

很多车主购买汽车以后考虑到4S店加装配件费用较高, 而选择去其他汽车美容店加装所需要的配件, 比如加装倒车雷达、DVD液晶电视、导航、底盘装甲, 改装疝气大灯、汽车音响等项目。但是由于技术水平等问题, 加装的同时会给汽车带来一些问题, 下面就两个故障案例加以说明。

汽车改装后的故障两例

◆文/山东 孙杰

一、凯美瑞CAN网络通信故障

1.故障现象

一辆2012年1月生产的凯美瑞汽车, 其车辆型号为ASV50L, 发动机号为5AR-H039807, 行驶里程5800km。启动发动机, 怠速运转时VSC(车身稳定控制系统)、ABS(防锁死制动系统)、EPS(车身电子稳定系统)以及驻车系统指示灯亮起, 无法熄灭, 发动机转速在0~500r/min之间来回波动。

2.故障诊断与排除

连接GTS诊断仪, 选择自动连接模式, 无法通信, 诊断仪无法进入系统。通过手动模式选择“ASV”车型进入, 依然无法建立通信连接, 通过手动模式选择“KEY REGIST”进入, 检测到的系统为: 智能进入和启动系统, 但其电子控制单元(ECU)状态显示为未知, 即当前ECU通信存在, 但通信不稳定。而诊断仪中, 组合仪表检测有时会出现, 但背景色为黄色, 说明组合仪表有时会建立通信, 但当前未通信。根据以上现象及确认结果, 分析可能故障原因为:

- ①CAN(控制器区域网络)总线主线存在短路或开路故障;
- ②CAN通信系统连接的各相关ECU或传感器故障;
- ③CAN总线终端电阻器故障;
- ④CAN通信信号干扰, 导致通信错误;
- ⑤CAN总线支线存在短路开路故障;
- ⑥其他相关故障。

从故障现象来看, 如发动机转速在0~500r/min之间来回波动等现象, 可以进一步推断是信号干扰带来的结果。车主最近在一家汽车美容店加装了数字电视, 可能与故障有关。

发动机型号为5AR-H039807的凯美瑞的CAN采用了2种不同类型的CAN总线, CAN是一种针对实时应用的串行数据通信系统。它是1个车辆多路通信系统, 具有高通信速度并且能够检测故障。通过将CANH和CANL总线配对, CAN根据差分电压进行通信。CAN V总线和副总线2为HS-CAN总线, 其工作速度为500kbps, CAN副总线1为MS-CAN, 其工作速度为250kbps, 每条CAN总线均配有2个准

确判断通信所必须的终端电阻器, 主车身ECU(多路网络车身ECU)和网关ECU具有网关功能, 前者用于CAN V总线和CAN副总线1之间传输数据, 后者用于CAN V总线和CAN副总线2之间传输数据, 具体连接如图1所示。

