系统说明

基本操作

自动变速箱是三元件变矩器和三轴电子控制单元的组合，能提供 5 个前进档位和 1 个倒档位。整个装置与发动机串联。

变矩器、齿轮和离合器

变矩器由泵轮、涡轮和导轮总成组成一个独立单元。变矩器壳体（泵轮）与发动机曲轴相连，随发动机一起转动。环绕变矩器外部的是一个齿圈。发动机起动时，齿圈与起动机行星齿轮啮合。将动力传送到变速箱主轴的同时，整个变矩器总成起着飞轮的作用。变速箱有三条平行轴：主轴、副轴和第二轴。主轴与发动机曲轴串联。主轴包括 4 档和 5 档离合器以及 5 档、4 档、倒档和惰轮齿轮。主轴倒档齿轮和主轴 4 档齿轮集成在一起。副轴包括 1 档、2 档、3 档、4 档、5 档、倒档、驻车档和主减速器齿轮。主减速器齿轮与副轴集成在一起。副轴 4 档齿轮和倒档齿轮可以锁定在副轴上，根据接合套的移动方向，提供 4 档位或倒档位。第二轴包括 1 档、2 档和 3 档离合器以及 1 档、2 档、3 档和惰轮齿轮。惰轮轴位于主轴和第二轴中间，惰轮则在主轴和第二轴之间传递动力。主轴和第二轴上的齿轮与副轴上的齿轮恒定啮合。变速箱中齿轮的特定组合，通过与离合器啮合，然后就将动力从主轴传递到第二轴和/或副轴上，从而提供驱动力。

电子控制

电子控制系统由动力系控制模块（PCM）、传感器和电磁阀组成。换档和锁止由电子方式控制，这样，在任何条件驾驶都很舒适。PCM 在仪表板下，位于中央控制台后面的前下板的下面。

液压控制

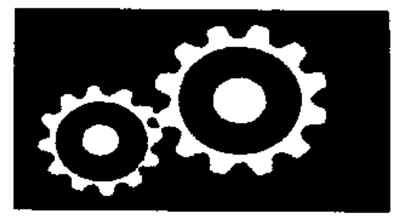
阀体包括主阀体、调节器阀体和伺服阀体。通过螺栓固定在变矩器壳体上。主阀体包括手动阀、换档阀 A、换档阀 B、换档阀 C 和换档阀 E、安全阀、锁止控制阀、冷却器单向阀、伺服控制阀和 ATF 泵齿轮。调节器阀体包括调节器阀、变矩器单向阀、锁止换档阀、1 档及 3 档蓄压器。伺服阀体包括伺服阀、换档阀 D、2 档、4 档和 5 档蓄压器及换档电磁阀 A、B、C、D 和 E。油液从调节器流出，经手动阀，流向各控制阀。1 档、3 档和 5 档离合器从它们各自的输油管获取油液，2 档和 4 档离合器从内部液压回路获取油液。

换档控制机构

PCM 通过换档电磁阀 A、B、C、D 和 E 以及 A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C 来控制换档，并接受来自整个车辆的各种传感器和开关的输入信号。换档电磁阀改变换档阀的位置，切换向离合器传递液压的端口。A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C 调节各自的液压，使离合器与其相应的齿轮进行啮合。A/T 离合器压力控制电磁阀的压力也作用在换档阀上，以切换端口。

锁止机构

锁止机构工作在 D 位置（2 档，3 档，4 档和 5 档）及 D_3 位置（2 档和 3 档）。压力油通过液压油通道，从变矩器的后部排出，从而使变矩器离合器活塞紧靠在变矩器盖上。此时，主轴与发动机曲轴以相同的速度旋转。PCM 与液压控制一起，优化锁止机构的正时和容积。当 PCM 使换档电磁阀 E 带电时，换档电磁阀 E 的压力将切换锁止换档阀的 ON 和 OFF。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和锁止控制电磁阀控制锁止条件的容积。



档位选择

换档杆有七个位置：[P] PARK（驻车）、[R] REVERSE（倒档）、[N] NEUTRAL（空档）、[D]1 至 5 档，[D_3]1 至 3 档，[2]2 档和 [1]1 档。

位置	说明
[P] PARK	前轮锁定；驻车棘爪与副轴上的驻车档齿轮啮合。所有离合器分离。
[R] REVERSE	倒档；倒档接合套与副轴倒档齿轮啮合，4 档离合器啮合。
[N] NEUTRAL	所有离合器分离。
[D] DRIVE（1 到 5 档）	一般驾驶档位；从 1 档启动，根据车速和节气门位置自动换档到 2 档、3 档、4 档和 5 档。减速时，经过 4 档、3 档、2 档和 1 档，减至车停。锁止机构作用于 2 档、3 档、4 档和 5 档齿轮。
[D3] DRIVE（1 到 3 档）	用于高速驾驶时迅速加速和一般驾驶；上山和下山驾驶；从 1 档启动，根据车速和节气门位置自动换档到 2 档，然后至 3 档。减速时，经过 2 档和 1 档，减至车停。锁止机构作用于 2 档和 3 档齿轮。
[2] SECOND	用于发动机制动，或为了在松软或湿滑路面起动时，获得更好的牵引性能；保持在 2 档，不换至高速档或换至低速档。
[1] FIRST	用于发动机制动；保持在 1 档，不换至高速档。

由于滑动型空档安全开关的作用，车辆只能在 [P] 位置和 [N] 位置起动。

自动变速箱差速器（A/T）档位指示器

仪表板上的 A/T 档位指示器能显示选中的位置，无需低头看换档杆。

系统说明（续）

离合器和齿轮

5 速自动变速箱靠液压作动离合器来啮合或分离变速箱齿轮。液压作用在离合器鼓上，推动离合器活塞，将摩擦片和钢片压在一起，并锁定，使它们不能滑动。然后，动力从啮合的离合器组件传递到其轴套悬挂的齿轮上。同样，当液压从离合器组件排放后，活塞离开，摩擦片和钢片分离，从而使它们相互自由滑动。这使齿轮绕各自的轴独立旋转，不传递任何动力。

1 档离合器
1 档离合器啮合/分离 1 档齿轮，它位于第二轴的中间。1 档离合器与 3 档离合器背靠背连接。1 档离合器的液压由第二轴内的 ATF 输油管提供。

2 档离合器
2 档离合器啮合/分离 2 档齿轮，它位于第二轴的轴端，端盖的对面。2 档离合器的液压由与内部液压回路相连通的回路提供。

3 档离合器
3 档离合器啮合/分离 3 档齿轮，它位于第二轴的中间。3 档离合器与 1 档离合器背靠背连接。3 档离合器的液压由第二轴内的 ATF 输油管提供。

4 档离合器
4 档离合器啮合/分离 4 档齿轮和倒档齿轮，它位于主轴的中间。4 档离合器与 5 档离合器背靠背连接。4 档离合器的液压由主轴内的 ATF 输油管提供。

5 档离合器
5 档离合器啮合/分离 5 档齿轮，它位于主轴的中间。5 档离合器与 4 档离合器背靠背连接。5 档离合器的液压由主轴内的 ATF 输油管提供。

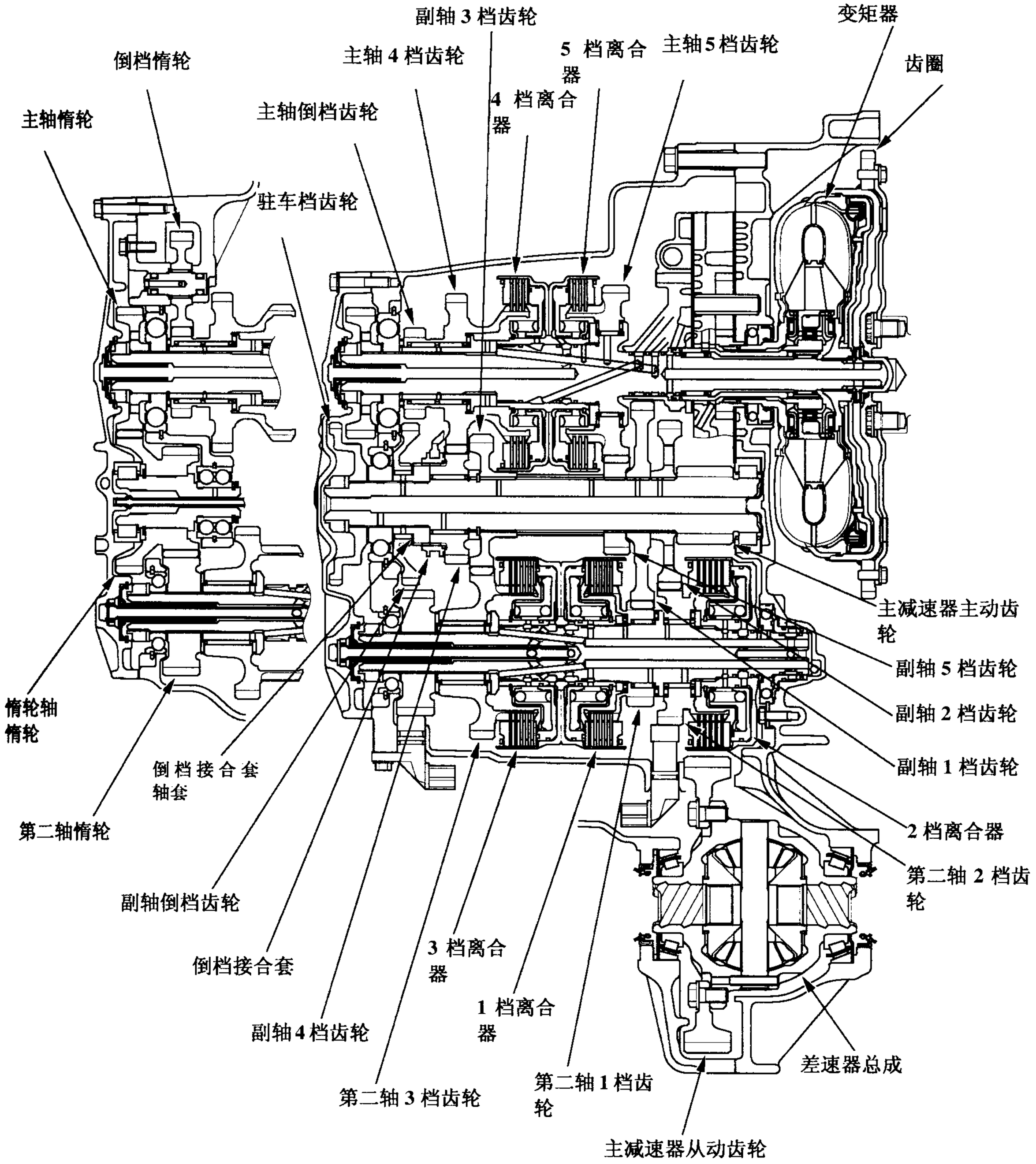
齿轮的运转
主轴上的齿轮
- 4 档齿轮通过 4 档离合器与主轴啮合/分离。
- 5 档齿轮通过 5 档离合器与主轴啮合/分离。
- 倒档齿轮通过 4 档离合器与主轴啮合/分离。
- 惰轮通过花键与主轴连接，与主轴一同旋转。

副轴上的齿轮
- 主减速器齿轮与副轴集成在一起。
- 1 档、2 档、3 档、5 档和驻车档齿轮通过花键与副轴连接，与副轴一同旋转。
- 4 档齿轮和倒档齿轮在副轴上自由旋转。倒档接合套使 4 档齿轮和倒档齿轮与倒档接合套轴套啮合。倒档接合套轴套通过花键与副轴连接，从而使 4 档齿轮和倒档齿轮与副轴啮合。

第二轴上的齿轮
- 1 档齿轮通过 1 档离合器与第二轴啮合/分离。
- 2 档齿轮通过 2 档离合器与第二轴啮合/分离。
- 3 档齿轮通过 3 档离合器与第二轴啮合/分离。
- 惰轮通过花键与第二轴连接，与第二轴一同旋转。

惰轮轴上的惰轮在主轴和第二轴之间转递动力。
倒档惰轮将动力从主轴倒档齿轮传递到副轴倒档齿轮，并使副轴的旋转反向。

变速箱剖面图


副轴 3 档齿轮
变矩器
倒档惰轮
主轴 4 档齿轮
5 档离合器
主轴5档齿轮
齿圈
主轴惰轮
主轴倒档齿轮
4 档离合器
驻车档齿轮
主减速器主动齿轮
副轴 5 档齿轮
副轴 2 档齿轮
副轴 1 档齿轮
惰轮轴
惰轮
倒档接合套轴套
2 档离合器
第二轴惰轮
第二轴 2 档齿轮
副轴倒档齿轮
倒档接合套
3 档离合器
1 档离合器
副轴4档齿轮
差速器总成
第二轴 3 档齿轮
第二轴 1 档齿轮
主减速器从动齿轮

（续）

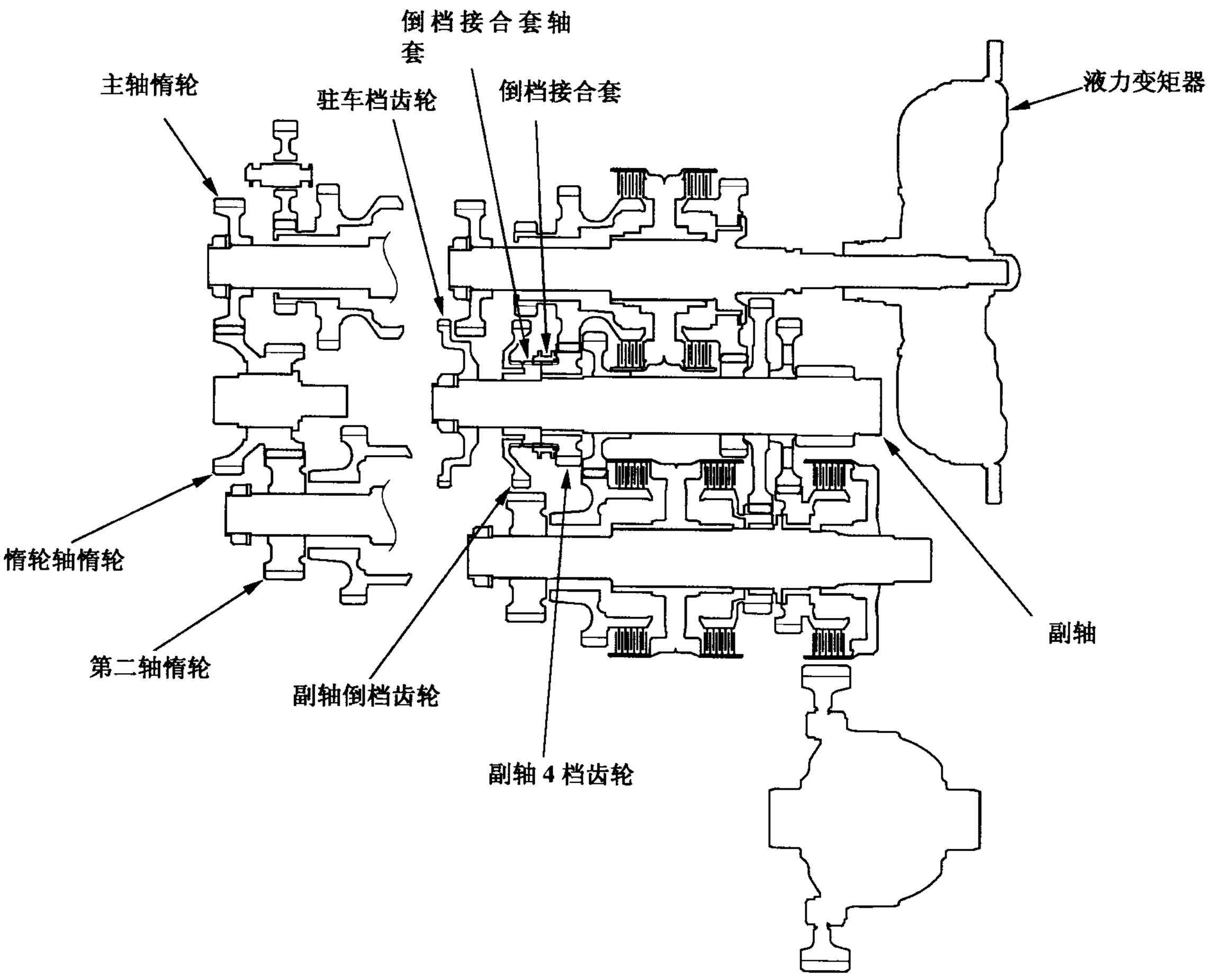
系统说明（续）

动力流程（续）

P位置
液压没有作用于离合器。动力没有传递到副轴。驻车棘爪联锁驻车档齿轮，使副轴锁定。

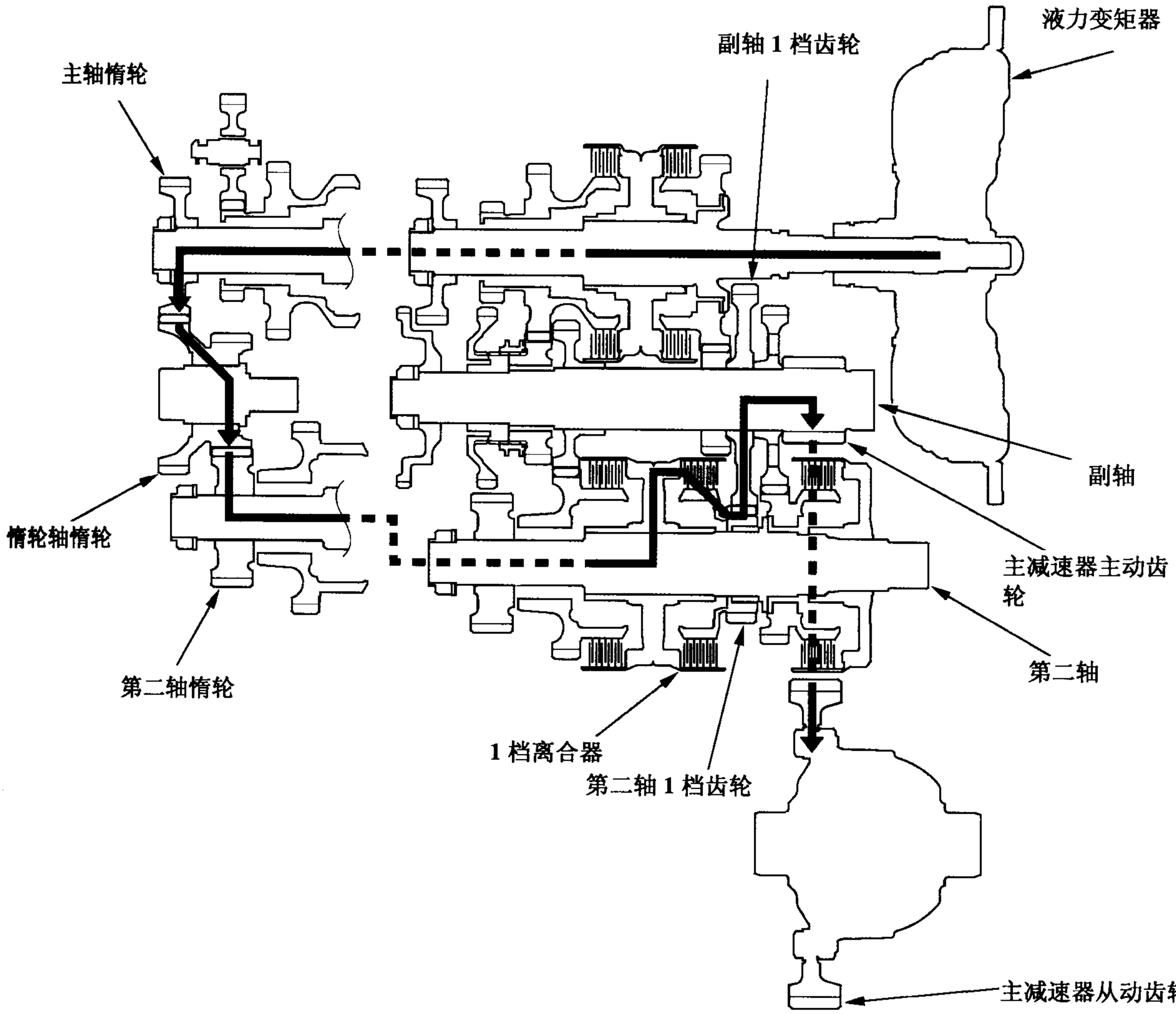
N位置
变矩器传递的发动机动力，驱动主轴惰轮、惰轮轴惰轮和第二轴惰轮，但液压并没有作用于离合器。动力未传递到副轴。在此位置，倒档接合套的位置会因换档杆是否从 D 位置或 R 位置换档而不同：

- 从 D 位置换档时，倒档接合套与副轴 4 档齿轮和倒档接合套轴套啮合，使 4 档齿轮与副轴啮合。
- 从 R 位置换档时，倒档接合套与副轴倒档齿轮和倒档接合套轴套啮合，使倒档齿轮与副轴啮合。



1 档

- 液压作用于 1 档离合器，然后 1 档离合器使第二轴 1 档齿轮与第二轴啮合。
- 主轴惰轮通过惰轮轴惰轮和第二轴惰轮，驱动第二轴。
- 第二轴 1 档齿轮驱动副轴 1 档齿轮和副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。



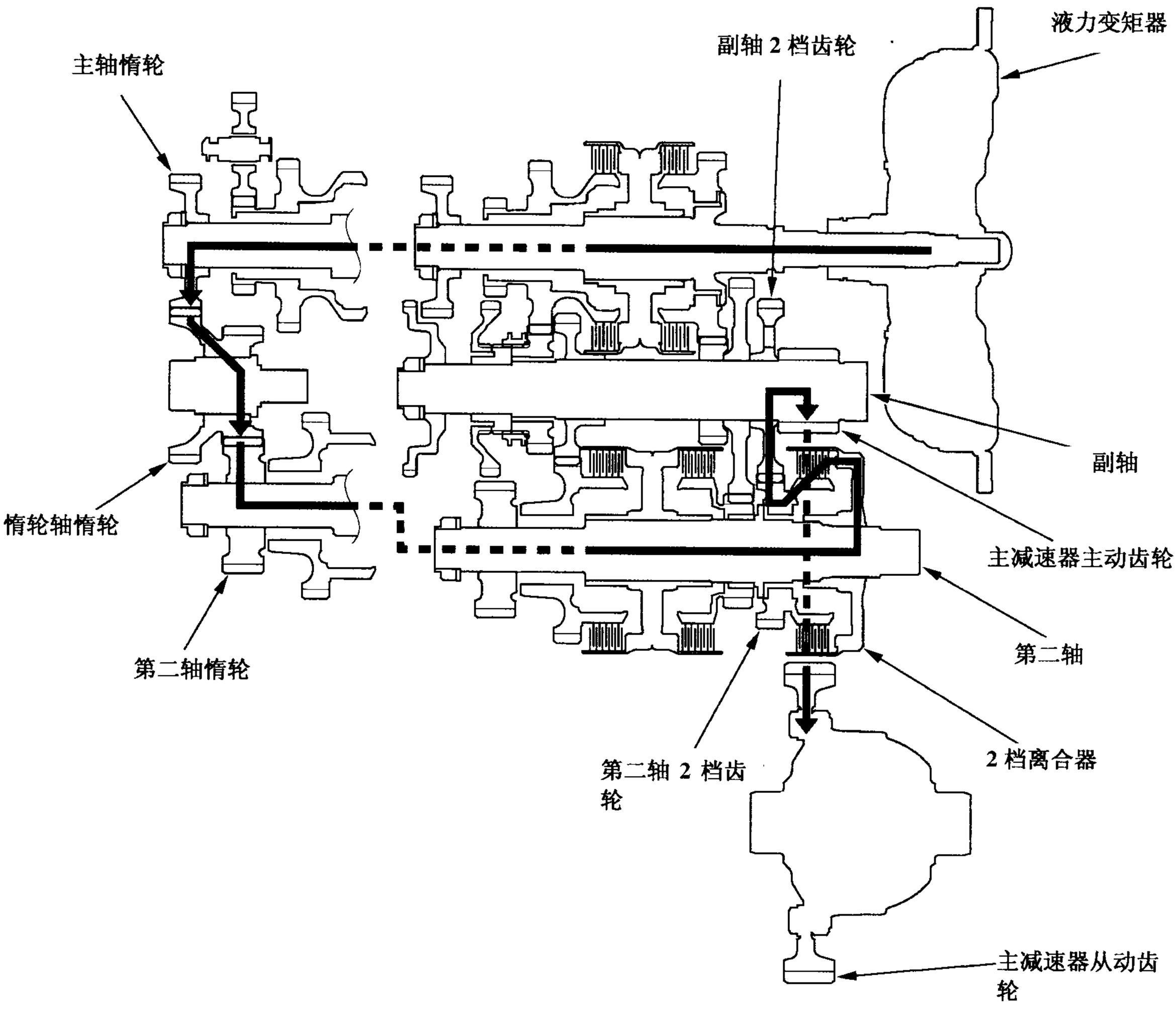
（续）

系统说明（续）

动力流程（续）

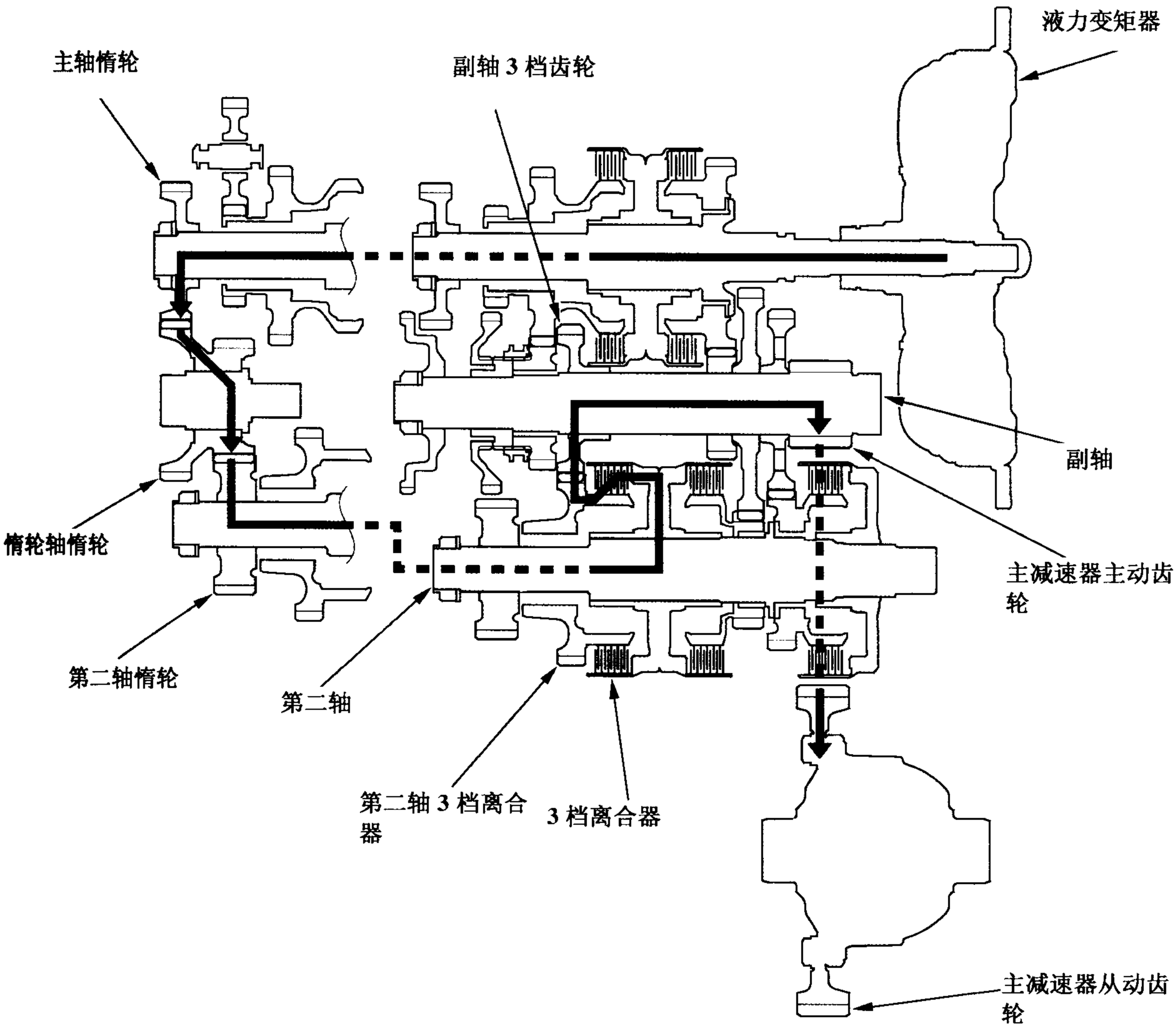
2 档

- 液压作用于 2 档离合器，然后，2 档离合器使第二轴 2 档齿轮与第二轴啮合。
- 主轴惰轮通过惰轮轴惰轮和第二轴惰轮，驱动第二轴。
- 第二轴 2 档齿轮驱动副轴 2 档齿轮和副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。



