

汽车新技术图解丛书

ix35 / 智跑 A6MF1

自动变速器原理与 大修图册

冯永忠 编著



YZL10890138886



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



ix35/Sportage
A6MF1
ZIDONG BIANSUQI YUANLI YU DAXIU TUSHU



汽车新技术图解丛书

ix35/智跑 A6MF1 自动变速器原理与大修图册

冯永忠 编著



YZLI0890138886



机械工业出版社

A6MF1 是韩国现代汽车自主研发的新一代六速自动变速器,可以提供更低的油耗、更好的舒适性和更顺畅的动力输出。A6MF1 自动变速器已经配置在北京现代 ix35、东风悦达起亚智跑以及美国现代途胜等车型上。本图册介绍了 ix35/智跑 A6MF1 自动变速器的基本原理和大修流程,包括自动变速器动力流、电子元件位置图、装配图和电路图等。

本书可供汽车类院校的师生和汽车维修工程技术人员使用,也可供广大的汽车消费者和爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

ix35/智跑 A6MF1 自动变速器原理与大修图册/冯永忠编著. —北京:机械工业出版社, 2011. 7
(汽车新技术图解丛书)
ISBN 978-7-111-35172-6

I. ①i… II. ①冯… III. ①汽车—自动变速装置—理论②汽车—自动变速装置—检修 IV. ①U463. 212②U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 123894 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:徐巍 孙鹏 责任校对:刘志文

封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

285mm×210mm·6.75 印张·160 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-35172-6

定价:29.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

目 录

第一章 A6MF1 自动变速器的

基本原理 1

一、技术规范 1

二、离合器和制动器 1

三、动力流 2

四、液压系统 5

五、电子控制系统 8

第二章 A6MF1 自动变速器的大修 21

一、一般信息 21

二、油液 24

三、自动变速器总成 26

四、油泵 66

五、阀体 69

六、离合器和制动器 80

七、主减速器和差速器 88

第三章 电路图 99

第一章 A6MF1 自动变速器的基本原理

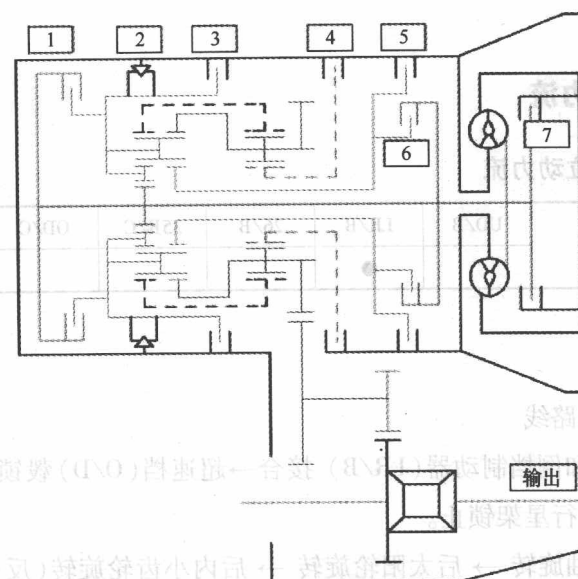
一、技术规范

项 目		规 格	
自动变速器型号		A6MF1	
发动机排量		汽油机 2.0L	汽油机 2.4L
液力变矩器型式		3 元件、1 级、2 相式	
液力变矩器尺寸		φ236 mm (9.2913 in)	
油泵		内齿式	
摩擦元件		离合器 2 件	
		制动器 3 件	
		单向离合器 1 件	
行星齿轮		3 组	
传动比	1 档	4.162	4.212
	2 档	2.575	2.637
	3 档	1.772	1.800
	4 档	1.369	1.386
	5 档	1.000	1.000
	6 档	0.778	0.772
	倒档	3.500	3.385
主减速器传动比		3.648	3.195
油压平衡活塞		3 件	
蓄能器		4 件	
电磁阀		8 个 (VFS:6 个,ON/OFF:2 个) 注: VFS 为可变量电磁阀	
变速杆位置		4 个 (P、R、N、D)	
油液滤清器		1 件	

二、离合器和制动器

六速自动变速器包括一个超速档离合器(OD/C)、一个单向离合器(OWC)、低档和倒档制动器(LR/B)、一个低速档制动器(UD/B)、一个 26 制动器(26/B)以及一个 35R 离合器(35R/C)。这些离合器和制动器由液压控制。

元件位置



- 1—超速档离合器(OD/C) 2—单向离合器(OWC) 3—低档和倒档制动器(LR/B) 4—低速档制动器(UD/B) 5—26 制动器(26/B)
6—35R 离合器(35R/C) 7—变矩器离合器(TCC)



