

论文

基于分数阶微积分的油气悬架建模与试验分析

孙会来¹ 金纯¹ 张文明¹ 李昊¹ 田海勇²

¹北京科技大学机械工程学院, 北京, 100083

²中国北车股份有限公司, 北京, 100083

收稿日期 2013-8-26 修回日期 2014-4-9 网络版发布日期 2014-9-15 接受日期

摘要 根据油气悬架的多相介质力学特点, 引入了分数阶微积分理论, 在油气悬架运动微分方程基础上建立其分数阶Bagley-Torvik方程。设计Oustaloup算法低通滤波器进行运算, 求得非线性分数阶微分方程数值解。将微分方程中最优阶次的选取转化为单变量最优问题, 确立位移差方均值为评价目标进行求解。搭建等比例试验台和建立仿真模型, 进行理论、试验、整数阶仿真数据的对比。改变激励频率和振幅观察最优阶次变化及误差变化趋势。结果表明试验油气悬架在激励频率1Hz, 振幅5mm下分数阶次取0.912时能更好的反映油气悬架运动特性。最优分数阶次随着激励幅值和频率的增加而减小并最终趋于稳定, 在高频振动下分数阶次趋于0.9, 在高幅振动下分数阶次为0.86。在多个频率及振幅激励的试验条件下, 分数阶结果误差都要小于整数阶结果, 论证了分数阶微积分在油气悬架建模上的有效性。

关键词 [车辆; 油气悬架; 分数阶; 数学模型; 阻尼;](#)

分类号

DOI:

通讯作者:

作者个人主页: [孙会来¹](#) [金纯¹](#) [张文明¹](#) [李昊¹](#) [田海勇²](#)

扩展功能

本文信息

- ▶ [Supporting info](#)
- ▶ [PDF \(1563KB\)](#)
- ▶ [\[HTML全文\] \(0KB\)](#)
- ▶ [参考文献\[PDF\]](#)
- ▶ [参考文献](#)

服务与反馈

- ▶ [把本文推荐给朋友](#)
- ▶ [加入我的书架](#)
- ▶ [加入引用管理器](#)
- ▶ [引用本文](#)
- ▶ [Email Alert](#)

相关信息

- ▶ [本刊中 包含“车辆; 油气悬架; 分数阶; 数学模型; 阻尼; ” 的相关文章](#)
- ▶ [本文作者相关文章](#)
- [孙会来¹](#) [金纯¹](#) [张文明¹](#) [李昊¹](#) [田海勇²](#)