



中国汽车工程学会

汽车工程图书出版专家委员会 特别推荐



21世纪高职高专规划教材 · 汽车类

现代汽车底盘技术

(第2版)

李春明 主 编
赵 宇 副主编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪高职高专规划教材·汽车类

现代汽车底盘技术

(第2版)

李春明 主 编

赵 宇 副主编

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从现代汽车底盘电控技术的基本知识入手,以我国最为常见的典型车型为例,较系统地介绍了电控液力自动变速器、电控机械无级自动变速器、电控制动防抱死系统(ABS)、电控驱动防滑系统(ASR)、电子稳定程序控制系统(ESP)、电控悬架系统、电控动力转向系统的结构、工作原理、故障诊断与维修实例等内容,具有较强的针对性与实用性。

本书可作为高等职业院校汽车检测与维修、汽车电子技术等相关专业教材,也可用作汽车底盘电控技术培训教材,还可供从事汽车维修工作的技术人员使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车底盘技术/李春明主编. —2版. —北京:北京理工大学出版社,
2009.2(2010.8)重印

21世纪高职高专规划教材·汽车类

ISBN 978-7-5640-0004-2

I. 现… II. 李… III. 汽车-底盘-高等学校:技术学校-教材
IV. U463.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第167769号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京圣瑞伦印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/20

字 数/474千字

版 次/2009年2月第2版 2010年8月第8次印刷

印 数/25001~28000册

责任校对/申玉琴

定 价/33.00元

责任印制/周瑞红

图书出现印装质量问题,本社负责调换



编委会名单

主 编：舒 华

编 委：(按姓氏笔画排序)

王 鹏	王世震	刘焕学	刘皓宇
安相璧	杨智勇	李良洪	李春明
沈中杰	张 宪	张 煜	张文双
张松青	张真忠	赵振宁	胡光辉
南金瑞	段兴华	侯建生	姚国平
阎连新	董宏国	董继明	焦建民

编写说明

汽车作为人类文明发展的标志，从 1886 年发明至今，已有 100 多年的历史。近几年，我国的汽车生产量和销售量都迅速增大，全国汽车拥有量大幅度上升。世界知名汽车企业进入国内汽车市场，促进了国内汽车技术的进步。汽车保有量的急剧增加，汽车技术又不断更新，使得汽车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业形式都已发生了新的变化，使得技能型、应用型人才非常紧缺。

根据“职业院校开展汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训工程”的通知精神，并配合高等职业院校关于紧缺人才培养计划的实施，北京理工大学出版社组织了一批多年工作在教学一线的优秀教师，根据他们多年的教学和实践经验，再结合高等职业院校汽车运用与维修专业的教学大纲要求，编写了本套教材。

本套教材既有专业基础课，又有专业技术课。在专业技术课中又分几个专门化方向组织编写，分别是：汽车电工专门化方向，检测技术专门化方向，汽车机修专门化方向，大型运输车维修技术专门化方向，车身修复技术专门化方向，技术服务与贸易专门化方向，汽车保险与理赔专门化方向。

本套教材是按照“高等职业教育汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养指导方案”要求而编写的。在内容的编排上根据汽车专业教育教学改革的要求，注重职业教育的特点，按技能型、应用型人才培养的模式进行设计构思。本套教材编写中，坚持以就业为导向，以服务市场为基础，以能力为本位，以培养学生的职业技能和就业能力为宗旨；合理控制理论知识，丰富实例，注重实用性，突出新技术、新工艺、新知识和新方法。

本套教材适用于培养汽车维修、检测、管理、评估、保险、销售等方面的高技术应用型人才的院校使用。

本套教材经中国汽车工程学会汽车工程图书出版专家委员会评审，并做了适量的修改，内容更具体，更实用。本套教材由汽车工程图书出版专家委员会推荐出版。

汽车工程图书出版专家委员会

前言

随着汽车的普及与技术的发展，人们越来越重视汽车的安全性与舒适性。这样就使得汽车的电子化程度不断提高，汽车底盘电控技术也相应地得到了迅速发展，其技术日益成熟，它不仅广泛应用于汽车的动力传动与防滑控制系统，也越来越多地用于汽车的悬架与转向控制系统之中。为了使广大的职业院校学生和汽车维修技术人员更好地掌握较新的汽车底盘电控技术，我们组织力量对原书进行了修订。

