

新能源汽车配套轮胎综述

吴长辉,李红卫,田 健,陈 虎

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司,山东 青岛 266000]

摘要:介绍新能源汽车的市场销售和运行工况,针对目前新能源汽车的特性和配套轮胎的性能特点提出新能源汽车配套轮胎在质量、噪声、滚动阻力和舒适性等方面的要求,并给出相应结构设计、施工设计等方面的建议,同时指出新能源汽车配套轮胎的发展趋势。

关键词:新能源汽车;配套轮胎;设计要求;发展趋势

中图分类号:U463.341;TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)07-0387-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.07.0387

1 新能源汽车配套轮胎研究背景

随着全球变暖,人类的居住环境逐渐恶化,各国纷纷通过立法和税收等政策限制传统工业的发展,传统燃油汽车工业首当其冲受到政策冲击,例如1970年美国通过清洁空气法案,2016年通过合并拨款法案;2012年7月我国国务院发布关于节能与新能源汽车产业发展规划;2018年3月20日由中国牵头制定电动汽车安全全球技术法规获表决通过,明确提出了新能源汽车的发展路线和主要目标。

作为汽车部件的一部分,新能源汽车配套轮胎较传统轮胎在设计和制造方面提出了更高的要求,包括降低轮胎的滚动阻力和噪声,延长轮胎的行驶里程,提高轮胎的抗撕裂性能和与车型的匹配性等^[1]。普通替换轮胎并不能完全适配新能源汽车,新能源汽车配套轮胎是全球轮胎企业全新的竞争市场,因此针对新能源汽车配套轮胎的研究十分必要。

1.1 新能源汽车市场销售

以中国市场为例,截至2018年年底,新能源汽车累计产销量分别为127.0万和125.6万辆,同比分别增长59.9%和61.7%。其中,纯电动汽车产销量分别为98.6万和98.4万辆,同比分别增长

47.8%和50.9%;插电式混合动力汽车产销量分别为28.3万和27.1万辆,同比分别增长121.1%和118.5%^[2]。近年纯电动汽车和插电式混合动力汽车产销量见表1。2018年传统汽车累计销售2 808.1万辆,新能源汽车累计销售125.5万辆。

表1 纯电动汽车和插电混合动力汽车产销量 万辆

项 目	2015年	2016年	2017年	2018年
产量				
纯电动汽车	25.46	41.70	66.70	98.60
插电式混合动力汽车	8.58	9.90	12.80	28.30
销售量				
纯电动汽车	24.75	40.90	65.20	98.40
插电式混合动力汽车	8.36	9.80	12.40	27.10

由以上数据可以看出:近几年纯电动汽车和插电式混合动力汽车销售量迅速增长,新能源汽车销售市场非常广阔;但是与传统燃油汽车相比,新能源汽车市场保有量仍然非常低,因此未来几年在各国政策的促进下新能源汽车仍将迅速增长,对应的新能源汽车配套轮胎也将稳步增长,并且会逐步淘汰现有低劣产品。

1.2 新能源汽车动力原理

新能源汽车是指采用新型动力系统、完全或是主要依靠新型能源驱动的汽车,主要包括油电混合动力汽车、插电式混合动力汽车、增程式电动汽车、充电式纯电动汽车和燃料电池电动汽车等。与传统燃油汽车相比,新能源汽车不再仅靠内燃机输出作为汽车的动力来源,而是以电动机输出为主

作者简介:吴长辉(1989—),男,山东青岛人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎花纹及结构设计工作。

E-mail:od0019@tta-solution.com

或者是其完全替代内燃机输出作为动力来源。电动机输出较内燃机输出具有以下特点: (1) 电动机的输出扭矩较内燃机更大, 对应新能源汽车起步更快; (2) 与内燃机相比, 电动机体积更小且噪声更低; (3) 内燃机需要的燃料易于携带, 电动机则是利用携带电池提供能量, 但电池容量容易受到限制, 因此电动机为主的新能源汽车行驶距离受到限制。

新能源汽车在运行过程中的工况主要分为定置工况和车辆行驶工况, 定置工况包括发动机启停和发动机怠速等, 车辆行驶工况包括汽车加速工况、匀速工况和减速工况。因此需要依据汽车运行工况, 对轮胎承受的加速、减速和匀速等状态进行分析研究^[3]。

