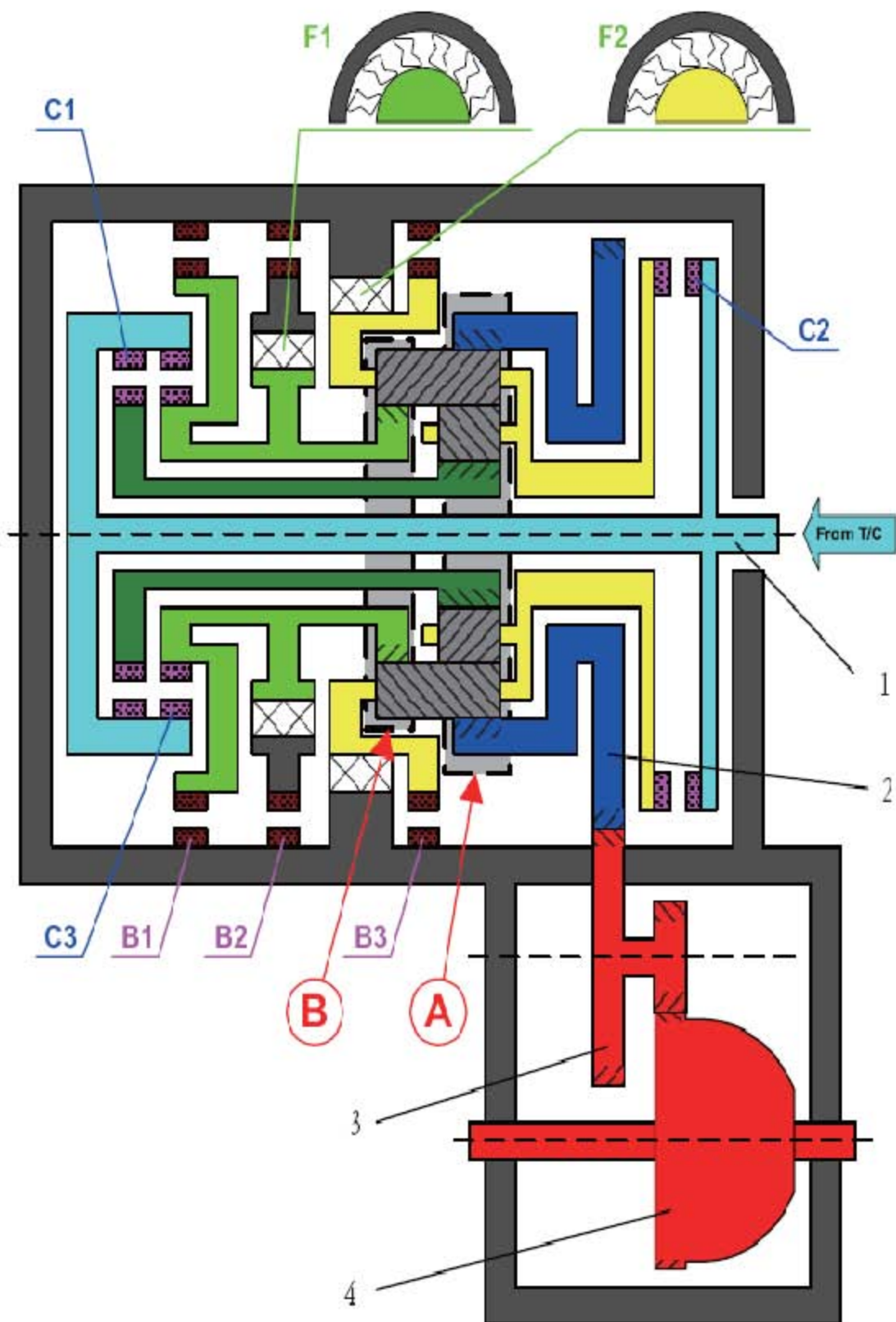


3.11 运作

动力流:

以下数据显示了每个前进挡和倒挡，变速器内的能流。



数据注解:

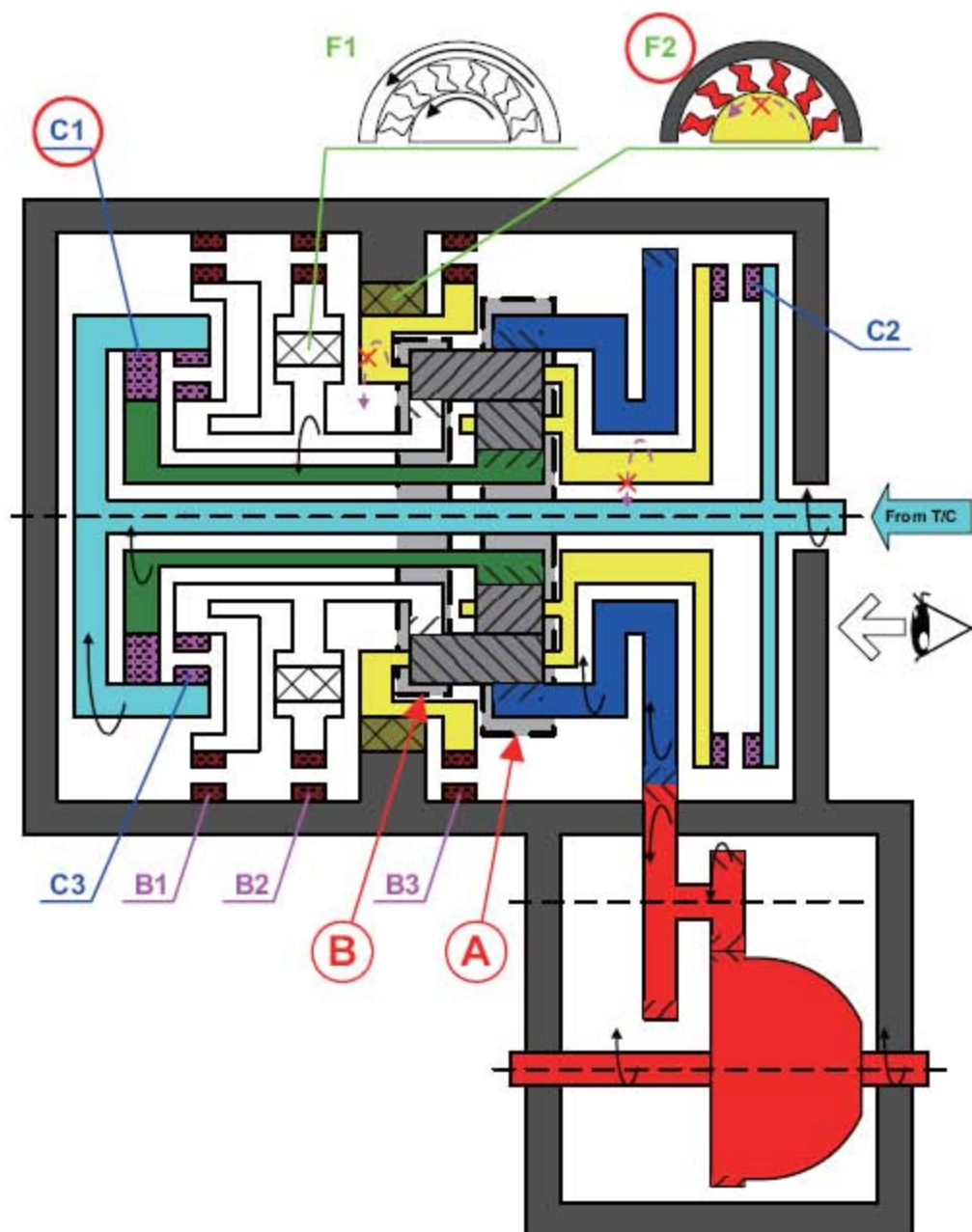
离合器、制动器及行星轮组		操作
1	输入轴	
2	副轴主动齿轮	
3	副轴从动齿轮	
4	差速器	
A	前行星齿轮组	
B	后行星齿轮组	
C1	前进挡离合器	连接副轴和前太阳轮
C2	直接挡离合器	连接输入周和行星架
C3	倒挡离合器	连接副轴和后太阳轮
B1	0/D&2挡滑行制动器	锁止后太阳轮
B2	2挡制动器	锁止后太阳轮
B3	1挡&倒挡制动器	锁止行星架
F1	单向离合器1	当B2 运行时锁止逆时针旋转的后太阳轮
F2	单向离合器2	锁止逆时针旋转的行星架

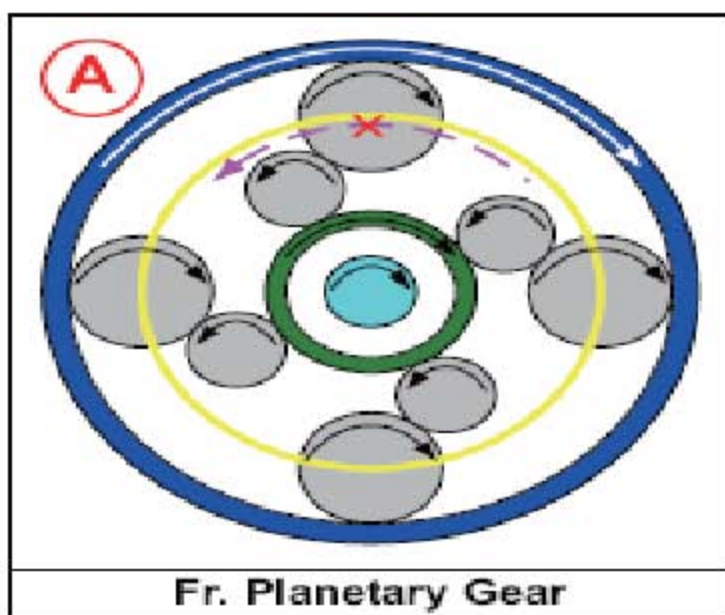
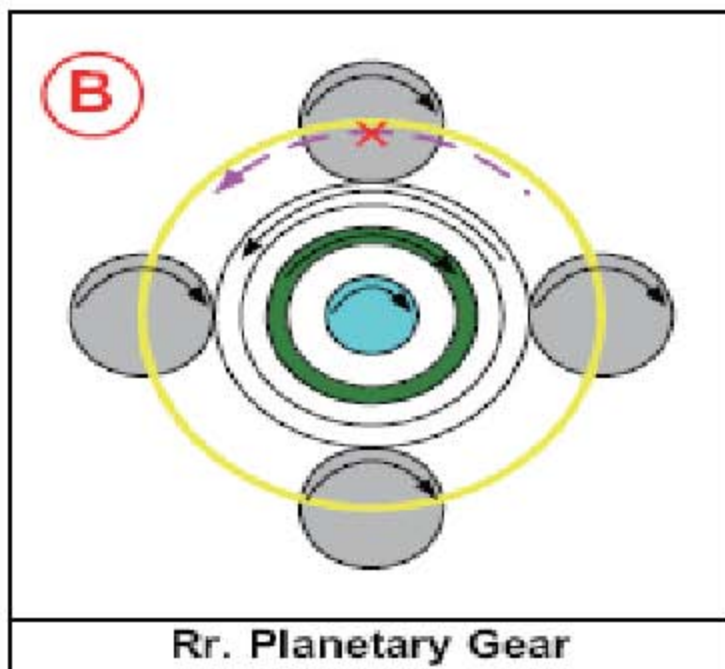
运作部件:

POSITION	Solenoid			Clutch			Brake			1 Way Clutch	
	S1	S2	ST	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
P	CN	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
R	V<9	CN	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
	V>=11	CN	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
N	CN	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
D	1st	CN	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	2nd	CN	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	CN	OFF	CN
	3rd	OFF	OFF	OFF	CN	ON	OFF	OFF	CN	OFF	OFF
	3<=>4	OFF	ON	ON	ON<=>OFF	ON	OFF	OFF<=>ON	ON	OFF	OFF
	4th	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	CN	OFF	OFF
2	1st	CN	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	2nd	CN	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	CN	OFF	CN
	3rd	OFF	OFF	OFF	CN	ON	OFF	OFF	CN	OFF	OFF
L	1st	CN	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
	2nd	CN	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	CN	OFF	CN

3.11.1 D-1挡

挡位		电磁阀			离合器			制动器			单向离合器	
		S1	S2	ST	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
D	1 挡	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	L	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON





- 1). 输入轴顺时针方向旋转。前进挡离合器(C1)工作。将输入轴连接至前太阳轮。
- 2). 前太阳齿轮顺时针方向旋转。
- 3). 短行星轮逆时针方向自转。
- 4). 长行星轮顺时针方向自转。
- 5). 行星架将逆时针方向旋转。2号单向离合器(F2)工作。(锁止行星架的逆时针方向旋转。)

- 6). 齿圈顺时针方向旋转。
- 7). 由于齿圈和副轴驱动齿轮副，副轴驱动齿轮顺时针方向旋转。
- 8). 副轴从动齿轮逆时针方向旋转。
- 9). 由于副轴从动齿轮和差速器齿轮驱动锥齿轮副，驱动锥齿轮逆时针方向旋转。
- 10). 差速器齿轮顺时针方向旋转。

