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 3 档、4 档、5 档和倒档齿轮（倒档齿轮和 5 档齿轮集成在一起）。副轴包括 3 档离合器以及主减速器主动齿轮、1 档、4 档、5 档、倒档、2 档、驻车档和 3 档齿轮（主减速器齿轮与副轴集成在一起）。第二轴包括 1 档、1 档-固定和 2 档离合器以及 1 档、2 档和惰轮齿轮。副轴 5 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 5 档位或倒档位。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 7 个电磁阀组成。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盘的下面。

液压控制

阀体包括主阀体、调节器阀体、伺服阀体和蓄压器体，通过螺栓固定在变矩器壳体上。主阀体包括手动阀、调制器阀、换档阀 C、换档阀 D、强迫换档阀、伺服控制阀、变矩器单向阀、倒档 CPC 阀、锁止换档阀、安全阀、冷却器单向阀以及 ATF 泵齿轮。调节器阀体包括调节器阀、锁止正时阀和锁止控制阀。伺服阀体包括伺服阀、换档阀 A、换档阀 B、CPC 阀 A 和 B。蓄压器上体包括换档阀 E、CPC 阀 C、1 档-固定蓄压器活塞、4 档蓄压器活塞和 5 档蓄压器活塞。蓄压器体包括 1 档和 2 档蓄压器以及润滑单向阀。油液从调节器流出，经手动阀，流向各控制阀。1 档、3 档、4 档和 5 档离合器从它们各自的输油管获取油液，1 档-固定和 2 档离合器从内部液压回路获取油液。

换档控制机构

PCM 控制着换档电磁阀 A、B、C 以及自动变速差速器 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和 B，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，将传递液压的端口切换至离合器。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和 B 控制着 CPC 阀 A 和 B，实现高低速档间的换档平稳。通过对连接某个离合器的一条管路充压，使离合器与其相应的齿轮啮合。

锁止机构

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，从而使锁止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。当变矩器离合器电磁阀动作时，调制器压力发生改变以打开和关闭锁止。根据 A/T 离合器压力控制电磁阀 C，锁止控制阀和锁止正时阀控制锁止的范围。变矩器离合器电磁阀安装在变矩器壳体上，而 A/T 离合器压力控制电磁阀 C 安装在变速箱壳体上。他们都由 PCM 控制。

（续）

档位选择

换档杆有七个位置：P PARK（驻车）、R REVERSE（倒档）、N NEUTRAL（空档）、D1 至 5 档位，$D_3$1 至 3 档位，2 2 档位和 1 1 档位。

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，5 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。
D_3 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。
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。

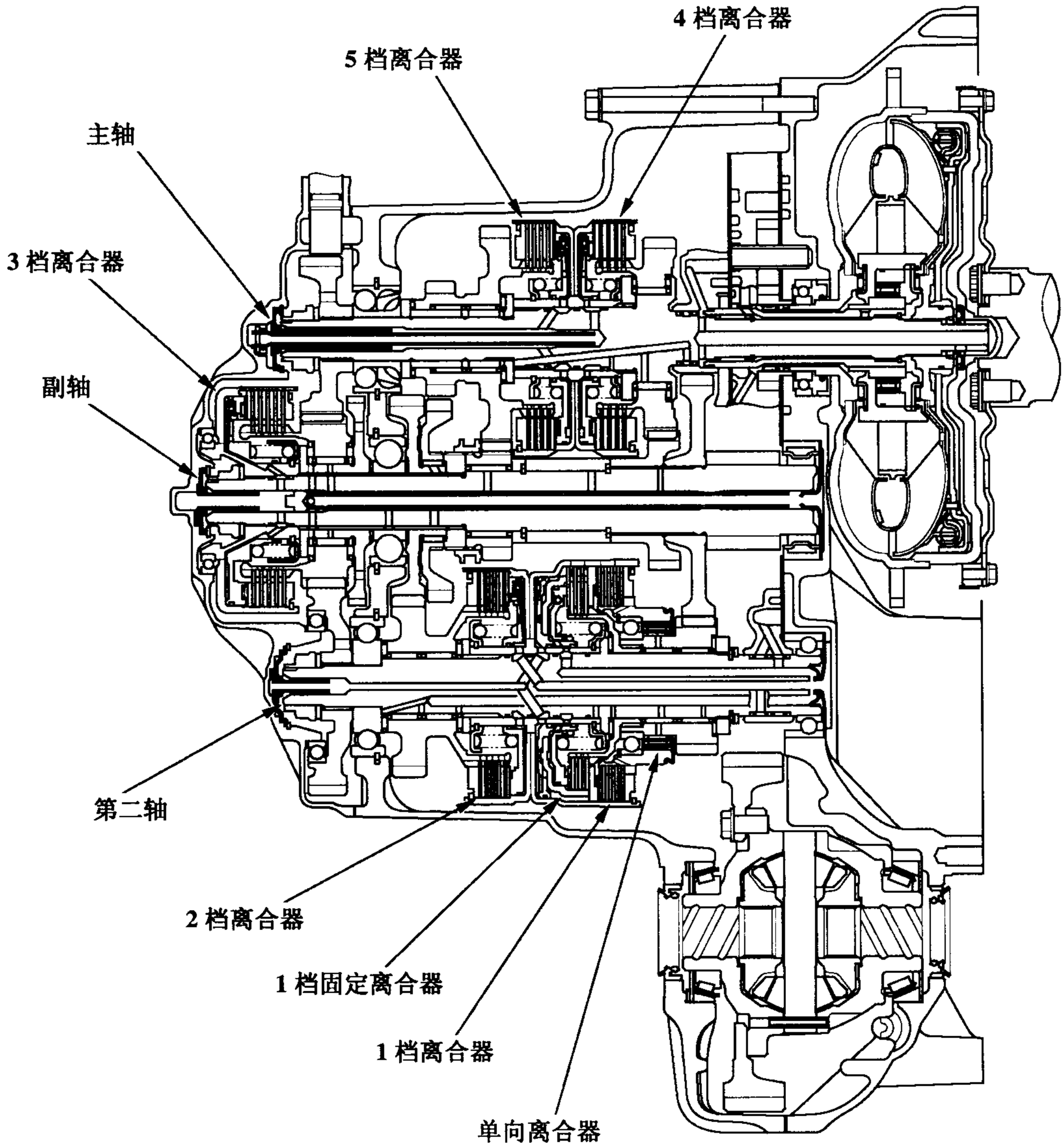
自动变速箱差速器（A/T）档位指示器

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。

离合器

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，将摩擦片和钢板压在一起，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固定的齿轮上。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。

变速箱剖面图



（续）

系统说明（续）

离合器（续）

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 2 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。

1 档-固定离合器
1 档-固定离合器啮合/分离 1 档-固定或 1 位置齿轮，它位于 1 档离合器鼓内。1 档-固定离合器的液压由与内部液压回路相连通的回路，通过第二轴内的节流孔提供。

2 档离合器
2 档离合器啮合/分离 2 档齿轮，它位于第二轴的中间。2 档离合器与 1 档离合器背靠背连接。2 档离合器的液压由与内部液压回路相连通的回路，通过第二轴内的节流孔提供。

3 档离合器
3 档离合器啮合/分离 3 档齿轮，它位于副轴的末端，端盖的后面。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，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 档齿轮以及倒档齿轮，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。

单向离合器

单向离合器位于 1 档离合器轮毂与第二轴 1 档齿轮之间。1 档离合器轮毂与第二轴，第二轴 1 档齿轮通过花键与 1 档离合器轮毂连接，而 1 档离合器轮毂通过花键与第二轴连接。第二轴 1 档齿轮提供外座圈表面，1 档离合器轮毂则提供内座圈表面。当动力从第二轴 1 档齿轮传递到副轴 1 档齿轮时，单向离合器锁止。1 档离合器和齿轮仍然在 1 档、2 档、3 档、4 档和 5 档位，D，D_3或 2 位置时啮合。
但是，当在 D，D_3或 2 位置，使用 2 档、3 档、4 档和 5 档离合器和齿轮时，单向离合器分离。这是因为第二轴上的齿轮转速增加，导致单向离合器通过 1 档离合器，仍与超越离合器啮合。

动力流程

齿轮的运转

主轴上的齿轮

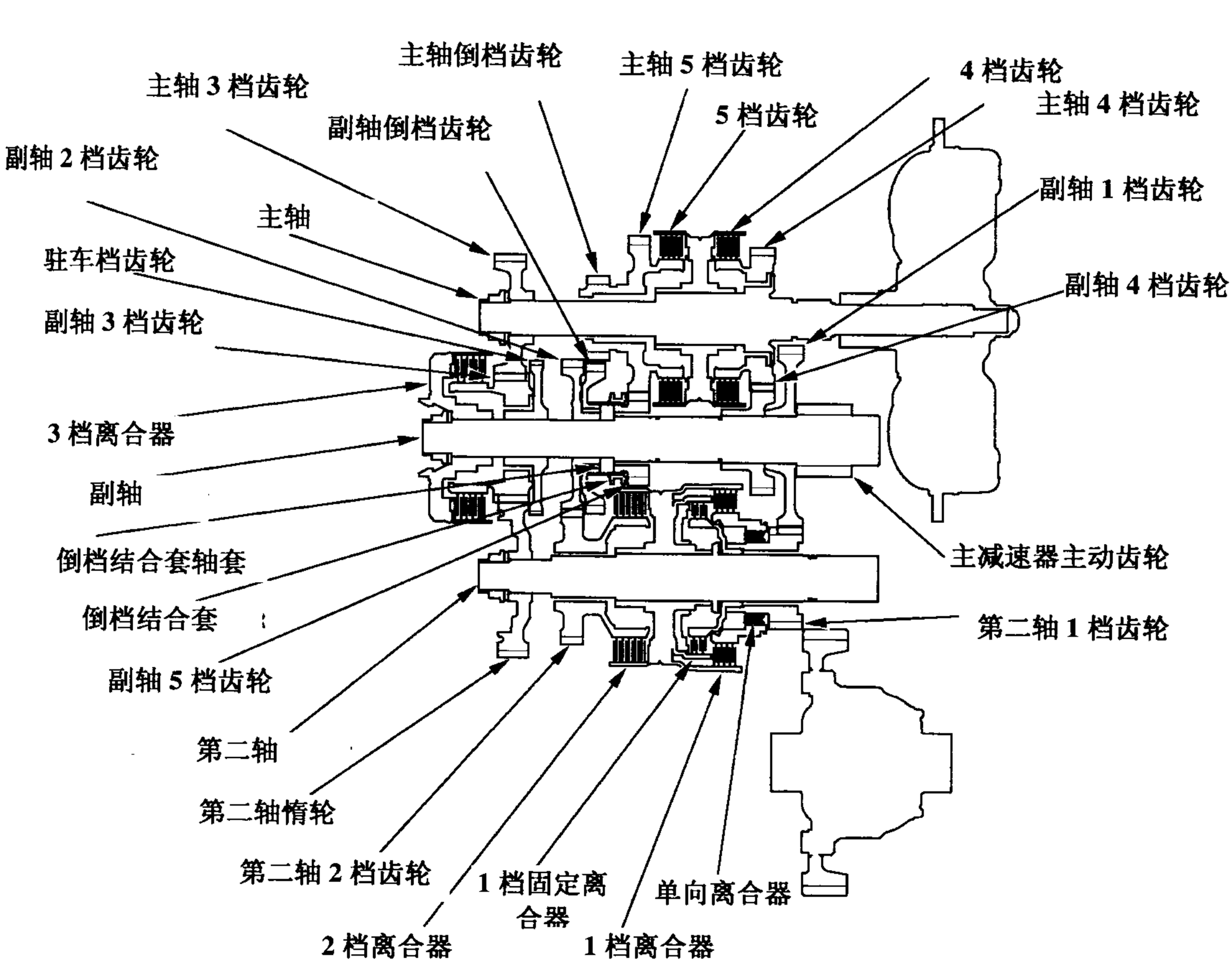
- 4 档齿轮通过 4 档离合器与主轴啮合/分离。
- 5 档齿轮通过 5 档离合器与主轴啮合/分离。
- 倒档齿轮通过 5 档离合器与主轴啮合/分离。
- 3 档齿轮通过花键与主轴连接，与主轴一同旋转。

副轴上的齿轮

- 主减速器齿轮与副轴集成在一起。
- 1 档、4 档、2 档和驻车档齿轮通过花键与副轴连接，与副轴一同旋转。
- 5 档齿轮和倒档齿轮在副轴上自由旋转。倒档接合套使 5 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 5 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。当 1 档齿轮减速以使发动机制动时，1 档齿轮通过 1 档离合器和 1 档-固定离合器与第二轴啮合在一起。
- 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。



（续）

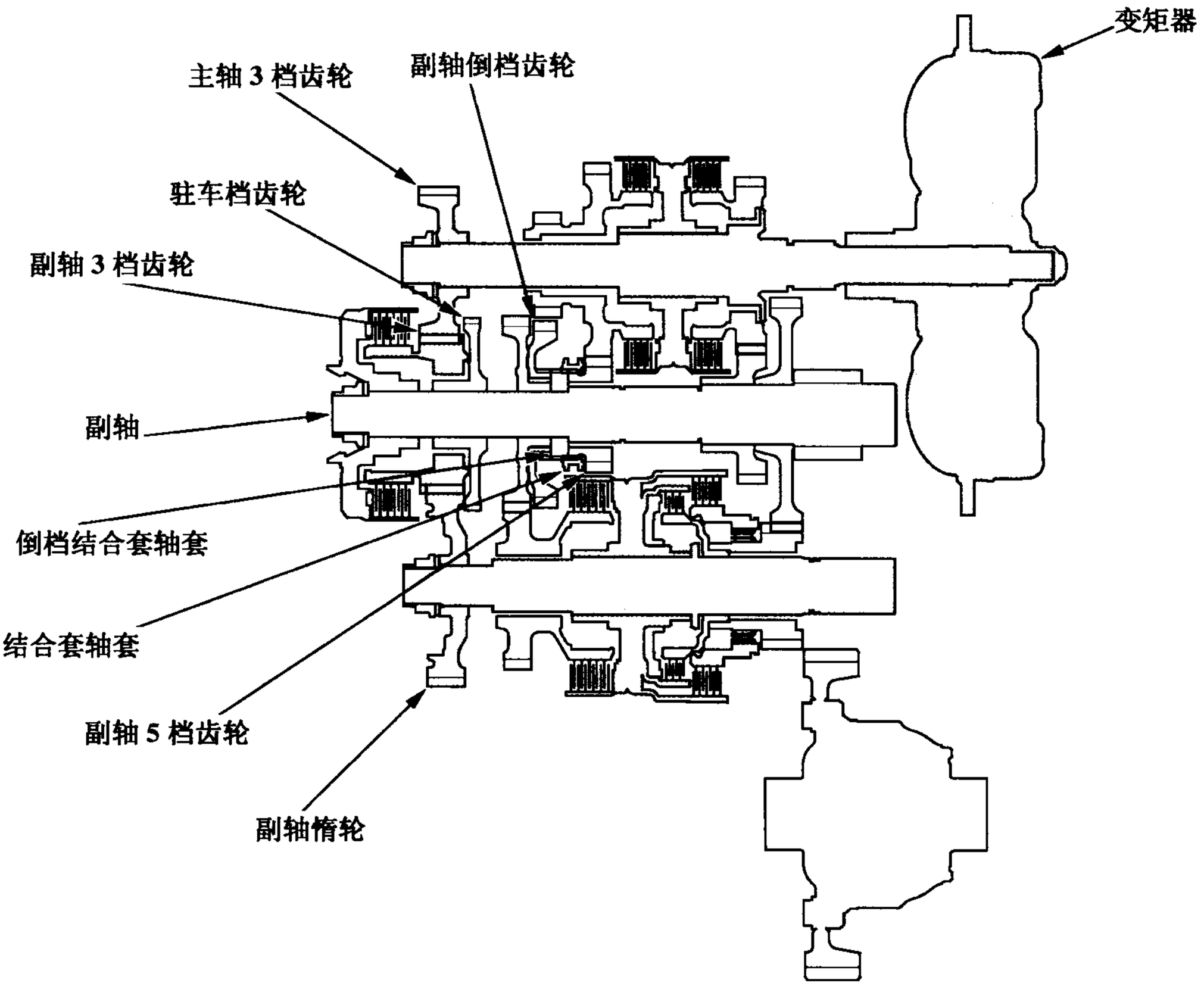
系统说明（续）

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。驻车棘爪与驻车档齿轮互锁，使副轴锁定。

N 位置
副轴传递的发动机动力，驱动主轴 3 档齿轮、副轴 3 档齿轮和第二轴惰轮，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 P 位置换档而不同：

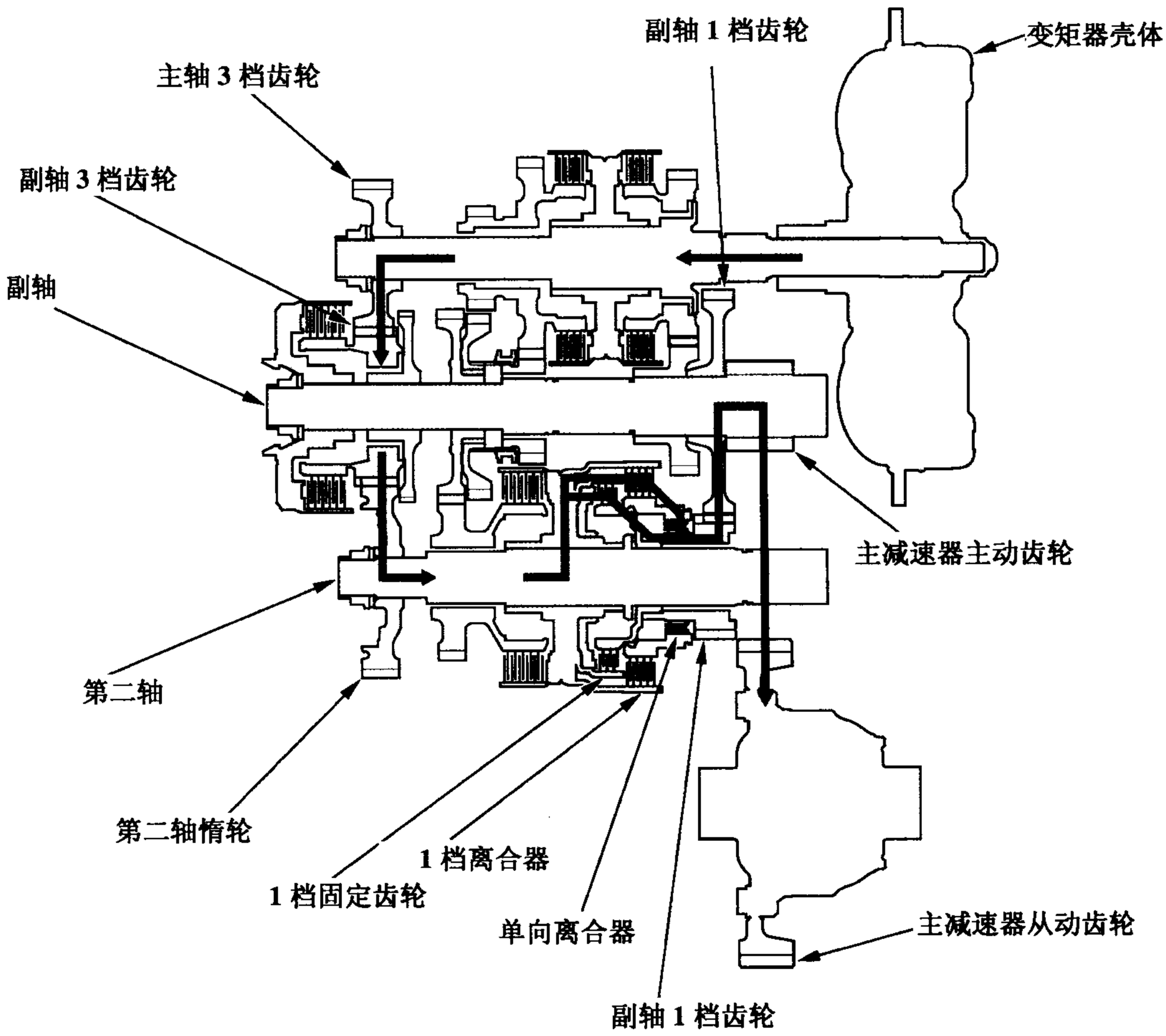
- 从 D 位置换档时，倒档接合套与副轴 5 档齿轮和倒档接合套轴套啮合，使 5 档齿轮与副轴啮合。
- 从 P 位置换档时，倒档接合套与副轴倒档齿轮和倒档接合套轴套啮合，使倒档齿轮与副轴啮合。



1 位置

液压作用于 1 档离合器和 1 档-固定离合器。加速时的动力流程如下：

- 液压作用于 1 档离合器，然后 1 档离合器通过单向离合器使第二轴 1 档齿轮和第二轴啮合。
- 液压也作用于 1 档-固定离合器，然后 1 档-固定离合器使第二轴 1 档齿轮和第二轴啮合。
- 主轴 3 档齿轮通过副轴 3 档齿轮和第二轴惰轮，来驱动第二轴。
- 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，从而依次驱动主减速器从动齿轮。



（续）

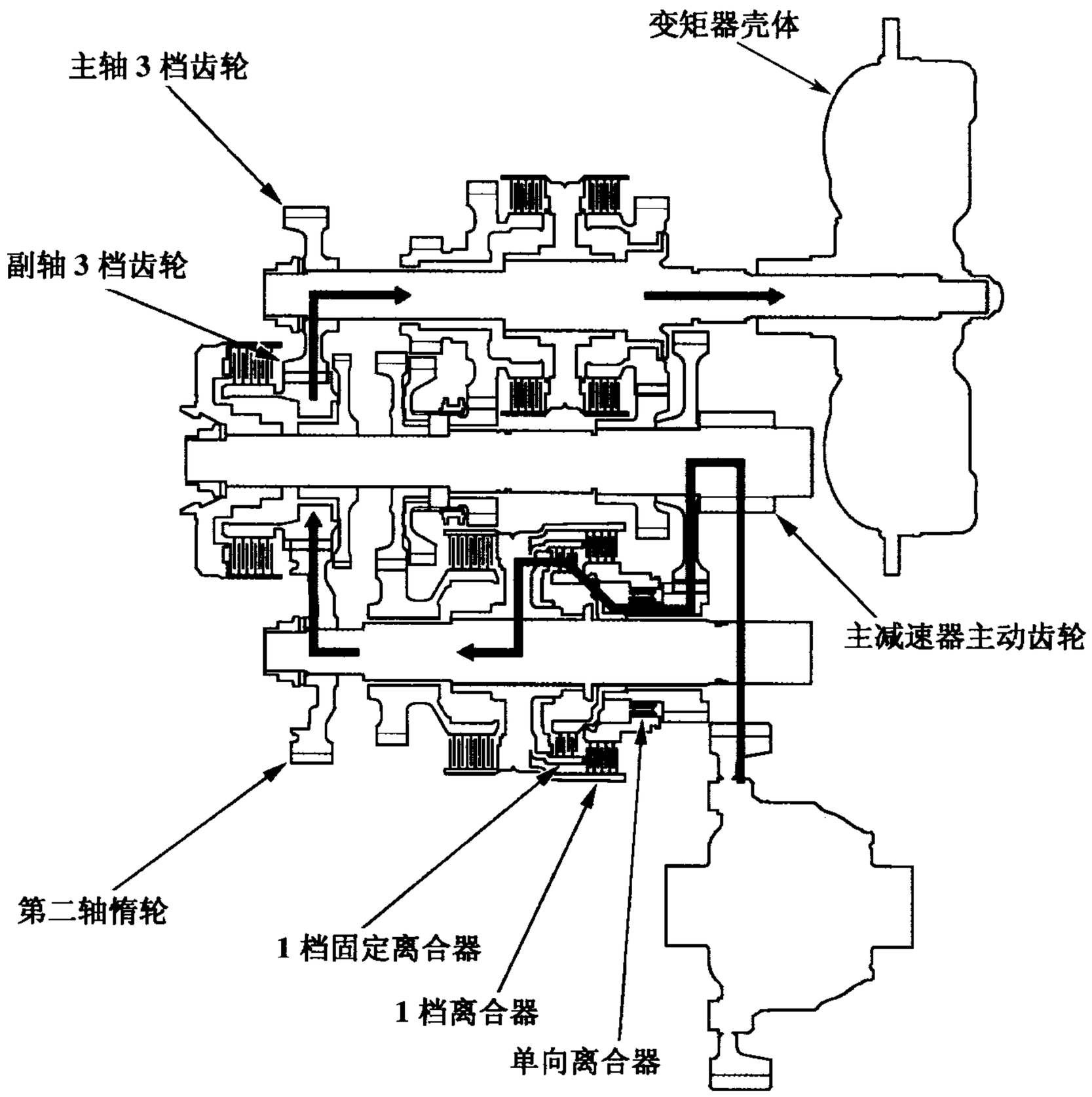
系统说明（续）

动力流程（续）

1 位置

减速时动力流程如下：

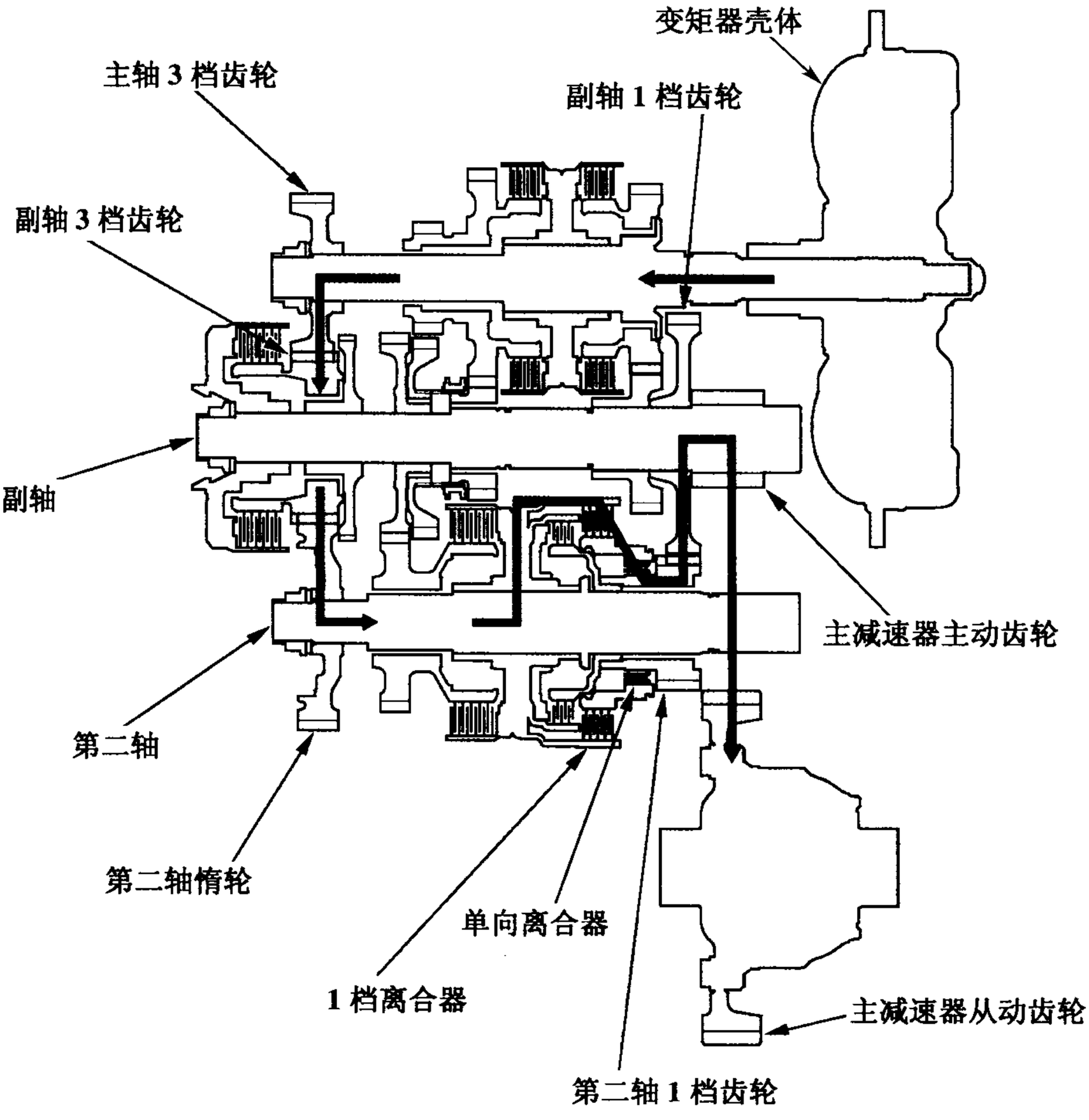
- 液压作用于 1 档离合器和 1 档-固定离合器。来自路面的转动阻力经过前轮，到达主减速器主动齿轮，然后到达第二轴惰轮。
- 由于扭矩反作用，所以单向离合器分离。
- 传递给第二轴惰轮的反作用力，通过副轴 3 档齿轮，使主轴 3 档齿轮转动。结果，使用 1 档齿轮就可以进行发动机制动。



