

丰田 U340E 变速器

丰田 U340E 自动变速器在国内被卡罗拉、花冠、雅力士等车型采用 U340E 采用的变速机构的 CR-CR 式行星齿轮机构，即将两组单行星排的行星 C (planetcarrier) 和齿圈 R (gearing) 分别组装。该行星齿轮机构仅有 4 个独立元件 (前太阳轮、后太阳轮、前行星架和后齿圈组件、前齿圈和后行星架组件)，其特点是变速比大、效率高、元件轴转速低等 (U340E 变速器的规格如表 1)。

表 1 U340E 变速器的规格

变速器型式		U341E
变速器档位	1	2.847
	2	1.552
	3	1.000
	4	0.700
	R	2.343
主减速比		4.237
ATF 容量 (L)		6.8
ATF 牌号		T-IV

一、U340E 变速器的结构

U340E 型变速器行星齿轮变速机构如图 1 所示，主要部件的功能和规格如表 2 所示。

表 2

部件	功能	规格
C1	前进档离合器	连接输入轴和前太阳轮
C2	直接离合器	连接中间轴和后行星架
C3	倒档离合器	连接中间轴和后太阳轮
B1	OD 和 2 档制动器	固定后太阳轮
2B	2 档制动器	固定 F1 的外圈
B3	1 档和倒档制动器	固定前圈 / 后架组件
F1	1 号单向离合器	与 B2 配合，阻止后太阳轮逆时针转动
F2	2 号单向离合器	阻止前圈 / 后架组件逆时针转动
前行星齿轮组	根据各换档执行元件的工作情况，改变齿轮动力传递路线，以升高或降低输出转速	太阳轮齿数为 46 / 行星轮齿数为 21 / 齿圈齿数为 85
后行星齿轮组		太阳轮齿数为 32 / 行星轮齿数为 21 / 齿圈齿数为 75
中间轴齿轮副	将动力传递给差速器，并改变传动方向，降低输出转速	主动齿轮齿数为 52 从动齿轮齿数为 53

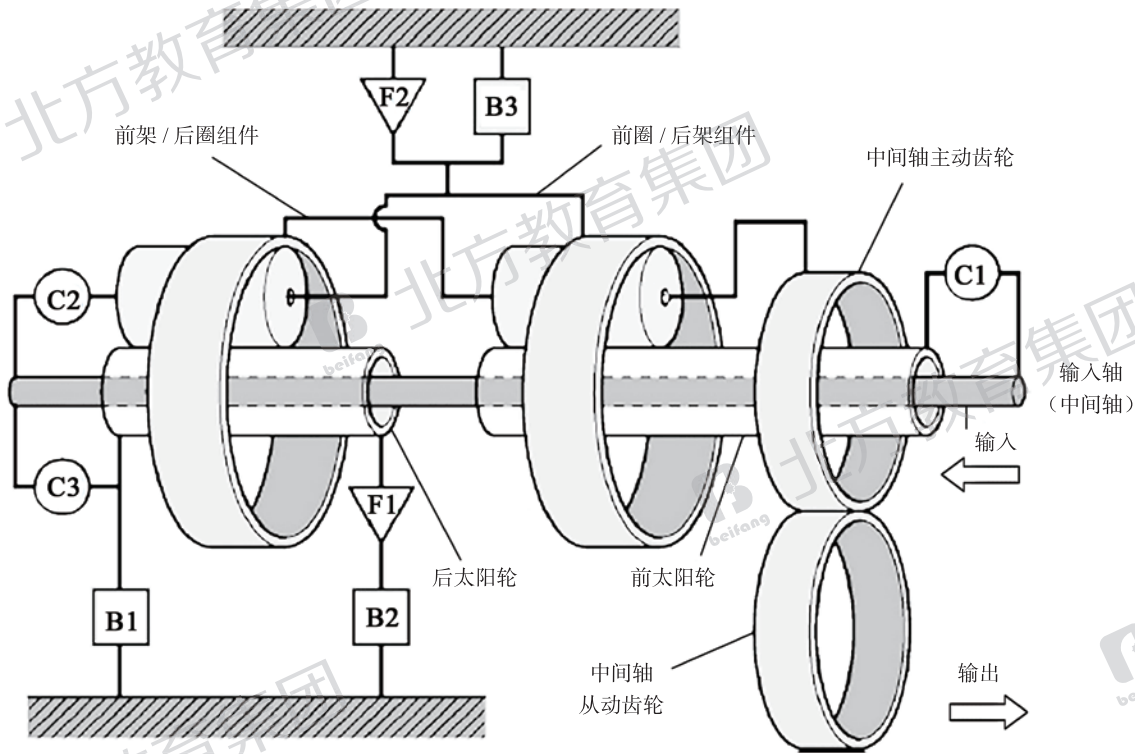


图 1 U340E 型变速器行星齿轮变速机构

二、U341E 型自动变速器的传动原理

U341E 型自动变速器的换挡执行元件（如表 3 所示）。

表 3

档位	档数	NO1 电磁阀	NO2 电磁阀	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
P	驻车										
R	倒档					●			●		
N	空档										
D	1 档	ON	ON	●							●
	2 档	ON	OFF	●				●		●	
	3 档	OFF	OFF	●	●			●			
	OD 档	OFF	ON		●		●	●			
2	1 档	ON	ON	●							●
	2 档	ON	OFF	●			●	●		●	
L	1 档	ON	ON	●					●		●

1.1 档

这里以换挡手柄处于“D”、“3”和“2”位置变速器工作在 1 档时来分析如图 2 所示，此时参与工作的换挡执行元件有 C1、F2。

(1) 动力传递路线：

1 档时动力传递发生在前行星排，F2 阻止前齿圈逆输入轴的旋转方向转动，动力由输入轴→C1→前太阳轮→前行星轮→前行星架→中间轴主、从动齿轮→输出轴，此时后排行星齿轮组处于空转状态。

(2) 传动特点

放松加速踏板时，前行星架转速高（接驱动轮），前太阳轮转速低（接发动机），使前齿圈试图被带动加速顺着前行星架（前太阳轮）的旋转方向转动。由于 1 档单向离合器不阻止前齿圈顺着行星架的

旋转方向转动，整个行星排不能反向传递动力，所以无发动机制动效果。

为了提供有发动机制动的1档，在L位1档时，除了使上述的1档换挡执行元件工作外，还使B3也工作，使得车辆行驶时，不论是踩下还是放松加速踏板，行星排都有动力传递能力，从而获得发动机制动效果。

