

图表解答汽车 自动变速器维修

支树模 刘兴成 任洪春 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

图表解答汽车 自动变速器维修

支树模 刘兴成 任洪春 主编

机械工业出版社

Publi

内 容 简 介

本书从电控自动变速器结构原理入手,以维修实践中常见的故障为实例,通过问答的形式系统地讲解了电控自动变速器的故障机理、检验和诊断技术。主要内容包括自动变速器结构和工作原理、自动变速器性能检验及诊断技术、自动变速器诊断实例等。本书可供汽车维修人员使用,也可供有关院校汽车运用与维修专业的师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

图表解答汽车自动变速器维修/支树模,刘兴成,任洪春主编. —北京:电子工业出版社,2009. 1
ISBN 978-7-121-07521-6

I. 图… II. ①支… ②刘… ③任… III. 汽车-自动变速装置-车辆修理-图解 IV. U472. 41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 155848 号

责任编辑:夏平飞 特约编辑:吕亚增

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×980 1/16 印张:21 字数:472 千字

印 次:2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

PREFACE

自 20 世纪 30 年代,作为批量生产自动变速器由最初采用行星齿轮和液力耦合器的组合以来,自动变速器技术得到了突飞猛进的发展。世界上先进工业国在城市内行驶的汽车几乎 100%的可选装自动变速器,通过技术引进和技术开发,我国的汽车产品也得到了升级换代,汽车制造商把机械式变速器的生产转向了电控自动变速器,并逐渐成为主流产品。它的安全、可靠和容易操作得到了广大用户的青睐。

电控自动变速器是电子技术和微处理机应用于换挡变速的产品,是一个精确、复杂的机构,与自动变速器机械部分形成了机、电、液一体化的控制系统。其结构复杂,零件精度要求高,相应的维修技术亦较复杂。

为适应电控自动变速器装车率的快速增长,满足广大从事维修工作者对新知识、新技术升级的需求,我们编写了以结构原理为基础,检验和诊断技术为手段,故障机理分析为依据的《图表解答汽车自动变速器维修》一书,以问答的表达形式,平易解答,文字通俗简练,结合生产实际,列举了具有代表性的典型故障排除实例,并作精要提示,点明精髓,以达通透领悟。

本书由支树模、刘兴成、任洪春主编。参加编写的人员还有芝岩、王红石、张淑英、王义杰、张晓励、陈力勇、刘杰、张月辉、张淑缓、张弘勇等。在编写过程中,承蒙有关专家和汽车维修站及出版单位的支持和帮助,在此一并表示谢意。限于编者水平,书中难免存在错误和不妥之处,为不断改正、提高,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第一部分 自动变速器结构和工作原理	1
技术观测站	1
技能资讯网	2
● 自动变速器的结构特点	2
Q 01 电控自动变速器主要构件组成及功能是什么?	2
Q 02 电控自动变速器的优点是什么?	6
● 液力变矩器的结构及特点	6
Q 03 液力变矩器的结构原理及特性是什么?	6
Q 04 带锁止离合器综合式液力变矩器的结构原理是什么?	10
Q 05 三元件综合式液力变矩器的结构原理及特性是什么?	12
Q 06 四元件综合式液力变矩器的结构原理及特性是什么?	14
● 行星齿轮变速器的结构和类型	16
Q 07 辛普森式行星齿轮变速器的结构原理如何?	16
Q 08 拉维纳式行星齿轮变速器的结构原理如何?	18
● 换挡执行元件的组成及结构原理	20
Q 09 换挡执行元件——离合器的结构原理是什么?	20
Q 10 换挡执行元件——制动器的结构原理是什么?	22
Q 11 换挡执行元件——单向离合器的结构原理是什么?	23
● 液压自动操纵系统的组成及功能	26
Q 12 自动变速器液压操纵系统是由哪些部件组成的, 其功能如何?	26
Q 13 油泵的作用及类型是什么?	27
Q 14 调压阀的功能及结构组成是什么?	30
Q 15 手控阀的工作原理是什么?	32
Q 16 换挡阀的结构原理是什么?	32
Q 17 改善换挡品质有哪些元件?	34
● 电子控制系统结构原理	36
Q 18 电控自动变速器电控系统的结构原理是什么?	36
Q 19 电液式自动变速器与液控式自动变速器比较, 有哪些同异点?	37
Q 20 电液式自动变速器有哪些控制功能?	40
Q 21 电控自动变速器控制电路及原理如何?	44
Q 22 液力变矩器离合器锁止控制功能是什么?	46

