

绪论

1985年，中国上海汽车工业集团总公司等与德国大众汽车公司合资成立上海大众汽车有限公司。该公司1985年9月开始生产的桑塔纳轿车型号为LX型，即普通型（基本型）。1995年6月，上海大众汽车有限公司正式投产桑塔纳2000GLS型轿车，桑塔纳2000型轿车是该公司的升级换代产品。1996年1月，公司推出装备燃油喷射系统和点火系统结合到一起的电控燃油喷射发动机的桑塔纳2000GLi型轿车。桑塔纳2000GLS型、2000GLi型轿车自投放市场以来，因其优良的性能而深受用户的青睐，但由于自重的增加，仍显得动力不足，与国际同类轿车相比还有较大差距。1998年5月，上海大众汽车有限公司又推出了“时代超人”98款全新桑塔纳2000GSi型轿车。该车装备了由上海大众汽车有限公司和德国大众汽车有限公司共同开发的AJR发动机，加装了助力转向、电子智能防盗器、ABS（防抱死制动系统）。2000年，桑塔纳2000车系又增加了豪华型自动变速器轿车，即中文名为“俊杰”的桑塔纳2000GSi-AT型轿车。

1. 桑塔纳2000系列轿车特点简介

(1) 桑塔纳2000GLS型轿车。桑塔纳2000GLS型轿车与普通型桑塔纳轿车相比，特点如下：

1) 发动机和底盘绝大部分零部件与普通型桑塔纳轿车通用。

2) 外形美观、新颖，采用了国际流行的“楔形”外表，尾部饱满，线条流畅，空气阻力小。

3) 内部装饰简洁、明快，仪表板和组合仪表造型新颖，还增设了副仪表板，便于布置高档部件和控制按钮，前、中、后柱内饰全部采用了当今流行的“水牛皮”纹PVC发泡膜。

4) 左右车外后视镜是电动调节的，右侧为凸面镜，视野开阔。配装有自动的无线高级数谱式收放机、电动玻璃升降器、电动集控门锁、电子式车速表、后座3点肩腹式安全带等。

5) 桑塔纳2000GLS型轿车轴距比普通桑塔纳轿车加长108mm，提高了乘坐舒适性。

6) 采用了五挡变速器和整体式动力转向装置，提高了整车动力性、经济性和操纵稳定性。

7) 对制动系统进行了改进，加大了前制动盘、制动主缸、后制动鼓、前后制动轮缸直径，从而使满载制动效率提高了15%，改善了制动热衰退性能。

8) 采用了 铝合金轮辋和宽面无内胎子午线轮胎。

9) 采用了 HFC134a 作为空调系统新的制冷剂，以代替原有 CFC12 制冷剂，空调制冷能力有所提高。

10) 减小车身缝隙，将车身前、后盖与两侧围的缝隙由 6 mm 减小至 4 mm。

11) 采用粘贴式风窗玻璃，取代传统的橡胶密封条嵌装工艺，增强了车身扭转刚度，提高了安全性，改善了外观质量。

(2) 桑塔纳 2000GLi 型轿车。桑塔纳 2000GLi 型轿车与桑塔纳 2000GLS 型轿车相比，只有发动机不同，其余部分均相同。与化油器及普通点火系相比，桑塔纳 2000GLi 型轿车电子控制汽油喷射系统主要特点如下：

1) 由于汽油加浓的计量精确，在暖机阶段点火提前角匹配恰当，降低了汽油消耗量。

2) 在全负荷工作时，可根据转速精确地计量汽油的加浓量，从而节省了汽油。

3) 在发动机倒拖时，通过倒拖断缸控制系统，切断汽油供应，减小了汽油消耗。

4) 点火提前角可适应发动机的所有工况，这既满足了废气排放法规的要求，也达到了节油的效果。

5) 由于点火提前角更有利于启动，汽油计量十分精确，使启动及冷启动性能可靠。

6) 低转速时发动机转矩特性好。

7) 除了在必须考虑爆振的范围外，全负荷内的点火提前角是按最高转矩设计的，在部分负荷范围，点火提前角的协调原则是：在符合废气排放法规要求的情况下汽油消耗量最低。

8) 由于汽油量和点火提前角是根据发动机各个工况进行合理匹配的，因而降低了废气中有害物质的含量。

9) 采用了 λ 调节装置（氧传感器），进一步改善了废气排放。

10) 发动机工作期间，不需要重新进行校正，发动机工作一定时间后仅需要更换火花塞及汽油滤芯等易损件。

11) 点火系统利用存储在电控单元中的综合特性图，代替了装在点火分电器中的机械式离心及真空调整装置。

(3) 桑塔纳 2000GSi 型轿车和桑塔纳 2000GSi - AT 型轿车。2000GSi 和 2000GSi - AT 与上述 2000GLS 和 2000GLi 两种车型相比，特点如下：

1) 装备了 AJR 型发动机，它是一种二气门、横流扫气的汽油发动机，采用了电子控制多点顺序燃油喷射系统，具有无中间轴、进排气管分置、无分电器等特点。

2) 采用了燃油蒸气控制回收系统（AKF 系统），在发动机启动后，把碳罐中吸附的汽油吹出燃烧，减少了废气排放。

3) 采用了离合器液压操纵系统，使摩擦阻力明显减少，驾驶者始终感到轻松柔和。

4) 采用了防抱死制动系统（ABS 系统），与传统的制动装置相比，明显地改善了制动时的转向操纵能力、制动时的方向稳定性，并缩短了制动距离。

5) 在安全防盗方面,采用了电子智能防盗装置,特制车钥匙内置密码芯片,点火时由点火开关中的电子感应部件对车钥匙内的芯片密码进行感应、解读及核对,从而彻底避免了因私配钥匙等所引起的人为隐患,使汽车更加安全。

6) 改进了车门,将杠杆操纵式车门把手改为外拉式门外把手。前车门取消三角窗,采用整块玻璃结构,将单轨电动摇窗机改为双导轨电动摇窗机,相应更改了车窗导槽、密封条、玻璃托架和车门钣金件。

