

# 自动变速器的电子控制

自动变速器电脑除用于控制变速器本身的工作外，还通常与其他系统的电脑相连，如发动机控制系统电脑、巡航控制系统电脑、ABS 系统电脑等。从这些电脑中获取与自动变速器有关的信号，或将自动变速器的工作情况通过电信号传给其他系统的电脑，使其他系统的工作与自动变速器相配合。有的车型的自动变速器与发动机共用一个电脑来控制，简化了电路，并减少了由于连接线路问题所引起的故障。在装备自动变速器 ECT 的汽车上，行星齿轮变速机构自动换档和液力变矩器自动锁止只有在汽车前进时才能实现，在“P”和“N”时，变速器为纯机械控制而非电子控制。

自动变速系统在 ECT/ECU 的控制下，当变速杆处于“P”或“N”位置时，起动继电器线圈电路才能接通，发动机才能被起动；当变速杆处于“D”、“L”、“2”、“R”位置时，起动继电器线圈不能接通，发动机不能起动。

发动机起动后，当变速杆拨到前进档位置时，ECT/ECU 便根据驱动模式选择开关工作状态选择相应的换档规律，并根据节气门开度和车速等信号，自动控制变速器换档时机和液力变矩器锁止时机。车速传感器、节气门位置传感器和控制开关信号随时输入 ECT/ECU，输入回路和模数转换电路对这些信号进行处理，转换成 CPU 能够识别的电信号，CPU 按照一定频率对其进行采样，并将采样信号与预先存储在只读存储器 ROM 中的换档参数进行比较、运算或逻辑判断，从而确定是否换档和锁止液力变矩器。当采样得到的车速信号、节气门开度信号和控制开关信号与最佳换档参数或锁止参数一致并确定升档或降档以及锁止变矩器时，CPU 便向电磁阀发出控制指令，控制换档执行机构换档或锁止液力变矩器。电磁阀控制换档阀动作，换档阀移动就会改变换档离合器和制动器的油路，从而实现自动换档。

各种车型自动变速器的电子控制装置的形式和布置，因电脑和控制程序的不同，以及传感器、执行器、控制开关的不同而有较大的差别。但在控制内容上仍有许多相似之处。

## 一、换档控制原理

换档控制即控制自动变速器的换档时刻，也就是在汽车达到某一车速时，让自动变速器升档或降档。控制单元可以让自动变速器在汽车的任何行驶条件下都按最佳换档时刻进行换档，从而使汽车的动力性和经济性等指标达到最佳。汽车自动变速器的变速杆或模式开关处于不同位置时，对汽车的使用要求不同，换档规律也不同。

通常电脑将汽车在不同使用要求下的最佳换档规律以自动换档图的形式储存在存储器中。自动换档控制原理框图如图 1 所示。

汽车在行驶时，电脑根据模式开关和变速杆的信号从存储器中选出相应的自动换档图，再将车速传感器、节气门位置传感器测得的车速、节气门开度与所选的自动换档图进行比较。如在一定节气门开度下行驶的汽车达到设定的换档车速时，电脑便向换档电磁阀发出电信号，由电磁阀的动作决定压力油通往各操纵元件的流向，以实现档位的自动变换。

在汽车行驶过程中，ECT/ECU 随时接收的信息包括：档位开关提供的变速杆的位置（“D”、“2”或“L”

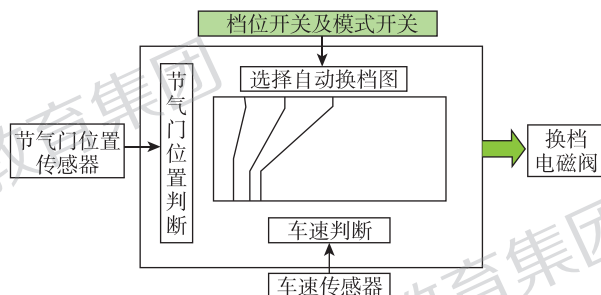


图 1

位)信号,驱动模式选择开关提供的驾驶员选择的换档规律信号(“NORM”、“PWR”或“ECON”),节气门位置传感器提供的发动机节气门开度(即发动机负荷)信号,NO.1、NO.2车速传感器提供的汽车行驶速度信号。除此之外,还要接收发动机ECU和巡航控制ECU输送的解除超速行驶信号。如图2所示为换档时机控制过程图。