1.3 新能源汽车运行工况分析

以混合动力汽车为例, 新能源汽车在运行过程中的工况分析如图1所示。

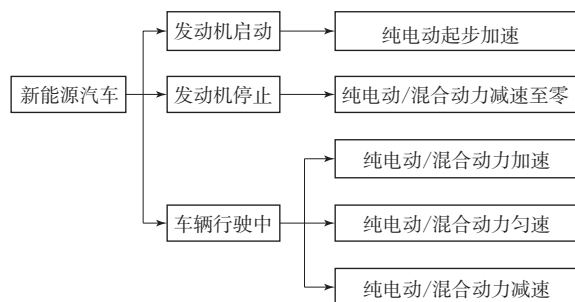


图1 新能源汽车运行工况分析

由图1可知, 与传统燃油汽车相比, 新能源汽车运行工况因电动机的介入更为复杂, 而且对轮胎的设计及其与车辆的匹配要求更为严格。首先, 电动机转化能量效率比内燃机输出高, 因此新能源汽车的起步扭矩大于传统汽车, 例如比亚迪唐系列新能源汽车零至100 km/h的加速时间为4.3 s, 普通燃油汽车在同级别车型中的加速时间一般为9 s左右, 新能源汽车具有起步加速度大等特点。其次, 由于电动机的介入, 新能源汽车相对于传统汽车发动机噪声有很大降低, 但是正因为这样使得新能源汽车在其他方面的噪声尤其突出, 特别是车辆与轮胎进行匹配的时候, 轮胎的装车噪声和振动特性直接影响新车的驾驶性能。再次, 为电动机提供的电能相比传统燃油是不容易携带的, 又因新能源汽车续航里程是市场竞争的

一个重要因素, 因此新能源汽车配套零部件必须满足续航里程长等特点, 反馈至轮胎性能则是对轮胎的滚动阻力要求更为严格。

2 新能源汽车配套轮胎的设计要求

2.1 技术指标

以某品牌纯电动小型两厢轿车为例, 对标轮胎为国际知名品牌165/65R15轮胎。轮胎室内台架要求产品质量不大于6.5 kg (目前国内同类产品一般为7 kg左右), 轮胎外缘尺寸 (包括滚动半径、静力半径、外直径、断面宽) 公差范围在 $\pm 3\%$ 以内, 高速、耐久、低气压性能可依据国家标准。脱圈阻力不小于11 120 N (国家标准要求为8 890 N), 试验方法可依据GB/T 4502—2016《轿车性能实验方法》, 滚动阻力系数不大于参考水平 (竞品轮胎为 $6.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), 湿地性能则可参照ECE 117, 五刚度公差在 $\pm 5\%$ 以内, 通过噪声不大于69 dB, 电阻不大于 $10^9 \Omega$ 。

轮胎室外项目及实车测试要求磨损里程大于50 000 km, 轮胎车内噪声达到对标轮胎水平。

结合以上数据以及新能源汽车特点可知轮胎产品的设计方向。针对轮胎的负荷高、一次充电行驶里程长、耐磨、加速度大、整胎质量和滚动阻力小等特性, 从结构设计方面采取了如下手段, 一是轮廓设计, 行驶面偏窄、花纹沟偏浅等, 以保证轮胎结构刚性; 二是花纹设计, 横沟偏多、花纹角度适当加大、沟底角度偏大; 三是施工设计, 着重控制整条轮胎的质量。针对轮胎的配方设计, 结合新能源汽车特点, 一是胎冠胶硬度适当增大, 防止因轮胎加速度大撕裂轮胎; 二是针对轮胎耐磨和低滚动阻力特性, 胎冠胶配方由普通丁苯橡胶改成高档改性丁苯橡胶。

2.2 室外实车测试要求

与普通替换轮胎不同, 配套轮胎除了要满足各国标准和标签法, 更重要的是作为新型汽车部件之一, 配套轮胎与车辆的匹配性能以及实车测试性能更为重要。

在车辆行驶过程中, 由于新能源汽车与配套轮胎的振动频率匹配不佳, 极易导致两者共振。车辆与轮胎发生共振现象可导致车辆在高速行驶时驾驶舱内出现异响和车辆振动, 从而影响车内