由于DLC并联在母线上, 可以在DLC相应端子上进行总线电阻值测量, 但是应注意进行电阻值测量时应先断开蓄电池的负极并等约30s的时间(将电路中的电容带电量

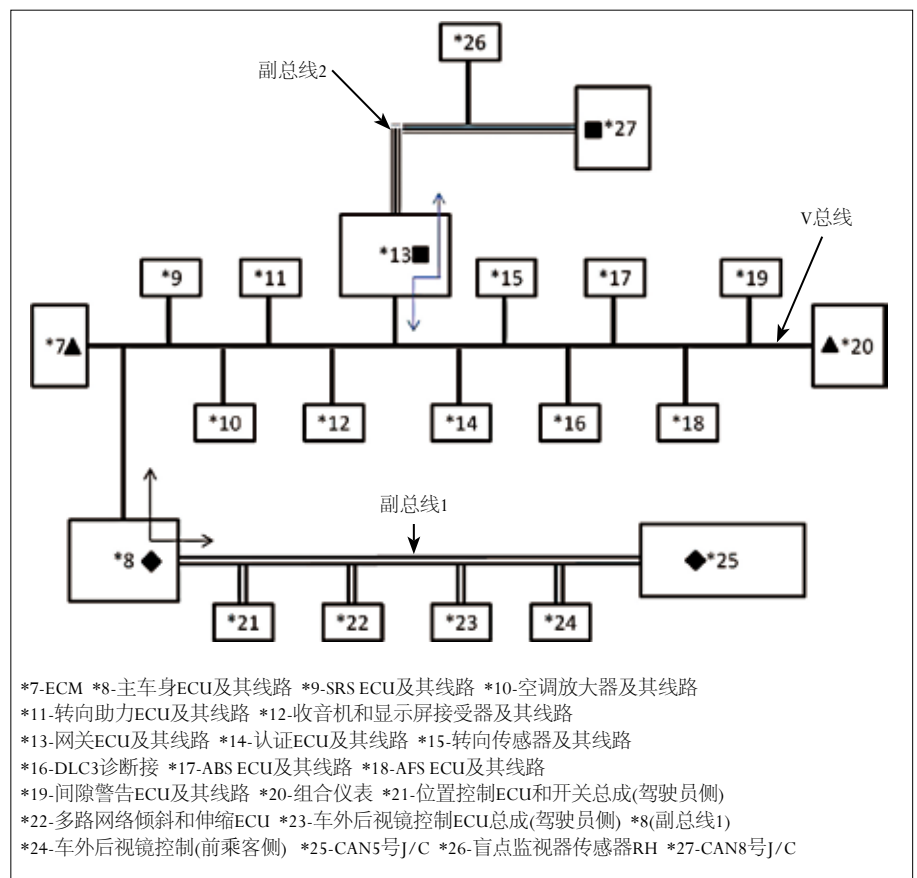


图1 发动机CAN总线系统图

放掉), 否则测量值有很大的差异。在测量电阻前, 不要对车辆进行任何操作并且等待至少1min, 不得操作点火开关、其他开关或车门。操作点火开关、任意其他开关或某个车门会触发 CAN 上的相关 ECU和传感器通信。此通信将导致电阻值发生变化。

(1)检查 CAN 总线是否有故障

根据CAN总线系统图(见图1)分析, 可以确定排除故障入手点为V总线, 检查主总线是否断开, 总线中是否存在短路。

当总线良好时, 在DLC的6号、14号端子之间测量电阻, 电阻值应该略小于终端电阻的一半(因为在母线上还并联了其他的电控模块, 各电控模块的收发电路电阻很大)。

断开蓄电池负极端子或将点火开关转到OFF, 如图2所示, 检查DLC3(*16)诊断接口6号和14号脚之间的电阻为65.3Ω (标准值为54~69Ω)。69Ω或更高, 说明CAN总线主线中存在开路; 低于54Ω, 说明CAN总线主线中存在短路, 电阻值正常不一定说明总线良好, 当总线与搭铁短路或

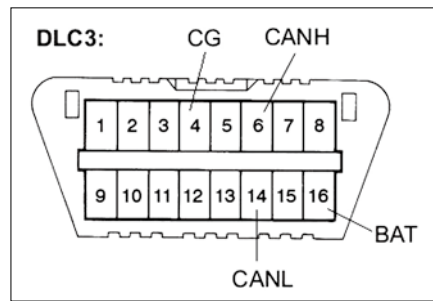


图2 DLC诊断接口

与电源短路时, 在6号端子 and 14号端子之间测量电阻时是无法判断的。

CAN总线采用了差分处理技术, 当点火开关转到ON时, 高线与低线的电压之和应该等于5V。因此, 可以借助DLC诊断接口的6号端子对4号端子、14号端子对4号端子处测量电压值, 来判断CAN通讯故障。

当CAN总线良好时, 高线的电压应高于2.5V, 实测值约为2.6V, 低线的电压值应低于2.5V, 实测值约为2.4V。

(2)检查CAN总线中是否存在对电源短路

若CAN总线与电源短路, 在DLC诊断接口的6号端子与14号端子之间测量电阻,

其电阻值应接近终端电阻的一半, 高线与搭铁(6号端子对4号端子)电压值为12V, 低线与搭铁(14号端子对4号端子)的电压值应接近12V。

断开蓄电池负极端子或将点火开关转到OFF, 检查DLC3诊断接口6号和16号脚之间的电阻大于6kΩ, 14号和16号脚之间的电阻大于6kΩ, 说明V总线不存在对电源短路的故障, 电压也在正常范围内。

(3)检查CAN总线中是否存在对地短路

若高线与搭铁短路, 在DLC诊断接口的6号端子与14号端子之间测量电阻, 其电阻值应接近终端电阻的一半, 高线与电源(6号端子与16号端子)电压值为0.1V, 低线与搭铁(14号端子对4号端子)的电压值应接近0。

