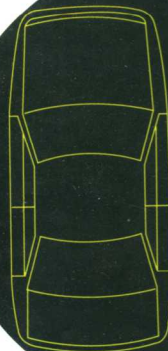


双色

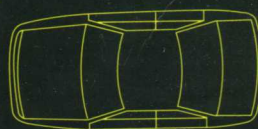
精品汽车教材

汽车自动变速器实务

左成基 杨明钦 编著



人民交通出版社
China Communications Press



双色精品汽车教材

Qiche ZidongBiansuqi Shiwu

汽车自动变速器实务

左成基 杨明钦 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书系统讲解了综合式液力变矩器、齿轮传动系统、液压控制系统及各变速档位的作用等变速器的结构及原理,并介绍了新式自动变速器的原理及实务。适合汽车专业本专科学生使用,亦可供相关从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器实务 / 左成基, 杨明钦编著. —北京:
人民交通出版社, 2005. 5
ISBN 7-114-05498-X

I. 汽... II. ①左... ②杨... III. 汽车-自动变速
装置 IV. U463.212

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第023967号

双色精品汽车教材

书 名: 汽车自动变速器实务
著 者: 左成基 杨明钦
责任编辑: 白 婧 / 林宇峰
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: 中国电影出版社印刷厂
开 本: 787 × 1092 1/16
印 张: 12.25
字 数: 298 千
版 次: 2005年6月第1版
印 次: 2005年6月第1版第1次印刷
书 号: ISBN 7-114-05498-X
印 数: 0001—4000册
定 价: 30.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

自動變速箱

作 者 左成基 楊明欽
出 版 者 全華科技圖書股份有限公司
二版一刷 92年2月
全華科技圖書
<http://www.chwa.com.tw>
book@ms1.chwa.com.tw

全華科技網 Open Tech
<http://www.opentech.com.tw>
本書中文簡體字版由台灣全華科技圖書股份有限公司
獨家授權, 僅限於中國大陸地區出版發行, 不含台灣、
香港、澳門

版權所有·嚴禁翻印

本书版权登记号: 图字: 01-2004-5293 号

编辑大意

1. 近几年来, 由于驾驶环境逐渐复杂及自动变速器技术更加纯熟; 因而装配自动变速器的自动档车也日益普遍。由鉴于此, 编者深感此类技术书籍的缺乏, 教材选用的不便, 乃贸然将历年收集的资料及个人研究所得编撰完成此书。
2. 本书探讨的自动变速器是以小型车用为主。撰写时为符合时代性, 采用的资料均为现今车种使用的自动变速器技术资料, 以期读者能在理论与实务中更为配合。
3. 本书共分八章, 前五章着重机构及原理介绍, 后三章着重新式自动变速器原理及实务介绍, 文字简捷扼要, 内容难易适中, 旨在帮助学生自动变速器有概念性的启发。
4. 各章所附插图是以裕隆、福特、本田、丰田、中华、三富等汽车公司使用自动变速器为例, 齿轮机构、油压回路皆清晰易懂, 以增进学生学习印象, 帮助理解。
5. 为了增进学习效果, 本书图片(表)已制成投影片供教师利用, 使学生了解各机件构造及其工作原理。而各章均有“自我评价”, 可帮助学生增进了解及复习用。
6. 本书适用于高级工业职业学校汽车专业课程, 三年级(上或下)学期选修科目; 每周授课2节教学使用的教科书。
7. 本书部分图表承蒙国立东势高工机图科傅庆荣老师协助绘制, 谨此由衷的致谢。
8. 本书内容虽经多次严谨校正, 但因编者才疏学浅, 谬误之处仍在所难免, 敬祈, 诸先进不吝赐教为幸。

目 录

第1章 自动变速器概论

1-1 概述	3
1-2 自动变速器的演进	3
1-3 自动变速器的分类	6
1-4 自动变速器的优缺点	8
1-5 自动变速器的主要构件及功用	9

第2章 综合式液力变矩器

2-1 概述	19
2-2 液力耦合器(Fluid coupling)	19
2-3 液力变矩器(Torque Converter) 一三组件液力变矩器	22
2-4 综合式液力变矩器	24
2-5 锁定控制机构	26

