

3. 自动变速器和变速驱动桥

3.1 扭矩

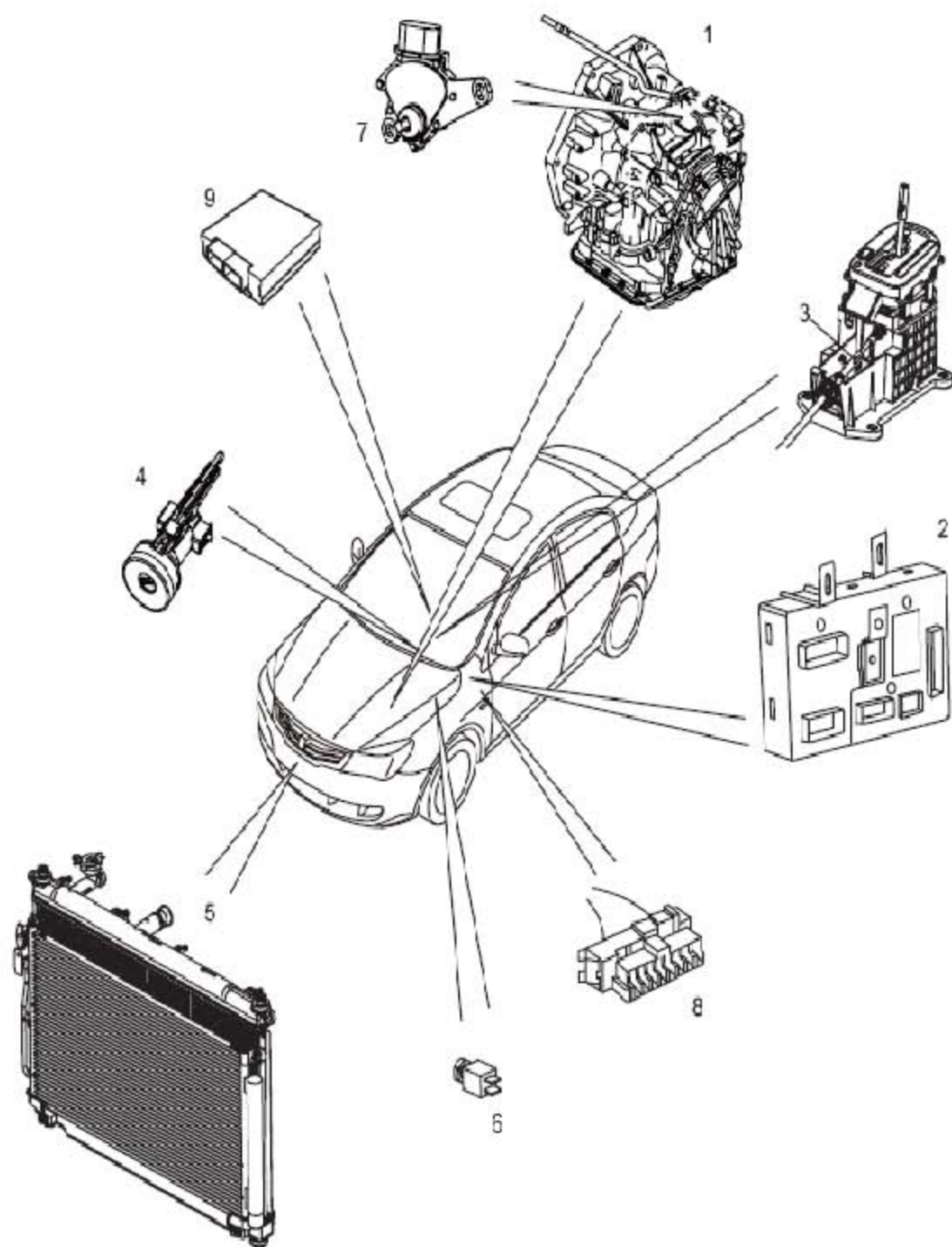
说明	扭矩
螺栓—自动变速器到发动机	75-90Nm
螺栓—发动机到自动变速器	75-90Nm
螺栓—阀体盖到自动变速器	75-90Nm
螺栓—驱动盘到液力变矩器	25-35Nm
螺栓—自动变速器加油管总成	7-9Nm
螺栓—下系杆到下系杆安装支架	90-110Nm
螺栓及螺母—下系杆到前副车架	70-90Nm
螺母—自动变速器安装支架到悬置	90-110Nm
螺栓—自动变速器安装支架到自动变速器	50-60Nm
螺钉—油冷管支架到自动变速器	7-10Nm
螺母—TCM 支架到车身	10Nm
螺母—TCM 到支架	4Nm
螺母—换挡摇臂到空挡起动开关	14-20 Nm
螺栓—空挡起动开关到自动变速器	4.3-6.5Nm
螺母—空挡起动开关	5.9-7.8Nm
螺栓—输入速度传感器	3.9-6.9Nm
螺栓—输出速度传感器	11.7-14.3Nm
螺钉—自动变速器油孔	5.9-8.8Nm
放油螺塞	14.7-19.6Nm
螺栓—阀体盖	6-7.9Nm
螺栓—滤清器总成	7.8-11.8Nm
螺栓—空滤支架到车身	5-7Nm
螺母—空滤支架到车身	5-7Nm
螺栓—蓄电池托盘到车身	40-50Nm

3.2 参数

型号	AISIN 81-40LE 4 挡自动变速器 (1.5VCT)
失速转速	2400rpm 左右
速比	
1 挡	2.875
2 挡	1.568
3 挡	1.000
4 挡	0.697
倒挡	2.300
副轴	1.023
主减速器	4.277