3 档

- 液压作用于 3 档离合器，然后，3 档离合器使第二轴 3 档齿轮与第二轴啮合。
- 主轴惰轮通过惰轮轴惰轮和第二轴惰轮，驱动第二轴。
- 第二轴 3 档齿轮驱动副轴 3 档齿轮和副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。

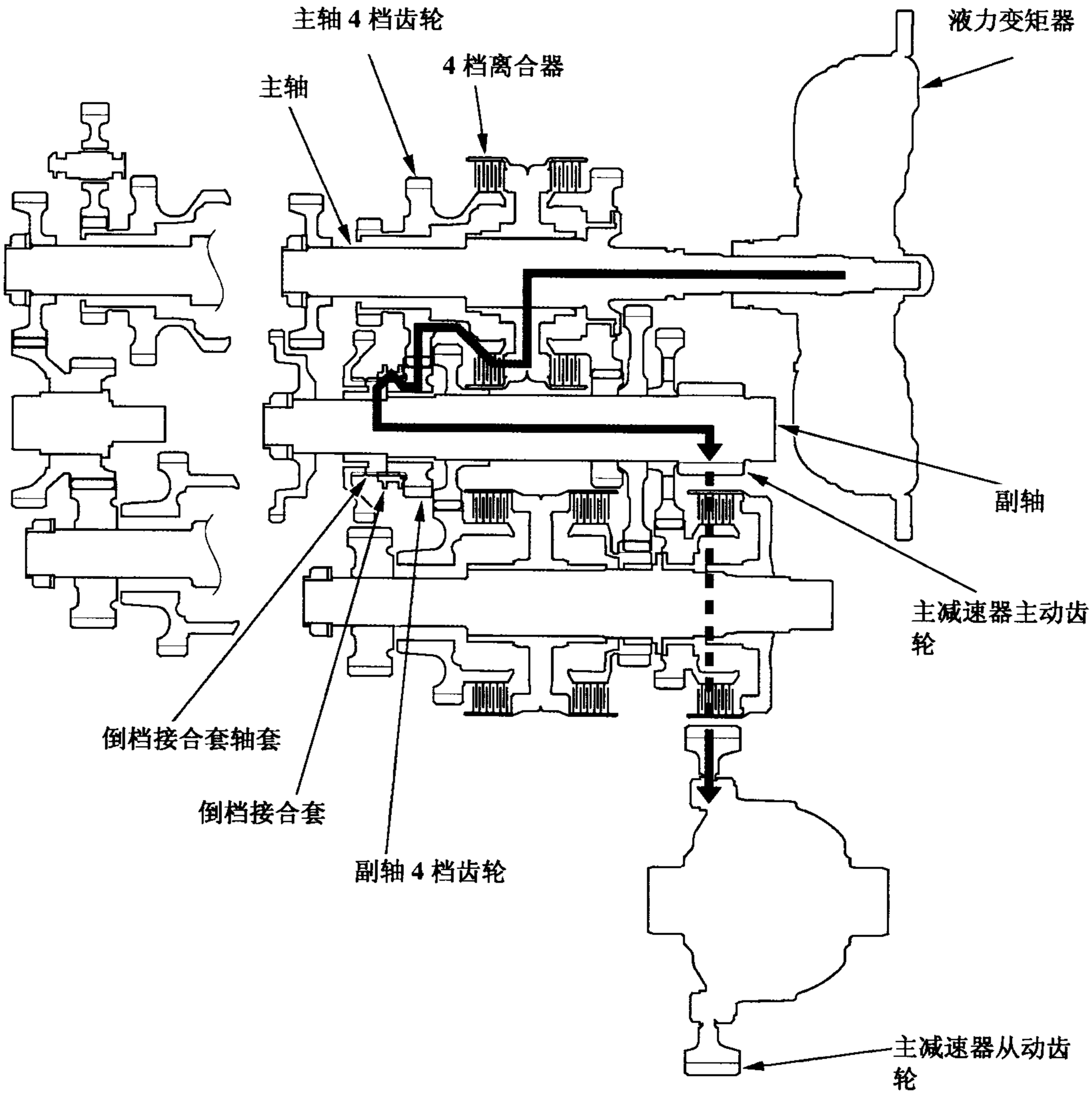


系统说明（续）

动力流程（续）

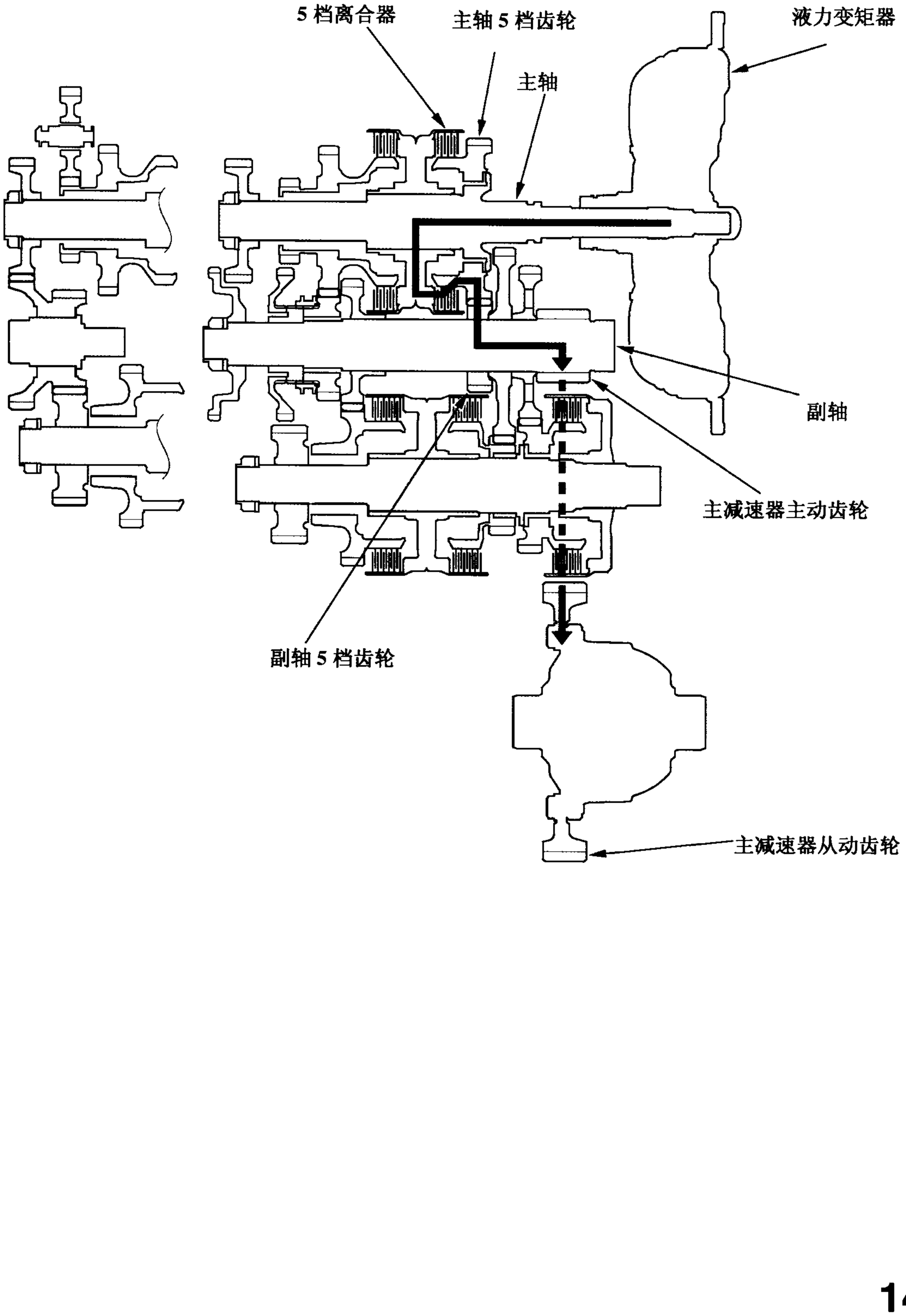
4 档

- 当换档杆为前进档位（D、D_3、2 和 1 位置）时，液压作用于伺服阀，使倒档接合套与副轴 4 档齿轮和倒档接合套轴套啮合。
- 液压也作用于 4 档离合器，然后，4 档离合器使主轴 4 档齿轮与主轴啮合。
- 主轴 4 档齿轮驱动副轴 4 档齿轮和副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。



5 档

- 液压作用于 5 档离合器，然后，5 档离合器使主轴 5 档齿轮与主轴啮合。
- 主轴 5 档齿轮驱动副轴 5 档齿轮和副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。



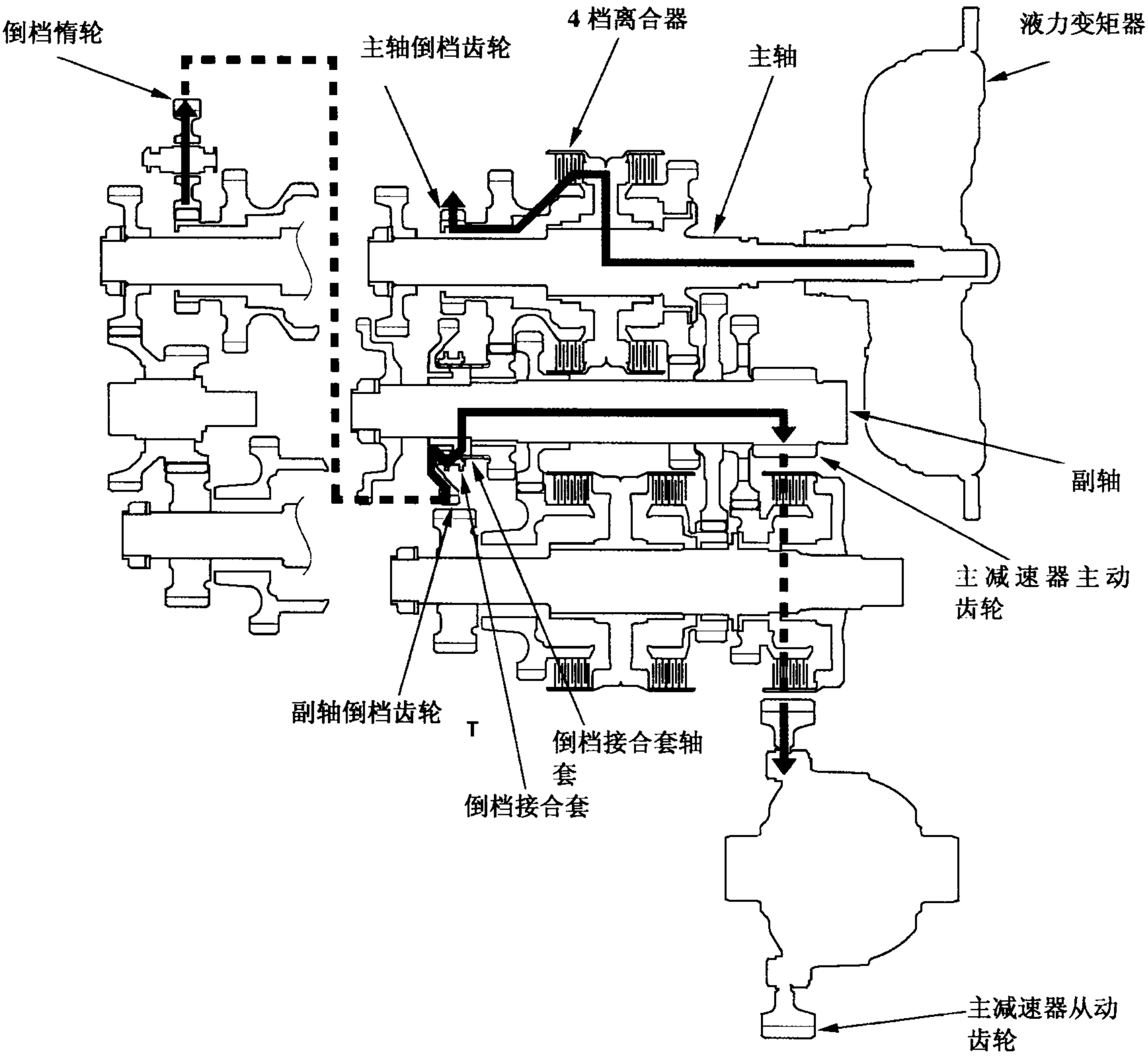
（续）

系统说明（续）

动力流程（续）

R位置

- 换档杆位于R位置时，液压作用于伺服阀，使倒档接合套与副轴倒档齿轮和倒档接合套轴套啮合。
- 液压作用于4档离合器，然后，4档离合器使主轴倒档齿轮与主轴啮合。
- 主轴倒档齿轮通过倒档惰轮，驱动副轴倒档齿轮。
- 倒档惰轮使副轴倒档齿轮的旋转反向。
- 副轴倒档齿轮通过驱动倒档接合套轴套的倒档接合套，驱动副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。



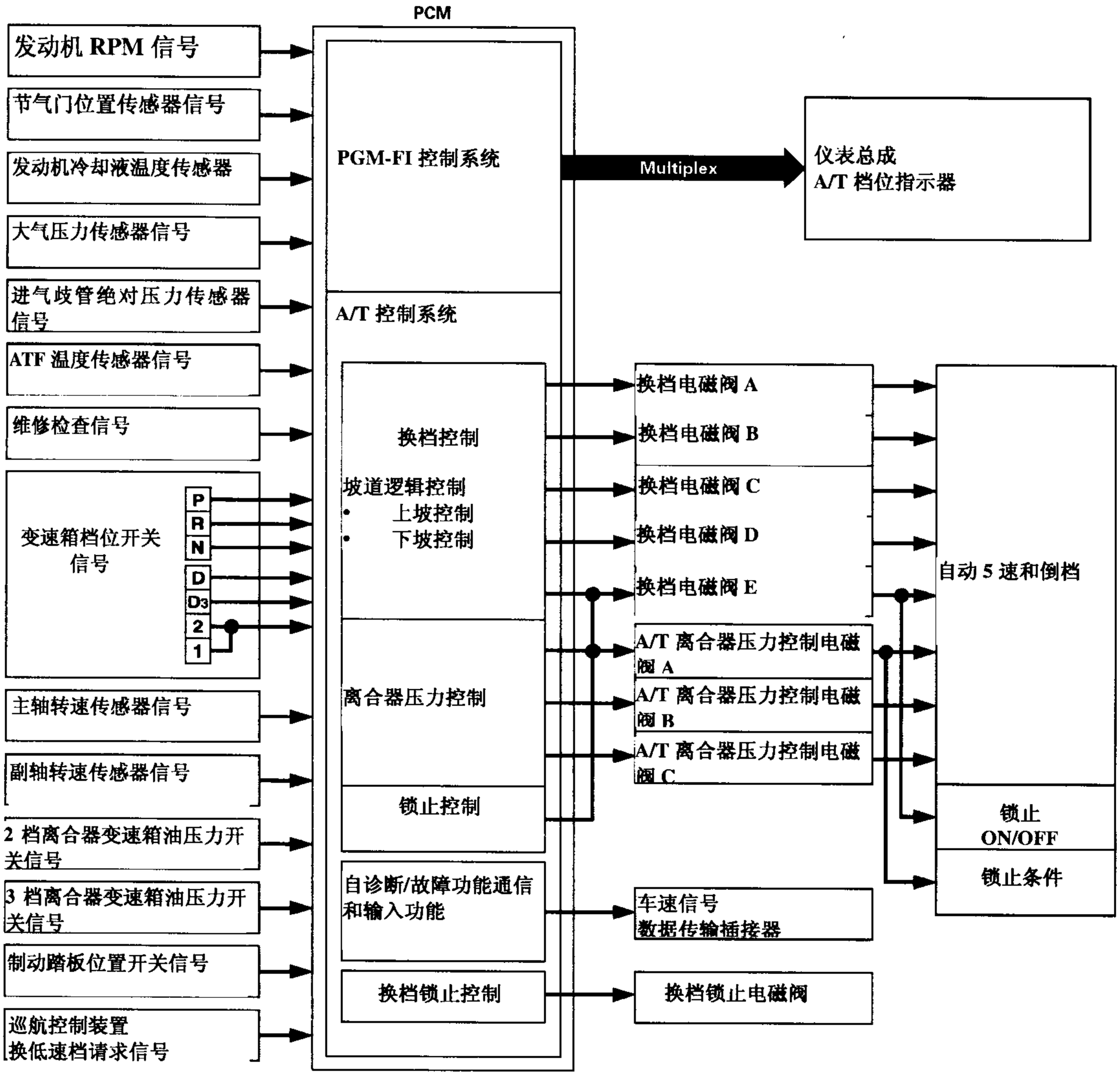
电子控制系统

功能图

电子控制系统由动力系控制模块（PCM）、传感器和电磁阀组成。换档和锁止均为电子控制，从而在任何条件驾驶都很舒适。

PCM 接受来自传感器、开关和其他控制单元的输入信号，进行数据处理，为发动机控制系统和 A/T 控制系统提供输出信号。A/T 控制系统包括换档控制、坡道逻辑控制、离合器压力控制和锁止控制，并存储在 PCM 内。

PCM 切换换档电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀，以控制变速箱齿轮的换档和变矩器离合器的锁止。



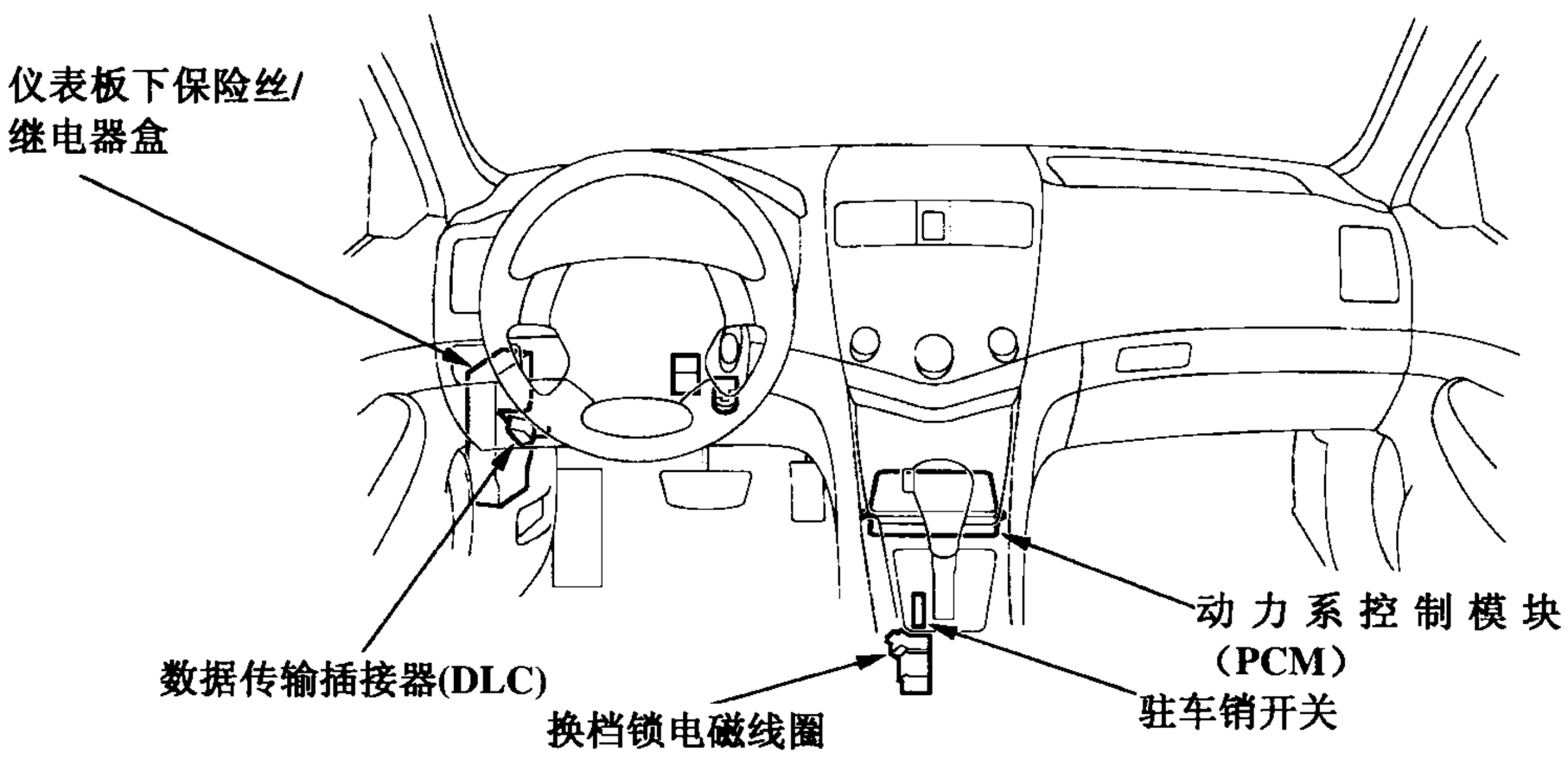
（续）

系统说明（续）

电子控制系统

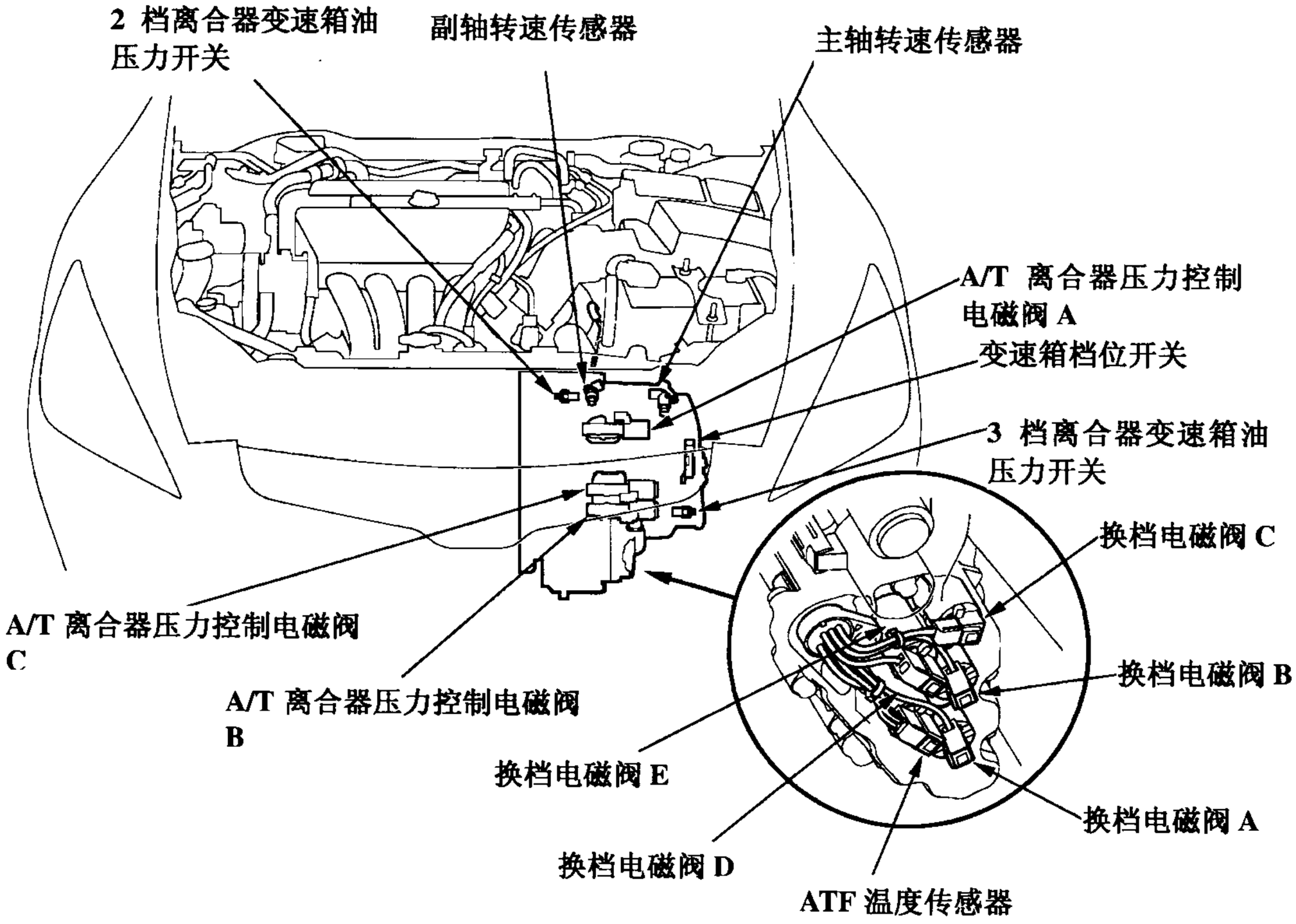
注：图中所示为左方驾驶型，右方驾驶型与此对称。

驾驶室



注：图中所示为左方驾驶型，右方驾驶型与此对称。

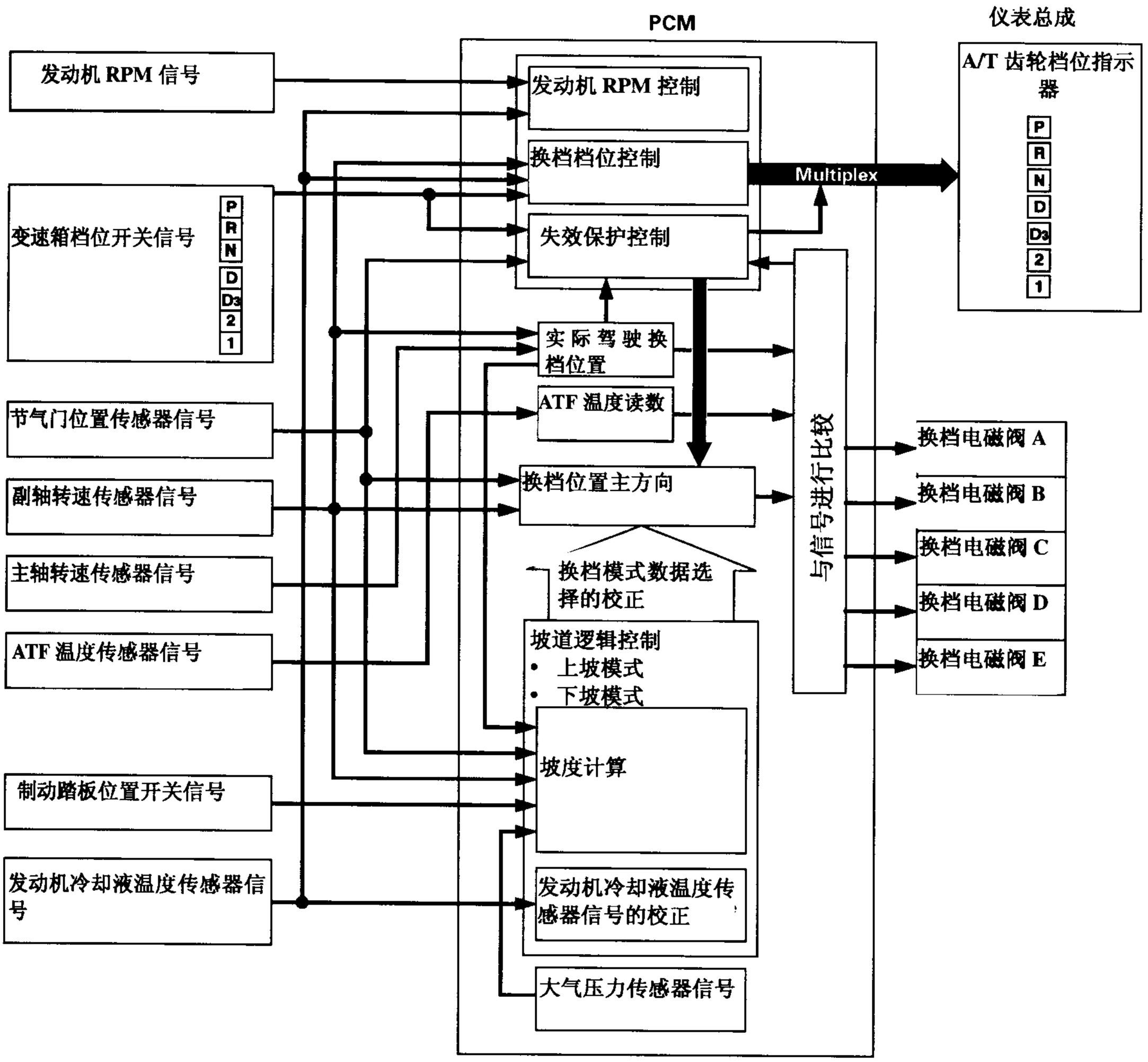
发动机室



换档控制

根据来自传感器和开关的各种信号，PCM 立即确定应选择哪个档位，然后作动换档电磁阀 A、B、C、D 和 E，进行换档控制。

此外，系统采用坡道逻辑控制系统控制在 D 和 D_3 位置的换档。当车辆上坡或下坡时，PCM 将实际驾驶工况与记忆驾驶工况进行比较，根据节气门位置传感器、发动机冷却液温度传感器、大气压力传感器、制动踏板位置开关信号和换档杆档位信号等输入信号，进行换档控制。