本书按照汽车检测与维修专业高素质技能型人才培养目标要求编写，是一本具有鲜明特色的高职高专教材。全书以职业能力培养为主线，通过工作任务将汽车底盘电控技术每一部分的技能与知识紧密联系起来。内容上能够反映现代汽车底盘电控最新技术，注重理论联系实际，与职业岗位工作标准接轨，具有较强的针对性与实用性；编写组织形式上，打破章节概念，采用单元与任务的形式，突出学生技能培养，体现知识为技能服务思想，旨在培养学生的技术应用能力。

全书主要包括汽车底盘电控技术概述、电控液力自动变速器、电控机械无级自动变速器、电控制动防抱死系统（ABS）、电控驱动防滑系统（ASR）、电子稳定程序控制系统（ESP）、电控悬架系统、电控动力转向系统等内容，涵盖了我国最为常见的捷达、宝来、奥迪、威驰、花冠、雅阁、别克、凌志等车型。

本书可作为高等职业院校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车检测与维修技术、汽车电子技术及相关专业的教学用书，也适用于五年制高职、中职相关专业，亦可作为社会从业人士的业务参考书及培训用书。

本书由长期从事汽车专业教学的教师与具有丰富实践经验的4S店技术服务人员共同编写。编写组成员有：赵宇、焦传君、韩东、何英俊、刘艳莉、孙雪梅、邱艳芬、张军、董长兴、许大伟。全书由李春明进行统稿。

由于编者水平所限，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者提出宝贵意见。

编者

目 录

单元一 汽车底盘电控技术概述	(1)
单元二 电控液力自动变速器	(4)
基本知识	(4)
任务一 电控液力自动变速器的结构与工作原理	(9)
任务二 电控液力自动变速器的使用与检修	(39)
任务三 宝来轿车 01M 液力自动变速器检修	(67)
任务四 奥迪轿车 01N 液力自动变速器检修	(80)
任务五 威驰轿车 U540E 液力自动变速器检修	(101)
任务六 花冠轿车 U340E 液力自动变速器检修	(113)
任务七 别克轿车 4T65E 液力自动变速器检修	(124)
任务八 本田雅阁轿车液力自动变速器特点	(132)
单元三 奥迪轿车 01J 电控机械无级自动变速器	(140)
任务一 电控机械无级自动变速器 (CVT) 概述	(140)
任务二 奥迪轿车 01J 电控机械无级自动变速器的特点	(141)
单元四 电控制动防抱死系统 (ABS)	(169)
基本知识	(169)
任务一 MK20 - I 型 ABS 系统检修	(187)
任务二 威驰轿车 ABS 系统检修	(194)
任务三 花冠轿车 ABS 系统检修	(199)
任务四 别克轿车德尔福 ABS 系统检修	(206)
单元五 电控驱动防滑系统 (ASR)	(213)
基本知识	(213)
任务一 丰田车系驱动防滑系统	(218)
任务二 防滑差速器	(229)
单元六 电子稳定程序控制系统 (ESP)	(234)
基本知识	(234)
任务一 宝来轿车电子稳定程序 (ESP)	(240)
任务二 凌志 LS400 轿车车辆稳定性控制系统 (VSC)	(245)
单元七 电子控制悬架系统	(251)
基本知识	(251)
任务一 丰田凌志 LS400 轿车半主动悬架系统	(269)
任务二 三菱 GALANT 轿车主动悬架系统	(281)

单元八 电控动力转向系统	(284)
基本知识	(284)
任务一 花冠轿车电动转向系统 (EMPS) 检修	(295)
任务二 四轮转向控制系统 (4WS)	(302)
参考文献	(311)

单元一 汽车底盘电控技术概述

自汽车诞生 100 多年以来,为改善汽车的使用性能,其机械结构一直处在不断发展和完善的过程。在经历半个多世纪的发展后,汽车在机械结构方面已经非常完善,靠改变传统的机械结构和有关结构参数来提高汽车的性能已临近极限。由于电子技术的发展,它变革了汽车工业的今天,并将继续影响汽车工业的明天。

随着工业技术的发展、人类生活节奏的加快、活动空间的迅速增加,人们对汽车的行驶速度、舒适性、安全性以及功能提出了愈来愈严格的要求。20 世纪 70 年代以后,微型计算机在性能和价格方面进入实用阶段,以微处理器为控制单元的数字式电子控制装置在汽车上找到了广阔的应用前景。其电子应用装置从早期的电子燃油喷射、电子点火控制系统,进一步扩展到汽车底盘控制、汽车主动安全性控制,以及故障诊断显示、娱乐和通信等各个领域。

