

轮胎均匀性对车辆跑偏的影响

应卓凡

(安徽江淮汽车股份有限公司 技术中心, 安徽 合肥 230601)

摘要:简述轮胎均匀性的评价指标,分析轮胎侧向力偏移、锥度效应(CON)和角度效应(PLS)的产生机理、特点及相互关系,重点分析CON对车辆跑偏的影响,并通过实车试验得出前轮不同合成CON与车辆偏移量的关系,指出实际应用中通过控制轮胎锥度力大小和装配方向,可以有效避免由轮胎自身原因引起的车辆行驶跑偏问题。

关键词:轮胎均匀性;锥度效应;角度效应;车辆跑偏

中图分类号:TQ336.1⁺1 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2015)11-0654-04

车辆跑偏可以分为直线行驶跑偏和制动跑偏两种类型。直线行驶跑偏是指汽车在正常行驶过程中不按直线方向前进,而是自动向左或向右偏驶。行驶跑偏的危害很大,增加驾驶员操纵难度,加快零部件和轮胎磨损,轻则造成啃胎和轮胎报废,重则导致爆胎、车辆失控,进而引发严重的交通事故。制动跑偏是指汽车制动时不按直线方向减速,自动向左或向右偏驶,导致驾驶员无法控制前进方向,且极易引起侧滑,增大发生交通事故的概率。

车辆跑偏的影响因素很多,如图1所示。轮胎作为汽车唯一的接地部件,与整车许多重要性能密切相关。轮胎因结构不对称性导致的锥度效应(CON)和角度效应(PLS)显著影响轮胎的力学特性,对车辆行驶和制动两种工况均产生侧向力作用,从而可能导致车辆跑偏^[1]。本工作着重分析轮胎均匀性对车辆行驶跑偏性能的影响,阐述轮胎CON和PLS的产生机理、相互关系及其对车辆行驶性能的影响,试验验证左右轮胎CON差异对车辆行驶跑偏性能的影响,并对CON引发的车辆跑偏机理和纠偏途径进行分析。

1 轮胎均匀性

轮胎均匀性是指在静态和动态条件下,轮胎

作者简介:应卓凡(1984—),男,安徽安庆人,安徽江淮汽车股份有限公司工程师,硕士,主要从事乘用车制动系统和车轮总成的设计开发工作。

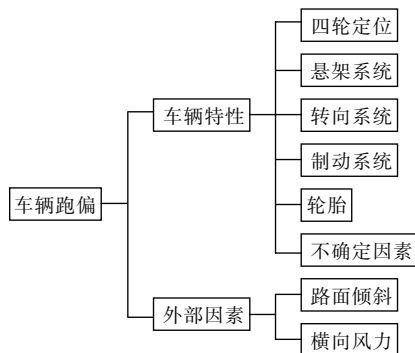


图1 车辆跑偏影响因素

圆周特性恒定不变的性能^[2],包括轮胎不平衡、尺寸偏差和力的波动。

均匀性是轮胎制造水平和实物质量的综合体现,其评价指标主要有径向力波动(RFV)、侧向力波动(LFV)、径向力一次谐波(RFV 1H)、侧向力偏移(LFD)、CON和PLS等,可通过轮胎均匀性试验机测得。

1.1 LFV, CON和PLS

轮胎CON和PLS是导致其在旋转过程中存在侧向力的主要原因。在恒定的载荷和转速条件下,轮胎每转1周,侧向力最大的波动值即为LFV,侧向力的积分平均值即为LFD。

轮胎CON是不随轮胎旋转方向改变而改变其作用力方向的侧向力偏移值。CON是由于轮胎在充气加载时胎面呈现锥度形状引起的,若轮胎滚动会发生“疑似外倾角”的跑偏效应^[3],如图2所示。

