

轿车维修丛书

XIANDAI JIAOCHE ZIDONG BIAN SUQI
YUANLI YU WEIXIU

现代轿车自动变速器 原理与维修

黄妙华 杨慧萍 编著



湖北科学技术出版社

87.37512

HMH

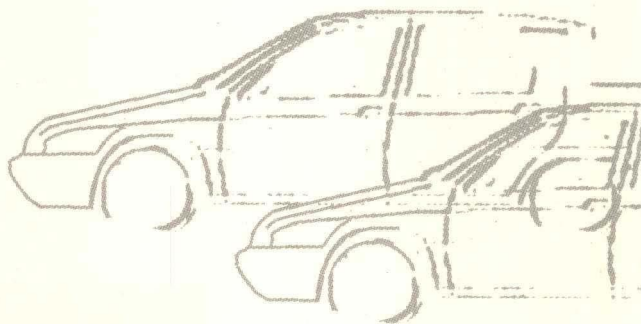


轿车维修丛书

现代轿车自动变速器

原理与维修

黄妙华 杨慧萍 编著



湖北科学技术出版社

轿车维修丛书

现代轿车自动变速器原理与维修

© 黄妙华 杨慧萍 编著

责任编辑:王连弟 李荷君 梁 琼

封面设计:姚家丽

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:86782508

地 址:武汉市武昌东亭路2号

邮编:430077

印 刷:华中理工大学印刷厂

邮编:430074

880×1230mm 32开 17.625印张 4插页

430千字

1999年8月第1版

1999年8月第1次印刷

印数:1—5 000

ISBN7-5352-2244-7/U·18

定价:38.00元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

序

自从 1886 年世界上第一辆汽车诞生以来,汽车的发展已有一百多年的历史。由于汽车拥有许多独具的特点,使得它深入到社会的各个领域,成为交通运输中最主要的工具。随着科学技术的发展,人们经济文化交流日趋频繁,轿车能加快人们的生活节奏,因此它成为人民生活中十分重要的代步工具。

据统计,1994 年底,全世界汽车保有量为 64 210 万辆,保有率为 8.3 人/辆;其中轿车保有量为 49 086 万辆,保有率为 10.8 人/辆。即每 8.3 人拥有一辆汽车,每 10.8 人就拥有一辆轿车。

我国是发展中的社会主义国家,与世界上发达国家相比,汽车的产量、品种和质量都还有很大差距。但是,我国的汽车工业却正在兴旺发展,我国的轿车已经走过了一个从无到有,从小到大的发展过程,并逐步适应我国国民经济的发展水平。到 1995 年,我国汽车产量已达 145 万辆,其中,轿车产量已达 32.5 万辆,国产轿车已遍布城乡。

轿车是一种复杂的产品,应用范围广、品种繁多、结构样式各异,使用维修技术要求高。因此,随着轿车的保有量增加,专业的维修人员队伍在扩大,对维修人员的技术水平要求在提高。他们需要掌握系统的维修理论知识,需要掌握先进的检测维修设备、具有熟练的故障诊断技术和修理修复技术。同时,轿车的使用者、爱好者以及轿车的生产、供销、教学人员,都从不同的角度希望了解或获取有关轿车的理论和实用知识。

为了适应这一需求,我们以武汉汽车工业大学汽车工程学院

的教师为主体,组织了一批大专院校的教师和有丰富实践经验的专业技术人员,编撰了《轿车维修丛书》。这套丛书既包括我国生产的不同轿车车型结构与维修分册,如:《神龙·富康轿车构造与维修》;也包括按照一般轿车的结构组成成分系统分册。如:《现代轿车发动机电控系统原理与维修》。按车型分册,将全面介绍我国生产的各种车型的结构特点和维修技术,并力图做到资料翔实、维修技术参数完整,成为使用维修人员的工具书。按轿车结构系统出版的分册,将轿车分为发动机、底盘、车身、电气设备等基本构成部分,分别介绍其工作原理、国产和进口不同车型的结构特点和专门的维修方法,使之成为维修人员的专门的技术资料。

在编撰过程中,我们坚持由浅入深、通俗易懂、图文并茂、理论与实践相结合的原则,力求做到轿车理论知识的系统性和使用维修的实用性相结合。因此,本套丛书既可以提高轿车使用爱好者和轿车维修人员的专业理论水平,同时也是对使用维修的具体指导。