第二部分 自动变速器性能检验及诊断技术	48
技术观测站	48
技能资讯网	48
● 自动变速器检测与诊断概述	48
Q ₀₁ 电控自动变速器检测与诊断的总原则是什么?	48
Q ₀₂ 什么是自动变速器的性能检测? 它包括哪些试验项目?	49
Q ₀₃ 电控自动变速器检测与诊断之前要做哪些准备工作?	49
Q ₀₄ 自动变速器电控系统检测诊断的基本方法是什么?	51
● 自动变速器性能检测	51
Q ₀₅ 电控自动变速器基础检验项目及方法如何?	51
Q ₀₆ 电控自动变速器手动换挡试验及方法如何?	55
Q ₀₇ 自动变速器液压试验的方法是什么?	56
Q ₀₈ 自动变速器失速试验的方法是什么?	61
Q ₀₉ 自动变速器时滞试验的方法是什么?	64
Q ₁₀ 自动变速器道路试验的方法是什么?	66
● 电控自动变速器数据流分析	69
Q ₁₁ 对电控自动变速器 (ECT) 进行数据流分析的重要作用是什么?	69
Q ₁₂ 数据流中的数据参数有几种形式?	70
Q ₁₃ 分析数据流采用的方法是什么?	70
Q ₁₄ 如何对电控自动变速器参数及检测数据流进行分析?	73
Q ₁₅ 怎样读取大众/奥迪车系电控自动变速器的数据流?	78
● 电控自动变速器传感器和开关的检测	91
Q ₁₆ 如何检测和调整触点开关式节气门位置传感器?	91
Q ₁₇ 如何检测线性输出型节气门位置传感器?	94
Q ₁₈ 如何检测综合型节气门位置传感器?	95
Q ₁₉ 怎样检测变速器输入轴转速传感器?	96
Q ₂₀ 怎样检测霍尔式车速传感器?	99
Q ₂₁ 如何检测雷克萨斯 LS400 轿车 No. 1 和 No. 2 车速传感器?	102
Q ₂₂ 怎样检测空挡启动开关?	104
Q ₂₃ 如何检测变速器油温传感器?	108
Q ₂₄ 如何检测电控自动变速器 (ECT) 的电子控制器 (ECU)?	112
Q ₂₅ 如何检测电磁阀及控制电路?	113
Q ₂₆ 如何对电控自动变速器控制系统的工作过程进行检验?	116
第三部分 自动变速器门诊室	118
技术观测站	118
技能资讯网	119
● 自动变速器故障的仪器诊断和自诊断	119
Q ₀₁ 常见的汽车故障检测仪和使用方法简介。	119

Q ₀₂	何谓 OBD - II 诊断系统?	123
Q ₀₃	OBD - II 电脑故障诊断插座引脚代号及内容是什么?	124
Q ₀₄	OBD - II 系统故障代码表示方法及其内容如何?	125
Q ₀₅	如何利用人工方法读取非 OBD - II 系统的自动变速器故障代码?	127
●	自动变速器常见故障的诊断与排除	142
Q ₀₆	如何利用故障征兆表进行故障诊断与排除?	142
Q ₀₇	如何利用故障排除表进行故障诊断与排除?	145
Q ₀₈	如何利用故障诊断流程图进行故障诊断与排除?	155
●	自动变速器故障排除实例	174
★	汽车不能行驶	174
Q ₀₉	丰田雷克萨斯 LS400 型轿车自动变速器没有前进挡和倒挡的故障如何排除?	174
Q ₁₀	丰田凯美瑞 (CAMRY) 自动变速器汽车不能行驶的故障如何排除? ...	176
★	自动变速器无前进挡或无倒挡	178
Q ₁₁	丰田凯美瑞 (CAMRY) 轿车装用 A540E 型电控自动变速器, 在使用中出现无倒挡的故障如何排除?	178
Q ₁₂	广州本田雅阁 (ACCORD) 轿车自动变速器挂入前进挡正常, 挂倒挡时不能行驶的故障如何排除?	179
Q ₁₃	雷克萨斯 LS400 轿车自动变速器不能倒车的故障如何排除?	183
Q ₁₄	现代 2.0L 轿车热车无前进挡的故障如何排除?	185
Q ₁₅	东风日产阳光轿车装用 RE4F03B 四速自动变速器, 在 R 挡位不能行驶时故障如何排除?	186
★	自动变速器升挡异常	189
Q ₁₆	丰田皇冠 3.0L 轿车在行驶过程中, 自动变速器不能升挡的故障如何排除?	189
Q ₁₇	神龙富康轿车采用 AL4 自动变速器, 行驶中没有超速挡的故障如何排除?	192
Q ₁₈	丰田皇冠 3.0L 轿车, 采用 A340E 自动变速器, 行驶中不能进入超速挡的故障如何排除?	195
Q ₁₉	上海别克 3.0L 轿车装用 4T65 - E 型自动变速器, 行驶中无锁止, 不能升入 OD 挡的故障如何排除?	197
Q ₂₀	奥迪 A6 轿车装用 01V 电控自动变速器, 行驶过程中, 有时不能升挡的故障如何排除?	203
Q ₂₁	丰田威驰 (VIOS) 轿车装用 U540E 型自动变速器, 行驶中不能换入高挡 (从 1 挡到 2 挡) 的故障如何排除?	204
★	自动变速器换挡冲击	206
Q ₂₂	广州本田雅阁轿车电控自动变速器换挡冲击大的故障如何排除?	206
Q ₂₃	捷达王轿车装用 01M 型四速电控自动变速器, 在 D 挡位行驶,	

