



自动变速器性能试验与 常见故障诊断

车辆工程系 孙静霞

业精于勤，荒于嬉，行成于思，毁于随。



目 录

1 自动变速器维护

2 自动变速器的性能试验

3 自动变速器的常见故障诊断与排除





教学目标

知识目标

- 叙述自动变速器保养与维护方法；
- 叙述自动变速器性能实验；
- 叙述自动变速器常见故障诊断与排除方法。

能力目标

- 能够维护和保养变速器；
- 能进行自动变速器故障诊断与排除。



情境引入



一辆装配AL4自动变速器的轿车，车主反映车辆行驶过程中出现换挡冲击。服务顾问试车后，确定自动变速器出现问题，要求对自动变速器的进行检查维修。

要解决故障必须掌握自动变速器的结构原理。

知识准备

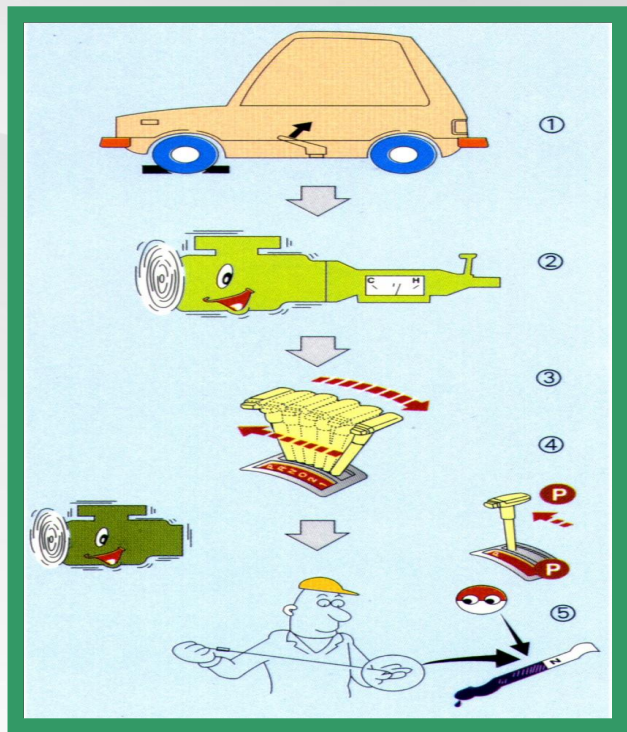


一. 自动变速器的保养与维护





1. 油面高度检查的检查



车停，拉手刹。

怠速一分钟。

踩制动，挂各挡位并停留几秒，所有
执行元件充满液压油。最后拨P挡。

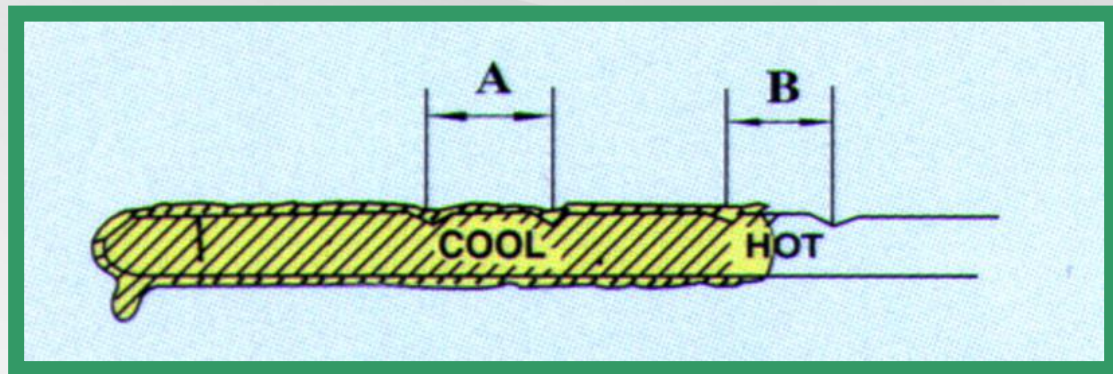
拔出变速器油尺，擦干净插入再拔出，
检查油尺油面高度。



1. 油面高度检查的检查

如果处于冷态（即刚起动，液压油的温度较低，为室温或低于 25°C 时），液压油油面高度应在油尺刻线的下限附近。

如果处于热态（如低速行驶5min以上，液压油温度已达 70°C ~ 80°C ），油面高度应在油尺刻线上限附近。

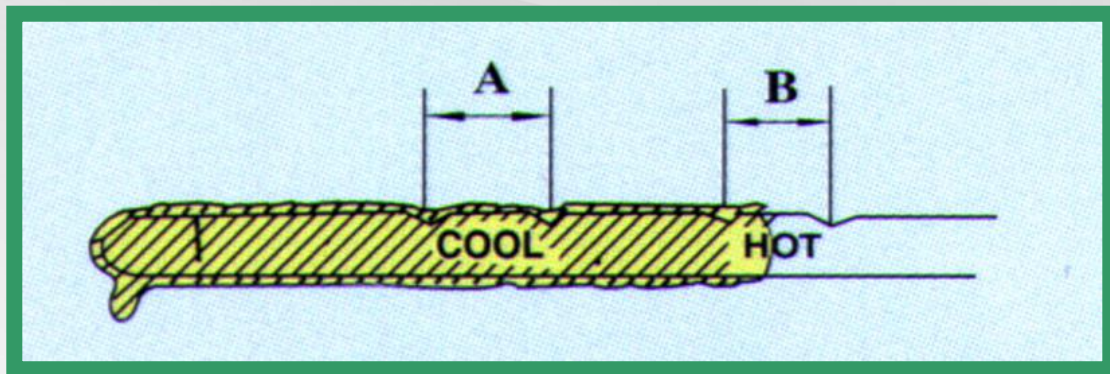




1. 油面高度检查的检查

油面过高，可能导致控油阀排油不畅，影响制动器、离合器分离过缓，换挡平缓。

油面过低，可能会导致离合器、制动器打滑，使变速器加速性能变差，同时行星齿轮润滑不良。



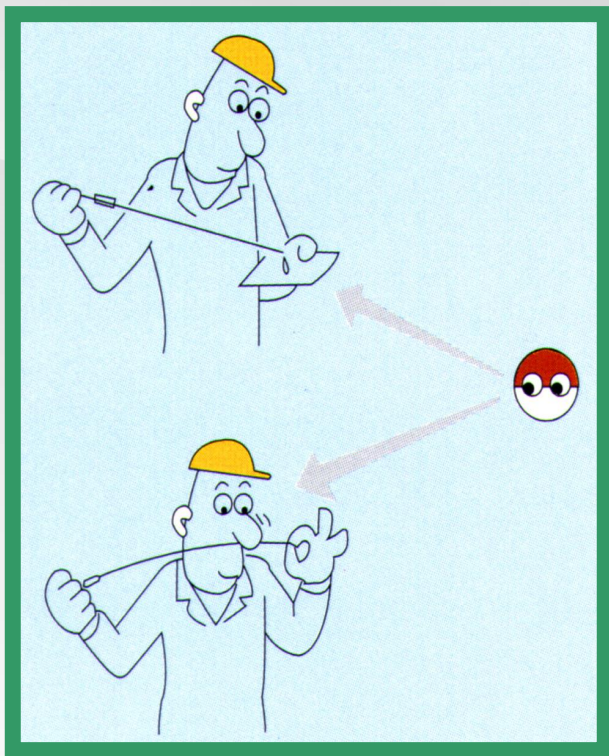


2.油质的检查

- 变速器在正常工作温度下一般能行驶约4万公里或24个月，影响油液和变速器使用寿命最重要是的油液温度。
- 影响油液温度的主要因素是液力变矩器有故障、离合器、制动器滑转或分离不彻底，单向离合器滑转和油冷却器堵塞等。