由于计算机在汽车上的应用,汽车底盘发生了重大变革,它改变了汽车传统的机械装置,并增加了许多新的功能,使汽车的驾驶更为简单方便,乘坐更为舒适安全。

现代汽车底盘控制主要包括:自动变速器、制动防抱死系统、驱动防滑系统、电子稳定程序、半主动悬架和主动悬架系统、转向控制系统等。

一、自动变速器

1. 自动变速器的历史

1892 年法国制造出第一部装有变速器的汽车。

1904 年卡迪拉克汽车第一次将行星齿轮机构使用在变速器上。

1914 年德国奔驰公司生产出第一台自动变速器,但没有成为商品。

1926 年别克汽车第一次将液力耦合器和变速器装在一起。

1940 年美国通用汽车公司在奥兹莫比尔汽车上装上了第一台现代意义上的自动变速器。由液力耦合器和行星齿轮机构组成的全自动变速器,有四个挡位。

1968 年法国雷诺公司率先在自动变速器上使用了电子元件。

1982 年丰田公司生产出第一台由微机控制的电控自动变速器,即丰田 A-140E 自动变速器。

1983 年德国成功地研制了电控发动机和电控自动变速器共用的电子控制单元。

自 20 世纪 30 至 40 年代起,人们就不遗余力地发展自动变速器(Automatic Transmission, AT)。到 70 年代,美国每年生产的 600~800 万辆轿车中,AT 的装备率已超过 90%。这种趋势很快也波及欧洲、日本等汽车工业大国,各国竞相开发各自的自动变速器产品。在日本,80 年代后期对 AT 的需求已超过 65%,并且仍在不断提高。AT 不仅在小轿车上得到了最广泛的应用,同样在城市公共汽车、各种城市用汽车、矿用汽车以及越野军用车辆中也迅速得到应用,装用自动变速器的比例越来越高,各大汽车公司都已建成了大规模生产 AT 的专业化工厂。

2. 自动变速器的发展趋势

20世纪80年代,随着微电子技术迅猛发展,机电一体化技术进入汽车领域,推动了汽车变速装置的重大变革。三种传动装置均出现了电子化的趋势。

(1) 液力自动变速器(AT):把原有液压控制完成的功能改由微处理器来完成,实现了由AT向EAT(Electronic-controlled AT)的转变,减少了结构复杂性和制造技术要求,降低了成本,提高了产品适应性。

(2) 手动式机械变速器(Manual Transmission, MT):借助于微机控制技术,正在演变为电子计算机控制的机械式自动变速器(Electronic-controlled Mechanical Transmission, EMT或Automated Mechanical Transmission, AMT),从而克服了手动操纵的种种弊端。

(3) 无级变速器(Continuously Variable Transmission, CVT):改由电子控制取代液压控制,实现由CVT向ECVT的转变,达到简化结构、提高控制精度的目的。

3. 电子控制自动变速器的优点

电子控制与液压控制相比,具有明显的优势:

(1) 微机控制可以实现以前由液压控制难以实现的更复杂多样的控制功能,使变速器的性能得到提高。

(2) 微电子控制可以极大地简化液压控制结构,减少生产投资及种种困难。

(3) 电子控制功能借助于软硬结合才能实现,由于软件易于修改,可使产品具有适应结构参数变化的特性。

(4) 随着汽车电子化的发展,汽车传动系的电子控制可以与发动机、制动系、安全气囊等系统通过互联网,资源共享,实现整体控制,进一步简化控制结构。

二、防滑控制系统

随着汽车行驶速度的提高,以及道路行车密度的增大,对于汽车行驶安全性能的要求也就越来越高,汽车的防滑控制系统就是在这种要求下产生和发展的。而且,防滑控制系统已经成为汽车向电子化发展的一个重要方面。

汽车防滑控制系统最初只是在制动过程中防止车轮被制动抱死,避免车轮在路面上进行纯粹的滑移,提高汽车在制动过程中的方向稳定性和转向操纵能力,缩短制动距离。随着对汽车性能要求的不断提高,防滑控制系统的功能进一步得到完善,不仅应用在制动过程中,而且还在车辆的起步、加速、转弯等过程中得到应用,使汽车的行驶方向稳定性、转向操纵能力和加速性能得到进一步提高。

(1) 汽车制动防抱死系统(Antilock Braking System, ABS)。ABS防止制动时车轮出现抱死现象,使车辆具有方向性和稳定性,并缩短制动距离。

(2) 电子制动力分配(Electronic Brake Pressure Distribution, EBD)。EBD系统是防止ABS起作用以前,或者由于特定的故障导致ABS失效后,后轮出现过度制动现象。

