

欧III（国III）电控高压共轨发动机故障排查方法

一、电控发动机故障诊断的一般步骤

1. 确定发动机是否存在故障

发动机在实际运行中，随着汽车行驶里程的增加，其技术状况必然要发生一定的变化，那么，哪些变化是正常变化？哪些变化为故障现象？这是正确进行汽车故障诊断首先要解决的问题。在电控发动机故障中，有些故障的现象比较明显，有些却并不大明显。对于现象明显的故障一般不需要进行专用的试验或测试就可以确定发动机故障所在。例如：发动机无法运转、汽车行驶无力等故障现象。而对另外一些故障，其故障现象不大明显，必须通过专门的试验甚至是测试方法方可确定，如燃油消耗量大、排气污染超标等故障现象。

2. 进行故障性质的确定

当电控发动机存在故障时，首先观察发动机电控系统自诊断故障指示灯的状况。若此灯在发动机运转过程中点亮，则说明电控发动机存在有故障自诊断系统能够监测到的故障，故障一般与电控系统有关，此时可通过一定方法调取 ECU 内存储的故障代码，根据故障代码查找故障原因。

如果发动机确实存在故障，而仪表板上的发动机故障批示灯在发动机运转时未点亮，则说明发动机故障为电控单元自诊断系统不能辨识的故障，此时应按传统发动机那样，根据故障现象，作出初步诊断结果，并分析可能出现的故障原因，按照由外向内、由简到繁的原则进行深入诊断。切记此种情况下，不能随意对电控系统乱拆乱卸，只有在确定故障在电控系统时，才首先检查电控系统，否则均应先查其他部分。

3. 电控发动机故障诊断的必备工具

在故障电控发动机现场诊断检查故障来源需要专门的仪器设备，下面是最重要的几种必须设备。

1) 发动机故障诊断仪

与发动机 ECU 连接读取故障代码。ECU 故障代码指出了故障来源的大致方向，维修人员还要结合实际观察到的发动机故障现象，再结合下面几种工具，进一步细查故障来源。

2) RA-2000 轨压检测仪

该仪器通过电缆连接到轨压传感器和发动机 ECU。可以检查油轨压力传感器的故障，以及 ECU 的传感器 5V 电源故障。在启动发动机的过程中监测油轨压力，还可以有效地判断喷油系统是否存在故障，拟补了发动机 ECU 诊断仪不能显示动态轨压的不足。而传统检查油路系统的方法是通过拆卸高压油管，安装机械压力表，来监测油轨压力。应用本仪器，避免了拆卸高压油路造成的高压油泄露产生人身伤害的可能，和脏物可能落入高压油路对喷油器等精密零部件的损坏。

3) SD-1000 电磁阀检测仪

该仪器可以在发动机不运转，ECU 不通电的情况下，安全的检测喷油器和喷油泵上的高速电磁阀的电器故障以及控制阀卡死等机械故障。

4. 进行直观检查

为了减少排除故障的工作量，尽量避免弄巧成拙，避免把问题复杂化，应本着先简后繁，由表及里，先易后难的程序进行检查、分析、判断。为此，应先从检查各导线插头是否有松动、接触不良、断路、短路入手，然后观察各进气管路、真空管路、油路是否有漏气、漏油现象，在这些简单易行的检查确认无误后，再进行下一步检查工作。

5. 区分故障所在的系统

为了减少故障排除的工作量，首先确认是油路还是电路部分有故障。发动机的故障绝大部

分是由油路或者是电路部分出故障造成的，因此，当发动机出现故障后，如能十分有把握地肯定是油路还是电路部分的故障，一举可减掉 1/2 的工作量。采用因极公司的 SD-1000 电磁阀检测仪可以在不运转发动机，不必拆卸零部件的情况下，在故障发动机上直接检测喷油器和喷油泵上的高速电磁阀电器，快速判断其电器故障以及电磁阀卡死等常见机械故障，减小不必要的盲目拆卸。采用因极公司的 RA-2000 油轨压力检测仪，监测发动机启动过程中的轨压，可以有效地判断燃油系统是否存在故障。