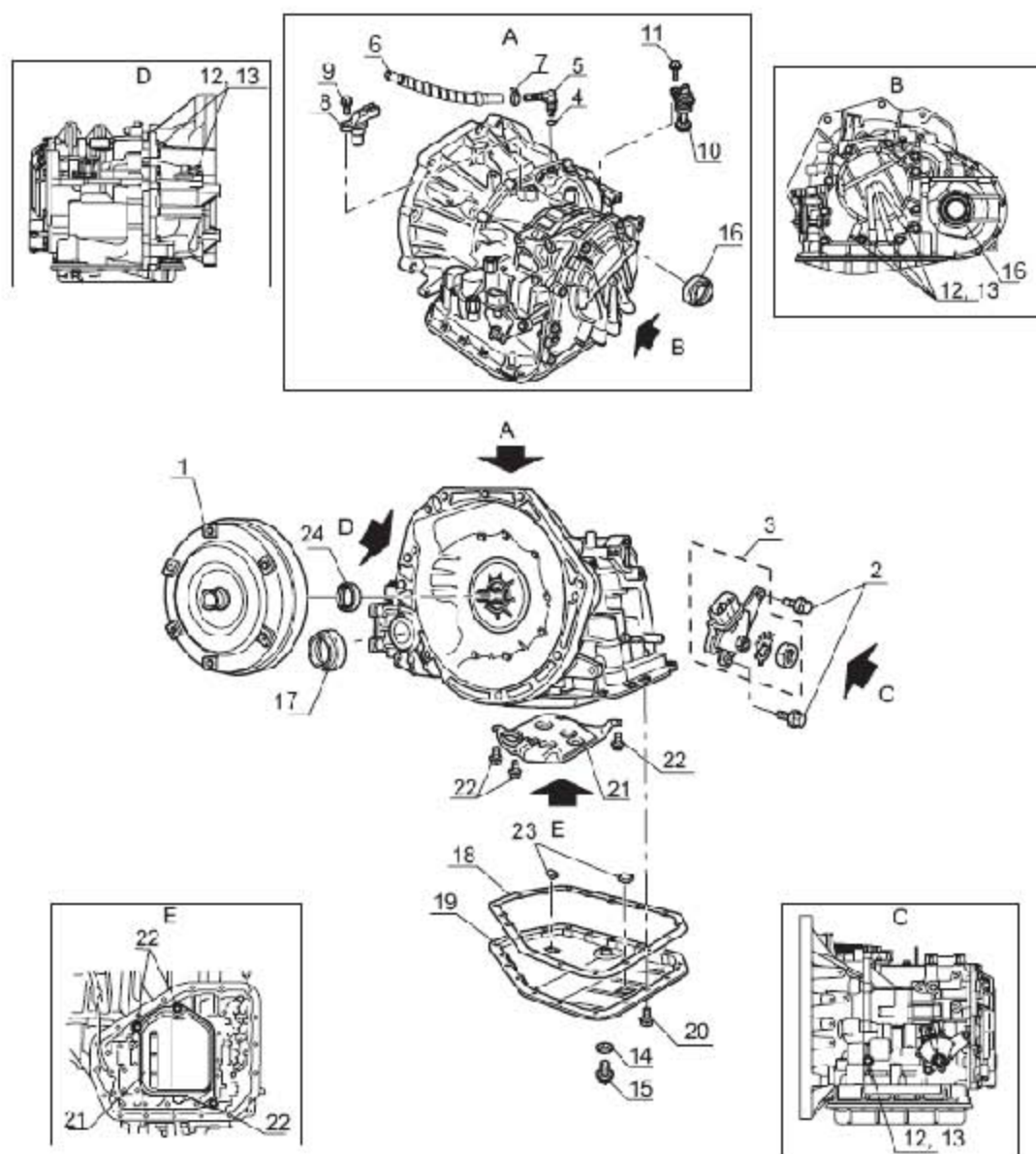
离合器 C1 前进挡离合器 C2 直接挡离合器 C3 倒挡离合器	离合器盘: 4离合器片: 4法兰: 1 离合器盘: 2离合器片: 2法兰: 1 离合器盘: 2离合器片: 2法兰: 1 缓冲盘: 1
制动器 B1 O/D&2 挡滑行制动器 B2 2 挡制动器 B3 1 挡& 倒挡制动器	制动盘: 1制动片: 2法兰: 2 制动盘: 2制动片: 2法兰: 1 制动盘: 4制动片: 4法兰: 1
单向离合器 F1 单向离合器1 F2 单向离合器2	斜楔: 16 斜楔: 28
电磁阀 开关电磁阀 线性电磁阀	4个: S1, S2, ST, SL 1个: SLU
ATF 型号	JWS-3309
ATF 油量—排放和重新加注	5.65 ± 0.2L
主油路压力怠速: D R 失速: D R	0.37-0.41Mpa 0.59 -0.68Mpa 1.25-1.37Mpa 1.65-1.90Mpa
ATF 油温传感器(OT) 10 °C 25 °C 110 °C 145 °C	5.626-7.303 k Ω 3.5 k Ω (参考值) 0.224-0.271 k Ω 0.102-0.121 k Ω
距离: 自动变速器壳体—液力变矩器 油封—油泵总成 油封—自动变速器壳体端 油封—变矩器壳体端	17.3mm -0.15-0.15mm 3.8-4.8mm 2.6-3.6mm

3.3 自动变速器部件布置图 1



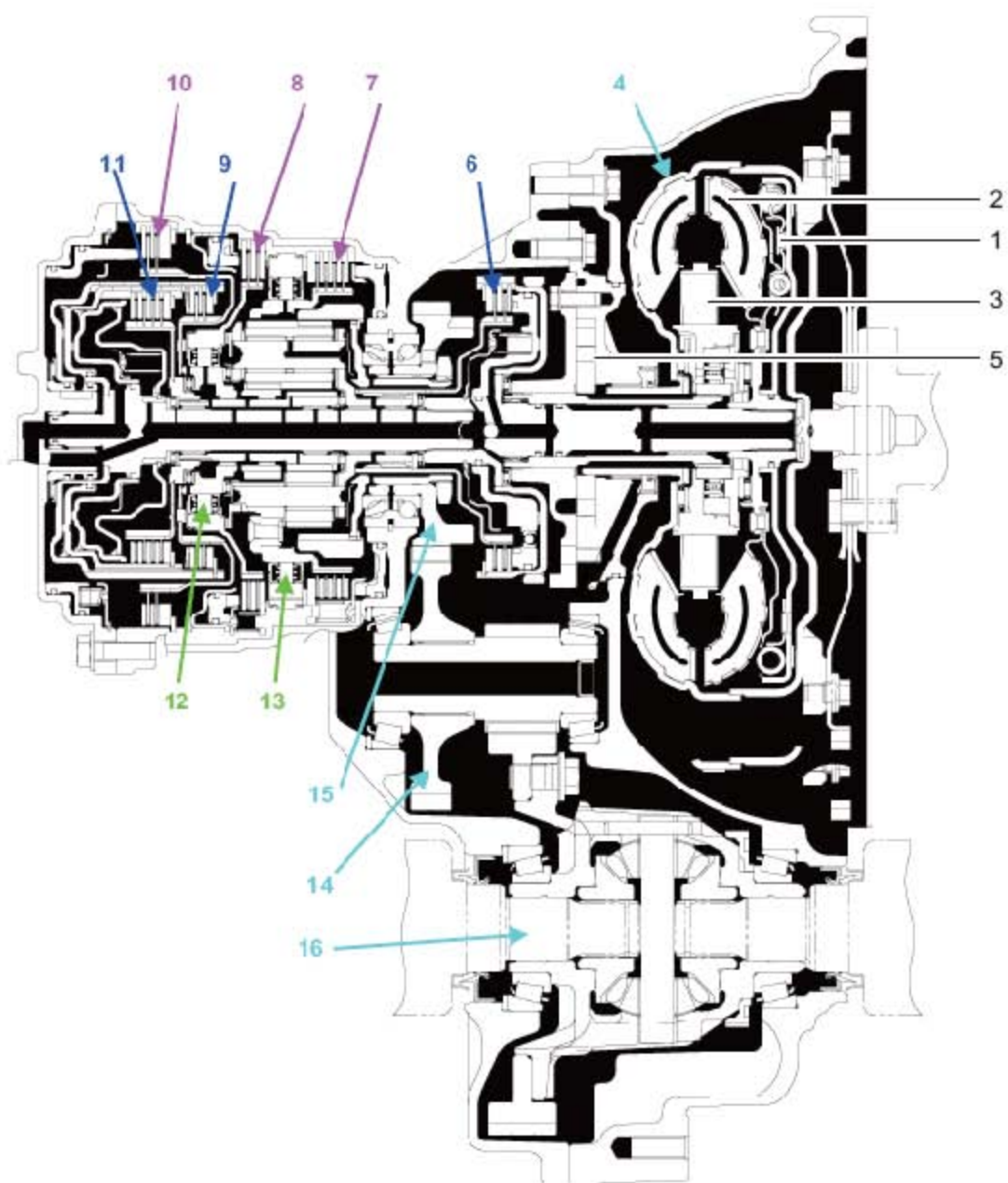
1	自动变速器	2	车身控制模块(BCM)
3	挡位指示灯、模式开关及OD OFF 开关， 换挡杆锁止电磁阀	4	点火开关
5	自动变速器油(ATF)冷却器(集成在散热器中)	6	制动踏板开关
7	空挡起动开关(NSW)	8	诊断插座
9	自动变速器控制模块(TCM)		

