

为了保证ECU在外界机械因素影响下仍能可靠地工作, ECU电控单元一般采用外壳减振和耐振的元器件来保证ECU的可靠性和稳定性。但是维修人员在修复ECU时容易忽视这些防振措施, 从而造成ECU的重复故障或引起更严重的后患故障。本文通过几例关于ECU防振措施失效引发故障的案例来说明修复ECU时应注意的防振措施这一环节。

ECU防振措施失效引发故障实例

◆文/广东 陈世威

案例一

故障现象

一辆金杯客车, 行驶里程124000km。该车在行驶中出现怠速发抖、加速无力、容易熄火故障现象。

故障诊断与排除

接车后, 首先用元征X431电脑诊断仪对车辆进行检测, 发现存在3个故障码: P0105(进气压力传感器电压过高)、P0335(曲轴位置传感器电路失效)和PO200(喷油嘴故障)。用零件替代法, 更换了一个新的进气压力传感器, 结果P0105故障码未显示, 确定进气压力传感器失效。更换进气压力传感器、曲轴位置传感器后试机, 故障现象明显好转并可以着车, 加速性能有所改变, 但还是会有怠速发抖、有时“放炮”有时熄火的故障现象。读取数据流, 发现数据流中的蓄电池电压为9.0V(不正常)。接着用万用表测蓄电池电压, 测试值为12.8V, 而数据流显示的蓄电池电压为9.0V, 可初步判断ECU局部损坏。再读取数据流中的其他数值, 发现进气压力传感器电压过高、曲轴位置传感器电路失效, 同时测得怠速电动机步数为110步(通常在怠速、不开空调的情况下, 电动机步数应为20~30步)。用万用表检测进气压力传感器、曲轴位置传感器均完好。检查ECU线束没有松动和接触不良。故分析推断电脑ECU损坏。

拆开ECU进行检查, 发现一条连接跳线松脱(图1中红色线), 由于此线太长在振

动时造成焊点接触不良, 将该线剪短然后重新焊牢, 故障排除。

维修小结

本案例由于两端受到约束的导线就像一根很松的琴弦, 其固有频率很低, 容易落在干扰频谱之中, 在振动时产生的惯性力作用下使其接触不良和焊点脱落, 因此选用跳线时不能过紧也不能过松。若过紧, 在振动时由于没有缓冲而易造成脱焊或拉断; 若过松, 在振动时易引起导线摆动造成短路。

案例二

故障现象

一辆五菱之光微型车, 行驶里程176000km, 出现难着车、有时无怠速、易熄火的故障现象。

故障诊断与排除

接车后, 检查发动机真空管是否有漏气现象, 经检查没有发现有漏气的真空管, 检查外围线路和发动机相关传感器, 没有发现故障, 检查点火系统和油路油压均正常。拆下怠速电动机, 清洗怠速电动机空气道、喷



图1 红色跳线松脱

油嘴等, 故障码依然出现。检查怠速电动机线圈, 两组线圈的电阻分别为12Ω和16Ω, 属于正常范围值。在发动机着车后怠速时, 用万用表电压档测量怠速电动机插头的工作电压为0, 说明ECU没有提供怠速电动机的工作电压。再用万用表欧姆档测量怠速电动机插头的线束与ECU连接端子的插头是否导通, 经测量为导通, 说明ECU至怠速电动机的线路无故障。故障应出在ECU内部, 再从车上拆下ECU进行检修, 拆下ECU后, 发现ECU的4个固定脚的缓冲胶, 有2个没有安装, 并且有2个损坏了。该车采用德尔福(DELPHI)ECU, 拆开ECU后经仔细分析电路板的怠速电路走向, 对元件进行细致地检查后, 发现该系统的怠速是由集成电路块42827控制的, 经检查该集成引脚松动并测得该集成损坏。原来造成此车故障的原因是ECU固定脚胶没有安装好且已经损坏, 在平时开车过程中造成ECU内部的怠速驱动集成松动和接触不良。将更换此车的ECU内的驱动集成42827, 并重新焊好装车, 同时找来几个旧ECU的固定脚胶装上(市面很难买到固定脚胶), 着车怠速正常。几个月后回访未出现类似的故障。

维修小结

ECU内部的集成和其他电气元件不一样, 要求精密度较高, 在冲击和振动的影响下, 驱动集成的典型故障是接触不良, 引脚抖动使接触电阻不断变化而失效。因此必须要求ECU的固定脚有防振装置, 否则容易造成集成的损坏。

案例三

故障现象

一辆2008年生产的捷达王轿车, 行驶里程约90000km, 出现发动机无法启动的故障现象。

故障诊断与排除

接车后检查蓄电池电压正常, 启动机能顺利运转, 经检查喷油器在打开点火开关后持续喷油, 汽缸内和油底壳积存了大量汽油, 以至于出现启动机无法带动发动机着车的故障, 在对各电喷系统电路进行详细检查后并未发现任何短路或搭铁不良之处, 于是判断是发动机ECU可能损坏。

