

# 自动化技术在汽车机械控制系统中的应用

曾 斌<sup>1</sup> 肖继泽<sup>1</sup> 冯仕福<sup>1</sup> 朱虹颖<sup>2</sup>

1. 重庆化工职业学院 重庆 401220

2. 重庆新恒阳储运有限公司 重庆 401220

**摘要:** 通过深入探讨自动化技术在汽车机械控制系统中的应用, 概述自动化技术的核心价值及其在汽车行业中的重要角色。文章分析了传统汽车机械控制系统存在的诸多问题, 通过详细阐述自动化技术在发动机控制、变速器控制、制动控制及转向控制系统中的具体应用, 揭示了其对提升汽车动力性能、安全性能、舒适性及智能化水平的重要作用。本文旨在为读者提供关于自动化技术在汽车机械控制领域应用的全面理解, 推动汽车产业向更加智能化、高效化方向发展。

**关键词:** 自动化技术; 汽车机械控制系统; 智能化管理

## 1 自动化技术

自动化技术, 作为现代工业发展的重要推手, 正深刻改变着各行各业的生产方式, 尤其在汽车机械控制领域展现出了巨大的潜力和价值。自动化技术融合传感器技术、信息处理技术、控制理论及计算机技术等众多先进科技, 实现了对汽车机械控制系统的精准、高效管理。在汽车机械控制系统中, 自动化技术扮演着至关重要的角色。它通过集成各类高精度传感器, 实时监测车辆的运行状态, 如发动机转速、车速、油温等关键参数, 确保数据的准确性和实时性。这些信息随后被送入中央控制系统, 经过先进的算法处理和分析, 转化为对汽车各执行机构的精确控制指令, 从而实现车辆性能的最优化和驾驶体验的提升。另外, 自动化技术还极大地增强了汽车机械控制系统的安全性和稳定性。通过实时监控和预警, 系统能够及时发现并处理潜在的故障或异常情况, 有效防止事故的发生。同时, 自动化技术还具备自我学习和优化的能力, 能够根据驾驶者的习惯和路况变化, 自动调整控制策略, 使车辆更加智能和适应性更强<sup>[1]</sup>。随着物联网、大数据、人工智能等前沿技术的不断发展, 自动化技术在汽车机械控制系统中的应用将更加广泛和深入。未来, 我们可以期待看到更加智能化、自主化的汽车机械控制系统, 它们将能够更好地满足人们对安全、舒适、节能、环保等多方面的需求, 推动汽车产业向更高层次迈进。

## 2 传统汽车机械控制系统存在的问题

### 2.1 控制精度有限, 对复杂工况适应能力不足

传统汽车机械控制系统在控制精度上存在明显局限。由于其基于机械传动和简单电子元件的设计, 往往难以实现对车辆运行状态的精确控制。在面对复杂多变

的工况, 如急加速、急刹车、高速行驶或恶劣路况时, 系统的响应速度和调整能力显得力不从心。这导致车辆性能无法得到充分发挥, 驾驶体验大打折扣, 甚至在极端情况下可能引发安全隐患。另外, 传统系统的控制策略相对固定, 缺乏足够的灵活性和适应性, 难以满足现代汽车对高精度、高响应速度及智能化控制的需求。

### 2.2 能源利用效率低, 排放问题突出

传统汽车机械控制系统在能源利用方面存在显著不足。由于系统设计和控制策略的局限性, 发动机往往无法在最佳工作点运行, 导致燃油燃烧不充分, 能源利用效率低下。这不仅增加车辆的运行成本, 还加剧环境污染问题。特别是在城市拥堵路况下, 频繁的启停和低速行驶进一步恶化燃油经济性, 使得排放问题更加突出<sup>[2]</sup>。随着全球对节能减排和环境保护意识的提升, 传统汽车机械控制系统在能源利用和排放控制方面的不足已成为制约其发展的关键因素。

### 2.3 人为操作因素影响安全性与稳定性

传统汽车机械控制系统对人为操作因素的依赖程度较高, 驾驶员的操作习惯、技能水平及精神状态等因素直接影响车辆的安全性和稳定性。在紧急情况下, 驾驶员的反应速度和准确性往往成为决定车辆能否避免事故的关键因素。然而, 人为因素具有不确定性, 难以完全依靠驾驶员来保证车辆的安全性。另外, 长时间驾驶或疲劳驾驶也可能导致驾驶员判断失误, 增加事故风险。因此, 传统汽车机械控制系统在安全性与稳定性方面存在因人为操作因素导致的潜在隐患。

