

起动困难

故障描述:

一辆行驶里程约 40000km，装配了手动变速器的 09 款比亚迪 F3 1.5L 轿车。车主反映：该车冷车起动时非常困难，一旦发动机起动了，怠速正常，但是加速无力。此车在一家汽车维修店进行过清洗喷油器、汽油泵滤网、节气门和怠速控制阀，还更换了火花塞和氧传感器，但是故障仍然没有彻底排除。

故障诊断:

1). 接车后：我们先用故障诊断仪器读取发动机控制单元故障码，无故障码显示。起动发动机，起动机转速正常，做跳火实验，火花塞有强烈的火花。起动好几次后发动机才着车。用故障诊断仪器读取发动机怠速时数据流，数据流显示：转速 800r/min、点火提前角 9°、氧传感器信号电压在 0.3~0.8V 之间缓慢变化、长期燃油修正为 10%、短期燃油修正 8%、喷油脉宽 4.5ms。分析数据流我们发现该车怠速时喷油脉宽超出了正常值 2.1~2.6ms，又根据长期燃油修正和短期燃油修正数据可以判断此车混合气过稀。引起混合气过稀的原因主要有以下几点：

- A). 漏气，进气管漏进去了没有计量的空气；
- B). 喷油器堵塞；
- C). 进气压力传感器性能下降；
- D). 油路堵塞或油路泄漏；
- E). 油泵磨损或油泵限压阀关闭不严；
- F). 油压调节器损坏；
- G). 发动机控制单元 ECU 故障。

2). 为了确定故障部位，我们先用真空表检测发动机怠速时进气歧管处的真空度，经检测怠速时的真空度为 64kPa，正常，说明进气系统不存在漏气现象。由于喷油器在前一家维修厂进行了超声波清洗，所以不用考虑喷油器堵塞。为了验证油路是否存在堵塞或泄漏，拆下与燃油分配管连接的进油管，把油压表连接在进油管与燃油分配管之间。再次起动发动机读取怠速时的油压，怠速时，油压为 0.27MPa，说明油路油压偏低。因为 BYD473QB 发动机燃油分配管上没有安装油压调节器，油压调节器安装在油箱中的油泵上，如图 1 所示。这样燃油分配管中的油压要比有回油管的高 0.05 MPa 左右。所以该车怠速时正常的油压应该位于 0.35~0.40 MPa。

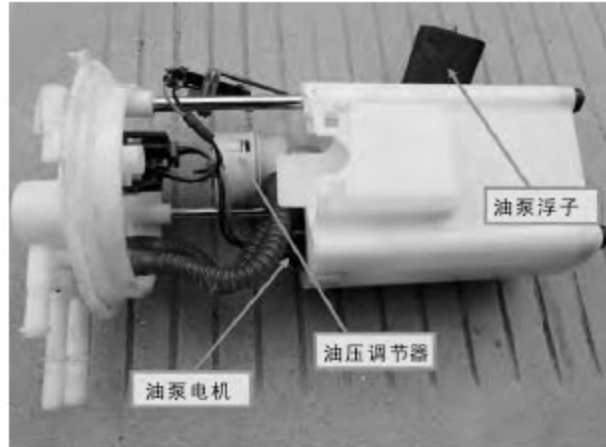


图1 燃油泵总成



图2 检测油泵的泵油压力

3) 故障原因主要是油压过低引起混合气过稀, 我们检查油管没有发现漏油地方、管路也没有变形。我们怀疑油泵有问题, 拆下后排座椅, 在油箱上部找到油泵, 拆下油泵出油软管, 把油压表连接到油泵出油口, 如图 2 所示。起动发动机, 发现油压表无压力显示, 起动发动机若干次后, 油压表才显示压力为 0.27MPa。正常压力为 0.6~1.05MPa (因为此时汽油不经过油压调节器回油)。通过测量油泵出油口的压力可以判断油泵有问题。于是, 更换 1 个新的油泵总成。重新试车, 发动机起动正常, 检测燃油分配管中的油压, 怠速时为 0.35 MPa。把车开到开阔路面测试发动机加速性能, 发动机加速有力。试车后驾驶员很满意地把汽车开走。但是第 2 天驾驶员又把车开到我们修理厂, 并说加速已经没有问题, 但是发动机还是在冷车时起动困难。为了验证驾驶员的说法, 我们把车先停在维修厂待修区等待汽车冷车。一个多小时过后, 我们去起动该车, 确实出现起动困难, 需要起动几次才能着车。一旦着车后读取发动机数据流均正常。