上行换挡窜动的故障如何排除?	208
Q ₂₄ 上海别克轿车行车过程中, 换挡冲击大、犯闯的故障如何排除?	209
Q ₂₅ 北京切诺基汽车装用 AW-4 电控自动变速器, 在所有挡位 换挡时, 接合粗暴、冲击大的故障如何排除?	212
★ 自动变速器行驶打滑	215
Q ₂₆ 丰田皇冠 3.0L 轿车采用 A340E 四速电控自动变速器, 在挂入 3 挡时出现打滑的故障如何排除?	215
Q ₂₇ 神龙富康轿车装用 AL4 自动变速器, 行驶中打滑的故障如何排除? ...	218
Q ₂₈ 丰田凯美瑞 2.2L 轿车装用 A140E 四速电控自动变速器, 行驶中打滑的故障如何排除?	220
Q ₂₉ 现代轿车装用 KM177 型四速自动变速器, 离合器打滑的 故障如何排除?	221
Q ₃₀ 切诺基吉普汽车装用 AW-4 四速电控自动变速器, 在前进挡时打滑的故障如何排除?	223
★ 自动变速器换挡点失准	225
Q ₃₁ 捷达轿车装用 01M 自动变速器, 行驶中频繁跳挡的故障如何排除? ...	225
Q ₃₂ 丰田凯美瑞 (CARMY) 2.2L 轿车自动变速器换挡迟缓的 故障如何排除?	227
Q ₃₃ 日产千里马 (MAXMA) 轿车在行驶过程中, 换挡迟缓的 故障如何排除?	231
Q ₃₄ 丰田威驰 (VIOS) 轿车装用 U540E 自动变速器, 行驶中 换挡点过高的故障如何排除?	234
★ 自动变速器无锁止、无发动机制动	237
Q ₃₅ 广州本田雅阁轿车自动变速器无锁止的故障如何排除?	237
Q ₃₆ 神龙富康轿车采用 AL4 型自动变速器, 变速时跳挡, 没有发动机 制动作用, 工作性能不良的故障如何排除?	241
★ 发动机不能启动或熄火	244
Q ₃₇ 切诺基吉普车装用 AW-4 四速电控自动变速器, 在停车挡 (P 位) 或空挡 (N 位) 不能启动的故障如何排除?	244
Q ₃₈ 北京切诺基 BJ2021A6 装用 AW-4 四速电控自动变速器, 换入行驶挡发动机就熄火的故障如何排除?	246
Q ₃₉ 大宇希望牌轿车装有自动变速器, 热车制动时, 发动机有时 熄火的故障如何排除?	249
★ 自动变速器漏油及油温过热	250
Q ₄₀ 如何诊断和排除北京切诺基 AW-4 电控自动变速器的漏油?	250
Q ₄₁ 上海别克轿车装用 4T65-E 四速电控自动变速器, 油温过热的 故障如何排除?	250
Q ₄₂ 捷达轿车自动变速器温度过高, 从加油口向外喷油的	

