



21世纪汽车专业“十二五”规划新教材

任务引领、项目驱动型新教材



汽车底盘 电控系统结构检修

李淑英 主编



天津科学技术出版社

21 世纪汽车专业“十二五”规划新教材
任务引领、项目驱动型新教材

汽车底盘电控 系统结构检修

主 编 李淑英



天津科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车底盘电控系统结构检修 / 李淑英编著. — 天津:
天津科学技术出版社, 2011.11
ISBN 978-7-5308-6755-6

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车—底盘—电气控制
系统—构造②汽车—底盘—电气控制系统—车辆修理
IV. ①U463.603②U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第243732号

责任编辑:范朝辉

责任印制:王莹

天津科学技术出版社出版

出版人:蔡颢

天津市西康路35号 邮编 300051

电话(022)23332390(编辑室) 23332393(发行部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

北京义飞福利印刷厂印刷

开本 889 毫米×1194 毫米 1/16 印张 17.375 字数 400 000

2011 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

定价:36.00 元

本书编委

主 审 倪训阳 解国林

主 编 李淑英

副主编 (排名不分先后)

邹龙军 姜 凌 梁华兵 薛玉荣 王枝东 陈 鹏 付昌星
吴正乾 袁 菲 陈业秋 袁 新 唐红卫 马志民 沈盛军
程宏贵

丛书编委会

专家指导委员会主任 蒋志伟 戴良鸿 白树全

专家指导委员会副主任 吕江毅 邹龙军 梁华兵 陈 鹏

专家指导委员会顾问 李祥贵 郭绍斌 周唤雄 吴昌清

编委会委员(排名不分先后)

尹 华 钱兴晟 刘建珠 赵传胜 韩亚芹 龙清华 刘 超
崔 健 吴佩珊 魏垂浩 付昌星 邹龙军 张建友 柯希均
姜 凌 和宏贵 刘 超 赵抒萍 王 龙 蒲生红 陈明福
白一珊 傅 朋 厉承玉 张 涛 李秀全 刘 红 江 华
赵胜全

21 世纪汽车专业“十二五”规划新教材

书名	定价	出版社	主 编	书 号
汽车发动机电控系统结构检修（免费送教学课件）	36.00	天津科学技术出版社	解国林 吕江毅	978-7-5308-6754-9
汽车底盘电控系统结构检修（免费送教学课件）	36.00	天津科学技术出版社	李淑英	978-7-5308-6755-6
汽车整车维护与检修	36.00	吉林科学技术出版社	杨庆国 蒋志伟	978-7-5384-5303-4
汽车电气构造与维修	38.00	天津科学技术出版社	杨庆国 蒋志伟	978-7-5308-
汽车材料（免费送教学课件）	29.80	吉林科学技术出版社	杨庆国 蒋志伟	978-7-5384-5214-3
汽车4S店经营管理（免费送教学课件）	32.00	吉林科学技术出版社	赵胜全	978-7-5384-5128-3
汽车空调原理与维修（免费送教学课件）	32.00	吉林科学技术出版社	蒋志伟	978-7-5384-5121-4
汽车保险与理赔（免费送教学课件）	38.90	吉林科学技术出版社	陈世飞 胡涛	978-7-5384-5127-6
汽车文化（免费送教学课件）	29.80	中国广播电视出版社	纪 元	978-7-5043-5942-1
汽车运用基础（免费送教学课件）	29.80	中国广播电视出版社	戴良鸿	978-7-5043-5951-3
汽车评估（免费送教学课件）	32.00	中国广播电视出版社	徐 磊 安宗权	978-7-5043-6199-8
汽车营销（免费送教学课件）	36.80	中国广播电视出版社	陈 萍	978-7-5043-5973-5
汽车装饰与美容（免费送教学课件）	36.80	中国广播电视出版社	魏垂浩	978-7-5043-5950-6
汽车专业英语（免费送教学课件）	28.00	中国广播电视出版社	刘 阳	978-7-5043-6119-6
汽车机械制图（免费送教学课件）	29.80	中国广播电视出版社	黄国明	978-7-5043-6176-9
汽车机械基础（免费送教学课件）	28.00	中国广播电视出版社	秦坚强	978-7-5043-6168-4
汽车电工电子（免费送教学课件）	28.00	中国广播电视出版社	张亮 杭之平	978-7-5043-6169-1
汽车ABS结构与检修（免费送教学课件）	32.00	中国广播电视出版社	戴良鸿	978-7-5043-6209-4
汽车构造（免费送教学课件）	36.00	天津科学技术出版社	倪桂荣 王卫兵	978-7-5308-5428-0
汽车发动机构造与维修（免费送教学课件）	36.80	天津科学技术出版社	孙长录	978-7-5308-5429-7
汽车底盘构造与维修（免费送教学课件）	36.80	天津科学技术出版社	王 扬	978-7-5308-5427-3
汽车电气设备构造与维修（免费送教学课件）	36.80	天津科学技术出版社	凌 晨	978-7-5308-5420-4
汽车使用性能与检测（免费送教学课件）	38.90	天津科学技术出版社	赵胜全	978-7-5308-5424-4
发动机原理与汽车理论（免费送教学课件）	29.80	天津科学技术出版社	郑 军	978-7-5308-5419-8
汽车故障诊断与排除（免费送教学课件）	36.80	天津科学技术出版社	吴立安	978-7-5308-5417-4
汽车电子控制技术（免费送教学课件）	36.80	天津科学技术出版社	尹 力	978-7-5308-5421-1
汽车钣金（免费送教学课件）	36.00	天津科学技术出版社	邹新升	978-7-5308-5418-1
汽车维修工（考证教材）	58.00	天津科学技术出版社	戴良鸿	978-7-5308-4910-1
汽车机械制图练习册	21.00	天津科学技术出版社	王忠良	978-7-5308-
新编汽车机械基础含练习册	42.00	天津科学技术出版社	戴良鸿	978-7-5308
汽车底盘构造与维修（修订版）	38.00	天津科学技术出版社	王 扬	978-7-5308-5427-3