离合器和制动器工作表

	离合器		制动器			单向离合器
	35R/C	OD/C	26/B	UD/B	LR/B	OWC
P、N					●	
R	●				●	
D1				●	○	●
D2			●	●		
D3	●			●		
D4		●		●		
D5	●	●				
D6		●	●			

○—车速低于5km/h时工作。●—工作。

三、动力流

P位/N位动力流

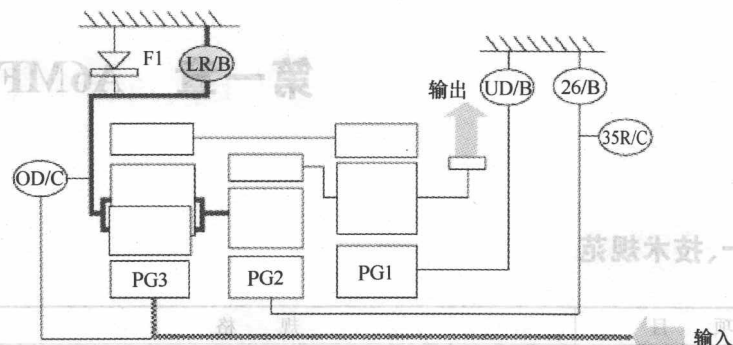
P、N	UD/B	LR/B	26/B	35R/C	OD/C	OWC
		●				

●—工作。

动力传动路线

► 低挡和倒档制动器(LR/B)接合→超速档(O/D)毂锁止→中间和后行星轮与行星架锁止。

► 输入轴旋转→后太阳轮旋转→后内小齿轮旋转(反向)→后外小齿轮旋转→后环齿圈旋转→前环齿圈旋转→前小齿轮旋转→前太阳轮旋转(反向)→低速档(U/D)毂旋转(反向)。



锁止

操作

旋转

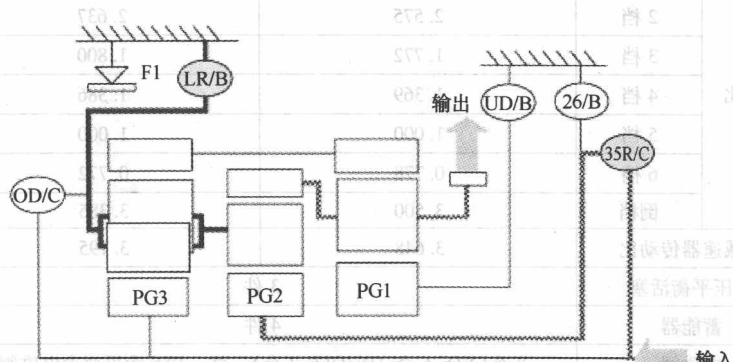
► 输入轴旋转→超速档离合器(OD/C)座圈旋转。

► 输入轴旋转→35R离合器旋转。

R位动力流

R	UD/B	LR/B	26/B	35R/C	OD/C	OWC
		●		●		

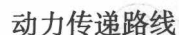
●—工作。



锁止

操作

旋转



- ▶ 前太阳轮锁止，中间和后太阳轮旋转。
- ▶ 旋转中间太阳轮和后太阳轮，动力传递到后环齿圈和前环齿圈，反作用于前行星架和中间环齿圈，由于太阳轮固定，动力传递到中间和后行星架，导致动力均衡，并传递到前行星架。

D 位 4 档动力流

●一工作。

动力传递路线

- ▶ 前太阳轮锁止，后行星架和后太阳轮旋转。
- ▶ 超速档离合器 (OD/C) 接合使后行星轮的行星架与太阳轮同步。由于太阳轮固定，1:1 的传动比通过后环齿圈和前环齿圈，到达前行星轮的前行星架。
- ▶ 此时，由于减速环齿圈的作用，以及行星架 1:1 的传动比，中



D 位 5 档动力流

●一工作。





动力传递路线

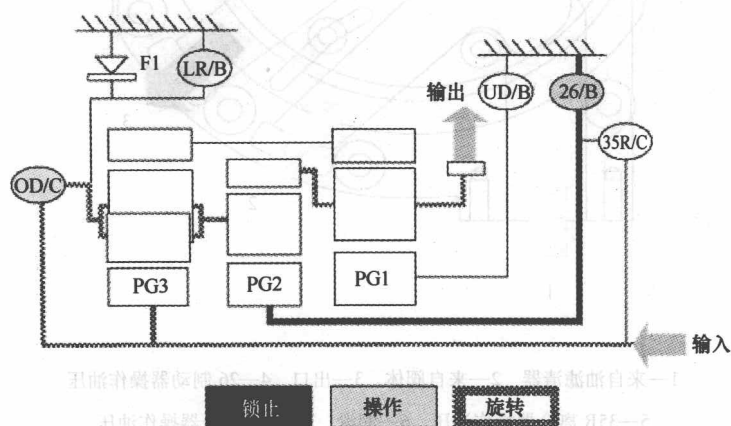
- ▶ 中间和后行星架、中间太阳轮以及后太阳轮旋转。
- ▶ 中间行星轮的中间行星架和太阳轮同步旋转，导致 1:1 的传动比传递到中间环齿圈（前行星架）。

