



高职高专汽车专业教材

轿车自动变速器构造与维修

Automobile Automatic Transmission Construction and Repair

王秀贞 [主编]

尹万建 [主审]



人民交通出版社

China Communications Press



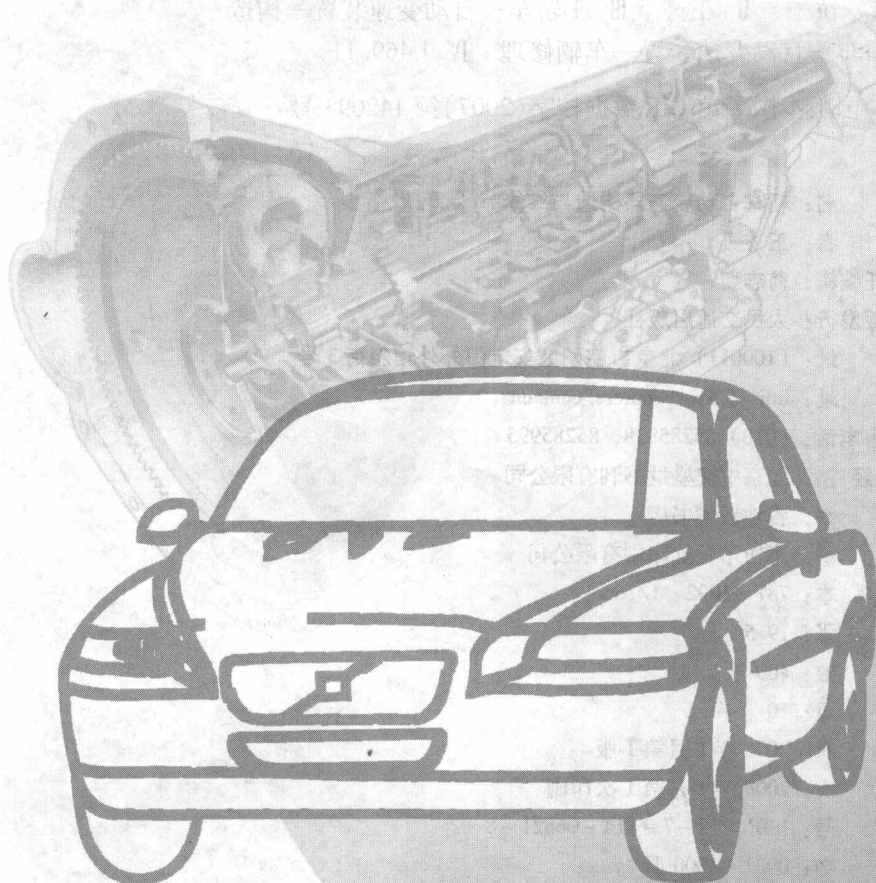
高职高专汽车专业教材

轿车自动变速器构造与维修

Automobile Automatic Transmission Construction and Repair

王秀贞 [主编]

尹万建 [主审]



人民交通出版社

China Communications Press



内 容 提 要

本书介绍了自动变速器的类型和组成,系统阐述了液力变矩器、行星齿轮变速机构、液压控制系统和电子控制系统的构造、原理与检修,并分析了几种典型车型的自动变速器(如丰田 A341E/A342E、A140E、别克 4T65E、帕萨特 01V、飞度无级变速器)的构造特点及检修方法。

本书贴合实际,深入浅出,且内容系统、丰富,可作为高等院校尤其是高职高专院校汽车维修及运用专业的教材,也可作为汽车维修从业人员的专业书籍和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

轿车自动变速器构造与维修/王秀贞主编. —北京:人民交通出版社,2007.9

ISBN 978-7-114-06821-8

[编主]

王秀贞

[审主]

王秀贞

I. 轿… II. 王… III. ①轿车—自动变速装置—构造
②轿车—自动变速装置—车辆修理 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 142093 号

书 名: 轿车自动变速器构造与维修

著 者: 王秀贞

责任编辑: 翁志新

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 廊坊市长虹印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 19.5

字 数: 460 千

插 页: 10

版 次: 2008 年 1 月第 1 版

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06821-8

印 数: 0001~3000 册

定 价: 38.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

人民交通出版社
China Communications Press





前 言

随着汽车工业的迅猛发展,汽车自动变速技术也得以飞速发展和提高,自动变速器已进入了智能化发展阶段,其装车率越来越高,控制功能日趋完善,以满足人们对驾驶操作及乘坐舒适等性能的要求。

自动变速器集液力传动、机械传动、液压控制和电子控制于一体,结构复杂,种类繁多,其故障诊断和检修的难度位居汽车各总成之首。为此,特编写此教材,通过系统、全面的介绍自动变速器各系统的结构特点、工作原理及检修方法,以满足行业发展对人才专业知识和能力培养的需求。

本书共分10章,详尽介绍了自动变速器的类型,液力变矩器、行星齿轮变速机构、液压控制系统、电子控制系统的构造与检修和故障诊断方法等,并以丰田A341E/A342E、A140E、别克4T65E、帕萨特01V、飞度无级变速器等典型车型的自动变速器为例,分析不同类型自动变速器的结构特点及检修方法,同时列举了许多实例,以增强与实际的联系。本书内容丰富,深入浅出,图文并茂,并注重了实践运用能力的培养。