D和 D_3 位置，根据一些条件，比如节气门开度（发动机负载）和车速之间的平衡等，车辆可以1档、2档、3档、4档和5档中自动选择最佳档位。

或 D_3 位置1档

液压作用于1档离合器，然后1档离合器通过单向离合器使第二轴1档齿轮与第二轴啮合。
主轴3档齿轮通过副轴3档齿轮和第二轴惰轮，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，从而依次驱动主减速器从动齿轮。



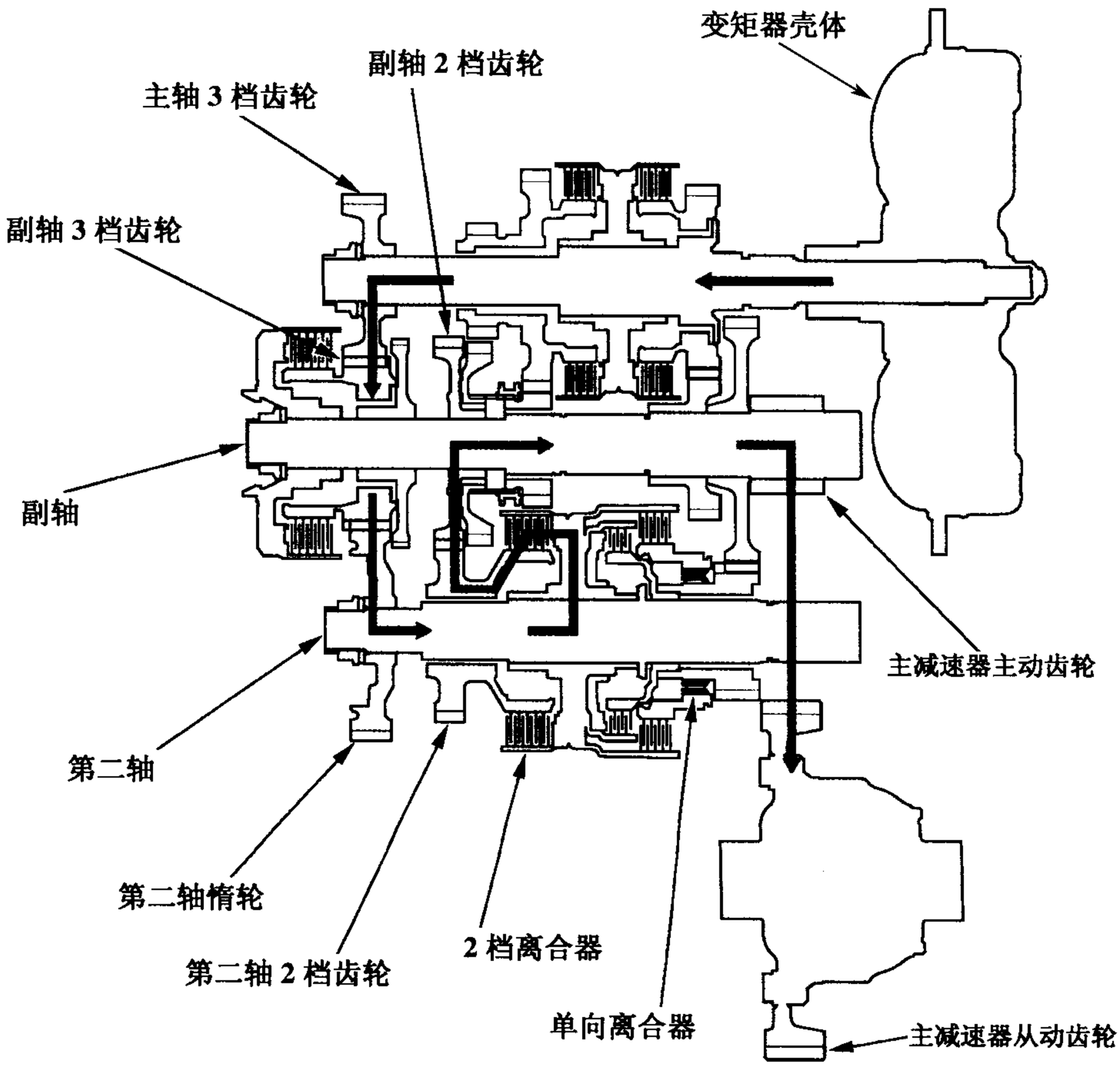
（续）

系统说明（续）

动力流程（续）

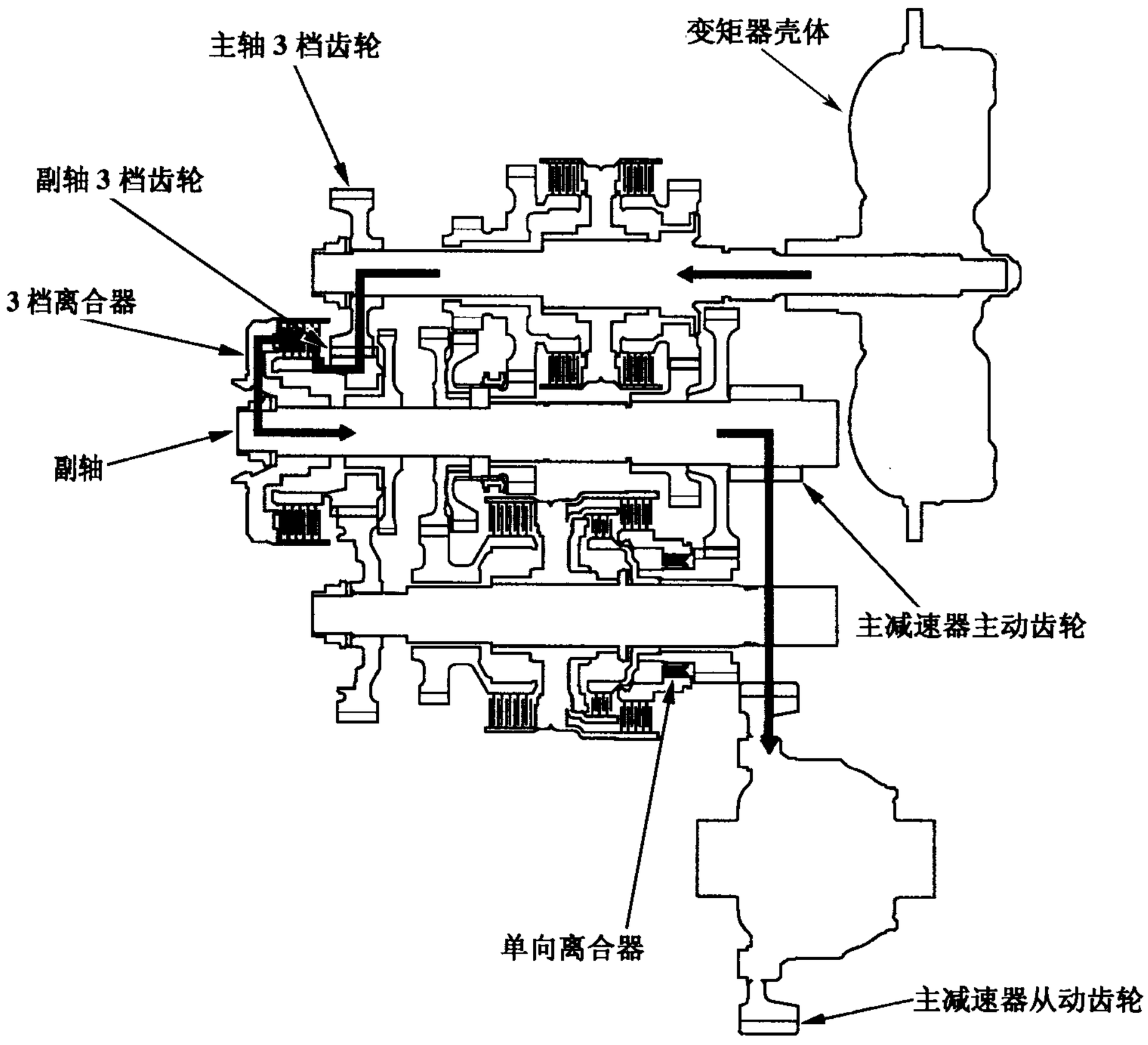
D 或 D_3 位置 2 档，及 2 位置

- 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 3 档齿轮通过副轴 3 档齿轮和第二轴惰轮，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，从而依次驱动主减速器从动齿轮。
- 液压也作用于 1 档离合器。但是，由于 2 档齿轮的转速超过了 1 档齿轮的转速，所以来自 1 档齿轮的动力在单向离合器处被断开。



D或D_3位置3档

- 液压作用于3档离合器，然后3档离合器使副轴3档齿轮与副轴啮合。
- 主轴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，从而依次驱动主减速器从动齿轮。
- 液压同样作用于1档离合器。但是，由于3档齿轮的转速超过了1档齿轮的转速，所以来自1档齿轮的动力在单向离合器处被断开。



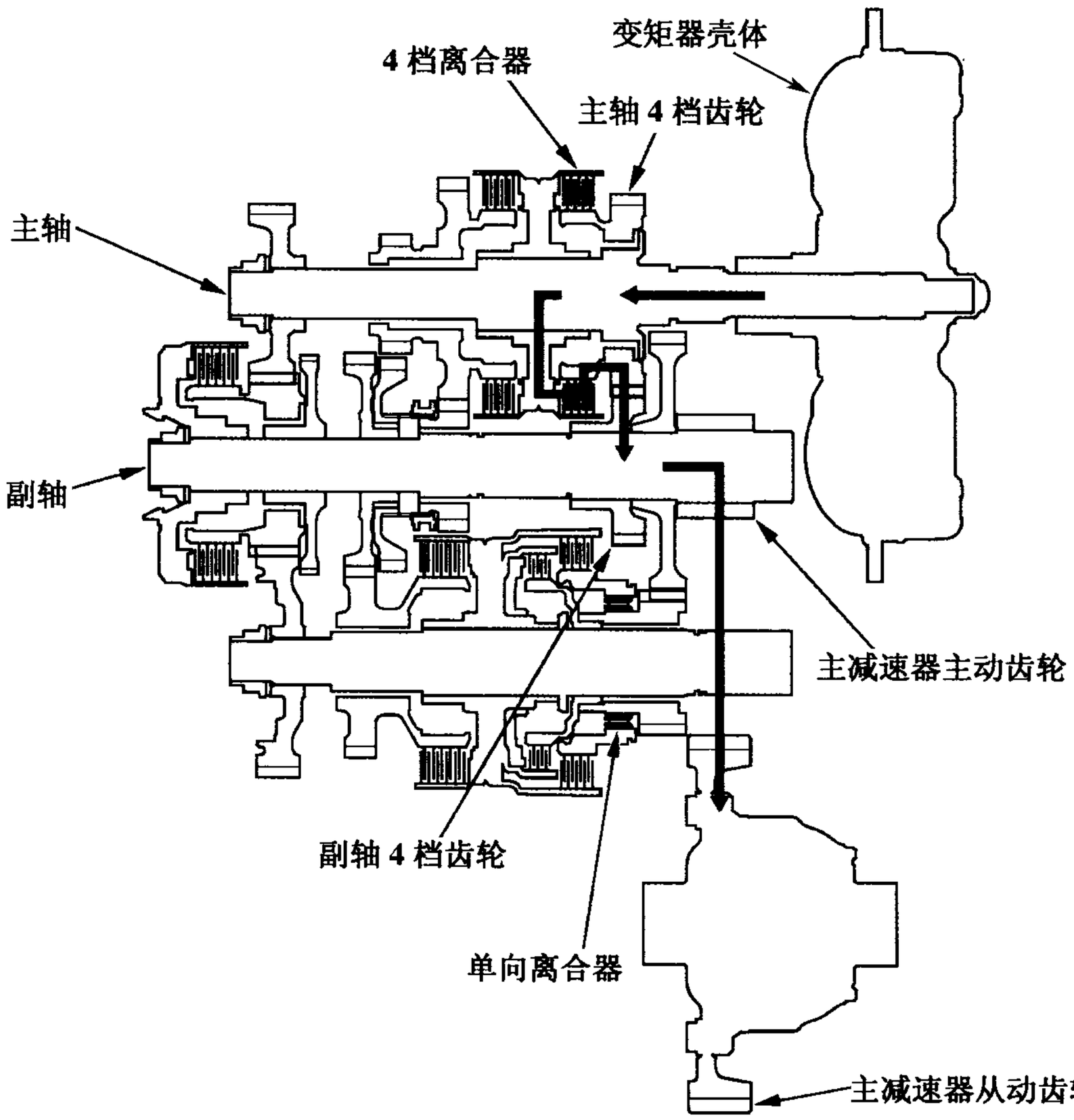
（续）

系统说明（续）

动力流程（续）

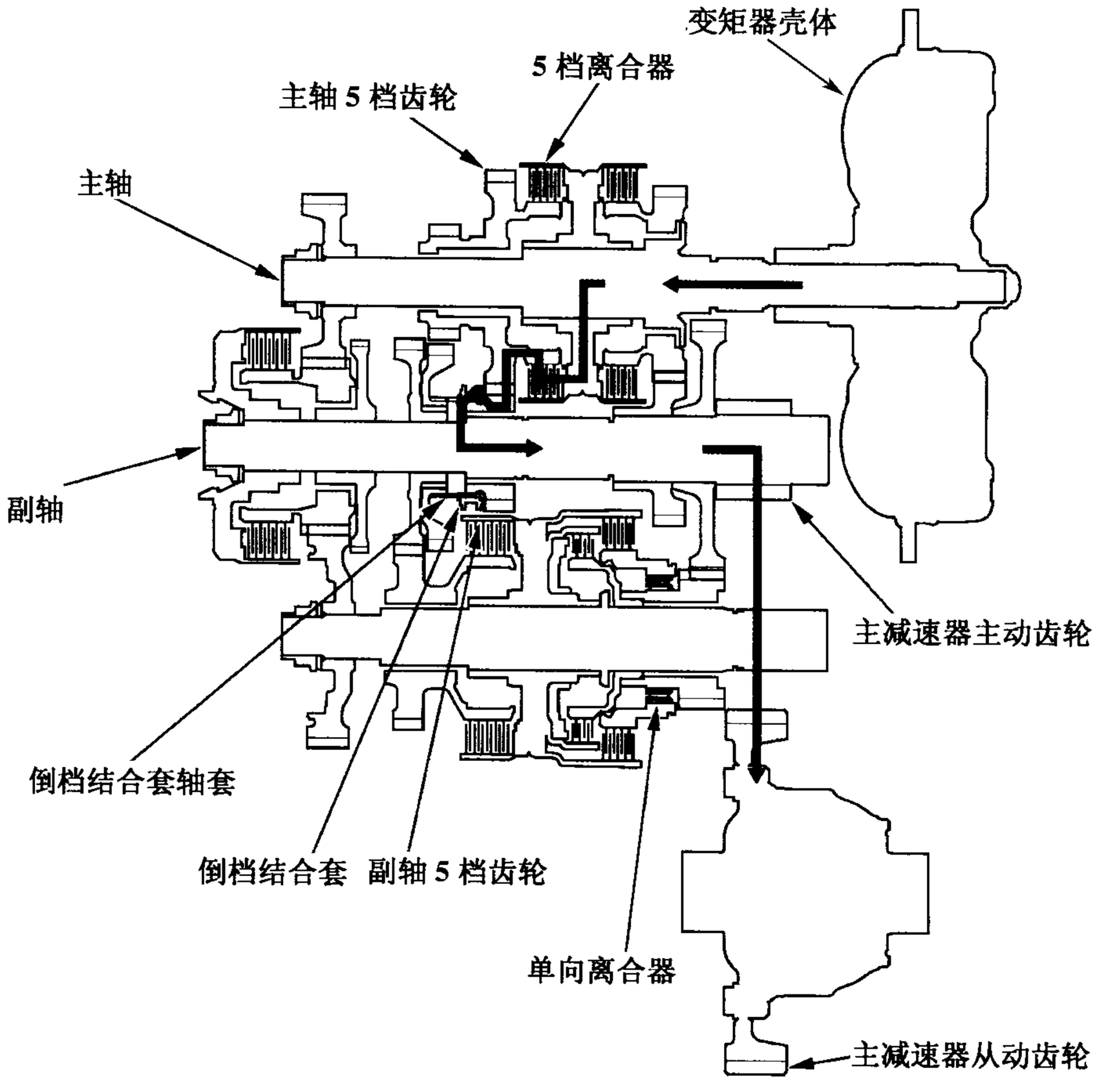
D 位置 4 档

- 液压作用于 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，从而依次驱动主减速器从动齿轮。
- 液压同样作用于 1 档离合器。但是，由于 4 档齿轮的转速超过了 1 档齿轮的转速，所以来自 1 档齿轮的动力在单向离合器处被断开。



D位置5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5档齿轮啮合。
- 液压也作用于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，从而驱动倒档接合套轮毂和副轴。
- 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。
- 液压同样作用于5档离合器。但是，由于5档齿轮的转速超过了1档齿轮的转速，所以来自1档齿轮的动力在单向离合器处被断开。



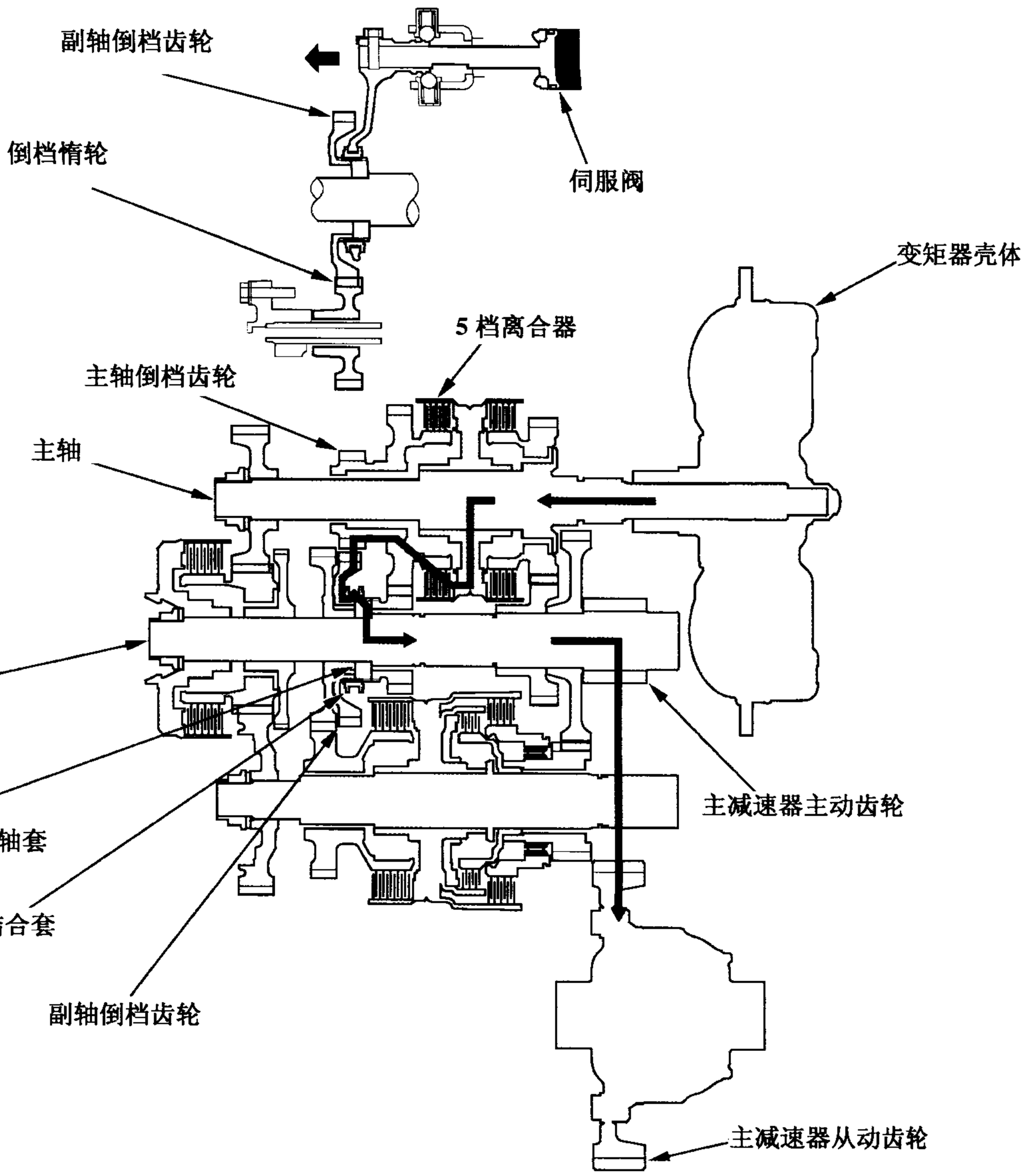
（续）

系统说明（续）

动力流程（续）

R位置

- 液压作用于伺服阀，使倒档接合套与副轴啮合（倒档齿轮，当换档杆位于R位置时）。
- 液压也作用于5档离合器，然后5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转向反向。
- 副轴倒档齿轮通过倒档接合套驱动倒档接合套轮毂，从而驱动副轴。
- 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。



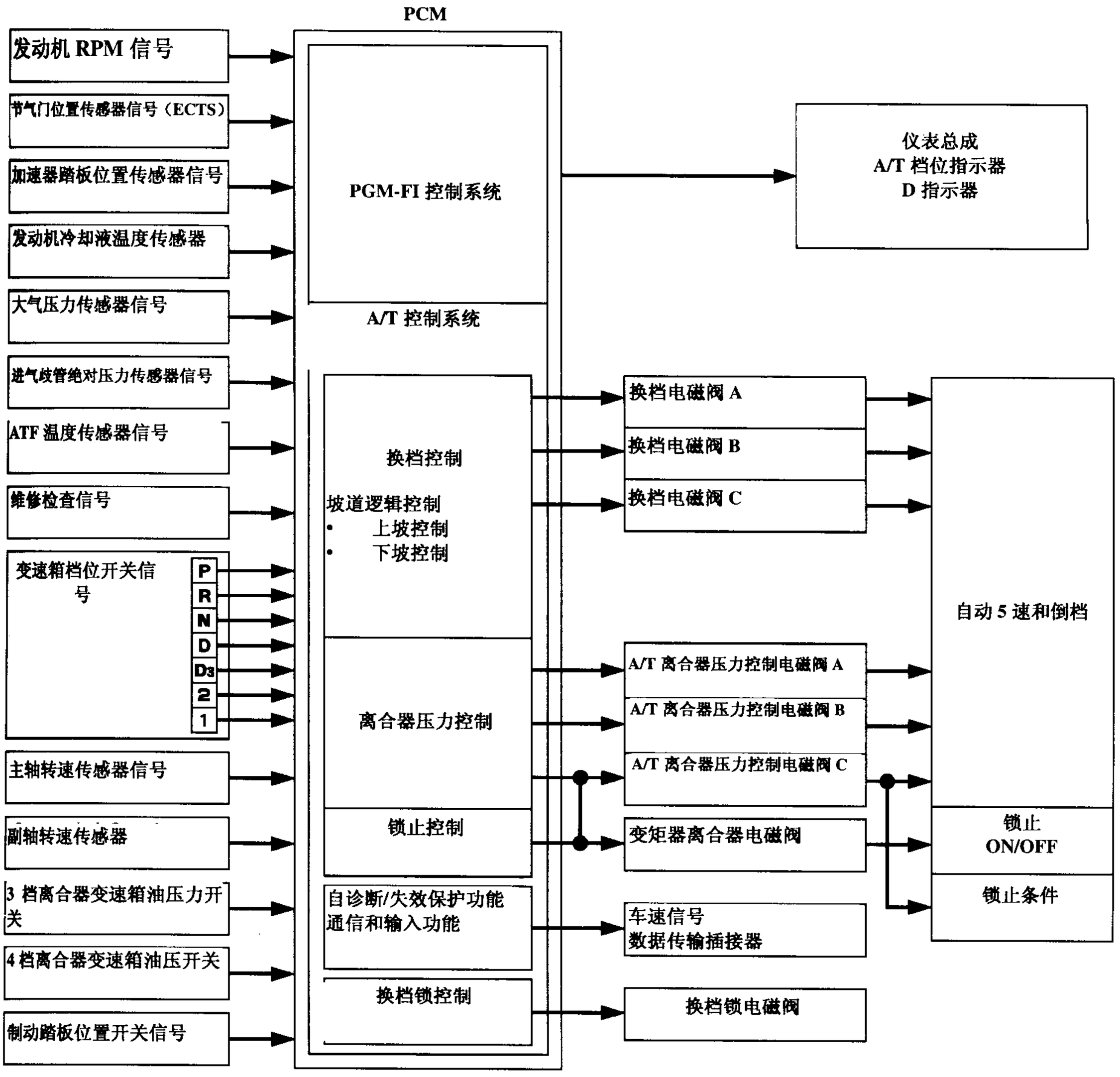
电子控制系统

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、开关和其它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 控制系统输出信号。存储在 PCM 内的 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。

PCM 切换换档电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀，以控制换档变速箱齿轮和锁止变矩器离合器。



