

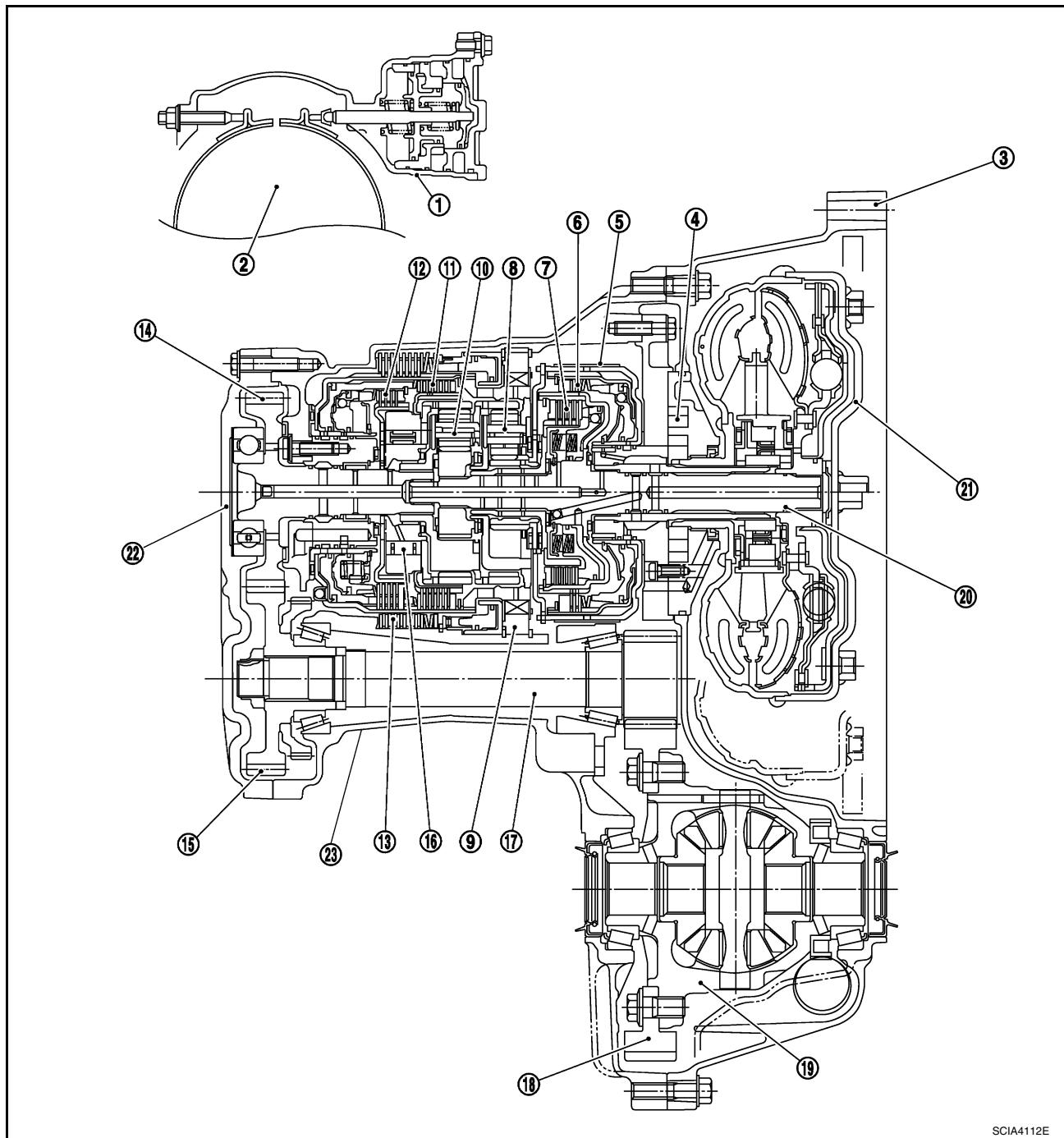
A/T 控制系统

PFP:31036

剖视图

VQ23DE 发动机型用

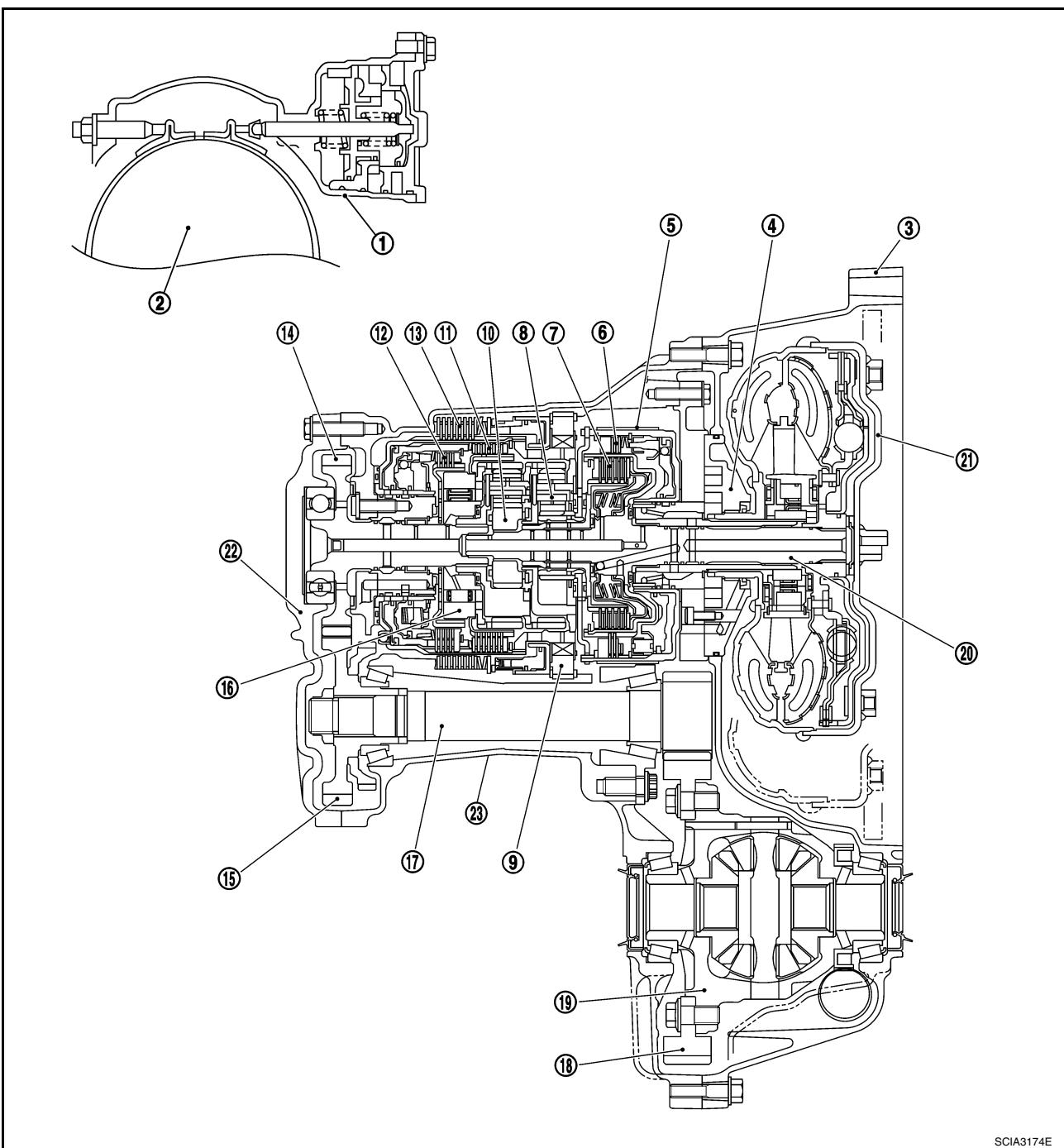
ECS00E36



SCIA4112E

- | | | |
|---------------|------------|-------------|
| 1. 制动带伺服活塞 | 2. 倒档离合器鼓 | 3. 变矩器壳体 |
| 4. 油泵 | 5. 制动带 | 6. 倒档离合器 |
| 7. 高速档离合器 | 8. 前行星齿轮 | 9. 低速档单向离合器 |
| 10. 后行星齿轮 | 11. 前进档离合器 | 12. 超越离合器 |
| 13. 低速档和倒档制动器 | 14. 输出齿轮 | 15. 惰轮 |
| 16. 前进档单向离合器 | 17. 减速小齿轮 | 18. 主减速齿轮 |
| 19. 差速器壳 | 20. 输入轴 | 21. 液力变矩器 |
| 22. 侧盖 | 23. 变速驱动桥箱 | |

