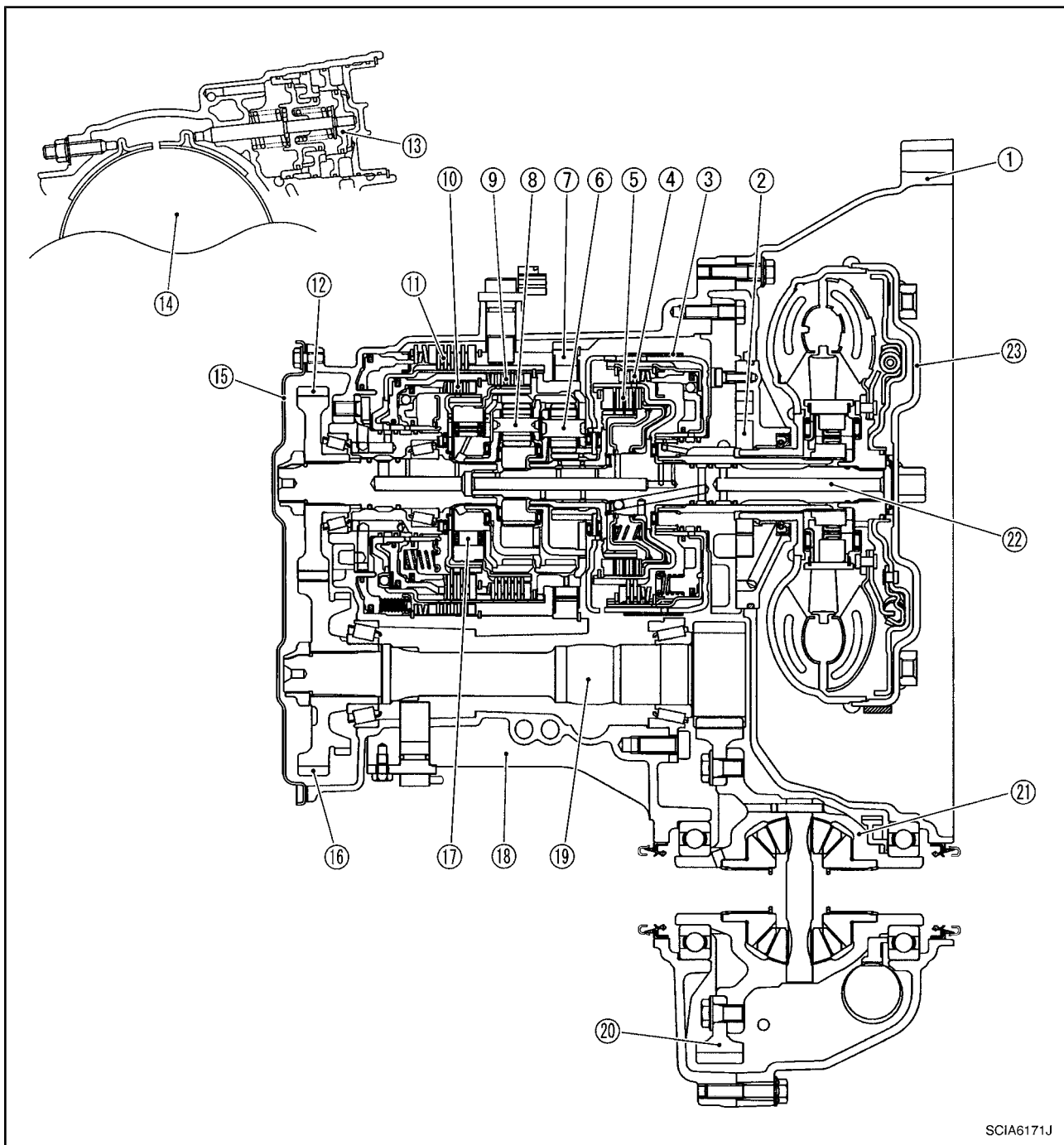


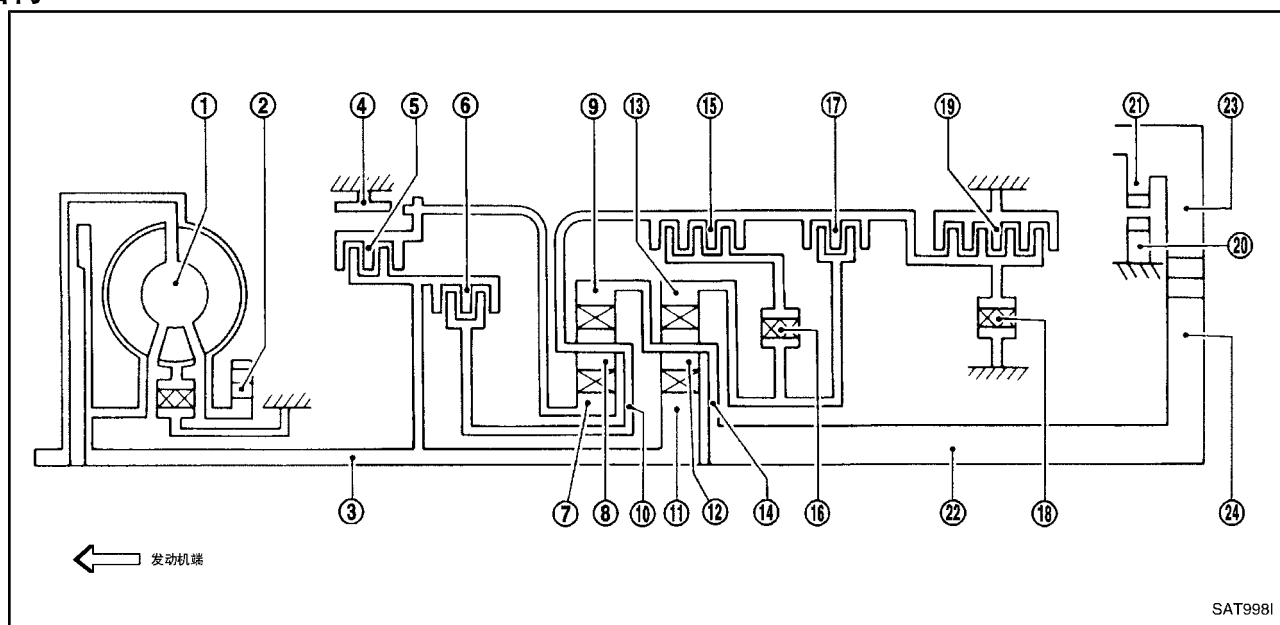
## A/T 控制系统 剖视图

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



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

## 换档装置 结构



SAT998I

- |              |            |              |
|--------------|------------|--------------|
| 1. 变矩器       | 2. 油泵      | 3. 输入轴       |
| 4. 刹车制动带     | 5. 倒档离合器   | 6. 高速档离合器    |
| 7. 前太阳齿轮     | 8. 前小齿轮    | 9. 前内齿轮      |
| 10. 前行星齿轮架   | 11. 后太阳齿轮  | 12. 后小齿轮     |
| 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. 低速倒档制动器  | 20. 驻车爪    | 21. 驻车齿轮     |
| 22. 输出轴      | 23. 惰轮     | 24. 输出齿轮     |

## 离合器和制动器的功能

离合器和制动器部件	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 在与发动机转动方向相反的方向旋转。
18 低速档单向离合器	L/O.C	阻止行星齿轮架 10 在与发动机转动方向相反的方向旋转。
19 低速倒档制动器	L & R/B	锁止前行星齿轮架 10。

## 离合器和制动带表

档位	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*4	1 档		O	*1D				B	B			自动换档