▶ 此时，与 D 位 4 档一样，后行星轮以 1:1 的传动比旋转；然而，前行星轮依然不受控制，前太阳轮正向零负荷旋转，传动比是 1:1。

D 位 6 档动力流

D6	UD/B	LR/B	26/B	35R/C	OD/C	OWC
			●		●	

●—工作。



动力传递路线

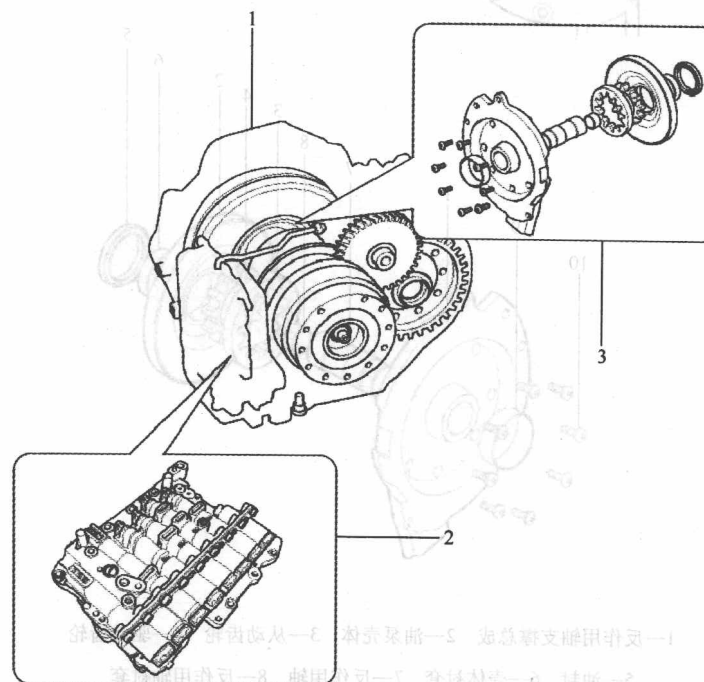
- ▶ 中间行星架旋转，中间太阳轮锁止。
- ▶ 中间行星轮的太阳轮锁止，连接的行星架旋转，中间环齿圈旋转加快，把动力传递到前行星架。
- ▶ 与 D 位 4 档或 D 位 5 档一样，此时，后行星轮保持 1:1 的旋转

传动比。前行星轮依然不受控制，前太阳轮正向零负荷更快地旋转。

四、液压系统

液压系统由油液、油滤清器、油泵以及阀体组成。油泵由发动机提供动力。自动变速器油 (ATF) 流过油滤清器，进入各个油道。油液输送到离合器和制动器控制阀、离合器、制动器之前，由于油泵和管路压力阀的作用，油液压力很高。TCM 使用电磁阀控制液压，并控制离合器和制动器的操作。