VQ35DE 发动机型用



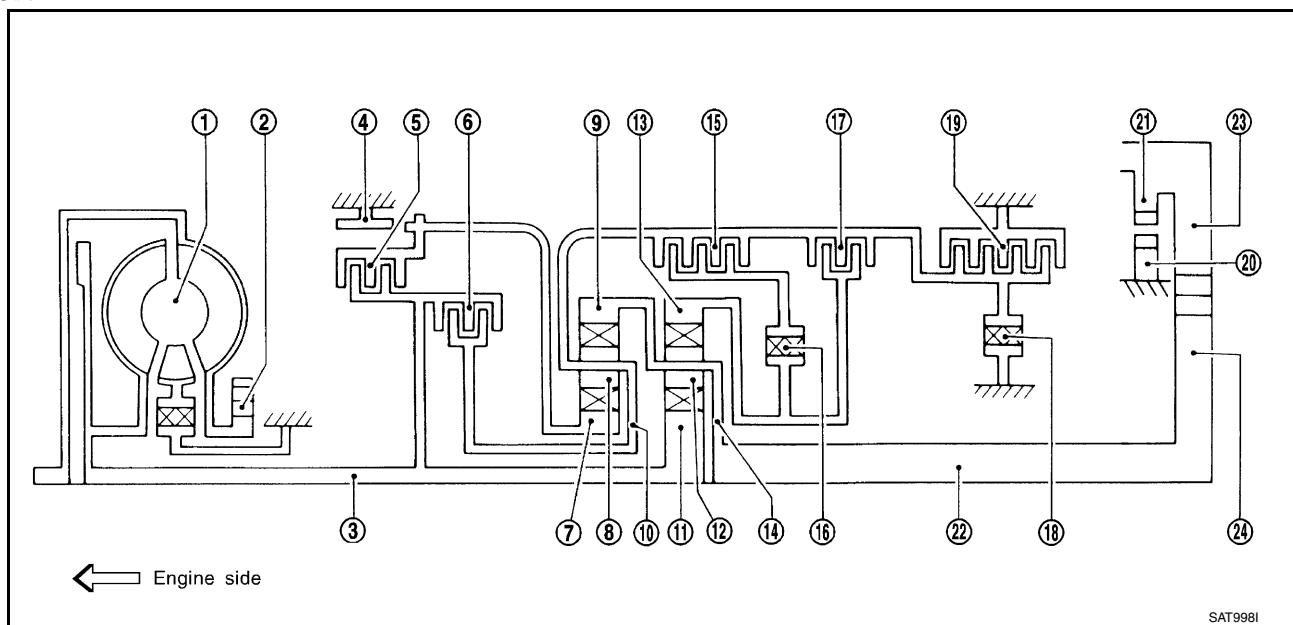
- | | | |
|---------------|------------|-------------|
| 1. 制动带伺服活塞 | 2. 倒档离合器鼓 | 3. 变矩器壳体 |
| 4. 油泵 | 5. 制动带 | 6. 倒档离合器 |
| 7. 高速档离合器 | 8. 前行星齿轮 | 9. 低速档单向离合器 |
| 10. 后行星齿轮 | 11. 前进档离合器 | 12. 超越离合器 |
| 13. 低速档和倒档制动器 | 14. 输出齿轮 | 15. 惰轮 |
| 16. 前进档单向离合器 | 17. 减速小齿轮 | 18. 主减速齿轮 |
| 19. 差速器壳 | 20. 输入轴 | 21. 液力变矩器 |
| 22. 侧盖 | 23. 变速驱动桥箱 | |

A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I
 J
 K
 L
 M

AT

换档装置 结构

ECS00E37



- | | | |
|---------------|------------|--------------|
| 1. 液力变矩器 | 2. 油泵 | 3. 输入轴 |
| 4. 制动带 | 5. 倒档离合器 | 6. 高速档离合器 |
| 7. 前太阳齿轮 | 8. 前行星齿轮 | 9. 前内齿轮 |
| 10. 前行星齿轮架 | 11. 后太阳齿轮 | 12. 后行星齿轮 |
| 13. 后内齿轮 | 14. 后行星齿轮架 | 15. 前进档离合器 |
| 16. 前进档单向离合器 | 17. 超越离合器 | 18. 低速档单向离合器 |
| 19. 低速档和倒档制动器 | 20. 驻车制动爪 | 21. 驻车制动齿轮 |
| 22. 输出轴 | 23. 惰轮 | 24. 输出齿轮 |

离合器和制动器的功能

离合器和制动器元件	缩略语	功能
5 倒档离合器	R/C	将输入动力传至前太阳齿轮 7。
6 高速档离合器	H/C	将输入动力传至前行星齿轮架 10。
15 前进档离合器	F/C	将前行星齿轮架 10 与前进档单向离合器 16 连接。
17 超越离合器	O/C	将前行星齿轮架 10 与后内齿轮 13 连接。
4 制动带	B/B	锁止前太阳齿轮 7。
16 前进档单向离合器	F/O.C	当前进离合器 15 接合时, 阻止后内齿轮 13 与发动机转动方向相反的方向运转。
18 低速档单向离合器	L/O.C	阻止行星齿轮架 10 与发动机转动方向相反的方向运转。
19 低速档和倒档制动器	L & R/B	锁止前行星齿轮架 10。

A/T 控制系统

离合器和制动带表

换档位置	R/C 5	H/C 6	F/C 15	O/C 17	制动带伺服器			F/O.C 16	L/O.C 18	L & R/ B 19	锁止	备注
					2 档应 用	3 档释 放	4 档应 用					
P												驻车 位置
R	O									O		倒档 位置
N												空档 位置
D	1 档			O	D			B	B			自动换档 $1 \Leftrightarrow 2 \Leftrightarrow 3 \Leftrightarrow 4$
	2 档			O	A	O		B				
	3 档		O	O	A	*1C	C	B			O	
	4 档		O	C		*2C	C	O			O	
3	1 档			O	D			B	B			自动换档 $1 \Leftrightarrow 2 \Leftrightarrow 3$
	2 档			O	A	O		B				
	3 档		O	O	A	*1C	C	B			O	
2	1 档			O	O			B	B			自动换档 $1 \Leftrightarrow 2 \Leftarrow 3$
	2 档			O	O	O		B				
	3 档		O	O	O	*1C	C	B				
1	1 档			O	O			B	B	O		锁止 (保持 固定) 在 1 档速度 $1 \Leftarrow 2 \Leftarrow 3$
	2 档			O	O	O	O	B				
	3 档		O	O	O	*1C	C	B				

- *1: 油压加在制动带伺服器活塞的 2 档“应用”侧及 3 档“释放”侧。但是，制动带并不收缩。因为“释放”侧油压作用的面积比“应用”侧大。
- *2: 在上述情况 *1 中，油压施加在 4 档“应用”侧，此时制动带收缩。
- O: 工作。
- A: 节气门开度小于 $3/16$ 时工作，发动机制动有效。
- B: 在“渐进”加速过程中工作。
- C: 工作，但不影响动力传递。
- D: 节气门开度小于 $3/16$ 时工作，但不影响发动机制动。

