

汽车维修企业案例

企业案例	10-2007 款丰田卡罗拉轿车线路接触不良引起自动变速器 3 档工作不正常。				
企业名称	金华大江南丰田汽车销售服务有限公司				
完成日期	2010-7-21	主修人	吴建文	记录人	王森
车辆信息（图片）					
车主性别	男		车主驾龄	5 年	
使用性质	私人用车		燃料	汽油 93#	
车辆型号	TV7181GL-iD		生产厂家	天津一汽丰田汽车有限公司	
出厂年代	2006-08		购车日期	2009-09-06	
发动机型号	2ZR		变速器型号	U341E	
行驶里程	19500		行驶路面	城市道路	
维修记录	因点火故障，更换过点火模块。 因变速器控制开关故障，拆检过相关线束以及修理过变速器控制开关。 车辆定期做过保养。				

2007 款丰田卡罗拉轿车的车辆铭牌信息如图 1 所示。



图 1 车辆铭牌

2007 款丰田卡罗拉轿车搭配的是 U341E 型自动变速器，而 U 系列自动变速器是目前丰田最先进的自动变速器，其前进四档的变速比分别可达到 2.847、1.552、1.000 和 0.700。跟换挡相关的电磁阀主要有五个：变矩器离合器电磁阀 SL（主要作用是根据来自节气门位置传感器、空气流量计和曲轴位置传感器的信号，ECM 向 SL 发送一个信号，用来调节液压并使换挡平稳，SL 响应来自 ECM 的指令，电磁阀控制锁止中继器，以执行变矩器锁止和挠性锁止功能）；换挡电磁阀 S1、S2（ECM 根据车速传感器 SP2 和转速传感器 NT 的信号实现前进档 1-4 档的自动变化，这种变化是通过改变 S1 和 S2 电磁阀的“ON/OFF”来指

令换挡)；换挡正时电磁阀 ST (通过来自 ECM 的信号，ST 打开、关闭，从而通过操纵节流控制阀来调节二档制动器来进行正时，因此倒档离合器进出时，换挡电磁阀 ST 工作)；压力控制电磁阀 SLT (根据来自节气门位置传感器和车速传感器的信号，换挡电磁阀 SLT 控制变速器管路压力，使变速器平稳工作，ECM 调整换挡电磁阀 SLT 的占空比，以控制来自主调压器阀的液压管路压力，合适的管路压力可确保在发动机输出间平稳换挡)。

丰田卡罗拉轿车配备的 U341 型自动变速器,其齿轮变速机构采用了 CR-CR 式行星齿轮机构,即将两组单行星排的行星架和齿圈分别组配。该行星齿轮机构仅有 4 个独立元件(前太阳轮、后太阳轮、前行星架和后齿圈组件、前齿圈和后行星架组件),其特点是变速比达、效率高、元件转速低。图 2 为 U341E 型自动变速器行星齿轮变速机构结构简图。

