

轮胎接地状态分析在轮胎性能改善中的应用

陈荣超^{1,2}

(1. 青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266061; 2. 杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310008)

摘要:从轮胎接地状态分析出发,通过调整接地参数,改善轮胎使用性能。以摩托车轮胎 2.75—18 和 3.00—18 为例,通过结构调整,使轮胎下沉量和周向接地长度减小,径向接地宽度增大,使产品的乘坐舒适性和操纵安全性提高。

关键词:轮胎;接地状态;结构调整

中图分类号:TQ336.1 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)10-0595-03

轮胎是车辆实现行驶功能的重要载体,轮胎接地状态影响轮胎的使用性能。目前研究轮胎接地状态的方法有印痕试验、静负荷性能测试、轮胎接地 3D 扫描和有限元模拟计算。轮胎接地状态参数主要包括充气压力、温度、负荷、外缘尺寸、下沉量、接地面积、最大接地长度和最大接地宽度等。本工作通过分析轮胎接地状态,调整接地参数,从而改善轮胎使用性能。

1 轮胎接地状态分析

充气压力、温度和负荷是轮胎接地状态的 3 个基础参数。车辆在日常使用时载荷不同,相应的轮胎负荷也不同,本工作轮胎负荷按照国家标准规定进行分析。轮胎静态和动态接地时,充气压力和温度都是一对相关参数,为了验证其相互的变化规律进行了试验测试,结果见表 1 和 2。由表 1 和 2 可以看出,在温度一定的条件下,轮胎充气压力不随轮胎静态接地负荷的变化而变化;轮胎动态接地时,充气压力和温度都动态变化。试验表明,当速度一定时,随着时间的延长,温度和充气压力都会趋于一个定值。

轮胎自身的性能决定了轮胎各个参数的大小和变化,这些参数也是轮胎使用性能的特征值。充气轮胎是具有两向曲率半径的弹性体,轮胎周向变化可通过周向半径表征外缘尺寸、下沉量和

表 1 轮胎静态接地状态基础参数变化

轮胎规格	负荷率 ¹⁾ /%	充气压力/kPa	测试温度/℃
3.00—10	0	250	18.5
	50	251	18.5
	100	250	18.5
	150	250	18.5
90/90—18	0	224	20.0
	50	224	20.0
	100	225	20.0
	150	225	20.0

注:1)试验负荷与额定负荷的百分比。

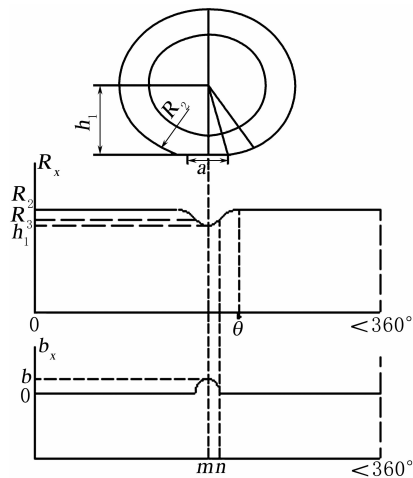
表 2 轮胎耐久性试验温度和充气压力变化

轮胎规格	起始温度/℃	起始充气压力/kPa	耐久 120 h 温度/℃	耐久 120 h 充气压力/kPa
3.00—10	22.5	250	65	290
3.50—10	21.0	250	60	290
3.00—18	18.5	280	67	360
2.75—18	20.0	280	61	300
120/80—19	25.0	225	58	240
90/90—18	26.0	280	62	320
110/90—16	25.0	250	57	280
100/80—17	18.5	250	62	300

最大接地长度之间的规律;轮胎径向变化由行驶面半径和胎侧半径变化组成,其随下沉量和周向变化而变化,可通过接地宽度表征径向变化规律。静态接地参数的相互关系如图 1 所示。由图 1 可以看出,轮胎静态接地周向半径和径向接地宽度都随周向角度变化,下沉量决定变化幅度,二者都服从周期性的对称图形。轮胎动态接地时将角速度和时间参数输入静态变化过程。

