

全钢载重子午线轮胎行驶工况对滚动阻力的影响分析

聂本梁, 苗程成, 于子涵

(三角轮胎股份有限公司, 山东 威海 264200)

摘要:采用室内转鼓稳态工况进行12R22.5全钢载重子午线轮胎滚动阻力测试,研究卡车空载和满载两种工况下轮胎充气压力和速度对轮胎滚动阻力的影响。结果表明:轮胎的滚动阻力系数在低负荷下随速度增大而增大,在高负荷下随速度增大而减小;在相同负荷下,轮胎的充气压力越高,滚动阻力系数越小,滚动半径越大;在低负荷下,速度对滚动半径无明显影响,在高负荷下,速度越大,滚动半径越大。

关键词:全钢载重子午线轮胎;滚动阻力;滚动半径;速度;充气压力

中图分类号:U463.341⁺.3/.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2023)06-0380-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2023.06.0380



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

卡车作为物资运输领域最重要的运输工具,其最大的运营支出成本就是燃料成本,而轮胎的滚动阻力是反映轮胎节油性能的主要指标。在实际生产中,车辆负荷根据运营情况在空载与满载之间变动,充气压力根据维护保养情况呈现不同状态,速度根据道路驾驶状态不断变动,因此轮胎的滚动阻力会在实际复杂的工况下表现出不同水平^[1-4]。

本工作主要基于室内转鼓试验机稳态滚动阻力测试结果,分析轮胎滚动阻力在不同负荷、速度和充气压力状态下的变化趋势^[5-7]。

1 实验

1.1 试验轮胎

本次试验选用实际应用较为广泛的12R22.5 18PR 152/149普通断面全钢载重子午线轮胎。

1.2 试验设备

TS II-001型轮胎滚动阻力试验机,德国TS公司产品。

1.3 试验方法

试验依据ISO 28580:2018《汽车轮胎滚动

阻力试验方法——单点试验和测量结果的相关性》进行测试,采用轮胎轴测力方法进行滚动阻力计算。

1.4 试验方案

本次试验对轮胎负荷、充气压力和速度分别设置相应变量,模拟卡车空载/满载、轮胎充气不足/过量充气、高速/低速的工况,具体为2个负荷值(9 687和42 085 N)、4个充气压力值(558,744,930和1 116 kPa)和8个速度值(10,20,30,40,50,60,70和80 km·h⁻¹),共计64个测试条件,每个条件分别进行1次测试。其中4个充气压力值分别对应轮胎标准充气压力的60%,80%,100%和120%。

2 结果与讨论

2.1 相同负荷、不同充气压力下轮胎滚动阻力系数随速度的变化

相同负荷、不同充气压力下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线如图1和2所示。

通过图1可知:当轮胎处于相同的低负荷状态下,充气压力相同时,滚动阻力系数随速度增大而增大;当速度低于40 km·h⁻¹时,滚动阻力系数随速度增大而大幅度增大,当速度高于40 km·h⁻¹时,滚动阻力系数随速度增大增幅逐渐趋缓;当充

作者简介:聂本梁(1987—),男,山东威海人,三角轮胎股份有限公司工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎结构设计和商用车配套轮胎研究工作。