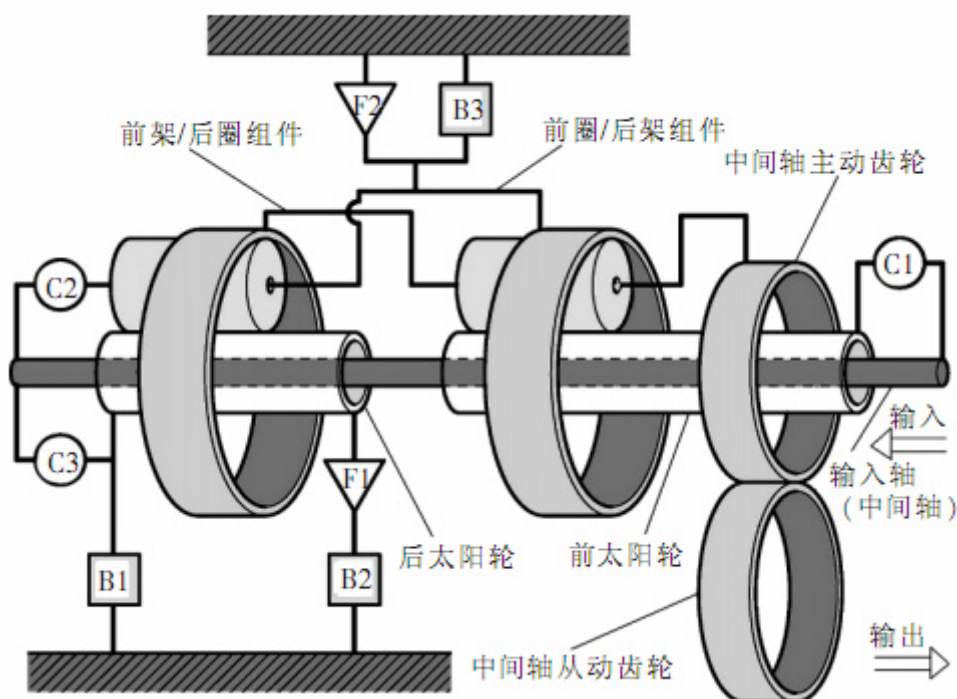


图 2 U341E 型自动变速器行星齿轮变速机构结构简图

故障症状	
车主描述	车子行进中挂 3 档时，仪表盘上显示 D 档，不显示 3 档；同时挂 3 档踩油门时车速仍然很高。
初诊印象	车子进入金华大江南丰田 4S 店进行维修。图 3 和图 4 分别为大江南 4S 店及其车辆进场的维修场景。



图 3 金华大江南丰田 4S 店



图 4 车辆进场维修

进行初步诊断时发现，自动变速器故障警报灯显示正常，发动机转速维持在正常怠速范围内，打开点火开关进行挂档时，其他档位仪表盘都显示正常，唯独挂 3 档时不显示 3 档；同时起动发动机后，挂 3 档时查看换挡状态数据流，仍能加到 4 档。

[视频 1：试车初步诊断。](#)

