



汽车电子技术维修丛书

本书
配有光盘

桑塔纳 帕萨特
捷达 宝来 奥迪

自动变速器电控系统 原理与检修

北京西实谊汽车图书公司 编著



自动变速器电控系统原理

自诊断系统与故障码

电控系统检修

中国三峡出版社

汽车电子技术维修丛书

桑塔纳 帕萨特
捷达 宝来 奥迪

自动变速器电控系统 原理与检修

北京西实谊汽车图书公司 编著

中国三峡出版社

图书在版编目(CIP)数据

桑塔纳 帕萨特 捷达 宝来 奥迪自动变速器电控系统
原理与检修/北京西实谊汽车图书公司编著. —北京:
中国三峡出版社 2003. 1

(汽车电子技术维修丛书)

ISBN 7-80099-695-6

I. 桑... II. 北... III. ①轿车-自动变速装置-
电子系统-控制系统-原理 ②轿车-自动变速装置-
电子系统-控制系统-检修 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 090594 号

中国三峡出版社出版发行

(北京市海淀区太平路 23 号院 12 号楼 100036)

电话:(010) 68218553 51933037

51933087(二编室)

<http://www.e-zgsx.com>

E-mail: sanxiab@sina.com

北京联华印刷厂印刷 新华书店经销

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

开本: 850 × 1168 毫米 1 / 32 印张: 5.25

字数: 125 千字 印数: 1-5000 册

ISBN 7-80099-695-6/TH·13 定价: 30.00 元(含光盘)

内 容 简 介

本书介绍了大众 01 系列自动变速器电控系统的工作原理与检修。原理部分介绍了液力变矩器、行星齿轮变速器和电子控制系统的工作原理。检修部分介绍中国一汽大众、上海大众近年生产的桑塔纳、捷达、帕萨特、宝来和奥迪轿车自诊断系统的操作方法、故障码含义和故障产生原因以及各种故障的电气检查步骤。

本书内容翔实，既为广大汽车维修人员的学习提供资料，也提供了维修工作中的具体检测数据、判断故障和检查故障的思路。

前言

随着汽车工业的迅速发展,人们对汽车的要求越来越高,各种新技术、新设备不断装备于汽车。轿车自动变速技术随着这种需求,不断发展,不断完善。

轿车自动变速器实现了自动换挡,提高了驾乘的舒适性、安全性,使驾驶更为方便和简化,受到越来越多消费者的喜爱。

我国与德国大众合作生产的桑塔纳、捷达、帕萨特、宝来和奥迪轿车均有自动变速器车型。这些自动变速器都是德国大众公司01系列电子控制、横向设置、四速或五速、行星齿轮传动式自动变速器。电子控制自动变速器与液压控制自动变速器相比,除具有换挡更精确,可靠性更高的优点外,省去了阀体中许多复杂的油道和液压阀,降低了变速器的复杂性,从而减少了制造成本和维修费用,已经成为自动变速器中的主流产品。

本书收集汇编了桑塔纳、捷达、帕萨特、宝来和奥迪轿车自动变速器电子控制系统的原理、检测数据和维修方法,是一本希望维修自动变速器人员的必备书。

为了使读者易于理解,书中配备了 VCD 光盘,一定会为您的学习和工作带来方便。

书中和 VCD 光盘中难免出现缺点和错误,敬请批评和指正。

北京西实谊汽车图书公司

目 录

第一章	自动变速器电控系统的工作原理	1
第一节	液力变矩器的工作原理	3
第二节	行星齿轮变速器的工作原理	7
第三节	电子控制系统的工作原理	11
第二章	桑塔纳、捷达、宝来、帕萨特 B4 轿车自动变速器 电控系统的检修	24
第一节	故障自诊断系统与故障码	24
第二节	捷达、宝来、帕萨特 B4 检修	39
第三节	桑塔纳 2000、帕萨特 B5 检修	76
第三章	奥迪 A6 轿车自动变速器电控系统的检修	90
第一节	奥迪 A6 自动变速器的特点	90
第二节	故障自诊断系统与故障码	94
第三节	奥迪 A6 检修	138

第一章 自动变速器电控系统的工作原理

随着汽车工业飞速发展,汽车保有量迅猛增长。汽车文明改善了人们的生活质量,人们对汽车的要求越来越高,要求汽车速度更快,驾驶更安全、更舒适,对环境的破坏更小。自动变速器正是适应人们的需要,逐步发展起来的。

