

自动变速箱

系统说明

基本工作原理

自动变速箱是三元液力变矩器和三轴组合在一起的电控单元，能提供 5 个前进档位和 1 个倒车档位。整个装置与发动机呈一直线放置。

液力变矩器、轴、齿轮和离合器

液力变矩器由泵轮、涡轮和导轮总成为一个独立单元。变矩器壳体（泵轮）与发动机曲轴相连，随发动机一起转动。环绕液力变矩器外部的是一个齿圈，起动发动机时，该齿圈与起动机小齿轮啮合。整个液力变矩器总成如同一个飞轮，把动力传输给变速箱主轴。变速箱有 3 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 3 档和 5 档离合器，以及 3 档、5 档、倒档和惰轮齿轮。主轴倒档齿轮与主轴 5 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。副轴 4 档-5 档齿轮共用第二轴 4 档齿轮和主轴 5 档齿轮。副轴 4 档-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 4 档、5 档或倒档。主减速器齿轮与副轴集成在一起。第二轴包括 1 档、2 档和 4 档离合器以及 1 档、2 档、4 档和惰轮。惰轮轴位于主轴和第二轴之间，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，然后将动力从主轴传递到第二轴，再到副轴，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。换档和锁止均为电子控制，从而在任何条件驾驶都很舒适。PCM 位于发动机舱内。

液压控制

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

换档控制机构

换档时，PCM 接收来自整个车辆的各种传感器和开关的输入信号，同时控制换档电磁阀 A、B、C 和 D 以及自动变速箱（A/T）离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C。换档电磁阀改变换档阀的位置，将传递液压的油口切换至离合器。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。



基本工作原理（续）

锁止机构

锁止机构作用在 D 位置（2 档、3 档、4 档和 5 档），以及 D3 位置（2 档和 3 档）。压力油经油液通道，从液力变矩器后面流出，使液力变矩器离合器活塞紧靠在液力变矩器盖上。此时，主轴以与发动机曲轴相同的转速进行转动。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 D 通电时，换档电磁阀 D 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 A 和锁止控制电磁阀控制锁止元件的容积。

档位选择

换档杆有 7 个位置：P：驻车档；R：倒档；N：空档；D：自动档（从 1 档到 5 档）；D3：自动档（从 1 档到 3 档）；2：2 档；以及 1：1 档。

位置	说明
P：驻车档	前轮锁定：驻车棘爪与副轴上的驻车档齿轮啮合。所有离合器均分离。
R：倒档	倒档：倒档接合套与副轴倒档齿轮啮合，且与 5 档离合器啮合。
N：空档	所有离合器均分离。
D：自动档 (1 档至 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。换低速档时，经过 4 档、3 档、2 档和 1 档，减速至停车。锁止机构作用于 2 档、3 档、4 档和 5 档。
D3：自动档 (1 档至 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。换低速档时，经过 2 档和 1 档，减速至停车。锁止机构作用于 2 档和 3 档。
2：2 档	用于发动机制动，或为了在松软或湿滑路面启动时，获得更好的牵引性能；保持在 2 档，不换至高速档和低速档。
1：1 档	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 位置启动。

自动变速箱档位指示灯

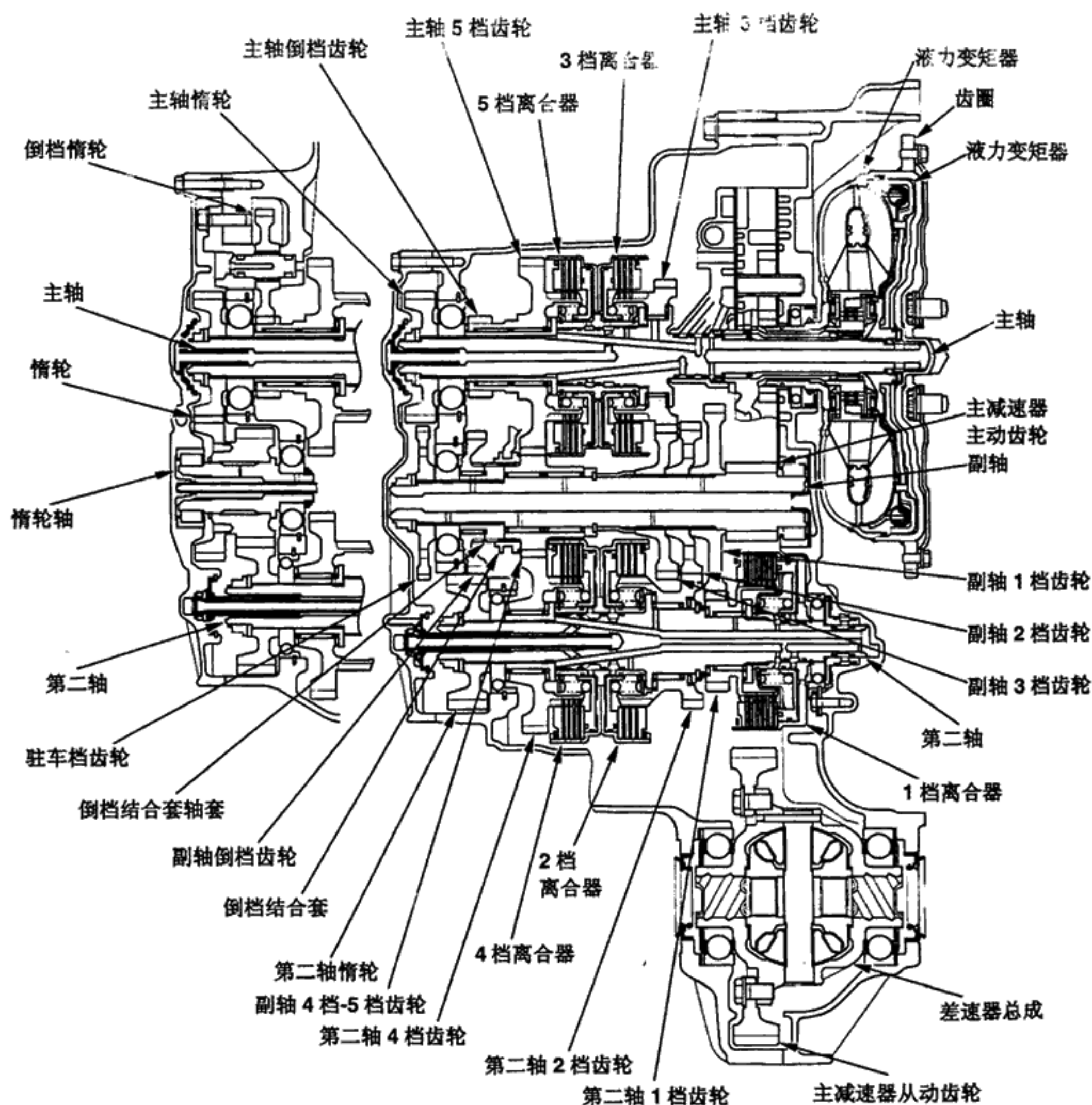
仪表板上的 A/T 档位指示灯能显示选中的位置，无需低头看换档杆。

自动变速箱

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，推动离合器活塞运动。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对动。这使齿轮绕各自的轴独立旋转，不传递任何动力





离合器和齿轮（续）

1 档离合器

1 档离合器啮合/分离 1 档齿轮，它位于第二轴的右端，端盖的对面。1 档离合器的液压由与内部液压回路相连通的回路提供。

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 4 档离合器背靠背连接，由第二轴内的 ATF 输油管提供液压。

3 档离合器

3 档离合器啮合/分离 3 档齿轮，它位于主轴的中间。3 档离合器与 5 档离合器背靠背连接，由与内部液压油路相连的油路提供液压。

4 档离合器

4 档离合器啮合/分离 4 档齿轮，它位于第二轴的中间。4 档离合器与 2 档离合器背靠背连接，由第二轴内的 ATF 输油管提供液压。

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 3 档离合器背靠背连接，由与内部液压油路相连的油路提供液压。

齿轮的运转

主轴上的齿轮：

- 3 档齿轮通过 3 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。
- 惰轮通过花键与主轴连接，与主轴一同旋转。

副轴上的齿轮：

- 主减速器主动齿轮与副轴集成在一起。
- 1 档、2 档、3 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-5 档齿轮和倒档齿轮在副轴上自由旋转。倒档接合套使 4 档-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 4 档-5 档齿轮和倒档齿轮与副轴啮合。

第二轴上的齿轮：

- 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。
- 3 档齿轮通过 3 档离合器与第二轴啮合/分离。
- 4 档齿轮通过 4 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传递动力。倒档惰轮将动力从主轴倒档齿轮传递到副轴倒档齿轮，并使副轴改变旋转方向。

自动变速箱

系统说明（续）

动力流程

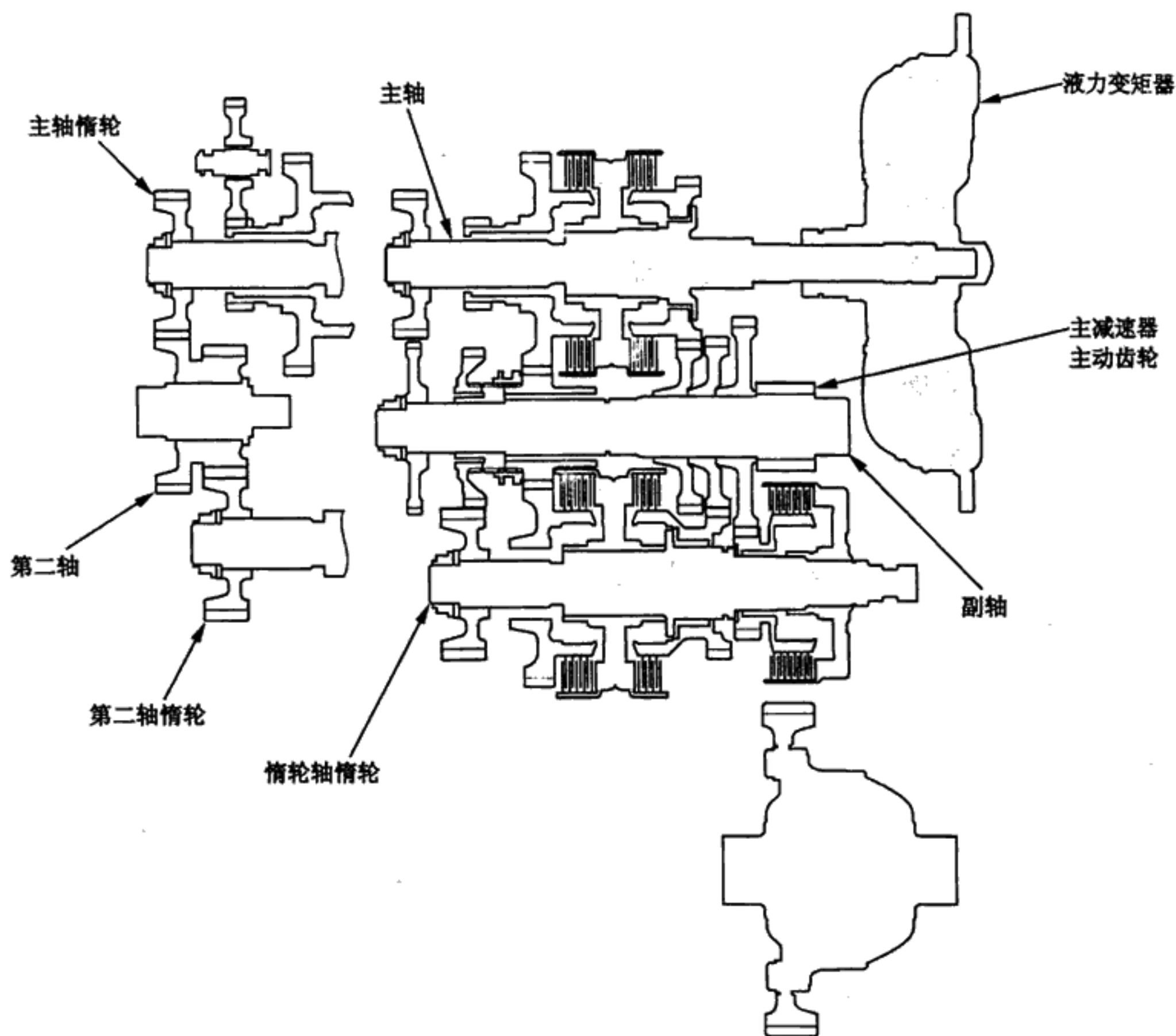
P 位置

液压没有作用于离合器。动力未传递到副轴。驻车棘爪与驻车档齿轮互锁，使副轴锁定。

N 位置

液力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-5 档惰轮和倒档接合套轴套啮合，使 4 档-5 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。



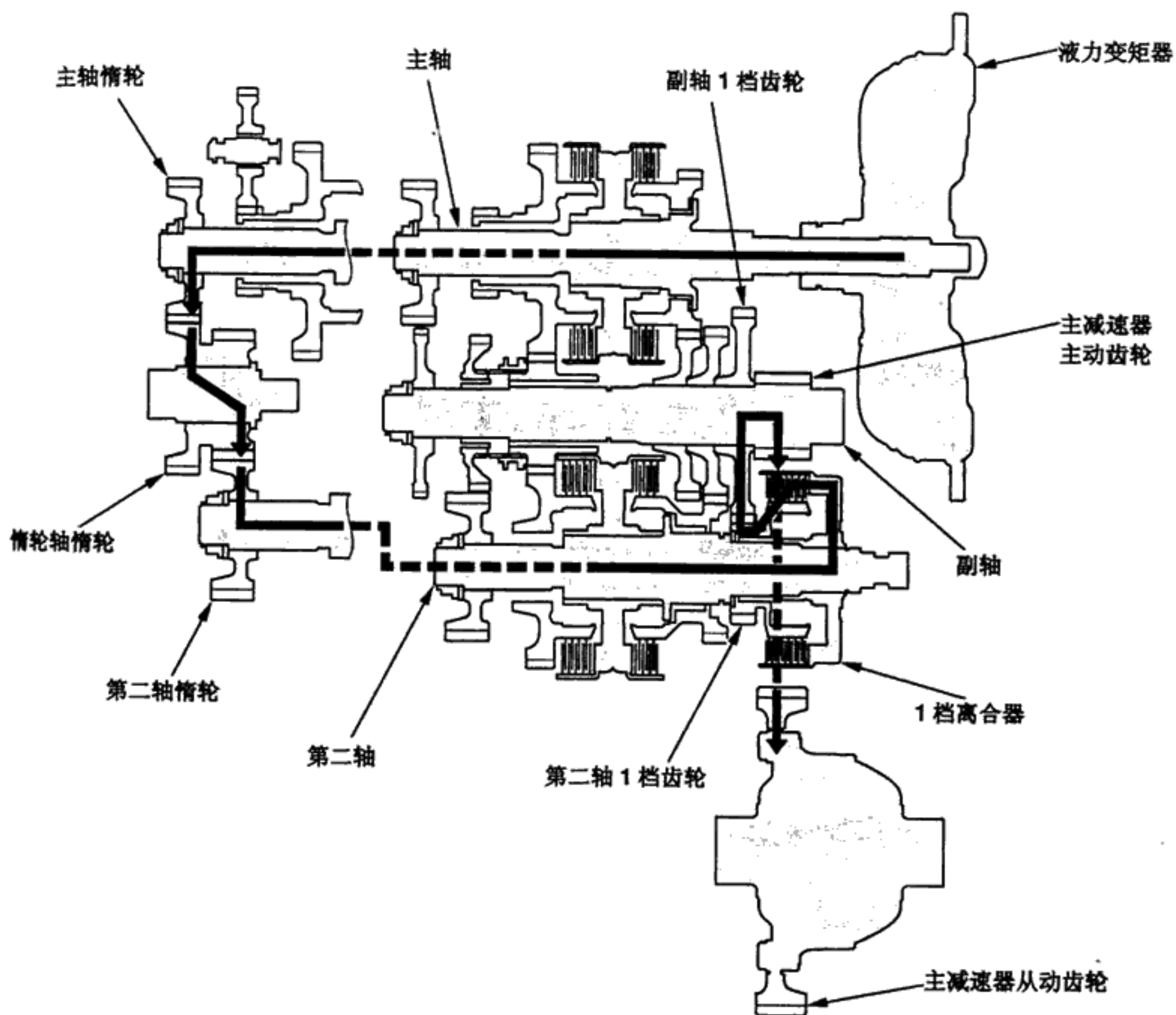


D、D3 位置

在 D 和 D3 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，车辆可以在 D 位置的 1 档、2 档、3 档、4 档和 5 档以及 D3 位置的 1 档、2 档、3 档中自动选择最佳档位。

1 档齿轮与 1 位置

- 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)

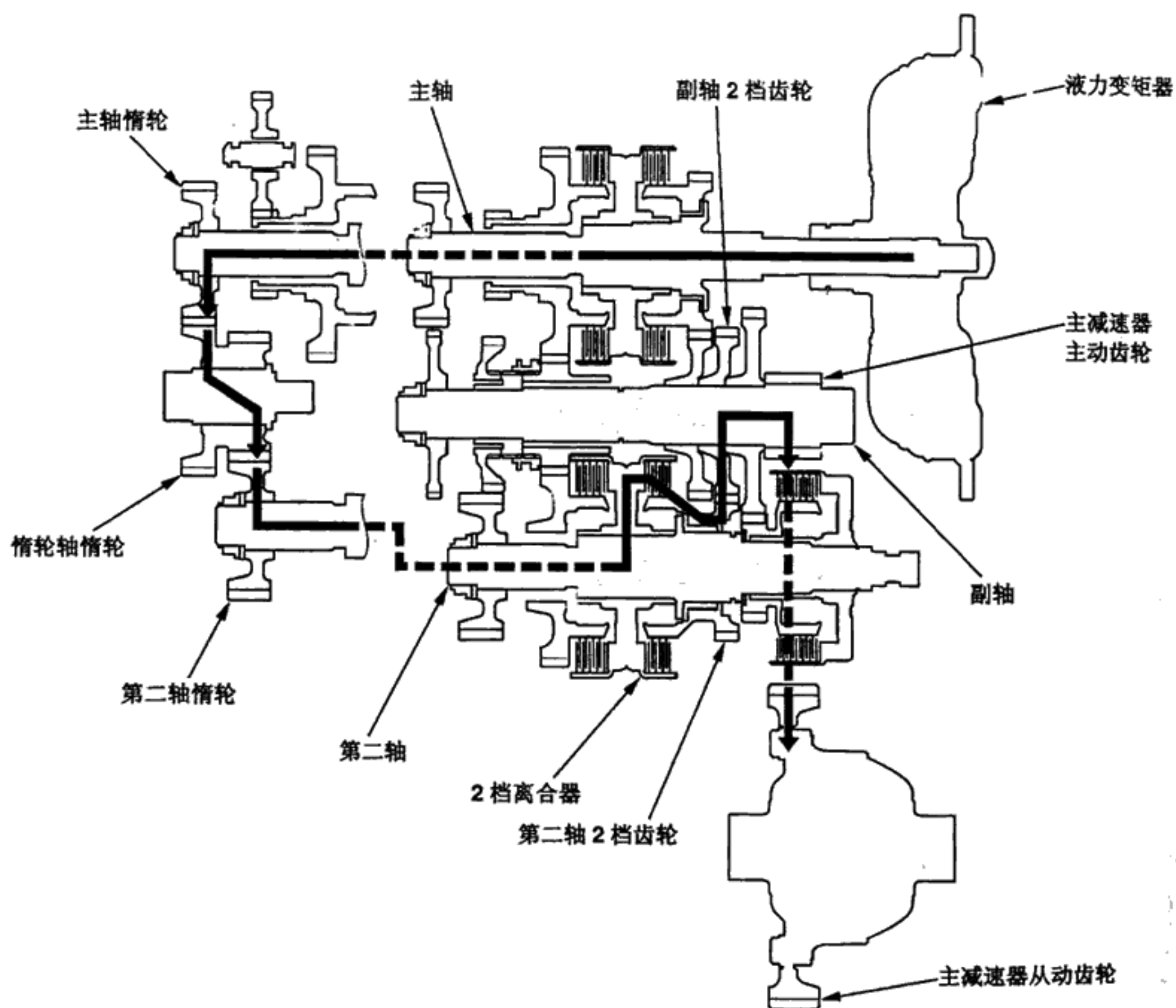
自动变速箱

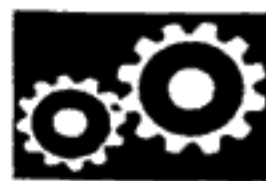
系统说明（续）

动力流程（续）

2 档齿轮与 2 位置

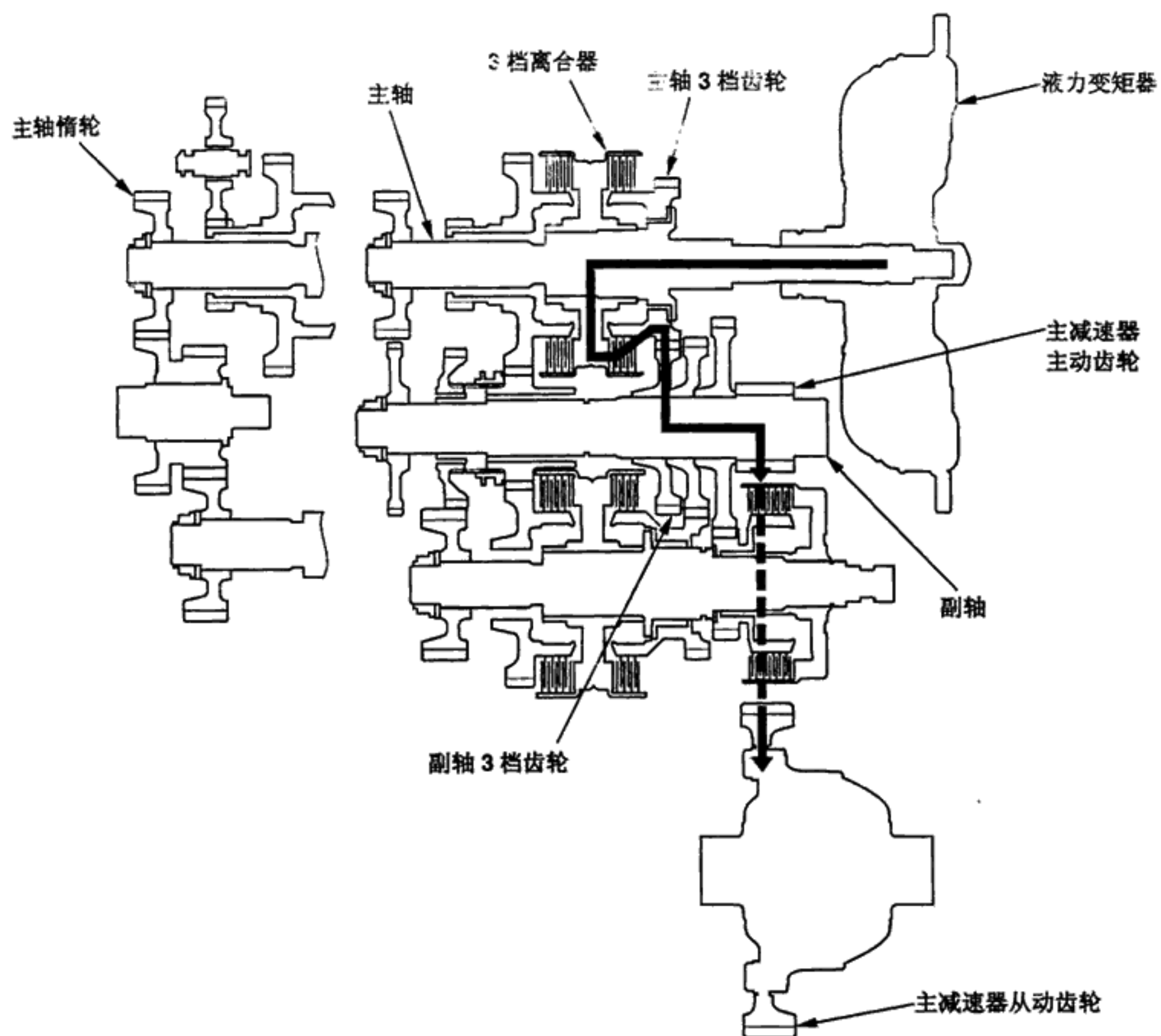
- 液压作用于 2 档离合器，然后 2 档离合器使第二轴 2 档齿轮与第二轴啮合。
- 主轴惰轮通过惰轮轴惰轮和第二轴惰轮，驱动第二轴。
- 第二轴 2 档齿轮驱动副轴 2 档齿轮和副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。