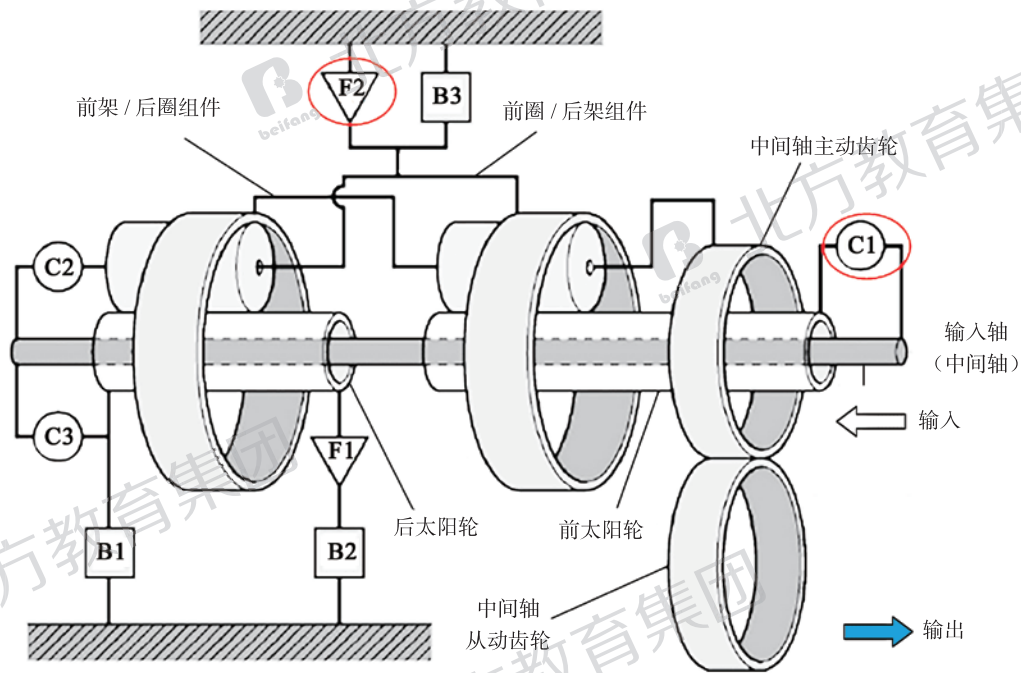


图 2

2.2 档

这里以换挡手柄处于“D”和“3”位置变速器工作在2档时来分析如图3所示，此时参与工作的换挡执行元件有C1、B2、F1。

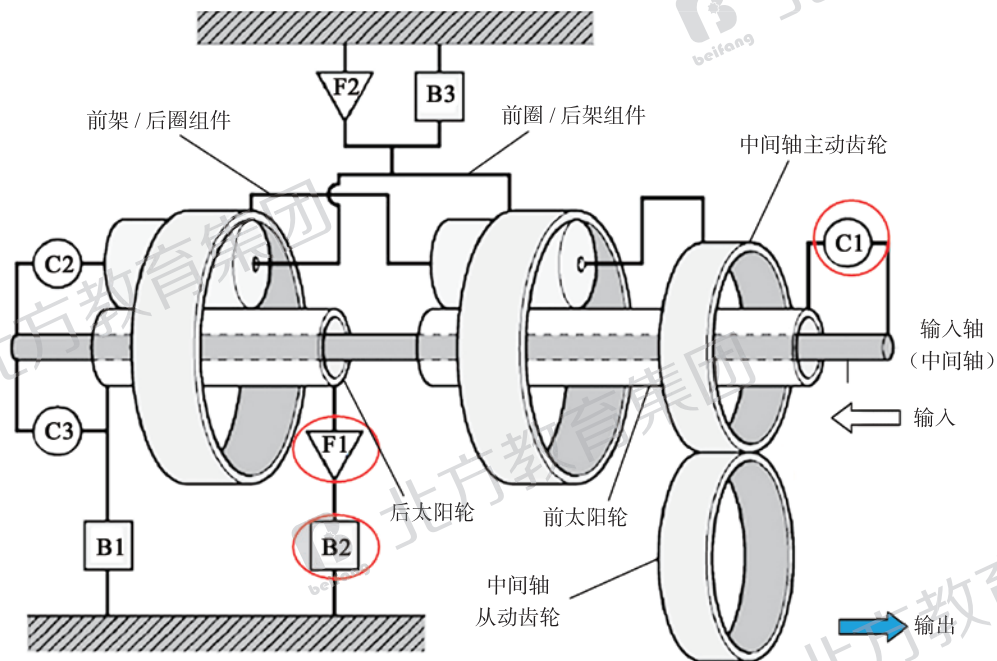


图 3

(1) 动力传递路线

档时动力传递发生在前、后 2 个行星排，B2、F1 联合作用，阻止后太阳轮逆输入轴的旋转方向转动，动力由输入轴→C1→前太阳轮→前行星轮，然后分为两路，一路由前行星架→中间轴主、从动齿轮→输出轴；另一路由前齿圈→后行星架→后行星轮→后齿圈→中间轴主、从动齿轮→输出轴。

(2) 传动特点

放松加速踏板时，前行星架和后齿圈组件转速高（接驱动轮），前太阳轮转速低（接发动机），使前齿圈和后行星架组件加速转动，进而使后太阳轮试图被带动加速顺着前行星架（前太阳轮）的旋转方向转动。

由于 1 档单向离合器不阻止后太阳轮顺着行星架的旋转方向转动，整个行星排不能反向传递动力，所以无发动机制动效果。

为了提供有发动机制动的 2 档，在 2 位 2 档时，除了使上述的 2 档换档执行元件工作外，还使 B1 也工作，使得车辆行驶时，不论是踩下还是放松加速踏板，行星排都有动力传递能力，从而获得发动机制动效果。

3.3 档

这里以换档手柄处于“D”和“3”位置变速器工作在 3 档时来分析如图 4 所示，此时参与工作的换档执行元件有 C1、C2、B2。

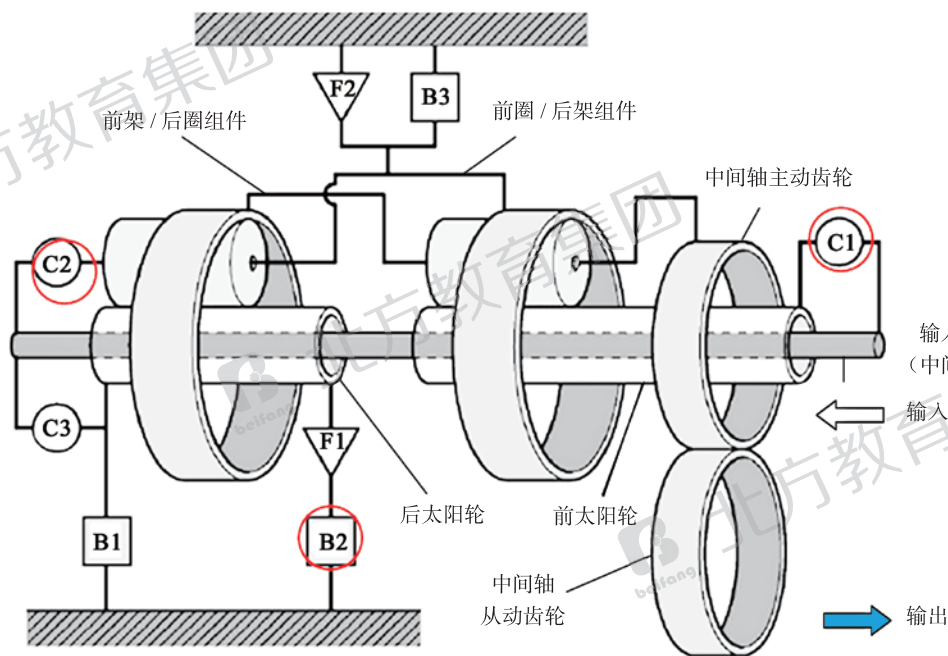


图 4

(1) 动力传递路线

(2) 3 档时动力传递发生在前行星排，动力由输入轴输入后分为两路，一路由 C1→前太阳轮→前行星架→中间轴主、从动齿轮→输出轴；另一路由 C2→后行星架→前齿圈→前行星架→中间轴主、从动齿轮→输出轴，此时后排行星齿轮组处于空转状态。