汽车自动变速是指变速箱根据发动机不同的运转状况、行车速度以及负荷情况,及时、自动地调整行车挡位,使发动机和变速器恰当地协调配合,发挥令人满意的行驶性能。

自动变速器的研究工作开始于 20 世纪初期,最早用于船舶,40 年代用于军用车辆和专用汽车,从 70 年代开始,出现了根据车速和油门位置进行自动换挡的液压控制式自动变速器。由于装有自动变速器的轿车操纵轻便,行车安全,大大提高了发动机和传动系统的使用寿命,减轻了空气污染,很快得到广泛应用,并使汽车液力传动装置的研究进入了新阶段。

20 世纪 80 年代以前,自动变速器的控制系统是利用真空和液压方式,通过滑阀箱和液压阀实现自动控制。进入 80 年代后,计算机技术高速发展,单片计算机应用于自动变速器控制系统,并得到迅速推广。由于计算机能够存储和处理多种换挡规律,实现更合理、更复杂的控制,从而获得更理想的燃油经济性和动力性。电控系统突破了液压阀结构的限制,简化了液压系统,使变速器的结构更紧凑。另外,电控自动变速器的控制精度高,换挡反应快,动作准

确,与发动机控制系统、制动系统有良好的兼容性,所以很快就成为自动变速器的主流产品。

大众轿车 01 系列自动变速器就是电控自动变速器的代表。01 系列自动变速器多为电子控制、横向设置、四速、行星齿轮传动式自动变速器,我国生产的捷达、桑塔纳、帕萨特、宝来、奥迪 A6 轿车部分装用了这种自动变速器。这么多车型装用 01 系列自动变速器,正好表现出变更系统换挡规律和参数时,只需改变控制程序和部分电子元件的型号规格就能达到要求的优越性。

本书重点讲述大众轿车 01 系列自动变速器电控系统的工作原理与检修,液力变矩器和行星齿轮传动系统工作原理与检修的详细内容,请看《大众轿车 01 系列自动变速器原理与检修》一书。

自动变速器的结构如图 1-1 所示,由液力变矩器、行星齿轮变速器、变速器壳体、电子控制系统、阀体和油冷却系统组成。为了便于理解,以下先简要介绍液力变矩器和行星齿轮变速器,然后再详细介绍电控系统。

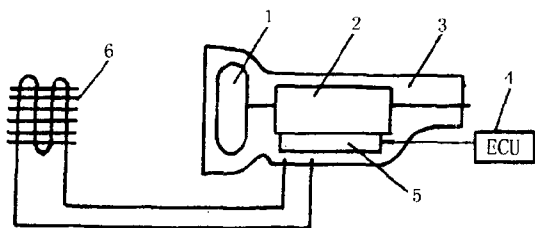


图 1-1 自动变速器结构

1—液力变矩器;2—行星齿轮变速器;3—壳体;4—电子控制系统;5—阀体;6—油冷却系统

第一节 液力变矩器的工作原理

液力变矩器由泵轮、涡轮、导轮和变矩器壳组成,如图 1-2 所示。泵轮与变矩器壳连为一体,变矩器壳与发动机曲轴相连。涡轮与泵轮相对安装,两者之间留有 3~4mm 的间隙,涡轮与变速器的输入轴相连。

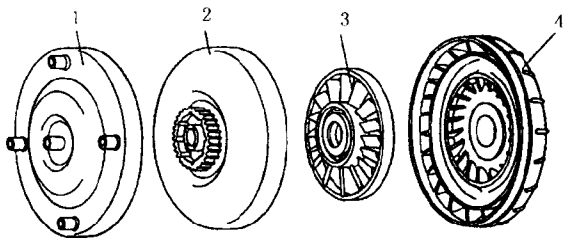


图 1-2 液力变矩器主要零件

1—变矩器壳;2—涡轮;3—导轮;4—泵轮

液力变矩器的内部充满油液,当曲轴带动泵轮转动时,以油液为介质,将动力传递到涡轮,使涡轮同方向转动,这样的装置称为液力耦合器,如图 1-3 所示。

液力耦合器仅能传递动力,不能改变转矩,因此不能适应发动机各种工况的需要。研究发现,油液在液力耦合器中同时具有两种旋转运动,一种是沿泵轮和涡轮轴向转动的圆周运动,另一种是经泵轮到涡轮,再从涡轮返回到泵轮的环流运动,如图 1-4 所示。