二、对电控发动机故障排查和维修的错误认识和做法

由于电控汽车结构的特殊性，如果维修人员仍采用传统的维修方法，就势必会感到“无能为力”。尽快适应现代汽车的维修要求，已成为广大汽车维修工作者的迫切愿望。但由于长期受传统修理方式的影响，以及对电喷发动机或多或少仍有一种神秘感，以致在对其维修时常会出现认识上的误区，下面我们介绍几种认识上的误区和维修时错误作法，以提醒广大维修人员注意。

1. 没有读取电控单元（ECU）记录的故障代码之前便拆除蓄电池连接线

电控汽车的电控单元（ECU）都具有记忆功能。当电控系统出现故障时，ECU 会存储其对应的故障代码。维修人员便可从故障自诊断系统中读取故障代码，进而查找故障原因和故障部位。若在读取故障代码之前贸然拆下蓄电池连接线（或拔掉电源熔丝），由于中断了 ECU 的电源，存储其内的故障代码便会自动消除。再想获得故障信息（故障代码），就必须重复（再现）故障发生时的工作状况和环境条件（譬如：特定范围的发动机转速及负荷、发动机的某种水温、某种进气温度以及有关传感器的某种工况等），显然，这是非常麻烦和费时间的。因此，在维修电控汽车之前应按先读取并记录故障代码，然后才能进行其他的维修作业，以免不慎丢失故障代码。

2. 点火开关处于接通（ON）位置时就拆除蓄电池连接线

当点火开关处于接通（ON）位置时，无论发动机是否正在运转，此时绝不可拆下蓄电池连接线或熔丝。因为突然断电将会使电路中的线圈产生自感电动势而出现很高的瞬间电压（有时高达近万伏），从而使 ECU 及相关传感器等微电子器件严重受损。必须引起注意的是：除蓄电池连接线外，其他凡是与蓄电池电压相同的电气装置的导线，当点火开关处于接通（ON）位置时，也都不能拆除。否则，也同样会使相关的线圈产生自感而烧坏 ECU 的传感器。

这些电气装置包括：ECU 的可编程只读存储器（PROM），喷油器，空调及其他电磁离合器，还有 ECU 某些连接线等。

3. 判断燃油喷射系统故障时贸然拆卸高压油路

在启动马达正常，但发动机无法点火启动的情况下，因为一般的柴油机诊断仪无法在发动机启动的几秒钟内实时显示油轨压力，有些维修技工习惯采用拆卸高压油路，在油路上安装机械压力表来监测油轨压力，根据发动机启动过程的油轨压力来判断喷油系统故障。拆卸高压油路时存在内部高压燃油外泄伤人，还存在着外界脏东西落入高压油路，进而损坏喷油器的危险。我们建议，应该利用因极公司的 RA-2000 轨压检测仪来检测发动机启动时的轨压。这样既可以提高工作效率，还避免了拆卸高压油路带来的不必要风险。

4. 检修燃油系统前不拆蓄电池连接线

在对电控发动机燃料系统进行拆卸检查作业之前，应拆下蓄电池的连接线（或熔丝），以免发生火灾。即在拆卸油路之前应先关闭点火开关（置 OFF），再拆下蓄电池连接线或熔丝。由于供油系统中残存一定的压力，故还得对燃油系统“卸压”。较简单的方法是在拆卸油路的接头处裹上布条或棉纱，并在其下面放一油盆，然后慢慢松动接头将燃油导入盆内，以防飞溅。若拆卸过程中需用蓄电池电源对燃油系统进行测试，也必须先关闭点火开关，再接蓄电池连接线，然后打开点火开关。

特别要指出的是：当燃油系统检查完毕后，在拆卸检测装置之前，同样必须先关闭点火开关，然后拆下蓄电池连接线，方可执行燃料系的作业。

5. 采用拆除蓄电池连接线的方法清除故障代码

发动机维修妥善后，需清除掉 ECU 中的原故障代码。对大多数电喷发动机而言，拆下蓄电池连接线或拆下通往 ECU 的熔丝，保持断电 30S 即可清除掉 ECU 中的故障代码。但是，个别发动机则不适用这种拆卸电源的办法，否则将会使其石英钟和音响等附属设备的内存（包括防盗码）一起被消除掉。

