

成型充气过程参数对轿车轮胎均匀性的影响

张垂贤,贾会格,董林林

[倍耐力轮胎(焦作)有限公司,河南 焦作 454000]

摘要:研究成型充气过程参数对轿车轮胎均匀性的影响。结果表明,成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力对轮胎均匀性中径向力波动和径向力波动一次谐波的影响均是显著的。综合考虑能源成本和设备损耗因素,应对成型充气过程参数进行标准化并定期进行校准和点检。

关键词:轿车轮胎;成型;均匀性;径向力波动

中图分类号:TQ336.1;TQ330.6⁺6

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2023)04-0185-05

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.04.0185



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着汽车工业的蓬勃发展,国外著名品牌轮胎与国产品牌轮胎产品的竞争愈演愈烈,在原配和替换轮胎市场各自发挥品牌性能优势,总体趋势为国产品牌轮胎进一步提升性能,缩小了与国外著名品牌产品的差距。

从轿车轮胎市场方面来看,432 mm(17英寸)规格轮胎已替换406 mm(16英寸)规格轮胎,成为原配轮胎市场主流,意味着越来越多的主流新车在设计时会使用大规格轮胎,但与小规格轮胎相比,大规格轮胎在均匀性方面有明显的差异。高端汽车制造商对配套轮胎的均匀性要求更高,使国产轮胎在高端原配轮胎市场占比较低。

本工作主要研究成型充气过程扣圈基础位、锁圈压力、充气压力和时间对轿车轮胎的径向力波动^[1]及径向力波动一次谐波^[2]两个均匀性指标的影响,以期为提高轮胎均匀性提供参考。

1 均匀性指标

轮胎均匀性指标可分为以下三类。

(1)几何方面:以轮胎充气外缘尺寸为主的项目。

(2)力方面:如径向力波动、径向力波动一次

谐波、侧向力波动^[3]等。

(3)质量方面:静平衡、偶平衡、动平衡。

2 轮胎成型充气过程参数定义及设定方法

2.1 成型扣圈基础位、锁圈压力、充气压力和时间定义

轮胎成型流程为:气密层、胎侧、1[#]胎体帘布层和2[#]胎体帘布层在成型鼓上上料(贴合)后,胎圈扣在成型鼓物料上(扣圈基础位),压缩空气进入锁块位置,锁块撑起,锁圈压力固定住胎圈,然后压缩空气从成型鼓中鼓进入胎坯内,成型鼓进入预定型/定型/超定型位置,同时胎体开始膨胀,持续一定充气时间后停止充气,此时胎体接触到带束层,充气完成后进行旋转压合,最后放气卸胎完成胎坯成型。在成型过程中,胎体充气拉伸的均匀程度、扣圈位置及锁圈压力是影响轮胎径向力波动和径向力波动一次谐波的关键因素,但是胎体拉伸的均匀程度无法靠目视检测,扣圈位置不合适、锁圈压力不足会造成胎圈局部滑移,也无法靠目视检测,因此从参数上进行研究和管理是十分必要的。

2.2 成型扣圈基础位、锁圈压力、充气压力和时间设定方法

在轮胎成型机的参数里有扣圈基础位、锁圈压力、充气压力和时间,通过屏幕点击操作,输入

作者简介:张垂贤(1989—),男,河南焦作人,倍耐力轮胎(焦作)有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎均匀性改善工作。

E-mail:348317550@qq.com

相应数值即可达到调整的目的。

在试验之前,对试验机台进行维护及校准,保证设备输出值与设定值一致,确保试验精度。

3 成型充气过程参数对轮胎均匀性的影响分析

3.1 轮胎均匀性试验机测量系统分析及试验要求

(1)对轮胎均匀性试验机进行机械方面和电气方面的精度确认。

机械方面:对试验机的水平度和垂直度点检,确保各项功能动作正常,尤其是润滑功能正常,传感器传输数据准确。

电气方面:使用标准轮胎对试验机进行电气精度校准,按照 $10 \times (5+5)$ 方案点检。首先将10条标准轮胎连续润滑测试3遍,保证润滑油完全覆盖胎圈部位,此3遍数据不用记录。然后将10条标准轮胎色线侧朝上、朝下分别检测5遍,记录相应的检测数值。对此点检数据通过软件进行测量系统分析,验证轮胎均匀性试验机测量系统分析结果是否可接受。如果测量系统分析结果不合格,需要查明问题并改善合格后,再进行试验,防止因测量系统分析不准确造成试验结果不可靠。