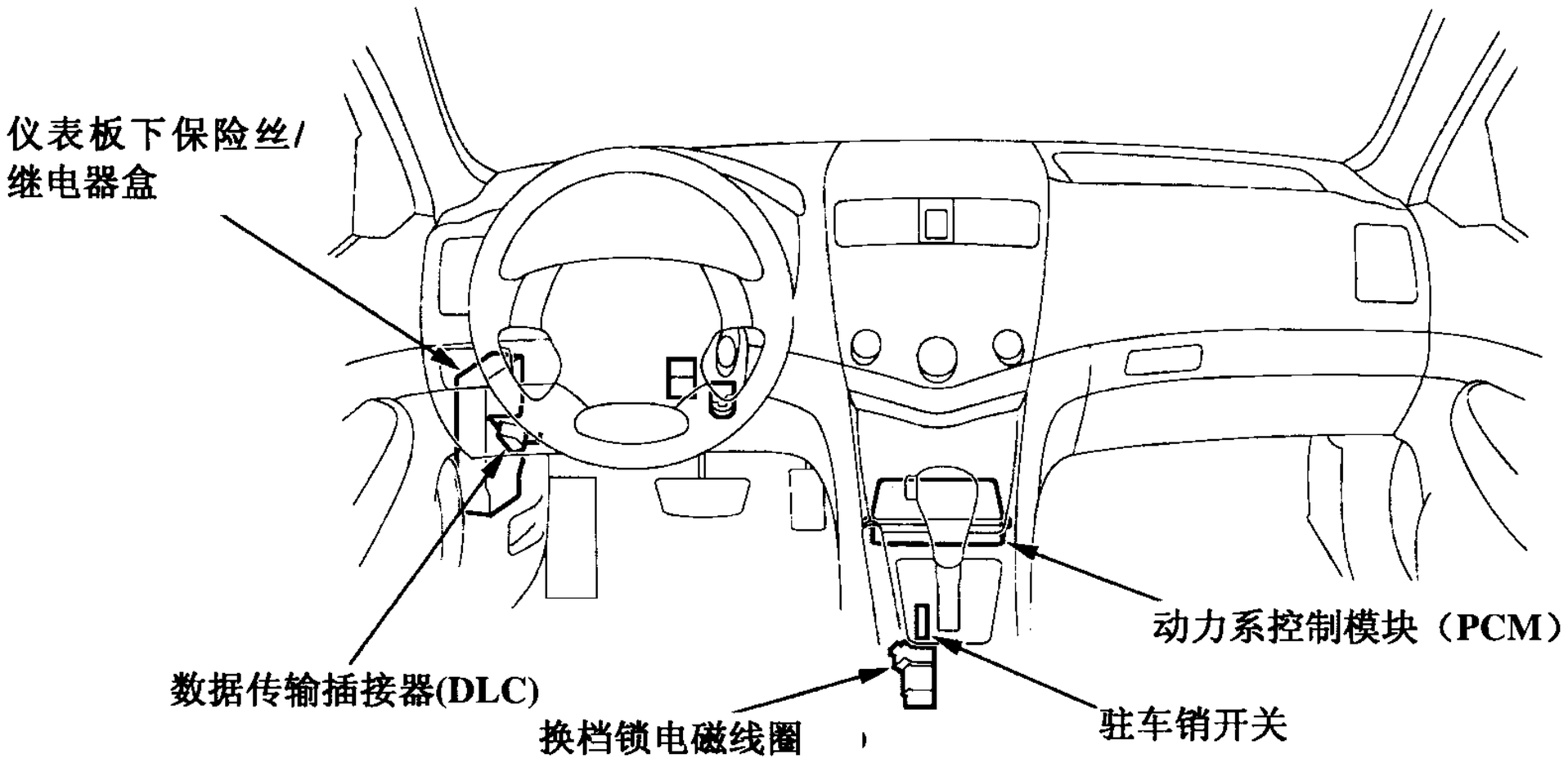
（续）

系统说明（续）

电子控制系统（续）

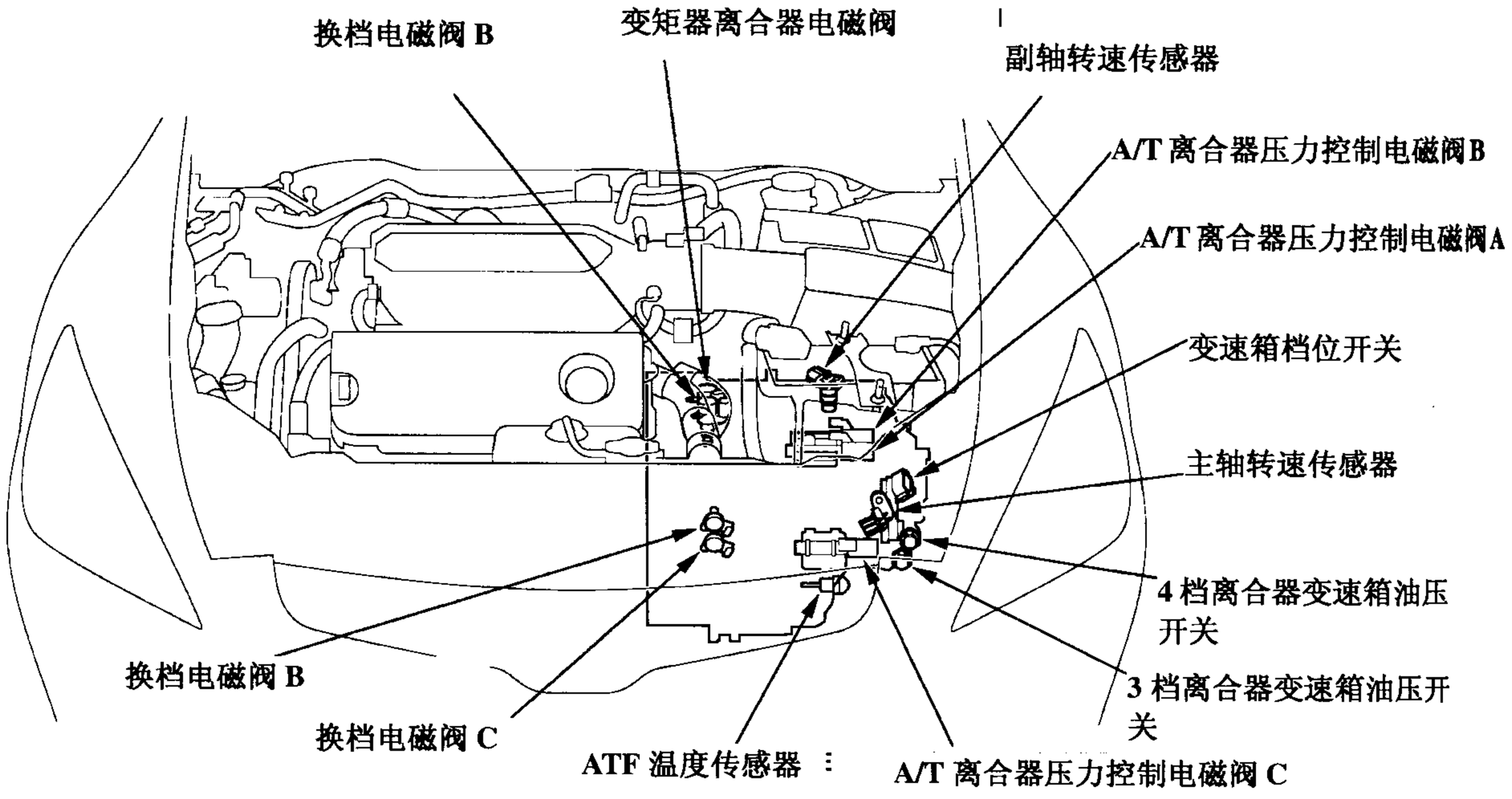
驾驶室

注：图中所示为左方驾驶（LHD）型，右方驾驶（RHD）型与此对称。



发动机室

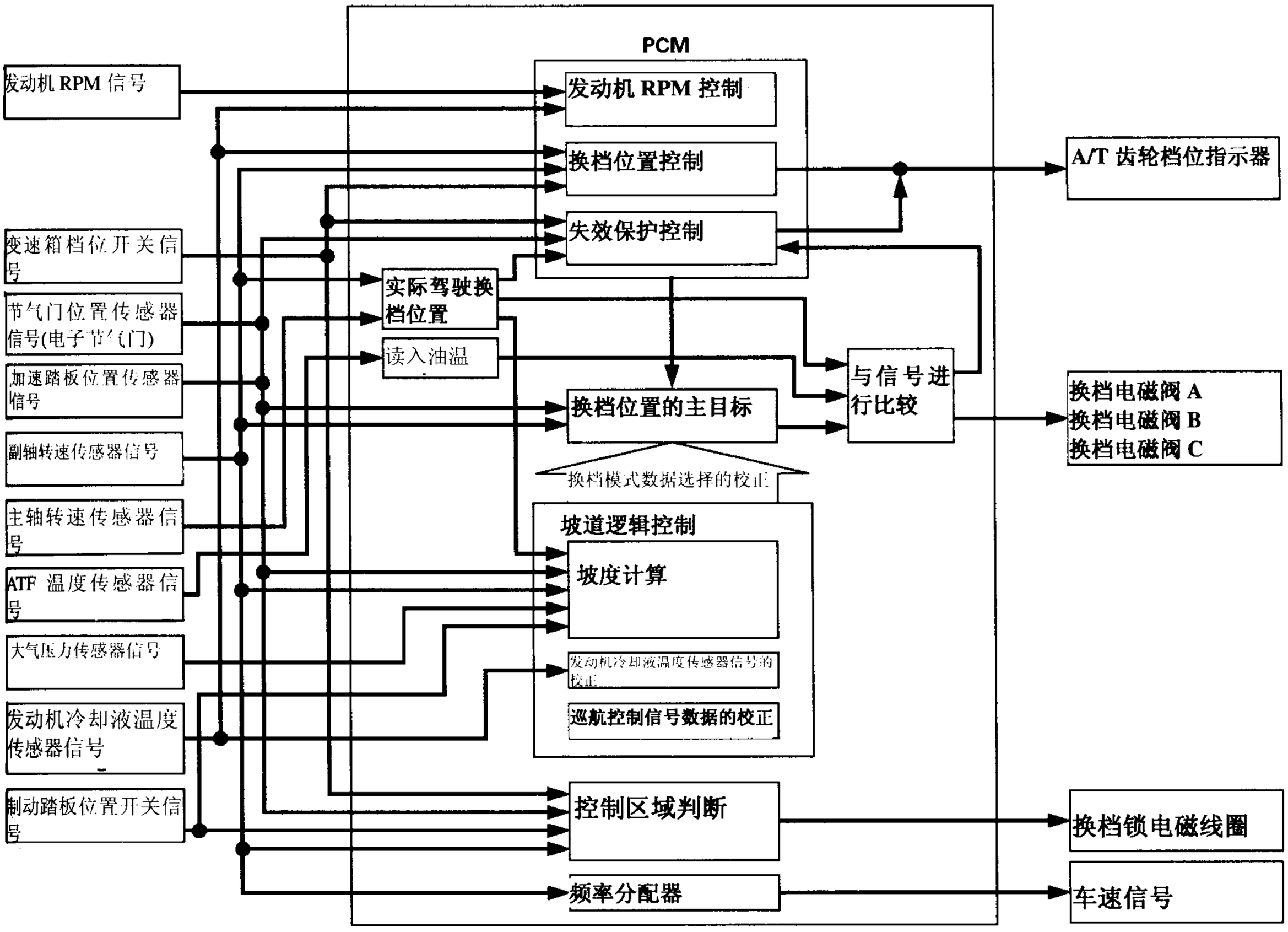
注：图中所示为左方驾驶（LHD）型，右方驾驶（RHD）型与此对称。



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，以进行换档控制。

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，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的输入，PCM 将实际驾驶工况与记忆驾驶工况进行比较，实现换档控制。



（续）

系统说明（续）

电子控制系统（续）

换档控制（续）

PCM 通过换档控制电磁阀 A、B 和 C 的带电与失电，实现变速箱换档。下表列出了与换档控制电磁阀 A、B、C 对应的驱动信号的组合。

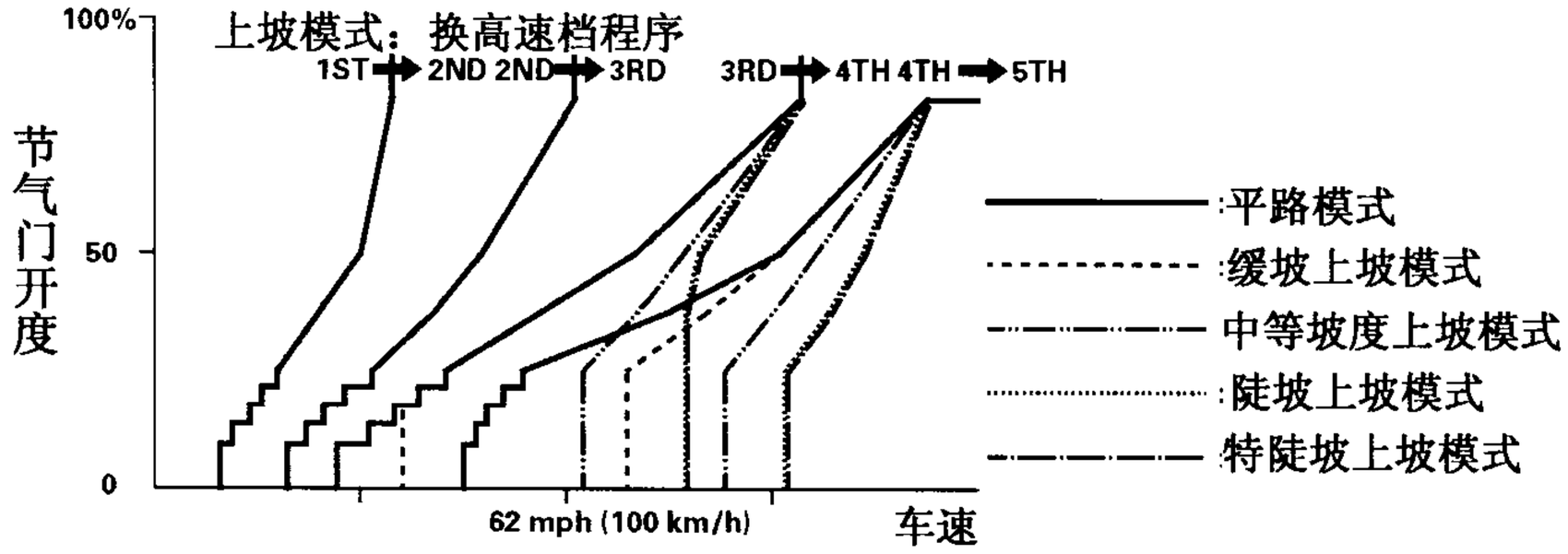
位置	档位	换档控制电磁阀		
		A	B	C
D，D_3	从 N 位置换档	OFF	ON	OFF
	保持在 1 档	ON	ON	ON
	在 1 档与 2 档之间换档	ON	ON	ON
	保持在 2 档	ON	ON	OFF
	在 2 档与 3 档之间换档	OFF	ON	OFF
	保持在 3 档	OFF	ON	ON
D	在 3 档和 4 档之间换档	OFF	OFF	ON
	保持在 4 档	OFF	OFF	OFF
	在 4 档和 5 档之间换档	ON	OFF	OFF
	保持在 5 档	ON	OFF	ON
2	2 档	ON	ON	OFF
1	1 档	ON	ON	ON
R	从 P 位置和 N 位置换档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

注：对于倒档禁止模式的描述，参看 14-362 页。

上坡控制

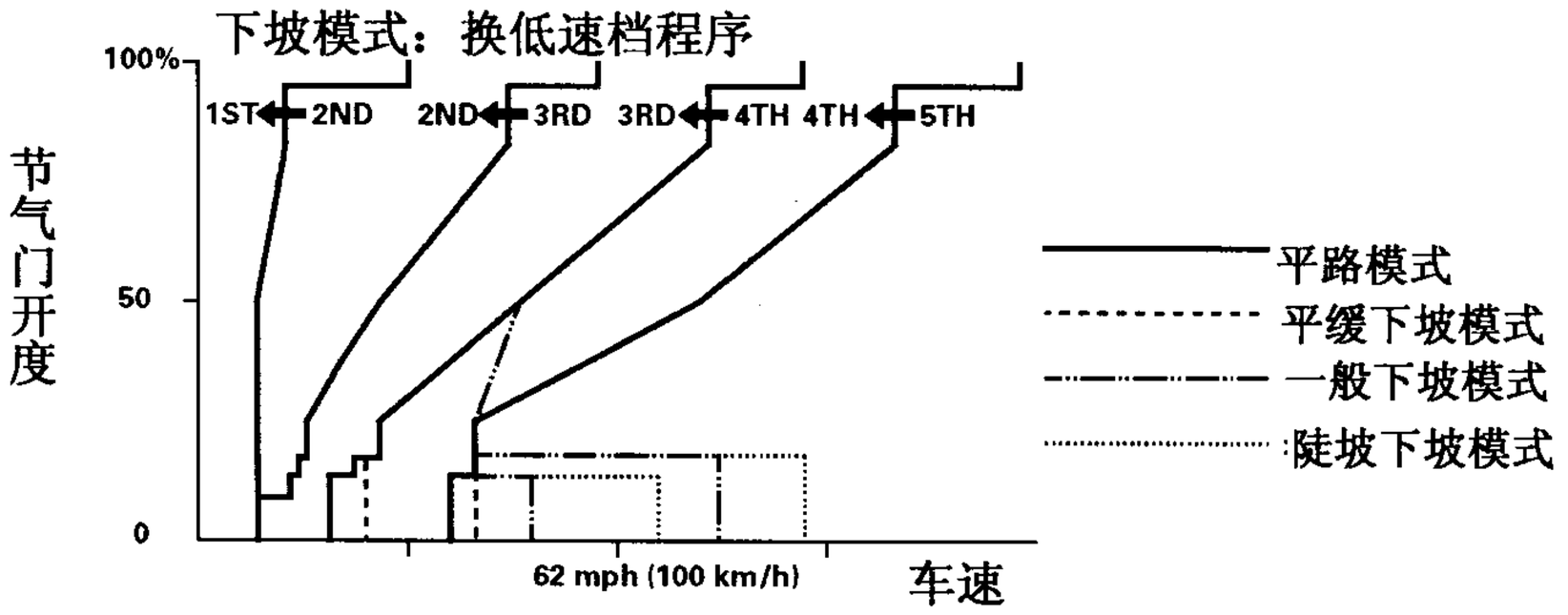
当PCM判断出车辆正在用 D 和 D_3 位置上坡时，系统会扩大2档、3档和4档齿轮的啮合区域，以防止变速箱在2档与3档之间、3档与4档之间以及4档与5档之间频繁切换，这样，车辆就可以平稳行驶，而且在需要时，动力源源不断。

注：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判断出车辆正在用 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。



减速控制

车辆在转弯时，需要先减速然后再加速，PCM 设定出减速控制数据，以减少变速箱换档的次数。当减速时的车速大于27mph（43km/h）时，与正常相比，PCM提前将变速箱档位从5档或4档换至2档，以满足未来加速的需要。

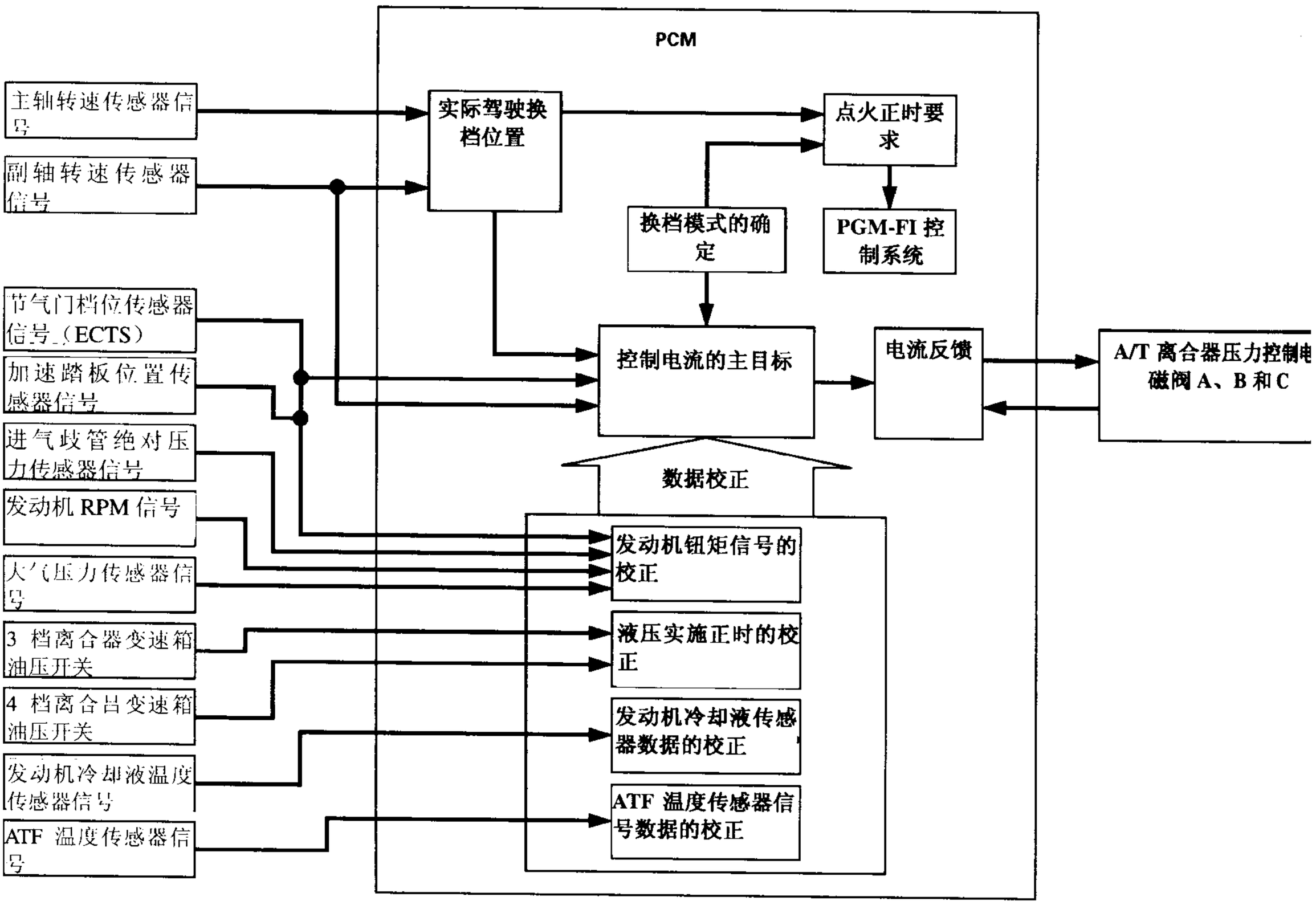
（续）

系统说明（续）

电子控制系统（续）

离合器压力控制

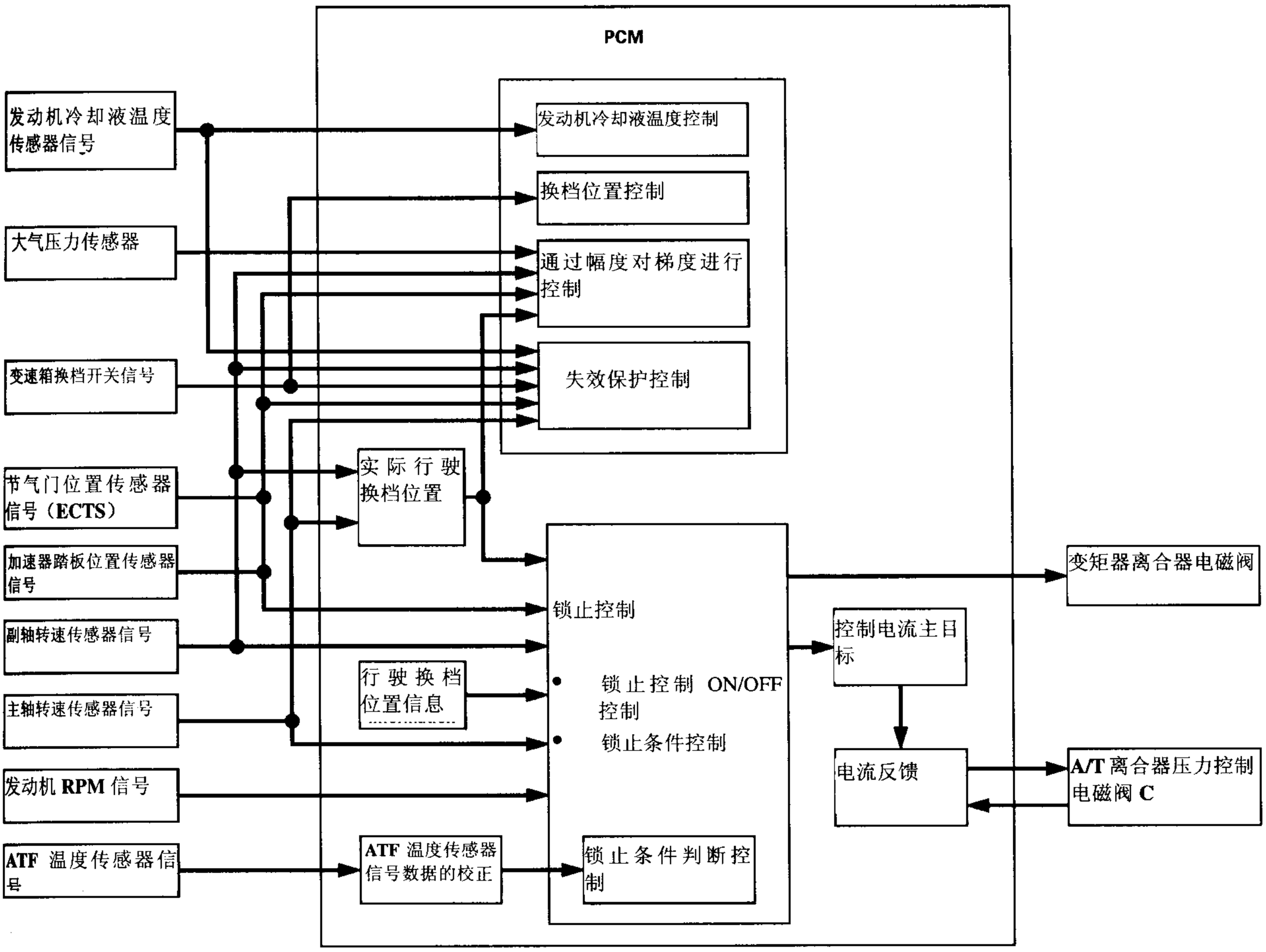
PCM 作动 A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C，以控制离合器压力。当在低速档和高速档之切换时，A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C 调节离合器压力，使离合器平稳地啮合和分离。PCM 接受各种传感器和开关的输入信号，进行数据处理，然后输出电流给 A/T 离合器压力控制磁阀 A、B 和 C。



锁止控制

变矩器离合器电磁阀控制液压，使锁止换档阀和锁止在 ON 和 OFF 之间切换。PCM 使变矩器离合器电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀带电（ON），锁止条件启动。A/T 离合器压力控制电磁阀 C 调节液压并将液压作用于锁止控制阀，从而控制锁止总量。

