

发动机不能起动

故障描述:

一辆行驶里程约 12 万 km 的 2004 年奔驰 ML320 轿车。不能起动，通过检测与诊断，发现故障的原因是内置式 Immobilizer 控制模块 N73 / 1（发动机电子防盗控制系统的主控模块）电路板腐蚀，造成与辅助附件控制模块 EAM 之间的 CAN 总线通信数据传输中止，导致发动机控制模块 N3 / 10 无法收到起动信号，起动机不能工作，燃油喷射系统被锁止。

故障诊断:

- 1). 将点火钥匙插到点火开关中，打开点火开关，仪表板出现“Start Error”故障信息。将点火钥匙转到起动档时，起动机无反应。采用人工方式使起动机运转，发动机也无法起动。奔驰 ML320 采用具有驾驶授权功能的电子点火系统，可能是发动机电子防盗功能被激活造成，发动机燃油喷射功能被切断。维修前，查阅奔驰 ML320 的发动机技术资料，了解该车发动机电子防盗系统的结构原理，按从易到难的原则，逐个检查可能出现故障的零部件，最后查出故障原因并给予排除。
- 2). 驾驶授权控制系统：奔驰 ML320 采用第 3 代驾驶授权控制系统（DAS3），使用驾驶授权数据编码认证技术，主要用于对起动机和发动机控制系统的燃油喷射装置进行锁止。驾驶授权控制系统主要由发动机控制模块 N3 / 10、点火钥匙 A8 / 1、点火开关控制模块 N73（EIS 控制模块）、转向柱锁止控制模块 N26 / 5（ESC 控制模块）组成。DAS3 型驾驶授权电控系统用于监控车辆使用者的合法性，只有使用合法的点火钥匙，储存在点火钥匙的驾驶授权编码数据与点火开关控制模块 N73、发动机控制模块 N3 / 10 之间交换，得到合法性确认后，车辆的起动锁止功能得以解除，才能起动发动机。
- 3). 点火钥匙 A8 / 1 点火钥匙由电子集成装置和机械钥匙组成。机械钥匙位于侧面，为紧急钥匙，在发射器电池没电时，通过机械钥匙进入车辆、锁止行李厢。电子集成装置由无线电发送器、红外线发送器与接收器、具有蓄电功能的处理器芯片和若干个遥控键组成。
- 4). 将点火钥匙插入点火开关后，电子点火开关控制模块 N73 利用环形线圈向点火钥匙提供工作电压，点火钥匙通过红外线发送器和接收器与电子点火开关控制模块 N73 进行驾驶授权数据交换和检验，驾驶授权数据在点火钥匙、电子点火开关控制模块 N73、转向柱锁止控制模块 N26 / 5 之间交换和验证点火钥匙的合法性。如果驾驶授权数据是合法的，转向柱锁止控制模块 N26 / 5 利用转向柱锁止机构释放转向柱，电子点火开关控制模块 N73 释放点火开关内部的锁簧，N26 / 5 解除转向柱锁止功能后，点火钥匙才能够在点火开关中转动。

- 5). 电子点火开关控制模块 N73 模块 N73 与点火开关锁集成在一起，在其上面设置了点火钥匙 A8 / 1 的座孔。电子点火开关控制模块 N73 与点火钥匙 A8 / 1 之间利用红外线信号进行通信。
- 6). 发动机控制模块 N3 / 10 将点火钥匙插到点火开关中，打开点火开关，电子点火开关模块 N73 将 15 号电源接通信号发送到 CAN 总线上，发动机控制模块 N3 / 10 的工作电源接通。发动机控制模块 N3 / 10 与电子点火开关控制模块 N73，通过 CAN C 线交换点火钥匙编码数据，并各自进行运算分析，发动机控制模块 N3 / 10 将计算出来的数据与数据库中的编码数据进行核对。若编码数据正确，则允许起动发动机。同时点火钥匙从电子点火开关控制模块 N73 处获得一个对应的红外线数据，并且作为下次起动时的编码数据；若数据错误，则无法起动车辆，同时发动机控制模块 N3 / 10 设定一个相关故障码。
- 7). 传动系统控制器区域网络 CAN C 在踩住制动踏板的情况下，点火钥匙 A8 / 1 转到起档，电子点火开关控制模块 N73 将通过 CAN C 总线向发动机控制模块 N3 / 10 发送 50 号起动信号，发动机控制模块 N3 / 10 控制起动继电器工作，向起动机提供工作电压，起动机运转，燃油器喷射燃油，发动机运转起来。
- 8). 连接汽车故障诊断仪进行自诊断，选择 ME-SFI2.8 控制系统，查询发动机控制系统的故障信息，显示内容义如下：
 - A). P207B Read fault memory from control unit transmission and rectify faults。含义为： 读取变速器控制模块的故障信息并修正故障，故障当前存在。选取故障 P207B 内容，点击 F3 键，汽车故障诊断仪显示相关诊断帮助信息，显示内容如下：
 - B). Read fault memory from control unit N15 / 。含义为： 读取控制模块 N15 / 3 （变速器控制模块） 的故障信息。
- 9). 接着对自动变速器控制系统进行自诊断，没有故障码。
- 10). 通过诊断 P207B 是因发动机无法起动而产生的，与变速器控制系统无关，故障原因可能是发动机控制模块没有收到正确的驾驶授权信号（DAS）。选择“Check drive authorization”项目，重新查询发动机控制系统的 DAS 工作数据。
- 11). 由表 1 中的数据可知，发动机电子防盗控制功能被激活，禁止发动机起动，与分析的结果吻合。在自诊断菜单中选择“EAM-Extended Activity Module”辅助附件控制模块 N10 / 1，查询故障信息，有两个故障码。
 - A). B1099 CAN bus: fault in communication: DAS。含义为： EAM 控制模块与 DAS 控制模块之间的 CAN bus 数据通信错误，故障当前存在。
 - B). B1367 CAN bus: fault in communication: AAM on internal CAN。含义为： EAM 控制模块与 AAM 控制模块之间的 CAN bus 数据通信错误，故障当前存在。为了判断 EAM 控制模块是否收到 50 号起动信号，查询 EAM 控