(3) 传动特点

由于行星齿轮机构的 3 个元件（太阳轮、行星架、齿圈）中有 2 个转速相等（前太阳轮、前行星架都与输入轴相连），因此在放松加速踏板时，驱动轮的动力可以经前行星架传给前太阳轮，所以有发动机制动效果。

4.4 档

这里以换档手柄处于“D”位置变速器工作在 4 档时来分析如图 5 所示，此时参与工作的换档执行元件有 C2、B1、B2。

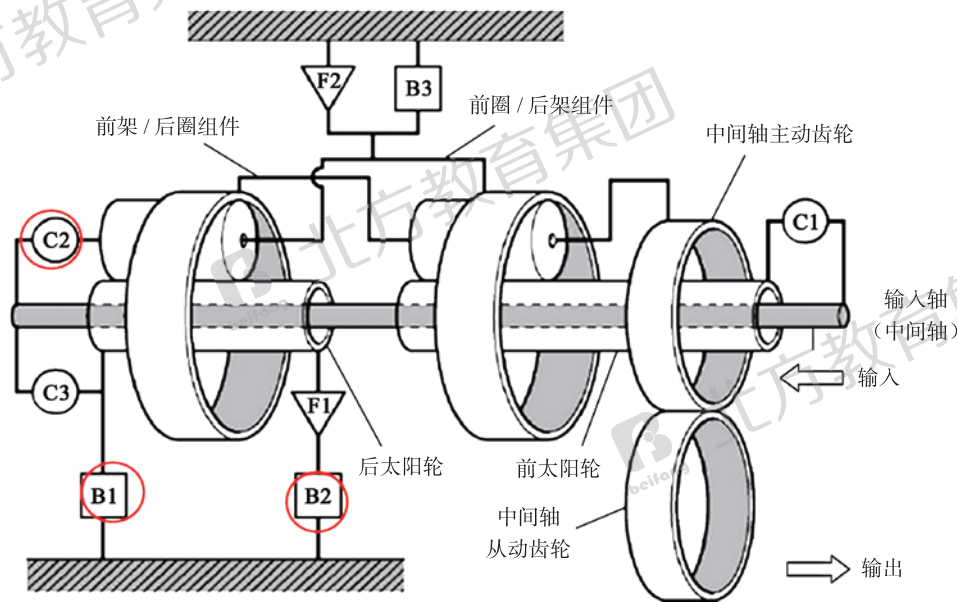


图 5

(1) 动力传递路线

4档时动力传递发生在后行星排，动力由输入轴→C2→后行星架→后行星轮→后齿圈→中间轴主、从动齿轮→输出轴，此时前排行星齿轮组处于空转状态。

(2) 传动特点

由于行星齿轮机构的3个元件（太阳轮、行星架、齿圈）中有1个固定（后太阳轮被固定），因此在放松加速踏板时，驱动轮的动力可以经后齿圈传给后行星架，所以有发动机制动效果。

5.R 档

这里以换挡手柄处于“R”位置变速器工作时来分析如图6所示，此时参与工作的换挡执行元件有C3、B3。

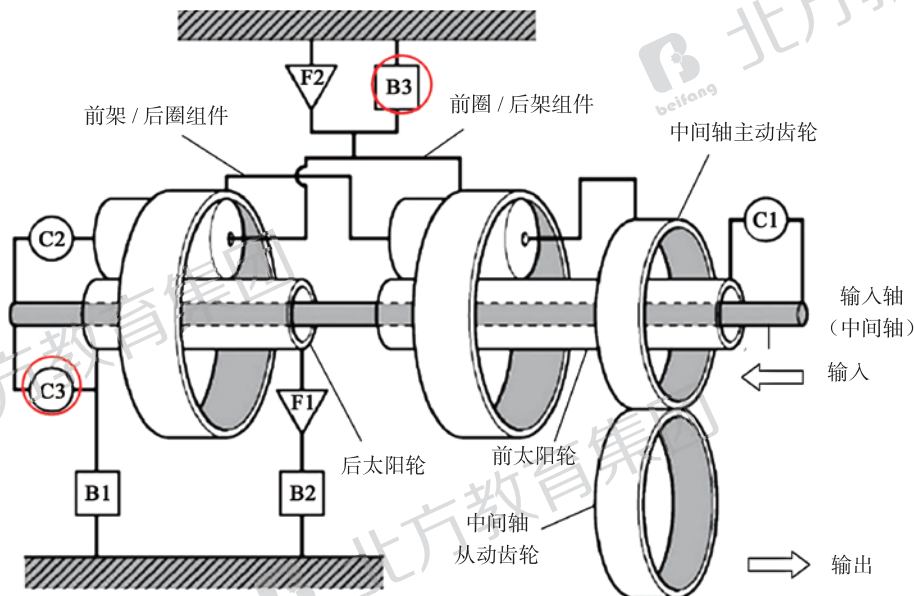


图 6

(1) 动力传递路线

R档时动力传递发生在后行星排，动力由输入轴→C3→后太阳轮→后行星轮→后齿圈→中间轴主、从动齿轮→输出轴，此时前排行星齿轮组处于空转状态。

(2) 传动特点

由于行星齿轮机构的3个元件（太阳轮、行星架、齿圈）中有1个固定（后行星架被固定），因此在放松加速踏板时，驱动轮的动力可以经后太阳轮传给后齿圈，所以有发动机制动效果。