在液力耦合器的基础上,增加一个导轮,这种变矩器称三元件液力变矩器,如图 1-5 所示。

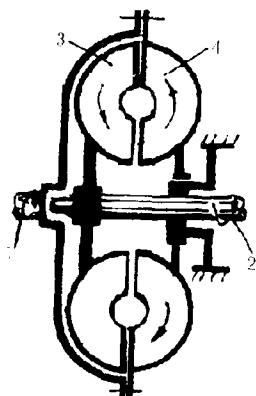


图 1-3 液力耦合器示意图

1—输入轴；2—输出轴；3—涡轮；4—泵轮

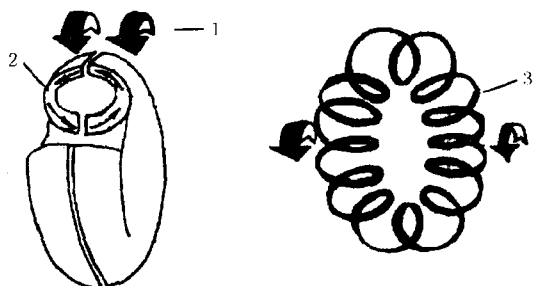


图 1-4 液力耦合器内部液流运动

1—圆周运动；2—环流运动；3—两种运动合成

导轮叶片的形状如图 1-6 所示。

油液在流动中给涡轮一个反作用力，使涡轮输出的转矩与泵轮输出的转矩不同，增强了涡轮的转矩，具有变矩功能，这便是液力变矩器。

导轮由一个固定轴支撑，导轮内还有一个单向自由轮，这个单向自由轮允许导轮与发动机同向自由转动，反向则将导轮锁止。汽车起步时，泵轮转速快，涡轮转速慢，这时固定导轮，涡轮不但受来

自泵轮液流的冲击, 还受因导轮改变流向的液流的反作用力矩, 转矩加大, 如图 1-7 所示。

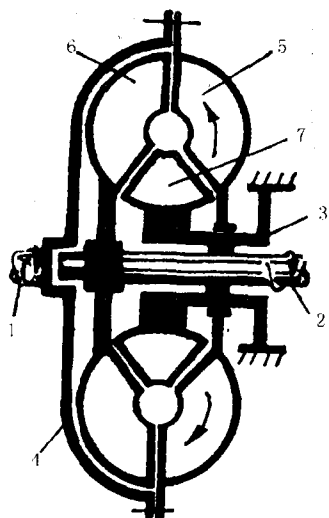


图 1-5 三元件液力变矩器示意图

1—输入轴; 2—输出轴; 3—导轮轴; 4—变矩器壳; 5—泵轮; 6—涡轮; 7—导轮



图 1-6 导轮叶片形状

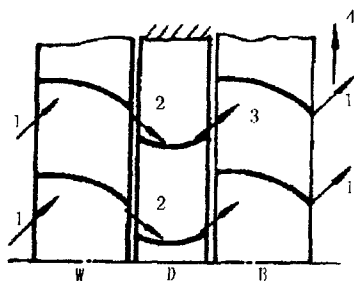


图 1-7 汽车起步时泵轮、涡轮与导轮之间的液流方向

1—泵轮冲向涡轮的液流方向；2—涡轮冲向导轮的液流方向；3—导轮冲向泵轮的液流方向；4—泵轮的旋转方向；W—涡轮；D—导轮；B—泵轮

汽车起步后，涡轮转速逐渐加快，环流运动逐渐减弱，转矩增大作用逐渐减小，导轮开始与泵轮同向转动，液力变矩器逐渐变为液力耦合器工作状态。

可以想象，通过油液传递动力，肯定会产生滑动现象，即泵轮与涡轮之间存在转速差，这种动力连接方式称为柔性连接。虽然滑动现象可使换挡变得平滑，但造成的动力损失很大，导致传动效率极低，影响了汽车燃油经济性。为此，在液力变矩器内部增设了锁定离合器，这样的变矩器称为锁定式液力变矩器，如图 1-8 所示。

锁定离合器的主动部分与泵轮一道旋转，从动部分装在涡轮轮毂的花键上，压力油经油道进入后，推动从动部分右移，压紧从动盘，即锁定离合器接合，于是泵轮与涡轮接合成一体旋转，变矩器不起作用。当撤除油压时，二者分离，变矩器恢复正常工作。

当汽车起步或在坏路面上行驶时，可将锁定离合器分离，使变矩器起作用，以充分发挥液力传动自动适应行驶阻力剧烈变化的优点。当汽车在良好道路上行驶时，应接合锁定离合器，使变矩器的输入轴和输出轴成为直接机械传动，即刚性连接。