# A/T 控制系统

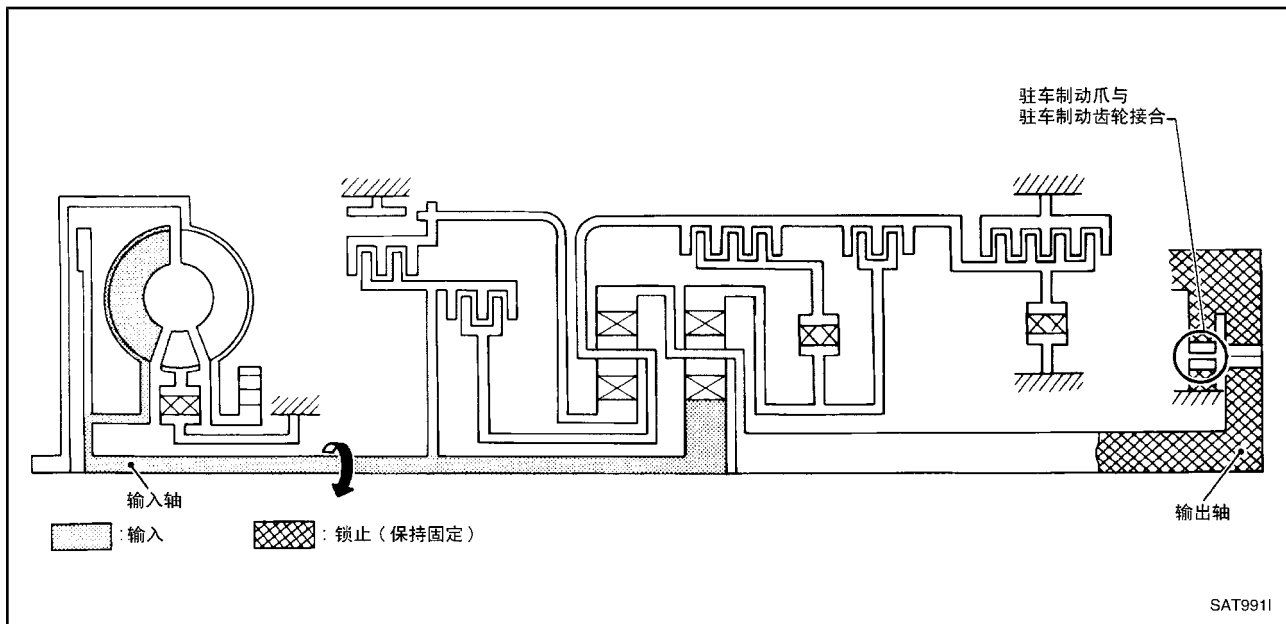
档位	R/C 5	H/C 6	F/C 15	O/C 17	制动带伺服器			F/O.C 16	L/O.C 18	L & R/ B 19	锁止	备注
					2 档应用	3 档释放	4 档应用					
	2 档			O	*1A	O		B				1 □ 2 □ 3 □ 4
	3 档		O	O	*1A	*2C	C	B			*1O	
	4 档		O	C		*3C	C	O			O	
2	1 档			O	O			B	B			自动换档 1 □ 2 < 3
	2 档			O	O	O		B				
	3 档		O	O	O	*2C	C	B				
1	1 档			O	O			B	B	O		锁止(保持 固定) 在 1 档速度 1 < 2 < 3
	2 档			O	O	O		B				
	3 档		O	O	O	*2C	C	B				

- \*1: 当 OD OFF 时工作。(OD OFF 指示灯亮起。)
- \*2: 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, 因为 “释放” 侧油压作用的面积比 “应用” 侧大, 制动带并不收缩。
- \*3: 在上述情况\*2 中, 油压施加在 4 档 “应用” 侧, 此时制动带收缩。
- \*4: 当 OD OFF 时, A/T 无法换到第 4 档。(OD OFF 指示灯亮起。)
- O: 工作。
- A: 节气门开度小于规定值\*\* 时工作, 发动机制动有效。
- B: 在 “渐进” 加速过程中工作。
- C: 工作, 但不影响动力传输。
- D: 节气门开度小于规定值\*\* 时工作, 但不影响发动机制动。
- \*\*: 当节气门开度小于 1/16 时, 超越离合器保持在结合状态。

## 动力传输

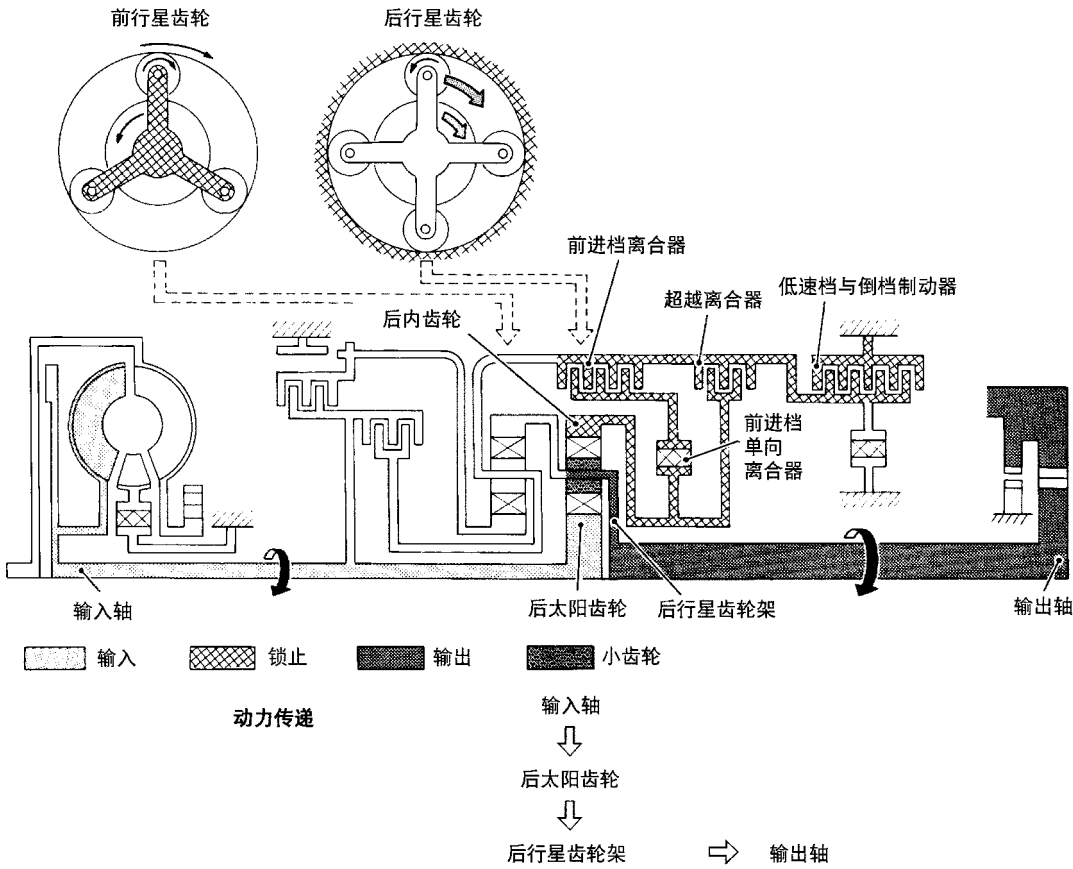
### “N” 和 “P” 位置

- “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。驻车爪与驻车齿轮接合，机械地阻止输出轴转动，以锁止传动系统。



“1<sub>1</sub>” 位置

<ul style="list-style-type: none"><li>前进档离合器</li><li>前进档单向离合器</li><li>超越离合器</li><li>低速档 &amp; 倒车档制动</li></ul>	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。 这与 D <sub>1</sub> 和 2 <sub>1</sub> 不同。
发动机制动	超越离合器始终接合，因此减速时可以进行发动机制动。



