

汽车悬架性能优化与操纵稳定性分析

彭吉龙 单娟

国家知识产权局专利局专利审查协作河南中心 河南 郑州 450000

【摘要】在传统的汽车悬架设计与优化中,悬架性能对车辆的操纵稳定性和驾驶舒适性有着决定性的影响。悬架设计必须考虑到车辆悬架参数中的每一个车轮外倾角、车轮前束角、主销内倾角和主销后倾角等提出了较高要求。因为这些因素直接影响到汽车的稳定性和可靠性。因此本文结合经验总结法从汽车虚拟仿真技术的应用、前悬架模型与优化、汽车操纵稳定性的仿真试验、转向盘转角脉冲输入试验以及整车性能操纵稳定性分析等方面对本课题进行了研究。

【关键词】汽车悬架;性能优化;操纵稳定性

在汽车设计中,保持车辆稳定性所需的特性不仅关系到便利性,还关系到车辆的安全性。但是,悬架几何特性、整车质心所在位置以及车辆结构车轮的机械性能会影响车辆的操纵性和稳定性。目前,预测道路管理和稳定性的传统方法因为尚不满足要求且不提供极端工作条件。计算机网络的普及和虚拟仿真联网技术的出现,不仅满足了运行可靠性的要求,而且节省了资金,提高了效率。

1 汽车虚拟仿真技术的应用

1.1 虚拟样机的建模

虚拟样机作为一项新技术是新计算机的概念。目前,我国正处于虚拟样机技术的持续探索阶段。在对模型结构进行明确前,通过了解各个组件之间的边界关系来解释模型的结构,简化当前对象模型,并获得当前模型参数。在这里,相关人员可以使用适当的软件执行模拟任务。

1.2 模型建立的具体步骤

Adams 软件具有强大的分析求解功能,系统集成方便的用户界面来安装汽车模型,该软件用于模型安装。首先在汽车子系统中创建模型文件,并根据模型文件创建子系统文件子系统。安装了一系列文件,从这些文件中可以将这些不同的子系统分组,从而形成车辆模型。最后,创建单独的控制文件以有效控制各种研究中的整体车辆仿真计算。

Adams 软件应用程序为用户提供了一个界面来创建和修改基于服务的模型。模型本身是子系统的基础。模型状态过程如下:(1)简化物理模型。由于实际汽车零部件在相对运动的范围内,模型分布仅由零部件的拓扑结构决定,因此没有相对运动的项目被视为组件。(2)困难的确定。硬点主要是指子布置和子关节的几何附着点。(3)动力学参数的测定。如果您使用对象来创建车辆模型,则可以提高模型构建的质量以了解每个元素的动态参数。这样就可以计算部件质心、绕质心、质量惯性矩等坐标轴。在坐标系中检查与模型的干涉。(4)表格的构建。这主要是由于部分几何体所在的硬点。(5)定义极限,操作者可以根据组件之间的移动速率来确定故障类型,并为子系统结构模型的开发提供支持。(6)定义参数变量并划分模型。更改子系统(例如速度、位置、几何形状等)时。因此,定义参数的参数对于构建通用

接口非常重要。制动器主要用于定义子系统不同组件之间的功率和高速传输。(7)通讯器的定义和测试^[1]。

2 前悬架模型与优化

根据参考车辆模型悬架特性参数修改模型的几何参数、物理参数和力学参数,创建独立双前悬架模型。添加方向盘和测试子系统以在模拟中创建预悬架分析系统。输入悬架总成的轴距弹簧轮模型、驱动力、制动力分布中心高度等参数,进行有趣的两轮定向模拟测试。仿真结果表明前趾必须优化到超出合理范围。由于灵敏度测试,再次运行仿真测试,其中在先前的悬架模型中更改和优化了具有较大影响,固定点的修改坐标带入前悬架模型,并再次进行仿真试验。