(3) 电子差速器(Electronic Differential Lock, EDL)。两驱动轮在附着系数不同的路面上,出现单侧车轮打滑时,制动打滑车轮。

(4) 牵引力控制系统(Traction Control System, TCS),也称驱动防滑系统(Anti Slip Regulation, ASR)。通过发动机管理系统干预及制动车轮,防止驱动轮打滑。例如在沙石及冰面上。

(5) 电子稳定程序 (Electronic Stability Progame, ESP), 在大众、奥迪、奔驰车型上使用 ESP 简称。ESP 是一个主动安全系统。它是建立在其他防滑控制系统之上的一个非独立的系统。ESP 工作的基本原理是利用汽车上的制动系统使汽车能“转向”。在允许的物理极限范围内, ESP 系统通过控制车轮制动器的工作, 使汽车在各种行驶状况下在车道内保持稳定行驶。

通常情况下装备 TCS 的车型, 将同时具有 EDL、ABS 功能; 装备 ESP 的车型, 将同时具有 TCS (ASR)、EDL、ABS 功能。

三、半主动悬架和主动悬架系统

悬架是将车身与车桥、车轮弹性相连, 传递作用在车轮和车身之间的力和力矩, 缓和由不平路面传给车身的冲击, 并衰减由此引起的振动, 以保证汽车行驶平顺性、操纵稳定性和乘坐舒适性。目前多数汽车的悬架都是被动式悬架, 即汽车的车轮和车身状态只能被动地取决于路面及行驶状况以及汽车的弹性支承元件、减振器和导向机构。

20 世纪 80 年代以来, 半主动悬架和主动悬架开始在一部分汽车中得到应用。所谓主动悬架, 是根据行驶条件, 随时对悬架系统的刚度、减振器的阻尼力以及车身的高度和姿势进行调节, 使汽车的有关性能始终处于最佳状态。调节方式可以是机械式的, 也可以是电子控制式的。这种调节需要消耗能量, 故系统中需要能源, 即系统是有动力源的。半主动悬架仅对减振器的阻尼力进行调节, 有些还对横向稳定器的刚度进行调节, 调节方式也有机械式和电子控制式两种。这种调节不需消耗能量, 故系统中不需要能源, 既系统是无动力源的。

四、转向控制系统

转向控制主要包括动力转向控制和四轮转向控制。

在转向系统中增设动力装置后就是动力转向系统。采用动力转向系统的目的是使转向操纵轻便, 提高响应特性。理想的动力转向系统应在停车状态时能提供足够的助力, 使原地转向容易, 而随着车速的增加, 助力逐渐减少, 在高速行驶时则无助力或助力很小, 以保证驾驶员有足够的路感。为了实现在各种行驶条件下转向盘上所需的力都是最佳值, 电子控制转向系统应运而生。

从 20 世纪 80 年代起国外就开始陆续运用四轮转向系统。四轮转向的含义是在转向时, 除前轮转向外, 再附加后轮转向, 这种附加后轮转向角是有限的, 与前轮转向角有一定比例关系, 其目的是改善整车的转向特性和响应特性, 低速时改善车辆的机动性, 高速时改善车辆的稳定性。

单元二 电控液力自动变速器

基本知识

一、电控液力自动变速器的组成

电控液力自动变速器主要由液力变矩器、齿轮变速机构、换挡执行机构、液压控制系统和电子控制系统五大部分组成。

1. 液力变矩器

液力变矩器安装在发动机与变速器之间,将发动机转矩传给变速器输入轴。它相当于普通汽车上的离合器,但在传递力矩的方式上又不同于普通离合器。普通汽车离合器是靠摩擦传递力矩,而液力变矩器是靠液力来传递力矩,而且液力变矩器可改变发动机转矩,并能实现无级变速。如图 2-1 所示。