丛书编委会

1997年7月

前 言

90年代末的今天,汽车电控技术日臻完善,应用日益普遍,欧、美、日等国几乎所有的轿车都采用了电子控制燃油喷射发动机和自动变速器。除此之外,大部分轿车还采用了制动防抱死装置、主动悬架、四轮驱动、四轮转向、卫星导航、撞车防护、信息显示等系统,进一步提高了汽车性能,使汽车更舒适、更安全、污染更小。汽车技术和电子技术发展如此迅猛,使汽车的许多方面都发生了根本性的变化,不管是从事汽车设计,还是汽车使用或维修的技术人员,都面临着学习和掌握新理论、新技术、新方法的问题。

电控自动变速器的结构与工作原理与手动变速器完全不同,前者用液力变矩器代替了汽车离合器,用行星齿轮机构代替了从前的齿轮机构,并采用了大量传感器来反映汽车的运行状态,经电脑分析、处理,通过主控制阀体(油路板)来控制换挡时刻,从而使汽车获得良好的动力性、经济性和操纵性。我国目前进口的轿车中,绝大部分车型装置了电控发动机和自动变速器,同时合资生产的奥迪、桑塔纳、捷达、切诺基、神龙等车型也装置或准备装置电控发动机及自动变速器。由于世界各大汽车制造厂商采用的控制系统不相同,给汽车维修带来许多困难。随着汽车技术和电子技术迅猛发展,传统的维修方式,仅靠个人耳听、眼看、手摸,一点一点的经验积累,已远远不能满足现代汽车维修快速、准确、优质的要求。因此,要求维修人员不仅要掌握电子控制自动变速器的原理与结构、常用维修与检测方法,还要掌握各大汽车制造厂商采用的控制系统的数据资料。

本书是作者根据近年来在武汉汽车工业大学从事有关汽车诊断科研工作,并与国外汽车技术专家合作过程中得到的第一手技术资料、维修经验编写而成的。书中所引用或列出的数据、资料多

取自原厂维修手册,部分内容是作者首次编译出并与读者见面。本书详细地介绍了自动变速器的结构与工作原理、电控元件检测方法,列出了欧、美、日等国主要车型的自动变速器的类型、识别、结构、故障码和电脑接脚及变速器电控系统电路图,并对自动变速器的拆装与部件的检测一步一步地做了详细的说明,使读者能按照书上的步骤去实地操作。作者几年来一直在维修一线工作,真正认识到我国维修水平与国外的差距。因此,编写此书,意在改变维修理念,提高维修水平。

本书内容丰富、通俗易懂,具有较高的实用价值,可作为汽车技工学校、轿车修理技术等级培训班、驾驶学校教学用书,也是从事维修人员的必备资料。本书由黄妙华主编,杨慧萍参与了部分内容的编写,朱祝英参与编写了第一章,吴麾参与编写第三、四章,武汉市公安交通管理局黄毅参与编写第五、六章。在编写过程中,得到了李林、杨国操先生的大力支持和帮助,得到了作者的博导金国栋教授的理解和支持,同时还得到华中理工大学博士生罗马吉、许杨、任卫群等的帮助,在此一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限,本书还存在一些不足之处,希望读者批评指正,并欢迎交流汽车维修有关信息。

编著者

1999年3月

目 录

序

前言

第一章 自动变速器概述	(1)
一、汽车为什么要有变速器	(1)
二、手动换挡变速器与自动变速器	(2)
三、自动驱动桥	(2)
四、自动变速器的分类	(3)
五、自动变速器的主要部件及其基本功能	(4)
第二章 自动变速器系统结构与检测	(7)
第一节 液力变矩器	(7)
一、液力偶合器	(7)
二、液力变矩器	(8)
三、单向离合器.....	(10)
第二节 行星齿轮机构	(11)
一、行星齿轮组.....	(11)
二、离合器.....	(19)
三、制动器.....	(19)
第三节 液压控制系统	(20)
一、油泵.....	(22)
二、阀体.....	(22)
第四节 电子控制系统	(33)
一、传感器.....	(36)
二、ECU 电脑	(36)

