

新能源汽车智能线控底盘技术应用研究

Jiling Wang

Zibo Vocational Institute, Zibo, Shandong

【摘要】新能源汽车智能驾驶系统由线控转向、线控制动、线控换挡和线控油门组成。线控底盘技术是新能源汽车智能驾驶的关键技术，也是推动智能驾驶持续升级发展的有效支撑，是现阶段新能源汽车研发和制造领域的热点问题。线控底盘技术是新能源汽车智能驾驶升级发展的关键技术，是未来汽车智能驾驶的必然选择。线控底盘技术的应用，改变了以往复杂的机械连接设备、液压、气动等部件，极大地促进了新能源汽车能效的提升和持续续航能力的提升。目前，新能源汽车行业的共识是“没有自动驾驶，只有无线控制”，这也很好地说明了线控底盘技术在新能源汽车智能驾驶领域的重要地位。结合作者的实际研究，探讨了新能源汽车智能线控驾驶系统的结构和线控底盘技术的基本原理，并对全矢量控制线控底盘技术进行了分析。

【关键词】新能源；智能驾驶；线控底盘；技术应用

【收稿日期】2025 年 8 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 9 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.imi.20250003

Research on application of intelligent drive by wire chassis technology for new energy vehicles

Jiling Wang

Zibo Vocational Institute, Zibo, Shandong

【Abstract】 The intelligent driving system for new energy vehicles consists of steering by wire, braking by wire, shift by wire, and accelerator by wire. Chassis by wire technology is a key technology involved in intelligent driving of new energy vehicles, and is also an effective support for promoting the continuous updating and development of intelligent driving. It is a hot issue in the research, development and manufacturing of new energy vehicles at this stage. Chassis by wire technology is a key technology for the update and development of intelligent driving of new energy vehicles, and is an inevitable choice for intelligent driving of future vehicles. The application of chassis by wire technology has changed the complex mechanical connection equipment, hydraulic, pneumatic and other components in the past, greatly promoting the improvement of energy efficiency and the sustainable endurance of new energy vehicles. At present, the consensus in the new energy vehicle industry is "wireless control without autonomous driving", which also well illustrates the important position of chassis by wire technology in the intelligent driving field of new energy vehicles. Based on the author's actual research, the structure of intelligent driving by wire system for new energy vehicles and the basic principle of chassis by wire technology is discussed, and the full vector control chassis by wire technology is analyzed.

【Keywords】 New energy; Intelligent driving; Chassis by wire; Technology application

1 新能源汽车线控底盘技术原理

1.1 线控加速器系统结构及原理

线控油门系统是一种电子油门技术，其基本结构包括油门踏板传感器、控制器、传动线和油门执行器。涉及的传感器除油门踏板传感器外，还包括

节气门开度传感器、车速传感器、氧传感器等。

通过对新能源汽车智能线控油门系统的分析，控制器模块可以直接获取驾驶员踩下油门踏板的力度，并采集、整合其他传感器提供的数据信息，从而了解驾驶员的操作意图，进而直接指挥执行器按照

既定的程序和参数进行相关动作, 最终实现可控加速^[1]。由于传感器信号可能受到其他电子设备的影响, 导致给定信号出现偏差, 因此, 可选择能够实现线控的控制模块电路结构, 有效防止信号错误, 并制定能够准确判断驾驶员意图、有效诊断故障的安全监控方案。

1.2 线控转向系统结构及原理

该系统直接改变了以往方向盘与车轮之间的机械连接方式, 通常包括方向盘模块、转向齿轮模块和车辆传感器模块。方向盘模块具体分为方向盘、方向盘传感器和路感电路。转向齿轮模块主要包括转向齿轮和执行器; 车辆传感器模块细分为车速传感器、加速度传感器、偏航角传感器和控制器。转向控制系统的主要作用是利用扭矩和转速传感器将驾驶员的转向动作转换成电信号传输给控制器, 控制器再将信号传输给执行器, 从而控制方向盘实现转向过程。控制信号与方向盘有效连接, 通过软件调整传动比, 并通过线控系统与底盘其他模块进行协调统一控制。

