

# 蓄电池不常规漏电

## 故障描述:

一辆行驶里程约 6 万 km，发动机为 N52 B30 的 2009 款宝马 X5。客户反映：该车由于无法启动在某修理厂检查需要更换蓄电池，但是由于价格昂贵，自己在外面小店更换了一个不知名品牌的蓄电池。更换后第二天早上着车仪表便提示“蓄电池过度放电，请调整时间和日期”等相关故障信息。

## 故障诊断:

- 1). 接车后首先量取该车的发电机发电量，14.6V，正常。连接 ISID 读取相关故障码，系统除了因为电压低造成的转向、角传感器校准的相关故障外，并没有记录关于蓄电池休眠或者其他的相关故障。
- 2). 点击服务功能，读取该车休眠状态，正常，30 天内，该车并没有高于 80mA 的休眠电流被电脑记录。接着检查了位于 JB 内的唤醒记录，也没有发现异常唤醒。只有一个 CAS 和 FRM 的唤醒记录，但都是由于解锁车辆时出现的，属于正常范围。
- 3). 查看车辆的蓄电池更换记录，发现蓄电池从原装的 70AH 换成现在的 90AH 后，并没有被记录登记到 DME，于是便执行了蓄电池的更换登记，可怎么也登记不上，控制单元根本识别不了。是不是由于蓄电池是山寨版的，IBS 无法识别蓄电池的容量状态，发送了无法识别的信号到 DME，导致 DME 切断了 30GF 继电器，从而触发仪表，转向柱开关中心等 30GF 供电的模块失去电源而丢失信息呢？
- 4). 于是便告知客户首先需要更换原装的蓄电池，但是客户不认可我们的判断。
- 5). 于是又将车开到另外两家知名修理厂分别检查了两次，有一次在某家甚至检查了 4 天。均被告知需要更换蓄电池再观察。
- 6). 无奈，客户再次将车开至我店，重新订 AGM 90AH 的加强型蓄电池。
- 7). 当电瓶到货更换后，进行蓄电池注册。然后将车开至高速，进行了 100km 的路试，目的是给车充满电。然后回厂将车停放锁车。目的是休眠检查且让 IBS 充分识别电池状态（必须高于 3h）。待第二天早上去着车检查的时候，“咚”，那个可怕的声音又来啦（之前响过）。
- 8). 再次连接汽车故障诊断仪重新进行系统快速测试，发现并没有想过电源系统的故障代码存储，还是一样。检查休眠电流也正常，是不是软件版本出了问题导致的呢？