3.4 自动变速器部件布置图 2



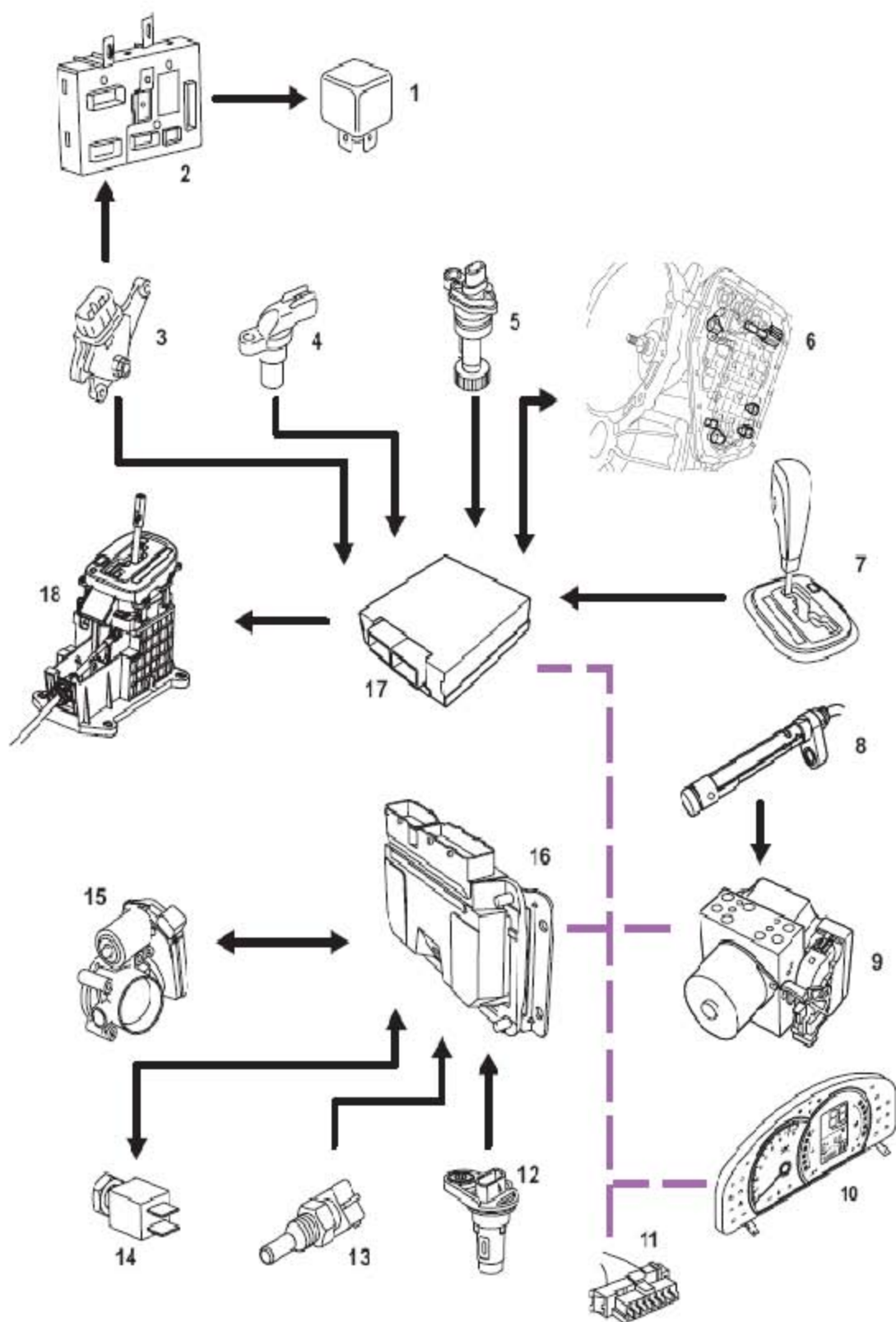
1	液力变矩器总成	2	螺栓及垫圈-空挡起动开关
3	空挡起动开关 (NSW)	4	O型圈-通气塞
5	自动变速器通气塞	6	自动变速器通风管
7	卡扣-自动变速器通风管	8	输入速度传感器-自动变速器
9	螺栓及垫片-输入速度传感器	10	输出速度传感器-自动变速器
11	螺栓及垫片-输出速度传感器	12	自动变速器油孔螺钉
13	O型圈-自动变速器油孔螺钉	14	垫片-自动变速器放油螺塞
15	自动变速器放油螺塞	16	油封-T型-左侧-差速器
17	油封-T型-右侧-差速器	18	垫圈-阀体盖
19	自动变速器阀体盖	20	螺栓及垫圈-阀体盖
21	滤清器总成	22	螺栓-法兰-滤清器总成
23	磁铁	24	油封-T型-输入轴

3.5 自动变速器剖视图



1	液力变矩器锁止离合器	10	B1 制动器
2	泵轮	11	C1 制动器
3	导轮	12	F1 单向离
4	叶轮	13	F2 单向离
5	油泵	14	副轴从动齿轮
6	C2 离合器	15	副轴主动齿轮
7	B3 制动器	16	差速器总成
8	B2 制动器		
9	C3 离合器		

3.6 自动变速器控制图

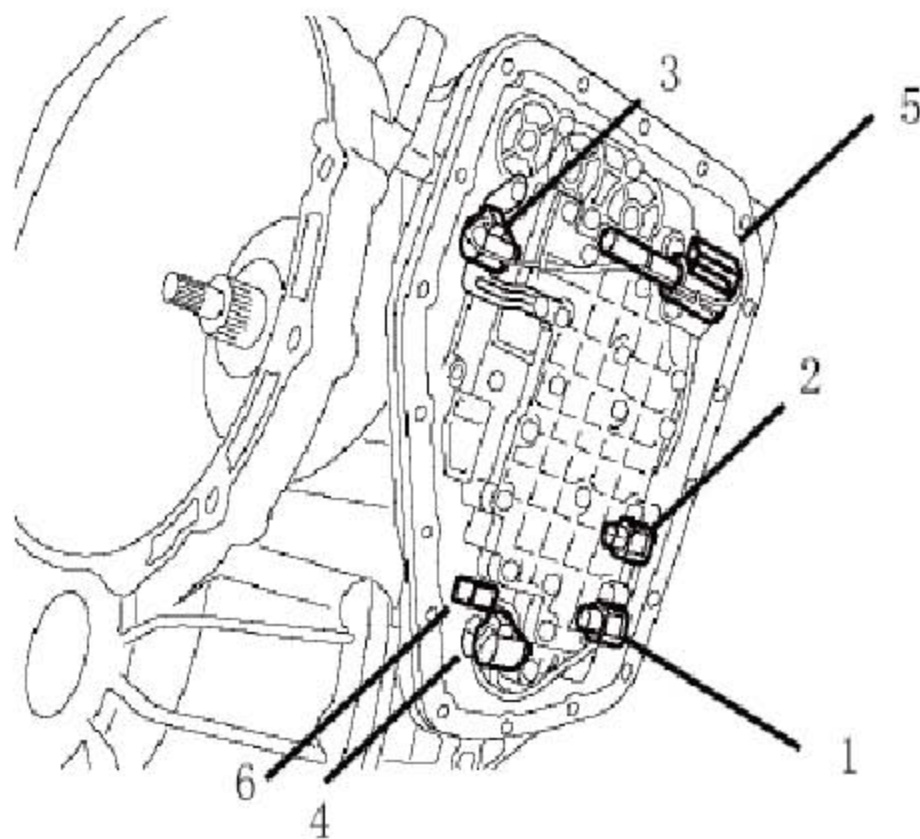


A ——— B - - - -

A= 硬线; B= CAN 总线;