三、液压系统

1. 液压控制单元（如图7所示）

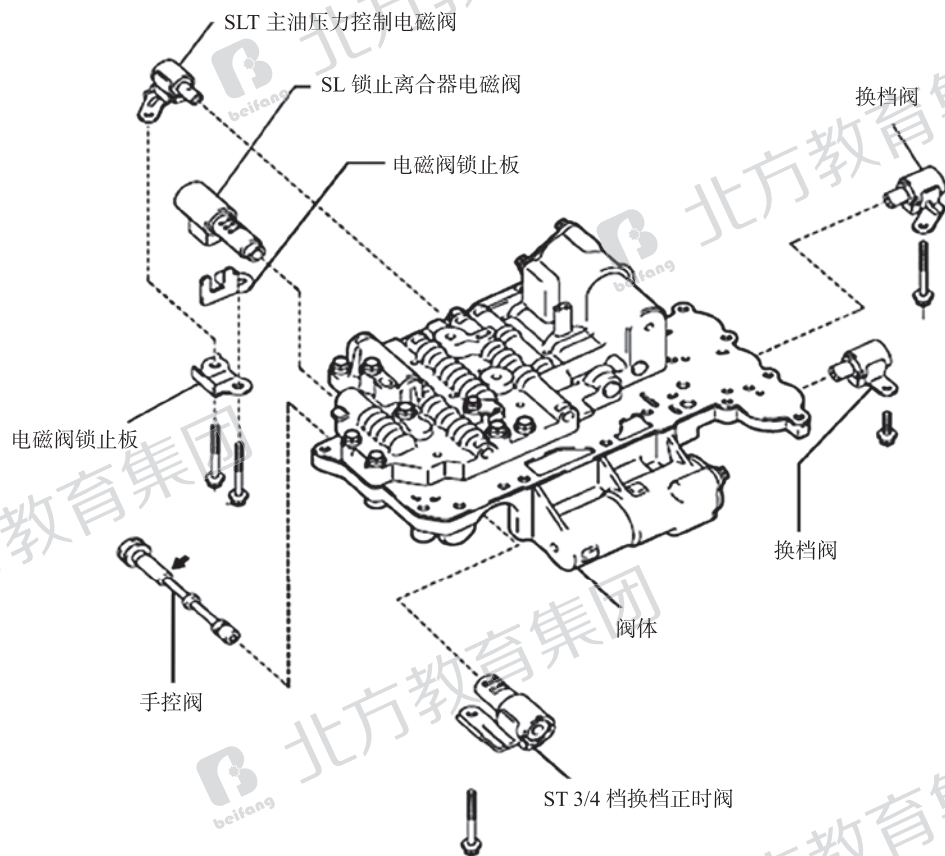


图7 液压控制单元

2. 主油压调节

主油压调节如图8所示：

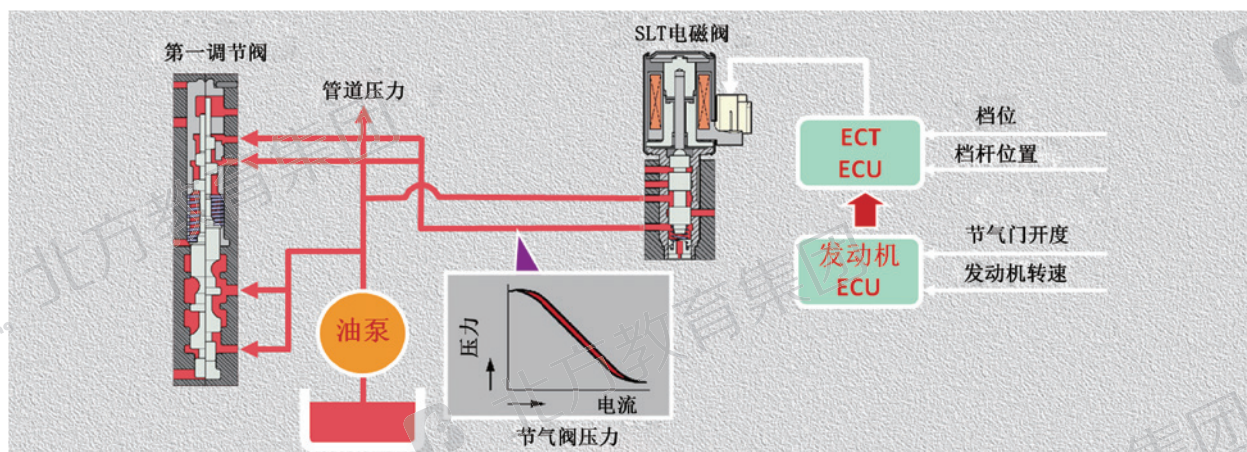


图8 主油压调节

主油压压力控制。主油压压力被控制到和发动机的扭矩相适应。

3. 离合器控制

离合器油压控制如图 9 所示：

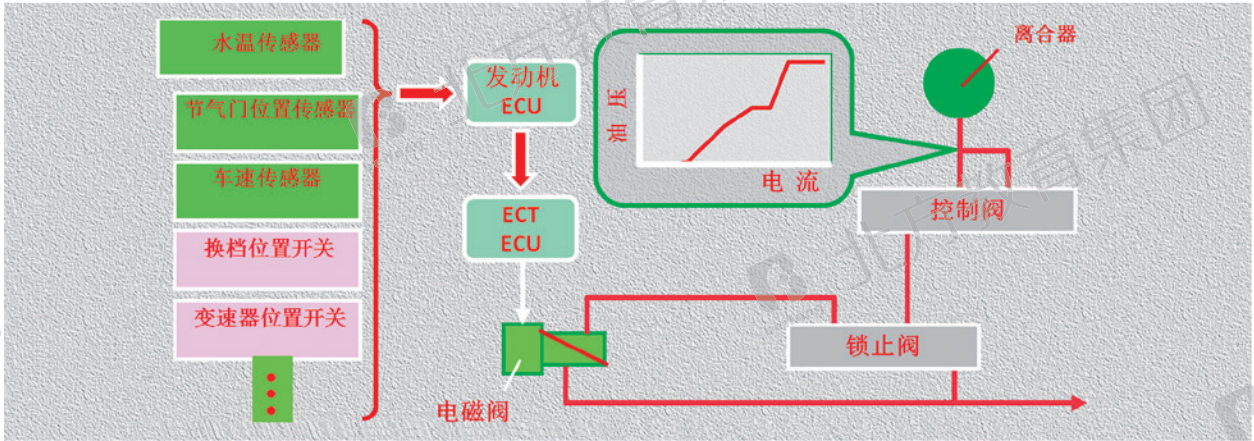


图 9 离合器油压控制