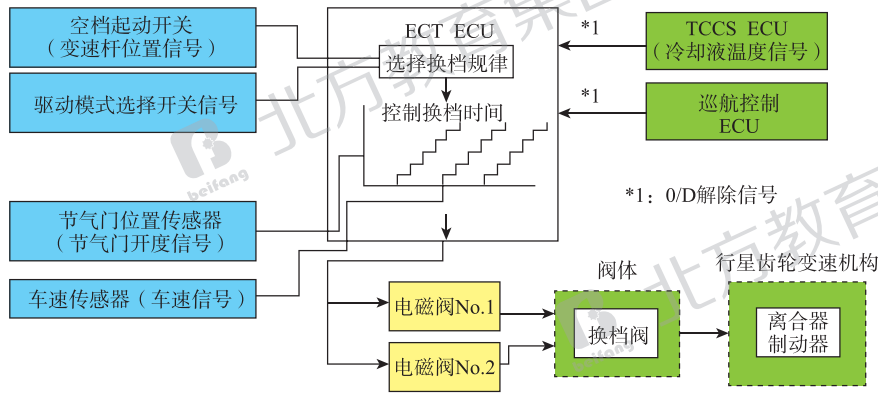


图 2

ECT/ECU 首先根据空档起动开关提供的变速杆在前进档(“D”、“2”或“L”)的位置信号和驾驶员选择的驱动模式开关信号选择换档规律,再将节气门位置传感器和车速传感器输入的信号与预先存储在只读存储器(ROM)中的节气门开度和车速数据进行比较,从而确定换档时间。

自动变速器中换档离合器和制动器的控制油路,使离合器和制动器接合或分离,从而实现自动换档。当车速和节气门开度达到选定换档规律的最佳换档时机时,立即向 NO.1、NO.2 电磁阀发出通电或断电指令,控制阀体中的换档阀动作。换档阀阀芯移动时,就会接通或关闭行星齿轮变速器中换档离合器和制动器的控制油路,使离合器和制动器接合或分离,从而实现自动换档。

汽车最佳换档车速主要取决于汽车行驶时的节气门开度。不同节气门开度下的最佳换档车速可以用自动换档图来表示,节气门开度越小,汽车的升档车速和降档车速越低。反之,汽车升档和降档车速越高。节气门开度相同时,动力模式的各档升档车速及降档车速都要比经济模式各档升档车速及降档车速高,升档车速越高,加速动力性能越好;反之,升档车速低,则燃油经济性就越好。

## 二、车速控制原理

电子车速控制系统能自动控制车速,使汽车按选定的速度稳定行驶,无需驾驶员反复调节节气门开度。当然,在必要时也可脱开这种自动方式,转而由驾驶员控制车速。

电子车速控制系统由电子控制单元(ECU)和真空执行机构组成,后者包括真空调节器、节气门驱动伺服膜盒、车速控制开关和制动踏板上的真空解除开关等部分,如图3所示。

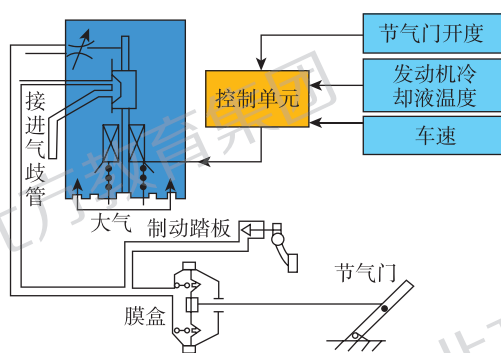


图 3

电脑按车速传感器提供的车速信号,控制真空机构工作。根据电脑的输出信号,电磁阀可调节控制进入该机构的新鲜空气量,从而能控制作用于伺服膜盒内的真空度。当车速低时,真空调节器供给的空气量减少,使伺服膜盒内的真空度增加,通过膜片的移动,使节气门开大。反之,当车速高于控制车速时,真空调节器供给的空气量就会增加,伺服膜盒内的真空度降低,使节气门开度减小。

正常行驶时,在发动机进气管负压和真空调节器供给定量空气的共同作用下,伺服膜盒内保持一定的真空度,控制汽车按预定速度稳定行驶。

当汽车以巡航方式在超速档行驶时，若实际行驶车速低于标准车速 4km/h 以上，巡航控制单元将向 ECU 发出信号，要求自动退出超速档。这种控制功能还可以防止自动变速器在发动机冷却液温度低于 60℃ 时进入超速档工作。

### 三、锁止控制原理

电脑内储存有不同行驶模式下，控制锁止离合器工作的程序，根据车速传感器和节气门位置传感器发出的信号，电脑可以控制锁止电磁阀的开和关，从而控制锁止离合器的接合或分离。

电脑在以下几种情况下可强制解除锁止：

1. 当汽车采取制动或节气门全闭时，为防止发动机熄火，电脑切断通向锁止电磁阀的电路，强行解除锁止。
2. 在自动变速器升降档过程中，电脑暂时解除锁止，以减小换挡冲击。
3. 如果发动机冷却液的温度低于 60℃，锁止离合器应处于分离状态，加速变速器预热，提高总体驾驶性能。