动力传输

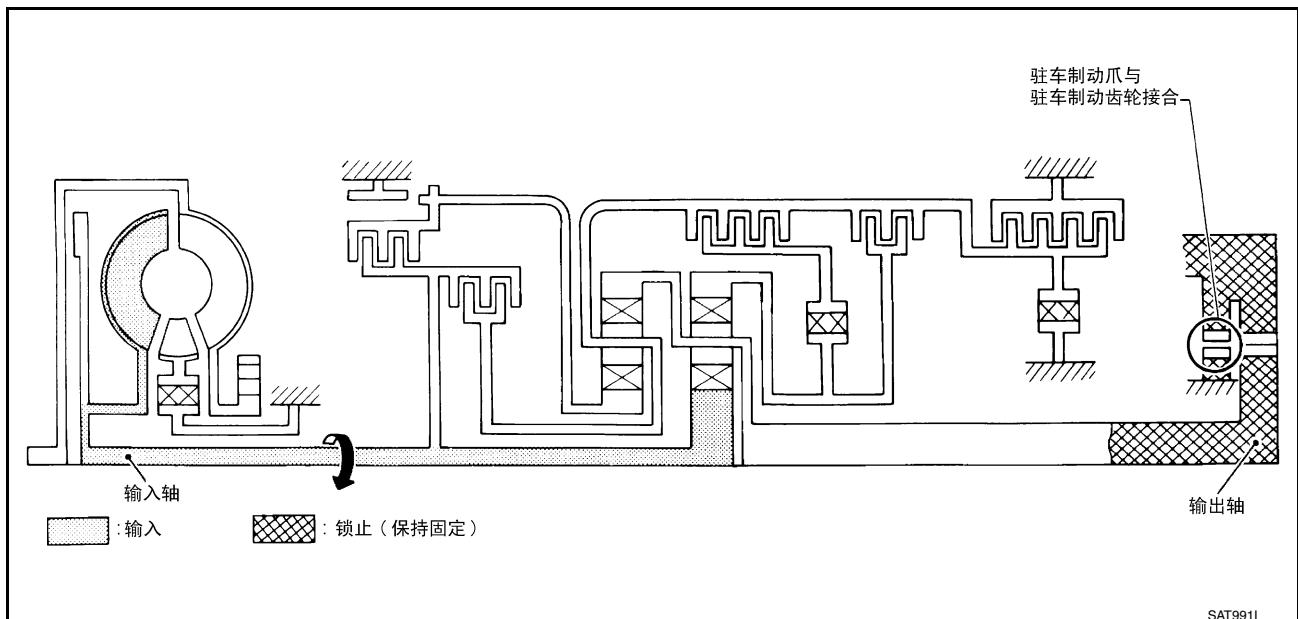
“N” 和 “P” 位置

- “N” 位置

由于离合器没有工作，所以来自输入轴的动力没有传至输出轴。

- “P” 位置

与 “N” 位置相似，离合器不工作。驻车制动爪与驻车制动齿轮接合，机械地阻止输出轴转动。以锁止传动系统。



“11” 位置

● 前进档单向离合器	当超越离合器接合，后内齿轮因低速档和倒车档制动器工作而锁止。 与 D1、31 和 21 的不同。
● 前进档离合器	
● 超越离合器	
● 低速档和倒车档制动	
发动机机制动	超越离合器始终接合，因此减速时是可以进行发动机机制动。

A

B

AT

D

E

F

G

H

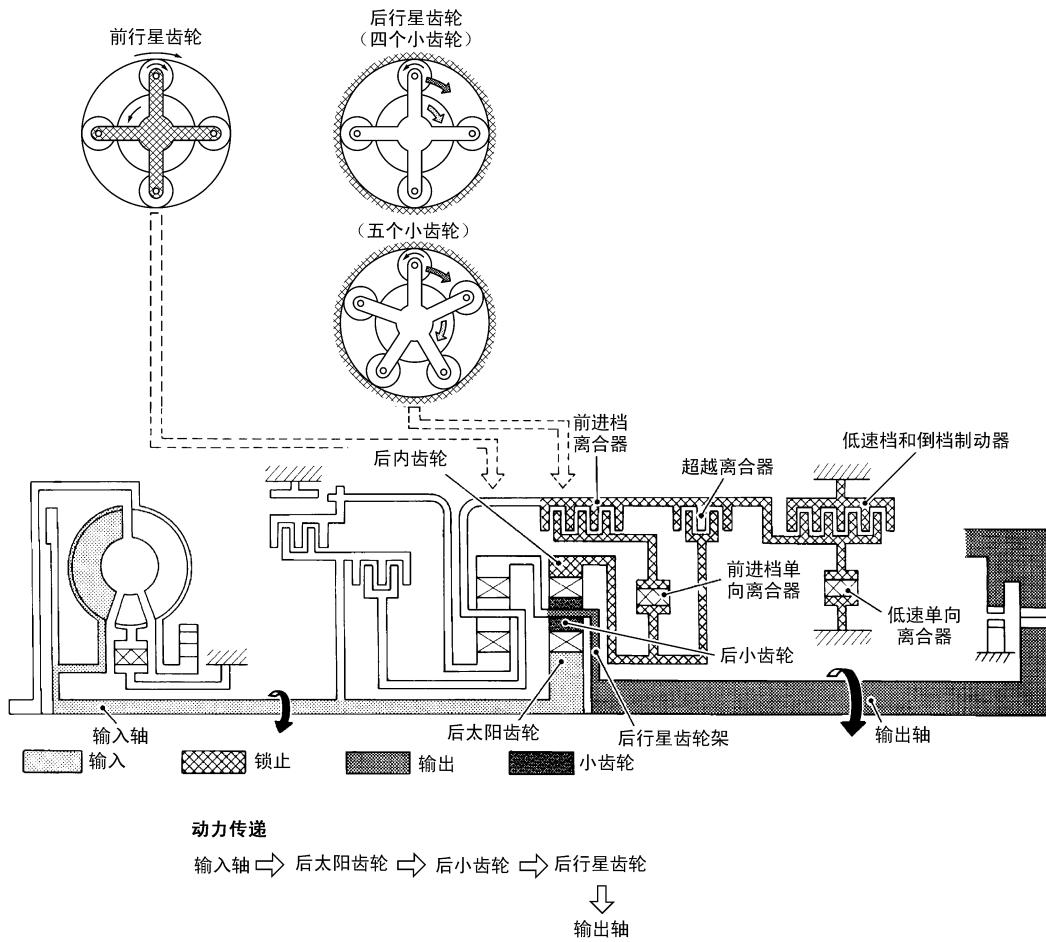
I

J

K

L

M



SCIA4292E

“D1”、“31”和“21”位置

- 前进档单向离合器

- 前进档离合器

- 低速档单向离合器

超越离合器

接合情况

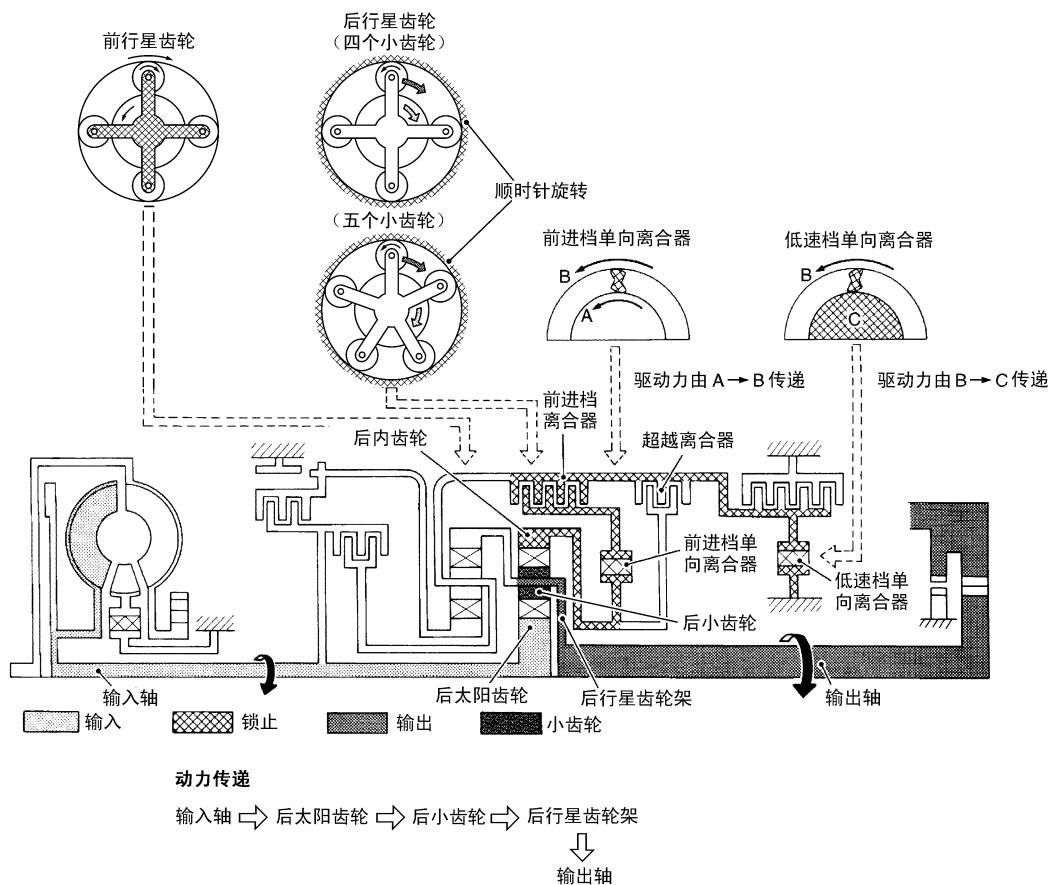
(发动机制动)