部件位置

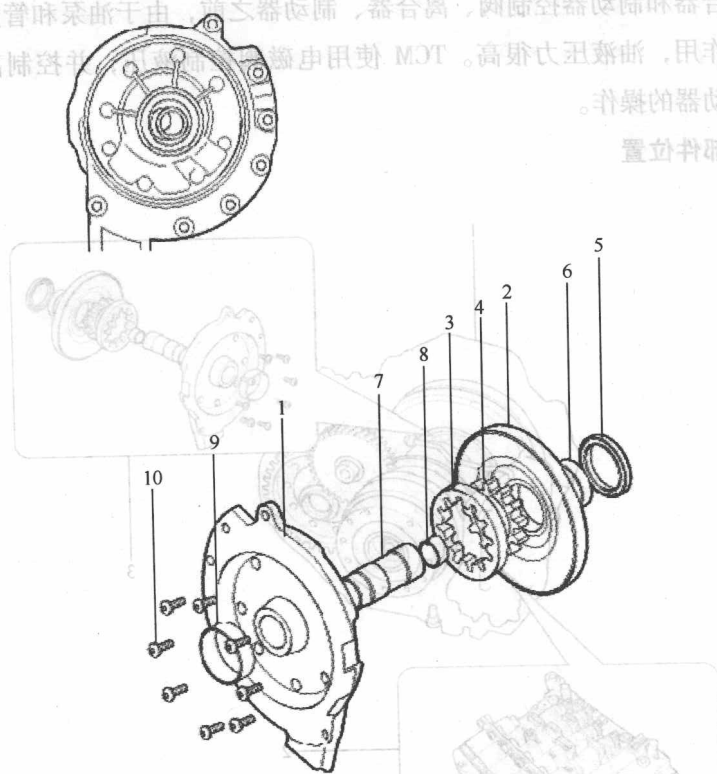


1—自动变速器 2—阀体 3—油泵



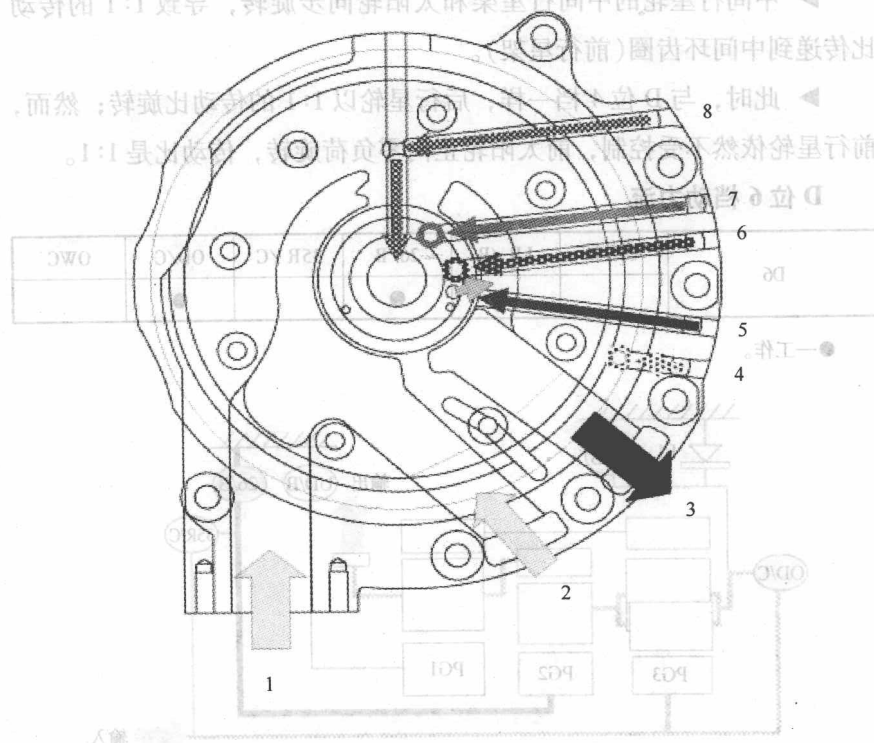
油泵作为一个单独的元件，油泵与26制动器腔集成在一起。油泵旋转建立的油压可以润滑自动变速器的不同零部件，并操作离合器和制动器。油液也通过液力变矩器和油冷却器进行循环。

油泵元件。油泵个各人批，器器器器器器(TTA)器器器器器器。油泵个各人批，器器器器器器(TTA)器器器器器器。油泵个各人批，器器器器器器(TTA)器器器器器器。



1—反作用轴支撑总成 2—油泵壳体 3—从动齿轮 4—驱动齿轮
5—油封 6—壳体衬套 7—反作用轴 8—反作用轴衬套
9—套管 10—螺栓

油泵工作流



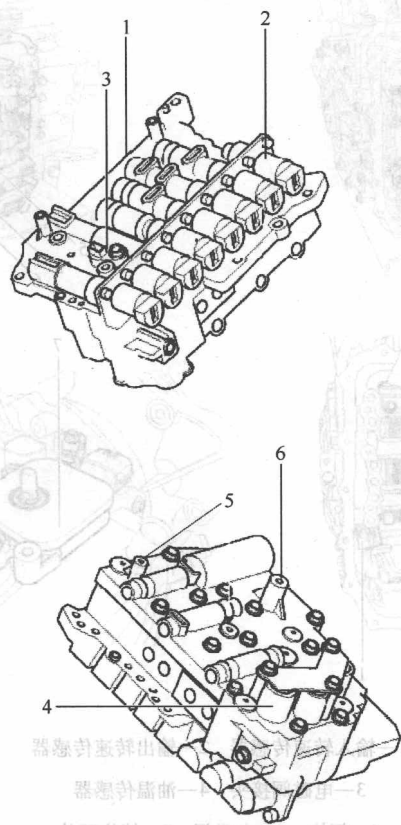
1—来自油滤清器 2—来自阀体 3—出口 4—26 制动器操作油压
5—35R 离合器操作油压 6—润滑 7—多个离合器操作油压
8—多个离合器解除油压

阀体

阀体是自动变速器控制系统的关键元件，由多个阀组成，用于控制油泵输出的油液。通常，这些阀包括压力调节阀、油液流向改变阀、换挡阀以及手动阀，阀体还包括电磁阀，确保换挡平稳。