第3章 齿轮传动系统

3-1 概述	35
3-2 普通齿轮组	35
3-3 行星齿轮组(Planetary Gear Assembly)的构造及优点	37
3-4 单一型行星齿轮组	37
3-5 复合型行星齿轮组	40
3-6 齿轮控制机构: 制动器、湿多片式离合器、单向离合器	42
3-7 自动变速器的变速组合	46

第4章 液压控制系统

4-1 概述	57
--------	----

4-2	油泵	58
4-3	阀门体与阀门	60
4-4	主功能阀(Main Function Valve)	61
4-5	辅助阀	68
4-6	管路压力、节流阀压力、调速器压力及液力变矩器压力	74

第5章 各变速档位的作用

5-1	概述	81
5-2	四速自动变速器结构介绍	81
5-3	自动变速器的分类	83
5-3-1	各控制阀的功能及动作	83
5-3-2	管路压力控制	86
5-3-3	换档控制	86
5-3-4	超速传动(OD)控制——D ₄ 档	89
5-4	各变速档位的齿轮传动	91
5-4-1	N档位及P档位	91
5-4-2	D ₁ 档位及2 ₁ 档位	92
5-4-3	D ₂ 档位、2 ₂ 档位及1 ₂ 档位	94
5-4-4	D ₃ 档位	95
5-4-5	D ₄ 档位	96
5-4-6	1 ₁ 档位	98
5-4-7	R档位	99
5-5	其他自动变速器的变速方式	99

第6章 电子控制式自动变速器

6-1	概述	107
6-2	电子控制式自动变速器的优点	107
6-3	电子控制系统	108
6-3-1	输入系统	109
6-3-2	自动变速器的电子控制单元(ECU)	113
6-3-3	输出系统	120
6-4	液压控制系统	122

6-4-1 换档控制·····	122
6-4-2 锁定控制·····	127
6-4-3 管路油压控制·····	128

第7章 电子控制式无级变速器

7-1 概述·····	133
7-2 电子控制式无级变速器·····	134
7-2-1 电磁粉离合器·····	134
7-2-2 前进和倒档的变换机构·····	135
7-2-3 钢带和带轮机构(Belt and pulley)·····	136
7-2-4 最终传动减速齿轮·····	138
7-3 无级变速器的电子控制系统·····	138
7-3-1 输入信号·····	138
7-3-2 输出信号·····	140
7-4 液压系统·····	141
7-4-1 油泵·····	141
7-4-2 液压控制阀总成·····	141
7-5 电磁无级变速器的速度特性·····	147

第8章 自动变速器检修

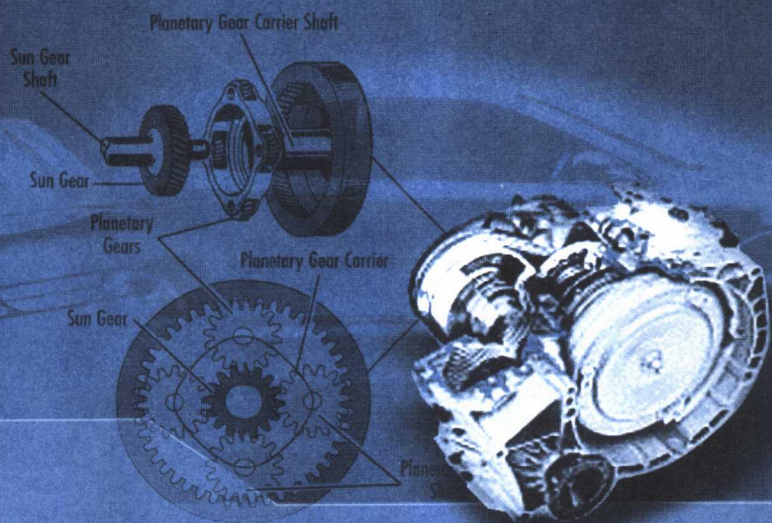
8-1 概述·····	151
8-2 自动变速器油的检查·····	151
8-2-1 油面检查·····	152
8-2-2 自动变速器油油质·····	152
8-2-3 更换自动变速器油(ATF)·····	153
8-3 自动变速器的调整·····	153
8-3-1 发动机怠速调整·····	153
8-3-2 选档杆的连杆调整·····	154
8-3-3 空档起动开关或抑制开关·····	154
8-3-4 节流阀连杆(控制索)或真空控制的调整·····	155
8-3-5 制动带的调整·····	156
8-4 自动变速器性能检查及诊断·····	157