印象：变速器 3 档有故障，可能是 3 档的档位传感器线路有断路、虚接或者是 3 档的变速器控制开关有故障。

故障诊断（图片）（视频）逻辑图、故障树、综合故障

1. 读取故障码

连接丰田专用 Tester II 解码仪，图 5 为解码仪外观。进入发动机与变速器系统，读取故障码，故障码显示为“系统正常”。



图 5 丰田 Tester II 专用解码仪

2. 进入换档状态数据流

进入读取换档状态数据流，步骤及屏幕显示如图 6-11 所示。

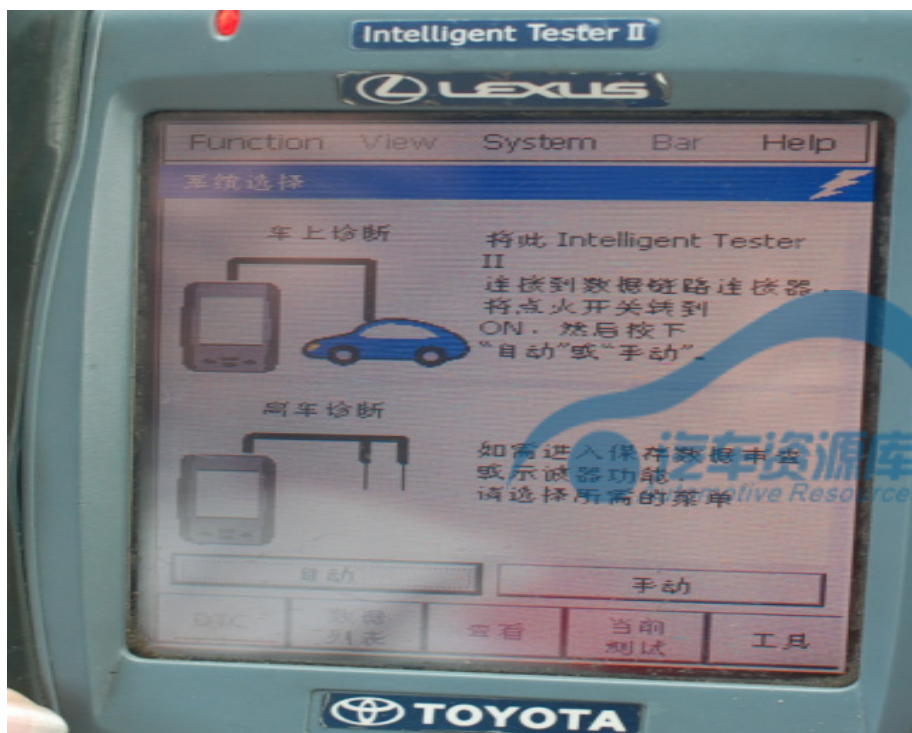


图 6

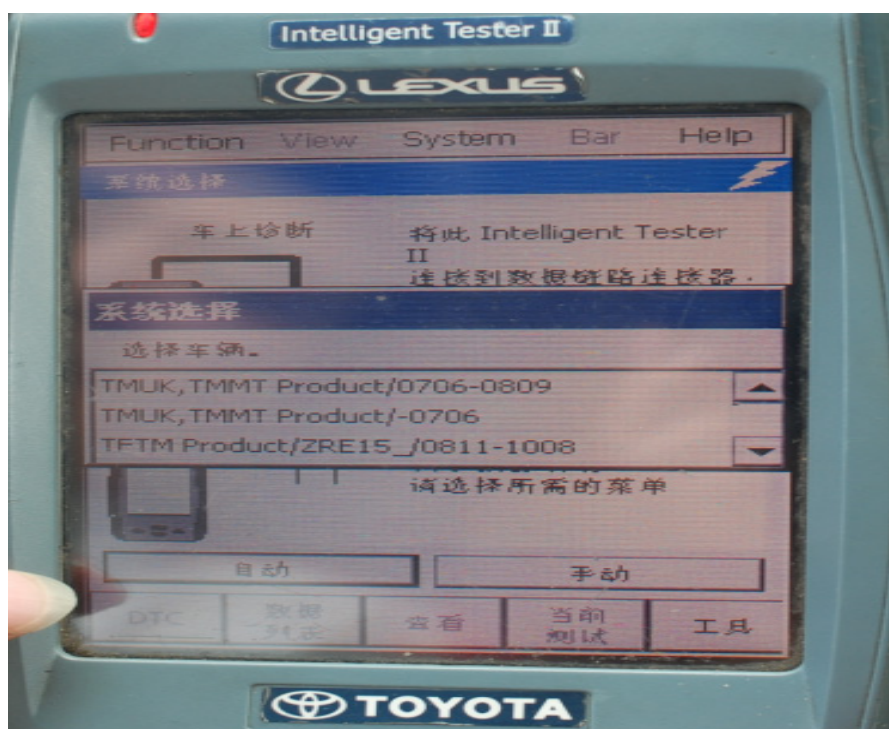


图 7

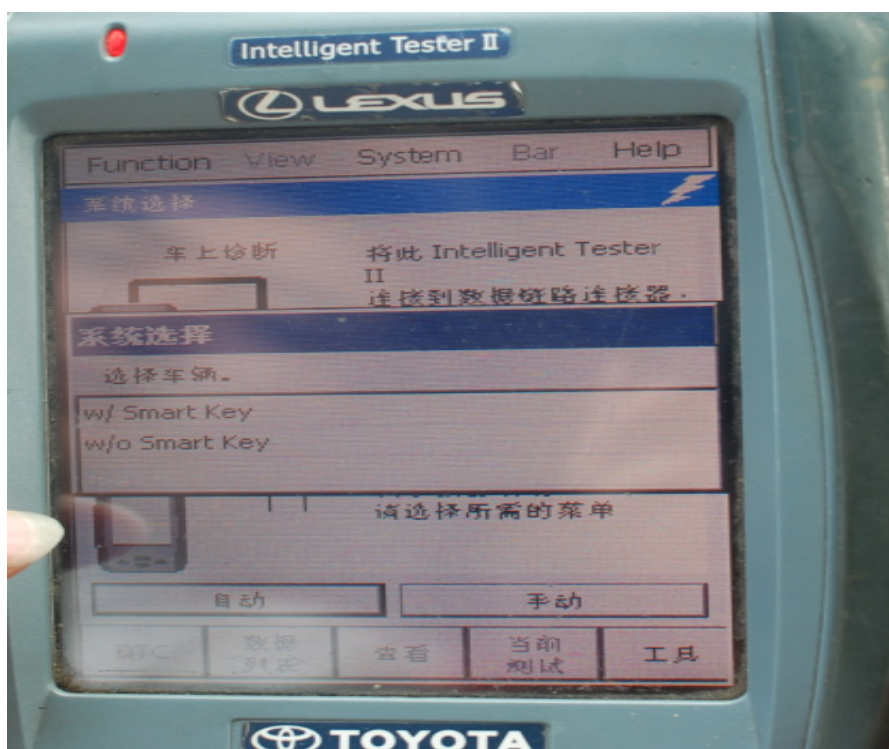


图 8

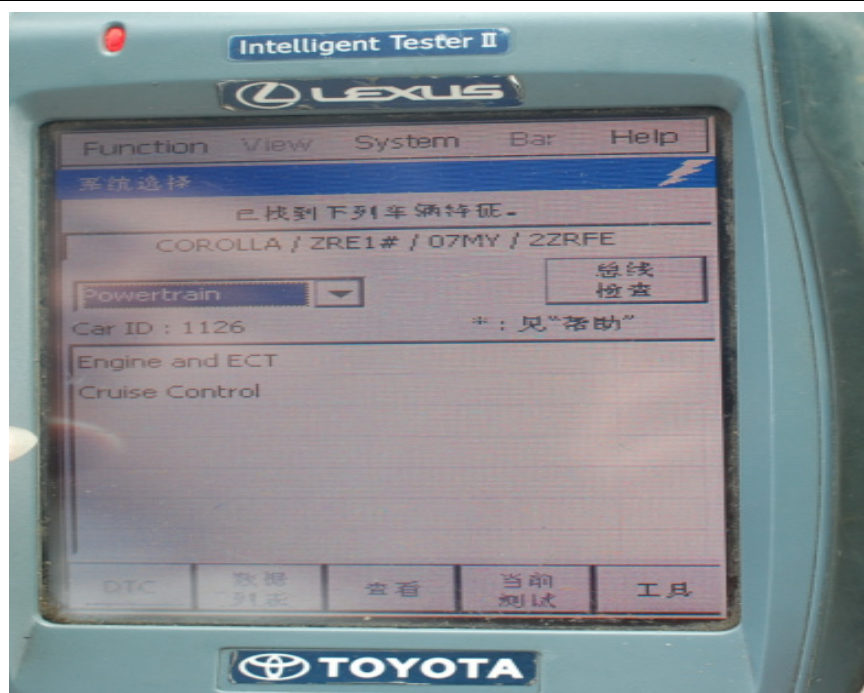


图 9

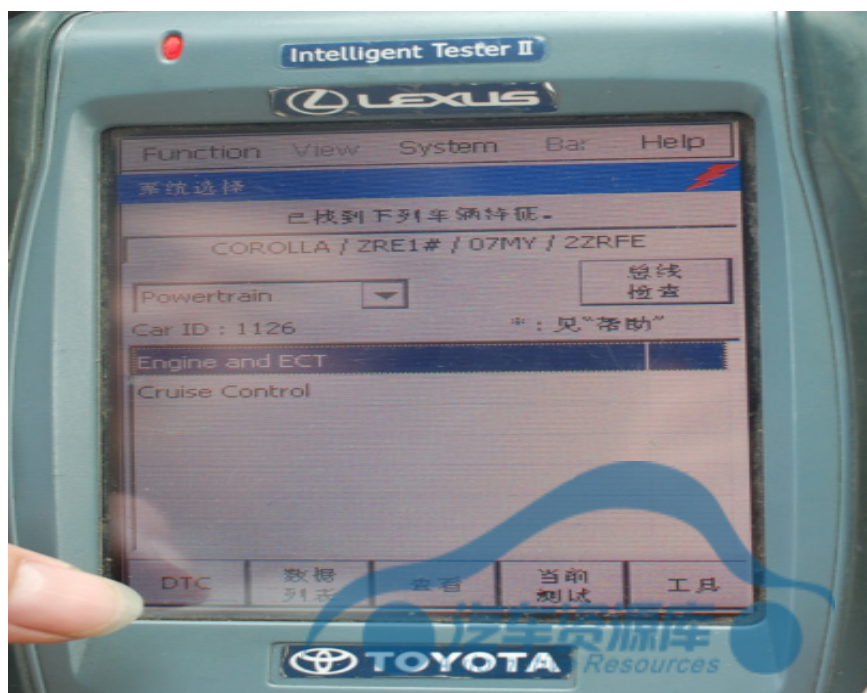


图 10



图 11

图 11 中第一项“Shift Status”即为“换档状态”，“1st”表示 1 档。