3档齿轮

- 液压作用于3档离合器，然后，3档离合器使主轴3档齿轮与主轴啮合。
- 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，从而驱动主减速器从动齿轮。



(续)

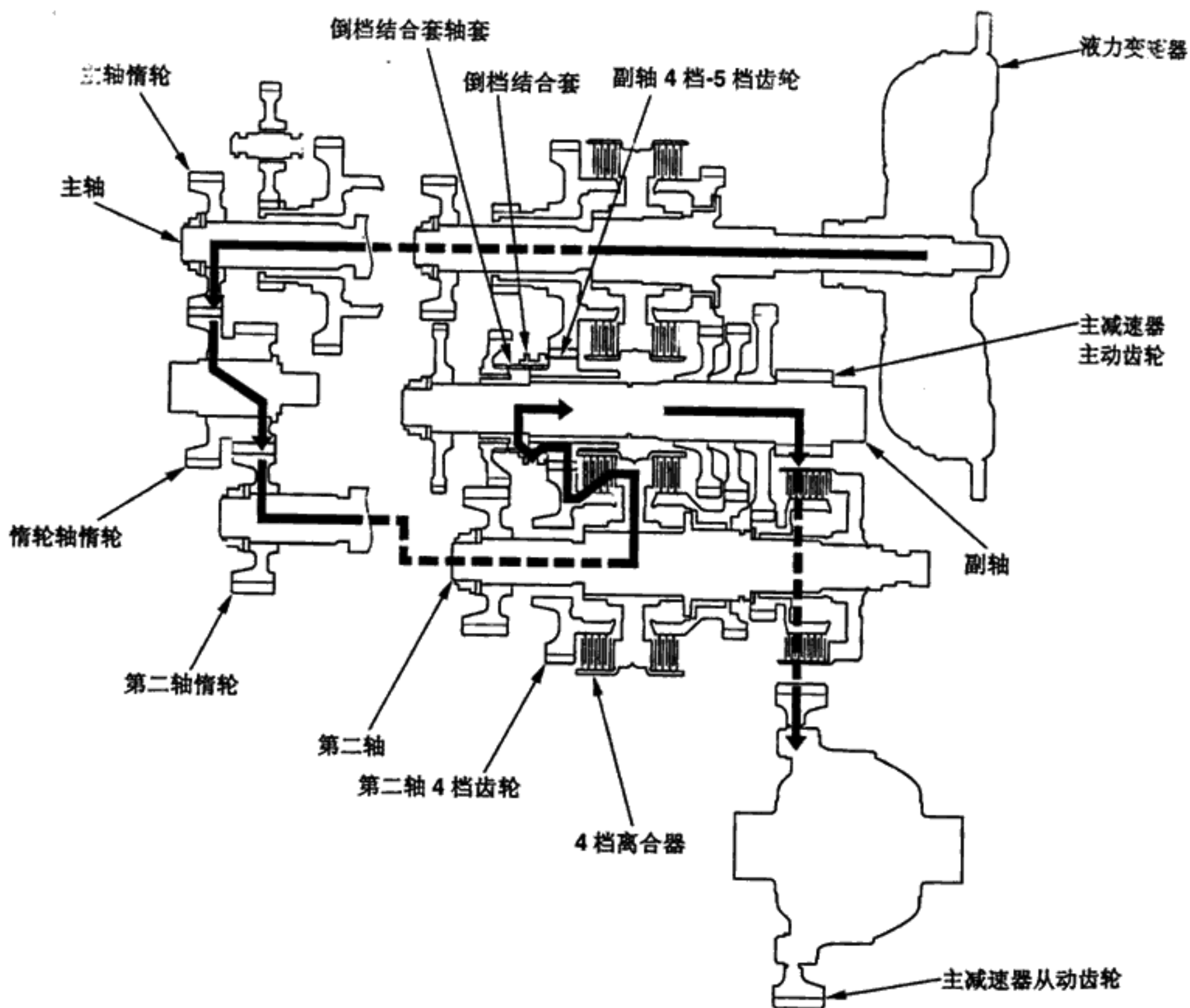
自动变速箱

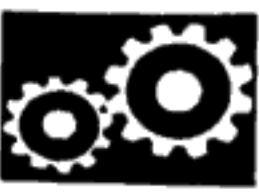
系统说明（续）

动力流程（续）

4 档齿轮

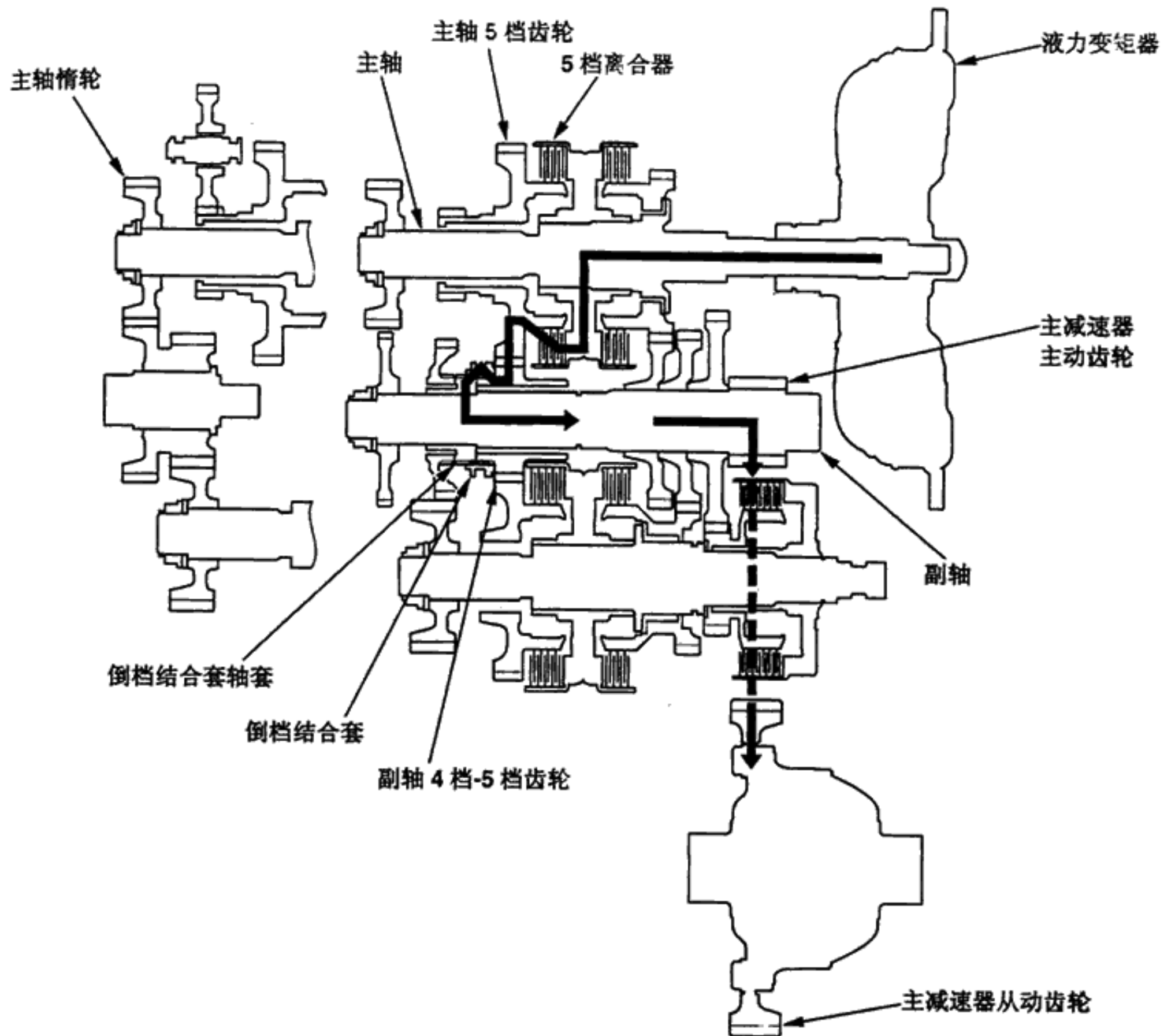
- 液压作用于 4 档离合器，然后，4 档离合器使第二轴 4 档齿轮与第二轴啮合。
- 主轴惰轮通过惰轮轴惰轮和第二轴惰轮，驱动第二轴。
- 第二轴 4 档齿轮驱动副轴 4 档-5 档齿轮。
- 副轴 4 档-5 档齿轮通过倒档接合套驱动倒档接合套轮毂，从而驱动副轴。
- 动力被传递到主减速器主动齿轮，从而驱动主减速器从动齿轮。





5 档齿轮

- 当换档杆为前进档位（D、D3、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-5 档齿轮和倒档接合套轴套啮合。
- 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 4 档-5 档齿轮。
- 副轴 4 档-5 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。



(续)

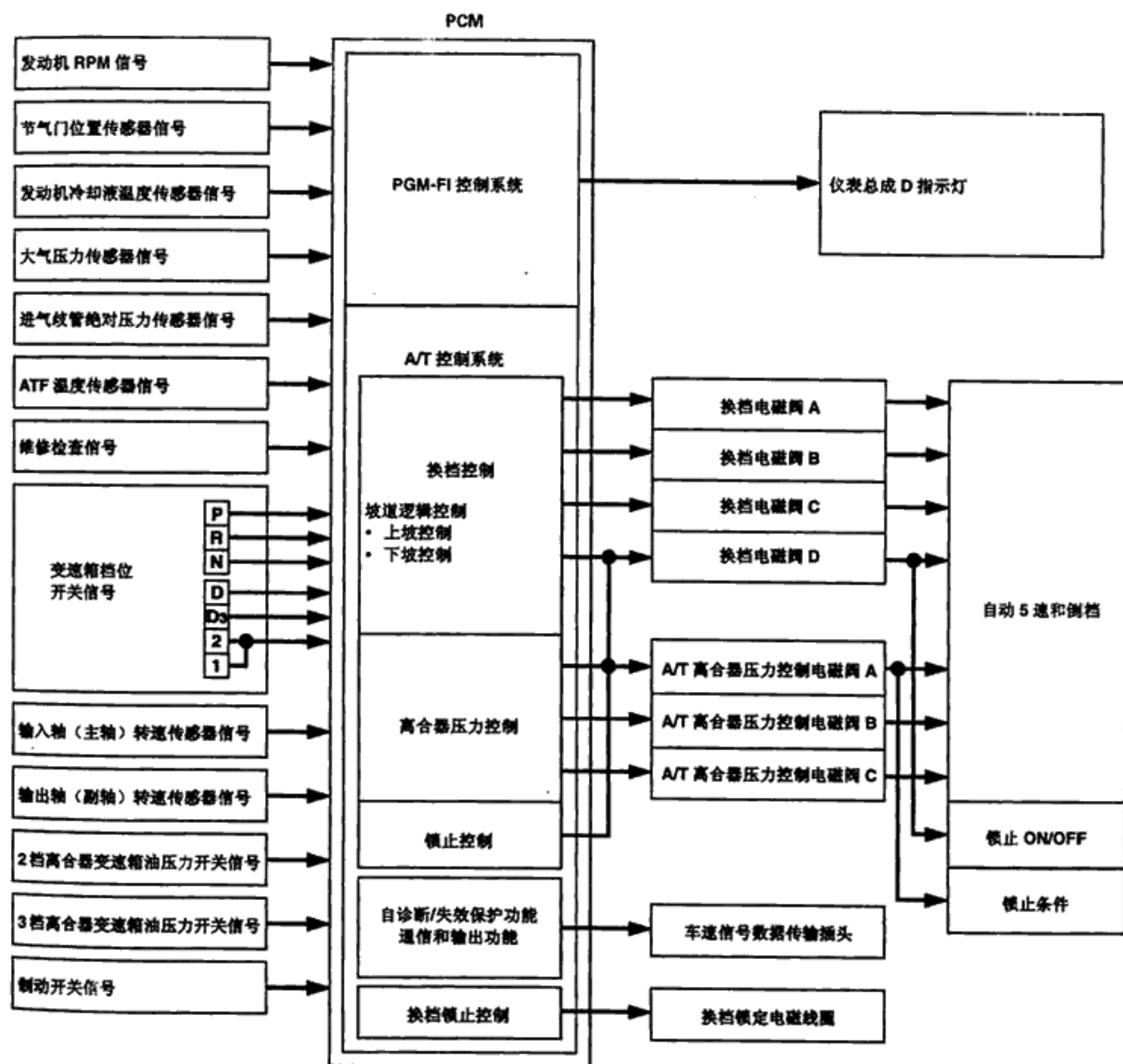


电子控制系统

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。换挡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、开关和其它控制装置的输入信号, 处理数据, 为发动机控制系统和 A/T 控制系统输出信号。A/T 控制系统包括换挡控制、坡道逻辑控制、离合器压力控制和锁止控制。PCM 切换换挡电磁阀和 A/T 离合器压力控制电磁阀, 以控制换挡变速箱齿轮和锁止液力变矩器离合器。



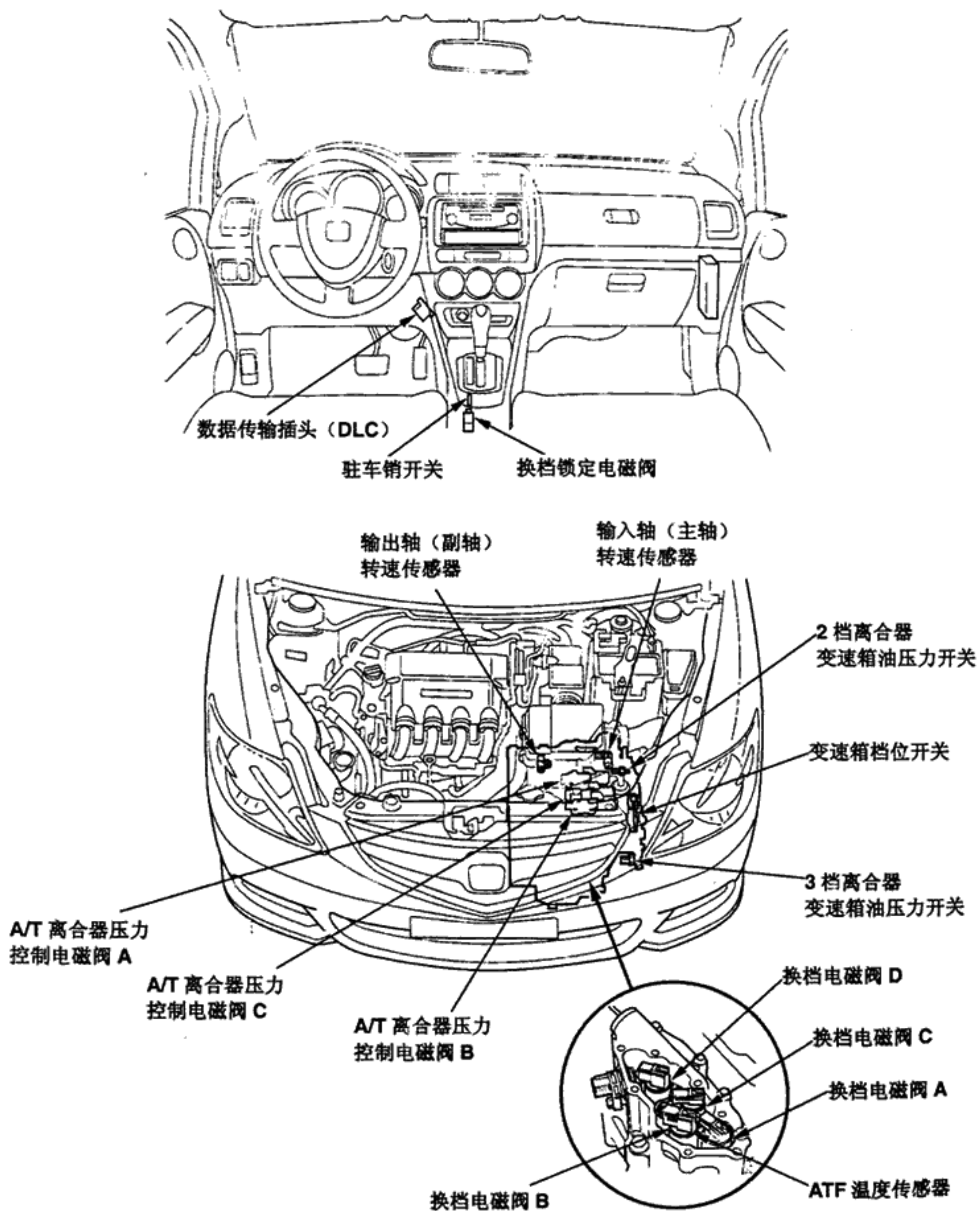
(续)

自动变速箱

系统说明 (续)

电子控制系统 (续)

电子控件位置





换挡控制

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，然后作动换挡电磁阀 A、B、C 和 D，来控制换挡变速箱齿轮。

换挡电磁阀为常闭型。当换挡电磁阀被 PCM 接通时，换挡电磁打开通向换挡阀的换挡电磁阀压力的油口，当换挡电磁阀被切断时，关闭该油口。

下表列出了与换挡控制电磁阀 A、B、C 和 D 以及它们各自齿轮位置相对应的驱动信号的组合。

换挡杆	齿轮位置	换挡电磁阀			
		A	B	C	D
D、D3	从 N 位置换挡	关闭	关闭	关闭	关闭
	保持在 1 档	关闭	打开	关闭	打开或关闭
	在 1 档与 2 档之间换挡	打开	打开	关闭	打开或关闭
	保持在 2 档	打开	关闭	关闭	打开或关闭
	在 2 档与 3 档之间换挡	关闭	关闭	关闭	打开或关闭
	保持在 3 档	关闭	关闭	打开	打开或关闭
D	在 3 档和 4 档之间换挡	打开	关闭	打开	打开或关闭
	保持在 4 档	打开	打开	打开	打开或关闭
	在 4 档和 5 档之间换挡	关闭	打开	打开	打开或关闭
	保持在 5 档	关闭	打开	关闭	打开或关闭
2	2 档	打开	关闭	关闭	打开或关闭
1	1 档	关闭	打开	关闭	打开或关闭
N	空档	关闭	关闭	关闭	关闭
R	从 P 位置和 N 位置换挡	关闭	关闭	关闭	打开
	保持在倒档	关闭	打开	打开	打开
	倒档限止控制	打开	关闭	打开	关闭
P	驻车档	关闭	关闭	关闭	打开

(续)

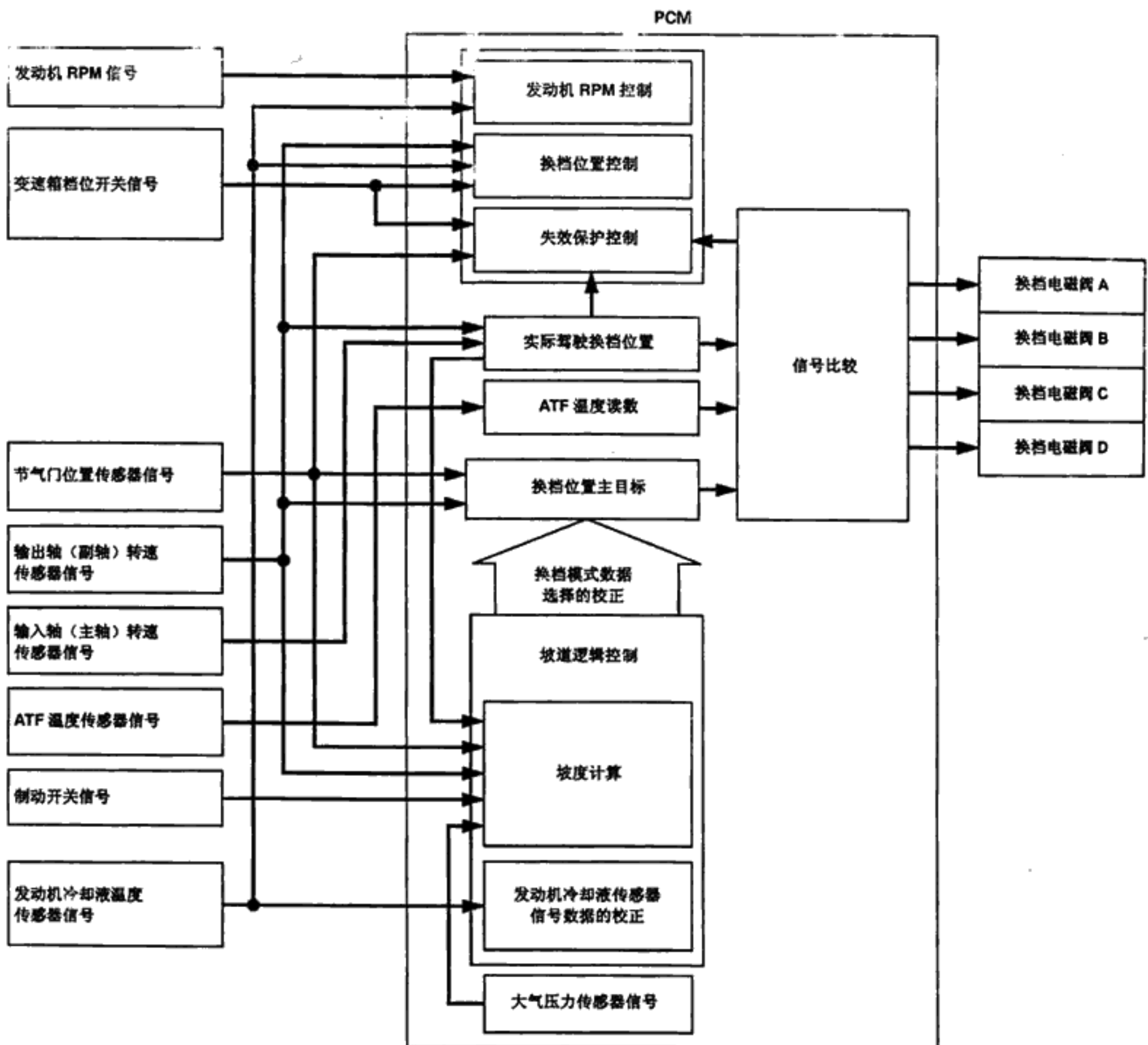
自动变速箱

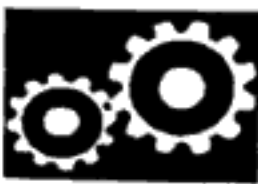
系统说明（续）

电子控制系统（续）

换挡控制 — 坡道逻辑控制

采用坡道逻辑控制系统来控制 D 位置的换挡。当车辆上坡或下坡时，为了控制换挡，PCM 会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、制动开关信号和换挡杆档位信号的输入，将实际驾驶工况与记忆驾驶工况进行比较。

