

奔驰E300L无法启动

文/内蒙古 杨恒德

2009年8月出厂的型号为E300L的奔驰轿车,其底盘号为LE4 2121541L×××××,搭载型号为M272.952的发动机及型号为722.9的变速器,行驶里程为42169km。客户致电反映,车辆停放一晚后无法启动,维修处接到电话后立即到现场进行救援。用遥控钥匙可以解开中控锁,钥匙插入点火开关可转动到第二格,但却不能发动汽车,同时仪表显示“请勿换挡,去特许服务中心”。现场判断故障较复杂,于是与客户沟通后,将车辆拖回维修厂进行了详细的检查。

一、功能测试

首先介绍一下此车型发动机启动过程的功能原理(见图1)。**①**通过驾驶系统的允许,电子点火开关向发动机控制单元发出启动信号。**②**发动机控制单元接收到启动信号后,评估各个传感器传回的信号,如曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、水温传感器等。若信号正常,则启动喷油器和点火线圈。同时,

发出CAN信号,要求促动燃油泵和启动机。**③**燃油泵控制单元收到发动机信号后,促动燃油泵。前SAM收到发动机信号后,促动启动机继电器,发动机便可顺利启动。

在进行初步检查时,钥匙可转到第二格,但不能启动发动机,且启动机不转动;仪表显示“请勿换挡,去特许服务中心”,操作换挡杆,变速箱停留在“P”挡不能挂入其他挡位;喇叭、大灯、音响等用电设备工作正常,说明蓄电池电压正常(该车配备有电源管理系统,若电瓶电压过低,音响设备将不能开启)。初步检查的结果是故障的焦点集中在启动机不转动上。引起启动机不转动的原因可能有:**①**发动机电脑未接收到启动信号。**②**发动机控制单元损坏。**③**供电故障,即线路、保险丝及继电器等。**④**启动机内部故障。

二、初步检查

根据发动机启动的功能原理,判断第一种原因的可能性较大,即发动机未接收到

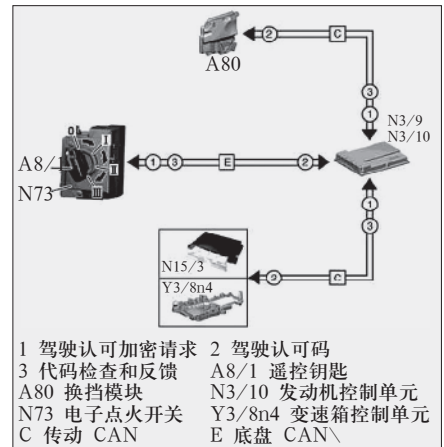


图2 驾驶认可系统功能图

启动信号。检查时,首先检查是否有启动信号。拨开KM继电器(即启动机继电器)测量控制线圈端,当转动遥控钥匙至启动挡时,控制线圈两端皆无电压输出,此测量结果可验证发动机电脑无启动信号发出。其原因可能有:**①**防盗验证未通过,即驾驶认可系统未允许。**②**驾驶认可系统组成元件故障,即遥控钥匙、电子点火开关、发动机控制单元、变速器控制单元等。**③**CAN网络故障。**④**线路故障。

驾驶认可系统(见图3、图4)的允许是发动机启动的前提。只有当遥控钥匙(A80/1)通过检验后,才可启动发动机。检验的方法是遥控钥匙(A80/1)、电子点火开关(N73)、发动机控制单元(N3/10)、变速器控制单元(Y3/8n4)、换挡模块(A80)之间交换加密数据。遥控钥匙与电子点火开关(N73)间的加密数据交换是通过红外线来完成的,当遥控钥匙插入点火开关时,点火开关内的磁感线圈给遥控钥匙提供能量。所以,当遥控钥匙内的电池没电时,同样可以启动汽车。

当遥控钥匙位于位置“0”时(见图2),为遥控钥匙提供电源的磁感能量传输打开,遥控钥匙与点火开关交换加密数据,遥控钥匙通过识别后,底盘CAN和车内CAN被唤醒,供电15C被激活;当遥控钥匙位于位置“1”时,供电15R被激活;当遥控钥匙位于位置“2”时,供电15及15X被激活,发动机电脑、变速器电脑、换挡模块开始有供电,



图1 发动机启动过程的功能原理图

传动CAN被唤醒, 并与点火开关交换加密数据; 当遥控钥匙位于位置“3”时, 启动机启动信号50发出, 发动机控制单元促动启动机继电器, 启动机开始启动发动机, 供电15X被关闭, 直到启动信号50消失, 松开手后, 遥控钥匙自动转至位置“2”。

