



2017 “一流应用技术大学”
建设系列规划教材

*Principle, Diagnosis and Maintenance
of Automatic Transmission*

汽车自动变速器

原理及诊断维修



主 编 姜绍忠 吕冬慧
副主编 魏明江 王 毓
李 欣 汪 磊

2017 “一流应用技术大学”建设系列规划教材

汽车自动变速器原理及 诊断维修

主 编 姜绍忠 吕冬慧

副主编 魏明江 王 毓

李 欣 汪 磊

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书采用项目引导的编写方法,通过对典型实例的分析,对现代汽车自动变速器(包括 AT、CVT、DSG)的结构原理及检测维修进行了系统讲解。全书的主要教学单元有:电控液力自动变速器认知、液力变矩器检修、自动变速器行星齿轮机构检修、自动变速器液压控制系统检修、自动变速器电控系统检修、自动变速器检查调整及性能测试、自动变速器故障诊断与维修、无级变速器诊断维修、双离合器变速器诊断维修。

本书内容新颖、图文并茂、实用性强,既可作为职业院校、应用技术大学汽车类专业的理论及实践教材,也可作为成人高等教育、汽车技术培训方面相关课程的教材,同时还可作为汽车维修技术人员和相关行业技术人员的业务参考书。

本书配有电子教案、教学 PPT、学生工作页等教学资源。如有需要,请登录出版社网站,在“本书详情”处下载。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器原理及诊断维修 / 姜绍忠, 吕冬慧主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2019.7
ISBN 978-7-5606-5194-1

I. ① 汽… II. ① 姜… ② 吕… III. ① 汽车—自动变速装置—理论 ② 汽车—自动变速装置—车辆检修 IV. ① U463.212 ② U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 278329 号

策划编辑 毛红兵 秦志峰

责任编辑 文瑞英 秦志峰

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2019 年 7 月第 1 版 2019 年 7 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 15.5

字 数 364 千字

印 数 1~2000 册

定 价 36.00 元

ISBN 978-7-5606-5194-1 / U

XDUP 5496001-1

如有印装问题可调换



天津中德应用技术大学

2017年“一流应用技术大学”建设系列教材

编 委 会

主 任：徐琤颖

委 员：(按姓氏笔画排序)

王庆桦 王守志 王金凤 邓 蓓 李 文

李晓锋 杨中力 张春明 陈 宽 赵相宾

姚 吉 徐红岩 靳鹤琳 薛 静

前 言

当前,随着我国汽车产销量和保有量的飞速增加,汽车已经成为人们生活工作中不可缺少的交通工具。与此同时,人们对降低驾驶车辆的劳动强度、提高道路行驶安全性的要求越来越高。因此,在城市行驶的乘用车辆中自动变速器的应用也越来越多。

随着自动变速器的广泛应用,汽车维修工作中自动变速器的维修诊断工作量逐渐加大,这就要求汽车维修技术人员应熟悉自动变速器原理并掌握其维修技术。自动变速器是机电液一体化的总成部件,维修自动变速器不仅要有机电液等方面的维修技能,还要有较高的理论知识和比较全面的综合诊断分析能力。因此,汽车自动变速器维修技术是汽车院校师生以及企业维修人员公认的重点中的难点技术。

“汽车自动变速器原理及诊断维修”是职业院校及应用技术类大学汽车类专业的一门重要课程。为了更好地满足现代汽车服务行业对于应用型人才培养的需求,我们依据当前汽车市场发展实际,并结合多年的培训及教学工作经验,将理论与实践紧密结合,融“教、学、做”为一体,编写了本书。

本书采用“理实”一体的编写思路,理论部分体现了汽车自动变速器系统的基础性和原理性,实践部分体现了企业实际工作过程的实用性和可操作性。

本书具有以下特点:

第一,强调学生要知其然,更要知其所以然,因此本书对当前主流汽车自动变速器的结构原理、检查维修描述得比较详尽,同时注重知识技能的实用性和有效性,以学生就业所需专业知识和操作技能为着眼点,紧跟最新的技术发展和技术应用;第二,为配合本书学习,编者独立开发了多媒体教学资源,包括电子课件、教学微课、学生工作页等;第三,本书参照《中华人民共和国交通行业标准汽车自动变速器维修通用技术条件(JT/T720—2008)》进行编写。