- 所以油液温度过高或急剧上升是十分重要和危险的信号，说明自动变速器内部有故障或油量不够。



2.油质的检查



看：将油尺上的油液滴在干净的白纸上，检查颜色及气味；

闻：从油尺上嗅一嗅油液的气味，点少许，用手指互相摩擦看是否有渣粒；

正常液压油的颜色一般为粉红色，且无气味。如液压油呈棕色或有焦味，则已变质应换油。



2.油质的检查

油液状态	变质原因
油液变深褐色或深红色	①没有及时更换油液 ②长期重载荷运转，某些部件打滑或损坏引起变速器过热
油液中有金属屑	离合器盘、制动器盘或单向离合器严重磨损
油尺上粘附胶质油膏	变速器油温过高
油液有烧焦气味	①油温过高、油面过低 ②油冷却器或管路堵塞
油液从加油管溢出	油面过高或通气孔堵塞



3. 液压油的更换(方法一换油率40%)

预热到工作温度 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 后，停车熄火。

拆下放油螺塞放油。拆下油底壳，清洗。拆下液压油散热器油管接头，用压缩空气吹出残余液压油，再装好油管接头。

装好油底壳和放油螺塞。从加油管中加入规定牌号的液压油，01M新变速箱第一次加油量为5.7升，换油量为3升。

起动发动机，检查油面高度。新加入的油液温度低，油面高度在油尺刻线的下限附近。汽车运行至自动变速器达到正常工作温度，再次检查油面高度是否在油尺线的上限附近。



3.液压油的更换(方法二换油率80%)

预热到工作温度 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 后，停车熄火。

利用产生压力，把变速器的润滑油和散热油管里的油进行动态更换。



3. 液压油的更换周期

车辆品牌	换油周期
上汽大众系列	每6万km更换
福特	每6万km更换
广州本田	每4 - 6万km更换
丰田	每4万km更换
一汽大众	每6万km更换
东风雪铁龙	每6万km更换

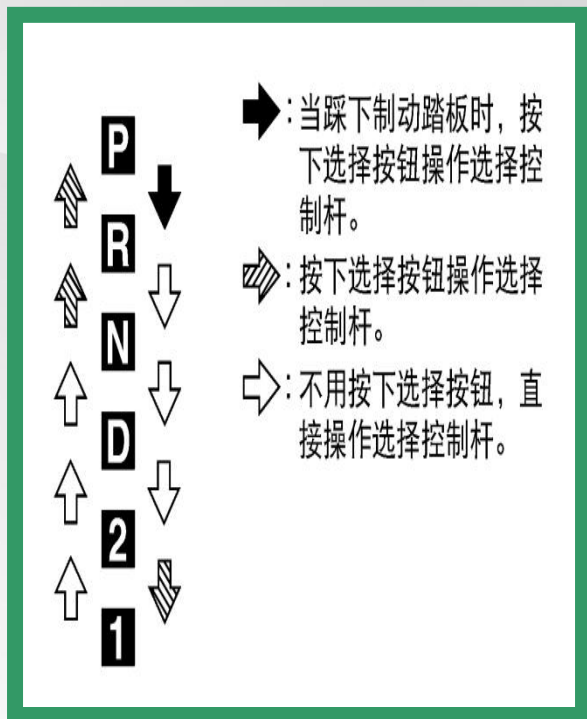


4.操纵手柄位置的检查和调整

- 操纵手柄调整不当，会使操纵手柄的位置与自动变速器阀板中手动阀的实际位置不符，造成挂不进停车挡或前进低挡，或操纵手柄的位置与仪表盘上挡位指示灯的显示不符，甚至造成在空挡或停车挡时无法起动发动机。