E-mail:niebenliang@triangle.com.cn

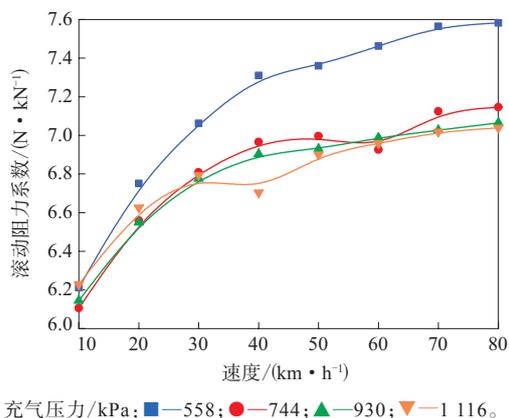


图1 负荷9 687 N、不同充气压力下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线

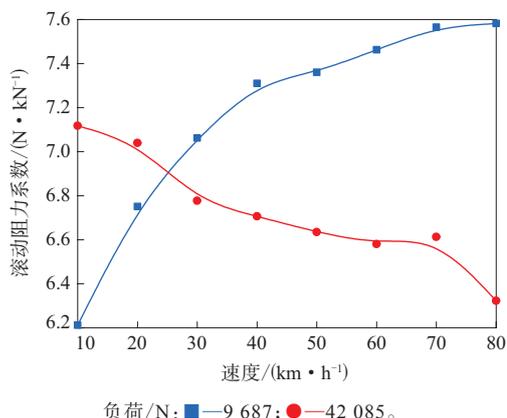


图3 充气压力558 kPa、不同负荷下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线

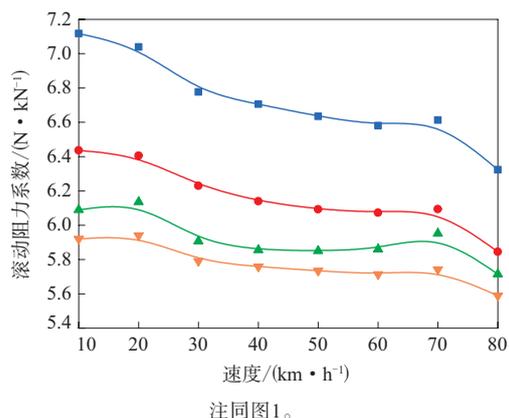


图2 负荷42 085 N、不同充气压力下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线

气压力低至标准充气压力的60%时,滚动阻力系数随速度增大的增幅高于80%,100%和120%标准充气压力下滚动阻力系数的增幅。

从图2可以看出:当轮胎处于相同的高负荷状态下,充气压力相同时,滚动阻力系数随速度增大而减小;在相同负荷和速度下,滚动阻力系数随充气压力增大而减小,减小幅度逐渐变小;当充气压力低至标准充气压力的60%时,滚动阻力系数在10~80 km·h⁻¹的速度范围内均大幅度高于80%,100%和120%标准充气压力下的滚动阻力系数。