本书在编写过程中参考了国内出版的同类教材和图书,以及相关车型的维修手册,并对许多技术数据和维修方法进行了实际测量和试验验证,在此向原作者表示崇高的敬意。

本书内容结合汽车维修企业以及职业院校实际,突出职业岗位高级技能人才的培养;内容由浅入深,由易到难,技术难点问题分析透彻;理论与实践结合紧密,易于读者系统地学习和掌握。

天津中德应用技术大学姜绍忠、吕冬慧担任本书主编;天津中德应用技术大学魏明江、王毓、李欣、汪磊担任副主编;全书由吕冬慧统稿。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正并提出宝贵意见。

编者

2019年4月

目 录

学习单元 1 电控液力自动变速器认知	1
学习任务 1 电控液力自动变速器的基本认知	1
学习任务 2 电控自动变速器的类型及型号认知	10
学习任务 3 自动变速器的使用	16
学习单元 2 液力变矩器检修	24
学习任务 1 液力变矩器认知	24
学习任务 2 液力变矩器的检修	36
学习单元 3 自动变速器行星齿轮机构检修	43
学习任务 1 自动变速器行星齿轮机构检修	43
学习任务 2 自动变速器行星齿轮变速器换挡执行元件检修	52
学习任务 3 自动变速器组合行星齿轮变速结构检修	64
学习单元 4 自动变速器液压控制系统检修	82
学习任务 1 自动变速器控制系统认知	82
学习任务 2 自动变速器供油系统检修	87
学习任务 3 自动变速器冷却调节系统检修	96
学习任务 4 自动变速器液压调节系统检修	99
学习单元 5 自动变速器电控系统检修	111
学习任务 1 自动变速器电控系统输入信号的检修	111
学习任务 2 自动变速器电控系统控制开关的检修	125
学习任务 3 自动变速器电控系统换挡执行元件的检修	129
学习单元 6 自动变速器检查调整及性能测试	138
学习任务 1 自动变速器油液的检查	138
学习任务 2 自动变速器 ATF 油液更换	144
学习任务 3 自动变速器的基本调整	146
学习任务 4 自动变速器性能测试	150

学习单元 7 自动变速器故障诊断与维修	161
学习任务 1 自动变速器故障诊断基础.....	161
学习任务 2 自动变速器典型故障诊断.....	168
学习单元 8 无级变速器诊断维修	173
学习任务 1 无级变速器的基本认知.....	173
学习任务 2 CVT 变速器检修	186
学习单元 9 双离合变速器诊断维修	192
学习任务 1 双离合变速器的基本认知及检修.....	192
学习任务 2 双离合变速器液压控制系统油路识图.....	211
学习任务 3 大众 02E 变速器拆解	216
学习任务 4 大众 02E 变速器综合故障检修	225
附录 本书专业用语汉英双解	230
参考文献	239

学习单元1 电控液力自动变速器认知

学习任务1 电控液力自动变速器的基本认知

任务目标

- (1) 了解电控自动变速器的基本组成。
- (2) 能够对手动变速器与电控自动变速器进行比较。

任务描述

对比手动变速器、自动变速器，并对其结构、性能、使用等进行解释说明。

相关知识

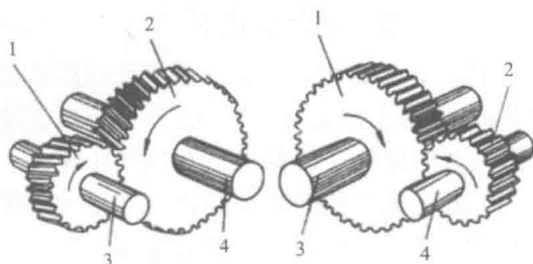
一、手动变速器

汽车作为一种交通工具，会有起步、爬坡、高速行驶等驾驶需要，而在起步、爬坡、高速行驶时驱动汽车所需的扭力都是不同的，光靠发动机是无法应付的。如果直接用发动机的动力来驱动汽车，很难实现汽车的起步、爬坡。