SCIA1816E

## “D<sub>1</sub>” 和 “2<sub>1</sub>” 位置

- 前进档单向离合器
- 前进档离合器
- 低速档单向离合器

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。

### 超越离合器

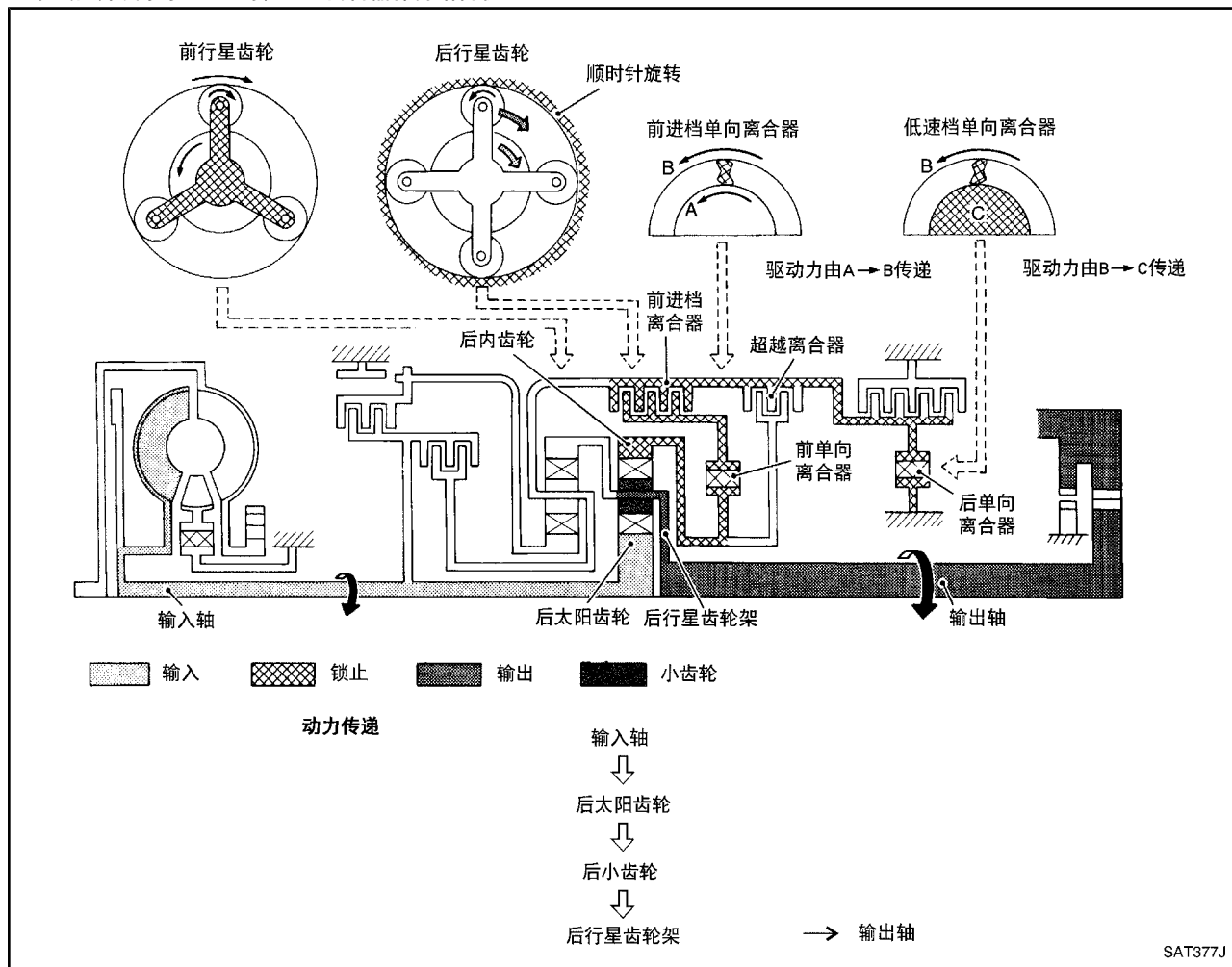
接合情况  
(发动机制动)

D<sub>1</sub>: OD OFF (OD OFF 指示灯亮起)而且节气门开度小于规定值\*

2<sub>1</sub>: 始终接合

在 D<sub>1</sub> 和 2<sub>1</sub> 位置，由于低速单向离合器空转，无法应用发动机制动。

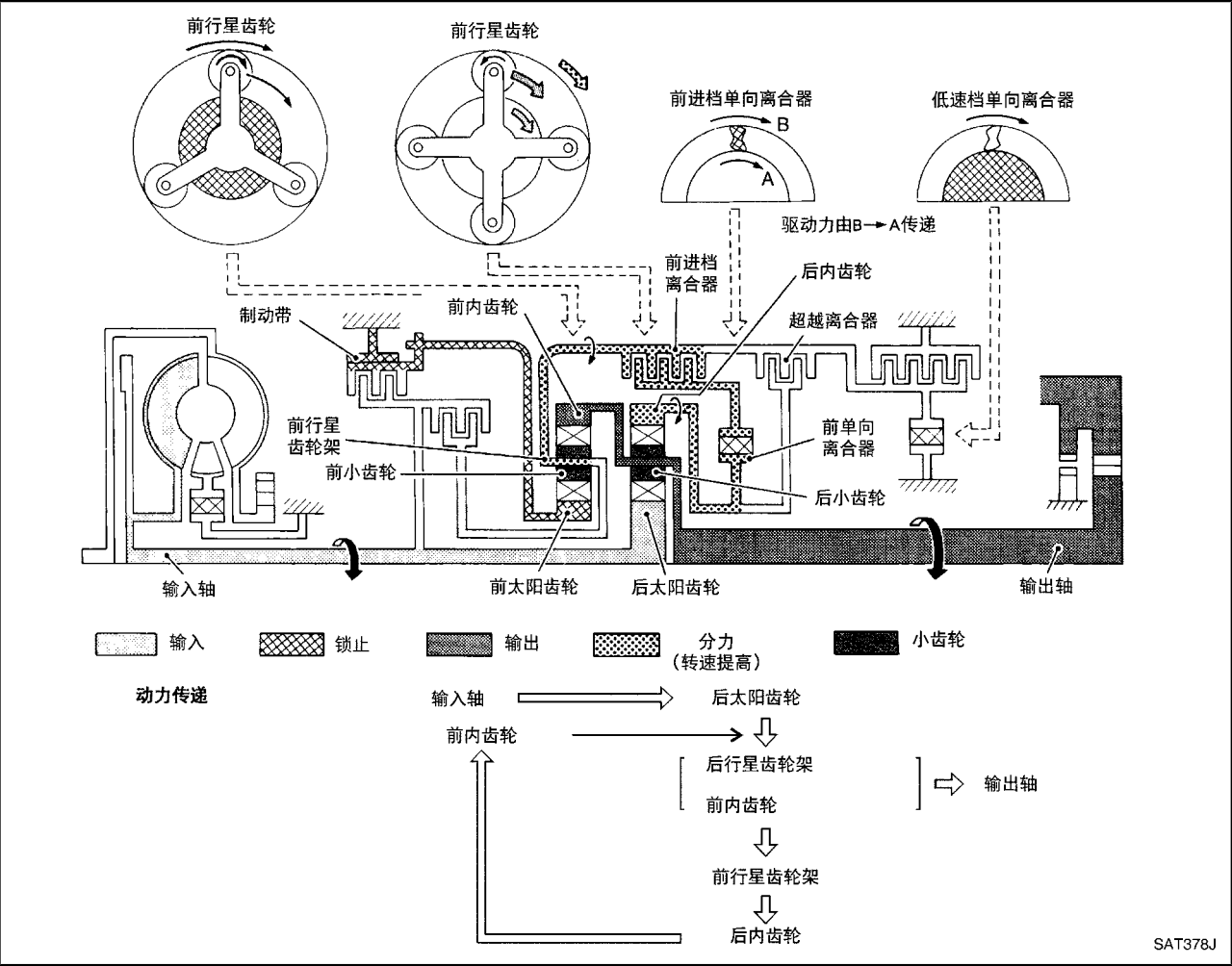
\*: 当节气门开度小于 1/16 时，超越离合器保持结合状态。



“D<sub>2</sub>”，“2<sub>2</sub>”和“1<sub>2</sub>”位置

<div>● 前进档离合器</div> <div>● 前进档单向离合器</div> <div>● 刹车制动带</div>	后太阳齿轮与前内齿轮共同驱动后齿轮行星架。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)。
<div>超越离合器</div> <div>接合情况</div>	D <sub>2</sub> : OD OFF (OD OFF 指示灯亮起)而且节气门开度小于规定值* 2 <sub>2</sub> 和 1 <sub>2</sub> : 始终接合