锁止机构作用在 D 位置（2 档、3 档、4 档和 5 档），以及 D_3 位置（2 档和 3 档）。

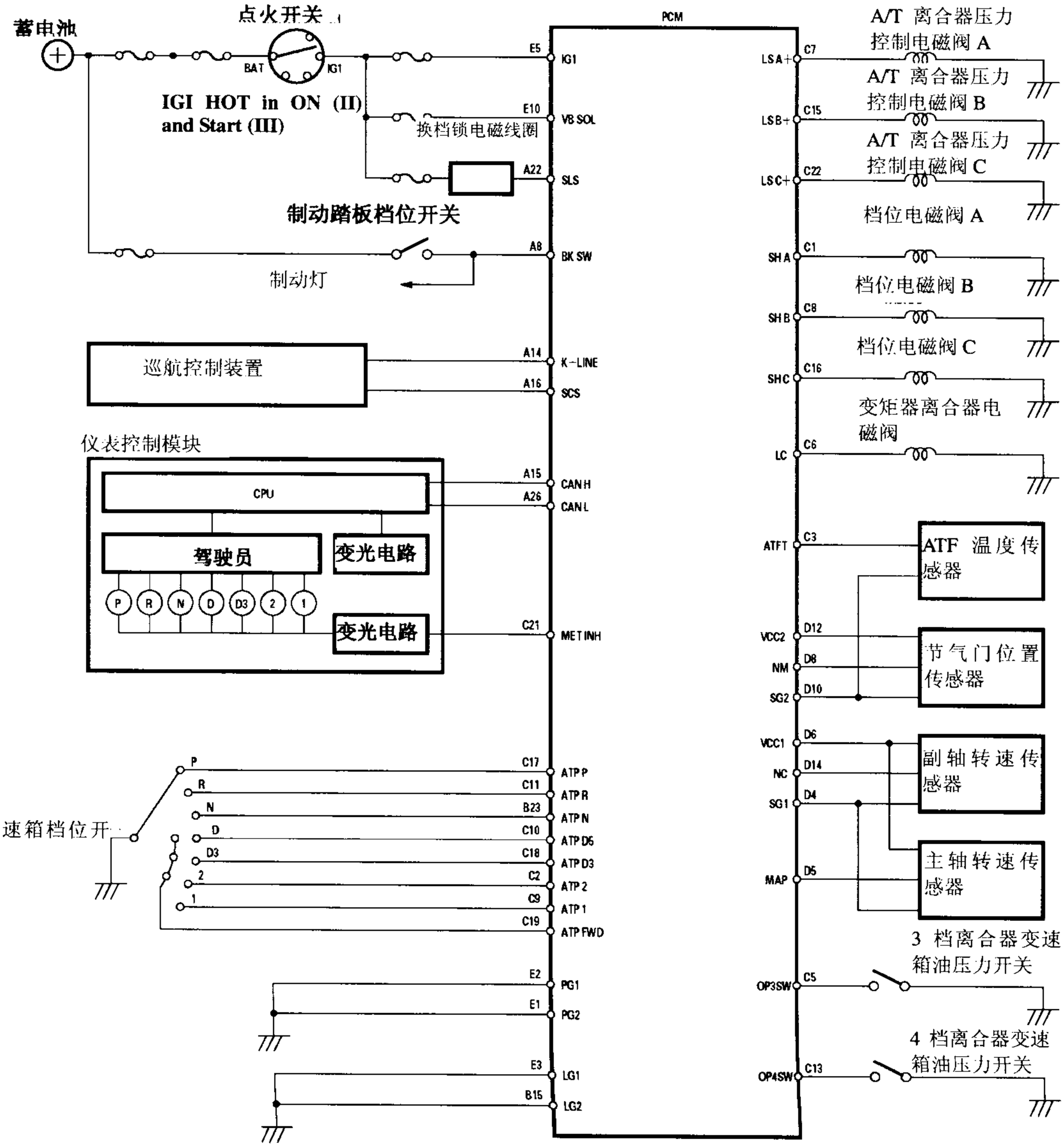


（续）

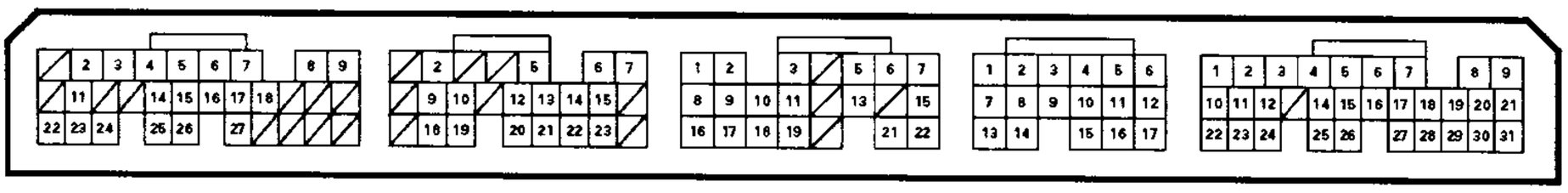
系统说明（续）

电子控制系统（续）

PCM 电气连接



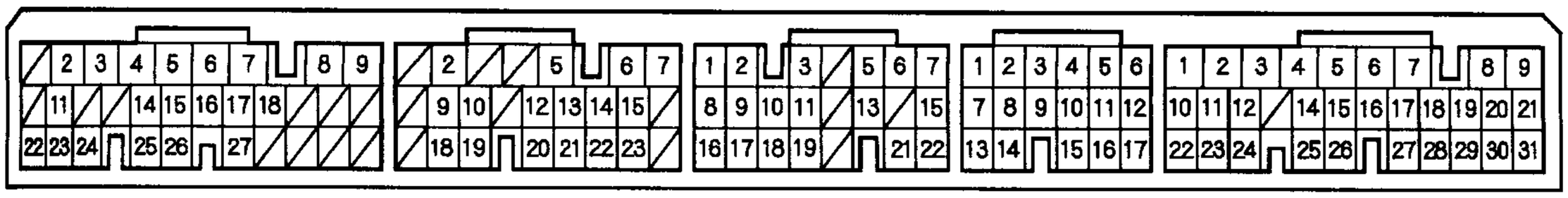
PCM 插接器端子位置图



PCM 的输入与输出

与 A/T 控制系统相关的 PCM 端子电压和测量条件如下所示。其它的端子电压和测量条件在 11 章有说明。

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
A5	RED/BLK	MRLY	主继电器控制	点火开关置于 ON（II）：0V 点火开关置于 OFF：蓄电池电压
A8	WHT/BLK	BKSW	制动踏板位置开关信号输入	踩下制动踏板：蓄电池电压 释放制动踏板：0V
A11	BLU/WHT	VSSOUT	副轴转速传感器检测出车速信号，然后发送给速度表和里程表。	取决于车速：脉冲信号
A14	BLU	K-LINE	PCM 到 DLC 通信线路	点火开关置于 ON（II）：蓄电池电压
A15	WHT	CAN H	F-CAN 与网络通信	点火开关置于 ON（II）：脉冲信号
A16	BRN	SCS	维修检查信号	SCS 与 PGM 测试仪短接：约 0V SCS 打开：约 5V
A22	YEL/BLK	SLS	换档锁电磁线圈控制	点火开关置于 ON（II），在 P 位置，踩下制动踏板并释放加速器：蓄电池电压
A26	RED	CAN L	F-CAN 与网络通信	点火开关置于 ON（II）：蓄电池电压

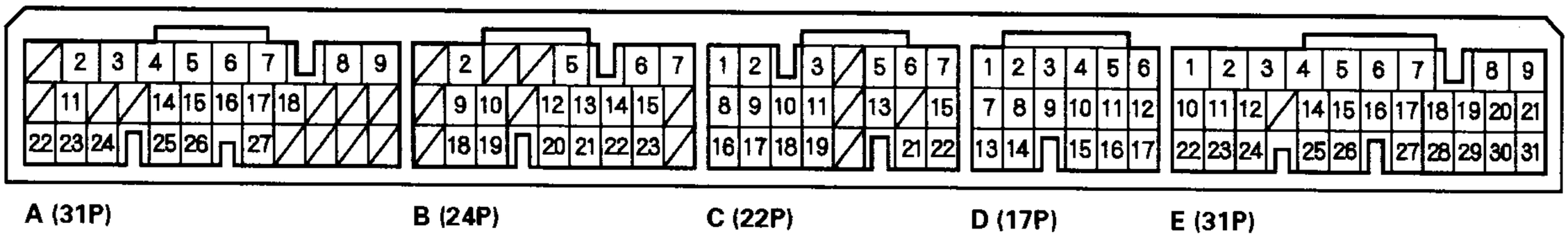
PCM 插接器 B（24P）

端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
B15	BRN/YEL	LG2	接地	
B23	RED/BLK	ATP N	变速箱档位开关 N 位置信号输入	在 N 位置：0V 在其它位置：约 5V

系统说明（续）

电子控制系统（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	BLU/YEL	SHA	换档电磁阀 A 控制	在下列位置为蓄电池电压： • 1、2 • D 和 D_3 位置 1 档和 2 档 • D 位置 5 档 在下列位置为 0V： • D 和 D_3 位置 3 档 • D 位置 4 档 • P、R 和 N
C2	BLU	ATP2	变速箱档位开关 2 位置信号输入	2 位置：0V 其它位置：蓄电池电压
C3	BLU/YEL	ATFT	ATF 温度传感器信号输入	点火开关置于 ON（II）：0.2-0.4V 点火开关置于 OFF：0V
C5	BLU/WHT	OP3SW	3 档离合器变速箱液压开关信号输入	点火开关置于 ON（II）： • 无 3 档离合器压力：蓄电池电压 • 存在 3 档离合器压力：约 0V
C6	YEL	LC	变矩器离合器电磁阀控制	锁止工况期间：蓄电池电压 无锁止工况期间：0V
C7	RED	LSA	A/T 离合器压力控制电磁阀 A 电源正极	点火开关置于 ON（II）：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
C8	GRN/WHT	SHB	换档电磁阀 B 控制	在下列位置为蓄电池电压： • 1、2 • D 和 D_3 位置 1 档，2 档和 3 档 • P、R 和 N 在下列位置为 0V： • D 位置 4 档和 5 档
C9	BRN	ATP1	变速箱档位开关 1 位置信号输入	1 位置：0V 其它位置：蓄电池电压
C10	YEL/GRN	ATPD5	变速箱档位开关 D 位置信号输入	D 位置：0V 其它位置：蓄电池电压
C11	WHT	ATPR	变速箱档位开关 R 位置信号输入	R 位置：0V 其它位置：蓄电池电压
C13	BLU/YEL	OP4SW	4 档离合器变速箱油压力开关信号输入	点火开关置于 ON（II）： • 无 4 档离合器压力：蓄电池电压 • 存在 4 档离合器压力：约 0V
C15	BRN/WHT	LS B	A/T 离合器压力控制电磁阀 B 电源正极	点火开关置于 ON（II）：脉冲信号
C16	GRN	SHC	换档电磁阀 C 控制	在下列位置为蓄电池电压： • 1 • D 和 D_3 位置 1 档、3 档和 5 档 在下列位置为 0V： • 2 • D 和 D_3 位置 2 档 • D 位置 4 档 • P、R 和 N
C17	BLU/BLK	ATP P	变速箱档位开关 P 位置信号输入	P 位置：0V 其它位置：蓄电池电压
C18	RED	ATP D_3	变速箱档位开关 D_3 位置信号输入	D_3 位置：0V 其它位置：蓄电池电压
C19	BLU/YEL	ATPFWD	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 其它位置：蓄电池电压
C21	GRN/WHT	METINH	A/T 档位指示器控制信号输出	点火开关置于 ON（II）：蓄电池电压
C22	GRN/RED	LSC	A/T 离合器压力控制电磁阀 C 电源正极	点火开关置于 ON（II）：脉冲信号

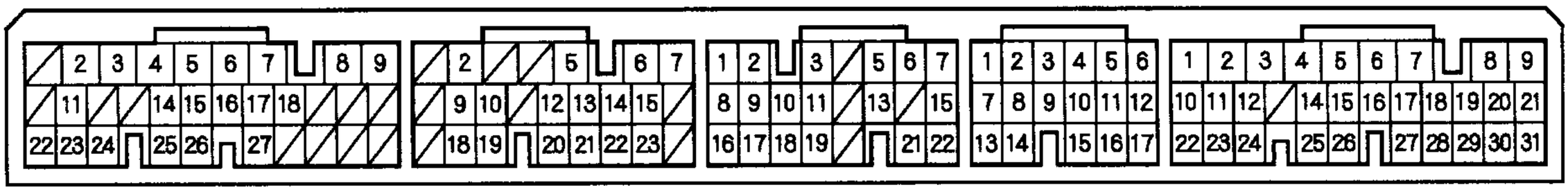
（续）

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



PCM 插接器 D（17P）

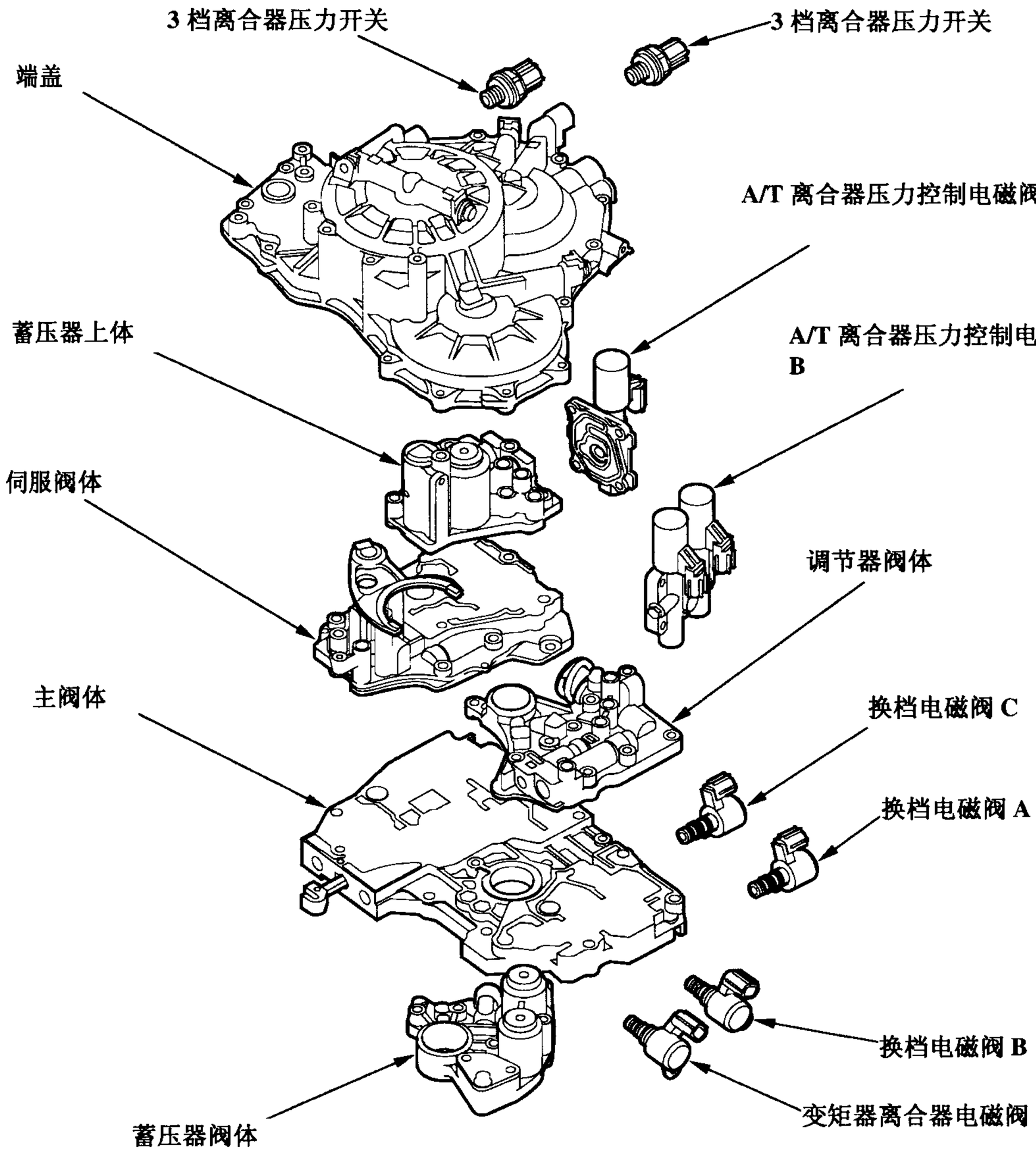
端子号	导线颜色	信号	说明	测量条件/端子电压
D4	GRN/WHT	SG1	传感器接地	
D6	YEL/RED	VCC1	传感器的电源	点火开关置于 ON（II）：5V 点火开关置于 OFF：0V
D8	RED	NM	主轴转速传感器信号输入	点火开关置于 ON（II）：0V 或约 5V 在 N 位置发动机怠速：脉冲信号（0-5V
D10	GRN/YEL	SG2	传感器接地	
D12	YEL/BLU	VCC2	传感器的电源	点火开关置于 ON（II）：5V 点火开关置于 OFF：0V
D14	BLU	NC	副轴转速传感器信号输入	点火开关置于 ON（II）：0V 或约 5V 驾驶时：脉冲信号（0-5V）

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
E1	BLK	PG2	接地	
E2	BLK	PG1	接地	
E3	BRN/YEL	LG1	接地	
E4	YEL/BLK	IGP	来自主继电器的供电电路	点火开关置于 ON（II）：蓄电池电压 点火开关置于 OFF：0V
E5	BLK/YEL	IG1	供电电路	点火开关置于 ON（II）：蓄电池电压 点火开关置于 OFF：0V
E10	BLK/YEL	VBSOL	电磁阀的供电电路	点火开关置于 ON（II）：蓄电池电压 点火开关置于 OFF：0V

液压控制

阀体包括主阀体、调节器阀体、伺服阀体、蓄压器上体和蓄压器壳体。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，手动阀将油压导向每个离合器。换档电磁阀 A 和 C 安装在变矩器壳体的外部。换档电磁阀 B 和变矩器离合器电磁阀安装在变矩器壳体上。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和 B，A/T 离合器压力控制电磁阀 C 安装在变速箱壳体上。



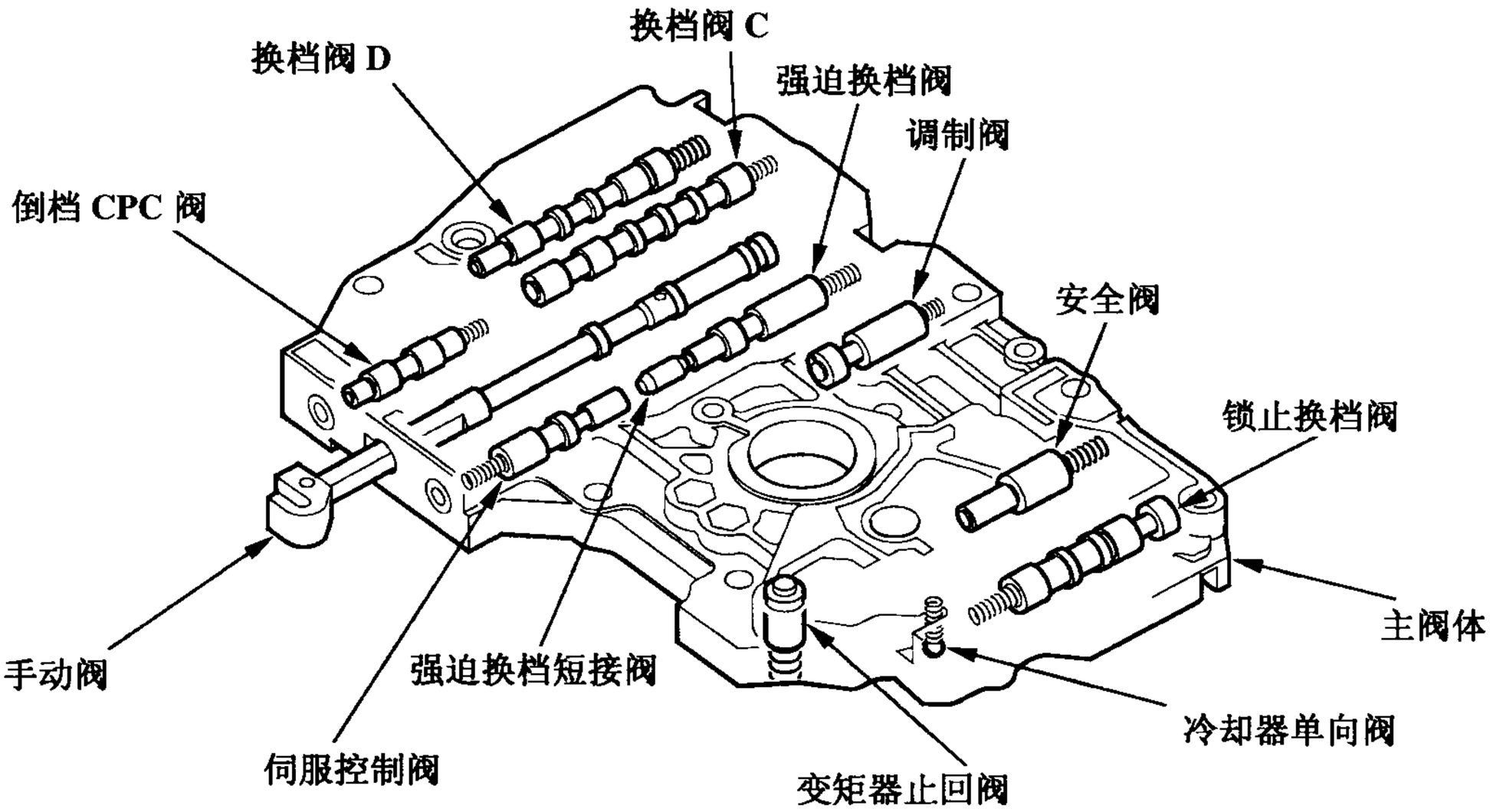
（续）

系统说明（续）

液压控制（续）

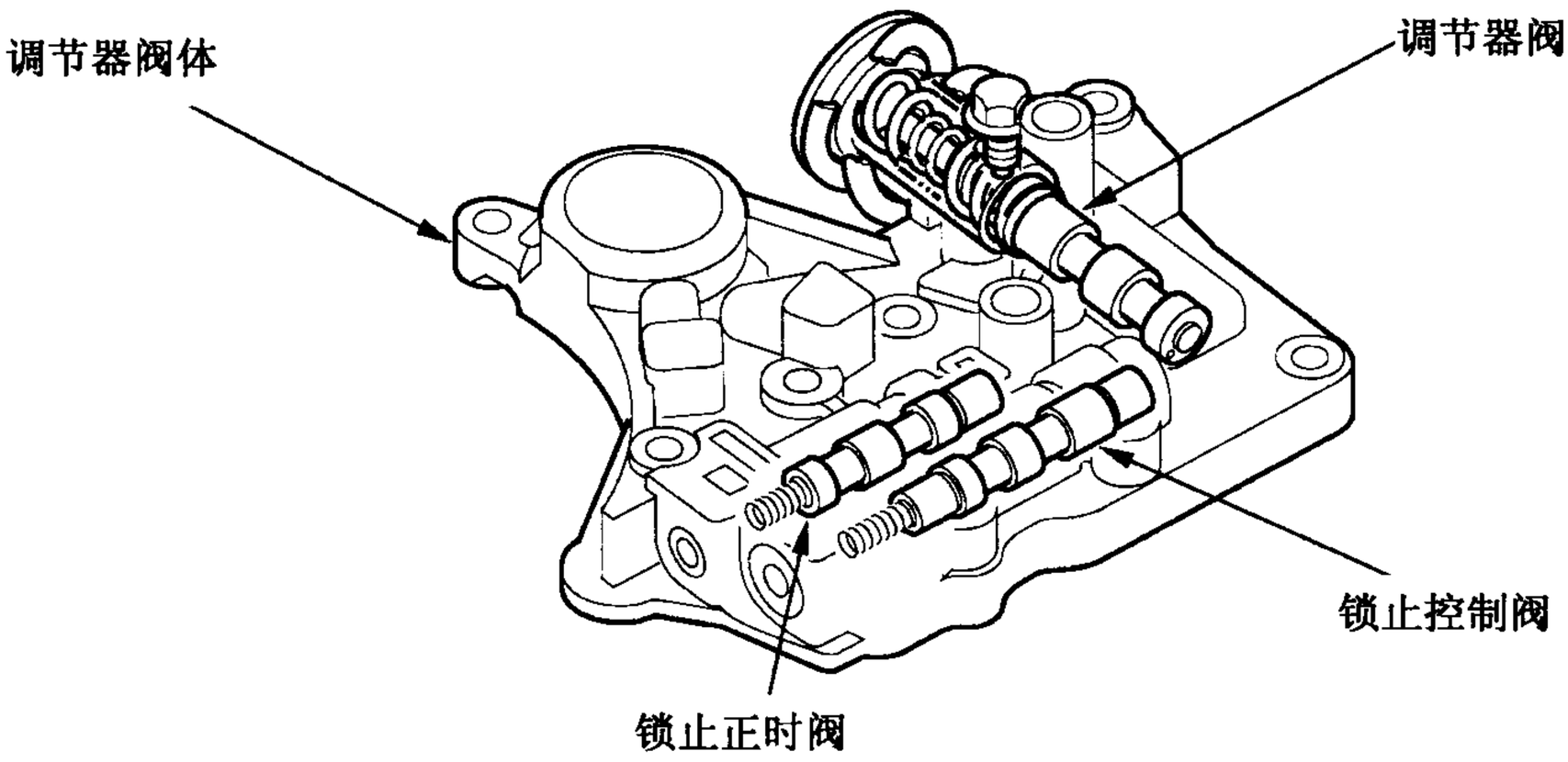
主阀体

主阀体由手动阀、调制阀、换档阀 C、换档阀 D、伺服控制阀、冷却器单向阀、变矩器单向阀、倒档 CPC 阀、锁止换档阀、安全阀、强迫换档阀、强迫换档短接阀和 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

调节器阀体位于主阀体上。调节器阀体包含调节器阀、锁止正时阀和锁止控制阀。

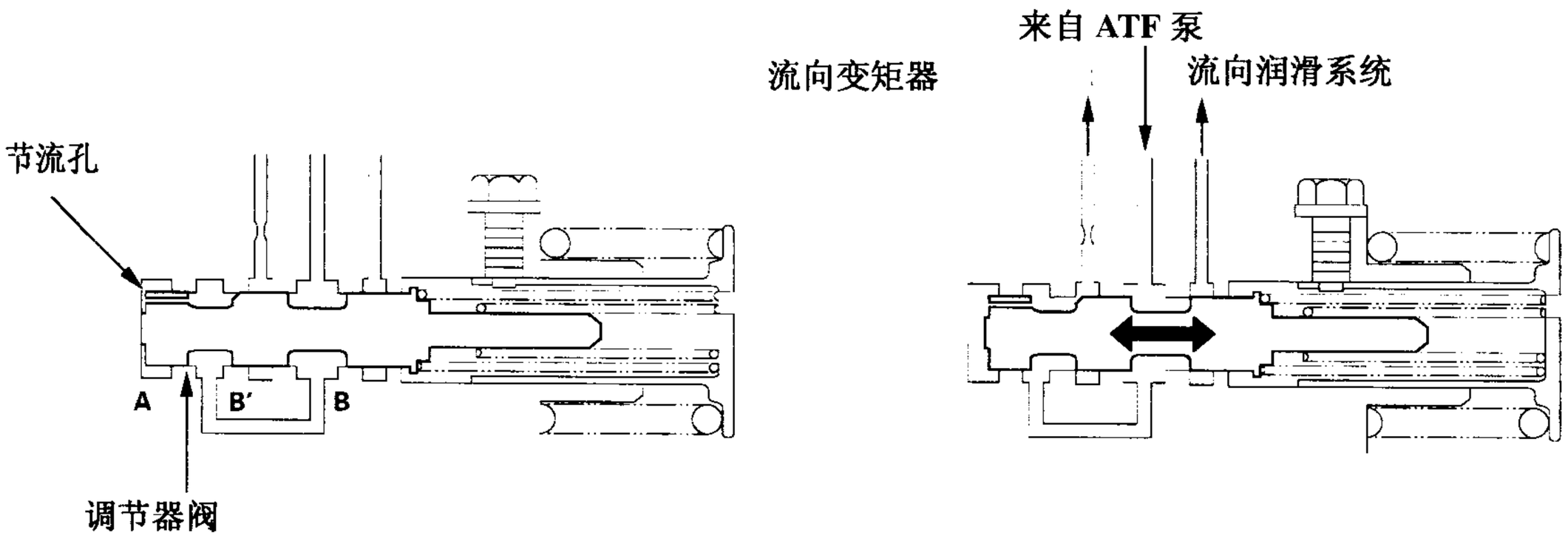


系统说明（续）

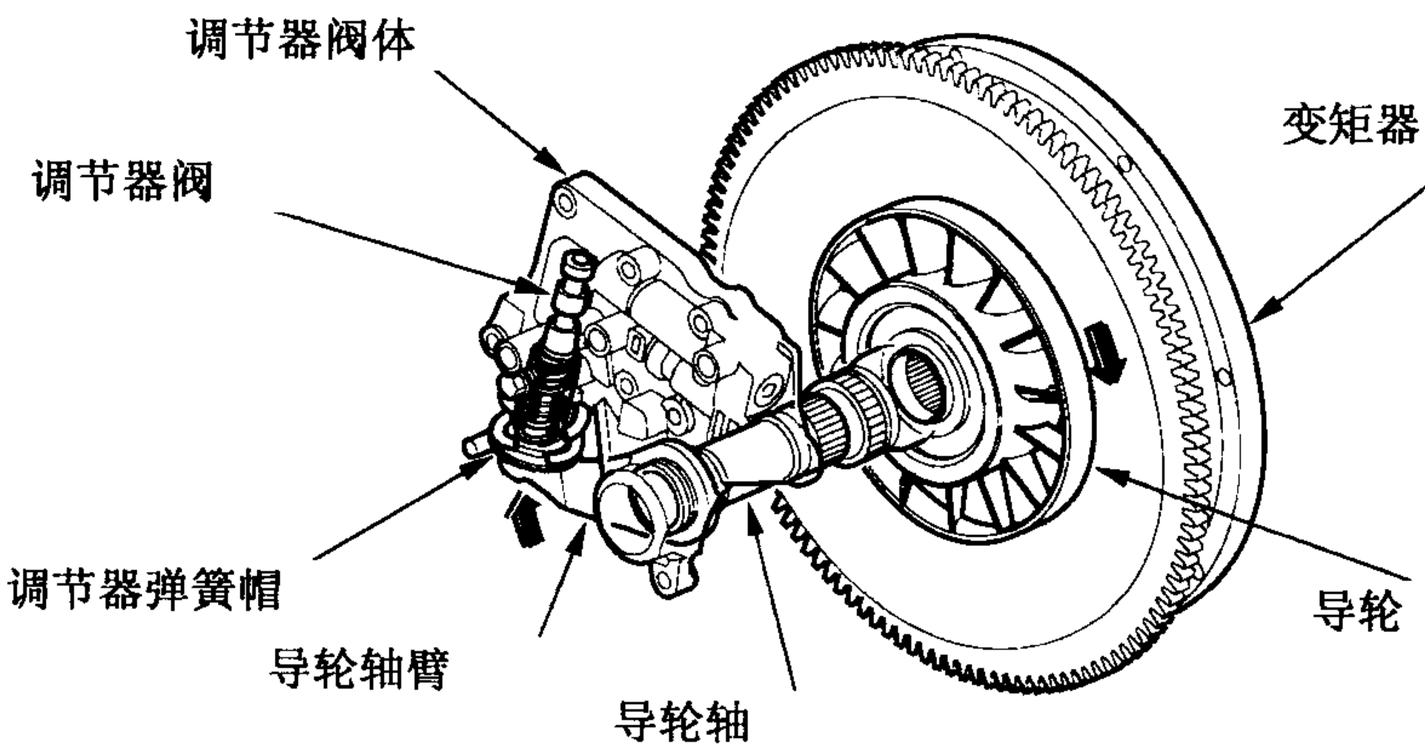
液压控制（续）

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 B′。经由 B 而进入的油液经过节流孔流进 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，然后使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 B′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。



