

自动变速器故障的程序化诊断

刘 平

(西昌学院,四川 西昌 615013)

【摘 要】自动变速器结构复杂,故障涉及面广,正确的诊断程序决定了自动变速器的检修效率与质量。本文就自动变速器的诊断程序、内容和方法进行了探讨。

【关键词】自动变速器;程序;诊断

【中图分类号】U463.212 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2007)04-0045-04

自动变速器常见故障有汽车不能行驶、换挡冲击过大、不能升挡、空挡爬行、无超速挡、挂挡后发动机易熄火、锁止离合器无锁止等。导致自动变速器故障的原因多,其故障点涉及到机械系统、液压系统和电子控制系统。自动变速器结构复杂,技术含量高,对维修的要求高,如果不能确定故障点就盲目地

进行拆装,不仅会降低维修效率,还可能造成伴生故障。因此,如何准确的找出故障点便成为检修自动变速器的关键,而正确的检修程序有助于迅速和准确的找出故障点。图 1 是自动变速器检修程序图,它体现了由简到繁,由易到难,由外到里的检修原则,实践证明,这是一个行之有效的检修程序。

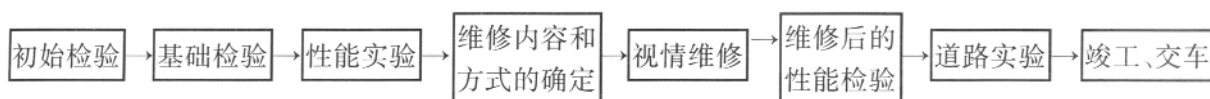


图 1 自动变速器检修程序

1 初始检验

初始检验的目的在于确定故障是否在变速器。在汽车报修时,首先就要根据现象对故障所在系统进行初步判断。由于发动机的性能对自动变速器的运转有很大影响,因此在进行自动变速器检修之前,应确保发动机的性能良好。如发现故障码,应按故障码提示进行诊断,并彻底排除发动机的故障。初始检验可按如下程序进行。

1.1 查实有无故障代码

首先利用自动变速器自诊断功能,排除电子控制系统故障。当自动变速器故障灯亮或闪烁则表明自动变速器电子控制系统存在故障,此时,可调取故障代码,根据维修手册查明故障代码所报的故障,再依据电路图进行排查,如故障灯正常,或在短接诊断座上的故障码检查端子(TE1 和 E1)时,“O/D OFF”指示灯以单一频率持续闪亮,表明 ECU 中没有故障代码,也就是说电子控制系统工作正常。

如汽车出现“行驶无力、加速不良、油耗过

大”等现象时,其故障可能产生于发动机或底盘。因此,首先应对发动机和底盘进行性能好坏的初始检验。

1.2 发动机性能检验

发动机性能检验的目的在于确诊发动机是否工作正常。检验的主要内容有:①怠速检验。变速器处于 N 挡时,发动机的怠速转速应正常。怠速过低,换挡时将引起车身振动或发动机熄火;怠速过高,换挡时发生冲击、振动,或不采油门时汽车在 D 挡、R 挡出现“爬行”。②节气门全开检验。若节气门不能全开,将影响高速性能,汽车加速性变坏,影响强制低挡投入工作的早晚。③检查发动机油路、电路是否正常,气缸压力是否正常。

1.3 底盘性能好坏的检验

在发动机正常工作情况下,检查底盘和相关部件是否正常。检查的主要内容是底盘的滑行性能,如轮胎的尺寸、气压,制动器有无拖滞现象。通过检查,如确诊故障不在于发动机和底盘,而在于变速器,则进行下面的基础检验。

收稿日期 2007-07-22

作者简介:刘平(1963-),男,副教授,主要从事机械、汽车等课程的教学和研究。

2 基础检验

基础检验是初始检验的扩展,其目的是检验自动变速器是否在正常的前提条件下工作。基础检查常常能很快确诊故障的部位和原因,其检验内容如下。

2.1 自动变速器外观检查

在对变速器具体的故障进行诊断前应先对变速器进行外观检查,如变速器油底壳是否损坏及有无漏油现象,变速器油冷却器或冷却器油管是否损坏等。若发现上述情况,应先排除。

2.2 自动变速器液位高低的检验

自动变速器液位高低直接影响到自动变速器是否工作正常。油液不足会导致齿轮系统润滑不良,换挡产生冲击,换挡离合器打滑,加速磨损。如果液位过高,控制阀排油孔被阻挡,排油不畅,从而影响离合器分离,使换挡不平顺、不灵。

液位检验有两种方法:动态检验法(发动机怠速运转)和静态检验法。多数自动变速器是采用行星齿轮变速机构,因其行星排含油空间大,必须采用动态检验法;对于定轴式齿轮系统(如本田车系)采用静态检验法即可。

2.3 自动变速器油质好坏的检验

通过对油质的检验有助于故障分析。油质好坏以色泽、杂质、磨料、粘度、纯度、异味、乳状泡沫等方面为检验指标。ATF 油液的色泽为腥红色,杂质和磨料的混入将变为黑褐色。当油中有乳状泡沫时,为水油混合,可能是冷却器泄漏造成。摩擦片打滑、高温氧化和时效变质将造成胶质的产生,对滑阀的运动灵活性影响最大。刺鼻的怪味是油质变坏的表征,不仅影响动力的传递,也会造成水温过高,发动机过热。

2.4 节气门全开度检验和真空式节气门阀的检验

节气门阀是受发动机加速踏板所控制,随节气门开度大小而改变其输出油压力的液压阀,输出的油压高低即为自动换挡的一个信号,因此,节气门阀拉索的松紧,影响换挡点的早晚。节气门阀拉索的调整:将加速踏板踩到底,在节气门全开位置上,通过调整螺母将节气门拉索上的止动块调到距防尘罩套末端约 0.5mm 处(如图 2 所示)。

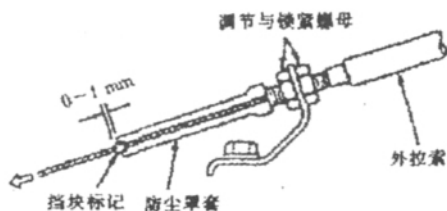


图 2 节气门拉索的检查

2.5 P/N 挡起动开关的检验

手柄在 P 挡或 N 挡位置时,起动开关应导通,手柄拉索的松紧度,影响 P/N 挡起动开关的位置,也影响其它挡位的正确位置,各挡在转换时,应有明显的手感为好。

2.6 超速挡(OD)开关的检验

手柄在 D 挡位时,SW-ON,按下 OD 挡开关,变速器中的 OD 挡电磁阀应有动作声为好。否则,应检查其线路和线圈的电阻值。

在基础检验均正常的情况下应根据情况进行下面的性能实验

3 性能试验

自动变速器的性能试验是确诊故障部位的前提,不通过相关实验,急于拆下拆检维修,是盲目的作业方式(明显的故障除外)。可根据故障现象,初步检验和基础检验的结果及变速器的结构形式进行综合分析,以确定相应的性能试验。

3.1 失速试验

失速试验的目的是检测发动机输出功率的大小、油泵性能的好坏、变矩器导轮是否打滑、D 挡和 R 挡离合器或制动器是否打滑。试验方法:①发动机工作温度正常,怠速运转,安装好发动机转速表;②同时使用行车制动和驻车制动,并在车轮的前、后塞入三角垫垫木;③手柄分别在 D 挡和 R 挡位置时,将加速踏板踩到底,同时读出发动机转速。试验时间不超过 5 秒,试验次数不多于三次,间隔时间应大于 1 分;④对照厂家提供的标准失速范围和试验结果进行性能分析(见表 1)。

3.2 时滞试验

时滞试验的目的是进一步检查离合器和制动器的磨损情况及控制油压是否正常。它是利用换挡的时间差来分析故障,是对失速实验的进一步验证和补充。其方法是在汽车制动、自动变速器油温正常(60~80℃)正常的情况下分别测试从 N 挡换入 D 挡的时间 t_1 和从 N 挡换入 R 挡的时间 t_2 ,同时用秒表测量有横向振动感(又称挂挡振动)时经历的时间,性能分析见表 2。

3.3 液压试验

液压试验的目的是通过测定主油路油压、各挡位的控制管路油压和主要控制阀的油压值,以此来判断油泵、调压阀、离合器或制动器控制部件的工作性

能和密封性能。其方法是在汽车发动机及变速器处于正常工作温度,并制动可靠的状态下,用油压表通过变速器壳体上的测压孔(测压孔的多少因车而异)

测量发动机失速状态下的主油路油压、各挡位的控制管路油压和主要控制阀的油压,然后根据维修手册提供的标准油压值进行液压实验性能分析(见表3)。

表1 失速试验性能分析表

序号	D挡、R挡的转速	性能分析
1	D挡、R挡转速在厂家提供的标准失速范围内	表明变矩器性能良好
2	两挡转速相同,均低于规定值,但高于600r/min	变矩器内导轮单向离合器打滑
3	两挡转速相同,均低于600r/min	发动机功率不足
4	D挡、R挡均超过规定值	油泵油压低、泵油量不够、滤油器堵塞、主油路调压阀失效、控制油路泄漏或离合器、制动器打滑
5	D高于规定值、R挡正常,或R挡高于规定值、D挡正常	说明该挡的控制油压低,相关制动器或离合器打滑