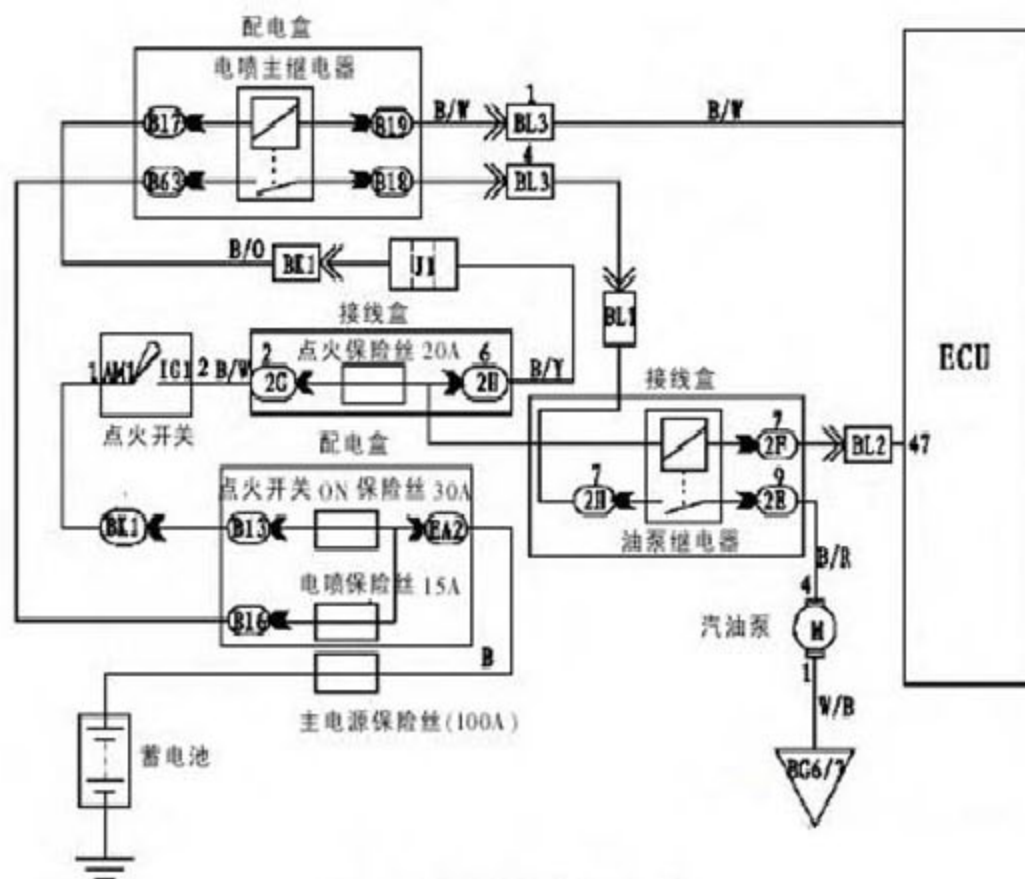


图 3 比亚迪 F3 轿车油路控制电路

4). 难道新换的油泵有问题? 为了判断新换的油泵是否有问题, 我们再次拆下油泵, 给油泵直接施加 12V 电源, 油泵能正常运转。这说明油泵已经没有问题了。难道油路控制电路有问题? 查阅 F3 油路控制电路, 如图 3 所示。分析油泵控制电路原理:

A). 蓄电池正极 → 主电源保险丝 (100A) → 点火开关 2 号电源保险丝 (30A) → 点火开关 → 点火保险丝 (20A), 从点火保险丝 (20A) 分 2 路, 一路是到油泵继电器线圈再到发动机 ECU 搭铁; 另一路是到电喷主继电器线圈再到发动机 ECU 搭铁。