（续）

系统说明（续）

电子控制系统（续）

PCM 通过换档控制电磁阀 A、B 和 C 和 E 的 ON 与 OFF，实现变速箱换档。下表列出了与换档控制电磁阀 A、B、C、D 和 E 对应的驱动信号的组合。

位置	档位	换档控制电磁阀				
		A	B	C	D	E
D，D_3	从 N 位置换档	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	保持在 1 档	ON	ON	ON	OFF	OFF
	在 1 档与 2 档之间换档	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	保持在 2 档	OFF	ON	OFF	ON	OFF
	在 2 档与 3 档之间换档	OFF	ON	ON	ON	OFF
	保持在 3 档	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
D	在 3 档和 4 档之间换档	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	保持在 4 档	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	在 4 档和 5 档之间换档	ON	OFF	OFF	ON	OFF
	保持在 5 档	ON	OFF	ON	ON	OFF
2	2 档	OFF	ON	OFF	ON	OFF
1	1 档	ON	ON	ON	OFF	OFF
R	从 P 位置和 N 位置换档	OFF	ON	OFF	OFF	ON
	保持在倒档	ON	ON	OFF	OFF	ON
	倒档禁止	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
P	驻车档	OFF	ON	OFF	OFF	ON
N	空档	OFF	ON	ON	OFF	OFF

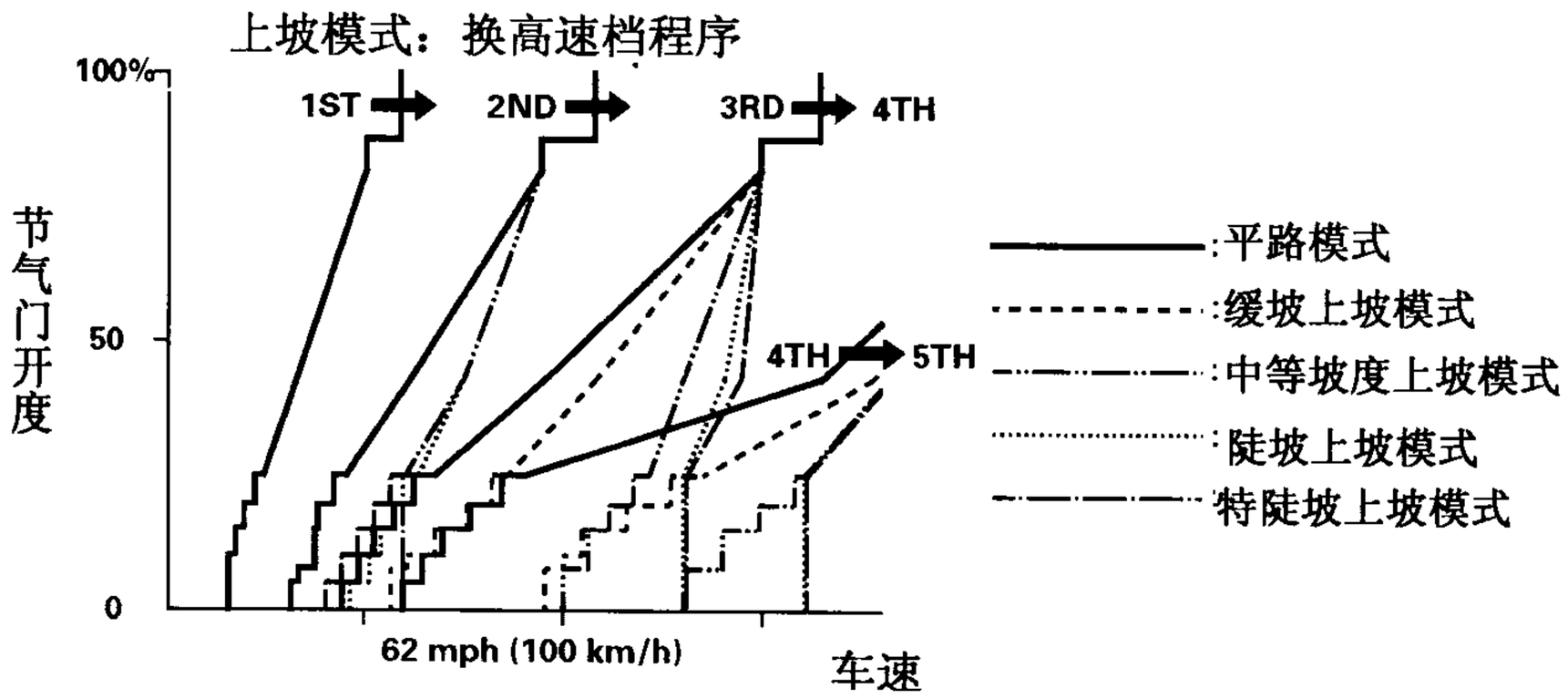
注：对于倒档禁止模式的描述，参看 14-64 页。

坡道逻辑控制

上坡控制

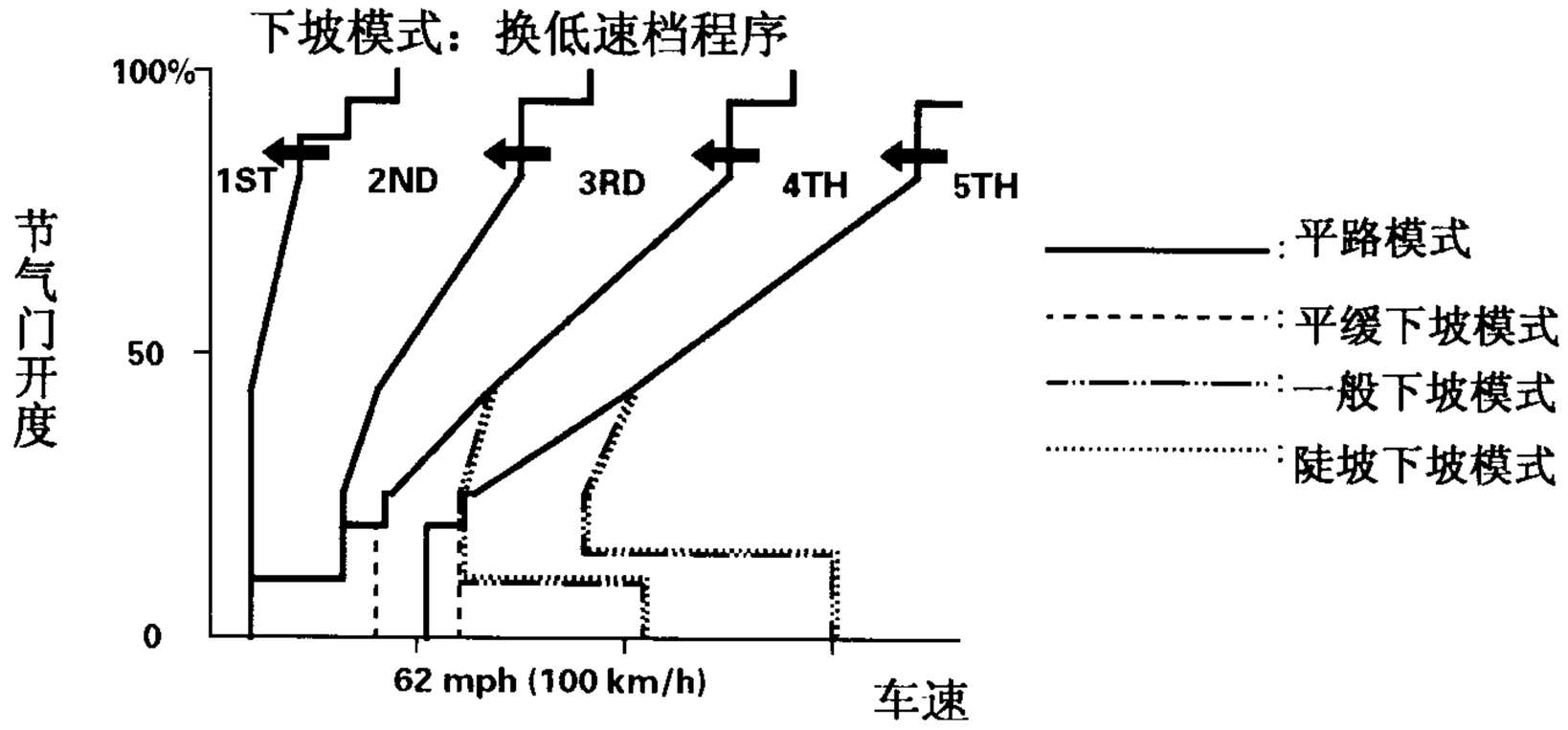
当 PCM 确认车辆正在用 D 和 D_3 位置上坡时，系统会拓宽 2 档、3 档和 4 档档位区间，以防止变速箱在 2 档与 3 档之间、3 档与 4 档之间和 4 档与 5 档之间频繁切换，这样，车辆就可以平稳行驶，而且在需要时，有更多的动力。

存储在 PCM 内的 2 档与 3 档之间、3 档与 4 档之间和 4 档与 5 档之间的换档程序，可以使车辆根据坡度的大小，自动选择最合适的档位。



下坡控制

当 PCM 确认车辆正在用 D 和 D_3 位置下坡时，为了拓宽 4 档、3 档和 2 档的行驶范围，从 4 档换 5 档、3 档换 4 档和 2 档换 3 档（节气门关闭时）的换档速度要比在平路行驶的换档速度快。车辆下坡时，这种措施与减速锁止引起的发动机制动，共同使车辆保持平稳的行驶。根据 PCM 中内置的坡度大小，系统提供三种下坡模式，具有不同的 4 档行驶范围、3 档行驶范围和 2 档行驶范围。当车辆以 5 档或 4 档速度行驶，驾驶员在陡坡制动减速时，变速箱将切换到更低档行驶。加速时，变速箱又切换回高速档。



（续）

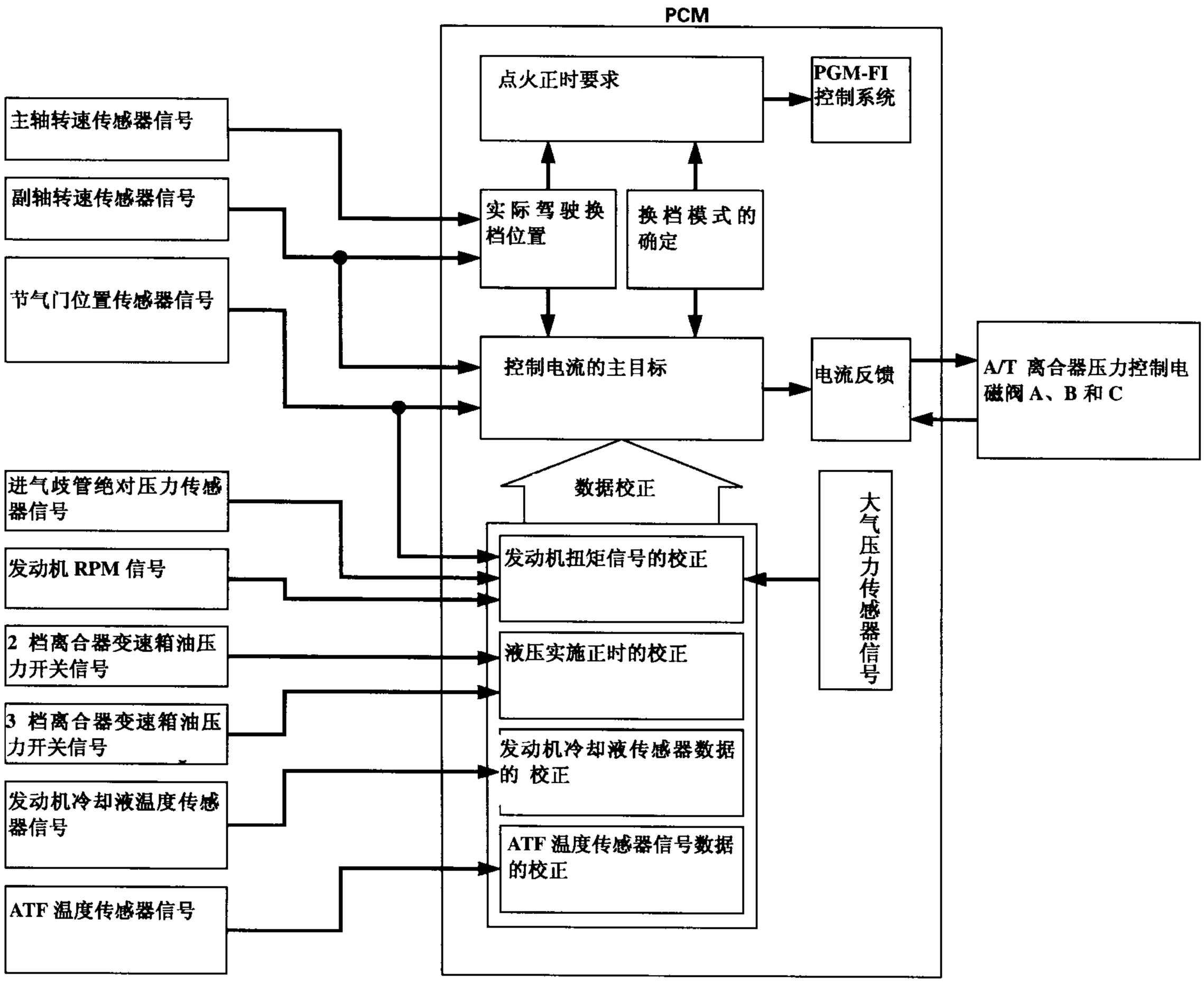
系统说明（续）

电子控制系统（续）

离合器压力控制

PCM 作动 A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C，以控制离合器压力。当在低速档和高速档之间切换时，A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C 调节离合器压力，使离合器平稳地啮合和分离。

PCM 接受各种传感器和开关的输入信号，进行数据处理，然后输出电流信号给 A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C。

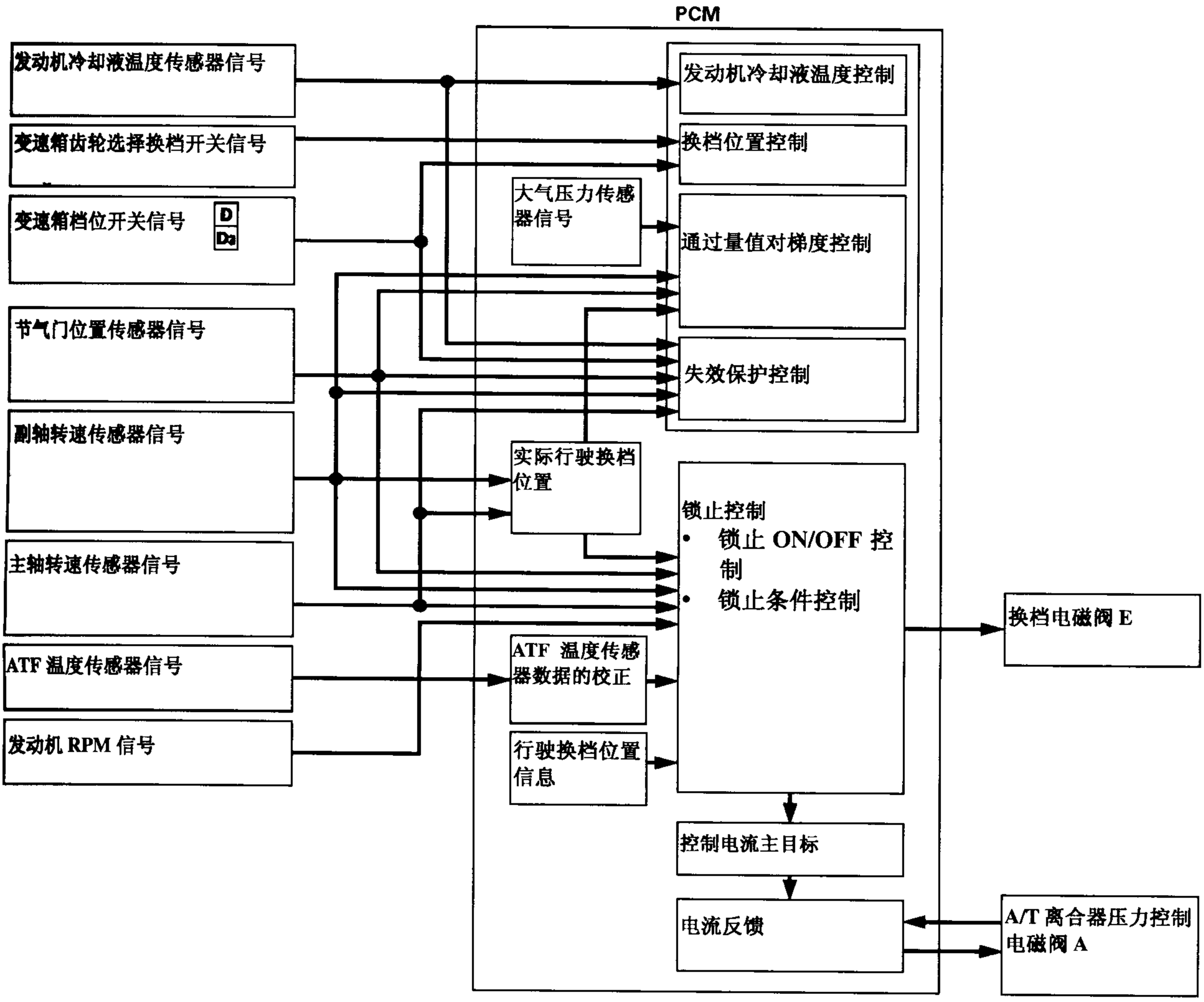


锁止控制

换档电磁阀 E 控制着液力对锁止换档阀的切换和锁止的 ON 和 OFF。PCM 控制换档电磁阀 E 和 A/T 离合器压力控制电磁阀 A，从而控制液力变矩器离合器的锁止。当换档电磁阀置于 ON 时，锁止条件启动。

A/T 离合器压力控制电磁阀 A 可以调整 A/T 离合器压力控制电磁阀的压力，并把压力施加给锁止控制阀，从而控制锁止总量。

锁止控制机构操作 D 位置的 2 档、3 档、4 档和 5 档，以及 D_3 位置的 2 档和 3 档。

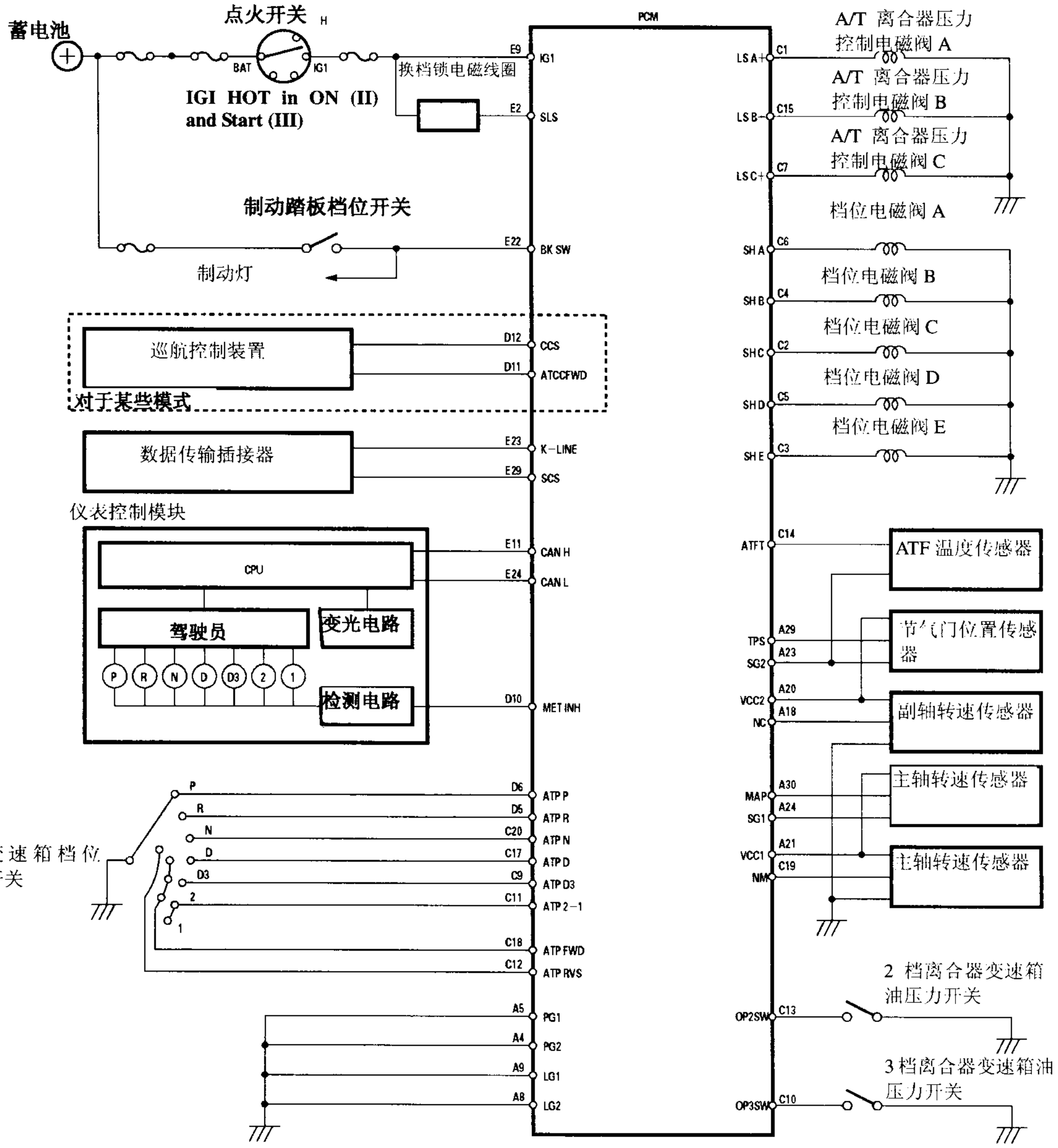


（续）

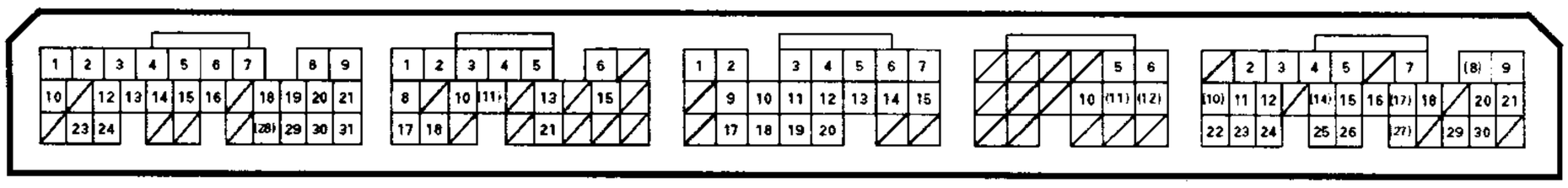
系统说明（续）

电子控制系统（续）

PCM 电气连接



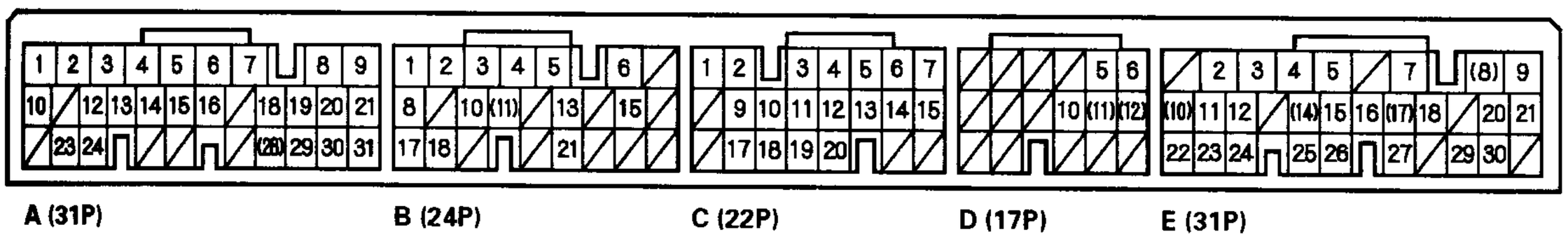
PCM 插接器端子位置图



PCM 的输入与输出

与 A/T 控制系统相关的 PCM 插接器端子的端子电压和测量条件如下所示。其他的端子电压和测量条件在第 11 部分说明。

PCM 插接器端子位置



A (31P) B (24P) C (22P) D (17P) E (31P)