在汽车行驶过程中，变速器可以在发动机和车轮之间产生不同的变速比，从而使发动机工作在最佳的动力性能状态。

1. 手动变速器的工作原理

手动变速器(Manual Transmission, MT)又称机械式变速器，必须用手扳动变速杆(俗称“挡把”)才能改变变速器内的齿轮啮合位置，以及改变传动比，从而达到变速的目的。齿轮变速原理如图1-1所示。



(a) 减速运动

(b) 增速运动

1—主动齿轮；2—从动齿轮；

3—输入轴；4—输出轴

图1-1 齿轮变速原理

1) 变速器的齿轮传动比

变速器的齿轮传动比为

$$\text{变速器的齿轮传动比} = \frac{\text{主动齿轮转速}}{\text{从动齿轮转速}} = \frac{\text{从动齿轮的齿数}}{\text{主动齿轮的齿数}}$$

2) 不同齿轮传动比与汽车运行状态

若主动齿轮小，从动齿轮大，则变速器输入轴对输出轴是减速运动，为转矩增加传递动力状态，即汽车变速器为低速挡运行状态，此时的传动比大于 1；若主动齿轮与从动齿轮一样大，则输入轴对输出轴是等速传递，即汽车变速器为直接挡运行状态，此时的传动比等于 1；若主动齿轮大，从动齿轮小，则输入轴对输出轴是增速运动，为转矩减小传递动力状态，即汽车变速器为超速挡运动状态，此时的传动比小于 1。

例如，大众 CBS 手动变速器(匹配车型捷达、高尔夫)各挡传动比分别为：一档 3.455、二挡 1.944、三挡 1.286、四挡 0.909、倒挡 3.167。

2. 手动变速器的组成

手动变速器的组成主要包括变速器外壳、换挡及选挡轴总成、各挡挡位齿轮、倒挡中间齿轮、同步器、换挡拨叉轴、换挡拨叉、轴承、油封、油槽、放油孔与螺栓、加油孔与螺栓。上海大众桑塔纳 2000 系列轿车五挡手动变速器的结构如图 1-2 所示。

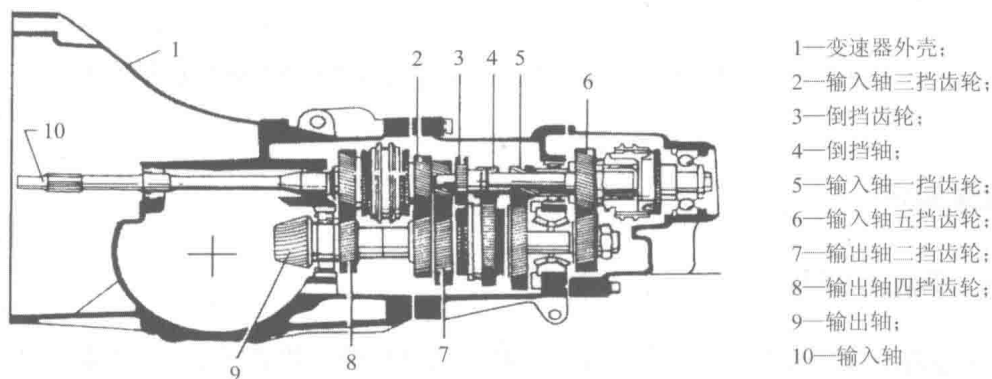


图 1-2 桑塔纳 2000 系列轿车五挡手动变速器的结构

3. 手动变速器的优缺点

手动变速器的优点主要体现在：结构简单，性能可靠，制造和维护成本低廉，且传动效率高(理论上会更省油)；由于手动变速器是纯机械控制，换挡反应快，可以更直接地表现驾驶者的意愿，因此也更有驾驶乐趣。

手动变速器的缺点主要体现在：操作繁琐，增加了驾驶者的劳动强度，驾驶者易产生疲劳感，影响行车安全；如果操作不熟练，那么在挡位切换时驾驶员会有明显的顿挫感。

二、自动变速器

自动变速器可以理解为自动换挡变速器，驾驶自动变速器汽车的驾驶员不必手动换挡。目前自动变速器的换挡过程都是由电子控制单元控制的，因此又称其为电控自动变速器。

自动变速器的核心是实现自动换挡。所谓自动换挡,是指汽车在行驶的过程中,驾驶员按行驶过程的需要操控加速踏板(俗称油门),自动变速器即可根据发动机负荷和汽车的运行工况(如车速)自动换入不同挡位。