6. “没有故障代码输出,电控系统就肯定没有故障”的认识是不准确的

自诊断系统也有显示不出来的传感器故障。ECU 在对传感器信号进行检测时,只能接收其内设范围以外的(传感器)超常信号,从而判别传感器有无故障.一般在解读故障代码后,只要对相应的传感器、导线连接器、导线进行检查,找到并排除断路、短路的故障点,即告成功。但是,若因某种原因使传感器的灵敏度下降(虽在 ECU 设定的范围之内,但反应迟钝、输出特性偏移等),则自诊断系统就检测不出来了。尽管发动机油故障表现,但自诊断系统却输出了表示无故障的正常代码,这时就应该根据发动机的故障征兆进行分析判断,继而对传感器单体进行针对性的检测,以找到并排除传感器故障。

例如,当发动机怠速不稳并伴有行驶中发动机运转失调,系统又无故障代码输出时,首先值得考虑(怀疑)的便是进行气管(真空)压力传感器和油门踏板传感器出了故障。因为这两个传感器性能的好坏直接影响到基本燃油喷射量,尽管此时没有显示相应的故障代码,也应该对他们进行检查。

7. “某个元器件的故障代码,就说明该元器件坏了”的认识也是简单片面的

这是维修中最常见的一种错误认识和最多的一种错误做法。目前许多维修人员普遍认为故障代码是值得某个元器件损坏了,只要换件就行了,这时大错特错的。殊不知,故障代码的含义不是针对某一具体元件,而是针对构成该元件的故障系统。例如,故障代码指出某只喷油器故障,实际产生故障的原因可能是喷油器故障,可能是线束连接故障,也可能是 ECU 与该喷油器驱动相关电路故障。再例如,故障代码指出油轨压力故障,实际产生故障的原因可能是压力传感器故障,可能是线束接触故障,也可能是 ECU 与油轨压力有关的电路故障。只依据故障代码,采用换件维修的方法,是不能真正排除电控系统故障的,甚至可能造成信号上的零件的损坏。因此在调出故障代码后,一定要进行深入诊断,确定具体的故障部位后,再采取相应的维修措施。利用因极公司的 SD-1000 电磁阀检测仪和 RA-2000 轨压检测仪可以在故障发动机上直接检验各种可能造成故障的元件,尽快的查明故障的源头。

8. “只要有故障代码显示,代码所指系统就一定有故障”的认识也是不准确的

这里须特别提醒的是,电控汽车故障自诊断有可能显示错误的故障代码,这种情况多数是由于工况信号失误而引起的假故障代码,情况较多也较复杂,应视具体情况分析。总之,当故障代码出现后,应与发动机的实际故障征兆相对比分析,以得到合理的判断,不应把故障代码奉为唯一的依据。也就是说故障代码所指示的信号系统也不一定有故障。

9. 随便插拔线路连接器的插接件,也会记录并显示故障代码

目前在修理中,经常出现一次调出许多故障代码的情况,有时甚至多达十几个。这便是有些人不太懂电脑系统,特别是驾驶人员,当车辆有故障、故障指示灯点亮时,便在点火开关打开,甚至在发动机运转过程中,便将一些元件的导线插头拔下再插上,殊不知,这样每做一次或每拔一个传感器的插头,ECU 便会记录一个故障代码。有些维修人员在维修中,当怀疑某个元件有故障时,也往往采用断开其插头的方法试验,这样插接一次接头也会记录故障代码。这些故障代码我们称为人为故障代码。在维修中要注意区分。另外。若上一次对电喷汽车修理后,由于操作不当而未能完成消除旧的故障代码,那么在本次读码时,那些残存的旧码仍然要重复显示,给维修工作带来混乱及困难。

