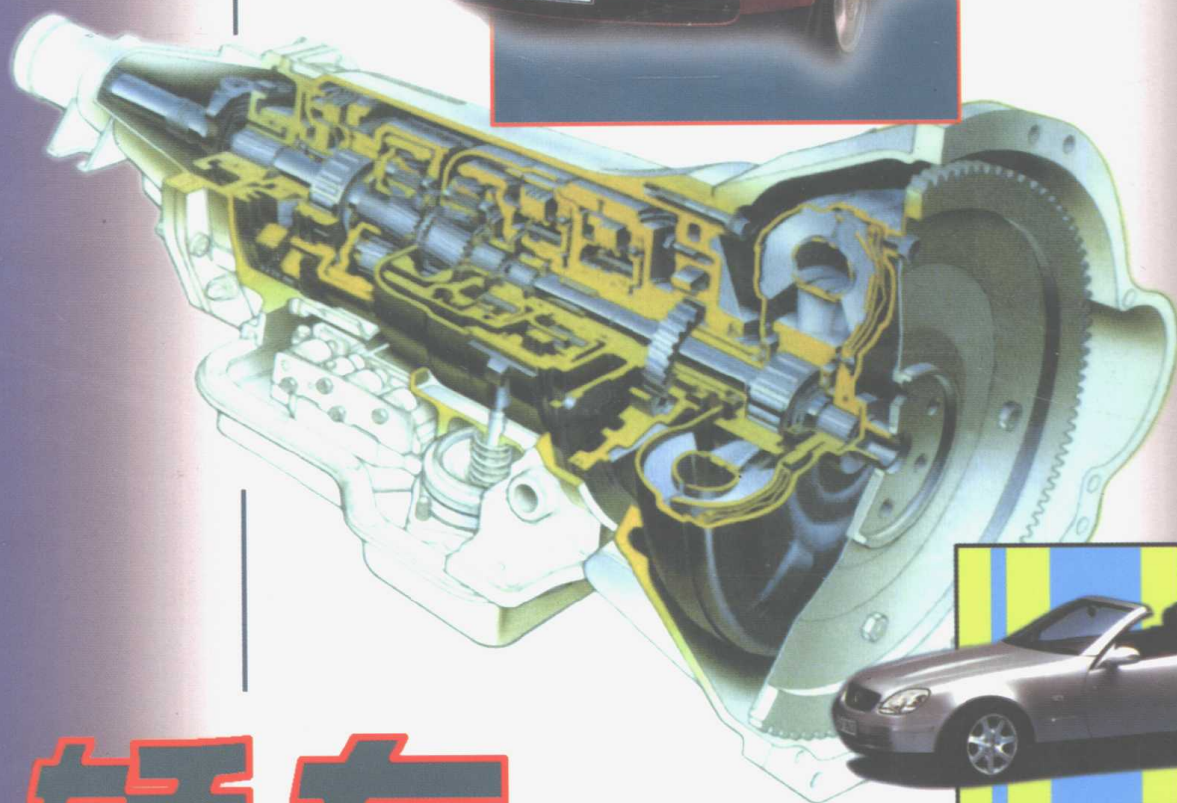


- 主 编 尹万建
- 副主编 鲁民巧 王秀贞
- 主 审 马东霄



轿车自动变速器 结构原理与检修



人民交通出版社

JIAOCHE ZIDONG BIAN SUQI JIEGOU
YUANLI YU JIANXIU

轿车自动变速器结构原理与检修

主 编 尹万建
副主编 鲁民巧 王秀贞
主 审 马东霄

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书以 20 世纪 90 年代生产的高级进口轿车为例,系统阐述自动变速器的机械部分结构原理、液压控制原理和电子控制机理,详细分析了自动变速器的检修方法。主要叙述了奥迪 087、丰田皇冠 A43DL、丰田佳美 A140E、大众 096、奔驰 722.6 自动变速器的维修方法和检修标准。

本书内容翔实、新颖,图文并茂,深入浅出,贴近实际。可作为高职院校汽车维修专业及汽车维修培训的教材,也可作为汽车维修技术人员、维修工的阅读材料。

图书在版编目(CIP)数据

轿车自动变速器结构原理与检修 / 尹万建主编. —北京: 人民交通出版社, 2001. 9
ISBN 7-114-04084-9

I. 轿... II. 尹... III. 轿车—自动变速装置—车辆修理 IV. U463.212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 069838 号

轿车自动变速器结构原理与检修

主 编 尹万建

副主编 鲁民巧 王秀贞

主 审 马东霄

正文设计: 彭小秋 责任校对: 宿秀英 责任印制: 张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 24.5 字数: 612 千

2002 年 1 月 第 1 版

2002 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—4000 册 定价: 38.00 元

ISBN 7-114-04084-9

U · 02983

前 言

20 世纪 80 年代以来,虽然我国的汽车制造业和汽车维修业得到了巨大发展,但国外主要汽车生产厂家已完成了一次汽车技术革命。轿车用汽油发动机采用电子计算机控制的燃油喷射系统和装用自动变速器已经成为汽车设计和生产的标准。1994 年,美国生产的轿车,发动机全部采用电控燃油喷射系统,城市内行驶的轿车 100%装用了自动变速器;在日本,轿车上采用电控燃油喷射发动机的达 90%,日本国内销售的轿车已有 80%装用了自动变速器;在欧洲国家,电控燃油喷射发动机也已得到普及,装用自动变速器的轿车比例正在迅速提高。从目前的发展趋势来看,轿车配用自动变速器已成为一种潮流。

