

# 发动机机油液面无法检测

## 故障描述:

一辆行驶里程约 11 万 km,配置 N52 直列 6 缸发动机的 2008 年产宝马 325i E90 轿车。用户反映:该车辆启动后在怠速行驶状态下,机油液面无法测量,而发动机在熄火状态下,则可以显示。

## 故障诊断:

- 1). 接车后:首先验证用户反映的故障现象,启动车辆让发动机在怠速运行,通过控制器调用中央信息显示器中的机油显示界面,大约 5min 过后,中央信息显示屏一直显示“机油量正在检测”,无法判断机油液面是否正常。路试行驶 10min 左右,机油液面一样无法测量。而关闭发动机,打开 k1.15 总线端,中央信息显示屏测量油位显示“机油量合适”,机油液面正常。
- 2). 和 BMW 车型一样,发动机油位由一个机油状态传感器(OEZS)测量并在中央信息显示屏(CID)上显示出来,发动机机油温度和机油状态也由 OEZS 来测定及计算,OEZS 的信号在 DME 内进行分析。分析后的信号通过 PT-CAN,SGM 和 K-CAN 发送至组合仪表和 CID。
- 3). 测量机油油位分为两种测量方法:在车辆静止时进行静态油位测量;在行驶期间进行动态油位测量。进行静态油位测量时,驾驶员可在点火开关打开时检查发动机机油是否足够,按如下步骤进行:将车辆停在水平平面上非常重要,否则可能会造成测量错误;选择车载计算机功能“保养”→“机油油位”。机油液面状态分为以下几种状态提示:
  - A). 对安全启动发动机来说,发动机机油足够时,CID 上就会出现一个带有绿色油底壳的发动机图示。
  - B). 油位接近最低油位时,就会出现带有黄色油底壳和机油尺的图示,机油尺以黄色显示时表示油位较低。同时会以文字信息形式显示出+1L 的加注要求。加注不足 1L 时,显示内容不变。只有加注 1L 以上后才会显不 MAX。
  - C). 油位低于最低油位时,就会出现带有红色油底壳和机油尺的图示,机油尺以红色显示时表示油位较低。同时会以文字信息形式显示出+1L 的加注要求。加注不足 1L 时,显示内容不变。只有加注 1L 以上后才会显示 MAX。
  - D). 油位超过最高油位时,就会出现带有黄色油底壳和机油尺的图示,机油尺以黄色显示时表示油位较高。同时向驾驶员显示文字信息。
- 4). 连接汽车故障诊断仪进行诊断测试,系统中没有相关的故障存储。根据故障现象分析,可能的故障原因有:
  - A). 机油状态传感器损坏;

- B). 机油状态传感器供电、搭铁故障;
  - C). BSD 线异常;
  - D). DME 内部故障;
  - E). CID 显示异常;
  - F). 某些条件禁用了机油监测功能。
- 5). 通过分析这款车网络结构图, 可以看出机油状态传感器到 CID 的信息流为: 传感器→BSD 线→DME→PT-CAN→JB→K-CAN→CID。而进行静态测量时, CID 能够显示“机油量合适”, 说明信号传输线路无异常, 根据信息流可以排除 BSD, K-CAN 和 PT-CAN 线路故障。接下来通过 ISID 诊断读取机油油位, 结果一直显示“测量正在进行”, 与车辆上的 CID 一样无法显示油位。而 ISID 读取油位的信息流为: 诊断接口→JB→PT-CAN→DME。因此又可以推断 CID 没有故障, 故障点应该在机油状态传感器、信号传输或者其他相关后台程序。
- 6). 接下来检查机油状态传感器的供电和搭铁, 没有发现异常, 对调其他车辆的机油状态传感器进行路试, 故障依旧。检测油位传感器到 DME 的信号, 测量机油传感器 BSD 波形, 波形显示很正常。但是发电机和机油状态传感器同时连接在 BSD 网络中, 如图 3 所示, 当发动机启动时, 如果发电机工作时产生干扰有可能对机油显示的信号产生影响。连接在 DME 控制单元 X60005 端子上的 PIN35 同时有发电机和机油油位传感器, 为了排除是发电机的干扰影响机油状态传感器的信号, 断开发电机的 BSD 接口, 即断开插头 X6524 PIN1, 然后启动车辆进行机油液面测试, 故障还是无法排除。蓄电池传感器 IBS 通过连接端子 X60001 的 PIN3 连接 DME, 电动冷却液泵通过端子 X60007 的 PIN26 连接 DME, 为了排除是它们的信号干扰 DME, 从而影响机油状态传感器的信号, 接着断开蓄电池传感器 IBS 和电动水泵及发电机插头继续测试, 结果动态状态下机油液面还是无法正常显示。
- 7). 剩下的只有怀疑 DME 内部故障或者是某些条件限制了机油液面的测量显示, 但是判断 DME 的故障需要十足的把握, 所以还是更倾向于后者。查找 ISTA 的功能结构, 没有相关的提示信息。查找 N52 发动机的产品信息, 有关于机油液面动态测量的详细信息:
- 8). 在行驶期间进行动态油位测量, 每次更换机油后必须进行动态油位测量, 大约 5min 行驶时间。由于更换机油后首先会显示出上次保存的油位, 因此可能会对油位做出错误判断。更换发动机控制单元或对其重新编程后不会存储油位, 因此会显示“油位低于最低油位”。发动机运行大约 5min 之后, 才能显示正确油位。动态测量步骤如下:
- A). 启动发动机。

- B). 选择车载计算机功能“检查机油油位”。
- C). 进行油位测量，测量期间可能会出现一个时钟符号，没有测量值或上次存储长时间测量值超出当前测量油位的公差范围时，时钟符号在发动机启动后最多显示 50s。达到下列数值时开始进行动态油位测量：
- 发动机温度  $>60^{\circ}\text{C}$ ；
  - 发动机转速  $>1000\text{ r/min}$ ；
  - 横向和纵向加速度  $<4\sim 5\text{m/s}^2$ ，横向加速度信号来自于 DSC，车辆没有 DSC 时，只考虑纵向力比速度，纵向力 1 变通过速度不通过因素计算出。
  - 行驶大约 200 m 距离后增长  $<5\%$ ，增长值由 DME 内的环境压力传感器进行识别。达到该数值后，会在开始行驶大约 5 min 后更新油位显示。随后连续测量油位。油位显示每隔 20 min 更新一次。在行驶期间（车速  $>0$ ）进行动态油位测量时，会在显示油位后大约 15s 时退出菜单“检查机油油位”。
- 9). 车辆的横向和纵向加速度信号来自 DSC 控制单元，于是拔掉 DSC 插头，启动发动机怠速状态下检查发动机的油量，结果中央信息显示屏可以正常显示发动机的机油量了。连接 DSC 的插头，调用控制单元功能读取 DSC 的数据流，结果发现纵向加速度在车辆静止时数值为  $-879.00\text{M/S}^2$ ，车辆在静止状态下有这么大的负值明显是不对的，而机油液面动态测量的横向和纵向加速度  $<4\sim 5\text{ m/s}^2$ 。车辆的横向和纵向加速度由 DSC 传感器进行测量。DSC 传感器包括一个横向加速度传感器、一个偏航角速率传感器以及一个纵向加速传感器。于是故障点应该在 DSC 传感器上，DSC 传感器位于驾驶员座椅下。拔掉 DSC 传感器的插头进行试车，机油液面可以正常显示。
- 10). 更换 DSC 传感器后，执行服务功能“DSC 传感器匹配”，机油液面可以正常显示，故障排除。