

高速行驶保险丝容易烧断

故障描述:

一辆行驶里程超 20 万 km 的 2003 年宝马 530i E39 轿车。用户反映:该车辆连续几次出现燃油泵保险丝异常烧断的故障现象,第一次出现是保险丝一插上去就被烧断,经过几次检查换件维修后,变成在市内低速行驶还比较正常,而在高速行驶,车速达到 120~140km/h 时还是出现保险丝偶尔被烧断的现象,为此用户还特意买 10 几个保险丝放在车上备用。

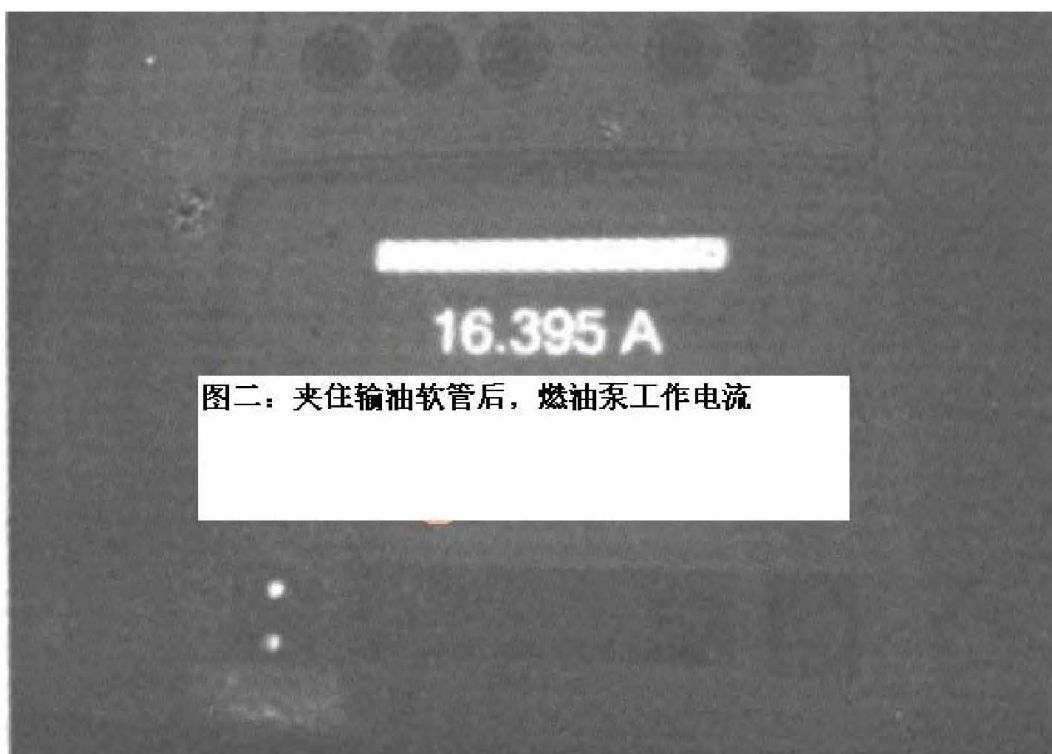
故障诊断:

- 1). 接车后:首先调阅了用户的维修档案,并向前几次维修此车辆的维修人员了解了前几次的检查维修情况。最初车辆是由于抛锚被拖回维修店,检查发现燃油泵保险丝烧断,更换保险丝后还是被烧断,继续检查发现是燃油泵内部短路造成,更换燃油泵总成后当时车辆的行驶情况比较正常。过了一个多月后故障再次出现,燃油泵保险丝再一次被烧断,由于是二次返修,维修人员这次进行了比较彻底地检查维修。
- 2). 首先怀疑是线路接触不良或者短路,于是进行了比较彻底的线路检查,万用表检查虽然没有发现有接触不良或短路的现象,但还是把油泵的线路比较彻底的检查了一遍,并从燃油泵端子的线路一直到保险丝供电处线路使用绝缘胶布重新包扎固定。
- 3). 又担心燃油输送造成燃油泵负荷过大,还更换了燃油滤清器、燃油压力调节器,还检查了燃油输出管路,排除输油不畅的可能。然后交车给用户,没有想到车辆使用一段时间后燃油泵的保险丝还是被烧断了,这次的使用时间比较长,大约有 2 个月,用户这次的故障便发现了一点规律,即在高速行驶之后,但也不是每次高速行驶都一定会烧断保险丝,用户自己更换完后行驶了一段时间又比较正常,所以就怀疑是燃油泵承受不了大负荷,造成燃油泵供电电流过大而引起燃油泵保险丝的烧断,于是再次更换燃油泵总成。但故障还是没有解决,在几次高速行驶之后燃油泵的保险丝还是偶尔被烧断,车辆再次来店检查此故障。
- 4). 回顾了前几次的维修经历后,维修人员首先从燃油泵的工作电流检查起,连接汽车诊断仪 IMIB,把电流钳夹在燃油泵的供电线路正极导线上,然后启动车辆,测得燃油泵的工作电流为 8.320A,如图 1 所示。加大油门,使发动机的转速达到 4000r/min 左右,电流也基本稳定在 8.3A 左右,标准值是小于 9A,测得电流值正常。再用钳子夹住输油软管,不完全夹死,使车辆不至于熄火,增加燃油泵的输油负荷,测得电流为 16.395A(如图 2 所示),然后又在其他相同款的车辆进行相同方法的测量,结果测得结果基本相似,说明通过燃油泵的工作电流没有问题。接着再次把检查重点放回燃油泵的供电线路上,通过检测仪调出燃油泵的电路图如下图 3 所示。经常烧断的保险丝就

是车辆乘客侧手套箱中 F22 的 25A 保险丝，燃油泵的控制是比较基础简单的，DME 控制燃油泵继电器的接地端，控制端的 F31 一直比较正常，说明控制线路没有问题，而单是 F22 被烧断，说明问题还是出在 F22 输出线路上，造成保险烧断无非也就是两方面的原因，一是短路，主要是对地短路；一是线路上的电流超出额定值，一般不超过其设计安装的保险丝最大电流。通过万用表测量线路也没有发现对地短路的现象。