## 3 自动化技术在汽车机械控制系统中的应用

### 3.1 发动机控制系统中的自动化技术应用

在发动机控制系统中, 自动化技术扮演着核心角

色。电子控制单元（ECU）堪称整个发动机自动化控制的“大脑”，它依据各类传感器传来的实时数据，对发动机的点火时刻、燃油喷射量与喷射时机进行精准调控。例如，当车辆处于高速行驶状态时，传感器监测到发动机进气量增加，ECU随即调整点火提前角，并增大燃油喷射量，以确保发动机输出足够动力。而在怠速工况下，ECU则会降低燃油喷射量，维持发动机稳定运转；温度传感器实时监测发动机冷却液温度，防止发动机过热；压力传感器测量进气歧管压力，帮助ECU准确判断发动机负荷；转速传感器则精确反馈发动机曲轴转速，为点火和喷油控制提供重要依据。基于自动化技术构建的发动机故障诊断与预警系统同样不可或缺。通过对传感器数据的持续分析，一旦发现异常，系统能迅速判断故障类型与位置，并及时发出警报，提示维修人员进行处理，有效避免发动机因小故障发展成严重损坏，大大提升发动机运行的可靠性与稳定性。

### 3.2 变速器控制系统中的自动化技术应用

自动化技术极大地革新了变速器控制系统。以常见的自动变速器为例，不同类型的自动变速器有着独特的自动化控制方式。液力变矩器式自动变速器（AT）通过液压控制系统，依据车速、节气门开度等信号自动切换挡位。无级变速器（CVT）则借助电子控制系统，实时调节传动带与带轮的直径比，实现连续可变的传动比，使车辆加速更为平顺。双离合变速器（DSG）依靠电子液压控制系统，实现快速、高效的换挡操作，显著提升动力传输效率；通过复杂的算法，变速器能够根据车辆行驶状态、驾驶员意图以及路况信息，智能选择最佳换挡时机。在急加速时，变速器迅速降挡，提升发动机转速，输出强劲动力；在城市拥堵路况下，变速器则采用更频繁的低挡位切换，避免不必要的换挡冲击，减少燃油消耗。此外，变速器控制系统与发动机控制系统紧密协同，实现动力传输的无缝衔接。例如，在换挡瞬间，变速器与发动机进行通信，发动机短暂降低扭矩输出，配合变速器完成换挡动作，之后再恢复正常动力输出，有效减少换挡顿挫，提升驾驶体验。

### 3.3 制动控制系统中的自动化技术应用

防抱死制动系统（ABS）的自动化控制原理基于车轮转速传感器的反馈。当车辆制动时，若某一车轮即将抱死，ABS系统迅速调节该车轮制动分泵的压力，使车轮保持滚动状态，防止车轮抱死导致车辆失控，确保制动时车辆的转向能力。电子制动力分配系统（EBD）则根据车辆前后轴载荷分布情况，自动调节前后轮的制动力分配比例，提高制动效能，避免因前后轮制动力分配

不均引发的制动跑偏现象。车身稳定控制系统（ESP）整合了多个传感器信号，如横向加速度传感器、方向盘转角传感器等，实时监测车辆行驶状态。一旦检测到车辆出现转向不足或过度转向趋势，ESP系统立即对相应车轮施加制动力，修正车辆行驶轨迹，维持车辆行驶稳定性。传感器在制动控制系统中实时监测车辆制动状态，为精准制动控制提供依据。例如，制动踏板行程传感器感知驾驶员的制动意图与力度，使制动系统能够迅速响应并提供合适的制动力。紧急制动辅助系统（EBA）在危险情况下展现出卓越的自动化响应能力。当系统检测到驾驶员紧急制动时，迅速增加制动压力，使车辆在最短距离内制动，有效避免或减轻碰撞事故的危害<sup>[1]</sup>。

### 3.4 转向控制系统中的自动化技术应用

电动助力转向系统（EPS）是其中的典型代表，其工作机制基于扭矩传感器和车速传感器。扭矩传感器检测驾驶员转动方向盘的扭矩大小和方向，车速传感器提供车辆行驶速度信息。电子控制单元根据这些信号，精确控制电动机输出助力扭矩，帮助驾驶员轻松转动方向盘。车速感应式转向助力调节功能，使转向助力随车速变化而智能调整。在低速行驶时，提供较大助力，方便驾驶员进行泊车、掉头等操作；高速行驶时，减少助力，增加转向手感的沉稳度，提升驾驶安全性。自动驾驶辅助转向功能更是将自动化技术发挥得淋漓尽致。车道保持辅助系统利用摄像头识别车道线，当车辆偏离车道时，EPS系统自动施加转向力，将车辆拉回正确车道。自动泊车系统则通过超声波传感器、摄像头等设备感知周围环境，自动规划泊车路径，并控制EPS系统完成泊车操作，极大地减轻了驾驶员在停车时的操作负担，提升了驾驶的便捷性与舒适性，为未来自动驾驶技术的发展奠定了坚实基础。