\*: 当节气门开度小于 1/16 时，超越离合器保持结合状态。



## “D<sup>3</sup>”，“2<sub>3</sub>”和“1<sub>3</sub>”位置

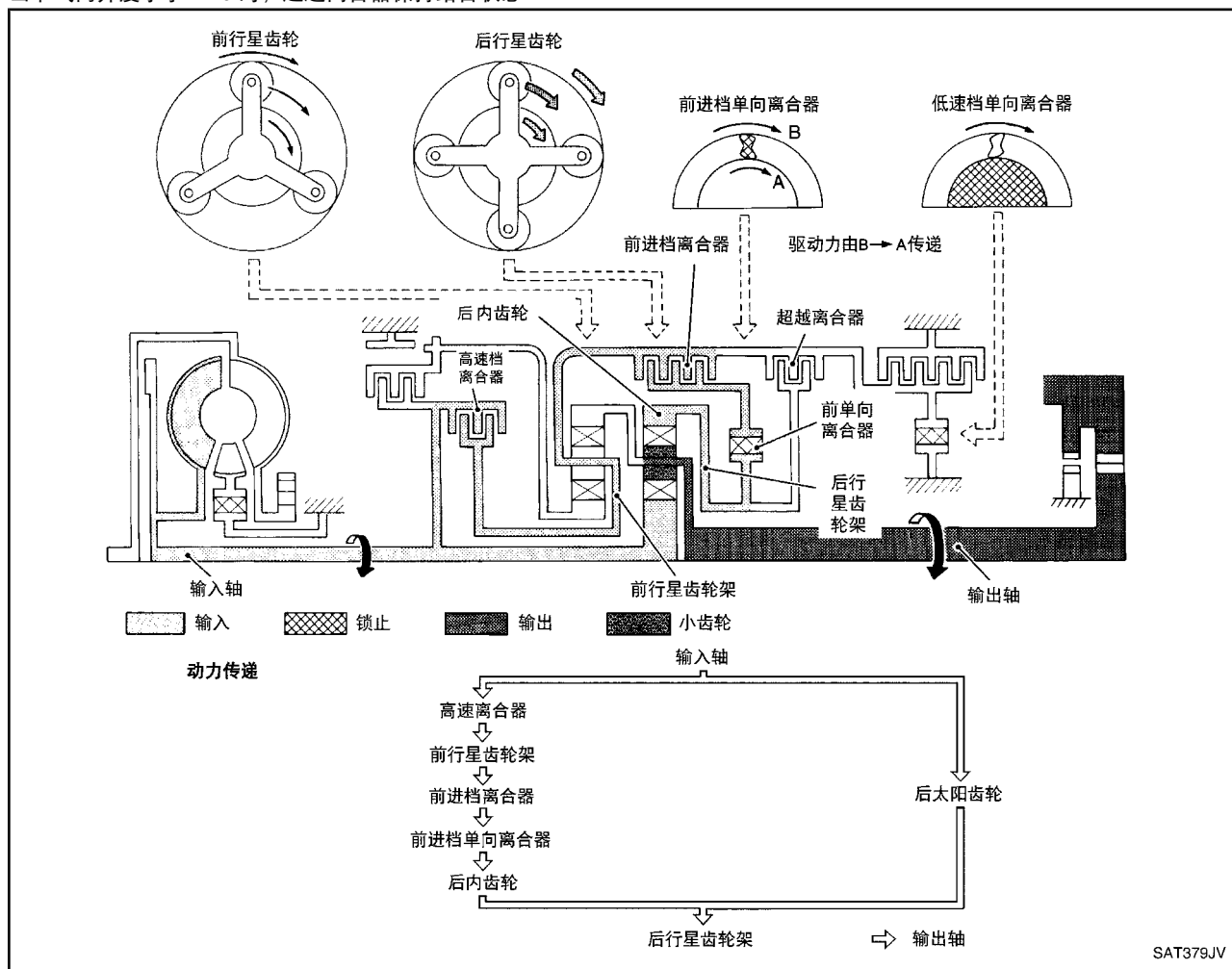
- 高速档离合器
- 前进档离合器
- 前进档单向离合器

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。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。

超越离合器  
接合情况

D<sub>3</sub>: OD OFF (OD OFF 指示灯亮起)而且节气门开度小于规定值\*  
2<sub>3</sub> 和 1<sub>3</sub>: 始终接合