元件位置

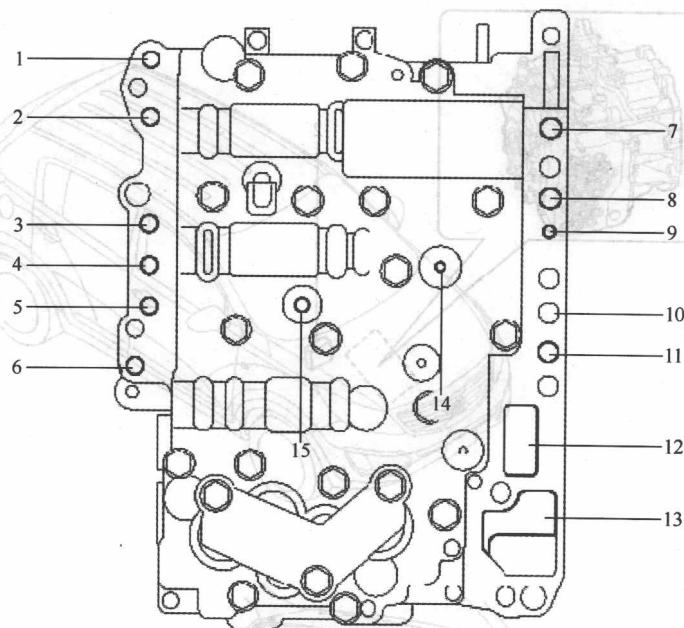


1—PCV 调节螺钉 2—电磁阀 3—油温传感器 4—蓄能器

5—低档和倒档制动器(LR/B) 压力流孔

6—低速档制动器(UD/B) 压力流孔

阀体流



1—至油冷却器 2—来自油冷却器 3—润滑(后) 4—超速档压力

5—减压(red2) 6—减压(red1) 7—来自减振压力 8—至减振压力

9—润滑(前) 10—35R 离合器压力 11—26 制动器压力

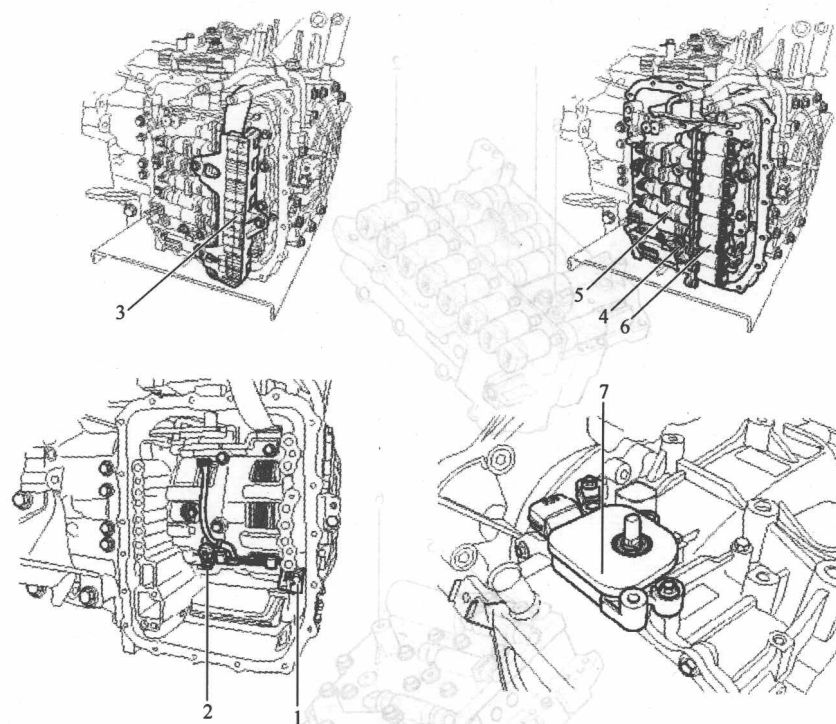
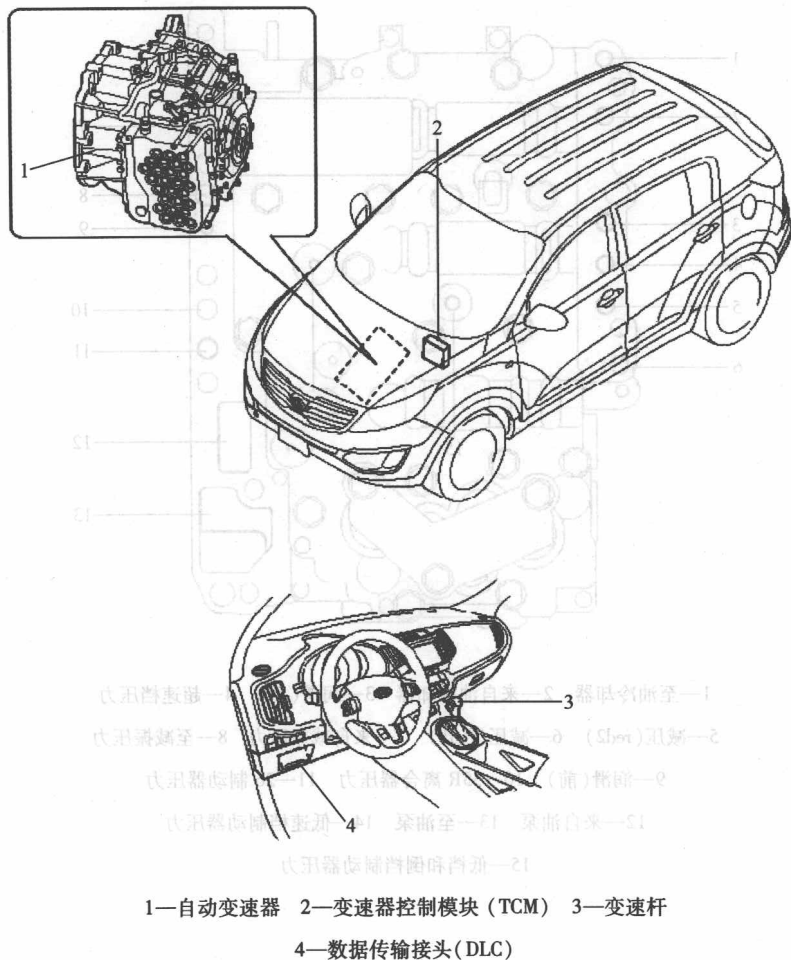
12—来自油泵 13—至油泵 14—低速档制动器压力