噪声和舒适性。

新能源汽车轮胎的噪声是影响车辆舒适性的一个重要指标,也是轮胎开发的难点。以某品牌插电式混合动力运动型SUV车型配套431.8 mm (17英寸)轮胎开发为例,问题一主要集中在轮胎以60和80 km·h⁻¹速度匀速行驶时轮胎近场噪声过大,轮胎前测点和后测点噪声分别大于91和88 dB;问题二是在0~500 Hz频率范围内车轮模块轮心到轮胎胎面力传递系数过大,达到0.12 m·s⁻²·N⁻¹,甚至更大,而目前竞品轮胎参考数据小于0.041 m·s⁻²·N⁻¹;问题三是轮胎在粗糙路面上以60 km·h⁻¹速度匀速行驶时,窄带频谱噪声大于52 dB;问题四是轮胎在水泥路面以60 km·h⁻¹速度匀速行驶时,1/3倍频程630 Hz噪声幅值大于53 dB。结合以上数据,首先从声学角度来看,以上数据显然会导致车辆噪声水平显著增大,其次在理想状况下,新能源车轮模块在汽车配件中应该是百分之百减震的原件而不是振动源,但是在车辆行驶过程中,轮胎不断地通过与地面接触形成新的振动,该振动通过轮毂传递到车辆的悬架上,在这个过程中,轮胎力传递系数越大就会导致车辆的噪声和振动越明显,从而影响整车的NVH性能^[4]。

2.3 其他要求

轮胎对新能源汽车的舒适性、操控性能、制动性能、转向性能、实车噪声性能以及续航里程的影响需要进行实车测试,实车测试项目主要包含主观评价。然后根据专业车手评价结果结合仿真数据以及刚度值(包含纵向、横向、垂直、扭转、侧偏、侧倾、回正、轮胎拖距、纵滑等特性)完成轮胎评价报告。

新能源汽车配套轮胎需根据与主机厂协议,不仅要保证产品性能要求,更要满足产品质量管理体系(ISO)认证要求,还需要提供此类产品具体

产品质量数据包含售前数据以及售后返回数据。

3 新能源汽车配套轮胎的发展方向

对于新能源汽车配套轮胎而言,对轮胎的综合性能产生重要影响的因素主要是轮胎结构和胎面花纹,在进行配方设计、花纹设计、结构设计、施工设计、工艺制定以及最后产品的包装处理等方面需要工厂严格控制,使其在新车上市之后能展现出优异的综合性能。

对配套轮胎的性能产生重要影响的因素是轮胎的材料和结构,配套轮胎综合性能要求与新能源车辆匹配更好,因此需要对胶料配方和花纹进行精确靶向设计,使轮胎在装车测试时首先达到主机厂各项测试基本要求,进而在滚动阻力、噪声、操控、抓着力、耐磨、抗撕裂等方面展现出优异的综合性能。

综上所述,随着世界能源形势越发紧张,在各国政策的激励和引导下,传统燃油汽车市场主导地位将会随着新能源汽车的发展逐渐被取代。在这个发展过程中轮胎工业的技术变革面临着挑战,节能、环保、高效、精确控制和可持续发展必将成为轮胎新的产品生命力。

参考文献:

- [1] 王梦蛟. 绿色轮胎的发展及其推广应用[J]. 橡胶工业, 2018, 65(1): 105-112.
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部: 2018年10月工业经济运行情况 [EB/OL]. <http://www.miit.gov.cn/n1146312/n1146904/n1648362/n1648363/c6478961/content.html>, 2018-11-12.
- [3] 唐程光, 夏仕朝, 李令兵. 混合动力汽车NVH性能分析研究[J]. 科技展望, 2016(30): 104-105.
- [4] 赵阳阳, 李俊鹏, 张芳. 车轮轮胎力传递率试验和计算方法研究[J]. 上海汽车, 2005(12): 25-27.

收稿日期: 2019-02-25

一种实心轮胎

由江西洪都航空工业集团有限责任公司申请的专利(公开号 CN 108944271A, 公开日期 2018-12-07)“一种实心轮胎”, 涉及的实心轮胎包括外壳、中间层及缓冲层, 其中中间层设置在外壳与缓冲层之间, 外壳由耐磨块与橡胶块组成, 耐磨块呈八字形, 有利于提高轮胎的耐磨性能, 并

防止打滑; 外壳内设置有多个中间层, 中间层由加强块、橡胶块与金属网丝组成, 加强块呈树枝状排列, 且两侧的加强块与呈树枝主干的加强块连接于一体, 进而提高实心轮胎的强度和抗冲击性能, 使得大型车辆高负载情况下不会发生变形; 缓冲层用于吸收轮胎在运行过程中受到的冲击力。

(本刊编辑部 马 晓)