直接离合器压力控制。采用电磁阀调节离合器和制动器的压力，不再采用储能减振器，直接离合器压力控制。不稳定撞击所产生的时间延迟，是靠直接液压离合器来控制的。

四、电控系统

1. 零部件位置（如图 10 所示）

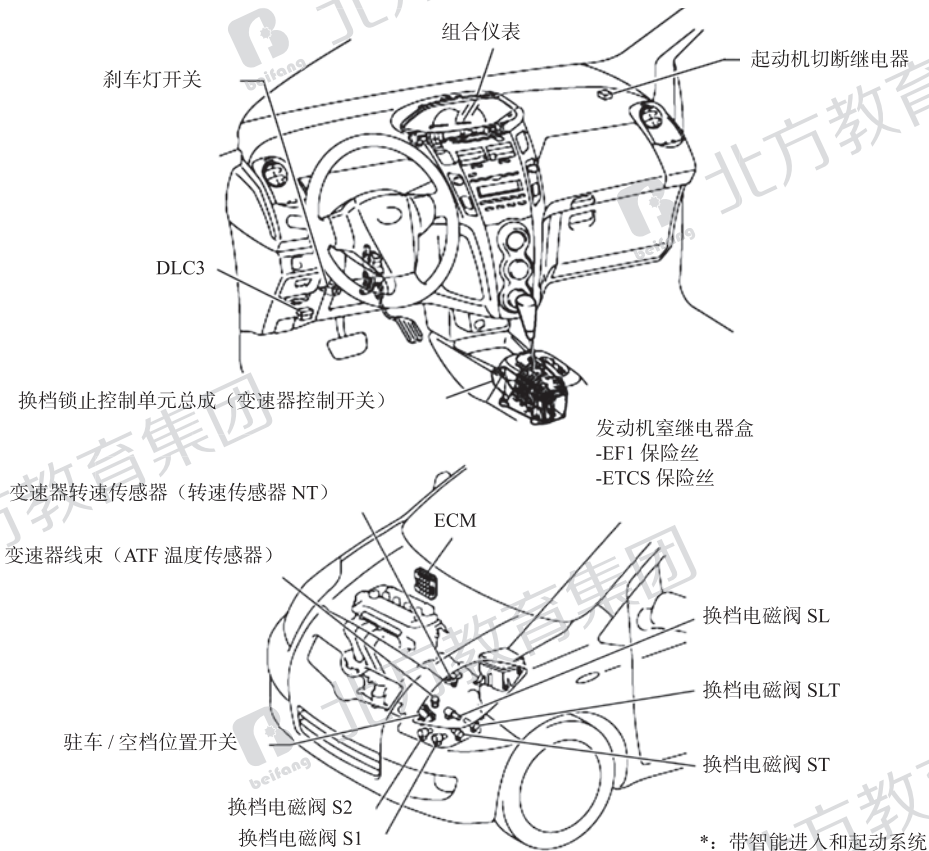


图 10

*：带智能进入和起动系统

2. 系统电路图（如图 11、图 12、图 13 所示）

带智能进入和起动系统：

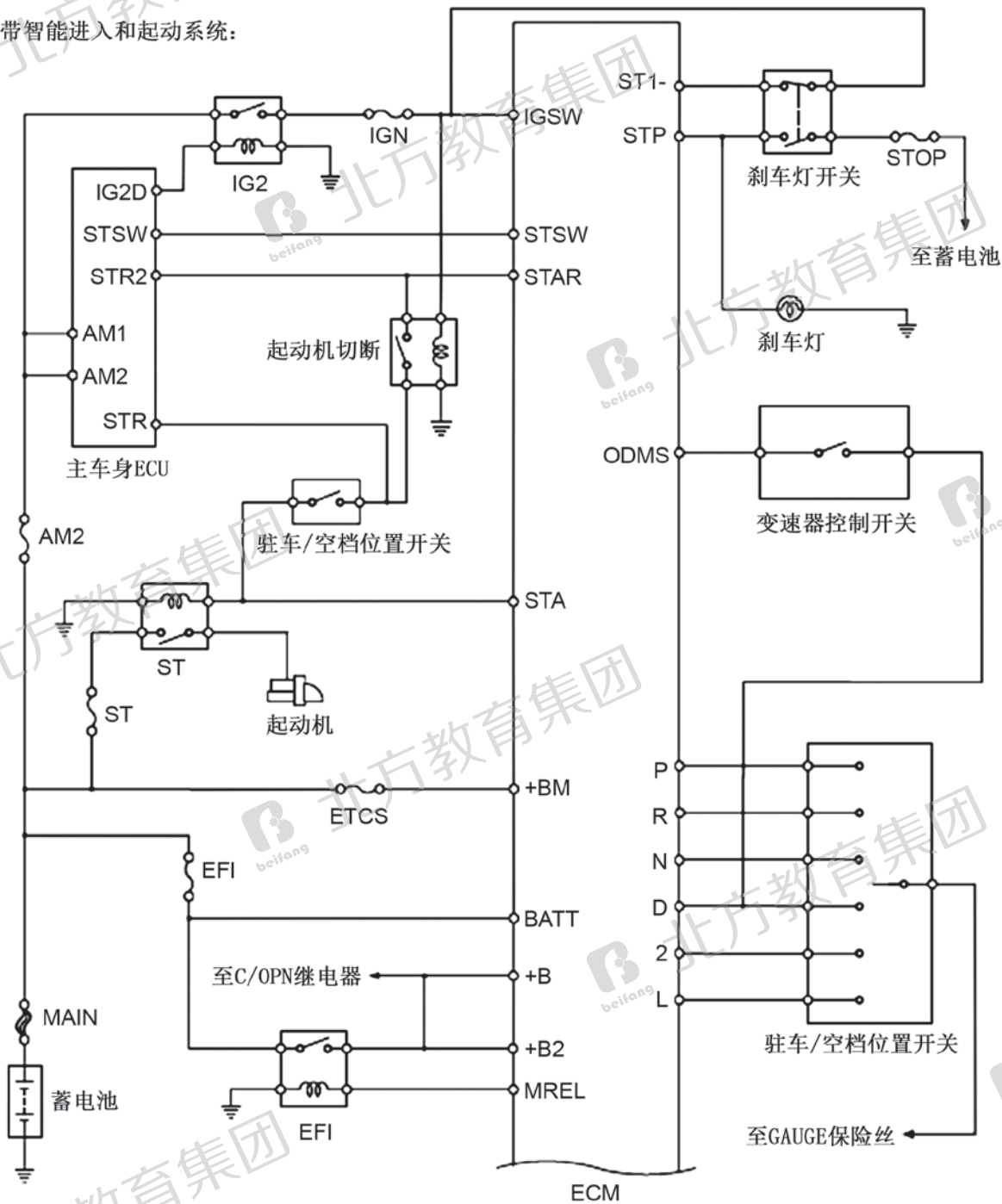
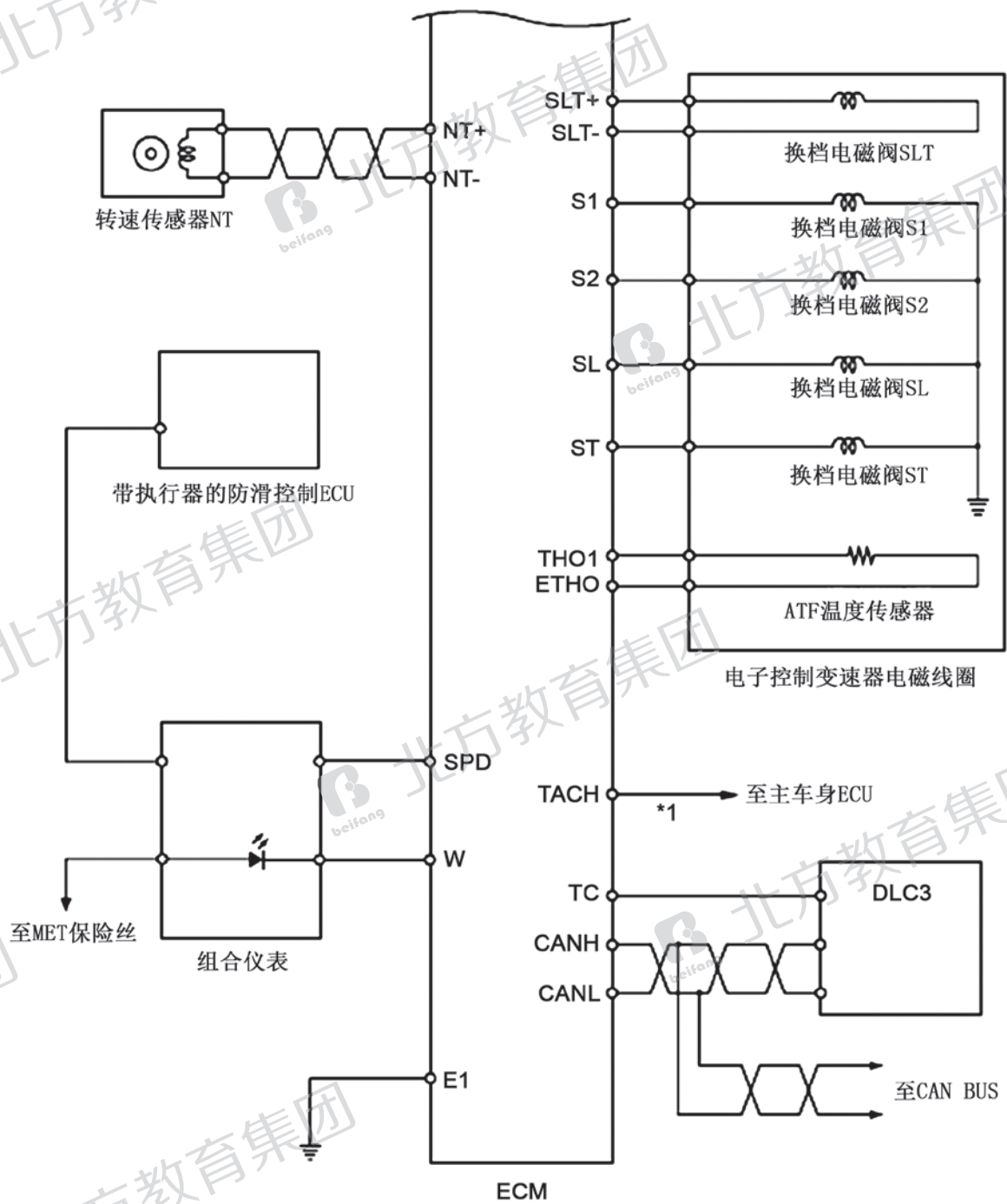