8-4-1 路试检查·····	157
8-4-2 失速测试·····	158
8-4-3 换档时间延迟的测试·····	160
8-4-4 油压测试·····	161
8-5 电子控制式自动变速器的诊断·····	162
8-5-1 自动变速器的电子元件检查·····	162
8-5-2 电子控制式自动变速器的自我诊断系统·····	167
8-6 自动变速器的修理·····	168

附录

附录一 N.CVT 液压回路控制图——D 档位(低速传动)·····	175
附录二 福特天王星 EC-AT 自我诊断系统的故障码示意表·····	179
附录三 裕隆 N.CVT 自我诊断系统的故障码示意图·····	181
附录四 日产(NISSAN)A/T 阀门本体总成·····	183
附录五 本田 EAT(PGM-FI)及马自达 Jatco F3A A/T 的外部构造图·····	184
附录六 福特(FORD)C3 A/T 分解图·····	185

参考书目



1

AUTOMATIC TRANSMISSION

自动变速器概论

内容

- ◎ 1-1 概述
- ◎ 1-2 自动变速器的演进
- ◎ 1-3 自动变速器的分类
- ◎ 1-4 自动变速器的优缺点
- ◎ 1-5 自动变速器的主要构件及功用

学习目标

- 认识自动变速器的重要性。
- 了解自动变速器的演进。
- 认识自动变速器的分类。
- 了解自动变速器的优缺点。
- 了解自动变速器的主要构件及功用。



1-1 概述

由于工商业的发达,国民生活水准日益提高,使得小汽车成长率快速增加,相反的,却造成国内交通状况更为恶化、拥挤,尤其在市区,往往几十公里的路程,加上红绿灯的变换,汽车的停车、起步动作,可能要重复数十次,才能到达目的地。在这种情形下,驾驶手动档变速器汽车(Manual Transimission、简称 MT),必须频繁踩放离合器、加速踏板、制动踏板及操纵换档的动作,不仅消耗驾驶人的体力,也可能因离合器踩放不当,造成无谓意外伤害。故今日的自动变速器车—自动档车(AT) (Automatic Transimission)已普及于一般小汽车(占90%),而大型巴士、货车也都已配备自动变速器,自动变速器车不仅可简化开车程序,消除频繁换档动作,而且可以车速及发动机负荷实现自动换档,减少驾驶人的疲劳,可见AT车优点多于MT车。

部分驾驶人认为自动档车没有手动档车操纵的乐趣,因此,目前自动档车趋向于手动档/自动档变速器两用系统,可兼顾“自动档的便利”及“手动档的操纵乐趣”。近代部分的自动变速器也具备智慧控制型学习模式(Fuzzy Control),例如:斜坡逻辑控制,它会依加速踏板位置的信号、车速、制动信号,判断驾驶者的特性以进行换档的修正,以达到性能化、舒适化、人性化的要求。



1-2 自动变速器的演进

(早期)纯机械式

1. 摩擦盘式(图 1-1)

2. 可变节距皮带盘式(图 1-2)