(2)试验前准备工作包括:①选择确认需要试验的轮胎规格;②对各部件尺寸和剥离强度进行试验确认;③对成型机、硫化机、模具、均匀性试验机进行机械精度确认;④使用标准轮胎对均匀性试验机电气精度进行测量系统分析,并判断结果;⑤预设成型时间/硫化时间/检测时间,并确认生产人员。

(3)试验过程要求如下:选择确认精度的同一成型机,在同一成型班次(相同操作人员并拥有上机资质)进行标准成型作业;按照不同的试验方案要求分别生产30条试验轮胎,采用相同的硫化机和硫化条件进行硫化,并在相同的充气压力、负荷和转速条件下进行轮胎均匀性检测^[4],分析径向力波动和径向力波动一次谐波检测数据,研究成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力对轮胎均匀性检测结果的影响。

3.2 试验方案设计

在其他参数固定的条件下,试验1—4分别改

变成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力。

试验1:成型充气时间 1.2 s,扣圈基础位 414 mm,锁圈压力 0.6 MPa,成型充气压力 0.08,0.10,0.12 MPa。

试验2:成型充气压力 0.12 MPa,扣圈基础位 414 mm,锁圈压力 0.6 MPa,成型充气时间 0.9,1.2,1.5 s。

试验3:成型充气压力 0.12 MPa,成型充气时间 1.2 s,锁圈压力 0.6 MPa,扣圈基础位 410,414,418 mm。

试验4:成型充气压力 0.12 MPa,成型充气时间 1.2 s,扣圈基础位 414 mm,锁圈压力 0.4,0.5,0.6,0.7 MPa。

3.3 试验结果及分析

成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力对255/40R19轮胎径向力波动和径向力波动一次谐波影响的分析结果如图1—8所示。

分析过程采用假设检验的方法比较试验数据是否存在显著性差异。试验1—4假设检验的 P 值均小于0.000 1,根据统计学原理可得出结论,成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力变化对轮胎径向力波动和径向力波动一次谐波的影响均是显著的。

从图1和2可以看出,在其他参数不变的情况下,255/40R19轮胎在成型充气压力为0.10 MPa下,径向力波动和径向力波动一次谐波表现较优。

从图3和4可以看出,在其他参数不变的情况下,255/40R19轮胎在成型充气时间为1.2和1.5 s下,径向力波动和径向力波动一次谐波表现较优,二者没有显著性差异。考虑能源管理和设备损耗,建议选择成型充气时间1.2 s作为量产参数。

从图5和6可以看出,在其他参数不变的情况下,255/40R19轮胎在扣圈基础位为414 mm下,径向力波动和径向力波动一次谐波表现较优。

从图7和8可以看出,在其他参数不变的情况下,255/40R19轮胎在锁圈压力为0.6和0.7 MPa下,径向力波动和径向力波动一次谐波表现较优,二者没有显著性差异。考虑能源管理和设备损耗,建议选择锁圈压力0.6 MPa作为量产参数。