4.操纵手柄位置的检查



置于“P”挡, 并将点火开关转到ON, 不要起车。

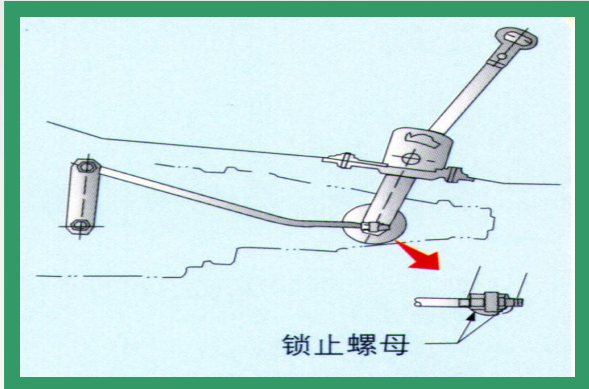
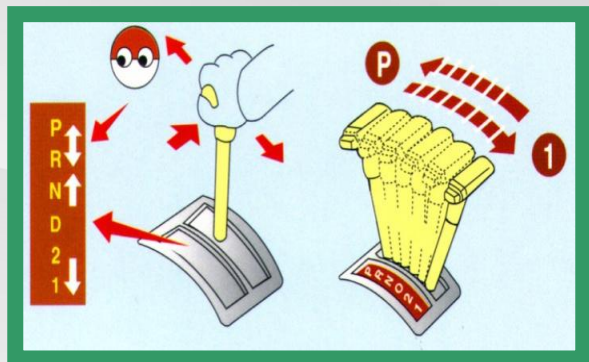
检查确认仅当踩下制动踏板时, 能从“P”移到其他位置。

移动换挡杆并检查是否存在外力、摩擦、噪声或振动; 各挡位置移动时, 是否平滑接合; 实际位置与仪表指示器位置是否一致。

将换挡杆正确移动至各挡位置的方法如图所示。



4. 操纵手柄位置的调整



拆下操纵手柄与自动变速器手动阀摇臂之间的连接杆。

将操纵手柄拨至空挡。将手动阀摇臂向后拨至P挡位置，然后再退回2格，使手动阀摇臂处于N挡位置。

稍稍用力将操纵手柄靠向R位方向，然后连接并固定操纵手柄与手动阀摇臂之间的连杆。



5.挡位开关的检查

- 将操纵手柄拨至各个挡位，检查挡位指示灯与操纵手柄位置是否一致、P位和N位时发动机能否起动，R位时倒挡灯是否亮起。发动机应只能在空挡（N挡）和驻车挡（P挡）起动，其它挡位不能起动，若有异常，应调节空挡起动开关螺栓和开关电路。



6.怠速检查

- 发动机怠速不正常，特别是怠速过高，会使自动变速器工作不正常，出现换挡冲击等故障。因此在对自动变速器作进一步的检查之前应先检查发动机的怠速是否正常。
- 检查怠速时应将自动变速器操纵手柄置于停车挡（P）或空挡（N）位置。通常装有自动变速器的汽车发动机怠速为600--800r/min。若发动机怠速过低或过高，都应予以调整。



二、自动变速器的性能试验

为了快速准确维修自动变速器，一般按以下流程诊断自动变速器故障：了解故障情况。了解症状的表现和发生的条件，特别是间隙性故障的有用信息。

常规检查。先进行常规检查，助于排除电控发动机车型的行驶性能的问题。主要包括基础检查维护项目、车辆移动检查、失速检查、油压检查。

诊断仪测试。仅靠外观检查可能找不到故障的原因，然后应选用诊断仪或电路测试仪进行测试。

道路测试。按照工作流程操作，道路测试变速器各项性能。

检查维修/更换相应组件，然后进行路试确认故障已排除。

终检。通过故障码确认程序，确认已完全修复，清除诊断故障码。



二、自动变速器的性能试验

(一) 道路测试

(二) 失速测试

(三) 时滞测试

(四) 液压测试



(一) 道路试验

自动变速器的道路试验内容主要有：检查换挡车速、换挡质量、检查换挡执行元件有无打滑等。自动变速器在修复之后，也需再进行道路试验，以检查其工作性能，检验修理质量。



(一) 道路试验

道路试验条件：

- 汽车具有正常行驶的技术状态。
- 选择出现故障的路面进行测试。
- 选择中等到最大限度的坡度测试汽车的爬坡能力。
- 选择安全道路进行高速测试。
- 在变速器油处于正常工作温度(50~80℃)下进行测试。
- 所有变速器的调整应符合厂商技术规范。
- 在道路测试中应连接液压表来测试液压系统故障。