由于自动变速器具有许多优点,因此它在汽车上的应用越来越广泛。目前,自动变速器在日本、美国的装车率分别约为98%、95%。我国自动变速器在轿车、城市客车、高级旅游客车、军用车、重型载货汽车及矿用车上已呈现出越来越旺盛的需求。

1. 自动变速器的主要类型

目前在轿车上使用的自动变速器主要有液力自动变速器、有级式机械自动变速器、有级式双离合器机械自动变速器、机械式无级自动变速器。

1) 液力自动变速器

液力自动变速器(Automatic Transmission, AT)采用的是液力传动与机械传动相结合的传动方式。液力传动以液体为介质,其利用工作轮叶片与工作液体的相互作用,引起机械能与液压能的相互转换,以此来传递动力,并通过液体动量矩的变化来改变转矩。液力传动既具有离合器的功能,又使发动机与传动系之间实现了“柔性”连接和传动,减轻了车辆的振动,提高了车辆的乘坐舒适性,使车辆起步平稳,加速均匀、柔和。

液力自动变速器也存在缺点:首先是传动效率较低(液力传动的效率一般只有82%~86%),因此其动力性及经济性较差;其次是相对于手动变速器,其结构复杂,制造成本高,维修技术要求高。

不过随着电子控制技术的应用,其传动效率较低的缺点将大有改善,因此液力自动变速器在绝大部分轿车中被采用。通常人们所说的自动变速器就是特指液力自动变速器,如图1-3所示。

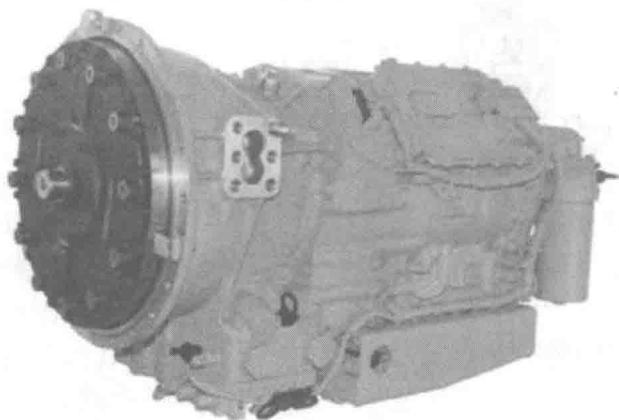


图 1-3 液力自动变速器

2) 有级式机械自动变速器

有级式机械自动变速器(Automated Manual Transmission, AMT)是在手动变速器的基础上进行改造的自动变速器,主要改变了手动换挡操纵部分,即在总体传动结构不变的情况下,通过加装微机控制的自动换挡操纵系统来实现换挡的自动化。手动变速器与有级式机械自动变速器的原理如图1-4所示。

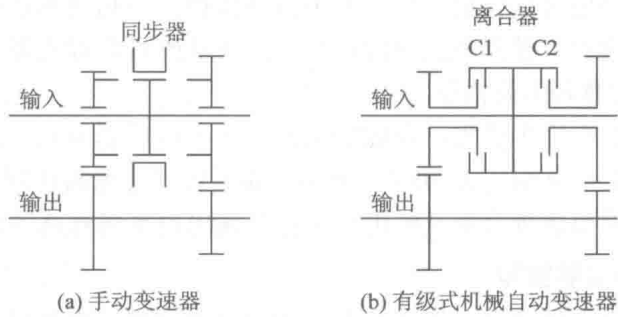


图 1-4 手动变速器与有级式机械自动变速器的原理

AMT 实际上是一种由微机控制系统来完成操作离合器和选挡两个动作的变速器。由于 AMT 能在手动变速器的基础上进行改造，因而其生产继承性好，投入费用低，容易被生产厂商接受。

AMT 不仅具有自动变速的优点，还保留了齿轮式机械变速器传动效率高(有级式机械自动变速器汽车比液力机械自动变速器汽车节油 10%~30%)、价廉、易于制造的优点。

