

# 合肥学院

HEFEI UNIVERSITY

## 毕业设计（论文）

### 开题报告



题    目 基于 workbench 的汽车转向拉杆设计与仿真

系    别 先进制造工程学院

年级专业（班级） 16 机制卓越班

姓    名 王金彪

指导老师 王    磊

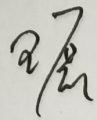
完成时间 2020 年 3 月 10 日

# 合肥学院先进制造工程学院

## 毕业设计（论文）开题报告

学生姓名：王金彪

专业班级：16 机制卓越班

论文题目	基于 workbench 的汽车转向拉杆设计与仿真	导师姓名	王 磊
可行性 方案 分析	见 附 面		
参 考 文 献	<p>[1]桂军.基于 ADAMS 的汽车行驶平顺性仿真分析及优化[D].锦州:辽宁工业大学, 2014.</p> <p>[2]王国军, 李栓成.车辆结构有限元分析[M].北京:机械工业出版社, 2013.</p> <p>[3]谭继锦.汽车有限元法[M].北京:人民交通出版社, 2005.</p> <p>[4]吴峰, 杨志鹏, 王良熙, 李智聪, 张帆. 基于数字样机的汽车转向横拉杆优化设计[J].制造业自动化, 2019, 41 (6) : 43-46.</p> <p>[5]卢柳林, 冯继军, 黄文长, 彭贤锋.汽车转向横拉杆失效原因分析[J].失效分析与预防, 2011, 6 (4) : 253-256.</p> <p>[6]陈军.MSC.ADAMS 技术与工程分析实例[M].北京:中国水利水电出版社, 2008.</p> <p>[7]高耀东.ANSYS Workbench 机械工程应用精华 30 例[M].北京:电子工业出版社, 2013.</p> <p>[8]黄志新, 刘成柱. ANSYS Workbench 14.0 超级学习手册[M].北京:人民邮电出版社, 2013.</p> <p>[9]陈家瑞.吉林大学汽车工程系.汽车构造:下册(第五版) [M].北京:人民交通出版社.2006.</p> <p>[10]邓文英, 宋力宏.金属工艺学(第五版)[M].高等教育出版社, 2008.</p> <p>[11]Moriarty P, Honnery D.The prospects for global green car mobility [J]..Journal Of Business Research, 2017.</p> <p>[12]Dave. The study on the car sharing under the sharing economic [J]. Journal of Business Research, 2017.</p>		
开 题 小 组 及 教 研 室 意 见	<p style="text-align: center;">同意开题</p> <p style="text-align: right;">开题小组签名: </p> <p style="text-align: right;">2020 年 3 月 10 日</p>		

注：可行性方案分析可另附面。

附:

## 1、工程背景及研究意义

汽车在行驶过程中需要不断的改变或调整方向,转向机构就是通过一系列机械传动使得汽车前轮发生偏转,从而实现汽车转向,达到改变汽车行驶方向的目的。转向机构一般包括转向操纵机构(方向盘、转向管柱、转向轴、转向传动轴、转向万向节)、转向器、转向传动机构(转向摇臂、转向直拉杆、转向节臂、转向梯形机构)。转向拉杆是汽车转向机构中的重要零件,它直接影响着汽车操纵的稳定性、运行的安全性和轮胎的使用寿命。转向拉杆分为两类,即转向直拉杆与转向横拉杆。转向直拉杆承担着把转向摇臂的运动传递给转向节臂的任务;转向横拉杆则是转向梯形机构的底边,是确保左右转向轮产生正确运动关系的关键部件。

在现代化汽车市场中,汽车上广泛使用的转向器有齿轮齿条式转向器、蜗杆曲柄指销式转向器及循环球式转向器,目前市场上保有量巨大的小汽车,多采用齿轮齿条式转向器,该结构省略了转向摇臂和转向直拉杆,使转向传动机构简化,常与麦弗逊式独立悬架配用。

在转向过程中,转向梯形机构可实现汽车前轴两轮偏转角不同,使得左右两轮都绕一个转向中心做纯滚动。转向横拉杆需要承受很大的载荷,尤其在受压工况下,拉杆极易出现失稳现象,球接头的磨损老化、横拉杆的弯曲变形,均可能造成汽车转向不准确、操纵不畅、异响、加速轮胎磨损等故障,尤其是当球接头或横拉杆意外断裂时,则会导致转向失效失控,造成司机及行人的生命财产安全。由此可见,汽车转向横拉杆对于汽车转向及安全行驶的重要性。