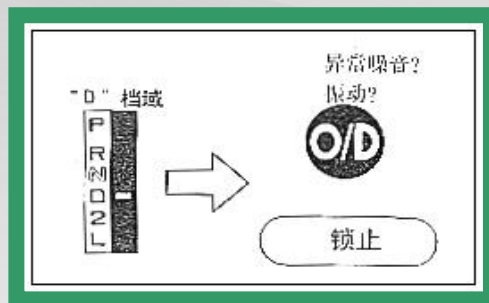
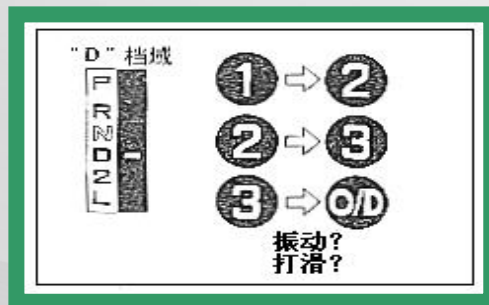


(一) 道路试验

1.D位测试



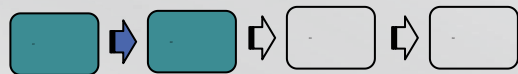
- 01 检查升挡操作：换挡至D位，并将加速踏板踩到底。检查升挡点换挡震动和打滑。
- 02 检查异常噪声和震动：车辆以D位（锁止离合器接合）或超速挡行驶，检查有无异常噪声和振动。





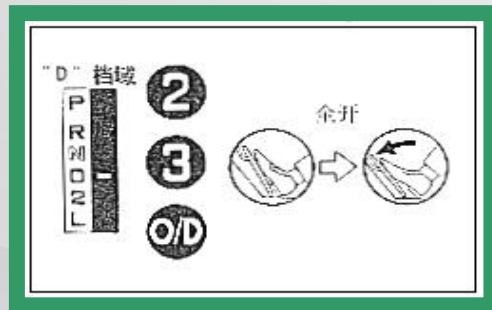
(一) 道路试验

1. D位测试



03 检查降挡操作：车辆以D位行驶时，检查0/D挡换3挡，3挡换2挡，2挡换1挡的车速限制时，应与自动换挡图所示的换低挡点速度相符。

04检查锁止机构。车辆D挡位，约60的稳速行驶。轻轻踩下加速踏板，检查发动机转速是否突然改变，如果有很大突变，则没有锁止。





(一) 道路试验

2. 2位测试

变速杆移至2位，将加速踏板踩到底，
检查下列事项：

- 01 检查升挡操作：检查2位1挡升2挡是否发生，换挡点符合自动换挡。
- 02 检查发动机制动：汽车在2位2挡行驶时，松开加速踏板，应有发动机制动。

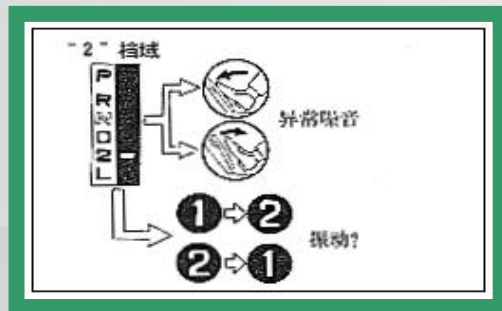




(一) 道路试验

2. 2位测试

03 检查加速、减速时有无异常噪声，以及换高档、换低挡有无振动。





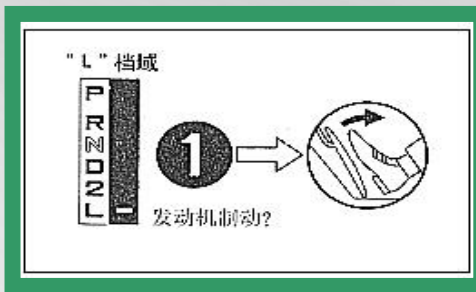
(一) 道路试验

3. L位测试



变速杆移至L位，将加速踏板踩到底，
检查下列事项：

- 01 检查无升挡：车辆在L位行驶时，
检查不应该能升挡到2挡。
- 02 检查发动机制动：车辆在L位行驶时，
松开加速踏板，检查有无发
动机制动。

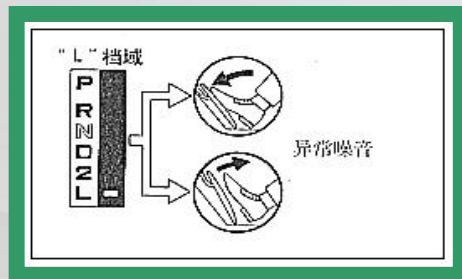




(一) 道路试验

3. L位测试

03 检查L位有无异常噪声。

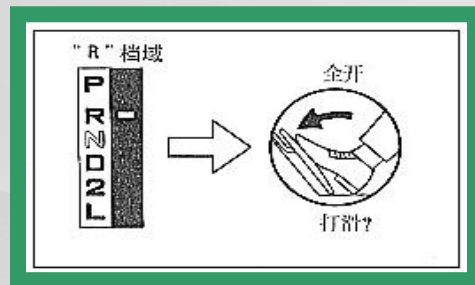




(一) 道路试验

4. R位测试

01 变速杆移至R位，加速踏板踩到底，检查有无打滑。

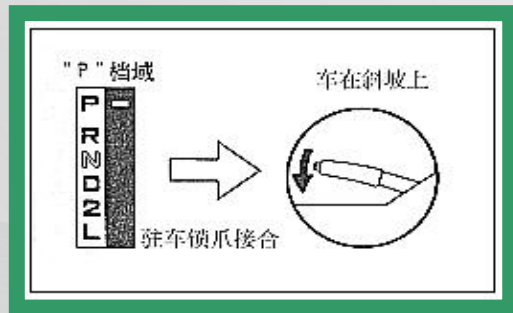




(一) 道路试验

5. P位测试

- 01 车辆停在斜坡上（ 5° 以上），变速杆移至P位，松开驻车制动器。检查驻车锁爪，使车辆保持原地不动。





(二) 失速试验

变速杆置于前进挡，踩着制动并完全踩下加速踏板，此时发动机处于最大转矩工况，而变速器输入、输出轴不动，因涡轮被锁止，变矩器的壳体和泵轮随发动机转动，此为失速工况。发动机转速为失速转速。