本书由邢台职业技术学院王秀贞教授主编,陈金勇、王大鹏、霍志毅任副主编,李景蒲、罗新闻、王文龙参编。其中王秀贞编写第五~八章,陈金勇编写第二~四章,王大鹏编写第九、十章,霍志毅编写第一章第一、二节,李景蒲编写第一章第四节、王文龙编写第一章第三节,附图由罗新闻绘制。邢台职业技术学院尹万建教授担任本书的主审并提出了许多宝贵意见。邢台钢铁有限责任公司高级工程师陈金勇除参与编写工作外,还承担了本书大部分图形的绘制和处理工作。

在本书的编写过程中,得到了许多维修企业技术人员的指导和帮助,并参阅了有关资料与书籍,同时也得到了邢台职业技术学院汽车工程系部分教师和学生的大力协助,在此谨表谢意。

由于本书涉及内容较深,范围较广,编者水平所限,疏漏之处在所难免,恳请读者不吝指正。

编者

本书编写组成员

主 编:王秀贞

副主编:陈金勇 王大鹏 霍志毅

参 编:李景蒲 罗新闻 王文龙

主 审:尹万建



(178)	第一章 概述	(1)
(178)	第一节 自动变速器的发展	(1)
(180)	第二节 自动变速器的类型	(3)
(183)	第三节 自动变速器的组成和工作原理	(7)
(189)	第四节 自动变速器的正确使用	(8)
	复习思考题	(13)
	第二章 液力变矩器的构造与检修	(14)
	第一节 液力耦合器	(14)
	第二节 液力变矩器	(16)
	复习思考题	(26)
	第三章 行星齿轮变速器的构造与检修	(27)
	第一节 行星齿轮机构	(27)
	第二节 行星齿轮变速器的换挡执行元件	(33)
	第三节 行星齿轮变速器	(40)
	第四节 行星齿轮变速器的检修	(55)
	复习思考题	(69)
	第四章 自动变速器液压控制系统的构造与检修	(70)
	第一节 液压控制系统的功能	(70)
	第二节 油泵	(72)
	第三节 控制阀板	(75)
	第四节 液压控制系统的检修	(84)
	复习思考题	(91)
	第五章 自动变速器电子控制系统的构造与检修	(92)
	第一节 电子控制元件的构造与检修	(93)
	第二节 电子控制系统的功能	(108)
	第三节 电子控制系统的检修	(116)
	复习思考题	(129)
	第六章 自动变速器的故障诊断	(130)
	第一节 自动变速器的故障诊断方法	(130)
	第二节 自动变速器的性能检测	(144)
	第三节 自动变速器常见故障的诊断与排除	(161)
	第四节 自动变速器故障诊断实例	(171)
	复习思考题	(177)



第七章 丰田 A140E 自动变速器的构造与检修	(178)
第一节 概述	(178)
第二节 A140E 行星齿轮变速器的构造和工作原理	(180)
第三节 A140E 自动变速器电子控制系统的组成和工作原理	(183)
第四节 A140E 自动变速器液压控制元件的构造和工作原理	(189)
第五节 A140E 自动变速器工作过程分析	(196)
第六节 A140E 自动变速器的检修	(202)
第七节 A140E 自动变速器性能检测	(225)
第八节 A140E 自动变速器故障实例	(228)
复习思考题	(232)
第八章 上海别克轿车 4T65E 自动变速器的构造与检修	(233)
第一节 概述	(233)
第二节 4T65E 行星齿轮变速器的构造和工作原理	(235)
第三节 4T65E 自动变速器电子控制系统	(246)
第四节 4T65E 自动变速器的液压控制系统	(257)
第五节 4T65E 自动变速器的故障诊断	(266)
第六节 4T65E 自动变速器故障实例	(269)
复习思考题	(271)
第九章 帕萨特 B5 轿车 01V 自动变速器的构造与检修	(272)
第一节 01V 自动变速器传动分析	(273)
第二节 01V 自动变速器电子控制系统	(275)
第三节 01V 自动变速器的检修	(281)
复习思考题	(287)
第十章 飞度轿车无级变速器的构造与检修	(288)
第一节 飞度轿车无级变速器的构造和工作原理	(288)
第二节 飞度轿车无级变速器的检测	(299)
复习思考题	(302)
参考文献	(303)
(89)	第一章
(801)	第二章
(811)	第三章
(851)	第四章
(881)	第五章
(081)	第六章
(081)	第七章
(441)	第八章
(181)	第九章
(171)	第十章
(771)	第十一章



第一章 概 述

汽车工业从无到有,以惊人的速度向前发展,对人类的的生活方式产生了极大的影响,而人类的生活需求又对汽车的发展产生了巨大的推动作用。随着人民生活水平的提高,对汽车性能的要求也越来越高,希望汽车更加快捷、舒适、安全、可靠。自动变速器的生产和应用满足了人们的许多愿望,而且它正朝向智能化方向飞速发展。