2.2 相同充气压力、不同负荷下轮胎滚动阻力系数随速度的变化

相同充气压力、不同负荷下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线如图3—6所示。

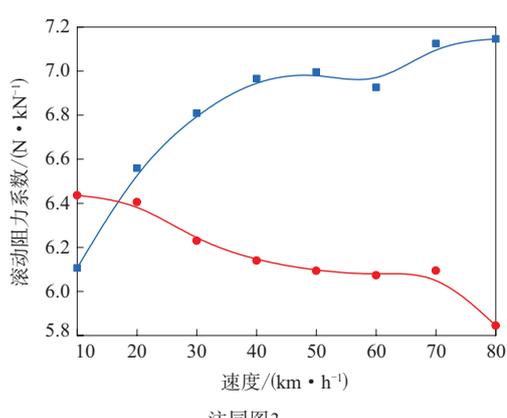


图4 充气压力744 kPa、不同负荷下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线

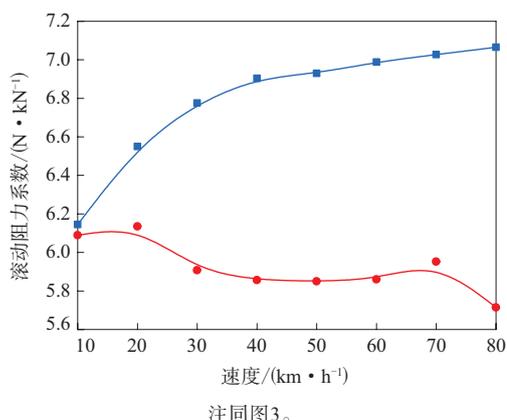


图5 充气压力930 kPa、不同负荷下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线

通过图3—6可知:当低负荷时轮胎滚动阻力随速度增大而增大,当高负荷时轮胎滚动阻力随

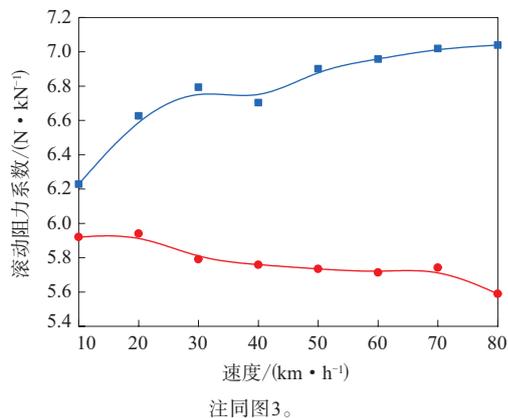


图6 充气压力116 kPa、不同负荷下轮胎滚动阻力系数随速度的变化曲线

速度增大而减小,两者表现出相反的变化趋势;在试验速度范围内,当充气压力为标准充气压力的60%和80%时,在速度低于 $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 下高低两种负荷条件的滚动阻力系数存在一个交点,即此时两种负荷条件的滚动阻力系数相同,当充气压力为标准充气压力的100%和120%时,不会出现上述情况。

2.3 相同负荷、不同充气压力下轮胎滚动半径随速度的变化

相同负荷、不同充气压力下轮胎滚动半径随速度的变化曲线如图7和8所示。

通过图7和8可知:当轮胎处于低负荷时,不同充气压力和速度下轮胎的滚动半径无明显变化,充气压力越高,滚动半径越大;当轮胎处于高负荷时,轮胎滚动半径随速度增大而增大,二者基本呈线性关系。

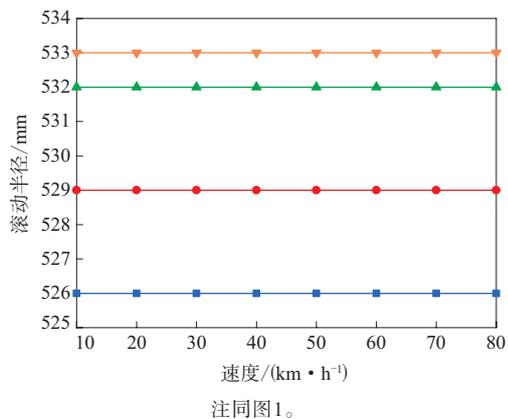


图7 负荷9687 N、不同充气压力下轮胎滚动半径随速度的变化曲线

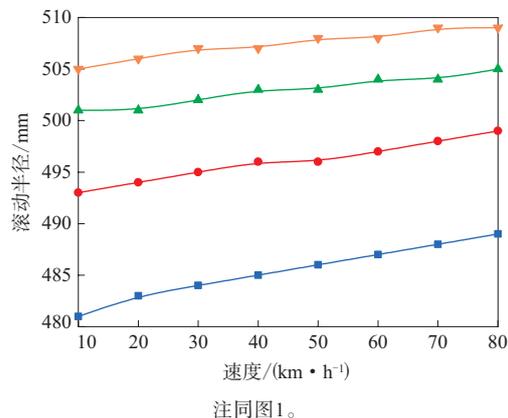


图8 负荷42085 N、不同充气压力下轮胎滚动半径随速度的变化曲线

3 结论

(1) 轮胎滚动阻力在整车空载和满载时呈现出相反的变化趋势:当整车处于空载或小负荷时,轮胎处于低负荷状态,滚动阻力系数随速度增大而增大,轮胎对燃油的消耗随速度增大而增大;当整车处于满载状态,轮胎处于高负荷时,滚动阻力系数随速度增大而减小,轮胎对燃油的消耗随速度增大而减小。

(2) 在相同负荷下,轮胎的充气压力越高,滚动阻力系数越小,滚动半径越大。当轮胎处于低负荷时,速度对滚动半径无明显影响,当轮胎处于高负荷时,速度越大,滚动半径越大。

参考文献:

