

[文章编号] 1671-802X(2006)05-0091-02

汽车助力转向技术的发展

应艳杰, 戴安佳

(浙江万里学院电信学院, 浙江 宁波 315100)

[摘要] 本文综述了汽车助力转向系统的发展, 包括液压助力转向系统, 电动助力转向系统和下一代线控电动转向系统。重点介绍了电动助力转向系统的发展动因、结构、工作原理、特点, 探讨了汽车助力转向系统的发展趋势。

[关键词] 汽车; 助力转向; 综述

[中图分类号] U463.4

[文献标识码] B

0 引言

汽车在行使过程中, 经常需要改变行使的方向, 称为转向。依据提供转向能源的不同, 汽车转向系统可以分为机械转向系统和助力转向系统。机械转向系统以驾驶员的体力(手力)作为转向能源, 可靠性高, 但输出的转向力矩相对较小。助力转向系统在机械转向系统基础上加设一套转向助力装置而成, 大部分转向能源由助力装置提供。

汽车转向一直存在着轻与灵的矛盾。为此, 人们常将转向器设计成变传动比, 在转向盘小转角时以灵为主, 在转向盘大转角时以轻为主。但是, 灵的范围只在转向盘中间位置附近, 仅对高速行驶有意义, 并且传动比不能随车速变化, 所以这种方法不能从根本上解决这一矛盾。

为了提高汽车的转向性能, 目前普遍关注的是助力转向系统。液压助力转向是出现最早的助力转向系统, 由于电子技术和电气技术的飞速发展, 出现了电动液压助力转向系统, 电动助力转向系统和线控电动转向系统。

1 液压动力转向系统

1.1 传统液压助力转向系统

从上世纪四十年代起, 为减轻驾驶员体力负担, 在机械转向系统基础上增加了液压助力系统 HPS(hydraulic power steering), 它是建立在机械系统的基础之上的, 额外增加了一个液压系统。由于其工作可靠、技术成熟至今仍被广泛应用。

传统的液压助力转向系统是在驾驶员的控制下, 借助于汽车发动机带动液压泵产生的压力来实现车轮转向。由于动力转向可以减少驾驶员手动转向力矩, 改善汽车的转向轻便性和汽车的操纵稳定性, 因此得到普遍应用。液压助力转向器自 20 世纪 50 年代发展以来, 已日趋成熟, 得到广泛应用, 至 2000 年其采用率已接近 85%。

但传统的液压动力转向系统也存在明显不足:

(1) 选定参数完成设计之后, 助力特性就确定了, 不能再进行调节和控制。因此协调轻便性和路感的关系困难。低速转向力小时, 高速行驶时转向力往往过轻、“路感”差, 甚至感觉汽车“发飘”, 从而影响汽车操纵稳定性; 按高速性能转向要求设计转向系统时, 低速转向力往往过大。

(2) 即使在不转向时, 油泵也一直在运转, 增加了能量消耗。液压动力转向系统所引起的燃油消耗量约占整车燃油消

耗量的约 3%。

(3) 存在漏油和维护问题, 提高了保修成本, 泄漏的液压油会对环境造成污染。

(4) 低温工作性能差。

1.2 电控液压助力转向系统

随着人们对轿车经济性、环保、安全性的日益重视以及小排量轿车的发展, 随着电子技术的不断发展, 转向系统中愈来愈多的采用电子器件。相应的就出现了电液助力转向系统, 电液助力转向可以分为两大类: 电动液压助力转向系统 EHPS、电控液压助力转向 ECHPS。

EHPS 是在液压助力系统基础上发展起来的, 其特点是原来有发动机带动的液压助力泵改由电机驱动, 取代了由发动机驱动的方式, 节省了燃油消耗。ECHPS 是在传统的液压助力转向系统的基础上增加了电控装置构成的。电液助力转向系统的助力特性可根据转向速率、车速等参数设计为可变助力特性, 使驾驶员能够更轻松便捷的操纵汽车。

电控液压动力转向具有如下优点:

(1) 电控液压动力转向是在原液压式动力转向系统上发展起来的, 原来的系统都可以利用, 不需要更改布置。

(2) 低速时转向效果不变, 高速时可以自动根据车速逐步减小助力, 增大路感, 提高车辆行使稳定性。

(3) 采用电动机驱动油泵可以节省能量。

(4) 具有失效保护系统, 电子元件失灵后仍可依靠原转向系统安全工作。

电控液压动力转向系统在传统液压动力转向系统的基础上有了较大的改进, 但液压装置的存在, 使得该系统仍有难以克服的缺点, 如: 还存在渗油的问题; 不便于安装维修及检测等。另外虽然引入车速实现车速感应型变助力特征, 但在原有的基础上又增加了电子系统, 使系统越加复杂, 成本增加。虽然如此, 但由于 EHPS 技术较为成熟, 可以实现整车电控系统一体化, 作为传统液压动力转向系统和电动助力转向系统的过渡技术, 在一定时期内还有市场空间, 并且还将继续得到改进和发展。