1	起动机继电器 (R7)	10	组合仪表
2	车身控制模块 (BCM)	11	诊断插座
3	空挡起动开关 (NSW)	12	曲轴位置 (CKP) 传感器
4	输入速度传感器	13	发动机冷却液温度 (ECT) 传感
5	输出速度传感器	14	制动踏板开关
6	阀体总成	15	电子控制节气门
7	模式开关、OD OFF 开关	16	发动机控制模块 (ECM)
8	轮速传感器	17	自动变速器控制模块 (TCM)
9	ABS ECU	18	挡位指示灯, 换挡锁止电磁阀

3.7 电磁阀总成



1	换挡电磁阀 (S1)	4	正式电磁阀 (ST)
2	换挡电磁阀 (S2)	5	油路压力控制电磁阀 (SLT)
3	锁止离合器控制电磁阀 (SL)	6	油温传感器 (OT)

3.9 描述

概述:

该车型配备了AISIN AW 的81-40LE 电子控制4 挡自动变速器。该变速器用于前置前驱车辆，最大输入扭矩为150Nm。TCM 以与安装在车辆上的其他ECU 相类似的工作方式控制系统。从传感器或其它ECU 接收信息，根据存储在TCM 存储器中的脉谱信息进行计算，然后输出信号至各执行器或其他ECU。接收或发送信号至其他ECU 主要通过控制器局域网（CAN）总线进行。通过诊断接口可进行诊断测试。当变速器出现某些故障时，TCM 会存储相关的诊断故障码（DTC），这些故障码可通过使用T5 重新获取。更多详细内容请参见“诊断”诊断挡位选择使用中控台上的换挡杆进行。换挡杆为驾驶员提供了6 个可选的位置P（驻车），R（倒挡），N（空挡），D（前进挡），2（1 挡和2 挡）和L（1 挡）。TCM 根据3 套分组到各驾驶模式中的预先编程参数的其中一套参数控制换挡模式。

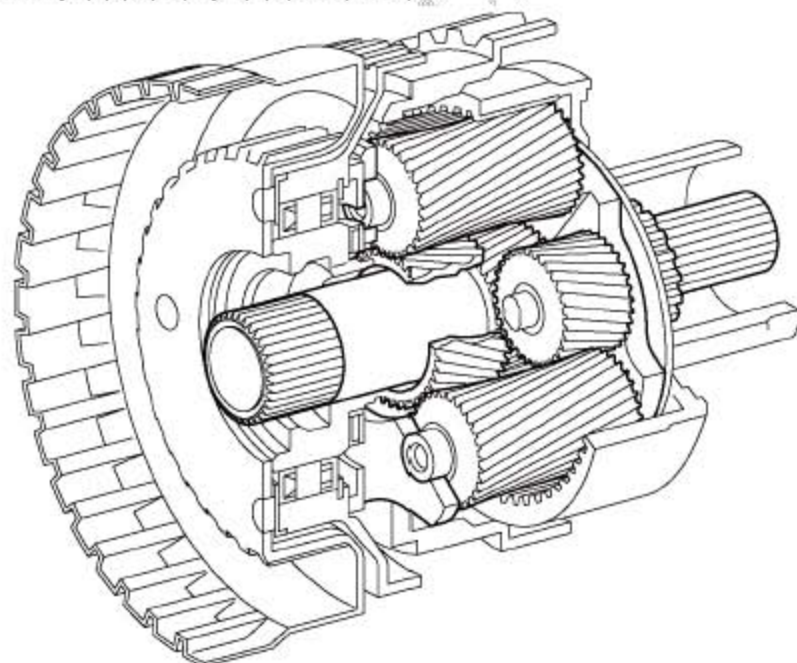
可用模式:

- A). 经济 (E)
- B). 雪地 (*)
- C). 运动 (S)

车辆启动后，当前驾驶模式、所选挡位及O/D 状态可在组合仪表中显示。如果选择经济模式，则不显示。

变速器总成:

81-40LE采用轻量化紧凑的拉维纳型行星齿轮，相比传统的自动变速器要有两组行星齿轮来实现升挡和降挡，而81-40LE 由1组拉维纳型行星齿轮即可实现。这样可使传动机构更简单和轻量化。



拉维纳型行星齿轮有2副太阳轮，在同一行星轮单元中小齿轮有不同的尺寸，这样相比较传统行星轮单元有更多的变速比。各齿轮速比是通过变速器壳体内的行星齿轮组获得的。行星齿轮组内的单个部件由3个离合器，3个制动器和2个单向离合器驱动或锁止。离合器、制动器和单向离合器控制哪些行星齿轮组元件啮合

及其旋转方向，从而产生“P”和“N”选择，4个前进挡齿轮速比和一个倒挡齿轮速比。传动系的动力输出将通过主减速器传送到差速器。

变速器齿轮速比：

挡位	速比
1 挡	2.875
2 挡	1.568
3 挡	1.000
4 挡	0.697
倒挡	2.300
主减速	4.277
副轴	1.023

液压控制系统

基于油泵产生的液压,TCM 向各个电磁阀发送信号。这些信号根据车辆的行驶工况控制施加到液力变矩器、行星齿轮组、离合器和制动器上的压力。

阀体总成

变速器使用位于阀体上的5个电磁阀。电磁阀由TCM激活或禁用，控制供给离合器，制动器的ATF 流量（换挡时序）以及液力变矩器，润滑和冷却。所有5个电磁阀可以按其操作分为两类。其中1 个是线性控制电磁阀，剩余4个是开关型电磁阀。

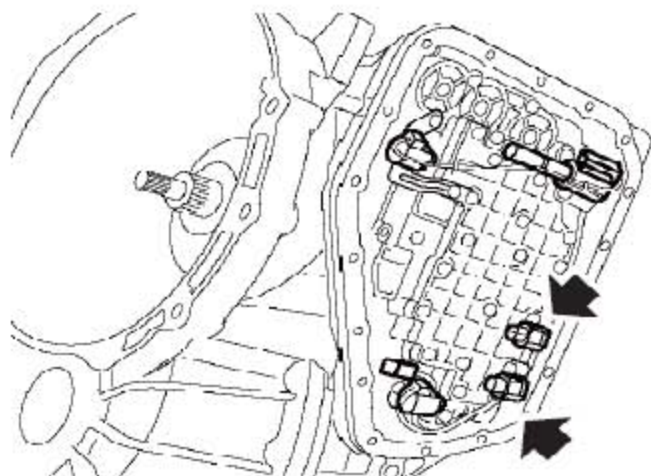
A). 开关电磁阀：S1、S2、ST、SL

B). 线性电磁阀：SLT

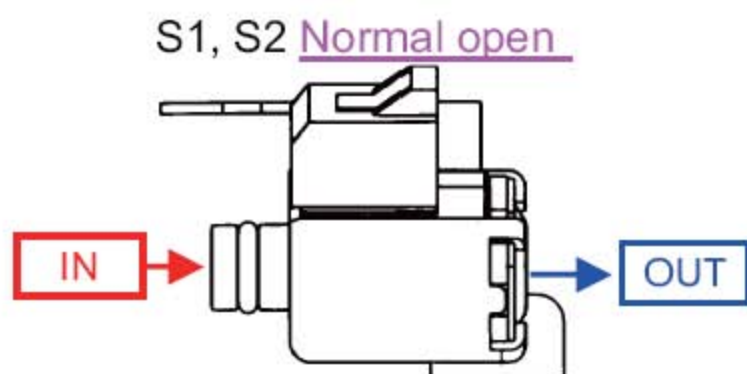
每个电磁阀都包括一个内部线圈和一个针阀。经过电磁线圈的电压激活针阀，针阀打开或关闭液压回路。换挡电磁阀关闭液压回路以适应当前液流。线性控制电磁阀可线性更好地控制液压回路。所有的电磁阀由TCM供电，油路压力控制电磁阀（SLT）由TCM 提供接地，锁止离合器控制电磁阀（SL）、正时电磁阀（ST）、换挡电磁阀（S1、S2）由阀体壳体提供接地。