第一节 自动变速器的发展

一、自动变速器的发展历程

自汽车诞生以来,汽车行驶速度的改变一直采用机械式变速器,也就是用手操纵变速杆换挡变速,液力耦合器的出现为自动操纵的实现提供了可能。

1926年别克汽车第一次将液力耦合器和手动变速器装在一起,产生了第一代液力变速器,但是换挡时还需踩离合器来中断动力传递。1938~1941年美国通用和克莱斯勒公司采用液力耦合器代替离合器,省去了驾驶时的离合器踏板操作。液力自动变速器1938年用于通用奥兹莫比尔轿车上,它将行星齿轮式变速器与液力耦合器组合,用液压力进行自动变速。1940年美国奥兹莫比尔汽车装上了第一台具有现代意义的串联式行星齿轮液控自动变速器,1942年美国又成功地研制出一种两挡的液力机械自动变速器。1947年通用公司最先将液力传动用于批量生产的小客车上,1948~1950年期间,汽车液力传动进入一个新阶段,出现了可根据车速和加速踏板位置进行自动换挡的自动变速器,此时液力自动变速器已基本定型。美国三大汽车公司于20世纪50年代开始批量生产。

1969年法国的雷诺 R16TA 轿车首先使用了电子控制自动变速器,与全液压的区别在于自动换挡的控制系统是由电子控制单元来实现的,但当时由于电子技术不成熟,应用范围较窄。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。到20世纪80年代末,电子控制逐步实用化,越来越多的自动变速器采用了电子控制。

20世纪八九十年代,汽车界对 CVT 无级变速技术的研究开发日益重视。1987年日本富士公司把装备 CVT 变速器的汽车投放市场,获得成功;福特公司和菲亚特公司也将 VDT-CVT 装备于排量为 1.1~1.6L 的轿车上,而且新的电子技术与自动控制技术不断被应用到 CVT 中。

随着汽车技术和自动变速技术的发展,自动变速器进入了智能化发展阶段。从1992年开始,德国宝马公司陆续推出用于4速和5速自动变速器的自适应控制系统,能够自动识别驾驶员的类型、环境条件和行驶状况,并对换挡规律作出适当调整。1997年标致 206 与雷诺 Clio



率先采用了最先进的计算机控制技术及被称为“fuzzylogie”(模糊逻辑)的原理,实现智能化控制。日产公司的 E4N71B 自动变速器采用模糊推理对高速公路坡道进行识别,采取禁止升挡的措施消除循环换挡。三菱公司新型 4 速自动变速器,将各种输入信息和驾驶员的换挡通过神经网络建立联系,利用神经网络的学习功能,使得车辆能够按照驾驶员意图自动换挡。

汽车自动变速器的发展经历了液力自动变速、电子控制自动变速和智能控制变速几个阶段,其控制功能日益完善,由手动、半自动控制发展为全自动电子操纵控制,并向智能化方向发展;自动变速器的挡位数从 2 速、3 速发展到现在常用 4 速、5 速,且 6 速、7 速自动变速器也已生产运用,8 速自动变速器即将问世,无级变速电子控制技术的研究、开发和应用,将自动变速器的发展推向全新的高度。随着自动变速技术的发展,自动变速器的装车率越来越高,现在在中高级轿车自动变速器的装车率已近 100%。

二、自动变速器的未来趋势

随着控制技术的发展,人们对车辆性能要求的不断提高,自动变速系统的发展将朝着控制系统智能化和车辆电子一体化的方向发展。这种发展主要体现在:

1. 控制系统智能化

现代控制系统越来越重视对车辆的主观评价,车辆对人的适应也是“智能车辆”的重要标志。所以自动变速器控制系统对驾驶员特征的识别、对其意图的适应是体现“人机工程”指标和人机协调优化的重要组成部分。

为解决自动变速器使用中出现的各种问题,人们正在采用许多新的检测和控制技术,以改善自动变速车辆的性能。在控制方法和策略中,越来越多地应用了模糊控制技术和神经网络技术,使得换挡控制系统对车辆负载状态、车辆使用参数和使用环境变化的适应更具智能化特征。

2. 车辆电子一体化

车辆电子一体化就是将各个相对独立的车辆电子控制单元合为一体,这是车辆控制技术发展的趋势,如图 1-1 所示。

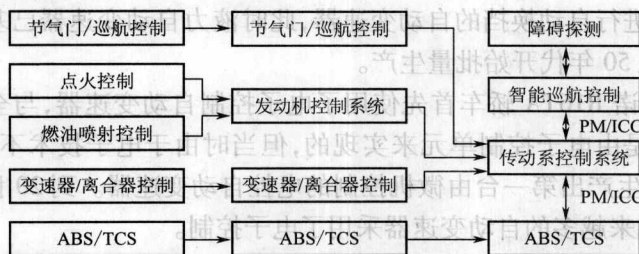


图 1-1 车辆动力传动系电子一体化发展趋势

(1) 可以充分利用各部件对车辆的观测参数,使用尽量少的传感器。

(2) 采用 CAN 总线技术,实现汽车内部控制系统与各检测、执行机构间的数据通信,为车辆的轻量化提供可能。

(3) 传动系联合控制可以使系统获得更多的改善换挡品质的控制手段,并可以实现变油门的换挡规律,比自动变速器独立控制具有更优越的性能。



三、自动变速器的优点

随着汽车控制技术的迅猛发展,自动变速器的工作性能在不断改进和提高,已经能够按照汽车的最佳油耗规律进行自动换挡。尽管自动变速器存在结构复杂、工艺要求高、造价昂贵、传动效率低等缺点,但与手动变速器相比,其仍具有下列明显优势:

1. 驾驶操作轻便

自动变速器中的液力变矩器取代了离合器,取消了频繁换挡时对离合器踏板的操作,使驾驶操作简便省力,降低了驾驶员的工作强度,提高了行车安全性。

2. 乘坐舒适、寿命提高

因采用液力传动,发动机和传动系是弹性连接,能缓和冲击,可避免因外界负荷突变而造成过载和发动机熄火现象,且汽车起步加速更加平稳,能吸收和衰减换挡过程中的振动和冲击,提高了乘车的舒适性,并延长了发动机和传动系的使用寿命。

3. 动力性和经济性好

自动变速器能自动适应行驶阻力的变化,选择最佳的换挡时刻,在一定范围内实现自动换挡,提高了汽车的动力性和经济性。

4. 降低排放

自动变速器可使发动机经常处于经济转速区域,即在较小排放污染的转速范围内工作,从而降低了排气污染。

第二节 自动变速器的类型

不同汽车公司生产的自动变速器,其型号、结构往往存在较大的差异。

一、自动变速器的类型

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,可分为后驱、前驱和四驱型自动变速器。这三种自动变速器在结构、外观及布置上有很大区别。

后驱型自动变速器的液力变矩器和齿轮变速器的输入轴及输出轴在同一直线上,因此轴向尺寸较大,阀板总成则布置在齿轮变速器下方的油底壳内。如丰田 A340E、A341、A342E,三菱 V4AW2、V4AW3,日产 RE4R01A、RE4R03A、RL4R01A,奔驰 722.6,通用雪佛兰 4L60E 等为后驱型自动变速器。

前驱型自动变速器常常与差速器组装在一起。前轮驱动汽车的发动机有纵置和横置两种布置方式,纵置发动机的前驱动自动变速器的结构和布置与后驱动自动变速器基本相同,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,变矩器和齿轮变速器输入轴布置在上方,输出轴则布置在下方,使变速器总体的轴向尺寸减少,但高度增加,因而常将阀板总成布置在变速器的侧面和上方,以保证汽车有足够的最小离地间隙。如丰田 A540E,日产 RE4F04A、RE4F04V,马自达 LJ4A-EL、GF4A-EL,神龙富康 AL4,天津丰田威驰 U540E,宝来



01M,本田 A0Y0、MPIA、MPOA、MPXA 等为横置前驱型自动变速器;而一汽大众奥迪 A6 和上海大众帕萨特 B5 车上的 01N 和 01M 为纵置前驱型自动变速器。

四驱型分为全时四驱型和自动变速器加分动器四驱型,如大众奥迪 A8 01V 自动变速器为全时四驱型,丰田吉普 A442F 为自动变速器加分动器四驱型。

2. 按自动变速器前进挡的挡位数分类

自动变速器按前进挡的挡位数不同,可分为 2 速、3 速、4 速、5 速、6 速、7 速、无级变速器等。早期的自动变速器通常为 2 速和 3 速,这两种自动变速器都没有超速挡,其最高速挡为直接挡;现代轿车普遍应用的是 4 速或 5 速的自动变速器,都设有超速挡;无级变速、6 速、7 速自动变速器也有了一定程度的应用。

3. 按齿轮变速器的类型分类

自动变速器按其齿轮变速器的类型不同,可分为定轴齿轮式和行星齿轮式两种,而行星齿轮式又可分为辛普森式和拉维奈尔赫式。定轴齿轮式自动变速器体积较大,最大传动比较小,只在少数几种车型上使用(如本田轿车);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。

4. 按控制方式分类

自动变速器按控制方式不同,可分为全液压控制自动变速器和电子液压控制自动变速器,现代轿车均采用电子液压控制自动变速器。

全液压控制自动变速器是通过机械的手段,将汽车行驶时的车速及节气门开度两个参数转变为液压控制信号,阀板中的各个控制阀根据液压控制信号的大小,按照设定的换挡规律,通过控制换挡执行元件的动作,实现自动换挡,如图 1-2 所示。电子控制自动变速器利用各种

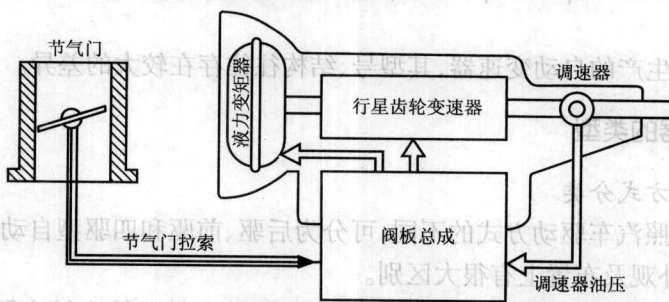


图 1-2 全液压式自动变速器控制过程示意图

传感器,将发动机转速、节气门开度、车速、发动机冷却液温度、自动变速器油温等参数转变为电信号,并输入到控制单元,控制单元按照设定的换挡规律,向换挡电磁阀、油压电磁阀、锁止电磁阀等执行元件发出控制信号,电磁阀改变阀板中各个控制阀的油路和油压,进而控制换挡执行元件的动作,实现自动换挡,如图 1-3 所示。

二、自动变速器型号识别

同一种型号的汽车,由于其使用的地区或用途不同可能装备不同型号的自动变速器,而同一种自动变速器可能被用在多个公司不同年款的汽车上。因此,必须了解各种自动变速器的型号,以便使用 and 维修。