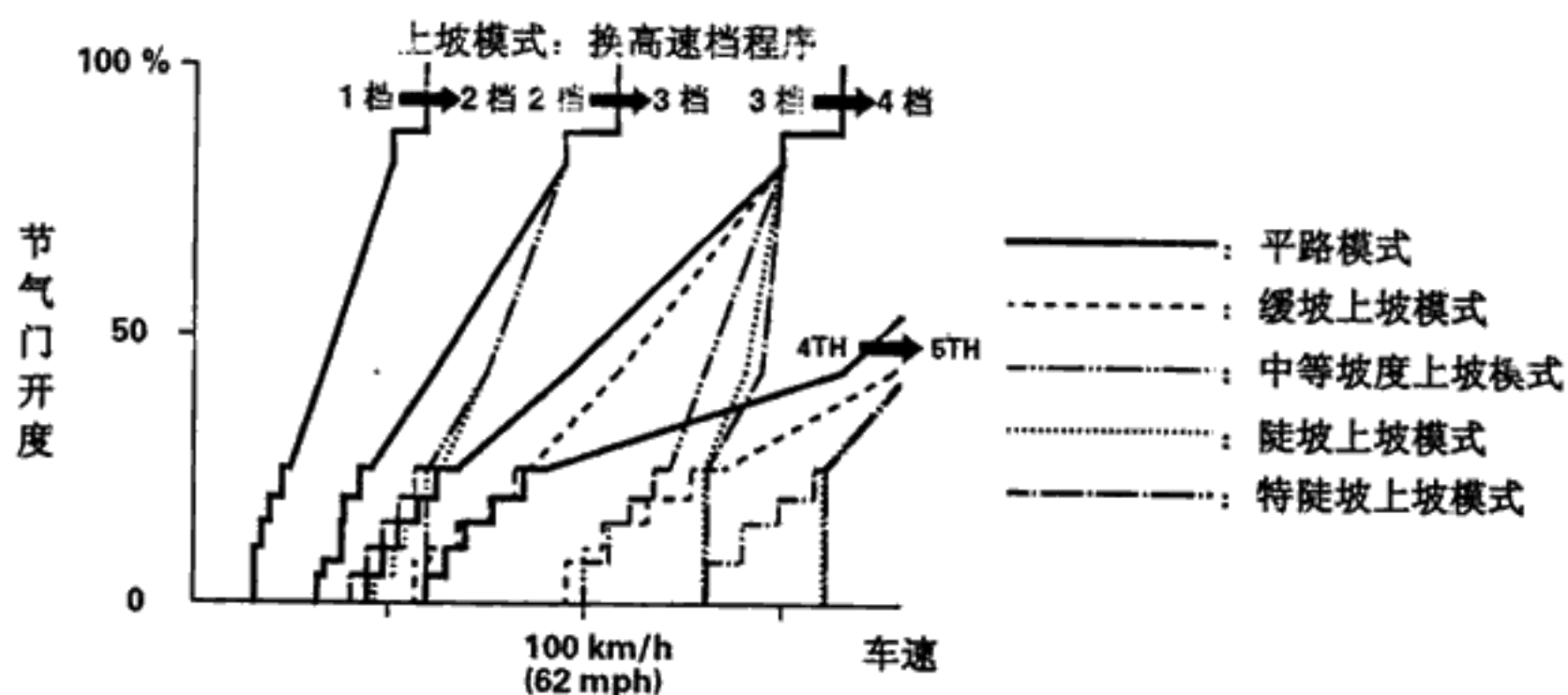




坡道逻辑控制：上坡控制

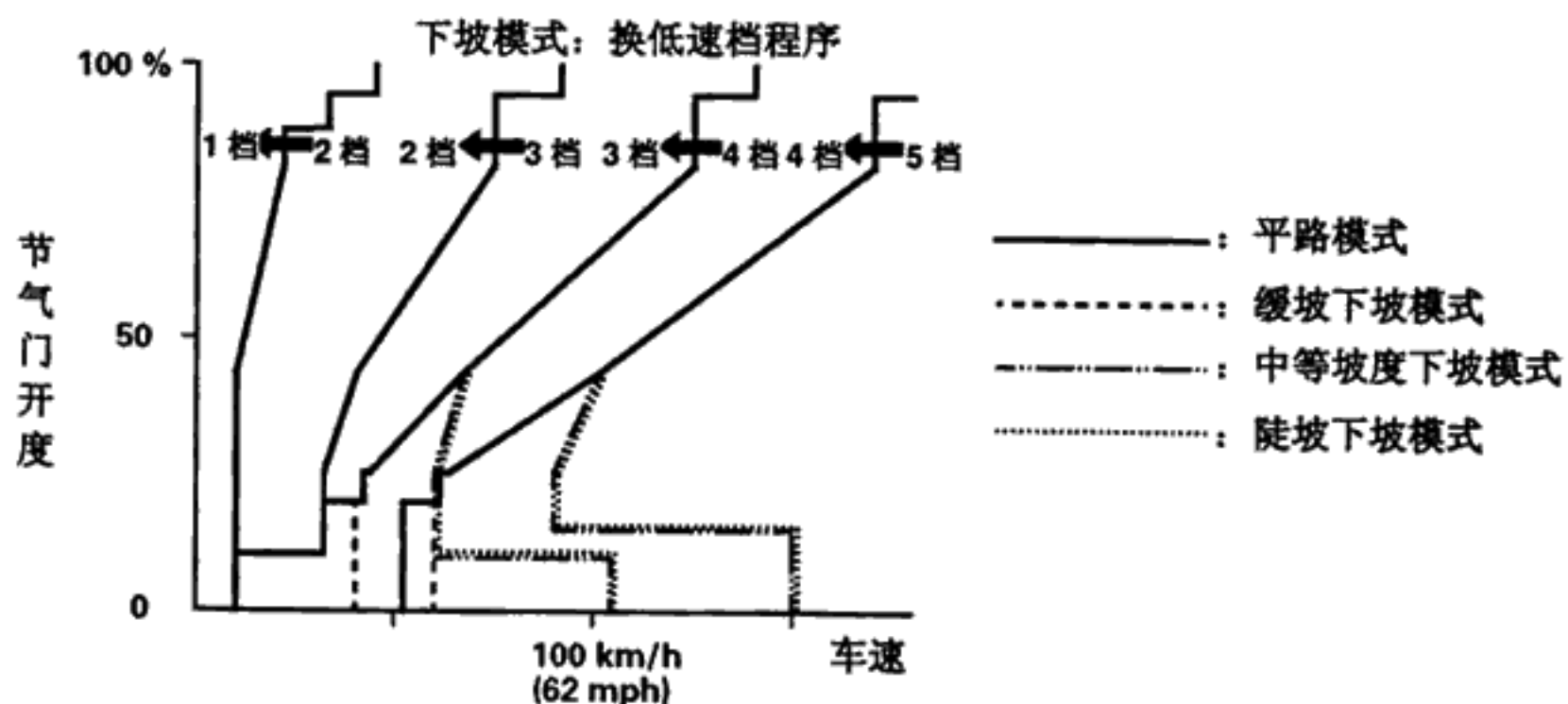
当 PCM 判断出车辆正在用 D 位置上坡时，系统会扩大 2 档、3 档和 4 档齿轮的啮合区域，以防止变速箱在 2 档与 3 档之间、3 档与 4 档之间以及 4 档与 5 档之间频繁切换，这样，车辆就可以平稳行驶，而且在需要时，动力源源不断。

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 档之间换档指令，可以使车辆根据坡度的大小，自动选择最合适的档位。



坡道逻辑控制：下坡控制

当 PCM 判断出车辆正在用 D 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)

自动变速箱

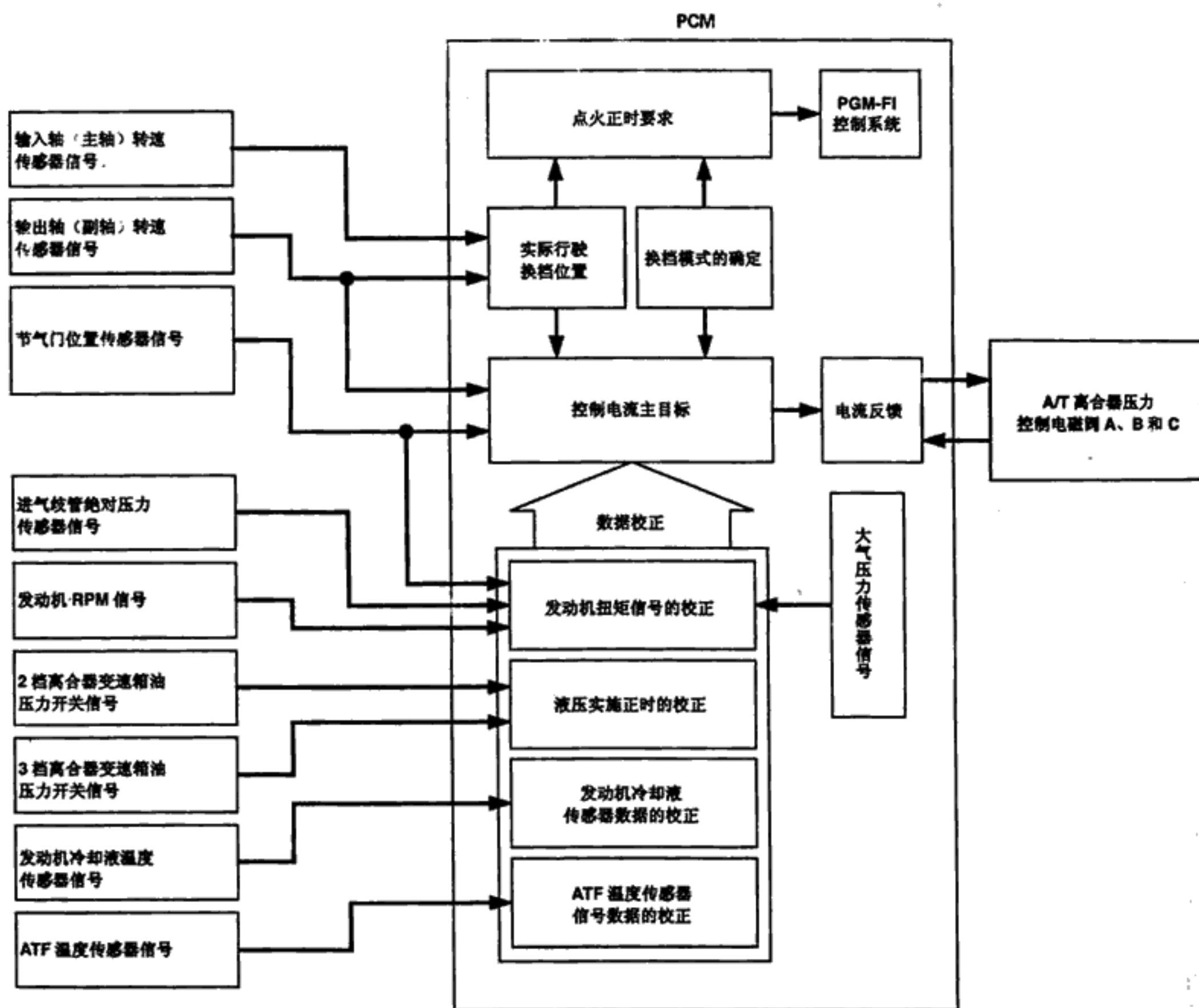
系统说明（续）

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。当在档位之间切换时，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，处理数据，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。

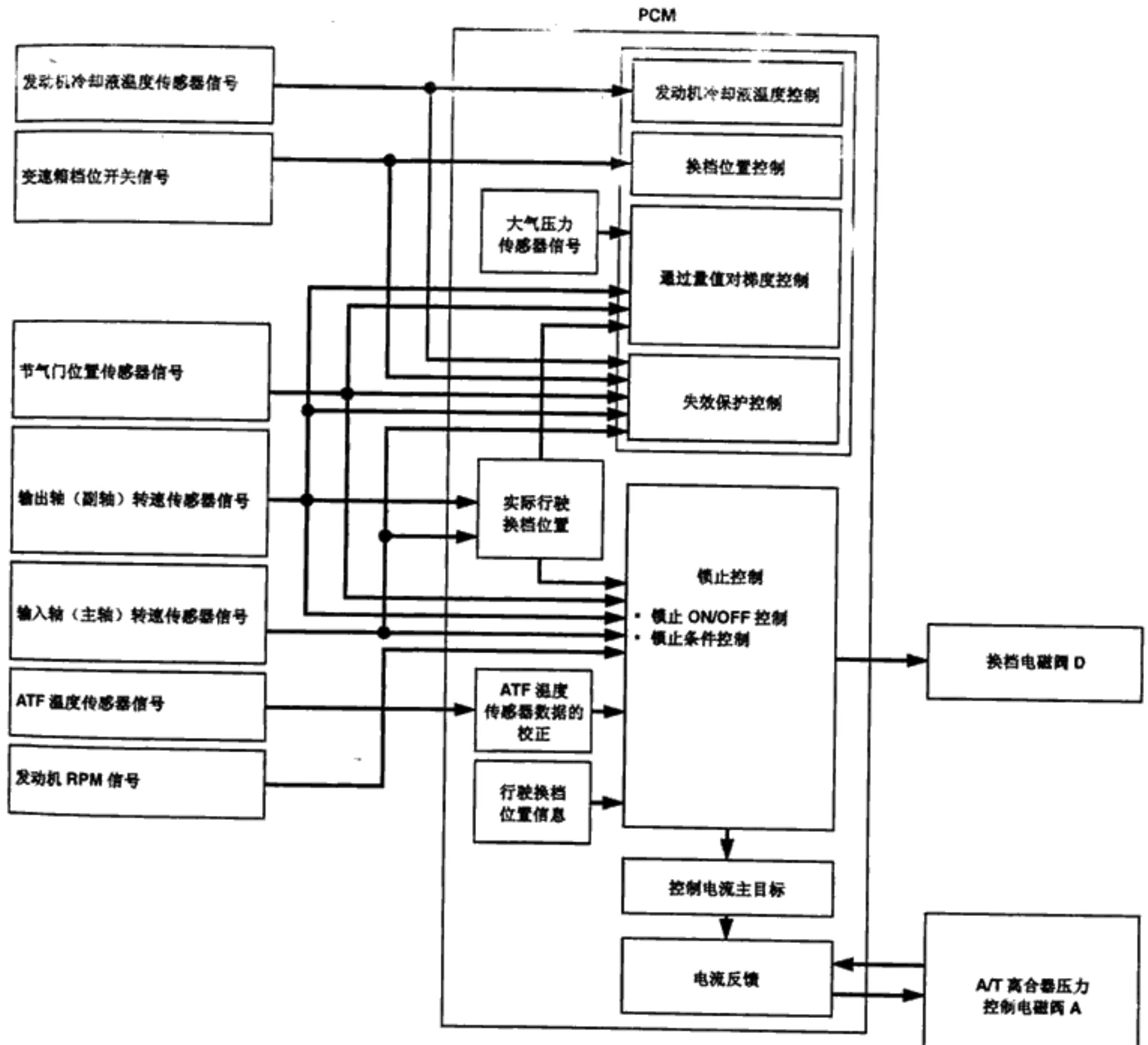




锁止控制

换挡电磁阀 D 控制着液压对锁止换挡阀的切换和锁止的“ON”和“OFF”。PCM 控制换挡电磁阀 D 和 A/T 离合器压力控制电磁阀 A，从而控制锁止。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 施加并调整通向锁止控制阀的液压，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 D3 位置（2 档和 3 档）。



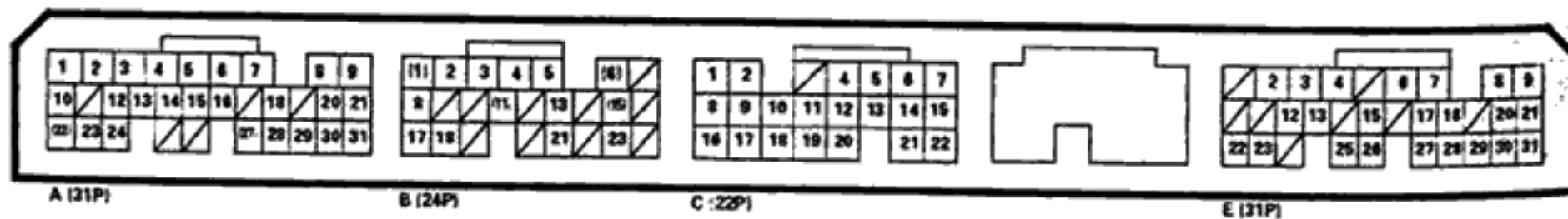
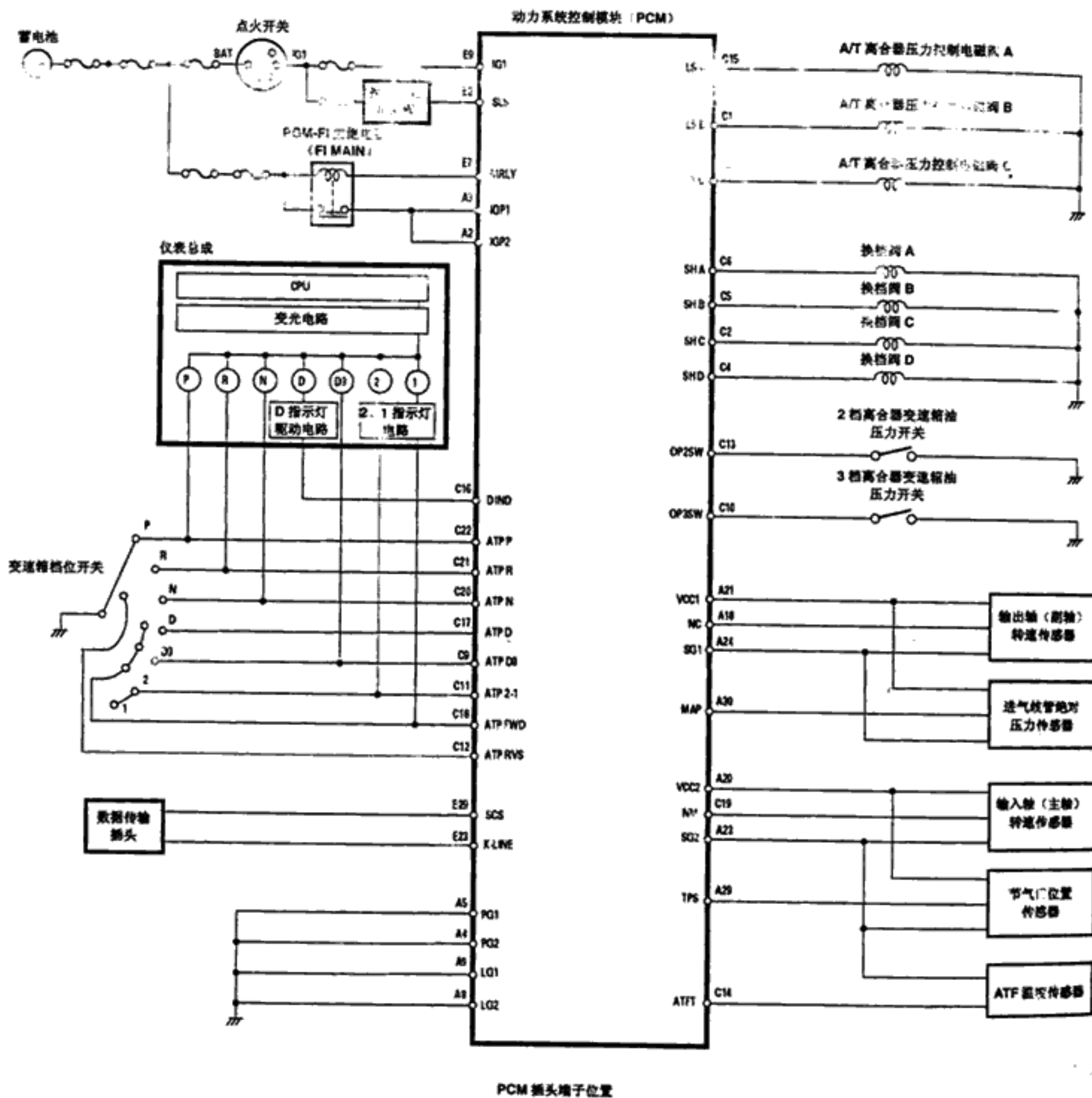
（续）

自动变速箱

系统说明 (续)

电子控制系统 (续)

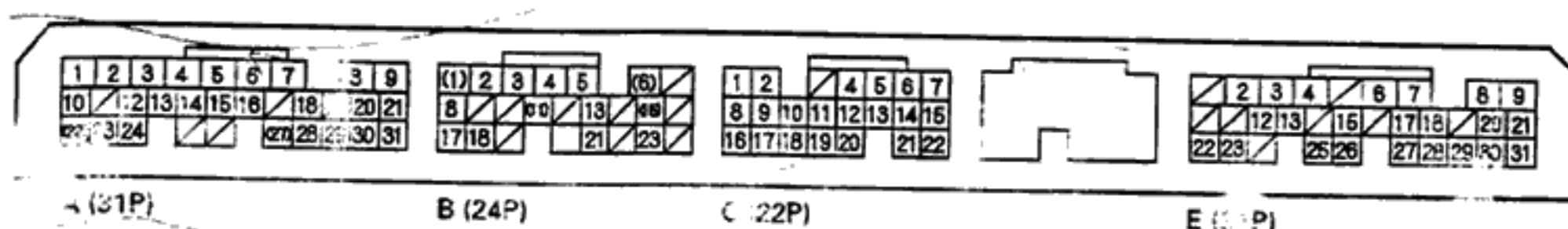
PCM A/T 控制系统的电气连接





PCM A/T 控制系统的输入与输出

PCM A/T 控制系统的输入与输出



PCM 插头 A (31P)

端子号	导线颜色	端子名称	说明	信号
A2	黄/黑	IGP2 (电源)	PCM 电路的电源	将点火开关置于 "ON (II)": 蓄电池电压 将点火开关置于 "OFF": 约 0 V
A3	黄/黑	IGP1 (电源)	PCM 电路的电源	将点火开关置于 "ON (II)": 蓄电池电压 将点火开关置于 "OFF": 约 0 V
A4	棕	PG2 (电源接地)	PCM 的接地电路	始终小于 1.0V
A5	黑	PG1 (电源接地)	PCM 的接地电路	始终小于 1.0V
A8	棕/黄	LG2 (逻辑接地)	PCM 的接地电路	始终小于 1.0V
A9	棕/黄	LG1 (逻辑接地)	PCM 的接地电路	始终小于 1.0V
A18	黑/蓝	NC (输出轴 (副轴) 转速传感器)	检测输出 (副轴) 转速传感器信号	将点火开关置于 "ON (II)": 约 0V 或约 5V 车辆移动: 大约 1.5-3.5 V (脉冲)
A20	黄/蓝	VCC2 (传感器电压)	提供传感器基准电压	将点火开关置于 "ON (II)": 约 5 V 将点火开关置于 "OFF": 约 0 V
A21	黄/红	VCC1 (传感器电压)	提供传感器基准电压	将点火开关置于 "ON (II)": 约 5 V 将点火开关置于 "OFF": 约 0 V
A23	绿/黑	SG2 (传感器接地)	传感器接地	始终小于 1.0V
A24	绿/白	SG1 (传感器接地)	传感器接地	始终小于 1.0V
A29	红/黑	TPS (节气门位置传感器)	检测 TP 传感器信号	节气门完全打开: 通常约为 4.5 V 节气门完全闭合: 约 0.5 V
A30	红/绿	MAP (进气歧管绝对压力)	检测 MAP 传感器信号	将点火开关置于 "ON (II)": 约 3V 怠速时: 约 1.5V (取决于发动机转速)

(续)

