轮胎动力学性能对乘用车操纵稳定性影响研究

一. 成果完成人及所在单位： 邱朝智，机械与汽车工程学院　　指导教师：周水庭

二. 成果简介：

基于 MTS Flat-trac 轮胎六分力试验台，使用规格为 215/55R17 的轮胎进行侧偏试验，纵滑试验，侧倾试验，复合工况试验，并且使用不同载荷，速度，侧偏试验方法（稳态法与瞬态法）进行试验，然后使用 Python 编写试验数据快速处理软件进行试验数据的处理；通过不同工况下的轮胎六分力试验对比分析，揭示了轮胎的动力学参数随试验条件和试验方法的变化规律，并且使用 Python 的机器学习模块对不同试验下的一些试验条件参数和轮胎动力学参数进行耦合建模，建立的模型精度较好，可以定量的表达轮胎动力学参数的变化规律；通过不同的轮胎六分力试验数据建立了 6 个不同的 PAC2002 轮胎模型，并使用这 6 个轮胎模型进行 5 项操纵稳定性仿真，通过操纵稳定性仿真可以对比不同轮胎模型在仿真中的异同点，并且向车企提供不同轮胎模型和整车操纵稳定性仿真的优化意见。

三. 主要研究内容及创新点：

本研究基于轮胎六分力试验，分析了不同试验条件下的侧偏特性参数(侧偏刚度、侧向力最大值、回正刚度、回正力矩最大值)、纵滑特性参数(纵滑刚度、正负滑移率下纵向力最大值)、侧倾特性参数(侧倾刚度、侧倾侧向力、侧倾回正力矩)随试验条件的变化规律，并且将各个试验下对特性参数影响较大的试验条件作为自变量，特性参数作为因变量，使用 Python 机器学习模块建立耦合的具体数值关系式，可以通过数值关系式可以定量的分析与预测不同工况下轮胎动力学参数的变化；建立了 6 个 PAC2002 轮胎模型(40km/h，60km/h，80km/h 与稳态、瞬态侧偏试验方法的组合)，并进行操纵稳定性仿真，发现两个试验方法下的 40km/h 的轮胎模型的仿真结果不理想，60km/h 和 80km/h 下的轮胎模型仿真结果较好。本研究提出，不同速度的操行稳定性仿真使用不同速度的轮胎模型，可以提高整车仿真的精度。

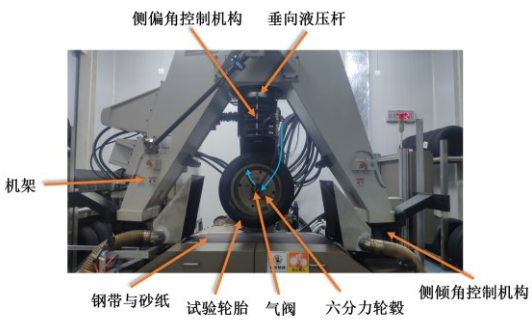


图 1 MTS 轮胎六分力试验台架

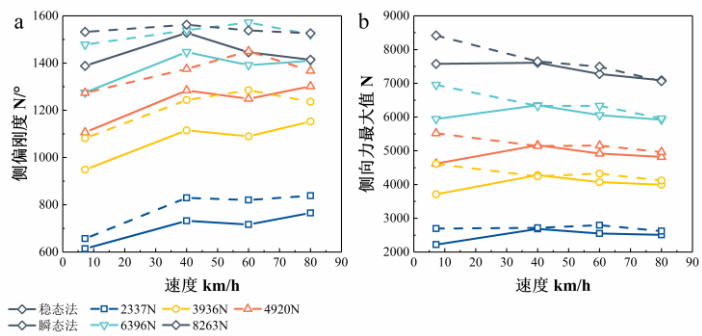


图 3 不同速度、侧偏试验方法下参数对比



图 2 开发的六分力试验数据快速处理软件

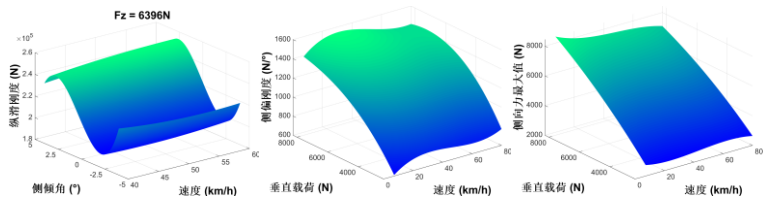


图 4 不同自变量与因变量的机器学习训练结果

四. 主要研究成果及应用情况

为某轮胎研究院制作了试验数据快速处理软件，向某新能源汽车企业提供不同 PAC2002 轮胎模型并协助其进行某款纯电动车操纵稳定性仿真的优化　　两个实用新型专利(已授权)

联系人：邱朝智　　电　话：13665072059　　Email: qiuchoazhi@outlook.com