在放弃前轮优化过程中,在车轮跳动范围为 $-100 \sim 100\text{mm}$ 、 $-2.8^\circ \sim -1.3^\circ$,适用范围为 $(-2^\circ \sim 0.5^\circ) / 50\text{mm}$;尺子的倾斜角度约为 $8.3^\circ \sim 13^\circ$,这是 $7^\circ \sim 13^\circ$ 的正常范围。头部倾斜范围约为 $5.4^\circ \sim 5.8^\circ$,按照原要求滚转角随车轮行程变化显著的要求,缩小了变化范围。当车轮从0移动到100mm时,前轮驱动角位移范围约为 $1\text{mm} \sim -1.7^\circ \sim 0^\circ$,超出 $-1^\circ \sim 0^\circ$ 的行程范围,不符合要求。优化后,全圆角的旋转间隔约为 $-2.4^\circ \sim -1.2^\circ$,采用轮式运输,趋势更平稳 $-100 \sim 100\text{mm}$ 。主要角度变化的面积大约减半。 $7.4^\circ \sim -1.2^\circ$ 。 $2^\circ \sim -11.5^\circ$;模头的角度减少了大约。在稳定的平衡位置从 5.4° 减少到 4.7° 和 0.7° 。这比原始模型更容易接受。如果将轮子从0移动到100mm,前脚尖的角度会略微为负,变化范围约为1mm。从 -1.1° 到 0° 的整体趋势缓慢,基本符合要求^[2]。

3 汽车操纵稳定性的仿真试验

3.1 稳态回转试验

对稳态回转试验过程中,您首先通过调整转向角度启动汽车,然后以最慢的速度缓慢行驶。垂直加速度小于 0.25m/s^2 ,水平加速度小于 6.5m/s 。S2、感受静止车辆前后轮倾角的差异,感受横向加速度变化时侧倾角的变化。上次试验表明,车侧角与车侧角之差为车侧角小于 2m/s^2 时的直线压力。当车辆侧坡超过 2m/s^2 时,坡度曲线增大,车轮曲率变为非线性。车辆行驶特性明确后,中性转弯点附近的角速度大于 10m/s^2 ,大于 5m/s^2 的标准值,转向值小于 $3^\circ / (\text{m/s}^2)$ 。不足。本次测试中的转向

性能明显不足，但它们的平衡转向提供了出色的性能，可以满足现代汽车的设计要求。

3.2 转向回正试验

启动控制测试的过程必须减慢或加速测试。试验圈半径为15m，速度分别为40km/h和120km/h。试验过程中行驶后，车辆侧压应为0.4g、0.2g，在稳态条件下低速试验，可得出残余偏角为 $2.5^\circ/s$ 。快速检查：剩余偏角保持在 $0.2^\circ/s$ 。结果表明，该车具有足够的中心驾驶能力，能够快速返回中心。

3.3 转向轻便性试验

应控制档驾驶员的要求，将车速设置为10公里/小时，并沿指定的行车道进行测试。汽车平稳行驶时，可以获得转向角和转矩，可见转向轻便且性能好。

3.4 蛇形试验

车辆稳定性测试，软管测试主要用于评估车辆稳定性和瞬态响应。测试参数：标准距离30mm，参考速度65km/h，偏移1.5m，模拟时间35秒。测试软管时保持车速稳定，车不符合标准。方向盘的旋转角度、车身侧倾角是计算车身侧倾角和偏转角所必需的。最终结果表明该车具有良好的过弯能力^[3]。