PCM 插接器 A（31P）

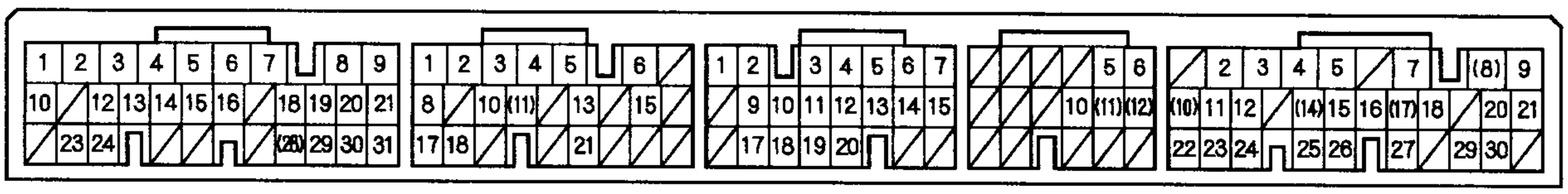
端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
A2	YEL/BLK	IGP2	主继电器来的供电回路	点火开关在 ON（II）位：蓄电池电压 点火开关在 OFF 位：0V
A3	YEL/BLK	IGP1	主继电器来的供电回路	点火开关在 ON（II）位：蓄电池电压 点火开关在 OFF 位：0V
A4	BLK	PG2	接地	始终小于 1.0V
A5	BLK	PG1	接地	始终小于 1.0V
A8	BRN/YEL	LG2	接地	始终小于 1.0V
A9	BRN/YEL	LG1	接地	始终小于 1.0V
A18	BLK/BLU	NC	副轴转速传感器信号输入	点火开关在 ON（II）位：0V 或约 5V 车轮转动：约 2.5V
A20	YEL/BLU	VCC2	传感器供电回路	点火开关在 ON（II）位：约 5V 点火开关在 OFF 位：0V
A21	YEL/RED	VCC1	传感器供电回路	点火开关在 ON（II）位：约 5V 点火开关在 OFF 位：0V
A23	GRN/YEL	SG2	传感器接地	始终小于 1.0V
A24	GRN/WHT	SG1	传感器接地	始终小于 1.0V

系统说明（续）

电子控制系统（续）

PCM 的输入与输出（续）

PCM 插接器端子位置



A (31P) B (24P) C (22P) D (17P) E (31P)

PCM 插接器 C（22P）

端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
C1	RED/BLK	LS A+	A/T 离合器压力控制电磁阀 A 供电正电极	点火开关在 ON（II）位：脉冲信号
C2	GRN	SH C	换档控制阀 C 控制	在下列位置为蓄电池电压： • N 和 1 位置 • D 和 D_3 位置的 1 档、3 档和 5 档 • R 位置倒档禁止 在下列位置为 0V • P 和 R 和 2 位置 • D 和 D_3 位置的 2 档和 4 档
C3	YEL	SH E	换档控制阀 E 控制	在下列位置为蓄电池电压： • P 和 R 位置 在下列位置为 0V • R 位置倒档禁止 • N、D、D_3、2、和 1 位置
C4	GRN/WHT	SH B	换档控制阀 B 控制	在下列位置为蓄电池电压： • P、R、N、2 和 1 位置 • D 和 D_3 位置的 1 档和 2 档 在下列位置为 0V • R 位置倒档禁止 • D 和 D_3 位置的 3 档、4 档和 5 档
C5	GRN/RED	SH D	换档控制阀 D 控制	在下列位置为蓄电池电压： • 2 位置 • D 和 D_3 位置的 2 档和 5 档 在下列位置为 0V • R 位置倒档禁止 • P、R、N 和 1 位置 • D 和 D_3 位置的 1 档、3 档和 4 档
C6	BLU/BLK	SH A	换档控制阀 A 控制	在下列位置为蓄电池电压： • R 和 1 位置 • D 和 D_3 位置的 1 档、4 档和 5 档 在下列位置为 0V • R 位置倒档禁止 • P、N 和 2 位置 • D 和 D_3 位置的 2 档和 3 档
C7	BLU/YEL	LS C+	A/T 离合器压力控制电磁阀 C 供电电极	点火开关在 ON（II）位：脉冲信号

PCM 插接器 C（22P）

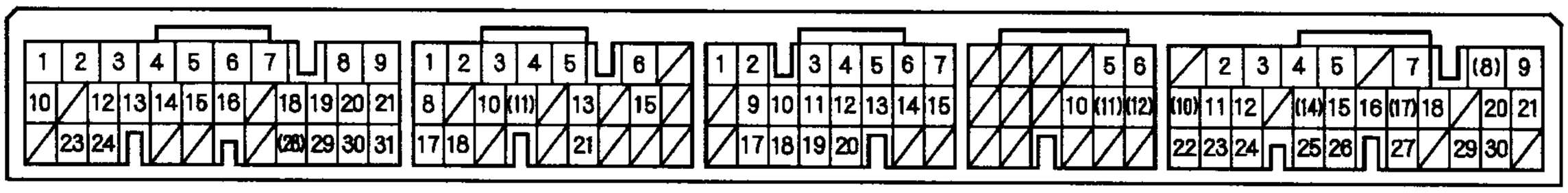
端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
C9	RED	ATP D3	变速箱档位开关 D_3 位置信号输入	D_3 位置：0V D_3 位置除外的其他位置：蓄电池电压
C10	BLU/WHT	OP3SW	3 档离合器变速箱油压力开关信号输入	点火开关在 ON（II）位：约 5V 有 3 档离合器压力：0V
C11	GRN/RED	ATP2-1	变速箱档位开关 2 和 1 位置信号输入	2 和 1 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
C12	RED/WHT	ATP RVS	变速箱档位开关 RVSR 位置信号输入	R 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
C13	BLU/RED	OP2SW	2 档离合器变速箱油压力开关信号输入	点火开关在 ON（II）位：0V 或约 5V 有 2 档离合器压力：0V
C14	RED/YEL	ATFT	ATF 温度传感器信号输入	点火开关在 ON（II）位：0.2V-4.8V 点火开关在 OFF 位：0V
C15	BRN/WHT	LS B+	A/T 离合器压力控制电磁阀 B 供电电极	点火开关在 ON（II）位：脉冲信号
C17	YEL/GRN	ATP D	变速箱档位开关 D 位置信号输入	D 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
C18	BLU/YEL	ATP FWD	变速箱档位开关 D、D_3 和 2 位置信号输入	D、D_3 和 2 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
C19	WHT/RED	NM	主轴转速传感器信号输入	点火开关在 ON（II）位：0V 或约 5V 发动机在 N 位置怠速：约 2.5V
C20	RED/BLK	ATP N	变速箱档位开关 N 位置信号输入	N 位置：0V 其他位置：蓄电池电压

系统说明（续）

电子控制系统（续）

PCM 的输入与输出（续）

PCM 插接器端子位置



A (31P) B (24P) C (22P) D (17P) E (31P)

PCM 插接器 D（17P）

端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
D5	WHT	ATP R	变速箱档位开关 R 位置信号输入	R 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
D6	BLU/RED	ATP P	变速箱档位开关 P 位置信号输入	P 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
D10	GRN	METINH	A/T 档位指示器控制信号输出	点火开关在 ON（II）位：蓄电池电压
D11	PNK	ATCCFWD	至巡航控制单元的变速箱档位开关 D 和 D_3 位置信号输出	D 和 D_3 位置：0V 其他位置：蓄电池电压
D12	BLU/BLK	CCS	来自巡航控制单元的换低速档信号输入	巡航控制运行时：脉冲信号

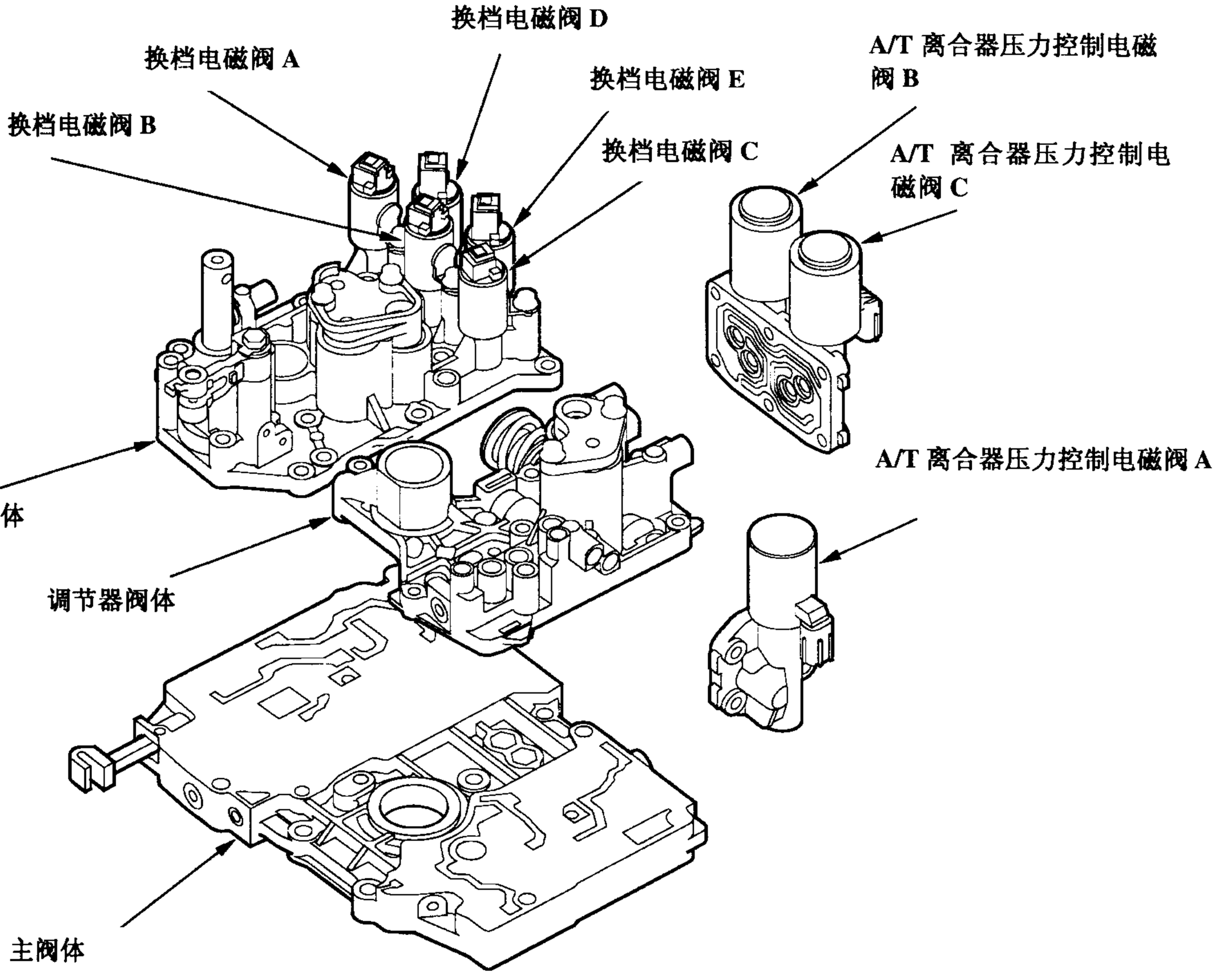
PCM 插接器 E（31P）

端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
E2	YEL/BLK	SLS	换档锁电磁阀控制（接地侧）	点火开关在 ON（II）位，P 位置，制动踏板踩下，加速器分离：0V
E9	BLK/YEL	IG1	电磁阀的供电回路	点火开关在 ON（II）位：蓄电池电压 点火开关在 OFF 位：0V
E11	WHT	CAN H	F-CAN 与网络的通讯	点火开关在 ON（II）位：脉冲信号
E22	WHT/BLK	BKSW	制动踏板位置信号输入	制动踏板踩下：蓄电池电压 制动踏板松开：0V
E23	BLU	K-LINE	PCM 与 DLC 通讯线路	点火开关在 ON（II）位：蓄电池电压
E24	RED	CANL	F-CAN 与网络的通讯	点火开关在 ON（II）位：脉冲信号
E29	BRN	SCS	检测维修检查信号	使用 PGM 测试仪或 HDS 短路 SCS：约 0V SCS 断路：约 5V

液压控制

阀体

阀体包括主阀体、调节器阀体和伺服阀体。ATF 泵由变矩器左端的花键来驱动，变矩器则与发动机相连。油液流经调节器阀，使经过主阀体流至手动阀的油液保持为规定压力，通过电磁阀将油压导向换档阀和每个离合器。换档电磁阀 A、B、C、D 和 E 由伺服阀体上的螺栓固定。A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C 装配在变速箱壳体的外部。

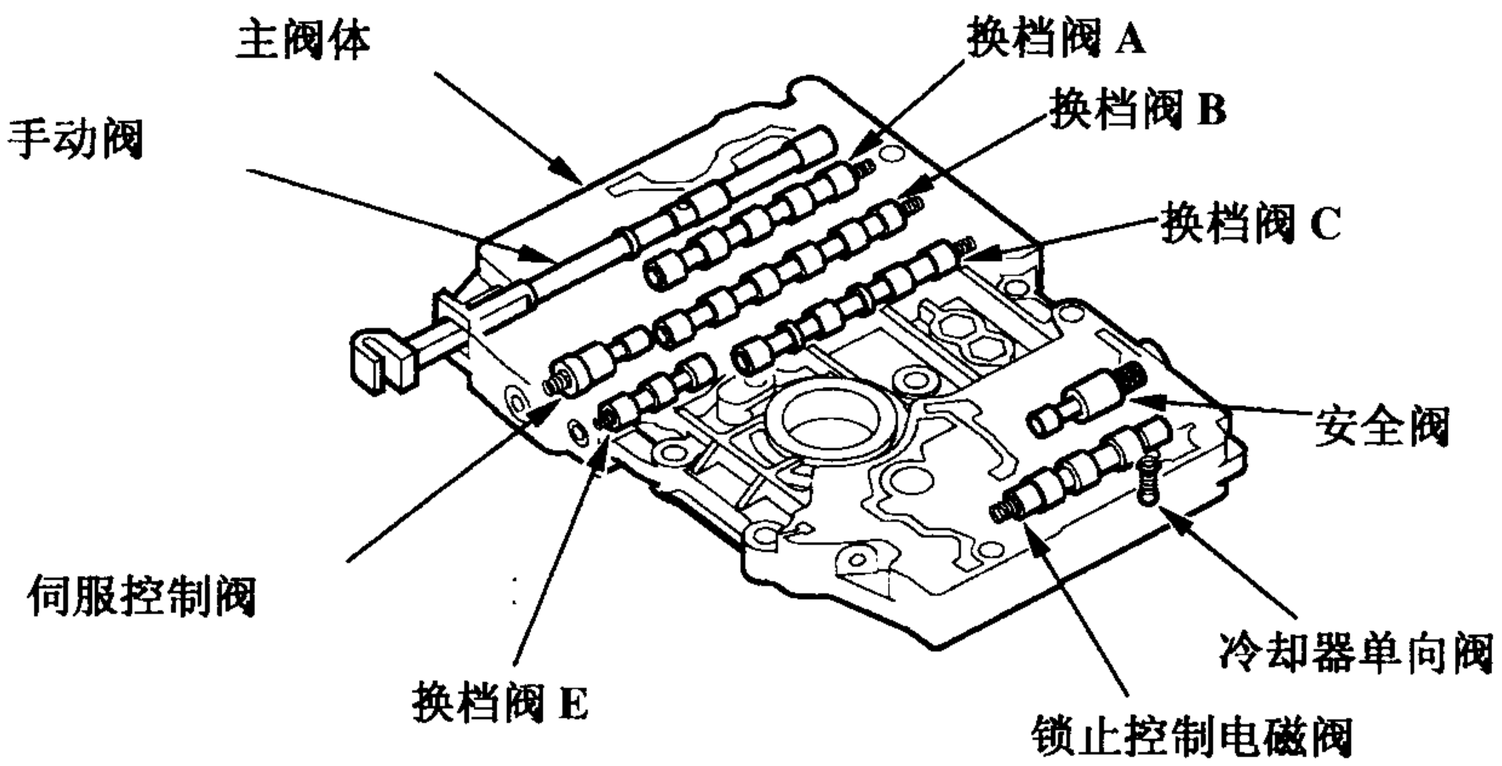


系统说明（续）

液压控制（续）

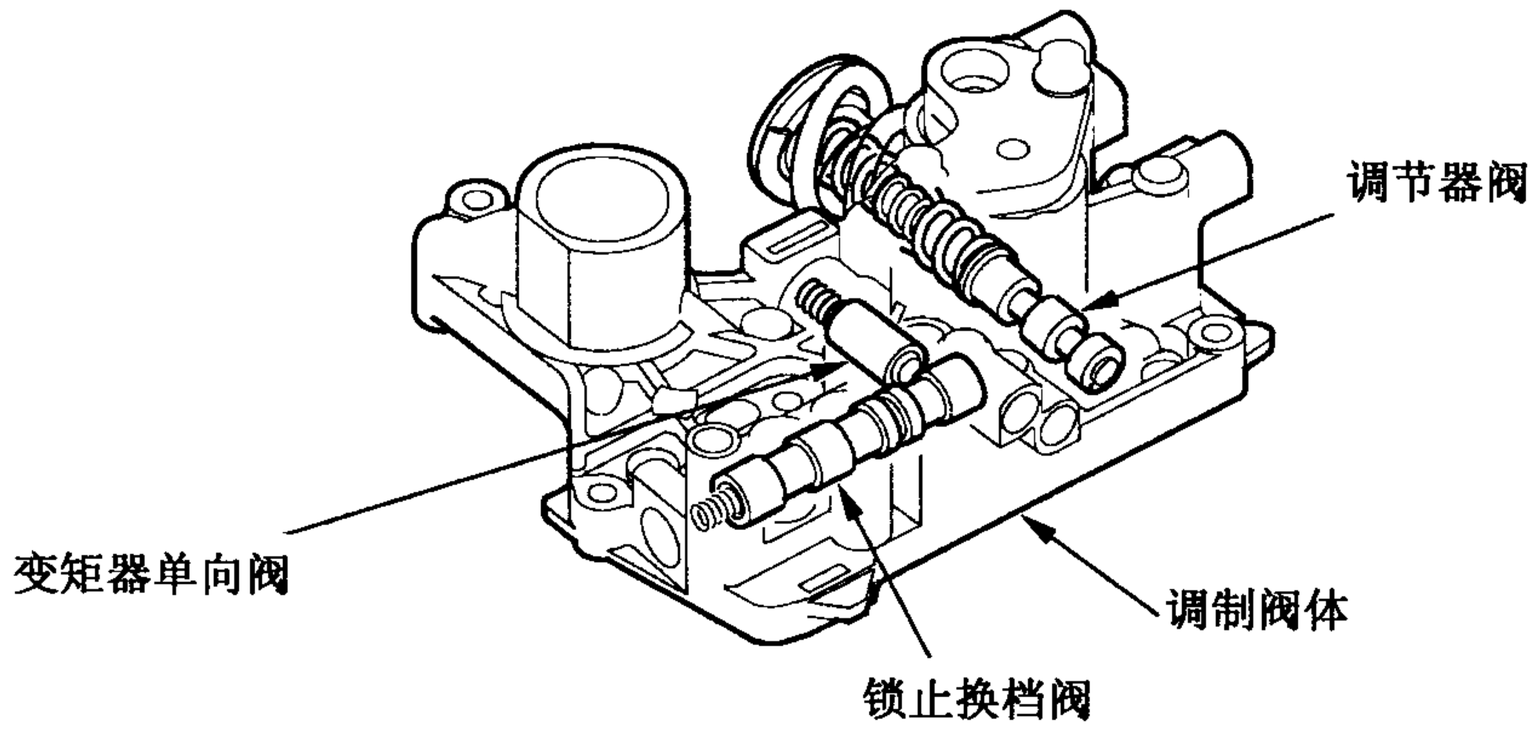
主阀体

主阀体由手动阀、换档阀 A、换档阀 B、换档阀 C、换档阀 E、安全阀、锁止控制阀、冷却器单向阀、伺服控制阀和 ATF 泵齿轮组成。主阀体的主要功能是导通和切断油液，以控制进入液压控制系统的液压。



调节器阀体

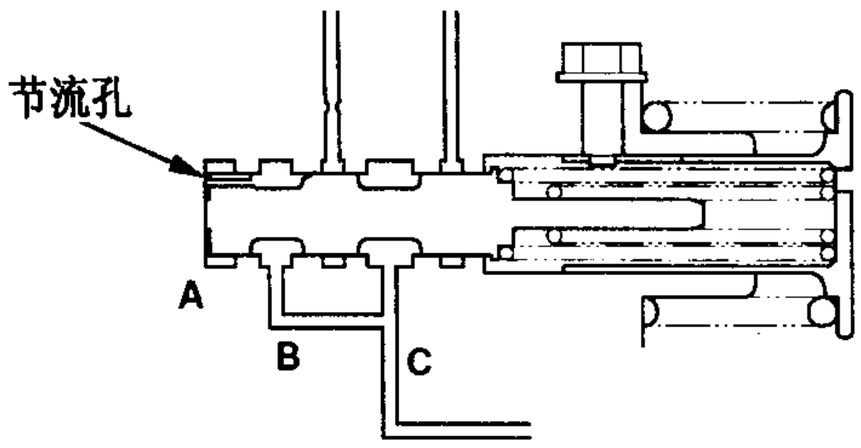
调节器阀包含调节器阀、变矩器单向阀、锁止换档阀、1 档蓄压器和 3 档蓄压器。



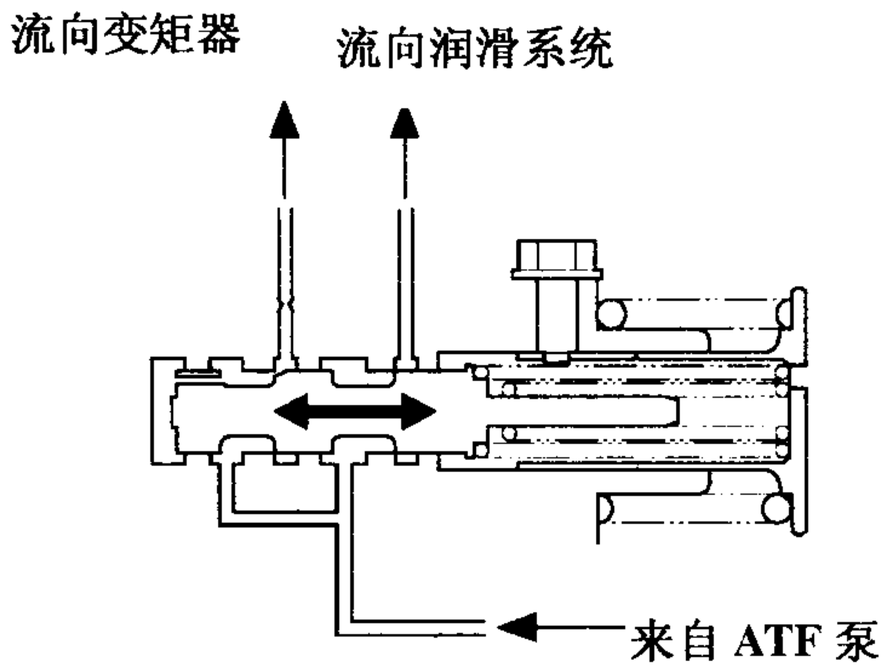
调节器阀

调节器阀保证油液从 ATF 泵流入液压控制系统的过程中油压恒定，同时也为润滑系统和变矩器提供油液。ATF 泵流出的油液流过 B 和 C。进入 B 的油液经节流孔流进 A 腔室。A 腔室的油压将调节器阀推到右边，调节器阀的移动打开了变矩器和安全阀的进油口。油液流向变矩器和安全阀，然后调节器阀向左边移动。调节器阀的位置根据流经 B 的油压大小而变化，使从 C 流向变矩器的油量也变化。此过程不断进行，维持管路压力不变。

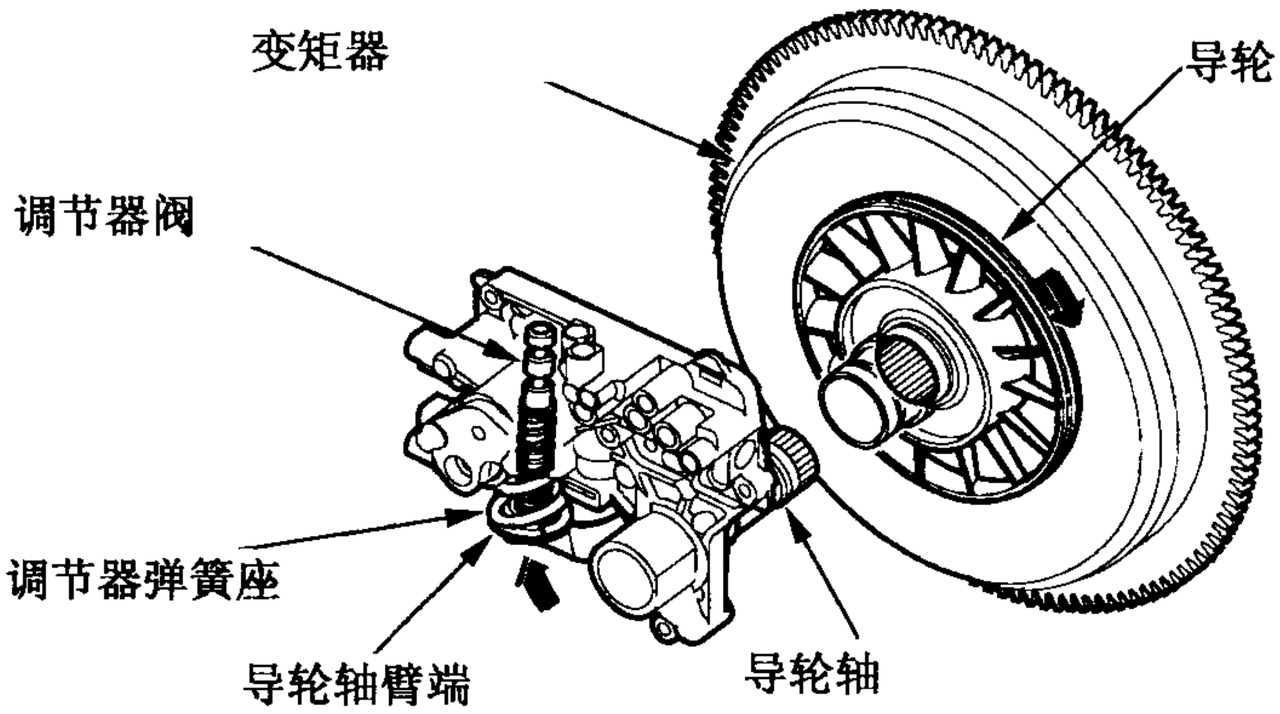
注：使用时，“左”和“右”相对下图而言。



调节器阀



调节器阀利用导轮扭矩的反作用力，使液压随扭矩增大而增大。导轮轴通过花键与变矩器中的导轮连接，导轮轴轴臂端则与调节器弹簧座接触。当车辆加速或上坡（变矩器的范围）时，导轮扭矩的反作用力，作用在导轮轴上，与反作用力成比例的力，使导轮臂沿箭头所示的方向，推压调节器弹簧座。导轮反作用弹簧受压缩，使调节器阀移动，从而增大了由调节器阀调节的管路压力。当导轮扭矩反作用力达到最大值时，管路压力达到最大。