## 4 自动化技术应用对汽车性能的提升

### 4.1 提高汽车动力性能

在发动机控制系统中，自动化技术助力电子控制单元（ECU）精准调控点火时刻与燃油喷射。当车辆加速时，ECU依据传感器数据，迅速增大燃油喷射量并优化点火提前角，使发动机爆发出强大动力。例如，一些高性能汽车采用先进的自动化发动机控制系统，百公里加速时间可缩短1-2秒。同时，变速器控制系统的自动化技术实现了与发动机的高效协同。换挡逻辑的智能优化，使变速器能在不同工况下快速切换到合适挡位，确保发动机始终处于高效运转区间。以双离合变速器（DSG）为例，其快速的换挡响应能减少动力中断时间，在加速过程中动力传输更为顺畅，显著提升了车辆的加速性

能。这种发动机与变速器自动化控制的紧密配合,让汽车动力输出更强劲、更稳定,无论是在城市道路的频繁启停,还是高速公路的高速行驶,都能轻松应对,满足驾驶者对动力的需求。

#### 4.2 增强汽车安全性能

制动控制系统中的自动化技术堪称车辆安全的坚实保障。防抱死制动系统(ABS)通过车轮转速传感器实时监测车轮状态,一旦检测到车轮有抱死趋势,迅速调节制动分泵压力,防止车轮抱死,确保车辆在制动时仍能保持转向能力,避免因制动失控引发事故。数据显示,装备ABS系统的车辆在紧急制动时,事故发生率可降低20%-30%。电子制动力分配系统(EBD)根据车辆前后轴载荷分布自动调节制动力分配,提高制动效能,防止制动跑偏。车身稳定控制系统(ESP)整合多种传感器信号,实时监测车辆行驶状态,当车辆出现转向不足或过度转向趋势时,及时对相应车轮施加制动力,纠正行驶轨迹,维持车辆稳定。此外,自动化技术在安全预警方面也发挥重要作用<sup>[4]</sup>。发动机故障诊断与预警系统通过对传感器数据的持续分析,提前发现发动机潜在故障,提示驾驶员及时维修,避免因发动机故障导致的行车安全问题。这些自动化安全技术相互协作,为驾乘人员提供全方位的安全防护。

#### 4.3 提升汽车舒适性

在转向控制系统中,电动助力转向系统(EPS)的自动化控制为驾驶者带来了轻松便捷的转向体验。扭矩传感器和车速传感器协同工作,使电子控制单元能根据驾驶员转动方向盘的力度和车速,精确控制电动机输出助力扭矩。在低速行驶时,提供较大助力,让泊车、掉头等操作变得轻松自如;高速行驶时,助力扭矩自动减小,增加转向手感的沉稳度,提升驾驶安全性的同时,也提高了驾驶舒适性。车内环境控制系统的自动化技术同样功不可没。自动空调系统通过温度传感器、湿度传感器等设备,实时监测车内环境参数,并自动调节空调的制冷、制热、通风等功能,使车内始终保持舒适的温度和湿度。座椅自动调节系统能根据驾驶者的坐姿习惯和车辆行驶状态,自动调整座椅的位置、角度和靠背支

撑力度,有效缓解驾驶疲劳。另外,自动化的变速器换挡逻辑优化,减少换挡冲击,使车辆行驶更加平稳,进一步提升乘坐舒适性。

#### 4.4 促进汽车智能化发展

在自动驾驶辅助系统中,自动化技术的应用已初显成效。车道保持辅助系统利用摄像头识别车道线,当车辆偏离车道时,自动施加转向力将车辆拉回正确车道,减轻驾驶员在长途驾驶时的疲劳。自动泊车系统通过超声波传感器和摄像头感知周围环境,自动规划泊车路径并控制车辆完成泊车操作,解决了停车难的问题。随着自动化技术的不断发展,汽车智能化水平将持续提升。车辆将具备更强大的环境感知能力,通过激光雷达、毫米波雷达等多种传感器,实时获取周围路况、车辆和行人信息。基于这些信息,车辆能够实现更高级别的自动驾驶功能,如自适应巡航、自动变道等。同时,自动化技术与车联网技术深度融合,使车辆能够与其他车辆、交通基础设施进行信息交互,实现智能交通协同,进一步提升交通效率和出行安全性。自动化技术正引领汽车行业迈向智能化新时代,为未来出行带来更多可能性。

#### 结束语

综上所述,自动化技术在汽车机械控制系统中的应用已展现出显著的优势和效果,极大地推动汽车行业的智能化进程。未来,随着技术的不断革新与突破,自动化技术将在汽车领域发挥更加深远的作用。同时,关注自动化技术应用过程中可能带来的新挑战,如数据安全、隐私保护等,以确保技术发展的可持续性和稳健性。

#### 参考文献

- [1]齐强.浅析自动化技术在汽车机械控制系统中的应用[J],决策理论与方法研究,2020(13):14-17
- [2]王颖.在汽车机械控制系统中自动化技术的应用研究[J],中国设备工程,2021(04):34-36
- [3]田秀娟.自动化技术在汽车机械控制系统中的应用分析[J].汽车知识,2022(9):7-9.
- [4]杜乐天.探讨自动化技术在汽车机械控制系统中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(2):184-187.