第三章 电子控制自动变速器与液压控制变速器的比较	… (40)
第四章 电子控制无级变速器	…………… (46)
第一节 电子控制无级变速器的特点	…………… (46)
第二节 电子控制无级变速器的基本结构	…………… (47)
一、无级变速机构	…………… (47)
二、变速控制机构	…………… (48)
三、日本富士重工的 ECVT	…………… (49)
第五章 各种车型自动变速器系统类型、识别、结构、故障码、电脑接脚及变速器电控系统电路图	…………… (51)
第一节 宝马(BMW)车系	…………… (51)
一、宝马自动变速器的型式	…………… (51)
二、宝马自动变速器的结构及工作过程	…………… (52)
三、宝马所采用的电子控制自动变速器、电脑接脚及电磁阀型式、规格	…………… (61)
四、变速器电脑插座型式及各电脑接脚说明	…………… (64)
五、电控系统工作电路图	…………… (99)
六、系统故障诊断	…………… (104)
七、宝马各车系电控自动变速器线路图	…………… (125)
第二节 奔驰(Mercedes-Benz)车系	…………… (158)
一、奔驰自动变速器的型式	…………… (158)
二、奔驰自动变速器的识别	…………… (160)
三、奔驰自动变速器的结构及工作过程	…………… (160)
四、奔驰自动变速器常见故障及检测方法	…………… (163)
第三节 富豪(沃尔沃)(Volvo)车系	…………… (166)
一、富豪(沃尔沃)自动变速器的型式	…………… (166)
二、富豪(沃尔沃)自动变速器的识别	…………… (167)
三、富豪(沃尔沃)变速驱动桥的结构及工作过程	……… (167)
四、富豪(沃尔沃)自动变速器常见故障	…………… (171)

五、富豪(沃尔沃)电控自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(174)
六、富豪(沃尔沃)系统故障检修	(177)
七、富豪(沃尔沃)自动变速器电路图	(179)
第四节 奥迪(Audi)车系	(181)
一、奥迪自动变速器的型式	(181)
二、奥迪自动变速器的识别	(181)
三、奥迪变速驱动桥的结构及工作过程	(181)
四、奥迪自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(183)
五、奥迪自动变速器电脑接脚注解	(188)
六、奥迪自动变速器电路图	(192)
第五节 大众(Volkswagen)车系	(194)
一、大众自动变速器的型式	(194)
二、大众自动变速器的识别	(194)
三、大众变速驱动桥的结构及工作过程	(194)
四、大众自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(195)
五、大众自动变速器电脑接脚注解	(199)
六、大众 096 型自动变速器失速测试	(202)
七、大众自动变速器电路图	(203)
第六节 积架(Jaguar)车系	(204)
一、积架自动变速器的型式	(204)
二、积架自动变速器电脑接脚	(208)
三、积架自动变速器的系统测试	(215)
四、积架自动变速器电路图	(219)
第七节 美国通用(GM)车系	(220)
一、通用自动变速器的型式	(220)
二、通用自动变速器的识别	(222)

三、通用自动变速器的结构	(224)
四、通用常见故障及检测方法	(226)
五、通用自动变速器故障码、故障码的读取与清除.....	(228)
六、通用自动变速器电路图	(237)
第八节 美国福特(Ford)车系	(246)
一、福特自动变速器的型式	(246)
二、福特自动变速器的识别	(247)
三、福特自动变速器的结构及工作过程	(250)
四、福特自动变速器故障码	(254)
五、福特自动变速器电路图	(274)
第九节 美国克莱斯勒(Chrysler)车系	(285)
一、克莱斯勒自动变速器的型式	(285)
二、克莱斯勒自动变速器的识别	(287)
三、克莱斯勒自动变速器的结构及工作过程	(287)
四、克莱斯勒自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(290)
五、克莱斯勒道奇车 4 挡自动变速器的检修	(301)
六、克莱斯勒自动变速器电路图	(308)
第十节 丰田(TOYOTA)车系	(316)
一、丰田自动变速器的型式	(316)
二、丰田自动变速器的型号说明	(317)
三、丰田自动变速器故障码、故障码的读取与清除.....	(319)
四、丰田变速器电脑接脚及检测	(321)
五、丰田皇冠、佳美、卡罗拉等轿车常见故障诊断	(324)
六、系统测试	(326)
七、凌志(Lexue)LS400 A341E 及 A342E 自动变速器	(334)
八、皇冠(Grown)3.0 自动变速器 A340E	(341)