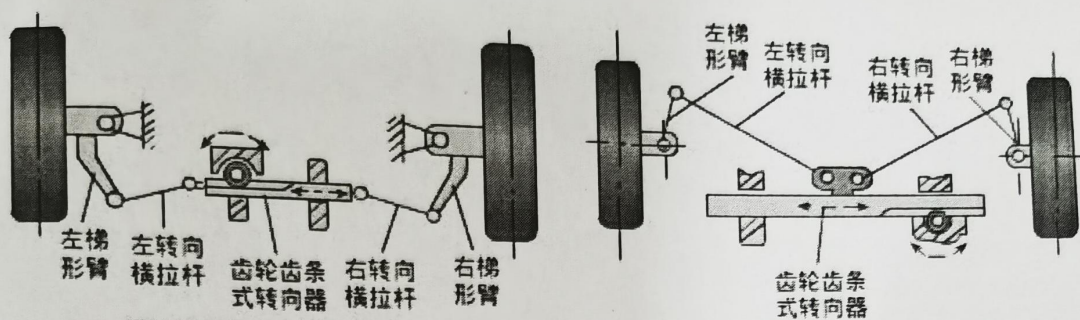
因此我们在设计转向横拉杆时,除了考虑汽车转向传动的结构功能要求,还要充分考虑汽车在复杂路况下,尤其是当汽车在急转、颠簸、坑道行驶的各种受应力情况,确保该产品的高可靠性。传统的转向横拉杆设计制造流程极度依赖物理样机,“设计—样品—试验—评估”这种边试验边改进的渐进式修正研发过程,不仅研发周期长,且研发成本高。本文拟基于workbench,在转向横拉杆的设计环节就引入虚拟仿真,借助CAD/CAE系统实现优化设计,从而替代传统物理样机验证这一环节,有助于提高转向横拉杆的设计质量与可靠性,同时极大地缩减产品的研发设计周期,降低研发成本。

## 2、主要内容

- 1) 进行文献查询,了解转向拉杆的原理,类型及总体设计;
- 2) 熟悉使用AutoCAD、Solidworks和workbench软件;
- 3) 进行转向拉杆总成方案分析与设计;
- 4) 对于主要零部件进行设计与计算;
- 5) 利用workbench软件进行相应仿真。

## 3、设计方案

目前,在汽车上应用的转向器主要有齿轮齿条式转向器、蜗杆曲柄指销式转向器及循环球式转向器,目前市场上保有量巨大的小汽车,多采用齿轮齿条式转向器,该结构省略了转向摇臂和转向直拉杆,使转向传动机构简化,常与麦弗逊式独立悬架配用。



捷达轿车转向传动机构示意图

红旗CA7220型轿车转向传动机构示意图

与齿轮齿条式转向器相配合的转向传动机构示意图

本文选用一般通用式三厢轿车作为研究对象，基于齿轮齿条式转向器，麦弗逊式独立悬架，对左右转向横拉杆进行设计与仿真分析，设计方案如下：

1. 确定转向系统结构以确定转向横拉杆结构尺寸；
2. 对横拉杆基于汽车不同工作环境下进行受力分析；
3. 对该结构下横拉杆进行设计计算；
4. 使用workbench对横拉杆进行安全稳定性分析；
5. 进行优化设计或者得出结论。

#### 4、关键问题

1. 齿轮齿条式转向器配用麦弗逊式独立悬架的转向系统结构；
2. 汽车在不同行驶环境下转向横拉杆的受力情况；
3. 设计计算；
4. 模型处理；
5. 使用workbench进行仿真分析。

#### 5、时间安排

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 2020.2.18 - 2020.2.29 | 毕业设计资料收集整理、课题调研、开题准备等； |
| 2020.3.1 - 2020.3.17  | 查阅文献完成外文翻译、开题报告；       |
| 2020.3.18 - 2020.3.24 | 制定设计方案，进行方案论证，确定方案；    |
| 2020.3.25 - 2020.4.7  | 进行相关设计计算，并完成图纸设计；      |
| 2020.4.8 - 2020.4.21  | 进行仿真软件学习并完成仿真分析；       |
| 2020.4.22 - 2020.5.12 | 定稿，完成全部设计；             |
| 2020.5.13 - 2020.5.19 | 对毕业设计进行自我审查，保证材料完善；    |
| 2020.5.20 - 2020.6.2  | 毕设说明书相似性检测，准备答辩；       |
| 2020.6.3 - 2020.6.9   | 毕业答辩及修改毕业设计。           |