

赛车轮胎操控性能的改善

刘剑美, 李红卫, 葛超

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266000]

摘要:以265/35R18 97W赛车轮胎为研究对象,通过调整轮胎结构改善轮胎操控性能。试验通过调整骨架材料结构制定改善方案,利用有限元方法对不同方案轮胎五刚度特性进行仿真分析,并通过实车测试验证改善方案的可行性。实车测试结果表明,采用最优方案的轮胎转向操控性能明显提高。

关键词:赛车轮胎;骨架材料;结构;五刚度特性;转向操控性能

中图分类号:U463.341

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2020)02-0095-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.02.0095



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

赛车运动是全球最受欢迎的体育运动之一,拥有众多的赛车迷。改装车市场在美国和日本尤其发达,赛车运动对赛车轮胎的需求旺盛,尤其是专业赛车轮胎的消耗量较大,市场需求大。根据美国市场调研结果,可合法上路的赛车轮胎具有较高的附加值,因此各大轮胎厂商纷纷推出相应产品争夺赛车轮胎市场^[1]。

265/35R18 97W轮胎是一款可以合法上路的赛车轮胎,已于2018年3月在日本日光赛车场进行测试。根据反馈,车手希望该轮胎有更好的纵向刚度和横向刚度以及转弯操控性。赵冬梅等^[2-3]研究了轮胎纵向刚度和侧向刚度对整车性能的影响。

本工作主要从轮胎结构方面对赛车轮胎的性能进行改善,利用有限元方法从轮胎五刚度特性对改善方案进行相关性能评价,并通过试验验证改善方案的可行性,从而选出最优方案。

1 改善方案制定及仿真分析

1.1 改善方案制定

为了研究赛车轮胎操控性能的影响因素,制定3种改善方案,如表1所示。

3种方案主要调整了带束层角度和轮胎整体厚度,一是为了改善轮胎的接地印痕,增大接地面

作者简介:刘剑美(1985—),女,福建武夷山人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,学士,主要从事轮胎胎面花纹及结构设计工作。

E-mail:jianmei.liu@tta-solution.com

表1 轮胎改善方案

项 目	方案1	方案2	方案3
带束层			
密度/(根·dm ⁻¹)	60	60	65
角度/(°)	29	29	32
胎体			
材料	3×0.3ST 钢丝帘线	1400dtex/2 锦纶66帘线	3×0.3ST 钢丝帘线
密度/(根·dm ⁻¹)	70	100	70
轮胎中轴线橡胶的			
厚度/mm	3	3	5.5