通过以上步骤进行试车时，挂 3 档时，理论上换档状态最高只能到达“3rd”，但是该故障车最高能达到“4th”。

3. 检查 3 档信号电压

经过前面两步检查由于没有故障码，同时挂前进 3 档时，档位最高能升到 4 档，不能实现 3 档的限速，因此下面进行线路检查，重点检查 3 档档位传感器线路。

视频 2：检查 3 档信号电压

驻车档/空档位置开关的作用是检测换档位置，并将信号发送给 ECM，档位开关与 ECM 的连接如图 12 所示。



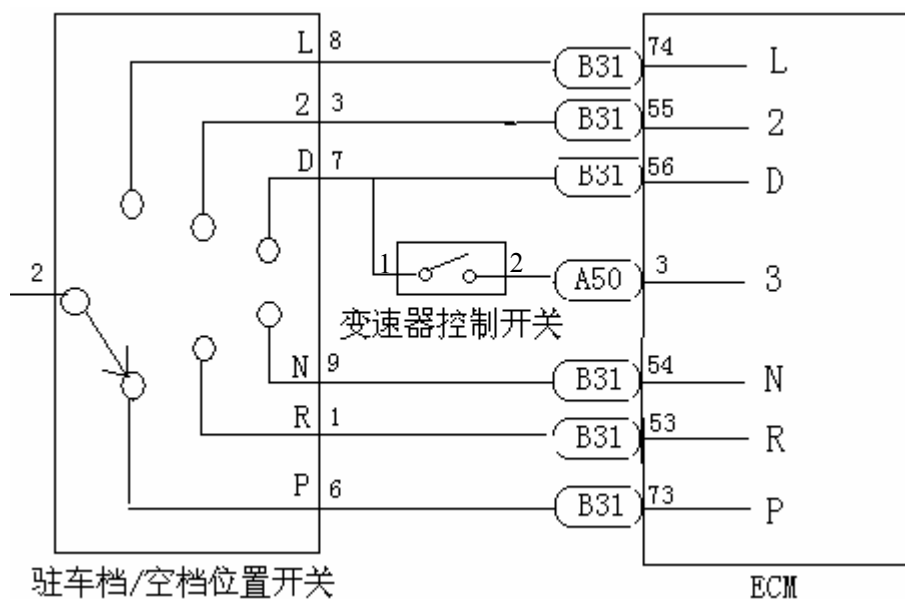


图 12 驻车档/空档开关与 ECM 连接电路图

取下发动机 1 号继电器盒盖，拔下 ECM 的 A50 部分插接器，打开点火开关并将档位拨至 3 档使变速器控制开关闭合，测量 A50 的 3 号端子与搭铁间的电压，发现电压接近于 0V，说明 ECM 没有接收到 3 档的信号。因为挂其他档位时是正常的，因此故障可能出现在驻车档、空档位置开关的 7 号脚与 ECM 的 A50-3 号脚之间的线束或者是变速器控制开关有故障。

3. 线路检查

视频 3：线路检查

打开点火开关，用大头针扎破驻车档/空档开关的 7 号端子与变速器控制开关 1 号端子间线束的任一点，测量该点与搭铁间的电压，显示为接近 0V，说明驻车档/空档开关的 7 号脚与变速器控制开关的 2 号脚间存在断路。