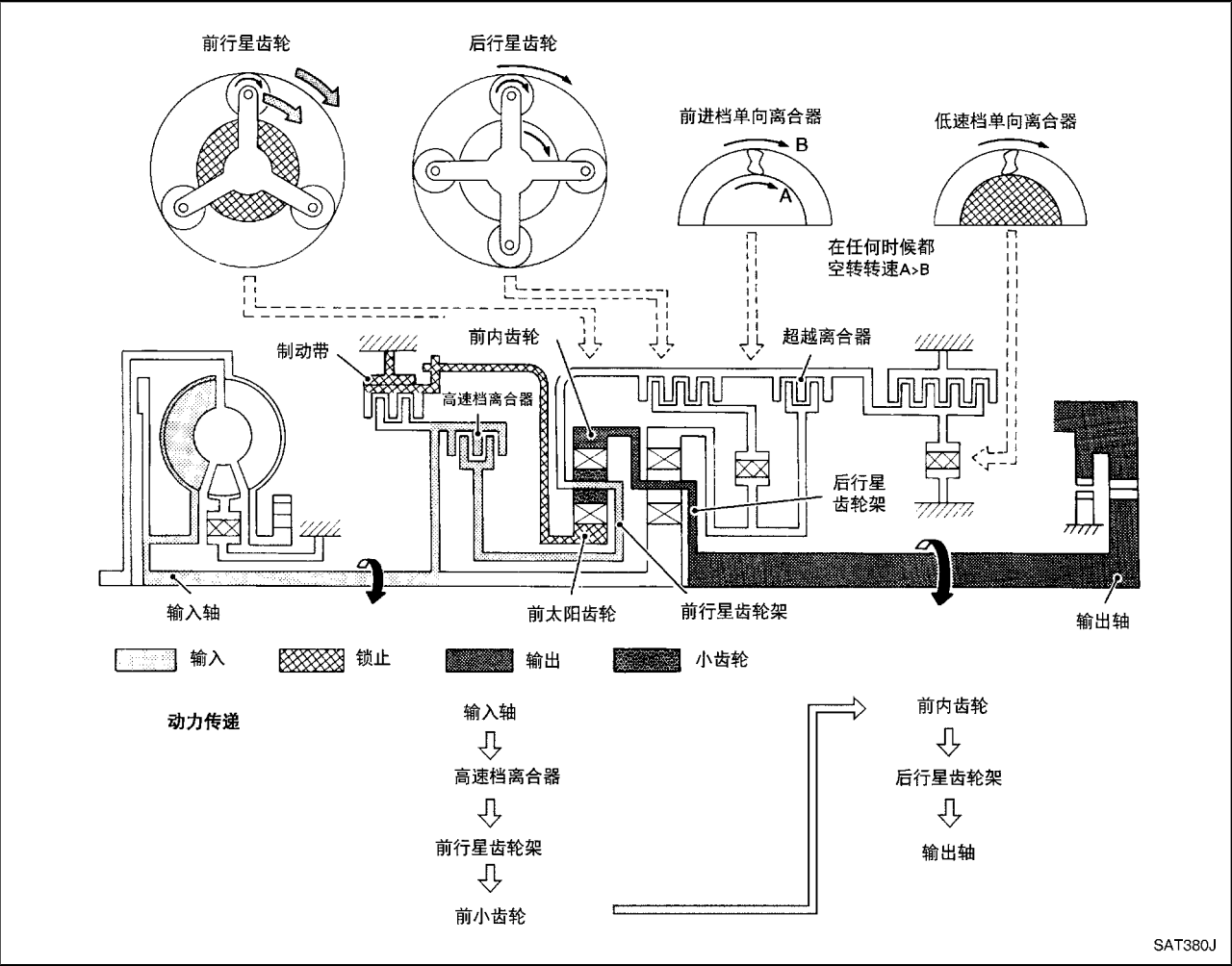
\*: 当节气门开度小于 1/16 时，超越离合器保持结合状态。





“D<sub>4</sub>” (OD)位置

<div><ul style="list-style-type: none"><li>● 高速档离合器</li><li>● 刹车制动带</li><li>● 前进档离合器(不影响动力传输)</li></ul></div>	<div>输入的动力通过高速档离合器传递至前行星齿轮架。</div> <div>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。</div>
发动机制动	在 D <sub>4</sub> 位置，在动力驱动桥线路中没有单向离合器，减速时可以进行发动机制动。



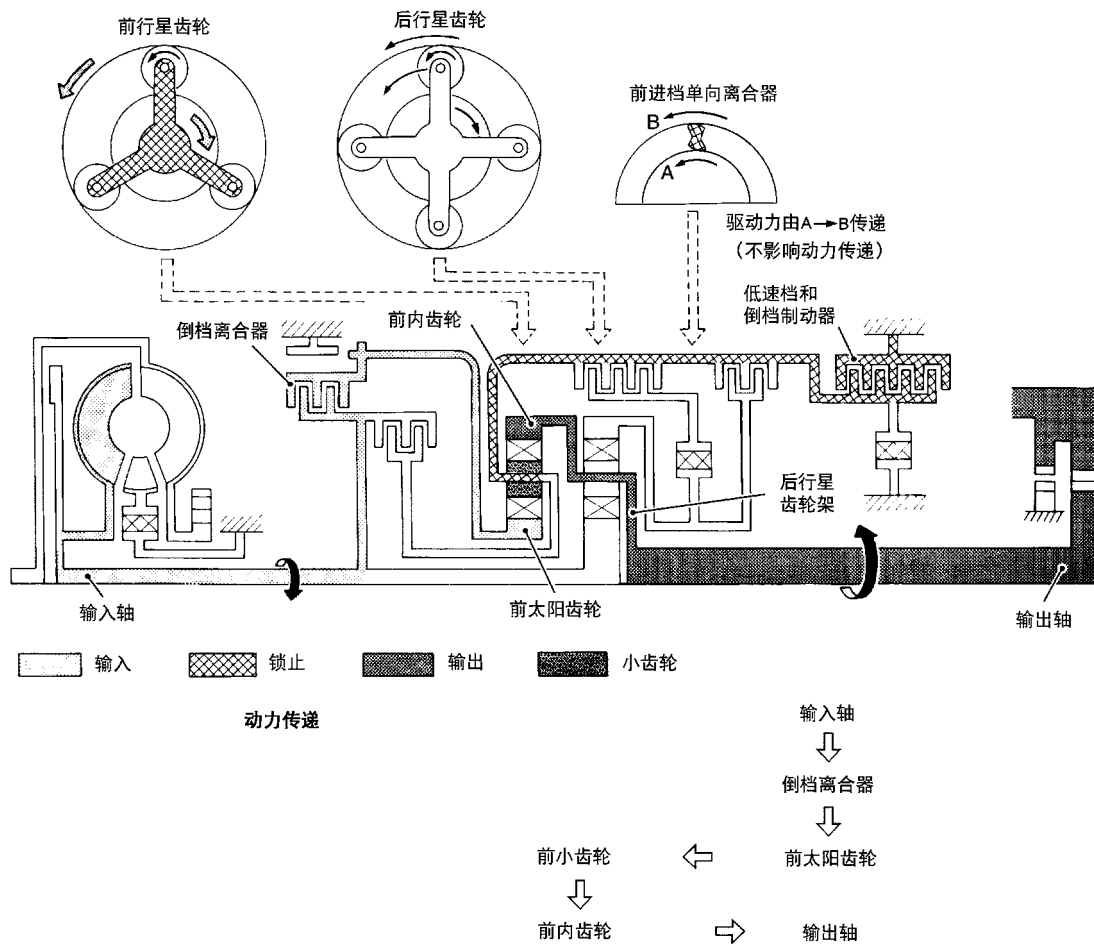
## “R” 位置

- 倒档离合器
- 低速档 & 倒车档制动

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。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。

发动机制动

因为在动力驱动桥线路上没有单向离合器，所以在减速时可以进行发动机制动。



SAT381J

## TCM 功能

TCM 的功能是：

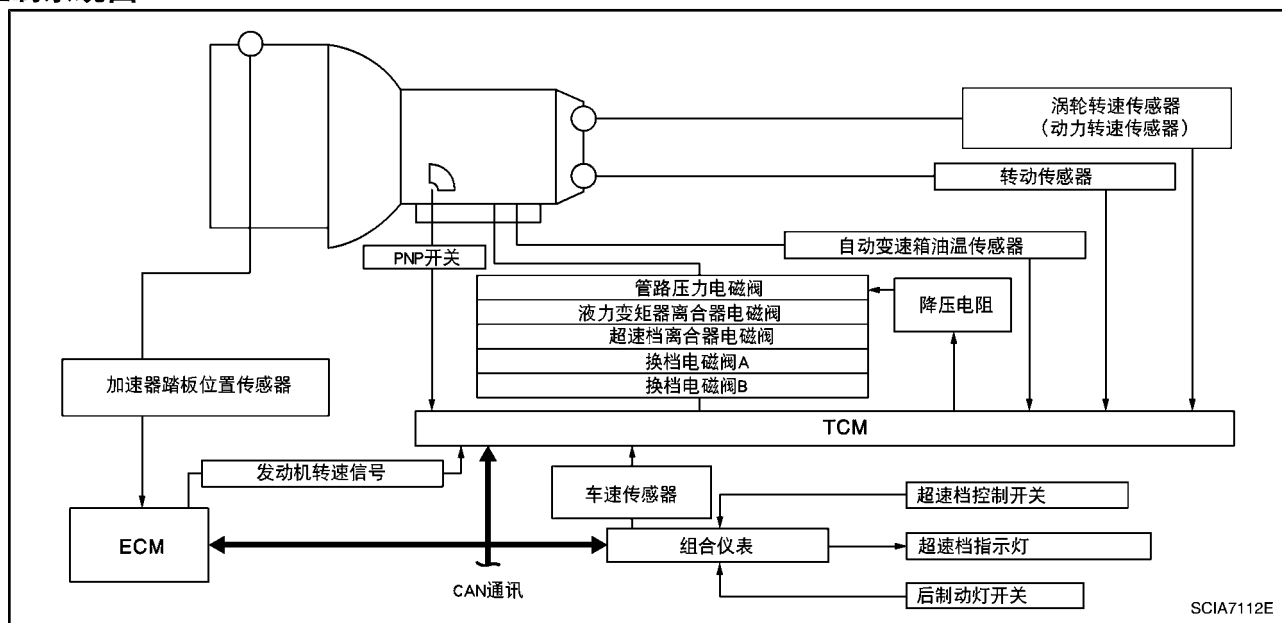
- 接收来自各种开关和传感器的输入信号。
- 确定需要的管路压力、换档点、锁止操作和发动机制动操作。
- 将需要的输出信号送至相应的电磁阀。