与液力自动变速器相比，ATM 自动换挡控制的难度更大，要求很高的控制精度，同时其舒适性、平顺性有待改善，目前在轿车上很少应用，主要应用在少部分微型轿车和跑车上。

3) 有级式双离合器机械自动变速器

有级式双离合器机械自动变速器结构如图 1-5 所示。

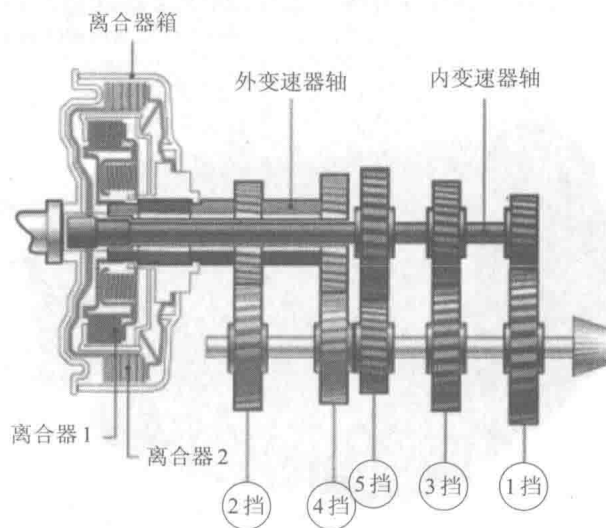


图 1-5 有级式双离合器机械自动变速器结构

有级式双离合器(Double Shift Gearbox, DSG)机械自动变速器属于有级式机械自动变速器的一种，其结构主要包括：一个由两组离合器片集合而成的双离合器装置，一个由实心轴及其外套筒组合而成的双传动轴机构，以及控制奇数和偶数挡位的两组齿轮。

有级式双离合器机械自动变速器中离合器 1 负责控制奇数挡位齿轮和倒挡齿轮的接合，离合器 2 负责控制偶数挡位齿轮的接合。例如在挂入 2 挡时，离合器 2 接合，2 挡齿

轮啮合输出动力，而3挡的齿轮也进入啮合状态，只是与之相联的离合器1仍处于分离状态，等待换挡命令；当进行换挡时，电子控制系统控制处于接合状态的离合器2分离，使动力脱离；与此同时，离合器1接合已被预选的3挡齿轮，进入3挡，同时离合器2控制的4挡齿轮完成啮合动作，等待换挡命令，以此类推。在整个换挡过程中，当一组齿轮在输出动力时，另一组齿轮已经待命，变速器总是保持有一组齿轮在输出动力，不会出现动力传递的间断，使换挡过程更加快捷、顺畅，使加速更为迅猛，同时大幅度降低了车辆的燃油消耗。有级式双离合机械自动变速器早期在技术上还存在耐用性不佳和成本较高的问题，应用较少。由于其动力性、经济性突出，近年来随着汽车变速器研发技术的成熟和成本的降低，在大众汽车公司的轿车(如迈腾、速腾及高尔夫等)上已开始普遍使用，其他汽车公司也开始逐渐采用这种变速器。

4) 机械式无级自动变速器

机械式无级自动变速器(Continuously Variable Transmission, CVT)与有级式机械变速器的区别在于它的变速比不是间断的，而是连续变化的。

CVT的主要结构和工作原理，如图1-6所示。

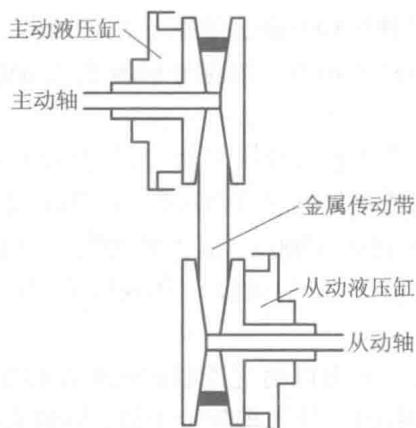


图 1-6 CVT 的主要结构和工作原理

CVT 的主要结构包括主动液压缸及轮组、从动液压缸及轮组、金属传动带等基本部件。金属传动带由两束金属环和几百个金属片构成。主动轮组和从动轮组都由可动盘和固定盘组成，与液压缸靠近的一侧带轮可以在轴上滑动，另一侧则固定。可动盘与固定盘都是锥面结构，它们的锥面所形成的 V 形槽与 V 形金属传动带啮合。