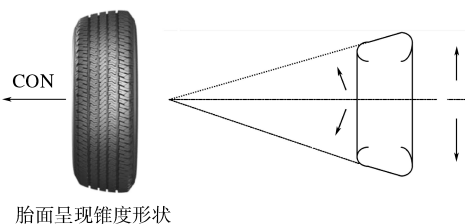


图2 轮胎锥度效应示意

PLS是随轮胎旋转方向改变而改变其作用力方向的侧向力偏移值。PLS与带束层帘线排列角度和花纹形状有关,是由轮胎设计决定的,若轮胎滚动会发生“疑似侧偏角”的跑偏效应^[3]。

子午线轮胎带束层为橡胶-帘线复合材料,轿车子午线轮胎带束层通常为2层,其帘线以一定角度排列,具有各向异性,如图3所示。轮胎在承受负载滚动时,其接地区域除了产生垂向变形和纵向变形外,带束层平面会发生扭转变形,从而产生侧向力。花纹形状导致角度效应力的机理与之类似。

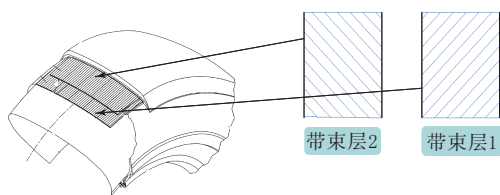


图3 带束层帘线角度示意

CON和PLS的合力即是LFD,即侧向力积分平均值,设正转的侧向力积分平均值为 LFD_1 ,反转的侧向力积分平均值为 LFD_2 ,相互关系如图4所示。

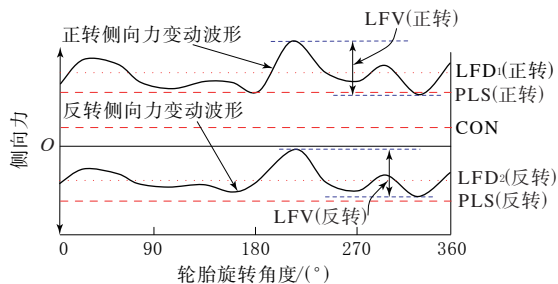


图4 侧向力与CON和PLS的关系

CON的大小为正转和反转的侧向力积分平均值之和的一半,其方向与侧向力方向一致。PLS的大小为正转和反转的侧向力积分平均值之差的一半。

1.2 CON和PLS对车辆跑偏的影响

有CON的轮胎在滚动时近似圆锥体运动,而不是圆柱体运动,从而产生使汽车偏向一侧的力。CON产生的根本原因是轮胎两边材料不对称,这是由生产制造因素引起的。

轮胎的圆锥度偏大易使车辆行驶时发生跑偏,影响操纵稳定性和行驶安全性,同时造成轮胎偏磨,降低轮胎的使用寿命。在轮胎生产过程中必须严格控制轮胎的CON处于较小的范围内。此外,在装配车轮总成时,应保证同轴(特别是前轴)的轮胎圆锥度方向相向装配^[4],这样可以抵消部分CON,从而减小偏移;反之,则会加剧车辆跑偏。

PLS与轮胎最外层带束层帘线的排列方向有密切关系,是由轮胎设计决定的,对工艺波动的依赖性不大。从操作安全性考虑,在车辆右行制国家规定为正(向右),左行制国家规定为负(向左),这样汽车转弯时比较安全^[5]。在同一汽车上不允许装用正值和负值两种PLS的轮胎,这是因为不管是左右混装还是前后混装,都会影响汽车的操纵性能。

轮胎均匀性项目中的PLS取决于轮胎设计,在实际中对车辆跑偏影响较小;而CON的大小及不同CON的轮胎在汽车上的装配位置是影响汽车直线行驶跑偏的主要原因^[6]。

2 试验验证轮胎对车辆跑偏性能的影响

2.1 试验方法

以装配同种规格轮胎(205/55R16)的A和B两款不同车型为试验车辆,进行轮胎对车辆跑偏性能影响的试验。选取9条205/55R16轮胎进行均匀性台架测试,测出轮胎圆锥度的大小与方向;然后保持后轮轮胎不变,改变前轮轮胎搭配方案,验证前轮不同合成锥度效应对车辆跑偏性能的影响。