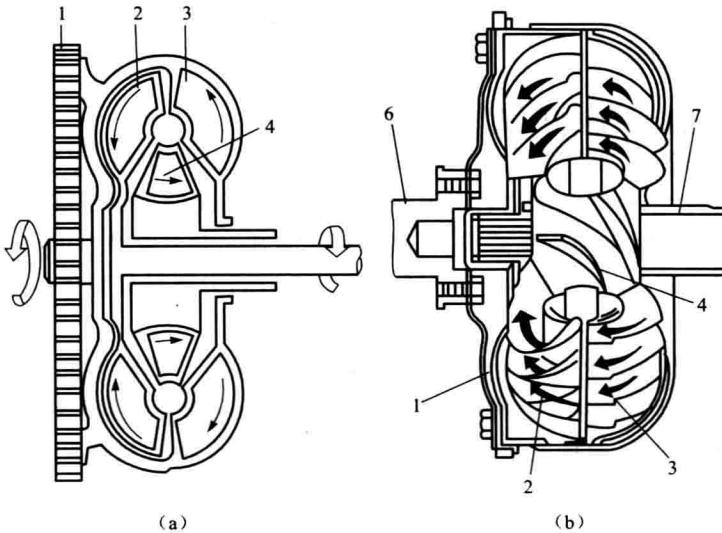


图 2-1 液力变矩器

(a) 结构简图; (b) 工作示意图

1—飞轮;2—涡轮;3—泵轮;4—导轮;5—变矩器输出轴;6—曲轴;7—导轮固定套管

2. 齿轮变速机构

齿轮变速机构可形成不同的传动比,组合成电控自动变速器不同的挡位。目前绝大多数电控自动变速器采用行星齿轮机构进行变速,但也有个别车型采用普通齿轮机构进行变速(如本田车系)。行星齿轮机构和普通齿轮机构如图 2-2 所示。

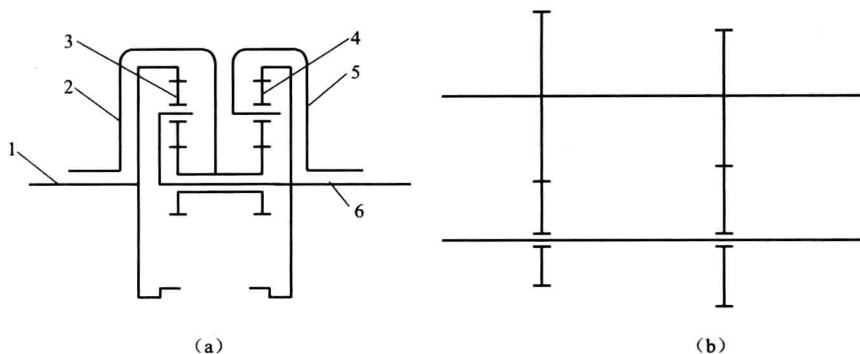


图 2-2 齿轮机构

(a) 辛普森式行星齿轮机构啮合方式; (b) 普通齿轮机构啮合方式

1—前排齿圈; 2—太阳轮; 3—前行星轮; 4—后行星轮; 5—后行星架; 6—前行星架和后齿圈组件

3. 换挡执行机构

电控自动变速器的换挡执行机构,其功用与普通变速器的同步器有相似之处,但电控自动变速器的换挡执行机构受电液系统控制,而普通变速器的同步器是由人工控制的。电控自动变速器的换挡执行机构,包括离合器、制动器、单向离合器三种,如图 2-3 所示。

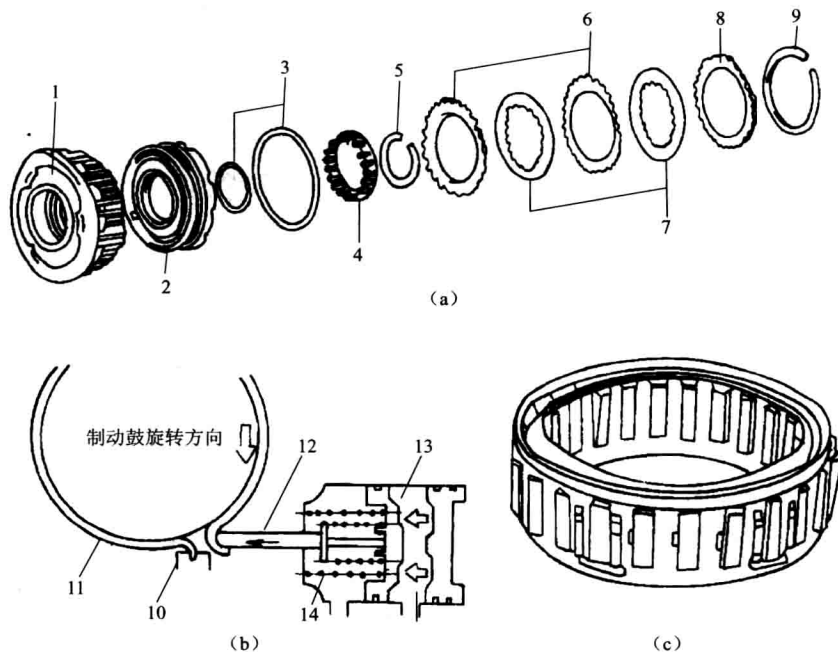


图 2-3 电控液力自动变速器的换挡执行元件

(a) 离合器; (b) 制动器; (c) 单向离合器

1—离合器鼓; 2—活塞; 3—O 型密封圈; 4—回位弹簧及弹簧座; 5—卡环; 6—钢片; 7—摩擦片;
8—挡圈; 9—卡环; 10—变速器壳体; 11—制动带; 12—活塞顶杆; 13—活塞; 14—弹簧