## 控制系统概述

自动变速驱动桥通过各种传感器和信号判断车辆的工作状态。它始终控制着最佳的档位位置，并减少换档和锁止引起的冲击。

开关 & 传感器	TCM	执行器
PNP 开关 加速踏板位置信号 节气门关闭位置信号 节气门全开位置信号 发动机转速信号 (AT)液温传感器 转速传感器 涡轮转速传感器(动力传 动系转速传感器) 车速传感器 超速档控制开关信号 刹车灯开关信号	换档控制 管路压力控制 锁止控制 超越离合器控制 “安全—失效”模式控制 自诊断 诊断仪通讯线路控制	换档电磁阀 A 换档电磁阀 B 超越控制电磁阀 液力变距离合器电磁阀 管路压力电磁阀 OD OFF 指示灯

## 控制系统图



## CAN 通讯

### 系统说明

CAN (控制器局域网)是一种用于实时应用的串行通讯线路。它是一种车用的多路通讯线路，具备较高的数据通信速度和很强的错误检测能力。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连接，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输。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。详细说明，请参阅 LAN-12, “CAN 通信装置”。

## TCM 的输入 / 输出信号

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	“安全—失效”模式功能	自诊断功能
输入							
加速踏板位置信号 <sup>(*)</sup>	X	X	X	X	X	(*) X	X

## A/T 控制系统

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	“安全—失效”模式功能	自诊断功能
	车速传感器 - A/T (转速传感器)	X	X	X	X		(*3) X	X
	车速传感器 — 检测	(*1)X	(*1)X	(*1)X	(*1)X			X
	节气门关闭位置信号 <sup>(*5)</sup>	(*2) X	(*2) X		X			(*4) X
	节气门全开位置信号 <sup>(*5)</sup>	(*2) X	(*2) X					(*4) X
	涡轮转速传感器(动力传动系转速传感器)	X	X		X		X	X
	发动机转速信号				X			
	PNP 开关	X	X	X	X	X	(*3) X	(*4) X
	制动灯开关信号 <sup>(*5)</sup>		X		X	X		(*4) X
	A/T 油温传感器	X	X		X			X
	超速档控制开关信号 <sup>(*5)</sup>		X		X	X		(*4) X
	TCM 电源电压信号	X						X
输出	换档电磁阀 A/B		X				(*3) X	X
	管路压力电磁阀	X					(*3) X	X
	液力变矩器离合器电磁阀				X		(*3) X	X
	超越控制电磁阀		X			X	(*3) X	X
	OD OFF 指示灯 <sup>(*6)</sup>		X					X

\*1: 作为车速传感器备用 - A/T (转速传感器)。

\*2: 作为加速踏板位置信号备用。

\*3: 若输入输出信号不同, TCM 会启动“安全—失效”模式功能。

\*4: 作为开始自诊断的条件, 若不能开始自诊断, 则说明有错误。

\*5: 由 CAN 通讯输入。

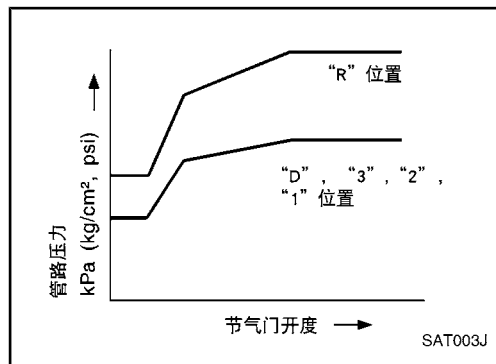
\*6: 由 CAN 通讯输出。

## 管路压力控制

- 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。

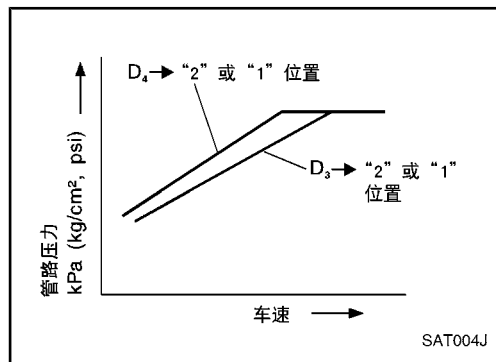
## 标准控制

为了适合离合器的工作，管路压力到节气门开度的特性是经过设置的。



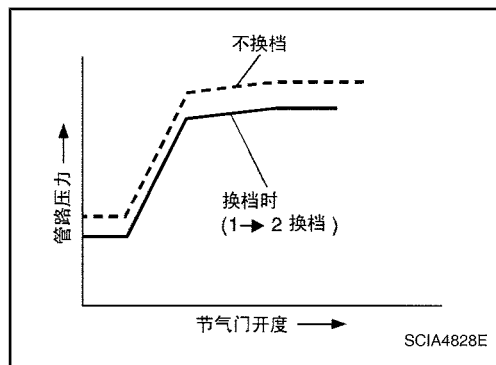
## 辅助控制(发动机制动)

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



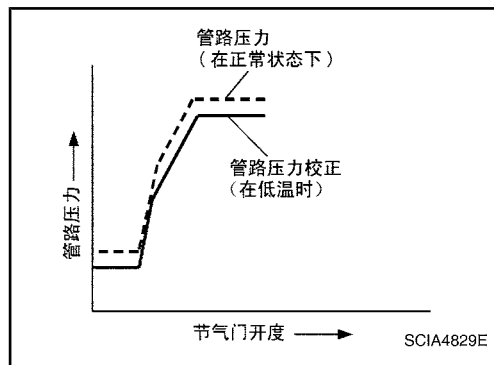
## 换档过程中

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。

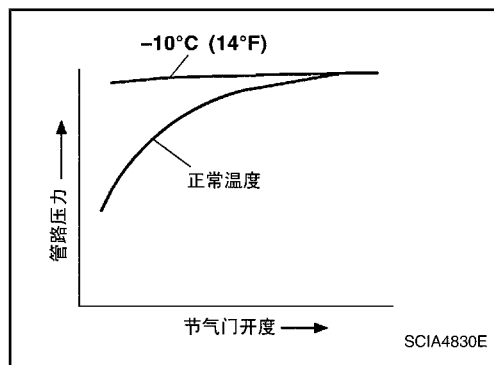


## 在低油液温度时

- A/T 油液的粘度和离合器摩擦材料的特性会随 A/T 油温变化而改变。根据 A/T 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，以防止由于自动变速箱油低温时粘度高而导致的换档冲击。



- 当 A/T 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太低而造成离合器和制动动作的延迟。



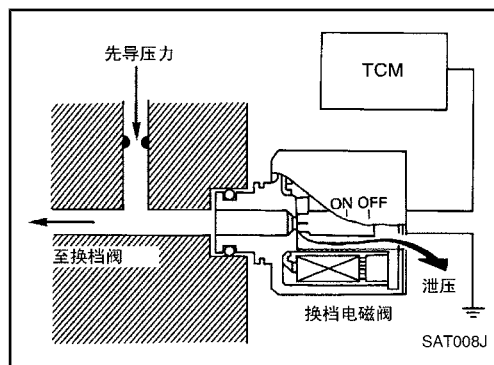
## 换档控制

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(加速踏板位置传感器)提供的电子信号来实现的。这使加速性能和燃油经济性都有所提高。