1. 自动变速器型号含义

(1) 变速器的性质。主要是指自动变速器还是手动变速器。一般用字母“A”表示自动变速器,用字母“M”表示手动变速器。

(2) 自动变速器的生产公司。例如,德国ZF公司生产的自动变速器,其型号前面大多为“ZF”字样。

(3) 驱动方式。主要标明是前驱动还是后驱动。一般用字母“F”表示前驱动,字母“R”表示后驱动,但也有特殊情况,如丰田公司则用数字表示驱动方式,一部分四轮驱动车辆在型号后面附字母“H”或“F”表示。

(4) 前进变速挡位数。主要是表示自动变速器前进挡的变速比的个数,用数字表示。

(5) 控制类型。主要说明变速器是电控、液控,还是电液控制,电控一般用字母“E”表示,液控一般用“L”表示,电液控制用“EH”表示。

(6) 改进序号。表示自动变速器是否在原变速器的基础上做过改进。

(7) 额定驱动转矩。在通用与宝马等公司自动变速器型号中有此参数。

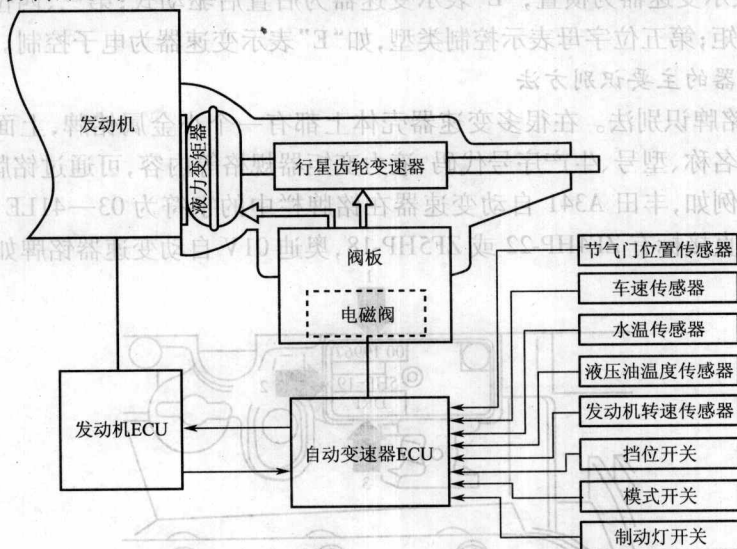


图 1-3 电子液压式自动变速器控制过程示意图

2. 自动变速器型号示例

(1) 丰田自动变速器型号。丰田自动变速器的型号可分为两大类:一类为型号中除字母外有两位阿拉伯数字,另一类为型号中除字母外有3位阿拉伯数字。

①型号中有两位阿拉伯数字,如A40、A41、A55、A55F、A40D、A42DL、A43DL、A44DL、A45DL、A45DF、A43D等。字母“A”代表自动变速器。如左起第一位阿拉伯数字分别为“1”、“2”、“5”,则表示该自动变速器为前驱动车辆用,即自动变速器内含主减速器与差速器,称为自动驱动桥。如左起第一位阿拉伯数字分别为“3”、“4”,则表示该自动变速器为后驱动车辆用。左起第二位阿拉伯数字代表生产序号。

后附字母的含义如下:“H”或“F”表示该自动变速器用于四轮驱动车辆,“D”表示有超速挡,“L”表示有锁止离合器,“E”表示电控式,同时带有锁止离合器,若无“E”,则表示为全液压控制。

②型号中有3位阿拉伯数字,如A130L、A131(L)、A132(L)、A140L、240L、A241L、A243L、A440L、A440F、A340E、A340H、A340F、A341F、140E、A141E、A240E、A241E、A540E、540H等。



字母“A”表示自动变速器,左起第一位阿拉伯数字及后附字母的解释同上,左起第二位阿拉伯数字代表前进挡的个数,左起第三位阿拉伯数字代表生产序号。

③特别说明。上述各型自动变速器中,A340H、A340F、A540H型自动变速器,其后面均省略了“E”,均为电控自动变速器,带锁止离合器。A241H、A440F型自动变速器,其后均省略了“L”,但均带有锁止离合器。

若改进后的自动变速器,只增加了锁止离合器或增加了驱动轮的个数,其余未做改动,则只在原型号后加注“L”或“F”、“H”,原型号不变。

(2)宝马系列自动变速器型号。以宝马ZF4HP22-EH为例,系列号码分别表示:ZF公司生产,挡位数4,控制类型“H”(液压),齿轮类型“P”(行星类)和额定转矩22N·m,系列号码的末尾“E”或“EH”分别表示电控或电液控制类型的变速器。

(3)通用自动变速器型号。自动变速器的型号主要有4T60E、4L60E、4T65E等,第一位阿拉伯数字表示前进挡传动比的个数,如4表示4速,即有4个前进传动比;第二位字母表示驱动方式,如“T”表示变速器为横置,“L”表示变速器为后置后驱动式;第三、四位数字表示变速器的额定驱动转矩;第五位字母表示控制类型,如“E”表示变速器为电子控制。