根据轮胎特性,轮胎周向和径向变化越小即

作者简介:陈荣超(1984—),男,安徽马鞍山人,杭州中策橡胶有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎研发、设计和工艺管理工作。



R_x —半径轴, b_x —接地宽度轴, R_2 —周向曲率半径, R_3 —最大接地长端点半径, h_1 —静负荷半径, m —接地中心角度(静态为 180°), n —最大接地长离地端点角度, θ —离地端角度, b —最大接地宽度, a —最大接地长度。

图 1 轮胎静态接地周向半径和接地宽度随角度变化示意

周向半径和接地宽度变化越小,高速性能越好,当接地周向半径变化随充气压力升高而减小,且径向接地宽度变化不大时,可有效提高轮胎的高速性能。增大轮胎接地周向半径或径向半径变化量可使轮胎的舒适性提高。轮胎的操纵安全性是接地状态各个参数变化的综合体现,参数应对变化的能力越强,轮胎操纵安全性越好。

2 轮胎性能的改善

从轮胎接地状态分析入手,轮胎性能改善的基本步骤如下:(1)确定轮胎模具参数、施工参数、性能参数和希望改善的性能指标;(2)测量标准条件下轮胎的静态接地参数;(3)分析接地状态,制定状态参数调整方案;(4)测试改善后轮胎的性能,分析对比总结。

某配套客户提出需提高摩托车轮胎 2.75—18 花纹 A 和 3.00—18 花纹 B 产品的乘坐舒适性和操纵安全性。根据轮胎接地参数分析,减小周向半径变化,增大径向半径变化量、行驶面宽度和弧度,轮胎模具径向断面轮廓改善如图 2 所示。

轮胎结构改善前后的接地状态参数见表 3。由表 3 可以看出,轮胎结构改善后,轮胎静态接地下沉量和周向接地长度减小,径向接地宽度和胎体刚度增大,接地形状更趋近圆形,达到了改善方

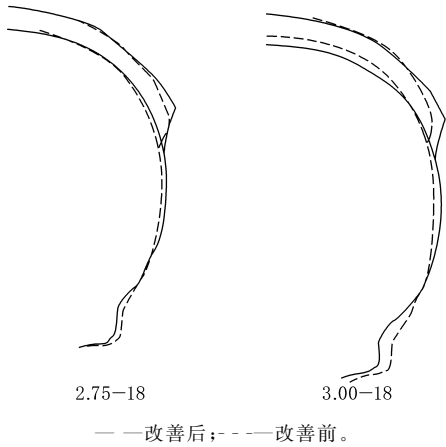


图 2 轮胎径向断面轮廓改善示意

表 3 轮胎结构改善前后的静态接地参数

项 目	2.75—18 花纹 A		3.00—18 花纹 B	
	改善前	改善后	改善前	改善后
负荷/kg	150	150	200	200
充气压力/kPa	225	225	280	280
温度/ $^\circ\text{C}$	18~36	18~36	18~36	18~36
外周长/mm	1 935	1 938	1 987	1 978
周向外直径/mm	615.8	617.2	632.5	629.9
断面宽度平均值/mm	73.9	76.1	79.1	83.0
行驶面宽度/mm	77.6	77.9	82.2	83.4
行驶面弧度半径/mm	45	45	45	50
下沉量/mm	15.9	15.0	18.8	17.6
能量值/($\text{N}\cdot\text{m}$)	10.10	11.22	17.01	17.09
实际接地面积/ cm^2	25.019	25.492	25.501	25.919
总接地面积/ cm^2	43.528	43.328	48.519	48.319
接地面平均压强/ ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$)	5.995	5.884	7.845	7.716
中心最大接地长度/cm	14.025	13.995	14.453	14.199
中心最大接地宽度/cm	4.185	4.394	4.652	4.801
实际接地面积与总接地 面积的比值	58	58	53	53
硬度系数	1.531	1.538	1.472	1.478
接地系数	3.35	3.18	3.11	2.96