泵轮与涡轮之间的转速差，使油液产生大量的热，这些热通过

变速器的散热系统冷却,使变矩器保持良好的传动效率。

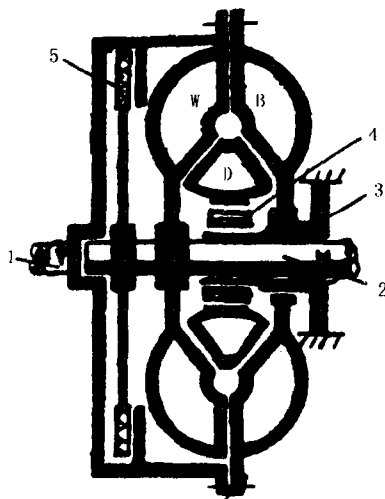


图 1-8 锁定式液力变矩器示意图

1—输入轴;2—输出轴;3—导轮轴;4—单向离合器;5—锁定离合器;

W—涡轮;B—泵轮;D—导轮

第二节 行星齿轮变速器的工作原理

大众轿车 01 系列自动变速器采用行星齿轮传动机构。行星齿轮传动机构如图 1-9 所示,由 K1、K2、K3 三个离合器、B1、B2 两个制动器、大太阳轮、小太阳轮、长行星轮、短行星轮和行星架等组成。行星齿轮传动机构的任务,是对太阳轮、行星轮、行星架、输入轴和输出轴实施操作,将其置于转动、不能转动或空转状态,从而使变速器处于规定的传动挡位。

大众轿车 01 系列自动变速器共有七个挡位:四个前进挡(1、2、3、D)、一个倒挡(R)、一个空挡(N)、一个驻车挡(P)。

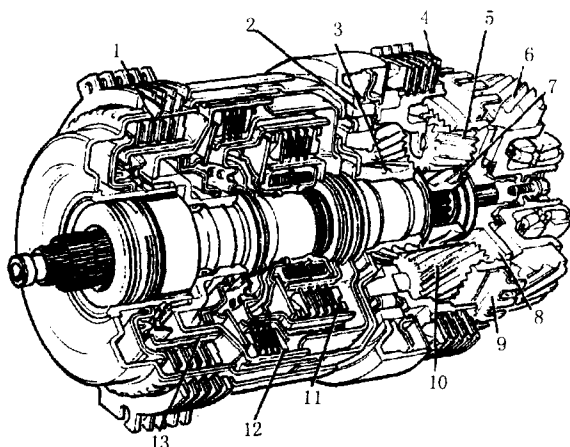


图 1-9 行星齿轮传动机构

1—2、4 挡制动器 B2；2—单向离合器；3—大太阳轮；4—倒挡制动器 B1；5—短行星齿轮；6—主传动齿轮；7—小太阳轮；8—行星架；9—车速传感器脉冲轮；10—长行星齿轮；11—3、4 挡离合器 K3；12—倒挡离合器 K2；13—1、3 挡离合器 K1

行星齿轮变速机构的工作原理如图 1-10 所示，由大太阳轮 12、小太阳轮 4、三个长行星齿轮 9 和三个短行星齿轮 2 组成，长行星齿轮和短行星齿轮共用一个行星齿轮架 3 和齿圈 8。长行星齿轮为分段式，使 3、4 挡转换更平顺。小太阳轮 4 与短行星齿轮 2 啮合，短行星齿轮 2 充当惰轮驱动长行星齿轮 9，长行星齿轮 9 与大太阳轮 12 和齿圈 8 啮合。

发动机动力用三个多片离合器，分别驱动大、小太阳轮 12、4 和行星齿轮架 3，再以齿圈 8 作为动力输出。一般当换挡器处于空挡位置时，发动机转矩通过变速器涡轮轴驱动前进挡离合器鼓。因为前进挡离合器（K1）1 没有接合，则动力不能通过行星齿轮机构传递，所以没有动力输出。

当变速器位于第一挡工作时，发动机转矩驱动前进挡离合器鼓。前进挡离合器（K1）1 被接合，并且驱动前进挡小太阳轮 4 顺时

针转动。单向离合器 10 阻止行星架 3 逆时针转动,因此前进挡小太阳轮 4 驱动短行星齿轮 2 以逆时针方向转动。短行星齿轮 2 驱动长行星齿轮 9 以顺时针方向转动,长行星齿轮 9 驱动齿圈 8 和输出轴以顺时针方向转动,并且输出转速低于输入转速,即形成降速挡,且其传动比约为 2.71:1。