3. 自动变速器的主要识别方法

(1)变速器铭牌识别法。在很多变速器壳体上都有一个小金属铭牌,上面一般标有自动变速器生产公司名称、型号、生产序号代码、液力变矩器规格等内容,可通过铭牌对自动变速器型号进行识别。例如,丰田A341自动变速器在铭牌栏中的字符为03—41LE,宝马轿车自动变速器的铭牌上直接标有ZF4HP-22或ZF5HP-18,奥迪01V自动变速器铭牌如图1-4a)所示。

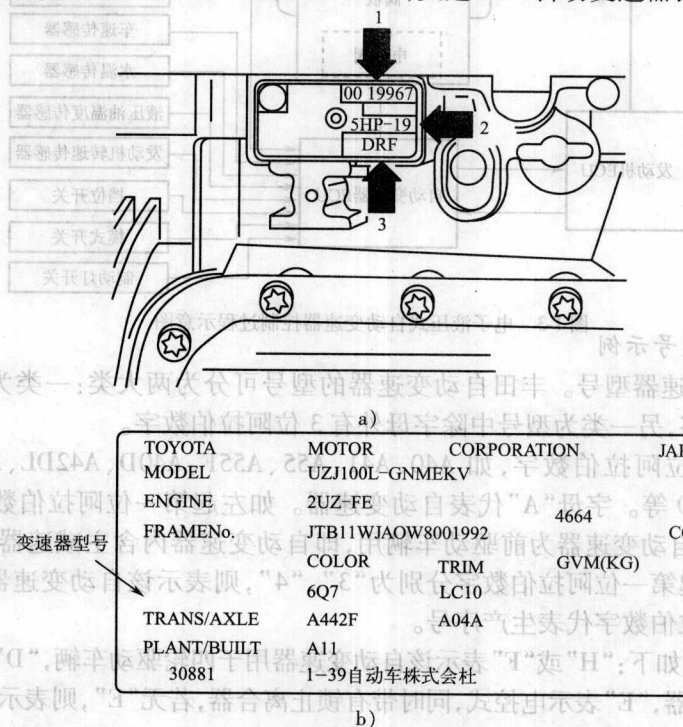


图1-4 自动变速器铭牌和汽车铭牌

a) 变速器铭牌;b) 丰田汽车铭牌



(2) 汽车铭牌识别法。一部分汽车在发动机舱内、驾驶室内、门柱等位置有汽车铭牌,这些铭牌上一般有生产厂商名称、汽车型号、车身型号、底盘型号、发动机型号、变速器型号、出厂编号等内容。通过汽车铭牌上的内容可对自动变速器的型号进行识别。图 1-4b) 所示为丰田汽车铭牌。

(3) 壳体标号识别法。一部分变速器将其型号刻印在壳体和油底壳等部位,可以很直观地识别出自动变速器的型号。例如,福特公司的 AXOD 自动变速器,在其端部的阀体油底壳上冲压有很大的“AXOD”字符。

(4) 零部件特征识别法。不同的自动变速器装备有不同形状和特征的零部件,常用其具有特殊形状及特征的集滤器、油底壳、油底壳密封垫、电磁阀个数及导线端子数等进行区分与识别。如通用 4T60E 与 4T65E 自动变速器油底壳衬垫的形状有明显不同,可通过辨别油底壳垫的形状来区分自动变速器的型号。

(5) 变速器结构特征识别法。可根据自动变速器独特的结构特征来进行识别。如日产千里马 RE4F04A 自动变速器油底壳在上方,宝马或欧宝 4L30E 自动变速器有一大一小两个油底壳,奔驰 S320 轿车的 722.502 5 速自动变速器有加长的壳体,克莱斯勒 41TE (A604) 自动变速器外部有电磁阀,马自达 626 轿车 GF4A-EL 自动变速器油底壳在前侧。

(6) 车型型号对照表。利用车型与变速器型号对照表进行查找。

第三节 自动变速器的组成和工作原理

一、自动变速器的组成

自动变速器主要由液力变矩器、齿轮变速器、液压控制系统和电子控制系统等几部分组成,如图 1-5 所示。

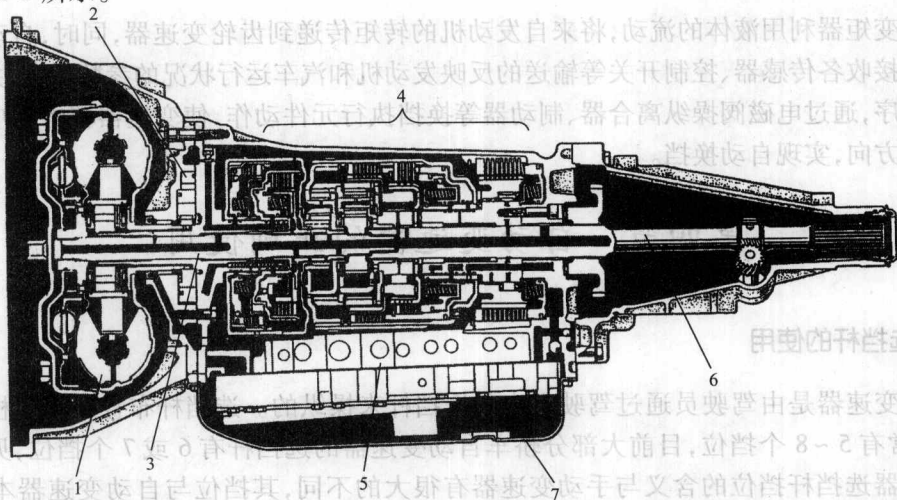


图 1-5 自动变速器的组成

1-变矩器;2-油泵;3-输入轴;4-齿轮变速器;5-液压控制系统;6-输出轴;7-油底壳

液力变矩器位于自动变速器的最前端,与发动机相连,利用液力传动原理,将发动机的动力



传给自动变速器的输入轴。其连接作用与手动变速汽车中的离合器相似,由于采用液体作为介质来传递动力,因此属于一种软连接,能够缓和冲击和振动,还可以起减速增矩及耦合作用。