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帽接触。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，推压调节器弹簧帽。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。



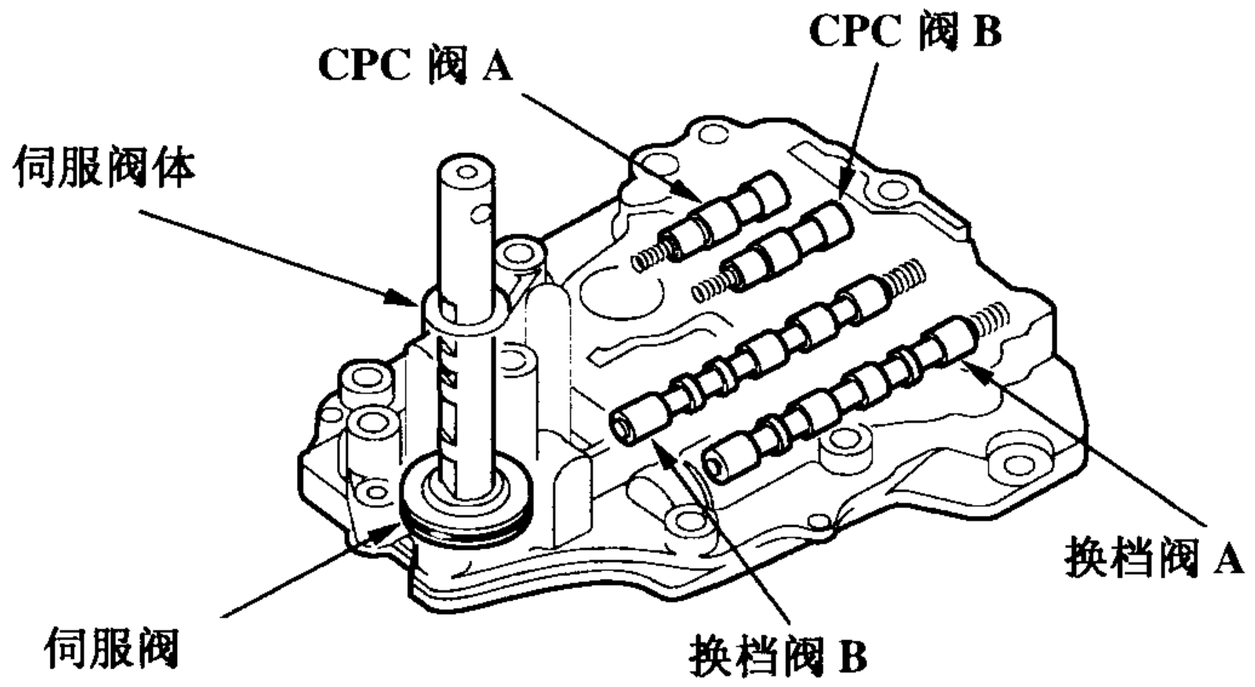
（续）

系统说明（续）

液压控制（续）

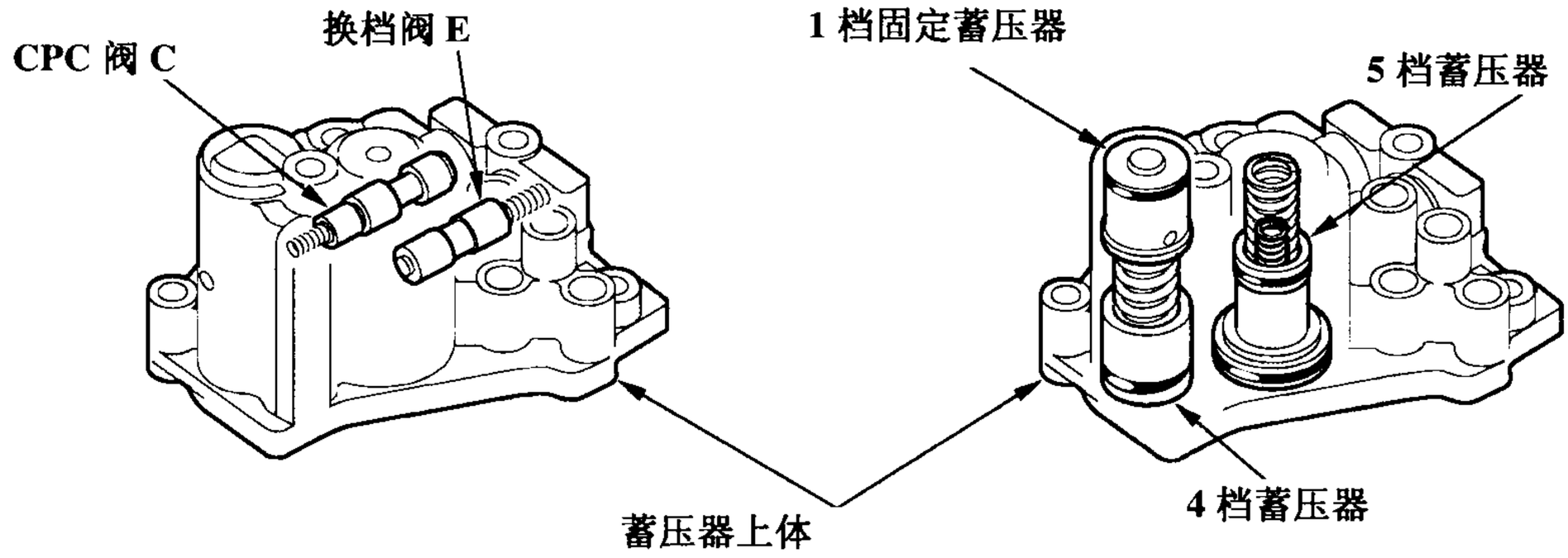
伺服阀体

伺服阀体位于主阀体上。它包括伺服阀、换档阀 A、换档阀 B 以及 CPC 阀 A 和 B。



蓄压器上体

蓄压器上体包括换档阀 E、CPC 阀 C、4 档/1 档-固定蓄压器以及 5 档蓄压器。

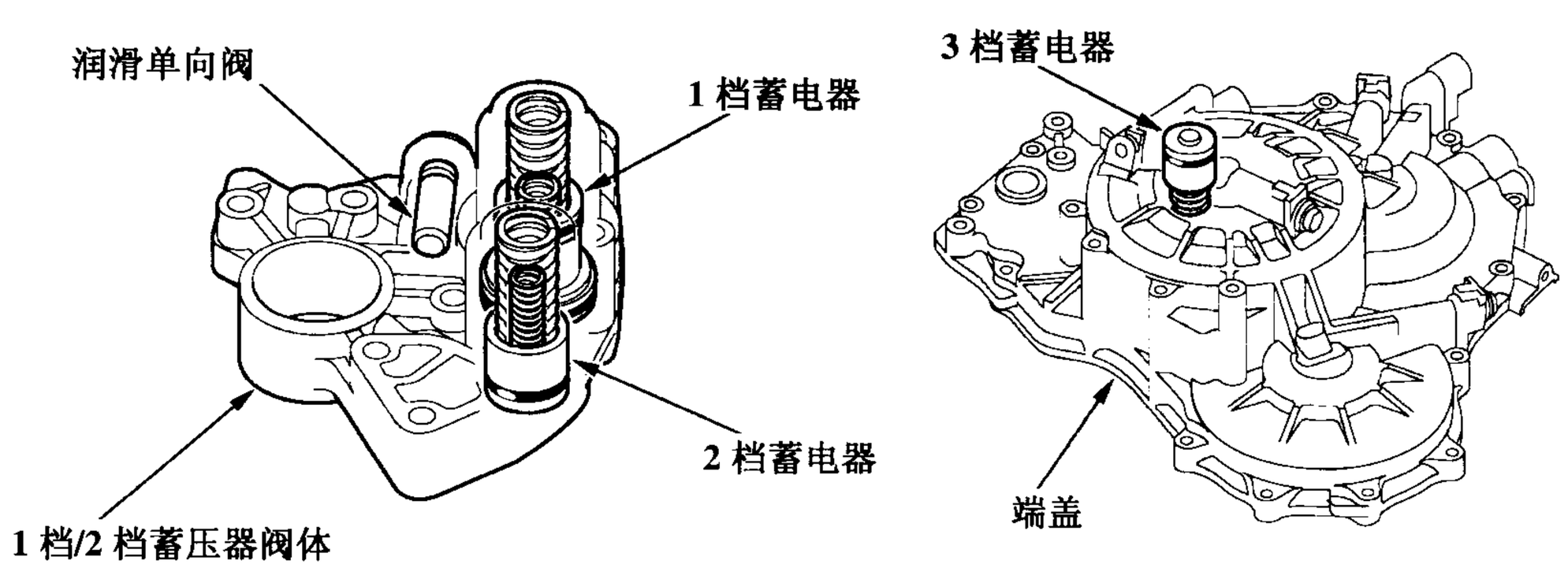


蓄压器

蓄压器位于变矩器壳体上，主阀体旁。它包括 1 档和 2 档蓄压器以及润滑单向阀。

3 档蓄压器

3 档蓄压器位于端盖上。



液压流程

液压的分配

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 泵出来的 ATF 油压即为由调节器阀调节的管路压力。来自调节器阀的变矩器液压，通过锁止换档阀，进入变矩器，并从变矩器中排出。变矩器单向阀防止变矩器液压升高。

PCM 控制着换档电磁阀的 ON 和 OFF。换档电磁阀控制换档电磁阀到换档阀的液压。换档电磁阀处的液压作用于换档阀，使换档阀的位置移动，切换液压的端口。此外，PCM 还控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和 B。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 和 B 调节 A/T 离合器压力控制电磁阀处的压力，并将 A/T 离合器压力控制电磁阀处的液压作用于 CPC 阀 A 和 B。
在上、下齿轮间换档时，来自 CPC 压力模式的压力使离合器啮合。PCM 控制其中一个换档电磁阀，使换档阀移动。从而切换 CPC 和管路压力的端口，使管路压力作用于离合器，而 CPC 压力则被截断。CPC 压力模式结束后，管路压力使离合器啮合。

端口处的液压如下：

端口号	压力说明	端口号	压力说明	端口号	压力说明
1	管路	5N	CPC A 或管路	56	LS A
2	管路	5D	CPC B 或管路	57	LS B
3	管路	5G	CPC B 或管路	58	LS C
3'	倒档 CPC 或管路	5K	CPC B 或管路	90	变矩器
3"	倒档 CPC 或管路	6	调制器	90'	变矩器
4	管路	SA	SH A	91	变矩器
4'	管路	SB	SH B	91'	变矩器
4"	管路	SC	SH C	92	变矩器
4A	CPC A	LA	LC A	93	ATF 冷却器
4B	CPC B	9	管路	94	变矩器
4C	CPC C	10	1 档离合器	95	润滑剂
5B	CPC A	15	1 档-固定离合器	95'	润滑剂
5C	CPC B	20	2 档离合器	96	变矩器
5H	CPC B	25	管路	99	吸入
5J	CPC B	30	3 档离合器	X	排放
5A	CPC A 或管路	40	4 档离合器	HX	高位排放
5E	CPC A 或管路	50	5 档离合器	AX	排气
5F	CPC A 或管路	51	5 档离合器		
5M	CPC A 或管路	55	CPC C 或管路		

注：

- CPC：离合器压力控制压力
- SH：换档电磁阀压力
- LS A：A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力
- LS B：A/T 离合器压力控制电磁阀 B 压力
- LS C：A/T 离合器压力控制电磁阀 C 压力
- LC：变矩器离合器电磁阀压力

（续）

系统说明（续）

液压流程（续）

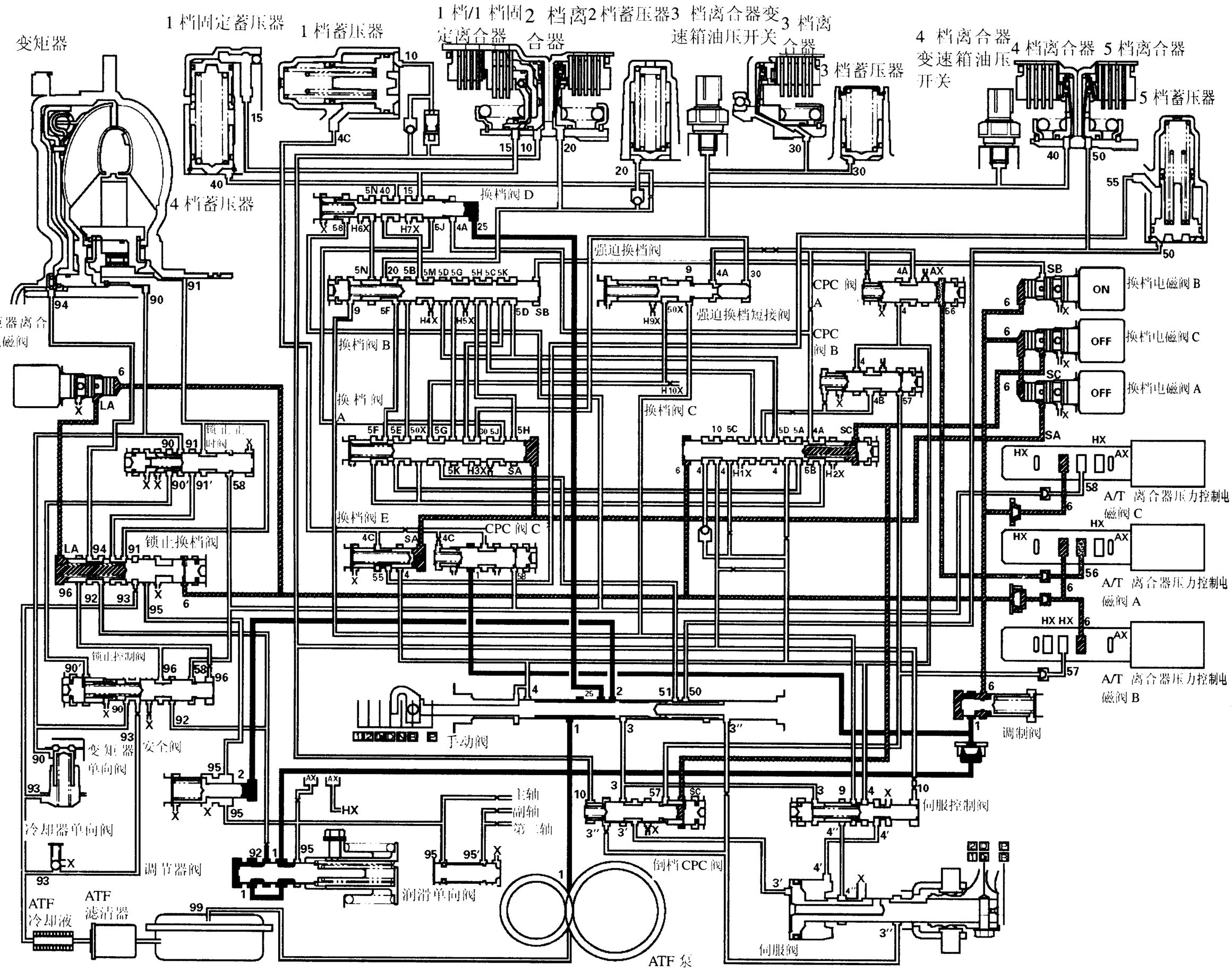
N 位置

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

管路压力（1）流经手动阀，变为管路压力（25）。管路压力（25）终止在换档阀 D 处。管路压力（1）也流向调制阀，成为调制器压力（6）。调制器压力（6）则流向换档电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀。在此工况下，液压没有作用于离合器上。

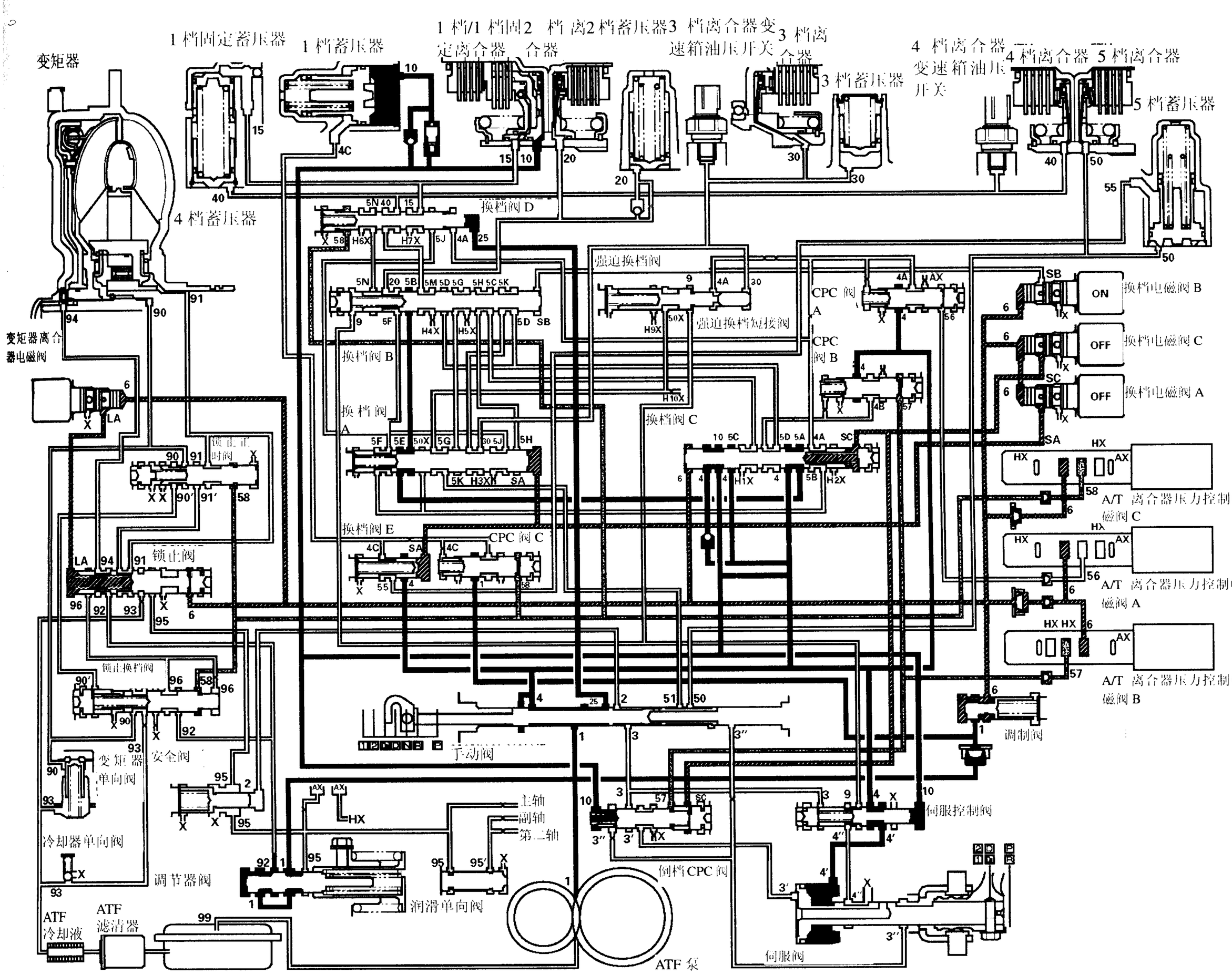
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



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，切换通往换档阀C和CPC阀B的管路压力（4）的端口。管路压力（4）经过节流孔流至1档离合器。管路压力（1）在CPC阀C处变为CPC C压力（4C），然后流向1档蓄压器后侧。管路压力（4）同样也在CPC阀B处变为CPC B压力（4B）。CPC B压力经由换档阀C、B和A，流向3档离合器，从而使3档离合器啮合。当从N位置换档到D位置时，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）

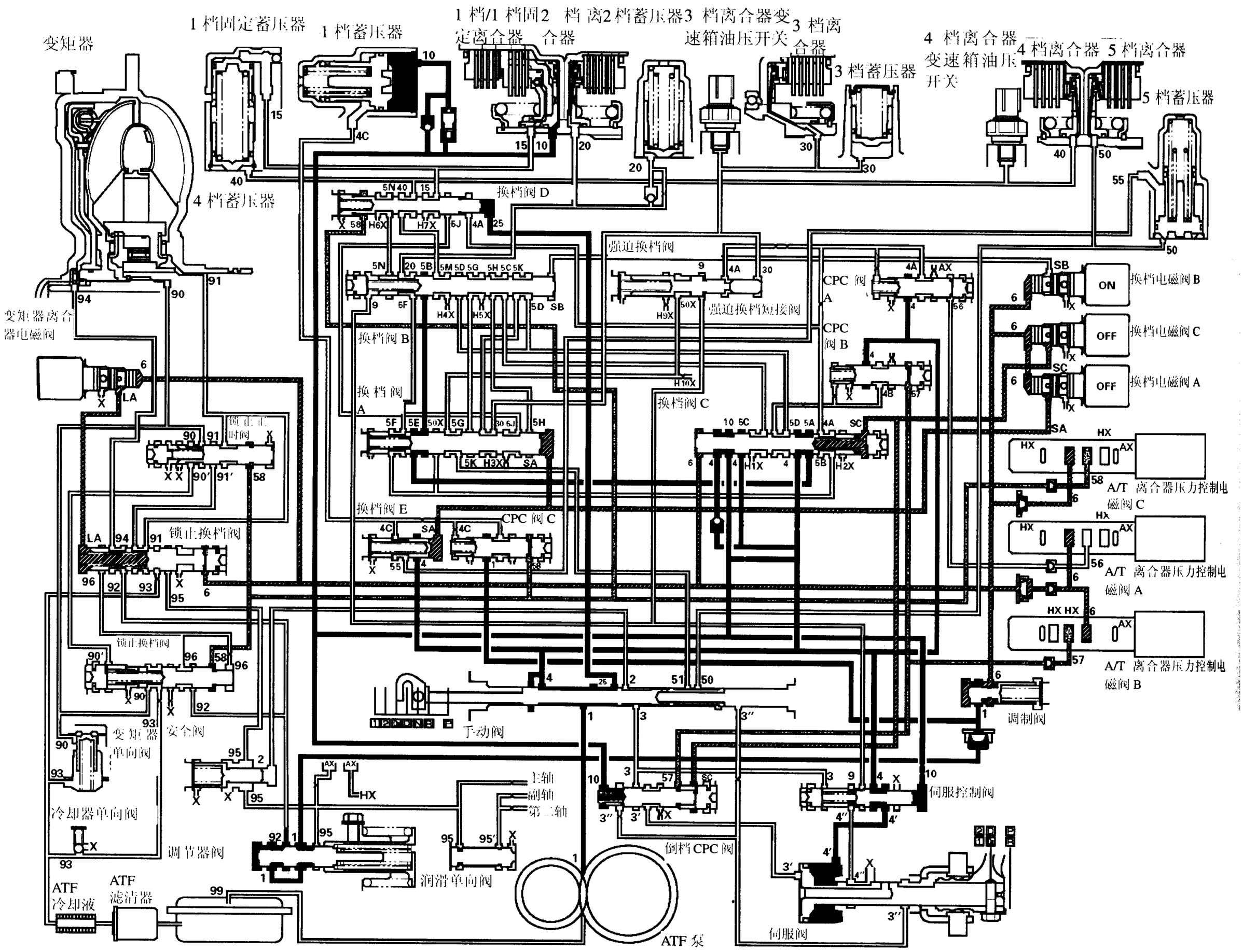
系统说明（续）

液压流程（续）

D 位置：1 档行驶

PCM 使换档电磁阀 A 和 C 通电（ON），使换档电磁阀 B 保持 ON（通电）。换档阀 A 和 E 右侧的 SH A 压力（SA）被释放，使换档阀 A 和 E 移至右侧。换档阀 C 右侧的 SH C 压力（SC）被释放，调制器压力（6）作用于换档阀 C 的左侧，从而使换档阀移至右侧。这些阀的移动将 CPC C 压力（4C）从 1 档蓄压器和 3 档离合器的后部释放，使 1 档离合器被可靠地啮合。