### 换档电磁阀 A 和 B 的控制

TCM 根据加速踏板位置传感器和转速传感器提供的信号，在 TCM 中存储的换档表基础上选择最优的档位位置，从而控制换档电磁阀 A 和 B。

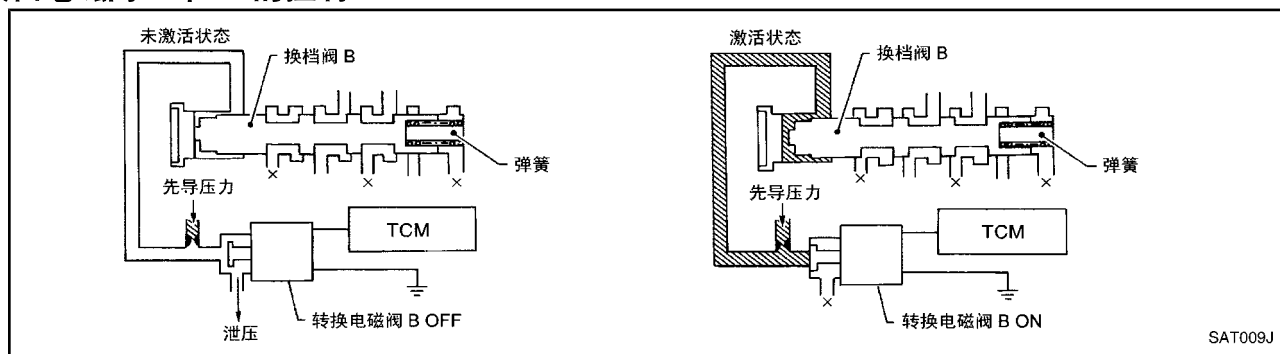
换档电磁阀只执行简单的 ON-OFF (开-关) 操作。当设置为 “ON” 时，泄压管路关闭，先导压力施加于换档阀。



### 换档电磁阀 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	ON (闭合)	OFF (断开)	OFF (断开)	ON (闭合)
换档电磁阀 B	ON (闭合)	ON (闭合)	OFF (断开)	OFF (断开)

## 换挡电磁阀 A 和 B 的控制



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

上图所示为换挡电磁阀 B 的工作情况。当换挡电磁阀处于“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

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转以提高动力传输效率。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。

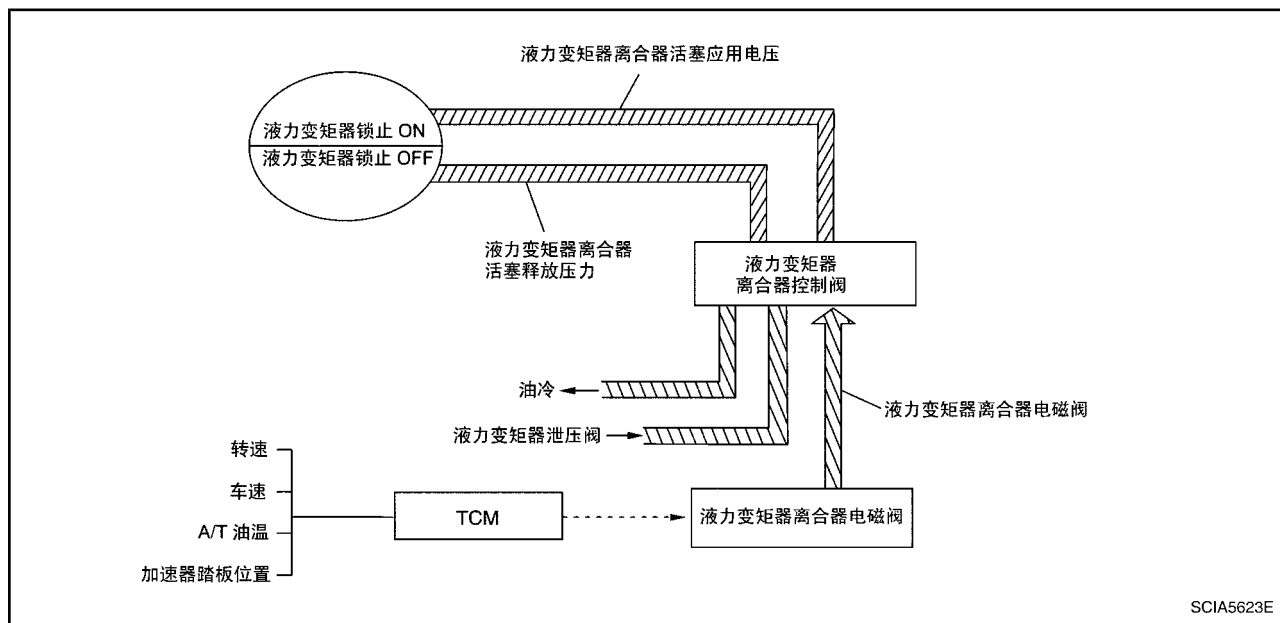
## 锁止操作的条件

当车辆在 3 档和 4 档位置行驶时，检测车速和节气门开度。如果检测到的数值正好在 TCM 存储的锁止区内，则执行锁止操作。

OD	ON	OFF
换挡杆	“D” 位置	
齿轮位置	D4	D3
车速传感器	大于给定值	
节气门位置传感器	小于设定的开度	
节气门关闭位置开关	OFF	
(AT)液温传感器	大于 40° C (104° F)	

## 液力变矩器离合器电磁阀控制

## 锁止控制系统图



## 锁止释放

在锁止释放状态，通过解除液力变矩器离合器活塞压力，使得液力变矩器离合器控制阀门转到解锁状态，同时产生液力变矩器离合器活塞释放压力。

通过这种方法，液力变矩器离合器活塞不会耦合。

## 锁止应用

在锁止应用状态，通过产生液力变矩器离合器活塞应用压力，液力变矩器离合器控制阀门转到锁止状态，同时解除液力变矩器离合器活塞释放压力。

通过这种方法，液力变矩器离合器活塞被压下而且耦合。

## 平滑锁止控制

在将汽车由锁止释放状态转为锁止应用状态时，用 TCM 控制到液力变矩器离合器电磁阀的电流输出。这样，当转为锁止应用状态时，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电流输出不断变化，以逐渐增加变矩器离合器电磁阀压力。

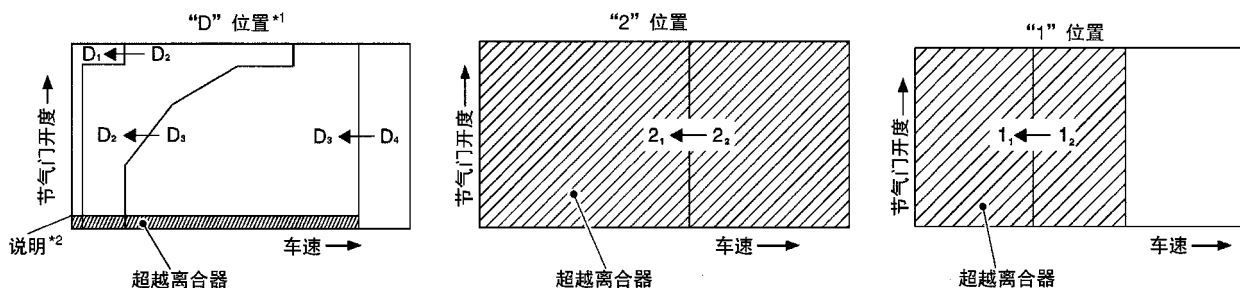
这样，锁止应用压力逐渐增加，当液力变矩器离合器活塞处于半离合状态时，变矩器离合器活塞应用压力会增大，平稳地完成耦合。

## 发动机制动控制(超越离合器控制)

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。这意味着发动机制动不起作用。

超越离合器在需要发动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	
"D" 位置 *1	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> 齿轮位置	小于说明 *2
"2" 位置	2 <sub>1</sub> , 2 <sub>2</sub> 齿轮位置	处于任意位置
"1" 位置	1 <sub>1</sub> , 1 <sub>2</sub> 齿轮位置	

\*1 : 当超速档关闭时 (超速档关闭指示灯点亮。)

