

# 基于刚柔耦合多体 系统的车辆行驶平 顺性研究

汇报人：

2024-01-17




# 目录

- 引言
- 刚柔耦合多体系统理论基础
- 车辆行驶平顺性评价指标与方法
- 基于刚柔耦合多体系统的车辆行驶平顺性仿真分析

## 目录

- 基于刚柔耦合多体系统的车辆行驶平顺性优化研究
- 结论与展望



# 01

## 引言





# 研究背景与意义

## 车辆行驶平顺性对乘坐舒适性和安全性有重要影响

随着汽车工业的快速发展和人们对乘坐舒适性和安全性的不断提高，车辆行驶平顺性已成为评价汽车性能的重要指标之一。

## 刚柔耦合多体系统为车辆行驶平顺性研究提供新视角

传统的车辆行驶平顺性研究多基于刚性体假设，忽略了车辆结构中柔性体的影响。而刚柔耦合多体系统能够更真实地反映车辆的实际运动状态，为车辆行驶平顺性研究提供了新的理论和方法。



# 国内外研究现状及发展趋势

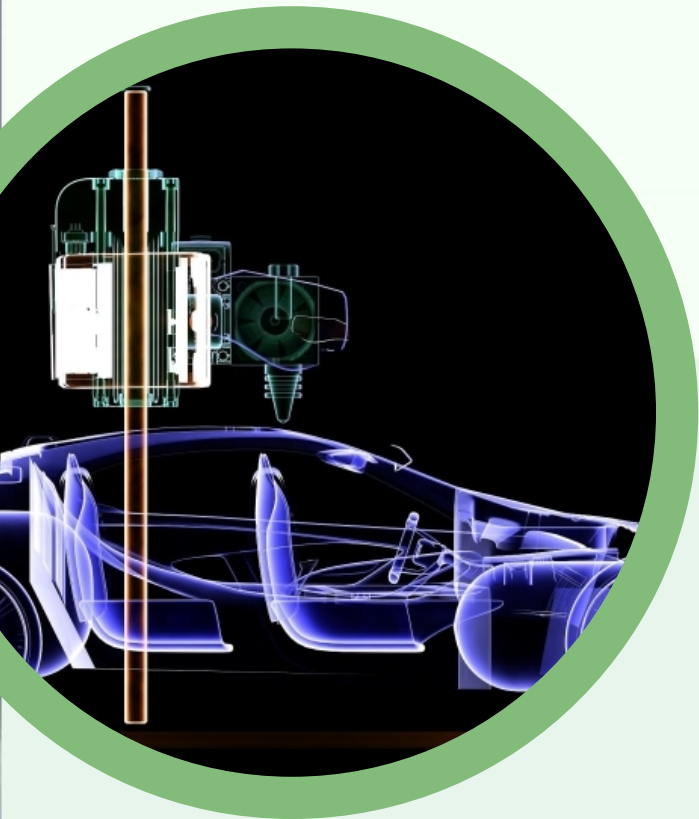
## 国内外研究现状

目前，国内外学者在车辆行驶平顺性方面已开展了大量研究，主要集中在路面不平度建模、车辆动力学建模、乘坐舒适性评价等方面。然而，现有研究大多基于刚性体假设，忽略了车辆结构中柔性体的影响，导致理论预测与实际情况存在较大差异。

## 发展趋势

随着计算机技术和仿真技术的不断发展，刚柔耦合多体系统建模与仿真已成为车辆行驶平顺性研究的新趋势。未来，该领域的研究将更加注重多体系统动力学与控制的结合，以及柔性体对车辆行驶平顺性的影响机理和规律。

# 研究内容、目的和方法



## 研究内容

本研究旨在基于刚柔耦合多体系统理论，建立考虑柔性体影响的车辆行驶平顺性模型，并通过仿真和实验验证模型的有效性和准确性。具体内容包括路面不平度建模、车辆刚柔耦合多体系统建模、乘坐舒适性评价等方面。

## 研究目的

通过本研究，旨在揭示柔性体对车辆行驶平顺性的影响机理和规律，为车辆结构设计和优化提供理论依据和技术支持，同时提高汽车乘坐舒适性和安全性。

## 研究方法

本研究将采用理论分析、数值仿真和实验验证相结合的方法进行研究。首先，建立路面不平度和车辆刚柔耦合多体系统模型；其次，利用数值仿真技术对模型进行求解和分析；最后，通过实验验证模型的有效性和准确性。