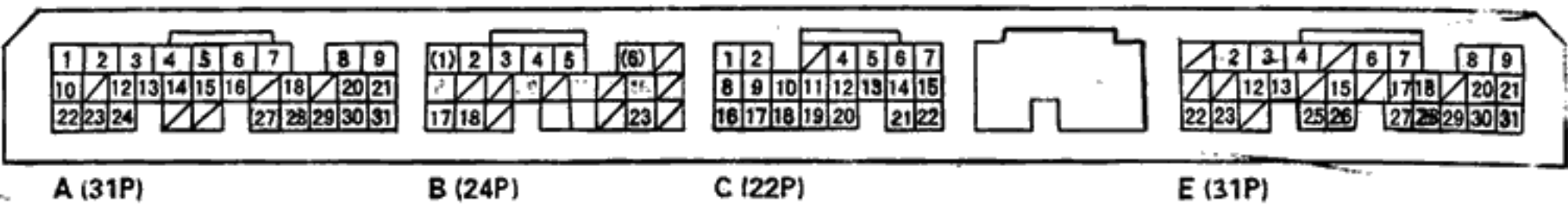
自动变速箱

系统说明（续）

电子控制系统（续）

PCM A/T 控制系统的输入与输出（续）

PCM 插头端子位置



PCM 插头 C (22P)

端子号	导线颜色	端子名称	说明	信号
C1	棕/白	LS B (A/T 离合器压力控制)	控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 B	将点火开关置于 "ON (II)": 受电流控制
C2	绿	SH C (换档电磁阀 C)	控制换档电磁阀 C	发动机在 R、D (3 档和 4 档)、D3 (3 档) 位置运转时: 蓄电池电压 发动机在 P、N、D (1 档、2 档和 5 档)、D3 (1 档和 2 档)、2、1 位置运转时: 约 0V
C4	绿/红	SH D (换档电磁阀 D)	控制换档电磁阀 D	发动机在 P 和 R 位置运转: 蓄电池电压 发动机在 N 位置运转: 约 0V
C5	绿/白	SH B (换档电磁阀 B)	控制换档电磁阀 B	发动机在 R、D (1 档、4 档和 5 档)、D3 (1 档) 位置运转时: 蓄电池电压 发动机在 P、N、D (2 档和 3 档)、D3 (2 档和 3 档)、2 位置运转时: 约 0V
C6	蓝	SH A (换档电磁阀 A)	控制换档电磁阀 A	发动机在 D (2 档和 4 档)、D3 (2 档)、2 位置运转时: 蓄电池电压 发动机在 P、N、D (1 档、3 档和 5 档)、D3 (1 档和 3 档)、1 位置运转时: 约 0V
C7	蓝/黄	LS C (A/T 离合器压力控制)	控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 C	将点火开关置于 "ON (II)": 受电流控制
C9	蓝/白	ATP D3 (变速箱档位开关 D3)	检测变速箱档位开关 D3 位置信号输入	D3 位置: 约 0V D3 以外的其它任何位置: 大约 0V-蓄电池电压
C10	黑/红	OP3SW (3 档离合器变速箱)	检测 3 档离合器变速箱油压力开关信号输入	将点火开关置于 "ON (II)": • 3 档离合器压力不存在: 约 5V • 3 档离合器压力存在: 约 0V
C11	棕	ATP 2-1 (变速箱档位开关 2-1)	检测变速箱档位开关 2 和 1 位置的信号	2 和 1 位置: 约 0V 2 和 1 以外的其它任何位置: 大约 5V-蓄电池电压
C12	黄	ATP RVS (变速箱档位开关)	检测变速箱档位开关 RVS 信号输入	R 位置: 约 0V R 以外的其它任何位置: 蓄电池电压



PCM 插头 C (22P)

端子号	导线颜色	端子名称	说明	信号
C13	蓝/黄	OP2SW (2 档离合器变速箱)	检测 2 档离合器变速箱油压力开关信号输入	将点火开关置于“ON (II)”: • 不存在 2 档离合器压力: 约 5 V • 存在 2 档离合器压力: 约 0 V
C14	红/黄	ATFT (ATF 温度传感器)	检测 ATF 温度传感器信号输入	将点火开关置于“ON (II)”: 0.2-4.8 V (工作温度下约为 1.8 V) (取决于 ATF 温度)
C15	红/黑	LSA (A/T 离合器压力控制电磁阀 A)	控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	将点火开关置于“ON (II)”: 受电流控制
C16	黑	D IND (D 指示灯)	控制 D 指示灯	D 位置: 约 6 V D 以外的其它任何位置: 约 0 V
C17	粉红	ATP D (变速箱档位开关 D)	检测变速箱档位开关 D 档信号输入	D 位置: 约 0 V D 以外的其它任何位置: 蓄电池电压
C18	蓝/黄	ATP FWD (变速箱档位开关 FWD)	检测自动变速箱档位开关 D、D3、2 位置信号	D、D3、2 位置: 约 0 V D、D3 和 2 以外的其它任何位置: 蓄电池电压
C19	红/黑	NM (输入轴 (主轴) 转速传感器)	检测输入轴 (主轴) 转速传感器信号	将点火开关置于“ON (II)”: 约 0V 或约 5V 发动机在 N 位置怠速运转: 大约 1.5-3.5 V (脉冲)
C20	红/黑	ATP N (变速箱档位开关 N)	检测变速箱档位开关 N 信号输入	N 位置: 约 0 V N 以外的其它任何位置: 大约 0V-蓄电池电压
C21	白	ATP R (变速箱档位开关 R)	检测变速箱档位开关 R 档信号输入	R 位置: 约 0 V R 以外的其它任何位置: 大约 0V-蓄电池电压
C22	黑/蓝	ATP P (变速箱档位开关 P)	检测变速箱档位开关 P 信号输入	在 P 位置: 约 0 V P 以外的其它任何位置: 大约 0V-蓄电池电压

PCM 插头 E (31 芯)

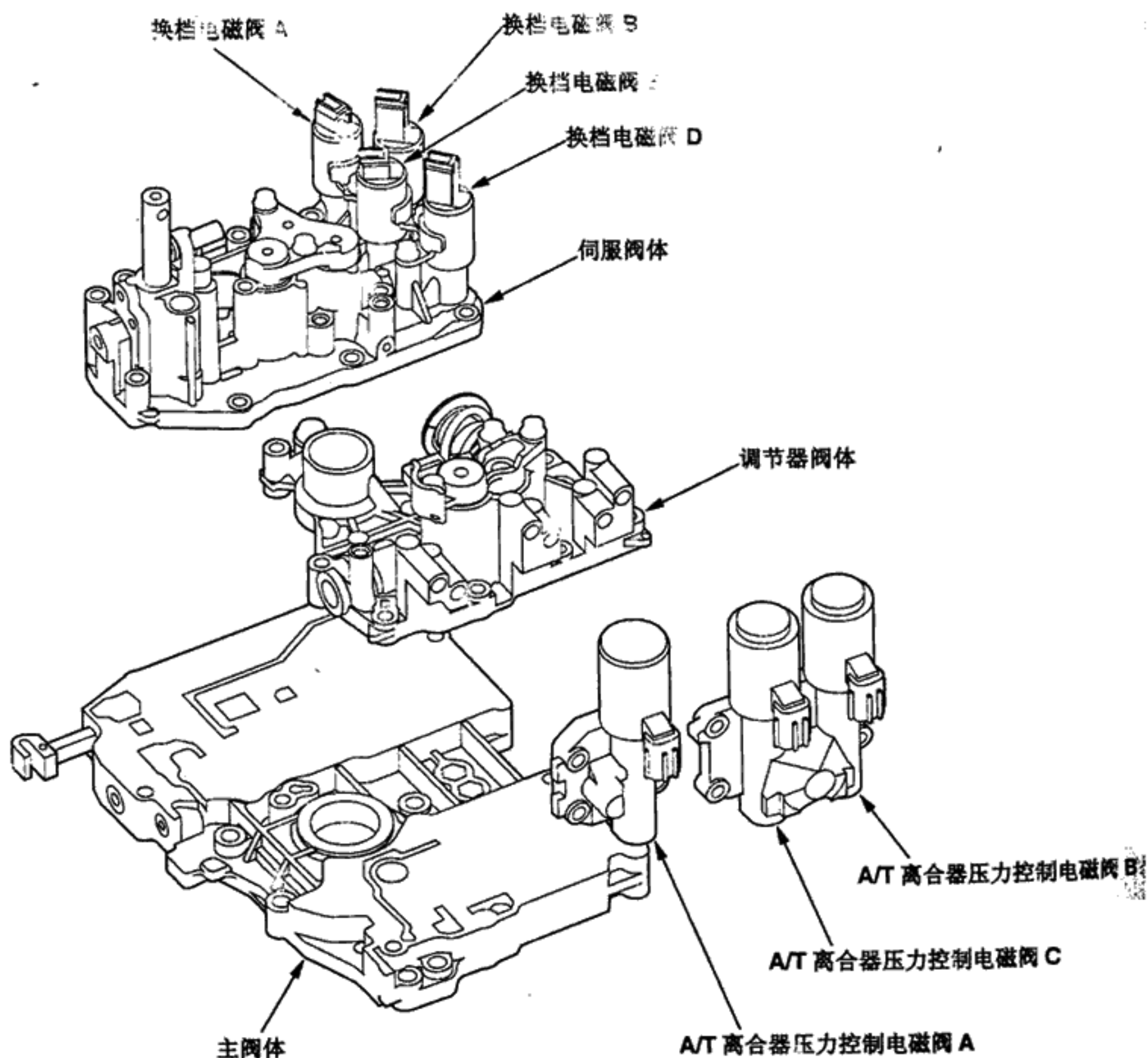
端子号	导线颜色	端子名称	说明	信号
E2	黄/黑	SLS (换档锁定电磁线圈)	控制换档锁电磁线圈	点火开关置于“ON (II)”、在 P 位置、踩下制动踏板、释放加速器: 蓄电池电压
E7	红/黄	MRLY (PGM-FI 主继电器)	控制 PGM-FI 主继电器 1 (FI MAIN) DTC 电源	将点火开关置于“ON (II)”: 约 0 V 将点火开关置于“OFF”: 蓄电池电压
E9	黑/黄	IG1 (点火开关)	检测点火开关信号	将点火开关置于“ON (II)”: 蓄电池电压
E22	白/黑	BKSW (制动踏板)	检测制动开关信号	松开制动踏板: 约 0 V 踩下制动踏板: 蓄电池电压
E23	红/白	K-LINE	发送和接收 HDS 信号	将点火开关置于“ON (II)”: 蓄电池电压
E29	棕	SCS (维修检查信号)	检测维修检查信号	使用 HDS 短接维修检查信号: 约 0 V 维修检查信号断路: 大约 5V-蓄电池电压

自动变速箱

系统说明（续）

液压控制

阀体包括主阀体、调节器阀体和伺服阀体。ATF 泵由液力变矩器端部的花键来驱动，液力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、B、C 和 D 固定在伺服阀体上。A/T 离合器压力控制电磁阀 A、B 和 C 固定在主阀体上。



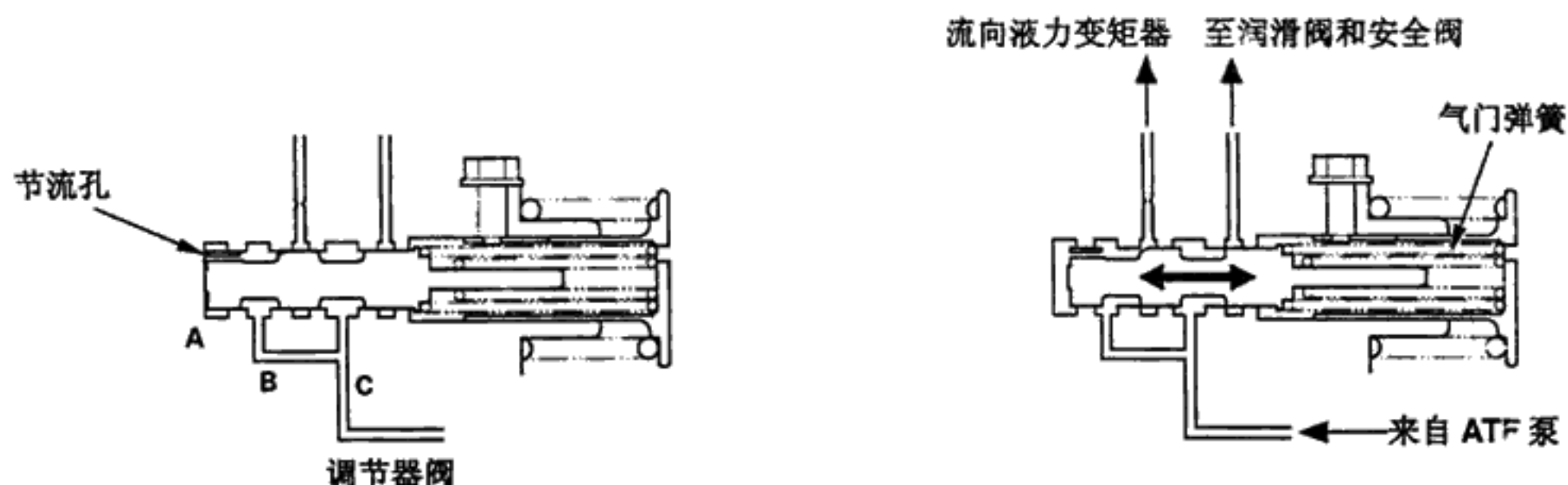
自动变速箱

系统说明（续）

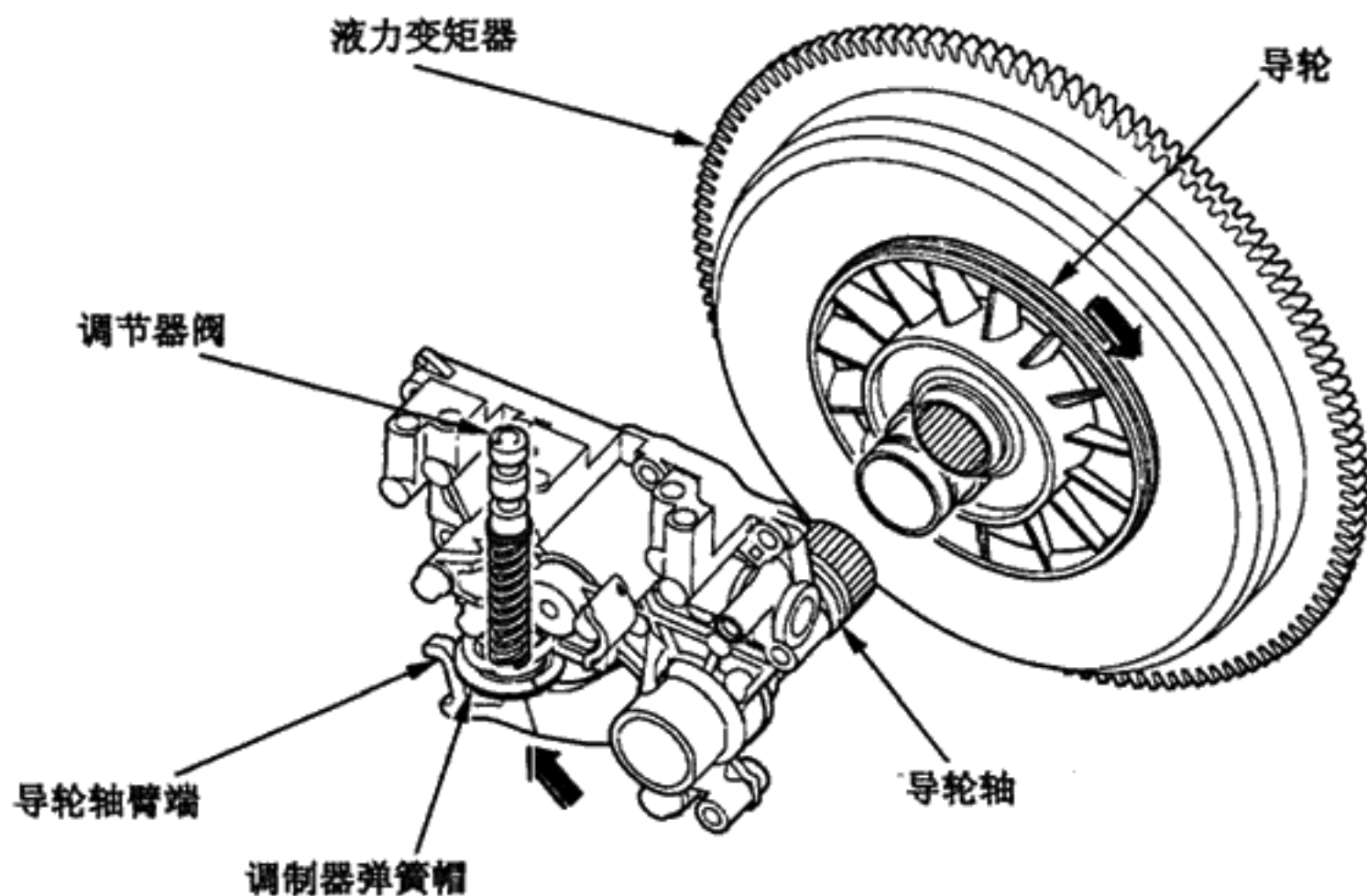
液压控制（续）

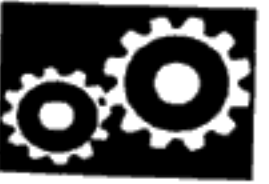
调节器阀

调节器阀维持由 ATF 泵通向液压控制系统的恒定液压。同时也为润滑系统和液力变矩器提供油液。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弹簧侧，调节器阀的移动打开了液力变矩器和安全阀的进油口。油液流向液力变矩器和安全阀，在弹簧作用下，调节器阀回位，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。



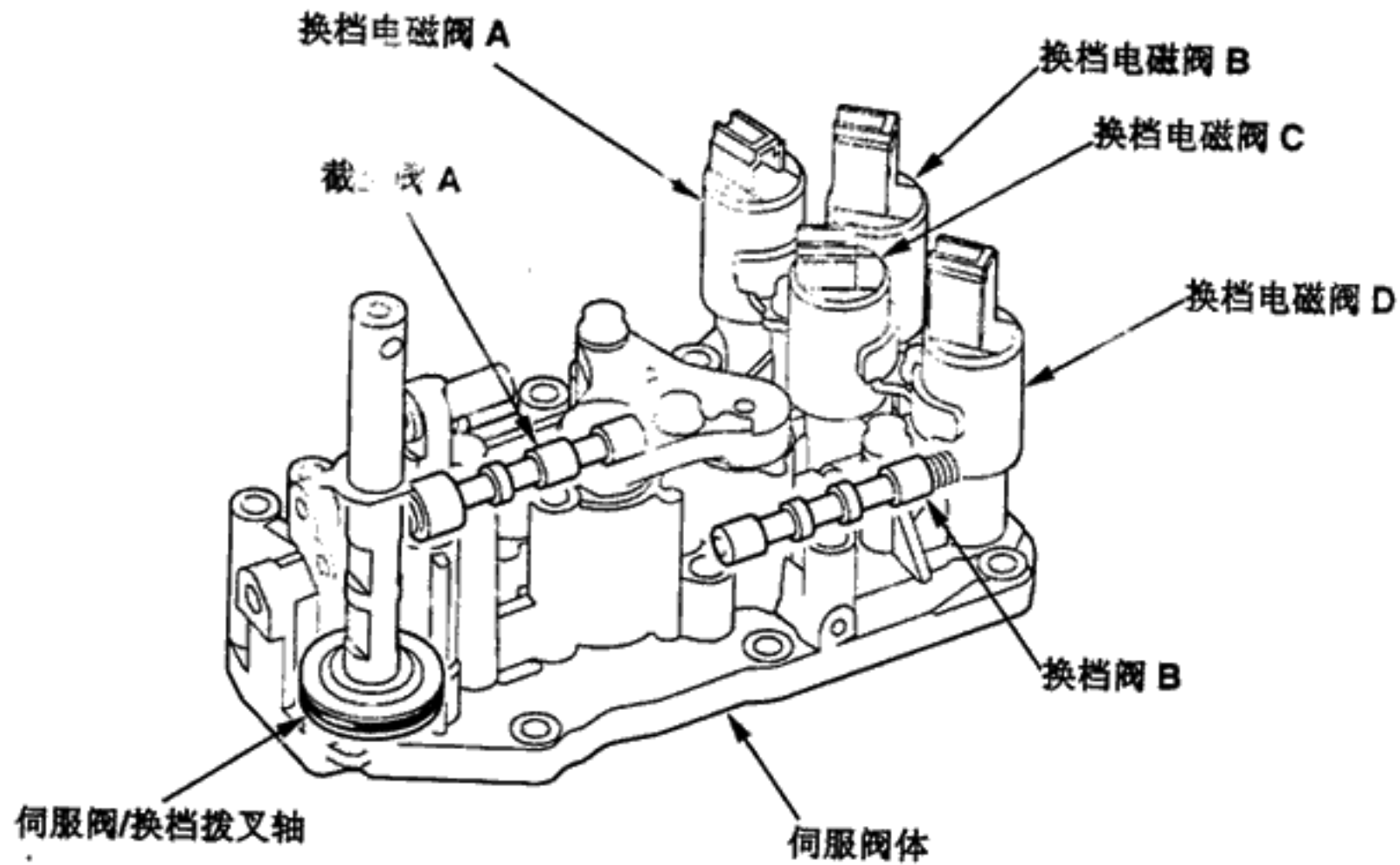
调节器阀利用导轮扭矩的反作用力，使液压随扭矩增大而增大。导轮轴通过花键与变矩器中的导轮连接，导轮轴轴臂端则与调节器弹簧帽接触。当车辆加速或上坡（液力变矩器的范围）时，导轮扭矩的反作用力，作用在导轮轴上，与反作用力成比例的力，使导轮臂沿箭头所示的方向，推压调节器弹簧帽。导轮反作用弹簧受压缩，使调节器阀移动，从而增大了由调节器阀调节的管路压力。当导轮扭矩反作用力达到最大值时，管路压力达到最大。