与传统的手动变速器相比,自动变速器取消了离合器踏板,也无须频繁操纵换档杆,驾驶操作简便、省力、安全。其发动机动力通过液力传递,能自动适应车速和行驶阻力的变化,起步平稳、加速性能好,且能避免因负荷过大而造成的发动机熄火现象,减少了传动系零件的冲击负荷,提高了发动机和底盘部件的寿命。

进口轿车的大量涌入,使车辆的维修更加复杂。自动变速器和手动变速器相比,不论是结构还是工作原理都要复杂得多,其日常维护和检修方法也有很大不同。我们通过在维修企业长时间的实践,并与高职院校的教学相结合,认为维修自动变速器需要三方面的基本功:即要对自动变速器的机械部分、液压控制部分和电子控制部分都有相当的认识和深刻的理解。只有在对这三部分详细了解的基础上,并能熟练实践操作,才能正确维修自动变速器。

本书以新型自动变速器为对象,在详细介绍其结构、工作原理及故障诊断的基础上,针对具体车型详细分析其工作原理及排除故障的实际操作方法。本书力图在弄清原理的基础上分析具体车型,使读者能够按图索骥,做到一册在手既懂原理,又可维修自动变速器,起到举一反三的效果。

本书由邢台职业技术学院副教授尹万建主编,河南职业技术学院和河北工业职业技术学院参编,邢台职业技术学院副院长马东霄主审,尹万建也对本书进行了审阅。

尹万建编写第一、五、八章,邢台职业技术学院鲁民巧编写第二、三章,王秀贞编写第四、六、七章,侯江丽、何晓鹏编写第七章第七节。河南职业技术学院邵堃编写第二章第一节,河北工业职业技术学院祁翠琴编写第九章。

本书在编写过程中,得到了有关专家的指导,参考了有关资料及著作,同时也得到了邢台职业技术学院汽车系教师和学生的大力协助,在此谨表谢意。

由于本书涉及技术内容较深,范围较广,且很具体,编者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请读者不吝指正。

编 者

于邢台职业技术学院

目 录

第一章 自动变速器概述	1
第一节 自动变速器的发展、应用和优点	1
一、自动变速器的发展	1
二、自动变速器的应用	1
三、自动变速器的优点	2
第二节 自动变速器的类型	2
第三节 自动变速器的组成	4
第四节 自动变速器的使用	6
一、自动变速器选档杆的使用	6
二、自动变速器控制开关的使用	6
三、不同工况下自动变速器的使用	7
四、使用自动变速器的注意事项	9
第二章 自动变速器的结构和工作原理	11
第一节 液力耦合器和液力变矩器	11
一、液力耦合器	11
二、液力变矩器	13
三、综合式液力变矩器	18
四、带锁止离合器的综合式液力变矩器	22
五、变矩器液压油的补偿与冷却	22
第二节 行星齿轮变速器	24
一、行星齿轮机构	24
二、行星齿轮变速器的换档执行元件	28
三、行星齿轮变速器的结构和工作原理	38
第三节 自动变速器控制系统的结构和工作原理	58
一、自动变速器控制系统的组成	58
二、液压式控制系统的结构和工作原理	58
三、电液式控制系统的结构和工作原理	74
第三章 自动变速器的检修	93
第一节 自动变速器的拆卸与分解	93
一、自动变速器从车上的拆卸	93
二、自动变速器的分解	95
第二节 液力变矩器的检修	102
一、液力变矩器的检查	102
二、液力变矩器的清洗	103

第三节 行星齿轮机构的检修	103
一、行星排、单向离合器的分解	103
二、行星排、单向离合器的检验	104
三、行星排、单向离合器的装配	105
第四节 换档执行元件的检修	105
一、离合器的检修	106
二、制动器的检修	110
第五节 控制系统的检修	115
一、油泵的检修	115
二、阀板的检修	117
三、电液式控制系统主要零、部件的检修	123
四、电液式控制系统电脑及其控制电路检修	131
五、电液式控制系统工作过程检验	141
第六节 自动变速器的组装	143
一、组装自动变速器时须注意的事项	143
二、行星齿轮变速器的组装	143
三、阀板、油底壳及前后壳体的组装	147
四、自动变速器的安装及调整	148
第四章 自动变速器故障诊断	149
第一节 自动变速器的性能检验	149
一、自动变速器的基础检查	149
二、自动变速器的失速试验	153
三、自动变速器的时滞试验	155
四、自动变速器的油压试验	156
五、自动变速器的道路试验	161
六、电子控制自动变速器的手动换档试验	164
第二节 电子控制自动变速器故障的仪器诊断和自诊断	165
一、汽车电脑检测仪读码	165
二、人工读码	171
第三节 自动变速器常见故障的诊断与排除	179
一、利用故障征兆表进行故障诊断与排除	179
二、利用故障排除表进行故障诊断与排除	186
三、利用故障诊断流程图进行故障诊断与排除	195
第五章 奥迪 087 自动变速器的检修	208
第一节 概述	208
第二节 行星齿轮系统的工作原理	208
一、行星齿轮系统的组成	208
二、行星齿轮变速器的工作原理	209
第三节 液压控制部分的结构、工作原理和检修	210
一、液力变矩器的结构和检修	210