7) 提高内饰水平,采用了 CD 收放机、新型散热器护栅、米黄色内饰件、新型雾灯等新产品。

2. 发动机与底盘的编号方法 发动机与底盘的编号是上海桑塔纳轿车用户在维修站维修和购买配件时必须提供的技术资料,也是在汽车被盗向公安机关报警时,必须提供的信息。

(1) 发动机编号方法。发动机编号用钢印字打在汽缸体的左侧,汽油泵上方。发动机编号由两部分组成,如 AJR - 03421,第一部分为发动机型号代号,由字母组成,如“AJR”;第二部分为发动机所编号码数,由阿拉伯数字组成,如“03421”。

(2) 底盘编号方法。底盘编号由 7 部分组成,用钢印字打在发动机舱的后部前围板上。

编号示例:WVW ZZZ 33 Z S W 0283-61。其中:

WVW 为厂商标记,表示德国大众汽车公司; ZZZ 为填充字母;33 为车型代号,33 表示桑塔纳 2000 型轿车;Z 为空格,填充年份备用;S 为车型年份,A 表示 1980 年产品,按字母顺序类推;W 为制造厂代号,表示德国大众汽车公司沃尔夫斯堡汽车厂;0283-61 六位数字表示底盘所编号码数。

上海桑塔纳 2000 型轿车的主要结构和性能参数见表 0—1。

表 0—1 上海桑塔纳 2000 型轿车的主要结构和性能参数

车 型		GLS	GLi	GSi	GSi-AT	
一 般 数 据	座位数	5				
	质量参 数 (kg)	整备质量	1 120	1 120	1 140	1 220
		满载质量	1 540	1 540	1 560	1 640
		前轴 (满载)	<810	<810	<820	<890
		后轴 (满载)	<810	<810	<810	<810
	总长×总宽×总高 (mm×mm×mm)		4 680×1 700×1 423 (空载)			
	轴距 (mm)		2 656			
	前轮距×后轮距 (mm×mm)		1 414×1 422			
	最小离地间隙 (mm, 满载)		138	138	138	120
	最小转弯半径 (m)		5.5			

续表

		车 型	GLS	GLi	GSi	GSi-AT
使用数据	最高车速 (km/h)		166	172	175	—
	加速时间 (s)	0~80 km/h, 半载	≤9.9	≤9.7	≤9.0	≤10.0
		0~100 km/h, 半载	≤16	≤14.8	≤13.5	≤14.4
	百公里油耗 (L)	60 km/h 等速	≤6.1	≤5.9	≤5.7	≤6.2
		90 km/h 等速	≤7.4	≤6.9	≤6.8	≤7.5
120 km/h 等速		≤9.4	≤8.8	≤8.8	≤9.5	
15 工况油耗		≤11.8	≤11.5	≤11.2	≤11.9	
发动机	形式 型号		化油器 JV	电喷式 AFE	电喷式 AJR	
	额定功率 (kw) / 转速 (r/min)		66/5 200	72/5 200	74/5 200	
	最大转矩 (N·m) / 转速 (r/min)		145/3 300	150/3 100	155/3 800	
	总排量 (L)		1.78	1.78	1.78	
	缸径×行程 (mm×mm)		81.0×86.4	81.0×86.4	81.0×86.4	
	压缩比		8.5:1	9.0:1	9.5:1	
	排气成分 (怠速)	CO (%)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
HC (×10 ⁻⁶)		≤700	≤1 000	≤600	≤600	
变速器	形式		全同步五挡手动			全自动四挡
驱动桥	驱动形式, 主减速器速比		前驱动, 4.444			
制动器	制动管路 前轮制动器 后轮制动器 制动助力装置 驻车制动器		对角线分布液压双管路 带通风孔式、自动调节间隙 鼓式 (200 mm×40 mm), 自动调节间隙 制动真空助力器 作用于后轮的机械式			
前轮定位	前轮: 前束角, 外倾角 左右轮外倾角允差 主销后倾角 (可调整) 后轮: 前束角, 外倾角		(8'±8'), (-15'±15') ≤10' 1°30'±30' (25'±15'), (-1°40'±20')			
轮胎	气压 (MPa): 前轮 后轮 备胎		(195/60 R14 85H) 空载: 0.18; 满载: 0.19 空载: 0.19; 满载: 0.24 0.25			

第一章

桑塔纳 2000 自动变速器的结构与原理

§ 1—1 概 述

手动变速器由驾驶员操作，根据行驶条件和所需车速选择最佳挡位。由于每次换挡驾驶员都必须操作变速器和离合器，因而大大增加了驾驶员的工作负荷。而自动变速器可根据不同的行驶条件自动适时换挡，操作简单方便。装用电控自动变速器的汽车，驾驶员无需通过按钮就可实现功率型、经济型和正常型等不同行驶模式的变换，大大改善了汽车的行车操作性能，提高了整车的使用经济性。

自动变速器主要有以下优点：

- (1) 操作简单、省力，提高了行车安全性。
- (2) 能自动选择最佳换挡时机，使车辆获得最佳的燃油经济性和动力性。
- (3) 可防止发动机和传动系过载，提高了零件的使用寿命。
- (4) 换挡平顺，减少了换挡冲击和噪声。
- (5) 减少了车辆对大气的排放污染。

此外，自动变速器还具有工作可靠、故障少等优点。但它也存在结构复杂、制造精度高、成本高、维修不便及传动效率低等缺点。

由于在桑塔纳 2000 系列车型中，只有桑塔纳 2000GSi-AT 安装有自动变速器，采用的是 01N 型四挡自动变速器，所以下面就介绍 01N 型自动变速器的有关内容。

一、自动变速器的基本组成

自动变速器要实现行驶中的自动换挡，至少应具有以下三个组成部分：汽车在起步和换挡时能切断或接合发动机与传动系动力传递的离合装置；根据汽车行驶条件的变化能改变传动速比的齿轮变速机构；能实现自动换挡操作的控制系统。