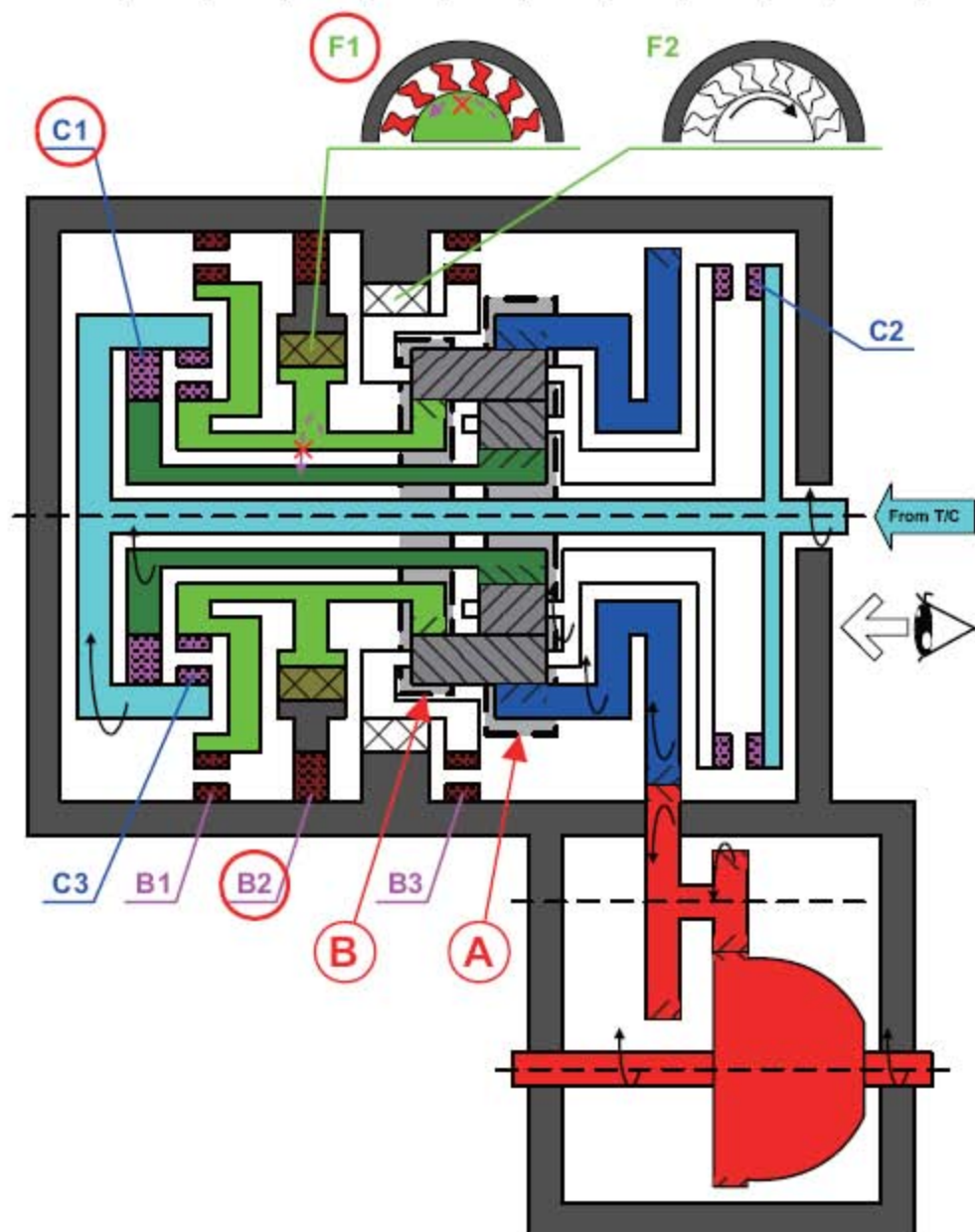
发动机制动:

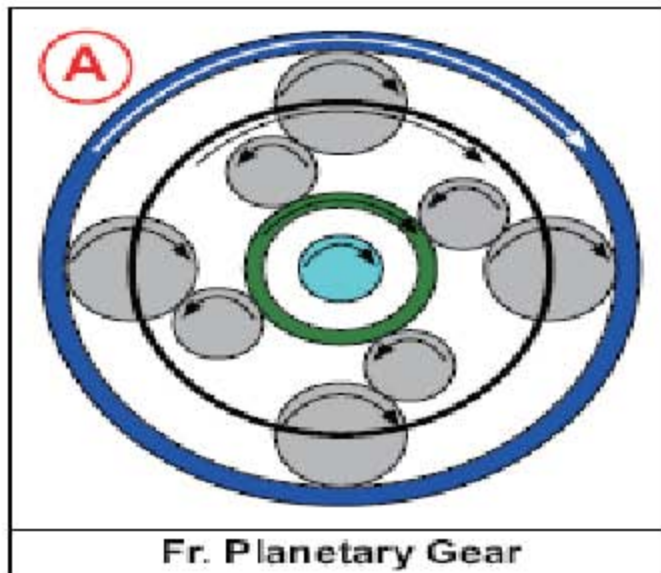
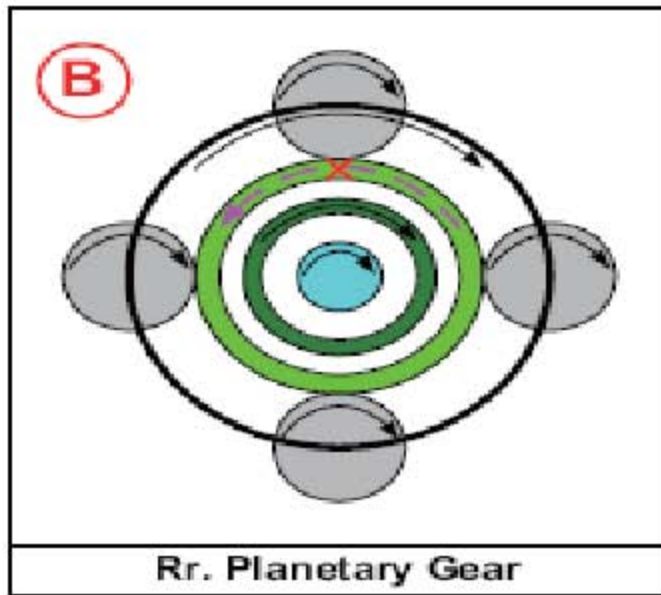
- A). 副轴驱动齿轮和行星齿圈逆时针方向旋转。
- B). 长行星轮逆时针方向自转，短行星轮顺时针方向自转。
- C). 由于长行星轮的逆时针方向自转，行星架顺时针方向旋转，但由于2号单向离合器(F2)自由旋转，驱动力消失。因此，发动机制动不工作。

LAUNCH

3.11.2 D-2挡

挡位		电磁阀			离合器			制动器			单向离合器	
		S1	S2	ST	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
D	2 挡	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF
	2	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF





- 1). 输入轴顺时针方向旋转。前进挡离合器(C1)接合。将输入轴连接至前太阳齿轮。
- 2). 前太阳齿轮顺时针方向旋转。
- 3). 短行星轮逆时针方向自转。
- 4). 长行星轮顺时针自转。
- 5). 后行星太阳齿轮将逆时针方向旋转。2 挡制动器(B2) 和1 号单向离合器操作，锁定后行星太阳齿轮的逆时针方向旋转。
- 6). 由于长行星轮的反作用力，行星架顺时针旋转。

- 7). 齿圈顺时针方向旋转。
- 8). 由于齿圈和副轴驱动齿轮副，副轴驱动齿轮顺时针方向旋转。
- 9). 副轴从动齿轮逆时针方向旋转。
- 10). 由于副轴从动齿轮和差速器齿轮驱动锥齿轮副，差速器齿轮驱动锥齿轮逆时针方向旋转。
- 11). 差速器齿轮顺时针方向旋转。

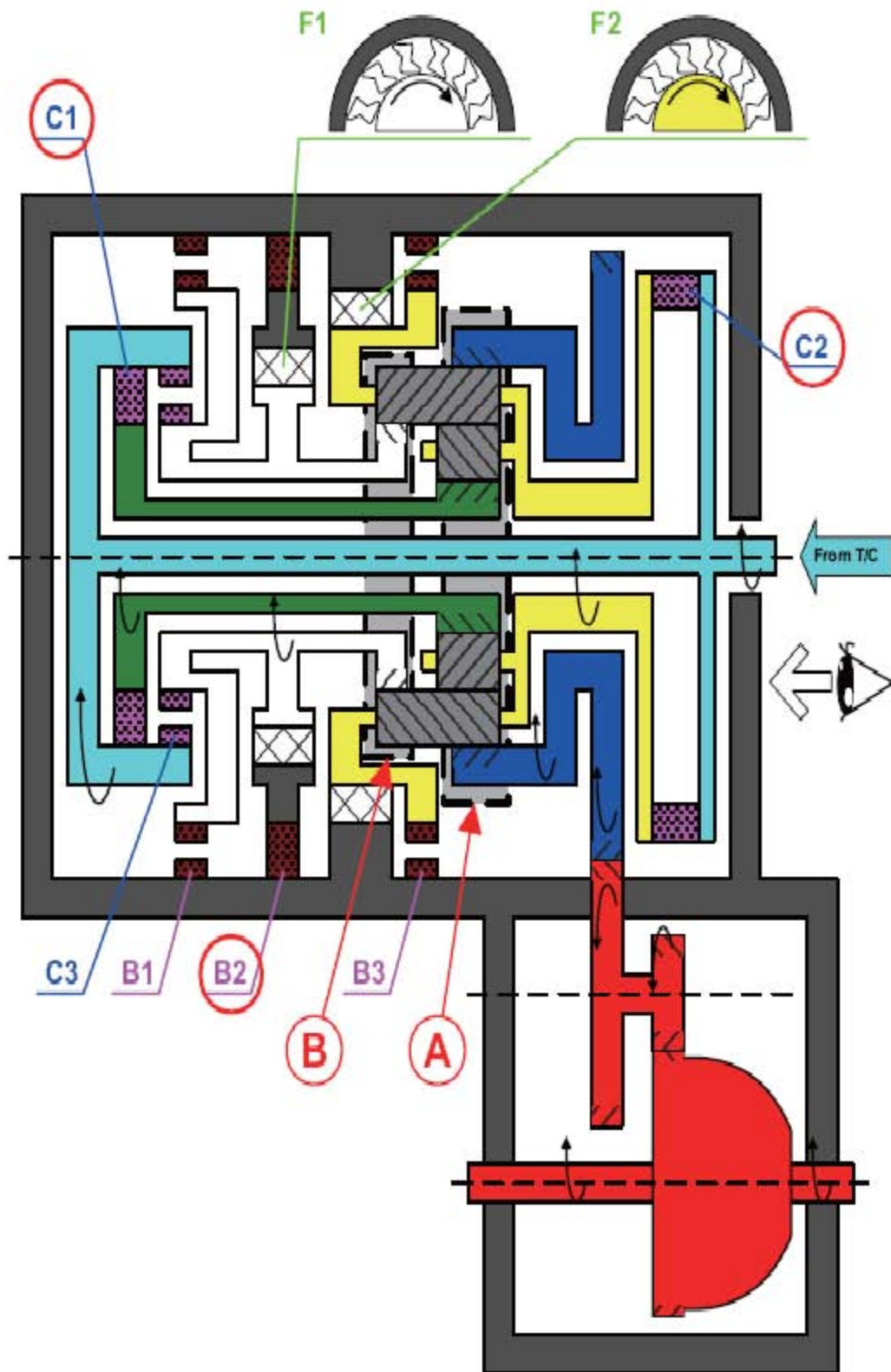
发动机制动:

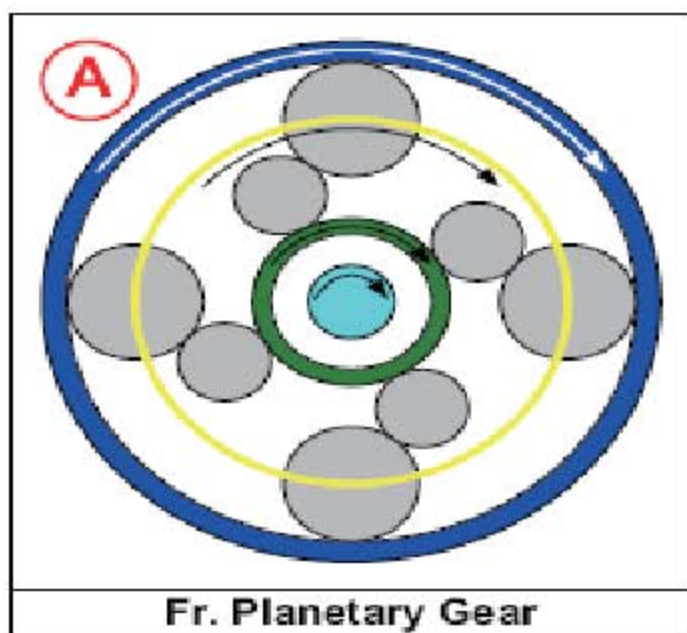
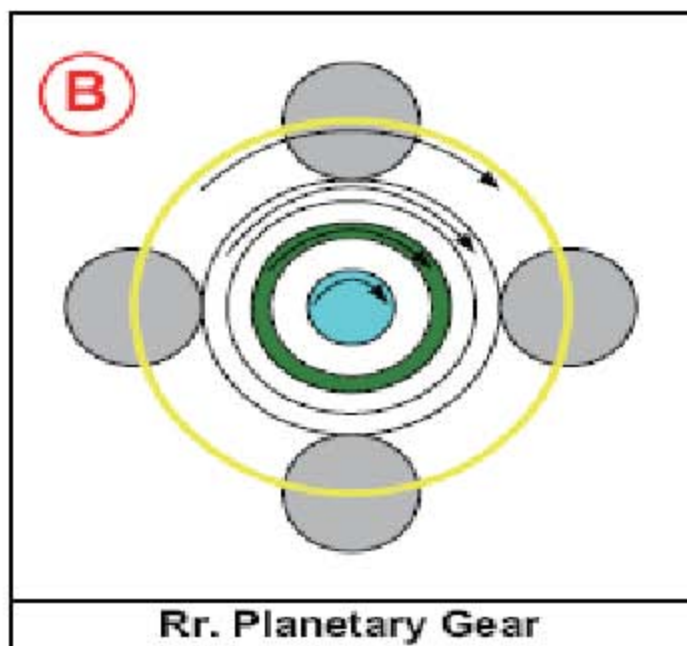
- A). 副轴驱动齿轮和行星齿圈逆时针方向旋转。
- B). 长行星轮逆时针方向自转。
- C). 短行星轮顺时针自转。
- D). 由于长行星轮的逆时针方向自转，后太阳齿轮顺时针方向旋转，但由于1号单向离合器(F1)能自由旋转，驱动力消失。因此，发动机制动不工作。

