

蓄电池严重亏电造成发动机不能启动

故障描述:

一辆采用 E65 底盘的 730i 宝马车,因蓄电池严重亏电造成发动机不能启动。

故障诊断:

1). 对车辆进行初步检测

A). 为便于检测,先更换了蓄电池。在更换完新的蓄电池后,首先检查发电机的发电情况。掀起后备厢内备用轮胎盖板,可以看到蓄电池的负极电缆,用量程为 1000A 的电流感应钳(简称电流钳)连接到发动机综合分析仪 CH1 通道接口。这时,电流钳上的电源指示灯亮起,按重设/复位按钮,使其电流显示归 0。把电流钳连接到蓄电池负极电缆上,电流钳上标记箭头背向蓄电池负极,将蓄电池卡子夹在蓄电池的正、负极上。打开发动机综合分析仪,选择诊断应用程序中的 FSA740 检测程序,双击图标或点击功能键“F12”进入检测系统,通过下拉菜单选择“发电机(Generator)”项,进入后可以看到所示的诊断界面。

B). 启动车辆,测得发电机瞬间电流为 40A,且电流波动不大,这说明发电机工作正常。那么,休眠电流(漏电电流)过大则可能是蓄电池过放电引起的,接下来便开始测量该车的休眠电流。

2). 测量车辆休眠电流

A). 测量休眠电流的前提条件是必须等待车辆进入休眠状态。我们先用量程为 30A 的电流钳连接到 FSA740 分析仪标有 CH2 通道的接口上,从 FSA740 检测程序中选择“蓄电池静止电流”测试项进入诊断界面,按电流钳上“重设/复位”按钮,使电流参数显示归 0。蓄电池夹子仍保持连接在蓄电池的正负极,将 30A 电流钳夹到蓄电池负极电缆上,此时在液晶屏上显示的电流值为蓄电池放电电流。通过点击功能键“F7”和“F8”设置纵坐标为 10A,横坐标为 120min。此测试项目可以连续记录长达 24h 的电流示波,另外还可以利用蓄电池夹子实时监控蓄电池电压,以防过放电影响启动和储存故障。

B). 点击“开始”功能键,电流示波开始记录。用螺丝刀或其他辅助工具将后备厢锁的旋转锁销推入到第 2 档关闭位置,“门吸”驱动装置的偏心机构立刻旋转到锁止点位置,模拟将后备厢锁上。按遥控钥匙“上锁”按钮,使车辆进入防盗状态。在正常情况下,启动按钮照明灯约 2min 后熄灭(拔出点火钥匙后)。70min 后车辆应完全进入休眠状态,休眠电流应小于 30mA。但此车在等待了近 2h 后,启动按钮照明灯和座椅调节开关的 LED 指示灯却还一直亮着,且休眠电流除了出现 2 次大幅波动外,一直保持在 9A 左右小幅波动,这说明此车存在严重的漏电现象。经过分析,造成休眠电流过大的原因可能有以下 3 个方面:车辆未进入休眠状态、总线被唤

醒、控制单元或特殊组件受损。通过观察该车的故障现象，笔者发现在拔出点火钥匙 2min 后，启动按钮照明灯未熄灭(或者短暂熄灭后又亮起)，同时，座椅调节开关的 LED 指示灯也始终亮着。这些现象说明该车总线未能进入休眠状态，造成车辆漏电电流过大，蓄电池严重亏电。

3). 查找无法进入休眠状态故障源

A). 解决总线无法休眠问题，就必须确定哪条总线或者是哪个控制单元的阻碍使车辆无法进入休眠状态。采用 E65 底盘的 7 系宝马车包括了多种带有不同功率特性的总线系统复合结构。

B). 如果复合结构中某个控制单元出现问题，就会引起整个总线系统不能进入休眠状态。在这种情况下，拔保险也许是个不错的解决办法。如果拔掉一个控制单元的供电保险，那么这个控制单元通常就不再会唤醒总线。采用逆向思维考虑，尝试逐个拔掉保险丝就可以找到存在问题的系统。但是，盲目插拔保险丝不仅使相关的电脑多次存储故障码(在测休眠电流前必须读取故障代码存储器的故障记忆并清除存储的故障)，而且每拔一次保险丝，就需要多等待 1h 以观察其是否进入休眠状态。