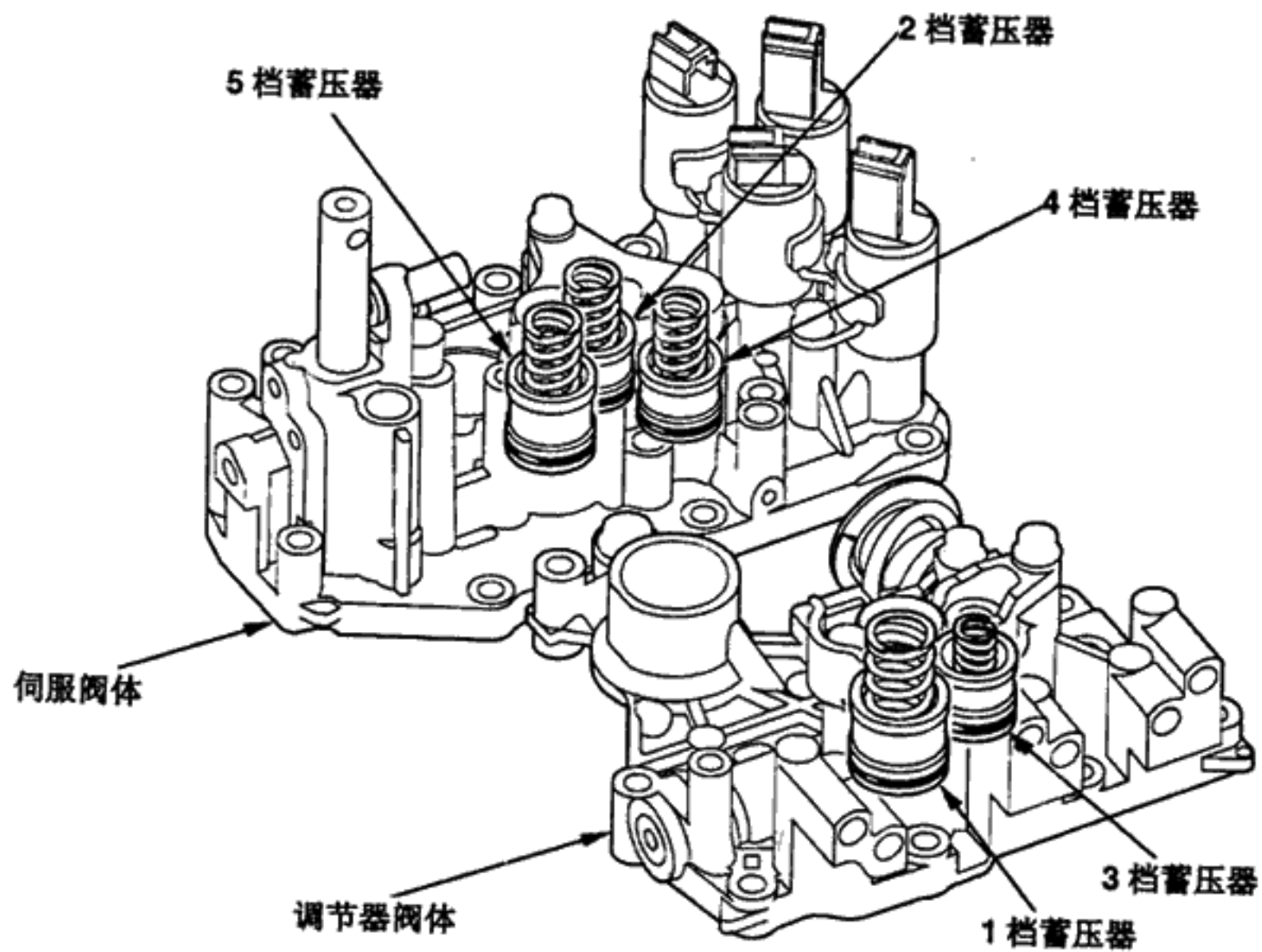
伺服体

伺服阀体位于主阀体上。伺服阀体包括伺服阀、换档阀 B、截止阀 A、2 档、4 档和 5 档蓄压器、换档电磁阀 A、B、C 和 D。



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。



自动变速箱

系统说明 (续)

液压流程

液压的分配

发动机转动时, 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。从调节器阀来的液力变矩器压力, 通过锁止换挡阀, 进入液力变矩器, 并从液力变矩器中流出。液力变矩器单向阀防止液力变矩器液压升高。PCM 控制换挡电磁阀的通电和断电。当换挡电磁阀断电时, 换挡阀通过手动阀阻止来自 ATF 系的管路压力油。当换挡电磁阀被 PCM 通电后, 管路压力改变为换挡电磁阀处的压力, 然后换挡电磁阀压力油流至换挡阀。换挡电磁阀压力油作用于换挡阀, 使换挡阀移动, 改变液压回路油口。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液压, 并施加液压, 使离合器平顺离合。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。

用于液压回路的油口处的液压

油口代码	液压压力	油口代码	液压压力
1	管道	5T	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C
3	管道	SA	换挡电磁阀 A
3'	管道	SB	换挡电磁阀 B
4	管道	SC	换挡电磁阀 C
4'	管道	SD	换挡电磁阀 D
4"	管道	10	1 档离合器
7	管道	20	2 档离合器
1A	管道	30	3 档离合器
1B	管道	40	4 档离合器
1C	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	50	5 档离合器
3A	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	55	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 A
3B	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	55'	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 A
3C	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	56	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 B
5A	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	57	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C
5B	管路、A/T 离合器压力控制电磁阀 A 或 C	90	液力变矩器
5C	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C	91	液力变矩器
5D	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 A	92	液力变矩器
5E	管路或 A/T 离合器压力控制电磁阀 B	93	ATF 冷却器
5F	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 B	94	液力变矩器
5G	管路、A/T 离合器压力控制电磁阀 A 或 B	95	润滑
5H	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 B	96	液力变矩器
5J	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C	97	液力变矩器
5K	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C	99	吸入
5L	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C	X	排放
5M	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 B	HX	高位排放
5R	自动变速箱离合器压力控制电磁阀 C	AX	通气孔

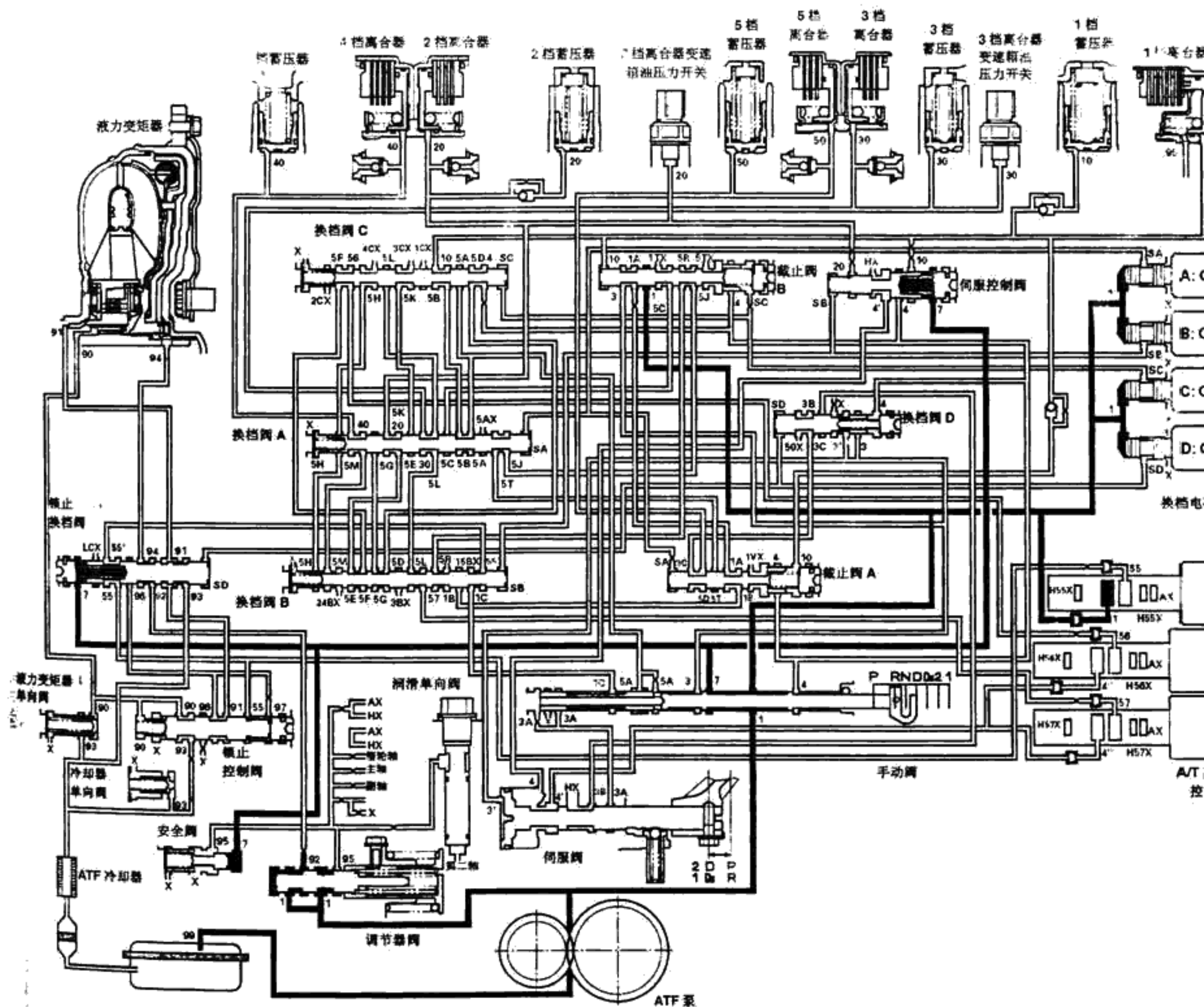
N 位置

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 断电，换档阀 A 停留在右侧，截至阀 A 停留在左侧。
- 换档电磁阀 B 断电，换档阀 B 停留在右侧。
- 换档电磁阀 C 断电，换档阀 C 停留在右侧。

管路压力 (1) 流经手动阀，在截止阀 B 处停止。管路油压 (1) 同时流至换档电磁阀和 A/T 离合器控制电磁阀 A。在此工况下，液压没有作用到离合器上。

注：使用时，“左”和“右”是指液压回路上所指的方向。



自动变速箱

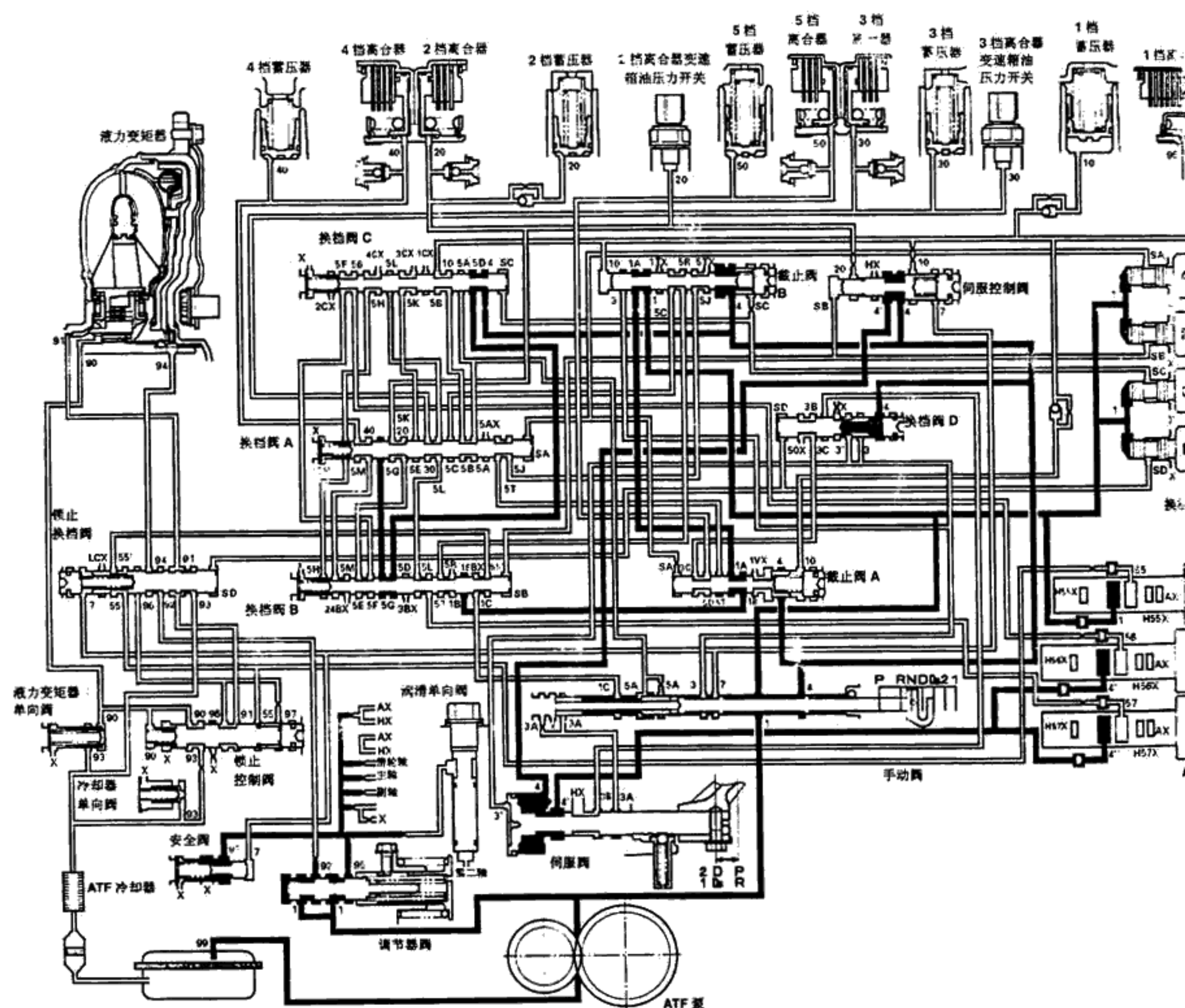
系统说明 (续)

液压流程 (续)

D 位置: 从 N 位置换到 1 档

从 N 位置向 D 位置换档时, 换档电磁阀和换档阀保持 N 位置时的状态。PCM 控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A, 以调节管路压力。管路油压 (1) 成为 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 的压力 (55), A/T 离合器压力控制电磁阀 A 的压力流向锁止换档阀、换档阀 B、手动阀和换档阀 A, 在换档阀 C 处改变为 1 档压力 (10), 1 档离合器压力 (10) 流向 1 档离合器。从 N 位置切换至 D 位置时, 1 档离合器由 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力模式作用进行离合。

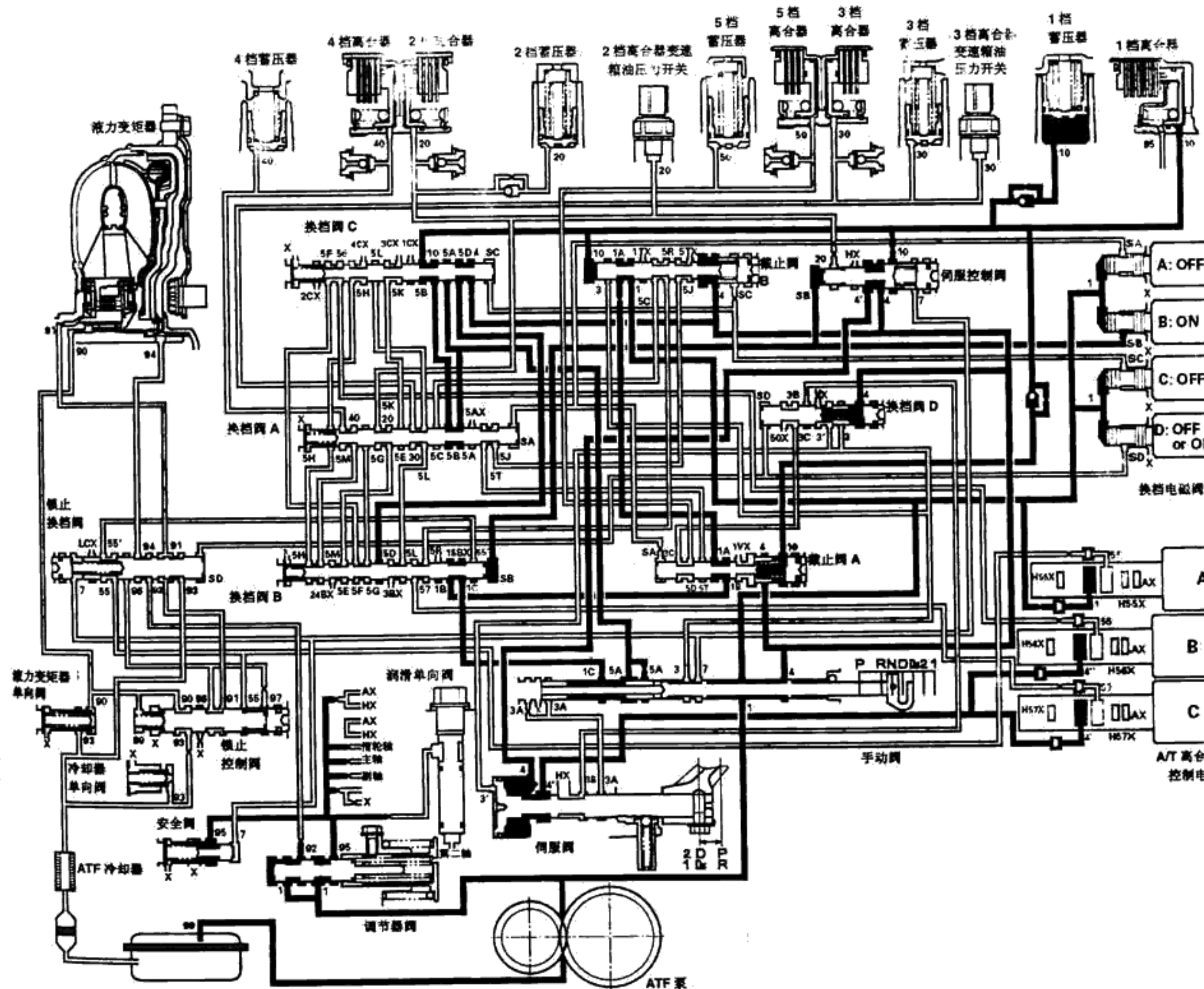
注: 使用时, “左”或“右”是指液压回路上的方向。



D位置：1档行驶

PCM使换档电磁阀B通电(ON)，换档电磁阀A和C保持断电(OFF)。换档电磁阀B处的油压(S)作用于换档阀B右侧，换档阀B向左侧移动，打开流向1档离合器的管路压力油的油口，关闭AT离合器压力控制电磁阀压力油的油口。管路压力(1B)穿过换档阀B，流向手动阀、换档阀A和换档阀C后变成1档离合器压力(10)。1档离合器压力作用于1档离合器，在管路压力模式下，使1档离合器合。

注：使用时，“左”或“右”是指液压力回路上的方向。



自动变速箱

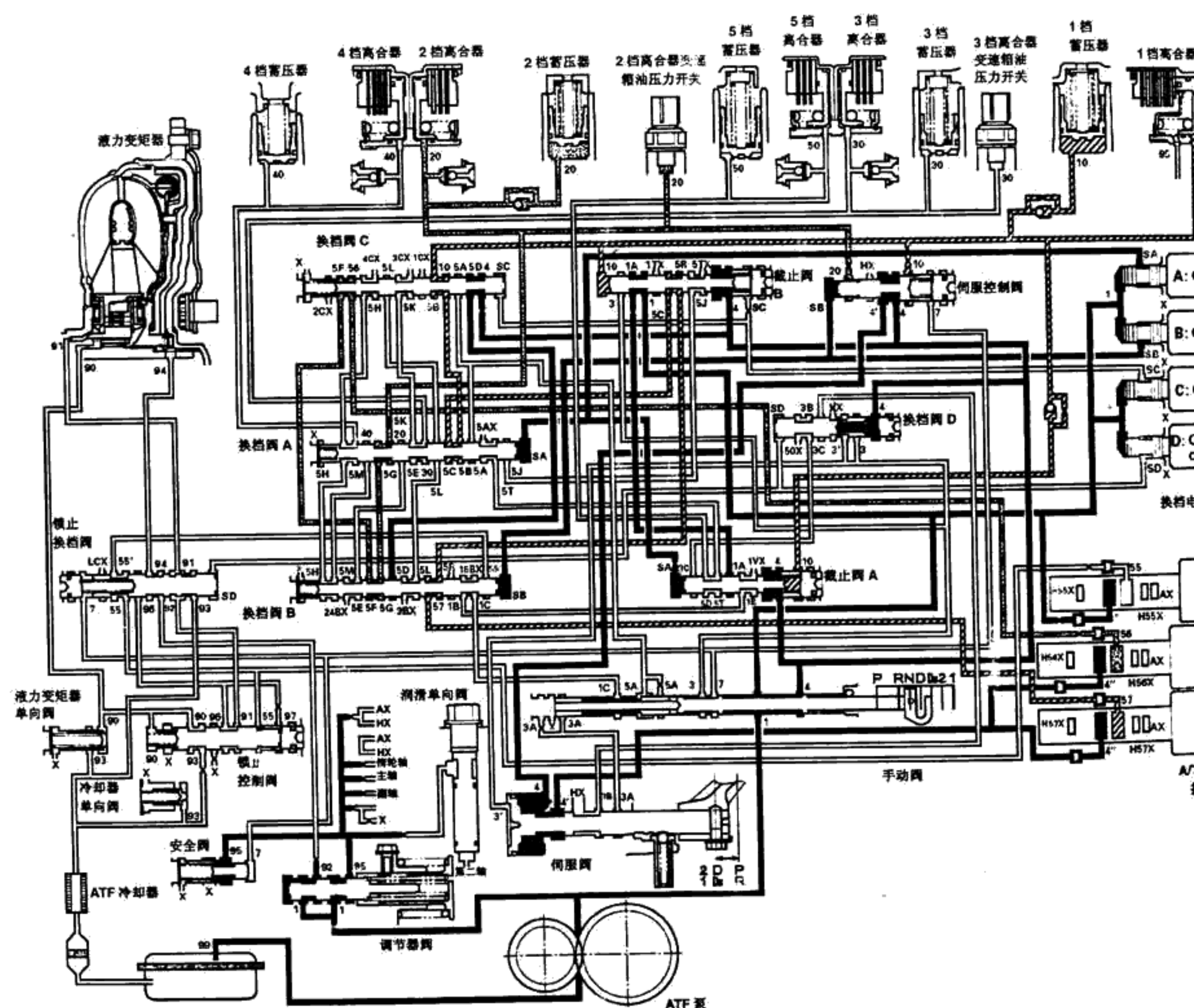
系统说明 (续)

液压流程 (续)

D 位置: 1 档与 2 档之间切换

当车速达到程序设定值时, PCM 使换档电磁阀 A 通电 (ON), 换档电磁阀 B 保持通电 (ON), 而保持断电 (OFF)。换档电磁阀 A 的电力 (SA) 作用于换档阀 A 的右端和截止阀 A 的左侧。在管路压力下, 截止阀 A 被推向右侧, 1 档离合器压力被释放, 换档阀 A 被推向左侧, 将管路压力 (5A) 油口导向 1 档离合器。1 档离合器压力控制电磁阀 (20) 电力 (20) 油口 (20) 同时, 换档阀 A 打开 2 档离合器。1 档离合器和 2 档离合器压力控制电磁阀的压力模式进行啮合。