4. 故障确认

视频 4：故障确认

拆下蓄电池，拔下变速器壳体上驻车档、空档开关插接器，同时断开 1 号继电器盒上的 BA2 插接器。这么做主要是为了缩小测量范围，因为变速器控制开关拆解比较麻烦。测量驻车档/空档开关 7 号脚与 BA2 插接器 5 号端子（粉线）之间的电阻，显示为无穷大。因此故障应该出现在驻车档/空档开关 7 号脚与 BA2 插接器 5 号端子之间。

顺着这段线路进行检查，同时揭开线路外面的胶带，发现靠近 BA2 插头这侧有一段线路断路，可能是以前修理变速器控制开关，包括对线路进行检查时操作不当，对线路折过一次导致线路折断。

车辆修复（图片）（视频）

[视频 5：修复线路](#)

对断开的线路进行修复。

修复验证（图片）

[视频 6：修复验证](#)

打开点火开关，踩住制动踏板后进行换档，发现此时挂 3 档时，仪表盘上显示 3 档，同时进行路试，挂 3 档时车速也能控制在一定范围内。

进行试车，故障未出现，跟踪用户一周，自动变速器运行正常。

回顾总结

回顾该诊断过程，获得一些启示，认识到这些可以帮助我们在以后的汽车相关故障诊断中有些帮助