故障如何诊断?	253
★ 自动变速器工作性能不佳及异响	255
Q ₄₃ 神龙富康轿车装用 AL4 型自动变速器, 换挡不平顺, 行车时, 进入强制 3 挡应急模式的故障如何排除?	255
Q ₄₄ 丰田凯美瑞 (CAMRY) 轿车自动变速器故障指示灯 (O/D OFF) 点亮的故障如何排除?	258
Q ₄₅ 广州本田雅阁轿车自动变速器有异响的故障如何排除?	260
第四部分 电控自动变速器的检修	262
技术观测站	262
技能资讯网	262
● 自动变速器检修注意事项	262
Q ₀₁ 自动变速器检修过程中的注意事项是什么?	262
● 通用 4T65-E 型自动变速器的检修	263
Q ₀₂ 4T65-E 型自动变速器的结构有哪些特点?	263
Q ₀₃ 4T65-E 型自动变速器由哪些部分组成?	265
Q ₀₄ 4T65-E 型自动变速器换挡执行元件的工作规律如何?	267
Q ₀₅ 4T65-E 型自动变速器电控系统的元件功能是什么?	267
Q ₀₆ 拆卸自动变速器的正确方法及步骤如何?	282
Q ₀₇ 自动变速器道路试验的内容和方法是什么?	283
● 日产 RE4F04B 自动变速器的检修	286
Q ₀₈ RE4F04B 自动变速器的组成与结构特点是什么?	286
Q ₀₉ RE4F04B 自动变速器换挡机构的组成及换挡执行元件的 功能如何?	289
Q ₁₀ RE4F04B 自动变速器各挡位动力传递如何分析?	290
Q ₁₁ RE4F04B 自动变速器控制系统的结构组成是什么?	296
Q ₁₂ RE4F04B 自动变速器的 TCM 功能是什么?	298
Q ₁₃ RE4F04B 自动变速器控制阀有哪些功能?	298
Q ₁₄ 如何检修自动变速器油泵?	300
Q ₁₅ 如何检修控制阀?	303
Q ₁₆ 如何检修倒挡离合器?	307
Q ₁₇ 如何检修高速挡离合器?	310
Q ₁₈ 如何检修前进挡和超越离合器?	314
Q ₁₉ 如何检修低速挡和倒挡制动器?	319
Q ₂₀ 如何检修后内齿轮、前进挡离合器毂和超越离合器毂?	322
Q ₂₁ 如何检修制动带伺服活塞总成?	325

第一部分

自动变速器结构和工作原理



技术观测站

点明精髓 把握要诀

电子技术和微处理机应用于汽车自动变速器换挡、变速之后,进入了迅速发展的崭新时期,目前广泛应用于汽车上的电控自动变速器取代了全液压控制系统,它与全液压控制系统相比,其自动换挡系统是由电子计算机或微处理器来完成的,换挡控制的信号也相应地变为电信号,但是系统中的换挡执行元件仍是液压的,故称为电液式控制系统,这种控制系统由电子控制装置和液压控制装置两大部分组成。电子控制装置是这种自动变速器控制系统的核心,它是利用各种先进的电子手段对自动变速器以及发动机的工作状态进行检测,并根据检测结果进行逻辑运算、程序控制及数据处理。利用数字处理方法,将全部换挡程序和锁止变矩器程序,持久地储存在 ECU 存储器中。电子控制器 (ECU) 可存储多种控制参数,实现动态多参数控制,从而获得最佳的动力性和燃料经济性,这是全液压式换挡控制难以实现的。

传统自动变速器的自动换挡控制,是利用节气门阀产生的油压 (p_z) 和速控阀产生的油压 (p_v) 共同控制来实现自动换挡的。电子控制自动变速器的各项控制由电子控制系统和液压控制系统共同完成,它利用传感器、控制器 (ECU) 及执行元件来实现自动换挡,这种电液式控制系统的主要特点是:

(1) 由于控制器 (ECU) 存储与处理多种换挡规律,适应了汽车各种行驶工况,即自动适应行驶阻力的变化,使换挡更加精准,实现更加复杂、合理的控制,从而获得理想的燃料经济性和动力性。

(2) 电控自动变速器的控制器 (ECT ECU) 接受汽车行驶状况的各种监测和发动机工况的传感器信号,因此可精确地控制自动变速器的换挡时间、变矩器锁止离合器的闭锁时间、换挡时的发动机转矩控制 (即暂时使发动机点火时间推迟,转矩下降),并具有自诊断和失效保护功能,实行多项功能控制。

(3) 由于控制精度高、换挡动作准确、无冲击及振动,因此提高了换挡质量。

(4) 电控自动变速器的 ECU,有些车型是独立设置的,但相当多的 ECT 的 ECU 是与发动机 ECU 组成一体,通常称为发动机和变速器 ECU,这是因为 ECT 的 ECU 所采用的传感器信号有些是与发动机 ECU 通用,实现一机多参数及综合控制,提高了兼容性。

(5) 电控自动变速器为提高传动效率,降低燃油消耗,普遍采用了闭锁式液力变矩器;为减轻质量,缩短动力传动路线,在前置发动机前轮驱动的车辆(FF型)中,自动变速器通常与驱动桥结合为一体,构成自动驱动桥。