4. 液压控制系统

电控自动变速器中的液压控制系统主要控制换挡执行机构的工作,由液压泵及各种液压控制阀和液压管路等组成,如图 2-4 所示。

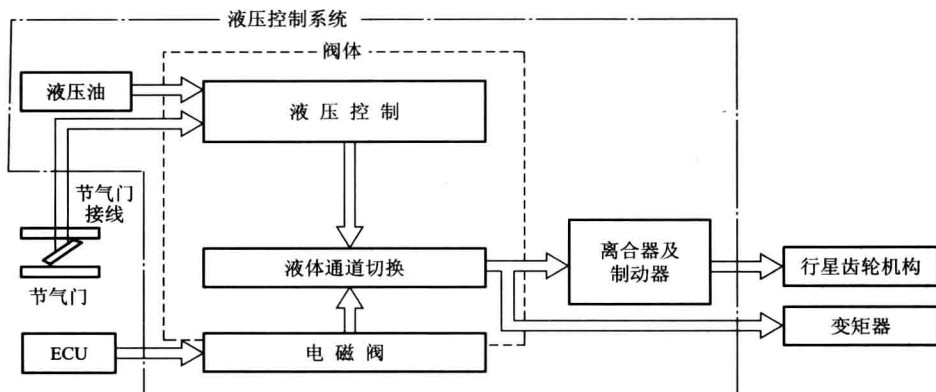


图 2-4 液压控制系统的组成

5. 电子控制系统

电控自动变速器中的电子控制系统与液压控制系统配合使用,通常把它们合称为电液控制系统。电子控制系统主要包括电子控制单元、各类传感器及执行器等。电子控制系统中的传感器及各种控制开关将发动机工况、车速等信号传递给电子控制单元,电子控制单元发出指令给执行器,执行器和液压系统按一定的规律控制换挡执行机构工作,实现电控自动变速器自动换挡,如图 2-5 所示。

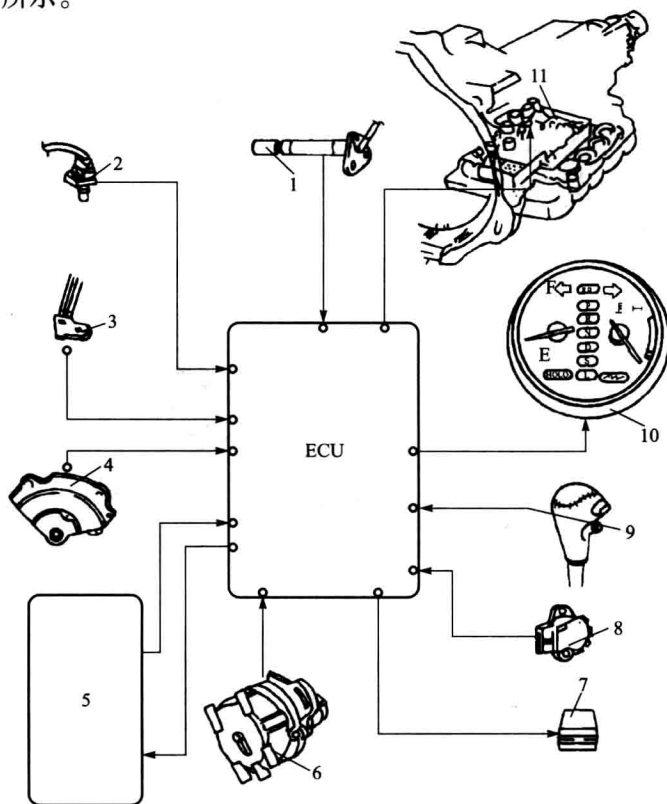


图 2-5 电子控制系统

1—输入轴转速传感器;2—车速传感器;3—液压油温度传感器;4—挡位开关;5—巡航电子控制单元;
6—发动机转速传感器;7—自诊断插座;8—节气门位置传感器;9—超速挡开关;10—仪表盘;11—电磁阀