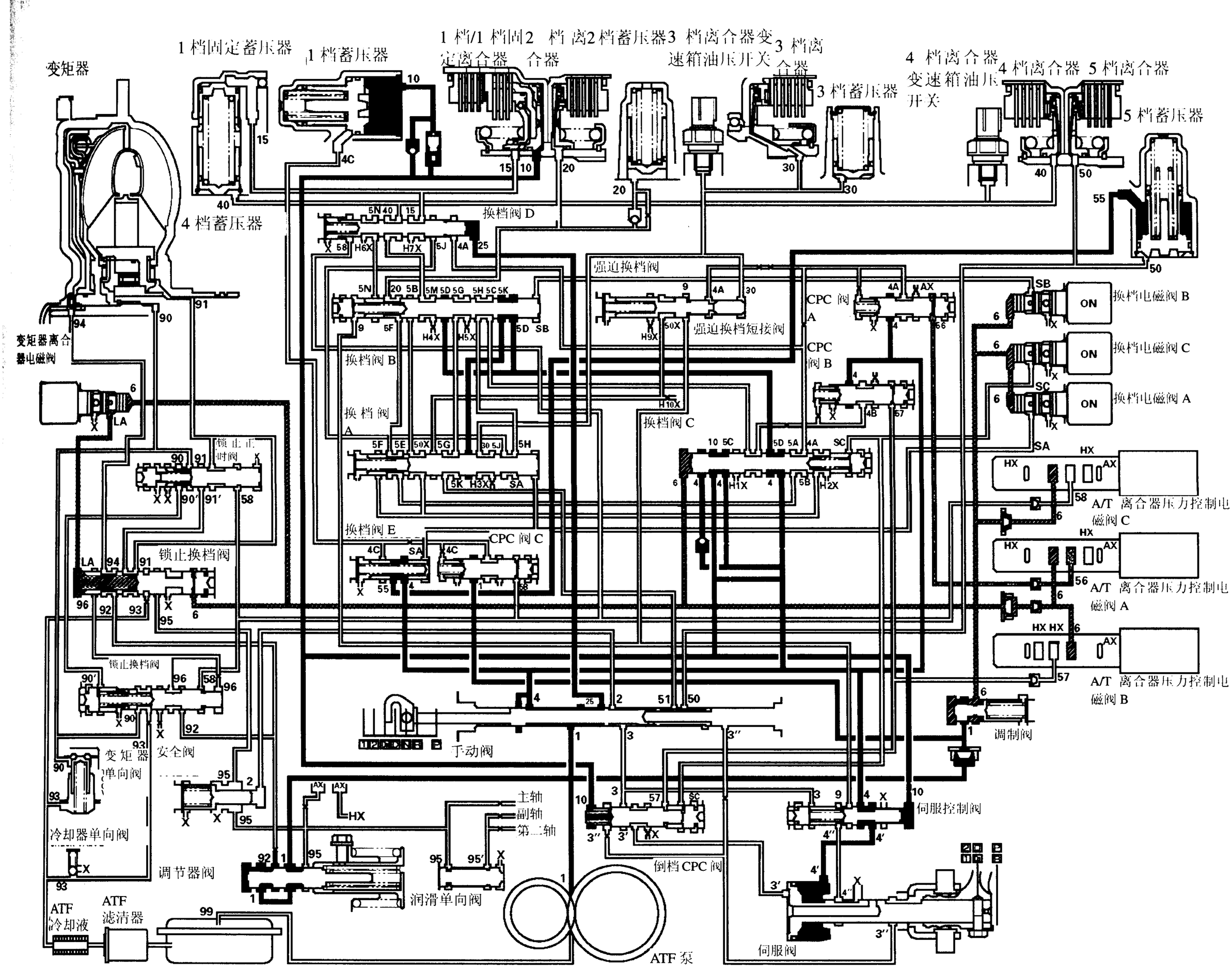
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



D位置：1档与2档之间切换

当车速达到预设值时，PCM控制A/T离合器压力控制电磁阀。作用于CPC阀B右侧的LS B压力（57）被释放，而LS A压力（56）则作用于CPC阀A的右侧。管路压力（4）在CPC阀A处变为CPC A压力（4A），CPC A压力流经换档阀C、A和B后，成为2档离合器压力。CPC压力使2档离合器被啮合，1档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



（续）

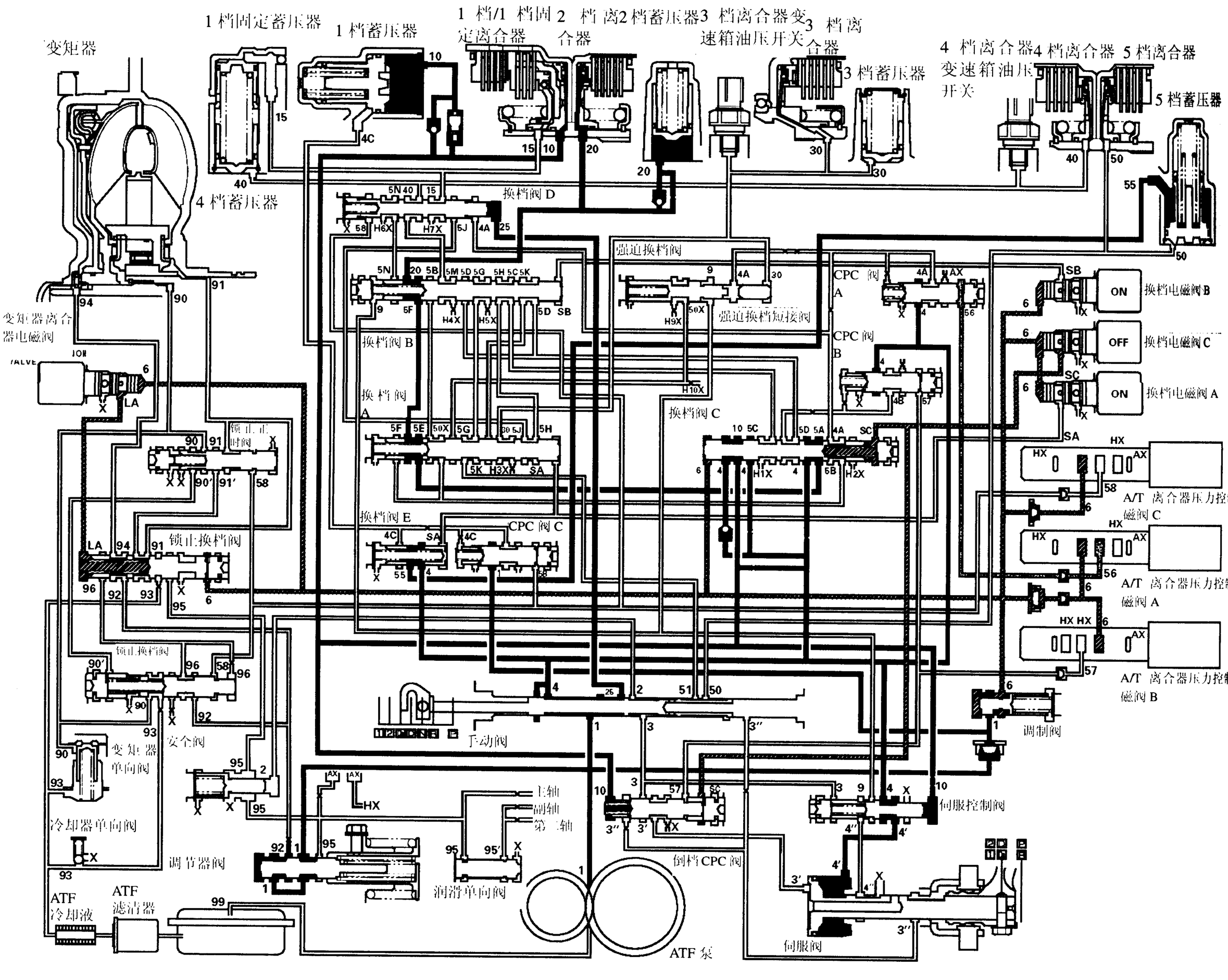
系统说明（续）

液压流程（续）

D位置：2档行驶

PCM使换档电磁阀C断电(OFF)，换档电磁阀A和B保持通电(ON)。换档电磁阀C断电(OFF)使SH C压力（SC）作用于换档阀C的右侧。换档阀C被移至左侧，切换管路压力和CPC压力的端口。2档离合器压力改变为管路压力模式，从而将2档离合器可靠地啮合，1档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

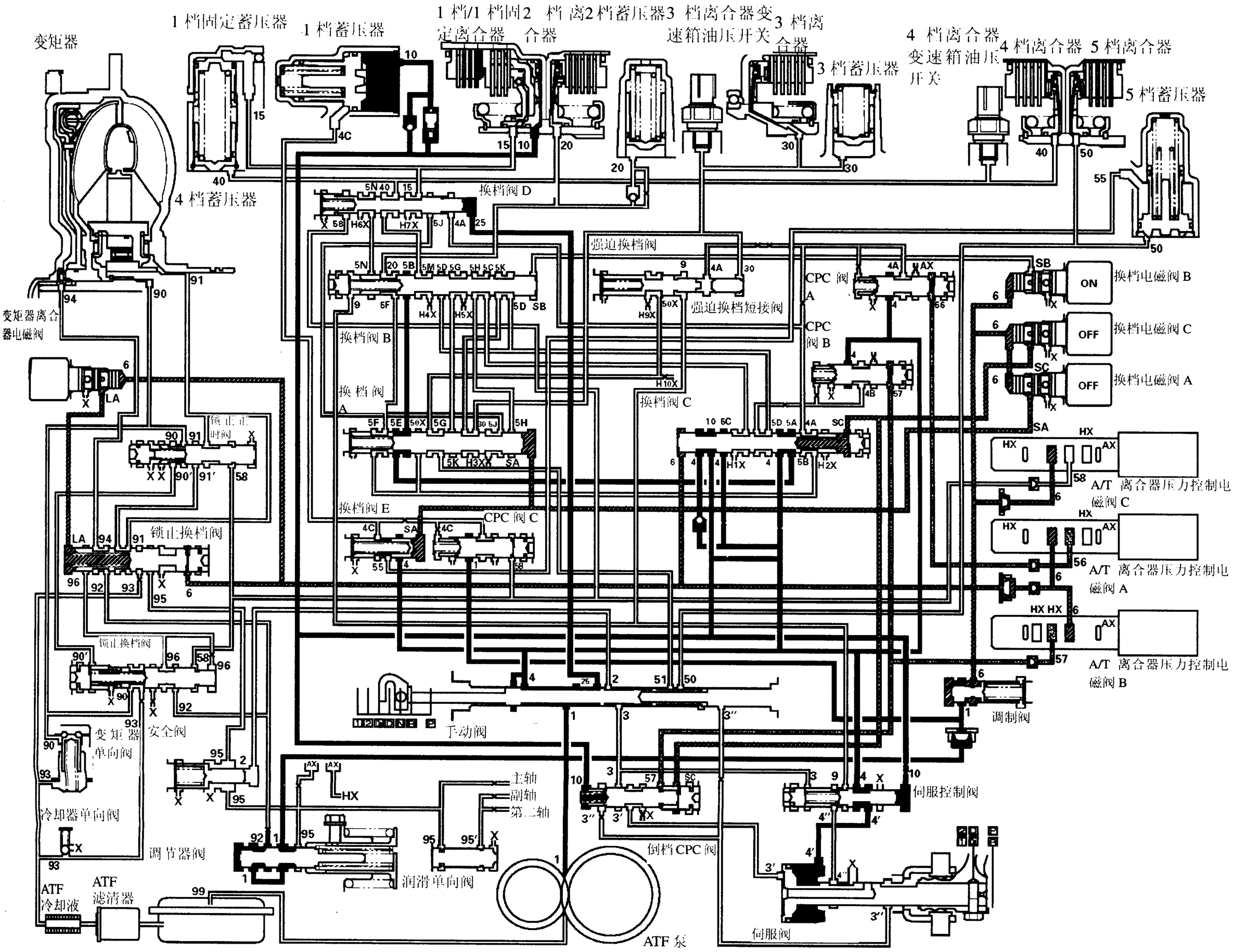
注："左"和"右"是指液压回路图上的方向。



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A断电（OFF）。PCM同样控制A/T离合器压力控制电磁阀B，使LS B压力（57）作用于CPC阀B。换档电磁阀B保持带电（ON）。而换档电磁阀C则保持断电（OFF）。换档电磁阀A断电（OFF），使SH A压力（SA）作用于换档阀A和E的右侧，换档阀A和E被移至左侧，切换管路压力和CPC压力的端口。管路压力（4）在CPC阀A处成为CPC A压力（4A），在CPC阀B处则成为CPC B压力（4B）。CPC B压力（4B）通过换档阀C和B，在换档阀A处变为3档离合器压力（30），流向3档离合器。通过切换换档阀A的位置，2档离合器压力改变成CPC压力模式。1档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



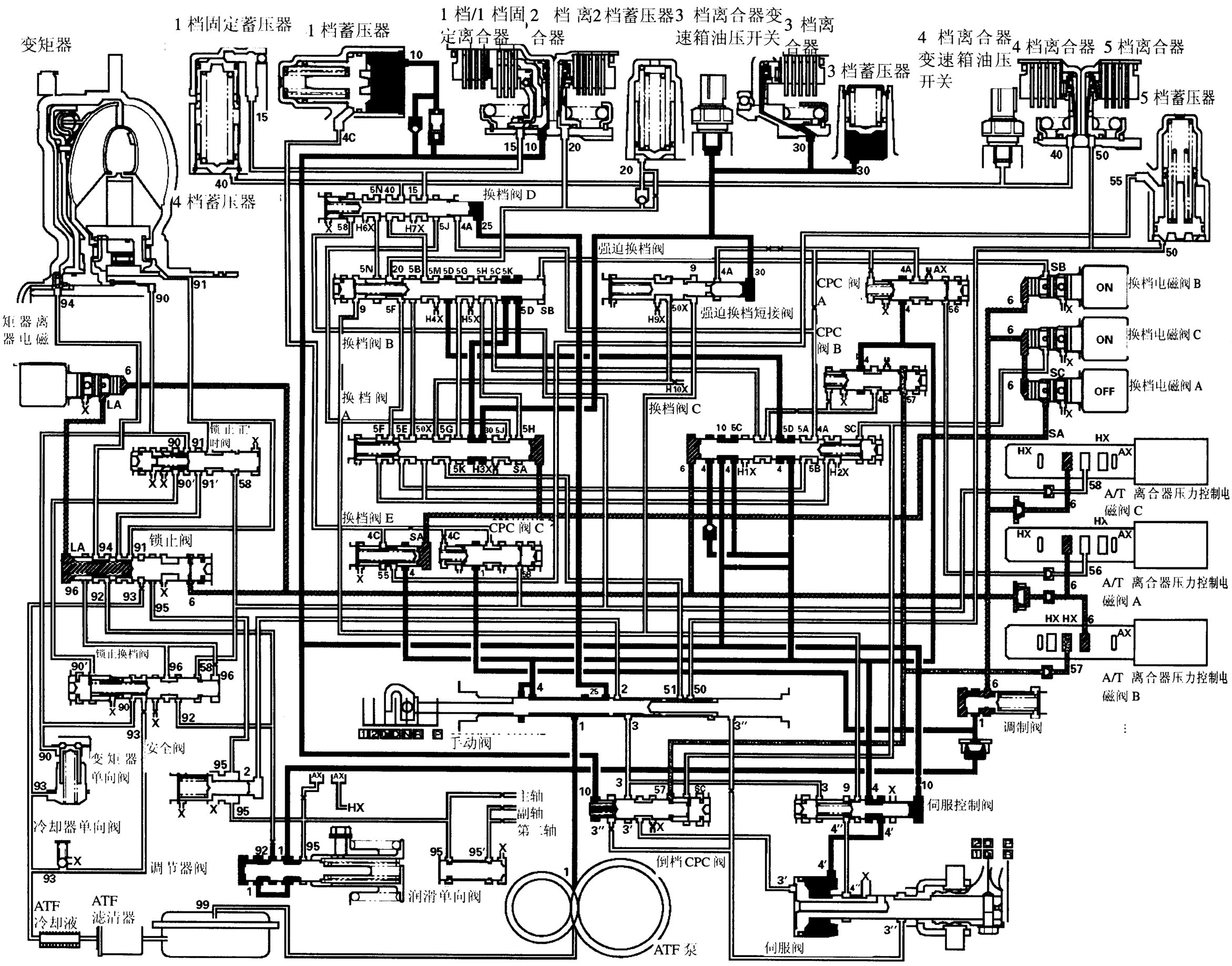
系统说明（续）

液压流程（续）

D 位置：3 档行驶

PCM 使换档电磁阀 C 通电（ON），并控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A，使 CPC 阀 A 内的 LSA 压力（56）被释放。换档电磁阀 A 保持断电（OFF），而 B 保持通电（ON）。CPC 阀 A 释放的 LSA 压力（56）使 2 档离合器压力回路中的 CPC A 压力也被释放。使换档阀 C 被移至右侧，切换管路压力和 CPC 压力的端口。3 档离合器压力改变为管路压力模式，从而将 3 档离合器可靠地啮合。1 档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

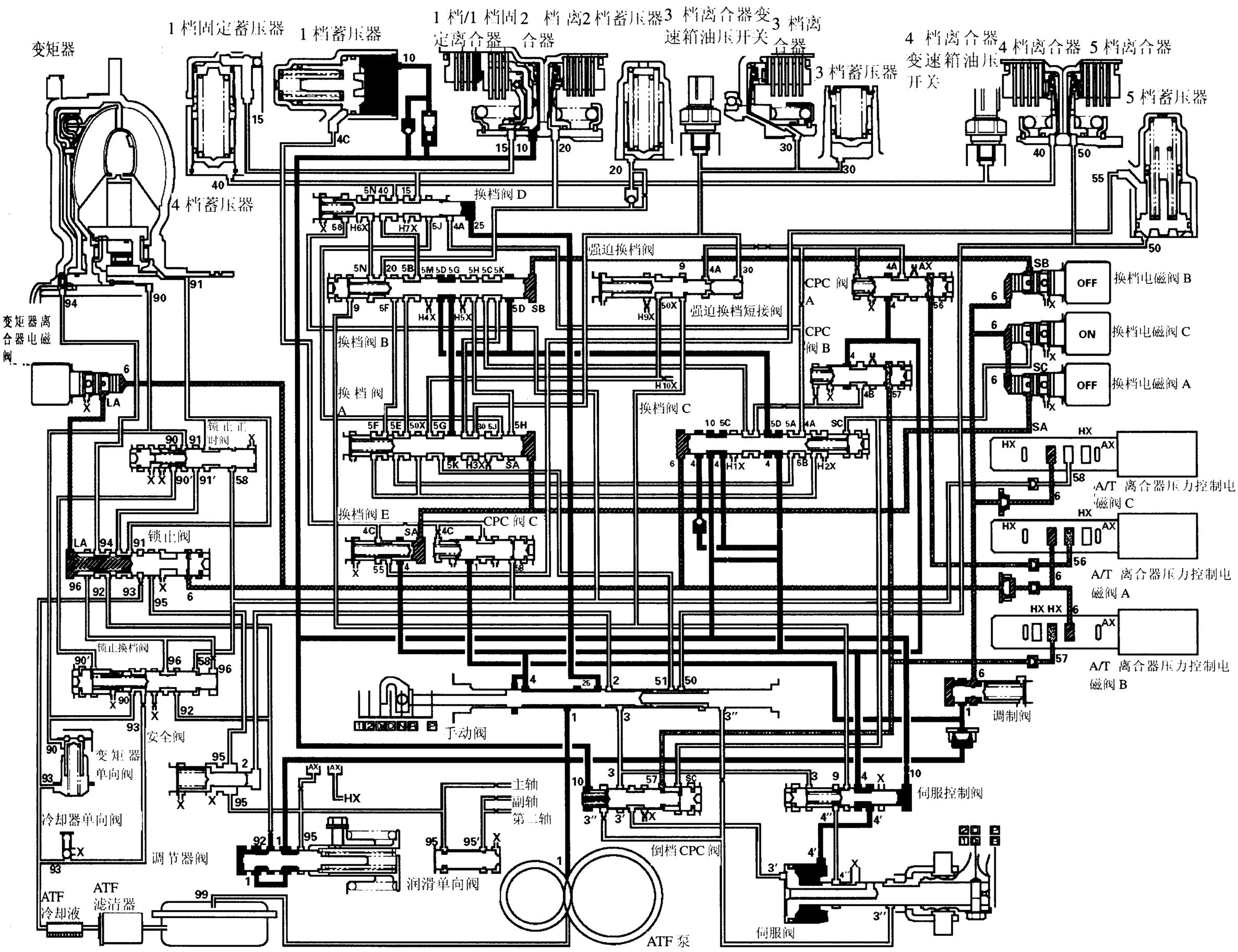
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



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B断电（OFF）。PCM还控制A/T离合器压力控制电磁阀A，使LS A压力（56）作用于CPC阀A。换档电磁阀A保持失电（OFF），换档电磁阀C则保持通电（ON）。换档电磁阀B断电（OFF），使SH B压力（SB）作用于换档阀B的右侧，换档阀B被移至左侧，切换管路压力和CPC压力的端口。管路压力（4）在CPC阀A处变为CPC A压力（4A），在CPC阀B处则变为CPC B压力（4B）。CPC A压力（4A）通过换档阀C、A和B，在换档阀D处变为4档离合器压力（40），流向4档离合器。通过切换换档阀B的位置，3档离合器压力改变成CPC压力模式。1档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



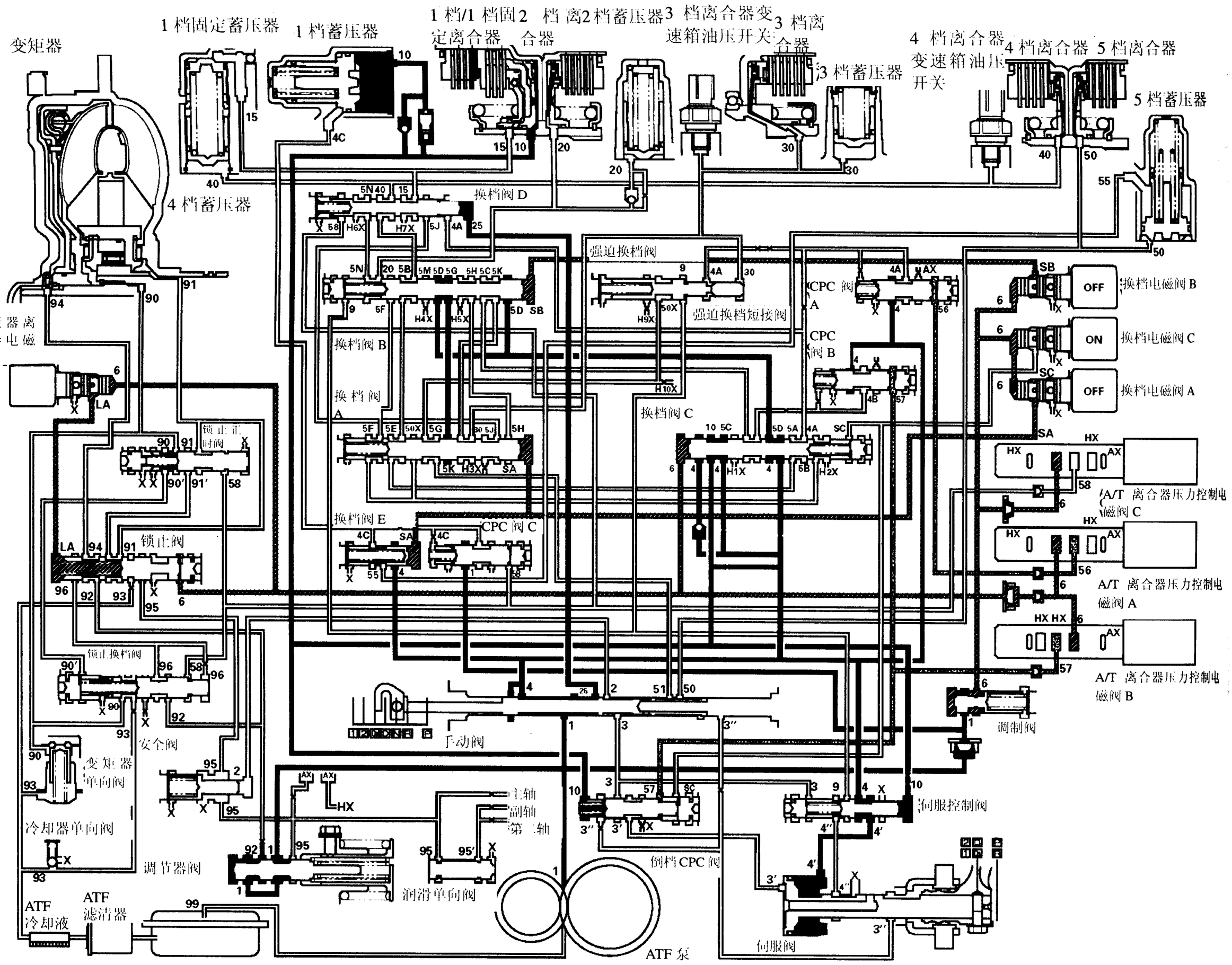
系统说明（续）

液压流程（续）

D位置：4档行驶

PCM使换档电磁阀C断电（OFF），并控制A/T离合器压力控制电磁阀B，使CPC阀B内的LS B压力（57）被释放。换档电磁阀A和B保持断电（OFF）。CPC阀B释放的LS B压力（57）使3档离合器压力回路中的CPC B压力也被释放。换档电磁阀C断电（OFF），使SH C压力（SC）作用于换档阀C的右侧，换档阀C被移至左侧，切换管路压力和CPC压力的端口。来自手动阀的管路压力（4）通过换档阀C、A和B，在换档阀D处变为4档离合器压力（40），流向4档离合器。通过切换换档阀C的位置，4档离合器压力改变成管路压力模式，将4档离合器可靠地啮合。1档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

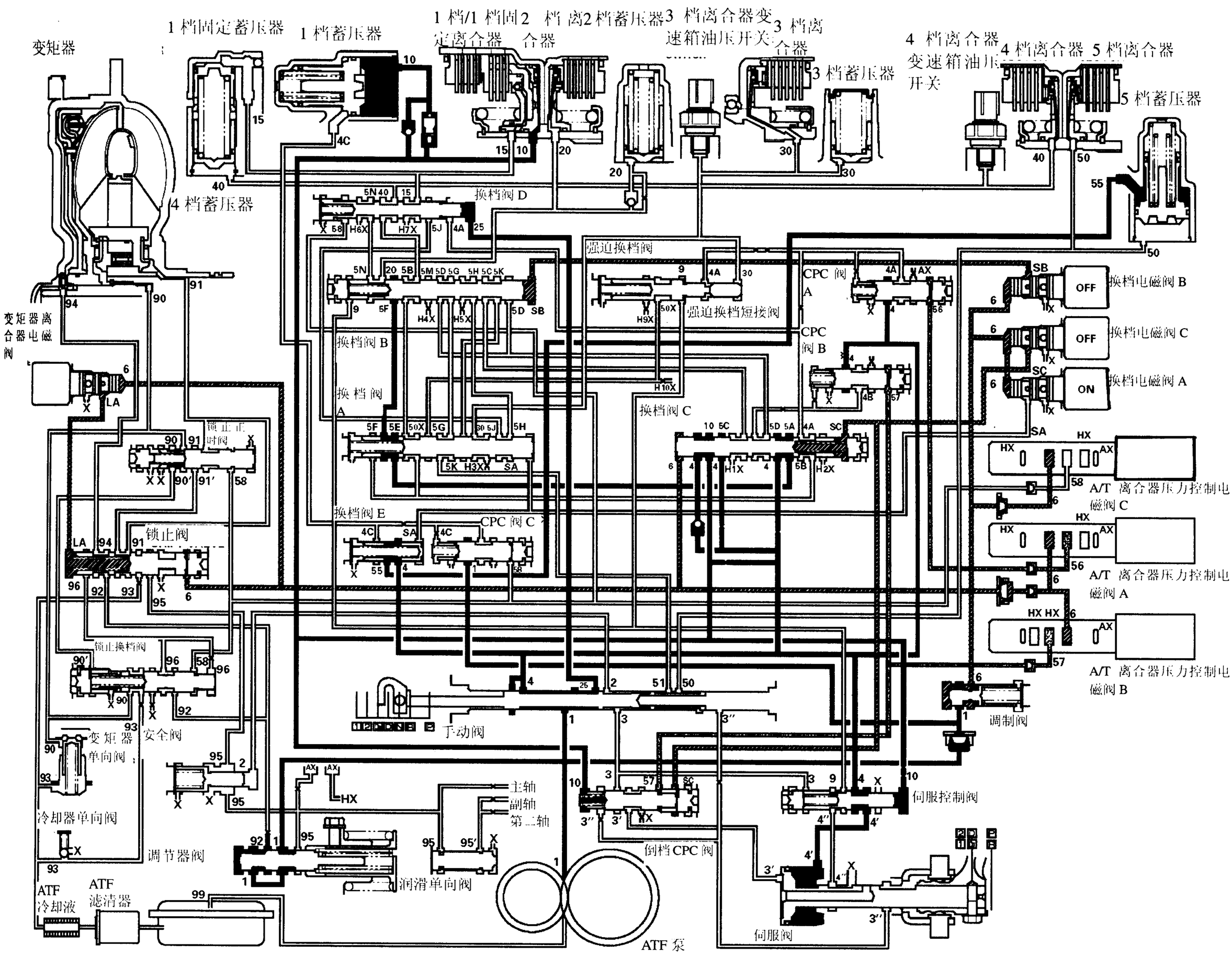
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