制系统的当前工作数据。将点火钥匙转到起动档，观察 STAR 检测仪显示的相关数据，检测 50 号起动信号电压由 0V 变为 12.6V，说明点火开关工作正常。

- 12). 在自诊断菜单中选择 “AAM-All Activity Module” 主动式控制模块 N10，查询故障信息，有一个故障码，显示内容如下： B1165 CAN bus: fault incommunication: EAM on internal CAN。含义为：AAM 控制模块与 EAM 控制模块之间的 CAN bus 数据通信错误，故障当前存在。
- 13). 根据以上检测结果，认为故障原因是 EAM 控制模块、AAM 控制模块与 DAS 控制模块之间的 CAN 总线通信数据出现错误或数据传输中断，因此车辆无法正常起动。
- 14). 查询 WIS 维修资料系统，得知 EAM 控制模块 N10 / 1 安装在驾驶员侧的仪表板下方。AAM 控制模块 N10 安装在发动机左侧电控箱内。起动继电器触点开关的一端由 30 号电源线提供工作电压，另一端与起动机 50 号端子相连。起动机继电器控制线圈的一端由 15 号电源提供工作电压，另一端由发动机控制模块 N3 / 10 进行搭铁控制。用万用表检测起动机 50 号端子的电压，当把点火开关打到起动档时，电压依然为 0 V，说明起动继电器没有工作。
- 15). 于是将排除故障的重点放在起动继电器的控制电路上，把点火开关打到 IG 档，用万用表测量 K8 继电器的 1 号端子和 3 号端子的电压为 12.6 V，供电没有问题。接着把点火开关打到起动档，触摸 K8 继电器，发现其没有工作；用导线短接起动继电器的 3 号端子和 5 号端子，起动机有动作，最后推断是发动机控制模块 N3 / 10 没有对 K8 继电器的 2 号端子控制搭铁。
- 16). 查阅相关技术资料 and 故障码，判断是 EAM 内部故障，导致发动机控制模块 N3 / 10 没有收到点火开关发出的起动信号，不能控制起动继电器搭铁工作。为了找到故障的准确原因，拆下 EAM 控制模块进行检查。打开 EAM 控制模块的外壳，检查内部电路板，在检查 EAM 控制模块电控板时，发现主电路板上还插接了一个独立的电路板。
- 17). 通过分析电路可知，这块独立的电路板与点火开关控制模块的防盗线圈相连，该电路板就是内置式 Immobilizer 控制模块 N73 / 1，该模块采用 13 针线束插头，安装在 EAM 控制模块的主电路板上。在检查中发现 13 针线束插头粘有铜锈，部分电路板腐蚀。
- 18). 将 Immobilizer 控制模块 N73 / 1 的电路板用酒精进行清洗及焊接修复处理，装好内置式 Immobilizer 控制模块 N73 / 1、EAM 控制模块和 AAM 控制模块，清除故障代码。将点火开关打到起动档，发动机顺利运转起来，检修工作结束。

维修总结:

对于 ML 系列车型, Immobilizer 控制模块 N73 / 1, 内置插接在 EAM 控制模块上。将点火钥匙转到 IG 档, 防盗线圈将点火钥匙编码数据传送至 Immobilizer 控制模块 N73 / 1, 如图 5 所示, N73 / 1 通过 4 号端子线路将点火钥匙编码数据传送至 EAM 控制模块, EAM 控制模块通过 CAN 总线将点火钥匙编码数据传送至发动机控制模块 N3 / 10, 验证成功, 发动机控制模块 N3 / 10 解除燃油喷射锁止功能, 允许发动机起动。EAM 控制模块安装在驾驶员侧仪表板上, 而仪表板上正好是安装了一个饮料杯支架。可能是液体溢出流到 Immobilizer 控制模块, 造成电路板的腐蚀, 导致发动机无法起动。

LAUNCH