15—低档和倒档制动器压力



五、电子控制系统

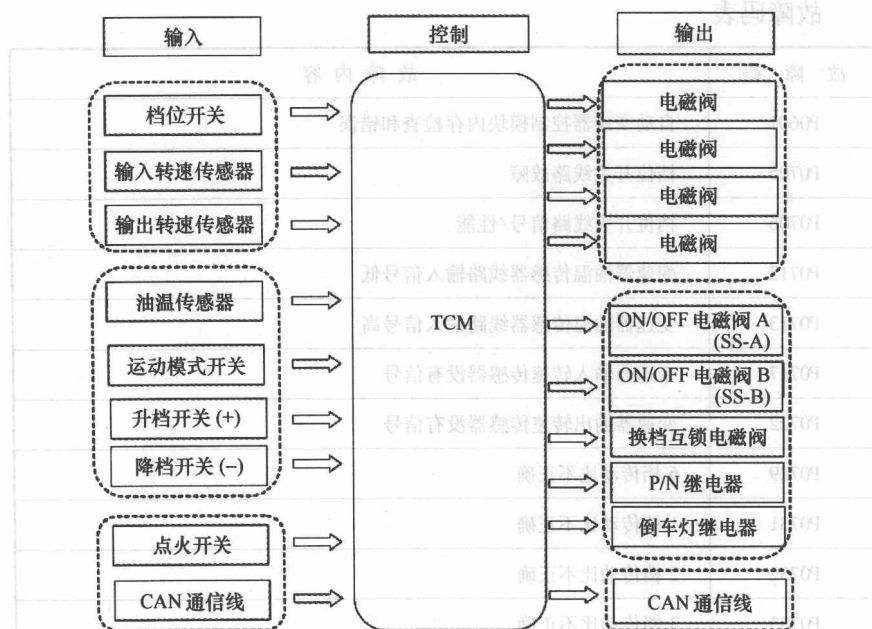
电气元件位置



根据各种测量数据, 自动变速器系统判断当前的控制状态, 并推断出必要的补偿值。这些值用于控制执行器, 实现所需的控制输出。如果已确定自动变速器等动力系统发生故障, 进行自诊断, 并检查自动变速器油位, 然后使用全球诊断系统 (GDS) 检查控制系统元件。



系统图



电磁阀工作表

	电磁阀					
	SS-A	SS-B	ODN-H	35RN-H	UDN-H	26N-L
N、P	○	○		○	○	
1 档	○		△	○		
2 档			○	○		○
3 档		○	○			
4 档				○		
5 档		○			○	
6 档				○	○	○
L 位	○			○		
倒档	○	○	△		○	

○—工作状态。

△—车速高于 8km/h 时工作。

故障诊断

故障安全机制可以防止自动变速器故障时的险情发生。如果自动变速器发生故障，激活安全回家模式。在这种模式下，自动变速器在最低功能工作，使汽车可以达到一个汽车维修中心。