二、电控液力自动变速器的控制原理

电控液力自动变速器是通过传感器和开关监测汽车和发动机的运行状态,接受驾驶员的指令,将发动机转速、节气门开度、车速、发动机水温、自动变速器液压油温等参数转变为电信号,并输入电控单元(ECU);ECU 根据这些信号,按照设定的换挡规律,向换挡电磁阀、油压电磁阀等发出电子控制信号;换挡电磁阀和油压电磁阀再将 ECU 发出的控制信号转变为液压控制信号,阀板中的各个控制阀根据这些液压控制信号,控制换挡执行机构的动作,从而实现自动换挡,如图 2-6 所示。

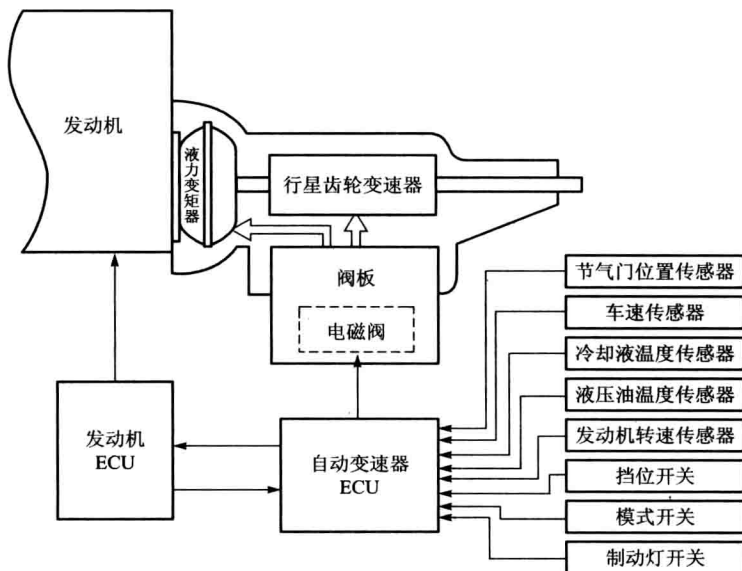


图 2-6 电控自动变速器控制原理

三、电控液力自动变速器挡位介绍

自动变速器换挡元件有按钮式和拉杆式两种类型,驾驶员可以通过其进行挡位选择。按钮式一般布置在仪表板上;拉杆式即换挡操纵手柄,可布置在转向柱上或驾驶室地板上,如图 2-7 所示。通过连杆机构或钢索与液压系统控制元件的手动阀相连接,为液压系统及电控系统提供操纵信号。

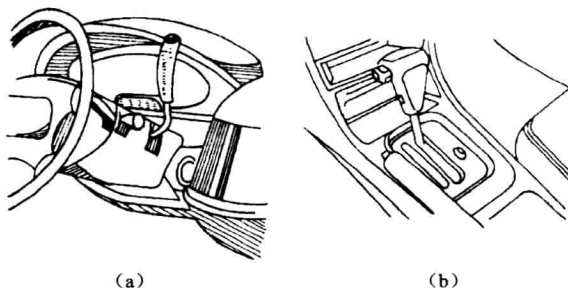


图 2-7 换挡操纵手柄在轿车上的布置
(a) 布置在转向柱上;(b) 布置在驾驶室地板上

自动变速器的换挡操纵手柄通常有4~7个位置,如本田车系有7个位置,分别为P、R、N、D4、D3、2、1;丰田车系操纵手柄的位置为P、R、N、D、2、L;日产车系操纵手柄的位置为P、R、N、D、2、1;欧美部分车系操纵手柄的位置为P、R、N、D、S、L和P、R、N、D、3、2、1等。日产轿车系列常见换挡操纵手柄位置如图2-8所示,其功能如下。



图2-8 换挡操纵手柄示意图

P挡:停车挡。当换挡操纵手柄置于该位置时,停车锁止机构将变速器输出轴锁止。

R挡:倒挡。操纵杆置于此位置时,液压系统倒挡油路被接通,驱动轮反转,实现倒挡行驶。

N挡:空挡。此时行星齿轮系统空转,不能输出动力。

发动机只有在换挡操纵手柄位于P或N位置时,汽车才能启动,此功能靠空挡启动开关来实现。

D(D4)挡:前进挡。当换挡操纵手柄置于该位置时,液压系统控制装置根据节气门开度信号和车速信号自动接通相应的前进挡油路,行星齿轮系统在执行机构的控制下得到

相应的传动比,随着行驶条件的变化,在前进挡中自动升降挡,实现自动变速功能。

3(D3)挡:高速发动机制动挡。操纵手柄位于该位时,液压控制系统只能接通前进挡中的一、二、三挡油路,自动变速器只能在这三个挡位间自动换挡,无法升入四挡,从而使汽车获得发动机制动效果。