1. 在故障诊断中要不能完全依赖解码仪

汽车电控系统（包括发动机、变速器等）的故障一般都会以代码的形式保存在 ECM 的随机存储器中，通过解码仪可以调取故障码，这对故障的检修帮助比较大，至少可以确认出大致的一个故障方向。但是有些时候很多故障不会显示代码，还需要进行进一步的分析。

2. 在故障诊断中尽量要以适宜操作、简单方便为主

在汽车故障诊断过程中，尽管有些操作也能够进行，但是实施起来难度较大。这个时候可以通过缩小故障检查范围。比如上例中，变速器控制开关安装在操纵杆下面，拆卸比较复杂，此时可先绕过变速器控制开关，先检查变速器开关前面的线路，如果故障能确认更好。如果不行再去拆卸变速器控制开关进行检查。

3. 在故障诊断中应注重对电路、原理的理解以及直观检查

在该诊断中，如果怀疑是某个系统、某个元件的故障，就必须对该系统及相关电路进行分析并理解其工作原理。比如该例中对于驻车档/空档开关电路的理解就十分重要。此外，还要注重外观的检查，有些故障时通过外观能够直观检查出来的。

在本故障案例中，线束的折断主要可能是由于车辆在维修中，线束受到挤压、磨损，安装或拆下连接器时，不要扯拉线束，避免造成导线内部断开。

4. 对于此类故障，可得出通用的故障诊断流程如下：