征订电话 010-51297578

课件下载网址 www.jblbook.com

读者反馈意见

亲爱的读者：

感谢您对《汽车底盘电控系统结构检修》的学习和热爱！为了今后能给您提供更优质的服务，请您抽出宝贵时间填写下面意见反馈表，以便我们对本教材进行改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信或来电告诉我们。

通讯地址：北京 100041 - 109 信箱

邮编：100041

电话：010 - 51297578

网址：www.jblbook.com

Email: jblbook@163.com

教材名称：《汽车底盘电控系统结构检修》

个人资料：

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通讯地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：☐指定教材 ☐选用教材 ☐辅导教材

您对封面设计的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议：_____

您对本书印刷质量的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议：_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看：☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

从科技含量角度看：☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

本书最令您满意的是：

☐指导明确 ☐内容充实 ☐讲解详细 ☐实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面需进行改进？（可附页）

前 言

汽车电子技术使汽车工业进入了一个全新的时代。电子技术在汽车上的应用,使得汽车的性能不仅适应了日益严格的能源、排放、安全法规要求,而且满足了人们对汽车舒适、便利、豪华的追求。

随着电子控制技术在汽车底盘上的应用,底盘控制技术越来越复杂,从事汽车技术服务的相关人员急需了解目前应用在汽车上的底盘电控技术。为了让从事高等教育及技工院校汽车相关专业的教学人员以及广大从事汽车技术服务行业的技术人员能够系统地掌握汽车底盘电控技术,编者特编写此书。

本书以“以行业需求为导向、以能力为本位”的先进教育理念为指导,根据高等教育“十二五”国家级规划教材的有关要求进行编写。全书图文并茂,言简意赅,直观易懂,非常利于读者的学习和掌握。在内容上突出对基础理论的理解掌握和对实践能力的培养,针对性和实用性强。

本书由李淑英任主编,在编写过程中,得到了汽车技师学院戴良鸿副教授、山东交通学院李祥贵教授、郭绍斌副教授、吉林大学研究生院王虎先生等的大力支持与帮助,并参阅了许多国内外公开出版的文献,在此一并表示感谢。

由于编者水平及编写时间有限,书中难免存在不妥和错漏之处,恳请广大读者批评指正。

汽车专业教材编写委员会

目 录

项目一 电子控制自动变速器结构与检修	1
任务一 电子控制自动变速器概述	1
任务二 液力变矩器结构与检修	9
任务三 行星齿轮变速机构结构与检修	20
任务四 控制系统的结构与检修	38
思考与练习	96
项目二 电子控制无级自动变速器结构与检修	99
任务一 电子控制无级自动变速器概述	99
任务二 电子控制无级自 动变速器的结构及控制过程	105
思考与练习	126
项目三 电子控制制动系统结构与检修	128
任务一 电子控制防抱死制动系统概述	128
任务二 驱动防滑控制系统结构与检修	172
任务三 电控助力转向结构与功能	190
任务四 电子驻车制动系统结构与功能	197
思考与练习	200
项目四 电子控制助力转向系统结构与检修	202
任务一 电子控制助力转向概述	202
任务二 电子控制助力转向结构及原理	206
任务三 电子控制四轮转向系统	231
思考与练习	244
项目五 电子控制空气悬架系统结构与检修	245
任务一 电子控制空气悬架系统概述	245
任务二 电子控制空气悬架系统组成及原理	248
思考与练习	261
习题参考答案	264
参考文献	270