三、故障分析

通过驾驶认可系统的介绍, 结合变速箱不能挂挡的现象, 判断很可能是变速箱故障, 导致驾驶认可系统未允许(即防盗未解开), 从而无启动信号发出。

接下来是接上DAS(diagnosis assistant system)诊断电脑做检测。对车辆进行快速测试, 发现变速箱控制单元(Y3/8N4)、换挡模块(A80)、汽油泵控制单元(N118)为“!”, 即这三个控制单元无法与诊断电脑沟通, 也与其他控制单元失去了通讯。发动机控制单元(N3/10)记录故障码为2017, 即“传动系统控制器区域网络总线关闭”(传

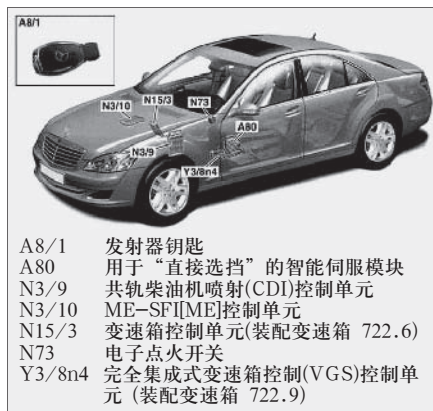


图3 驾驶认可系统部件位置图

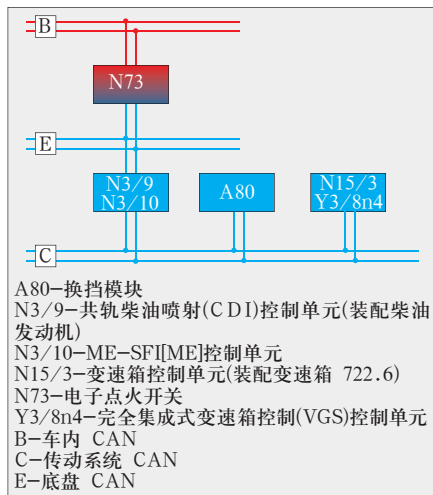


图4 驾驶认可系统框图

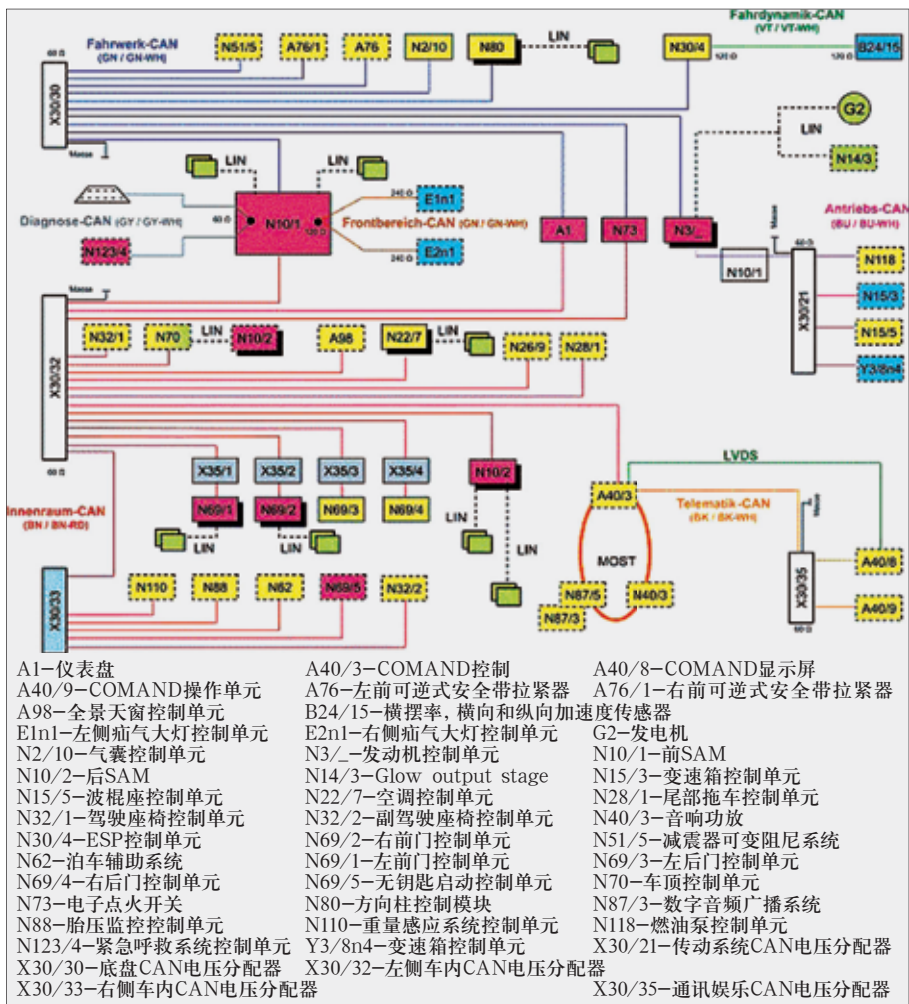


图5 车载网络总图

动CAN关闭, 此故障码与Y3/8N4、A80、N118三个控制单元都无法与诊断电脑通讯相吻合。由于这三个控制单元是传动CAN的组成元件, 传动CAN已关闭, 所以也就与车身其他CAN网络失去了通讯。

在此, 先对车载网络做简单介绍。数据总线是一种数据收集线路, 与其相连的所有控制单元均可使用该总线上的数据。在控制器区域网络(CAN总线)内传送数据时, 并未对连接的控制单元编址, 而是使用唯一的标识符来标记信息内容功能(例如转速或发动机温度)。车辆大部分控制单元都通过数据总线线路相互连接, 换言之, 传感器和执行促动器之间没有直接的电气连接。随后经过接受过滤, 所有控制单元利用标识符确定数据是否与它们相关, 从而正确接收信息。

E级轿车总体网络主要包括以下数据总线系统(见图5)。

远程信息处理控制器区域网络(CAN), 即CAN A, 传输速率是125kb/s, COMAND具有网关功能。

车内控制器区域网络(CAN), 即CAN B, 传输速率是125 kb/s, 前SAM具有网关功能。