二、油泵的结构和检修	211
三、阀体的结构、工作原理和检修	211
第四节 奥迪 087 自动变速器的工作过程分析	221
一、选档杆在“P”位的工作过程	221
二、选档杆在“N”位的工作过程	222
三、选档杆在“D”位的工作过程	222
四、选档杆在“R”位的工作过程	226
五、选档杆在“2”位的工作过程	227
六、选档杆在“L”位的工作过程	228
第五节 奥迪 087 自动变速器的性能试验和故障诊断	229
一、奥迪 087 自动变速器的性能试验	229
二、奥迪 087 自动变速器的故障诊断	230
第六章 丰田 A43DL 自动变速器的检修	231
第一节 概述	231
第二节 A43DL 行星齿轮变速器的结构和工作原理	233
一、A43DL 行星齿轮变速器的组成	233
二、A43DL 行星齿轮变速器的工作原理	234
第三节 A43DL 自动变速器液压控制元件的工作原理	237
一、A43DL 自动变速器供油调压装置的结构和工作原理	237
二、A43DL 自动变速器换档控制装置的组成和工作原理	239
三、A43DL 自动变速器锁止离合器控制装置的组成和工作原理	251
第四节 A43DL 自动变速器工作过程分析	252
一、A43DL 自动变速器选档杆在“P”位时的工作过程	252
二、A43DL 自动变速器选档杆在“R”位时的工作过程	253
三、A43DL 自动变速器选档杆在“N”位时的工作过程	253
四、A43DL 自动变速器选档杆在“D”位时的工作过程	257
五、A43DL 自动变速器选档杆在“2”位时的工作过程	263
六、A43DL 自动变速器选档杆在“L”位时的工作过程	266
第五节 A43DL 自动变速器的检修	269
一、A43DL 自动变速器总成的分解	270
二、A43DL 自动变速器零部件的检修	271
三、A43DL 自动变速器阀体总成的检修	282
四、A43DL 自动变速器后端盖的检查	289
五、变矩器的检测	290
六、电控部分的检测	290
七、A43DL 自动变速器的装配	291
第七章 丰田 A140E 自动变速器的检修	296
第一节 概述	296
第二节 A140E 行星齿轮变速器的结构和工作原理	298
一、A140E 行星齿轮变速器的组成	298

二、A140E 行星齿轮变速器的工作原理	298
第三节 A140E 自动变速器电子控制系统的组成和工作原理	300
一、A140E 自动变速器电控元件的结构和工作原理	300
二、电子控制器(ECU)的功能	303
三、A140E 自动变速器电控执行元件的结构和工作原理	306
第四节 A140E 自动变速器液压控制元件的工作原理	307
一、供油调压部分的组成和工作原理	308
二、换档控制部分的组成和工作原理	310
三、锁止离合器控制部分的组成和工作原理	313
第五节 A140E 自动变速器工作过程分析	314
一、A140E 自动变速器选档杆在“P”位和“N”位时的工作过程	314
二、A140E 自动变速器选档杆在“R”位时的工作过程	316
三、A140E 自动变速器选档杆在“D”位时的工作过程	316
四、A140E 自动变速器选档杆在“2”位时的工作过程	322
五、A140E 自动变速器选档杆在“L”位时的工作过程	328
第六节 A140E 自动变速器的检修	331
一、A140E 自动变速器总成的分解	332
二、油泵的检修	338
三、A140E 自动变速器行星齿轮组件的检修	339
四、阀体总成的检修	349
五、差速器总成和主动齿轮组件的检修	353
六、A140E 自动变速器的装配	358
第七节 A140E 自动变速器性能检测	364
一、A140E 自动变速器基础检查	364
二、A140E 自动变速器失速试验	364
三、A140E 自动变速器时滞试验	364
四、A140E 自动变速器油压试验	365
五、A140E 自动变速器道路测试	365
第八章 奥迪 096 自动变速器的原理与检修	367
第一节 概述	367
第二节 奥迪 096 自动变速器行星齿轮系统的工作原理和检修	368
一、行星齿轮系统的组成	368
二、奥迪 096 自动变速器的工作原理	369
三、电子控制部分的维修	370
四、奥迪 096 自动变速器的基本维护与试验	378
第九章 奔驰 722.6 自动变速器简介	380

第一章 自动变速器概述

汽车从诞生至今的 100 余年期间,汽车工业从无到有,以惊人的速度向前发展。汽车对人的生活方式起了很大的影响,人类的生活需求又对汽车的发展产生了极大的推动作用。随着人民生活水平的提高,对汽车性能的要求也越来越高。希望汽车更快捷、舒适、安全、可靠。电喷发动机和自动变速器的装用使人们以前的许多梦想得以实现,然而它们的维修却比较复杂,这就需要许多人懂得自动变速器的原理与检修。

第一节 自动变速器的发展、应用和优点

一、自动变速器的发展

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。我们都知道,手动变速器因采用机械传动,故传动效率高、工作可靠、结构简单,但因其动载荷大,易使零件过早地磨损。特别是手动变速器要求驾驶员在外界条件比较复杂的情况下,频繁地操纵离合器、变速杆和加速踏板,增加了驾驶员的负担,使驾驶员易于疲劳,也不利于安全行车,而且在上坡或起步时,稍有不慎发动机就会熄火。随着汽车工业的发展,出现了自动变速器。汽车工程师经历了艰苦的研制、开发和改造,制造出了现在通常应用的液控、电控自动变速器。自动变速器对汽车的最大贡献是安全、可靠和容易操作。

液力传动于 20 世纪初发明于欧洲,最初用于船舶制造业,在第一次世界大战后,便开始应用于陆用车辆。起先,液力传动主要应用于公共汽车,直接采用船用变矩器。随后美国 GM 汽车公司采用了这种变矩器,1937 年开始用于内燃机车,到第二次世界大战期间,又应用在许多军用汽车和专用汽车上。此后,美国开始了自行研制工作,液力传动的研究中心从欧洲移到了美国,并在美国得到了很大的发展。作为最初批量生产的液力自动变速器是 1938 年推出的,它将行星齿轮式变速器与液力偶合器组合,用液压力进行自动变速,是现在自动变速器的原型。1942 年美国又成功地研制出一种两档的液力机械自动变速器,1947 年 GM 公司最先将液力传动用于批量生产的小客车上,第二年便把这些小客车用液力传动件定为标准部件,并逐渐应用到该公司生产的其他车型上。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。