断开蓄电池负极端子或将点火开关转到OFF, 如图2所示, 检查DLC3诊断接口6号和4号脚之间的电阻大于200Ω, 14号和4号脚之间的电阻大于200Ω, 说明V总线不存在对地短路的故障; 电压也在正常范围内。

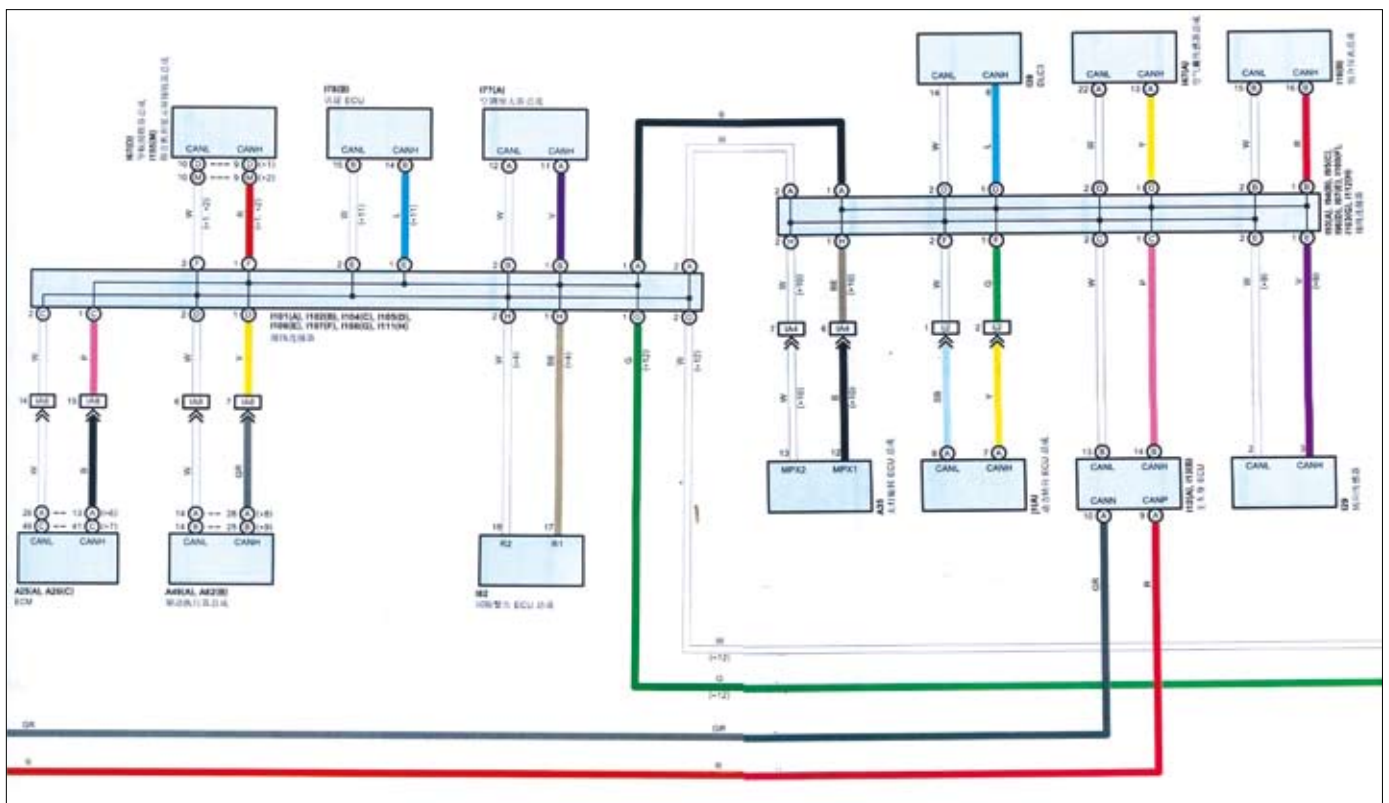


图3 ECU与组合仪表的电路图

(4)检查发动机ECU和组合仪表总成之间是否有故障

将万用表调到电阻档位, 测量发动机A13 CANH插脚到组合仪表B16 CANH插脚、发动机A16 CANL插脚到组合仪表B15

CANL插脚之间导通良好, 说明CAN总线线路没有故障。ECU与组合仪表的电路图如图3所示。

如果发动机ECU没有得到电源或搭铁, 那么CAN通信系统不会工作, 于是首

先检查发动机ECU有没有得到电源或搭铁。先对发动机ECU的电源线进行检查, 如图4所示, 将万用表调到电压档, 打开点火开关, 分别对发动机的A11(STP)端子、A24(ST1-)端子、A37(IGSW)端子进行测量, 电压正常。