B). 蓄电池正极 → 主电源保险丝 (100A) → 电喷保险丝 (15A) → 电喷主继电器“B63”端子 → 电喷主继电器“18”端子 → 油泵继电器“2H”端子 → 油泵继电器“2E”端子 → 油泵正极 → 油泵负极 → 搭铁。

5). 通过分析油泵控制电路图可知: 主电源保险丝 (100A)、电喷保险丝 (15A)、点火开关 2 号电源保险丝 (30A)、点火保险丝 (20A)、电喷主继电器和油泵继电器中的任何一个出现接触不良或损坏都会导致油泵工作不良或不工作。由于该车出现起动困难时火花塞跳火, 这就说明主电源保险丝 (100A)、点火开关 2 号电源保险丝 (30A)、点火保险丝 (20A) 和电喷主继电器没有问题。剩下有题的只能电喷保险丝 (15A) 和油泵继电器。

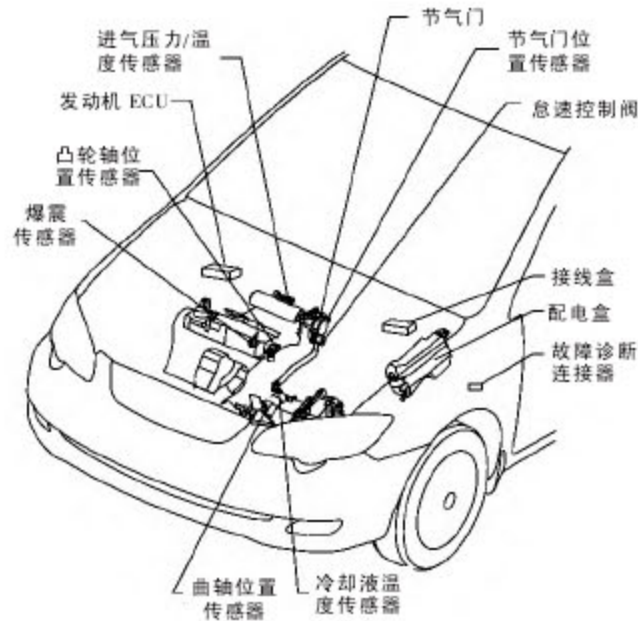


图4 配电盒、接线盒安装位置



图5 配电盒上的保险丝和继电器



图6 油泵继电器在接线盒中的位置

6). 拆下配电盒盖，配电盒安装在空气滤清器左侧，如图4所示。检查电喷保险丝（15A），如图5所示。没有发现问题。拆下接线盒盖，接线盒安装在方向盘左下方。检查油泵继电器工作情况，油泵继电器在接线盒安装位置如图6所示。点火开关置于ON位但不起动发动机，能听见油泵继电器发出“咔哒”响声，但是没有听见油泵工作声音。再重复打开关闭点火开关几次，发现油泵有时在油泵继电器发出“咔哒”响声时马上工作。这说明油泵继电器触点可能烧蚀。更换1个新的油泵继电器，试车，发动机起动正常。再等待几小时后再试车，发动机起动顺利。为了验证油泵继电器触点是否烧蚀，我们拆开油泵继电器外壳，分解油泵继电器，发现油泵继电器触点严重烧蚀。

维修总结:

此车故障主要原因是油泵不能建立正常油压导致发动机加速时无力,由于油泵油压力低,氧传感器检测到混合气稀,所以发动机控制单元 ECU 就会加大喷油脉宽,这也就是为什么读取发动机怠速时数据流喷油脉宽为 4.5ms 的原因。又由于油泵继电器触点烧蚀,导致发动机在起动时油泵有时工作有时不工作,从而导致发动机需要起动几次后才能起动。在排除此故障的时候,如果我们在判断油路有问题更换油泵后,只要重复几次把点火开关从OFF 置于 ON 位听油泵是否工作就可以判断油路控制电路存在问题。也就不会出现驾驶员把车开回来返修情况。通过排除此故障,给我们维修人员提出一点:就是维修完成故障车后,一定要多验证几次,确保故障彻底排除。

LAUNCH