因为这三个离合器的作用，后内齿轮被锁止不能逆时针旋转。

D1 和 31: 节气门开度小于 3/16

21: 始终接合

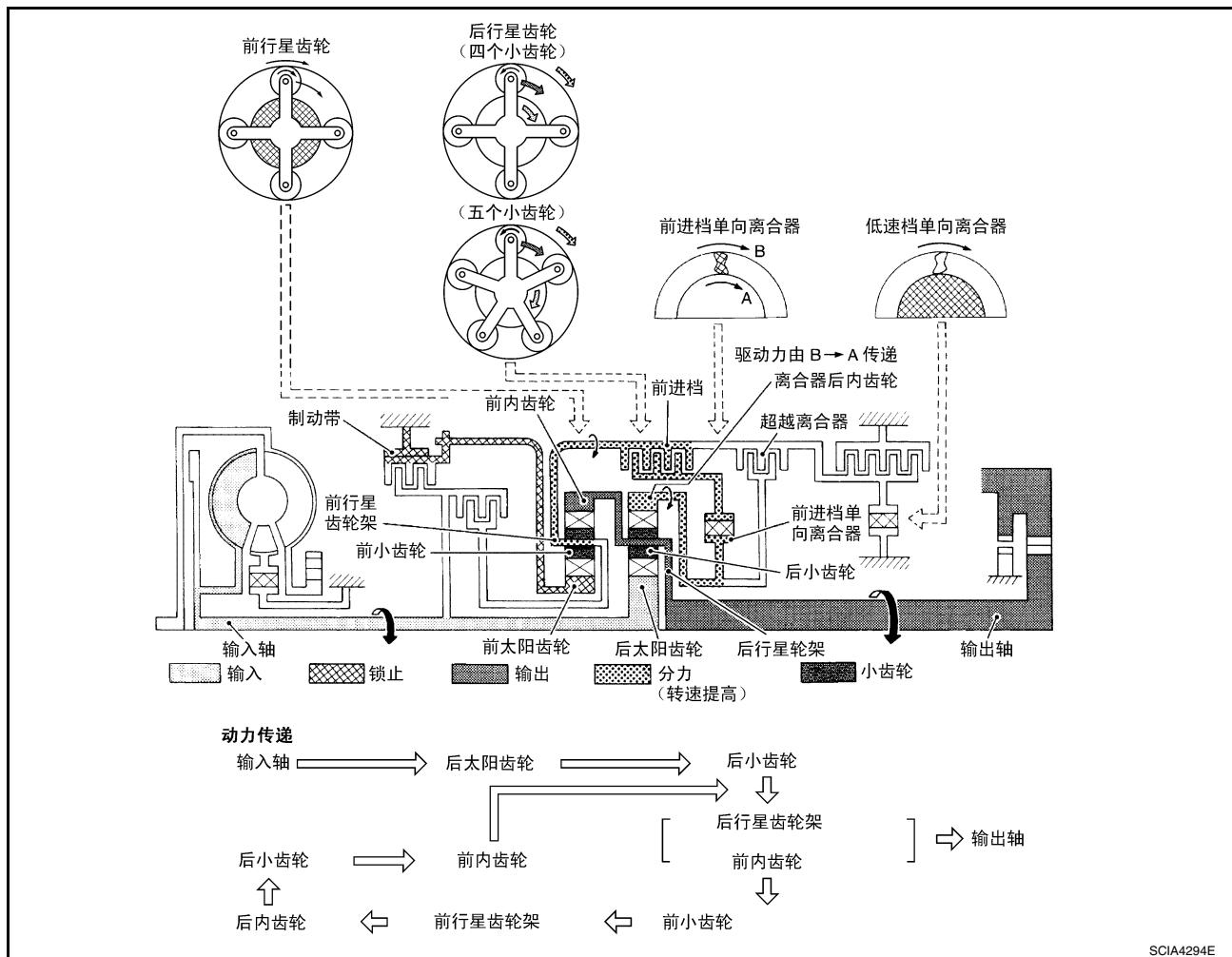
在 D1, 31 和 21 位置，由于低速档单向离合器空转，没有发动机制动。



SCIA4293E

“D2”，“32”，“22”和“12”位置。

● 前进档离合器	后太阳齿轮与前内齿轮共同驱动后行星架。这时，前内齿轮与前行星齿轮架一起围绕前太阳齿轮转动。因为前行星齿轮架通过前进档离合器和前进档单向离合器将动力传至后内齿轮，后内齿轮的转动提高了后行星架的转速与(1 档转速相比较)。
● 前进档单向离合器	
● 制动带	
超越离合器接合情况	D2 和 32: 节气门开度小于 3/16 22 和 12: 始终接合

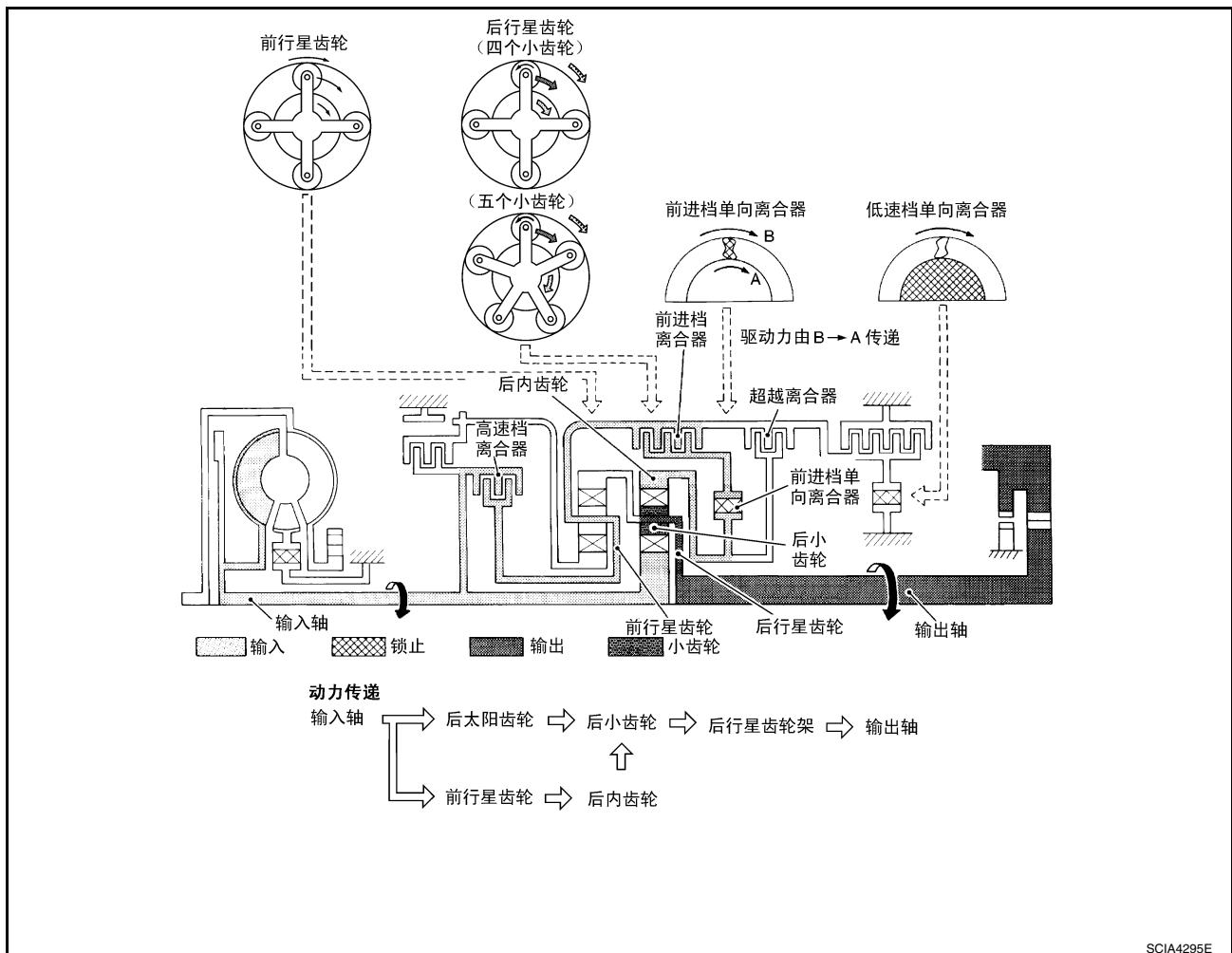


SCIA4294E

位置“D3”，“33”，“23”和“13”

● 高速档离合器	输入的动力通过高速档离合器传递至前行星齿轮架。并且前进档离合器和前进档单向离合器共同工作，使前行星架与后内齿轮连接。
● 前进档离合器	后内齿轮的转动和另外的输入后太阳齿轮，与后行星齿轮架一起以相同的转速转动。
● 前进档单向离合器	