近 40 年自动变速器得到了空前的发展,装有自动变速器的车辆已越来越多,特别是高级轿车基本全部装用电控自动变速器。从发展趋势上来看,自动变速器是采用简单的液力传动与多档机械自动变速器组合,在控制方式上,由手动-半自动-全自动-电子操纵控制系统,并向智能化方向发展,自动变速器的档位数从二速-三速-四速,五速自动变速器也即将出现,同时利用各种方法,扩大与改善液力传动的自动调节性能范围,以实现简化操纵的目的。

二、自动变速器的应用

液力传动装置自 20 世纪问世以来已有 80 余年,目前在国内外许多工业部门中得到了广泛应用,据 1973 年统计资料表明,在世界各国生产的载质量为 30t ~ 80t 范围内的重型汽车上,

采用液力传动的车型占 95% 以上。

1975 年西欧及美国的商用汽车自动变速器在全部商用车中的比例如表 1-1 所示。

商用车中采用自动变速器的比例 表 1-1

车 型 \ 国 家	自动及半自动液力变速器所占比例 (%)	
	西 欧	美 国
重型牵引车	80	80
越野汽车	80	80
市内客车	85	100
大型公共汽车	90	100

美国三大汽车公司自动变速器的装车率,1983 年通用公司达到 94%,福特公司达到 74%,克莱斯勒公司达到 86%,1988 年都达到了 94% 以上,而到了 1998 年城市内行驶的汽车几乎 100% 的装用了自动变速器。

原联邦德国奔驰汽车公司生产的轿车,1978 年装自动变速器的汽车,发动机排量 4.5L 以上的占 100%,3.5L 以下的占 80%。

素来以结构紧凑、价格及油耗低著称于世的日本轿车,液力自动变速器装车率不断增长。1982 年大、中、小三种客车平均占 26%,到 1986 年增至 41%,1992 年增至 60%,1998 年基本全部普及。

我国应用液力传动始于 20 世纪 50 年代,自行研制出了内燃机车和红旗 CA770 三排座高级轿车的液力传动系统。随后液力传动也在我国获得了一定发展,但发展速度要落后于发达国家。

三、自动变速器的优点

尽管长期以来,人们认为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,但总的来说优点是主要的,且随着科技的进步,那些缺点都能解决,所以近年来国外采用自动变速器的车辆日益增多。

汽车上配用了自动变速器以后,与手动变速器相比,具有以下几个明显的优点:

- (1) 消除了离合器操作和频繁的换档,使驾驶操作简便省力,提高了行车的安全性。
- (2) 提高了发动机和传动系的寿命。因采用液力传动,发动机和传动系是弹性连接,能缓和冲击,有利于延长相关零件的寿命,一般是传统部件的两倍以上。
- (3) 能自动适应行驶阻力的变化,在一定范围内实现自动换档,提高了汽车的动力性和经济性,可节油 5% ~ 22%。
- (4) 汽车起步加速更加平稳,能吸收和衰减换档过程中的振动和冲击,提高了乘车的舒适性。
- (5) 由于避免了驾驶员的换档操作,汽车的加速性能更好。
- (6) 可避免因外界负荷突增而造成过载和发动机熄火现象,并且可以降低排放污染。

第二节 自动变速器的类型

不同车型所装用的自动变速器在型式、结构上往往有很大的差异,下面从不同的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,可分为后驱动自动变速器和前驱动自动变速器两种。这两种自动变速器在结构和布置上有很大的不同。

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,如图 1-1 所示。

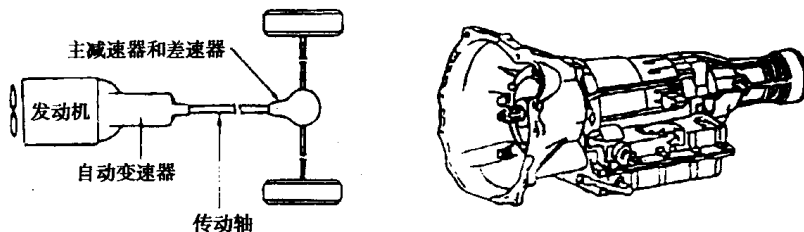


图 1-1 后驱动自动变速器

前驱动自动变速器除了具有与后驱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。前驱动汽车的发动机有纵置和横置两种。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,如图 1-2 所示。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。

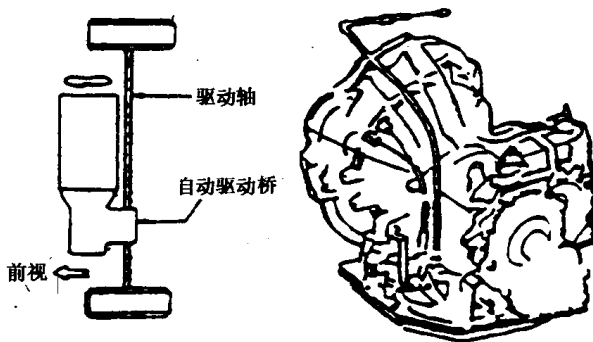


图 1-2 前驱动自动变速器

2. 按自动变速器前进档的档位数分类

自动变速器按前进档的档位数的不同,可分为两个前进档、三个前进档、四个前进档三种,目前已研制出五速的自动变速器。早期的自动变速器通常为两个前进档和三个前进档,

这两种自动变速器都没有超速档,其最高档为直接档。新型轿车装用的自动变速器基本上都是四个前进档,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。

