

热车不能起步

故障描述:

一辆AL-1 富康轿车,该车配备1.6L电喷发动机,AL4自动变速器。行驶630km时,出现冷车能起步而热车后车辆反而不能起步的故障。

故障诊断:

1). 经检查,发现如下现象:

- A). 当车辆在冷态起步时,行车、换挡一切正常;
- B). 当车辆运行一段时间后,即使换入雪地模式,车辆也无法起步;
- C). 故障出现时不能进入强制三挡应急模式;
- D). 倒挡任何时候都正常;
- E). 故障报警灯“SPT”、“T”不闪烁;
- F). 用故障诊断仪读取故障码时,没有发现永久性故障;
- G). 用诊断仪读取此时变速器的油温,为94℃。

2). 很明显,车辆在运行到自动变速器油温上升到94℃时,车辆不能起步,这是最为关键的现象。

A). AL4自动变速器是电-液控制的4挡自动变速器,由液力变矩器、行星齿轮变速器、注压控制单元、操纵机构、变速器油液热交换器、电子控制系统等组成。其中最重要的部件是行星齿轮变速器和电子控制系统。变速器自动换挡过程就是通过行星齿轮变速和电子控制系统协调动作来完成的。

B). 行星齿轮变速器工作原理

a). 行星齿轮变速器是自动变速器的主要组成部分,它采用辛普森Ⅱ型行星轮系,有5个操纵件,为换联式3自由度行星传动机构,其传动简图如图1所示。图中E1、E2为离合器,F1、F2、F3为制动器,P1、P2为中心轮,C1、C2为内齿圈,PS1、PS2为行星支架,PP为一级减速主动齿轮。C1与PS2及一级减速主动齿轮机械连接,C2与PS1机械连接。经过不同离合器和制动器作用后,动力经一级减速主动齿轮输出。

b). 以1挡为例,E1离合器接合,F3制动器制动时,自动变速器进入1挡行驶,依次类推,可得出其它挡位情况。离合器、制动器的动作是如何协调完成的呢?这就取决于AL4自动变速器电子控制系统。

C). 电子控制系统工作原理

a). 电子控制系统的核心是电控单元,即变速器计算机,该计算机采用模糊控制理论对变速器和发动机进行联合控制,可以根据传感器的信号模拟驾驶员的习惯,自动选择规律进行换挡,并能对变速器油温、油

压、变矩器锁止、仪表板显示、变速器特殊保护方式进行控制。计算机获取各种传感器的信息后，在适时与发动机计算机通讯的情况下，通过各个电磁阀来控制油压装置，控制自动变速器内所有液压元件（包括滑阀和活塞）的油液流向压力，从而控制行星齿轮变速器内离合器及制动器的接合或分离，以改变传动比来实现换挡。换挡时机则是计算机根据各种传感器的信号和内部换挡规律来确定的。

b). 对换挡离合器和制动器起关键作用的执行机构是顺序电磁阀，图 3 是顺序电磁阀的位置图。一共有 6 个顺序电磁阀，分别称之为 EVS1～EVS6。

c). 计算机通过控制顺序电磁阀的通断电时间，使油压建立或卸压，最终使液力分配器内的滑阀移动，改变油路，控制离合器和制动器的离合与制动，实现换挡。

3). 故障原因分析

A). AL4 自动变速器的电子控制系统中设有自诊断系统和报警功能。当发生速度传感器、油压传感器、主压??表板上的运动和雪地指示灯“SPT”及“T”同时闪烁，发出故障警报，并使变速器转入应急备用方式工作，直至驶入服务站维修。

B). 一般情况下，AL4 自动变速器在备用模式下运行时，对换挡质量会有轻微影响，同时应能够进入强制 3 挡应急模式行驶。而此时故障车辆明显存在故障却不能进入强制 3 挡，且仪表板上的故障报警灯和诊断仪又无故障显示，这就给故障的判断带来了难度。为此，必须根据自动变速器的基本原理，逐步分析。

a). 首先应对油位、油品进行分析。自动变速器的任何挡位，都是由变速器油的压力和流向来控制的，如果油量不足或油品较差，就可能导致没有任何挡位，而该车还有倒挡，说明发生这种情况的可能性不大。通过对该车油位和油品的检查，的确没有发现问题，从根本上排除了变速器油发生问题的可能性。

b). 其次，应对挡位进行分析。当故障出现，在正常行驶模式“D”时车辆不能起步，这说明变速器没有 1 挡，因为在这种情况下，变速器是由 1 挡起步的。当换到雪地模式时，还不能起步，这说明变速器没有 2 挡，因为这种情况下，变速器由 2 挡起步，以避免打滑。可见，该车同时没有 1 挡和 2 挡。

c). 在 1 挡和 2 挡时，都需要 F3 制动器参与制动，即 F3 是 1、2 挡分别工作时的共同动作部件，而其它部件则不是。根据图 1 可以看出，1、2 挡正常工作时，F3 制动，此时 P2 中心轮应不动。根据行星齿轮传动的基本原理，如果有一个主动元件而无制动元件，则齿轮系空转，即表现为没有挡位，效果与挂入空挡相同，可见，问题就集中在 F3 及其控制元件上。

- d). 如果 F3 制动器的活塞、密封圈、制动带、回位弹簧发生故障，变速器没有 1、2 挡是必然的现象，果真如此，则要分解变速器总成。考虑到故障车才行驶 600km 左右，F3 发生故障的可能性不大，况且拆解变速器比较麻烦，根据从易到难的原则，应首先检查 F3 的控制元件。
- e). 最后，应对控制元件进行分析。1、2 挡运行时，参与工作的控制元件只有 EVS4 电磁阀，即 EVS4 是 F3 制动器的关键控制元件。而电磁阀发生故障，有两种可能：电子故障和机械故障。当任何一个电磁阀发生电子故障时，故障报警灯“SPT”、“T”应该同时闪烁；再者，如果是电子方面的问题，变速器应能够进入强制 3 挡应急模式，而此故障车不能进入强制 3 挡，且诊断仪也没有读到电子故障。因此，可初步断定电磁阀发生电子故障的可能性不大，应重点检查电磁阀“机械”方面的问题。当电磁阀发生机械故障时，电磁阀虽然动作了，但没有起到控制油液的作用，而该车在冷态时一切正常，变速器油温达到 94℃ 时又不能起步，故障与温度有关，更说明了电磁阀机械件发生故障的可能性。
- 4). 所有顺序电磁阀都位于液力控制单元上，将 EVS4 电磁阀拆下，仔细检查电磁阀各个部位，结果发现电磁阀密封圈有一个小的裂口，这个小小密封圈上的小小裂口正是引发整个故障的真正原因。在冷态下，变速器油粘度较大，密封圈密封效果也好些，裂口处油液泄露量不大，电磁阀可以正常控制 F3 的制动；当温度上升到 94℃ 时，油液的粘度略微变小，且由于温升，密封圈密封效果也变差，泄露量增大，滑阀不能动作，F3 制动器活塞无油压驱动，中心轮 P2 不能止动，因此没有 1、2 挡。
- 5). 更换 O 形密封圈后，油温即使上升到 118℃ 变速器也工作正常，故障彻底排除。