- [1] 危银涛. 轮胎理论与技术[M]. 北京:清华大学出版社,2013.
- [2] 胡德斌. 轮胎滚动阻力与花纹特性的相关性研究[J]. 轮胎工业, 2022, 42(5):272-276.
- [3] 包崇美. 绿色轮胎滚动阻力性能分析及影响因素研究[D]. 长春:吉林大学,2020.
- [4] 李昭,韩冬礼,朱华健,等. 载重子午线轮胎滚动阻力的热力耦合分析及试验验证[J]. 橡胶工业,2019,66(10):730-738.
- [5] 朱斌. 客车轮胎滚动阻力与电动客车续航里程关联性研究[J]. 汽车工业,2022(2):41-46.
- [6] 国家质量监督检验检疫总局,国家标准化管理委员会. 汽车轮胎滚动阻力试验方法 单点试验和测量结果的相关性:GB/T 29040—2012[S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [7] 王宝山. 胎面胶动态能量损耗的测试方法及其与损耗因子相关性研究[J]. 橡胶工业,2021,68(12):937-941.

收稿日期:2023-01-10

Analysis on Effect of Driving Conditions on Rolling Resistance of Truck and Bus Radial Tire

NIE Benliang, MIAO Chengcheng, YU Zihan

(Triangle Tire Co., Ltd, Weihai 264200, China)

Abstract: The rolling resistance of 12R22.5 truck and bus radial tire was tested with indoor drums under steady-state conditions to study the effects of inflation pressure and speed on the rolling resistance of the tire under no-load and full-load conditions. The results showed that the rolling resistance coefficient of the tire increased with the increase of speed under low load, and decreased with the increase of speed under high load. Under the same load, the higher the inflation pressure of the tire was, the smaller the rolling resistance coefficient was and the larger the rolling radius was. Under low load, the speed of the tire had no obvious effect on the rolling radius. Under high load, the higher the speed of the tire was, the larger the rolling radius was.

Key words: truck and bus radial tire; rolling resistance; rolling radius; speed; inflation pressure

第十三届中国(广饶)国际橡胶轮胎暨汽车配件展览会在广饶举办

2023年5月15—17日,由中国国际贸易促进委员会、山东省人民政府联合主办的第十三届中国(广饶)国际橡胶轮胎暨汽车配件展览会在广饶国际博览中心举办。

本届展会以“汇聚产业链力量,构建新发展格局”主题,围绕橡胶轮胎产业高端化、智能化、绿色化、服务化、生态化发展理念,全面展示橡胶轮胎产业的新产品、新技术、新服务。通过线下为主、线上为辅的举办形式,组织展览展示、开幕式、同期论坛、品牌推广等系列活动,凸显国际范、专业范、科技范。

展会期间,同期举办5·15中国(广饶)国际轮胎日论坛、第七届东营橡胶轮胎和新材料产业高端人才洽谈会、国家市场监督管理总局技术性贸易措施评议协作试点基地(橡胶轮胎)暨生态原产地产品保护区试点座谈会、城市会展业创新发展论坛、2023广饶国际橡胶轮胎产业论坛、中国轮胎“广饶论剑”——初心笃定 同行未来论坛、第十一届中国大学生高分子材料创新创业大赛启

动仪式暨第四届广饶县工业科技论坛等多场高层次论坛活动。来自缅甸、泰国、伊朗等国的驻华官员和专家学者分别在同期论坛中发表主旨演讲。

《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技》三刊编辑部新媒体平台“橡胶工业传媒”借此次展会,采访或走访了数十家橡胶轮胎企业,部分企业针对在此次展会上展示的新产品、新技术以及公司未来的发展规划和战略进行了介绍。

自2010年以来,中国(广饶)国际橡胶轮胎暨汽车配件展览会已连续成功举办10届线下展会和2届线上展会,本届展会设室内、室外6个展区,重点展出轮胎、轮毂、橡胶机械、原辅材料、汽保、汽车配件及其他六大类产品。展览面积4.8万m²,参展企业750余家,达历史最大规模。据统计,本届展会到会外商突破800人、专业观众达2万人,其中含尼日利亚、俄罗斯、中东(迪拜)等7个重要境外客商团组。本届展会还增设了电商展区,汇集了阿里巴巴、京东等知名电商企业,有力助推电子商务提质增效。

(本刊编辑部 许亚双)