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较大,最大传动比较小,只有少数几种车型使用(如本田 ACCORD 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,行星齿轮式又可分为辛普森式和拉维奈尔赫式。

4. 按变矩器的类型分类

轿车自动变速器基本上都是采用结构简单的单级三元件综合式液力变矩器。这种变矩器又分为有锁止离合器和无锁止离合器两种。早期的变矩器中没有锁止离合器,在任何工况下都是以液力的方式传递发动机动力,因此传动效率较低。新型轿车自动变速器大都采用带锁止离合器的变矩器,当汽车达到一定车速时,控制系统使锁止离合器接合,液力变矩器输入部分和输出部分连成一体,发动机动力以机械传递的方式直接传入齿轮变速器,从而提高了传动

效率,降低了汽车的燃料消耗量。

5. 按控制方式分类

自动变速器按控制方式不同,可分为液压控制自动变速器和电子控制自动变速器两种。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这两个参数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的大小,按照设定的换档规律,通过控制换档执行元件的动作,实现自动换档,如图 1-3 所示。电子控制自动变速器装有电脑,通过各种传感器,将发动机转速、节气门开度、车速、发动机水温、自动变速器油温等参数转变为电信号,并输入电脑,电脑根据这些电信号,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电脑的电子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,控制换档执行元件的动作,从而实现自动换档,如图 1-4 所示。