LAUNCH

3.11.3 D-3挡

挡位	电磁阀			离合器			制动器			单向离合器	
	S1	S2	ST	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
D 3挡	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF





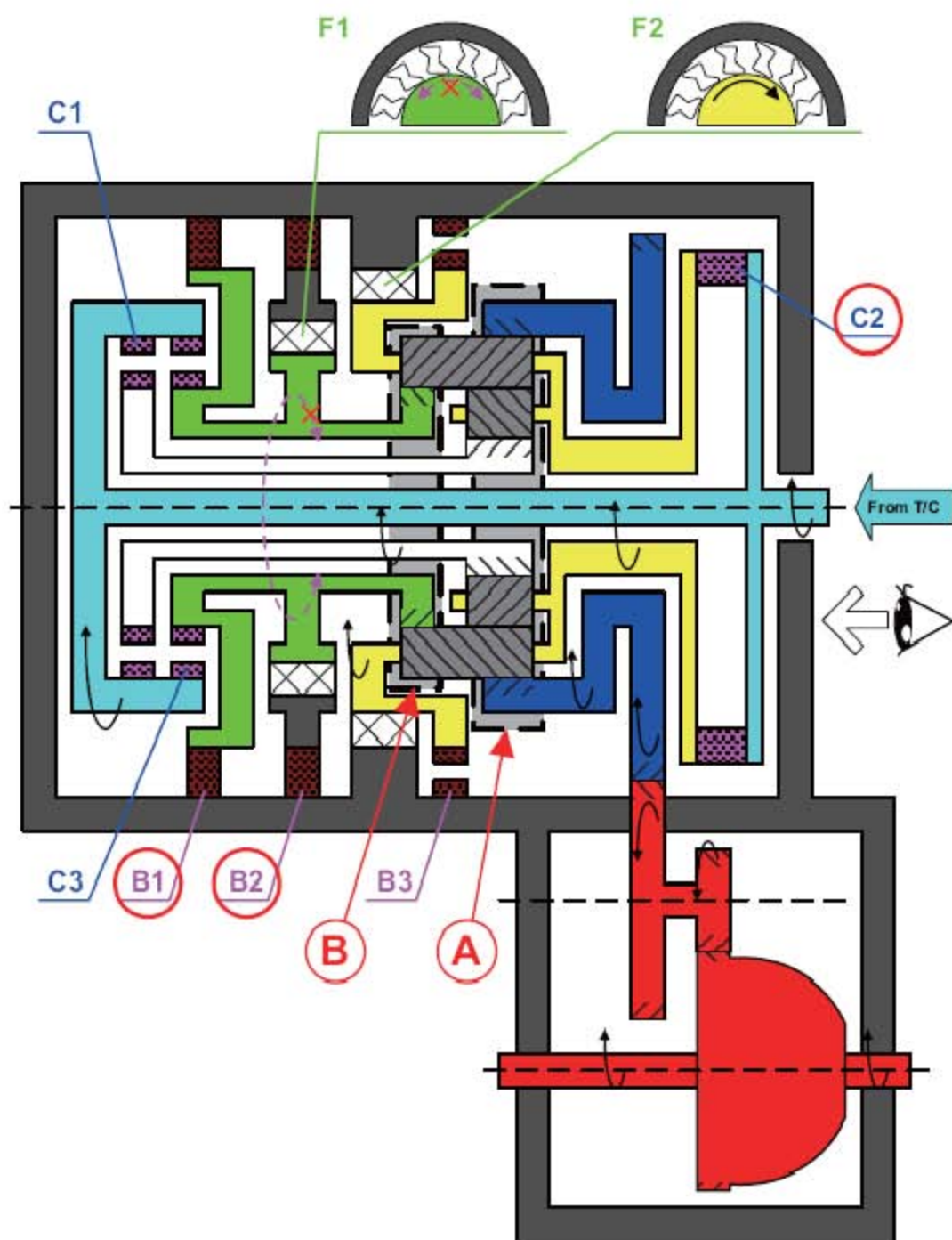
- 1). 输入轴顺时针转动。前进挡离合器(C1) 接合。将输入轴连接至前太阳齿轮。直接挡离合器(C2) 接合。将输入轴连接至行星架。
- 2). 短行星轮和长行星轮不能自转，而行星齿轮机构作为一个整体顺时针转动。
- 3). 由于齿圈和副轴驱动齿轮副，副轴驱动齿轮顺时针转动。
- 4). 副轴从动齿轮逆时针转动。
- 5). 由于副轴从动齿轮和差速器驱动锥齿轮副，差速器驱动锥齿轮逆时针转动。

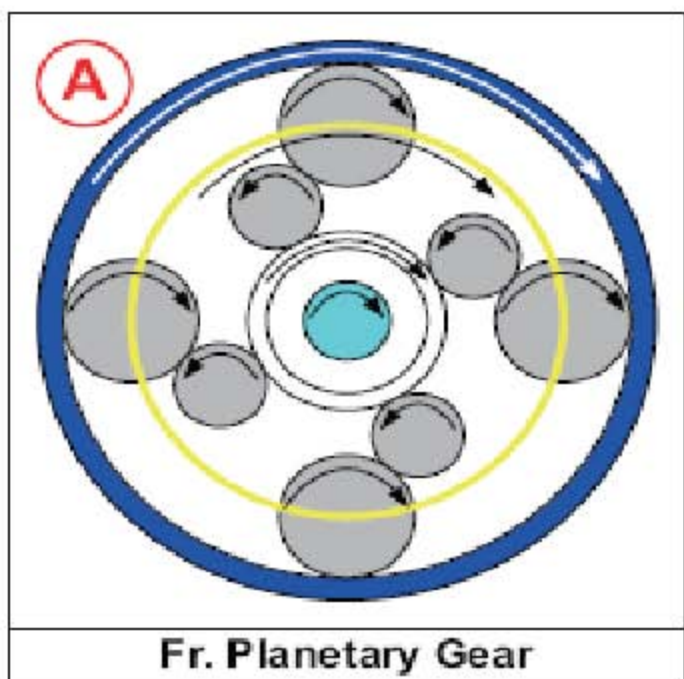
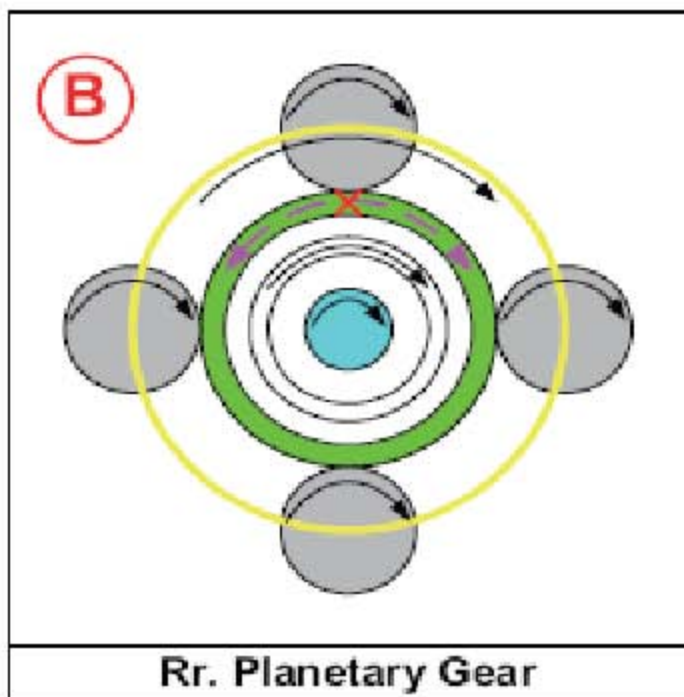
6). 差速器顺时针转动。

7). 不借助于单向离合器，驱动力连接至输入轴副。于是发动机制动工作。

3.11.4 D-4挡

挡位	电磁阀			离合器			制动器			单向离合器	
	S1	S2	ST	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
D 4挡	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF





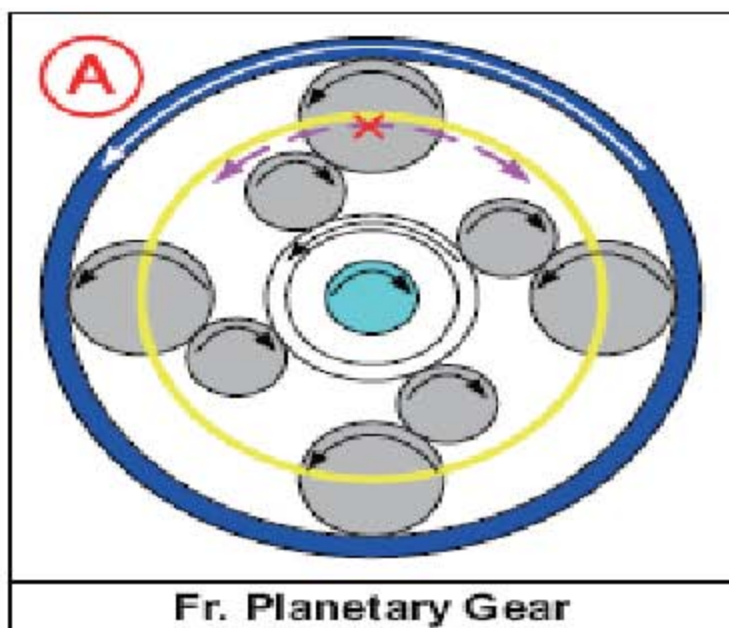
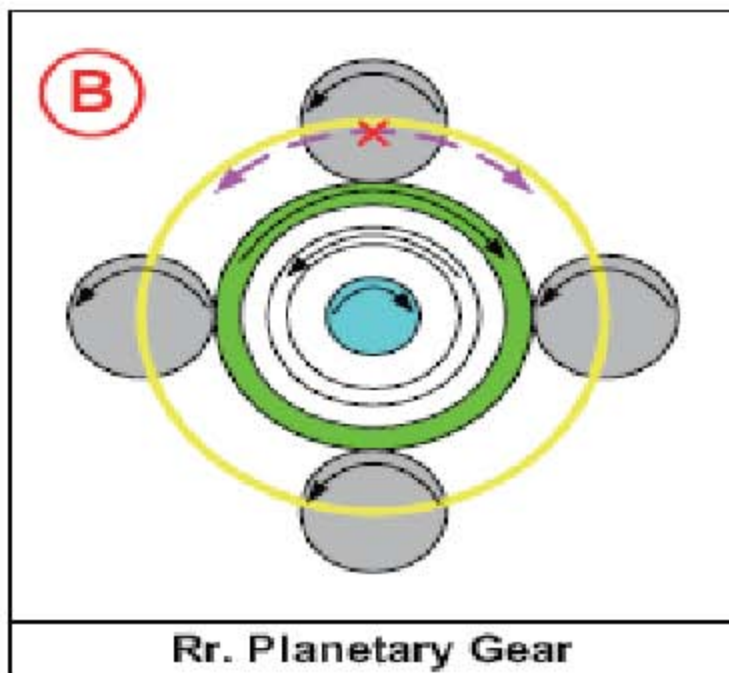
- 1). 输入轴顺时针转动。直接挡离合器(C2) 接合。将输入轴连接至行星架。
- 2). 行星架顺时针旋转。
- 3). 长行星轮顺时针自转。
- 4). 后行星太阳齿轮将逆时针转动。超速挡和2 挡制动器(B1) 接合。 锁定行星太阳齿轮的转动。

- 5). 长行星轮顺时针自转的同时还顺时针公转。
- 6). 齿圈顺时针转动。
- 7). 由于齿圈和副轴驱动齿轮副，副轴驱动齿轮顺时针转动。
- 8). 副轴从动齿轮逆时针转动。
- 9). 由于副轴从动齿轮和差速器齿轮驱动锥齿轮副，差速器齿轮驱动锥齿轮逆时针转动。
- 10). 差速器齿轮顺时针转动。

发动机制动:

不借助于单向离合器，驱动力连接至输入轴副。于是发动机制动工作。

LAUNCH



- 1). 输入轴顺时针转动。倒挡离合器(C3)操作。将输入轴连接至后行星太阳齿轮。
- 2). 长行星轮逆时针自转。1挡和倒挡制动器(B3)操作。锁定行星架的转动。
- 3). 齿圈逆时针转动。
- 4). 由于齿圈和副轴驱动齿轮副，副轴驱动齿轮逆时针转动。
- 5). 副轴从动齿轮顺时针转动。

- 6). 由于副轴从动齿轮和差速器齿轮驱动锥齿轮副，差速器齿轮驱动锥齿轮顺时针转动。
- 7). 差速器齿轮逆时针转动。
- 8). 不借助于单向离合器，驱动力连接至输入轴副。于是发动机制动工作。