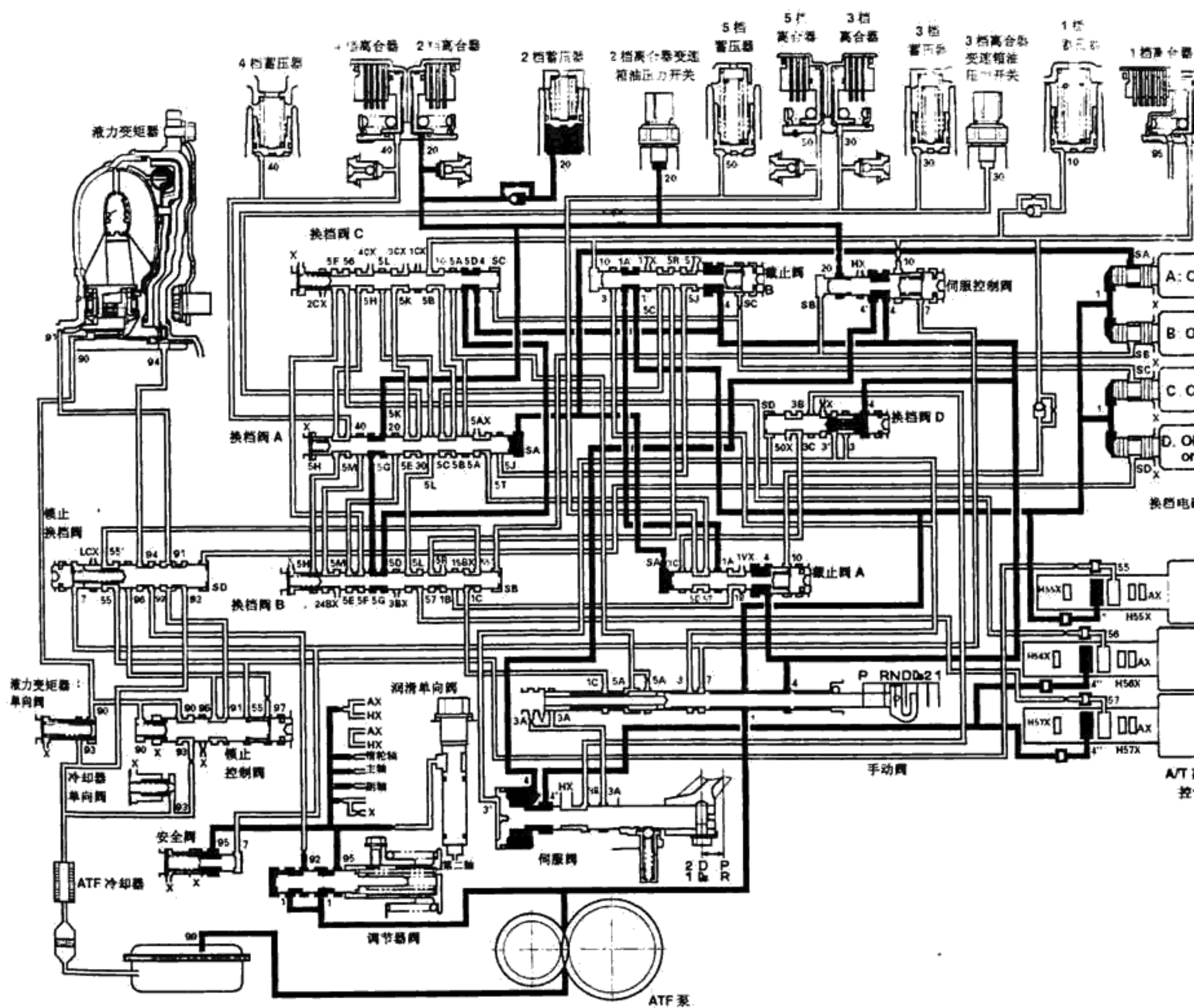
注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



D 位置：2 档行驶

PCM 使换挡电磁阀 B 断电 (OFF)，换挡电磁阀 A 保持通电 (ON)，而 C 则保持断电 (OFF)。换挡电磁阀 B 断电 (OFF)，换挡阀 B 右端和伺服控制阀左端的换挡电磁阀 B 压力 (SB) 被释放。即使左端被释放，由于管路压力 (4)，截止阀 B 和伺服控制阀继续保持在右侧。换挡阀 B 被推向右侧，A/T 压力控制电磁阀 B 的压力 (5F) 油口切换至导向 2 档离合器的管路压力 (5D) 油口。2 档离合器压力作用于 2 档离合器，在管路压力模式下，使 2 档离合器啮合。

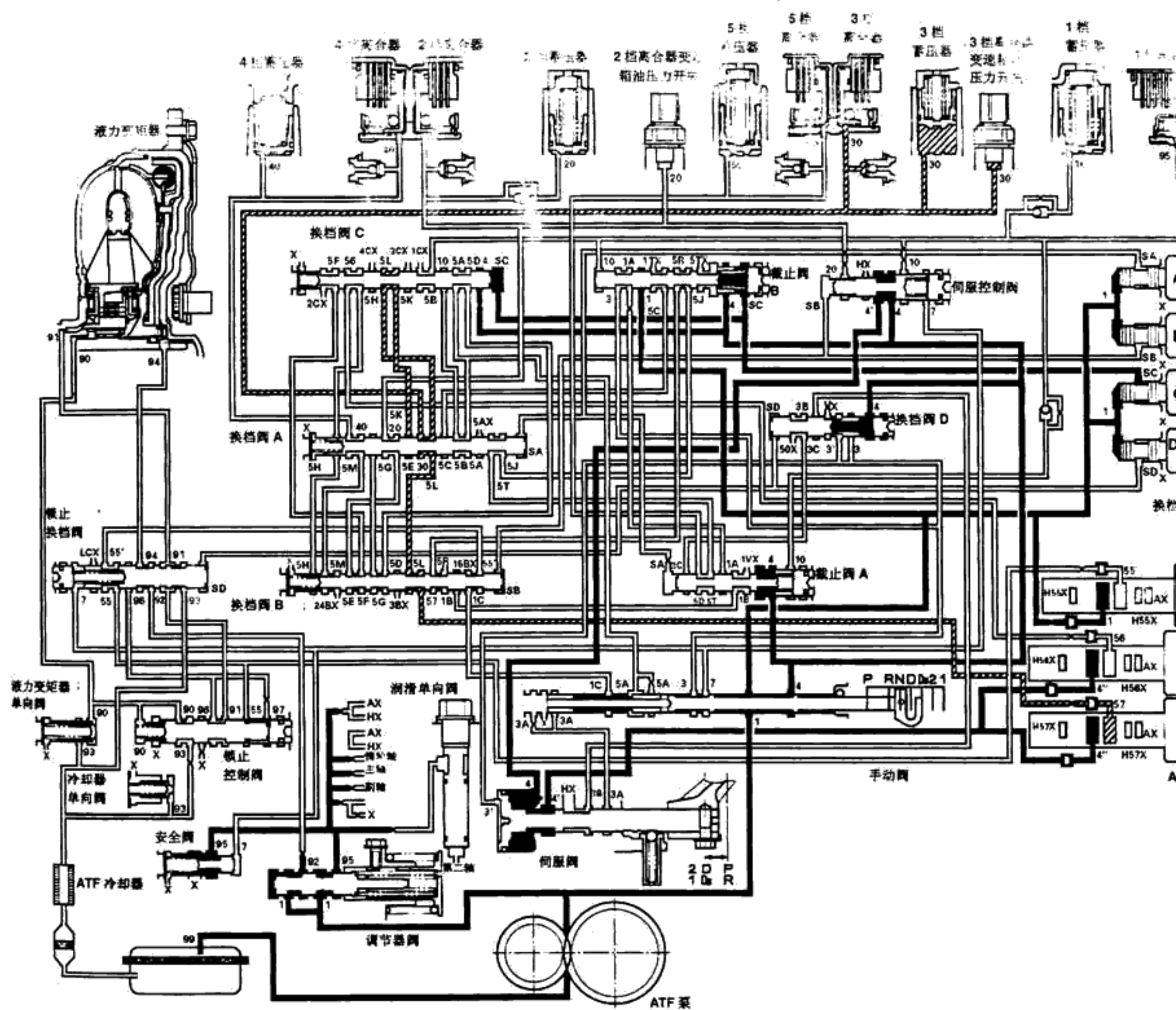
注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



D 位置: 3 档行驶

PCM 使换档电磁阀 C 通电 (ON), 换档电磁阀 A 和 B 保持断电 (OFF)。换档电磁阀 C 压力 (S) 于换档阀 C 和截止阀 B 的右端。换档阀 C 向左侧移动, 2 档离合器压力被释放。在 A/T 离合器电磁阀 C 压力模式下, 3 档离合器继续保持啮合。

注: 使用时, “左” 或 “右” 是指液压回路上的方向。



自动变速箱

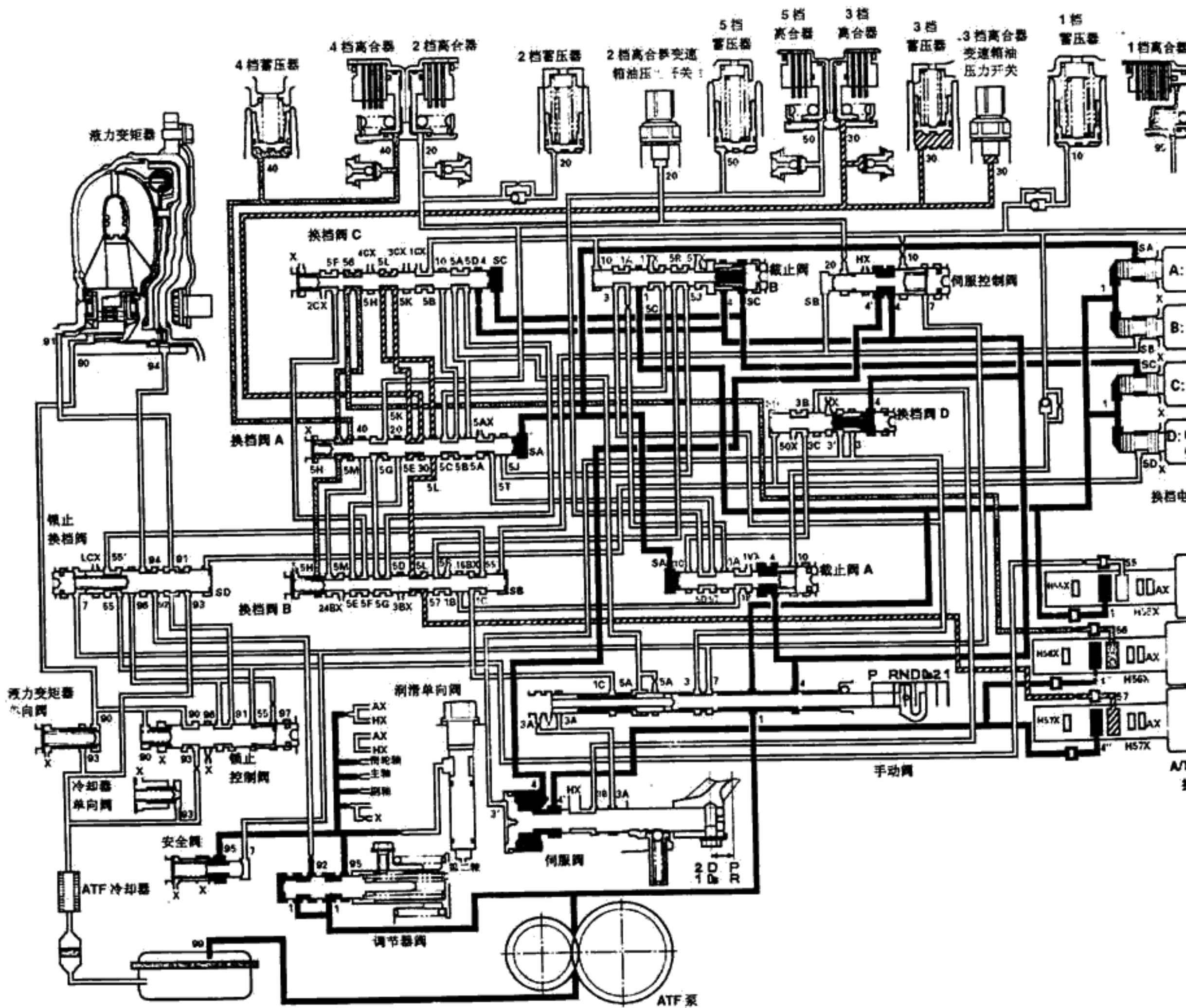
系统说明（续）

液压流程（续）

D 位置：3 档与 4 档之间切换

当车速达到程序设定值时，PCM 使换挡电磁阀 A 通电（ON），换挡电磁阀 B 保持断电（OFF），保持通电（ON）。换挡电磁阀 A 通电（ON），换挡电磁阀 A 压力（SA）作用于换挡阀 A 右端和截止阀右端。换挡阀 A 被推向左侧，管路压力（5L）油口切换至导向 3 档离合器的 A/T 离合器压力控制电磁阀（5K）油口。同时，换挡阀 A 将 4 档离合器压力（40）油口，将 A/T 离合器压力控制电磁阀（5H）导向 4 档离合器。3 档离合器和 4 档离合器通过 A/T 离合器压力控制电磁阀的压力模式进行切换。

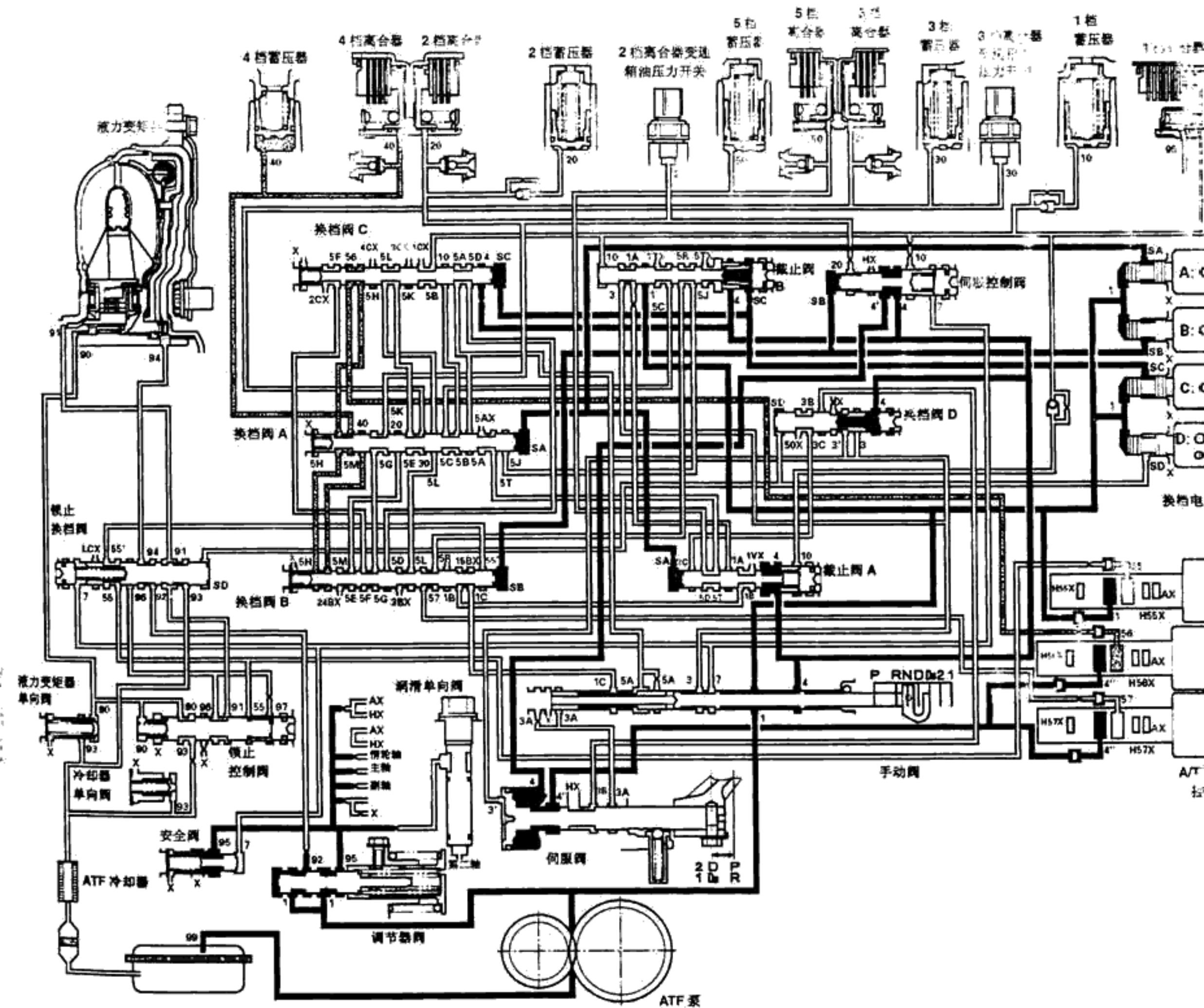
注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



D 位置：4 档行驶

PCM 使换挡电磁阀 B 通电 (ON)，换挡电磁阀 A 和 B 保持通电 (ON)。换挡电磁阀 B 的压力 (S) 用于换挡阀 B 的右端和伺服控制阀的左端。换挡阀 B 向左侧移动，3 档离合器压力被释放。在 A/T 压力控制电磁阀 B 压力模式下，4 档离合器继续保持啮合。

注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



自动变速箱

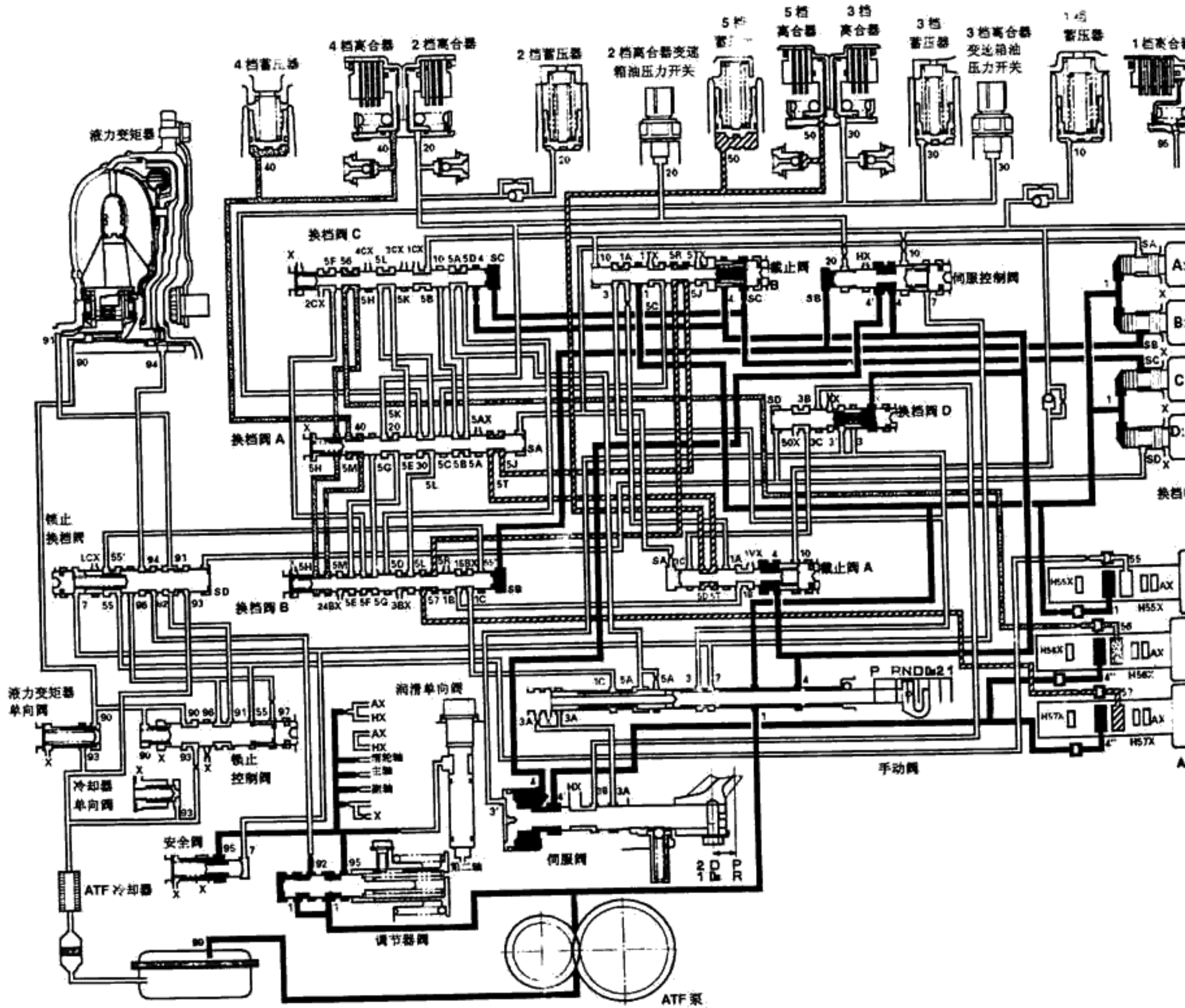
系统说明 (续)

液压流程 (续)

D 位置: 4 档与 5 档之间切换

当车速达到程序设定值时, PCM 使换档电磁阀 A 断电 (OFF)。换档电磁阀 B 和 C 保持通电 (ON)。换档电磁阀 A 断电 (OFF), 换档阀 A 右侧的换档电磁阀 A 压力 (SA) 被释放。即使换档电磁阀 A 断电 (OFF), 换档阀 A 右侧的换档电磁阀 A 压力 (SA) 被释放, 由于管路压力 (4), 截止阀 A 继续保持在右侧。换档阀 A 向右侧移动, 打开导向离合器的 AT 离合器压力控制电磁阀 (5T) 5T 油口。1 档离合器和 5 档离合器通过 AT 离合器压力控制电磁阀的压力模式进行啮合。

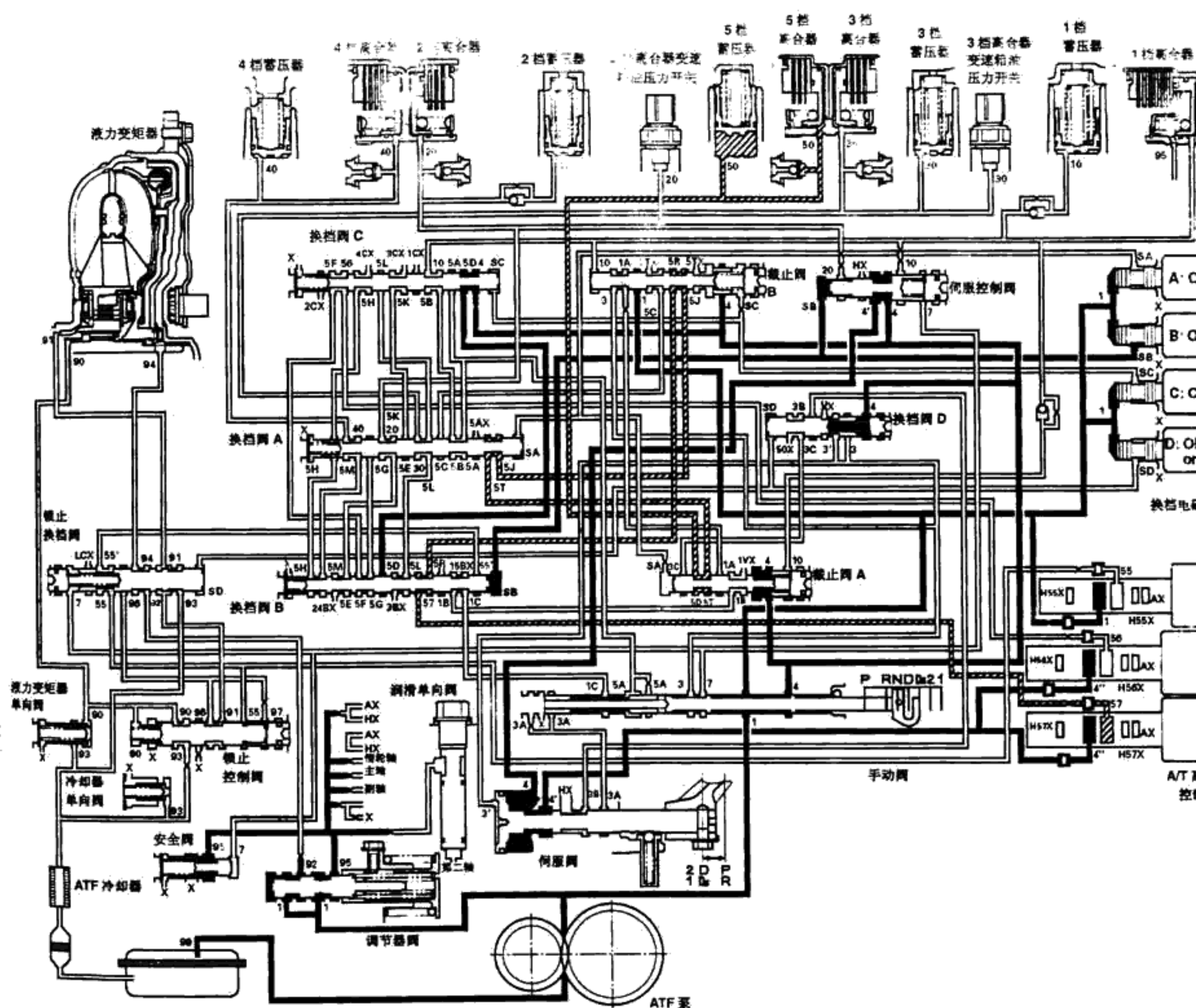
注: 使用时, “左” 或 “右” 是指液压回路上的方向。



D 位置: 5 档行驶

PCM 使换档电磁阀 C 断电 (OFF), 换档电磁阀 A 保持断电 (OFF), 而 B 则保持通电 (ON)。换档电磁阀 C 断电 (OFF), 换档阀 C 右侧的换档电磁阀 C 压力 (SC) 被释放。换档阀 C 向右侧移动, 4 档离合器压力被释放。在 A/T 离合器压力控制电磁阀 C 压力模式下, 5 档离合器继续保持啮合。