图 11



*1: 带智能乾主和起动系统

图 12

不带智能进入和起动系统:

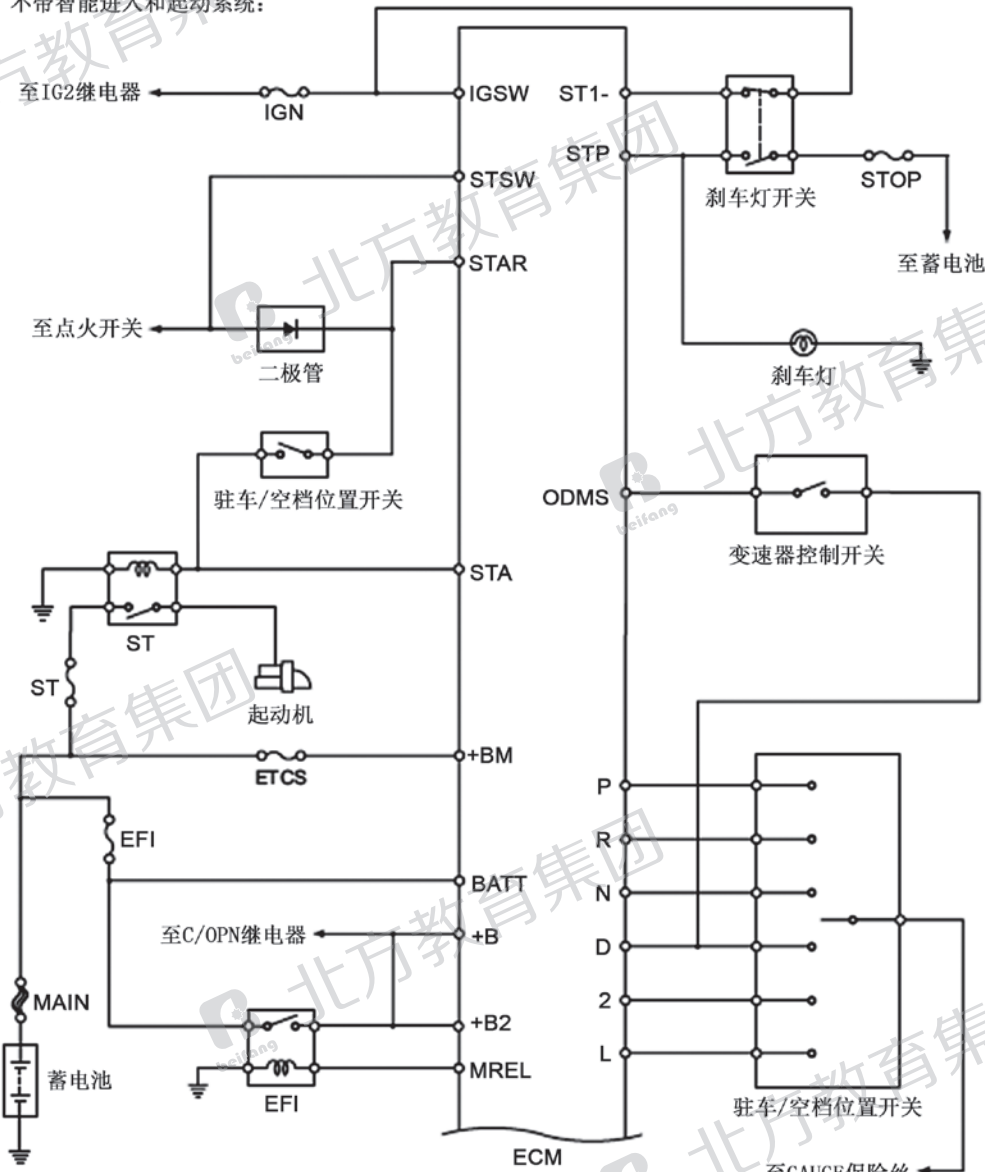


图 13

3. 部件分析

(1) 档位开关

档位开关如图 14 所示。

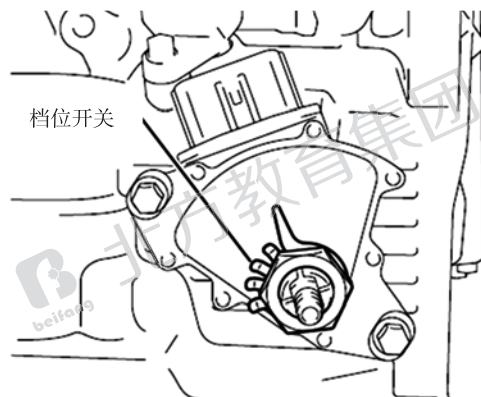


图 14 档位开关

电路图如图 15 所示。

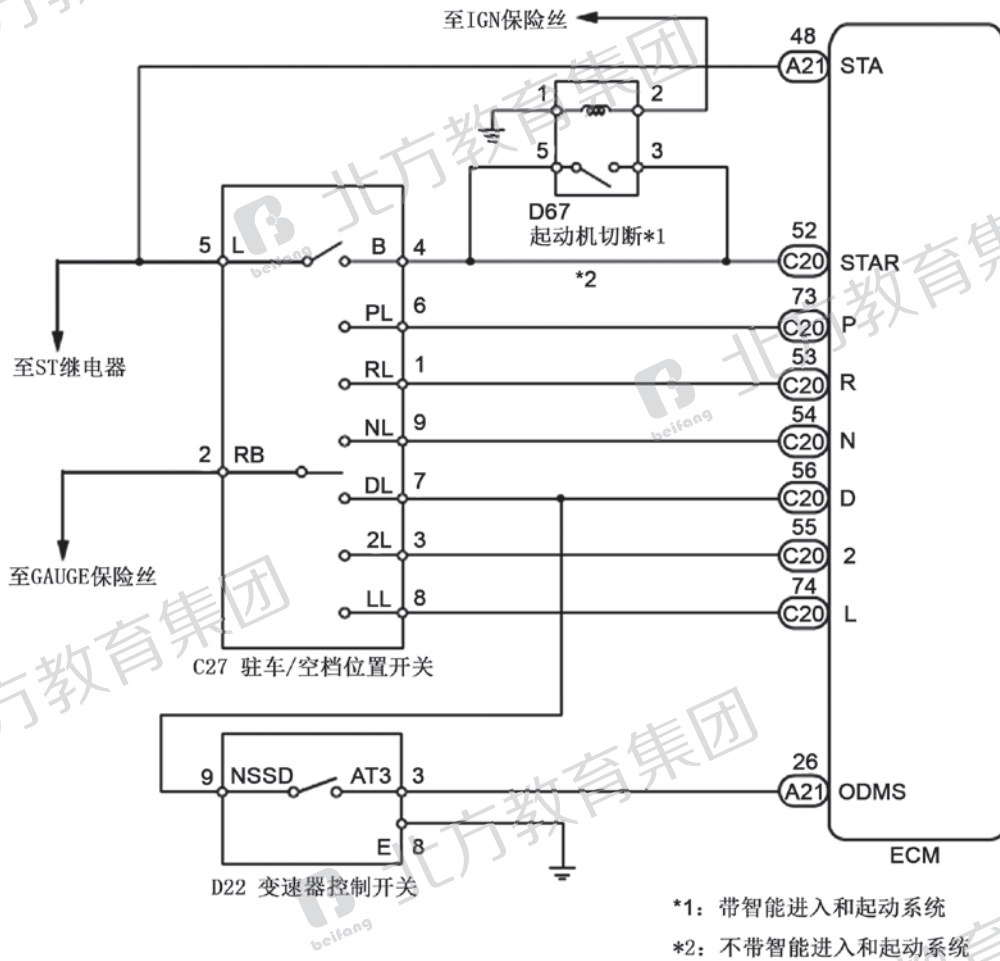


图 15 档位开关电路图

(2) 变速器油温传感器:

1) 作用:

ATF (自动变速器油) 温度传感器如图 16 所示将油温转换成电阻值并输入进 ECM。

传感器的电阻随着变速器油温的变化而变化如图 17 所示。随着温度的升高, 传感器电阻降低。

ECM 通过 ECM 端子 THO1 向温度传感器施加电压, 并且根据电压信号计算变速器油的温度。

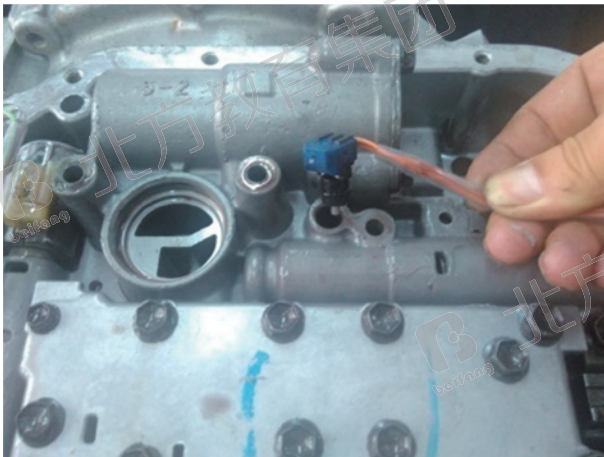


图 16 油温传感器