注:测试轮辋均为 WM1.85。

案对接地状态变化的要求。

将轮胎编组送专业试车场进行实车性能评估,评价结果见表 4。由表 4 可以看出,通过改善轮胎接地状态参数,有效提升了轮胎的乘坐舒适性和操纵安全性。

3 结语

通过轮胎接地状态分析,调整接地参数,改善了摩托车轮胎 2.75—18 和 3.00—18 的乘坐舒适

表 4 轮胎结构改善前后实车性能测试结果

项 目	改善后		原方案		项 目	改善后		原方案	
	A11F	A11R	C01F	C01R		A11F	A11R	C01F	C01R
不平衡量/g	20	5	20	10	偏向性评分	4		4	
充气压力/kPa	175	200	175	200	乘坐舒适性平均分数	3.50		3.06	
时间/min	90	90	70	70	不平衡量/g	20	5	20	10
地点	SY/Pt. A	SY/Pt. A	SY/Pt. A	SY/Pt. A	充气压力/kPa	175	200	175	200
里程/km	56	56	57	57	地点	K1	K1	K1	K1
地面温度/℃	37	36	41	48	里程/km	20	20	20	20
轮胎温度/℃	42.0	47.0	48.5	50.5	地面温度/℃	37.0	36.0	54.5	54.5
轮胎温度变化/℃	6.0	11.0	0.5	2.5	轮胎温度/℃	42	47	48	55
冲击吸震性评分	3	3	3	2	轮胎温度变化/℃	-10.5	0.5	-6.5	0.5
小碎吸震性评分	4	4	4	4	评分	4	4	4	3.5
路感评分	3.5	3.5	3.0	3.0	操纵安全性平均分数	4.00		3.75	
山路操纵安全性评分	3.5	3.5	3.0	2.5					

性和操纵安全性,说明可利用轮胎接地状态分析改善其性能,丰富和发展了轮胎设计思路,从不同

角度为轮胎开发和性能改善提供了依据。

收稿日期:2013-03-25

大陆 ProContact TX 成为吉普的原配胎

中图分类号:U463.341 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 8 月 15 日报道:

大陆轮胎美洲公司宣布大陆 ProContact TX 轮胎(见图 1)成为 2014 吉普切诺基限量版的标准原配胎。



图 1 大陆 ProContact TX 轮胎

规格为 225/55R18 和 225/60R18 的轮胎分别适用于吉普切诺基 4X2 和 4X4,这些将在 2013 年 3 季度的展览上呈现。大陆公司称,ProContact TX 系列轮胎具有高性能、舒适性和可信任性。

ProContact TX 系列轮胎具有全天候设计,可提高舒适性和操纵性。低密度胎面基部胶将冲击和道路振动吸收转化为平滑行驶。

平衡的轮胎刀槽花纹与花纹块比使其具有优异的全天候抓着性能和操纵性能,同时胎肩部位

的条形花纹块延伸到胎面区域可降低行驶噪声。

(肖大玲摘译 吴淑华校)

全钢载重子午线冬季专用轮胎
及其制备方法

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

由风神轮胎股份有限公司申请的专利(公开号 CN 102850603A,公开日期 2013-01-02)“全钢载重子午线冬季专用轮胎及其制备方法”,涉及的全钢载重子午线冬季专用轮胎配方为:天然橡胶(NR) 65~75,顺丁橡胶(BR) 25~35,炭黑 50~60,低多环芳烃化合物(PCA)油 5~8,氧化锌 3~4,硬脂酸 2~3,增塑剂 A 1.5~2.5,防老剂 RD 1~1.5,防老剂 4020 1.5~2,B 型微晶蜡 1.5~2,硫黄 1.2~1.5,促进剂 CZ 1.5~0.8。本配方采用低玻璃化温度的 BR 与 NR 并用,并加入炭黑和低 PCA 油,提高了胎面的抗湿滑性能,经检测,胎面胶的湿摩擦因数(采用摆式摩擦测试仪测试)大于 27;冬季轮胎胎面胶硬度在-18℃时为 70 度,较正常胎面胶下降 6 度,较常温下升高 7 度,低温硬度变化较正常胎面胶小。本发明改善了轮胎在冰雪路面的粘附性能,提供了很好的操控性能和稳定性能,提高了制动性能和牵引性能,实现了防滑链轮胎在冬季冰雪路面无法实现的性能。

(本刊编辑部 马 晓)