项目一 电子控制自动变速器结构与检修



项目描述

随着电子技术和计算机技术的迅速发展,由微型计算机控制的自动变速器已经在各种车辆上得到了广泛的应用。使用自动变速器的车辆,驾驶员不需经常地变化档位,自动变速器会根据汽车道路行驶条件和载荷情况,以最低油耗及最佳换档时间进行自动换档,使自动变速器的综合性能指标达到最佳优化水平。电子控制自动变速器的出现,在很大程度上提高了自动变速器的工作效率,使自动变速的功能更加全面、智能。

本项目介绍了电子控制自动变速器的结构、原理以及检修的方法与步骤,重点讲解了电子控制系统的原理及检修的方法和内容。

知识目标:

1. 对电子控制自动变速器的发展及特点有一定的了解;
2. 掌握电子控制自动变速器的结构及工作原理;
3. 熟练掌握电子控制自动变速器的电控过程。

技能目标:

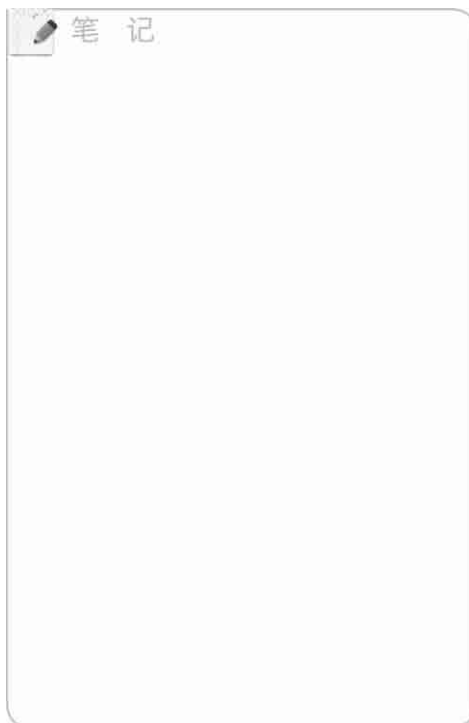
1. 能熟练使用各种检测仪器及设备;
2. 熟练掌握电子控制自动变速器检修各项目的步骤和操作要领;
3. 熟练掌握电子控制自动变速器故障诊断的基本方法;
4. 能根据电子控制自动变速器故障现象进行故障部位和原因的分析。

任务一 电子控制自动变速器概述



任务分析

汽车自动变速器经过几十年的发展,使汽车传动系统发生了革命性的变化。自动变速器的采用,使汽车的驾驶变得方便,乘坐舒适性大大提高。自动变速器广泛应用于轿车、客车、大型公共汽车、越野车及重型牵引车上,尤其是轿车上。近几年我国的自动变速器车的保有量迅速上升,因此,了解自动变速器相关知识,特别是理解较难的电子控制技术,对于驾驶、维修都有一定的必要性。





相关知识

一、电子控制自动变速器定义

所谓自动变速器，即是在汽车行驶过程中，驾驶员仅仅需要操纵油门踏板，汽车就可以根据行驶阻力（车速高低、地面坡度大小等）和节气门开度大小自动变换档位改变车速的变速器，简称 AT（Automatic Transmission）。目前自动变速器的自动换档过程都是由自动变速器电子控制单元（ECU）控制的，因此自动变速器又可简称为 EAT、ECT、ECAT 等。

二、自动变速器发展过程

20 世纪 60 年代以前，应用比较多的全液压控制式自动换档系统，只能实现简单的控制规律，难以实现完美的自动变速要求。随着电子技术的发展，1968 年在法国雷诺 R16TA 轿车首先安装了电子控制的液压换档机构，它的最大特点是容易检测汽车的各个状态信号和实现复杂的控制。

1970 年，日本丰田汽车公司研制成功世界上第一台电子控制的变速器，安装于 COTONA 牌轿车上，1976 年便实现了批量生产。但由于这种装置的控制精度和自由度方面的效果较差，所以更多国家又将主要精力转向微处理机控制的变速器上，相继开发出各种由微机控制的自动变速系统，诸如电子控制的液力变矩器式自动变速器、电子控制的多级齿轮变速器等。

电子技术的引入给汽车传动系统带来一场革命，大幅度改善了汽车的使用性能。1983 年，日本五十铃汽车公司研制成功世界第一台电子控制的全机械式自动变速器 NAVI-5，其安装在 ASKA 轿车上投放市场，它比原液力机械自动变速器节油 10%~30%。德国的 ZF 公司、日本的丰田公司等也相继开展了这方面的研究，取得了不少成果。这种机电一体化的第三代变速器，集经济、安全、舒适于一体，是目前各国开发的热点。