对ECU外围线路如电源搭铁线及所有的传感器信号进行检查, 未见异常。只好拆下ECU进行修理, 将ECU外壳打开, 测量喷油器功率控制晶体管的集电极对电压, 其值小于1V, 而基极对地电压则为2V, 显然该晶体管处于饱和状态, 致使喷油器持续喷油, 并且发现此喷油器控制三极管顶部的固定螺丝松脱引发长期喷油故障。搞清故障原因后, 将损坏的驱动三极管进行更换并固定好, 装复试车, 发动机可启动, 故障排除。

维修小结

为了提高大功率晶体管的抗振能力, 应把晶体管连同散热器一起用螺栓固定在底板或机壳上。否则在使用一段时间后会造成长引脚松动, 影响散热, 降低其使用寿命, 这是不可忽视的问题。

案例四

故障现象

一辆宝马735i轿车, 行驶里程166000km, 发动机不能启动, 如果打开钥匙时间一长, 汽油会从排气管处溢出来。

故障诊断与排除

该车曾在一个多月前做过翻新烤漆。检查发现打开钥匙后, 6只喷油嘴均处于全开状态, 汽油直接从喷油嘴流入汽缸, 流满后溢出, 检查外电路并未发现问题, 可以判断是ECU中的输出控制有故障。打开ECU外壳后, 经检查发现电路板变形弯曲, 造成多处的短路故障, 如图2所示。通过分析得



图2 电路板弯曲变形

知造成该车ECU电路板弯曲的原因是ECU的固定脚的防振胶, 在喷完漆后未安装, 致使该车在行驶一定里程后, 出现电路板弯曲的故障。更换一块新的ECU并进行相关的解码处理后, 发动机即可正常运转。这里需要注意: 很多电喷车辆经过烤漆后, 未安装好ECU的防振胶, 使电路板在内部积聚了高温和热量, 这些热量从内部深处散发出来比较缓慢, 导致电路板变形弯曲。

维修小结

印制电路板比较薄, 易于弯曲, 故ECU外壳需要加固并做好防振, 否则在行驶过程中由于受到较大的振动和冲击就会引发故障。小环节会造成严重的故障, 此案例就是由于这样的小环节而造成更换ECU的后果。

案例五

故障现象

一辆一汽丰田凯美瑞轿车, 行驶里程62000km, 曾发生较严重的碰撞事故, 修复后启动正常、怠速稳定, 但行驶时偶尔会出现突然熄火的现象。

故障诊断与排除

接车后用电脑诊断议读取故障信息, 没有故障码。检查ECU和发动机之间的搭铁线, 没有松动和接触不良, 检查ECU的电源线、主继电器、油泵继电器、点火部分均没有发现异常。最后怀疑发动机ECU故障, 于是从车上拆下发动机ECU来做进一步检查。在拆发动机电脑时发现电脑固定脚的3个螺钉没有拧紧且很松。从车上拆下发

动机ECU, 连接检修电源和信号发生器, 用示波器检测输出信号, 发现偶尔没有信号输出, 信号不稳定。判断是ECU内部元件有接触不良和松脱故障, 拆开后将电路板放在放大镜台灯上做进一步检查, 在对所有的元件逐一排查时发现ECU连接器端子线与电路板的焊点接触不良, 重新焊好后, 装车, 并将3个ECU的固定螺丝拧紧, 进行解码处理后故障排除。

维修小结

该车在做钣金过程中将ECU拆下后重装时没有拧紧固定螺丝造成在行驶过程中将ECU内部的焊点振松, 由此可见在修车过程中一定要注意ECU的固定螺丝必须固定好, 同时还要求固定螺丝安装防振弹簧垫。否则会在振动大时造成电路板里面的电子元件、连接线、连接端子等接触不良和松脱。

机架和底座的抗振从抗冲击与抗振动的观点出发, 不管机架和底座采用什么形式, 通过刚度或强度设计, 最终必然提供一个最佳挠度。当挠度较大时, 即机架和底座在载荷作用下易于挠曲, 在振动时可能产生较大的振幅, 当挠度较小时, 即机架和底座过于刚硬, 在传递外来的冲击时, 会造成很大的冲击力。由于对整个ECU采取了减振措施, 传到底座上的冲击和振动已有所减弱。在修理过程中应根据反复的实验, 如用“摇晃”的方法来寻找最适合的挠度, 决定其结构尺寸, 并且固定在底板上的螺栓应有防松装置。

总结

通过上述的五个案例可以看出, 由于防振措施没有做到位而造成ECU故障是比较常见的, 它往往还会造成ECU内部元件的电子元件的损坏、电路板的弯曲变形、焊点的松脱等。这些引发的故障现象比较常见, 也比较严重。作为维修人员在修理过程中应给予重视, 做好这些细节工作, ECU则很可靠且发生故障极小。相反, 粗心大意没有做好细节工作, 则会造成更大的修理成本。M