01N 型自动变速器一般由液力变矩器、齿轮变速机构、液压控制系统、手控机构和电子控制系统等组成，如图 1—1 所示。

1. 液力变矩器 液力变矩器以自动变速器油（ATF）为工作液，通过工作液将发动机转矩传递给自动变速器，在动力传递过程中，发动机的转矩可以增大，同时能起到自动离合器和传统的飞轮的作用。液力变矩器安装在自动变速器的前面，通过螺栓固定在曲轴

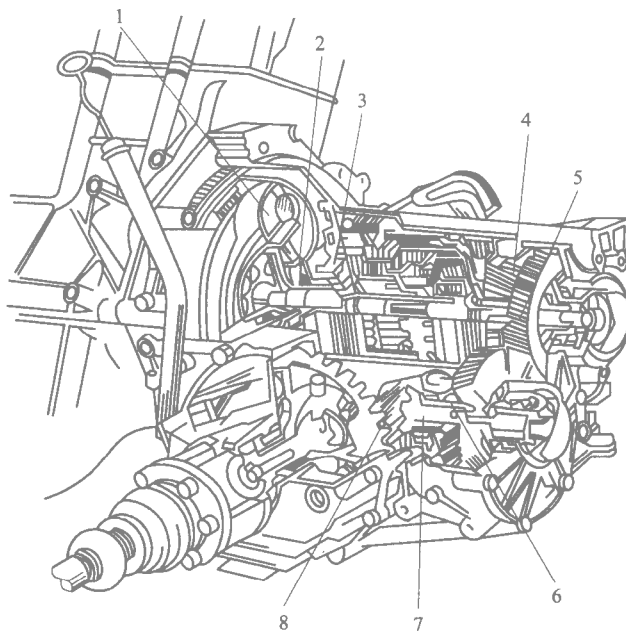


图 1—1 01N 型自动变速器的结构

1—液力变矩器 2—齿圈 3—行星齿轮变速器 4—油泵
5—定子支承 6—驻车齿轮 7—主动锥齿轮 8—主减速器

后端的驱动盘上。

2. 齿轮变速机构 齿轮变速机构可在液力变矩器的基础上再将转矩增大 $2\sim 4$ 倍，同时可实现倒挡传动。01N型自动变速器采用拉威娜式行星齿轮式变速机构，主要由太阳轮、内齿圈和行星轮及其齿轮架等工作元件组成。该变速机构依靠固定不同的工作元件来获得不同的速比。

3. 液压控制系统 液压控制系统主要由机油泵、液压控制阀、液压执行元件和液压管路等组成。

4. 手控机构 自动变速器上设有一套与换挡手柄和加速踏板相连的机构，称为手控机构。驾驶员通过手控机构可以根据需要选择不同的行车方式，如前进、倒车、空挡或停车。01N型自动变速器有4个前进挡和1个倒车挡，可供换挡杆选择的位置有：P、R、N、D、3、2、1。

5. 冷却、滤油装置 液压油在工作过程中会因冲击、摩擦而使其温度升高。为防止油温过高，导致油液黏度下降、传动效率降低、油液变质加快等一系列不良后果，在工作中必须对液压油进行冷却，使其工作温度保持在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 的范围内。液压油一般采用装于发动机前端的冷却器通过冷却水或空气进行冷却。

滤油器用来滤去自动变速器工作中各部件磨损所产生的机械杂质，以减小机件的磨损和油路的堵塞。

6. 电子控制系统 电控自动变速器的电子控制系统主要包括各种传感器、电子控制单元和各种电磁阀等。

二、电控自动变速器的基本原理

电控自动变速器的电子控制单元（ECU）通过发动机的转速、节气门开度、发动机冷却液温度、车速和空挡启动开关等传感器的输入信号，按照其存储器预先设定的换挡规律，控制换挡电磁阀和离合器压力等电磁阀的工作，从而接通或切断各控制阀的换挡控制油路，驱使离合器、制动器等液压执行元件动作，从而实现自动换挡。

电控自动变速器的基本原理如图 1—2 所示。

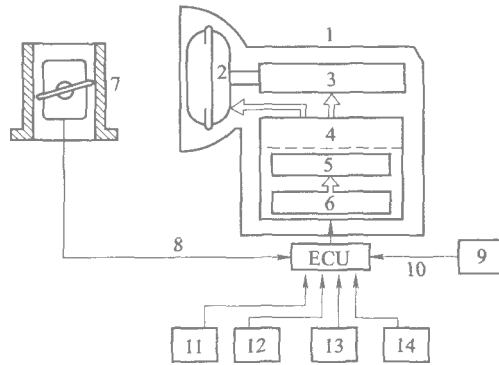


图 1—2 01N 型电控自动变速器的基本原理

- 1—自动变速器 2—液力变矩器 3—行星齿轮机构 4—液压控制系统 5—换挡阀 6—电磁阀
7—节气门体 8—节气门开度信号 9—车速传感器 10—车速信号 11—冷却液温度信号
12—空挡启动开关信号 13—制动灯信号 14—加速踏板信号