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 A 通电（ON）。PCM 还控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 B，使 LS B 压力（57）作用于 CPC 阀 B。换档电磁阀 B 和 C 保持断电（OFF）。换档电磁阀 A 带电（ON），使换档阀 A 和 E 右侧的 SH A 压力（SA）被释放。换档阀 A 和 E 被移至左侧，切换管路压力和 CPC 压力的端口。管路压力（4）在 CPC 阀 A 处变为 CPC A 压力（4A），在 CPC 阀 B 处则变为 CPC B 压力（4B）。CPC B 压力（4B）在换档阀 C 处变为 5 档离合器压力（50），然后通过换档阀 B、A 以及手动阀，流向 5 档离合器。通过切换换档阀 A 的位置，4 档离合器压力改变成 CPC 压力模式。1 档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



（续）

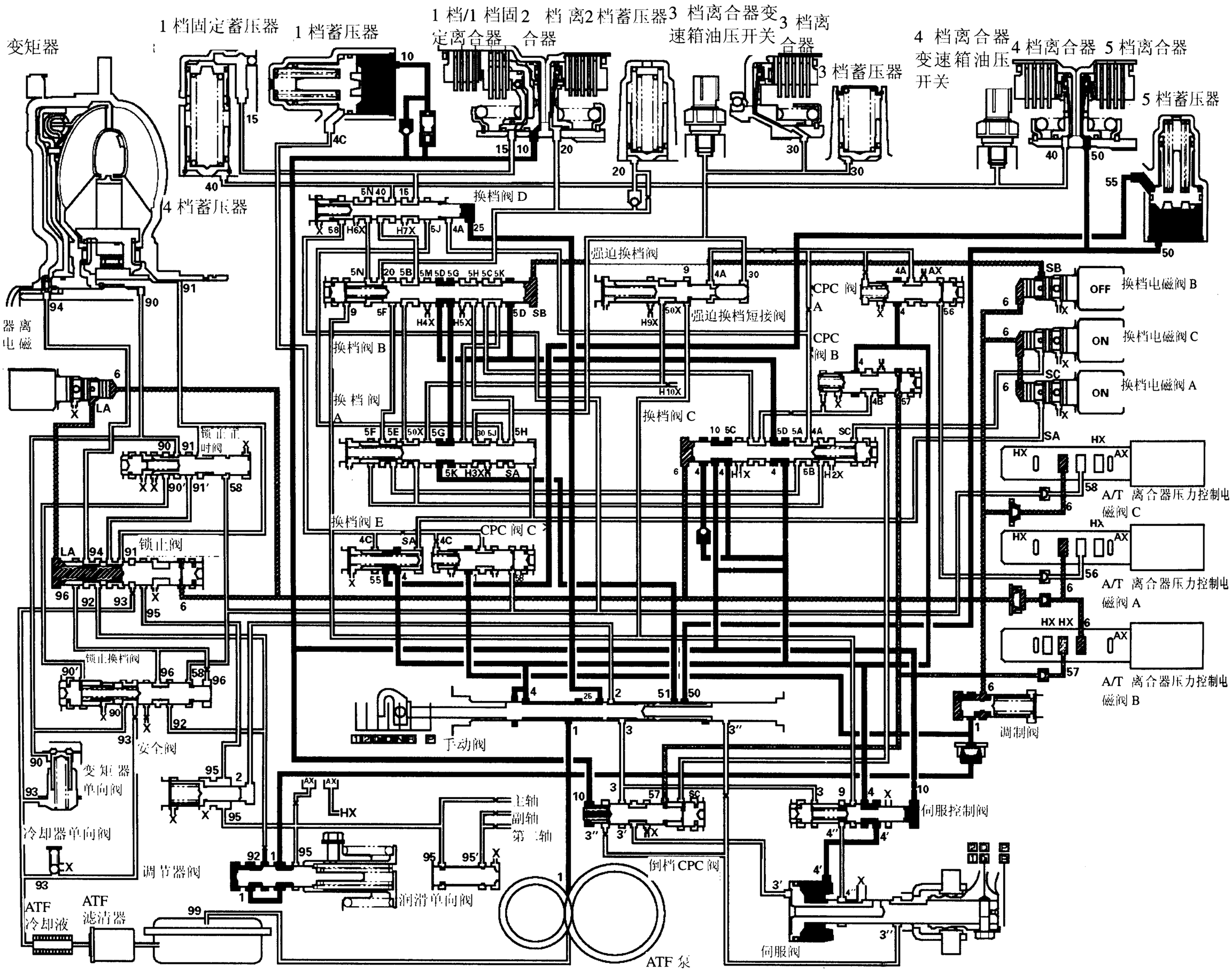
系统说明（续）

液压流程（续）

D位置：5档行驶

PCM使换档电磁阀C通电（ON），并控制A/T离合器压力控制电磁阀A，使CPC阀A内的LS A压力（56）被释放。换档电磁阀A保持通电（ON）。CPC阀A释放的LS A压力（56）使4档离合器压力回路中的CPC A压力也被释放。换档电磁阀C通电（ON），使换档阀C右侧的SH C压力（SC）被释放，换档阀C被移至右侧，切换管路压力和CPC压力的端口。来自手动阀的管路压力（4）在手动阀处变为5档离合器压力（50），通过换档阀C、B和A，然后流向5档离合器。通过切换换档阀C的位置，5档离合器压力改变成管路压力模式，将5档离合器可靠地啮合。1档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



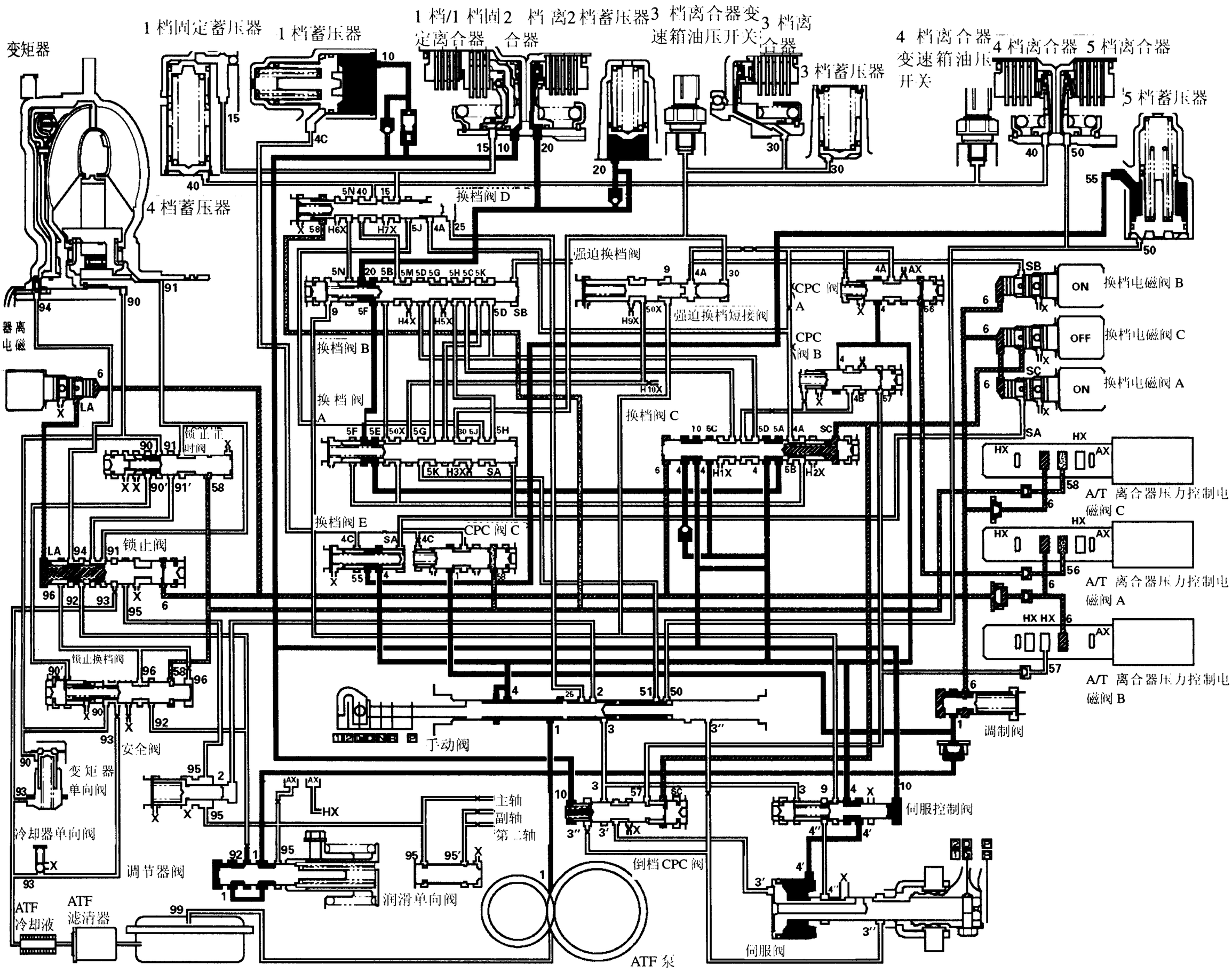
位置

PCM 控制换档电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀。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 在右侧。
- 换档电磁阀 B：ON，换档阀 B 在右侧。
- 换档电磁阀 C：OFF，换档阀 C 在左侧。

PCM 还控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A，使 LS A 压力（56）作用于 CPC 阀 A。来自手动阀的管路压力（4）通过换档阀 C 和 A，在换档阀 B 处变为 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。1 档离合器也被啮合，但由于单向离合器的作用，没有动力被传递。

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）

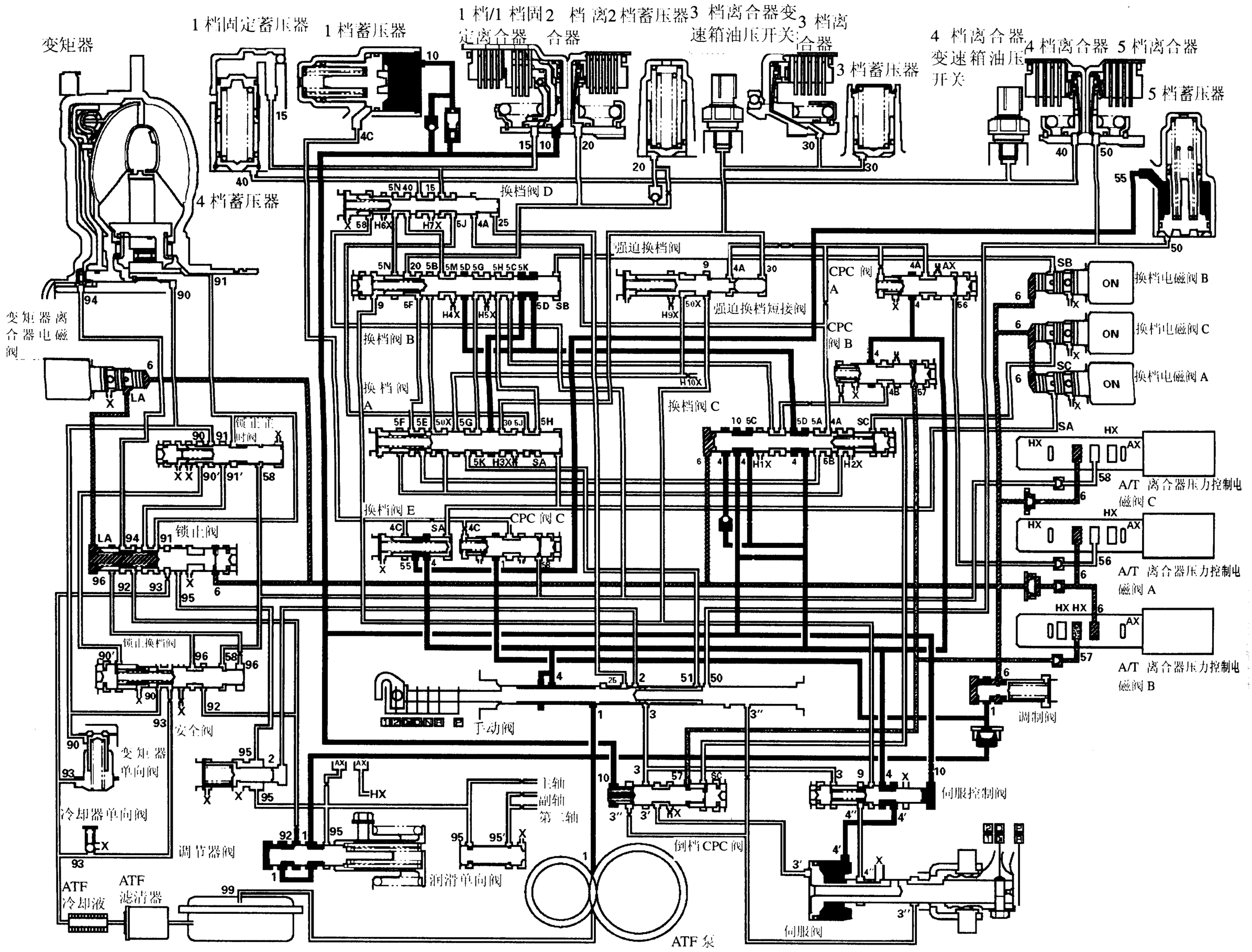
1 位置

PCM 控制换档电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀。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 在右侧。
- 换档电磁阀 B：ON，换档阀 B 在右侧。
- 换档电磁阀 C：ON，调制器压力（6）使换档阀 C 移到右侧。

PCM 还控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 B，使 LS B 压力（57）作用于 CPC 阀 B。来自手动阀的管路压力（4），在换档阀 C 处变为 1 档离合器压力（10），1 档离合器压力（10）作用于 1 档离合器，使 1 档离合器被啮合。管路压力（4）也流向 CPC 阀 B，然后变为 CPC B 压力（4B）。CPC B 压力（4B）通过换档阀 C、B 和 A，在换档阀 D 处变为 1 档-固定离合器压力（15），1 档-固定离合器压力（15）作用于 1 档离合器，使 1 档-固定离合器被啮合。

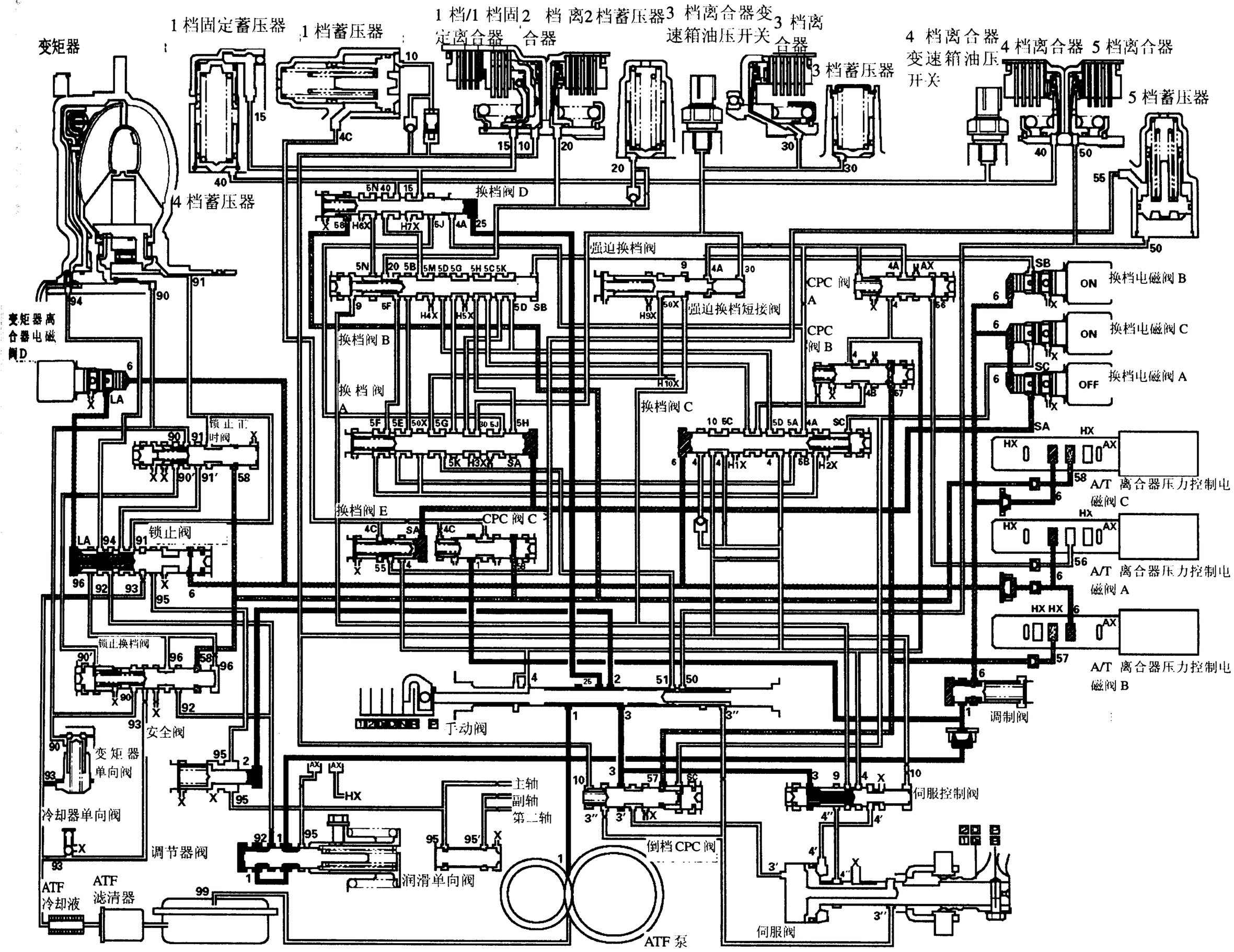
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



[R]位置：从[P]或[N]位置换档至[R]位置

管路压力（1）在手动阀处变为管路压力（3），然后流向倒档 CPC 阀。管路压力（3）经倒档 CPC 阀调节，变为管路压力（3'）。管路压力（3'）将伺服阀推至倒档位置，经过伺服阀，然后流向手动阀。管路压力（3"）变为 5 档离合器压力（50）。5 档离合器压力（50）作用于 5 档离合器，在倒档 CPC 压力模式下，使 5 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）

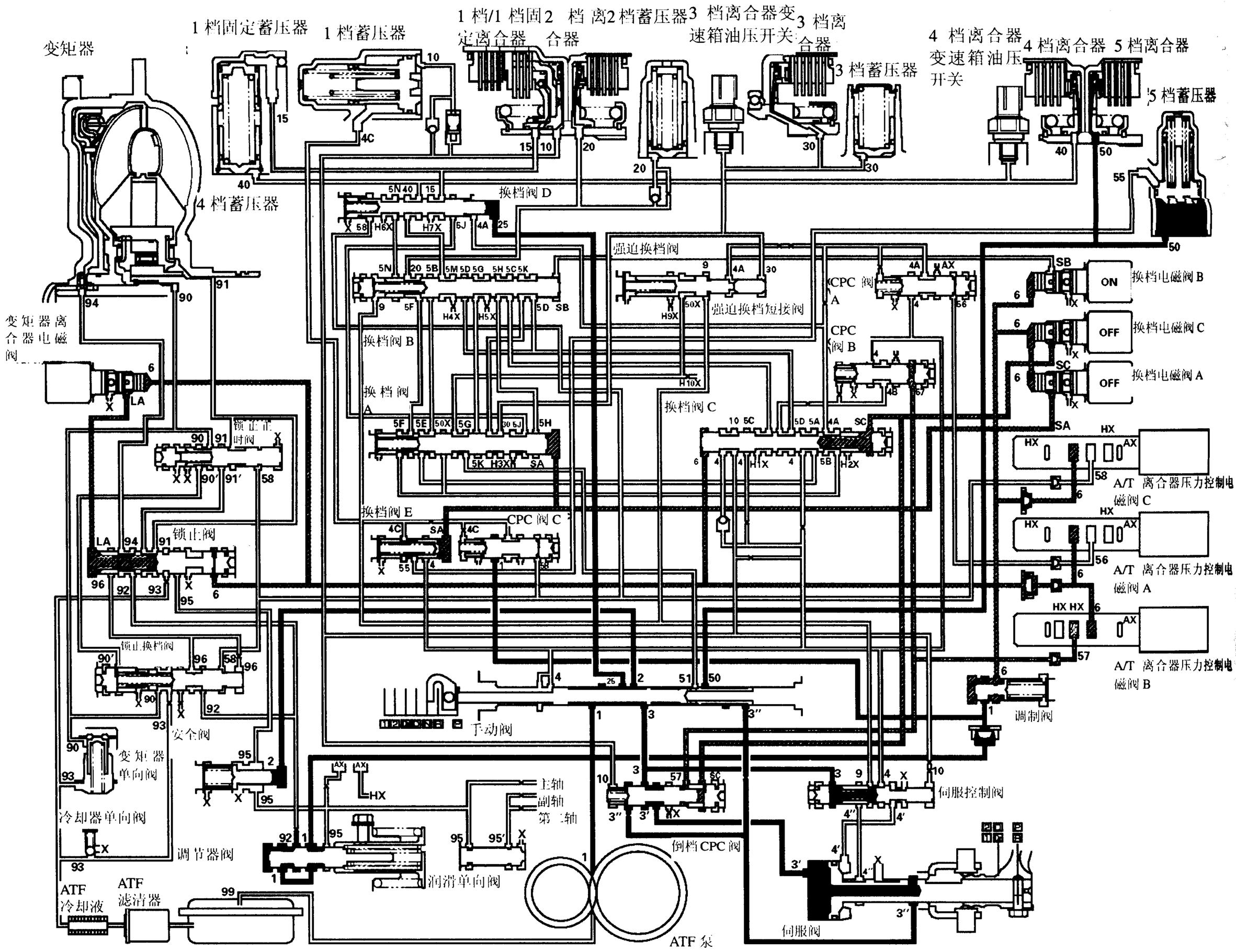
R位置：倒档行驶

PCM使换档电磁阀C断电(OFF)，换档电磁阀A保持OFF而B保持ON。换档电磁阀C断电(OFF)，使SH C压力（SC）作用于倒档CPC阀的右侧，倒档CPC阀被移至左侧，建立起满管路压力。至5档离合器的管路压力与换档至R位置时的管路压力相同，5档离合器压力增大。在管路压力模式下，使5档离合器被啮合。

倒档禁止控制

当车辆以超过6mph（10km/h）的速度向前行驶时，选择R位置，PCM使换档电磁阀A和C带电（ON）；换档电磁阀B保持通电（ON）。倒档CPC阀被移至右侧，关闭端口，以阻止管路压力（3'）到达伺服阀。管路压力（3'）没有作用于伺服阀，5档离合器压力（50）也没有作用于5档离合器。结果，在倒档方向没有动力传递。

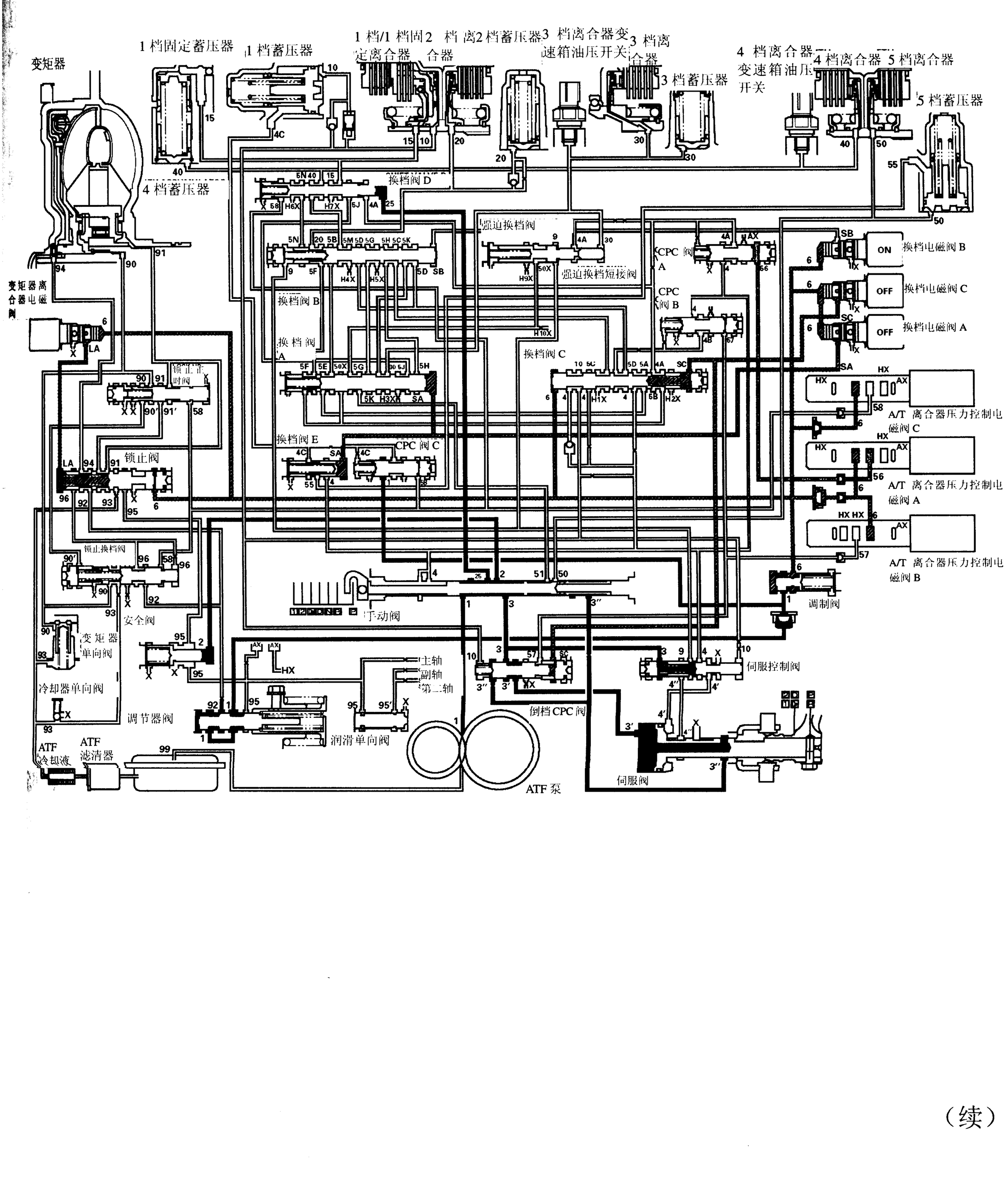
注："左"和"右"是指液压回路图上的方向。



P位置

PCM 使换档电磁阀 C 断电（OFF），使 SH C 压力（SC）作用于倒档 CPC 阀的右侧。倒档 CPC 阀被移至左侧，将管路压力（3’）通往伺服阀的端口打开。管路压力（3’）经过伺服阀，流向手动阀。管路压力（3’）在手动阀处被中断，没有作用于离合器。

注:“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



（续）

系统说明（续）

锁止系统

变矩器离合器的锁止机构作用在 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，从变矩器后面流出，使变矩器离合器活塞紧靠在变矩器盖上。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 处的油压切换锁止控制阀锁止的开和关。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数量。