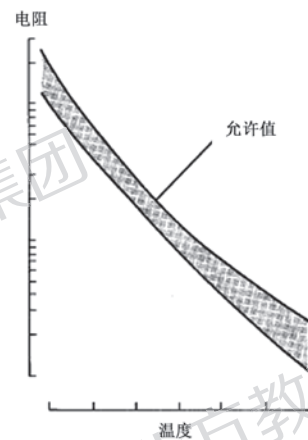


图 17 电阻变化图

2) 电路图如图 18 所示。

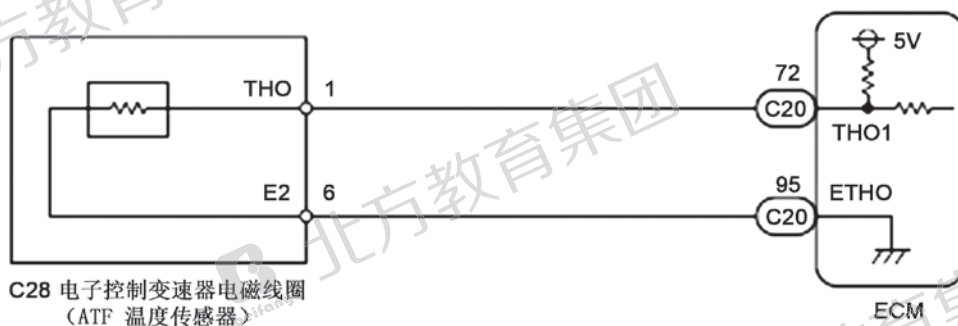


图 18 油温传感器电路图

ATF 温度传感器将 ATF 温度转换为电阻值。ECM 根据电阻值确定 ATF 温度，并检测出 ATF 温度电路中的开路或短路，或 ATF 温度传感器故障。

在车辆行驶一段时间后，ATF 温度将会升高。如果在车辆行驶一段时间后 ATF 温度低于 10°C (50 °F)，则 ECM 判断该传感器出现故障并且点亮 MIL。

冷起动后，当 ATF 温度为 100°C (212 °F) 或更高，且发动机冷却液温度达到 60°C (140 °F) 时，ECM 也会判断传感器出现故障，点亮 MIL 并储存该 DTC。

(3) 涡轮轴传感器

1) 作用：

该传感器检测到输入涡轮的旋转速度。通过比较涡轮转度传感器（输入）信号（NT）和转速传感器信号（SPD），ECM 检测换挡正时，并根据各种条件适当控制发动机扭矩和液压，从而进行平稳换挡如图 19 所示。