概述

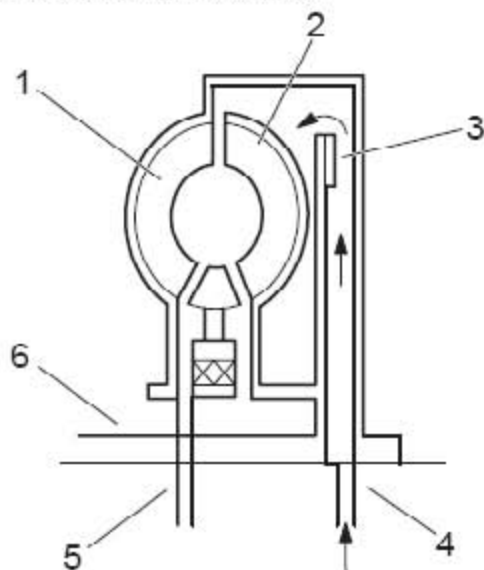
TCM控制以下功能：

- A). 换挡控制
- B). 油路压力控制
- C). 发动机扭矩减小
- D). 自适应规则
- E). 液力变矩器锁止离合器控制
- F). 驾驶模式使用
- G). 上坡模式1、2
- H). 下坡模式
- I). 挡位显示
- J). 驾驶模式显示
- K). O/D状态显示
- L). 故障状态
- M). 故障码存储
- N). 紧急/失效保护程序控制

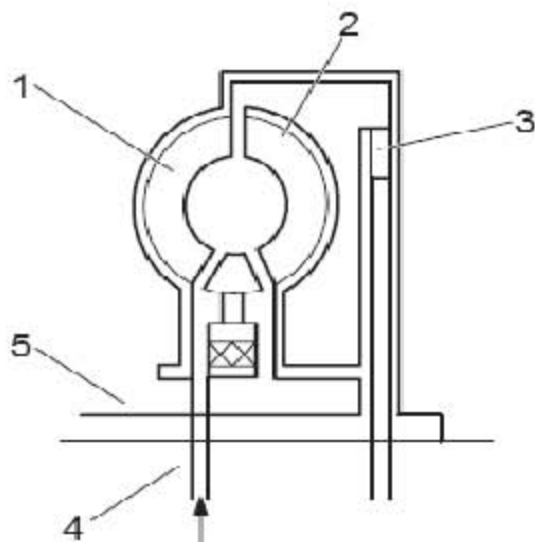
换挡和锁止控制：

TCM 利用车辆速度与节气门位置之间的关系，进行换挡时序调整。根据这些输入，TCM 发送电信号给位于阀体内的换挡电磁阀（S1、S2）控制换挡，锁止离合器控制电磁阀（ST）控制锁止离合器。

液力变矩器锁止离合器控制：



1	泵轮
2	涡轮
3	锁止离合器机械装置
4	液力变矩器油进给（释放）
5	输入轴



1	泵轮
2	涡轮
3	锁止离合器机械装置
4	液力变矩器油进给（锁止）
5	应用进给装置
6	输入轴

液力变矩器内，泵轮和涡轮之间存在着一定的滑动，会降低燃油经济性。通过应用液力变矩器锁止装置来消除这种情况，锁止装置与涡轮连接。TCM将激活锁止离合器电磁阀，锁止离合器电磁阀操控锁止控制阀，引导液流锁止或释放液力变矩器。锁止液压施加给液力变矩器的锁止进给管路，强迫锁止装置的摩擦衬片在泵轮上，从而产生机械连结，消除泵轮和涡轮之间的滑动。释放液压施加给液力变矩器释放进给管路，强迫摩擦衬片离开泵轮，从而返回泵轮与涡轮之间的液压连接。TCM监控车辆速度与节气门位置之间的关系，决定何时锁止液力变矩器。

经济模式：

通常情况下，TCM默认起动经济模式。这种模式下换挡点和锁止啮合点在较低的车速范围内，以降低发动机的转速为经济性驾驶提供换挡时序，以提高燃油经济性。即使在经济模式下，满足某些特定条件时自动变速器会自动切换到某些运行模式。

运动模式：

运动模式下，TCM使用高速挡的发动机转速比经济模式下的发动机转速高的换挡脉谱。这些策略辅助加速及车辆响应。

雪地模式：

雪地模式下，车辆在3挡起步。TCM将更改换挡时序，辅助车辆在湿滑或覆冰的条件下进行控制。

上坡模式1、2：

这种模式改变换挡模式，以辅助陡坡上的驾驶性能。TCM通过监控发动机扭矩值，节气门角度及发动机转速，激活上坡模式。此模式根据坡度选择高速换挡点并避免频繁的换挡。

下坡模式：

当加速踏板完全松开，车辆加速度仍增大时。TCM判断车辆处于下坡模式，在这种模式下通过改变高速换挡点操纵发动机制动。

低温时3-4 挡切断控制：

当发动机冷却液处于低温状态时，该控制能抑制从3挡升入4挡。

滑行锁止控制：

如果锁止功能开启，车辆将维持现状即使驾驶员处于滑行操作下直至车辆降至某一速度下。

N-D、N-R 换挡控制：

N-D、N-R换挡控制控制可以提高从N挡挂向D挡，从N挡挂向R挡的换挡品质。系统控制主油路压力控制电磁阀(SLT)，并采用最佳的油压来控制N-D、N-R换挡品质。

发动机扭矩减小：

TCM 通过向发动机管理系统(EMS)发送减小发动机扭矩请求，以提高N-D，N-R及1、2、3、4之间的换挡品质。如果油门踏板被快速踩下，该控制在所有换挡过程中建立了发动机扭矩的上限，避免发动机在3、4挡离合器到离合器换挡时的突然爆发，这将提高换挡的平顺性。

油路压力控制：

油路压力是指变速器内施加给离合器和制动器的工作油压。油路压力控制可以保证平顺的车辆操作以及换挡操作。油路压力控制始终对当前驾驶状态响应，调节并传递最佳工作压力。例如，正常操作条件下的油路压力要比在硬加速条件下的油路压力低。TCM 通过激活阀体中的油路压力电磁阀(SLT)来控制油路压力。TCM 根据发动机转速，车辆速度以及节气门位置，计算所需的油路压力。高油路压力将导致不平稳的换挡和齿轮啮合。低油路压力将使换挡时间过长，这种情况会很快烧坏变速器内的离合器和制动器。

油路压力学习控制(升挡)：

该控制学习变速器内施加给离合器和制动器的工作油压以减小升挡时的换挡冲击。

油路压力学习控制（3-4 挡）：

该控制通过学习正时电磁阀（ST）来学习C1离合器正时，从而减小3-4挡的换挡冲击。

油路压力学习控制（4-3 挡）：

该控制通过学习到C1离合器主油路压力来减小4-3挡的换挡冲击。

油路压力学习方法：

- A). 油温处于50℃ -80℃
- B). 持续的节气门开度
- C). 充足的换挡间隔（约3秒）
- D). 重复换挡10次。

失效保护：

当自动变速器处于失效保护模式时，若当前自动变速器在L、2、D挡时换至3挡并维持3挡；若在R挡时，则维持R 挡。

自适应规则：**注意：**

当更换自动变速器、TCM或软件升级，原有的自适应数据应清除，并需要重新进行“自适应”。

1). 暖车

可以通过怠速或在城市道路中行驶，使ATF 温升至50℃到110℃之间。通过检测仪来确认ATF 温度。

注意：

切记不要以失速的方法来提高ATF温度，自适应必须在ATF温度达到50℃到110℃之间进行。

2). 升挡自适应学习

D挡，在下列节气门开度时分别1-2、2-3、3-4升挡，重复上述操作5次。

自适应条件 (1) - (5)	节气门开度	
	(1) 20%	(4) 80%
	(2) 40%	(5) 100%
	(3) 60%	

3). 3-4换挡自适应学习

D挡，在下列节气门开度时3-4升挡，重复上述操作5次。

自适应条件 (1) - (5)	节气门开度	
	(1) 20%	(4) 80%
	(2) 40%	(5) 100%
	(3) 60%	

4). 4-3换挡自适应学习

D挡下加速至4挡，在下列车速下4-3kick down，重复上述操作5次。

自适应条件 (1) - (5)	节气门开度	
	(1) 20-55km/h	(4) 90-125km/h
	(2) 55-70km/h	(5) >125km/h
	(3) 70-90km/h	

警告：不要猛击加速踏板

5). 确认自适应学习效果确认换挡品质已改善。

3.12 诊断

概述

如果TCM检测到故障，相关的诊断故障码（DTC）将保存在TCM存储器中。T5可以用来下载这些故障编码，确认故障原因。TCM中最多能保存8个DTC，存储器中不能保存再多的编码。除非清除已存的DTC。根据ISO 15765标准生产的诊断插座，位于驾驶员侧的搁脚空间处。插座直接连接CAN总线，可以重新获取诊断信息和对某些待执行功能进行编程。BCM充当CAN总线上与其它电控单元，包括TCM连接的网关。BCM还将来自T5的诊断信息，解析为系统部件识别的CAN总线信息。

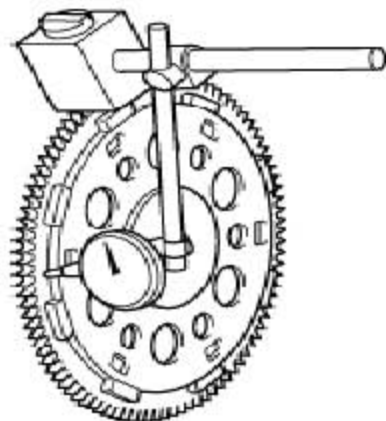
变速器故障状态

如果TCM检测到变速器系统出现故障，如电磁阀或传感器失效时TCM将进入失效保护模式。TCM可以采取多种失效保护模式。TCM将采取驾驶员最能接受的失效保护模式，并确保对变速器的损坏尽可能的小。检测到故障时，TCM发送CAN信息到组合仪表，然后组合仪表显示“EP”，通知驾驶员自动变速器出现故障。

注意：并不是所有的DTC都会点亮组合仪表的警报灯。

3.12.1 机械诊断

驱动盘挠度检查：



- 1). 检查驱动盘绕度是否在标准值内。

标准值	0.2mm以内
-----	---------

- 2). 如果给定值超过了标准值则更换驱动盘。

注意:

当安装液力变矩器到驱动盘时，必须使用正确长度的螺栓。螺栓一旦过长会造成锁止离合器的损伤。

注意:

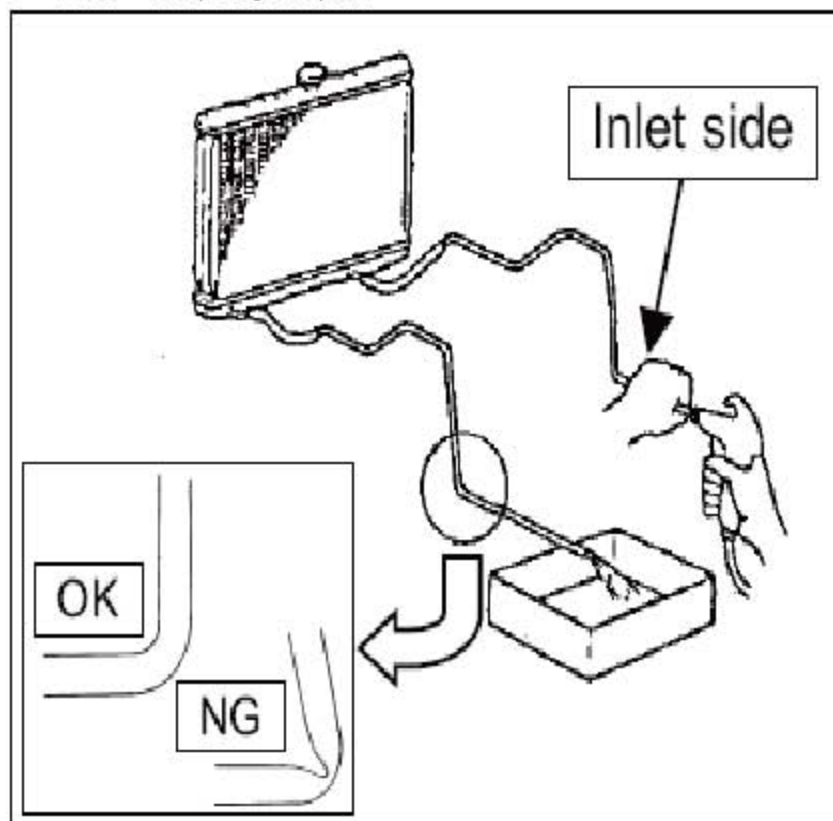
拧紧螺栓时不要使用机动扳手。

- 3). 当不正常的磨损或液力变矩器套管/油泵粘滞时，更换液力变矩器和自动变速器。

油冷管弯曲和堵塞检查:

弯曲或堵塞的油冷管会造成:

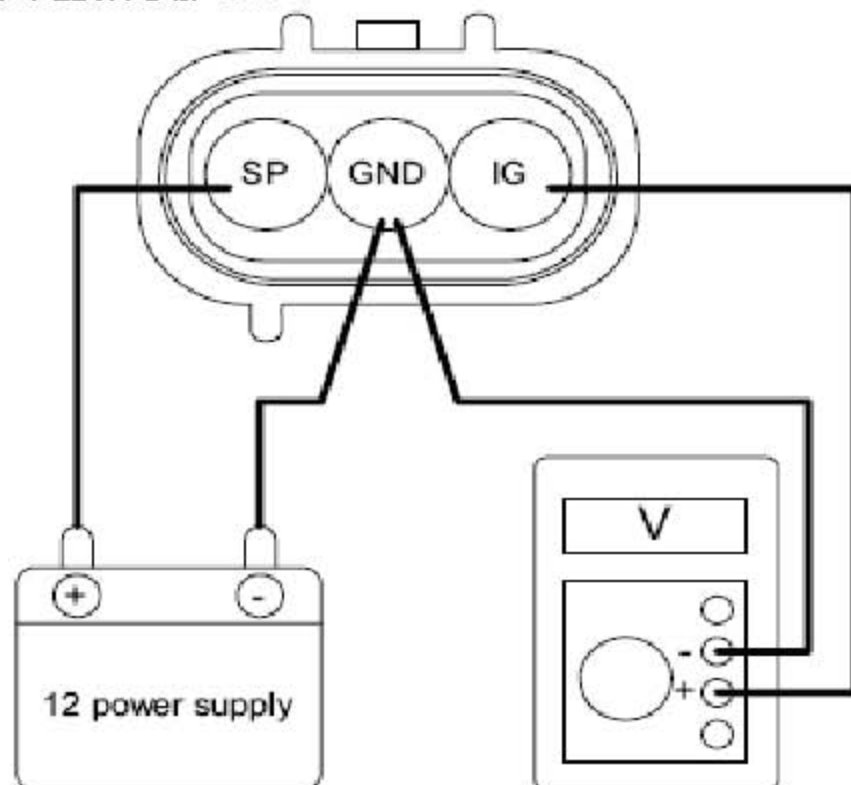
- 1). 经过油冷器的ATF流量减小从而造成油温过高并从呼吸管中喷出。
- 2). 液力变矩器锁止离合器没有分离油压，造成发动机在怠速下熄火。因锁止离合器一直保持锁止状态。



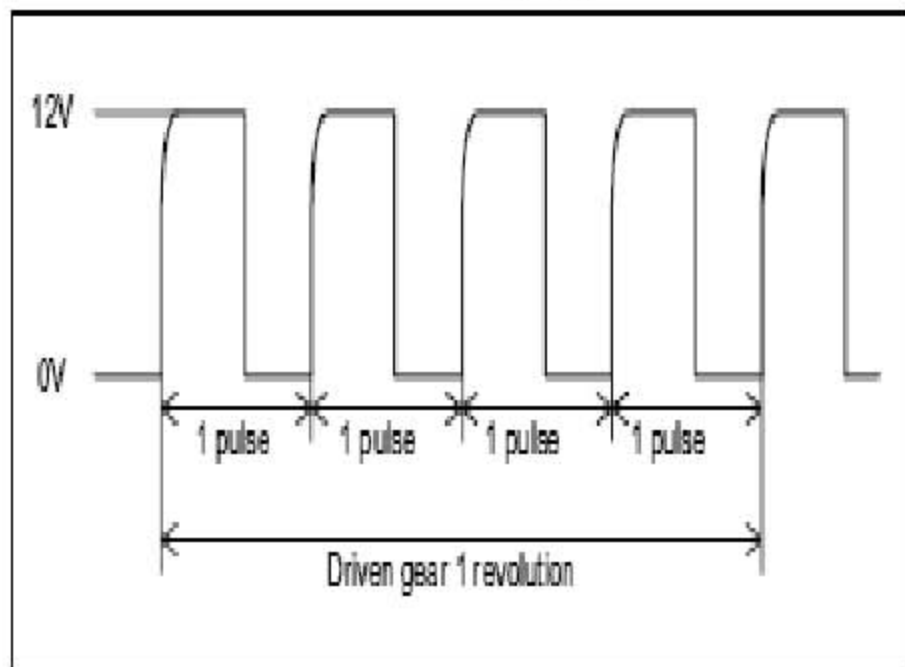
- 3). 从油冷器管进口端施加2 Kg/cm³ 立方厘米的压缩空气，确认空气流通是否顺畅，以检查冷却器管是否阻塞，检查油冷管是否有不正常的弯曲，变形。

- 4). 如有需要更换油冷管。

输出速度传感器 (SP) :

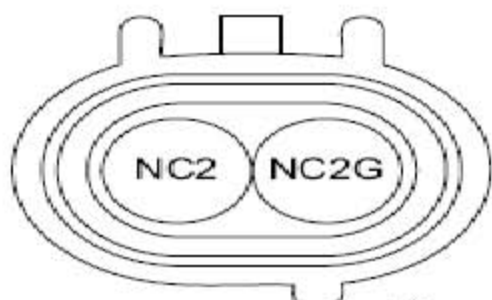
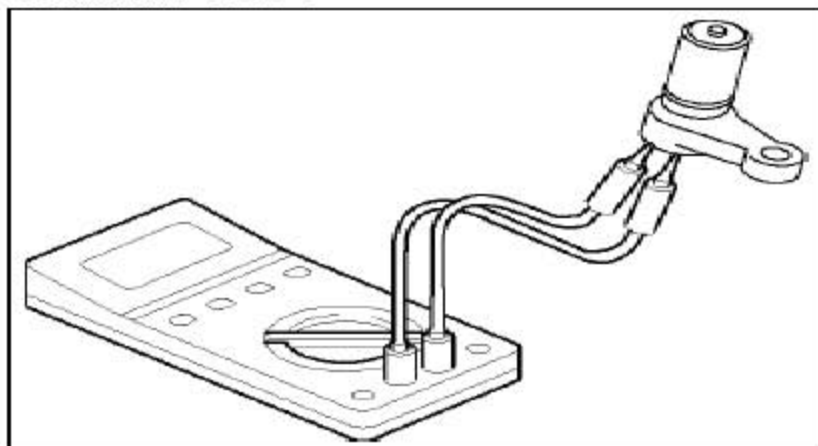


- 1). 松开输出速度传感器的连接器，如图所示连接12V电源和电压表。
注意：不要接错极性。

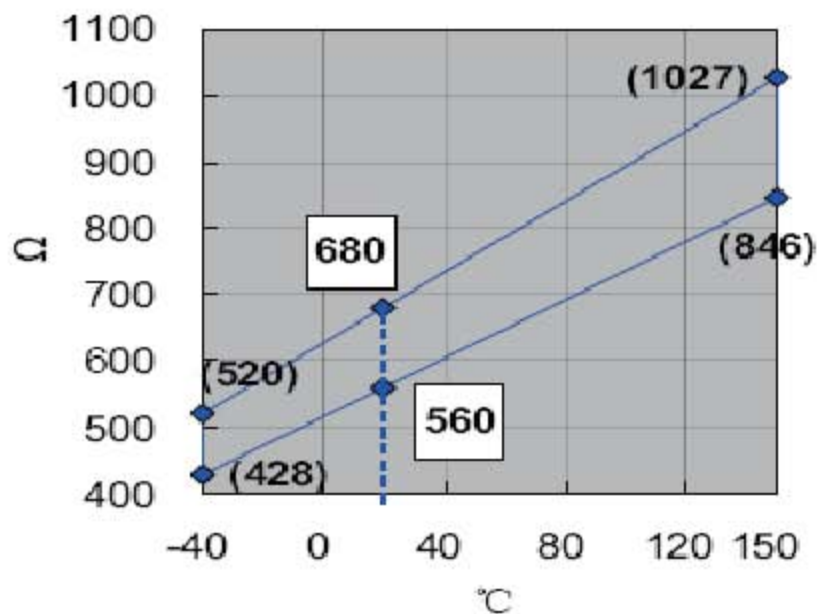


- 2). 检查输出速度传感器随传感器轮齿转动时，电压表从0到12V之间的变化。传感器轮齿旋转1周，电压变化出现4次。
- 3). 如有需要更换输出速度传感器。

输入速度传感器 (NC2) :



560 - 680 ohm (20 °C)

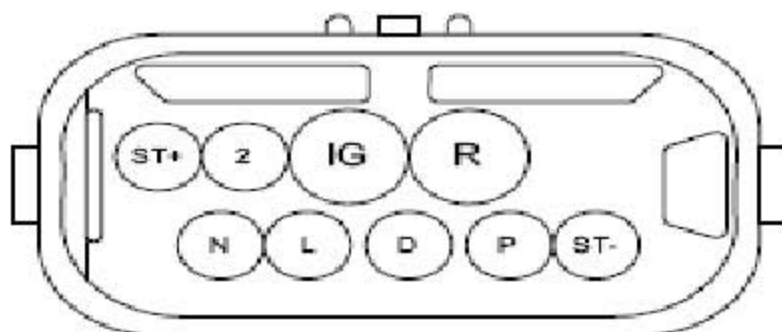


20 °C	560-680 Ω
图上 () 为参考值	

- 1). 检测输入速度传感器端子间的电阻值。
- 2). 如有需要更换输入速度传感器。

空挡起动开关 (NSW) :

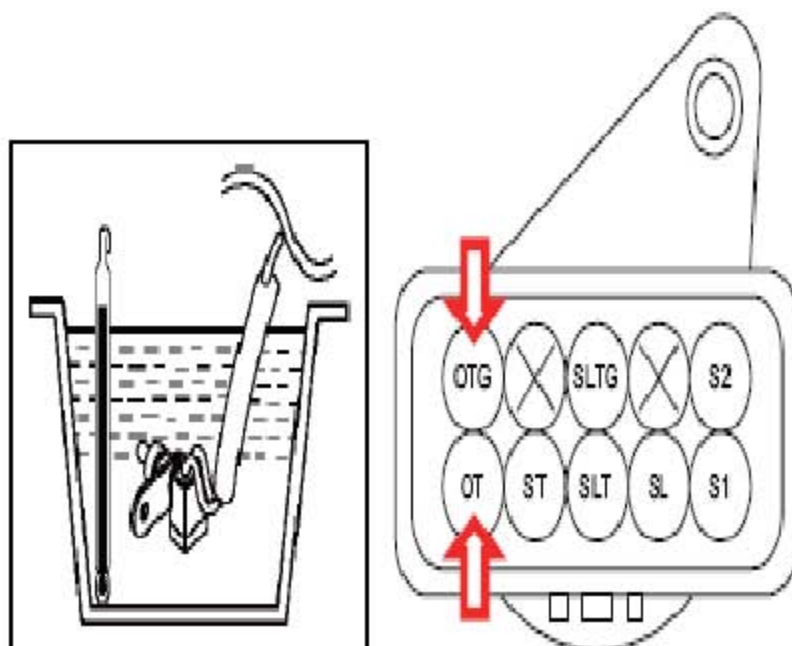
1). 拆下空挡起动开关。



RANGE	STARTER CIRCUIT		POSITION CIRCUIT						
	ST+	ST-	IG	P	R	N	D	2	L
P	○	○	○	○					
R			○		○				
N	○	○	○			○			
D			○				○		
2			○					○	
L			○						○
POLARITY	+	-	+	-	-	-	-	-	-

2). 根据图示极性和连接器端视图，测试每个挡位范围内是否导通。

3). 如有需要更换空挡起动开关。

油温传感器 (OT) :

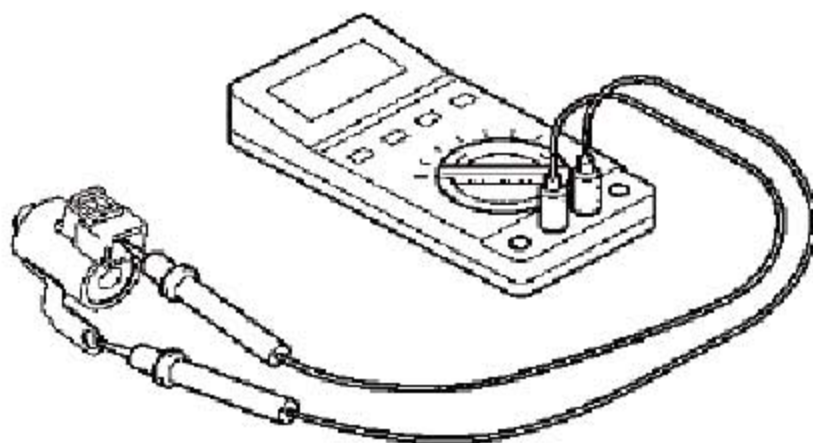
10 °C	5.626 - 7.303 k Ω
(25 °C)	(3.5 k Ω)
110 °C	0.224 - 0.271 k Ω
145 °C	0.102 - 0.121 k Ω
() 为参考值	

1). 检测油温传感器连接器端子间的电阻值。

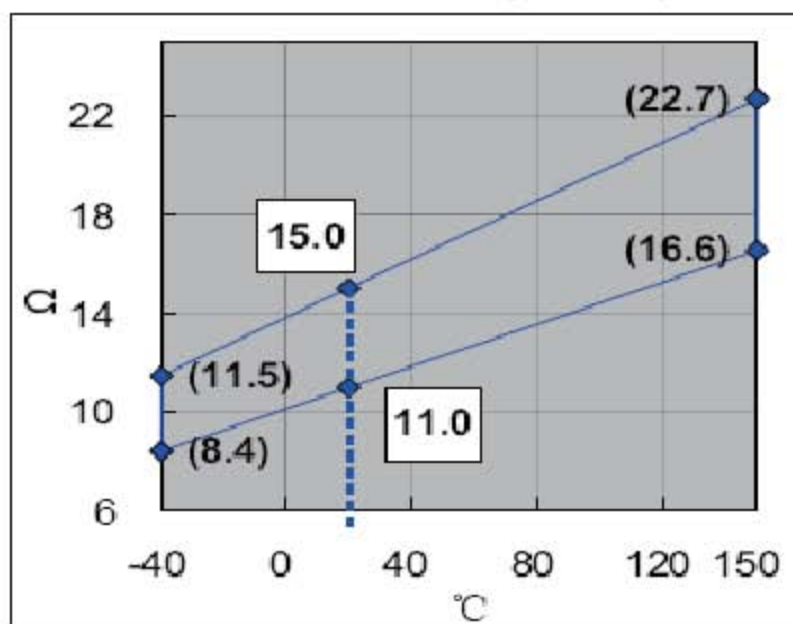
2). 如有需要更换油温传感器。

换挡电磁阀 (S1, S2)、正时电磁阀 (ST)、锁止控制电磁阀 (SL) “

检测电阻值:



11 - 15 ohm (20 °C)



20 ℃	11-15 Ω
图上 () 为参考值	

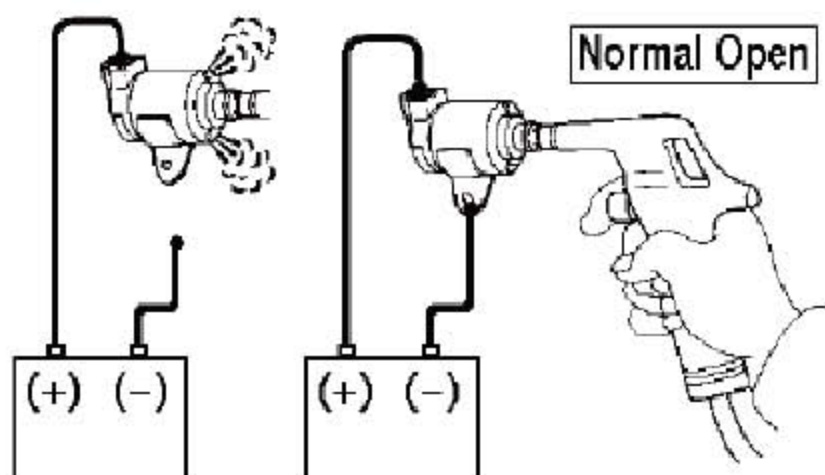
1). 检测各电磁阀的阻值是否在标准值内。

注意: 检测应在20 ℃时进行, 在高温情况下电阻值可能会无穷大。

2). 如有需要更换自动变速器总成。

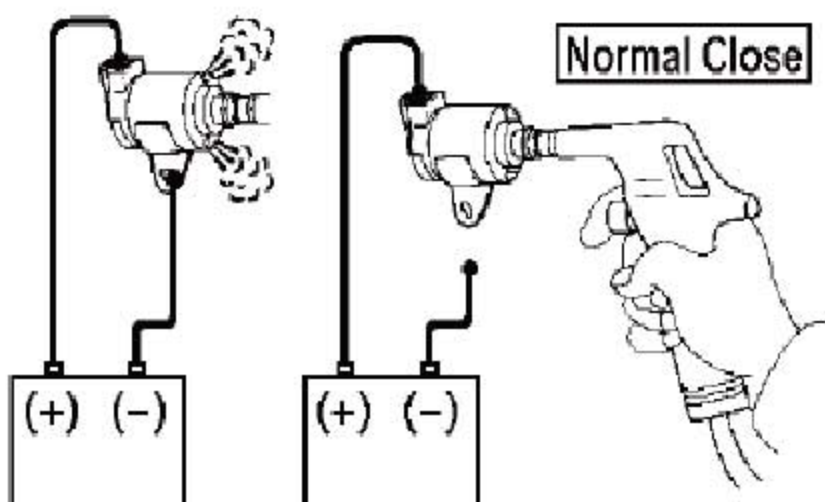
检查各电磁阀工作状态:

1). 检查电磁阀S1、S2、SL (常开)。



不连接电源	空气泄漏
连接电源	无空气泄漏

2). 检查电磁阀SLT (常闭)。

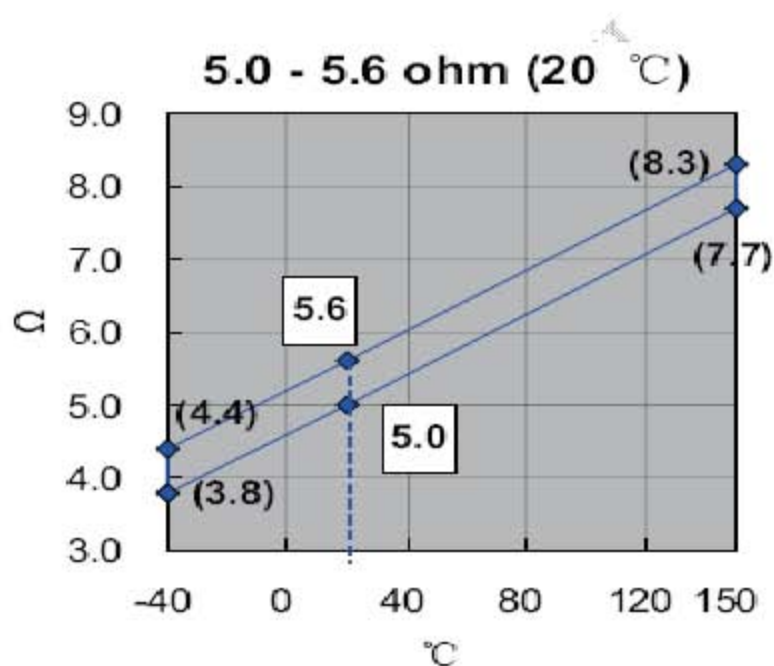
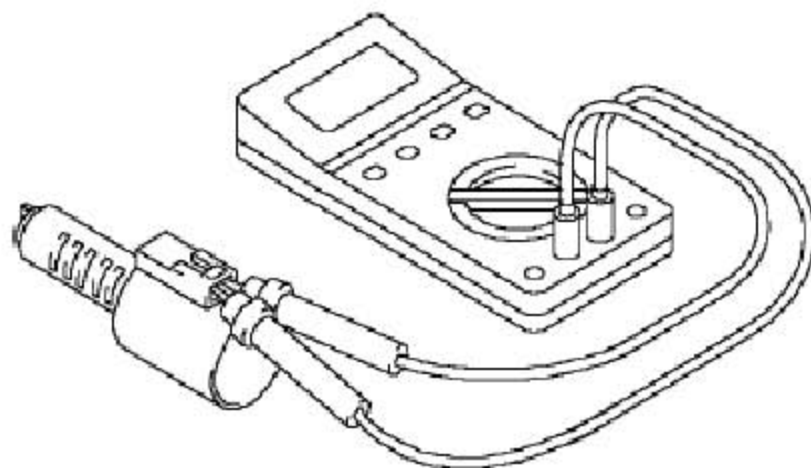


不连接电源	无空气泄漏
连接电源	空气泄漏

注意：检查各电磁阀工作状态时不要损坏集滤器。

3). 如有需要更换自动变速器总成。

油路压力控制电磁阀 (SLT) :



20 °C	5.0-5.6 Ω
图上 () 为参考值	

1). 检测SLT端子间的电阻值。

注意：检测应在20°C时进行，在高温情况下电阻值可能会无穷大。

2). 如有需要更换自动变速器总成。

检测ATF:

自动变速器内部有故障时，几乎ATF品质都会发生改变，因此ATF的状况是故障诊断的关键因素。

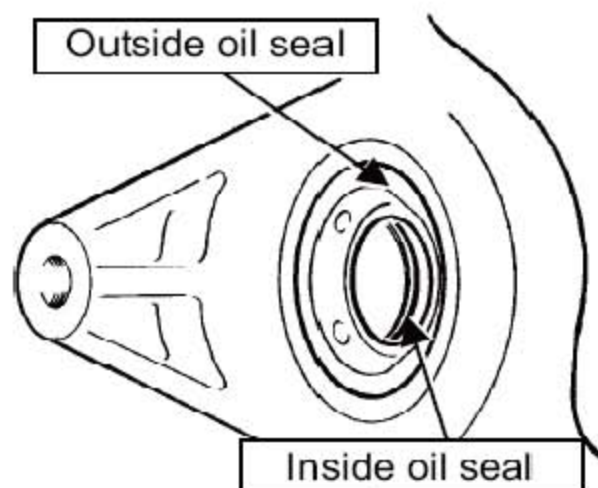
- 1). 过低的油位：油泵会吸入空气，致使油压过低，导致变速器功能故障。过高的油位：齿轮组的搅动产生大量泡沫，同时会从通气管中溢出。
- 2). 正常ATF：红色和适度的粘性。不正常的ATF：有水（白色乳化物）或不同ATF混合会引起“换挡冲击”，“粗暴工作”使性能变差。

检测ATF油位:

- 1). 确保车辆位于水平表面。
- 2). 确认油温是否正常（70℃-80℃）。
注意：ATF油位在冷车和热车时是不同的，检查油位应在热车时进行。
- 3). 发动机处于怠速状态，将换挡杆从P挡依次挂入各挡，再返回P挡。
- 4). 检查油位是否在“HOT”范围内。若不在范围内添加或排出ATF。
- 5). 若ATF油位一直偏低应考虑有可能相关部件有泄漏，因此应充分检查各相关零件。

检测ATF品质:

- 1). 检查ATF 的品质（有无金属微粒、摩擦片的粉末、燃烧的气味、白色乳化物、发黑）。
注意：白色乳化物是由混入水而造成的，因此要检查油冷系统是否有故障。
- 2). 如有需要更换自动变速器总成（AT内部有故障）。

油封:

- 1). 油封外侧漏油。

- A). 检查油封是否已正确安装。如有需要更换油封并正确安装。
- B). 检查变速器壳体和油封接触面状况，接触面应无刮擦和凹痕。如有需要更换自动变速器总成。

2). 油封内侧漏油。

- A). 检查驱动轴无刮擦、凹痕、磨损。如有需要更换油封并正确安装。
- B). 检查油封唇口无异物、无切痕、无磨损。如有需要更换油封并正确安装。

注意：安装驱动轴时必须笔直插入变速器差速器的花键孔中。

路试：

路试可精确诊断故障现象及处理程序后检查故障现象，路试前确保变速器油温处于50-80℃。

D 挡测试：

- 1). 检查发动机制动情况
- 2). 检查不正常的震动，噪声和不平顺。

R 挡测试：

将车辆驻车于大于5°的斜坡上，挂入P挡并释放驻车制动。在驻车棘爪的作用下车辆应没有移动。

失速测试：

失速测试通过在D和R挡的失速转速检查自动变速器和发动机的全面性能。测试前确保变速器油温处于50-80℃，并关闭空调、大灯等电器设备。

警告：

不要连续超过5秒，否则会使ATF油温过高。确保每次失速测试时保持1分钟以上的间隔。

- 1). 用木块塞住车辆的四个车轮胎并拉紧驻车制动，使车辆锁止。
- 2). 左脚用力踩住制动踏板，换挡杆放在“D”或“R”挡，右脚踩下油门踏板测量怠速或失速下的油路压力。

失速转速	2400rpm 左右
------	------------

失速测试结果	故障原因
D和R挡都低于标准值	发动机动力不足液力变矩器单向离合器故障
仅D挡高于标准值	油路压力低C1故障（打滑）F2故障
仅R挡高于标准值	油路压力低C3故障（打滑）B3故障（打滑）

D和R挡都高于标准值	油路压力低油泵故障滤清器故障（堵塞）每个挡位油路回路漏油
------------	------------------------------

时滞测试:

时滞是当发动机处于怠速，换挡杆从N到D或从N到R时感受到轻微震动的持续时间。

注意:

测量3次并取其平均值。确保每次时滞测试时保持1分钟以上的间隔，以完全卸除离合器/制动器上的压力。

- 1). 用木块塞住车辆的四个车轮胎并拉紧驻车制动，使车辆锁止。
- 2). 用秒表统计换挡杆从N到D或从N到R时感受到轻微震动的持续时间。

N到D	少于0.7S
N到R	少于1.2S

时滞测试结果	故障原因
从N到D挡低于标准值	油路压力低C1故障（打滑）正时电磁阀故障D挡油路回路漏油
从N到R挡低于标准值	油路压力低C3故障（打滑）B3故障（打滑）R挡油路回路漏油

液压试验

液压试验通过测量在D挡，R挡时的怠速、失速油压，检查自动变速器内的工作状况。

警告:

不要连续超过5秒，否则会使ATF油温过高。确保每次失时速测试时保持1分钟以上的间隔。

注意: 确保安装压力表后没有油液的泄漏。

- 1). 用木块塞住车辆的四个车轮胎并拉紧驻车制动，使车辆锁止。
- 2). 在自动变速器的测试孔上安装T26001。
- 3). 左脚用力踩住制动踏板，换挡杆放在“D”或“R”挡，右脚踩下油门踏板测量怠速或失速下的油路压力。

油路压力:

怠速 • D • R	0.37-0.41MPa 0.59-0.68MPa
失速 • D • R	1.25-1.37MPa 1.65-1.90MPa

失速测试结果	故障原因
D 和R 挡都高于标准值	油路压力控制电磁阀 (SLT) 故障初级调整阀故障
D和R挡都低于标准值	油路压力控制电磁阀 (SLT) 故障初级调整阀故障油泵故 障滤清器故障 (堵塞) 每个挡 位油路回路漏油
仅D挡低于标准值	D挡液压回路故障C1故障
D仅R挡低于标准值	R挡液压回路故障C3故障B3故 障

手动换挡测试:

警告: 确保只断开换挡电磁阀的线束连接器。

手动换挡测试是决定故障诊状是电气故障还是机械故障。

1). 断开换挡电磁阀的线束连接器, 根据下表检查驾驶时的相应挡位。

换挡杆位置	挡位
D	3挡
R	倒挡

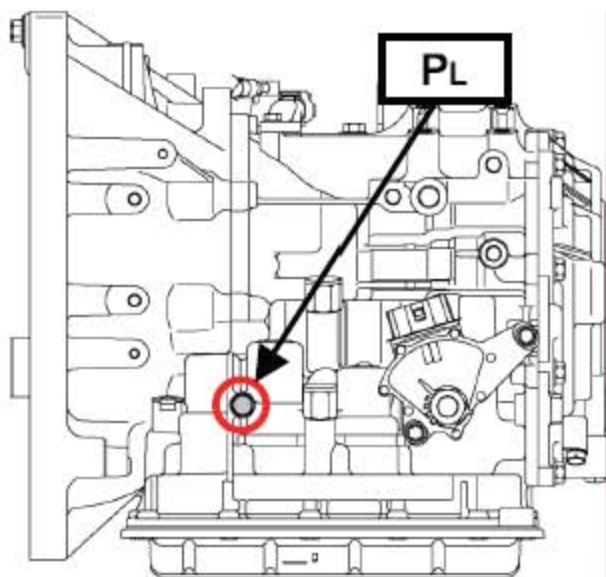
3.13 液压试验**3.13.1 检查**

液压试验通过测量在D挡, R挡时的怠速、失速油压, 检查自动变速器内的工作状况。

警告:

不要连续超过5秒, 否则会使ATF油温过高。确保每次失时速测试时保持1 分钟以上的间隔。

1). 用木块塞住车辆的四个车轮胎并拉紧驻车制动, 使车辆锁止。



- 2). 在自动变速器的测试孔PL 上安装T26001。
注意：确保安装压力量表后没有油液的泄漏。
- 3). 左脚用力踩住制动踏板，换挡杆放在“D” 或“R”挡，右脚踩下油门踏板测量怠速或失速下的油路压力。

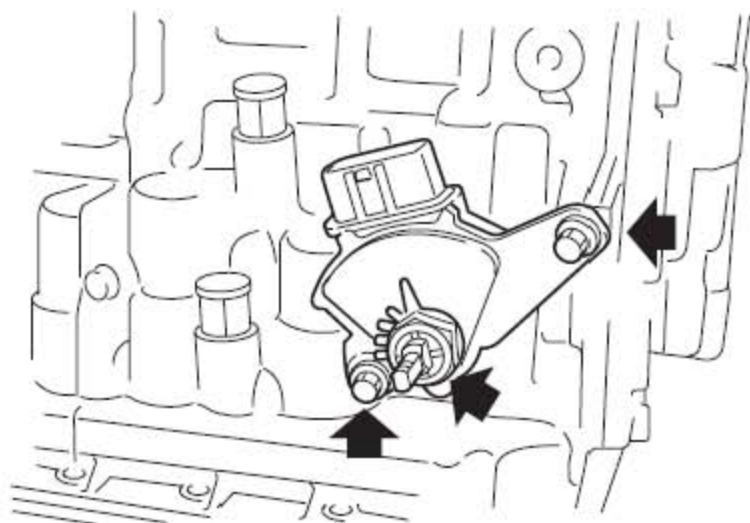
油路压力：

怠速	
• D	0.37-0.41MPa
• R	0.59-0.68MPa
失速	
• D	1.25-1.37MPa
• R	1.65-1.90MPa
失速转速	2400rpm 左右

3.14 空挡起动开关

3.14.1 拆卸

- 1). 确保车辆挂入空挡。
- 2). 在举升机上举升车辆。
- 3). 从空挡起动开关上松开操纵摇臂，将摇臂和拉索移到一边。
- 4). 从空挡起动开关上断开连接器。



- 5). 使用螺丝刀将锁止垫圈撬开。
- 6). 从空挡起动开关上拆下锁止螺母、锁止垫圈。
- 7). 拆下将空挡起动开关固定到自动变速器的2个螺栓并拿开开关。

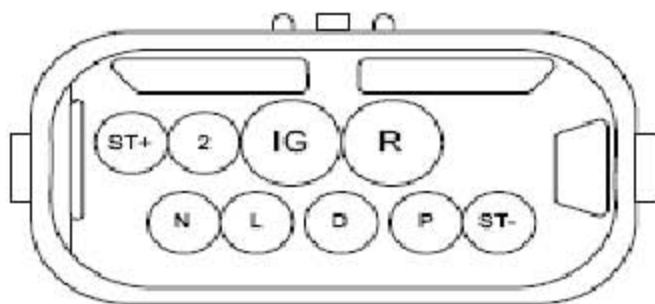
3.14.2 安装

- 1). 安装空挡起动开关和螺栓至变速器，但不要完全拧紧。
- 2). 安装锁止垫圈和锁止螺母并拧紧锁止螺母至5.9-7.8Nm。
- 3). 将连接器连接到开关上。
- 4). 调整空挡起动开关。
- 5). 拧紧空挡起动开关固定螺栓至4.3-6.5Nm。
- 6). 使用螺丝刀将锁止垫圈锁止。
- 7). 将操纵摇臂定位到空挡起动开关上，确保正确固定。安装并拧紧螺母至14-20Nm。
- 8). 检查发动机在P和N挡时能起动，在挂到其他挡位时发动机不能起动。

3.15 空挡起动开关-检查与调整

3.15.1 检查

- 1). 拆下空挡起动开关。

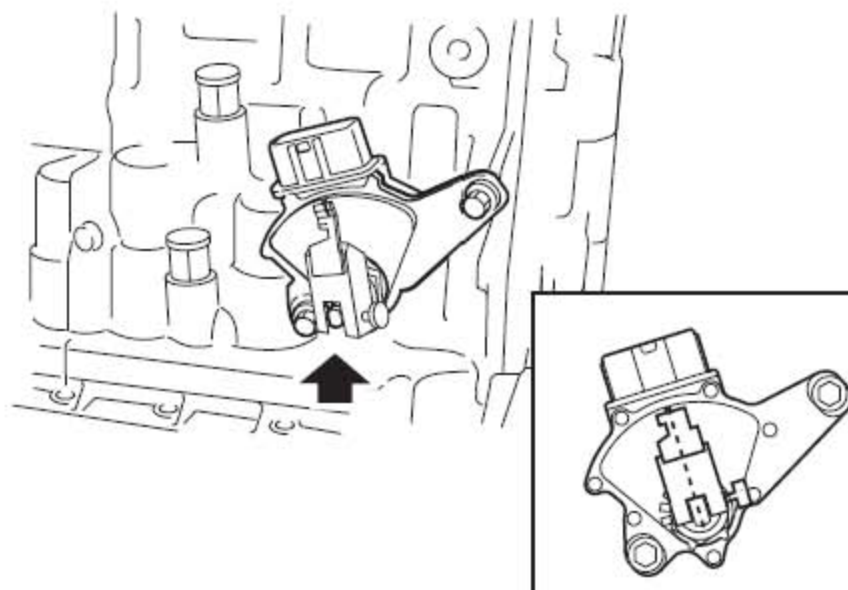


RANGE	STARTER CIRCUIT		POSITION CIRCUIT						
	ST+	ST-	IG	P	R	N	D	2	L
P	○	○	○	○					
R			○		○				
N	○	○	○			○			
D			○				○		
2			○					○	
L			○						○
POLARITY	+	-	+	-	-	-	-	-	-

- 2). 根据图示极性和连接器端视图，测试每个挡位范围内是否导通。
注意：施加的电流不能超过0.1A，否则会造成空挡起动开关内的触点失效。
- 3). 如果在测试过程中显示错误的挡位范围，则更换空挡起动开关。
- 4). 检测完毕，安装空挡起动开关。

3.15.2 调整

- 1). 确保换挡杆挂入到N挡。
- 2). 从空挡起动开关上松开操纵摇臂，将摇臂和拉索移到一边。

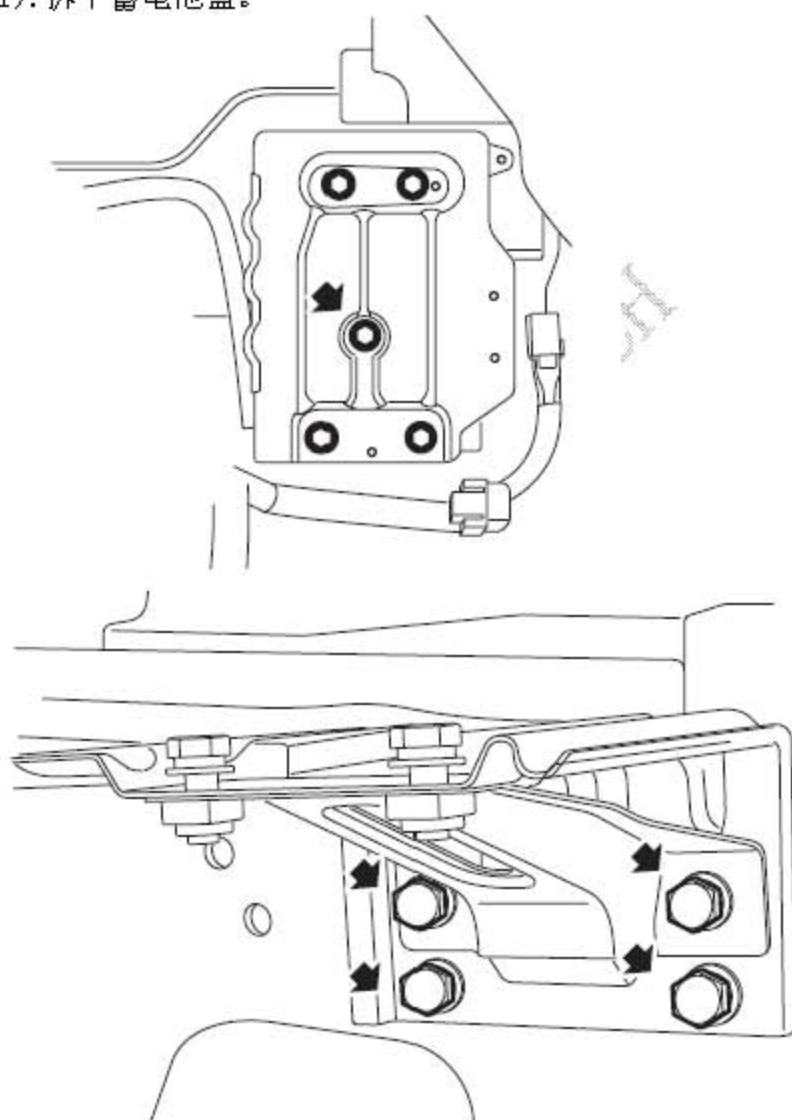


- 3). 安装TPT00001至手动阀杆上，检查TPT00001上的刻度线是否与空挡起动开关上的基准线对齐。
- 4). 使TPT00001上的刻度线对齐空挡起动开关上的基准线。
- 5). 将操纵摇臂定位到空挡起动开关上，确保正确固定。安装并拧紧螺母至14-20Nm。
- 6). 检查发动机在P和N挡时能起动，在挂到其他挡位时发动机不能起动。