注: 使用时, “左” 或 “右” 是指液压回路上的方向。



自动变速箱

系统说明（续）

液压流程（续）

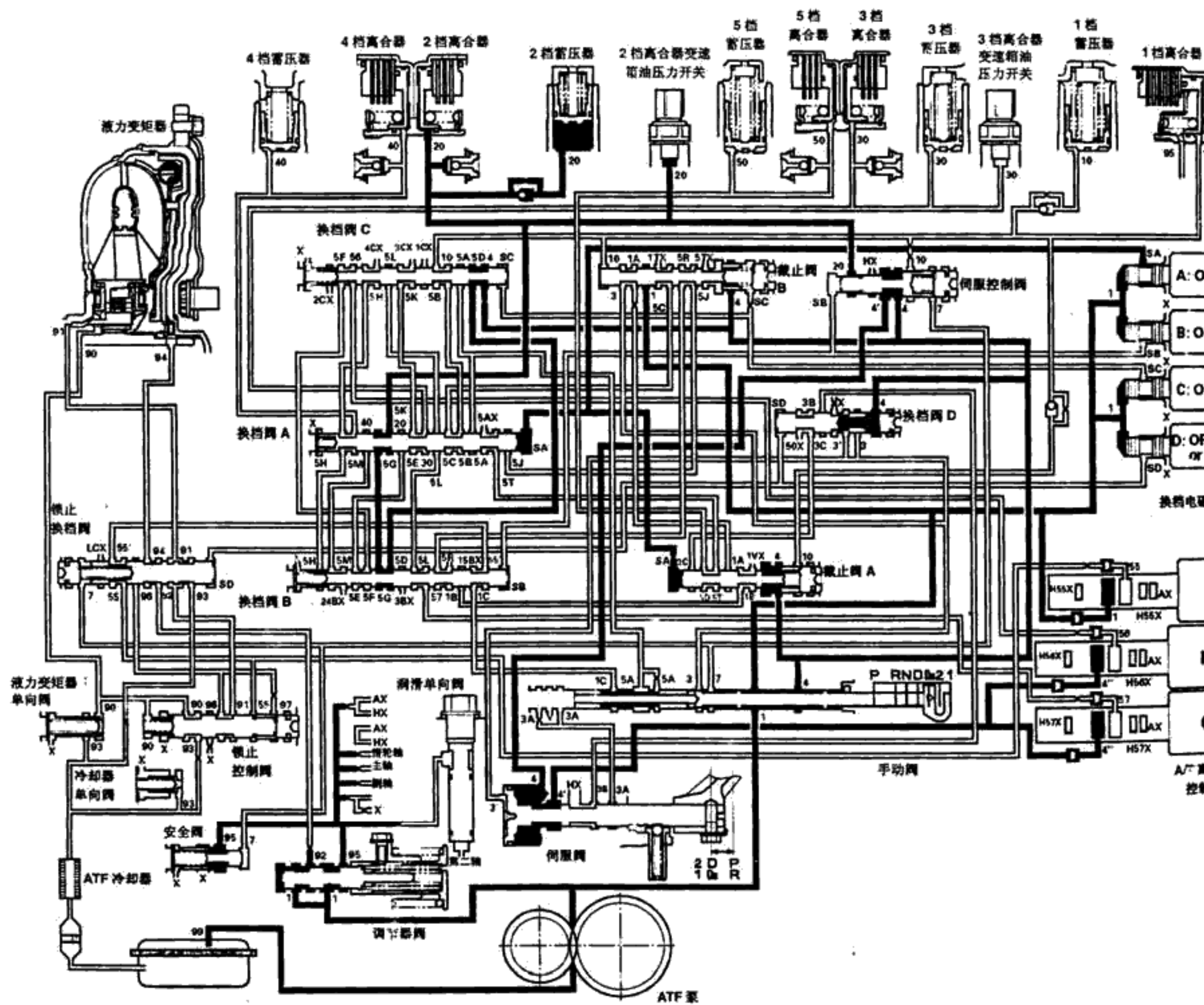
2 位置

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 通电（ON），换档阀 A 被推向左侧。
- 换档电磁阀 B 断电（OFF），换档阀 B 在右侧。
- 换档电磁阀 C 断电（OFF），换档阀 C 在左侧。

来自手动阀的管路压力（4）通过换档阀 C 和 B，在换档阀 A 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，2 档离合器啮合。

注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



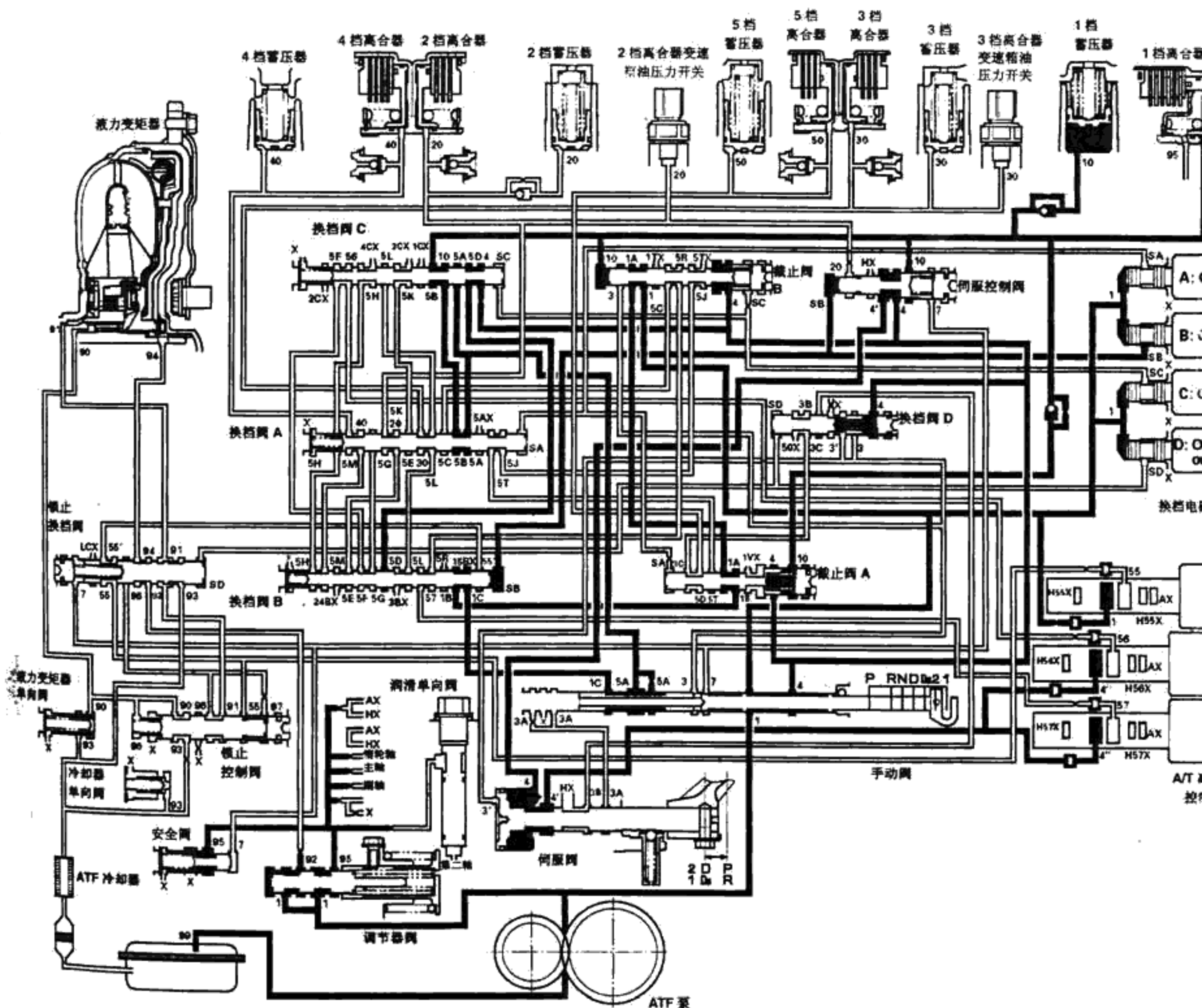
1 位置

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 断电 (OFF)，换档阀 A 在右侧。
- 换档电磁阀 B 通电 (ON)，换档阀 B 被推向左侧。
- 换档电磁阀 C 断电 (OFF)，换档阀 C 在右侧。

来自手动阀的管路压力 (1) 流向截止阀 B、截止阀 A、换档阀 B，在手动阀处变成管路压力 (5A)。压力 (5A) 穿过换档阀 A，流向换档阀 C，然后变成 1 档离合器压力 (10)。1 档离合器压力 (10) 于 1 档离合器，1 档离合器啮合。

注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



自动变速箱

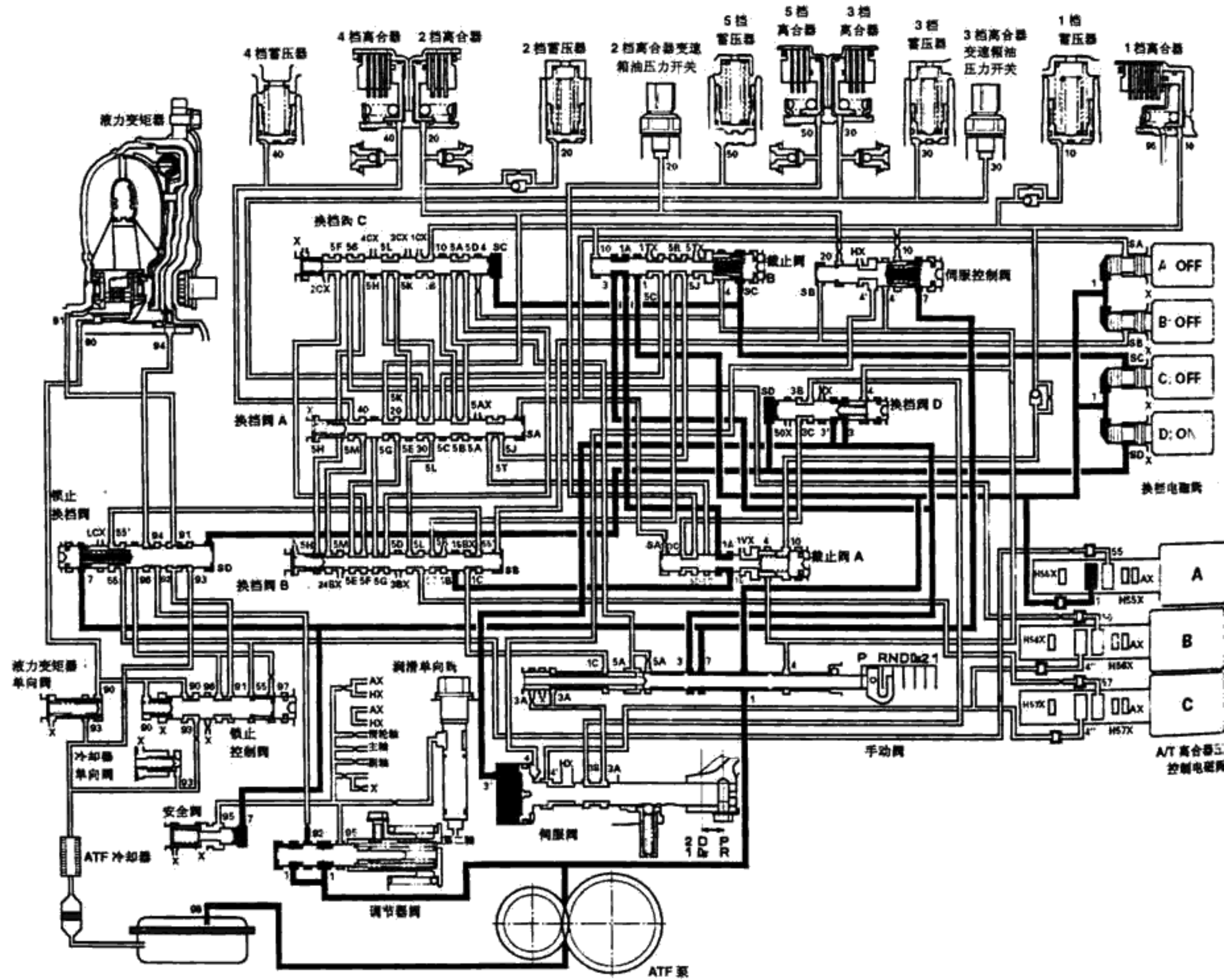
系统说明 (续)

液压流程 (续)

R 位置: 从 P 或 N 位置换档至 R 位置

手动阀被推向 R 位置, 管路压力 (1) 在手动阀处变成管路压力 (1)、(3)、和 (7)。PCM 使换档电磁阀 D 通电 (ON), 换档电磁阀 A、B 和 C 保持断电 (OFF)。换档电磁阀 D 压力 (SD) 作用于换档阀 D 左侧, 换档阀 D 被推向右侧, 打开导向伺服阀的管路压力 (3)。来自换档阀 D 的管路压力 (3') 流向伺服阀, 伺服阀推至倒档位置。PCM 控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A。来调节 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力 (55), A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力 (55) 流向截止换档阀。换档阀 B、手动阀、伺服阀、换档阀 D 和截止阀 A。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力 (3C) 在截止阀 A 处变成 5 档离合器压力 (50) 档离合器压力 (50) 作用于 5 档离合器, 5 档离合器在 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力模式下进行啮合。

注: 使用时, “左” 或 “右” 是指液压回路上的方向。



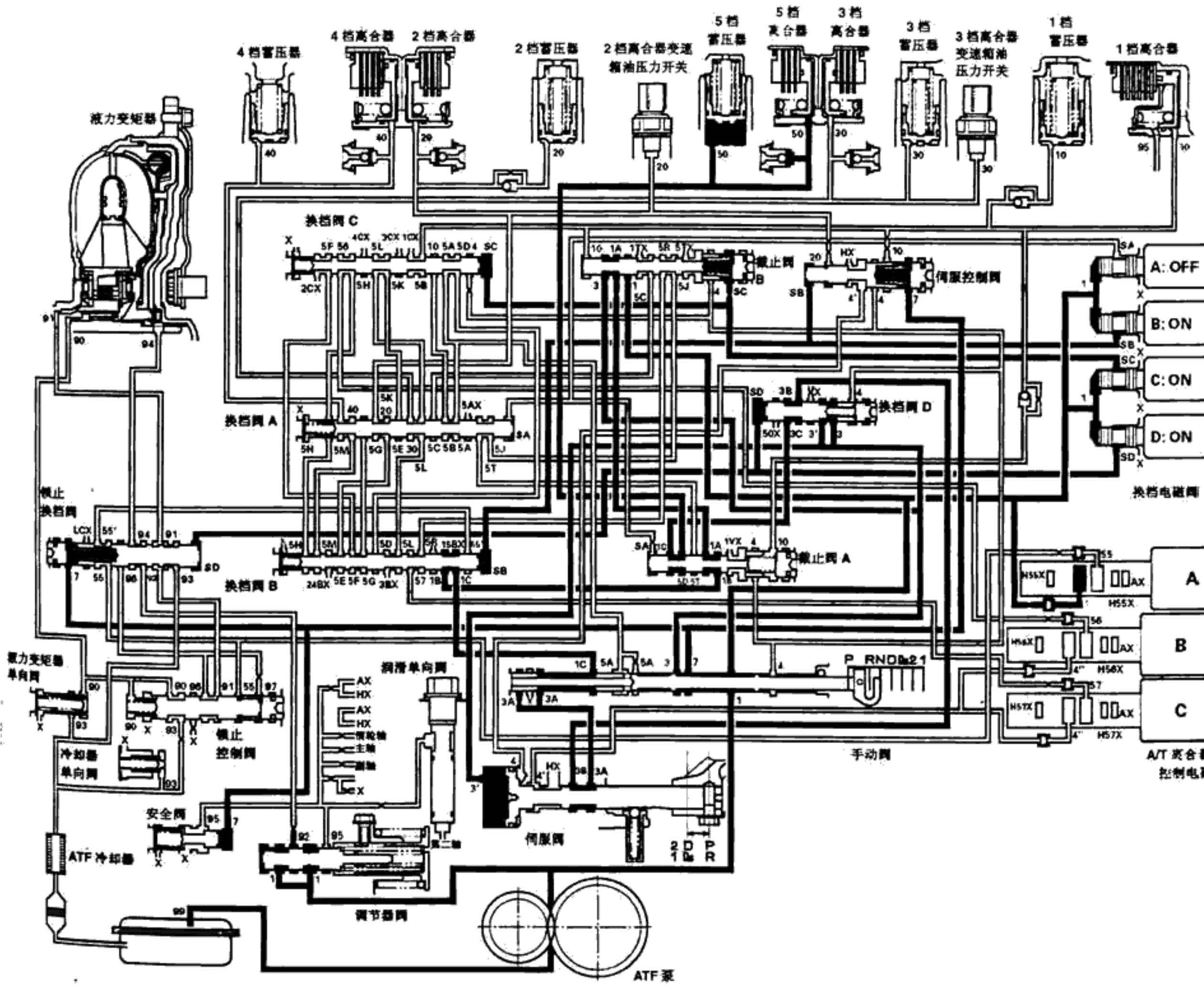
R 位置：倒档行驶

当车速达到程序设定值时，PCM 使换挡电磁阀 B 和 C 通电（ON）。换挡电磁阀 A 保持断电（OFF），保持通电（ON）。换挡电磁阀 B 通电（ON），换挡电磁阀 B 压力（SB）作用于换挡阀 B 的右端，换挡 B 被推向右侧，将 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力（55'）油口切换至导向 5 档离合器的管路压力（在管路压力模式下，使 5 档离合器被啮合。

倒档限止控制

当车速以 10km/h（6mph）以上的速度向前行驶，并选择 R 位置时，PCM 输出使换挡电磁阀 A 和 C（ON），而换挡电磁阀 B 和 D 保持断电（OFF）。换挡电磁阀 D 继续保持断电（OFF），换挡阀 D 保持左侧，堵住导向伺服阀的管路压力（3）。伺服阀保持在前进档位置。换挡电磁阀 A 通电（ON），阀 A 被推向右侧，堵住油口，截断导向 5 档离合器的管路压力（1A）。伺服阀无管路压力作用，5 档离合器无 5 档离合器压力作用，结果，动力也没有传递给倒档方向。

注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



自动变速箱

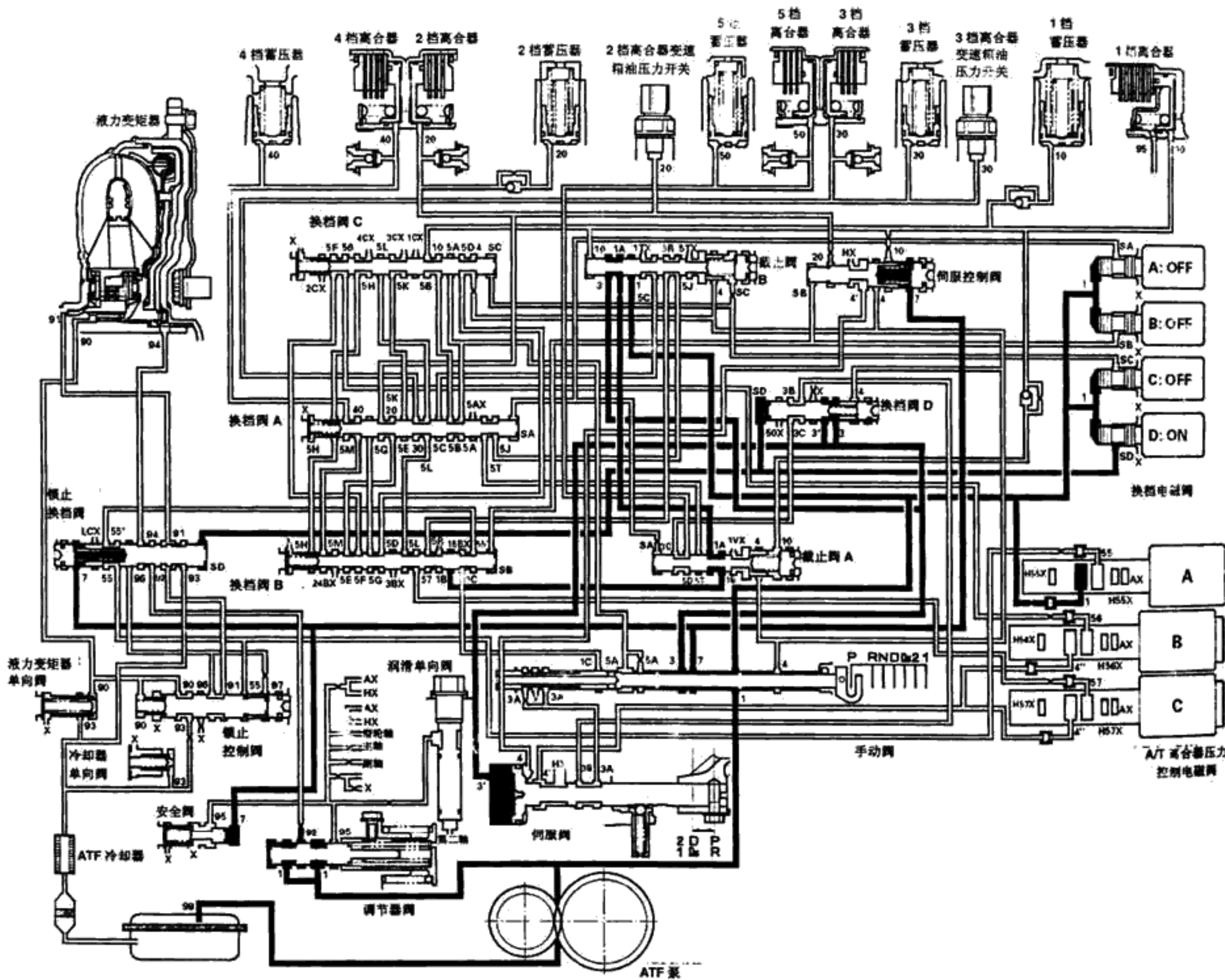
系统说明（续）

液压流程（续）

P 位置

手动阀被推向 P 位置，管路压力 (1) 在手动阀处变成管路压力 (1)、(3)、和 (7)。PCM 使换挡电磁阀 D 通电 (ON)，换挡电磁阀 A、B 和 C 保持断电 (OFF)。换挡电磁阀 D 压力 (SD) 作用于换挡阀 D 左端，换挡阀 D 被推向右侧，打开导向伺服阀的管路压力 (3)。来自换挡阀 D 的管路压力 (3') 流向伺服阀，将伺服阀推至倒档位置。管路压力 (1) 在截止阀 B 处被拦截，管路压力 (1B) 在换挡阀 B 处被拦截，压力没有施加在离合器上。

注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。





锁止系统

液力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 D3 位置（2 档和 3 档）。压力油经油液通道，从液力变矩器后面流出，使液力变矩器离合器活塞紧靠在液力变矩器盖上。此时，主轴以与发动机曲轴相同的转速进行转动。PCM 与液压控制系统共同优化锁止装置的正时和容量。当 PCM 使换挡电磁阀 D 通电时，换挡电磁阀 D 压力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的数量。