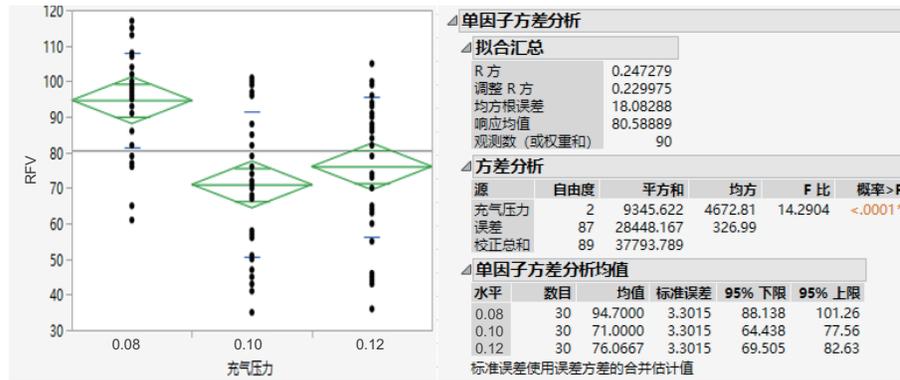


图1 成型充气压力对轮胎径向力波动影响的假设检验结果

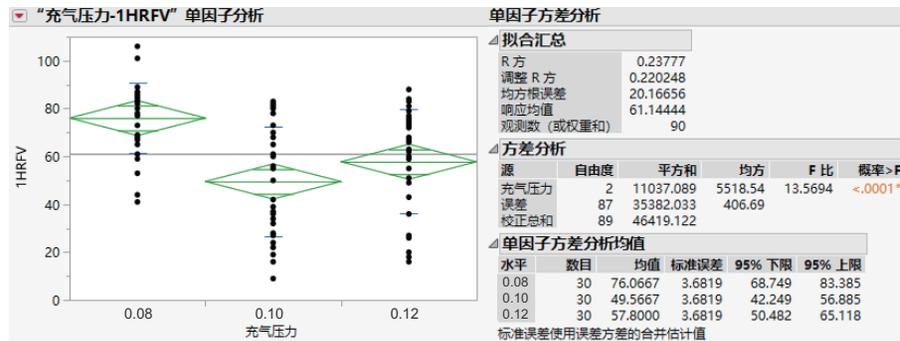


图2 成型充气压力对轮胎径向力波动一次谐波影响的假设检验结果

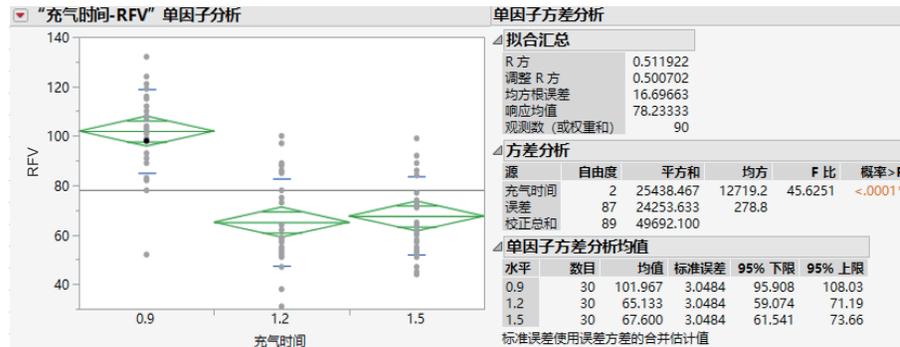


图3 成型充气时间对轮胎径向力波动影响的假设检验结果

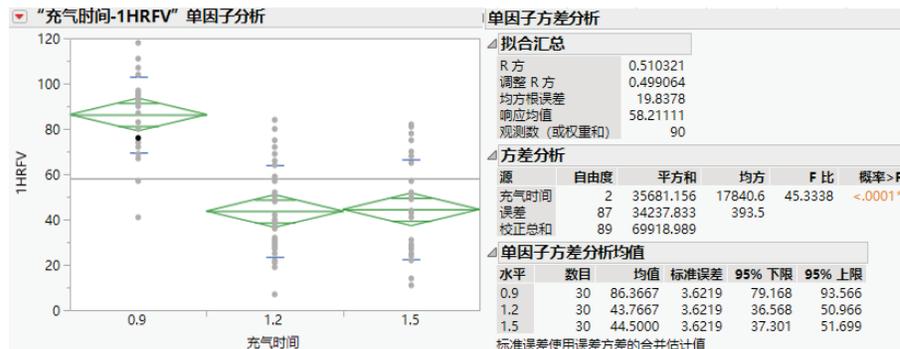


图4 成型充气时间对轮胎径向力波动一次谐波影响的假设检验结果

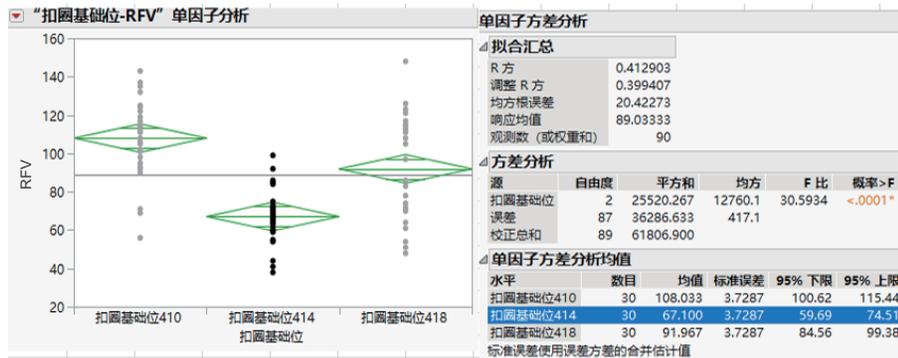


图5 扣圈基础位对轮胎径向力波动影响的假设检验结果

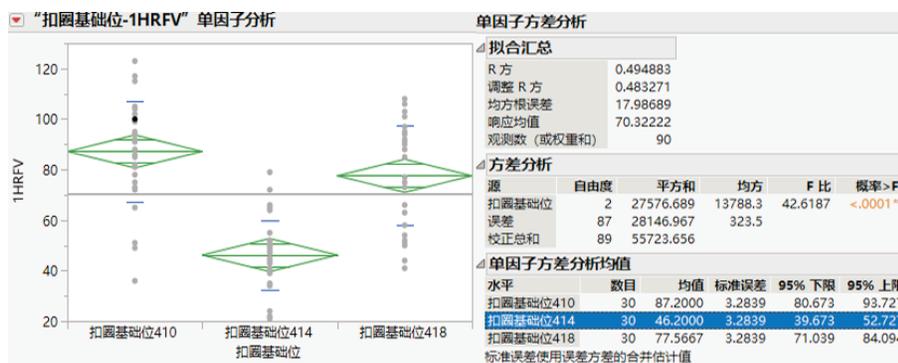


图6 扣圈基础位对轮胎径向力波动一次谐波影响的假设检验结果

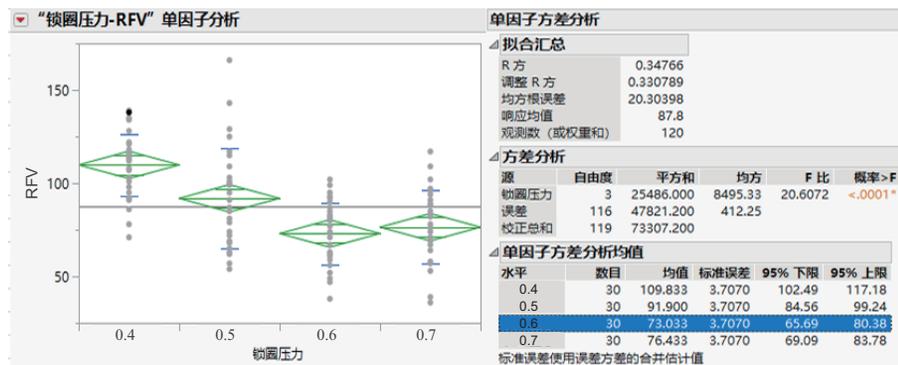


图7 锁圈压力对轮胎径向力波动影响的假设检验结果

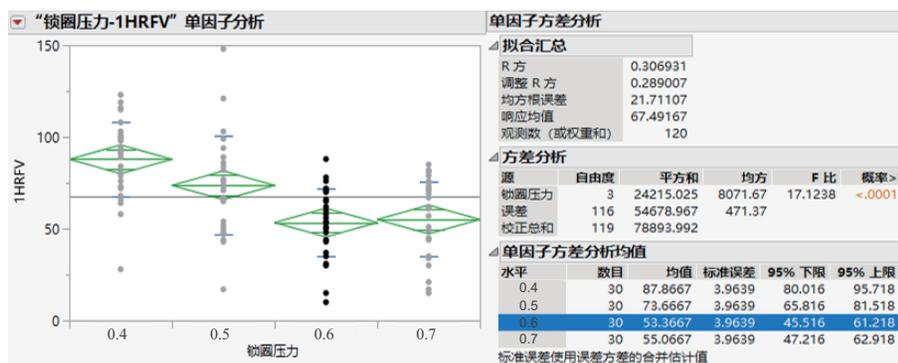


图8 锁圈压力对轮胎径向力波动一次谐波影响的假设检验结果

4 结论

均匀性体现轮胎的综合性能,不同生产阶段的过程参数波动均会影响成品轮胎的均匀性。本工作研究成型充气过程参数对轮胎均匀性的影响。结果表明,成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力对轮胎均匀性中径向力波动和径向力波动一次谐波的影响均是显著的。考虑能源成本和设备损耗因素,应对成型充气过程参数进行标准化并定期进行校准和点检。

(1) 分别设定不同规格轮胎生产的成型充气压力、成型充气时间、扣圈基础位和锁圈压力的最优参数。

(2) 将上述成型充气过程参数标准化至成型

工艺中。