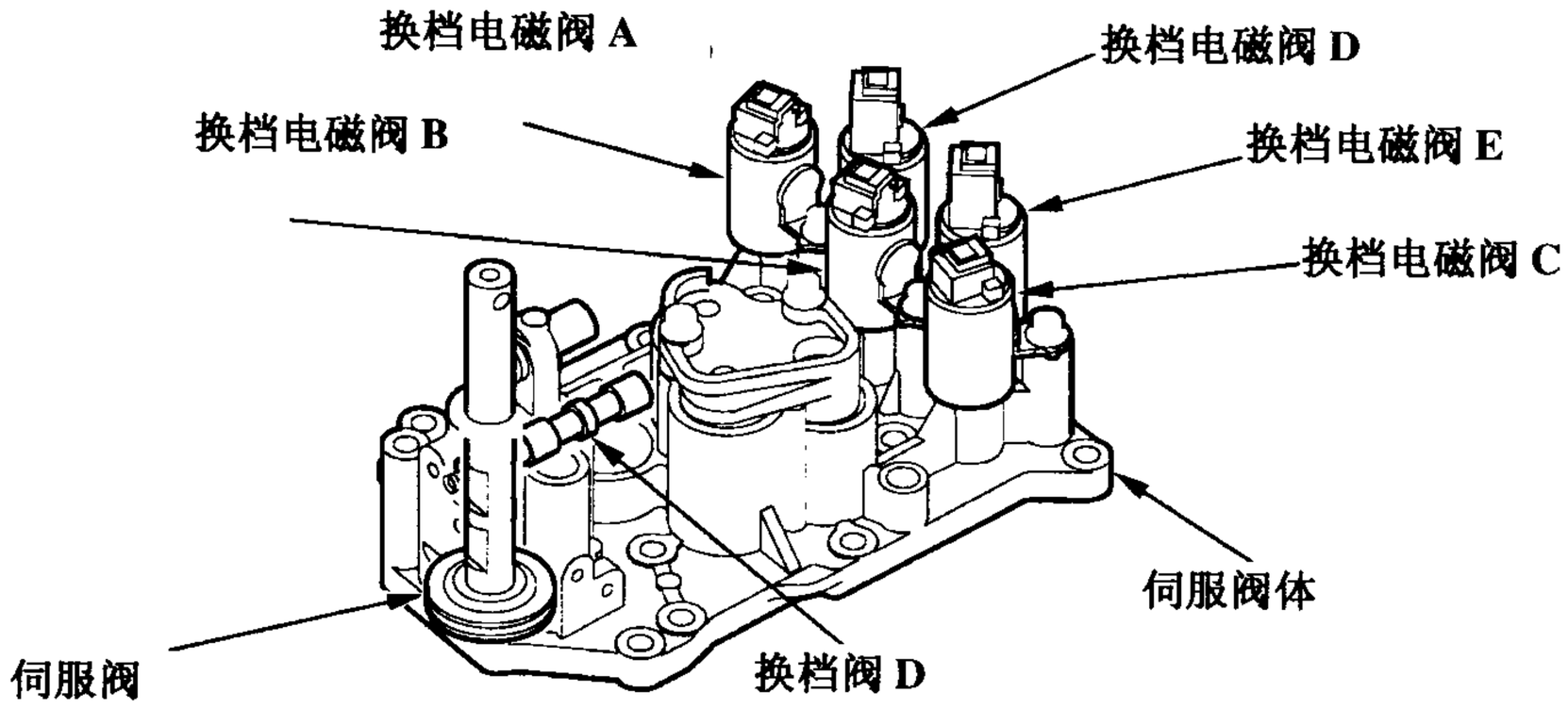
（续）

系统说明（续）

液压控制（续）

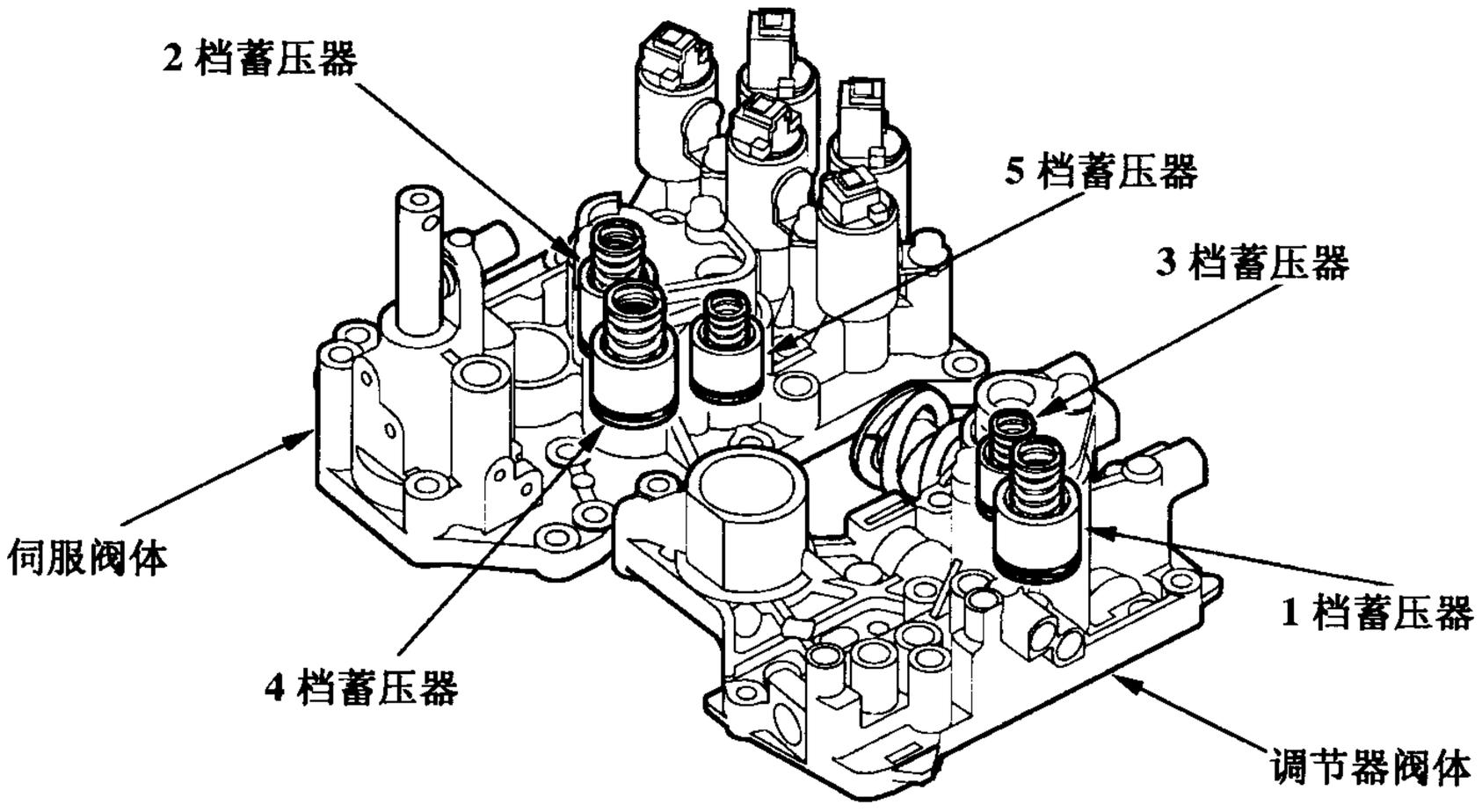
伺服阀体

伺服阀体包括伺服阀、换档阀 D、2 档蓄压器、4 档蓄压器、5 档蓄压器、换档电磁阀 A，B、C、D 和 E。



蓄压器

蓄压器位于调节器阀体和伺服阀体内。调节器阀体包含 1 档蓄压器和 3 档蓄压器，伺服阀体则包含 2 档、4 档和 5 档蓄压器。



液压流程

发动机转动后，ATF 泵开始转动。自动变速箱油（ATF）从 ATF 滤清器中抽出后，进入液压回路。此后，从 ATF 泵流出的 ATF 油压力即为由调节器阀调节的管路压力。调节器阀来的变矩器油液，通过锁止换档阀，进入变矩器，并从变矩器中流出。变矩器止回阀防止变矩器压力升高。

PCM 控制着换档电磁阀的通电和断电。当换档电磁阀断电时，换档阀通过手动阀截取 ATF 泵来的管路压力油。当换档电磁阀通电时，管路压力改变为换档电磁阀处的压力，然后换档电磁阀压力油流至换档阀。换档电磁阀压力油作用于换档阀，使换档阀移动，改变液压回路端口。此外，PCM 还控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C。A/T 离合器压力控制电磁阀调节油液压力，将油压作用于离合器，使离合器啮合平稳。

端口处的液压如下：

端口号	压力说明	端口号	压力说明
1	管路	SB	换档电磁阀 B
3	管路	SC	换档电磁阀 C
3’	管路	SD	换档电磁阀 D
4	管路	SE	换档电磁阀 E
4’	管路	10	1 档离合器
4”	管路	20	2 档离合器
7	管路	30	3 档离合器
1A	管路或离合器压力控制电磁阀 B	40	4 档离合器
1B	管路	50	5 档离合器
3A	管路	55	A/T 离合器压力控制电磁阀 A
3B	管路	55’	A/T 离合器压力控制电磁阀 A
3C	管路	56	A/T 离合器压力控制电磁阀 B
5A	管路	57	A/T 离合器压力控制电磁阀 C
5B	管路	90	变矩器
5C	管路	91	变矩器
5D	管路	92	变矩器
5E	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 B	93	ATF 冷凝器
5F	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 或 B	94	变矩器
5G	A/T 离合器压力控制电磁阀 B	95	润滑
5H	A/T 离合器压力控制电磁阀 C	96	变矩器
5J	A/T 离合器压力控制电磁阀 C	97	变矩器
5K	A/T 离合器压力控制电磁阀 C	99	吸入口
5L	A/T 离合器压力控制电磁阀 C	X	排出口
5N	A/T 离合器压力控制电磁阀 C	HX	高档位排出口
SA	换档电磁阀 A	AX	排气口

（续）

系统说明（续）

液压流程（续）

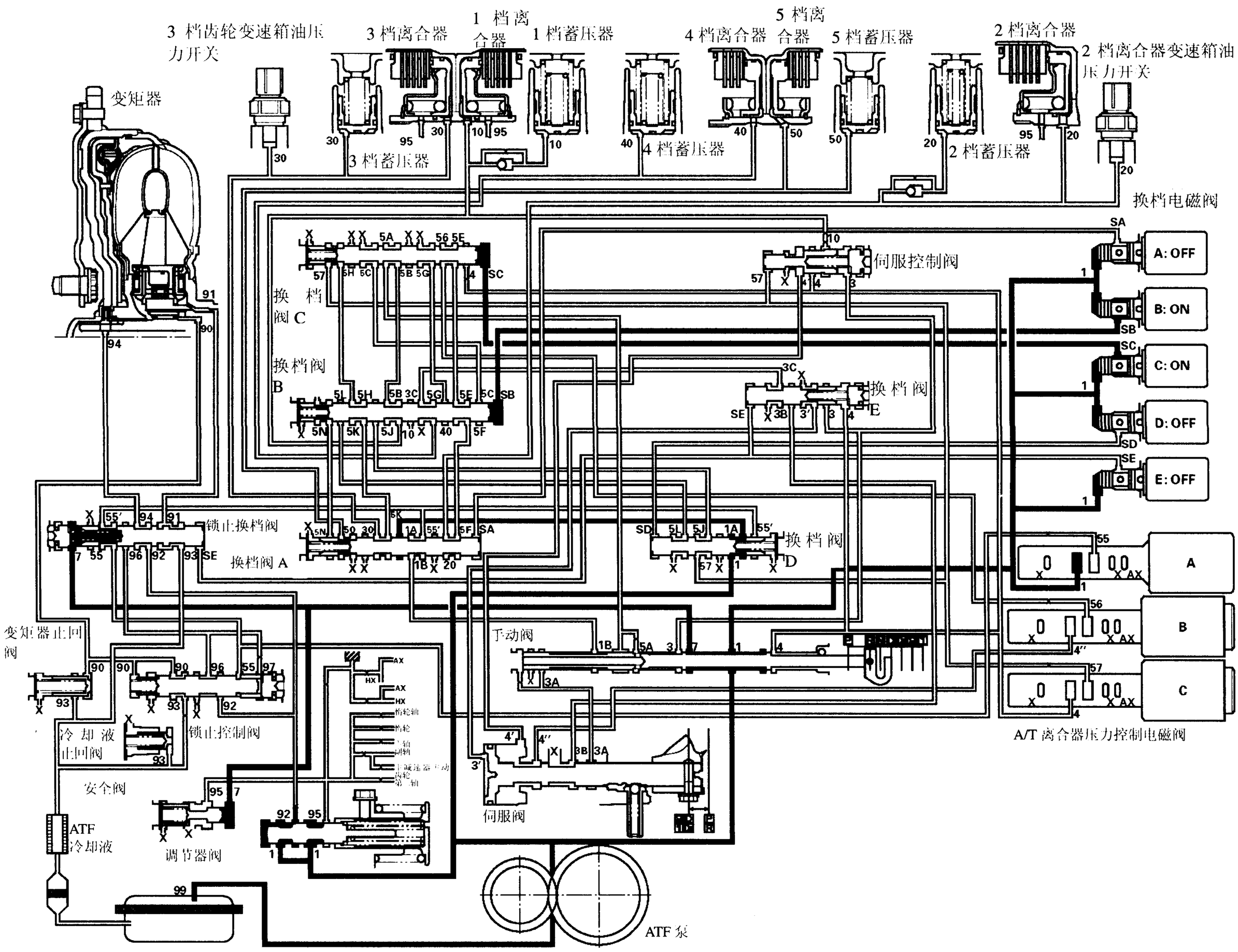
N 位置

PCM 控制换档电磁阀。换档电磁阀的状态和换档阀的位置如下：

- 换档电磁阀 A：OFF，换档阀 A 保持在右侧
- 换档电磁阀 B：ON，换档阀 B 移到左侧
- 换档电磁阀 C：ON，换档阀 C 移到左侧
- 换档电磁阀 D：OFF，换档阀 D 保持在左侧
- 换档电磁阀 E：OFF，换档阀 E 保持在左侧

管路油压（1）流至换档电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀 A。在此工况下，液压没有作用到离合器上。

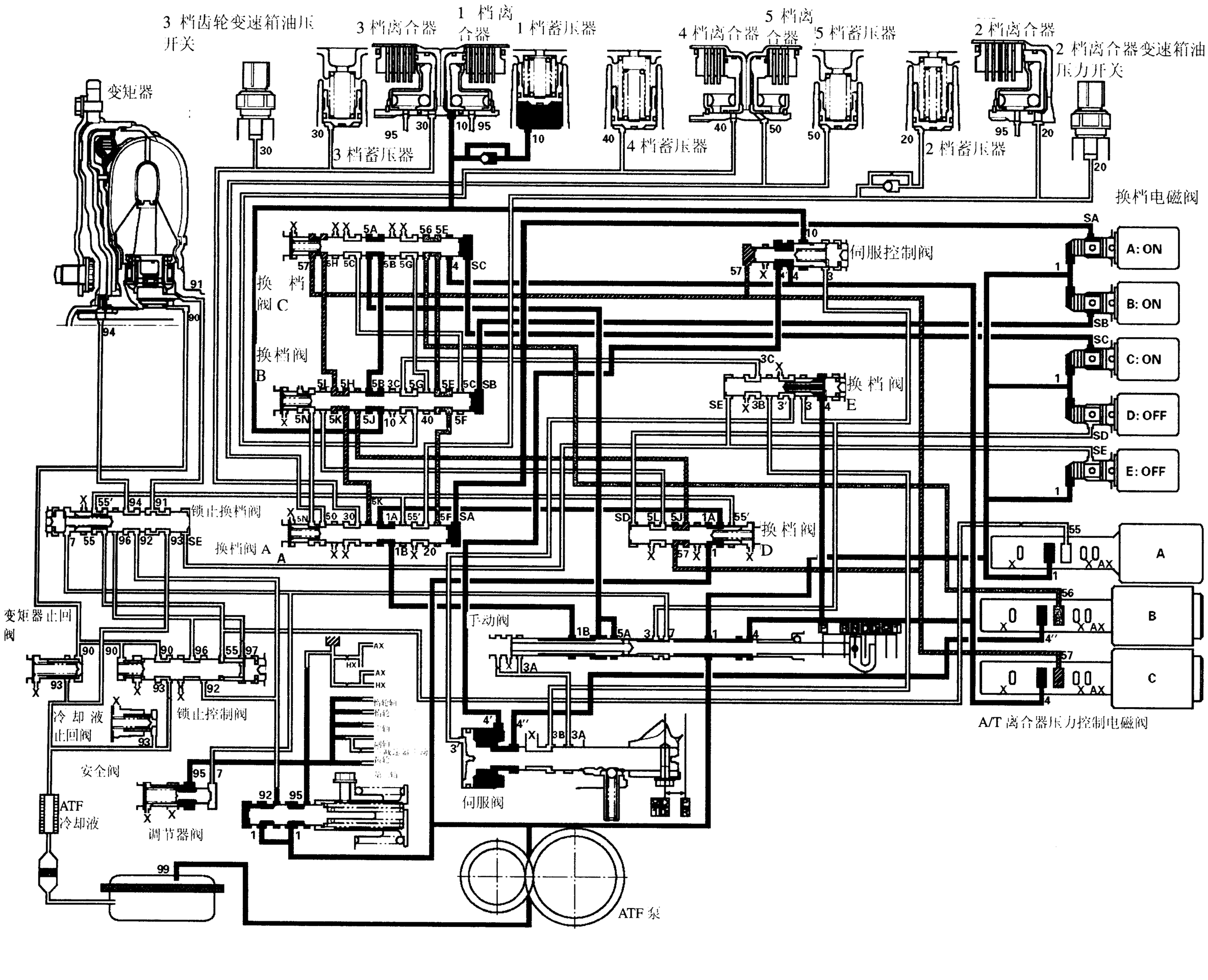
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



D位置：从N位置换到1档

从N位置向D位置换档时，换档电磁阀保持N位置时的状态。手动阀移动到D位置，切换管路压力油（4）的端口，使油流向A/T离合器压力控制电磁阀。由于换档电磁阀A断电（OFF），换档电磁阀B和C保持通电（ON），A/T离合器压力控制电磁阀A与1档离合器间的液压回路形成。A/T离合器压力控制电磁阀A处的油压（55）在换档阀B处改变为1档离合器压力（10），然后流向1档离合器。当从N位置向D位置换档时，1档离合器被轻轻地啮合。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



（续）

系统说明（续）

液压流程（续）

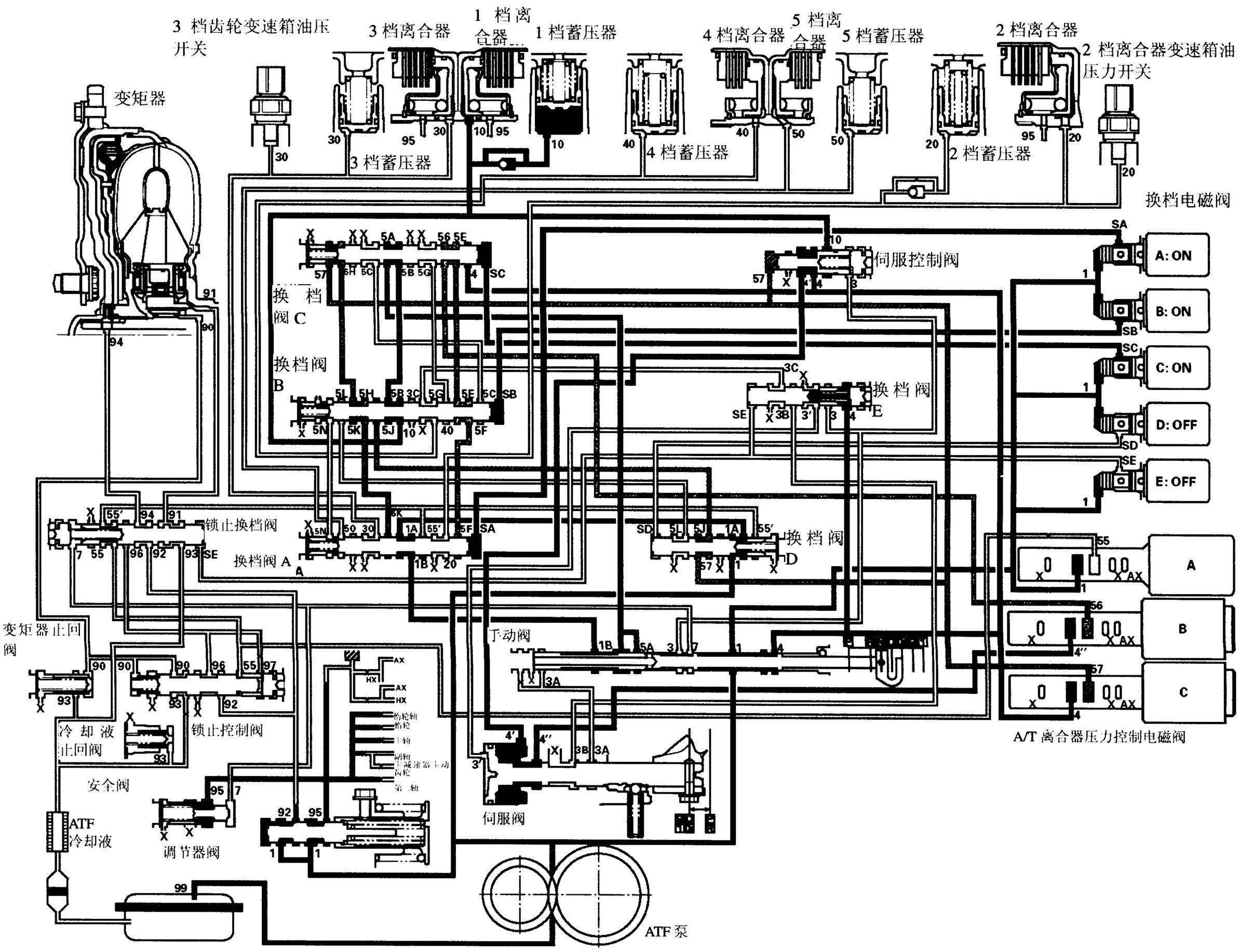
D位置：1档行驶

PCM使换档电磁阀A通电（ON），B和C保持ON（通电），D和E保持OFF（断电）。换档电磁阀A处油压（SA）作用于换档阀A右侧。换档阀A向左侧移动，打开流向1档离合器的管路压力油的端口，关闭A/T离合器压力控制电磁阀压力油的端口。

油液流至1档离合器的流程：
管路压力油（1）→换档阀D→管路压力油（1A）→换档阀A→管路压力油（1B）→手动阀→管路压力油（5A）→换档阀C→管路压力油（5B）→换档阀B→1档离合器压力油（10）→1档离合器

1档离合器压力油（10）作用于1档离合器，使1档离合器可靠地被啮合。

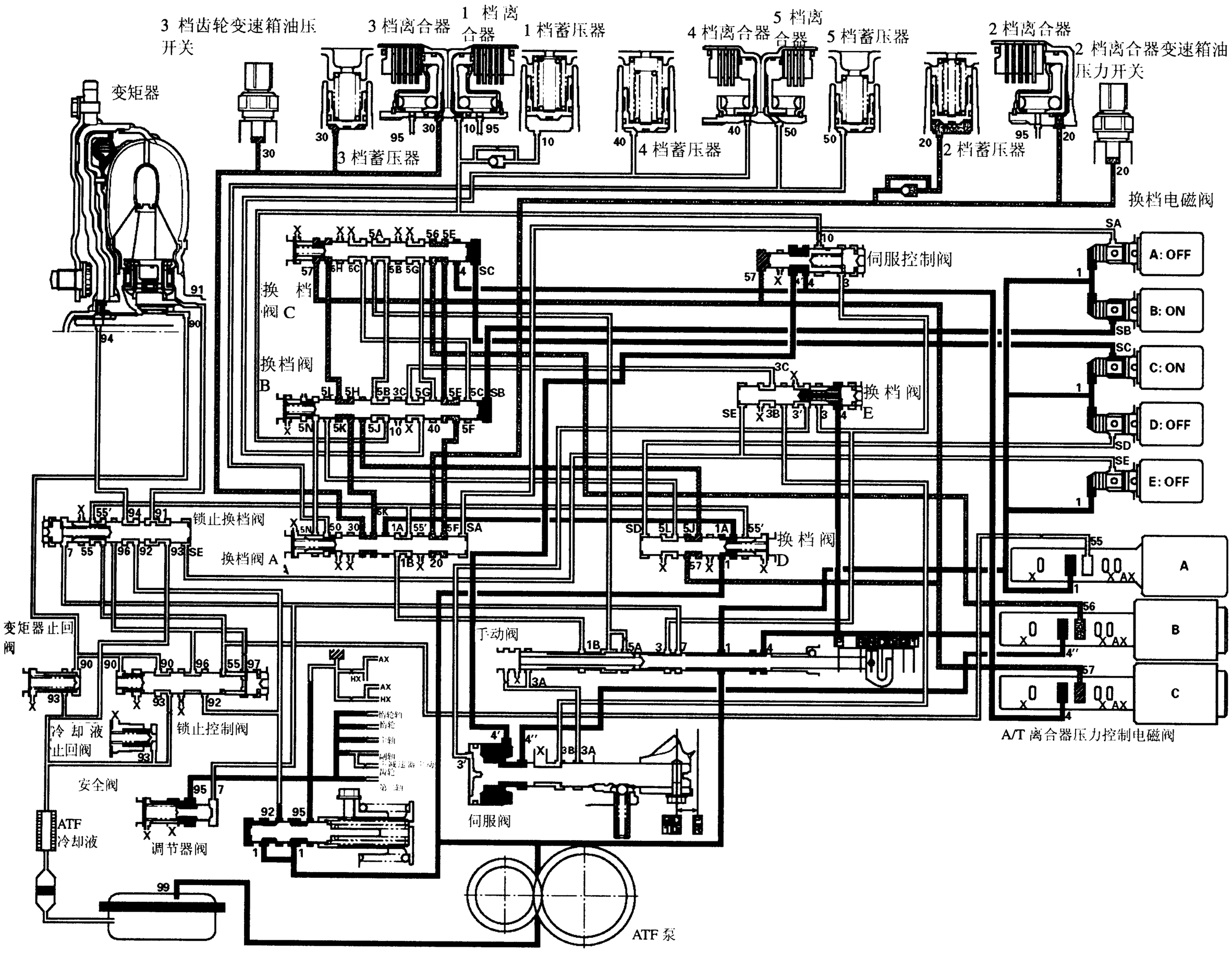
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



D位置：1档与2档之间切换

当车速达到预设值时，PCM使换档电磁阀A断电（OFF），B和C保持ON，D和E保持OFF。作用于换档阀A右侧的换档电磁阀A处油压（SA）释放，换档阀A向右侧移动，打开导向1档和2档离合器的A/T离合器压力控制电磁阀压力油端口。PCM控制A/T离合器压力控制电磁阀，调节油液压力。A/T离合器压力控制电磁阀A处的油压（55）在换档阀B处改变为1档离合器压力（10），A/T离合器压力控制电磁阀B处的油压（56）在换档阀A处改变为2档离合器压力（20）。1档离合器和2档离合器被轻轻地啮合。