电磁阀：

换挡电磁阀（S1、S2）



2个换挡电磁阀直接安装在液压控制阀体内。换挡电磁阀通过操作离合器和制动器来改变挡位。



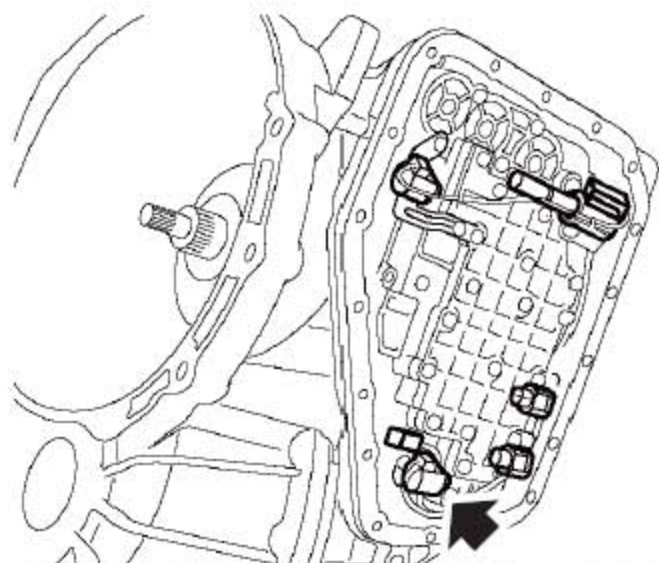
换挡电磁阀S1、S2常开。TCM控制这些电磁阀的开与关，以适应车辆速度和节气门开度。两个电磁阀以不同开、关组合来实现不同挡位。

换挡电磁阀工作状态：

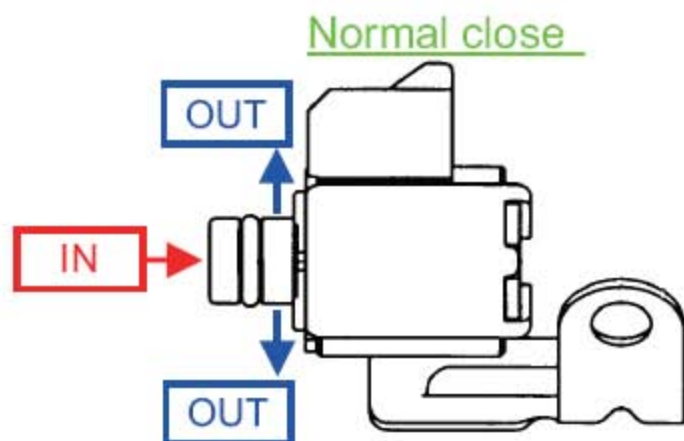
挡位	S1	S2
1 挡	0	0
2 挡	0	X
3 挡	X	X
4 挡	X	0

X = 电磁阀关闭；0 = 电磁阀开启

正时电磁阀（ST）：

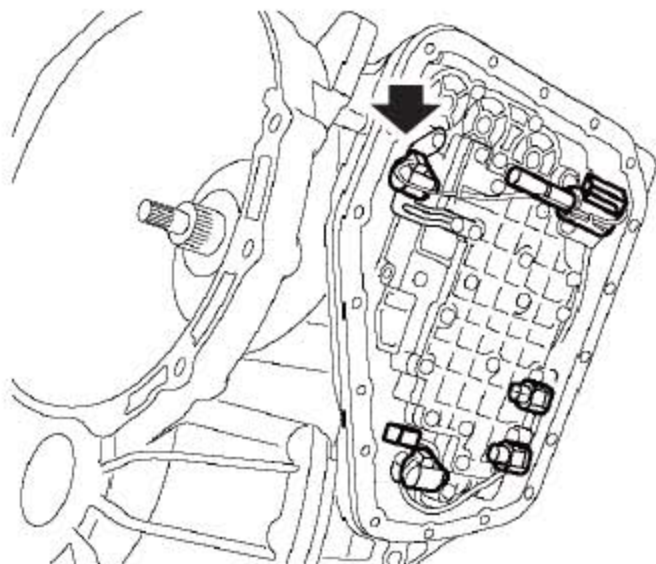


正时电磁阀直接安装在液压控制阀体内，正时电磁阀通过操作阀体内的正时滑阀来施加或排出应用在C1离合器上的液压流。

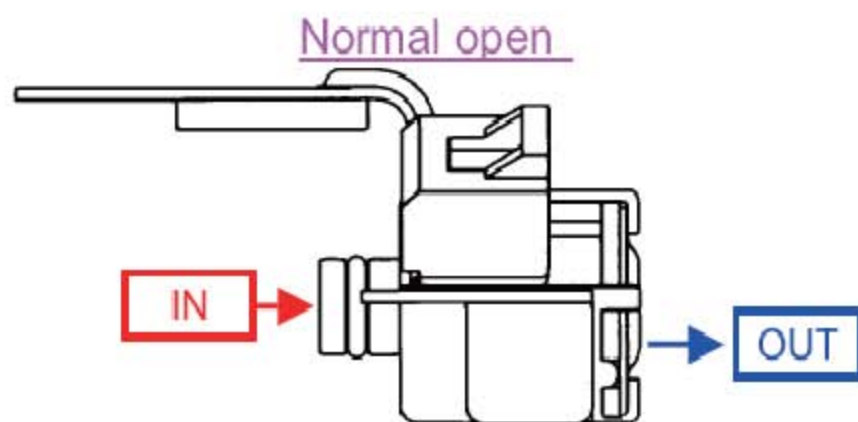


正时电磁阀ST 常闭。

锁止离合器控制电磁阀 (SL) :