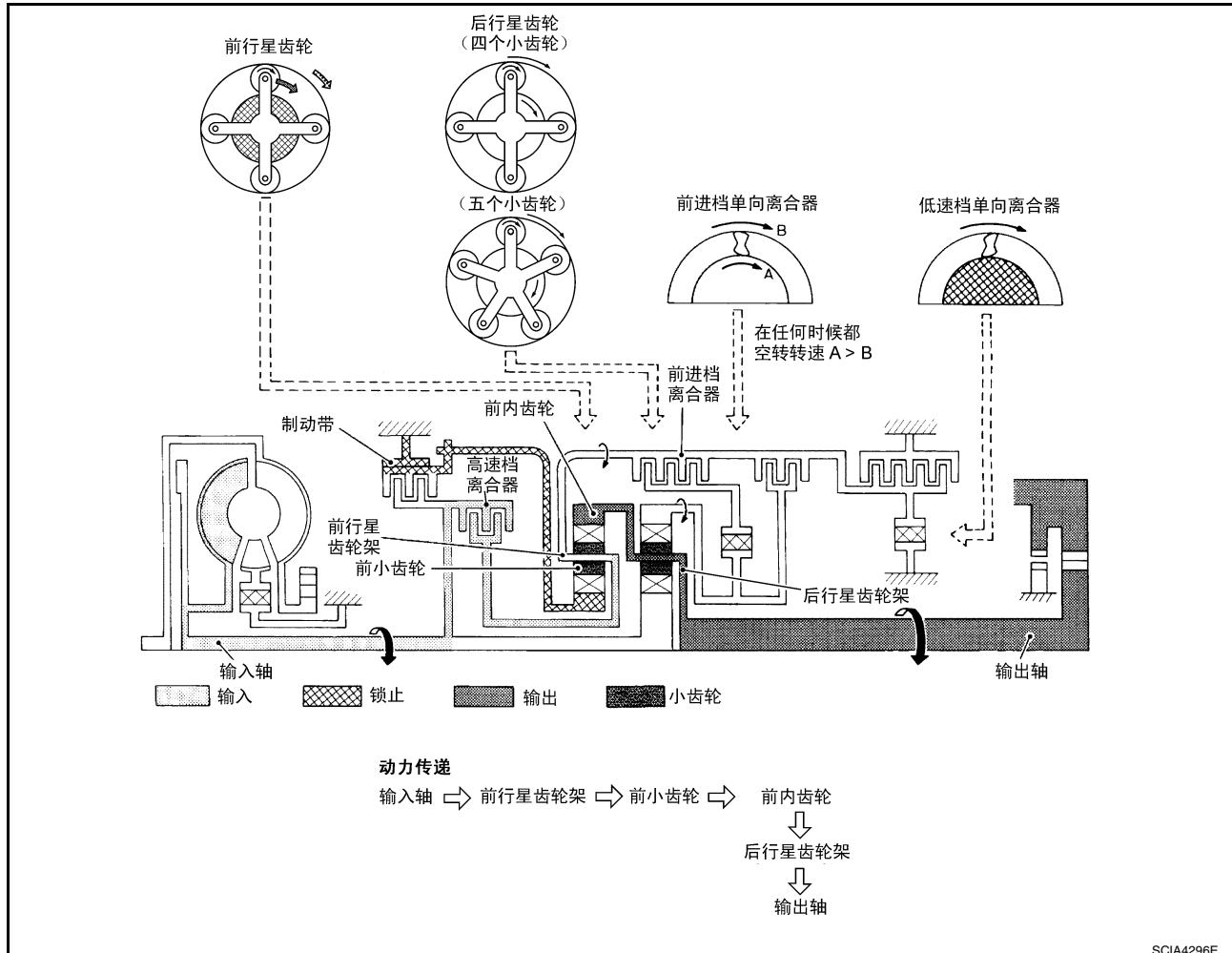
超越离合器接合情况	D3 和 33: 节气门开度小于 3/16 23 和 13: 始终接合
-----------	--



SCIA4295E

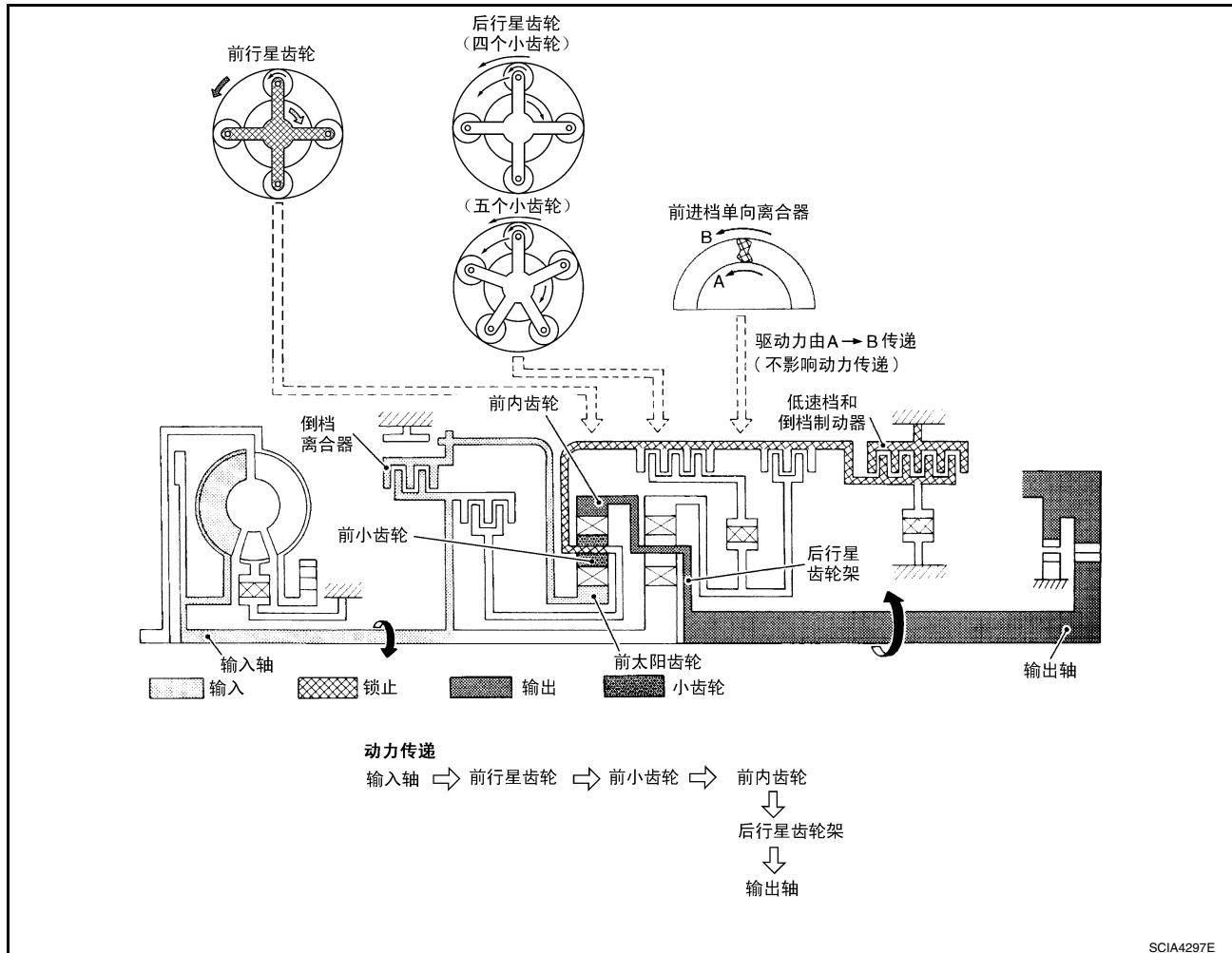
位置 “D4”：

● 高速档离合器	输入的动力通过高速档离合器传递至前行星齿轮架。
● 制动带	前行星齿轮架围绕由制动带固定的太阳齿轮转动，并使前内齿轮输出转得更快。
● 前进档离合器 (不影响动力传递)	
发动机制动	在 D4 位置，在动力传递线路中没有单向离合器，减速时可以进行发动机制动。



“R” 位置

● 倒档离合器	由于低速档和倒档制动器的制动作用, 前行星齿轮架保持静止。
● 低速档和倒档制动器	输入的动力通过倒档离合器传递至前太阳齿轮, 前太阳齿轮驱动前内齿轮以相反的方向转动。
发动机机制动	因为在动力输出线路上没有单向离合器, 所以在减速时可以获得发动机机制动。