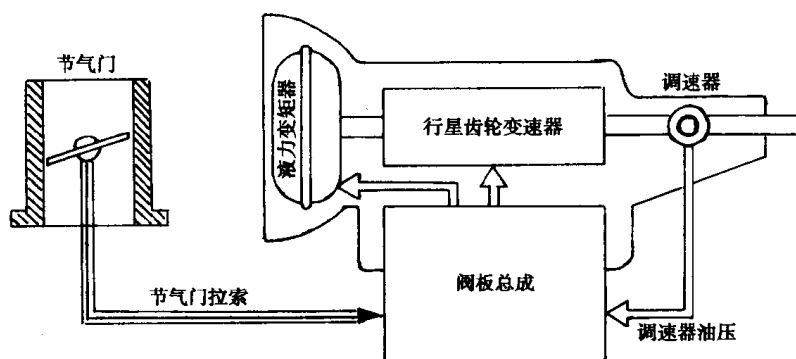


图 1-3 液力自动变速器控制过程示意图

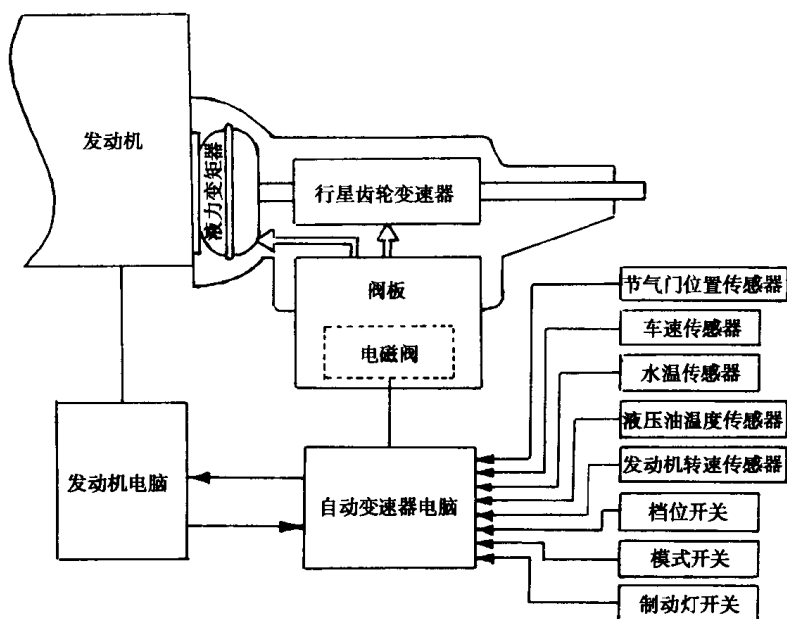


图 1-4 电子控制自动变速器控制过程示意图

第三节 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、油泵、液压控制系统、电子控制系统、油冷却

系统等几部分组成,如图 1-5 所示。

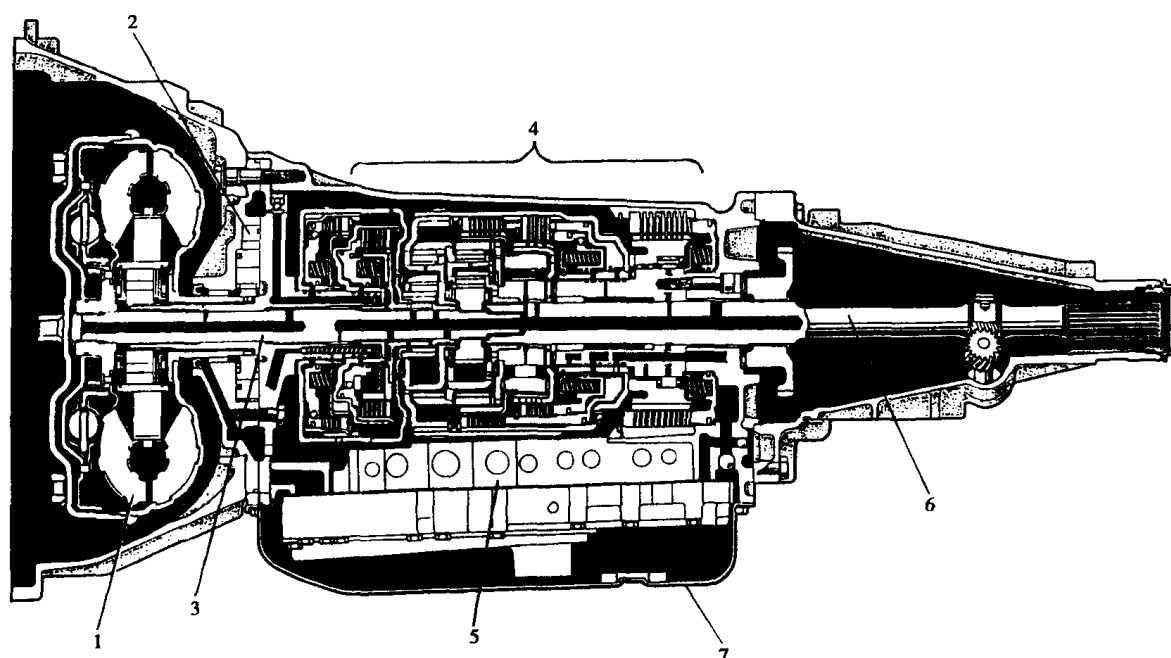


图 1-5 自动变速器的组成

1-变矩器;2-油泵;3-输入轴;4-齿轮变速器;5-阀板总成;6-输出轴;7-油底壳

(1) 液力变矩器:液力变矩器位于自动变速器的最前端,它通过螺栓与发动机的飞轮相连,其作用与采用手动变速器的汽车中的离合器相似。它利用液力传动的原理,将发动机的动力传给自动变速器的输入轴,这是一种软连接。此外,它还可以起减速增矩和偶合作用。

(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档执行机构。齿轮变速机构可以使变速器实现不同的传动比,使之处于不同的档位,大部分汽车的齿轮变速机构有 3~4 个前进档和 1 个倒档。这些档位与液力变矩器配合,就可获得由起步至最高车速的整个范围内的自动变速。换档执行机构制动或放松某个换档执行元件,完成固定或放松行星齿轮系统的齿圈、行星架和太阳轮,从而实现各档传动。

(3) 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、换档执行元件的工作提供一定压力的液压油。

(4) 液压控制系统:液压控制系统包括由许多控制阀组成的阀板总成和液压管路,阀板总成通常安装在齿轮变速器下方的油底壳内。驾驶员通过自动变速器的选档杆改变阀板内手控阀的位置,液压控制系统接受节气门开度和车速信号,利用液压自动控制原理,按照一定的规律控制齿轮变速器中换档执行元件的工作,实现自动换档。

(5) 电子控制系统:随着自动变速器的发展,目前采用电液式自动变速器的越来越多,它比液压式自动变速器更加先进。电液式控制系统除了阀板及液压管路之外,还包括电脑、传感器、执行器及控制电路等。传感器将发动机和汽车的行驶参数转变为电信号,然后送给自动变速器的电脑,电脑接受到这些信号后就根据既定的换档规律向换档电磁阀和油压电磁阀发出指令,使它们动作。这样一来阀板中的各种阀就使换档执行元件动作,从而实现自动换档。

(6) 冷却系统:在自动变速器的外部还设有一个液压油散热器,有的装在水箱处,有的装在自动变速器上,通过管路与阀板连接,用于散发自动变速器内液压油在工作中产生的热量。

第四节 自动变速器的使用

一、自动变速器选档杆的使用

自动变速器是由驾驶员通过驾驶室内的选档杆来操作的。选档杆布置在转向柱上或地板上,不论布置在哪儿,选档杆都有5~8个档位。图1-6是一种有六个档位的自动变速器选档杆。目前大部分轿车自动变速器的选档杆都是采用这种布置方式。自动变速器选档杆档位的含义与手动变速器有很大的不同,对于自动变速器而言,选档杆的档位与自动变速器本身所处的档位是两个完全不同的概念。实际上,选档杆只改变自动变速器的阀板总成中手控阀的位置,而自动变速器本身的档位则是由换档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、节气门开度等因素。要正确操作自动变速器,首先应当了解自动变速器选档杆各个档位的含义。

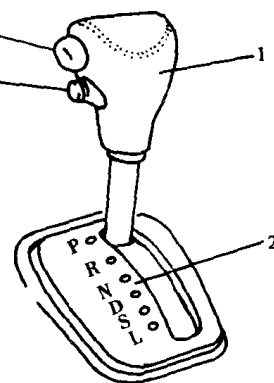


图 1-6 自动变速器的选档杆
1-选档杆;2-档位;3-超速档开关或保持开关;4-锁止按钮

1. 停车档(P位)

停车档通常位于选档杆的最前方,当选档杆位于该位置时,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。同时换档执行机构使自动变速器处于空档状态。当选档杆离开停车档位置时,停车锁止机构即被释放。

2. 空档(N位)

空档通常位于选档杆的中间位置,在倒车档和前进档之间。当选档杆位于空档位置时,换档执行机构和停车档相同,也是使自动变速器处于空档状态。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。

3. 前进档(D位)

前进档位于空档之后,大部分轿车自动变速器在选档杆位于前进档位置时可以实现四个不同传动比的档位,即1档、2档、3档和超速档,其中1档传动比最大,2档次之,3档为直接档,传动比为1,超速档的传动比小于1。汽车在行驶的过程中,如果选档杆位于前进档位置,则自动变速器的液压或电子控制系统能根据车速、节气门开度等因素的变化,按照设定的换档规律,自动变换档位。