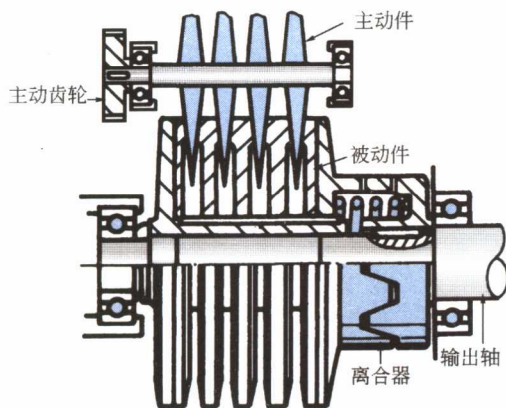


图 1-1 摩擦盘式变矩器

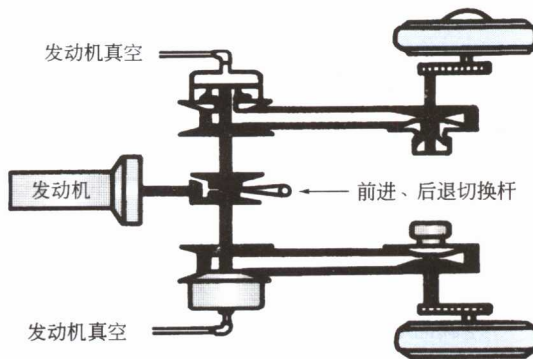


图 1-2 可变节距皮带盘式变矩器基本构造

目前机车上所使用的变速器大都采用可变节距皮带盘式(图 1-3)。

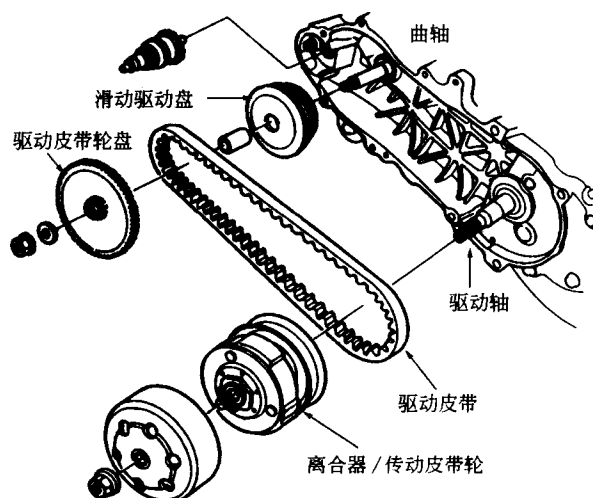


图 1-3 机车变速系统

(中期)液压式如图 1-4 所示，有 2 段速、3 段速及 4 段速。

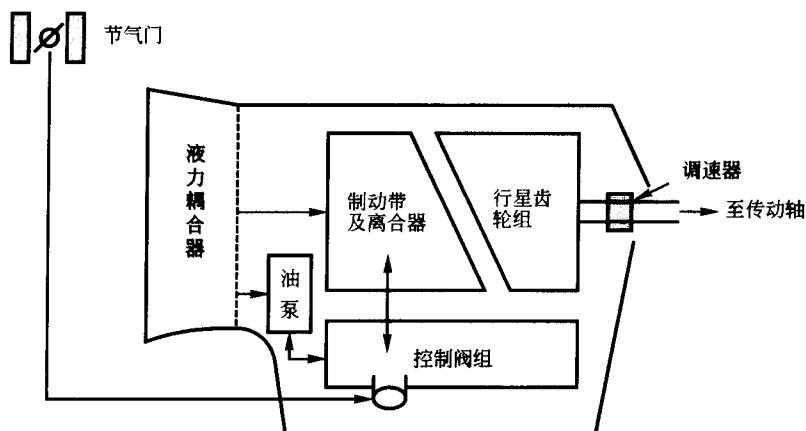


图 1-4 液压机械式自动变速器

(近期)电子控制式

1. 电子控制传统自动变速器 EC-AT(Electronic Control Automatic Transimission)也有简称 EAT 或 ECT，如图 1-5 所示。
2. 电子控制无段变速器 CVT 如图 1-6 所示。