(3) 每次生产前进行参数点检确认。

(4) 将这些参数加入设备预防性维护计划中,对设定值与实际值进行对比校准。

参考文献:

- [1] 余双玉. 轮胎均匀性及其影响因素[J]. 轮胎工业, 2008, 28(8): 463-469.
- [2] 赵延林, 车伟, 李振刚. 骨架材料对轮胎均匀性的影响[J]. 轮胎工业, 2011, 31(8): 454-455.
- [3] 于海勇, 韩聪聪, 郑植, 等. 航空轮胎胎坯径向均匀性建模分析[J]. 橡胶工业, 2020, 67(5): 341-345.
- [4] 林琦, 马铁军. 负载与充气压力对轮胎均匀性试验机参数测量影响的研究[J]. 机械设计与制造, 2011, 21(3): 95-97.

收稿日期: 2022-12-05

Effect of Building Inflation Process Parameters on Uniformity of Passenger Car Tire

ZHANG Chuixian, JIA Huige, DONG Linlin

[Pirelli Tyre (Jiaozuo) Co., Ltd., Jiaozuo 454000, China]

Abstract: The effect of the parameters of the tire building inflation process on the uniformity of passenger car tires was investigated. The results showed that the effects of building inflation pressure, building inflation time, bead buckling base position and bead locking pressure on the radial force variation and the first harmonic