轮毂电机驱动轻型商用车底盘差速控制策略

一. 成果完成人及所在单位： 宋帆，机械与汽车工程学院 指导教师：韩锋钢

二. 成果简介：

由于轮毂电机驱动的电动汽车取消了传统机械差速器，为避免整车行驶时驱动轮之间出现协调控制问题，车轮滑转或滑移导致整车失控的情况，确保整车操纵稳定性和行驶安全性，轮毂电机驱动的电动汽车需要解决的关键问题是驱动电机及其控制技术和驱动轮之间的差速转向协调控制。本研究以轮毂电机驱动平台化底盘为研究对象，采用前轮转向后轮轮毂电机独立驱动的方式，针对需要解决的关键问题开发了底盘差速控制策略。

三. 主要研究内容及创新点：

首先，根据分布式电动汽车独立驱动且驱动轮转矩独立可控的特点，针对轮毂电机驱动的平台化底盘对整车结构参数和动力系统参数进行匹配设计和计算,依据整车结构参数和动力系统参数在 Adams/car 中建立整车多体动力学模型。同时结合各类操纵稳定性的评价标准，针对轮毂电机独立驱动的转向特点，设计可以准确反映转向时运动特性的评价指标，本研究选择双移线工况、蛇形工况和转向盘角阶跃三个工况的方向盘转角、横摆角速度、车身侧倾角和侧向加速度的响应作为评价指标。

其次，结合电子差速转向控制原理对整车动力学的数学模型进行计算分析，设计差速转向控制策略。该策略采用 PID 闭环反馈控制，首先根据整车纵向行驶速度和转向盘转角计算出理想横摆角速度，将理想横摆角速度和实际横摆角速度的差值通过 PID 控制器得出附加转矩，根据需求将附加转矩加到正确的驱动轮上，实现差速转向控制。结合上述控制方法分别针对直线和基于 Ackermann-Jeantand 转向模型的转向行驶设计差速控制策略流程图，根据差速控制策略流程图结合整车多体动力学模型在 Matlab/siumlink 中建立差速转向控制策略联合仿真模型。

最后，利用 Adams/car 和 Matlab/siumlink 进行各工况联合仿真通过对各工况的评价指标进行数据分析对差速转向控制策略进行验证，然后进行实车试验，对加入差速转向控制策略的整车操纵稳定性进行验证，结果表明加入差速控制策略后减轻了驾驶员的操纵负担，提升了驱动轮转向时的差速协调控制，增强了整车的操纵稳定性和行驶安全性。



图 1 现场测试图

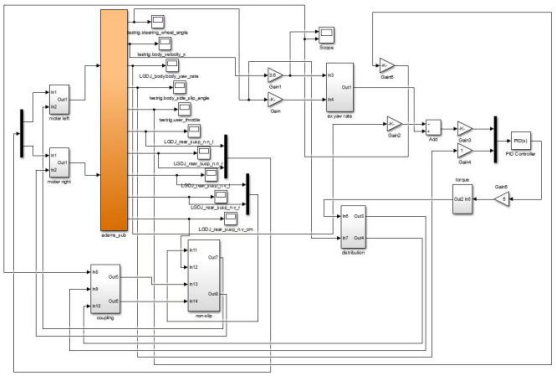


图 2 控制策略整体结构图

四. 主要研究成果及应用情况

1. 论文：《轮毂驱动轻型商用车底盘差速控制研究》
2. 项目研究成果在依托单位厦门威迪思汽车设计服务有限公司得到成功应用
3. 专利：一种轮毂电机分散驱动和方法

联系人：宋帆， 电 话：18850581682 Email:956843044@qq.com