传动系统控制器区域网络(CAN), 即CAN C, 传输速率是500kb/s, 发动机控制单元具有网关功能。

诊断控制器区域网络(CAN), 即CAN D, 传输速率是500kb/s, 前SAM具有网关功能。

底盘控制器区域网络(CAN), 即CAN E, 传输速率是500kb/s, 前SAM具有网关功能。

前端控制器区域网络(CAN), 即CAN G, 传输速率是500kb/s, 前SAM具有网关功能。

四、故障根源及故障排除

1.故障根源

回归本案例的分析, 根据诊断电脑显示的故障码, 判断是传动CAN故障导致变速箱控制单元(Y3/8N4)及换挡模块(A80)与其他控制单元失去通讯, 引起防盗密码不能传送回电子点火开关(N73), 致使驾驶认可系统未允许车辆启动。使用诊断电脑检查电子点火开关的实际值, “启动认可已发出: 否”。此实际值验证了刚才的分析。现在问题的关键是什么原因导致了传动CAN的关闭。可能的原因有: ①传动CAN上各元件的供电; ②传动CAN上各元件的故障; ③线路或电压分配器故障。

遵循从易到难的原则, 先检查各个元件的供电及落地。查询电路图可知, 变速箱控制单元(Y3/8N4)和汽油泵控制单元(N118), 同时由KR继电器控制, 分别由f33及f34供电; 换挡模块(A80)由后SAM f88供电。测量变速箱控制单元(Y3/8N4)、换挡模块(A80)、汽油泵控制单元(N118)的供电, 皆为12.5V, 落地皆为0.3Ω。

下一步检查传动CAN的信号, 用HMS990示波器测量CAN信号波形, 发现波形异常(如图7)。该车传动CAN采用的是传输速率为500kb/s的高速CAN, 正常的载波电压为2.5V, CAN-H为3.5V, CAN-L为1.5V(如图8)。两图形对比可发现, 故障波形的载波电压约为3V(如图7)。接着挨个拔去CAN网络中的组成元件, 当拔掉发动机控制单元时, 波形恢复正常, 至此可判断发动机控制单元是故障的原因。