九、丰田佳美(Camry)A540E 自动变速器	(348)
十、丰田大霸王(Previa)A46DE 及 A46DF 自动变速器	(357)
第十一节 本田(Honda)车系	(365)
一、本田自动变速器的型式	(365)
二、变速器的结构、动作元件及动力传动路线	(365)
三、本田雅阁自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(368)
四、本田雅阁自动变速器系统测试	(370)
五、本田自动变速器常见故障及检测	(371)
六、本田自动变速器电路图	(376)
第十二节 马自达(Mazda)车系	(384)
一、马自达自动变速器的型式	(384)
二、马自达自动变速器的结构及工作过程	(385)
三、马自达自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(387)
四、马自达自动变速器系统测试	(389)
五、马自达自动变速器故障检修	(391)
六、马自达自动变速器电路图	(411)
第十三节 三菱(Mitsubishi)车系	(415)
一、三菱自动变速器的型式	(415)
二、三菱故障码、故障码的读取与清除	(416)
三、三菱自动变速器电脑接脚说明与测试	(419)
四、三菱自动变速器系统测试	(420)
五、三菱自动变速器电路图	(423)
第十四节 现代(Hyundai)车系	(433)
一、现代轿车自动变速器的型式	(433)
二、现代轿车变速驱动桥的结构标识及工作过程	(433)

三、现代轿车自动变速器故障码、故障码的读取与清除	(436)
四、现代轿车自动变速器电脑接脚	(438)
五、现代轿车自动变速驱动桥常见故障及检测	(441)
六、现代轿车自动变速器系统检测	(447)
第十五节 大字(Daewoo)车系	(456)
一、大字轿车故障码、故障码的读取与清除	(456)
二、大字轿车自动变速器电脑接脚	(457)
三、大字轿车自动变速器系统测试	(460)
四、大字轿车自动变速器电路图	(462)
第六章 自动变速器的拆卸与部件检测	(463)
第一节 4R70W 型电子控制自动变速器的零部件结构	(464)
一、4R70W 型电子控制自动变速器适用车型及标识	(464)
二、4R70W 型电子控制自动变速器的结构及功能	(465)
第二节 4R70W 型电子控制自动变速器系统结构及检测	(472)
一、发动机、变速器控制模组(发动机、变速器电脑)(PCM)	(472)
二、发动机冷却水温度传感器(ECT)	(472)
三、进气温度传感器(IAT)	(473)
四、自动变速器控制开关(TCS)及自动变速器指示灯(TCIL)	(473)
五、变速器油温传感器(TFT)	(474)
六、变速器挡位传感器(TR)	(476)
七、制动灯 ON/OFF 开关(BOO)	(476)
八、电子点火(EI)	(476)

九、空调压缩机离合器(A/C)	(478)
十、空气流量传感器(MAF)	(478)
十一、节气门位置传感器(TP)	(479)
十二、输出轴车速传感器(OSS)	(479)
十三、车速传感器(VSS)	(480)
十四、换挡电磁阀总成(SS1,SS2)	(480)
十五、液力变矩器离合器电磁阀(TCC)	(480)
十六、电子压力控制电磁阀(EPC)	(481)
十七、变速器电子控制系统电路图	(482)
第三节 变速器油面检测	(490)
第四节 变速器漏油检测	(490)
第五节 主控元件的拆装	(491)
第六节 EPC 电磁阀的拆装	(496)
第七节 主控阀体(油路板)(Main Control Valve Body) 的拆装	(500)
第八节 油泵及中间离合器的拆装	(505)
第九节 中间离合器缸体的拆装	(509)
第十节 倒挡离合器的拆装	(511)
第十一节 前进挡离合器的拆装	(516)
第十二节 行星齿轮支承总成及单向离合器的拆装	(522)
第十三节 倒挡太阳轮总成的拆卸	(523)
第十四节 输出轴及直接挡离合器缸体的拆装	(525)
第十五节 直接挡离合器的拆装	(527)
第十六节 液力变矩器的检测	(533)
第十七节 变速器总成的装配	(535)

第一章 自动变速器概述

一、汽车为什么要有变速器

汽车在开始行驶、爬坡和加速时需要大扭矩,而在平坦的路面行驶时则需高速行驶,此外,汽车还需要倒车,变速器是一种满足这些要求的装置。变速器它能够用变换齿轮组合的方法以增大或减小发动机的扭矩,以适应各种行驶条件(车辆速度和发动机载荷);它能够将驱动力和驱动扭矩传递给驱动轮;变速器还能够改变驱动轮的旋转方向。