TCM 功能

ECS00E38

TCM 的功能是：

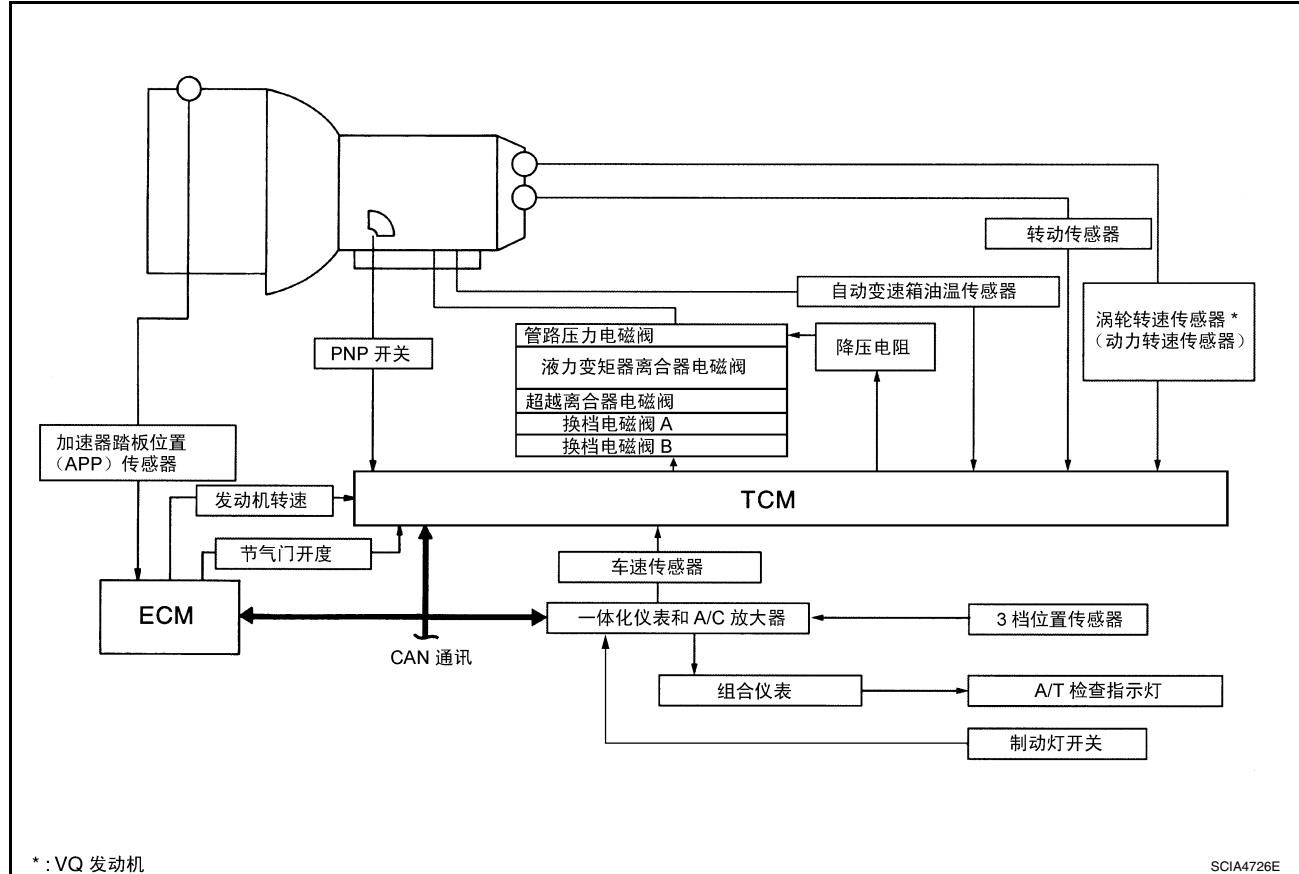
- 接收来自各种开关和传感器的输入信号。
- 确定需要的管路压力换档点锁止操作和发动机制动操作。
- 将输出信号送至相应的电磁阀。

控制系统概述

自动变速驱动桥通过各种信号和传感器判断车辆的工作状态。它控制着最佳的档位位置，并减少换档和锁止引起的冲击。

传感器 (或信号)	TCM	执行器
PNP 开关		
加速踏板位置 (APP) 传感器	换档控制	
节气门关闭位置信号	管路压力控制	
节气门敞开位置信号	锁止控制	
发动机转速信号	超越离合器控制	
A/T 温度传感器	正时控制	
转速传感器	故障 - 防护控制	
涡轮转速传感器 (传动系转速传感器)	自诊断	
车速信号	CONSULT-II 诊断仪通讯管路控制	
3 档位置开关信号	CAN 系统	
刹车灯开关信号		

控制系统图



*: VQ 发动机

SCIA4726E

CAN 通讯线路

系统说明

ECS00E39

CAN(控制器局域网络) 是一种用于实时通信的串行线路。它是一种车用的多路通讯线，具备高的数据通信速度和很强的检错能力。车辆上装备了许多电气控制单元，在操作过程中控制单元之间相互关联，共享信息 (并非独立的)。在 CAN 通讯中，控制单元由两条通讯线路连接 (CAN H 线路， CAN L 线路)，这样可以利用更少的线路进行高速率的信息传送。每个控制单元都能够传输 / 接收数据，但只是选择性地读取所需要的数据。有关详细说明，请参见 [LAN-4, " 使用 CONSULT-II 诊断仪时的注意事项 "](#)。

TCM 的输入 / 输出信号

ECS00E3A

控制项		管路 压力 控制	车速控制	换档控制	锁止控制	发动机制 动控制	故障防护 功能 (*3)	自诊断功 能
输入	Accelerator pedal position signal (加速器踏板位置信号)	X	X	X	X	X	(*3) X	X
	Vehicle speed sensor A/T (Revolution sensor) (车速传感器 A/T (转速传感器))	X	X	X	X		(*3) X	X
	Vehicle speed sensor MTR (车速传感器 MTR) ^(*1)	X	X	X	X			X
	Closed throttle position signal (节气门关闭位置信号) ^(*5)	(*2) X	(*2) X		X			(*4) X
	Wideopen throttle position signal (节气门敞开位置信号) ^(*5)	(*2) X	(*2) X					(*4) X
	Turbine revolution sensor (power train revolution sensor) (涡轮转速传感器 (传动系转速传感器))	X	X		X		X	X
	Engine speed signal (发动机转速信号)				X			X
	PNP switch(PNP 开关)	X	X	X	X	X	(*3) X	(*4) X
	Stop lamp switch signal (刹车灯开关信号) ^(*5)		X		X	X		(*4) X
	A/T fluid temperature sensors (A/T 温度传感器)	X	X		X	X		X
	3rd position switch signal (3 档位置开关信号) ^(*5)		X		X	X		(*4) X
	TCM power supply voltage signal (TCM 电源电压信号)	X						X
输出	Shift solenoid valve A/B (换档电磁阀 A/B)		X				(*3) X	X
	Line pressure solenoid (管路压力电磁阀)	X					(*3) X	X
	Torque converter clutch solenoid valve (液力变矩器离合器电磁阀)				X		(*3) X	X
	Overrun clutch solenoid valve (超越离合器电磁阀)		X			X	(*3) X	X
	A/T CHECK indicator lamp (A/T 检查指示指示灯) ^(*6)							X

*1: 用于车速传感器 A/T (转速传感器)

*2: 为加速器踏板位置信号

A/T 控制系统

-
- *3: 若输入输出信号不同, TCM 会启动故障防护功能。
 - *4: 作为进行自诊断的条件, 若不能进行自诊断, 则说明有错误。
 - *5: 由 CAN 通讯输入。
 - *6: 由 CAN 通讯输出。

A

B

AT

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

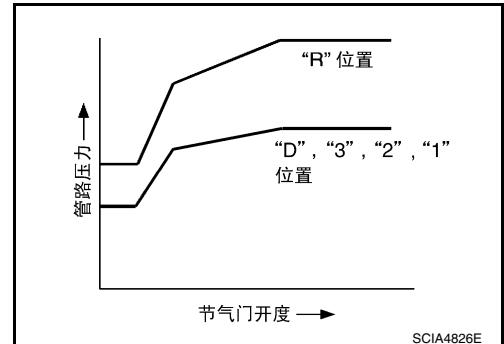
管路压力控制

ECS00E3B

- TCM 具有各种管路压力控制特性可以适应各种行驶状态。
- 根据 TCM 的特性, 将 ON-OFF(通 - 断) 占空信号发送到管路压力电磁阀。
- 通过管路压力电磁阀, 对离合器和制动器的液压压力进行电子控制, 以适应发动机的扭矩。这使得换档操作更平顺。

标准控制

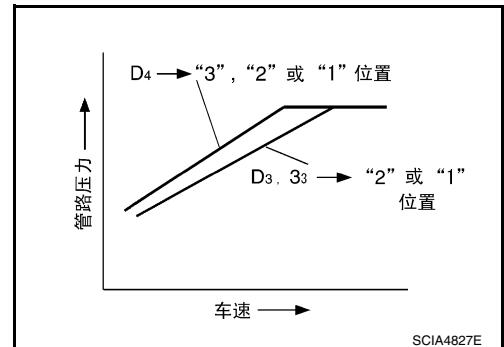
节气门开度管路压力特性。



SCIA4826E

辅助控制 (发动机机制动)

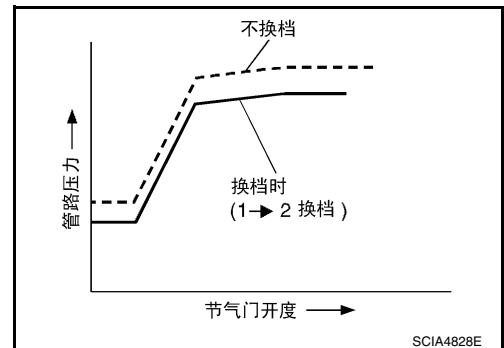
如果选档杆换至“2”位置时, 车辆以 D4, D3 或 33 档行驶, 这时, 变速箱内的离合器将承受更大的驱动力驱动力。离合器工作压力 (管路压力) 必须增加以适应驱动力的增加。