4. 倒档(R位)

倒档位于停车档和空档之间,当选档杆位于倒档位置时,换档执行机构使自动变速器实现倒档。

5. 前进低档(S和L位)

前进低档通常有两个位置,即图1-6中的S位和L位,当选档杆位于这两个位置时,自动变速器的控制系统将限制前进档的变化范围。当选档杆位于S位时,自动变速器只能在1档、2档、3档之间自动变换档位。当选档杆位于L位时,自动变速器只能固定在1档。有的车型将S位标为2位,L位标为1位,其含义是相同的。

二、自动变速器控制开关的使用

新型自动变速器除了可用选档杆进行换档控制外,还可以通过选档杆或汽车仪表板上的一些控制开关进行一些其他的控制。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。常见的控制开关有以下几种:

1. 超速档开关(O/D 开关)

此开关用来控制自动变速器的超速档。当这个开关打开后,超速控制电路接通,使阀板中的超速电磁阀工作。此时若选档杆位于 D 位,自动变速器随着车速的提高而升档时,最高可升入 4 档(即超速档),该开关关闭后,超速档控制电路被断开,仪表板上的“O/D OFF”指示灯随之亮起,自动变速器随着车速的提高而升档时,最高只能升入 3 档,不能升入超速档。

2. 模式开关

大部分电子控制自动变速器都有一个模式开关,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档规律。常见的自动变速器的控制模式有以下几种:

(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标来设计换档规律的。当自动变速器在经济模式状态下工作时,其换档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,从而提高了燃油经济性。

(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标来设计换档规律的。当自动变速器在动力模式下工作时,其换档规律应能使发动机在汽车行驶过程中经常处在大功率范围内运转,从而使汽车获得较好的动力性能和爬坡能力。

(3) 标准模式(NORMAL):标准模式的换档规律介于经济模式和动力模式之间。它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。

3. 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档杆上,如图 1-6 所示。按下这个开关后,自动变速器便不能自动换档,其档位完全取决于选档杆的位置:当选档杆位于 D 位、S 位、L 位时,自动变速器分别保持在 3 档、2 档、1 档。汽车在雪地上行驶时,可按下这个开关,用选档杆选择档位,以防止驱动轮打滑。

三、不同工况下自动变速器的使用

由于自动变速器在结构和工作原理上与手动变速器有很大的不同,因此在使用操作上有许多不同之处。

1. 起动

(1) 正常起动:起动发动机时,应拉紧驻车制动或踩住制动踏板,将自动变速器的选档杆置于 P 位或 N 位,此时将点火开关转至起动位置,才能使起动机转动。在选档杆位于 P 位和 N 位之外的其他任何位置上时,都不能起动。

(2) 汽车途中熄火后起动:装有自动变速器的汽车在行驶途中突然熄火时,选档杆位于行驶档位置,此时若转动点火开关起动,起动机将不会转动,必须将选档手柄移至 P 位和 N 位后才可起动。

2. 起步

(1) 发动机起动后,必须停留几秒后才能挂档起步。

(2) 起步时应先踩住制动踏板,然后再挂档,并查看所挂档位是否正确,最后松开手制动,抬起制动踏板,缓慢踩下加速踏板加速起步。

(3) 必须先挂档后踩加速踏板,不允许边踩加速踏板边挂档,或先踩加速踏板后挂档,或挂档后踩着制动踏板或未松开驻车制动就加大油门。

3. 一般道路行驶

(1) 装有自动变速器的汽车在一般道路上向前行驶时,应将选档杆置于 D 位,并打开超速档开关。这样自动变速器就可以根据车速、行驶阻力、节气门开度等因素,选择合适的档位。超速驱动时必须是在平路上小负荷,且具备一定的车速。

(2) 为了节省燃油,可将模式开关设置在经济模式或标准模式位置上。加速时应平稳缓慢地加大油门,并尽量让节气门开度保持在小于 1/2 开度的范围内。也可以采用“提前升档”的操作方法,即:汽车起步后,先以较大的油门将汽车加速到 20km/h ~ 30km/h,然后将加速踏板很快的松开,并持续 2s ~ 3s,这时自动变速器就能立即从 1 档升至 2 档,当感觉到升档后,再将加速踏板踩下,继续加速,从 2 档升至 3 档也采用这种方法。这种操作方法能让自动变速器较早地升入高 1 档,从而提高了发动机的负荷率,降低了发动机的转速,在一定程度上节省了燃油,同时还能降低发动机的磨损程度,减小噪声。

(3) 为了提高汽车的动力性,可将模式开关设置在动力模式位置上。在急加速时,还可以采用“强制降档”的操作方法,即:将加速踏板迅速踩到全开位置,此时自动变速器会自动下降一个档位,获得猛烈的加速效果。当加速的要求得到满足之后,应立即松开加速踏板,防止发动机超速,造成损坏。“强制降档”旨在高速超车,在这种工况下,自动变速器中的摩擦片磨损、发热严重,很容易造成碎裂和粘接,若非特殊需要,不宜经常使用。