发动机输出轴输出的动力首先传递到 CVT 的主动轮组，然后通过 V 形金属传动带传递到从动轮组，最后经主减速器、差速器传递给车轮来驱动汽车。工作时，通过轴向移动主动轮组与从动轮组的可动盘来改变主动轮、从动轮锥面与 V 形金属传动带啮合的工作半径，从而改变传动比。当其中一个带轮凹槽逐渐变宽时，另一个带轮凹槽就会逐渐变窄。可动盘的轴向移动量是由控制系统调节主动轮、从动轮液压缸压力来实现的。由于主动轮组和从动轮组的工作半径可以实现连续调节，因而实现了无级变速。

CVT 变速器的优点主要体现在以下几个方面：① 由于没有了一般自动挡变速器的传动齿轮，也就没有了手动挡变速器的换挡过程，由此带来的换挡顿挫感也随之消失，因此 CVT 变速器的动力输出是连续的，在实际驾驶中非常平顺；② 由于 CVT 可以实现传动比

的连续改变,因而得到传动系与发动机工况的最佳匹配,提高了整车的燃油经济性和动力性;③改善了驾驶员的操纵方便性和乘员的乘坐舒适性。

CVT 变速器的缺点是传动的钢带能够承受的力有限。不过随着电子技术、新材料、自动控制技术的不断采用,其缺陷已被逐一克服,目前 CVT 在汽车上被普遍应用。例如日产、本田、丰田、斯巴鲁、雷诺、大众、福特、克莱斯勒等很多车型都采用 CVT 变速器。我国自主品牌中不少车型也搭载了 CVT 产品,比如海马、长城、东风风神、江淮以及北汽的部分车型。

2. 自动变速器的优缺点

机械齿轮变速器具有效率高、工作可靠、结构简单等优点,故被广泛应用在各种汽车上。但是对于诸如轿车、重型自卸汽车、要求通过性高的军用越野汽车以及城市大型公共汽车等车型而言,由于特殊的使用条件和要求,单纯采用机械齿轮变速器仍存在不足之处。

机械变速器由若干组齿轮构成。齿轮的不同组合可得到不同的挡位。由于齿轮组数目有限,所能得到的挡位也就有限,故普通机械变速器是有级式变速器。机械变速器的挡位愈多,愈能充分地利用发动机功率,提高汽车的动力性能。事实上,机械变速器的挡位不可能增加得很多,否则将会导致结构复杂、笨重。挡位增多,换挡次数也就增多,这就增加了换挡操纵的困难。采用自动变速器,可弥补机械变速器的某些不足。使用自动变速器的汽车具有下列显著的优点:

(1) 大大提高了发动机和传动系的使用寿命。采用自动变速器的汽车与采用机械变速器的汽车的对比试验表明:前者发动机的寿命可提高 85%,变速器的寿命可提高 12 倍,传动轴和驱动半轴的寿命可提高 75%~100%。液力传动汽车的发动机与传动系统由液体工作介质“软”性连接,液力传动起一定的吸收、衰减和缓冲作用,大大减少了传动系统的动载荷。

(2) 提高了汽车的通过性。采用自动变速器的汽车在起步时,驱动轮上的驱动转矩是逐渐增加的,能够减少车轮的打滑,使汽车起步平稳。同时它的稳定车速可以降低到最低。举例来说,当汽车行驶阻力很大时(如爬陡坡),发动机也不至于熄火,汽车仍能以极低速度行驶。在特别困难路面行驶时,汽车不会出现动力中断的现象。

(3) 具有良好的自适应性。目前,液力传动的汽车大都采用液力变矩器,它能自动适应汽车驱动轮负荷的变化。当行驶阻力增大时,汽车自动降低速度,使驱动轮动力矩增加;当行驶阻力减小时,汽车自动增加车速,使驱动力矩减小。总之液力变矩器能在一定范围内实现无级变速,这大大减少了行驶过程中的换挡次数,有利于提高汽车的动力性和燃油经济性。

(4) 操纵轻便,行车安全性较好。装备自动变速器的汽车,采用液压操纵或电子控制,使变速器换挡实现了自动化。而且,它的换挡齿轮一般都采用常啮合的行星齿轮组,降低或消除了换挡时的齿轮冲击,提高了变速器的使用寿命。同时,自动换挡大大减轻了驾驶员的劳动强度,提高了行车安全性。