(二) 失速试验

失速试验目的：

检查发动机输出功率是否正常；

检查液力变矩器性能是否良好；

检查换挡执行元件离合器、制动器工作是否正常。



(二) 失速试验

失速试验条件：

- 此项测试应在变速器油正常工作温度（50~80℃）时进行。
- 进行此项测试，不能连续超过5秒钟，怠速运转几分钟再做。
- 为确保安全，应在宽阔、清洁、平坦而且地面附着力良好地方进行此项测试。
- 失速测试必须有两名技师一起进行，其中一人从车外观察车轮和车轮挡块，另一人进行失速测试。如果车轮开始转动或车轮挡块开始移动，车外人员立即发出警告。



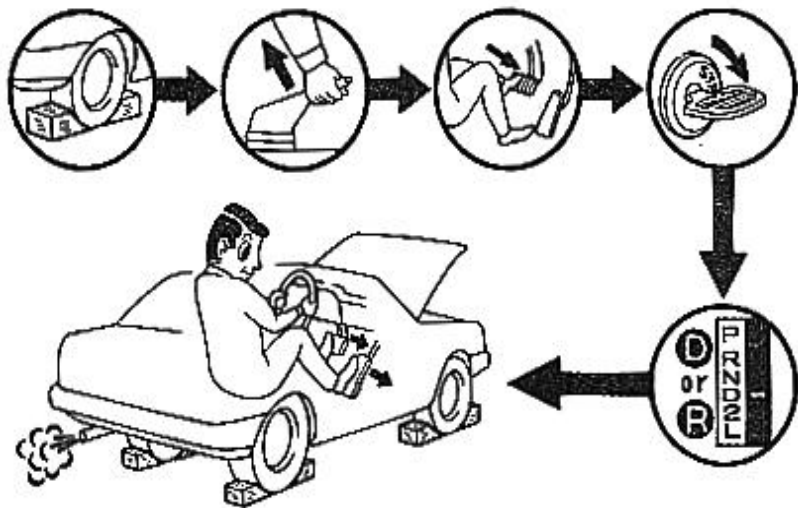
(二) 失速试验





(二) 失速试验

实验步骤：
在车轮抱死
状态下，将
节气门踩到
底，读取发
动机转速





(二) 失速试验

车型	自动变速器型号	发动机排量	失速转速 (r/min)
丰田HIACE	A45DL	2L	1950--2250
丰田CROWN	A340E	2JZ-CE	2300--2600
雷克萨斯	A342E	1UZ-FE	2050--2350
马自达929	R4A-EL	JE	1950--2250
尼桑	L4N71B	LD28	1700-2000
宝马	ZF4HP-22	EH系列	1980-2140



