

工程车辆油气悬挂液压系统改进

张书杰,鲁振,户硕,胡建峰

(徐工集团工程机械股份有限公司江苏徐州工程机械研究院,江苏 徐州 221004)

摘要:通过对某工程车辆悬挂液压系统存在的问题进行分析,提出改进方案,利用 AMEsim 搭建仿真平台进行理论分析验证,最终实施改进方案,取得了理想效果。

关键词:油气悬挂;液压系统;改进;AMEsim

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2020.30.189

1 引言

目前工程车辆正朝着大吨位、高速等方向发展,这对底盘的悬挂系统提出了更高的要求,在各种悬挂形式中,油气悬挂^[1]系统以其优越的非线性特征和良好的减振性能能够最大限度的满足工程车辆的要求,以某工程车辆为例,原设计为了保证其调平的控制精度和减振性能,采用独立式的悬挂液压系统。

2 工程车辆原悬挂液压系统

(1)原悬挂液压系统原理介绍及存在主要问题。原悬挂液压系统主要由悬挂泵、泵卸荷阀组、悬挂油缸控制阀组、悬挂油缸、蓄能器组成。采用独立式的悬挂液压系统,整车悬挂的防侧倾能力差,特别是当工程车辆进行转弯时,整车侧倾角很大,无法进行正常的行驶,并且存在极大的安全隐患,如图 1。

(2)原悬挂系统 AMEsim 仿真平台搭建及特定工况仿真分析。对原悬挂液压系统进行 AMEsim^[2]仿真建模,如图 2 所示。

仿真设置,左右悬挂蓄能器设置容积 3L,预充压力 3.5Mpa,悬挂油缸缸径 100mm,活塞杆杆径 80mm,油缸行程 200mm,左右悬挂油缸初始位置为 0mm。运行仿真,仿真运行时间 10S,卸荷阀 0-5s 通电 40mA,5-10s 断电,左右悬挂油缸所受负载如下设定:左右悬挂油缸 0-5S 按 30KN 加载,5-10S,左悬挂油缸按 60KN 加载,右悬挂油缸按 15KN 加载。

分析图 3 曲线可知,仿真由 0s 运行至 5s 之间,泵首先给蓄能

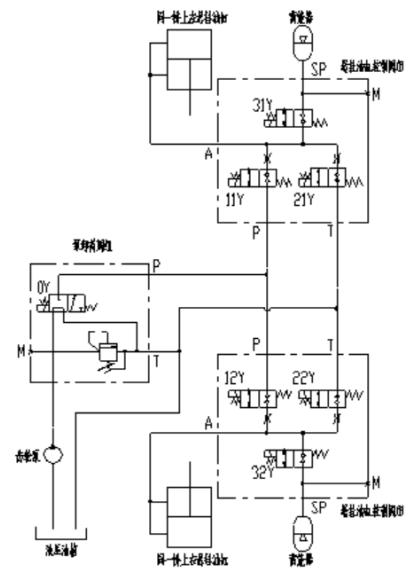


图 1 原悬挂液压系统原理

器充液,从第 3s 开始,蓄能器压力升至 60bar,悬挂油缸开始运动,运动到第 5s 时至 0.12m 处,进入悬挂平衡位置,之后左右悬挂油缸

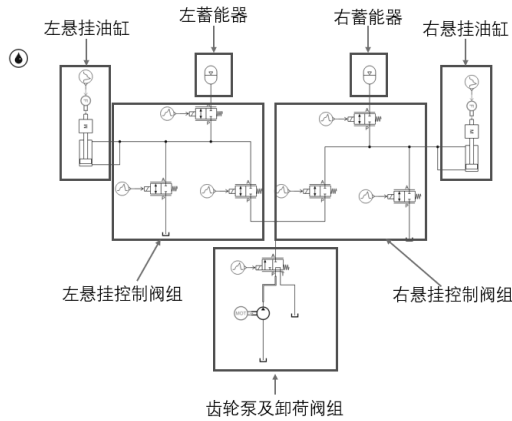


图2 原悬挂系统 AMESim 仿真模型

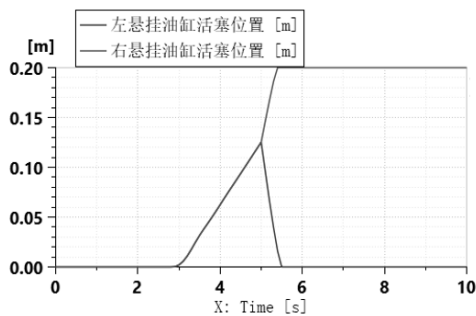


图3 左右悬挂油缸活塞位置变化曲线

负载开始发生变化(模拟转弯工况),此时左悬挂油缸在加大负载的作用下,活塞在 0.5s 时间内迅速向下移动至初始位置,右悬挂油缸负载减小,在蓄能器的作用下,活塞被拉出至最大,此时左右悬挂油缸偏差值为 0.2m,整车即出现较大的侧倾。

结论:通过上述仿真分析结果可知,独立式悬挂液压系统防侧倾能力差,对于重型车辆来说,将无法使用要求,需要对原悬挂液压系统进行改进,增加其侧倾刚度^[6],提高防侧倾能力。

