

燃油系统故障导致无法启动

故障描述:

一辆行驶里程仅有 2000km 的宝马 X5。该车辆连续两次出现熄火后出现了无法启动的故障。第一次出现故障后车辆被拖回维修店，通过仪器 ISID 检测后诊断为燃油系统的高压泵有故障。更换高压泵后车辆交付给用户，没有想到第二天用户电话反映车辆再次出现无法启动着车的故障。并且和第一次的现象一样，启动时启动机可以带动发动机运转，就是无法着车。用户要求维修店进行现场救援。

故障诊断:

- 1). 接到用户的电话投诉后，笔者直觉判断第一次的检查维修不够全面，更换燃油高压泵并没有从根本上解决问题，也就是没有找到真正的故障点。查阅上次文档诊断测试报告，报告中记录有 2 个关于发动机电控系统的故障存储：6295-EKPS 调节电流缺失；2000-燃油高压，可信度：压力过高。
- 2). 对于 6295 的故障码，检测报告中并没有详细的检测计划体现。在检测报告中有关于“2000-燃油高压，可信度：压力过高”的检柳计划，并有详细检查步骤。
- 3). 向上次的维修人员了解当时的检修情况，维修人员告知当执行“6295-EKPS 调节电流缺失”的检测计划时，系统只是要求检查 EKPS 及燃油泵的插头、线路。执行完检测计划时，这个故障存储被自动清除，最后车辆又突然可以启动着车了，加上车辆本身是新车，燃油泵安装在后排座椅下面，检查需要拆卸后排座椅，所以就没有按照检测计划的要求对第一个故障内容进行实际检修，只是根据第二个故障内容检测计划分析更换了燃油高压泵。
- 4). 详细了解第一次的维修经过后，笔者更加相信刚才的直觉判断。根据以往的经验，即使“2000-燃油高压，可信度：压力过高”故障，只会导致发动机控制系统进入紧急模式，点亮发动机故障灯报警，发动机的功率下降，发动机启动着车还是没有问题的。车辆连续两次出现相同的故障现象和“6295-EKPS 调节电流缺失”有直接的关联。
- 5). 这里需要对 EKPS 进行必要的说明。EKPS，即燃油泵控制装置，燃油泵控制装置可以进行燃油泵电子调节，在系统“燃油泵电子调节”中，将根据需要控制电动燃油泵。DNIE 控制单元将计算出发动机在相应时刻所需的燃油量。
- 6). 所需的总量（燃油）被作为信息，经 CAN 总线发送至、EKPS 燃油泵控制系统。燃油泵控制（EKPS）将调节电动燃油泵的功率，令电动燃油泵准确输送所需的燃油量。在常规系统中，电动燃油泵是以可提供的最大车载网络电压，恒定地以最高转速运行。在每一种运行状态下，均提供可能需要的最大燃油量。“燃油泵电子调节”系统优化了燃油供应装置，并降低了耗油量。“燃油泵

电子调节”系统包括下列功能：燃油按需输送；燃油低压系统诊断；在出现 CAN 通信问题时进行紧急运行（满功率触发燃油泵）；电动燃油泵和高压泵（柴油发动机）的冷却和润滑。

- 7). 为确保燃油供应装置，发动机控制通过 CAN 总线将一条含有需求要求的信息发往燃油泵控制系统 EKPS。根据不同的燃油泵控制方式，该信息或者将描述额定输送量（转速调节），或者描述脉冲宽度调制规定（压力调节）。在转速调节中，发动机控制通过 CAN 总线发送一条带有燃油量需求要求的信息（单位：L/h）。
- 8). 该数值将在 EKPS 内根据一条特性线换算为额定转速并进行调节至该值。压力调节是采用电压调节，通过至高压泵的供给管路内的实际压力与额定压力的比较，发动机控制将经过 CAN 总线发送一个请求信号至 EKPS。EKPS 将计算该请求信号换算为标准电压。该标准电压将在考虑了实际加在总线端 KI. 30 上的电压的情况下，转换为脉冲负载参数（脉冲宽度调制）并调节至该值。
- 9). 准备好诊断检测设备和燃油泵（低压）和 EKPS 进行现场救援，到达现场后确认故障现象，按压启动按钮，发动机可以运转但无法着车。仪表中发动机故障灯点亮报警，通过中央信息显示屏检查车辆的控制信息。连接汽车故障诊断仪进行诊断测试，读取故障内容只有“6295-EKPS 调节电流缺失”的故障存储，故障内容当前存在。ISTA 系统对“6295-EKPS 调节电流缺失”的故障有简单的描述：是调节电流低于 0.1A，则识别到该故障。
- 10). 故障的识别条件：总线端 KI. 30 介于 9~18V 之间，总线端 KI. 15、总线端 KI. 30 接通，车内诊断模式没有激活。可能的故障原因：导线束或者 EKPS 燃油泵控制。
- 11). 故障的影响说明：该故障代码的存储记录可能会引起电子燃油泵关闭。
- 12). 执行检测计划，建议检测 EKPS 至燃油泵的线束及连接端子，拆卸下后排座椅检查燃油泵的连接端子，结果发现燃油泵连接端子没有安装到位，重新安装到位燃油泵的连接端子后，启动车辆，发动机顺利着车，故障排除。
- 13). 原来是燃油泵连接端子没有安装到位引起的一系列故障。当连接端子没有安装到位时，会导致接触不良，EKPS 不仅控制燃油泵的输出电压，也会监控燃油泵的工作电流。如果 EKPS 因为燃油泵连接端子接触不良，监控不到燃油泵的电流，将会记录“6295-EKPS 调节电流缺失”，该故障代码的存储记录可能会引起电子燃油泵关闭。
- 14). 那在第一次的故障中怎么会有“2000-燃油高压，可信度：压力过高”的故障存储呢？高压泵在油轨中不断产生系统压力。为调节必要的油轨压力使用 2 个阀门：流量调节阀和油轨压力调节阀。正确的油轨压力可根据情况利用下列 3 种可用的调节方式之一来调整：

- A). 通过流量调节阀调节油量
流量调节阀只允许由低压侧流入一定的燃油，足以产生所需的油轨压力，这时不把高压泵中的汽缸用燃油完全注满，电流越高，油轨压力越高。油轨压力调节阀通强电，致使油轨压力调节阀保持关闭。
- B). 通过油轨压力调节阀进行压力调节（例如在滑行阶段）
高压泵不断向油轨中输送高压燃油，油轨压力调节阀控制过多输送到油轨中的燃油量进入燃油低压系统。电流越高，油轨压力越高。此时流量调节阀已关闭。
- C). 通过油轨压力调节阀和流量调节阀同时进行组合调节
在喷油量很少且小于约 4 mg 时（怠速时），油轨压力调节阀必须略微减少燃油高压系统中的燃油，原因是高压泵不具有零供油能力，这意味着，高压泵即使在流量调节阀关闭时也向燃油高压系统中输送燃油，从而导致油轨压力过高，并因此导致调节偏差，通过持续切换“喷射量调节”和“压力调节”调节方式避免过高的油轨压力。

维修总结：

分析油泵插头没有安装到位时，低压供油可能存在瞬时中断，而高压侧在进行调节转化时由于调节误差，导致油轨压力瞬时过高，所以就产生了燃油高压过高的报警。