(二) 失速试验

失速试验结果分析

在D/R挡，检测发动机转速低于规定值，则说明：

发动机功率不足；若空挡发动机急加速顺畅上升，则发动机正常如低于规定值600转/分以上，则说明导轮单向离合器打滑。

在D/R挡，检测发动机转速高于规定值，则说明：

故障一般发生在变速器部分，主要是换挡元件打滑引起，结合变速器相应档位执行元件工作情况分析。



(二) 失速试验

失速试验结果分析

在D挡发动机转速高于规定值，R挡符合规定值，则说明：
离合器C1、单向离合器F2打滑。

在R挡发动机转速高于规定值，D挡符合规定值，则说明：
离合器C1打滑、制动器B3打滑。



(三) 时滞试验

在发动机怠速运转时，将操纵手柄从N挡拨至D挡或R挡，需要短暂时间延迟才能使变速器完成档位接合，这一短暂时间称为自动变速器换挡的时滞时间。

时滞试验目的

检查离合器、制动器的磨损情况；

检查控制油压 是否正常。



(三) 时滞试验

时滞试验条件

- 在变速器正常操作，ATF温度（50~80°C）时测试。
- 在两次测试之间有1分钟间隔时间。
- 此项测试做3次，取其平均值。



(三) 时滞试验



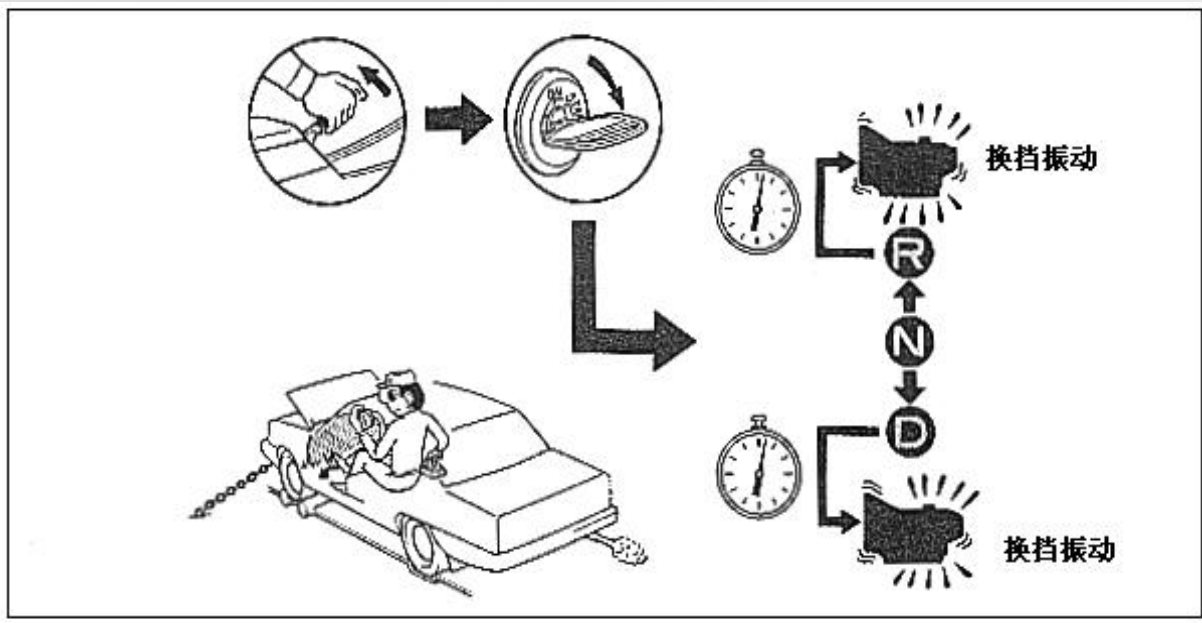


(三) 时滞试验

将换挡手柄从
N挡换到D挡
(R挡)，用秒
表测量开始有
震动的时间

(N-D 1.2秒)

(N-R 1.5秒)





(三) 时滞试验

失速试验结果分析

时滞时间长，则说明：

油液液面过低；

摩擦片磨损严重 或 系统油压过低。

时滞时间短，则说明：

摩擦片间隙过小 或 系统油压过高。



(四) 液压测试

油压试验是在自动变速器运转时，对控制系统各个油压进行测量。

油压过高，会使自动变速器出现严重的换挡冲击，甚至损坏控制系统；油压过低，会造成换挡执行元件打滑，加剧其摩擦片的磨损，甚至使换挡执行元件烧毁。



(四) 液压测试

时滞试验条件

- 在变速器正常操作，ATF温度（50~80°C）时测试。
- 进行管道压力测试时，必须有两名技术人员一起工作，一名在车外观察车轮和车轮挡块，另一名则进行此项测试。
- 拆下变速传动桥壳后面的测试塞，并连接上专用工具。