3 工程车辆改进悬挂液压系统

(1)改进悬挂液压系统原理介绍。改进后悬挂液压系统与改进前悬挂液压系统相比,将独立式悬挂改为贯通式悬挂,即同一桥上左右悬挂油缸大小腔相连,其余液压元件保持不变。

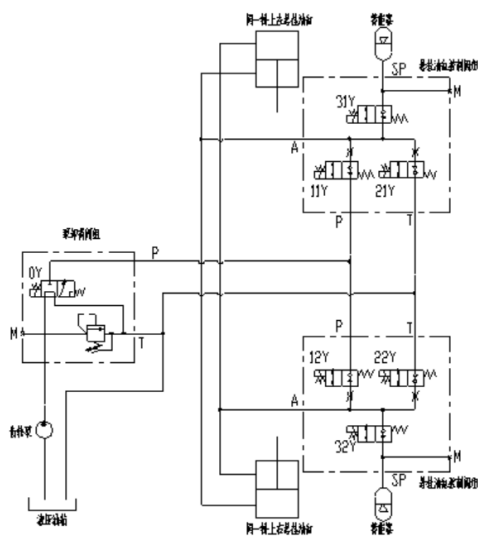


图4 改进悬挂液压系统原理

(2)改进悬挂系统 AMESim 仿真平台搭建及特定工况仿真分析。对改进悬挂液压系统进行 AMESim 仿真建模,如图 5 所示,进行仿真。

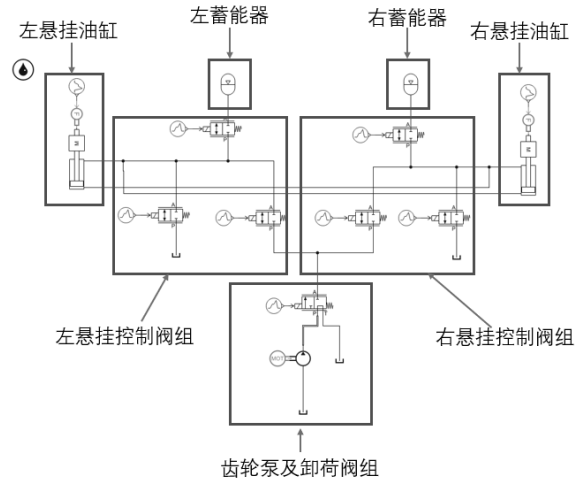


图5 改进悬挂系统 AMESim 仿真模型

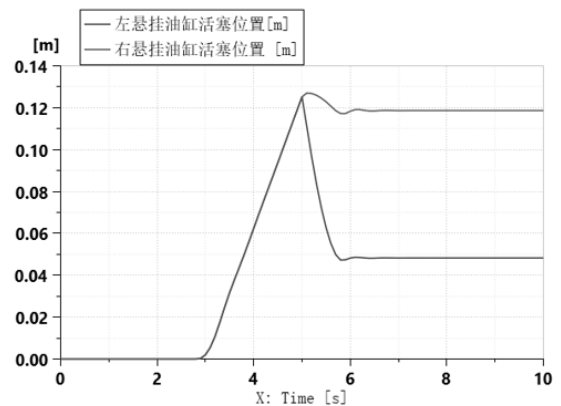


图6 左右悬挂油缸活塞位置变化曲线

分析图 6 曲线可知,仿真由 0s 运行至 5s 之间,泵首先给蓄能器充液,从第 3s 开始,蓄能器压力升至 60bar,足以克服左右悬挂油缸上的负载,悬挂油缸开始运动,运动到第 5s 时至 0.12m 处,进入悬挂平衡位置,之后左右悬挂油缸负载开始发生变化(模拟转弯工况),此时左悬挂油缸在加大负载的作用下,活塞在 0.5s 时间内迅速向下移动至 0.045m 处,右悬挂油缸负载减小,在蓄能器及左悬挂油缸的作用下,活塞位置基本保持不变,仍处在平衡位置 0.12m 处,此时左右悬挂油缸偏差值为 0.075m。

结论:同样加载情况,改进后,左右悬挂偏差 0.075m,改进前左右悬挂左右偏差 0.2m,改进后左右悬挂偏差是改进前左右悬挂偏差的 1/2.6,侧倾角明显减小,说明左右贯通式悬挂的抗侧倾能力要强于独立式悬挂的抗侧倾能力。

4 改进效果

改进后,经过实车试验测试,工程车辆转弯时侧倾角大幅减小,车辆的抗侧倾能力明显提高,达到改进的预期效果。

参考文献

- [1]封士彩,徐勇.工程车辆油气悬挂刚度和阻尼特性分析[J].工程机械,2001(7).
- [2]封士彩,王国彪.工程车辆油气悬架刚度特性的研究[J].矿山机械,2001,(3).
- [3]赵登峰,王国强,许纯新,等.油气悬挂油缸数学模型和仿真分析[J].建筑机械,2003,(4):28-30.
- [4]赵春明,屈福政,高艳明,等.油气悬挂系统特性分析及其动态仿真研究.机床与液压,1998,(2):30-32.
- [5]梁全,谢基晨,聂利卫.液压系统 Amesim 计算机仿真进阶教程[M].机械工业出版社.
- [6]梁全,王欣,方欣,等.连通式油气悬挂系统刚度特性分析[J].机床与液压,2012,(5):56-57.