\*2 : 当节气门开度小于1/8时, 超越离合器保持接合状态。

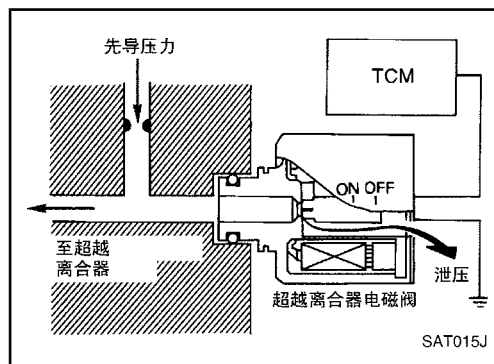
SCIA7186E

## 超越控制电磁阀控制

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

当这个电磁阀位于 "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。

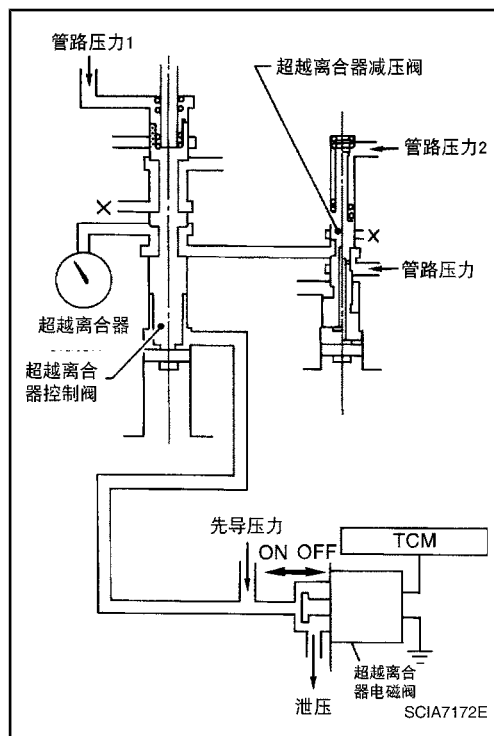


## 超越离合器控制阀的工作



当电磁阀位于“ON”时，先导压力作用于超越离合器控制阀。这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。然而，仅仅在“1”位置上时，对超越离合器控制阀应用1范围压力，这将导致阀向下移动，离合器结合。

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。当超越离合器减压阀处于“D”位置时，需要降低液压，以与弹簧压力平衡。这个压力将被发送到超越离合器控制阀，而且成为始终处于结合状态的超越离合器的工作压力。在“2”位置和“1”位置，超越离合器减压阀由2范围压力向下推动。管路压力将被直接发送到超越离合器控制阀，而且成为始终处于结合状态的超越离合器的工作压力。



## 控制阀

### 控制阀的功能

阀名称	功能
压力调节阀，柱塞和套筒	调节油泵放出的油液，从而为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。调节压力调节器的压力(信号压力)，从而为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，从而控制锁止机构，超越离合器，换挡正时。
蓄压器控制阀	调节蓄压器的背压以适应行驶状态。
手动阀	根据换挡位置将管路压力引至相应的油路。 当换挡杆处于空档位置时液压泄压。
换挡阀 A	利用换挡电磁阀 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)。 与换挡阀 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)。
换挡阀 B	利用换挡电磁阀 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)。 与换挡阀 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 应用制动带。(在 D4 档时，如果超越离合器接合则发生互锁。)
第 1 档压阀	当从 1 档位置 12 降档到 11 时，降低低速档倒档制动压力，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减压阀以提高压力调节点，同时产生相应的发动机制动。
液力变矩器泄压阀	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挡平滑。

## A/T 控制系统

阀名称	功能
3-2 正时阀	根据车速，改变释放油压的速度，最大化高速档离合器释放时间，从而允许平顺减档。
梭阀	决定是否由超越控制电磁阀控制 3 档至 2 档减档正时阀或超越离合器控制阀和二者之间的开关。
冷却器单向阀	当产生少量热量时，以低速小负荷节省冷却液体积，并锁止存储油压。

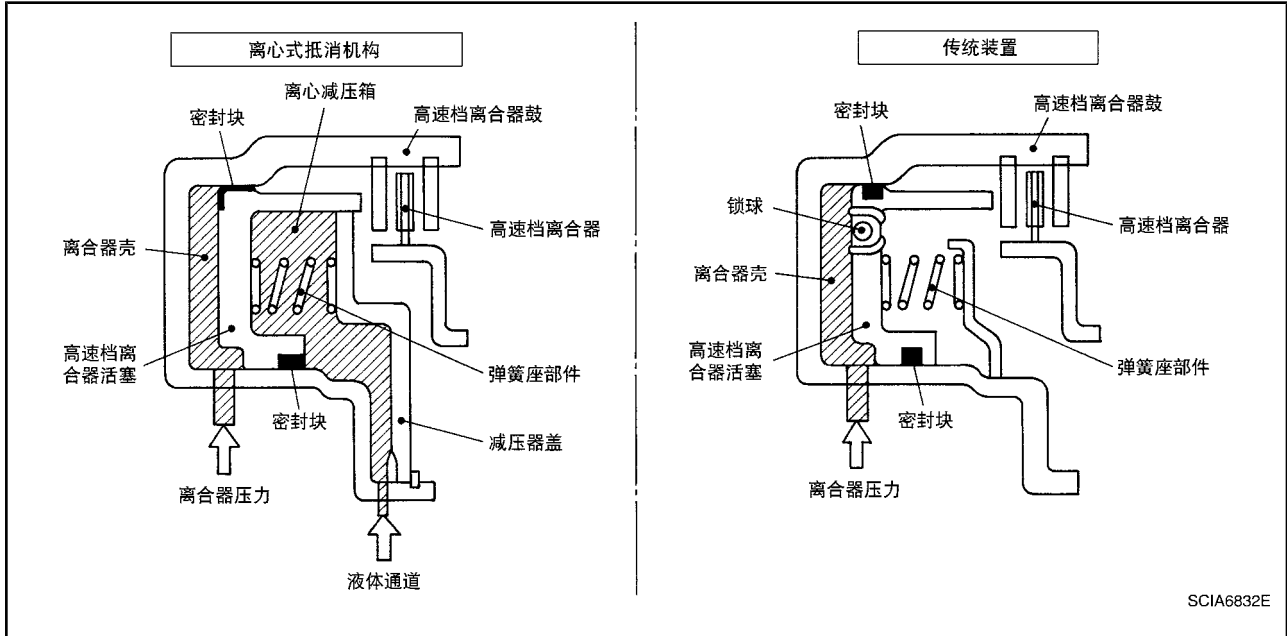
## 离心式抵消机构

### 功能

这种离心式抵消机构可以抵消离心液压，而不需要使用传统的止动珠。它抵消了高速档离合器鼓转动时产生的离心液压，这可以防止高速档离合器拖曳，从而在各种转速情况下都提供了稳定的高速档离合器活塞压力。

### 结构 / 工作

离心抵消壳体用于抵消离合器壳体压力。离心抵消壳体总是从油泵的专用油路注入 ATF。



### 没有施加离合器压力

当高速档离合器鼓旋转时，离心力会作用在离合器壳体内剩余的 ATF 上，从而推动高速档离合器活塞。然而，另一方面，离心力也作用在离心抵消壳体内注入的 ATF 上，这产生了一个力，使得高速档离合器活塞向相反方向移动。因此，因为两个力互相抵消，高速档离合器活塞不会移动，从而防止高速档离合器阻止了拖曳现象。

### 施加离合器压力

作用于离合器壳体上的离合器压力克服油压和相对离心壳体的弹簧压力，以推动高速档离合器活塞，从而使得高速档离合器结合。此时，作用于离心抵消壳体的离心力抵消了作用在离合器壳体上的离合器压力，因此高速档离合器鼓旋转而产生的离心力没有产生任何影响。其结果是，在各种转速情况下高速档离合器活塞压力总是稳定的，从而实现了平滑的换挡特性。