速霸陆(Justy)— CVT(Electro-Continuously Variable Transimission)

日产(March)— CVT(Nissan Continuously Variable Transimission)

铃木(Suzuki)— CVT(Suzuki Continuously Variable Transimission)

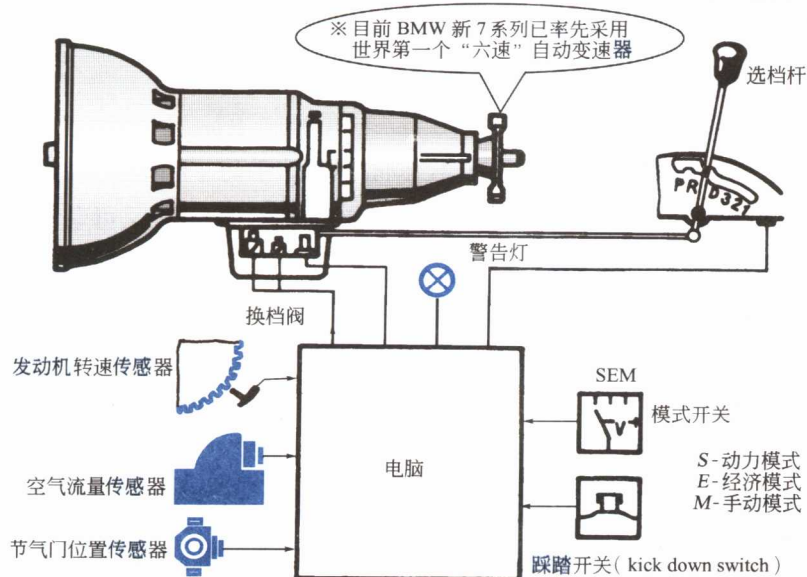


图 1-5 Bosch 电子控制式自动变速器

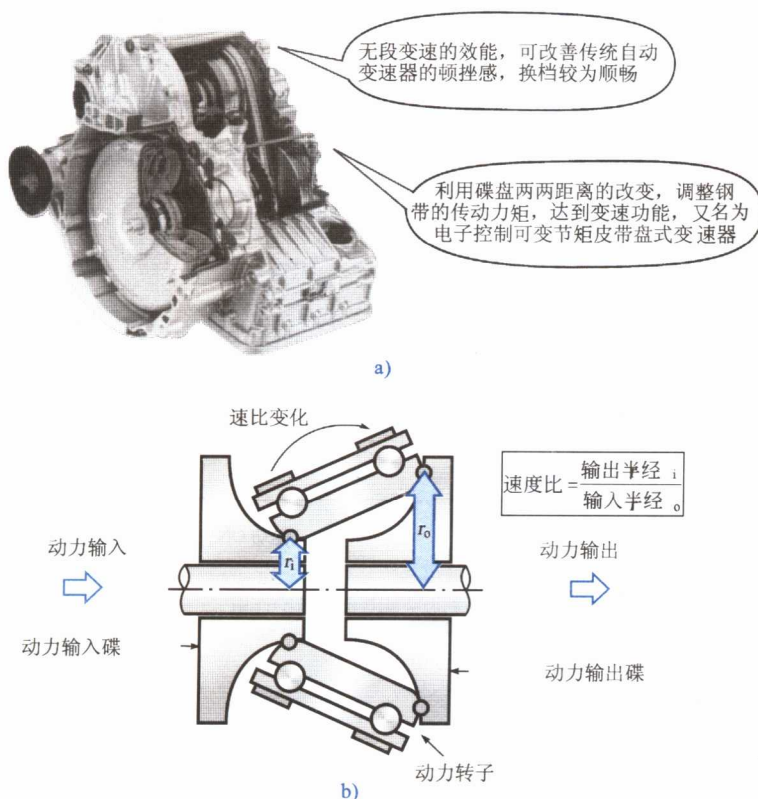


图 1-6 CVT 变速器

a) 电子控制 CVT 无段变速器；b) Extroid CVT

飞雅特(UNO)—VT(Continuously Variable Transimission)