2. 齿轮变速器

齿轮变速器是自动变速器的主要组成部分,它包括齿轮变速机构和换挡执行机构。齿轮变速机构可以使变速器实现不同的传动比,使之处于不同的挡位。汽车的齿轮变速机构常常设有4个或5个前进挡和1个倒挡,这些挡位与液力变矩器配合,就可获得由起步至最高车速范围内的自动变速。换挡执行机构通过某个换挡执行元件的接合或分离,连接、固定或放松行星齿轮系统的齿圈、行星架或太阳轮,实现各挡传动。

3. 液压控制系统

液压控制系统包括油泵、由许多控制阀组成的阀板总成、液压管路及冷却系统。油泵通常安装在液力变矩器之后,由飞轮通过液力变矩器壳直接驱动,为液力变矩器、液压控制系统、换挡执行元件的工作提供一定压力的液压油。阀板总成通常安装在齿轮变速器下方的油底壳内,是各液压控制阀和控制油路的液压集成板。在自动变速器的外部还设有一个液压油散热器,有的装在发动机散热器处,有的装在自动变速器上,通过管路与阀板连接,对自动变速器油进行冷却。

4. 电子控制系统

电子控制系统包括电子控制单元、传感器、执行器、控制开关及控制电路等。传感器将发动机和汽车的行驶参数转变为电信号,输送给自动变速器的电子控制单元,控制单元接收到这些信号后根据设定的换挡规律向换挡电磁阀和油压电磁阀发出动作指令,进而使阀板中的各种控制阀动作,使换挡执行元件接合或分离,实现自动换挡。

二、自动变速器的工作原理

液力变矩器利用液体的流动,将来自发动机的转矩传递到齿轮变速器,同时,自动变速器控制单元接收各传感器、控制开关等输送的反映发动机和汽车运行状况的参数信号,并按预先设定的程序,通过电磁阀操纵离合器、制动器等换挡执行元件动作,使变速器获得相应的传动比和旋转方向,实现自动换挡。

第四节 自动变速器的正确使用

一、选挡杆的使用

自动变速器是由驾驶员通过驾驶室内的选挡杆来操纵的。选挡杆布置在转向柱上或地板上,通常有5~8个挡位,目前大部分轿车自动变速器的选挡杆有6或7个挡位,见图1-6。自动变速器选挡杆挡位的含义与手动变速器有很大的不同,其挡位与自动变速器本身所处的挡位(传动比)是两个完全不同的概念,实际上,选挡杆只改变自动变速器阀板总成中手控阀的位置,而自动变速器本身的挡位则是由换挡执行元件的动作决定的,它除了取决于手控阀的位置外,还取决于汽车的车速、节气门开度等多项因素。要正确使用自动变速器,首先应当了解自动变速器选挡杆各个挡位的含义。



1. 停车挡(P位)

停车挡通常位于选挡杆的最前方,当选挡杆位于“P”位置时,自动变速器的停车锁止机构将变速器输出轴锁止,使驱动轮不能转动,防止汽车移动。同时换挡执行机构使自动变速器处于空挡状态。当选挡杆移开“P”挡位置时,停车锁止机构即被释放。

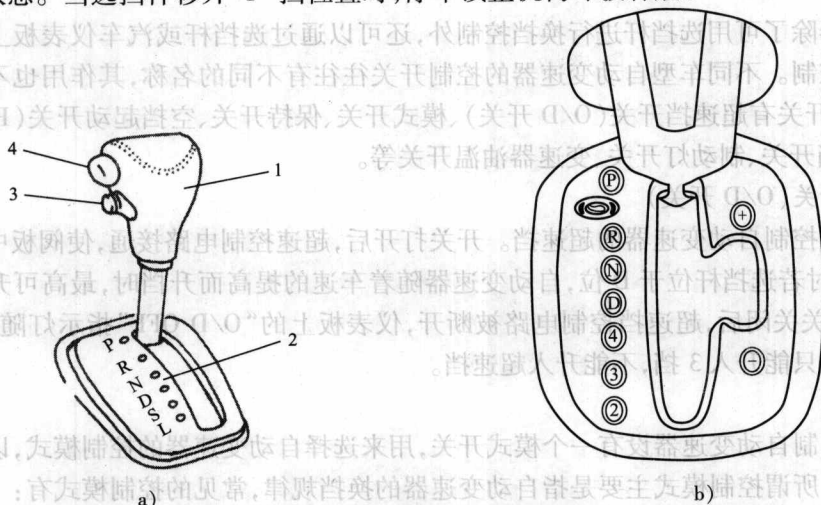


图 1-6 自动变速器的选挡杆

1-选挡杆;2-挡位;3-超速挡开关或保持开关;4-锁止按钮

2. 倒挡(R位)