(四) 液压测试

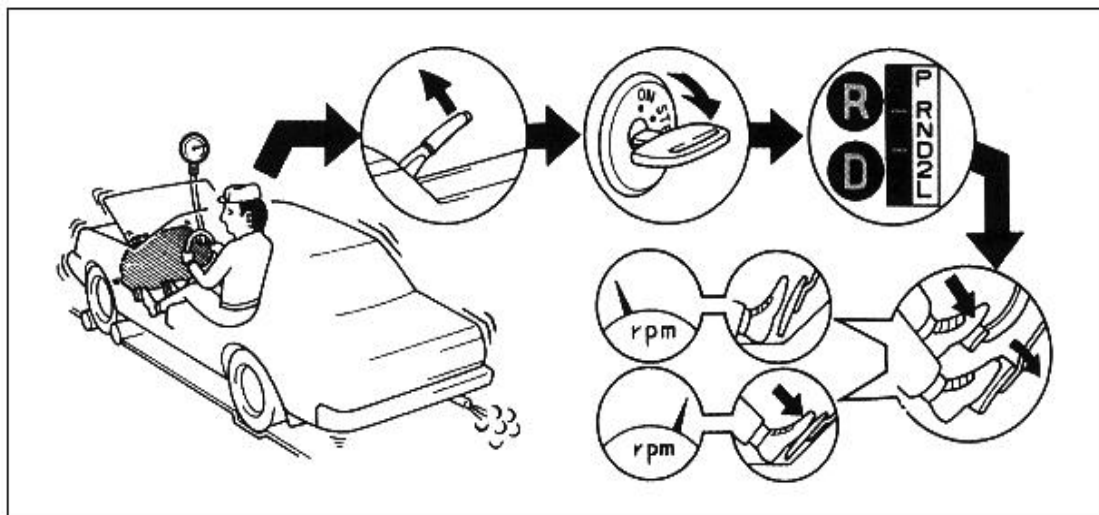




(四) 液压测试

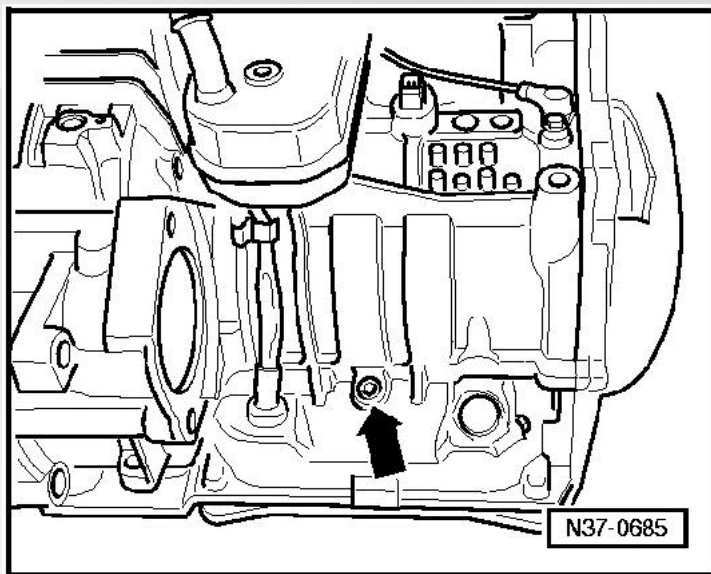
实验步骤：
将换挡手柄至N挡，
怠速时油压值；踩
下节气门测失速时
油压值。

（将换挡手柄至
R挡，同上）





(四) 液压测试



进入自动变速箱系统

02-08-005

第一区显示ATF油温

允许油温升到60度。



(四) 液压测试

在怠速主油压值

	Selector lever positions	
	D Idle	R Idle
Pressure in bar	3.4 ... 3.8	5 ... 6

可能原因	处理方法
怠速太高	调整发动机
ATF 泵损坏	检查 ATF 泵
滑阀箱中控制阀问题	更换滑阀箱



三. 自动变速器常见故障诊断与排除

电控自动变速器的故障原因可能发生在发动机、电控系统、液压系统或变速器。

分析故障发生在哪个部分，应按由易到难、逐步排查，按初步检查、调取故障码、手动换挡试验、变速器试验、电控系统检查（电控元件和线路的检测）的步骤进行。如果已知故障原因，将结合相关故障分析流程图与维修手册上故障排除总表，便可较快排除故障。