日产-xtroid CVT, 利用动力转子的角度变化达成速率变化。

3. 手动档 / 自动档二用变速器

此种变速器其基本结构为自动变速器, 同时具有“手动”升降档(+、-)的功能, 它的优点是升降档时顿挫感的抑制及换档平顺度和一般自动变速器一样, 又可享受手动档车的操纵乐趣。以变速器形式区分为二类:

(1)采用传统自动变速器: 目前市场上大都采用此类。

(2)采用 CVT 变速器(使用液力变矩器): 如飞雅特 PUNTO(七速)、三菱 New Lancer Virage。

4. 自动档 / 手动档变速器

“自动档/手动档”最早出现在F1赛车场上, 它是一种没有离合器踏板, 而具备“自动档”功能的“手动档”变速器, 它是以电子控制离合器来控制动力的传输。只要拨动选档杆就能升降档, 另附有“AUTO”模式(自动档功能), 驾驶者只要专心控制转向盘和加速踏板, 电脑会帮变速器选择最适当的档位, 如: Ferrari 360、355, Alfa 156, BMW M3 SMG, Smart, Opel New Corsa, Lexus GS300E。

5. 智能控制型自动变速器

由于科技的进步, 部分电子控制式自动变速器已具有智能型自动变速系统, 例如: 新一代的“斜坡逻辑控制系统”, 除了降低上下坡换档次数, 降低燃油消耗, 并以适当的档位提供强大扭矩, 以保持驾驶的舒适与顺畅, 如图 1-7 所示。