(6) 电控自动变速器有利于系列化生产,当自动换挡系统变更换挡规律或参数时,只需改变控制程序和某些电子元件的型号规格即能达到技术要求,而不需对某结构零件作任何更改。

电控自动变速器结构复杂,零部件精度高,制造难度大,也使其成本增高,相应的维修技术更加复杂。诚然,电液式控制自动变速器改善了车辆的使用性能,但与全液压控制系统相比较,控制原理及其控制过程均有不同,因此,学习和掌握电控自动变速器结构原理,对于科学检测和正确检修是不可或缺的。



技能资讯网

平易解答 透彻领悟

● 自动变速器的结构特点

Q 01

电控自动变速器主要构件组成及功能是什么?

A

电控自动变速器是由液力变矩器、齿轮变速机构、换挡执行器、液压自动控制系统和电子控制系统五个部分组成的,其功能及作用见表 1-1 所列。

表 1-1 电子控制自动变速器的主要构件组成及功用一览表

系统组成	功能及作用
1. 液力变矩器	①它主要由可旋转的泵轮和涡轮以及固定不动的导轮等三元件组成,如表 1-1①图所示,各工作轮用铝合金精密铸造,或用钢板冲压、焊接制成。 ②液力变矩器是自动变速器不可缺少的核心组成部分。泵轮、涡轮和导轮是液力变矩器转换能量、传递动力和改变转矩必不可少的基本工作元件。 ③锁止离合器位于涡轮前端,是一个液压直接控制的全自动离合器。其工作由 ECU 控制,ECU 根据发动机转速传感器和车速传感器输入的信号,控制电磁阀,使其控制通向变矩器的油道工作液(ATF)的流向,使锁止离合器闭锁或分离,如表 1-1②图所示。

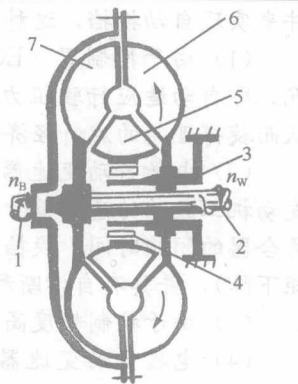
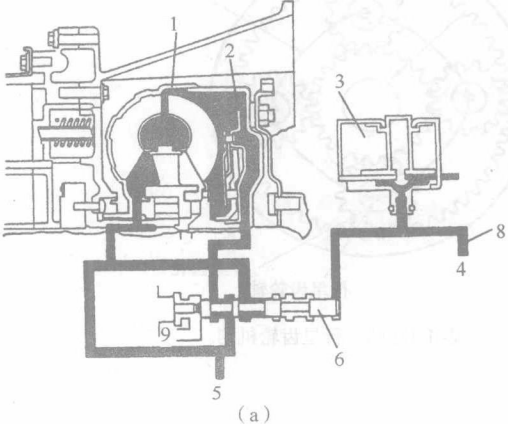
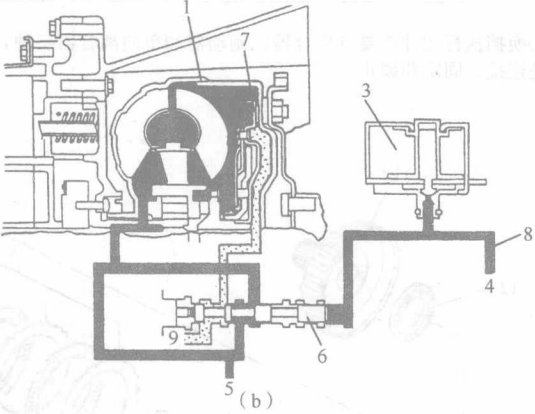