需要注意的是, 控制器能够采集其他传感器提供的信号, 识别路况, 并将信号传输至方向盘模块。同时, 线控转向系统的电子控制模块具备相应的纠错能力, 能够根据实际驾驶状态准确识别驾驶员发出的操作指令, 并最终决定是否执行。例如, 汽车高速行驶时, 驾驶员突然的大范围转向指令往往不会被系统执行, 一般最终会被判定为误操作, 不会将转向信号传输至执行器, 从而避免安全事故的发生。对于采用线控转向系统的新能源汽车而言, 相比传统汽车, 其具有以下优势: 首先, 由于电子控制器处于中间位置, 发出转向指令后, 灵敏度相对更高, 可靠性更强; 其次, 转向器与方向盘之间没有直接的机械连接, 因此在汽车行驶于不平路面时, 能够为驾驶员和乘客带来更舒适的操作和乘坐体验。第三, 选用电动机作为执行机构, 改变了传统的油动力传动介质, 真正实现了环保^[2]。

近年来, 轮毂电机技术不断更新换代。2018年, 舍弗勒成功研发出 Mover 系统, 该系统基本能够满足整车的需求。转向轴位于轮辋内, 车轮的转向包络线与之前的转向系统大致相同。该系统配置的轮毂电机可实现 24kW 和 500Nm 的轮端性能。因此, 越来越多的专业研发人员正在逐步将转向系统集成到仅配备轮毂电机模块的车辆中, 为车辆带来更可

靠的转向性能。其他部分主要包括轮毂电机轮毂、转向轮模块、控制器以及车载传感器。该技术的应用可以有效留出更多空间和面积, 将电池布置在地板下, 使车辆重心下移, 提升车辆的行驶稳定性。同时, 由于取消了之前集成轮毂电机的轮边转向转向器, 赋予了车辆其他多样化的转向模式, 例如侧方驻车、掉头等。

1.3 线控系统结构及原理

制动系统是保障新能源汽车智能驾驶非常重要的安全保障, 它借助制动器与车轮之间的摩擦力, 帮助车辆按照驾驶员的意愿实现减速或停车, 保持车辆行驶稳定, 并提高不同驾驶环境下的驻车稳定性。线控转向系统包括制动踏板、行程传感器、控制器、执行器、车速传感器等信号传输线路。制动踏板传感器可以将驾驶员的实际操作转换成电信号传输给控制器。控制器对传输过来的相关指令进行综合计算, 判断其是否属于正常操作, 防止驾驶员误操作。如果判断为正常操作, 则再次将信号传输给执行器, 最终实现制动^[3]。

线控制动系统在新能源汽车智能驾驶中的优势在于: 一是结构简单, 简化了许多管路系统和部件; 二是响应速度快, 可以有效增强车辆的制动性能; 三是系统装配和测试便捷, 采用模块化结构有利于后期更好的维护; 四是通过线控连接, 耐用性更强; 五是更新改进方便, 可搭载各种电控功能。针对线控制动系统的精准性, 对混合动力汽车的车轮进行单独控制是目前业界研究的热点, 该方向的研究可以保证车辆在制动时保持良好的稳定性, 有效控制因地面摩擦特性引起的突发事故。

1.4 线控换挡系统的结构及原理

为了确保搭载自动变速箱的车辆能够完全实现自动驻车, 应改变以往操作换挡杆后通过线控传动实现有效换挡的方式, 采用通过电驱动轻松快捷地移动换挡轴的方式, 即线控换挡系统。线控换挡应用是智能驾驶中辅助驾驶应用的重要组成部分, 主要包括自动变速箱、自动 P 挡、驾驶员安全带保护、车门开启安全保护、驾驶习惯自动学习以及整体防盗功能^[4]。一般而言, 线控换挡系统包括控制器、电子挡位选择、发动机和变速箱模块、换挡执行器以及车辆信号模块。线控换挡系统将换挡指令传输给控制器, 控制器分析车辆的行驶状态, 判断车辆是否能够自主操作以确保安全, 然后将换挡信号传输

给执行器,实现换挡操作。此外,换挡信息通过仪表盘第一时间呈现给驾驶员,从而顺利完成换挡过程。如果控制器判断车辆状态存在安全隐患,还可以将相关信息显示在仪表盘上,让驾驶员第一时间采取相应措施进行处理。线控换挡技术的应用主要优势在于:首先,相比以往的机械换挡结构,电子换挡系统重量更轻,占用空间更小,后期维护也更加方便;其次,线控换挡可以有效保证换挡时的稳定性和安全性。