# 02

## 刚柔耦合多体系统理论基 础







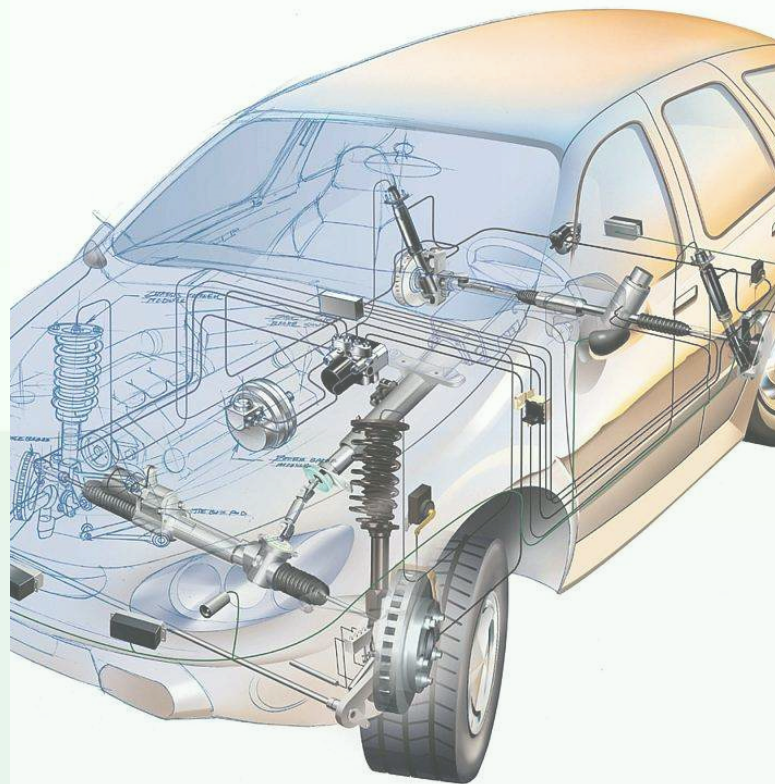
# 刚柔耦合多体系统概述

## 定义

刚柔耦合多体系统是指由刚性体和柔性体通过某种方式连接而成的复杂系统，其中刚性体主要承受力和力矩，而柔性体则主要承受变形。

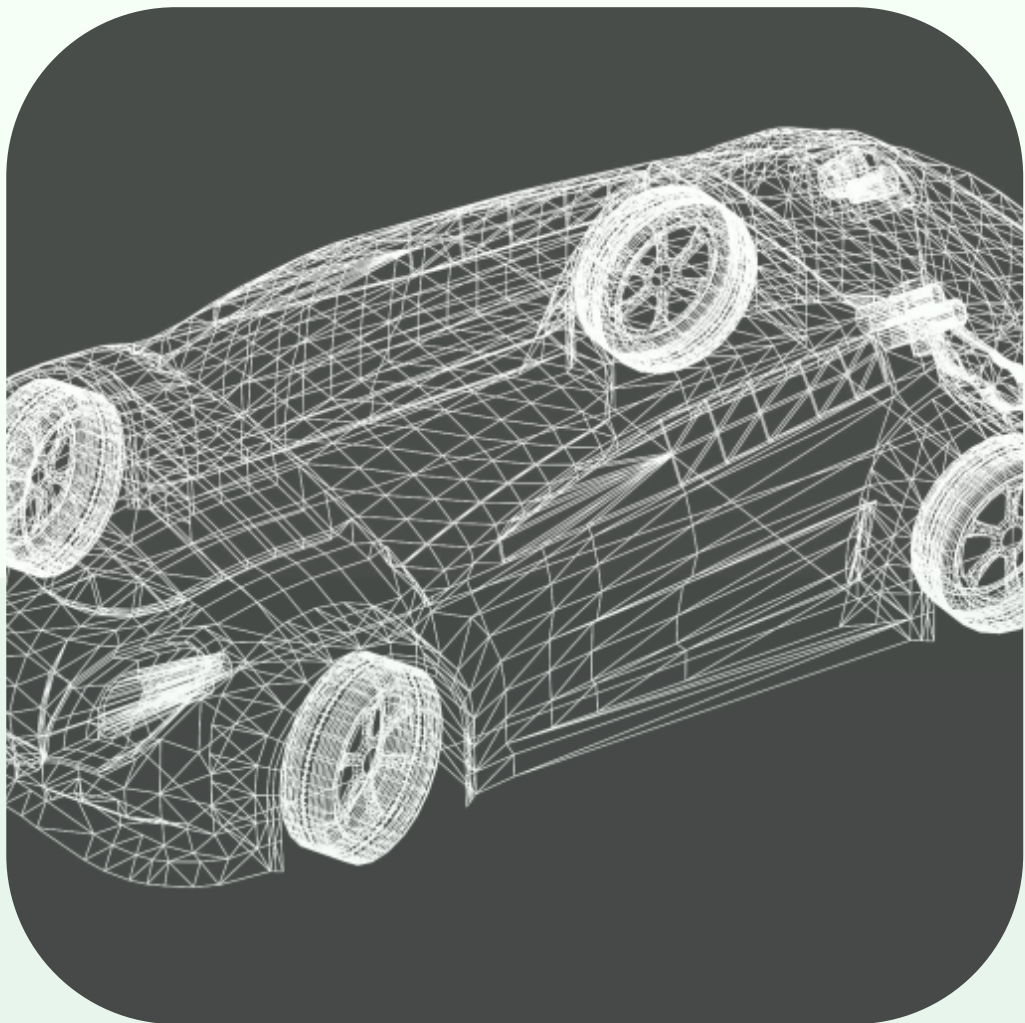
## 研究意义

车辆行驶平顺性是影响乘坐舒适性和行驶安全性的重要因素，而刚柔耦合多体系统理论可以为车辆行驶平顺性的研究提供有效的理论支撑和仿真分析手段。





# 刚柔耦合多体系统动力学建模



## 建模方法

基于拉格朗日方程或牛顿-欧拉方程建立刚柔耦合多体系统的动力学模型，其中刚性体采用刚体动力学建模方法，柔性体采用有限元或模态综合法进行建模。

## 模型特点

刚柔耦合多体系统动力学模型具有高度的非线性和时变性，能够准确地描述系统中各部件之间的相互作用和动态响应。



# 刚柔耦合多体系统仿真分析



## 仿真方法

采用数值积分方法对刚柔耦合多体系统动力学模型进行求解，得到系统的动态响应和性能参数。常用的数值积分方法包括龙格-库塔法、欧拉法等。



## 仿真结果

通过仿真分析可以得到车辆在行驶过程中的振动、噪声、舒适性等方面的性能指标，为车辆设计和优化提供依据。同时，仿真结果还可以用于验证理论模型的正确性和有效性。



# 03

## 车辆行驶平顺性评价指标 与方法



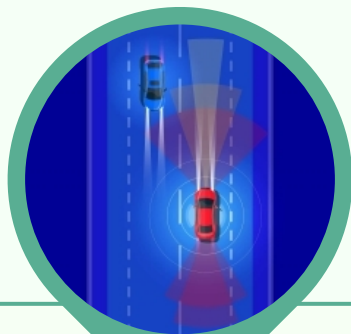