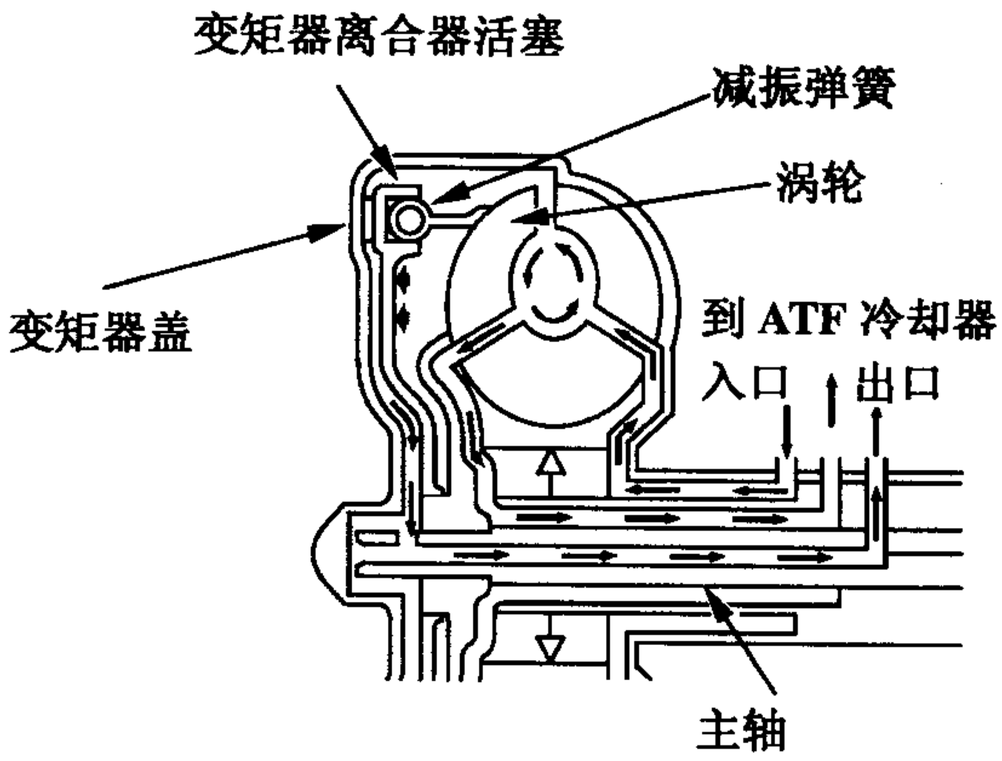
变矩器离合器锁止工作（ON）（变矩器离合器啮合）

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，变矩器离合器锁止开，使主轴与发动机以相同的速度旋转。

动力流程

动力按以下路径传递：

发动机
↓
驱动板
↓
变矩器盖
↓
变矩器离合器活塞
↓
减振弹簧
↓
涡轮
↓
主轴

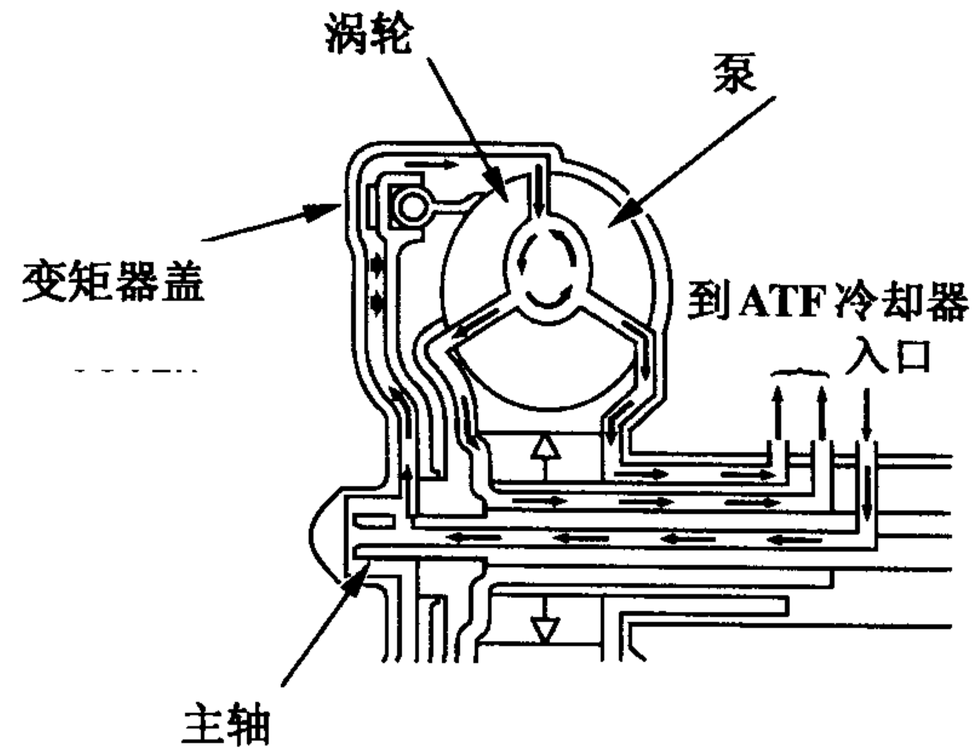


变矩器离合器锁止不工作（OFF）（变矩器离合器分离）

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，变矩器离合器锁止关闭。

动力流程

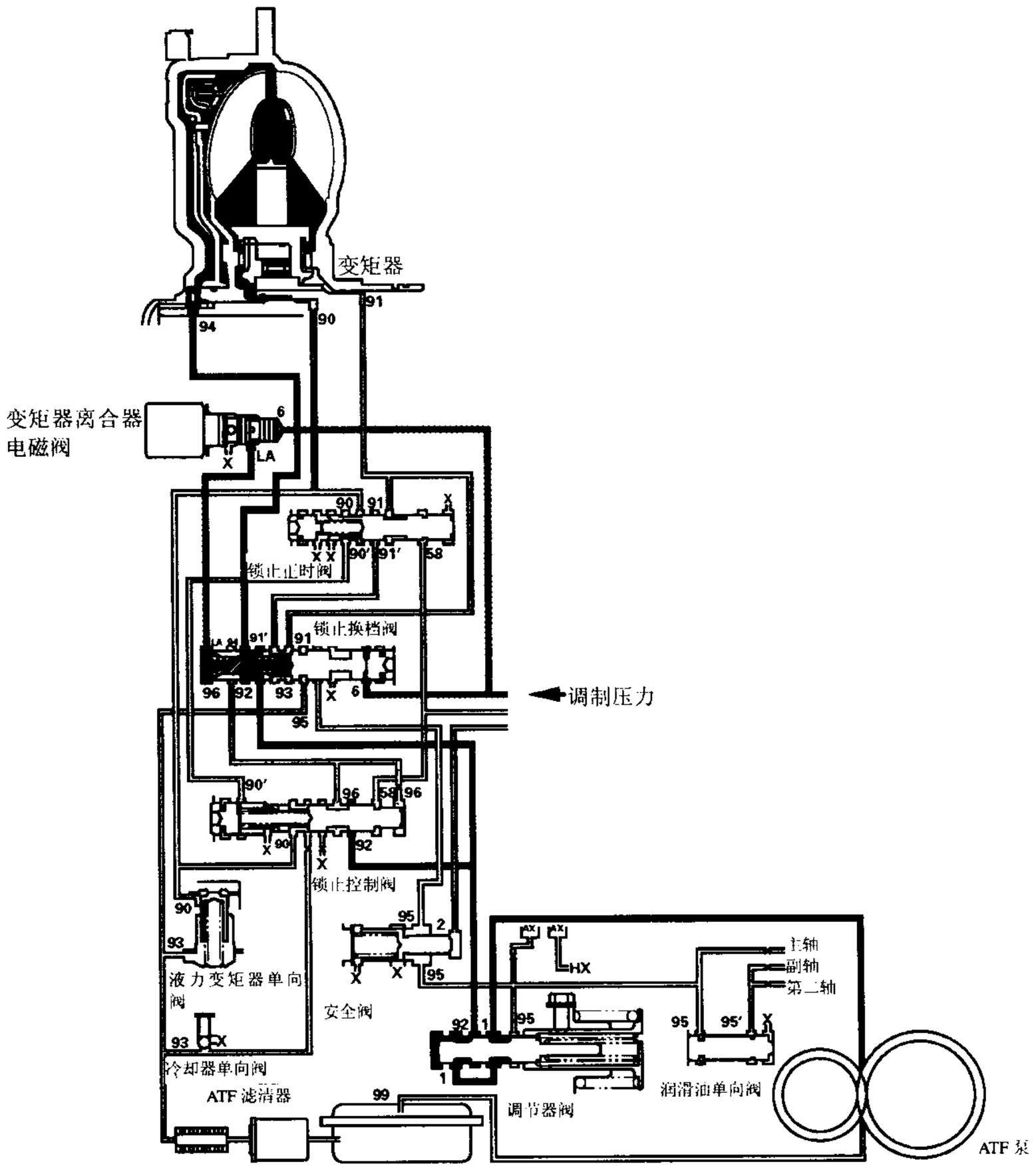
发动机
↓
驱动板
↓
变矩器盖
↓
泵
↓
涡轮
↓
主轴



无锁止

PCM 使变矩器离合器电磁阀断电（OFF）。LC 压力作用在锁止换档阀的左侧，而调制器压力（6）作用在右侧。锁止换档阀位于右侧，打开通往变矩器左侧的变矩器压力（92）的端口。变矩器压力（92）变为变矩器压力（94），然后流入变矩器的左侧，使锁止离合器分离。锁止离合器锁止关闭（OFF）。

注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



（续）

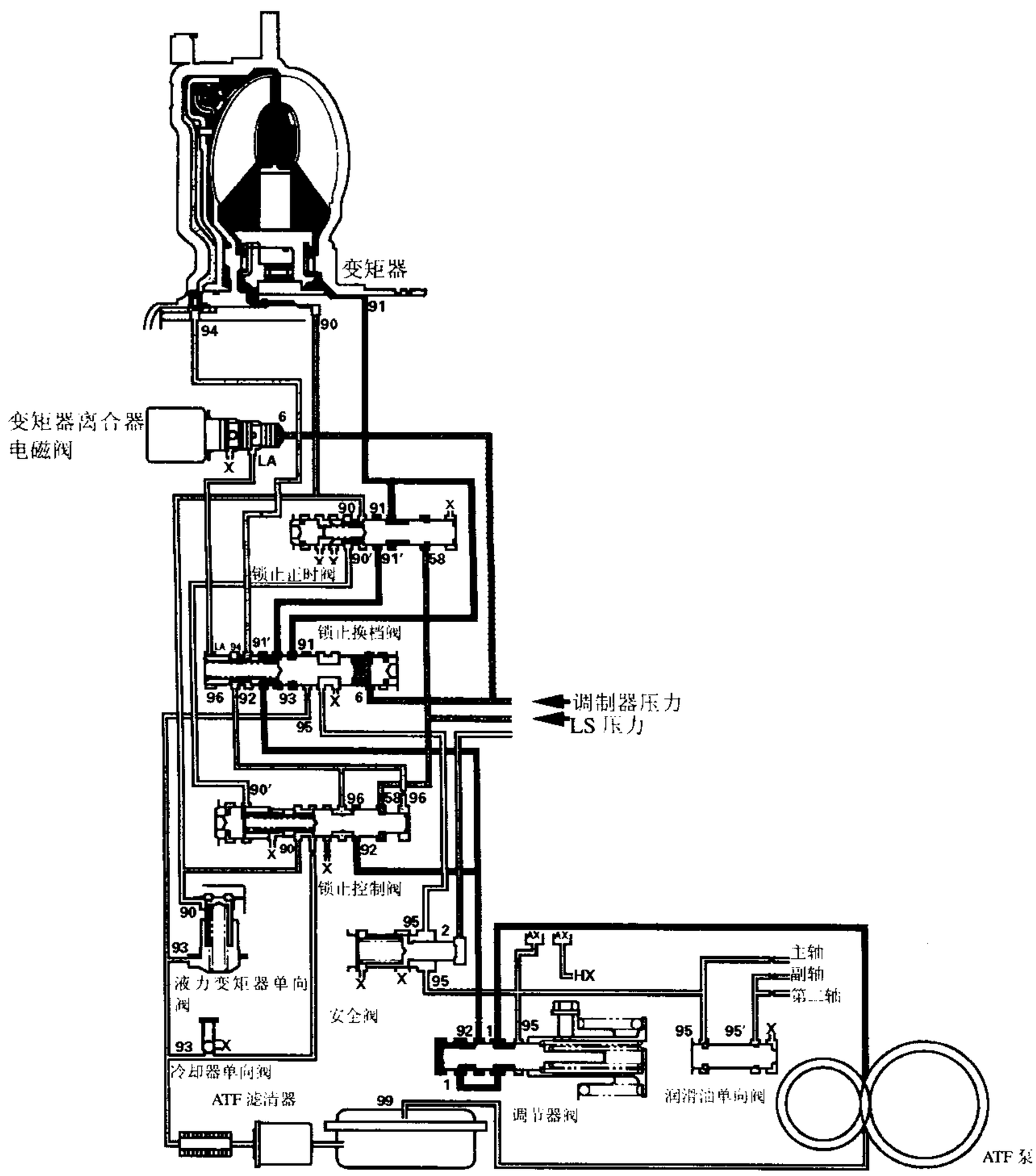
系统说明（续）

锁止系统（续）

部分锁止

当车速达到预定值时，PCM 使变矩器离合器电磁阀通电（ON），释放锁止换档阀左腔室内的 LC 压力（LA）。调制器压力（6）作用于锁止换档阀的右侧，使锁止换档阀被移至左侧，切换通往变矩器右侧的变矩器压力端口。变矩器压力（91）作用于变矩器右侧，啮合变矩器离合器。此外，PCM 还控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 C，使 LS C 压力（58）作用于锁止控制阀和锁止正时阀。当 LS C 压力（58）偏低时，来自锁止正时阀的变矩器压力（91）也偏低，变矩器离合器被部分地啮合。LS C 压力（58）增加时，锁止正时阀被移至左侧，打开使变矩器压力升高的端口，从而使变矩器离合器可靠地啮合。在此状态下，来自变矩器右侧的压力使变矩器离合器被啮合；这种锁止状态即为部分锁止。

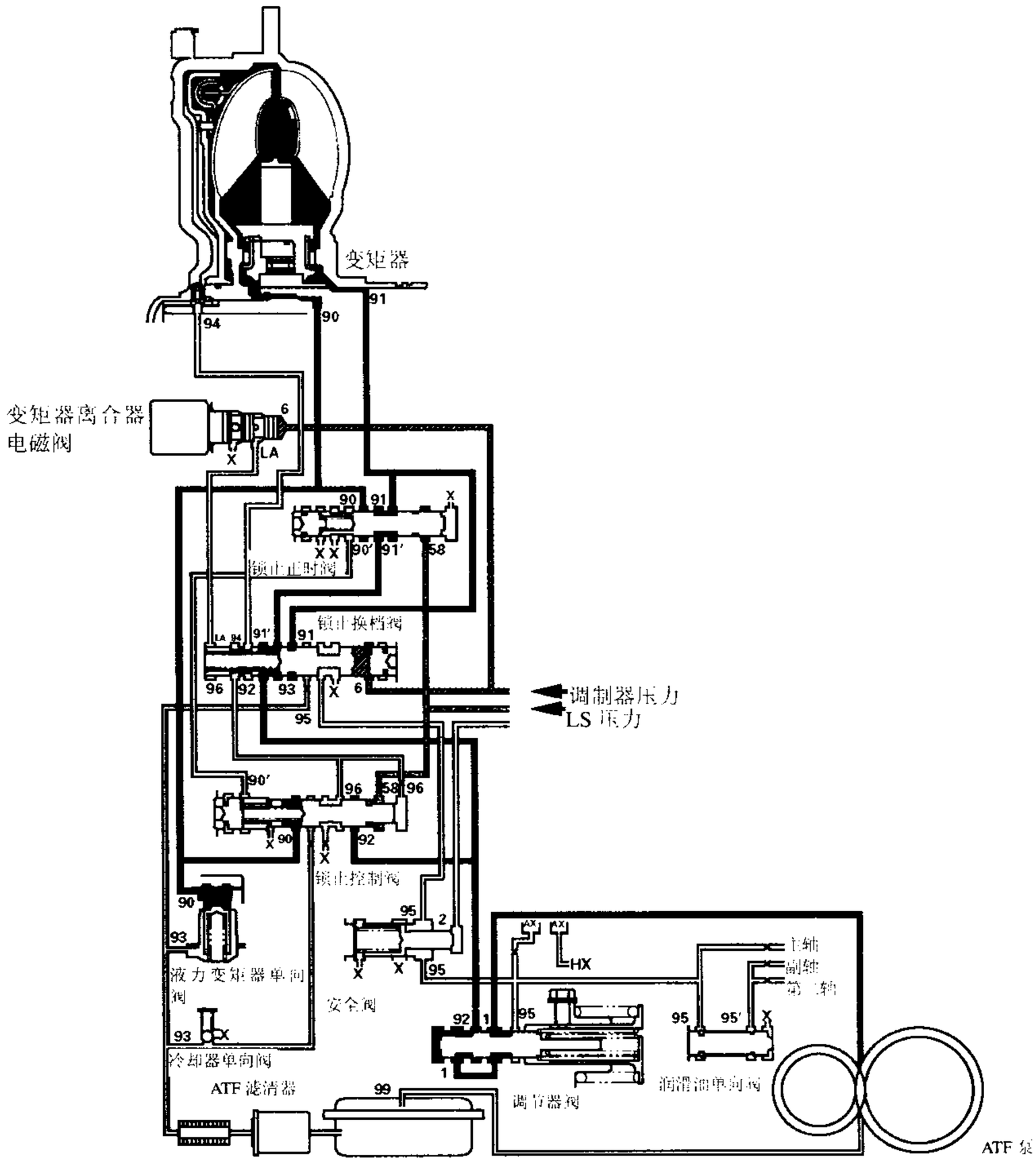
注：“左”和“右”是指液压回路图上的方向。



完全锁止

当车辆加速时，PCM 给 A/T 离合器压力控制电磁阀 C 发出信号，以增加 LS C 压力（58）。LS C 压力（58）作用于锁止控制阀和锁止正时阀，将它们移至左侧。在此状态下，变矩器背压（F2）完全被释放，从而使变矩器离合器完全被啮合。

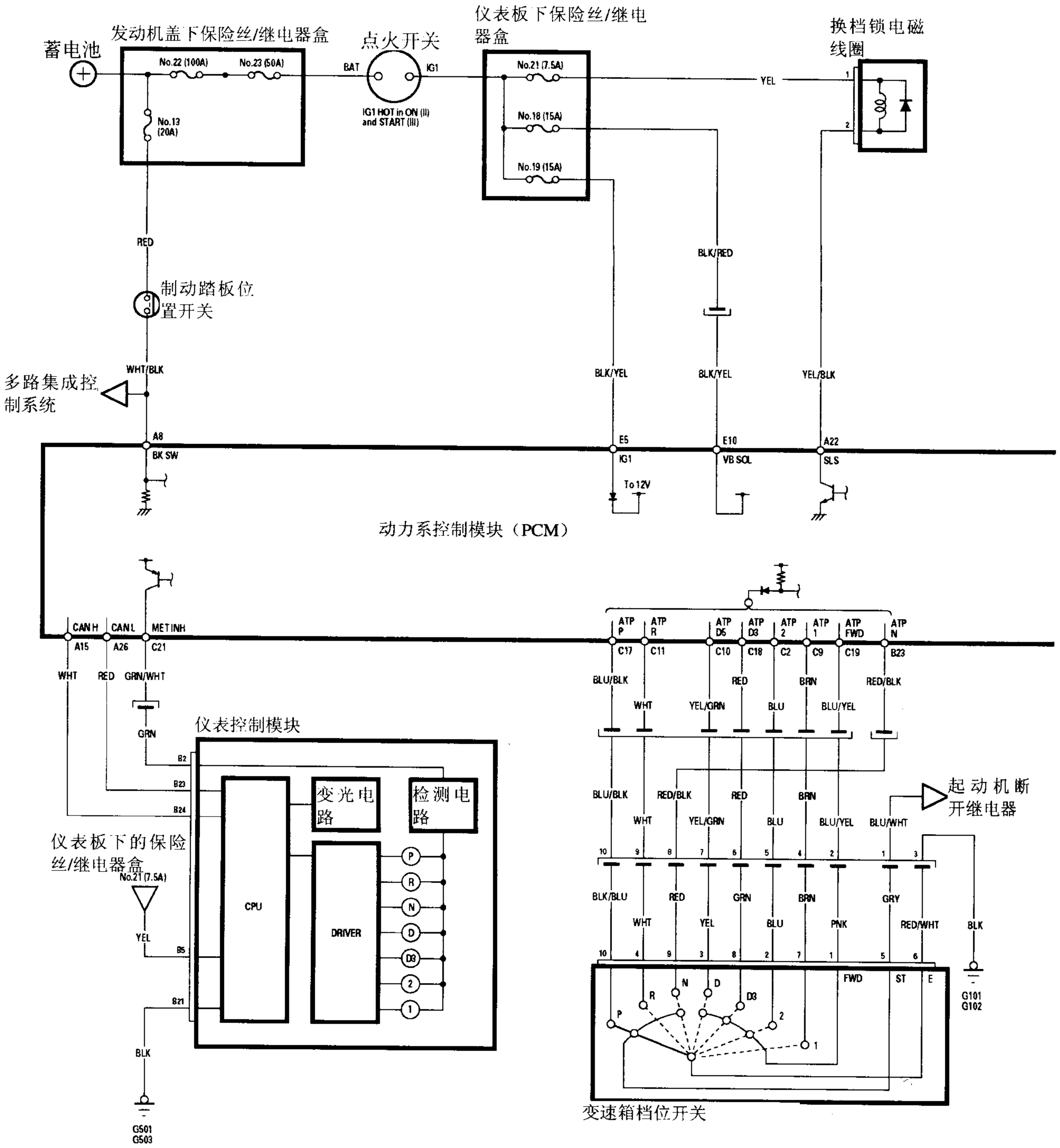
注:“左”和“右”是指液压回路图上的方向。

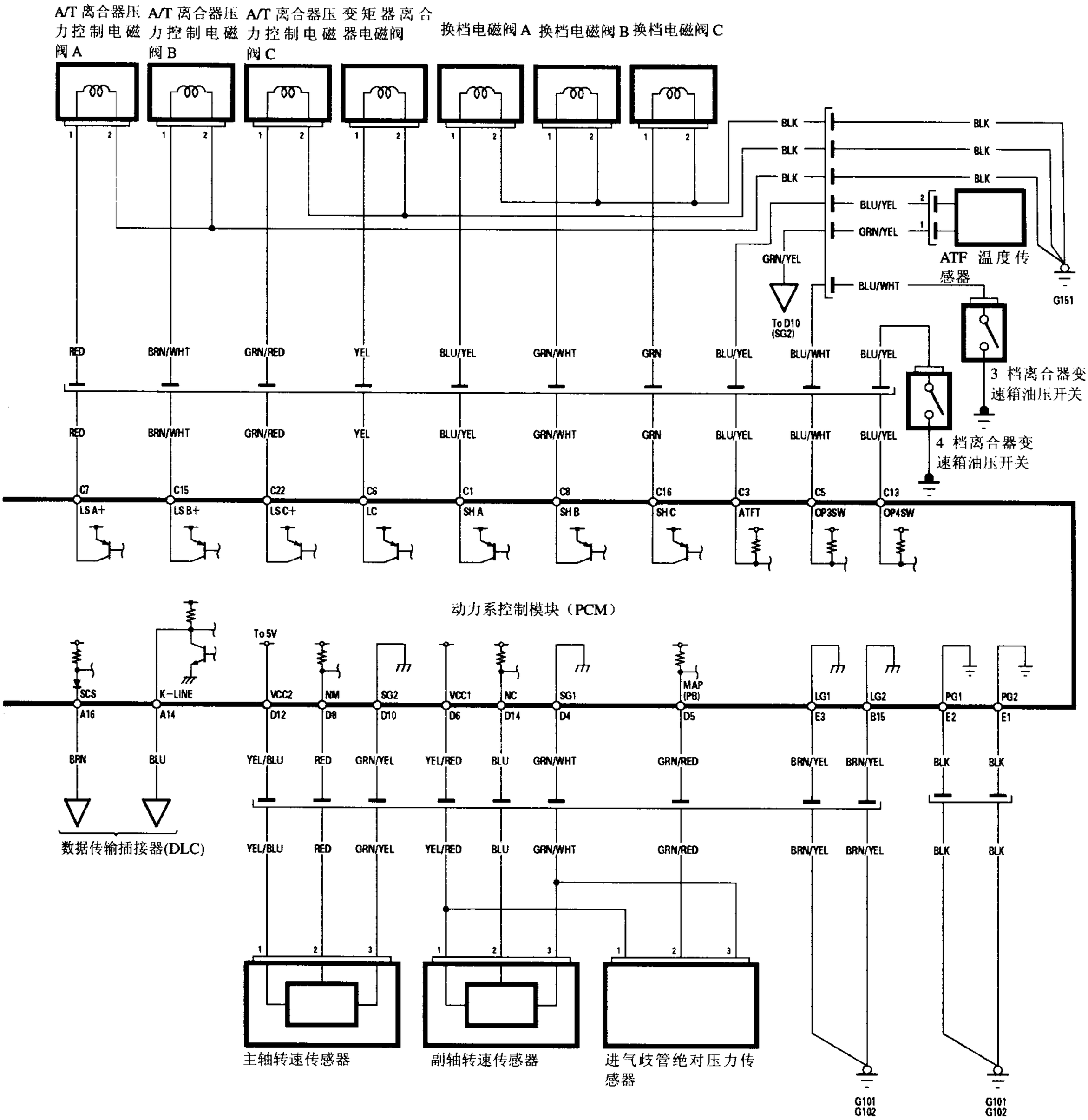


（续）

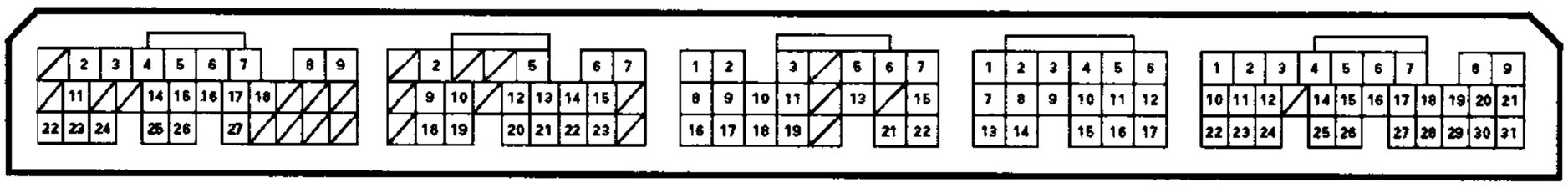
系统说明（续）

电路图 — PCM A/T 控制系统




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
变矩器离合器电磁阀
换档电磁阀 A
换档电磁阀 B
换档电磁阀 C
BLK
BLU/YEL
GRN/YEL
ATF 温度传感器
G151
To D10 (SG2)
BLU/WHT
3 档离合器变速箱油压开关
4 档离合器变速箱油压开关
RED
BRN/WHT
GRN/RED
YEL
BLU/YEL
GRN/WHT
GRN
BLU/WHT
C7 LSA+
C15 LSB+
C22 LSC+
C6 LC
C1 SHA
C8 SHB
C16 SHC
C3 ATFT
C5 OP3SW
C13 OP4SW
动力系控制模块（PCM）
To 5V
SCS A16
K-LINE A14
VCC2 D12
NM D8
SG2 D10
VCC1 D6
NC D14
SG1 D4
MAP (PB) D5
LG1 E3
LG2 B15
PG1 E2
PG2 E1
BRN
BLU
YEL/BLU
RED
GRN/YEL
YEL/RED
BLU
GRN/WHT
GRN/RED
BRN/YEL
BLK
数据传输插接器(DLC)
主轴转速传感器
副轴转速传感器
进气歧管绝对压力传感器
G101
G102

PCM 插接器端子位置


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