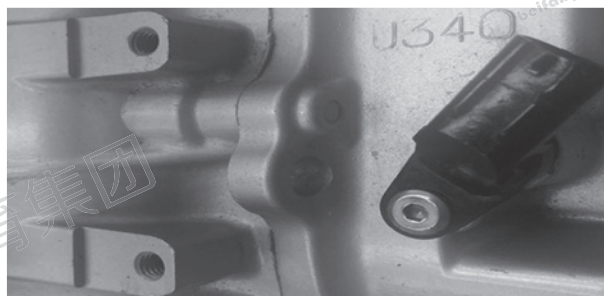


图 19 涡轮轴传感器

2) 电路图

电路图如图 20 所示。

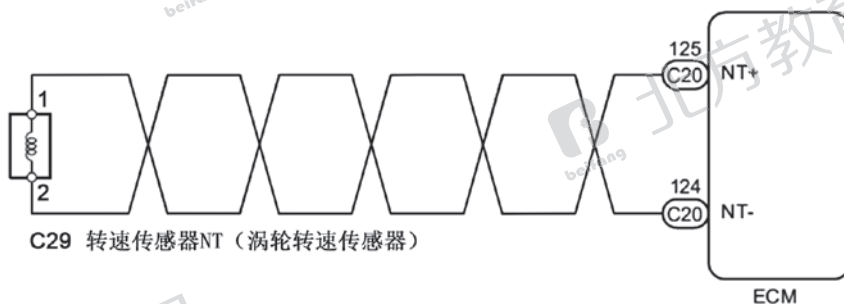


图 20 转速传感器

(4) 电磁阀

1) 换挡电磁阀（如图 21 所示）。

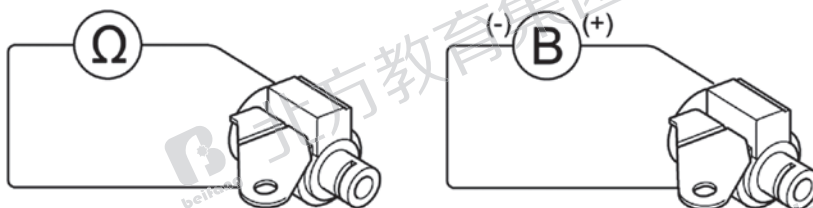
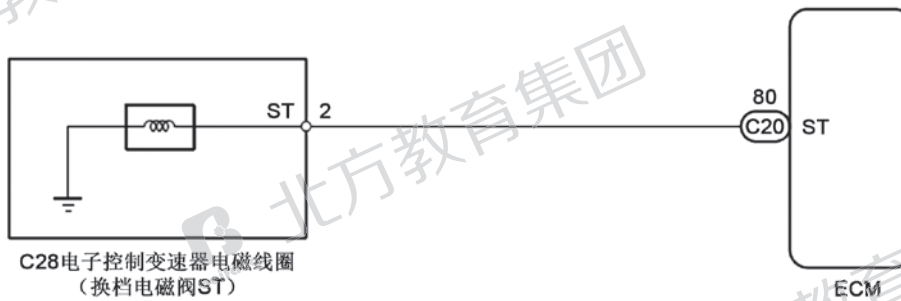


图 21 换挡电磁阀

电路图如图 22 所示。



C28电子控制变速器电磁线圈
(换挡电磁阀ST)

图 22 换挡电磁阀电路图

参数如表 4 所示。

表 4

IT-II 连接	条件	规定条件
电磁线圈连接器 (ST) - 电磁线圈体 (ST)	20°C (68 °F)	11 至 15 Ω

2) 调压电磁阀 (如图 23 所示)。

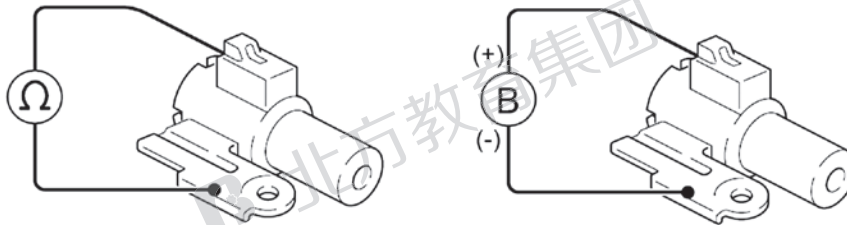


图 23 调压电磁阀

作用:

施加到主调节阀 (调整管路压力) 的压力使得换挡电磁阀 SLT (在电子控制之下) 根据加速踏板踩下的幅度或发动机功率输出来精确地调节和产生管路压力。接收到节气门开度信号后, ECM 通过向电磁阀发送预定的占空比来控制管路压力, 调节管路压力并产生节气门压力如图 24 所示。占空比是电流在 ON 状态下的时间 (A) 与电流在 ON 和 OFF 状态下的时间 (A + B) 之间的比例。占空比 (%) = $A / (A + B) \times 100$ 。

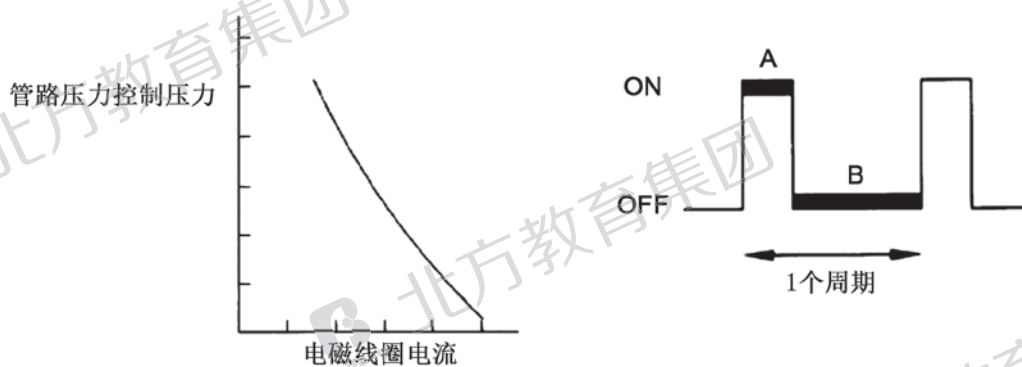


图 24 管路压力与电流的关系

电路图如图 25 所示。

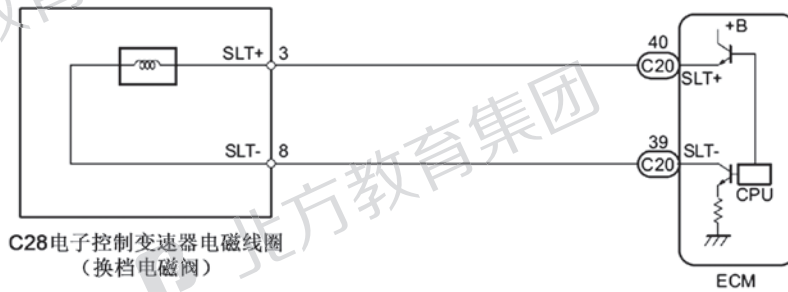


图 25 压力电磁阀的电路图

参数如表 5 所示。

表 5

IT-II 连接	条件	规定条件
1-2	20°C (68 °F)	5.0 至 5.6 Ω

3) 锁止电磁阀 (如图 26 所示)

作用:

ECM 根据来自节气门位置传感器、空气流量计和曲轴位置传感器的信号来控制锁止电磁阀 SL “接通”和“断开”，以便控制锁止继动阀的液压，然后通过此阀控制锁止离合器的运行。

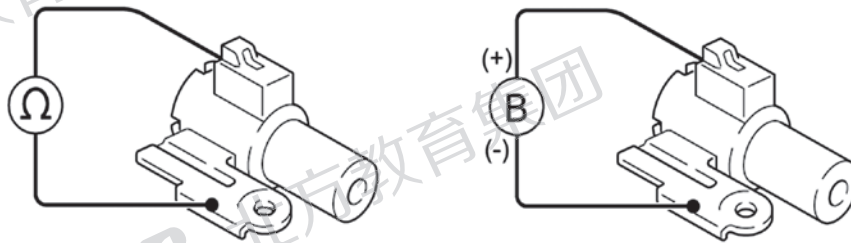


图 26 锁止电磁阀

电路图如图 27 所示。

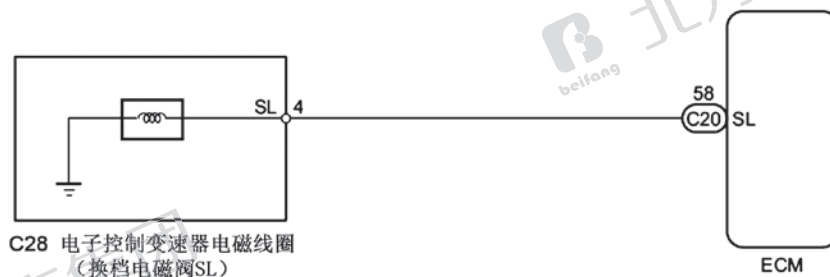


图 27 锁止电磁阀电路图

参数如表 6 所示。

表 6

IT-II 连接	条件	规定条件
1-2	20°C (68 °F)	5.0 至 5.6 Ω