# 行驶平顺性评价指标



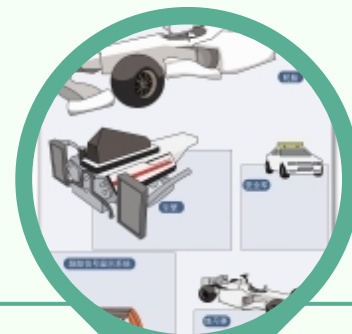
## 乘坐舒适性

评价乘客在车辆行驶过程中感受到的振动和冲击，以及由此引起的疲劳程度。通常采用加速度均方根值、振动剂量值等指标进行量化评估。



## 操纵稳定性

评价驾驶员在行驶过程中对车辆的控制难易程度，以及车辆响应驾驶员操作的稳定性和准确性。包括横向稳定性、纵向稳定性、回正性等方面。



## 行驶安全性

评价车辆在行驶过程中避免因振动和冲击导致的安全事故的能力。包括轮胎抓地力、悬挂系统稳定性、制动性能等方面。





# 行驶平顺性评价方法

01

## 客观评价法

通过测量车辆在特定行驶条件下的振动和冲击响应，利用相关标准和指标进行量化评估。如ISO2631等国际标准提供了相应的评价方法和指标。

02

## 主观评价法

通过邀请一定数量的评价人员乘坐车辆，在特定行驶条件下对乘坐舒适性进行主观感受和评价。评价结果受评价人员个体差异影响较大，需要进行统计分析处理。

03

## 主客观综合评价法

结合客观测量数据和主观感受评价结果，采用加权平均等方法进行综合评估。这种方法能够更全面地反映车辆行驶平顺性的实际情况。

HEAD-UP DISPLAY



450 M

82  
kph

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/407135014061006115>