三、技术数据与识别代号

01N 型四挡自动变速器与发动机一起安装在汽车上，其识别代号标在变速器箱体上，如图 1—3 所示。汽车的数据铭牌上也有变速器的识别代号，其含义如下：

FNV	02	01	1
识别代号	日	月	制造年（2001）

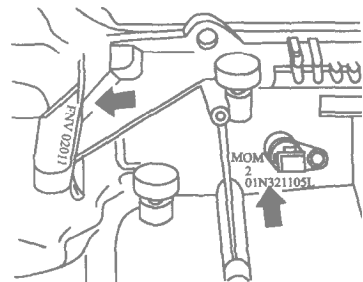


图 1—3 变速器的识别代号

§ 1—2 液力变矩器的结构与原理

一、液力变矩器的结构

液力变矩器主要由泵轮、涡轮、导轮及带扭转减振器的锁止离合器组成，如图 1—4 所示。液力变矩器有不同的型号，可通过代码来识别，如图 1—5 所示。

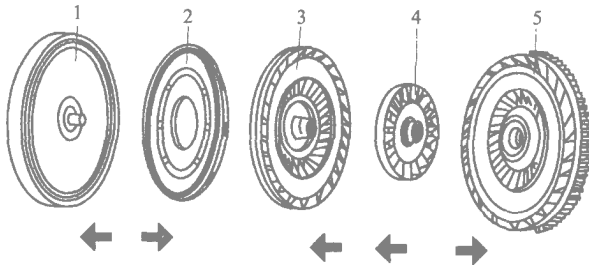


图 1—4 液力变矩器的组成

1—液力变矩器壳体 2—锁止离合器，带扭转减振器
3—涡轮 4—导轮 5—泵轮

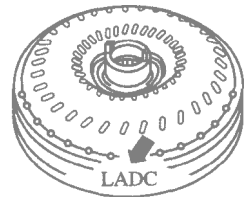


图 1—5 液力变矩器代码

二、液力变矩器的工作原理

液力变矩器是液力自动变速器的重要零部件，它的前端与发动机飞轮相连接，输出部件与行星齿轮变速器的输入轴相连，发动机通过驱动盘带动变矩器壳体旋转时，与变矩器壳体固连的泵轮驱动工作液使其沿泵轮叶片冲击涡轮叶片，并使涡轮旋转，如图 1—6 所示。由于涡轮叶片形状的原因，工作液进入涡轮后改变方向并将阻碍泵轮的旋转。但由于变矩器设置有导轮，工作液从涡轮流出后进入导轮，导轮叶片将使工作液再次改变方向（与泵轮旋向一致）并流回泵轮。导轮可使涡轮输出的转矩增加，同时实现发动机与变速器的“软”连接，从而大大减少了传动机构的动载荷，延长了发动机和变速器的使用寿命，同时在一定范围内实现无级变速。

01N 型自动变速器前端装有锁止离合器，如图 1—7 所示。锁止离合器主要由锁止活塞 1、减振盘 2、变矩器前盖 3 和摩擦片 4 等组成。涡轮传力盘 9 与涡轮壳 8 铆接，同时涡轮传力盘 9 与减振盘 2 通过减振弹簧固定。减振弹簧用于吸收离合器接合时的扭力波动，防止产生冲击振动。减振盘 2 和锁止活塞 1 通过花键与涡轮壳 8 连接，并可在涡轮壳 8 上轴向移动。在变矩器前盖后端面与锁止活塞 1 前端面间均有摩擦材料，用以传递机械锁止力矩。同时，涡轮轴被制成空心的形式，作为控制油液的通道。

当车辆低速行驶时，工作液从中空的涡轮轴进入锁止活塞与变矩器前盖之间，如图

1—8a 所示。在油压作用下，活塞向左移动，离开变矩器前盖，锁止离合器处于分离状态。锁止活塞、减振盘、涡轮传力盘等元件将随涡轮一起转动，液力变矩器在变矩区工作，泵轮和涡轮与无锁止离合器的液力变矩器一样工作。

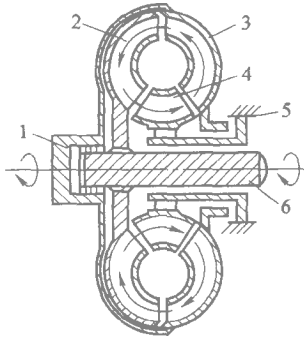


图 1—6 液力变矩器的工作原理

1—输入轴 2—涡轮 3—泵轮
4—导轮 5—壳体 6—输出轴

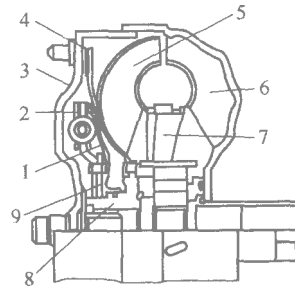


图 1—7 锁止离合器

1—锁止活塞 2—减振盘 3—变矩器前盖 4—摩擦片
5—涡轮 6—泵轮 7—导轮 8—涡轮壳 9—传力盘

当车辆以中、高速行驶时，工作液从涡轮轴与导轮轴间的油道进入锁止离合器的后端，如图 1—8b 所示。在油压作用下，活塞压向变矩器前盖，活塞上的摩擦材料与变矩器前盖上的摩擦材料接触并逐渐压紧，使涡轮与变矩器壳（即泵轮）连成一体转动，锁止离合器处于接合状态，变矩器在耦合区工作。

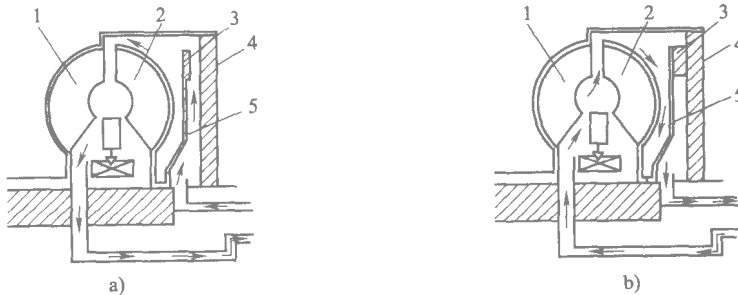


图 1—8 锁止离合器的工作过程

a) 锁止离合器分离 b) 锁止离合器接合

1—泵轮 2—涡轮 3—锁止离合器 4—前盖 5—活塞

§ 1—3 变速齿轮机构的结构与原理

一、组成

行星齿轮变速器主要由行星齿轮机构、离合器、制动器和单向离合器组成，如图 1—9 所示。离合器和制动器以液压方式控制行星齿轮机构元件的旋转，而单向离合器则以机械方式对行星齿轮机构元件进行锁止。片式离合器和盘式制动器由滑阀箱通过液压控制。离合器 K1 用于驱动小太阳轮，离合器 K2 用于驱动大太阳轮，离合器 K3 用于驱动行星齿轮架，制动器 B1 用于制动行星齿轮架，制动器 B2 用于制动大太阳轮。