1. ATF容易变质

➤ 故障现象

更换后的ATF在短时间里就易变质，或者油温过高，有烧焦味，有的甚至从加油口可以看到冒烟。



► 故障原因

使用不当，造成油温过高而导致变速器油过早变质。

变速器油质量不佳或受污染，使变速器油达不到一定使用期限。

变速器至变速器油散热器通道阻塞，使变速器油得不到及时冷却而导致温度过高。

变速器中离合器或制动器的间隙过小，不工作依然相互摩擦，造成油温过高而变质。

主油路的油压过低，使得离合器和制动器工作时压不紧而打滑，造成油温过高。

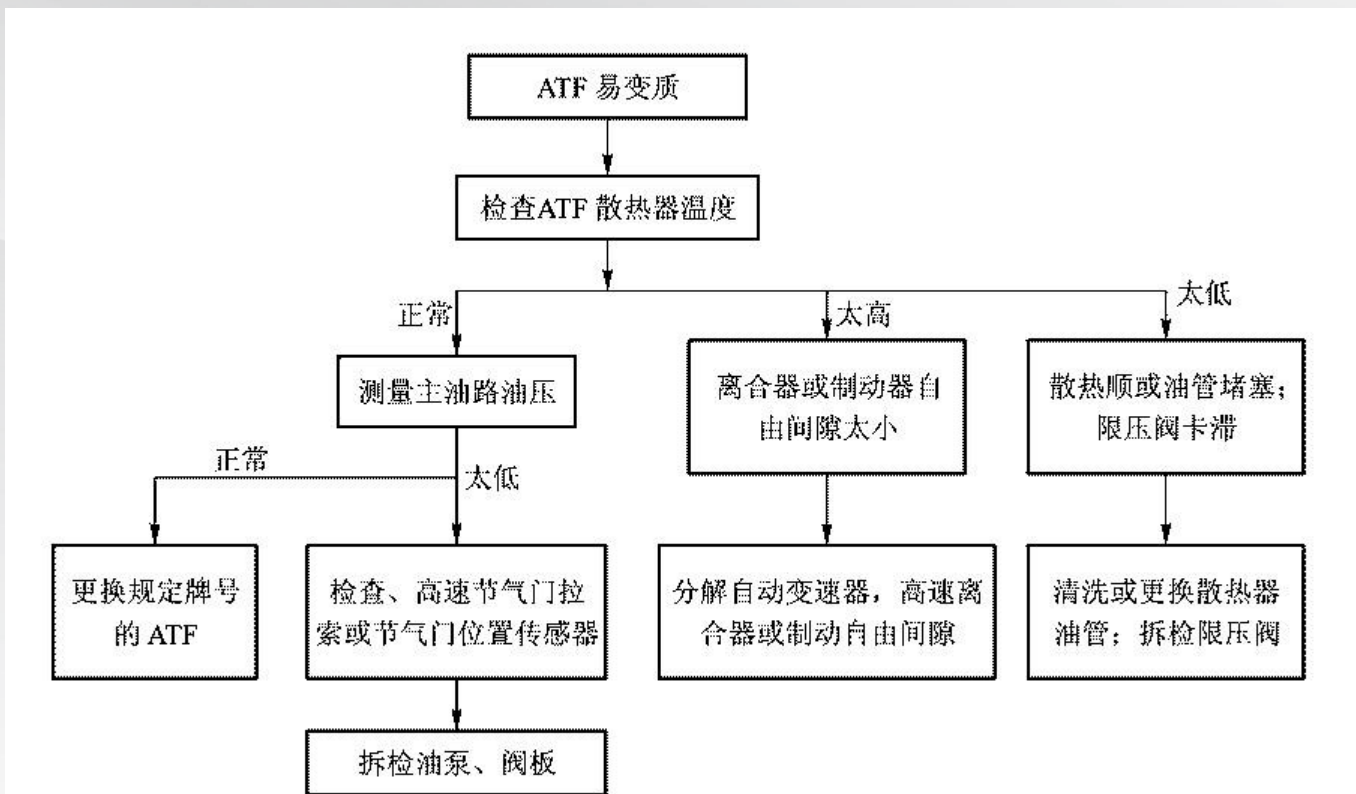


➤ 故障诊断

- 使汽车以中低速行驶5~10min，当自动变速器达到正常工作温度时，在发动机运转的情况下检查自动变速器油散热器的温度，正常情况下温度为60℃左右。
- 如果散热器温度过低，说明变速器至变速器油散热器通道有阻塞，应检修其相通的油管、散热器和限压阀；
- 如果散热器的温度过高，说明离合器或制动器的间隙过小，需要拆检自动变速器；
- 如果散热器的温度正常，则需要检测主油路的压力是否在正常。若上述检查均为正常，则可能是自动变速器使用不当或变速器油质量有问题，则换油。



ATF 容易变质的故障诊断与排除程序图





2.升挡迟缓

➤ 故障现象

在汽车行驶中，升挡车速明显高于标准值，升挡前发动机转速偏高；必须采用松加速踏板提前升挡的操纵方法才能使自动变速器升入高挡或超速挡。



➤ 故障原因

节气门拉索或节气门位置传感器调整不当；

节气门位置传感器损坏；

调速器阀卡滞（液力自动变速器）；

调速器阀弹簧预紧力过大；

调速器阀壳体螺栓松动或输出轴上的调速器阀进出油孔处密封环磨损。

导致调整器油路泄漏；

真空式节气门阀推杆调整不当；

真空式节气门阀的真空软管破裂或真空膜片室漏气；

主油路油压或节气门阀调节油压太高；

强制降挡开关短路；

电子控制单元或传感器有故障。

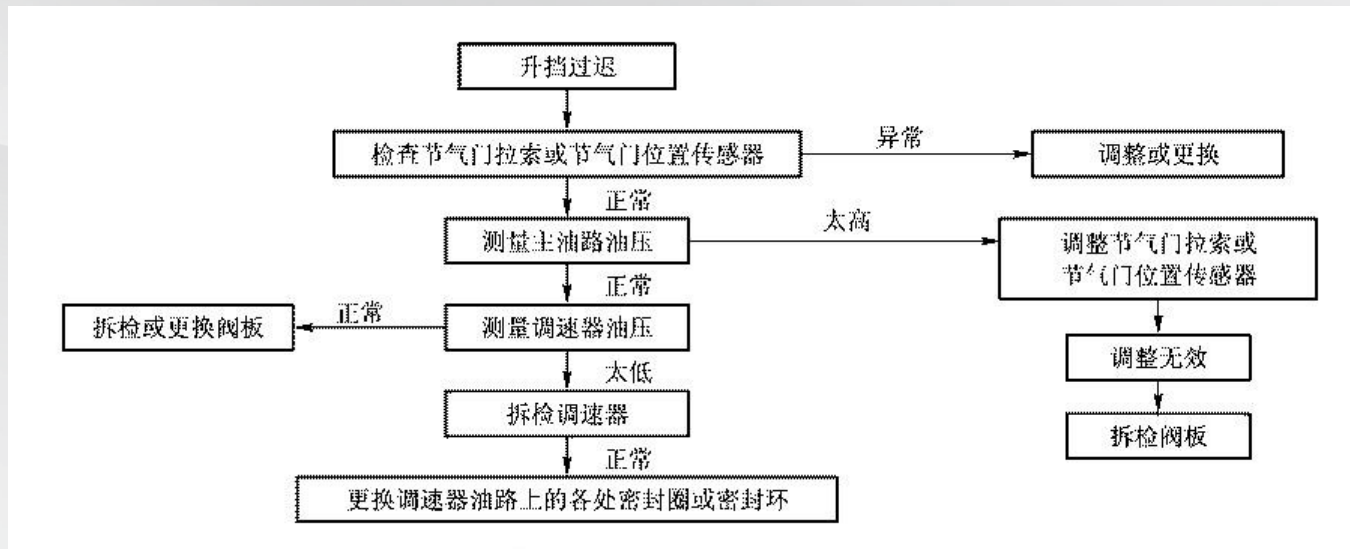


➤ 故障诊断

- 对于电子控制自动变速器，应先进行故障自诊断操作，读取自动变速器的故障代码。如有故障代码，则按所显示的故障代码查找故障原因。
- 检查节气门拉索或节气门位置传感器的调整情况。如不符合标准，应重新予以调整。
- 测量节气门位置传感器的电阻。如不符合标准，应予以更换。
- 对于采用真空式节气门阀自动变速器，应拔下真空式节气门阀上的真空软管，检查在发动机运转中真空软管内有无吸力。如果没有吸力，说明真空软管破裂、松脱或堵塞，对此应予以修复。
- 检查强制降挡开关。如有短路，应予以修复或更换。
- 测量怠速时的油主油路油压，并与标准值进行比较。若油压太高，应通过减少节气门阀推杆长度的方法予以调整。若调整无效，应拆检主油路调压阀或节气门阀。



图 自动变速器升挡迟缓的故障诊断与排除程序图





谢 谢!