of radial force variation in tire uniformity were significant. Considering the energy cost and equipment loss, the building inflation process parameters should be standardized, calibrated and checked regularly.

Key words: passenger car tire; building; uniformity; radial force variation

中策橡胶和山东金宇获评2022年度 轮胎行业能效“领跑者”

日前,工业和信息化部、国家发展和改革委员会和国家市场监督管理总局公布2022年度重点用能行业能效“领跑者”企业名单。

中策橡胶集团股份有限公司(简称中策橡胶)和山东金宇轮胎有限公司(简称山东金宇)获评2022年度轮胎行业能效“领跑者”。山东金宇的全钢子午线轮胎单位产品能耗为 $178.07 \text{ kgce} \cdot \text{t}^{-1}$,中策橡胶的全钢子午线轮胎和半钢子午线轮胎单位产品能耗分别为 128.77 和 $204.94 \text{ kgce} \cdot \text{t}^{-1}$ 。

(本刊编辑部)

双星拟在柬埔寨建轮胎项目

青岛双星轮胎工业有限公司(简称双星)拟联合UBE DEVELOPMENT Co., Ltd(简称UBE)共同成立双星(柬埔寨)轮胎有限公司,并建设年产850万条高性能子午线轮胎项目,产能包括700万条半钢子午线轮胎和150万条全钢子午线轮胎。

项目总投资约14.38亿元,建设期为15个月。项目建成后,可实现年均营业收入27.56亿元,有利于发挥产品的规模效益,提升双星轮胎在国内外市场的竞争力。同时,新生产线选用较先进的设备,有利于节约成本,进一步提升制造水平。

(摘自《中国化工报》,2023-02-27)