮胎	量产轮胎
累计行驶时间/h	1.5	1.5
累计行驶里程/km	180	180
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏

注:充气压力 180→140 kPa,标准负荷 825 kg。

2.2.7 高速性能

轮胎高速性能测试结果见表8。由表8可见,试验轮胎和量产轮胎的高速性能相当,符合国家标准要求。

表8 轮胎高速性能测试结果

项 目	试验轮胎	量产轮胎
最高行驶速度/(km·h ⁻¹)	270	270
累计行驶时间/min	90	90
试验结束时轮胎状况	未损坏	未损坏

注:充气压力 300 kPa,标准负荷 825 kg。

2.2.8 PRAT

轮胎PRAT测试结果见表9。由表9可知,调整带束层排列和成型方式后轮胎的PRAT值增大了2 N·m左右,满足车企要求。

3 结语

对于235/55R19 101V RP76+轮胎,在轮廓、

表9 轮胎PRAT测试结果

N·m

测试次数	试验轮胎	量产轮胎
第1次	1.97	-0.24
第2次	1.54	-0.59
第3次	1.68	-0.33

花纹、骨架材料相同,压延、裁断和硫化等生产工艺不变情况下,调整带束层排列和成型方式,对成品轮胎的充气外缘尺寸、均匀性、强度、脱圈阻力、耐久性能、低气压耐久性能、高速性能等无明显影响;轮胎PART由负值变为正值,增大了2 N·m左右,满足车企要求。

致谢:在本次研究过程中,邹宪杰副总工程师对整体方案的确定、施工条件及工艺的制定、成品性能的测试等提出了很多宝贵的建议,特此致谢!

参考文献:

- [1] 卢荡,索艳茹.基于曲线拟合的轮胎帘布层转向残余回正力矩计算方法分析[J].轮胎工业,2016,36(4):195-198.
- [2] 孟照宏,史彩霞,翟明荣.轮胎转向残余回正力矩的有限元分析及关键影响因素研究[J].橡胶工业,2021,68(11):822-826.
- [3] 赵岩,岳法.二转向助力的补偿方法、补偿装置和车辆[P].中国:CN 112026911A,2020-12-04.
- [4] 蒋庆君,韩潇,朱杰.轮胎残余回正力矩与轮胎花纹沟设计之间的关系[J].轮胎工业,2019,39(11):667.
- [5] 蒋祥建,黄家胜,杨欣雨,等.主机厂对于跑偏关键要素的控制[J].时代汽车,2019(8):54.
- [6] 曾光,李子然,夏源明.计及胎面花纹影响的轮胎侧偏特性有限元分析[J].中国科学技术大学学报,2013(6):12.
- [7] 杨宇航.考虑轮胎参数不确定性的车辆稳定性分析及控制[D].长春:吉林大学,2015.

收稿日期:2023-07-12

Influence of Belt Arrangement and Molding Methods on Tire Performance

LIU Zhaoyang, CHEN Long, LI Hu, YANG Sheng, GAO Xianjie

[Zhongce Rubber (Thailand) Co., Ltd, Rayong 21140, Thailand]

Abstract: The influence of belt arrangement and molding methods on tire performance and carcass plysteer residual aligning torque (PRAT) were investigated. The results showed that adjusting belt arrangement and molding methods resulted in virtually no change in the inflated peripheral dimension, uniformity, strength, bead unseating performance, durability, low pressure durability and high speed performance of the tire, while the PRAT increased about 2 N·m.

Key words: belt arrangement; belt molding method; finished tire performance; plysteer residual aligning torque