2 全矢量线控底盘技术

一般罐车属于常见的欠驱动系统,仅包含油门踏板、制动踏板、方向盘等几个重要的系统结构,且只能保证垂直和水平两个方向的控制,动力学控制难度大,稳定性差。随着电子控制技术的应用,新能源汽车正逐渐转向全驱动或超速驱动系统,电控模块提供的控制输入量不断增加。每个车轮作用于路面的力包括纵向、横向、垂向三个独立的力,因此车辆控制系统也涉及十二个力(四个车轮 $\times$ 三个方向的力)。在这种情况下,我们可以设想,如果车辆能够独立控制所有车轮在三个方向上的力,即实现车辆的全矢量控制。依托现有的轮毂电机驱动技术和电液线控技术,可以实现大角度独立转向结构以及由磁流变阻尼器和空气弹簧支撑的主动悬架结构,从而获得集成式电动轮结构。

全矢量控制是一种非常常见的超速行驶系统。车辆的每个车轮都包含驱动、制动、转向和悬架等多个独立的控制结构。与普通车轮控制系统相比,它包含16个可控输入模块,这些模块基本上是车辆中最大的独立控制单元,可以对12个力进行有效控制。配备可控输入的全矢量车辆不仅可以进一步提升车轮的控制性能,减少不同性能指标之间可能产生的相互影响,而且相关功能的执行器之间可以产生有效的互补作用,确保在某个环节发生故障时车辆的稳定性和可靠性^[5]。全矢量控制车辆的关键技术集中在底盘上。需要对通用新能源线控汽车的底盘结构进行优化调整,并独立设计优化调整后的线控底盘和功能实现方法。四个车轮可以独立进行驱动、制动、转向和悬架调节,并拥有独立的电子控制系统。线控矢量底盘控制器是核心系统模块之一,主要控制车辆动力学并有效协调四个车轮。

从运动学和动力学角度看,全矢量线控底盘系统展现出诸多优势,对其研究也应从以下三个方面

进行:首先,全矢量线控底盘系统架构及功能实现。进一步优化改进全矢量线控底盘系统架构,形成新的架构和功能实现模式。分析系统的拓扑结构和功能,研究各部件的兼容性以及控制单元之间的相互关系。其次,开展电动轮的动力学分析及与整车动力学的耦合分析。全矢量线控底盘系统动态控制的前提是具有驱动、制动、转向和悬挂等多功能的电动轮。因此,需要深入研究电动轮在不同执行器作用下的动态过程,分析电动轮与整车的动力学耦合机理^[6]。最后,域控制技术与故障冗余机制。线控全矢量控制涉及多个执行机构,系统结构集成度高,不仅需要深入研究分层协调控制方案,还需要充分考虑部分部件的故障情况,构建故障冗余机制,以保障车辆控制系统的安全性和稳定性。

3 结论

智能线控底盘技术在新能源汽车上的应用可谓是一项高精度的电子控制技术,是未来智能驾驶不断发展的重要组成部分。相比于以往的传统控制,线控底盘技术的突出优势在于:一是优化了以往传统的机械结构,使新能源汽车的系统结构布局更加灵活;二是以电机作为执行器,有效减轻了整车质量,促进了续航里程的提升;三是线控底盘技术的应用使得二次开发更加便捷,提供更加多样化的定制功能。

参考文献

- [1] Ma Bingbing, PengYueming, Li Wenqiang. Research on wireless technology in the development of intelligent network vehicles [J]. Internal combustion engine and accessories, 2019 (24): 210-211.
- [2] Chen Qi. Targeting Intelligent Driving, Scheffler's New Strategic Layout [J]. Automotive and Accessories, 2019 (23): 46-47.
- [3] Cheng Jie, Chen Jianfeng. A 5G based vehicle road collaborative autonomous driving technology architecture [J]. Information Communication, 2019 (12): 39-41.
- [4] Liu Yanbo, Huang Hongcheng, Shi Liangren, Xu Jing. Self driving perception teaching based on SLAM mode [J]. Contemporary Education Practice and Teaching Research, 2019 (21):66-67.
- [5] Dong Lanjun. International Situation Analysis of the

Application of Artificial Intelligence in the Development of Intelligent Driving Engineering Technology [J]. High Technology and Industrialization, 2019 (10): 56-63.

- [6] Wang Yibo. Research on Autonomous Driving and Its Key Technologies [J]. Communication World, 2019, 26 (10):

279-280.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS