

凯美瑞电控自动变速器检修一例

● 文 / 广州 汪俊 郭洲权 张南峰

目前, 电控自动变速器在汽车上的应用越来越广泛。与全液压控制自动变速器相比, 电控自动变速器是在全液压控制

前进挡, 主要由液力变矩器、行星齿轮装置、液压控制系统和电子控制系统组成 (如图1所示)。图2为其行星齿轮装置的

传动图。该变速器在各个挡位时, 其电磁阀、离合器、制动器的结合情况见表1。然后着手检查诊断: 1. 检查ATF油量 (结果: 正常); 2. 检查ATF油质 (结果: ATF发黑烧焦); 3. 利用智能测试仪 (IT2) 检查故障代码 (结果: 无故障代码); 4. 用秒表测量N→D的换挡时滞 (结果: 在正常范围内); 5. 用秒表测量N→R的换挡时滞 (结果: 在正常范围内); 6. 连接油压表分别测量D挡及R挡怠速和失速时的管道油压 (结果: 在正常范围内); 7. 测试D挡的失速时的发动机转速 (结果: 大大超出正常范围); 8. 测试R挡的失速时的发动机转速 (结果: 在正常范围内); 9. 按下自动变速器电控的电磁阀插头 (此时固定在第3挡) 后 (结果: 故障仍存在)。

由以上诊断结果, 分析自动变速器内部存在打滑, 导致自动变速器内部磨损。但无法确定故障发生的具体部位。于是再按以下步骤进行检修: 1. 分解自动变速器 (结果: 一些离合器片及盘和制动

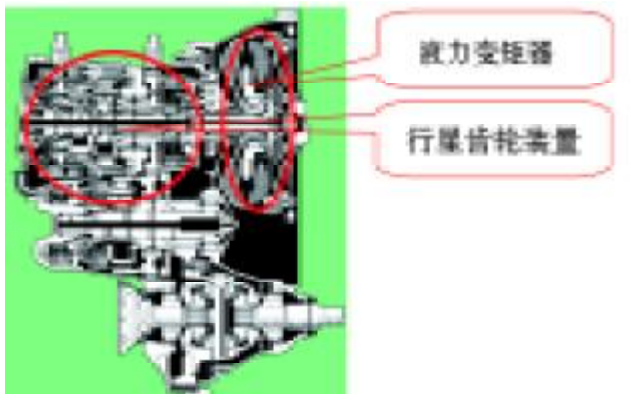


图1 电控自动变速器的组成

自动变速器的基础上增加了一套电子控制系统。因此, 在进行电控自动变速器的维修过程中, 既要有全液压自动变速器的检修基础, 也要具备电子控制方面的知识, 才能有效地检修电子控制自动变速器。

本文通过对丰田 CAMRY 电控自动变速器 U250E 的检修过程为例, 尽量运用所掌握的知识和原理, 并参考维修手册, 思考和解决了修理难题。

故障现象

一辆丰田 CAMRY, 装配 U250E (5速) 自动变速器, 行驶里程为 53000km。车辆 D 挡前进时加速无力 (像手动变速器脱挡那样的故障, 在爬坡时尤为明显), 但 R 挡正常。

检修过程

首先介绍一下电控自动变速器。该电控自动变速器有 5 个

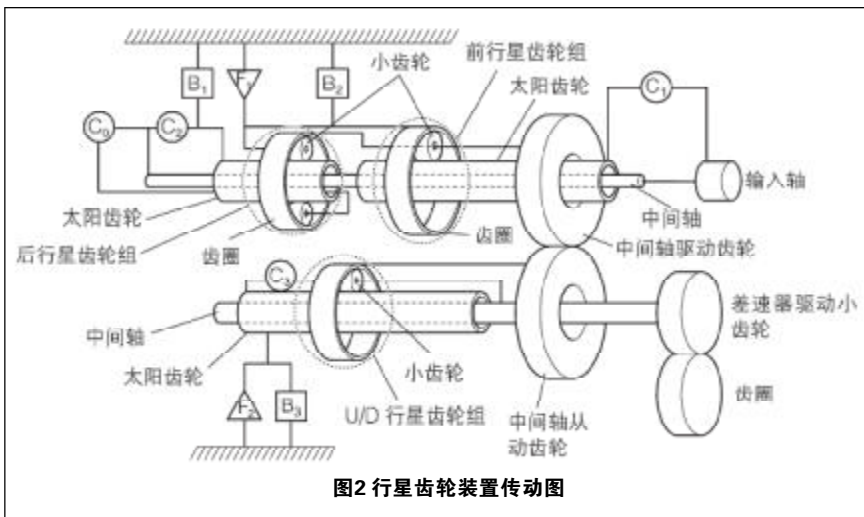


图2 行星齿轮装置传动图

表1 各挡位电磁阀、离合器、制动器的结合情况

换挡杆位置	挡位	电磁阀					离合器				制动器			单向离合器		
		S4	SR	DSL	SL1	SL2	SL3	C0	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F1	F2
P	驻车挡				○	○								○		
R	倒挡				○	○				○			○	○		
N	空挡				○	○								○		
D、S5	1挡				○	○			○					○	○	○
	2挡					○			○			○		○		○
	3挡		○		○			○	○					○		○
	4挡		○	△*		△*	○	○				○		○		○
	5挡	○	○	△		△	○	○				○	○			

器片及盘被烧损) 2. 清洗自动变速器各内部部件, 并按修理手册指示进行检查(结果: 正常); 3. 更换烧损的离合器片及盘和制动器片及盘; 4. 装配自动变速器; 5. 道路测试。

经过以上检修, 结果故障依旧。

重新分析故障原因: 因为无故障代码, 所以可以排除电子控制系统的原因; 因为油压正常, 所以可以排除阀体及油路相关的原因; 因为分解后检查离合器和制动器正常, 该处故障的可能性被排除; 因为 R 挡失速时的发动机转速在正常范围内, 液力变矩器的原因被排除。最终, 推

断故障可能由单向离合器 F2 导致。

故障排除

更换单向离合器 F2 后, 试车, 故障排除。

维修小结

1. 行星齿轮组、单向离合器等机械零件的损坏较为罕见。而且, 在丰田提供的维修手册中, 对单向离合器的检查只限于“用手握住外座圈, 另一只手转动内座圈, 若一个方向能转动, 另一个方向锁死, 则为正常。”而事实上, 该检查方法无法检查在大扭矩时, 单向离合器是否失效。所以当加大扭矩时单向离合器还是可

能打滑。以上故障即是此情况。

2. 电控自动变速器具有工作平顺, 换挡精确, 可靠性好, 故障率低等优点。若保养得当, 很少出现故障。若有故障, 通常会出现在以下几种情况:

① 随着车辆的长期使用, 自动变速器内部会慢慢磨损, 性能会逐渐下降, 冲击会加大。所以要对变速器定期进行检查, 必要时更换 ATF。

② 长期的高速和长途行驶, 使变速器内 ATF 高温, 导致离合器或制动器的离合器片早期磨损。

③ 其它情况。

专·家·点·评

该案例非常具有教育意义。作者在排除该例故障时可谓检查得十分全面, 但是为什么故障依然无法排除呢? 特别是变速器还进行了二次解体。关键问题在以下几个方面:

第一, 作者在维修之前没有进行详细的分析。文章的前面作者给出了该车自动变速器的动力传递路线简图和各挡位时电磁阀和液压执行元件的工作关系表。这些图表对正确分析自动变速器的故障非常有用。李东江老师曾经在本刊 2004 年第 1 期的汽车维修工程师专栏中发表了一篇《结构分析在自动变速器故障诊断中的应用实践》, 该文对维修自动变速器具有重要的指导意义, 该案例也可以利用里面的方法进行故障的确认。根据该车的故障现象“D 挡前进时加速无力, 但 R 挡正常”, 再根据手动换挡实验结果——拨下自动变速器电控的电磁阀插头(此时固定在第 3 挡)后(结果: 故障仍存在), 确定该车电控系统正常, 故障肯定出在 D3 挡工作时参与工作的元件——离合器 C0、离合器 C1、制动器 B3 和单向离合器 F2 中; 再根据在 R 挡时工作正常, 根据表 1 分析可知, 制动器 B3、制动器 B2 和离合器 C2 正常; 再根据所有前进挡均出现故障, 确定故障应该出现在 D1、D2、D3(由于加速无力, 所以自动变速器无法升入高速挡 D4 和 D5) 共

用的元件离合器 C1、制动器 B3 和单向离合器 F2 中。由上述分析可知, 该车故障应该是离合器 C1 打滑或单向离合器 F2 损坏。自动变速器解体后除了对自动变速器和油路进行彻底清洗外, 重点应该检查离合器 C1 和单向离合器 F2。有了这样的分析之后再对自动变速器解体维修, 可以一次性将故障排除, 并且针对性非常强。根据该案例故障排除过程可知, 上述分析和最终的故障点是完全相符的。

第二, 作者在排除该自动变速器故障时, 第一次解体组装后, 并没有排除故障, 作者将其原因归结于维修手册中给出的检查方法欠缺——在丰田提供的维修手册中, 对单向离合器的检查只限于“用手握住外座圈, 另一只手转动内座圈, 若一个方向能转动, 另一个方向锁死, 则为正常。”而事实上, 该检查方法无法检查在大扭矩时, 单向离合器是否失效。所以当加大扭矩时, 单向离合器还是可能打滑。的确该检查方法也许如作者所述有所欠缺(我没有验证, 无法断言), 但该车的故障并不是只在大扭矩输出时才出现故障, 而是“在爬坡时尤为明显”, 从而说明该自动变速器的单向离合器 F2 并非仅仅在大扭矩时打滑, 而在非大扭矩的状态下也存在打滑现象, 所以我认为严格按照维修手册上给出的检测

方法进行单向离合器 F2 性能的检测, 完全可以判定单向离合器 F2 是否损坏。关键在于作者是否严格按照维修规范进行检测了。我在多种场合都强调过对于这些拆装的问题, 只要维修人员严格按照维修规范进行作业, 完全可以一次性解决问题, 根本不需要“返工”, 因为这不是什么技术问题, 而是最简单的“执行力”的问题, 但是维修实践中经常发现维修人员在这些简单的问题上“栽跟头”。不得不引起广大维修技术人员的深思。

第三, 作者在该案例的检测过程中, 多次使用这样的语言——“结果: 在正常范围内”, “结果: 大大超出正常范围”, 但是作者没有给出具体的检测数据是多少, 也没有给出什么是“正常范围”。没有具体的参数, 让我们如何判断其检测和分析的正确性呢? 对于有维修资料的读者还好, 那么没有维修资料的读者呢? 所以我建议维修人员在写案例分析的时候, 一定要给出你的实际检测数据和其正常的工作参数, 让广大读者一目了然。

第四, 讲一点写文章方面的问题。很多人在写文章的时候将资料罗列一大堆, 但是分析问题的时候却对其不闻不问, 资料归资料, 维修归维修, 相互之间没有联系。像该案例, 作者在前面给出了自动变速器的动力传递简图和各挡位时电磁阀和

▶ 凯旋 AL4 自动变速器故障三例

● 文 / 武汉 宋波舰

实例 1: 换挡杆无法从 P 挡移出 故障现象

一辆凯旋车行驶 3200km 后, 出现了虽车辆可以启动, 但 AL4 自动变速器换挡杆无法从 P 挡移出, 且侧组合仪表上无挡位显示的情况。

故障诊断与排除

用 PROXIA3 诊断仪进行全车电控单元整体测试时, 诊断仪显示与 BSI (它是车上功能最多的一个电控单元)、发动机电控单元 1320 均有对话, 但与自动变速器电控单元 1630 无对话。根据以往的检修经验, 出现这种情况的主要原因有: (1) CAN 网网线有故障; (2) 电控单元缺少供电。于是首先检查 CAN 网网线, 导线 9000 和 9001 的电位分别为 2.6V 和 2.4V 左右, 导线 9000 与 9001 之间的电阻为 61.2Ω, 检测结果基本正常。

根据电路图 (如图 1 所示) 检查自动变速器电控单元的供电, 发现 56V NR 插头的 56 脚为正常的电瓶电位, 而 56V NR 插头 27 脚上的导线在点火开关接通时理应为电瓶电位, 实际检测电位却为 0。27 脚上的导线由发动机舱控制盒 PSF1 内保险 F6 供电, 但检查发现该保险熔断。更换保险 F6, 启动车辆, 操纵变速杆时 F6 又熔断。显然电路中有搭铁短路故障。关闭点火开关, 拆下电瓶搭铁线, 为安全起见首先拆下自动变速器电控单元。为了寻找搭铁短路的故障点, 用一发光二极管串一电阻作为试灯。先拆下 F6 保险, 然后将试灯跨接在 F6 两端, 此时试灯亮, 说明搭铁短路点不在自动变速器电控单元内

部。先后从 AL4 换挡杆附近的主线束 10PR 上拆下变速杆锁止继电器 1642 插头和脉动控制开关 1602 插头检测时, 发现 1602 插头 2、3 脚相通, 造成短路搭铁。将 1602 插头修复正常后, 故障排除。

故障分析

由于脉动控制开关 1602 插头 2、3 脚相通, 造成当变速器换挡操作时短路搭铁, 使 PSF1 中 F6 保险烧断, 因此自动变速器电控单元的 27 脚因缺少供电无法与 PROXIA3 诊断仪对话; 同时变速杆锁止继电器 1642 也因缺乏供电

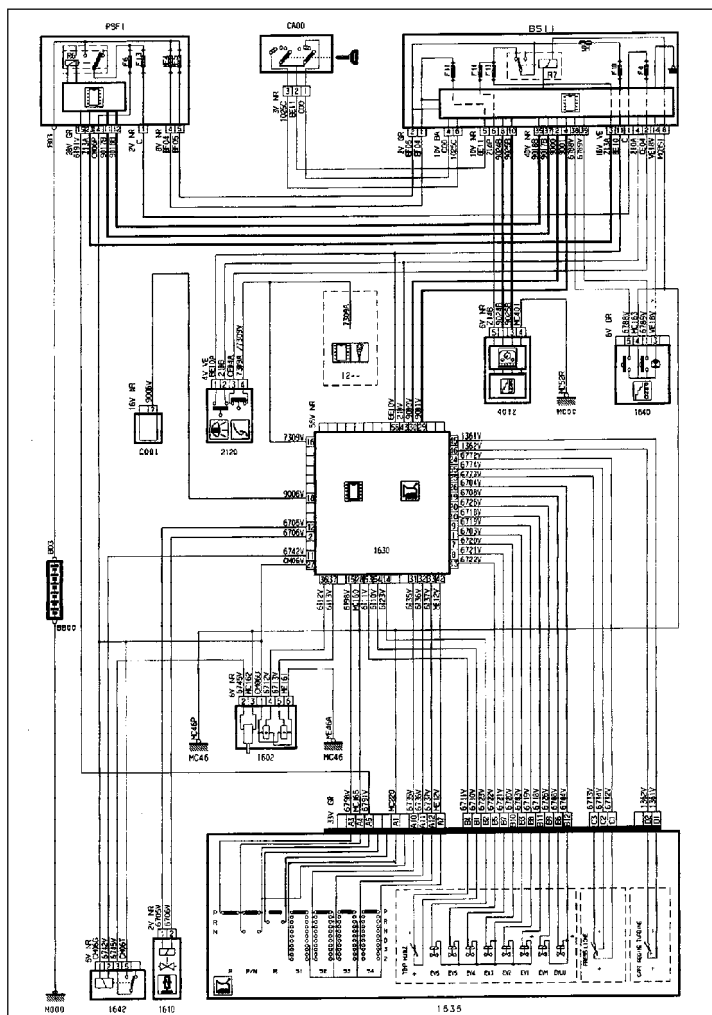


图 1 凯旋车 AL4 自动变速器电路原理图

PSF1- 发动机舱控制盒; CA00- 防盗点火开关; BSI- 智能控制盒; BSI; C001- 诊断插头; 2120- 双功能制动开关; 4012- 侧组合仪表; 1640- 自动变速器程序选择器; 1630- 自动变速器电控单元; BB00- 蓄电池; 1602- 脉动控制开关; 1610- 热交换器流量控制电磁阀; 1635- 多功能开关和自动变速器电液盒 (其中: P、P/N、R、S1、S2、S3、S4- 多功能开关触点; TEMP HUILE- 油温传感器; EV1、EV2、EV3、EV4- 换挡电磁阀; EV5、EV6- 渐进电磁阀; EVM- 主油压调节电磁阀; EVLU- 变矩器锁止电磁阀; PRESS LIGNE- 油压传感器; CAPT REGIME TURBINE- 输入速度传感器)

液压执行元件工作关系表, 但是在后面的故障检测和分析中根本没有使用这些资料。倒是在案例点评中使用了这些资料 (我要感谢作者提供的资料, 就省得我再去查找了)。其实如果作者在检测故障时, 根据上述资料进行分析, 将会起到事半功

倍的效果。因此建议广大维修技术人员在写文章的时候, 一定要简洁、实用, 不要罗列多余资料, 更不要有资料不用, 对资料的利用要恰如其分。M

(实习编辑 梁优)

不能工作, 使变速杆无法从 P 挡移出。

实例 2: 最高车速无法超过 100km/h

故障现象

一辆凯旋车行驶 14763km 后, 无论