表 1-1①图 三元件综合式液力变矩器

1-输入轴; 2-输出轴; 3-导轮轴;
4-单向离合器; 5-导轮; 6-泵轮;
7-涡轮

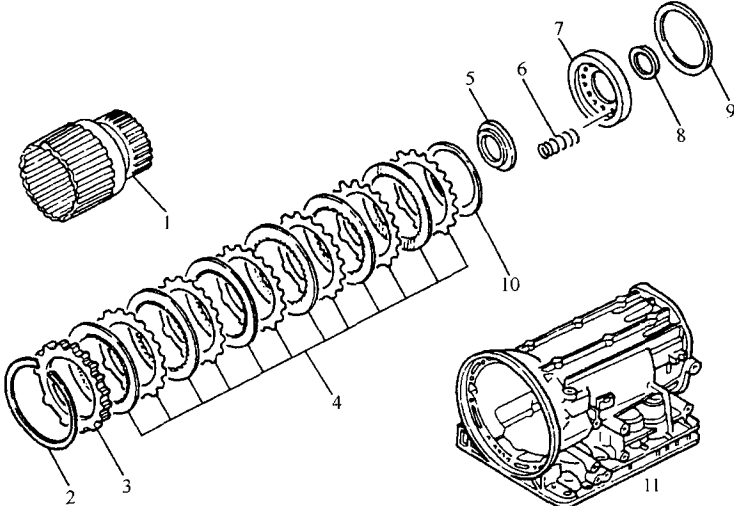
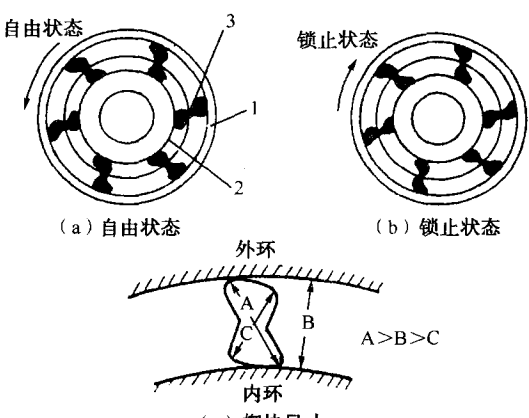
续表

系统组成	功能及作用
1. 液力变矩器	④变矩器内注入自动变速器油，由油泵供给。定压、定量地为各油路系统提供工作液，完成传扭、控制、润滑和冷却等任务。  (a)  (b) 表 1-1②图 开关式锁止电磁阀控制原理 1-液力变矩器；2-处于分离状态锁止离合器；3-锁止电磁阀；4-来自主油路；5-来自次调压阀；6-锁止离合器控制阀；7-处于接合状态的锁止离合器；8-节流孔；9-泄油孔
2. 齿轮变速系统	①行星齿轮变速器由行星齿轮机构和换挡执行机构两部分组成。行星齿轮机构的作用是改变传动比和传动方向，从而构成不同的挡位，换挡执行机构的作用是实现挡位的变换。 ②一个行星排是由一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和几个行星齿轮组成，如表 1-1③图所示。按照行星齿轮的排数不同，行星齿轮机构可分为单排和多排两种。多排行星齿轮机构是由几个单排行星齿轮机构组成的，汽车自动变速器多采用两个或三个单排行星齿轮机构组成的多排行星齿轮机构，如表 1-1④图所示。

续表

系统组成	功能及作用
2. 齿轮变速系统	太阳轮 齿圈 行星齿轮架 行星齿轮 行星齿轮轴 表 1-1③图 行星齿轮机构 表 1-1④图 双排行星齿轮机构 1-太阳轮；2-齿圈；3-行星架； 4-外行星齿轮；5-内行星齿轮
3. 换挡执行器	①换挡执行元件主要有离合器、制动器和单向离合器三种，如表 1-1⑤图～1-1⑦图所示，其作用是连接、固定和锁止。 表 1-1⑤图 离合器 1-离合器鼓；2、3-密封圈；4-离合器活塞；5-回位弹簧；6-弹簧座； 7、11-卡环；8-钢片；9-摩擦片；10-挡圈；12-止推轴承；13-离合器壳

续表

系统组成	功能及作用
3. 换挡执行器	 1-制动毂；2-卡环；3-挡圈；4-钢片和摩擦片；5-弹簧座；6-回位弹簧；7-制动器活塞；8、9-密封圈；10-碟形环；11-变速器壳体
	表 1-1⑥图 湿式多片制动器 1-制动毂；2-卡环；3-挡圈；4-钢片和摩擦片；5-弹簧座；6-回位弹簧；7-制动器活塞；8、9-密封圈；10-碟形环；11-变速器壳体  (a) 自由状态 (b) 锁止状态 外环 内环 (c) 楔块尺寸 $A > B > C$
	表 1-1⑦图 楔块式单向离合器 1-外环；2-内环；3-楔块
	a. 连接作用：是指将行星齿轮变速器的输入轴与行星排的某一基本元件连接，以约束这两个基本元件的运动； b. 固定作用：是将行星排的某一基本元件与自动变速器的壳体连接，使之固定而不能转动； c. 锁止作用：是指把某个行星排的三个基本元件中的两个连接在一起，从而使该行星排锁止，使其三个基本元件以相同的转速一同运转，产生直接传动。 ②单向离合器的作用是确保自动变速器平顺地无冲击换挡，是由内、外圈及两者之间的楔块组成。