为排除其他因素影响,试验前确保轮胎充气压力符合设计值(220 kPa),然后检测轮胎的滚动半径,结果表明轮胎最大滚动半径差异仅为0.6 mm。

试验时车上有驾驶员及1名前排乘客(保证车辆左右载荷分布尽量一致),以 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的车速进入测试道,并双手松开方向盘,行驶100 m后测

量车辆偏离程度。

2.2 A车型跑偏验证试验结果

首先针对A车型,选取前轮不同合成CON的轮胎共6种方案进行车辆跑偏验证试验,每种方案分别测试3次。试验结果如表1所示。

表1 A车型跑偏验证试验结果

项 目	方案1	方案2	方案3	方案4	方案5	方案6
CON/N						
左前轮	-69.4	-69.4	-36.7	-36.7	-36.7	+25.0
右前轮	-74.5	+65.2	+65.2	+48.2	+24.2	+24.2
前轮合成	-5.10	+134.6	+101.9	+84.9	+60.9	-0.80
左后轮	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
右后轮	-15.1	-15.1	-15.1	-15.1	-15.1	-15.1
向右偏移距离/m						
第1次	0.80	4.11	2.30	1.80	1.50	0.80
第2次	0.78	4.07	2.45	1.80	1.50	0.80
第3次	0.80	3.85	2.35	1.75	1.55	0.75
平均	0.79	4.01	2.37	1.78	1.52	0.78

注:单条轮胎的CON以车轮外侧为正,内侧为负;合成CON以车辆右侧为正,左侧为负。

2.3 B车型跑偏验证试验结果

为验证相同合成CON的轮胎装在不同的车辆上对车辆跑偏的影响,特意选取所配轮胎规格与A车型相同的B车型,并抽取部分方案(4种)进行车辆跑偏验证试验。试验条件同车型A,试验结果如表2所示。

表2 B车型跑偏验证试验结果

项 目	方案1	方案2	方案3	方案4
CON/N				
左前轮	-69.4	-69.4	-36.7	+25.0
右前轮	-74.5	+65.2	+24.2	+24.2
前轮合成	-5.1	+134.6	+60.9	-0.8
左后轮	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2
右后轮	-15.1	-15.1	-15.1	-15.1
向右偏移距离/m				
第1次	0.65	3.65	1.10	0.75
第2次	0.65	3.65	1.30	0.60
第3次	0.45	3.70	1.15	0.70
平均	0.58	3.67	1.18	0.68

注:同表1。

2.4 结果分析

A与B车型的跑偏距离对比如图5所示。从以上测试结果可以得出以下几点结论。

(1) 轮胎CON影响车辆的跑偏性能,前轮合成

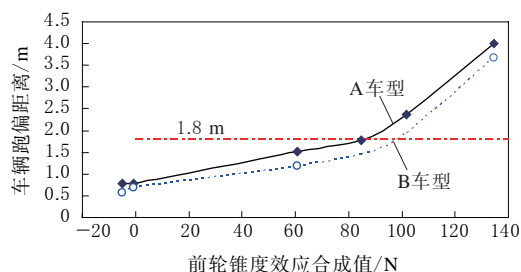


图5 A和B车型不同前轮合成CON的跑偏距离对比

CON越大,车辆跑偏越严重。

(2) 在前轮合成CON为-0.8 N(几乎为零)的情况下,两车仍有0.7~0.8 m的跑偏量,原因是汽车行驶跑偏不仅仅与轮胎CON有关。

(3) 通常汽车行驶跑偏的评价标准是:直线行驶100 m,车辆偏移量不大于1.8 m。对于A车,当前轮合成CON超过+85 N时,车辆的跑偏量超过整车设计要求;对于B车,当前轮合成CON超过+98 N时,车辆的跑偏量超过整车设计要求。

(4) 轮胎的CON对整车行驶性能是一种有害属性,但由于加工制造精度原因,难以完全消除。为避免轮胎CON导致车辆行驶跑偏,必须控制轮胎圆锥度大小和装配方向。

通过分析测试结果,并考虑单次试验误差,设定轮胎圆锥度指标为不超过 ± 40 N,并在轮胎圆锥度正值面的胎侧上打印红色圆点标识。装胎时保证圆锥度正值面均朝外侧,可控制合成圆锥度最大值为 ± 40 N,从而确保批量生产车辆不因轮胎问题导致行驶跑偏。