进入 2000 年以来，自动变速器在技术上已经相当的成熟，各种形式的更加高效、智能的自动变速器迅速发展起来。

三、电子控制自动变速器应用现状

（一）电控液力变矩式自动变速器

该变速器由液力变矩器和行星齿轮机构组成，并由微型计算机控制。其作用为：

1. 可降低燃油消耗。低速时能降低 5%，高速时（60 km/h）可降低 20%；
2. 可利用发动机的工作特性（曲线）来控制换档和进行自动锁止。其变速效果既能适应发动机的转矩特性，减小变速时的冲击，又能提高汽车行驶的平顺性；
3. 还可利用一些微型传感器、调节器和其他装置，对汽车变速系统进行自诊断。

（二）电控多级自动变速器

传统的多级齿轮变速器结构简单，传动效率高，使用微机控制后，其传动效率可达 98%，并可使发动机的燃料消耗达到最佳状态，若变速齿轮的参数选择适当，还可使燃料消耗下降 25%。

这种由电子控制的多级齿轮变速器的生产和应用状况如下：

1. 日本日产汽车公司于 1983 年研制成功由微机控制的四速自动变速器，到上世纪 90 年代已达到 40 万台的生产水平。

2. 意大利菲亚特汽车研究中心研制出结构简单、成本低廉、节油效果明显的微机控制四档变速器。

3. 美国各大汽车公司均加快了自动变速器的开发步伐。通用公司于 1991 年在前轮驱动的豪华型轿车上装用了 4T60-E 型自动变速器，还为轻型卡车提供了一种由电子控制的后轮驱动的四档变速器，4T60-4 型变速器专用一个分立的电子控制微型组件来控制发动机和变速器，其变速器与驱动桥装在一起，从而实现了自动换档；福特汽车公司也于 1991 年在雪牛座·默寇利和林肯·大陆牌两种前轮驱动的轿车上，装用了 AXO/DE 型四速自动驱动桥，不仅采用了电控自动换档装置，而且还将此电子装置合并于福特 EEC-IV 型发动机的中央控制系统。

4. ZF 公司与 Audi 公司的变速器开发部门合作，将变速器与四轮驱动结构作了适配，并针对 Audi 车作了相应调整和改进，研制出了新型 6 档多级自动变速器—Audi 09E 电子控制多级自动变速器，如图 1-1 所示。

09E 自动变速器是新型 6 档自动变速器家族中的首位成员，这个家族以后会继续扩大，既会包括传递扭矩大的变速器，也会包括传递扭矩小的变速器。新型的 6 档自动变速器 09E 取代了著名的 5 档自动变速器 01V 和 01L。

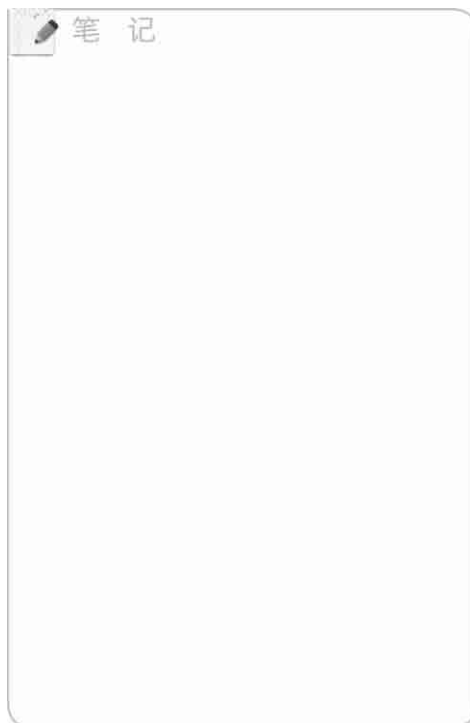
新型的 6 档自动变速器 09E 代表了多级自动变速器的最新发展，它在经济性、动力性和舒适性方面为其同类产品设立了新的标准。



图 1-1 Audi-09E 电子控制多级自动变速器

四、自动变速器的分类

在自动变速器的发展过程中出现了多种结构形式。自动变速器的驱动方式、档位数、变速齿轮的结构形式、变矩器的结构类型及换档控制形式等都有不同之处。下面从不同角度对自动变速器进行分类。



1. 按汽车驱动方式分类

自动变速器按照汽车驱动方式的不同,可分为前轮驱动自动变速器(如图1-2)和后轮驱动自动变速器(如图1-3)两种。后轮驱动自动变速器的变矩器和行星齿轮机构的输入轴及输出轴在同一轴线上,因此轴向尺寸较大,阀体总成则布置在行星齿轮机构下方的油底壳内。