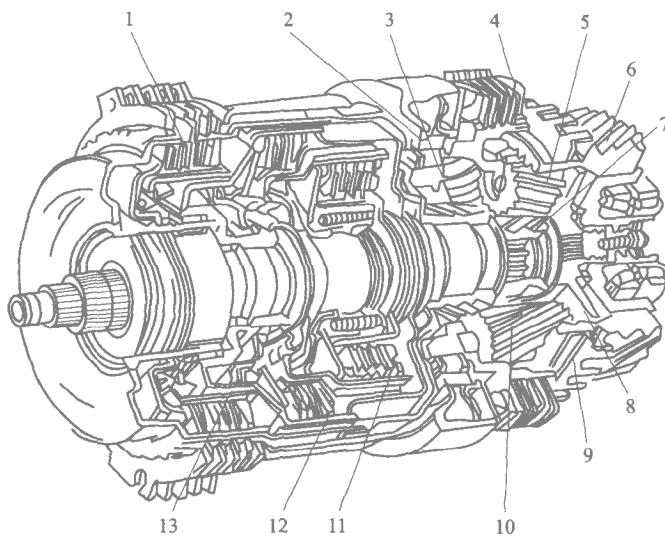


图 1—9 行星齿轮变速器

1—2 挡和 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—主动锥齿轮 7—小太阳轮 8—行星齿轮架 9—车速传感器脉冲轮
10—长行星齿轮 11—3 挡和 4 挡离合器 (K3) 12—倒挡离合器 (K2) 13—1 挡~3 挡离合器 (K1)

1. 行星齿轮机构 如图 1—10 所示，行星齿轮机构包括大太阳轮、小太阳轮、长行星齿轮、短行星齿轮、齿圈和行星齿轮架。大、小太阳轮采用分段式结构，使 3 挡到 4 挡的转换更加平顺。短行星齿轮与长行星齿轮及小太阳轮啮合，长行星齿轮同时与大太阳轮、短行星齿轮及齿圈啮合，动力通过齿圈输出。

2. 离合器 离合器的作用是连接轴和行星齿轮机构的旋转元件。离合器由离合器鼓、离合器活塞、回位弹簧、钢片、摩擦片、花键毂等组成，如图 1—11 所示。

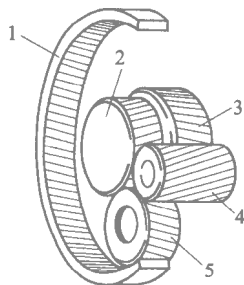


图 1—10 行星齿轮机构

- 1—齿圈 2—小太阳轮 3—大太阳轮
4—长行星齿轮 5—短行星齿轮

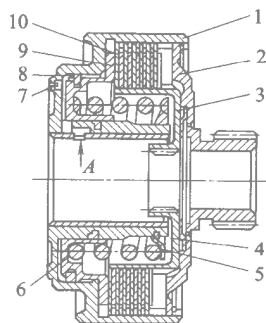


图 1—11 多片式离合器

- 1—离合器鼓 2—大太阳轮 3—花键毂
4—卡环 5—弹簧支承盖 6—弹簧
7—安全阀 8—环形活塞 9—摩擦片 10—钢片

离合器鼓是一个液压缸，鼓内有内花键齿圈，内圆轴颈上有进油孔与控制油路相通。离合器活塞为环状，内外圆上有密封圈，安装在离合器鼓内。钢片和摩擦片交错排列，两者统称为离合器片，均使用钢料制成，但摩擦片的两面烧结有铜基粉末冶金的摩擦材料。为保证离合器接合柔和及散热，离合器片浸在油液中工作，因而称为湿式离合器。钢片带有外花键齿，与离合器鼓的内花键齿圈连接，并可轴向移动，摩擦片则以内花键齿与花键毂的外花键槽配合，也可做轴向移动。

花键毂和离合器鼓分别以一定的方式与变速器输入轴和行星齿轮机构的某个元件相连接，与输入轴相连的通常为主动件，而另一个则为从动件。当压力油经油道进入活塞左面的液压缸时，液压作用力便克服弹簧力使活塞右移，将所有离合器片压紧，即离合器接合，与离合器主从动部分相连的输入轴及行星齿轮机构元件也被连接在一起，以相同的速度旋转。当控制阀将作用在离合器液压缸的油压撤除后，离合器活塞在回位弹簧的作用下回复原位，并将缸内的变速器油从进油孔排出，使离合器分离，离合器主从动部分可以不同转速旋转。离合器处于分离状态时，离合器片之间有一定的轴向间隙，以保证钢片和摩擦片之间无轴向压力，这一间隙称为离合器的自由间隙。

3. 制动器 制动器的作用是固定行星齿轮机构中的元件，阻止其旋转。制动器由制动器活塞、回位弹簧、钢片、摩擦片及制动器毂等组成，如图 1—12 所示。

片式制动器与湿式多片离合器基本相同，只是其钢片通过外花键齿安装在变速器壳体的内花键齿圈上，摩擦片则通过内花键和制动器毂上的外花键槽连接，制动器毂与行星齿轮机构的元件相连接。当液压缸中没有压力油时，制动器毂可以自由旋转。当压力油进入制动器的液压缸后，通过活塞将钢片和摩擦片压紧在一起，制动器毂以及与其相连的行星

齿轮机构的某一元件被固定而不能旋转。

4. 单向离合器 单向离合器的作用是依靠其单向锁止原理起固定作用，其固定只是单方向的。

如图 1—13 所示，当元件的受力方向与锁止方向相同时，该元件被固定；而当受力方向与锁止方向相反时，该元件的锁止将被解除。单向离合器的工作不需要另外的控制机构，而完全是由与之相连的元件的受力方向来控制的。随着换挡对其他执行元件的动作，在与其连接的行星齿轮机构元件受力方向发生变化的瞬间，单向离合器即产生接合或脱离，可保证换挡平顺无冲击。

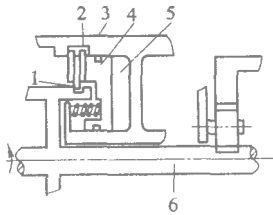


图 1—12 片式制动器

- 1—2 挡、4 挡制动器 (B2) 2—倒挡离合器 (K2)
 3—1 挡~3 挡离合器 (K1) 4—4 挡离合器 (K3)
 5—倒挡制动器 (B1) 6—单向离合器 (F)