(5) 降低废气排放。发动机在怠速和高速运行时,尾气中的一氧化碳和碳氢化合物的浓度较高,而自动变速器的应用,可以使发动机经常处于经济转速区域内运转,即在较小的污染排放转速范围内工作,从而降低了排放污染。

(6) 故障自诊断。电控自动变速器具有失效保护、故障自诊断功能。

综上所述，电控自动变速器不但能与汽车行驶要求相适应，而且具有单纯机械变速器所不具备的一些显著优点，这是电控自动变速器的主要优势，也是汽车采用自动变速器的理由。

不过，与单纯机械变速器相比，电控自动变速器也存在某些缺点，例如结构复杂、制造成本较高、传动效率较低等。对液力变矩器而言，最高效率一般只有 82%~86%。由于传动效率低，因此汽车的燃油经济性有所降低；由于自动变速器的结构复杂，因此相应的维修技术也较复杂，要求有专门的维修人员，要具有较高的修理水平和故障检查分析能力。

这些缺点是相对的，由于采用自动变速器的汽车大大延长了发动机和传动系统的使用寿命，提高了发动机功率的平均利用率，降低了驾驶人员的劳动强度，增加了驾驶平顺性，提高了行车安全，因此虽然燃油经济性有所降低，却提高了汽车的整体使用性能。此外，采用带锁止离合器的液力变矩器，在一定的行驶条件下，当锁止离合器结合时，使液力变矩器失去作用，输入轴与输出轴是直接传动的，传动效率接近百分之百，燃油经济性会变得更好。

3. 自动变速器的基本组成

电控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、自动变速器冷却系统、电子控制系统等部分组成。电控自动变速器的结构，如图 1-7 所示。

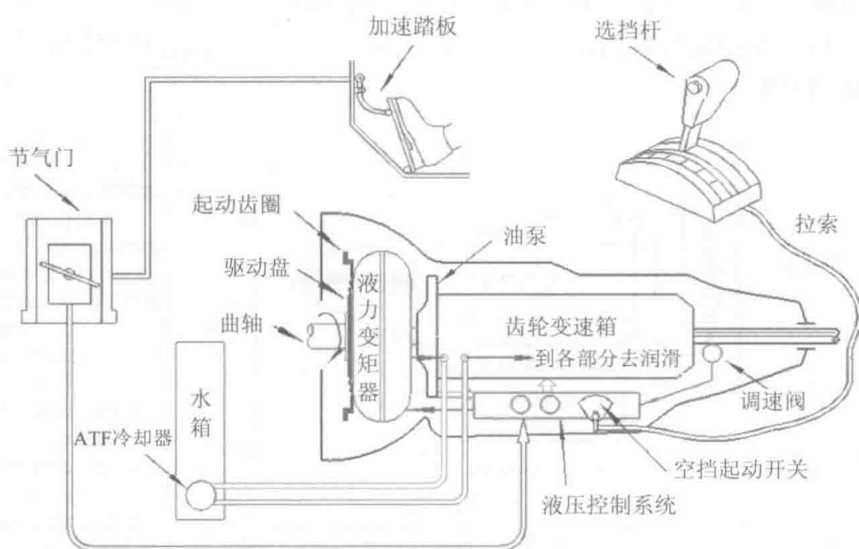


图 1-7 自动变速器的结构

(1) 液力变矩器。液力变矩器安装在发动机与变速器之间，作用是将发动机转矩传给变速器输入轴，同时，液力变矩器可改变发动机转矩，并能实现一定的无级变速。

(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(如本田雅阁轿车)采用普通齿轮机构进行变速。

(3) 换挡执行机构。电控自动变速器的换挡执行机构的功用与普通变速器的换挡执行

机构有相似之处，但电控自动变速器的换挡执行机构是由电子及液压系统控制的，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。

(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情况，它由油泵及各种液压控制阀和液压管路等组成。

(5) 自动变速器冷却系统。自动变速器冷却系统是控制自动变速器 ATF(自动变速器油液)温度的，它是自动变速器系统组成中不可缺少的一部分，该系统直接影响着变速器的工作。

(6) 电子控制系统。电控自动变速器中的电子控制系统是和液压控制系统配合起来使用的，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(ECU)、各类传感器、执行器及控制电路等。电子控制系统中的传感器及各种控制开关将发动机工况、车速等信号传递给变速器 ECU，ECU 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。