扭矩是一种趋于或试图产生的力。扭矩和旋转速度成反比,如果一个大扭矩施加于汽车车轮时,车轮即能以巨大的力向前移动,另外,如果车辆车速高,施加于汽车车轮的扭矩则小。这就是起动、爬坡和加速时需要大扭矩,而车辆高速行驶时则不需大扭矩的原因所在。

1. 自动变速器功能

(1)能根据实际驾驶条件自动选择最合适的挡位

(2)平滑、无冲击性换挡

(3)能持续增大发动机产生的扭矩

(4)有效得动力传递

(5)振动和噪声最小

(6)发动机起动和怠速时无干扰

2. 自动变速器优点

(1)因消除了离合器操作和频繁的齿轮换挡,从而减轻了驾驶员的疲劳;

(2)能自动地、平顺地进行换挡,使其达到以适当的车速适应各种行驶条件,驾驶员也不需掌握诸如离合器操作技能。

(3)因为发动机与变速器是用液压方式连接的,而不是用机械方式连接的,所以能够避免发动机的超载行驶。使封底经常工作在经济、排污少的范围内,从而进一步做到低消耗、低排放。

二、手动换挡变速器与自动变速器

手动换挡变速器是靠驾驶员操纵,利用齿轮传动的原理,通过齿数不同的大小齿轮组合(挡)来获得不同的传动比。齿轮不同组合是由操纵机构拨动齿轮来实现的,因为每次换挡都需要操纵离合器,在交通繁忙、城市道路阻塞时频繁换挡,驾驶员会感到很疲劳。

自动变速器能根据各种行驶条件(车辆速度和发动机载荷)进行自动适时的换高档或换低挡,驾驶员就能从齿轮选择、离合器操作和换挡的困扰中解脱出来,从而达到舒适和安全行驶的效果。

我们很容易在汽车上辨认手动换挡变速器和自动变速器,手动换挡变速器的车辆上有离合器、制动、油门三个踏板,变速杆上1、2、3、4、5和R的字样,而自动变速器的车辆上只有制动、油门两个踏板,变速杆上没有字,而在变速杆旁边或下面有P、R、N、D、3、2的字样。P、R、N、D、3、2分别表示停车挡、倒挡、空挡、前进挡、爬坡和坏路挡。如图1-1所示。

三、自动驱动桥

自动变速器不仅用于前置后驱动(FR)的车辆,而且用于前置前驱动(FF)的车辆。因为在FF车辆中的自动变速器通常是与主

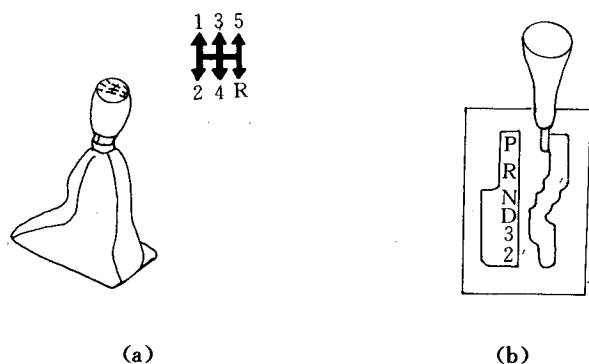


图 1-1

(a)手动换挡变速器操纵杆 (b)自动变速器操纵杆

传动(主减速器和差速器)相结合使用,所以称之为自动驱动桥。FF 车辆中,发动机通常是横向安置,所以自动驱动桥亦和发动机一起横向安装在发动机室内。因此,自动驱动桥必须很紧凑,尤其在长度方面更是如此。基于此原因,自动驱动桥的外型与FR 车辆中的普通自动变速器截然不同,如图 1-2、1-3 所示。

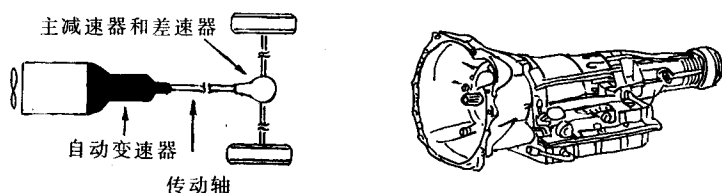


图 1-2 FR 车辆中的自动变速器(Automatic Transmission)

四、自动变速器的分类

自动变速器可分为液压控制自动变速器、电子控制自动变速器与电子控制无级变速器。如图 1-4 所示。传统的液压控制自动变