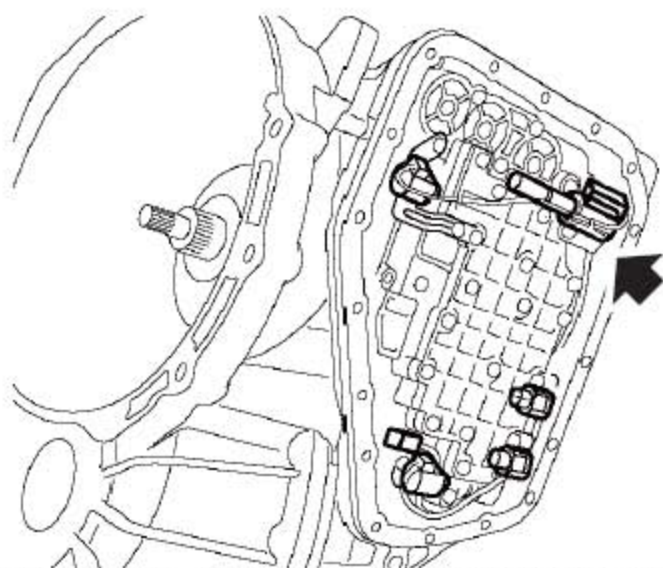
锁止离合器控制电磁阀 (SL) 控制液力变矩器内的锁止离合器的结合与分离。



锁止离合器控制电磁阀SL 常开。

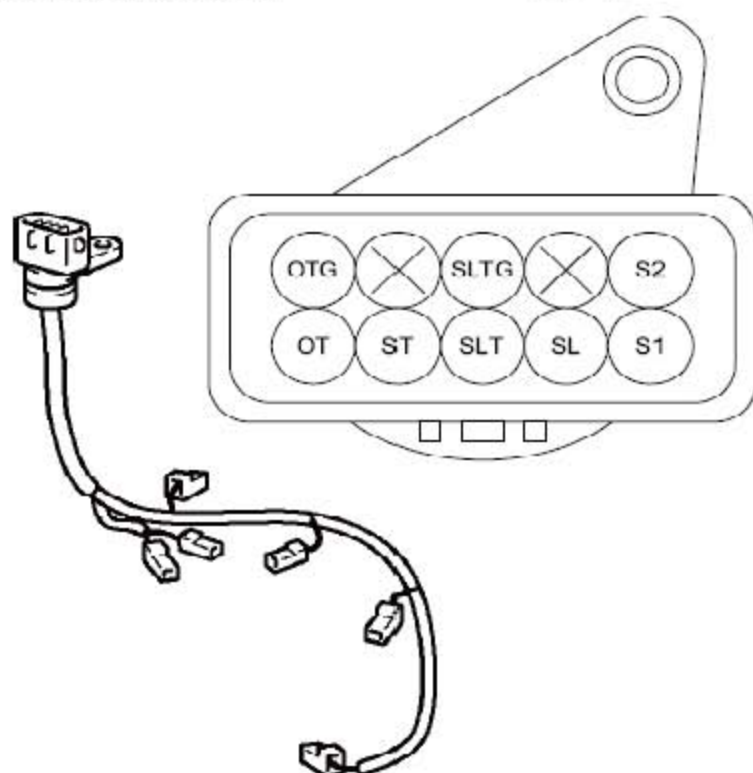
油路压力控制电磁阀（SLT）：

线性控制电磁阀用来调节油路压力，对制动器和离合器进行精确控制。线性控制电磁阀按照从TCM接收到的信号进行工作。



油路压力控制电磁阀（SLT）线性控制离合器和制动器的油路压力，以减小换挡冲击。

阀体电磁阀线束总成：

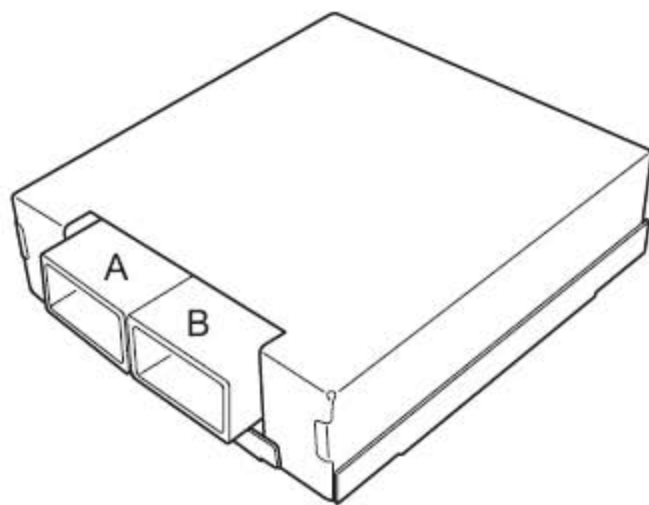


阀体电磁阀线束将换挡电磁阀（S1，S2）、正时电磁阀（ST）、锁止离合器控制电磁阀（SL）、线性电磁阀（SLT），ATF 油温传感器（OT）的线束组合在一个连接器中，安装在自动变速器内。

液力变矩器:

液力变矩器位于变速器右侧壳体的液力变矩器壳体内。液力变矩器起到结合发动机和变速器的作用。发动机输出的动力经液力和机械（在某些挡位及工况条件下通过液力变矩器锁止离合器）传送到变速器。液力变矩器通过驱动盘与发动机连接。液力变矩器包括一个泵轮，导轮和涡轮。发动机驱动泵轮，而涡轮驱动变速器。导轮位于泵轮和涡轮之间的单向离合器上。泵轮获得油液甩出进入涡轮，使涡轮旋转并传送动力。导轮使从涡轮返回的液流改变方向，以与泵轮相同的旋转方向并以动力传送效率最佳的角度，再次进入泵轮。单向离合器防止导轮向后移动，从而可以获得准确的液流更改方向。发动机怠速时，泵轮传递非常少的液流，涡轮不转动，因而没有动力传送到变速器。当发动机转速提高，泵轮甩出更多的液流，使涡轮开始转动。随着发动机转速提高，涡轮速度也开始提高。涡轮速度越来越快，越来越多的液流甩向导轮的背面，导致导轮以和涡轮相同的方向旋转。当涡轮速度接近泵轮速度时，两者的离心力几乎相等，所有三个部件大致以相同速率转动。这称为“耦合点”。扭矩倍增或传动速率始终处于变化，直到达到1:1 的耦合点。为了获得爬行山路所需的动力，驾驶员踩下加速踏板，液力变矩器提高扭矩增量给予响应。当以巡航速度在平坦路面行驶时，所需动力不大。因此液力变矩器保持1:1 速率。

变速器控制模块 (TCM)



TCM位于驾驶员侧的前围板上。由2个连接器与自动变速器束相连接。连接器A有24个针脚，连接器B有26个针脚。TCM使用电可擦除只读存储器 (EEPROM)。这样可使用新的或更换的TCM进行外部配置。EEPROM还可以使TCM更新新信息和市场特定数据。为了输入新信息，TCM必须使用T5进行配置。EEPROM可以使TCM按需要重新配置很多次，以满足不断更改的参数和法规。TCM存储变速器传感器和执行器的信号值。这些存储信号确保了变速器始终能获得最佳性能。如果蓄电池电压过低，如蓄电池放电，信息将会丢失。蓄电池放电或断开后首次起动发动机时，TCM则恢复到默认值。TCM内的EEPROM使存储值可以快速重新获取。