2.故障排除

因控制单元价格昂贵, 为减小损失, 决

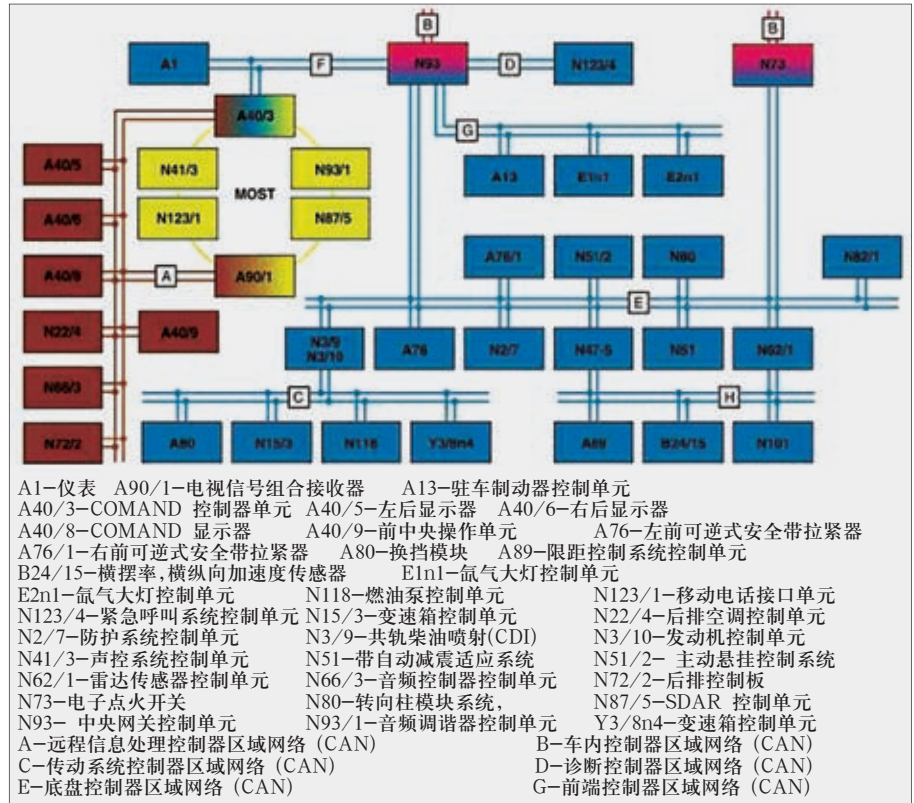


图6 车载网络框图

定对调另一辆车同型号发动机的控制单元进行测试。对调后, 变速箱可挂挡; 用诊断电脑重新进行快速测试, 变速箱控制单元(Y3/8N4)、换挡模块(A80)、汽油泵控制单元(N118)三个控制单元可与诊断电脑沟通。至此, 可确定发动机控制单元为故障的根源。更换发动机控制单元后, 能成功启动车辆, 路试功能也恢复正常。

五、故障总结

1.在现代高级轿车的维修过程中, 维修人员需要了解车辆的结构原理, 借助专业检测仪器, 才能做到事半功倍, 快速准确地判

断故障。

2.在此车型中, 发动机控制单元起着传动CAN网关的作用(如图6)。在本案例中, 是发动机控制单元的网关功能失效, 导致传动CAN与其他CAN网络失去通讯而引起的故障。

3.该车的发动机控制单元是防盗元件, 与车辆一一对应, 对调后因未与该车进行防盗匹配, 不能获得驾驶认可系统的允许, 所以发动机不能启动。但可以借用其中的某些功能, 如本案例中借用了其网关的功能, 对调发动机控制单元后可使传动CAN恢复正常。M

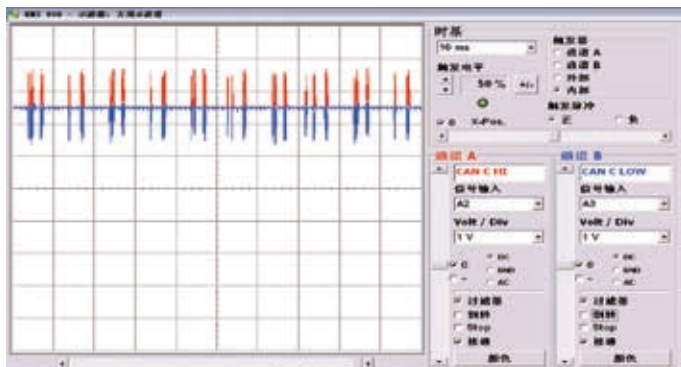


图7 传动CAN故障波形

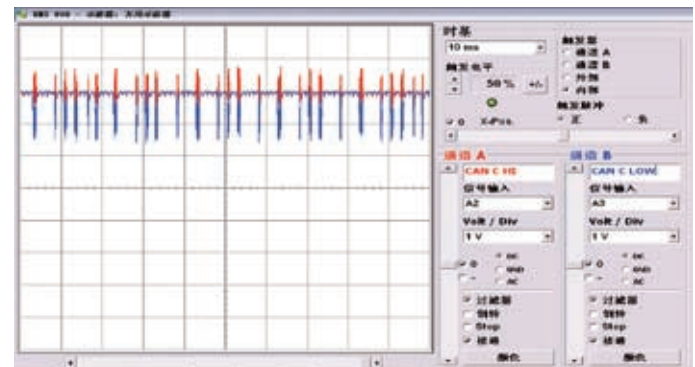


图8 传动CAN正常波形