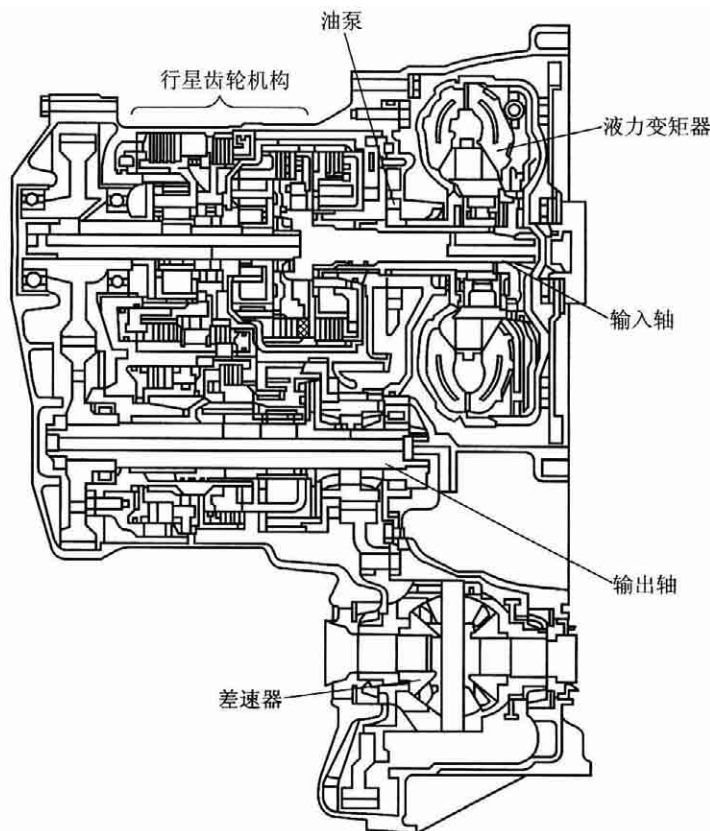


图1-2 前轮驱动自动变速器

前轮驱动自动变速器(又叫自动变速驱动桥)除了具有与后轮驱动自动变速器相同的组成外,在自动变速器的壳体内还装有差速器和主减速器。前轮驱动汽车的发动机有纵置和横置两种。纵置发动机的前轮驱动自动变速器的结构和布置与后轮驱动自动变速器汽车基本相同,只是在后端增加了一个差速器。横置发动机的前驱动自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,因此通常将输入轴和输出轴设计成两个轴线的方式。变矩器和行星齿轮机构输入轴布置在上方,输出轴则布置在下方。这样的布置减少了变速器总体的轴向尺寸,但增加了变速器的高度,因此可将阀体总成布置在变速器的侧面或上方,以保证汽车有足够的最小离地间隙。

2. 按自动变速器前进档位数分类

自动变速器按前进档的档数的不同,可分为2(前进)档自动变速器、3档自动变速器、4档自动变速器等。早期的自动变速器通常为2个前进档或3个前进档,这两种自动变速器都没有超

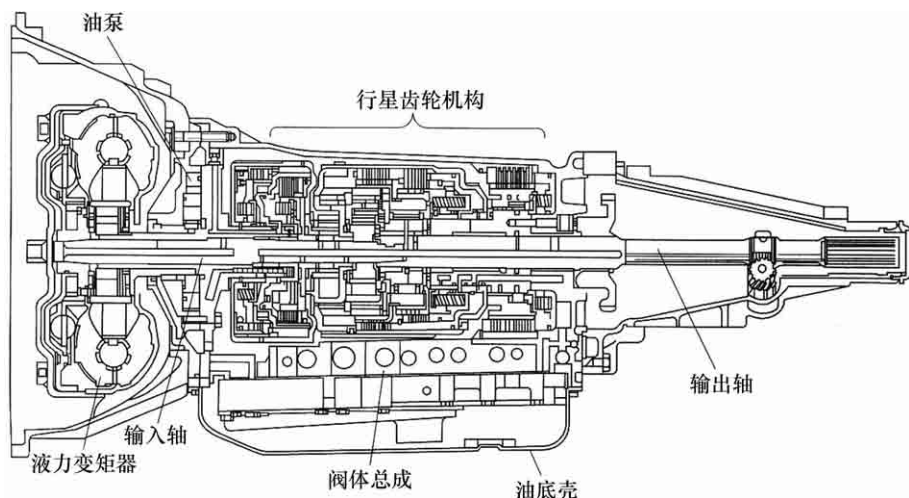


图 1-3 后轮驱动自动变速器

速档，其最高档为直接档。现代轿车装用的自动变速器基本上都是 4 个前进档，即设有超速档。这种设计虽然使自动变速器的构造更加复杂，但由于设有超速档，大大改善了汽车的燃油经济性。在商用车上，大多采用 5 档和 6 档自动变速器，一些新型轿车上也开始采用 5 档和 6 档自动变速器。