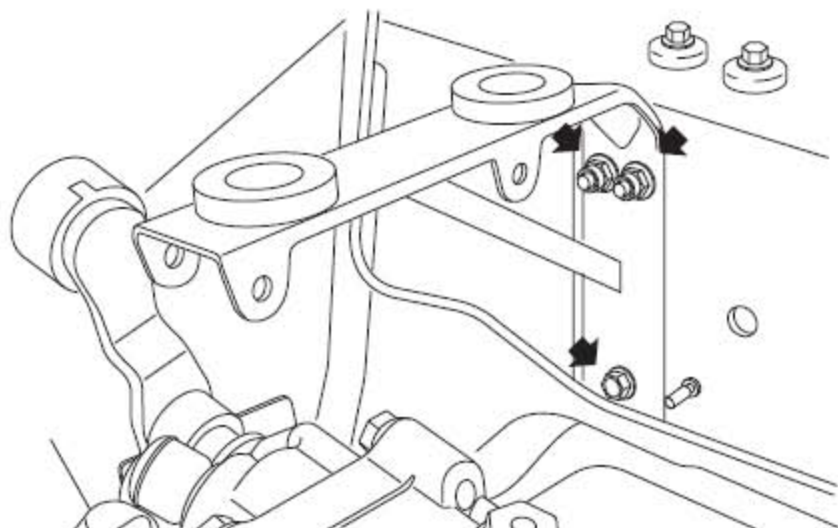
3.16 自动变速器总成

3.16.1 拆卸

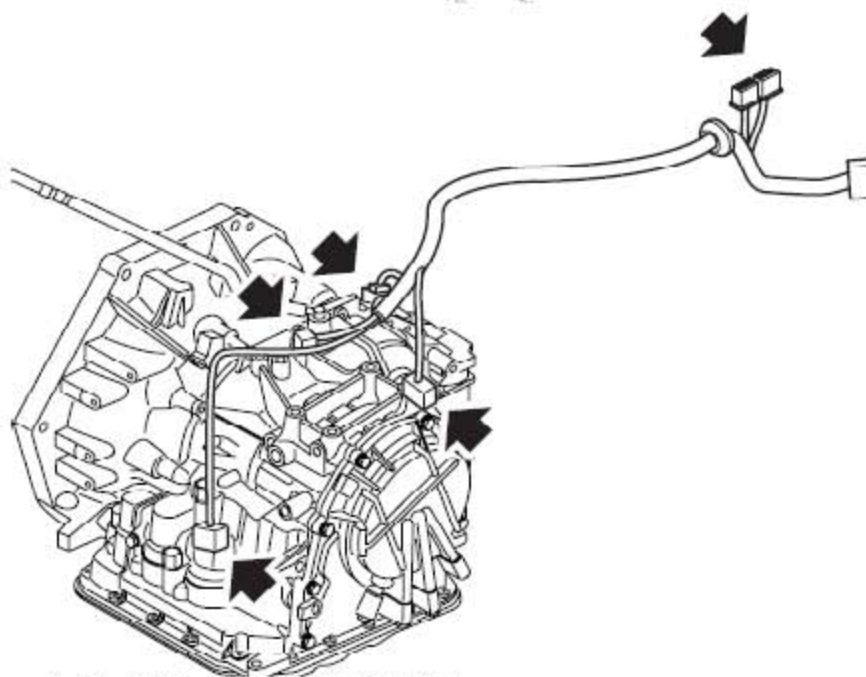
- 1). 拆下蓄电池盒。



- 2). 拆除固定蓄电池托盘的螺栓，将蓄电池支架拆下。
- 3). 拆下空气滤清器总成。

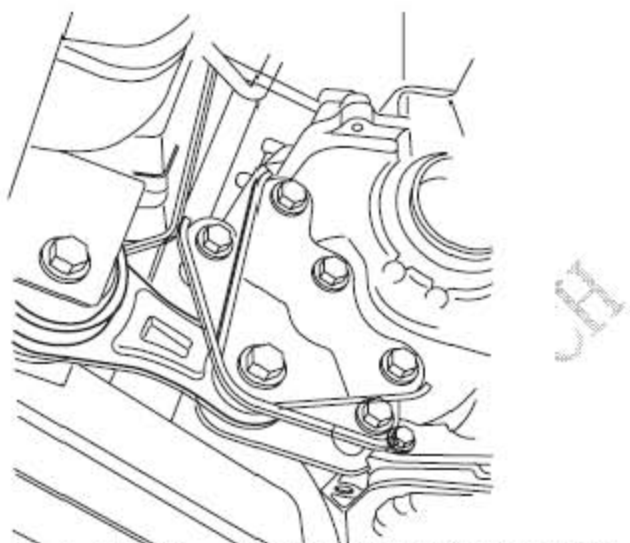


- 4). 拆除固定空滤支架的螺栓和螺母并将支架移除。
- 5). 排空自动变速器油。
- 6). 拆下驱动轴总成。
- 7). 拆下油冷器进、回油管。
- 8). 从拉索支架上松开拉索并断开拉索与空挡起动开关上的连接。
- 9). 用吊具支撑住发动机。

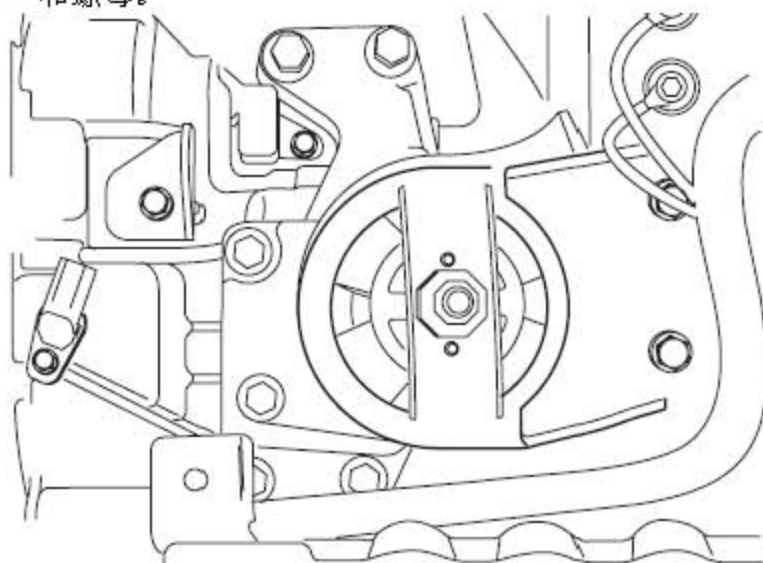


- 10). 断开输入速度传感器连接器。
- 11). 断开输出速度传感器连接器。

- 12). 断开空挡起动开关连接器。
- 13). 断开阀体线束连接器。
- 14). 松开3个将自动变速器线束固定到自动变速器的卡扣。
- 15). 松开2个将蓄电池正极接线固定到支架上的卡扣。
- 16). 用千斤顶支撑住自动变速器。
- 17). 拆下起动机。
- 18). 拆下7个连接发动机和自动变速器的连接螺栓。



- 19). 拆下下系杆与下系杆支架的连接螺栓并送动下系杆与前副车架的连接螺栓和螺母。



- 20). 拆下自动变速器安装支架到悬置的螺母。

21). 缓慢小心的降下千斤顶，拆下自动变速器总成。

22). 送开4个固定螺栓，拆下自动变速器安装支架。

3.16.2 安装

1). 清洁发动机与自动变速器的结合面。

2). 清洁变速器定位销和销孔。

3). 用吊具支撑住发动机。

4). 安装自动变速器安装支架到自动变速器并拧紧固定螺栓至50-60Nm。

5). 使自动变速器保持固定在千斤顶上，然后举升千斤顶将其小心地定位到车上。

6). 令液力变矩器前端与发动机曲轴孔对正，同时令发动机的定位销与自动变速器的定位销孔对正，将变速器与发动机贴合。

7). 安装7个连接发动机和自动变速器的螺栓并分别拧紧至75-90Nm。

8). 安装连接悬置到安装支架的连接螺母并拧紧至90-110Nm。

9). 安装下系杆与下系杆支架的连接螺栓并拧紧至90-110Nm。

10). 拧紧下系杆与前副车架的连接螺栓和螺母至70-90Nm。

11). 通过检修孔安装6个连接液力变矩器和驱动盘的螺栓。为保证定位准确临时拧紧6个螺栓并最终拧紧至25-35Nm。

12). 安装检修孔防尘盖。

13). 安装起动机。

14). 固定3个将自动变速器线束固定到自动变速器的卡扣。

15). 固定2个将蓄电池正极接线固定到支架上的卡扣。

16). 连接输入速度传感器连接器。

17). 连接输出速度传感器连接器。

18). 连接空挡起动开关连接器。

19). 连接阀体线束连接器。

- 20). 将拉索固定到支架上并连接拉索与空挡起动开关。
- 21). 安装油冷器进、回油管。
- 22). 安装驱动轴总成。
- 23). 添加自动变速器油。
- 24). 安装空气滤清器总成。
- 25). 安装固定空滤支架并拧紧螺栓和螺母至5-7Nm。
- 26). 安装蓄电池盒。
- 27). 安装蓄电池托盘并拧紧螺栓至40-50Nm。

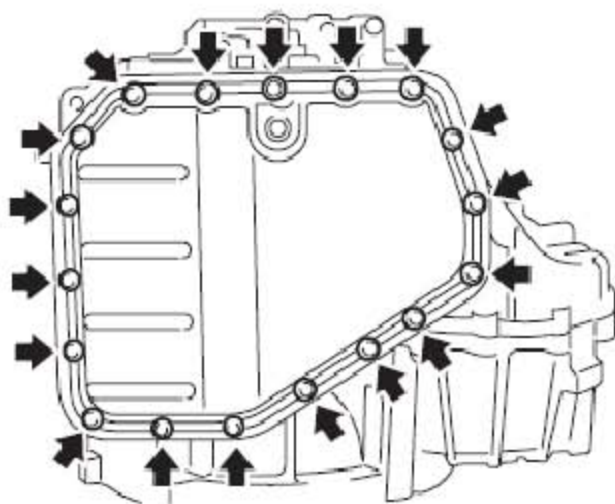
3.17 自动变速器油-排空和加注

3.17.1 排空

警告：排空变速器油的时候，要特别小心，因为油液可能很热。

注意：当变速器处于正常工作温度时，变速器油才可被排空。

- 1). 在变速器下放置合适的容器来收集ATF。
- 2). 清洁放油塞周围。

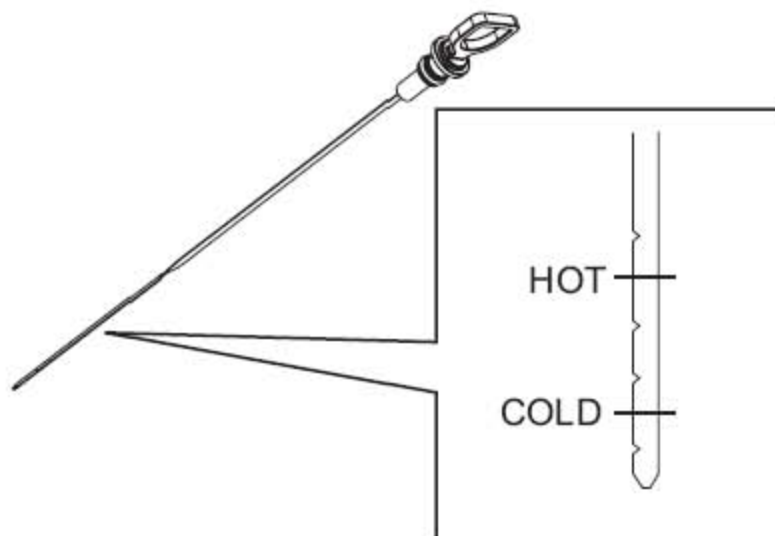


- 3). 拆下放油塞并废弃密封垫片。
- 4). 排空油液。

3.17.2 加注

- 1). 清洁放油塞并安装上新的密封垫片。

- 2). 安装放油塞并拧紧至14.7-19.6Nm。
- 3). 拆下进气管总成。
- 4). 清洁加油口/油位标尺周围。



- 5). 拔出油位标尺。
- 6). 检查O型圈，如有必要更换O型圈。
- 7). 通过加油口添加适量的变速器油。
- 8). 清洁加油口周围并插入油位标尺。
- 9). 安装进气管总成。
- 10). 起动发动机，将换挡杆从P挡开始经过所有挡位，在每个挡位分别停2-3秒后返回到P挡。
- 11). 取下油位标尺并检查油位是否在“HOT”范围内。
- 12). 加注ATF到油位标尺上的“HOT”范围内。
- 13). 安装O型圈至油位标尺，插入油位标尺。
- 14). 安装进气管总成。

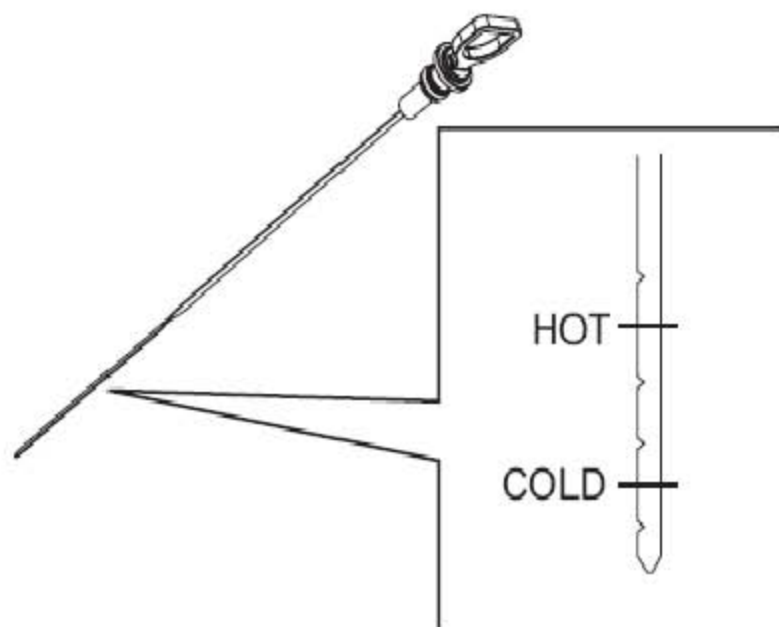
3.18 自动变速器油-添加

3.18.1 检查和添加

重要注意事项：当自动变速器内部有故障，伴随着ATF的变质（有金属微粒，摩擦片的粉末，燃烧的气味，白色乳化物），因此检测ATF 尤为重要。重要注意事

项：过低的油位：油泵会吸入空气，致使油压过低，导致变速器功能故障。过高的油位：齿轮组的搅动产生大量泡沫，同时会从通气管中溢出。重要注意事项：正常ATF：红色和适度的粘性。不正常的ATF：有水（白色乳化物）或不同ATF 混合会引起“换挡冲击”，“粗暴工作”使性能变差。

- 1). 确保车辆位于水平表面。
- 2). 确认油温是否正常（70℃-80℃）。
注意：ATF油位在冷车和热车时是不同的，检查油位应在热车时进行。
- 3). 发动机处于怠速状态，将换挡杆从P挡依次挂入到各挡，再返回P挡。
- 4). 清洁加油口/油位标尺周围。



- 5). 拔出油位标尺。
- 6). 检查O型圈，如有必要更换O型圈。
- 7). 擦干油位标尺并检查ATF油位是否在“HOT”范围内。
注意：如果油尺前后油位不同，则按照低油位。
注意：如果ATF油位低，可能是有些部位漏油。因此，充分检查相关部位。
- 8). 通过加油口添加油液到油位标尺上的“HOT”范围内。
注意：使用指定的ATF JWS-3309(T-IV)，确保滑动控制功能的正确。
- 9). 擦干油位标尺并检查ATF油液面。
- 10). 安装O型圈至油位标尺，插入油位标尺。