SCIA4827E

换档过程中

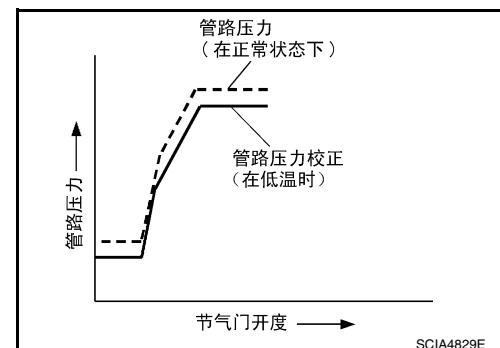
在换档过程中 (即换档电磁阀动作以使离合器工作时), 管路压力将根据发动机扭矩的变化暂时降低, 以减少换档冲击。



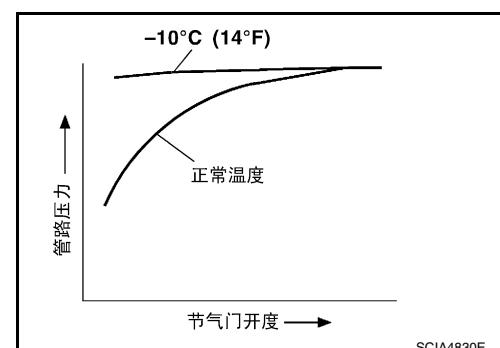
SCIA4828E

在低油液温度时

- 油液的粘度和离合器摩擦材料的特性会随温度变化而改变。根据油液的温度，对离合器接合或制动带的接触压力进行补偿，以保证换档的质量。
- 当温度低于 60°C (140°F) 时，管路压力将会降低，以防止由于 A/T 油低温时粘度低而导致的换档冲击。



- 当油液温度降至 -10°C (14°F) 时，管路压力将会增至最大，这与节气门的开度无关。压力升高的目的是为了防止在低温时油液粘度降低而造成离合器和制动动作的延迟。



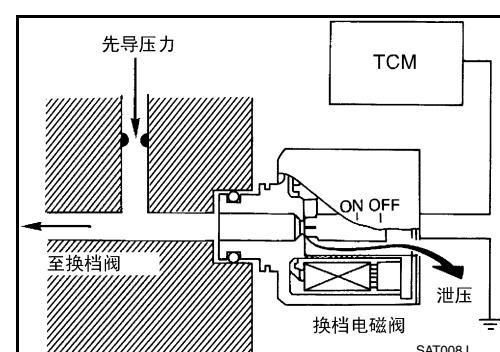
换档控制

ECS00E3C

换档过程完全由电子装置进行控制，以适应车速和不同的发动机工作状态。这是通过转速传感器和 ECM(加速器踏板位置传感器) 提供的电子信号实现的。这使加速性和燃油经济性都有所提高。

换档电磁阀 A 和 B 的控制

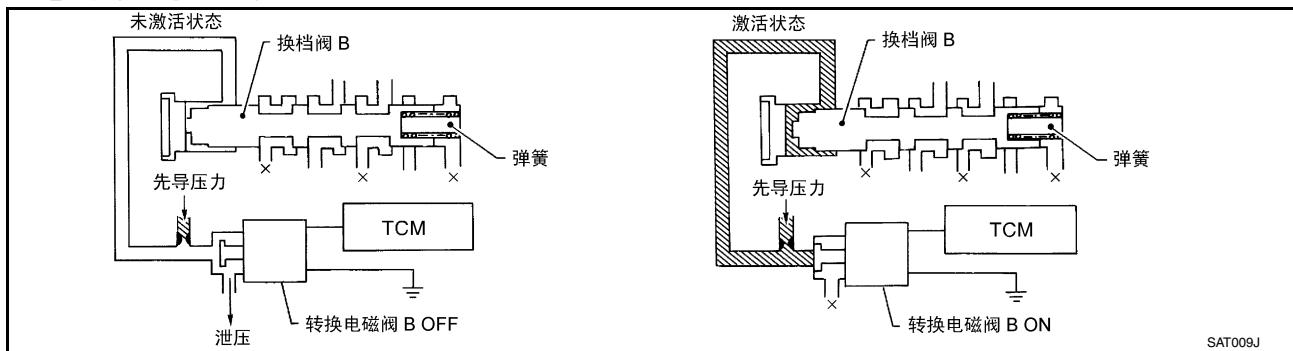
TCM 接收节气门位置传感器和转速传感器提供的信号，根据 TCM 中存储的换档表选择最优的档位位置，并对换档电磁阀 A 和 B 进行控制。换档电磁阀只执行简单的 ON-OFF(开 - 关) 操作。当设置于 “ON”，泄压管路关闭，先导压力会施加于换档阀。



转换电磁阀 A 和 B 与档位位置的关系

齿轮位置	1	2	3	4
换档电磁阀 A	开启(关闭)	关闭(打开)	关闭(打开)	开启(关闭)
换档电磁阀 B	开启(关闭)	开启(关闭)	关闭(打开)	关闭(打开)

换档电磁阀 A 和 B 的控制



SAT009J

先导压力由换档电磁阀 A 和 B 的工作产生，作用于换档电磁阀 A 和 B 的端面。

上图所示为换档电磁阀 B 的工作情况。当换档电磁阀处于“ON”时，作用在电磁阀端面的先导压力克服弹簧压力，使阀向上移动。

锁止控制

ECS00E3D

液力变矩器中的变矩器离合器活塞被锁止，以消除液力变矩器滑动差以提高变速箱的效率。这个电磁阀由来自 TCM 的 ON-OFF(开 / 关) 占空信号进行控制。这个信号转化为油压信号，对液力变矩器离合器活塞进行控制。

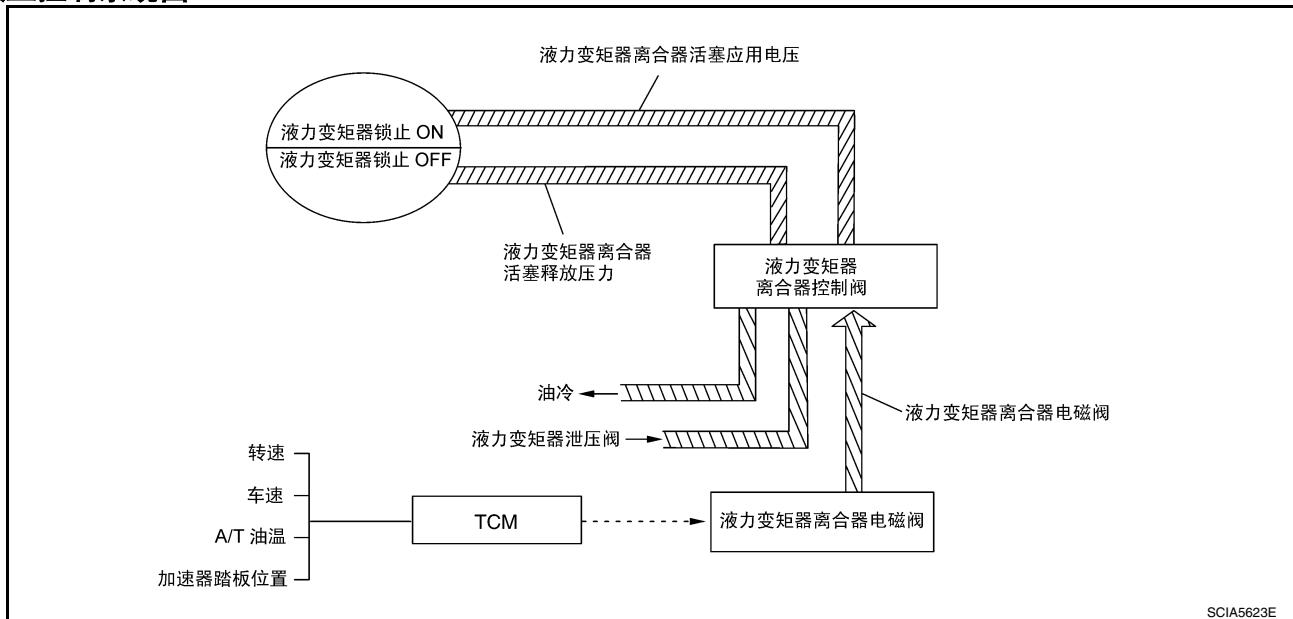
锁止操作的工作条件

当车辆在 4 档位置行驶时，检测到车速和节气门开度。如果检测到的数值正好在 TCM 内存储的锁止区内，锁止操作执行。

选档杆位置：	“D” 位置	“3” 位置
齿轮位置	D4 , D3	33
车速传感器	大于给定值	
加速器踏板位置传感器	小于设定的开度	
节气门关闭位置信号	关闭	
A/T 温度传感器	大于 20 °C (68 °F)	