3. 按变矩器的类型分类

按液力变矩器的类型，自动变速器大致可分为普通液力变矩器式、综合液力变矩器式和带锁止离合器的液力变矩器式自动变速器三种。普通液力变矩器是指由泵轮、涡轮和导轮三个元件组成的液力变矩器。综合式液力变矩器是指在导轮与固定导轮的套管之间装有单向离合器的液力变矩器，它可以自动进行变矩器工况与液力偶合器工况的转换。新型轿车的自动变速器普遍采用带锁止离合器的液力变矩器，当汽车达到一定车速时，控制系统使锁止离合器接合，将液力变矩器的输入部分和输出部分连成一体，使发动机动力直接传入齿轮变速器，从而提高了传动效率，降低了油耗。

4. 按齿轮传动机构的类型分类

自动变速器按其齿轮传动机构的类型不同，可分为普通齿轮式和行星齿轮式两种。普通齿轮式自动变速器体积大，最大传动比小，只有少数几种车型使用。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。

5. 按控制方式分类

自动变速器按控制方式不同，可分为全液压自动变速器和电子控制自动变速器两种。

6. 按工作原理分类

按工作原理不同，自动变速器分为液力自动变速器（AT）、机械自动变速器（AMT）和无级自动变速器（CVT）三种。

五、电子控制自动变速器组成

液力自动变速器主要由液力变矩器、齿轮变速机构、换档执行机构、液压控制系统、电子控制系统、冷却滤油装置等组成。

1. 液力变矩器

笔记

液力变矩器位于自动变速器的最前端，安装在发动机的飞轮上。它是一个通过自动变速器油（ATF）传递动力的装置，可以实现动力的柔和传递。液力变矩器的主要作用是利用循环流动将发动机的动力传递给自动变速器的输入轴，并能根据汽车行驶阻力的变化在一定范围内自动改变传动比和扭矩比，具有一定的减速增扭功能。液力变矩器还具有自动离合器的功用，在发动机不熄火、自动变速器位于动力档（D 或 R 位）的情况下，汽车可于停车状态。

2. 齿轮变速机构

齿轮式变速机构是实现变速或变向传递动力的机构。自动变速器中的齿轮变速机构所型式有行星齿轮式和非行星齿轮式（普通齿轮式）两种。采用非行星齿轮式的变速器，尺寸较大，最大传动比较小，只有少数车型采用（如本田汽车）。目前，绝大多数轿车自动变速器中的齿轮变速器采用的是行星齿轮式。

3. 换档执行机构

换档执行机构主要是用来改变齿轮变速机构中的主动元件或限制某个元件的运动，改变动力传递的方向和速比，主要由多片式离合器、制动器、单向超越离合器等组成。

4. 液压操控系统

自动变速器的液压操控系统主要包括供油部分和液压控制部分。供油部分由油泵、调压阀、油箱、过滤器、管道等组成。液压控制部分由各种控制阀和相应的油路所组成。各种控制阀和油路设置在一个板块内，称为阀体总成。液压控制系统是由油泵、各种控制阀及与之相连通的液压换档执行元件（如离合器、制动器）组成的液压控制回路。汽车行驶中根据驾驶员的要求和行驶条件的需要，控制离合器和制动器工作状况的改变来实现变速器的自动换档。

5. 电子控制系统

电子控制系统将自动变速器的各种控制信号输入 ECU，经 ECU 处理后发出控制指令，控制各种电磁阀的接通或断开，通过控制液压系统控制换档离合器和制动器的供油油路，使离合器接合或分开、制动器制动或释放，实现自动换档，并改善换档性能。

6. 冷却滤油装置

自动变速器油（ATF）在自动变速器工作过程中会因冲击、摩擦产生热量，并且还要吸收齿轮传动过程中所产生的热量，油温会继续升高。油温升高将导致自动变速器油黏度下降，传动效率降低，因此必须对 ATF 进行冷却，保持油温在 $80^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 。ATF 是通过油冷却器与冷却水或空气进行热量交换来实现冷却的。自动变速器工作中各部件磨损产生的机械杂质，由滤油器从油中过滤分离出去，以减小机械的磨损、避免液压油路的堵塞和控制阀的卡滞。

六、自动变速器工作原理

1. 液控自动变速器的工作原理

液控自动变速器工作原理如图 1-4 所示。它是通过机械传动方式，将汽车行驶时的车速和节气门开度这两个主控制参数转变为液压控制信号；液压控制系统的阀板总成中的各控制阀根据这些液压控制信号的变化，按照设定的换档规律，操纵换档执行元