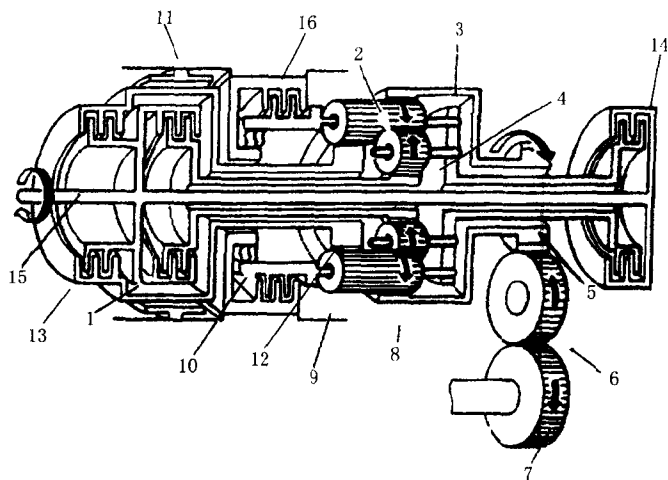


图 1-10 行星齿轮变速机构工作原理

1—前进挡离合器 K1;2—短行星齿轮;3—行星架;4—前进挡小太阳轮;5—主传动齿轮;6—惰轮;7—主传动从动齿轮;8—齿圈;9—长行星齿轮;10—单向离合器;11—大太阳轮 2、4 挡制动器 B2;12—倒挡大太阳轮;13—倒挡离合器 K2;14—直接挡离合器 K3;15—输入轴(涡轮轴);16—行星架倒挡制动器 B1

在处于第二挡工作时,大太阳轮(2、4 挡)制动器(B2)11 产生制动作用,因而阻止了倒挡离合器(K2)13 的外圈和倒挡大太阳轮 12 的转动。前进挡离合器(K1)1 也被接合,并且把输入轴 15 与前进挡小太阳轮 4 锁在一起以顺时针方向转动。前进挡小太阳轮 4 驱动短行星齿轮 2 以逆时针方向转动。短行星齿轮 2 驱动长行星齿轮 9 以顺时针方向转动,长行星齿轮 9 围绕着不动的倒挡大太阳轮 12 公转。长行星齿轮 9 的公转驱动齿圈 8 和输出轴顺时针方

向降速转动,其传动比约为 1.44:1。

处于第三挡工作期间,行星齿轮机构有两个输入元件。如同在其他前进挡一样,变矩器的涡轮轴 15 驱动前进挡离合器鼓,前进挡离合器(K1)1 被接合,并且驱动前进挡小太阳轮 4 以顺时针方向转动。同时变矩器壳也驱动直接挡离合器(K3)14,直接挡离合器(K3)14 被接合,并且驱动行星架 3。因为行星齿轮机构的两个元件同时被驱动,则行星架 3 和前进挡小太阳轮 4 像一个整体一样转动。因此长行星齿轮 9 以顺时针方向驱动齿圈 8 和输出轴,从而形成直接挡传动。

在超速挡或第四挡工作时,动力只能从变矩器壳体给直接挡离合器(K3)14 输入行星齿轮机构,直接挡离合器(K3)14 被接合,并且驱动行星架 3 以顺时针方向转动。因大太阳轮(2、4 挡)制动器(B2)11 产生制动作用,则长行星齿轮 9 围绕着不动的倒挡大太阳轮 12 以顺时针方向公转驱动齿圈 8 和输出轴,从而形成超速挡传动,其传动比约为 0.74:1。

在倒挡工作期间,发动机转矩通过变矩器涡轮轴传给倒挡离合器输入行星齿轮机构。倒挡离合器(K2)13 处于接合状态,则把涡轮轴 15 倒挡大太阳轮 12 连接起来。行星架(倒挡)制动器(B1)16 产生制动作用,而固定住行星架 3。顺时针转动的倒挡大太阳轮 12 驱动长行星齿轮 9 以逆时针方向传动。长行星齿轮 9 则驱动齿圈 8 和输出轴降速逆时针转动,其传动比约为 2.88:1。

行星齿轮机构液压系统的油压由机油泵提供。01 系列自动变速器采用内啮合式齿轮泵,结构和工作原理如图 1-11 所示。齿轮泵内有一对偏心安置、相互啮合的齿轮,内部为驱动齿轮,外部为被动齿轮。当齿轮顺时针转动时,两齿轮的左侧产生真空,油池内的油液在大气压力下通过吸油管进入油泵的真空区。齿轮继续转动,真空区的油液进入挤压区,由于空间逐渐减小,迫使油液经出油口输出。油泵安装在液力变矩器的后面,由变矩器轮毂驱动。