积,进而提高轮胎的抓着力;二是为了保证轮胎的整体刚性,使轮胎胎面至胎侧的刚度分布均匀,保证赛车轮胎的导热性能。

1.2 轮胎五刚度特性仿真分析

参考轮胎五刚度特性仿真方法^[4-5]对3种方案轮胎进行纵向刚度、横向刚度和扭转刚度进行仿真计算,得到的刚度特性曲线如图1—3所示,结果如表2所示。

从表2可以看出,纵向刚度由大到小为方案1、方案2、方案3,横向刚度由大到小为方案1、方案2、方案3,扭转刚度由大到小为方案3、方案1、方案2。

1.3 静负荷试验仿真分析

轮胎成型采用一次法成型机,成型鼓直径为442 mm,成型鼓宽度为408 mm,贴合鼓周长为1 884 mm。3种方案轮胎的接地印痕如图4所示。

从图4可以看出,3种方案轮胎的接地印痕面积由大到小为方案3、方案1、方案2。

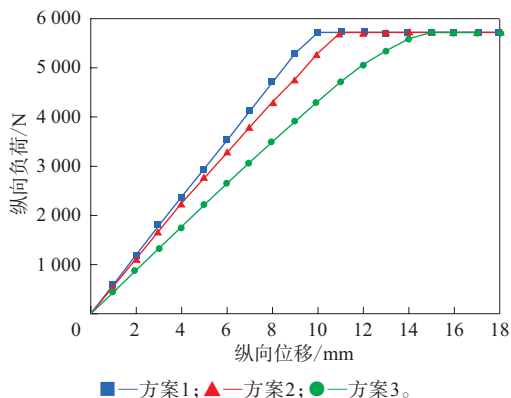


图1 纵向刚度特性曲线

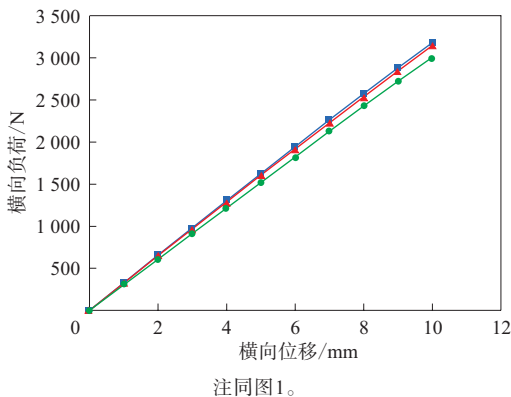


图2 横向刚度特性曲线

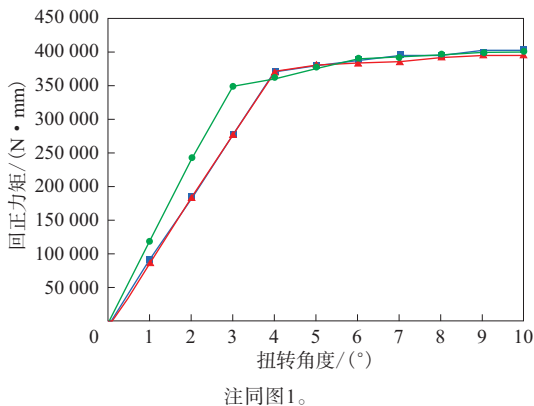


图3 扭转刚度特性曲线

2 实车测试

本测试为主观测试评价,以Bridgestone RE-71R轮胎为对比轮胎,3种方案轮胎装车照片见图5,各项性能与评分如表3所示。

从表3可以看出:纵向抓着力性能由好到差为方案1和方案3、方案2;横向抓着力性能由好到差为方

表2 3种方案轮胎刚度特性仿真结果

方 案	纵向刚度/ (N·mm ⁻¹)	横向刚度/ (N·mm ⁻¹)	扭转刚度/ [N·mm·(°) ⁻¹]
1	572.32	318.23	95 166.76
2	530.34	314.78	95 082.41
3	432.06	300.64	117 479.60



(a) 方案1



(b) 方案2



(c) 方案3

图4 3种方案轮胎的接地印痕

案1和方案3、方案2;转向操控性能由好到差为方案3、方案1、方案2。

车手主观评价如下:方案1轮胎的综合性能表现很好,胎侧刚性无问题,期待抓着力能够有更好的纵向和横向咬合性能;方案2轮胎的抓着力不如方案1轮胎,横向刚性较弱;方案3轮胎的整体平衡性有所提升,胎侧较硬,容易操控。

上述测试结果与仿真结果存在一定差异,而在转向操控性能和扭转刚度性能方面两者是一致的。分析认为,仿真分析未考虑配方的影响,而轮胎的耐磨性能和抓着力因配方设计的不同而有所不同。本试验以改善赛车轮胎的转向操控性能为目的,因此扭转刚度的仿真分析结果尤为重要。

3 结语

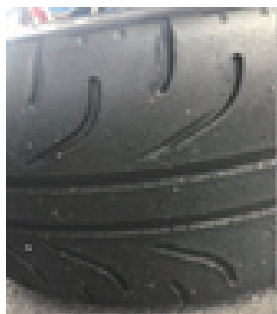
(1)不同的轮胎骨架材料结构对轮胎的接地



(a) 方案1



(b) 方案2



(c) 方案3

图5 3种方案轮胎装车照片

表3 轮胎性能评分

项 目	对比轮胎	方案1	方案2	方案3
纵向抓着力性能	10	9	7	9
横向抓着力性能	10	7	6	7
操控性能	10	7	6	9
耐磨性能	10	6	6	9
平均分	10.00	7.25	6.25	8.50
总分	40	29	25	34

印痕大小和形状影响较大,从而影响轮胎的抓着性能。

(2)通过有限元仿真方法对轮胎五刚度特性进行仿真分析,可以预判轮胎改善方案的可行性。

(3)采用最优方案的轮胎转向操控性能明显提高。

参考文献:

- [1] 田健,李卫红,蔡亭亭,等. 265/35ZR18 97W XL半热熔赛车轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2018,38(9):535-537.
- [2] 赵冬梅,赵欣,姜慧慧. 钢丝束束层对轿车轮胎静态刚性的影响[A]. 2012年度橡胶工业骨架材料中外技术论坛论文集[C]. 杭州:中国橡胶工业协会,2012:91-97.
- [3] 蔡永周,曾繁林,欧阳俊,等. 基于LS-DYNA的爆胎历程轮胎刚度特性仿真研究[J]. 橡胶工业,2019,66(6):461-465.
- [4] 臧孟炎,许玉文,周涛. 三维非线性轮胎的五刚度特性仿真[J]. 华南理工大学学报:自然科学版,2011,39(1):129-133.
- [5] 李晓辉,刘超,林辉宝,等. 轮胎五刚度特性的有限元仿真[J]. 橡胶科技,2019,17(2):78-82.

收稿日期:2019-08-16

Improvement of Handling Performance of Racing Tire

LIU Jianmei, LI Hongwei, GE Chao

[TTA(Qingdao) Tire Technology Co., Ltd, Qingdao 266000, China]

Abstract: Taking 265/35R18 97W racing tire as the research object, the tire handling performance was improved by adjusting the tire structure. The improvement schemes were formulated by adjusting the structure of skeleton material. The finite element method was used to simulate and analyze the five stiffness characteristics of the tires with different improvement schemes, and the feasibility of the improvement plans was verified by real vehicle tests. The real vehicle test results showed that the steering handling performance of the tire using the optimal scheme was significantly improved.

Key words: racing tire; skeleton material; structure; five stiffness characteristics; steering handling performance