2(S)挡:中速发动机制动挡。操纵手柄位于该位时,液压控制系统只能接通前进挡中的一、二挡油路,自动变速器只能在这两个挡位间自动换挡,无法升入更高的挡位,从而使汽车获得发动机制动效果。

L挡(也称1位):低速发动机制动挡。此时发动机被锁定在前进挡的一挡,只能在该挡位行驶而无法升入高挡,发动机制动效果更强。此挡位多用于山区行驶、上坡加速或下坡时有效地稳定车速等特殊行驶情况,可避免频繁换挡,提高其使用寿命。

“2”和“L”挡又称为闭锁挡,另外有些车型的“3”、“2”、“1”或“S”挡也为闭锁挡。

四、电控液力变速器的优缺点

1. 优点

(1) 整车具有更好的驾驶性能。自动变速器能够根据汽车行驶工况,自动控制升降挡,以获得最佳的燃油经济性和动力性,使得驾驶性能与驾驶员的技术水平关系不大,因而特别适用于非职业驾驶。

(2) 良好的行驶性能。自动变速装置的挡位变换不但快而且平稳,提高了汽车的乘坐舒适性。

(3) 较好的行车安全性。在车辆行驶过程中,驾驶员必须根据道路、交通条件的变化,对车辆的行驶方向和速度进行改变和调节。

(4) 降低废气排放。发动机在怠速和高速运行时,排放的废气中CO或CH化合物的浓度较高,而自动变速器的应用,可使发动机经常处于经济转速区域内运转,也就是在较小污染排放的转速范围内工作,从而降低了排气污染。

2. 缺点

(1) 结构较复杂。与手动变速器相比,自动变速器的结构较复杂,零件加工难度大,生产成本较高,修理也较麻烦。

(2) 传动效率低。与手动变速器相比,自动变速器的效率不够高。当然,通过与发动机的匹配优化,液力变矩器锁止、增加挡位数等措施,可使自动变速器的效率接近手动变速器的水平。

五、自动变速器的分类

1. 按驱动方式分类

自动变速器按照汽车驱动方式的不同,可分为后驱动自动变速器和前驱动自动变速器即自动驱动桥。

后驱动自动变速器的变矩器和齿轮变速器的输入轴及输出轴在同一轴线上,发动机的动力经变矩器、变速器、传动轴、后驱动桥的主减速器、差速器和半轴传给左右两个后轮。

前驱动自动变速器在自动变速器的壳体内还装有主减速器和差速器,纵置发动机前驱动变速器的结构和布置与后驱动自动变速器基本相同,横置发动机前驱动变速器由于汽车横向尺寸的限制,要求有较小的轴向尺寸,通常将输入轴和输出轴设计成两个轴线的方式,变矩器和齿轮变速器输入轴布置在上方,输出轴布置在下方,减少了变速器总体的轴向尺寸,但增加了变速器的高度。

2. 按自动变速器前进挡的挡位数不同分类

自动变速器按前进挡的挡位数不同,可分为2个前进挡、3个前进挡、4个前进挡、5个前进挡。新型轿车装用的自动变速器基本上都是4个前进挡,即设有超速挡。目前已经开发出装有5个前进挡自动变速器的轿车。

3. 按齿轮变速器的类型分类

自动变速器按齿轮变速器类型的不同,可分为行星齿轮式自动变速器和平行轴式自动变速器两种。行星齿轮式自动变速器结构紧凑,能获得较大的传动比。为绝大多数轿车采用。平行轴式自动变速器体积较大,最大传动比较小,只有少数几种车型(如本田 ACCORD 轿车等)使用。

4. 按控制方式分类

按控制方式不同,自动变速器可分为液力控制自动变速器和电子控制自动变速器两种。

任务一 电控液力自动变速器的结构与工作原理

一、液力变矩器

1. 液力耦合器

液力耦合器主要零件及结构简图如图2-9所示。

液力耦合器外壳2,固定在发动机曲轴1的凸缘上。叶轮3是液力耦合器的主动元件,称为泵轮,它和外壳2作刚性连接,与曲轴一起旋转。和从动轴5相连的叶轮4,是液力耦合器的从动元件,称为涡轮。泵轮和涡轮都称为工作轮。在工作轮的环状壳体中,径向排列着许多