目前许多新型电子控制自动变速器，采用脉冲式电磁阀作为锁止电磁阀，电脑在控制锁止离合器接合时，通过改变脉冲电信号的占空比，让锁止电磁阀的开度逐渐增大，以减小锁止离合器接合时产生的冲击，使锁止离合器的接合过程变得柔和。

### 四、换挡品质控制

在自动变速器换挡时，电脑发出延迟发动机点火的信号，通过控制发动机转矩保证换挡平顺。另外，电脑还可通过调压电磁阀调节行星齿轮系统执行机构的工作压力，使执行元件柔和地接合，进一步提高换挡品质。

### 五、发动机制动控制

现在一些新型电控式自动变速器的强制离合器或强制制动器（为利用发动机的制动作用而设置的执行元件）的工作，也是由电脑通过电磁阀来控制的，电脑按照设定的控制程序，在变速杆位置、车速、节气门开度等满足一定条件时，向强制离合器电磁阀或强制制动器电磁阀发出电信号，打开强制离合器或强制制动器的控制油路，使之接合或制动，让自动变速器具有反向传递动力的能力，从而在汽车滑行时可以实现发动机制动。

### 六、油压控制原理

电液式控制系统中的主油路油压也是由主油路调压阀调节的。并且主油路油压应随发动机负荷增大而增高，以满足传递大功率时对离合器、制动器等执行元件液压缸工作压力要求。

目前不少新型电控式自动变速器的电液式控制系统，已完全取消了由节气门拉索或节气门真空阀控制的节气门阀，而以一个油压电磁阀来产生节气门油压。油压电磁阀是脉冲式电磁阀，电脑根据节气门位置传感器测定的节气门开度，控制输入油压电磁阀的脉冲信号的占空比，以改变油压电磁阀排油孔的开度，使主油路油压随节气门开度而变化。

节气门开度越大，脉冲电信号的占空比越小，油压电磁阀的排油孔开度越小，节气门油压也就越大。节气门油压被作为控制油压反馈到主油路调压阀，使主油路调压阀随着节气门开度的变化调节主油路压力的高低，以获得不同发动机负荷下主油路压力的最佳值，并将驱动油泵所需的动力减少到最小。

### 七、故障自诊断和失效保护功能

电控自动变速器一般在电脑内设有专门的故障自诊断电路。它在汽车行驶过程中不停地监测自动变速器电子控制装置中所有传感器和部分执行器的工作。

一旦发现故障，电脑将故障信息以故障码的形式储存在电脑的存储器内，只要不拆除汽车蓄电池，被测到的故障码就不会消失。大部分汽车是以超速档指示灯作为故障警告灯的，若超速档指示灯亮起后，按动超速档开关也不能将它熄灭，即说明电子控制装置发现故障。检修人员可用专用仪器，从诊断插座处读取故障码，找到发生故障的部件。故障排除后，必须通过特定的程序清除故障码。

车速传感器和电磁阀是 ECT 电控系统的重要部件。当电磁阀或车速传感器及其电路出现故障时，ECT、ECU 将利用其备用功能，配合选档操纵手柄和手控阀工作，使汽车继续行驶到维修站进行维修，此功能称为失效保护功能。

## 八、自动选择模式控制

在有模式开关的电子控制自动变速器上，驾驶员可以通过该开关来改变自动变速器的控制模式，可选择经济模式、动力模式和普通模式。

在不同模式下，自动变速器的换挡规律有所不同，从而满足不同的行驶要求。

例如，经济模式是以获得最低的燃油消耗为目的的进行换挡控制，因此换挡车速相对较低，动力性能指标有所降低。

动力模式是以满足最大动力性能为目的，经济性被放在次要位置，因此换挡车速相对较高，油耗也稍有增加。目前一些新型的电子控制自动变速器由于采用了新型的电脑，具有很强的运算和控制功能，并具有一定的智能控制能力，因此这种自动变速器可以取消模式开关，由电脑进行自动模式选择控制。电脑通过各个传感器测得汽车行驶状况和驾驶员的操作方式，经过运算分析，自动选择采用经济模式、动力模式或普通模式进行换挡控制，以满足不同的行驶要求。

(1) 当变速杆位于前进低档时（“S”位或“2”位、“L”位或“1”位），电脑只选择动力模式。

(2) 在前进档（“D”位），加速踏板被踩下的速率较低时，电脑选择经济模式；当加速踏板被踩下的速率超过控制程序中所设定的速率时，电脑由经济模式转变为动力模式。

(3) 在前进档（“D”位），电脑选择动力模式后，一旦节气门开度低于 12.5% 时，换挡规律即由动力模式转换为经济模式。