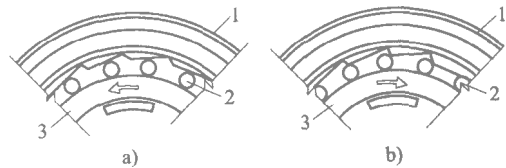


图 1—13 单向离合器的工作原理

- a) 锁止状态 b) 自由状态
 1—外座圈 2—滚柱 3—内座圈

二、工作原理

01N 型自动变速器的组成部件和工作原理分别如图 1—14 和图 1—15 所示。不同挡位时，各部件的工作情况见表 1—1。

1. 1 挡 液压 1 挡时，离合器 K1 接合，单向离合器 F 工作。动力流程为：泵轮→涡轮→涡轮轴→离合器 K1→小太阳轮→短行星齿轮→长行星齿轮驱动齿圈。

2. 2 挡 液压 2 挡时，离合器 K1 接合，制动器 B2 制动大太阳轮。动力流程为：泵轮→涡轮→涡轮轴→离合器 K1→小太阳轮→短行星齿轮→长行星齿轮围绕大太阳轮转动并驱动齿圈。

3. 3 挡 液压 3 挡时，离合器 K1 和 K3 接合，驱动小太阳轮和行星齿轮架，因而使行星齿轮机构锁止并一同转动。动力流程为：泵轮→涡轮→涡轮轴→离合器 K1 和 K3→整个行星齿轮转动。

机械 3 挡时，变矩器锁止离合器 LC 接合，离合器 K1 和 K3 接合，行星齿轮机构锁止，形成一个整体进行工作。动力流程为：泵轮→锁止离合器 LC→离合器 K1 和 K3→整个行星齿轮机构转动。

4. 4 挡 液压 4 挡时，离合器 K3 接合，制动器 B2 工作，使行星齿轮架工作，并制动大太阳轮。动力流程为：泵轮→涡轮→涡轮轴→离合器 K3→行星齿轮架→长行星齿轮

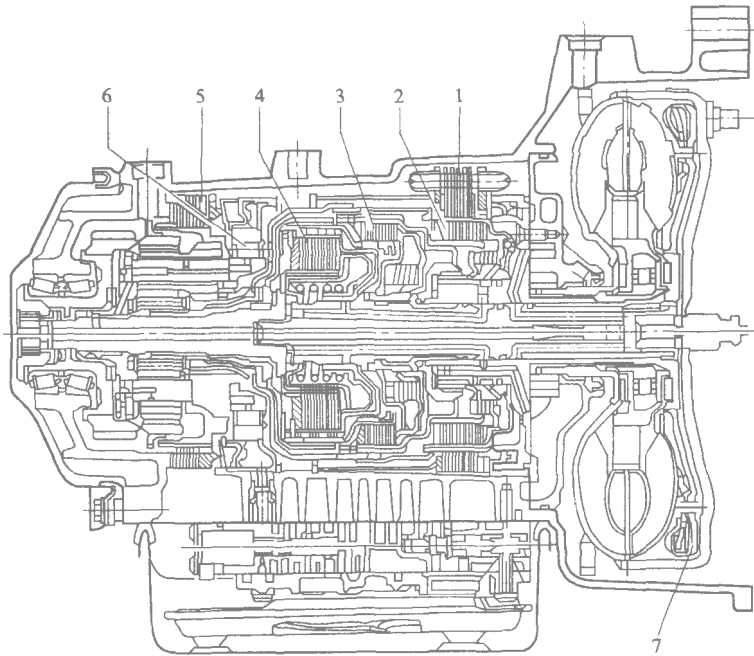


图 1—14 01N 型自动变速器的组成

- 1—2 挡和 4 挡制动器 (B2) 2—倒挡离合器 (K2) 3—1 挡~3 挡离合器 (K1)
 4—3 挡和 4 挡离合器 (K3) 5—倒挡制动器 (B1) 6—单向离合器 (F)
 7—装在液力变矩器的锁止离合器 (LC)

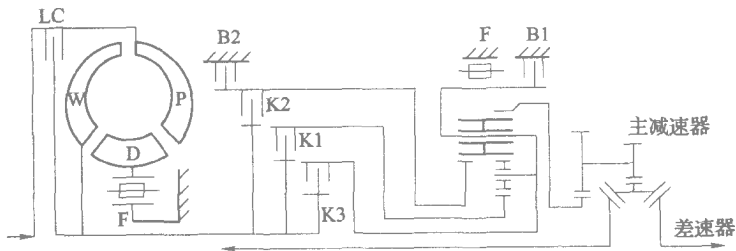


图 1—15 自动变速器的原理简图

围绕大太阳轮转动并驱动齿圈。

机械 4 挡时，变矩器锁止离合器 LC 接合，离合器 K3 接合，制动器 B2 工作，使行星齿轮架工作并制动大太阳轮。动力流程为：泵轮 → 锁止离合器 LC → 离合器 K3 → 行星齿轮架 → 长行星齿轮围绕大太阳轮转动并驱动齿圈。

表 1—1 不同挡位时各部件的工作情况

挡位 \ 部件	B1	B2	K1	K2	K3	F	LC
R	●			●		●	
1H			●			●	
1M			●				●
2H		●	●				
2M		●	●				●
3H			●		●		
3M			●		●		●
4H		●			●		
4M		●			●		●