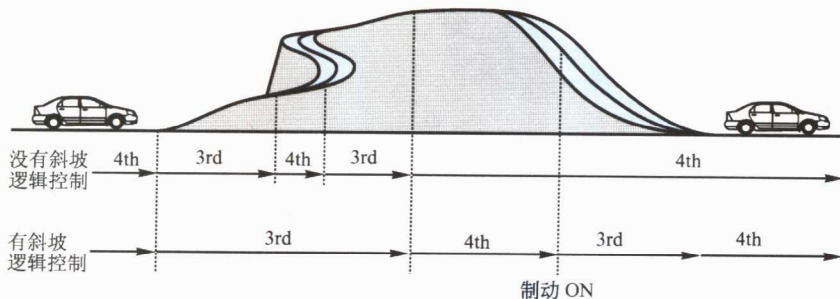


图1-7 斜坡逻辑控制系统的作用



1-3 自动变速器的分类

1. 以车辆驱动形式区分

(1)使用于前置发动机后轮驱动(FR Type)自动变速器, 如图 1-8 所示。

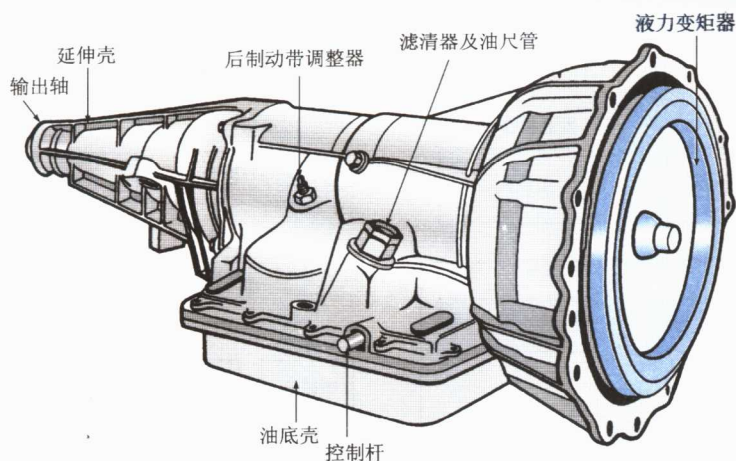


图 1-8 FR式车所使用的 AT

(2)使用于前置发动机前轮驱动(FF Type)自动变速器, 如图 1-9 所示, 因包含差速器及最后传动装置, 又称为自动联合传动器。

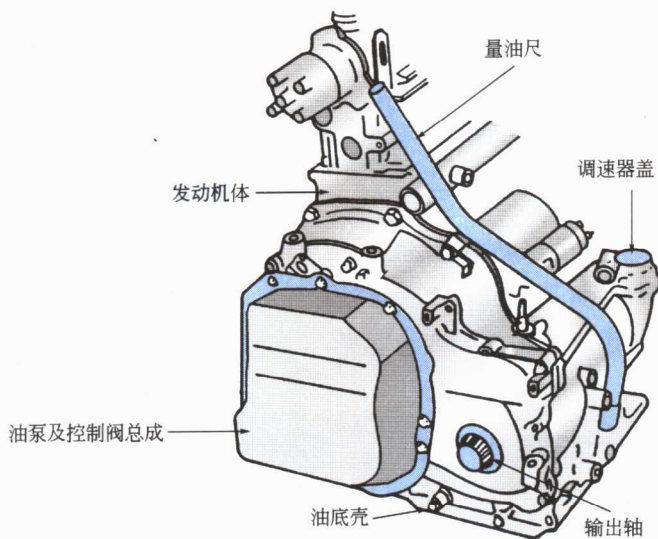


图 1-9 FF式车所使用的 AT

2. 以控制方式区分

(1)液压控制式——自动变速器的换档和锁定都是利用液压控制, 靠发动机负荷及车速来决定。

(2)电子控制式——利用节气门位置传感器(发动机负荷)及车速传感器将信号送到 ECU, 经电脑判断后, 由记忆体中选出最恰当的变速曲线, 再将此信号送到电磁阀, 操作离合器和

制动器及控制换档点的时机。两者的差别如图 1-10 所示。

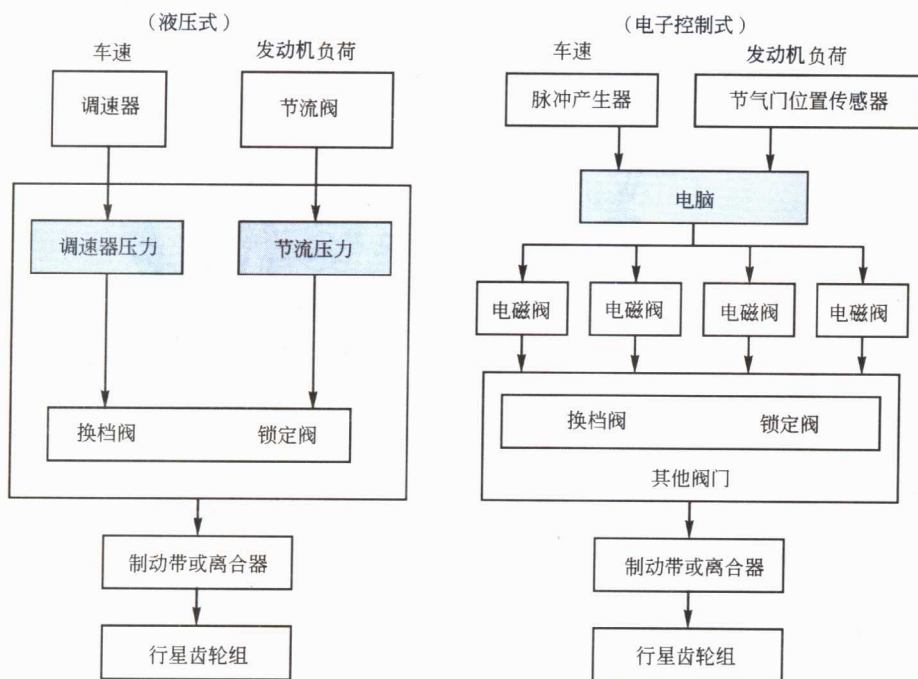


图 1-10 液压式与电子控制式作用流程图

3. 以使用轴区分

- (1)单轴式：一般 FR 型自动变速器皆采用单轴式。
- (2)双轴式：如 Honda 系列自动变速器采用之。
- (3)三轴式：如丰田 A240L 自动变速器等。