图一：实测燃油泵工作电流



图二：夹住输油软管后，燃油泵工作电流

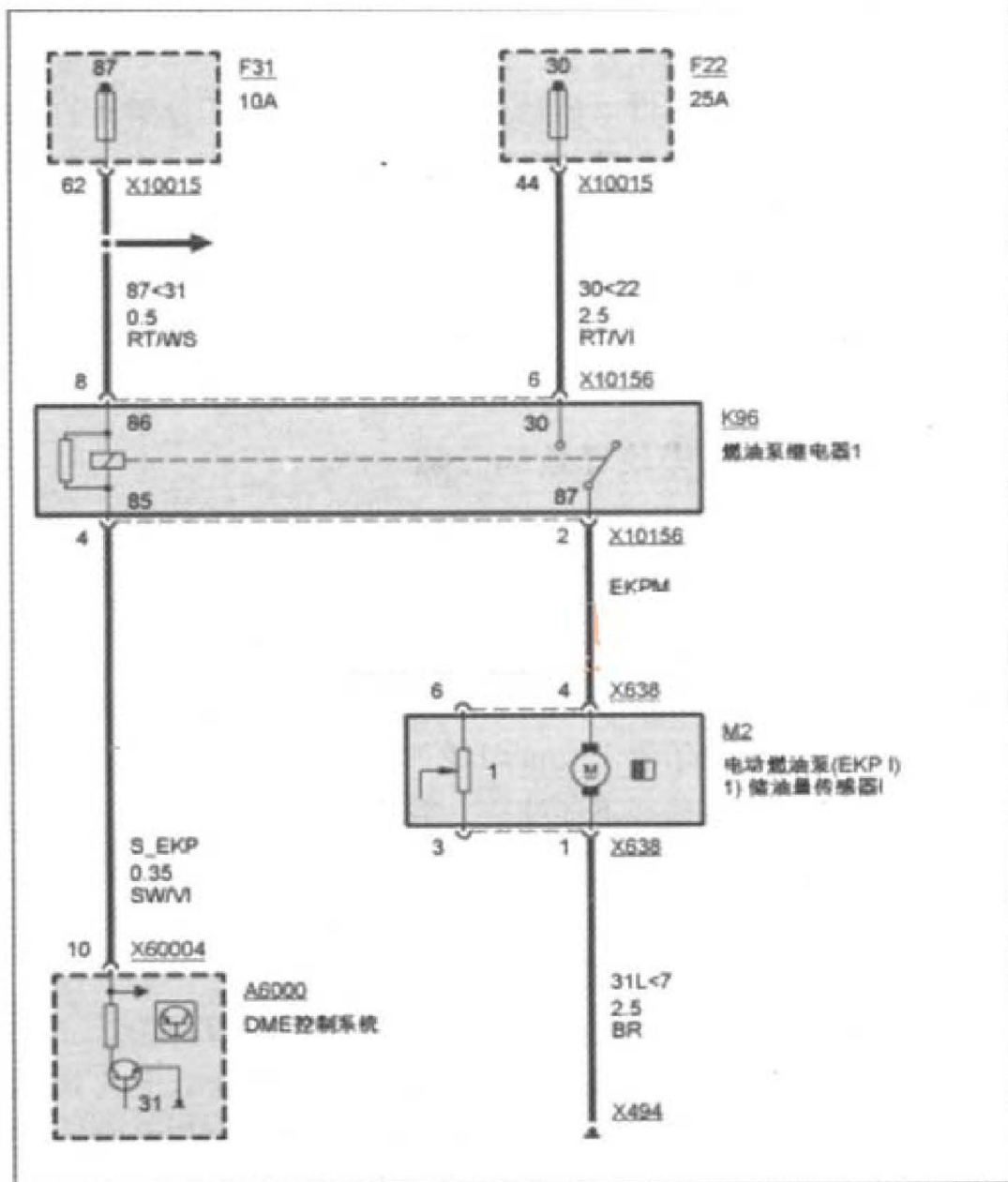


图3 燃油泵相关电路

- 5). 故障出现的前期也重新对线路进行了仔细检查梳理, 也没有发现问题。F22 只对燃油泵进行供电, 其线路控制上就只有燃油泵继电器了。燃油泵继电器就是普通的 4 脚继电器, 85 号脚和 86 号脚线圈信号控制端, 87 号脚和 30 号脚的工作电压端, 测量 4 个脚之间并没有相互短路的现象, 这样来看继电器好像也是没有问题的, 但这样检查只是检查了继电器在静态状态下的情况, 如果继电器在闭合的情况下会怎么样呢? 于是维修人员轻轻撬开继电器的外壳, 仔细观察继电器 30 脚和 87 脚的接触情况, 结果发现触点臂有轻微的变形, 触点接触面接触不到一半并有轻微的烧蚀现象, 如图所示。这就很有可能造成继电器接触的不良。看来真正的问题就在这里, 如果继电器的触点接触不良的话就极有可能引起供电线路电流瞬间过高, 造成 F22 的烧断。



- 6). 更换继电器后在高速上试车，F22B 保险丝正常没有被烧断。交车给用户使用电话回访车辆使用一直比较正常，保险丝再也没有被烧断，故障排除。

维修总结：

故障虽然解决了，回顾起来从一开始故障出现就忽略了燃油泵继电器的基本检查，这不能不说是个失误，一般短路造成保险丝异常烧断的案例比较多，但像这种由于继电器触点接触不良引起保险丝熔断的故障现象相对而言较少。再就是为什么车辆会在高速行驶的时候容易烧断保险丝呢？在仔细比对完燃油泵继电器安装位置和方向后就明白了，继电器触点方向是顺着车辆前进的方向，车辆高速行驶的时候加速度比较大，继电器触点臂本身有点变形，触点接触就很容易受车辆的加速度影响而接触不良，触点的瞬间接触断开会在线路中造成很大的电流，很容易引起保险丝的熔断，如果高速中急刹车的话影响就会更大。