输入和输出

传感器信号使TCM可以监控变速器状态。TCM处理信号并与存储器内的保存数据进行比较。如果这些信号不在TCM存储的参数之内，TCM将通过执行器调节变速

器的操作，以提供最佳的驾驶性能及其它性能。TCM输入和输出请参见“自动变速器控制图”。

TCM通过以下执行器对变速器工作进行调节：

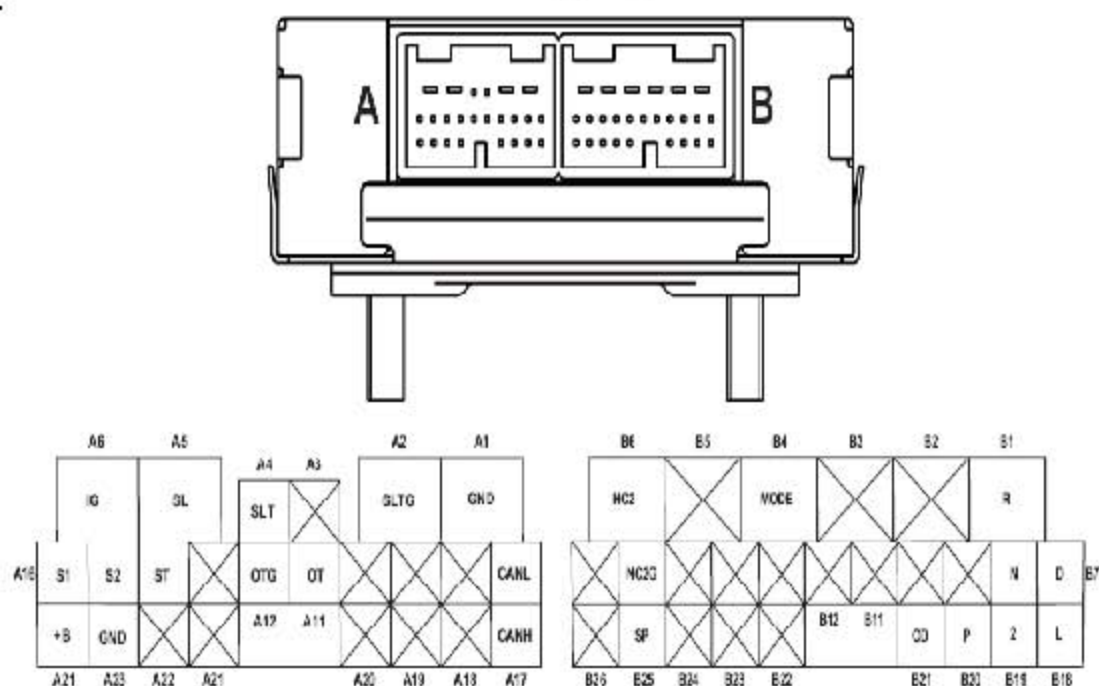
- A). 换挡电磁阀 (S1、S2)
- B). 液力变矩器锁止离合器电磁阀 (SL)
- C). 油路压力控制电磁阀 (SLT)
- D). 正时电磁阀 (ST)

TCM还通过CAN总线与以下装置连接：

- A). ECM
- B). BCM
- C). ABS ECU
- D). 组合仪表
- E). 诊断插座

TCM接收来自ECM的节气门开度，发动机冷却液温度，发动机转速，发动机扭矩，制动开关等输入信号；TCM还接收空挡起动开关各触点位置，输入、输出速度，ATF油温，阀体电磁阀状态，模式、OD OFF开关等的输入信号。此外TCM向ECM输出减扭矩请求，换挡挡位信息，故障警告信息，向阀体电磁阀输出执行信号等。

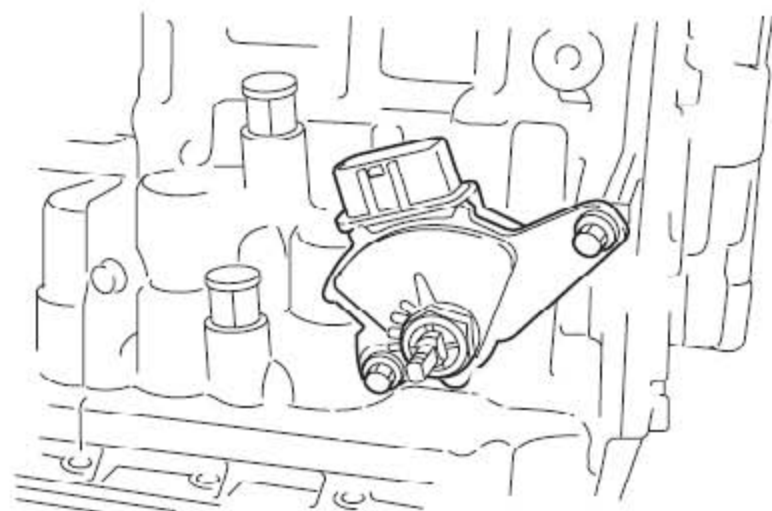
3.10 自动变速器控制模块(TCM)接线端子



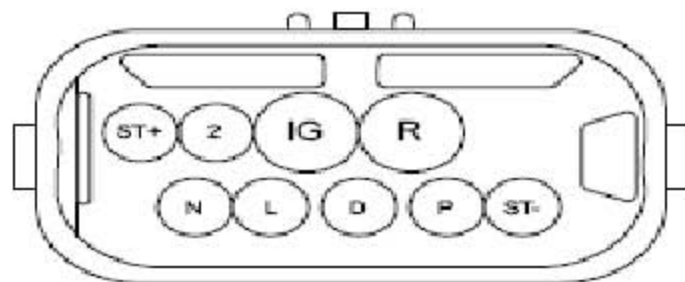
连接器“A”	连接器“B”
A1: 接地 (-)	B1: “R” 信号 (NSW)
A2: 主油路压力控制电磁阀(-)	B2: 未使用
A3: 未使用	B3: 未使用

A4:主油路压力控制电磁阀(+)	B4:模式开关
A5:锁止离合器电磁阀	B5:未使用
A6:点火开关	B6:输入速度传感器(+)
A7:CAN通讯信号(低)	B7:“D”信号(NSW)
A8:未使用	B8:“N”信号(NSW)
A9:未使用	B9:未使用
A10:未使用	B10:未使用
A11:油温传感器(OT)(+)	B11:未使用
A12:油温传感器(OT)(-)	B12:未使用
A13:未使用	B13:未使用
A14:正时电磁阀	B14:未使用
A15:换挡电磁阀(S2)	B15:未使用
A16:换挡电磁阀(S1)	B16:输入速度传感器(-)
A17:CAN通讯信号(高)	B17:未使用
A18:未使用	B18:“L”信号(NSW)
A19:未使用	B19:“2”信号(NSW)
A20:未使用	B20:“P”信号(NSW)
A21:未使用	B21:O/D模式开关
A22:未使用	B22:未使用
A23:接地(-)	B23:未使用
A24:蓄电池电压	B24:未使用
	B25:车速信号
	B26:未使用

空挡起动开关(NSW):



空挡启动开关位于变速器前端的手动阀换挡轴上。TCM接受空挡启动开关提供的电压输出，告知TCM驾驶员选择了哪个挡位。



RANGE	STARTER CIRCUIT		POSITION CIRCUIT						
	ST+	ST-	IG	P	R	N	D	2	L
P	○	○	○	○					
R			○		○				
N	○	○	○			○			
D			○				○		
2			○					○	
L			○						○
POLARITY	+	-	+	-	-	-	-	-	-