接着将万用表调到电阻档位, 分别对发动机ECU的搭铁B49(E02)、B50(E01)、B58(ME01)、B53(E04)插脚进行检测, ECU搭铁电路如图5所示。对组合仪表总成电源B1B BAT、B13 IG+插脚, 搭铁线插脚进行了检查, 结果正常。

由以上检查主总线不存在开路, 短路及对电源短路或对地短路的现象, 即CAN主总线正常时, 其故障的原因为其支线可能出现开路现象。

(5)检查支线是否出现开路故障

由于DLC3(*16)检查已无异常, 且组合仪表(*20)在诊断仪“CAN Bus Check”屏幕上反复出现和消失, 并参考维修手册支线出现开路的可能原因为: ECM(*7)、主车身ECU(*8)及其线路、SRS ECU(*9)及其线路、空调放大器(*10)及其线路、转向助力ECU(*11)及其线路、收音机和显示屏接受器(*12)及其线路、网关ECU(*13)及其线路、认证ECU(*14)及其线路、转向传感器(*15)及其线路、ABS ECU(*17)及其线路、AFS ECU(*18)及其线路、间隙警告ECU(*19)及其线路。

(6)检查出加装引起原车车载网络通信失效

将V总线上的除编号为ECM(*7)之外的ECU或传感器分别断开, 测得V总线各ECU终端CANH和CANL的电阻为120Ω, 当拆下导航机时, 发现其中接入了一个CAN网络编译器, 车主加装了数字电视, 故障点如图6所示, 将其断开, 其他部件装车复原, 试车, 故障排除, 故障灯熄灭, 发动机转速表工作恢复正常。