液力变矩器离合器电磁阀控制

锁止控制系统图



SCIA5623E

锁止释放

- 在锁止释放状态，液力变矩器离合器活塞压力被释放，同时产生释放压力，从而使控制阀门转到解锁状态。以此方式工作的离合器活塞一般是奇数。

锁止应用

- 在锁止应用状态，液力变矩器离合器活塞运动产生压力，同时释放压力被释放，从而使控制阀门转到锁止状态。
以此方式工作的离合器活塞一般可压且为偶数。

平滑锁止系统

在将汽车由非锁止状态转为锁止状态时，使用当前的液力变矩器离合器电磁阀输出控制 TCM 系统。这样，液力变矩器离合器就会暂时处于半离合状态，有助于减少冲击作用。

半离合状态

- TCM 到液力变矩器离合器电磁阀的输出逐渐增加电磁阀压力。
这样，锁止压力逐渐增加，当液力变矩器离合器活塞处于半离合状态时，压力会增大，耦合平稳进行。

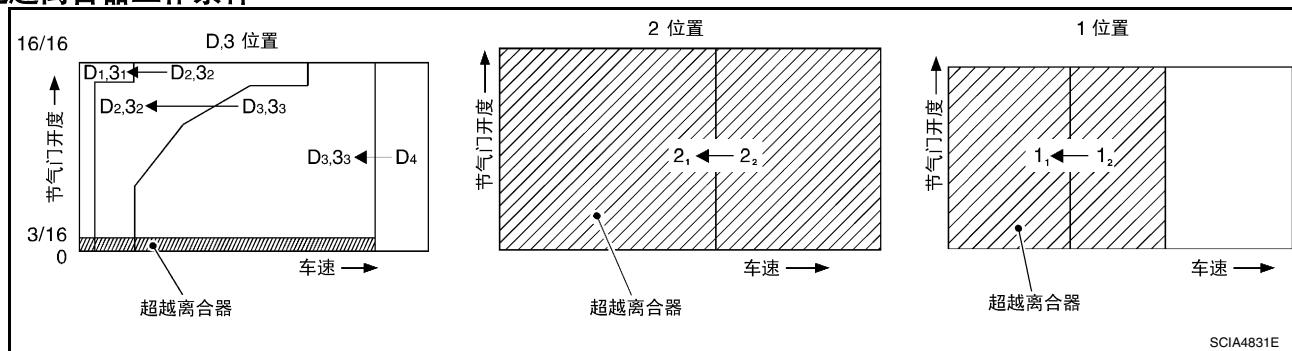
发动机机制动控制 (超越离合器控制)

ECS00E3E

前进档单向离合器用于减少减档操作过程中的换档冲击。离合器将发动机的扭矩传递至车轮。但是因为单向离合器空转来自车轮的驱动力并不能传至发动机。这意味着发动机机制动不起作用。

超越离合器在需要发动机机制动起作用时工作。

超越离合器工作条件



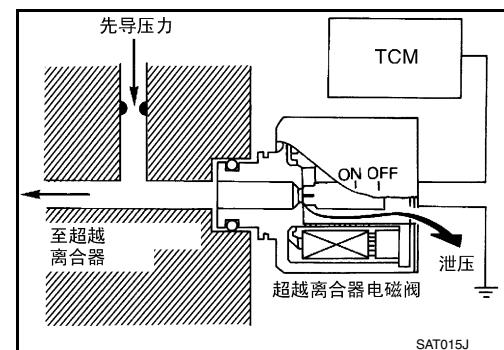
变速杆位置	齿轮位置	节气门开度
“D” 位置	D1, D2, D3 齿轮位置	小于 3/ 16
“3” 位置	31,32,33 齿轮位置	
“2” 位置	21,22, 齿轮位置	处于任意位置
“1” 位置	11,12, 齿轮位置	

超越离合器电磁阀控制

超越离合器电磁阀由 TCM 传送的 ON-OFF 信号操作以控制超越离合器 (发动机机制动控制)。

当电磁阀位于 “ON” 时，先导压力的泄压口关闭。当它位于 “OFF” 时，泄压口开启。

电磁阀位于 “ON” 期间，先导压力作用于超越离合器控制阀的端面。

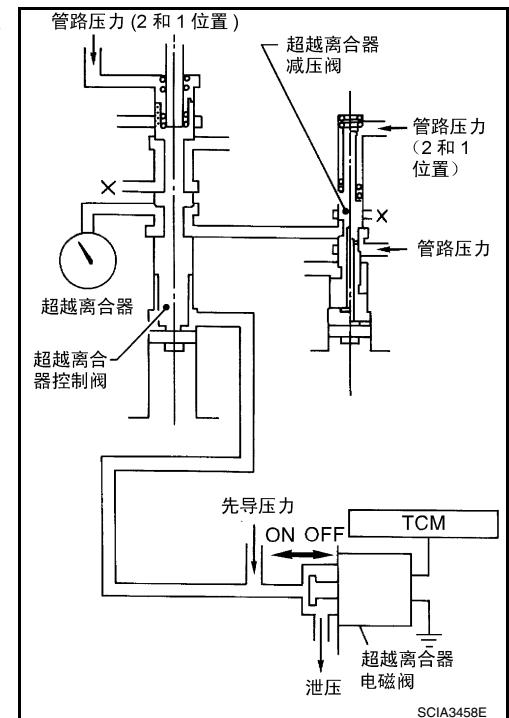


超越离合器控制阀的工作

当电磁阀位于“ON”时，先导压力作用于超越离合器控制阀。将超越离合器控制阀向上推。管路压力切断，以使离合器不接合。

当电磁阀位于“OFF”时，不产生先导压力。这时，超越离合器控制阀在弹簧压力作用下向下移动。这样，超越离合器减压阀向超越离合器提供工作压力。这促使超越离合器接合。

在“1”和“2”位置，超越离合器控制阀保持下压状态，这样超越离合器将始终保持接合。



控制阀

控制阀的功能

ECS00E3F

阀名称	功能
压力调节阀, 柱塞和套筒	调节油泵放出的油液根据所有行驶状态提供最优的管路压力。
压力修正阀和套筒	用作压力调节阀的信号辅助阀调节。压力修正后的压力(信号压力)后者根据所有行驶状态提供最优的管路压力。
导向阀	调节管路压力以保持稳定的导向压力对锁止机构超越离合器换档正时进行控制。
蓄压器控制阀	调节蓄压器的背压以适应行驶状态。
手动阀	根据选档位置将管路压力引至相应的油路。 当选档杆转到空档位置时液压泄压。
换档阀 A	利用换档电磁阀 A 的输出压力, 同时转换三条油路以适应行驶状态(车速, 节气门开度等)。 与换档阀 B 一起工作提供自动减档和加档操作(1 档 → 2 档 → 3 档 → 4 档 / 4 档 → 3 档 → 2 档 → 1 档)。
换档阀 B	利用换档电磁阀 B 的输出压力, 同时转换两条油路以适应行驶状态(车速, 节气门开度等)。 与换档阀 A 一起工作, 提供自动减档和加档操作(1 档 → 2 档 → 3 档 → 4 档 / 4 档 → 3 档 → 2 档 → 1 档)。
超越离合器控制阀	转换液压线路以防止超越离合器的接合, 同时在 D4 位置制动带发生作用。(在 D4 档时, 如果超越离合器接合则发生互锁。)
1 档减压阀	当从 1 档位置的 12 减档到 11 时, 降低低速档和倒档制动器的压力以缓冲发动机制动的冲击。
超越离合器减压阀	减低作用在超速离合器的油压并防止发动机制动的冲击。 在 1 和 2 档位置, 管路压力作用于超越离合器降压阀以提高压力调节点, 同时产生相应的发动机制动。
变矩器泄压阀	防止液力变矩器压力过度升高。
液力变矩器离合器控制阀, 柱塞和套筒	激活或中断锁止功能。 通过瞬时的应用或释放锁止系统以提供平滑的锁止操作。
1 - 2 蓄压器阀和活塞	缓冲 2 档制动带收缩时带来的冲击使换档平滑。
3-2 正时阀	根据车速, 最大高速离合器释放时间, 决定 3-2 正时阀调节油压开关的频率, 而且允许自动减档。
往复阀	决定是否由超越离合器电磁阀控制 3 档至 2 档减档正时阀或超越离合器控制阀及两者之间的开关。
冷却器截止阀	少量热产生时, 以低速小负荷节省冷却流体体积, 为锁止存储油压。