10. 故障排除了，故障代码不一定很快消除

这是一种认识上的错误。电控汽车故障排除后，必须利用专门的程序清除电脑中记录的故障代码。否则，故障代码将仍然存在 ECU 中，直到若干个启动循环，该处不再发生故障后，故障代码才自动清除。只要 ECU 中记录有故障代码，无论该故障是否存在，仪表板上的故障指示灯便会点亮以示报警，这样驾驶人员便以为仍有故障。若在故障代码自动清除之前，又有新故障出现，一是不易及时发现新的故障，二是在故障排除中，旧码会干扰维修人员的“视线”，给维修工作带来混乱及困难。因此在对电控发动机实施维修后，必须按照特定的程序或用专用解码器清除故障代码。不清除故障代码就说明维修工作没有结束。这时我们实际工作中，碰到的又一类“假故障代码”

11. 电控发动机的故障不一定是电控系统引起的

电控发动机油故障并不一定都是电控系统不正常造成的，因为电控发动机其他部分照样会发生故障。

- 1) 在 ECU 自诊断系统上正常的前提下，若发动机有故障征兆而故障警示灯未亮（即无故障代码出现），这些故障往往与电喷控制系统无关。此时，应按传统发动机故障的判断步骤进行排查；切记不要盲目检查电控系统的执行器、传感器和电路，否则不仅徒劳无功，稍有不慎反会损坏与 ECU 相关的某些器件。
- 2) 电控发动机控制系统的工作可靠性很高，使用中出现的故障机率很小。故在一般的检修中不要随便拆检其器件或无意识地拆除其连接器或导线（尤其是 ECU 的有关部分）。
- 3) 即便是电控控制系统本身的故障，往往也是以一般的机械故障形式出现。如接线不良、喷油器或滤清器脏污堵塞、进气道有积碳等。

因此，在对 ECU 自诊断系统所显示的故障进行检查时，也应首先从简单的机械故障查起。尤其是显示“进气系统故障”时，应特别注意进气系统相配零件是否松脱，进气歧管压力传感器的真空软管是否破裂或密封不严甚至脱落等。

12. 检修电控发动机燃油系统之前不卸压

电控发动机在发动机熄火后，燃油管路内仍保持着较高的燃油压力。因此在对电控发动机燃油系统进行维修时，特别是在拆卸燃油管道，进行检修或更换喷油器等部件时，应该先释放掉燃油管道内的油压，以免松开油管接头时大量燃油高速喷出，造成人身伤害或火灾。所以，进行燃油系统检修前必须先对燃油系统卸压。

13. 严禁采用“划火法”检查电控系统电路

在传统汽车线路系统故障排除中，常用“划火法”来试电路是否通电，在现代修理中，如果仍采用“划火法”那在划火过程中，由于过电压，或过电流容易损坏点火系统中的电子元件，甚至损坏电控单元（ECU）。

14. 不要随意使用更换 ECU 的方法来判断故障

在电控车维修中普遍采用的换件法来查找故障，这种方法的具体操作是：当怀疑某个元件有故障时，用一个新件或用另一同型号车上的相同部件进行换件验证。目前多是将新件或别的车上的元件装在故障车上试验故障是否消失来判断故障的部位。但这种方法并不是对所有元件都可行。传感器、执行器等可采用这种方法，但是电控单元（ECU 即电脑）则不能采用此法，只能采用将故障车 ECU 换到其他同类型车（非故障车）上试验其是否仍有同样故障的方法来判断 ECU 是否存有故障。这是因为 ECU 的故障多是由外部元件或线路损坏造成的，在没有排除外围故障的情况下，将新 ECU 或别的车上拆下的 ECU 装在故障车上实验，有可能因故障车的故障而导致新换上的 ECU 损坏。这一点在维修当中没有引起注意，并已造成过许多损失。

15. 在没拆下 ECU（或没有切断其电源）的情况下，便在车上实施电焊

由于目前我国汽车维修技术人员素质尚不高，钣金工不懂电控知识，电工不懂钣金知识，工作无法协调，往往会出现上述情况。在没有拆下 ECU（或没有切断电源）的情况下对电控车

进行电焊作业，会因电焊时的大电流而烧坏车上的电子元件或 ECU，这一点应引起特别注意。

以上方法和步骤以及注意的问题，都是厂家人员从大量的维修实践中总结出来的，希望广大维修人员不断提高综合的维修技能，以适应现代汽车的维修需要。