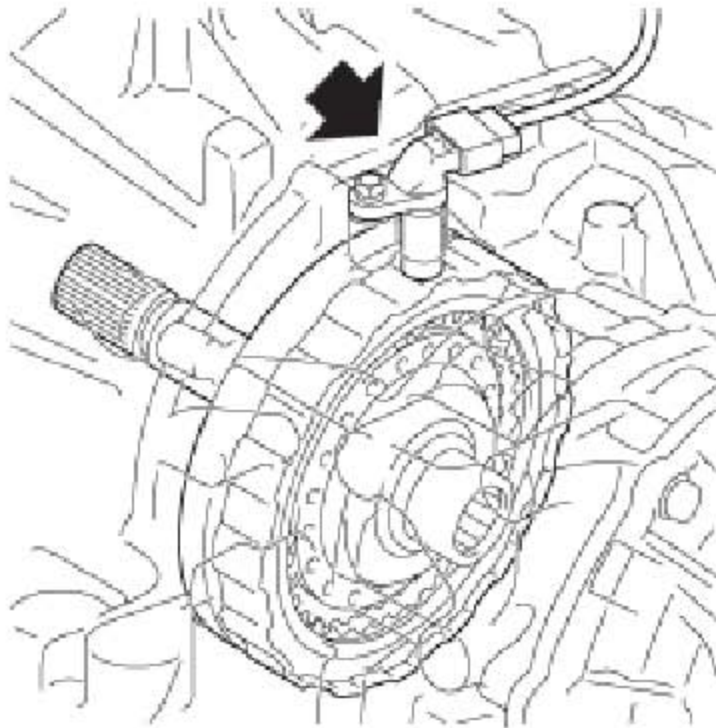
TCM通过监控空挡启动开关上的6组挡位触点，确定换挡杆的位置。其中每组触点分别对应了6个换挡杆位置，只有一组触点始终向TCM提供蓄电池电压，TCM监控该开关输出。空挡启动开关的电气输入通过乘客舱保险盒中的保险丝8。当换挡杆处于N或P挡时，触点ST才能闭合回路。这时启动电机继电器(R7)才能由BCM控制吸合，车辆才能被起动。

速度传感器:

- TCM利用以下三个速度信号的输入来设定正确的换挡时序:
- 输入速度
- 输出速度
- 车辆速度

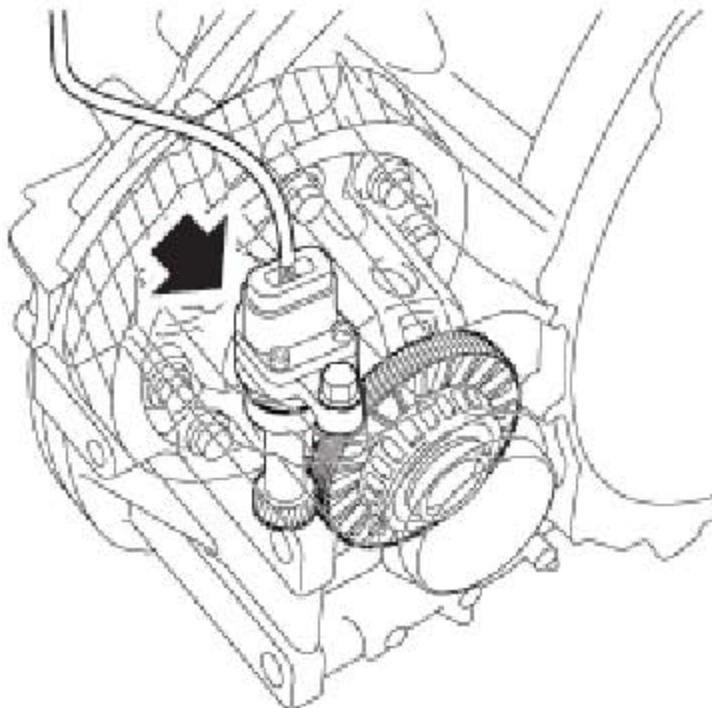
变速器速度传感器为霍尔型，产生的方波信号由TCM转换为速度。TCM通过CAN总线收集ABS控制模块生成的车速信号。更多详细内容，请参见“轮速传感器”。

输入速度传感器 (NC2) :

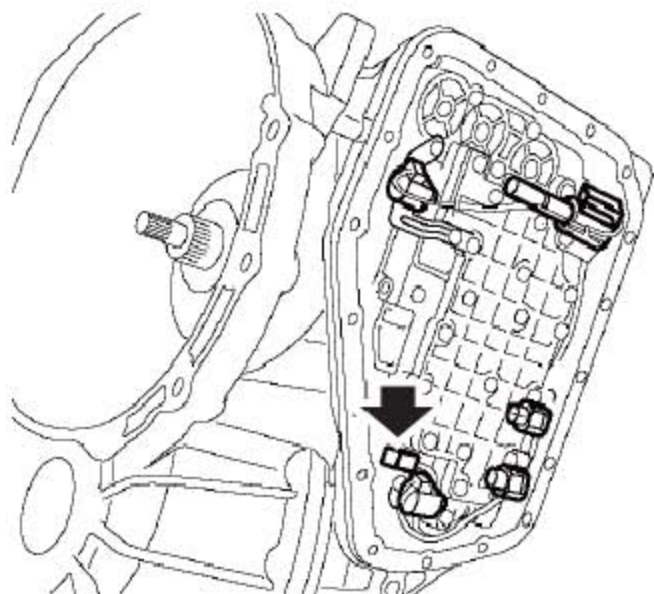


C2离合器鼓上的磁阻分配环随着液力变矩器驱动输入轴时转动。每个轮齿经过输入传感器时，均生成信号并发送至TCM。

输出速度传感器（SP）：

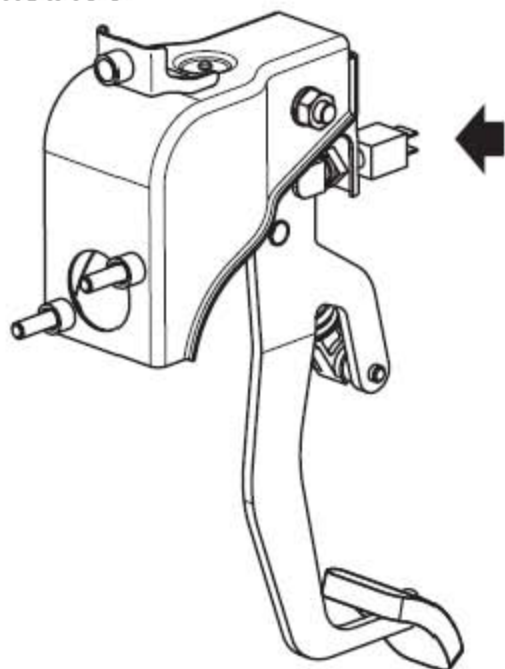


输出速度传感器以输入传感器相同的方式进行工作。但是其信号由传感器上的轮齿经过差速器上的驱动齿轮带动而生成。

变速器油温传感器:

油温传感器位于变速器内的阀体上。TCM 使用油温传感器监控变速器的油温。油温传感器有一个电气输出并通过TCM 接地。油温传感器是一个负温度系数传感器。温度上升时，传感器电阻降低。温度降低时，传感器电阻增大。电阻变化与变速器油温成比例。通过传感器电阻，TCM 计算变速器油温。

温度 (°C)	电阻 (k Ω)
10	5.626 - 7.303
(25)	(3.5)
110	0.224 -0.271
145	0.102 -0.121

制动踏板开关:

制动踏板开关位于驾驶室舱内的踏板箱上。TCM利用此开关监控制动踏板状态。ECM 监控开关状态并将数据通过CAN总线传送到TCM。更多详细内容，参见“制动系统控制图”。如果制动踏板开关信号出现故障：

- A). 换挡杆不能从P或N挡换入其他挡位。
- B). 将不会产生额外的发动机制动。

变速器油冷器：

变速器油冷器位于散热器的集管内。油冷管连接变速器和油冷器。

控制器局域网（CAN）总线TCM：

通过CAN 总线与其它ECU 通信，进行以下控制：

- A). 换挡扭矩
- B). 发动机冷却液温度
- C). 发动机扭矩和速度
- D). 车速
- E). 所选挡位
- F). 换挡信息
- G). 发动机扭矩减小
- H). 发动机制动

LAUNCH