2 电动助力转向系统

电动助力转向最早应用在微型汽车上, 1988 年 2 月日本铃木公司首次在其 Cervo 车上装备, 目前电动助力转向系统

* [收稿日期] 2006-08-31

[作者简介] 应艳杰(1981-), 安徽界首人, 硕士学历, 讲师, 主要研究方向为: 汽车电子, 现代控制理论与应用

戴安佳(1985-), 浙江宁波人, 浙江万里学院电信学院本科生

主要应用在轿车上,并逐渐从微型轿车向更大型轿车和商务车发展。

电动转向系统 EPS(Electric Power Steering) 把一个机械的系统和一个电控的电动马达结合在一起形成的一个动力转向系统。与液压系统不同的是,助力改由电机提供,因此,要有一个力矩传感器来测量作用在方向盘上的力矩,由电子控制单元来计算所需要的力矩。电动助力转向系统使在机械转向系统的基础上,根据作用在方向盘上的转矩信号和车速信号,通过电子控制装置使电机产生相应大小和方向的辅助力,协助驾驶员进行转向操纵,并获得最佳转向特性的伺服系统。电动助力转向系统由机械式转向装置、驱动电机、电磁离合器、减速器、方向盘传感器(包括转矩传感器,转速传感器或方向盘转角传感器)、车速传感器及控制器(包括控制单元和驱动单元两部分)等组成。

电动助力转向系统以电动机为动力源,电动机由汽车电源供电。当驾驶员转动方向盘时,电动转向系统中的传感器检测出其运动状况,由电控单元发出指令,使电动机产生适当的动力带动转向轮做适当的偏转。如果不转向,则本套系统就不工作,处于 standby(休眠)状态等待调用。这种系统使汽车在低速时减轻操纵力提高操纵的稳定性,当汽车由低速档换到高速档时,电子控制系统保证提供最优控制传动比和稳定的转向手感,从而提高高速行驶的稳定性。

电动助力转向装置(EPS)是一种机电一体化的新一代汽车转向系统,也是当前较为先进的助力转向系统,是近年来国外中高档轿车所热衷选用的配置。较之传统液压助力,无需液压传递回路、无噪音、无漏油之忧,并具有体积小、控制容易、结构简单、重量轻、维修方便等优点。此外,还具有发动机熄火时正常工作,低速转向轻松、高速转向平稳,方向不发飘,转向精确、可靠性高等性能特点。

日前在北京举行的科技创新重大成就展上,吉利集团推出了三项产品:智能电动助力转向装置(EPS)、JL—Z 自动变速箱和 JL4G18 发动机。吉利的智能电动助力转向装置(EPS)是吉利拥有完全自主知识产权的转向装置。目前,电动助力转向已成为世界汽车技术发展的研究热点之一。

3 线控动力转向系统

随着动力转向技术的发展,线控动力转向系统(Steering By Wire, 简称 SBW)也将会得到发展和应用,SBW 取消了转

方向盘和转向轮之间的机械连接装置,可以很方便的和其他系统集成、统一协调控制,在目前汽车发展集成控制的趋势下,将会有很好的发展。该转向系统具有许多优点^[1]:(1)消除转向干涉问题;(2)去掉了原来转向系统各个模块之间的刚性机械连接,大大方便了系统的总布置;(3)舒适性提高;(4)可以个性化地适合特定的驾驶者和驾驶环境,与转向有关的驾驶行为都可以通过软件来实现;(5)消除了撞车事故中转向柱伤害驾驶员的可能性,不必设置转向防伤机构;(6)驾驶员腿部活动空间增加,出入更方便。

4 结论

动力转向技术经过 50 多年的发展,随着对环保要求的提高,以及为了满足人们对于操纵稳定性和驾驶舒适性能日益增长的要求,必然广泛应用于未来汽车转向系统。电动助力转向技术由于其技术先进,性能优越,未来将取代其它动力转向技术,成为动力转向技术的主流,而线控动力转向技术将是动力转向技术的发展方向。

[参考文献]

- [1]周名,余卓平,赵治国. 动力转向技术的发展[J]. 轻型汽车技术. 2004(10)9-10.
- [2]郭顺生,李益兵,杨明忠. 汽车电动动力的转向的发展与研究[J]. 北京汽车. 2001(4)1-2.
- [3]肖生发,冯樱,马力. 电子控制式电动助力转向系统的开发前景[J]. 汽车科技. 2001(3)4-5.
- [4]冯樱,肖生发,李春茂. 电子控制式电动助力动力转向系统的控制[J]. 汽车研究与开发. 2001(6)34-36.

Review on Vehicle Power Assistant Steering Technology and Development Ying Yan-jie, Dai An-jia

Abstract: This paper summarizes the evolution of vehicle steering system, mainly hydraulic power steering, electric power steering and steer-by-wire. The background, structure, working principle and characteristics of electric power steering are presented, and the future of vehicle power steering is also discussed.

Key words: vehicle; power assistant steering; review

(上接第 84 页)

四、总结

该系统是性价比较高的智能化系统,可靠性好。如果系统得到合理的改善,可以用于其他的检测与控制,可以使系统向数字化方向发展。

[参考文献]

- [1]张正伟. 传感器原理与应用[M]. 北京:中央广播电视大学出版社,2001.
- [2]李朝青. 单片机原理及接口技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3]万福君. 单片微机原理系统设计与应用[M]. 北京:中国科学技术大学出版社,2003.

- [4]付架才. 单片机控制工程实践技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004.

MCS—51 Based Control and Display Instrument for Vehicle Speed Nan Nan, Fang Ya-min

Abstract: This paper discusses the control and display instrument for vehicle speed based MCS-51 controlling principle, hardware structure and software design of the monitor. The function of the system are also introduced.

Key words: vehicle speed; display instrument; single chip computer