续表

系统组成	功能及作用
4. 液压自动操纵系统	①电控自动变速器的各项控制由电子控制系统和液压控制系统共同完成,是利用传感器、控制单元(ECU)及执行元件来完成换挡。 ②液压自动操纵系统由供油、手动选挡、参数调节、换挡时刻控制、换挡品质控制等部分组成,具有储油、滤油、供油、冷却、润滑、调压、操纵控制等多种功能。
5. 电子控制系统	①电子控制自动变速器采用电控液动系统,其动力源是供油泵和主调压阀,由此产生液压,仍保留液压操纵系统。 ②电子控制系统是将液控液动系统液压操纵装置的换挡控制机构改为电子控制机构,由传感器、电子控制器和执行机构三部分组成。

Q₀₂ 电控自动变速器的优点是什么?

A 随着电子技术和微处理机应用于换挡变速,电子控制液力变矩式自动变速器、电子控制多级齿轮变速器等纷纷问世。

自动变速器可以变换传动比,加宽变速范围,缩小传动比间隔,调节或变换发动机动力输出性能,经济且方便地传递动力,以适应外部负载与道路运行条件的需要。计算机控制技术具体应用于电子控制自动变速器上,其优点主要是:

(1) 自动适应行驶阻力的变化,在一定范围内实现自动换挡,保证最佳的换挡规律,提高换挡精确性,获得较好的燃料经济性和充足的动力性,相应地减少了排气污染。

(2) 消除了离合器操作和频繁的换挡,自动换挡灵便、平稳、无冲击和振动,使驾驶员操作简便、省力,减少疲劳,提高了行车的安全性。

(3) 汽车起步加速平稳,能吸收和衰减换挡过程中的振动和冲击,提高了乘客的舒适性。

(4) 电子控制系统工作稳定、可靠,防电子干扰能力强,在强磁场工作环境下,也能正常工作。

(5) 可以防止外界负荷突增而造成过载及发动机熄火现象。

电子控制自动变速器因结构复杂,零件精度要求高,制造难度大,致使成本较高,价格昂贵;相应的维修技术复杂,使维护和修理费用增大;自动变速器中的液力变矩器只有在锁止状态下传动效率才接近100%,因此,汽车行驶油耗有所增加。但从自动变速器在发达国家使用的普遍性来分析,其性能优良尚占主流,且随着科学技术的进步,自动变速器存在的缺点会逐步得到解决。

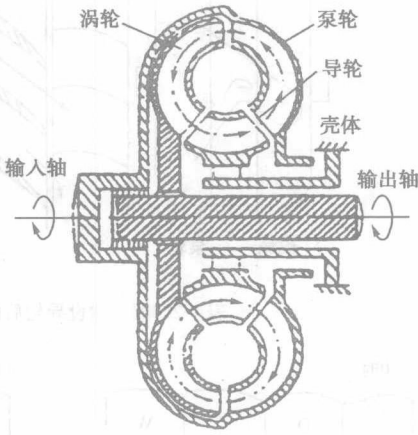
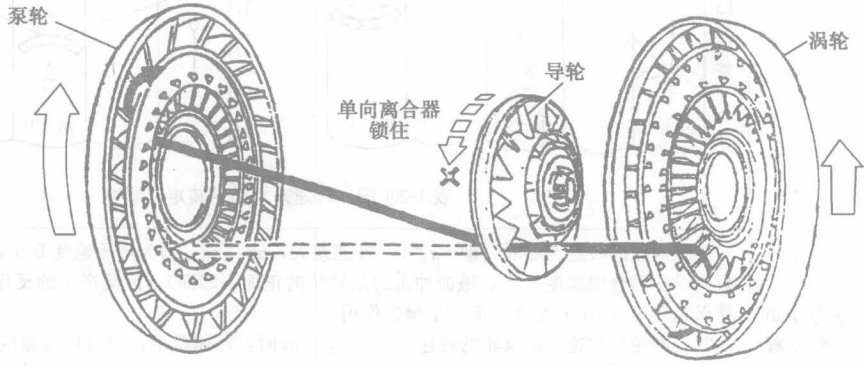
● 液力变矩器的结构及特点

Q₀₃ 液力变矩器的结构原理及特性是什么?