表2 时滞试验性能分析表

序号	时滞时间 t_1 、 t_2	性能分析(正常时滞时间 $t_1 = 1.2$ 秒 $t_2 = 1.5$ 秒)
1	时滞时间过长	离合器片间隙或制动鼓间隙过大,或控制油压过低
2	时滞时间过长	离合器片间隙或制动鼓间隙调整不当,或控制油压过高
3	横向振动感过高	存在换挡冲击

表3 液压试验性能分析表

序号	D、R挡主油路油压	性能分析
1	D、R挡油压都低	油泵故障、主油路调压阀故障(犯卡不关闭)、节气门阀和速控阀失调、漏油或损坏
2	D、R挡油压都高	油泵故障、主油路调压阀故障(犯卡不开)、节气门阀和速控阀失调或损坏
3	只有D挡油压低	D挡控制油路有泄漏,或前进低挡相关离合器、制动器密封件泄漏,具体部位可查看各车种的各挡传力路线而定
4	只有R挡油压低	R挡控制油路有泄漏,或R挡相关离合器、制动器密封件泄漏,具体部位可查看各车种的R挡传力路线而定

3.4 手动换挡试验

手动换挡试验的目的是判断故障出自电控系统还是机械系统。其方法是在拨下换挡电磁阀配线插头的情况下,将换挡手柄置于各个挡位,观察是否各挡位有明显区别;或在车辆行驶中,分别在“D”位、“L”位和“2”位检查档位的变化是否与选挡手柄一致。若出现异常,说明故障在机械系统。

3.5 电控换挡系统电元件试验

如果是电控式自动变速器,应视情对其电控元件进行实验。在实验检测中,应根据相关修理手册内容进行检测,检测的内容如下:①各种电磁阀线圈的电阻值是否正常;②各控制元件的控制电路是否导通;③各传感器的输出信号是否正常;④执行元件

(电磁阀)通电实验时,动作声是否清脆灵活;⑤发动机和自动变速器的搭铁回路电阻值是否正常。

3.6 道路试验

道路试验的目的是通过测试在选挡手柄位于不同位置时的汽车行驶状况,检查自动变速器总体工作情况,进一步找出故障原因,或对修复后的自动变速器的使用性能指标进行综合性检测。道路试验应视情在修前和修后过程中进行,有助于故障原因的确定和维修质量的监控。其方法是汽车在合适的道路上进行试验时检查自动变速器的使用性能:起步性能、换挡性能、TCC锁止性能、驱动模式选择性能、噪声和发热情况,检查集中在起步加速、升挡点、降挡点,换挡冲击、打滑、振动、噪声、发

热等方面。

4 维修内容和方式的确定

通过性能试验，故障内容基本上就能确定，维修方式即决定。维修方式有就车修理和离车修理两种。

4.1 就车修理

就车修理属局部修理方式，有调整、换件的内容，作业难度较轻。液控式自动变速器就车修理的部位有各种控制阀、调节点、滤油器等相关元件，自动变速器壳体上的电元件及控制电路等；电控式自动变速器除以上内容外，还有各种电磁阀、电开关、传感器和其它控制电路。

4.2 离车修理

离车修理属于解体式的大修方式，作业难度大，维修内容多，覆盖面宽。应采用目测、电测和尺寸测量三结合的方式进行，力求一次成功，防止反复抬上抬下返工。以下故障适于离车修理：①机械噪声，高温故障，无法行驶；②变矩器故障，油泵故障、行星齿轮机械故障、换挡离合器或制动器故障等；③行星齿轮的支承件、定位件和密封件的故障等。

总之，自动变速器结构复杂，故障面宽，但究其故障的发生根源，是密封件的失效漏油和使用、维护不当造成的。在自动变速器的检修中，机理分析是正确诊断的前提，熟知结构是正确诊断和维修的关键，正确的诊断检修程序，则决定了自动变速器检修的效率和质量。

参考文献：

- [1] 邹长庚，等主编．现代汽车电子控制系统构造原理与故障诊断[M]．北京：北京理工大学出版社，2004．
- [2] 胡光辉主编．汽车自动变速器原理与检修[M]．北京：机械工业出版社，2006．
- [3] 张凤山，庄洪涛主编．新型轿车自动变速器构造与维修[M]．北京：人民邮电出版社，2005．

Programmed Diagnosis for Automatic Transmission Failures

LIU Ping

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Due to the complicated structures of automatic transmission and its wide malfunctions in every aspect, a correct diagnosis - program determines the efficiency and quality of its examination and repair. This paper focuses on the program of diagnosis, content and method of automatic transmission.

Key words: Automatic transmission; Programme; Diagnosis

(责任编辑 张荣萍)