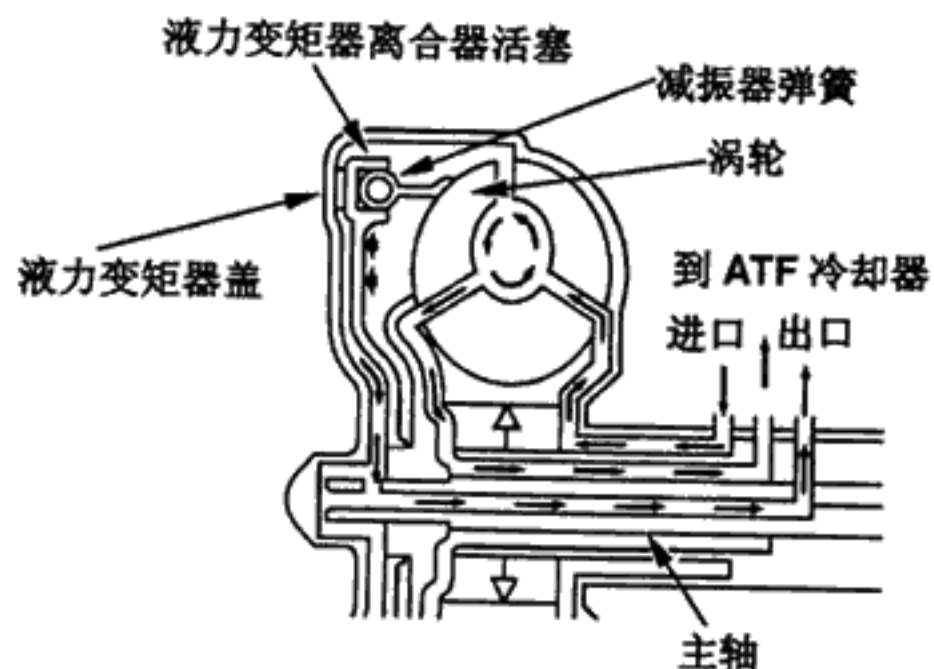
液力变矩器离合器锁止工作（ON）（液力变矩器离合器啮合）

液力变矩器盖与液力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，通过变扭器离合器活塞，对变扭器盖施加作用力。液力变矩器离合器活塞与液力变矩器盖啮合，液力变矩器离合器锁止接通，使主轴以与发动机相同的速度旋转。

动力流程

动力按以下路径传递：

发动机
↓
驱动板
↓
液力变矩器盖
↓
液力变矩器离合器活塞
↓
减振器弹簧
↓
涡轮
↓
主轴



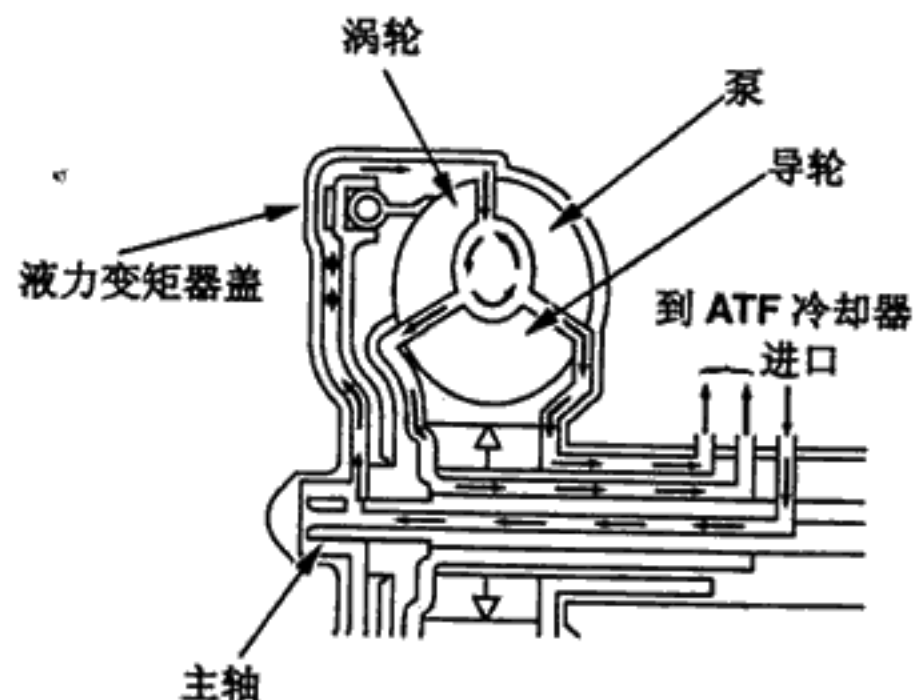
变矩器离合器锁止不工作（OFF）（变矩器离合器分离）

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

动力按以下路径传递：

发动机
↓
驱动板
↓
液力变矩器盖
↓
泵
↓
涡轮
↓
主轴



（续）

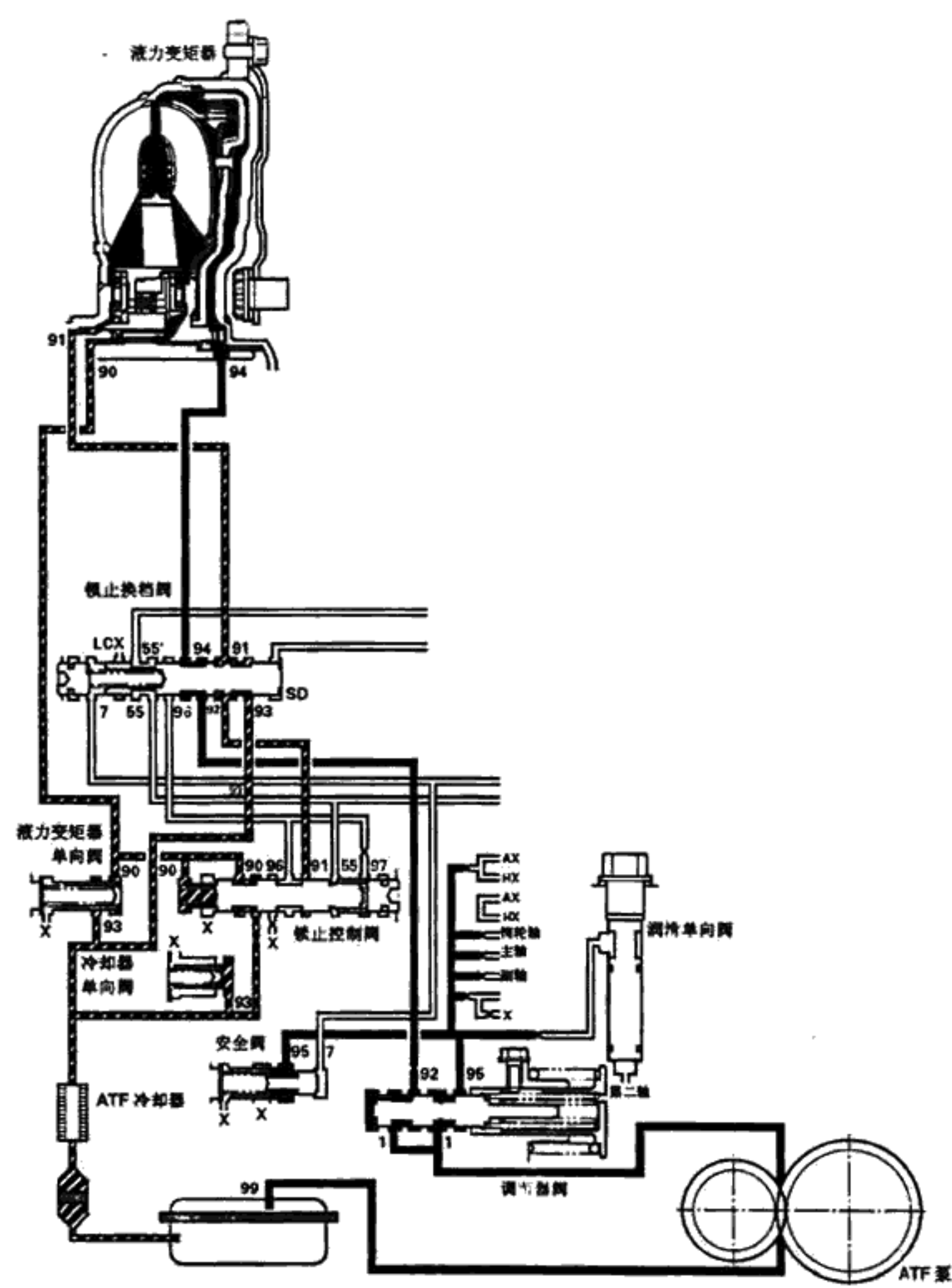
系统说明（续）

锁止系统（续）

无锁止

PCM 使换档电磁阀 D 断电（OFF）。锁止换档阀位于右侧，打开导向变矩器后侧的变矩器压力油口。调节器阀进行调节的液力变矩器压力（92）流向锁止换档阀，变成液力变矩器压力（94）。液力变矩器压力（94）进入液力变矩器的后侧，并从液力变矩器的前侧排出，进入回路。流向液力变矩器的压力油从液力变矩器的后侧，并从前侧排出；该液压流使液力变矩器离合器活塞与液力变矩器盖分离。在此工况下，液力变矩器离合器没有啮合；这是非锁止工况。

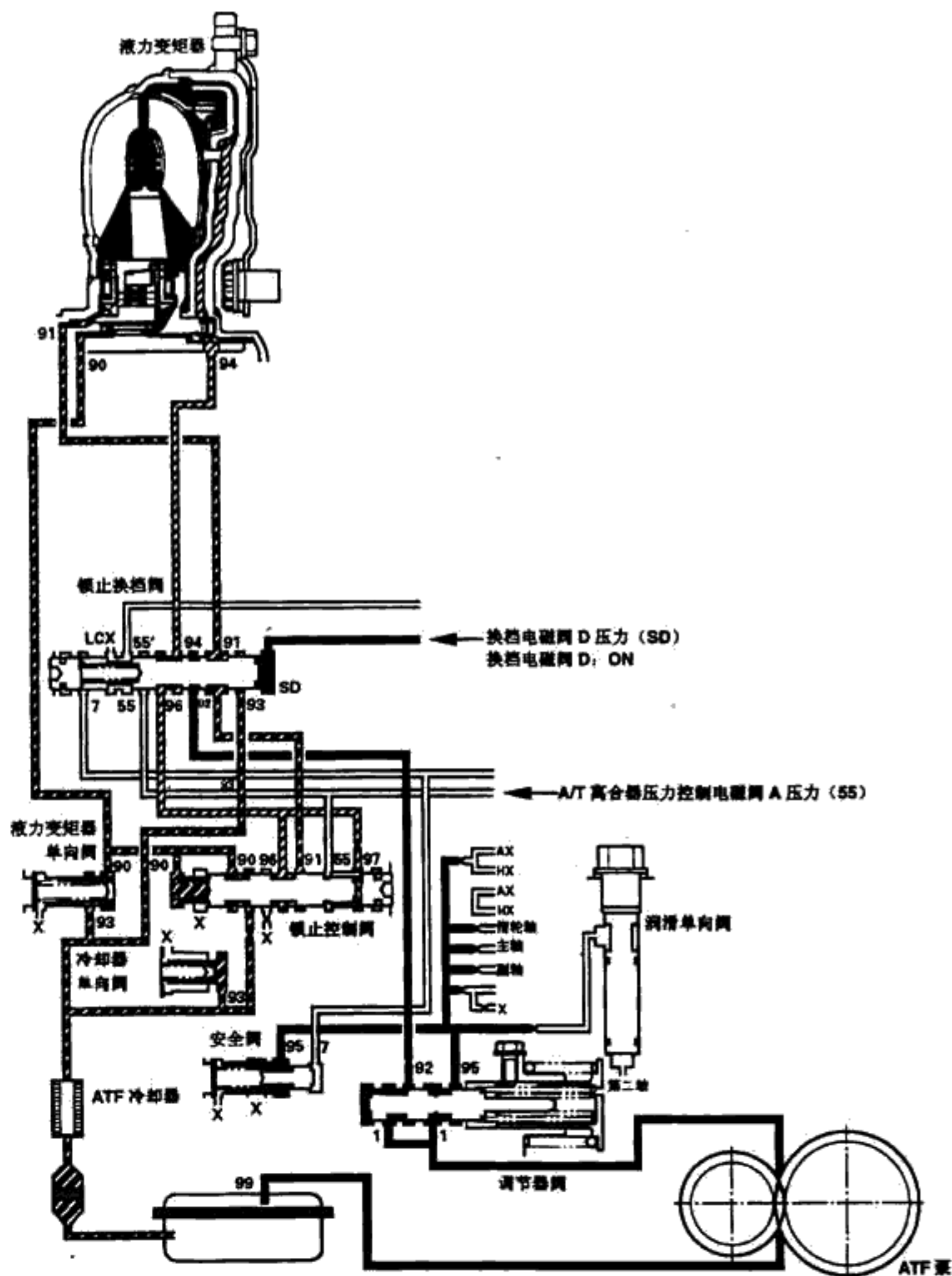
注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



部分锁止

当车速达到程序设定值时, PCM 使换挡电磁阀 D 通电 (ON)。换挡电磁阀 D 压力 (SD) 作用于锁止控制阀的右端, 切换导向液力变矩器前侧的液力变矩器压力。液力变矩器压力油 (91) 进入液力变矩器, 使液力变矩器离合器活塞啮合。此外, PCM 也控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A, 以调节 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力 (55), A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力 (55) 作用于锁止控制阀。液力变矩器前侧传递过来的液力变矩器压力 (94) 作用于锁止控制阀的右侧, 液力变矩器压力 (90) 作用于锁止控制阀的左侧。锁止控制阀通过获得上述压力来控制锁止量。在此过程中, 液力变矩器离合器部分啮合, 锁止控制阀左侧的液力变矩器压力 (90) 比较高, 液力变矩器根据锁止控制阀右侧的压力 (94) 进行可靠啮合。工况下, 液力变矩器通过进入液力变矩器前侧的压力进行啮合; 这种工况即为部分锁止。

注: 使用时, “左”或“右”是指液压回路上的方向。



自动变速箱

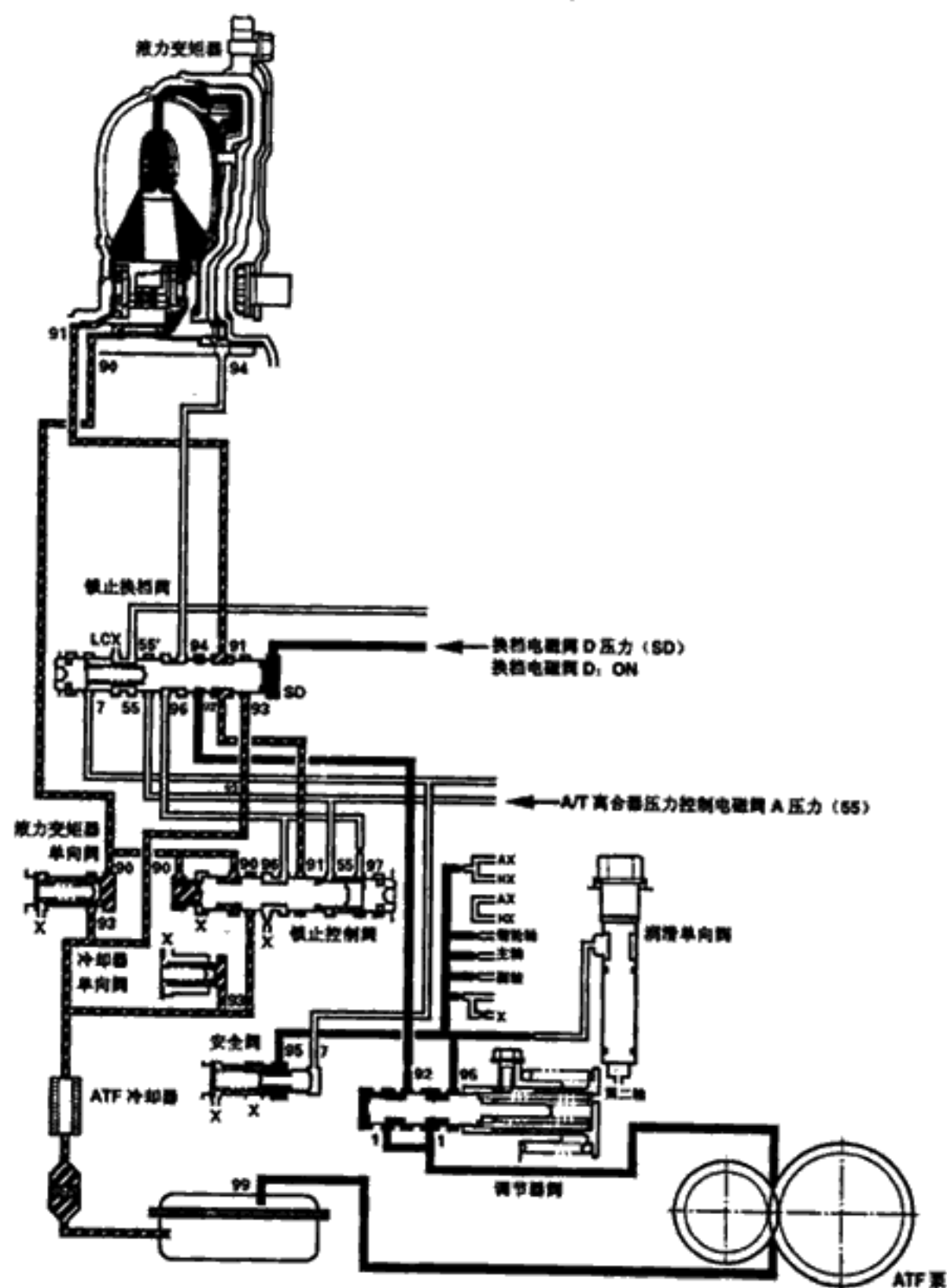
系统说明（续）

锁止系统（续）

完全锁止

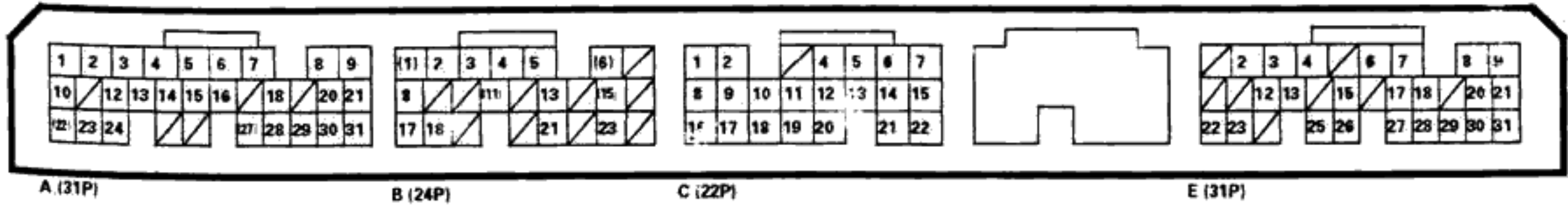
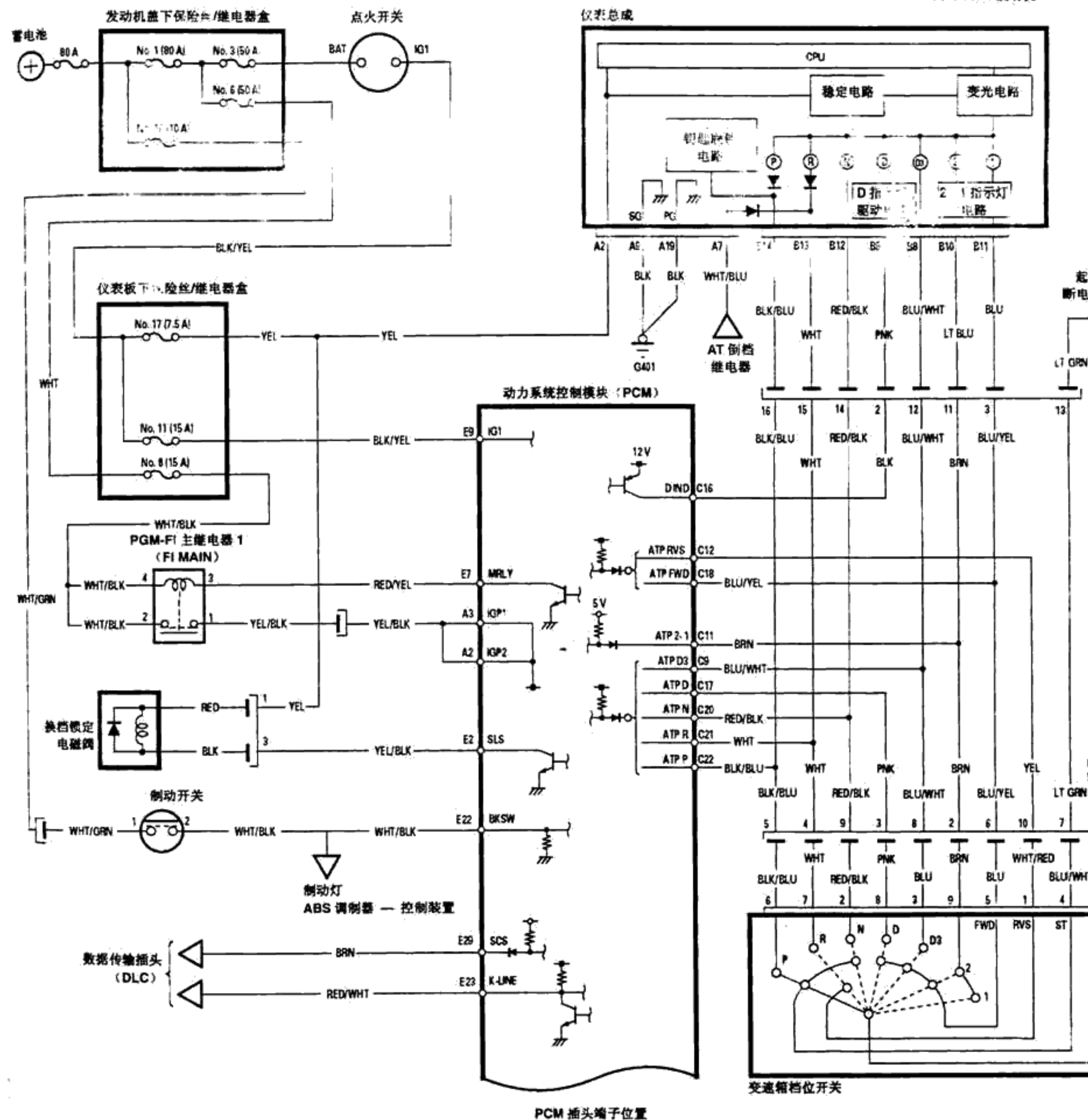
当车速进一步提高时，PCM 控制 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 提高 A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力（55）。A/T 离合器压力控制电磁阀 A 压力（55）作用于锁止控制阀，锁止控制阀被推向左侧，液力变矩器背压（94）被释放。液力变矩器压力（91）进入液力变矩器的前侧，液力变矩器离合器活塞由于液力变矩器压力作用，与液力变矩器盖啮合。在此工况下，液力变矩器背压被完全释放，从而使液力变矩器离合器完全啮合；这种工况即为完全锁止。

注：使用时，“左”或“右”是指液压回路上的方向。



电路图 — PCM AT 控制系统

*1: L13A3 发动机
*2: L15A1 发动机



系统说明（续）

电路图 — PCM A/T 控制系统（续）