注："左"和"右"是指液压回路图上的方向。



系统说明（续）

液压流程（续）

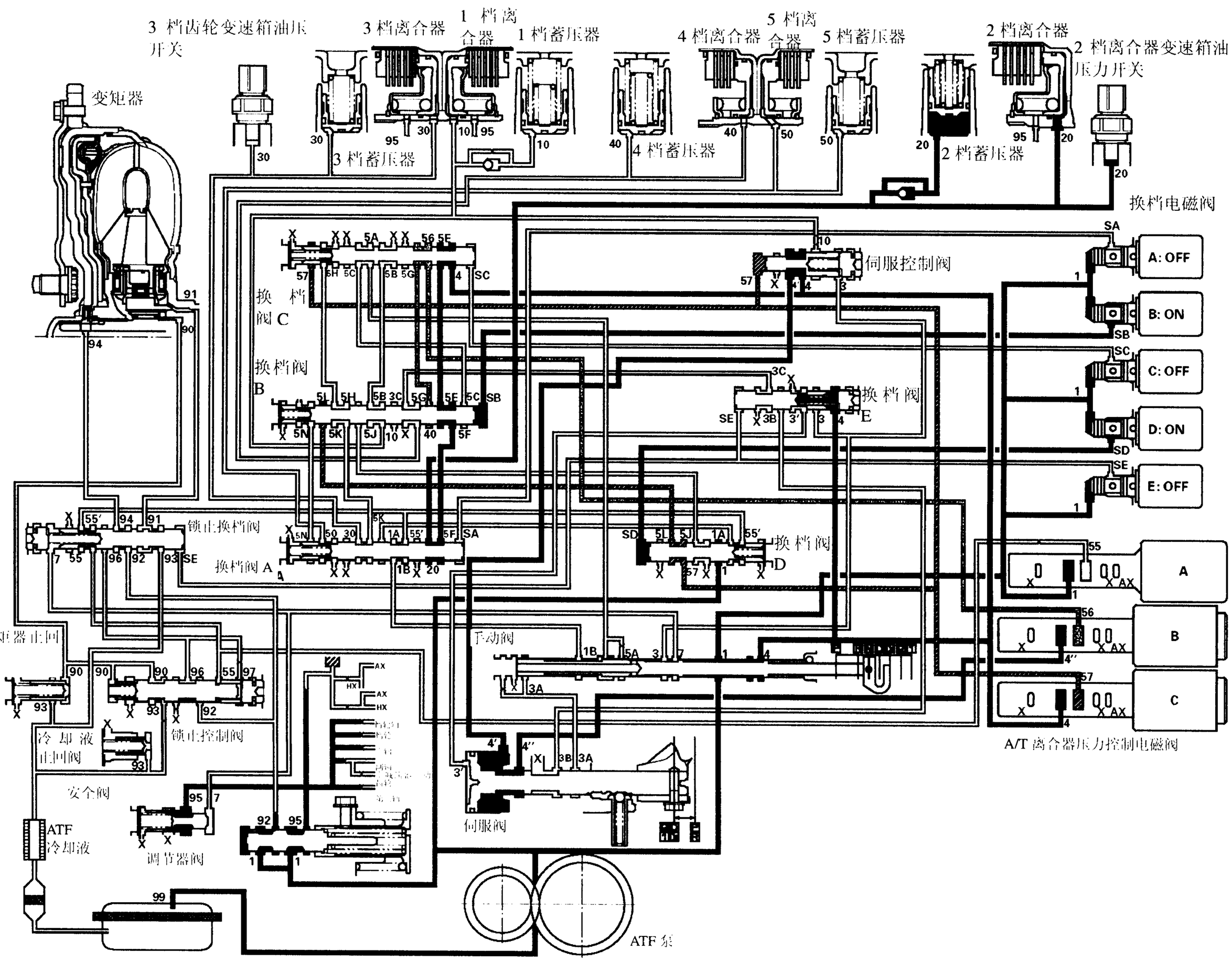
D 位置：2 档行驶

PCM 使换档电磁阀 C 断电（OFF），D 通电（ON），A 和 E 保持 OFF，B 保持 ON。作用于换档阀 C 右侧的换档电磁阀 C 处的油压（SC）被释放。换档阀 C 向右侧移动，切换端口。阀的移动将 A/T 离合器压力控制电磁阀压力油端口关闭，使油压截止在换档阀 C 和 A 处，并将导向 2 档离合器的压力油端口打开。

油液流至 2 档离合器的流程：
管路压力油（1）→手动阀→管路压力油（4）→换档阀 C→管路压力油（5E）→换档阀 B→管路压力油（5F）→换档阀 A→2 档离合器压力（20）→2 档离合器

2 档离合器压力（20）作用于 2 档离合器，使 2 档离合器可靠地被啮合。

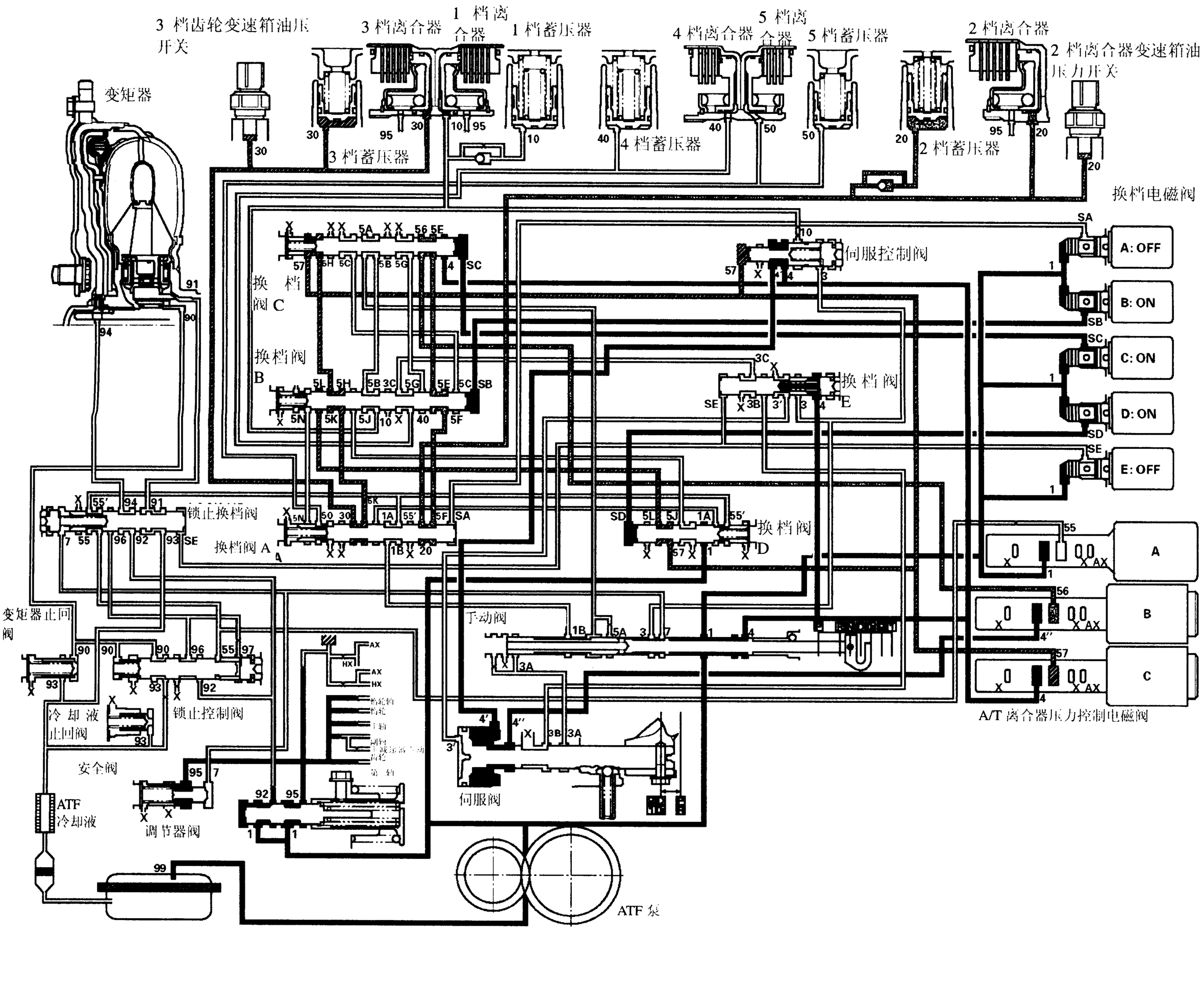
注：“左”“右”是指液压回路图上的方向。



D位置：2档与3档之间切换

当车速达到预设值时，PCM使换档电磁阀C带电（ON），A和E保持OFF，B和D保持ON。换档电磁阀C处的油压（SC）作用于换档阀C右侧，使换档阀C向左侧移动，打开导向2档和3档离合器的A/T离合器压力控制电磁阀压力油端口。PCM控制A/T离合器压力控制电磁阀，调节油液压力。A/T离合器压力控制电磁阀B处的油压(56)在换档阀A处改变为2档离合器压力(20)，A/T离合器压力控制电磁阀C处的油压（57）在换档阀A处改变为3档离合器压力（30）。2档离合器和3档离合器被轻轻地啮合。

注："左"和"右"是指液压回路图上的方向。



系统说明（续）

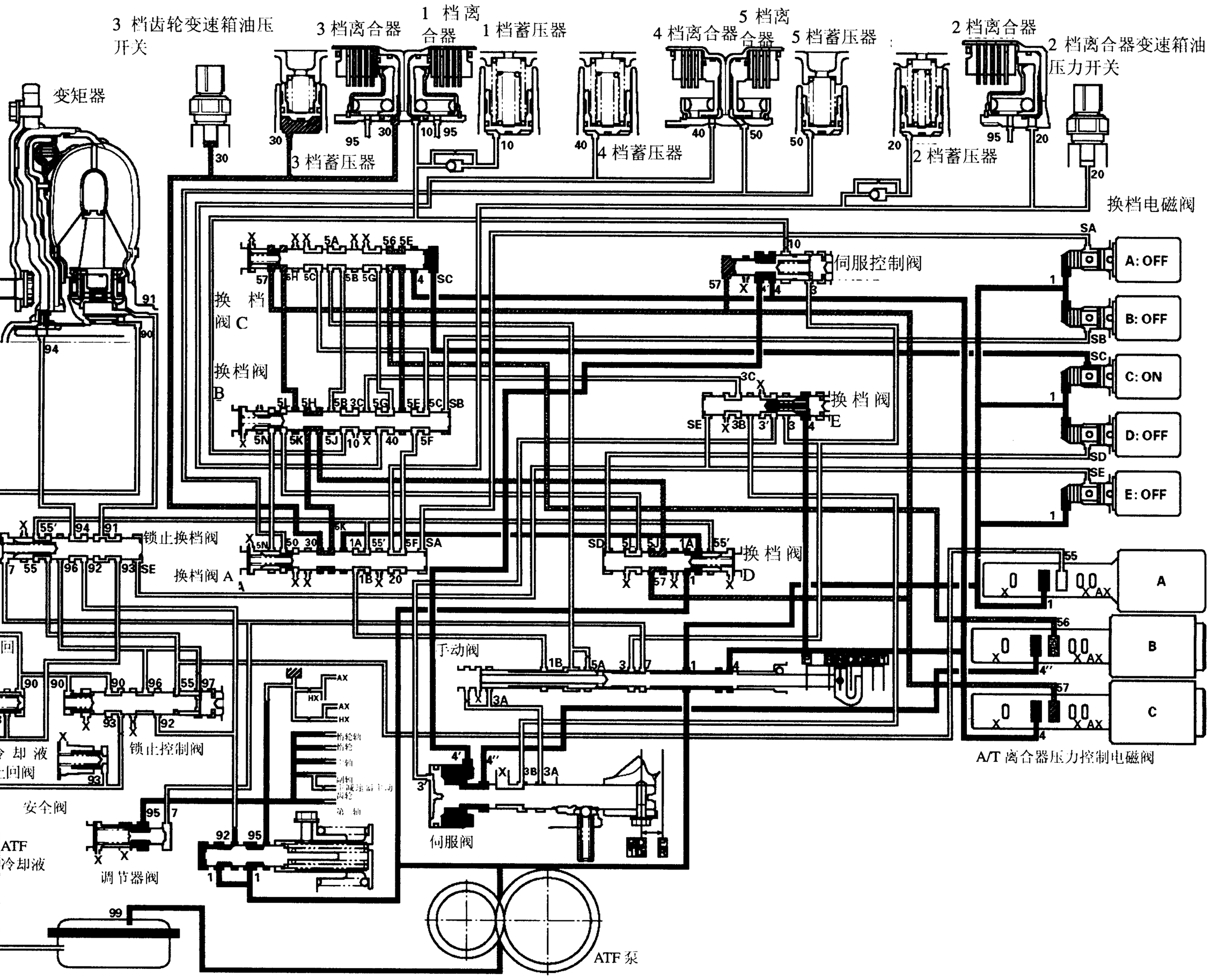
液压流程（续）

D 位置：3 档行驶

PCM 使换档电磁阀 B 和 D 断电（OFF），A 和 E 保持 OFF，C 保持 ON。作用于换档阀 B 右侧的换档电磁阀 B 处的油压（SB）被释放，使换档阀 B 向右侧移动。作用于换档阀 D 左侧的换档电磁阀 D 处的油压（SD）被释放，使换档阀 D 向左侧移动。换档阀的移动切换导向 3 档离合器的 A/T 离合器压力控制电磁阀 C 压力油端口。

A/T 离合器压力控制电磁阀 C 处的油压（57）在换档电磁阀 D 处改变为（5J），在换档电磁阀 B 处改变为（5K），并在换档电磁阀 A 处成为 3 档离合器压力（30）。3 档离合器压力（30）作用于 3 档离合器，使 3 档离合器可靠地啮合。

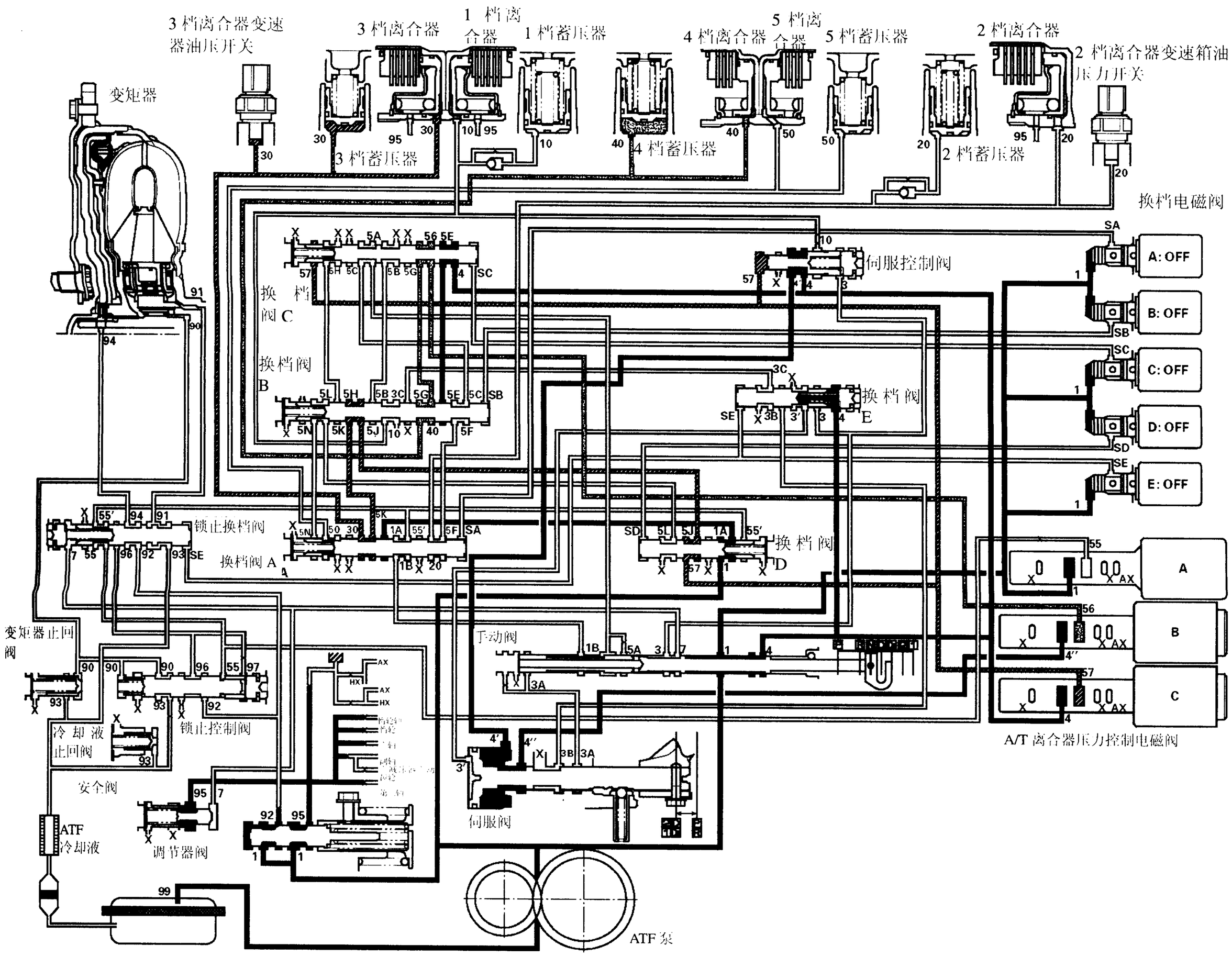
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



D位置：3档与4档之间切换

当车速达到预设值时，PCM使换档电磁阀C断电（OFF），A、B、D和E保持OFF。作用于换档阀C右侧的换档电磁阀C处油压（SC）被释放，换档阀C向右侧移动，打开导向3档和4档离合器的A/T离合器压力控制电磁阀B和C压力油端口（57）。PCM控制A/T离合器压力控制电磁阀，调节油液压力。A/T离合器压力控制电磁阀C处的油压在换档阀A处改变为3档离合器压力（30），A/T离合器压力控制电磁阀B处的油压（56）在换档阀B处改变为4档离合器压力（40）。3档离合器和4档离合器被轻轻地啮合。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



系统说明（续）

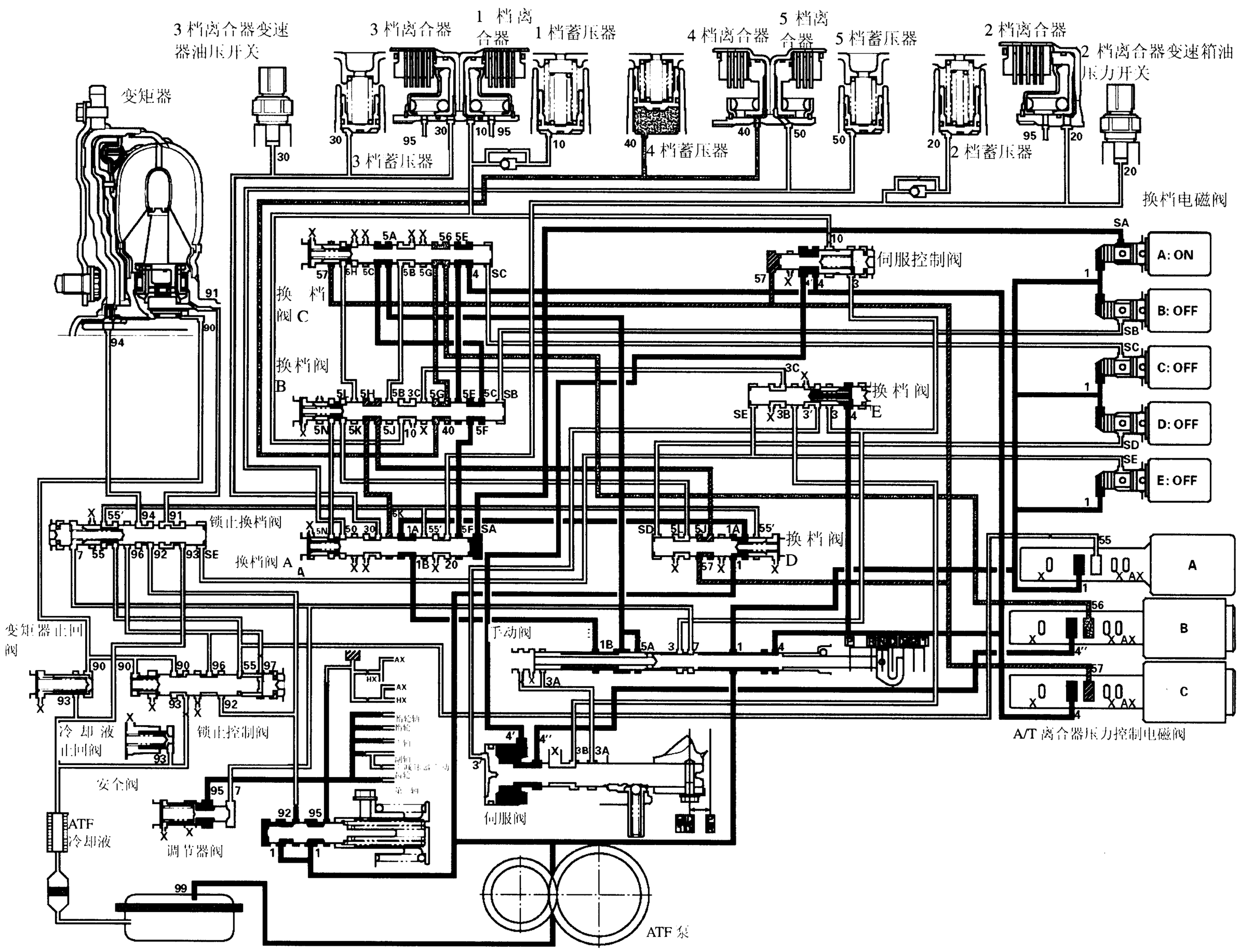
液压流程（续）

D 位置：4 档行驶

PCM 使换档电磁阀 A 通电（ON），B、C、D 和 E 保持 OFF。换档电磁阀 A 处的油压（SA）作用于换档阀 A 右侧。换档阀 A 向左侧移动，关闭导向 2 档和 3 档离合器的 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和 C 压力油端口。

A/T 离合器压力控制电磁阀 B 处的油压（56）在换档阀 C 处改变为（5G），并在换档电磁阀 B 处成为 4 档离合器压力（40）。4 档离合器压力（40）被 A/T 离合器压力控制电磁阀 B 调高，使 4 档离合器可靠地啮合。

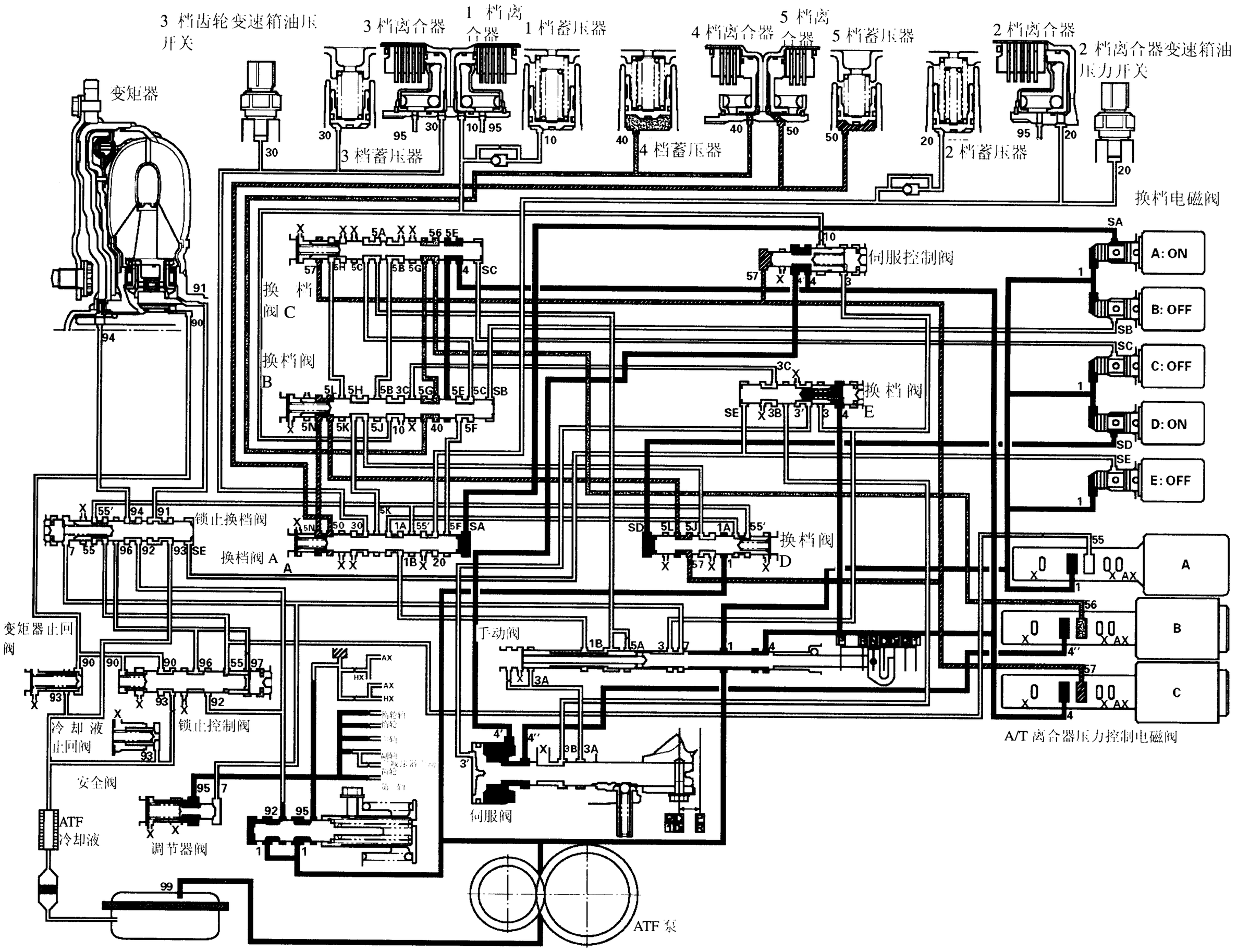
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



D位置：4档与5档之间切换

当车速达到预设值时，PCM使换档电磁阀D通电（ON），A保持ON，B、C和E保持OFF。换档电磁阀D处的油压（SD）作用于换档阀D左侧。换档阀D向右侧移动，打开导向5档离合器的A/T离合器压力控制电磁阀C压力油端口。A/T离合器压力控制电磁阀B处的油压（56）在换档阀B处改变为4档离合器压力（40），A/T离合器压力控制电磁阀C处的油压（57）在换档阀D处改变为（5L），在换档阀B处改变为（5N），并在换档阀A处改变为5档离合器压力（50）。4档离合器和5档离合器被轻轻地啮合。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