C). 为了更快确定唤醒总线的控制单元，我们必须有针对性地拔掉保险。如先拔连接两种或几种不同功率特性总线的网关电脑保险，或者先拔下多个控制单元合用一个保险丝的保险等。同时还需要注意有些控制单元具有多个保险，还有些尽管拔下了保险丝但仍无法使总线休眠，这时就必须拔下相应的控制单元。

D). 通常自然休眠需要的时间大约为 1h，为了缩短故障检测时间，笔者接上了汽车故障诊断仪。首先执行快速清除，将所有储存的故障清除掉，然后通过相应的测试模块发送“Powerdown”诊断命令，使车辆在很短的时间内(20s)强迫进入休眠状态。将汽车故障诊断仪连接到车辆上，选择“服务功能→车身→电压供应→激活休眠状态→Powerdown”命令。关闭点火开关，弹出钥匙卡，打开车辆阅读灯(用于检查 PowerDown 命令)，不要连接任何充电器，打开驾驶员和乘客侧车门，用螺丝刀将两前门联锁(模拟两前门关闭)。打开驾驶员侧车门是为了便于拔下 OBD 诊断插头，打开乘客侧车门是为了方便插拔位于手套箱内的保险丝。

E). 使用汽车故障诊断仪发出“PowerDown”命令，拔下 OBD 诊断插头。发送“PowerDown”命令后，阅读灯立刻熄灭，“PowerDown”命令执行有效。但启动按钮照明灯和座椅调节开关的 LED 指示灯仍然亮着，车辆未进入休眠状态，FSA740 分析仪显示的蓄电池静止电流也只出现短时的波动。开始拔保险进行测试，首先拔下 ZGM 中央网关模块的保险丝 F15(15A)，这时看到休眠电流立刻降为 2A 左右，然后没有出现明显变化。其原因这是由于拔掉 ZGM 中央网关模块的保险 F15 后，动力总线 PT-CAN、系统总线 K-CANS、Bytflight 安全气囊总线及诊断总线 D-BUS 立刻相互独立，且 ZGM 模块本身也中断了供电。2A 的电流足以说明已经缩小了休眠电流的范围。

- F). 此时,不要插回 ZGM 模块的保险,接着拔出 CD 控制显示的保险丝 F5(7.5A),因为这个保险不仅给 CD 控制显示电脑供电,而且还根据配置为后座区显示控制单元、中柱操作中心、车载麦克风、后中央操作中心等电脑供电,另外 CD 控制显示电脑还是车身系统总线 K-CANS 与 MOST 娱乐总线的网关。当笔者拔下该保险后,稍等一会休眠电流便降到 0.01A,启动按钮照明灯和座椅调节开关的 LED 指示灯也熄灭了,总线进入了休眠状态。这说明要么是保险丝 F5 所供电的几块电脑(包括 CD 控制显示电脑)的其中一个存在故障,或者是整个 MOST 娱乐系统不能休眠。
- G). 重新插回 ZGM 中央网关模块的保险 F15 及 CD 控制显示的保险 F5,启动车辆,让发动机运转一段时间给蓄电池充电。用汽车故障诊断仪执行快速测试,读取并清除所有故障码。30min 后灭车,再次发送“PowerDown”命令,确认阅读灯熄灭后,与刚才一样首先拔下 ZGM 中央网关模块的保险 F15,然后从仪表台中央拆出前 CD 控制显示单元,拔下电源插头,等待 2min 后总线仍不能进入休眠状态,证明故障不是在这里。随后,本着先简后难的原则接着拆除其他电脑。打开后部中央扶手,撬起杂物箱前边黑饰盖就看到了后中央操作中心电脑 BZMF,再撬出弹出盒,脱开后中央操作中心电脑 BZMF 后部的供电电源插头后,FSA740 上显示的静止电流马上下降到 0.01A。这证明是后中央操作中心电脑 BZMF 破坏了整个总线进入休眠状态,从而使蓄电池严重亏电,发动机不能启动。
- 4). 排除故障
- A). 松开后中央操作中心电脑 BZMF 的 2 个固定螺栓,将其向后拉,抬起前部并向上抽出;脱开盖,拔下所有的扁平导线,拆下后部中央操作中心电脑 BZMF,将其更换。经重新进行休眠电流测试,结果一切正常,故障排除。