件动作以实现自动换档。

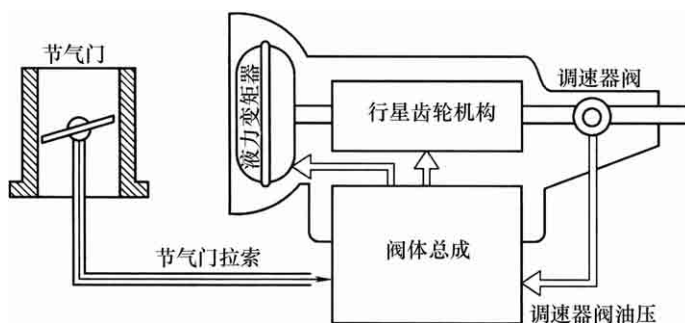


图 1-4 液力控制自动变速器控制过程原理

电子控制自动变速器通过各种传感器，将发动机转速、节气门开度、车速、发动机冷却液温度、自动变速器油温度等参数转变为电信号，并输入计算机；计算机根据这些信号，按照设定的换档规律，向换档电磁阀、油压电磁阀等发出电子控制信号；换档电磁阀和油压电磁阀再将计算机的电子控制信号转变为液压控制信号，阀体中的各个控制阀根据这些液压控制信号，控制换档执行机构的动作，从而实现自动换档，如图 1-5 所示。

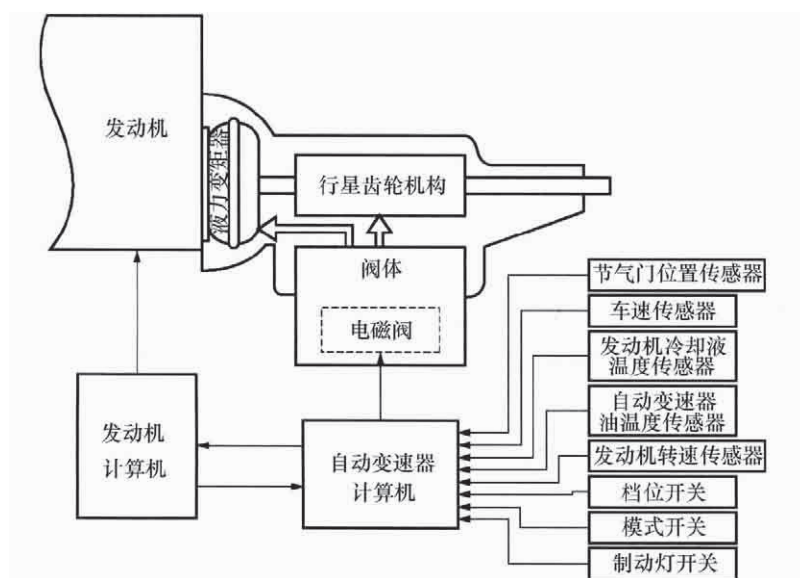


图 1-5 电子控制自动变速器控制过程原理

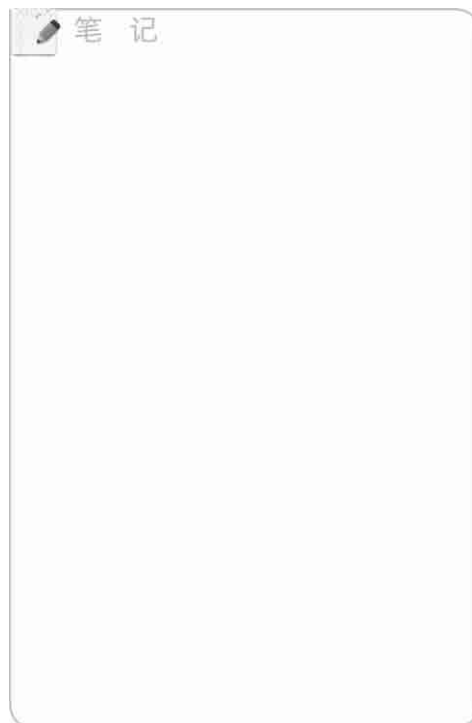
七、电子控制自动变速器的特点

(一) 优点

电子控制自动变速器之所以得到迅速的发展，与它的优越性分不开，主要包括以下几方面。

1. 操纵简化、省力

采用自动变速器的汽车一般取消了离合器踏板，但控制发动机供油的油门踏板仍然被保留，因而装有自动变速器的汽车又叫



双踏板汽车。这样操纵件减少，动作大大简化，使驾驶员劳动强度降低。

2. 提高了行车安全性

由于简化了操作，驾驶员可将注意力从频繁的换档操作中解放出来，集中精力观察地面情况、交通情况，掌握好方向，能极大地提高行车安全。据统计，在公共汽车上采用自动变速器后，交通事故可减少 1/3。

3. 乘坐舒适性好

自动变速器能把发动机的转速控制在一定范围内，避免发动机忽高忽低或不平稳地急剧变化，有利于减弱发动机的振动和噪声；自动变速器通过专门的控制系统，可以得到很平稳的换档过程，不会因驾驶员的主观因素而异；此外，液力传动本身还能吸收和减弱换档过程中的冲击。所有这些都将有效地改善车辆的乘坐舒适性。