系统说明（续）

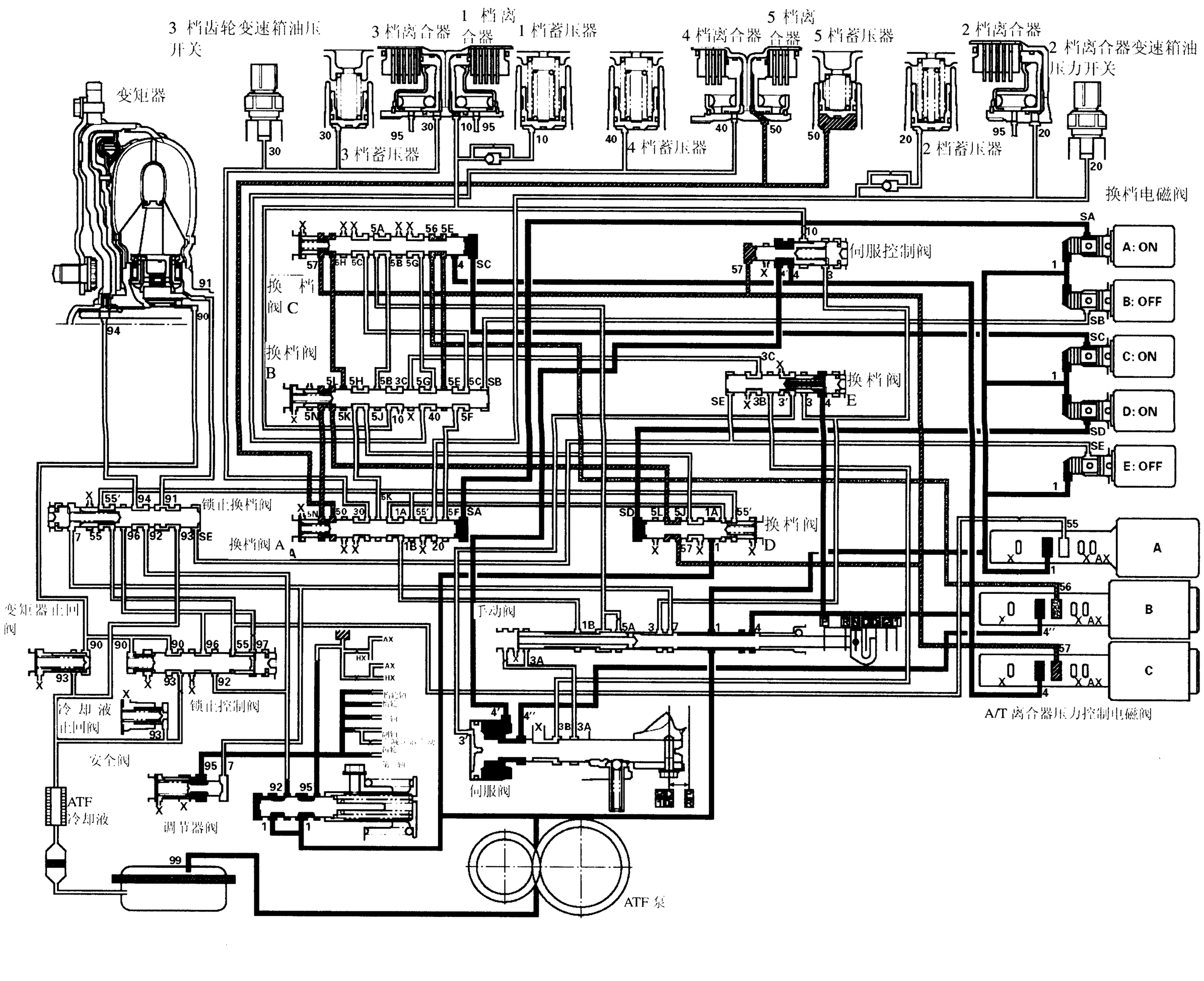
液压流程（续）

D位置：5档行驶

PCM使换档电磁阀C通电（ON），A和D保持ON，B和E保持OFF。换档电磁阀C处的油压（SC）作用于换档阀C右侧。换档阀C向左侧移动，切换导向4档离合器的A/T离合器压力控制电磁阀B压力油端口。

5档离合器压力（50）被A/T离合器压力控制电磁阀C调高，使5档离合器可靠地被啮合。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



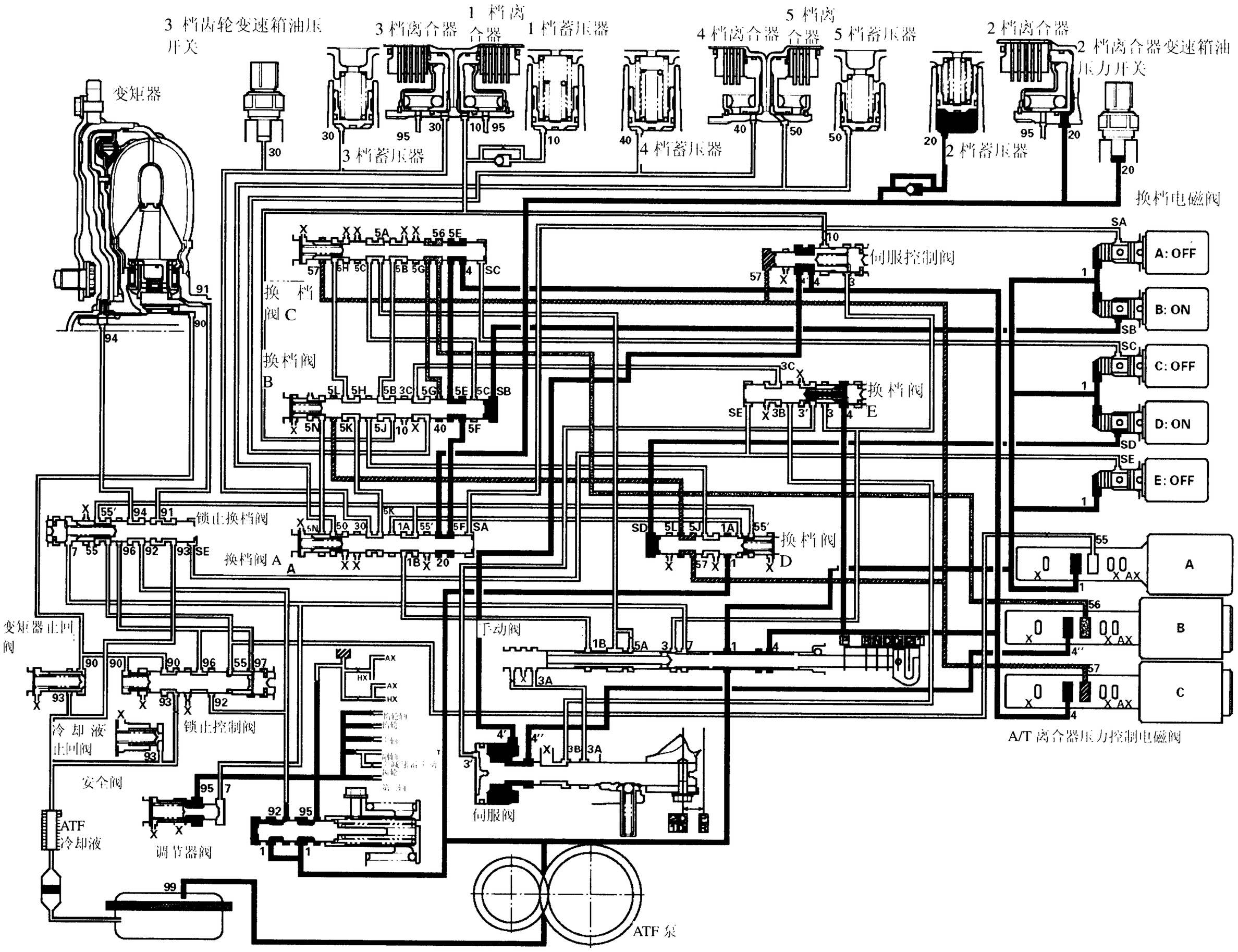
2 位置

PCM 控制换档电磁阀。换档电磁阀的状态和换档阀的位置如下：

- 换档电磁阀 A：OFF，换档阀 A 保持在右侧
- 换档电磁阀 B：ON，换档阀 B 移到左侧
- 换档电磁阀 C：OFF，换档阀 C 保持在右侧
- 换档电磁阀 D：OFF，换档阀 D 移到右侧
- 换档电磁阀 E：OFF，换档阀 E 保持在左侧

管路油压（1）经手动阀改变为管路油压（4），流向换档阀 C。管路油压（4）通过换档阀 B，流向换档阀 A，然后成为 2 档离合器压力（20）。2 档离合器压力（20）作用于 2 档离合器，使 2 档离合器被啮合。

注："左"和"右"是指液压回路图上的方向。



（续）

系统说明（续）

液压流程（续）

1 位置

PCM 控制换档电磁阀。换档电磁阀的状态和换档阀的位置如下：

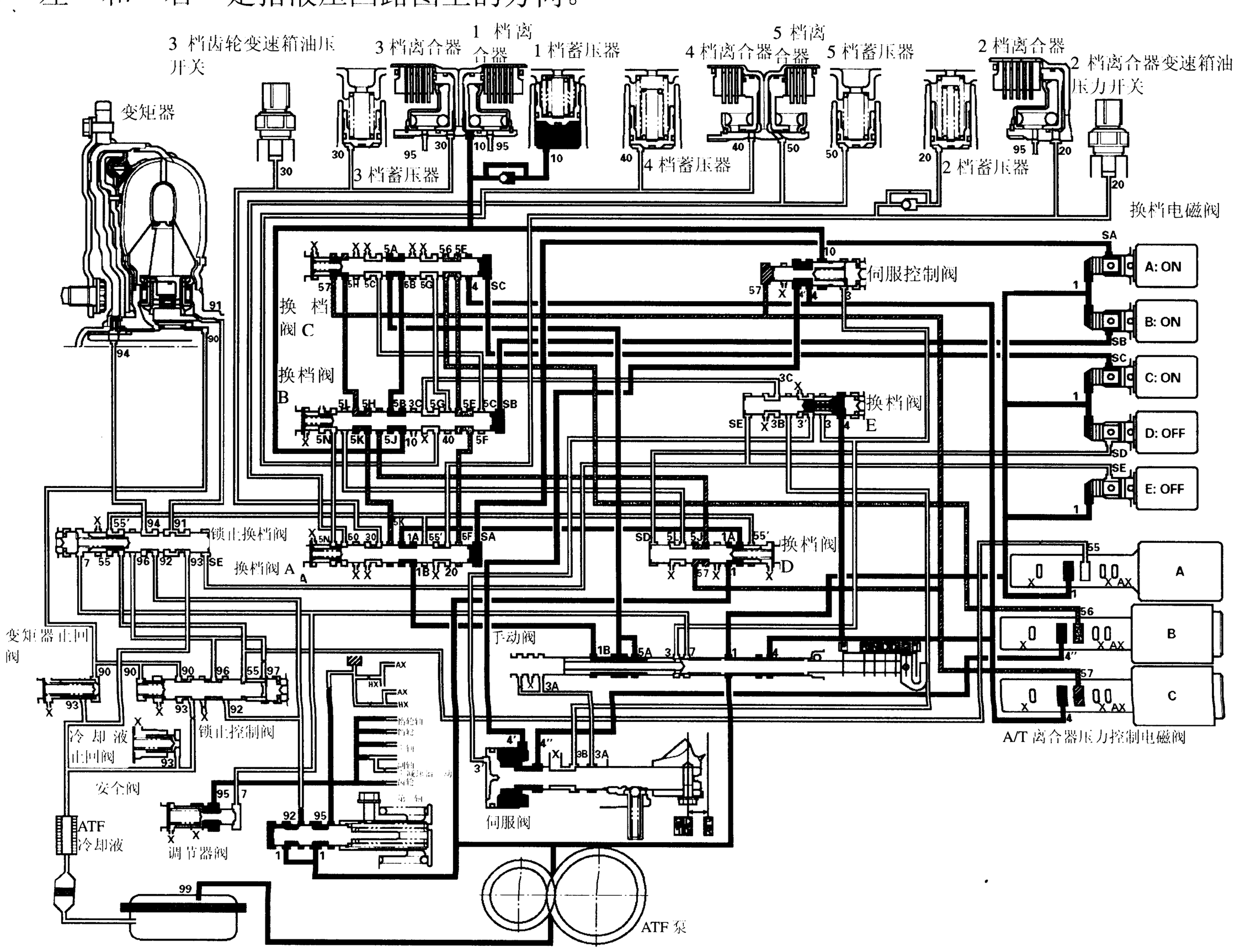
- 换档电磁阀 A：ON，换档阀 A 移到左侧
- 换档电磁阀 B：ON，换档阀 B 移到左侧
- 换档电磁阀 C：ON，换档阀 C 移到左侧
- 换档电磁阀 D：OFF，换档阀 D 保持在左侧
- 换档电磁阀 E：OFF，换档阀 E 保持在左侧

管路油压（1）在换档阀 B 处成为 1 档离合器压力（10）。

油液流至 1 档离合器的流程：
管路压力油（1）→换档阀 D→管路压力油（1A）→换档阀 A→管路压力油（1B）→手动阀→管路压力油（5A）→换档阀 C→管路压力油（5B）→换档阀 B→1 档离合器压力油（10）→1 档离合器

1 档离合器压力油（10）作用于 1 档离合器，使 1 档离合器被啮合。

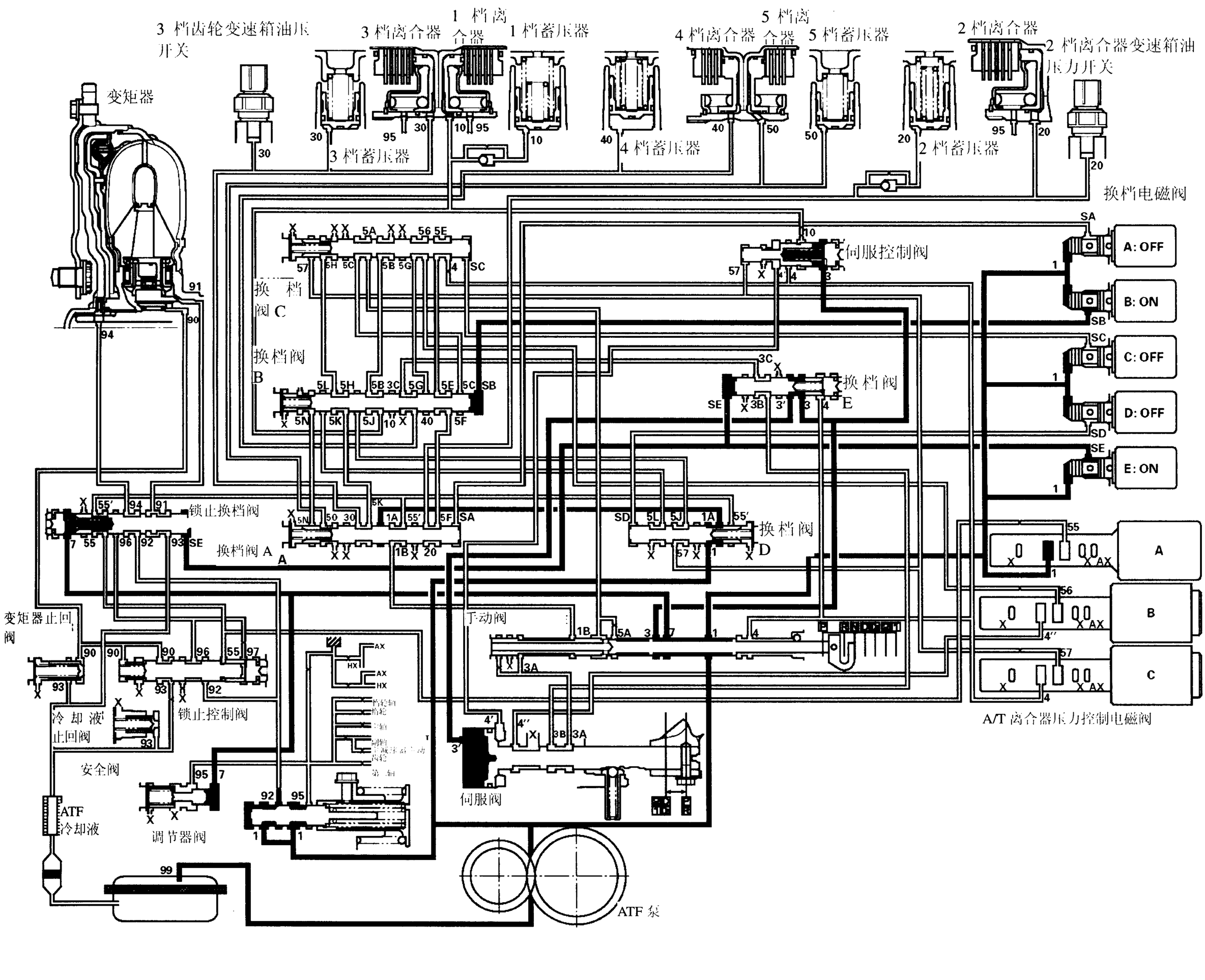
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



R位置：P或N位置换档至R位置

从R位置换档时，PCM使换档电磁阀B和E通电（ON），A、C和D断电（OFF）。换档电磁阀B处的油压（SB）作用于换档阀B右侧，使换档阀B向左侧移动。换档电磁阀E处的油压（SE）作用于换档阀E左侧，使换档阀E向右侧移动。管路油压（1）在手动阀处改变为（3），通过换档阀E，流向伺服阀，使伺服阀移到倒档位置。换档阀B、换档阀E和伺服阀的移动，使4档离合器和A/T离合器压力控制电磁阀A之间的4档离合器压力管路形成。4档离合器压力（40）作用于4档离合器，使4档离合器被轻轻地啮合。

注："左"和"右"是指液压回路图上的方向。



（续）

系统说明（续）

液压流程（续）

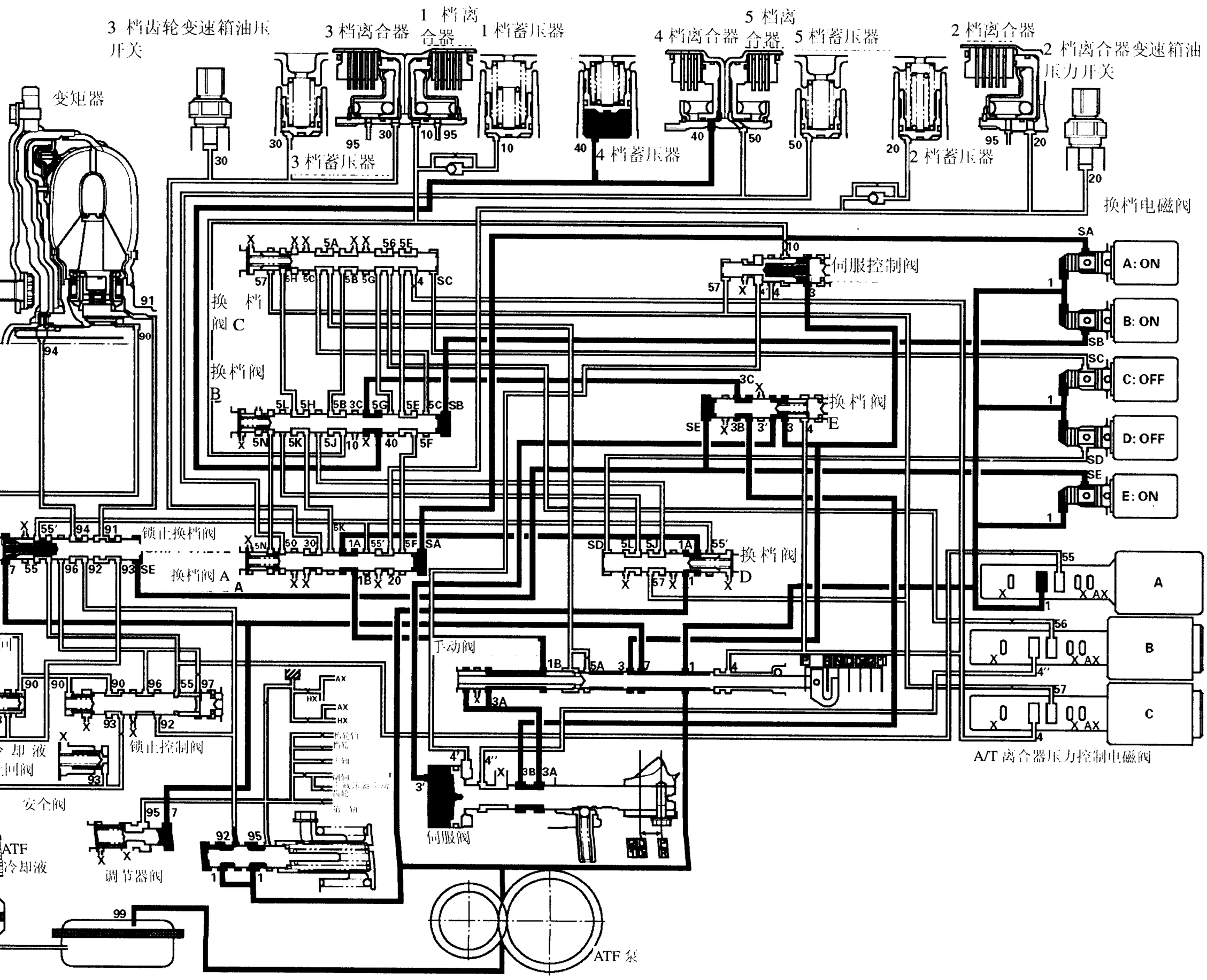
R 位置：倒档行驶

在倒档起动后，PCM 使换档电磁阀 A 通电（ON），B 和 E 保持 ON，C 和 D 保持 OFF。换档电磁阀 A 处的油压（SA）作用于换档阀 A 右侧，将 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 的压力油端口关闭，并打开导向 4 档离合器的管路压力油端口，建立满管路压力。管路压力使 4 档离合器可靠地被啮合。

倒档禁止控制

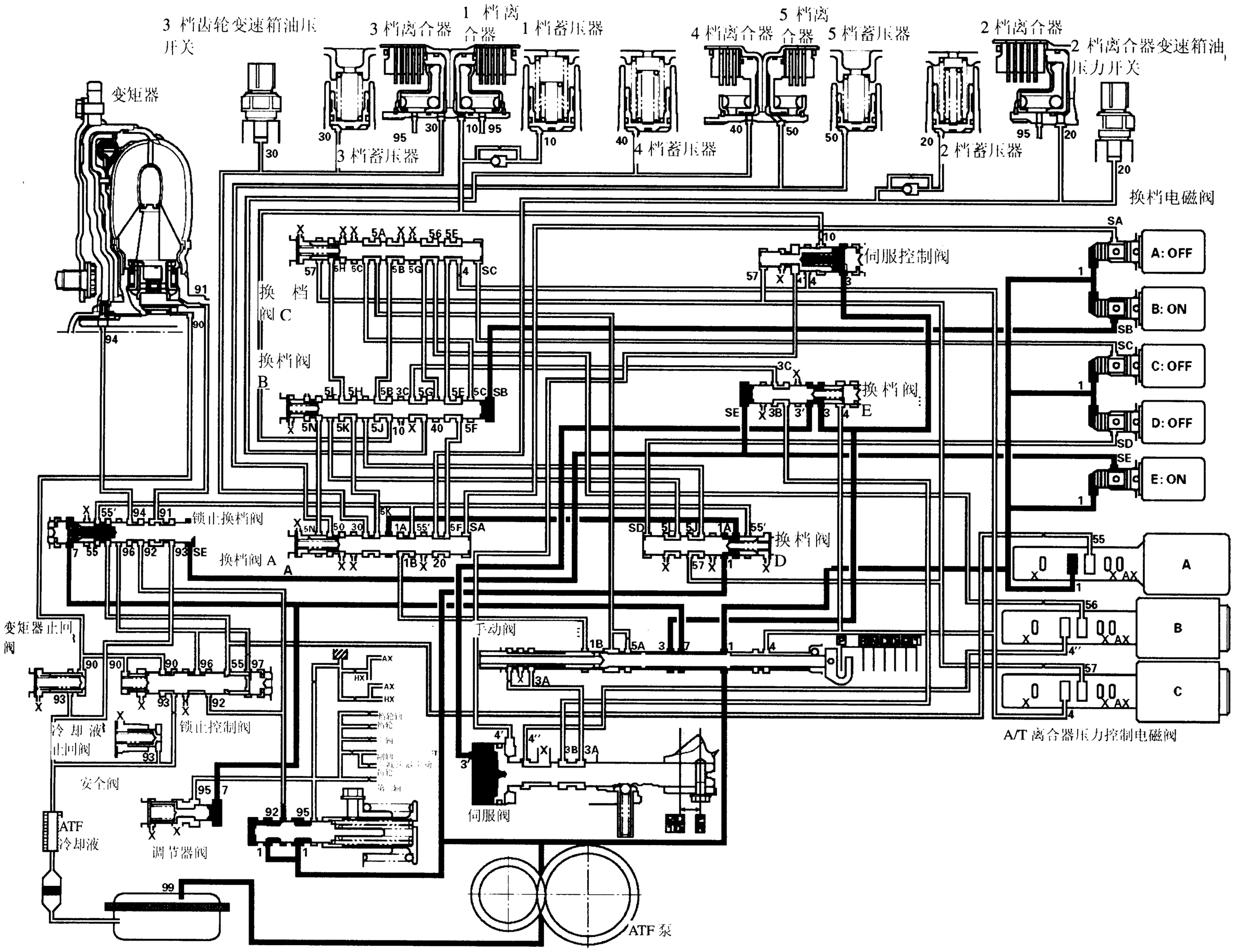
当车辆向前行驶时，PCM 使换档电磁阀 E 保持 OFF。换档阀 E 将导向伺服阀倒档位置的管路压力油端口关闭。伺服阀无法换至倒档位置，液压不能通过伺服阀作用于 4 档离合器，使其旋转反向。
结果，在倒档方向没有动力传递。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



P位置

PCM 使换档电磁阀 B 和 E 通电（ON），A、C 和 D 断电（OFF）。管路压力油（1）流向换档阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀 A。管路压力油（3）在换档阀 E 处改变为（3'），然后流向伺服阀，使伺服阀移到倒档/驻车档位置。液压没有作用于离合器。



（续）

系统说明（续）

锁止系统

变矩器离合器的锁止机构工作在 D 位置（2 档、3 档、4 档和 5 档）及 D_3 位置（2 档和 3 档）。压力油经油液通道，从变矩器反面流出，将变矩器离合器活塞与变矩器盖固定。此时，主轴转速与发动机曲轴的转速相同。PCM 与液压控制系统共同优化锁止装置的正时和容量。当 PCM 使换档电磁阀 E 通电时，换档电磁阀 E 处的油压切换锁止换档阀锁止的开和关。A/T 离合器压力控制电磁阀和锁止控制阀控制锁止状态的量。