3 结语

轮胎均匀性各项指标的优劣直接影响车辆的行驶性能,其中LFD与车辆行驶跑偏有关,通过控制轮胎圆锥度大小和装配方向,可以有效避免由轮胎自身原因引起的车辆行驶跑偏问题。

参考文献:

- [1] 俞洪,周锋,丁剑平. 充气轮胎性能与结构[M]. 广州:华南理工大学出版社,1998:111-128.
- [2] 汽车轮胎均匀性试验方法[S]. GB/T 18506—2001.
- [3] M Pottinger. Tire/Vehicle Pull: an Introduction Emphasizing Plysteer Effects[J]. Tire Science and Technology, 1990, 18(3): 170-190.
- [4] 沈逸敏. 轮胎对汽车行驶跑偏的影响[J]. 轮胎工业, 2005, 25(8): 498-499.
- [5] 余双玉. 轮胎均匀性及其影响因素[J]. 轮胎工业, 2008, 28(8):

463-469.

[6] Sang-Hyun Oh, Young-Hee Cho, Gwanghun Gim. Identification of a Vehicle Pull Mechanism[A]. Seoul 2000 FISITA World Automotive

Congress[C]. Seoul, Korea: The International Federation of Automotive Engineering Societies, 2000:253-259.

收稿日期:2015-05-21

Influence of Tire Uniformity on Vehicle Running Deviation

YING Zhuo-fan

(Anhui Jianghuai Automobile Co., Ltd, Hefei 230601, China)

Abstract: In this paper, the measurement standards of tire uniformity was described briefly, and the mechanism and effects of lateral force deviation, conicity and plysteer were analyzed in detail. The tire-induced vehicle running deviation problems were discussed with special emphasis on the conicity of tires. Through real tests, the relationship between the overall conicity of tires on the front axle and vehicle offset was obtained. In practical, precisely controlling conicity and regulating mounting directionality were effective methods to avoid tire-induced vehicle running deviation.

Key words: tire uniformity; conicity; plysteer; vehicle running deviation

Mitas新增VF系列收割机轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2015年8月18日报道:

Mitas推出了应用超高屈挠(VF)技术的联合收割机轮胎。增加了Mitas VF 710/70R42 CFO(循环田间操作)HC 3000(如图1所示)后,该公司现在可提供全系列VF技术的轮胎。



图1 Mitas VF 710/70R42 CFO HC 3000轮胎

Mitas VF 710/70R42 CFO HC 3000是一款新的联合收割机轮胎,具有高屈挠胎侧,可以扩展接地印痕,在许多方面可与橡胶履带竞争。

公司称,与标准轮胎相比, Mitas VF

710/70R42 CFO HC 3000轮胎可在循环田间操作过程中提供更高的最大承载力和较低的充气压力。

与同规格的标准轮胎相比, Mitas VF 710/70R42 CFO HC 3000轮胎在循环田间操作中充气压力可减小26%,从而显著减少土壤板结。除了对土壤保护有直接影响外, Mitas HC 3000轮胎具有更小的断面宽度,给需要提高机动性的农民带来了额外的优势。

“现在Mitas可提供全系列VF技术轮胎。除了HC 3000轮胎专为收割机设计以外, Mitas还为喷撒机提供HC 1000、为大功率拖拉机提供HC 2000轮胎,” Mitas农业轮胎产品经理Pavel Kott说。

Mitas VF 710/70R42 CFO HC 3000轮胎提供“B”速度级别,速度可达 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,承载能力可高达 14.31 t ($14.5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 循环)。这款超高屈挠轮胎的主要优点是具有在任何速度下保持恒定充气压力的能力。

超高屈挠轮胎在美国爱荷华州查尔斯城以及捷克共和国奥特罗科维采的米塔斯工厂生产。VF 710/70R42 CFO HC 3000轮胎现已在美国出售。

(吴淑华摘译 李静萍校)