1-4 自动变速器的优缺点

1. 优点

- (1)减少驾驶人的疲劳：不需经常性的踩放离合器踏板及换档的动作。
- (2)提高乘坐舒适性：自动变速器无论起步、加减速、换档的控制都圆滑平顺。
- (3)不必精通驾驶技巧：踩下加油踏板即走，踩下制动踏板即停。
- (4)发动机及变速器传动部位寿命可延长：自动变速器使用液压传动，因此发动机和传动系统的振动可减至最低。
- (5)操控较容易：转向盘操控时，两手都会留在转向盘上，不像手动档变速器的换档，右手非离开转向盘不可，因此，行车操控较为确实。

(6)不易造成误起动: 手动变速器在任何一档位均可起动发动机, 容易造成冲出的危险, 而自动变速器只能在 P 或 N 档位时, 才能起动发动机。

2. 缺点

(1)价格昂贵: 较手动档变速器约贵 20000~30000 元。

(2)保养及维修费用较高。

(3)无法以推车发动发动机。

(4)耗油: 除非在锁定状态, 否则液力变矩器的传动效率将无法达到 100%。

(5)发动机功率损失较大。

(6)制动蹄片的磨损较快: 发动机制动性能较差(D档位的 1、2 档均无发动机制动的的设计)。

(7)会有蠕行(Creep)现象产生: 当发动机怠速时, 选档杆位于 D 档, 若不踩住制动踏板, 车辆会有向前蠕动现象, 但电磁离合器的 CVT 变速器不会产生这种现象。



1-5 自动变速器的主要构件及功用

自动变速器除变速器壳外由如下几个主要机件组成: (1)综合式液力变矩器; (2)齿轮传动系统; (3)液压控制系统; (4)控制杆; (5)最终传动装置; (6)自动变速器油(ATF)。

1. 综合式液力变矩器

(1)构造——由泵轮(泵)(Pump)、涡轮(透平或涡轮)(Turbine)、导轮(不动叶轮)(Stator)、自动变速器油所组成, 其安装于行星齿轮输入轴上, 与曲轴尾端传动板用螺栓结合, 如图 1-11 所示。泵轮相当于手动档车的离合器压板, 涡轮相当于手动档车的离合器片。

(2)功用

①增大发动机转矩(起步时)。

②充当液力耦合器传递动力(转速增加时)。

③驱动变速器内的油泵。

④相当于飞轮, 可使发动机运转平稳, 并且可吸收发动机与传动机件的振动。

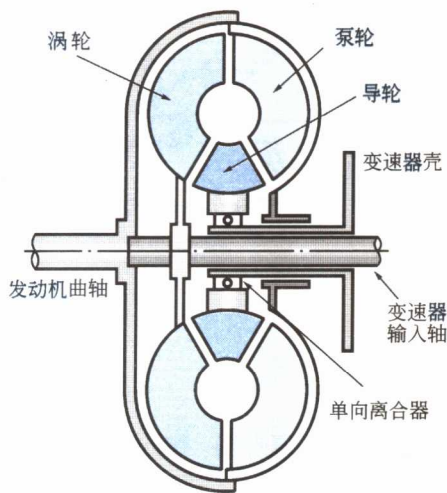


图 1-11 综合式液力变矩器

2. 齿轮传动系统

齿轮传动系统包括齿轮组、多片式离合器及制动器。

(1)齿轮组: 目前自动变速器所使用的齿轮组形式可分为两种:

①平行轴式齿轮组: 如图 1-12 所示, 与手动档变速器齿轮排列类似。