注：●表示离合器、制动器或单向离合器接合；H表示液压；M表示机械。

5. R挡 换挡杆在“R”位置时，离合器 K2 接合，驱动大太阳轮；制动器 B1 工作，使行星齿轮架制动。动力流程为：泵轮→涡轮→涡轮轴→离合器 K2→大太阳轮→长行星齿轮反向驱动齿圈。

§ 1—4 液压控制系统的结构与原理

液压系统主要由液压泵、油道、滤清器、压力滑阀等组成，如图 1—16 所示。

当不同的电磁阀工作时，可使滑阀箱内的换挡阀移动，从而控制各离合器或制动器的工作，使变速器处于相应的挡位。

液压泵为内啮合式齿轮泵，如图 1—17 所示，由变矩器的泵轮通过一轴套驱动。它主要由起主动作用的小齿轮、起从动作用的内齿轮、月牙形隔板、泵壳、泵盖等组成。月牙形隔板的作用是将小齿轮和内齿轮之间的工作腔分成吸油腔和压油腔，并在泵盖上有相应的进油口和排油口。当小齿轮被发动机带动作顺时针旋转时，与其相啮合的内齿轮也一起旋转。在左端的吸油腔，随着齿轮退出啮合，容积增大，形成局部真空，将液压油吸入，并由于齿轮的旋转，把齿间的油液带到右端压油腔；压油腔则由于齿轮进入啮合，工作容积减小，压力增加而将油液排出。决定液压泵使用性能的主要是齿轮的工作间隙，特别是齿

轮端面间隙影响最大。在这些间隙处，总有一定的油液泄漏。如果因装配或磨损原因使得工作间隙过大，油液泄漏量就会增加，严重时会造成输出油液压力过低，影响系统正常工作。

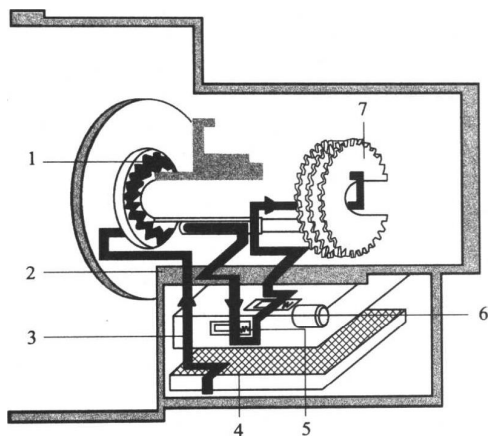


图 1-16 液压系统

1—自动变速器油泵 2—壳体密封装置 3—滑阀箱
4—自动变速器油滤清器 5—压力滑阀 6—电磁阀 7—离合器

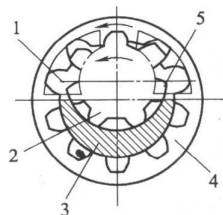


图 1-17 液压泵

1—吸油腔 2—主动齿轮 3—月牙隔板
4—从动齿轮 5—压油腔

§ 1-5 电子控制系统的结构与原理

自动变速器是根据加速踏板位置和车速并借助于换挡特性曲线来换挡的，每换一档都有相应的换挡特性曲线。01N 型自动变速器控制单元内有两个换挡程序：一个是与行车阻力有关的换挡程序；另一个是与驾驶和行车状况有关的换挡程序。与行车阻力有关的换挡程序可识别出诸如上坡、下坡、带挂车及顶风等情况，控制单元按车速、节气门位置、发动机转速和加速等情况，计算出行车阻力，然后确定换挡时刻；与驾驶和行车状况有关的换挡时刻的确定是按模糊逻辑原理工作的。驾驶员踩下加速踏板时产生一个运动系数，模糊逻辑系统识别出该系数，借助于运动系数在动力模式（SPORT）和经济模式（ECO）之间形成一个换挡时刻线。因此在 SPORT 和 ECO 换挡特性曲线之间存在许多随意的换挡时刻，因而对不同的行驶情况反映更灵敏。

电子控制系统主要由控制单元、传感器和开关等零部件组成，如图 1-18 所示。01N 型自动变速器电子控制系统的电路图如图 1-19 所示。

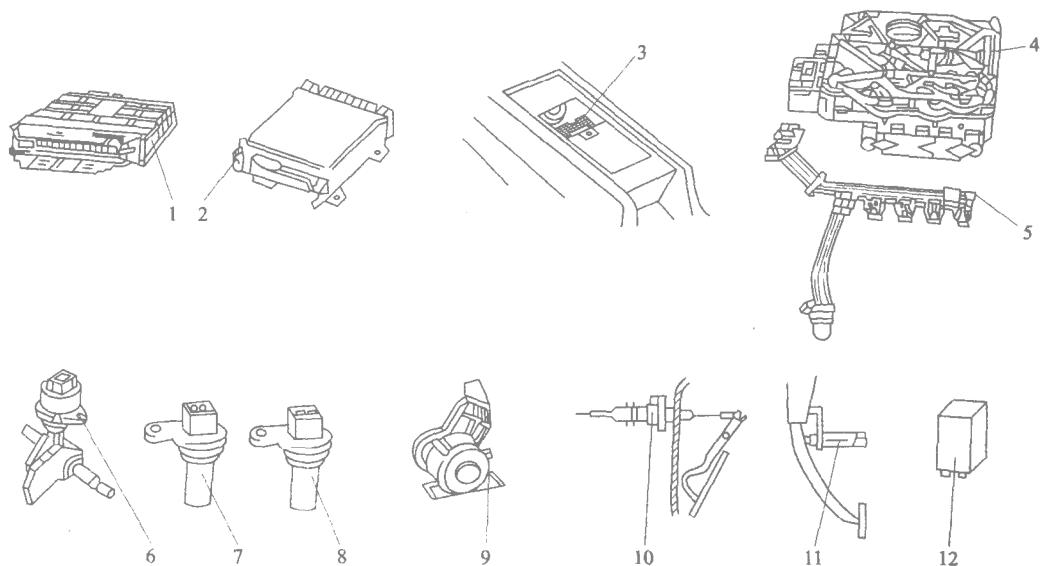


图 1-18 电子控制系统的零部件

- 1 自动变速器控制单元 (J217) 2—发动机控制单元 (J220) 3—诊断插头接口
 4—滑阀箱 (滑阀箱上装有电磁阀 N88、N89、N90、N91、N92、N93 和 N94)
 5—装有变速器油温传感器 (G93) 的扁状传输线 6—多功能开关 (F125)
 7—变速器转速传感器 (G38) 8—车速传感器 (G68) 9—换挡杆锁止电磁阀 (N110)
 10—换低挡开关 (F8) 11—制动灯开关 (F) 12—启动闭锁器和倒车灯继电器 (J226)

