

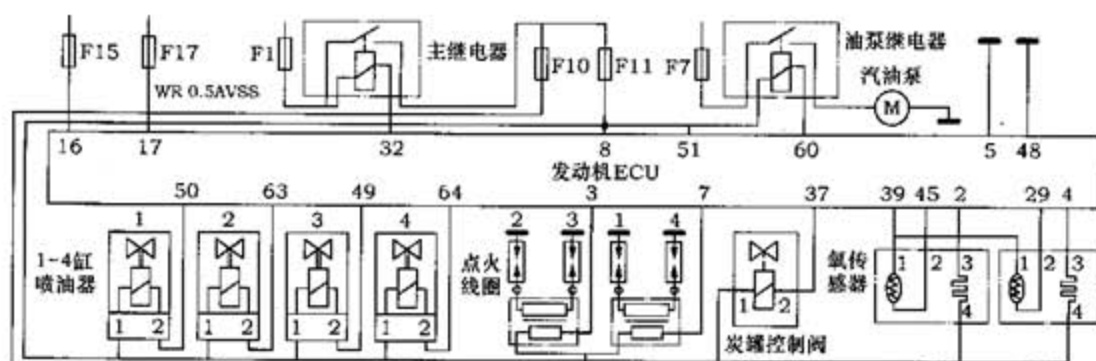
不能熄火故障

故障描述:

一辆 2012 款行驶里程约 7200km 的长安奔奔 mini 轿车 (型号: SC7106A), 该车在点火开关断开的情况下, 发动机仍然持续运转不能熄火。

故障诊断:

- 1). 拨下油泵继电器使发动机熄火后, 用诊断仪读取发动机 ECU 中的故障码, 有 1 个故障码 P0650— MIL 灯驱动级电路故障, 其他控制单元中未读出故障码。根据断开点火开关, 发动机仍然持续运转的情况看, 很有可能是点火开关有问题导致的, 于是让服务站在点火开关断开的情况下测量开关是否仍然闭合。经测试, 开关是断开的, 证明点火开关应该问题不大, 那发动机 ECU 本身是否已出现问题, 导致在点火开关断开的情况下发动机 ECU 仍然持续工作? 更换同型号发动机 ECU, 故障依旧, 说明发动机 ECU 应无问题。
- 2). 发动机要正常运转, 需要同时满足几个条件: 一要有油, 即油泵及喷油器都要正常工作; 二要有火, 即点火线圈及火花塞要正常工作; 三是要有发动机转速信号。而作为电喷发动机, 喷油器及点火都是由发动机 ECU 控制的, 所以, 重点工作是找出为什么断开点火开关, 发动机 ECU 还会工作的原因。图为长安奔奔 mini 发动机 ECU 控制电路图。



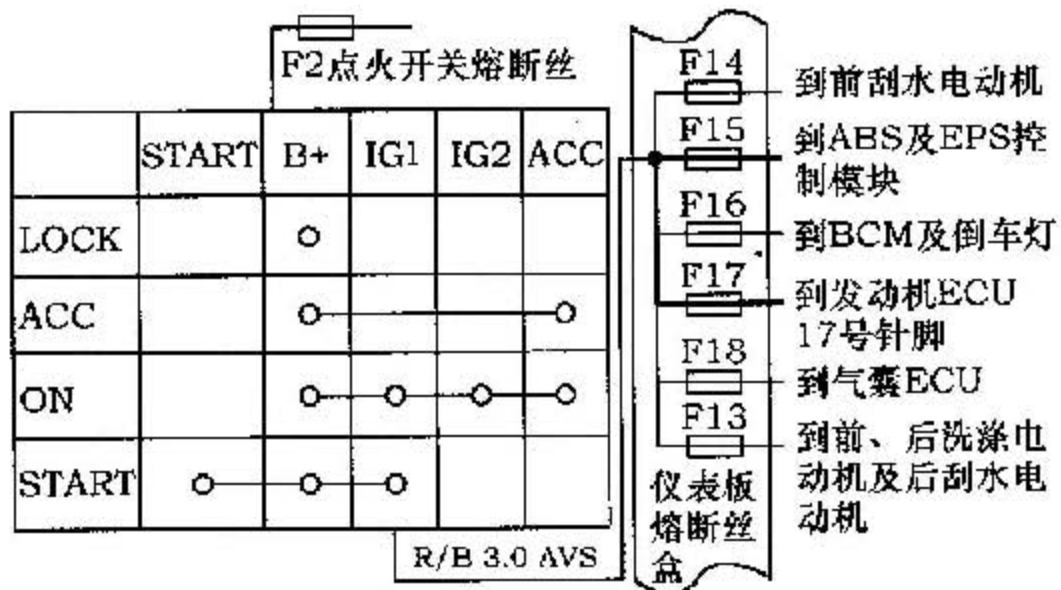
长安奔奔mini发动机ECU控制电路图

- 3). 由图及相关资料可以看出, 该发动机ECU的16号针脚是由蓄电池直接供电的常电针脚, 17号针脚是由点火开关供电的条件电针脚, 5号与48号针脚为发动机ECU搭铁针脚。发动机ECU的工作过程为: 当点火开关接通后, 发动机ECU的17号针脚通电, 发动机ECU控制主继电器吸合, 给点火线圈、喷油器、氧传感器及炭罐控制阀等元件线路通电, 同时控制油泵继电器吸合; 当收到发动机转速信号时, 发动机ECU就会控制喷油、点火, 使发动机运转。当点火开关断开后, 发动机ECU的17号针脚断电, 发动机ECU会断开主继电器、油泵继电器, 并不再控制喷油器、点火线圈、氧传感器及炭罐控制阀等工作, 发动机熄火。

- 4). 根据分析发动机 ECU 的工作原理和过程, 该故障应该是在点火开关断开后, 发动机 ECU 的 17 号针脚仍然有电供给, 导致发动机 ECU 持续工作而造成的。按照这样一个思路, 在故障再现时, 即在断开点火开关, 发动机不能熄火的情况下, 让服务站给发动机 ECU 的 17 号针脚供电的线路上在线测试是否对搭铁有电压。发动机 ECU 的 17 号针脚供电线路为一白红线, 如图所示。服务站将探针插入该线中, 用万用表对搭铁测试电压, 测出有 2V 左右的电压, 难道就是这 2V 左右的电压导致发动机 ECU 工作吗?



- 5). 找一台正常车做试验, 发现当断开点火开关时, 该白红线对搭铁是没有电压的。这根线可能有问题, 电压到底是怎么来的呢? 是与其它电源线短路吗? 查阅长安奔奔 mini 的电源分配系统电路图, 发现从点火开关出来的 R/B 线同时给 F13-F17 熔断丝 (都在仪表板熔断丝盒内) 供电。按短路的一般排查方法, 一个一个拔出线路相关电器元件, 看拨下哪个电器元件故障能消失。当拨下前、后洗涤电动机、后刮水电动机、前刮水电动机、ABS 控制模块时, 故障依旧。当拨下 EPS 控制模块时, 发动机立即熄火, 故障消失, 说明该故障与 EPS 控制模块有关。更换一块同型号的 EPS 控制模块后, 故障排除。

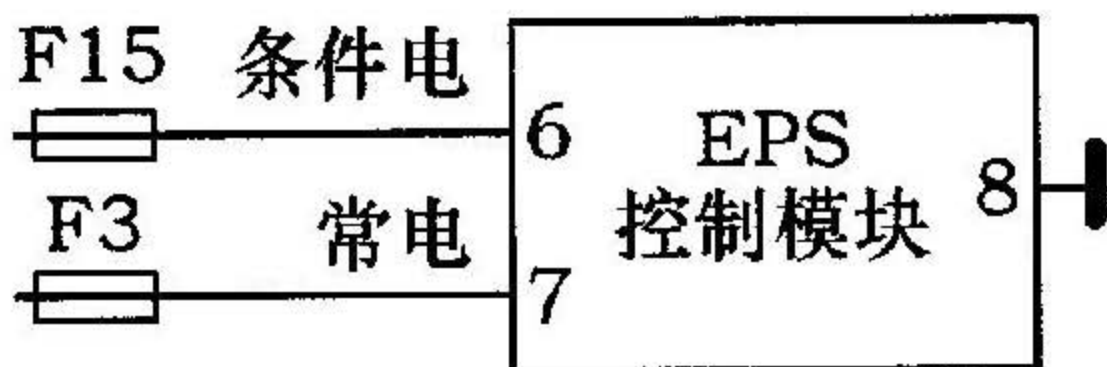


长安奔奔mini电源分配简图

- 6). 由于EPS控制模块出现故障, 导致点火开关断开后, EPS控制模块与F15熔断丝相连的6号针脚有一个电压输出。该电压经过熔断丝F15→F17, 给发动机ECU的17号针脚输入一个2V左右的电压(如图中粗实线所示), 导致发动机ECU误认为点火开关还没断开。



EPS控制模块



EPS控制模块

- 7). 但 2V 左右的电压真会导致发动机 ECU 工作吗？正常情况，点火开关接通后，输入给发动机 ECU 的 17 号针脚电压为蓄电池电压，大概 12.6 V，但该车出现故障时，EPS 控制模块输入的却是一个 2V 左右的电压，这两者相差较大，带着这一疑问咨询了发动机 ECU 控制逻辑的相关工程师，得知：当输入给发动机 ECU 的 17 号针脚电压大于 1.5 V 时，就会导致发动机 ECU 工作。至此，彻底找到了该故障产生的原因，发动机 ECU 中的故障码也应是由此原因导致。

维修总结：

现在汽车上装配的控制模块越来越多，控制模块出问题后将引起相连的其他控制模块工作异常。要准确排除该类故障，一定要对控制模块的工作原理、控制逻辑有一个清晰的认识。