

国家轮胎研究中心(NTRC)

轮胎设计转型

MTS 高性能轮胎测试系统帮助制造商推动新设计，突破极限。

客户面临的挑战

位于美国弗吉尼亚州阿尔顿的国家轮胎研究中心(NTRC)为全球广大车辆和轮胎设计、制造厂家提供全方位的轮胎研发、设计和测试服务。该研究中心的运营总监, Jonathan Darab表示, NTRC所拥有的专家服务团队和高性能的测试设备在全球独一无二, 对全球轮胎工业的发展以及虚拟车辆研发技术的应用产生了巨大影响。

“最贴切的一个例子就是当我们从斜交轮胎向子午线轮胎转变的时候,” Darab说道, “整个轮胎研发、生产以及轮胎本身都发生了一次重大的飞跃, 在这一过程中我们展示了我们特有的技术能力”。

为了实现这一目标, NTRC需要一套能够复现更加广泛的车辆操纵状态和驾驶事件的测试系统, 例如, 模拟高速车道变换事件——通常在路面上驾驶员操纵车辆转向避免发生事故, 然而经常出现反向纠正过度造成车辆翻车。在当时的试验室内并不具备这样的测试设备, 可是美国联邦机动车安全标准(FMVSS)的第126号测试规范要求, 自2013年开始, 所有总重量小于9吨(10,000磅)的乘用车或者卡车都需要安装电子稳定控制系统, 并且通过此项测试。

“那个时候还没有轮胎测试系统能够在可控试验室内精确复现第126号测试规范所定义的车辆操纵事件”, Darab说道, “为了能够确保新设计的车辆通过测试, 整车厂家以及轮胎制造商只能通过类似事件模拟的数据进行必要的外推, 但是这么做置信区间只有80%左右, 远远达不到设计要求的95%置信区间。”

MTS的解决方案

第126号测试规范给整车厂家带来了不少麻烦, 整车厂家需要调校车辆来避开某些特定的频率段, 并且开展大量的物理测试来验证虚拟开发工作的有效性, 要知道物理测试往往都是费时费力的工作。但是整车厂商没有更好的选择, 任何没有通过FMVSS 第126号测试的车辆一旦上市必然会遭到严厉的经济处罚, 更严重的是会损害企业品牌形象。于是, NTRC开始寻找新的轮胎测试手段来覆盖第126号测试。

这促成了MTS系统公司与NTRC的合作。在过去的数十年中, MTS系统公司开发的Flat-Trac® 轮胎测试系统实现了轮胎在平面运动过程中载荷与力矩的精确测量, 并且一直处于业内的领先水平。这种优良的传统让MTS成为与NTRC合作开发的不二之选。当充分了解了NTRC的测试需求之后, MTS系统公司量身定制了Flat-Trac LTRe系统, 该轮胎测试系统具有独特的性能, 并且支持先进的虚拟开发技术。



由左至右: Ryan Quinn, Frank Della Pia, Jonathan Darab, Kevin Kefauver

“与MTS的合作, 让我始终感觉我们一直是个紧密合作的团队, 我们独具匠心, 目标一致, 努力用科学、正确的方式做事情, 那种体验真的是极极了”。

— Frank Della Pia
国家轮胎研究中心与南弗吉尼亚车辆运动试验室执行总监

“这套测试设备需要复现乘用车或者轻型卡车在路面上所能够遇到的所有操纵事件，自然也包括了第126号测试规范”，Darab表示，“我们坚持该系统需要满足 $90^{\circ}/s$ 滑移角速率和 $38^{\circ}/s$ 侧倾角速率，当然还有更多更细致的要求。我们需要95%整车厂家的产品都能够在这套测试系统上完成测试任务。”

与之前的测试系统不同，Flat-Trac LTRe系统使用了永磁体电机驱动来产生驱动力矩，该电机具有极高的能量密度，有非常高的性能带宽，在三个线性方向上施加最大30kN载荷的同时，还可以实现全路面速度范围内的急加速、急刹车等事件模拟。另外一个重要特性就是该系统使用特殊的水循环轴承，保持了平带的平整度，满足全速度、全载荷范围内的系统测试性能。驱动电机最高可以驱动平带模拟320km/h的速度，满足模拟竞技赛车在赛道上的过弯操纵。



The Flat-Trac LTRe features an electric spindle torque drive that delivers the power density and ultra-high performance bandwidth required to apply driving and braking torque at full roadway speeds, under physical loads up to 30,000 N in all three force directions.

客户的收益

凭借着优异的性能，Flat-Trac LTRe让车辆整车厂家以及轮胎生产商有了足够的能力在可控试验室内实现更加广泛的轮胎设计研究，甚至可以超出其本身的物理限制。

“我们开创了一种全新的测试方式，” Frank Della Pia说道，“在业内目前我们还没有什么像样的竞争对手，当你把所有测试能力都综合考虑起来，只有NTRC引领了这样一次革命性的轮胎技术飞跃”。

更重要的是，Flat-Trac LTRe测试系统填补了汽车行业测试技术的空白，在可控的试验室内，整车厂商不仅可以开展全新的轮胎性能测试，还可以与其他真实的车辆子系统、部件或者硬件在回路(HIL)仿真系统一同进行交互式评估，这就是混合仿真测试技术。当使用虚拟车辆参与测试的时候，虚拟车辆产生操纵事件，LTRe系

统则将事件动作施加在轮胎上，获取反馈，传递给虚拟车辆模型，这样可以极大提升虚拟仿真的精确性。

“当整车厂商的测试团队到我们NTRC开展测试任务的时候，就只要带少量的测试轮胎就可以了，其余的部分都是用虚拟的模型。” Darab说道，“他们能够在两天的时间内运行几千次仿真测试，而之前两天的时间只能完成少数几次测试，同时误差或者出错的风险高达20%。”

到目前为止，Flat-Trac LTRe测试系统运行状态良好。Della Pia认为这次成功得益于两个团队的紧密合作。

“与MTS的合作，让我始终感觉我们一直是个紧密合作的团队，” Della Pia 说道，“我们独具匠心，目标一致，努力用科学、正确的方式做事情，那种体验真的是棒极了”。



美特斯工业系统(中国)有限公司
MTS Systems(China) Co., Ltd.

上海
电话: 021-24151000
传真: 021-24151199

北京
电话: 010-65876888
传真: 010-65876777

电邮: MTSC-Info@mts.com
<http://www.mts.com>
<https://www.mtschina.com/>

ISO 9001 Certified QMS

MTS、Flat-Trac是MTS系统公司的注册商标，该商标在美国境内注册，在其他国家和地区受到法律保护。RTM No. 211177

©2021 MTS Systems Corporation
100-639-611 NTRC 1/21