1. 控制单元 控制单元是自动变速器电子控制系统的核心，它根据安装在发动机、自动变速器上的各种传感器所测得的节气门开度、车速及变速器油温等运行参数以及各种开关传来的当前状态信号，进行计算、比较和分析，并调用其内部设定的控制程序，向各个执行器发出指令，使相应的电磁阀动作，从而实现对变速器的控制。

自动变速器控制单元是一个单独的元件，不与发动机共用一个控制单元。如果更换自动变速器控制单元或发动机控制单元，整个系统需要重新进行匹配。

如果自动变速器控制单元出现故障或某些输入信号中断，自动变速器进入应急运行状态，这时可通过换挡杆在滑阀箱内换挡（1 挡液压、3 挡液压和倒挡仍有效）。如果换挡杆在 D 挡位置，车辆通过 3 挡液压启动。

自动变速器控制单元 68 针插头各端子的功能如下：

脚接地； ~ 、 ⑦、⑧、⑭、⑰、⑳~㉘、㉓~㉕、㉗~㉙、㉛、㉞、㉟~㉓、
 ⑤⑨脚空位；⑥脚变速器油温传感器 (G93)；⑨脚电磁阀 3—N90；⑩脚电磁阀 7—N94；
 ⑪脚驻车 / 空挡信号；⑫脚空调器的换低挡；⑬脚点火正时干预；⑮脚制动灯开关信号电压；⑯脚强制低挡开关；⑰脚多功能开关；⑱脚 TD(转速) 信号；⑳脚车速传感器 (G68)；

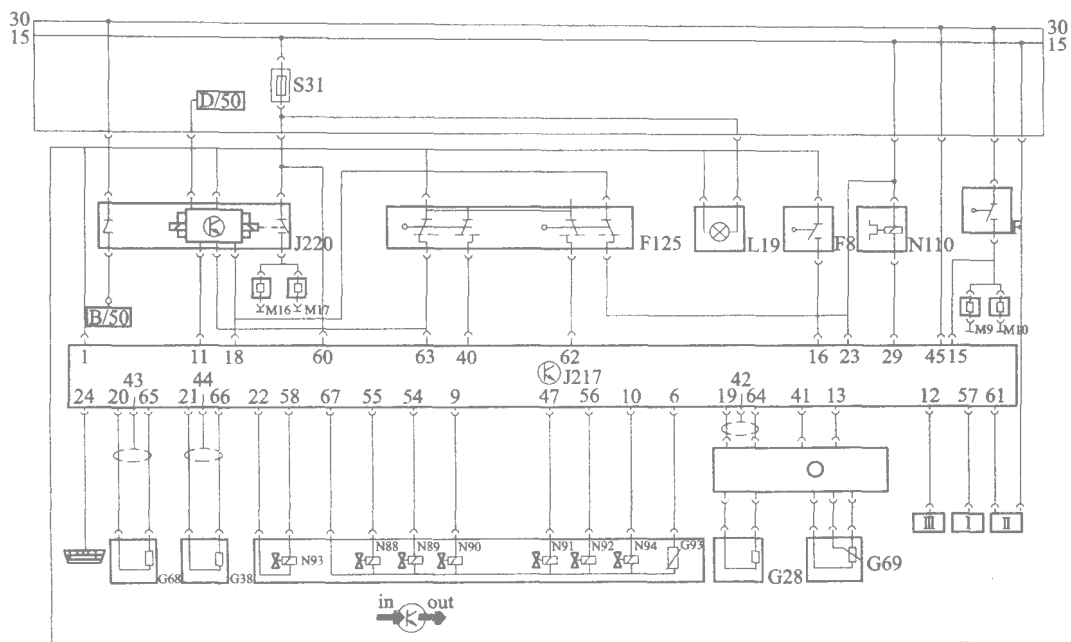


图 1—19 电子控制系统的电路图

B/50—启动机（接线柱 50） D/50—点火开关（接线柱 50） F—制动灯开关 F8—换低挡开关
 F125—多功能开关 G28—发动机转速传感器 G38—变速器转速传感器 G68—车速传感器 G69—节气门电位计
 G93—变速器油温传感器 J220—发动机控制单元 J217—自动变速器控制单元 L19—挡位指示板照明灯
 M16/M17—倒车灯 M9/M10—制动灯和尾灯 N88—电磁阀1 N89—电磁阀2 N90—电磁阀 3
 N91—电磁阀 4 N92—电磁阀 5 N93—电磁阀 6 N94—电磁阀 7 N110—换挡杆锁止电磁阀 S31—熔丝
 I—换挡杆位置指示板（附加信号） II—速度调节装置（附加信号） III—空调装置（附加信号）

①脚变速器转速传感器（G38）；②脚电磁阀 6—N93 供电电压；③脚供电电压（接线柱 15）；④脚诊断导线，K 线；⑤脚换挡杆锁止电磁阀（N110）；⑥脚诊断导线，L 线；⑦脚多功能开关（F125）；⑧脚节气门电位计信号（G69）；⑨脚柴油发动机转速传感器；⑩脚车速传感器（G68）；⑪脚变速器转速传感器（G38）；⑫脚供电电压（接线柱 30）；⑬脚电磁阀 4—N91；⑭脚自由轮锁止阀；⑮脚电磁阀 2—N89；⑯脚电磁阀 1—N88；⑰脚电磁阀 5—N92；⑱脚巡航控制；⑲脚巡航控制输出；⑳脚⑳脚多功能开关（F125）；㉑脚发动机转速传感器（G28）；㉒脚车速传感器（G68）；㉓脚变速器转速传感器（G38）；㉔脚电磁阀供电电压；㉕脚接线柱 30（输出）。

2. 滑阀箱 滑阀箱用螺栓紧固在变速器壳体的底部，如图 1—20 所示。滑阀箱上装有 7 个电磁阀 N88~N94，如图 1—21 所示。电磁阀由自动变速器控制单元控制，分为两种：