4 转向盘转角脉冲输入试验

转向盘转角脉冲输入试验主要是确定正弦角位移输入时，基本上确定了输入正弦角偏移时车辆输出速度与输入速度之间的整体关系和相位差。因此一般用角脉冲来确定汽车的频率特性，因此通常使用每个脉冲来确定车辆的频率响应。测试车速固定为120km/h，脉冲宽度为0.5s，测试档位期间最大侧向角最大转向角应达到 $4m/s^2$ 。控制输入角度曲线和输出弯曲曲线。检查每条曲线作为输入、现有车辆曲线、输出响应曲线和相位响应曲线。频率响应曲线显示，相对平坦的共振峰对应的频率为0.91Hz，该频率下的相位延迟各实验值约为0.91Hz， 58° 。根据三个共振频率指标，峰值共振水平和相位角表明车辆具有优良的抗噪能力。

5 整车性能操纵稳定性分析

车辆稳定性分析在车辆性能中占有重要地位，汽车驾驶研究中最具代表性的测试是稳态回转试验稳态回转试验可以确定哪些悬挂运动参数对吊项的性能影响最大，并进行适当的调整。据该公司介绍，安装的车型包括麦弗逊悬架、多连杆后悬架、转向系统、动力传动系、轮胎模型、车身以及路面等的整车模型。前旋测试控制文件(.dcf)根据稳定稳定旋转试验国家标准[9]中规定的恒定旋转角连续加速的旋转试验方法，是纵向速度的获取和加工速度和偏转速度。在整个仿真过程的第80次

测试中，整车首先必须以10公里/小时的恒速在半径20米的圆圈内稳定运行30年，然后才能启动飞轮。模型以 $0.25m/s^2$ 的速度移动，同时保持恒定的角度。纵向运动缓慢而均匀地移动，直到侧向角达到 $6.5m/s^2$ 。将原车模型与仿真车模型的改进结果进行对比，将两个关键分类指标与转向半径侧偏角和转向比的变化进行对比。水平加速度。该曲线用于连续旋转测试。仿真过程中，随着车辆横向刚度的增加，径向齿轮比和前、后侧转向角增加，出现一定的不稳定，但悬架后车辆的旋转行为是不确定的这表明该车型，转向不足。总的来说，通过优化悬架前刚性点的坐标，可以提高悬架性能和操纵稳定性^[4]。

6 结语

本文首先从虚拟样机的建模以及模型建立的具体步骤等方面对汽车虚拟仿真技术的应用进行了分析，然后对前悬架模型与优化进行了分析，接着从稳态回转试验、转向回正试验、转向轻便性试验以及蛇形试验等方面对汽车操纵稳定性的仿真试验进行了分析，再接着对转向盘转角脉冲输入试验进行了分析，最后对整车性能操纵稳定性进行了分析。总而言之，我们根据特定车型的悬架参数创建亚当斯/汽车悬架模型，运行模型运动学仿真，评估显著影响悬架性能的关键问题，并对新问题进行评估和优化。在对优化后悬架硬点作调整和分析时引入响应面分析来调整和分析针对浆料优化的硬度点，从而表明需要时间来改变以获得理想的浆料性能曲线。通过分析收缩来保证设计模型的可靠性，因为该方法可以建立因子与等效值之间的性能相关性。由于程序是用Matlab编写的，系统可以快速方便地找到理想的不动点坐标。有适应前后停产的机型。通过对整车模型的连续周期性测试，研究了特征悬架参数对转向稳定性的影响。对比试验结果表明，优化后的悬架有助于提高操纵稳定性，证实了悬架优化方法的有效性和可行性。

【参考文献】

- [1] 郭卫卫. 汽车悬架性能优化与操纵稳定性分析[J]. 时代汽车, 2019(11):87-88.
- [2] 李军, 李兆军, 杨九洲, 衡星. 汽车后扭力梁悬架系统的动态性能优化方法[J]. 装备制造技术, 2019(04):31-34+39.
- [3] 任成龙, 王俭朴, 庄庆雨. 汽车悬架性能优化及操纵稳定性研究[J]. 现代制造工程, 2015(11):34-38+63.
- [4] 陈江英. 基于免疫算法的汽车悬架性能仿真和优化研究[D]. 中南林业科技大学, 2014.