3.维修小结

由此可知故障的原因是加装非原厂数字电视引起了原车车载网络通信失效。导航音响系统连接在V总线参与了车载网络系统

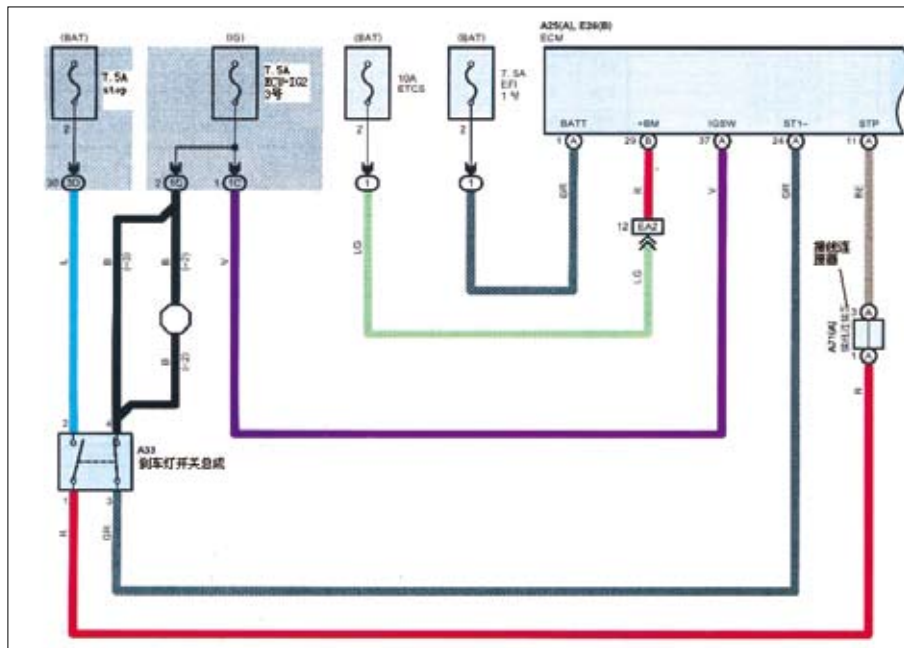


图4 ECU电源电路图

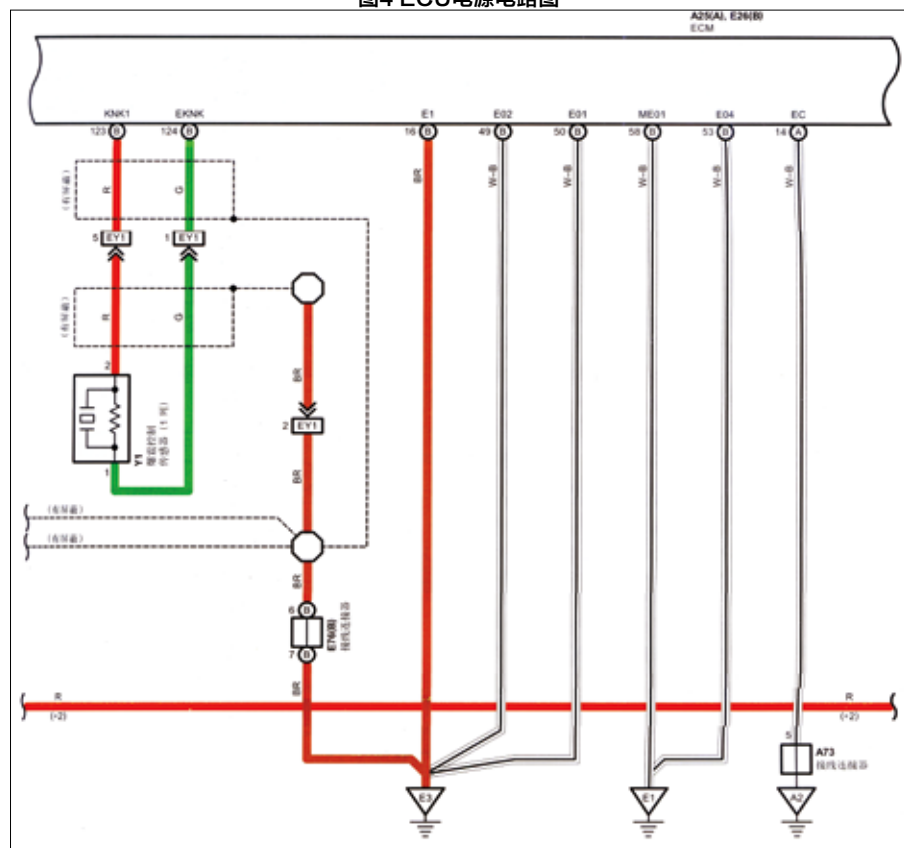


图5 ECU搭铁电路图

的信息交换, 定制功能设置, 故障原因如图7所示, 导致影响到防滑控制ECU等, 以至故障灯亮起。

二、凯美瑞经常无法启动

1. 故障现象

一辆2012年5月生产的广汽丰田凯美瑞, 型号为ACV51L-JEPSKC, 行驶里程约为5386km。车主反映车辆有过几次出现无法启动的情况, 要求处理。技师到现场后, 启动车辆, 启动机运转, 但确实无法启动, 对车辆进行搭电, 顺利启动。

2. 故障诊断与排除

从故障现象可以分析到故障的原因可能是: ①蓄电池内部故障, 蓄电量不足, 蓄电池极板短路或氧化脱落导致自放电而亏电, 即电池的內部放电引起的亏电; ②发电机发电量不足, 导致蓄电池充电量不足; ③车辆上用电器耗电量较大, 导致蓄电池充电量不足; ④车辆未使用时, 有用电器未关闭, 由于汽车电器、线束、传感器、控制器、执行器等电子元器件和电路搭铁造成漏电使电池亏电, 此原因称为电池外部放电, 而且这种漏电是属于潜伏的电路故障, 是必须清查的漏电故障; ⑤车辆上暗电流过大, 导致异常消耗, 车在无工作状态下(即拔出钥匙并锁车后)电池必须保持微量的外部放电电流以保证防盗器等安全防盗设备的正常警戒电流, 称之为“暗电流”, 这部分暗电流的放电, 其实是属于正常范畴的外部放电; ⑥其他相关原因。

首先检查蓄电池各相关数据如下: 各格电解液密度均约为1.12(蓄电池标准浓度为1.28), 开路电压为10.05V(标准值为12.5~13.8 V), 启动电压为6.37V(标准值为9.6V以上), 发电机无负荷时电压为13.49V, 发电机负荷电压为12.13V。