倒挡位于停车挡之后,当选挡杆位于倒挡位置时,换挡执行机构使汽车实现倒车。

3. 空挡(N位)

空挡通常位于选挡杆的中间位置,在倒挡和前进挡之间。当选挡杆位于空挡位置时,换挡执行机构和停车挡相同,也是使自动变速器处于空挡状态。此时发动机的动力虽经输入轴传入自动变速器,但只能使齿轮空转,输出轴无动力输出。

4. 前进挡(D位)

前进挡位于空挡之后,大部分轿车自动变速器在选挡杆位于前进挡位置时可以实现4个或5个不同传动比的挡位,即1挡、2挡、3挡、4挡和5挡,其中1挡传动比最大,超速挡的传动比小于1(4速变速器的4挡为超速挡,5速变速器的5挡为超速挡),其余挡位的传动比介于二者之间。在汽车的行驶过程中,如果选挡杆位于前进挡位置,电子控制系统能根据车速、节气门开度等因素的变化,按照设定的换挡规律,自动变换挡位。

5. 前进低速挡(S和L位或3、2、1位)

前进低速挡通常有2个或3个位置,即图1-6a)中的S位和L位,当选挡杆位于这两个位置时,自动变速器的控制系统将限制前进挡的变化范围。当选挡杆位于S位时,自动变速器只能在1挡、2挡、3挡之间自动变换挡位。当选挡杆位于L位时,自动变速器只能固定在1挡。有的车型将S位标为2位,L位标为1位,其含义大致相同。通常在选挡杆置于前进低速挡时,变速器具有发动机制动作用。

6. 手/自动一体的选挡杆挡位

图1-6b)为手/自动一体的选挡杆挡位,当选挡杆置于“左”位时,选挡杆可换入“P、R、N、



D、4、3、2”各挡,自动变速器按自动换挡程序工作;选挡杆置于“右”位时,自动变速器按手动换挡程序工作,向前(+)轻推选挡杆,变速器升挡,向后(-)轻推选挡杆,变速器降挡。

二、控制开关的使用

自动变速器除了可用选挡杆进行换挡控制外,还可以通过选挡杆或汽车仪表板上的一些控制开关进行控制。不同车型自动变速器的控制开关往往有不同的名称,其作用也不完全相同,常见的控制开关有超速挡开关(O/D 开关)、模式开关、保持开关、空挡起动开关(P/N 挡位开关)、强制降挡开关、制动灯开关、变速器油温开关等。

1. 超速挡开关(O/D 开关)

此开关用来控制自动变速器的超速挡。开关打开后,超速控制电路接通,使阀板中的超速电磁阀工作,此时若选挡杆位于D位,自动变速器随着车速的提高而升挡时,最高可升入4挡(即超速挡);开关关闭后,超速挡控制电路被断开,仪表板上的“O/D OFF”指示灯随之点亮,自动变速器最高只能升入3挡,不能升入超速挡。

2. 模式开关

部分电子控制自动变速器设有一个模式开关,用来选择自动变速器的控制模式,以满足不同的使用要求。所谓控制模式主要是指自动变速器的换挡规律,常见的控制模式有:

(1)经济模式(ECONOMY):这种控制模式是以汽车获得最佳的燃油经济性为目的来设计换挡规律的。当自动变速器在经济模式状态下工作时,其换挡规律应能使发动机在汽车行驶过程中经常处在经济转速范围内运转,提高了燃油经济性。

(2)动力模式(POWER):这种控制模式是以汽车获得最大的动力性为目的来设计换挡规律的。当自动变速器在动力模式状态下工作时,其换挡规律使发动机经常处在大功率范围内运转,使汽车获得较好的加速性能和爬坡能力。在相同条件下,动力模式比经济模式的换挡车速高。

(3)标准模式(NORMAL):标准模式的换挡规律介于经济模式和动力模式之间,兼顾了动力性和经济性,使汽车既保证一定的动力性,又有较佳的燃油经济性。

(4)雪地模式(SNOW):雪地模式适用于汽车在雪地上行驶。如果初始位置在2挡,当车速降至1挡后,不再升挡;当选挡杆位于“D”位时,自动变速器只有3个挡位,以防车轮打滑。

注意:通常自动变速器只具备上述2种或3种控制模式。

3. 空挡起动开关(P/N 挡位开关)

空挡起动开关位于自动变速器手控阀摇臂轴上或选挡杆下方,用于检测选挡杆的位置。同时具有安全开关的作用,只有当选挡杆位于“P”或“N”位时,发动机才能起动。

4. 强制降挡开关

强制降挡开关由加速踏板控制,其作用是检测加速踏板是否达到了节气门全开位置(通常指节气门开度大于85%)。当加速踏板达到节气门全开位置时,强制降挡开关接通,并向变速器控制单元输送信号,控制单元则按预先设置的程序,使变速器自动降低一个或二个挡位,从而提高汽车的加速性能。如果强制降挡开关短路,控制单元将忽略其信号,按选挡杆位置控制换挡。

5. 保持开关

有些电子控制自动变速器设有保持开关(如日本JATCO公司生产的R4A-EL自动变速器)。这种开关通常位于选挡杆上,如图1-6a)所示。按下这个开关后,自动变速器便不能自动换挡,其