4. 倒车

(1) 在汽车完全停稳后,将选档杆移至 R 位。

(2) 在平路上倒车时,可完全放松加速踏板,以怠速缓慢倒车。

(3) 若倒车中要越过台阶或凸起物时,应缓慢加速,越过之后要及时制动。

5. 坡道行驶

(1) 在一般坡道上行驶时,可按一般道路行驶的方法,将选档杆置于 D 位,用加速踏板或制动踏板来控制上下坡车速。

(2) 如果汽车以超速档在坡道行驶,因坡道阻力大于驱动力,导致车速下降,到一定车速时自动变速器又从超速档降到 3 档,到 3 档后,又因驱动力大于坡道阻力,汽车被加速,到一定车速时又升至超速档。这样,若坡道较长,将重复上述过程,即形成“循环跳档”,加剧了自动变速器中摩擦片的磨损。在这种情况下,可将超速档开关关闭,限制超速档的使用,汽车就能在 3 档稳定地加速上坡。若坡道较陡,汽车在 3 档和 2 档之间“循环跳档”,只要将选档杆置于 2 档位置,即可使自动变速器在 2 档稳定地行驶。

6. 发动机制动

在汽车下坡时,若完全松开加速踏板后车速仍然太高,可将选档杆置于 S 位或 L 位,并把加速踏板松到最小(禁止熄火),此时驱动轮经传动轴、变速器、变矩器反拖发动机运转,这样可利用发动机的运转阻力让汽车减速,这种情况称为发动机制动。由于单向离合器的作用,自动变速器中有的档位有发动机制动,有的无发动机制动。要注意不能在车速较高时将选档杆从 D 位拨至 S 位或 L 位,这样会使自动变速器中的摩擦片因急剧摩擦而受到损坏。当车速较高时,应先用制动器将汽车减速至较低车速,再将选档杆从 D 位换至 S 位或 L 位。

一般空车下 8% ~ 10% 坡度时,可以用 S 档,重车下 8% ~ 10% 坡度时,必须用 L 档,中间不准换挡。

7. 雪地或泥泞路面行驶

在雪地或泥泞路面行驶时,若选档杆置于 D 位,当驱动轮打滑时,如果驾驶员立刻松开加速踏板,由于打滑的驱动轮转速较快,自动变速器会出现前面所述的提前升档的现象,从而进

一步加剧了驱动轮的打滑。此时可将选档杆置于 S 位或 L 位,限制自动变速器的最高档位,即可利用节气门开度来控制车轮的转速,防止驱动轮打滑。设有保持开关的自动变速器也可打开保持开关,然后就可以采用与手动变速器一样的方法,用选档杆来选择适当的档位行驶。

8. 临时停车

汽车在交叉路口等待交通信号或因堵车等原因而需要临时停车时,若停车时间较短,可让选档杆保持在 D 位,只用行车制动,这样一放松制动踏板,汽车就可以重新起步。若停车时间稍长,最好同时利用行车制动和驻车制动,以免不小心松开制动踏板时汽车向前闯动而发生意外。若停车时间较长,最好把选档杆换到 N 位,拉紧驻车制动停车,以免造成自动变速器油温过高。

9. 停放

汽车停放好后,应踩住制动踏板,将选档杆移至停车档位置,并拉紧驻车制动,然后关闭点火开关,熄火。

四、使用自动变速器的注意事项

为充分发挥自动变速器的性能优势,防止因使用操作不当而造成早期损坏,在驾驶装用自动变速器的汽车时,应注意以下几点:

(1) 档位选择及其使用方法:液力自动变速器的档位选择有拉钮式和拉杆式。拉钮式的布置在驾驶室的仪表板上,拉杆式的布置在变速杆上或者布置在驾驶室内地板上。不同汽车上液力自动变速器的选档位置数多少不等,选档杆位置数与自动变速器本身档位数不是一回事,也不等。轿车自动变速器的档位,通常为 3~5 档。

在驾驶时,如无特殊需要,不要将选档杆在 D 位、S 位、L 位之间来回拨动,特别要禁止在行驶中将选档杆拨入 N 位(空档)或在下坡时用空档滑行。否则,由于发动机怠速运转,自动变速器内由发动机驱动的油泵出油量减少,而自动变速器内的齿轮等零件在汽车的带动下仍做高速旋转,这些零件会因润滑不良而损坏。

在汽车行驶中若要按“L 位→S 位→D 位”的顺序进行变换(即由低档位换至高档位),可以不受任何车速条件的限制,也就是说,不论车速高低都可按此顺序改变选档杆的位置。但是,如果要按“D 位→S 位→L 位”的顺序(即由高档位换至低档位)变换选档杆的位置,必须让汽车减速至车速低于相应的升档车速后才能进行。如果将选档杆由高档位换至低档位时的车速过高,就相当于人为的手动强制低档,这样不但汽车会受到发动机的强烈制动作用,而且相应的低档执行元件将急剧摩擦而损坏。因此有些车型在进行“D 位→S 位→L 位”的降档操作时,也必须按下锁止按钮,否则选档杆将被锁住而无法由高档位向低档位移动。

(2) 前进档与倒档互换:当汽车还没有完全停稳时,不允许从前进档换至倒档,也不允许从倒档换到前进档,否则会损坏自动变速器中的摩擦片和制动带。

(3) 停车:一定要在汽车完全停稳后才能将选档杆拨入停车档位置,否则自动变速器会发出刺耳的金属撞击声,并损坏停车锁止机构。

(4) 锁止按钮:为了防止不正确的操作造成自动变速器的损坏,大部分车型的自动变速器选档杆上都有一个锁止按钮(图 1-6)。在进行下列换档操作时,必须按下锁止按钮,否则选档杆将被锁止而不能移动:

① 由 P 位换至其他任何档位或由其他任何档位换至 P 位。

② 由任何档位换至 R 位。

(5) 发动机怠速:要严格按照标准调整好发动机的怠速,怠速过高或过低都会影响自动变