技师由以上数据可得此蓄电池需要进行补充充电为11h, 充电完成后, 安装到车上进行测量, 数据正常。第二天再次测量各数据又恢复到故障的状态。

经与车主进行沟通, 车主称自己在其

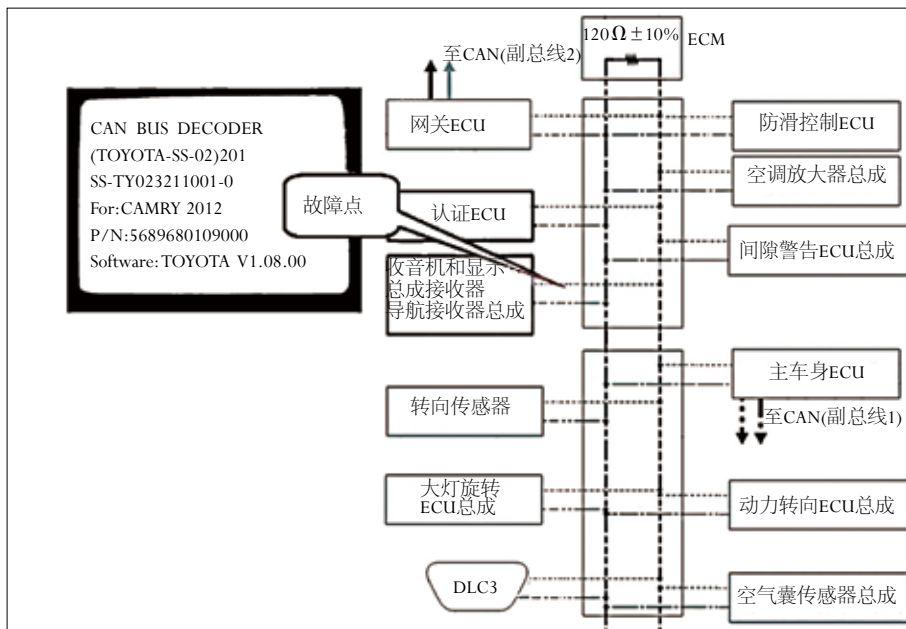


图6 故障点示意图

他维修厂安装过非本厂精品导航。技师对暗电流(即漏电电流)进行测量发现电流在16~75mA(标准值为20~28mA)之间来回波动, 连接试灯, 发现试灯也按一定频率在闪烁, 75mA的漏电电流肯定偏大。

于是技师找来一台同型号2.0S的车型, 测得漏电电流为23mA, 但未出现电流波动的现象, 由此说明故障车的漏电电流严重超标。

在检查过程中技师发现在乘客室鼓风机周围, 有一继电器工作, 其频率和试灯的闪烁频率同步, 查找此继电器为“灯光切断继电器”。于是将室内灯打开, 关闭点火开关, 等待20min后, 室内灯自动熄灭, 说明此继电器线圈一直处于通电状态, 但不会漏电。

技师检查各电源配电箱, 当20A熔丝RADIO-B拔掉时, 试灯变暗, 闪烁现象消失, 灯光切断继电器也不再出现反复吸合的现象, 说明故障在音响系统中。

拆下导航机总成, 故障现象同样消失, 检查导航仪F连接器, 未发现有异常情况, 说明其漏电在导航机内部, 将导航机(加装了副厂精品)更换成原车收音机总成, 由于导航仪出现漏电, 蓄电池电量不足, 而导致车上电气系统电量不足, 进而出现试灯

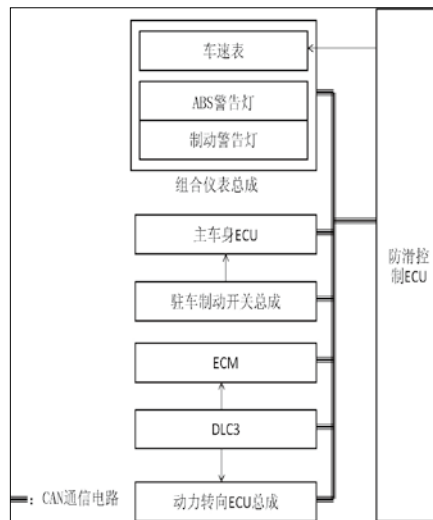


图7 故障原因示意图

闪烁, 继电器反复吸合的现象得以解释, 故障得以排除。

3. 维修小结

车主私自改装了汽车, 4S店就需要首先判定改装是否更改了汽车内部线路, 是否对构造造成了损害。由于车辆在外加装配件时技师操作不当导致线路故障或由于后加的配件质量原因引起, 比较常见, 因此, 在故障诊断之前一定要确认车辆的配件加装状况, 以便快速锁定故障部位。业内人士提醒车主, 改装汽车最好不要破坏汽车固有结构。M