安全回家：自动变速器在最低功能工作，使汽车可以达到一个汽车维修中心。

最低功能：有前进档(固定在某个档位)、倒档和空档。

自诊断

TCM 与控制系统中的传感器和电磁阀等元件持续通信。如果收到一个长于预定时间的异常信号，TCM 认识到发生故障，内存中储存故障码，然后通过自诊断端子发出故障信号。这种故障码都是单独备份，即使关闭点火开关、断开蓄电池或 TCM 接头，也不会清除故障码。

如果蓄电池电压过低，会无法读取故障码。开始测试之前，一定要检查蓄电池电压。

使用全球诊断系统(GDS)进行诊断：

- 1) 关闭点火开关。
- 2) 全球诊断系统连接数据传输接头。
- 3) 打开点火开关。
- 4) 使用 GDS 检查故障码。
- 5) 维修故障码所示故障。
- 6) 清除故障码。
- 7) 断开 GDS。

注意：



• 更换自动变速器以后,执行 TCM 再学习,防止自动变速器反应慢,加速迟缓和起动困难。

TCM 再学习自,不失时机进行,为变速器回全变新,变速器主油路重新
当发生换挡冲击或更换自动变速器零部件时,应该执行 TCM 再学习。

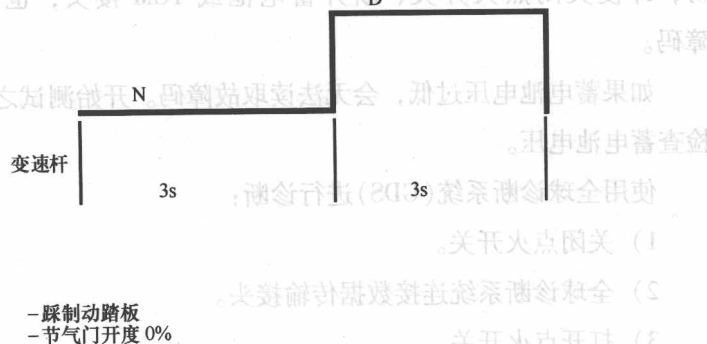
在下列情况下,需要进行 TCM 再学习。

- 更换自动变速器总成。
- 更换 TCM。
- 升级 TCM。

1) TCM 再学习前的状况:自动变速器油温:60~115℃。

2) TCM 再学习步骤:

a) 停车学习:踩下制动踏板,重复四次下列换挡模式。



b) 驾驶学习:

• 变速杆在 D 位。车辆起步后,节气门开度保持在 15%~30% 内不变,依次升到 1 档、2 档、3 档、4 档、5 档和 6 档。

• 6 档至 5 档、5 档至 4 档、4 档至 3 档、3 档至 2 档、2 档至 1 档依次降档。

- 以上驾驶模式重复四次。

故障码表

故障码	故障内容
P0601	自动变速器控制模块内存检查和错误
P0705	档位开关线路故障
P0706	档位开关线路信号/性能
P0712	变速器油温传感器线路输入信号低
P0713	变速器油温传感器线路输入信号高
P0717	变速器输入转速传感器没有信号
P0722	变速器输出转速传感器没有信号
P0729	6 档传动比不正确
P0731	1 档传动比不正确
P0732	2 档传动比不正确
P0733	3 档传动比不正确
P0734	4 档传动比不正确
P0735	5 档传动比不正确
P0741	变矩器离合器电磁阀线路故障或卡住
P0743	变矩器离合器电磁阀线路故障
P0748	管路压力电磁阀线路故障
P0753	换挡控制电磁阀 A 线路故障(UD/B)
P0758	换挡控制电磁阀 B 线路故障(26/B)
P0763	换挡控制电磁阀 C 线路故障(35R/C)
P0768	换挡控制电磁阀 D 线路故障(OD/C)
P0773	换挡控制电磁阀 E 线路故障(SS-A)

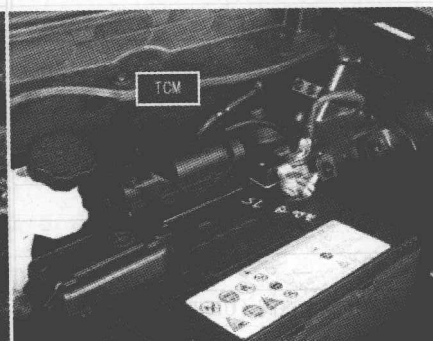
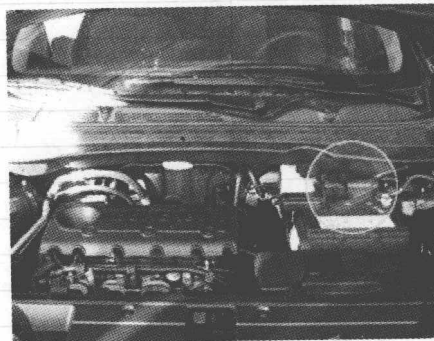