4. 机件的使用寿命长

一方面是因为自动变速器采用液力元件，可以消除在动力传动装置中的动载荷；另一方面，由于自动换档避免了粗暴换档所产生的冲击和动载，所以一般装有自动变速器的车辆，传动零件的使用寿命较长。据统计，在最坏地段行驶时，装有自动变速器的车辆，传动轴上最大扭矩振幅只相当于手动换档机械变速器的 20% ~ 40%，原地起步时扭矩峰值相当于手动式的 50% ~ 70%。因此，可使发动机的寿命延长 1.5 ~ 2 倍，而且自动变速器的寿命是机械式变速器的 2 ~ 3 倍，其他传动零件的寿命也可提高 1.5 ~ 2.5 倍。

5. 改善车辆动力性能

主要表现在提高起步加速性、功率利用及平均车速等方面。自动变速器由于液力变矩器的变矩性能及能连续地自动换档，起步加速性可得到极大的提高；自动换档过程中传动系统传递功率中断，而且设有手动换档减小供油操作，再加上自动换档在时刻控制上能保证发动机功率得到充分的利用，所以自动换档可以得到良好的加速性能，提高了行驶的平均速度。试验统计资料表明，装有自动变速器的公共汽车，起步加速至 20km/h 的车速所需时间比手动机械式变速器节省 20% 的时间，而加速至 40km/h 车速，

则可节省 10% 的时间，因此可使车辆平均车速提高 10%。

6. 改善车辆的通过性

由于自动变速器绝大多数都是液力传动，再加以自动控制换档，便显著改善了车辆的通过性，使车辆能以较高的平均行驶速度通过雪地或松软的路面。

7. 降低空气污染

在手动换档变速器中，由于换档过程中常伴有供油量的急剧变化，发动机转速的变化较大，导致燃烧过程变差，使得发动机排气中的有害气体成分增加，造成空气污染。使用自动变速器，由于液力传动和自动换档技术能把发动机限制在污染较小的转速范围内工作，从而减少了发动机排气中有害物质的数量，有利于社会环境卫生。

(二) 缺点

自动变速器优点很多，但同时也有一定的缺点，主要缺点为：

1. 结构比较复杂，制造精度要求较高，重量也稍有增加，因

此其成本较高,试制费用较大。通常安装有自动变速器的小轿车,其价格上升10%左右。

2. 传动效率低,这主要是由液力传动所造成的。一般液力传动效率最高可达86%~90%,比机械传动效率要低8%~12%。但由于采取自动换档,为与发动机更好地匹配,采用变矩器闭锁等措施,可使燃料消耗较手动换档机械式变速器为少。

3. 自动变速器由于结构复杂,在使用维修、故障分析处理等方面,要求有较高的技术水平。

任务二 液力变矩器结构与检修



任务分析

液力变矩器安装在发动机的飞轮上,是构成电子控制自动变速器不可缺少的重要组成部分。液力变矩器的结构和性能直接决定自动变速器的传动效率。因此,需要了解液力变矩器的功用,掌握其结构、工作原理以及检修方法等相关知识。



相关知识

一、液力变矩器组成

液力变矩器的三个基本元件是泵轮、涡轮和导轮(如图1-6所示)。变矩器壳体用螺栓与发动机飞轮连接在一起。壳体又和泵轮焊接在一起。因此,壳体与泵轮随发动机转动,作为发动机的动力输入。泵轮的叶片冲焊在壳体上。当泵轮转动时,在离心力的作用下,液体被从中央甩到泵轮的边缘;液体从泵轮外缘甩出,撞击到涡轮的外边缘。涡轮和泵轮相似,在其内部有叶片。液体撞击涡轮叶片边缘,冲击力使涡轮转动。机械变速器的输入轴用花键与涡轮相连,当涡轮和输入轴旋转时,动力输入到机械变速器。

变矩器新增了一个导轮,它介于泵轮和涡轮之间,导轮通过中间的单向离合器内花键和固定轴相连,固定轴与变速器壳体连接,它允许导轮在一个方向自由旋转,而在另一个旋转方向则锁止。增加导轮的目的,是为了使变矩器在某些工况下具有增大扭矩的功能。导轮的叶片通常由铝合金浇铸而成,其叶片呈斜面。

二、液力变矩器工作原理

(一) 变矩器输出扭矩增大原理

前面提到的液力偶合器,只有两个叶轮是不能够实现增大扭矩功能的。导轮的引入使发动机扭矩的增大成为可能。这样,液力偶合器就成了变矩器。

如图1-7所示,为变矩器中三个叶轮间液体的流动关系。当液体离开泵轮冲击涡轮时,把液体能量传递给涡轮并使其转动,