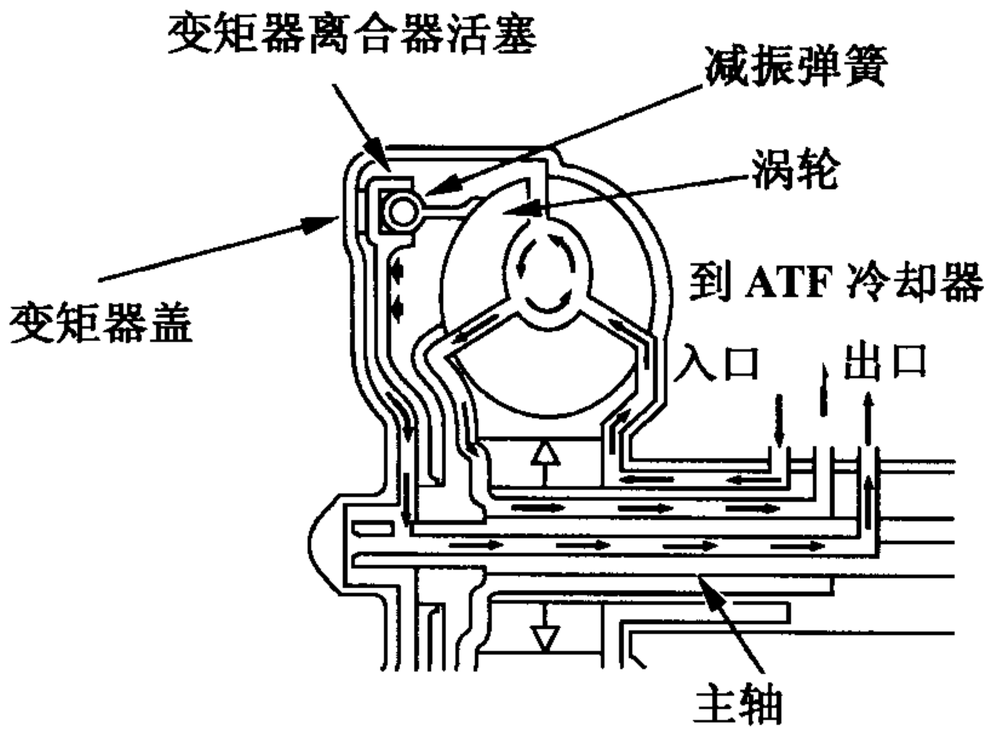
变矩器离合器锁止开（ON）（变矩器离合器啮合）

变矩器盖与变矩器离合器活塞之间的腔室内的油液被排出，而从泵与导轮之间的腔室内流入的油液，通过变矩器离合器活塞，对变矩器盖施加作用力。变矩器离合器活塞与变矩器盖啮合，变矩器离合器锁止工作，使主轴转速与发动机曲轴的转速相同。

动力流程

动力按以下路径传递：

发动机
↓
驱动板
↓
变矩器盖
↓
锁止活塞
↓
减振弹簧
↓
涡轮
↓
主轴

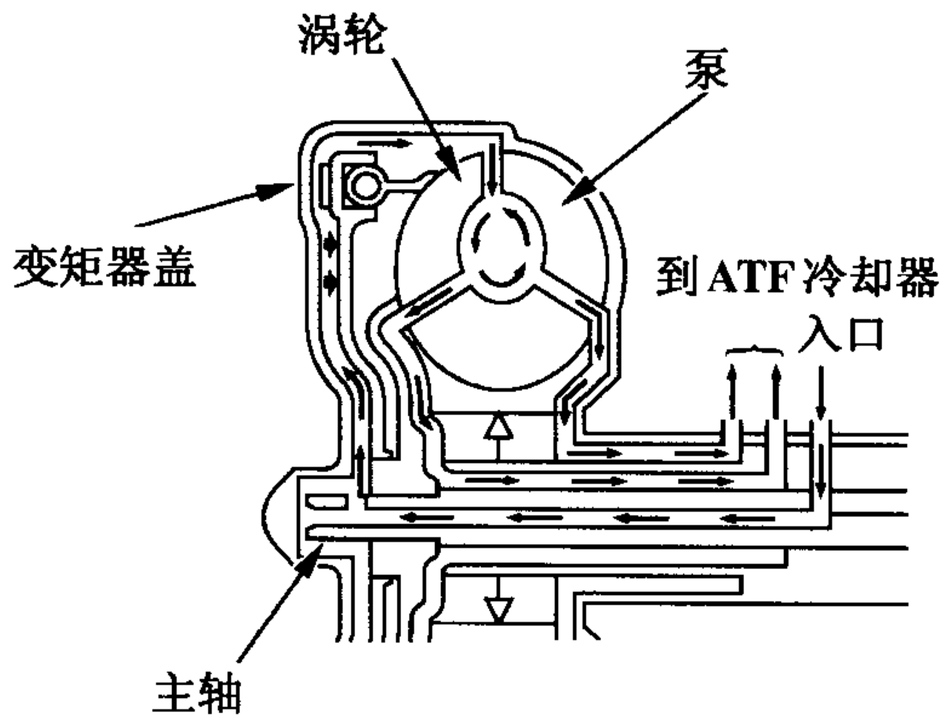


变矩器离合器锁止关（OFF）（变矩器离合器分离）

从变矩器盖与变矩器离合器活塞之间的腔室内流入的油液，经过变矩器，由涡轮与导轮之间的腔室和泵与导轮之间的腔室流出。结果，变矩器离合器活塞与变矩器盖脱离，变矩器离合器锁止解除，变矩器离合器锁止不工作。

动力流程

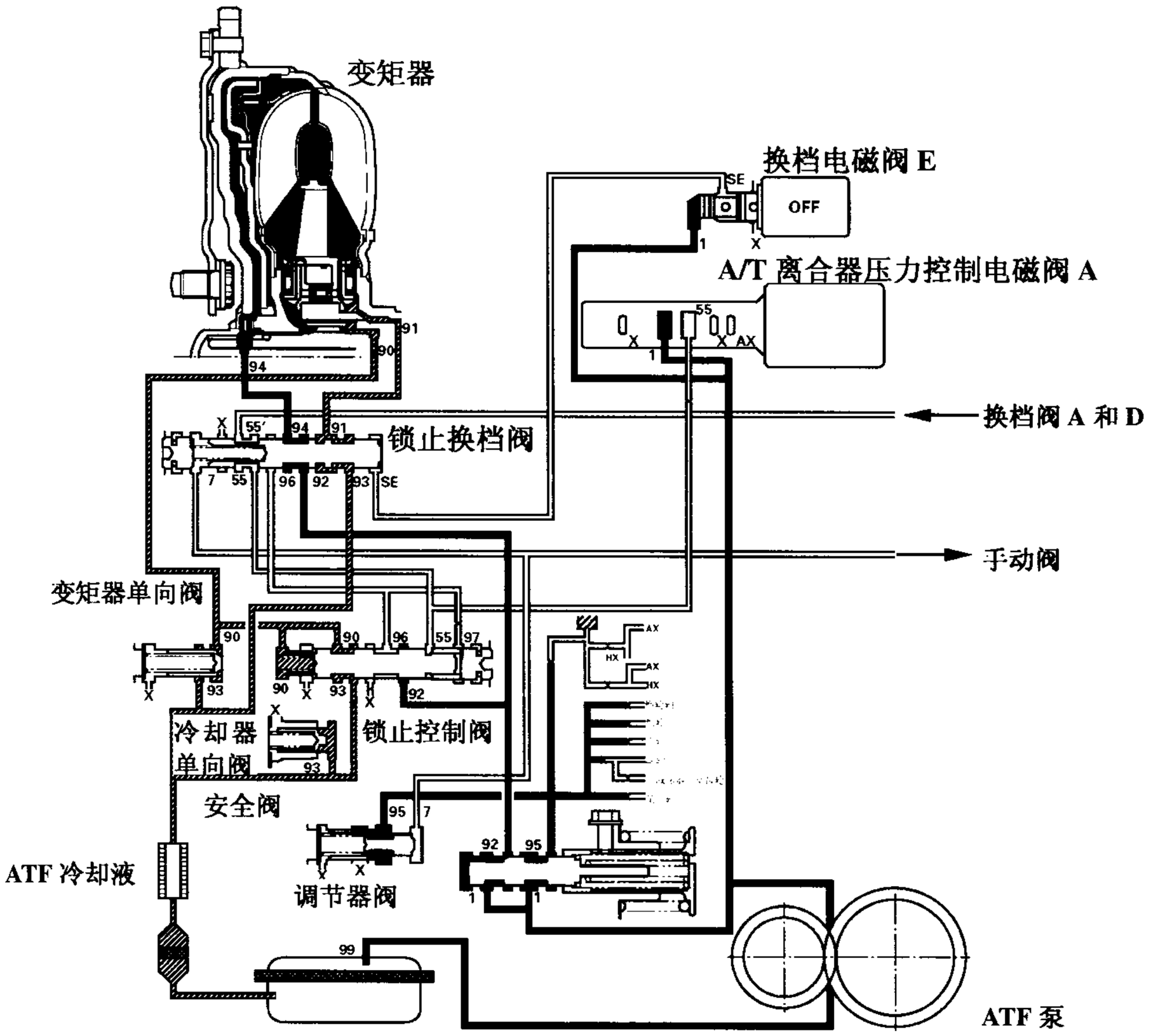
发动机
↓
驱动板
↓
变矩器盖
↓
泵
↓
涡轮
↓
主轴



无锁止

PCM 使换档电磁阀 E 断电，换档电磁阀 E 处的油压（SE）没有作用于锁止换档阀。锁止换档阀保持在右侧，打开导向变矩器左侧和释放变矩器右侧油压的变矩器压力油端口。变矩器油压（92）在锁止换档阀处改变为（94），流入变矩器左侧，使离合器分离。变矩器离合器活塞远离变矩器盖，变矩器离合器锁止不工作。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



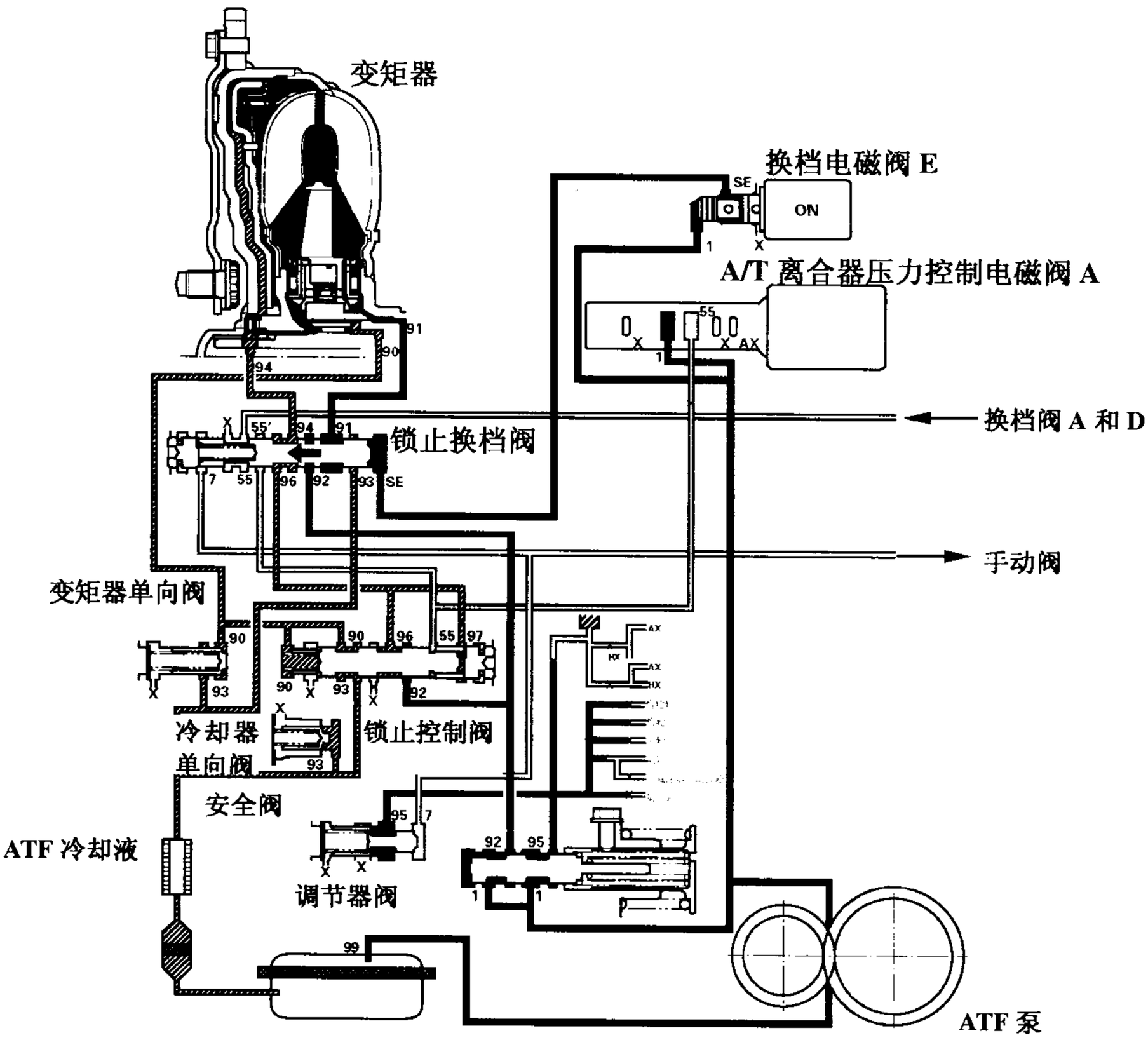
系统说明（续）

锁止系统（续）

部分锁止

当车速达到预定值时，PCM 使换档电磁阀 E 通电（ON），换档电磁阀 E 处的油压（SE）作用于锁止换档阀的右侧，使锁止换档阀向左侧移动，切换流入变矩器右侧的变矩器压力油（91）端口和变矩器左侧的释放变矩器油压（94）端口。变矩器压力油（91）流入变矩器右侧，使变矩器离合器啮合。此外，PCM 也控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A，以调节作用于锁止控制阀和锁止换档阀的 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 的油压（55）。锁止控制阀的位置取决于 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 的油压（55）与变矩器释放的变矩器油压。锁止控制阀控制变矩器离合器锁止的总量。直至离合器活塞与离合器盖之间的油压完全释放。变矩器离合器处于部分锁止状态。

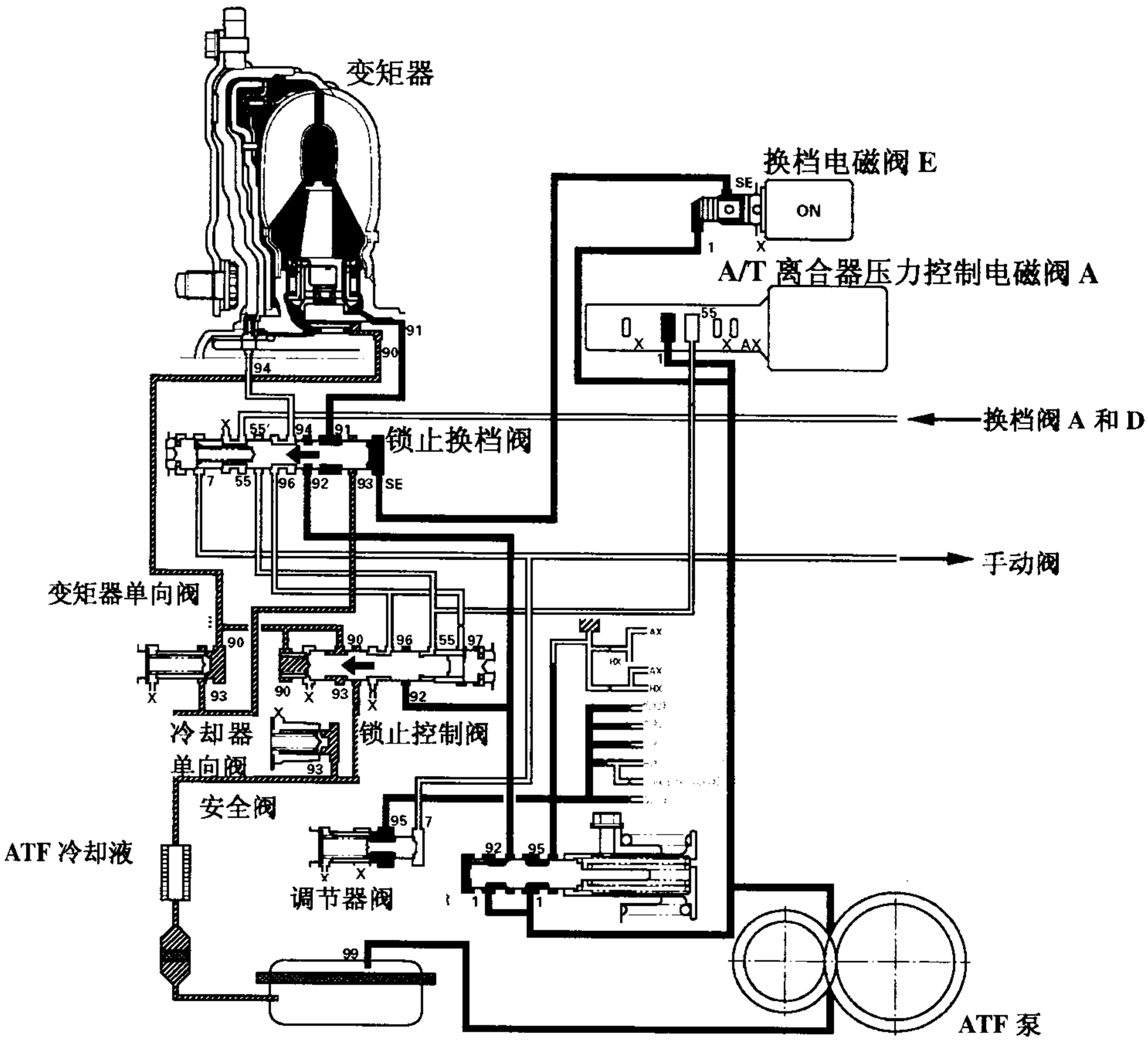
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



完全锁止

当车辆加速时，PCM 给 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 发出信号，以增加 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 处的油压（55）。此后，增加的油压使锁止换档阀向左侧移动，将变矩器左侧的变矩器油压在锁止控制阀处完全释放。从而使变矩器油压可靠地作用于变矩器离合器。变矩器离合器处于完全锁止状态。

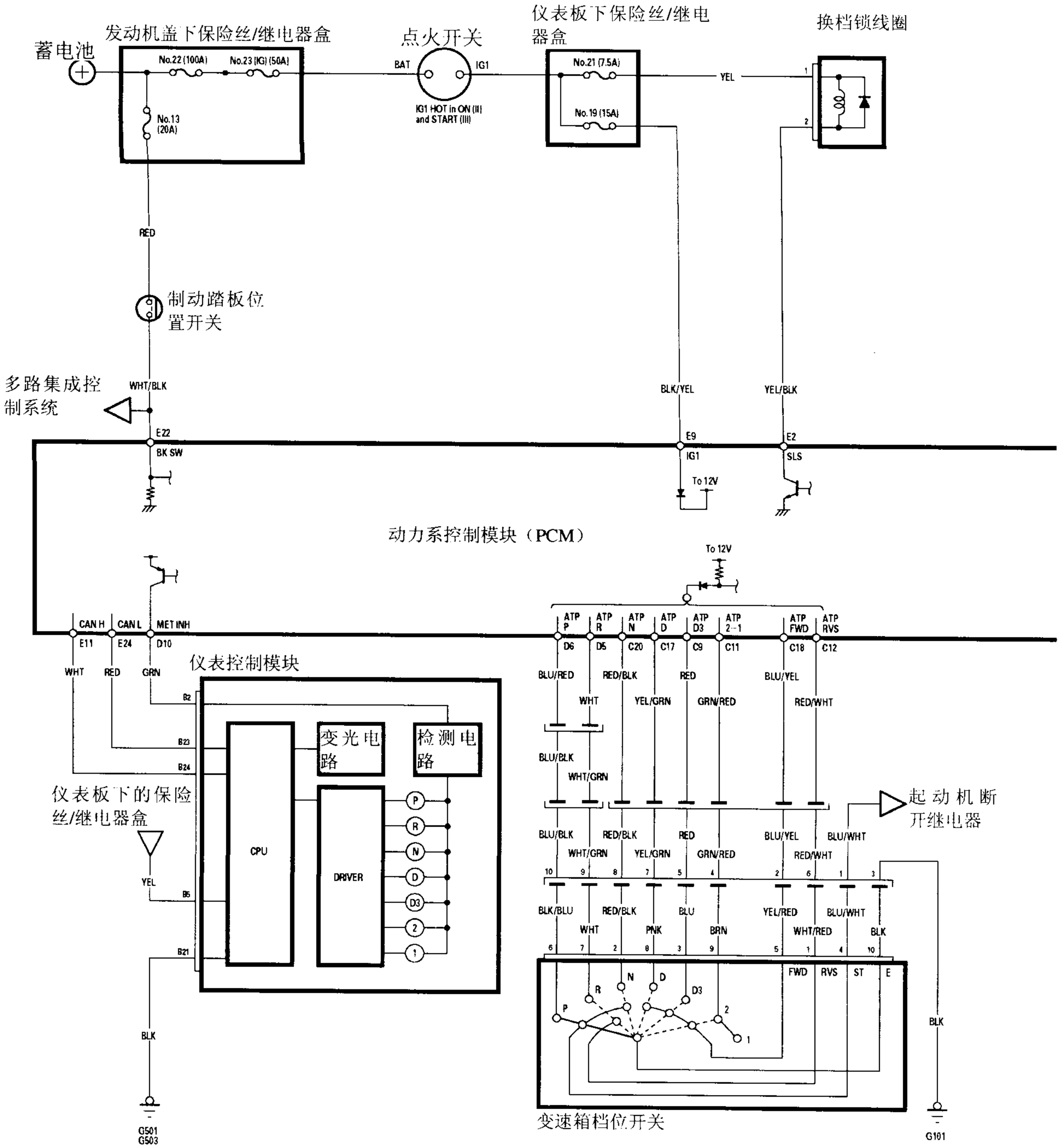
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。

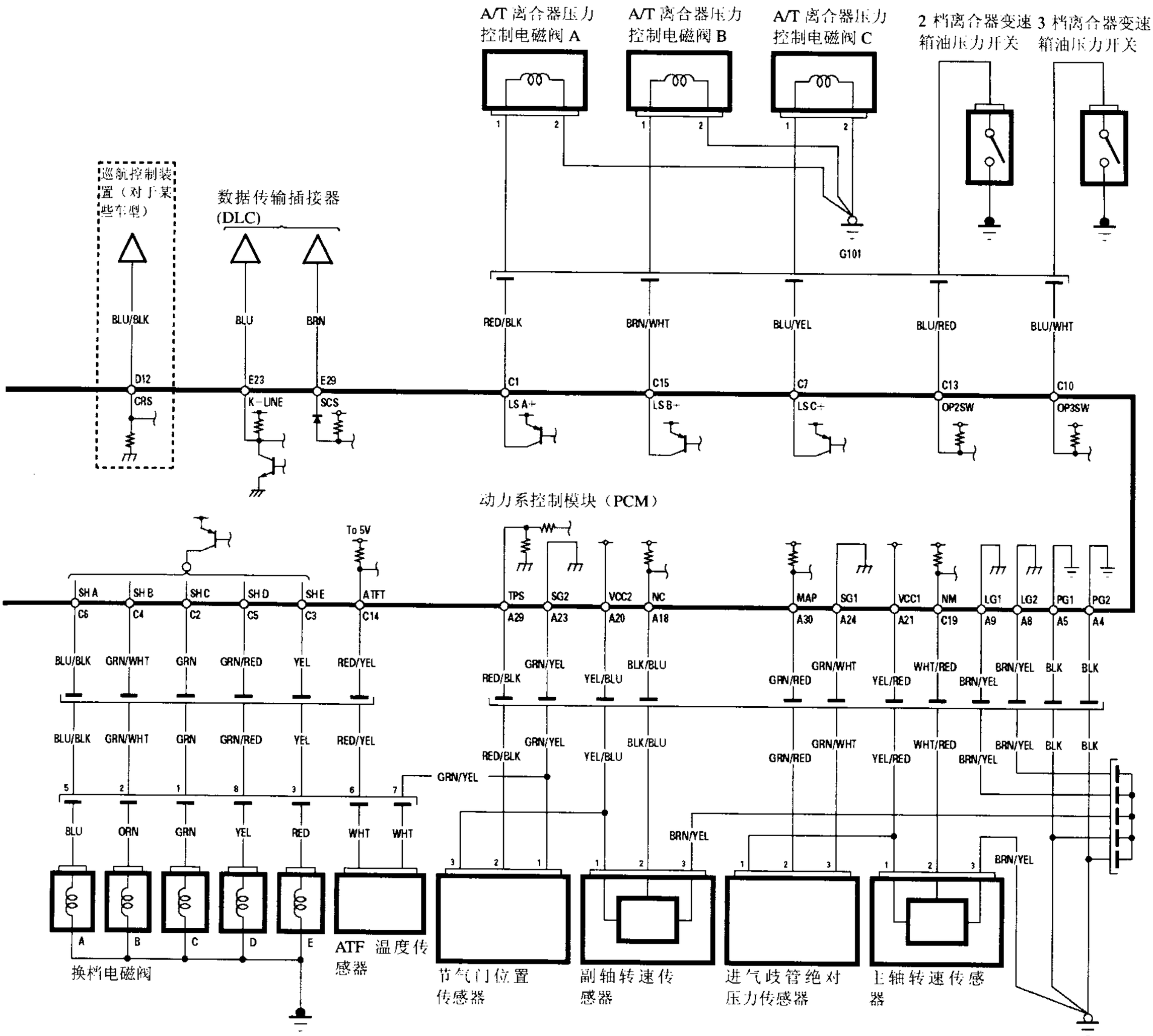


（续）

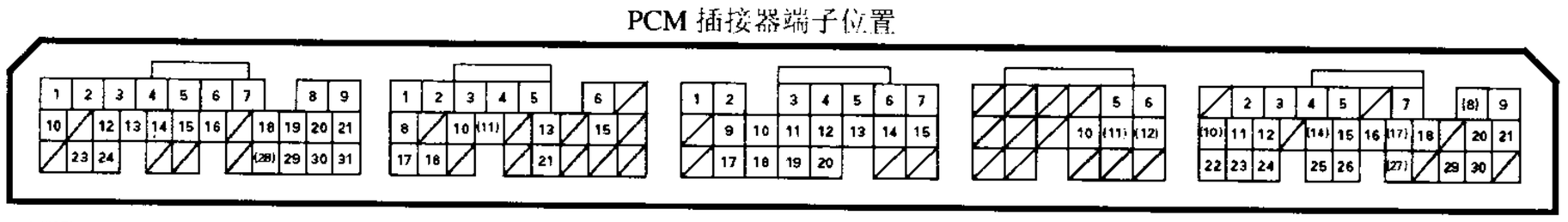
系统说明（续）

电路图 — PCM A/T 控制系统




巡航控制装置（对于某些车型）
数据传输插接器(DLC)
A/T 离合器压力控制电磁阀 A
A/T 离合器压力控制电磁阀 B
A/T 离合器压力控制电磁阀 C
2 档离合器变速箱油压力开关
3 档离合器变速箱油压力开关
BLU/BLK
BLU
BRN
RED/BLK
BRN/WHT
BLU/YEL
BLU/RED
BLU/WHT
D12
E23
E29
C1
C15
C7
C13
C10
CRS
K-LINE
SCS
LS A+
LS B+
LS C+
OP2SW
OP3SW
G101
动力系控制模块（PCM）
To 5V
SH A
SH B
SH C
SH D
SH E
ATFT
C6
C4
C2
C5
C3
C14
TPS
SG2
VCC2
NC
A29
A23
A20
A18
MAP
SG1
VCC1
NM
LG1
LG2
PG1
PG2
A30
A24
A21
C19
A9
A8
A5
A4
GRN/YEL
YEL/BLU
BLK/BLU
GRN/RED
YEL/RED
WHT/RED
BRN/YEL
BLK
5
2
1
8
3
6
7
BLU
ORN
GRN
YEL
RED
WHT
A
B
C
D
E
换档电磁阀
ATF 温度传感器
节气门位置传感器
副轴转速传感器
进气歧管绝对压力传感器
主轴转速传感器

PCM 插接器端子位置


A (31P)
B (24P)
C (22P)
D (17P)
E (31P)