(续)

故障码	故障内容
P0880	TCM 电源信号断路或短路
P0955	变速杆手动模式线路故障
P2709	换档控制电磁阀 F 线路故障(SS-B)
U0001	高速 CAN 总线通信中断
U0100	TCM 与 ECM 没有通信

TCM

变速器控制模块(TCM)是自动变速器的大脑。该模块接收和处理各个传感器信号,使自动变速器的控制范围广,确保驾驶人在最佳驾驶工况。为了达到对任何路面工况的最佳反应,需要给 TCM 编程。一旦自动变速器发生故障,TCM 就在内存中储存故障码信息,以便技术人员可以参考故障码,快速修复自动变速器。



TCM 的功能

- 监控车辆的运行工况,确定最佳档位。
- 如果当前档位与识别的最佳档位不同,进行换档。

- 判断变速器离合器的激活需求,并接合该离合器。
- 通过不断监测转矩,计算最佳管路油压,并相应调整油压。
- 诊断自动变速器的故障。



TCM 端子功能 接头[CHG-A]

针 脚	描 述	针 脚	描 述
1	—	31	—
2	—	32	ON/OFF 电磁阀 B(SS-B)
3	线性压力控制电磁阀(LINE _ VFS)	33	ON/OFF 电磁阀 A (SS-A)
4	变矩器控制电磁阀(T/CON _ VFS)	34	接地点(电源1)
5	35R 离合器控制电磁阀(35R/C _ VFS)	35	接地点(电源2)
6	输入转速传感器电源	36	运动模式降档开关
7	输出转速传感器电源	37	运动模式升档开关
8	输入转速传感器信号	38	运动模式换档开关
9	输出转速传感器信号	39	—
10	—	40	档位开关信号 S1
11	—	41	—
12	—	42	—
13	—	43	—
14	—	44	—
15	—	45	—
16	—	46	—
17	低速档制动器控制电磁阀(UD/B _ VFS)	47	电磁阀电源 1
18	26 制动器控制电磁阀(26/B _ VFS)	48	电磁阀电源 2
19	换档互锁电磁阀	49	TCM 输入电源 1 (用于电磁阀)
20	超速档离合器控制电磁阀(OD/C _ VFS)	50	TCM 输入电源 2 (用于电磁阀)
21	—	51	备用
22	倒车灯继电器	52	备用
23	—	53	油温传感器(-)
24	起动继电器	54	油温传感器(+)
25	档位开关信号 S2	55	—
26	档位开关信号 S3	56	—
27	档位开关信号 S4	57	—
28	—	58	—
29	—	59	—
30	—	60	—



接头[CHG-K]

针 脚	描 述	针 脚	描 述
1	电源接地点	31	电源接地点
2	蓄电池电源 (B+)	32	蓄电池电源 (B+)
3	电源接地点	33	CAN 通信线 (高)
4	蓄电池电源 (B+)	34	CAN 通信线 (低)

TCM 端子输入/输出信号

接头[CHG-A]

针脚	描述	工况	输入/输出值		针脚	描述	工况	输入/输出值	
			类型	电压范围				类型	电压范围
1	—				10	—			
2	—				11	—			
3	线性压力控制电磁阀 (LINE _ VFS)		输出	0V/蓄电池电压	12	—			
				9V < 蓄电池电压 < 16V	13	—			
4	变矩器控制电磁阀 (T/CON _ VFS)		输出	0V/蓄电池电压	14	—			
				9V < 蓄电池电压 < 16V	15	—			
5	35R 离合器控制电磁阀 (35R/C _ VFS)		输出	0V/蓄电池电压	16	—			
				9V < 蓄电池电压 < 16V	17	低速档制动器控制电磁阀 (UD/B _ VFS)	输出	0V/蓄电池电压	
6	ON	电源	0V/7.5V	9V < 蓄电池电压 < 16V					
	OFF			供电电压: V _ SOL2					
7	输出转速传感器电源	ON	电源	0V/7.5V	18	26 制动器控制电磁阀 (26/B _ VFS)	输出	0V/蓄电池电压	
		OFF						9V < 蓄电池电压 < 16V	
8	输入转速传感器信号	高	输入	0.7V/1.4V				19	换挡电磁阀
		低			0V/蓄电池电压				
9	输出转速传感器信号	高	输入	0.7V/1.4V	20	超速档离合器控制电磁阀 (OD/C _ VFS)	输出		
		低						供电电压: V _ SOL1	