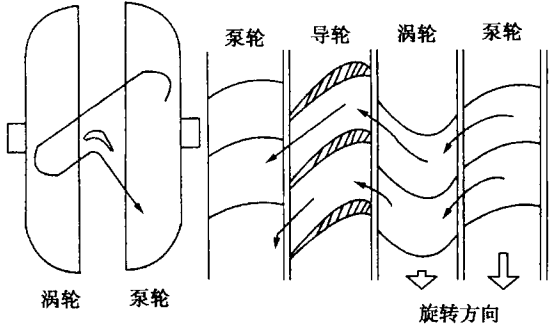
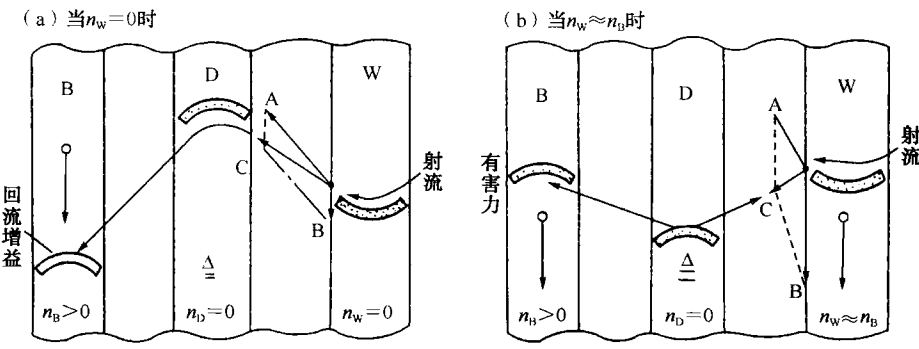
A 液力变矩器的结构与液力耦合器基本相似,只是在泵轮和涡轮之间增设了一个

固定不动的工作轮（导轮），从而具有“变矩”功能，如表 1-2 所列。

表 1-2 液力变矩器结构原理及特性一览表

项目	结构原理及特性
1. 液力变矩器结构特点	①液力变矩器在循环圆内加装了一个固定的液流导向装置——导轮。其基本结构是由泵轮、涡轮和导轮三个基本元件组成的，如表 1-2①图所示。 ②液力变矩器的三个工作轮均装在密封的变矩器壳体中，其内充满变速器油液（ATF），泵轮由发动机驱动，涡轮固装在涡轮轴上，涡轮轴与变速器输入轴相连。导轮通过导轮轴固定在变速器外壳上而悬装在泵轮与涡轮之间，三个工作轮分别独立，没有机械连接。液力变矩器三元件结构及内部油液流动方向如表 1-2②图所示。
	 表 1-2①图 液力变矩器的基本结构  表 1-2②图 液力变矩器的三个元件结构及内部液体流向

续表

项目	结构原理及特性
2. 传力变矩原理	因液力耦合器形成的首尾相接的螺旋形油流，其回流方向与泵轮的旋转方向相反，因此，阻止了泵轮的旋转，能量损失较大，为此，在液力耦合器结构基础上加装了导轮，以引导油流的流向，并使涡轮的转矩增大 2~4 倍，如表 1-2③图所示。 ①当涡轮转速较低或为零时，泵轮高速旋转，将液流射入涡轮做功，液流又沿叶片高速冲击导轮的叶片正面（凹面）。因导轮被锁止，不能反转，其射流的反作用力又反向传递给涡轮叶片。作用在涡轮上的转矩（M_W）不仅有泵轮转矩（M_B），还有导轮上的反作用转矩（M_D），即 $M_W = M_B + M_D$，因此使变矩器的转矩增大。 ②涡轮转矩的增大取决于它与泵轮的转速差，其差值大小影响射入涡轮液流的 A、B、C 3 个速度的大小和合成速度方向的变化（A 为沿涡轮叶片的流速；B 为涡轮的环流速度；C 为射入导轮液流速度，即合成速度），如表 1-2④图所示。  表 1-2③图 增设导轮后的 ATF 流向  表 1-2④图 转速差对涡轮转矩的影响
3. 液力变矩器工作过程分析	①当涡轮的转速为零时，即 $n_W = 0$，转速差大，$n_W \leq n_B$。因为环流速度 B 小，而涡流速度 A 大，射入导轮的合成速度 C 大，液流冲击的是导轮的正面（凹面），因此产生的反作用力矩（M_D）大，使涡轮转矩（M_W）增大，而产生增扭作用。 ②当涡轮的转速接近泵轮的转速时，即 $n_W = n_B$ 时，转速差小，因为环流速度 B 加大，而涡流速度 A 减小，使射入导轮的合成速度 C 更小，液流冲击的方向变为导轮的背面（凸面），此时 M_W 减小。因导轮的反作用力矩与涡轮的旋转方向相反，并阻碍油液回流，造成能量损失，即 $M_W = M_B - M_D$。