4. 自动变速器的基本控制原理

电控自动变速器通过传感器和开关监测汽车的运行状态，接收驾驶员的指令，将发动机转速、节气门开度、车速、发动机冷却液温度、自动变速器液压油温等参数转变为电信号，并输入 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 1-8 所示。

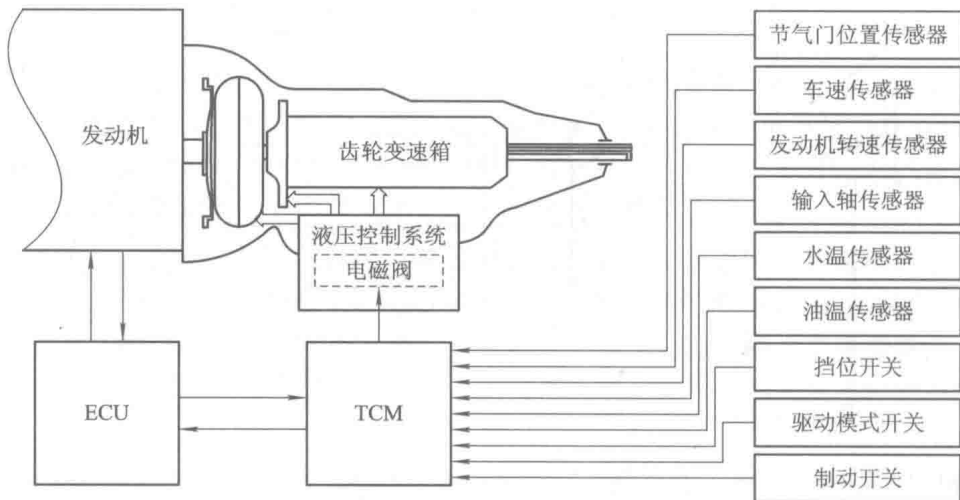


图 1-8 自动变速器的基本控制原理

三、几种典型变速器性能比较

实际上，依据汽车的级别和用途的不同，其所采用的变速器类型也不一样，表 1-1 为几种典型变速器的性能比较。

表 1-1 几种典型变速器的性能比较

类 型	特 点	应 用
手 动 挡	操作: 脚踩离合, 手动换挡 组成: 离合器+机械变速器 性能: 基本配置, 技术成熟	广泛采用
自 动 换 挡 变 速 器	AT 操作: 自动离合, 自动换挡 组成: 液力变矩器+行星齿轮变速器+控制装置 性能: 技术成熟; 传动比有限; 对制造设备要求高, 返修成本高; 油耗最高; 成本高	广泛采用
	CVT 操作: 无级变速 组成: 钢带或链条传动+变速控制装置 性能: 技术成熟, 体积小重量轻, 承载能力差, 可靠性低, 返修率高, 油耗高, 成本最高	本田、丰田、日产等
	AMT 操作: 自动离合, 自动换挡 组成: 单离合器+手动变速器+自动换挡控制 性能: 技术成熟; 有转矩中断的顿挫感; 油耗略高; 成本低	奇瑞 QQ 等车型
	DSG 操作: 自动离合, 自动换挡 组成: 双离合器+手动变速器+自动换挡控制 性能: 转矩连续, 无顿挫感, 既保留了手动变速器结构简单、传动效率高的优点, 又具有电液控制方式的优点, 并且比手动变速器换挡更快	大众、奥迪、沃尔沃、宝马等车型
手自一体式 变速器	操作: 既可自动换挡, 又可手动换挡 组成: 与 AT 类似, 变速杆上有显著的 +/− 标志 性能: 可提升驾驶乐趣, 但响应速度比手动变速器差	大众、奥迪、现代、马自达、福特等车型

任务准备

- (1) 安全、整洁的汽车维修车间或模拟汽车维修车间。
- (2) 齐全的消防用具及个人防护用具。
- (3) 能正常使用的实训用整车(自动变速器)。
- (4) 汽车举升设备、常用工具、量具。
- (5) 专用工具、检测仪器, 车型、设备使用手册或作业指导手册。

任务实施

- (1) 自动变速器在汽车上的安装位置认知。