- 9). 于是我们想到了编程, 连接电源稳压器, 给该车全车编程。在编程完成后, 再次将该车停放测试, 发现故障依旧, 由于之前遇到一台基本一模一样的故障, 是由于 IBS 出现问题导致的信息传输不准确导致的, 于是我们给该车试换了 IBS 后隔一天再试。故障依旧!
- 10). 这次确定了该车肯定有只漏电 “的地方。
- 11). 于是将车停放, 并连接静态电流钳, 使用 ISID 的 “Power down” 功能, 指令车辆休眠。观察车辆休眠状态下的电流, 正常啊, 那为什么还漏电? 由于临近下班, 回到家后笔者打开电脑找到该车的电源管理系统资料, 仔细查阅后发现之前的思路没有什么问题啊。在查阅 E70 电源管理系统的休眠控制系统资料的时候, 发现一些比较值得深思的说法, 即该车存在 “合法唤醒” 与 “非法唤醒” 之说。也就是说, 当车辆已经确认进入休眠状态, 某个元器件频繁工作导致车辆正常进入休眠状态的, 我们称之为非法唤醒。但是, 在按压 STAR-STOP、操作中控锁按钮、宾馆设置按钮按下、门拉手触发 (便捷登车) TCU 远程唤醒导线激活、远程关闭或激活驻车暖风等功能均属于合法唤醒。
- 12). 那是不是合法唤醒就不会在 JBE 里面记录呢? 笔者越想越悬乎, 就深夜一个人跑到车间去看该车的休眠状态, 刚到车间就听见该车底盘发出 “嘀嗒, 嘀嗒” 的两声响, 明显像是继电器吸合又断开的声音。笔者仔细听, 希望声音再一次出现, 果不其然, 约过了 1min 左右, 该声音再次出现。这时可以确定声音来自于 EMF 电子手刹控制模块的内部, 是不是电子手刹无法进入休眠状态或者休眠后反复的唤醒系统, 导致 JB 对其进行复位呢? 于是趴到车底下, 干脆拔掉 EMF 的插头, 再起身观察。这时回头却看见了更诡异的状况, 该车在间隔约 1min 左右的状态下, STAR-STOP 按钮会亮起又熄灭, 同时车顶功能中心也会亮起氛围灯。
- 13). 这时确定不是由于 EMF 故障导致的唤醒了, 连接万用表测量 EMF 的唤醒线电压, 当 “嘀嗒” 一声出现的时候, EMF 唤醒线的电压猛然增至 10V 左右, 然后又迅速降至 0V (由于时间原因, 只捕捉到了它下降时的状态)。
- 14). 这时再次激活车辆, 使用 ISID 的 Power down 功能使车辆休眠, 那些声音又不出现了。经过这次测试, 我们已经发现了故障出现的规律, 需要车辆自然休眠后 3 个小时左右才会出现。这次我们留了个后手, 把后尾门、右前门、左前门均打开, 将锁块顶住, 造成车辆假锁状态以欺骗控制单元, 然后锁车。等车辆正常休眠, 明天早上继续查。
- 15). 第二天早上首先蹲在车辆后方仔细听, 果然那个 “鬼魅” 的声音又来啦, 这时将电流钳夹在蓄电池负极线上测量, 车辆故障出现的时候, 电流从 80mA 猛然增至 6.5A, 然后又下降。于是挨个拔掉右侧后尾箱内的保险丝, 还有 JBE 保险丝盒内的保险丝, 均没有任何改观。这时想到故障出现的时候, STAE-STOP 灯点亮, 该按钮由 CAS 控制, 而 CAS 属于 K-CAN 的成员。是不是 K-CAN 上面的某个成员出现故障, 导致系统被唤醒? 这个信息同时传至 JBE

网关内，所以 JB 同时通过 15VJUP 唤醒 EMF 等模块？而这唤醒又刚好是“合法唤醒”，所以 JBE 没有存储？直到蓄电池电压被消耗至允许启动的极限值，才通过 JB 复位，切断 30GF 以保护启动！想到这里，便拆开右后侧尾的 K-CAN 节点，测量 K-CAN H 对地电压为 0.8V，CAN L 对地电压为 5.3V，不正常啊，正常的应该是 CAN L 4.5~4.6V，CAN H 0.3~0.4V 左右啊。于是从 JBE 内依次挑开连接到 JBE 上面的 K-CAN 线，发现挑开后，电流降至 2.3A 左右，但是 EMF 还是会发出间歇性的“嘀嗒”响。接着从网关（JBE）处测量 PTCAN 的 CAN L 线对地电压，3.2V CAN H 对地电压为 3.5V，也明显的不对劲啊，正常的应该为 CAN L 2.6V、CAN H 2.4V。于是接着挑开 PT CAN 线，电流又降至 1A 左右，接着挑开 15 WUP 唤醒线，车辆完全瘫痪了已经没有任何通信了。这时休眠电流一直为 10mA 不动了。

- 16). 综上所述，我们判断为 JBE 网关内部故障，导致车辆在休眠时间歇性的被唤醒，而 JBE 本身就是记录唤醒记录的模块。它自己本身认为“合法”的唤醒，所以也就没有记录，让我们依靠设备也查不到它的任何记录。与客户沟通后订货 JBE，到货后编程设码，测试一晚上均没有发现任何异常，故障排除。

## 维修总结：

该故障之所以在先前的 4S 店没有检查出来，多半是因为他们没有观察到车辆在静止大约 3h 后才会出现故障。而光依靠设备去检查，并没有发现异常。但是留给笔者的问题是，为什么使用汽车故障诊断仪的 Power down 功能指令休眠，故障并不出现。非要等车辆静止 3h 左右后，故障才逐渐显现出来呢？这一点，只能认为是 JBE 本身控制单元内部某个元件工作不稳定导致的了。而该故障如果一开始没有笔者深夜突发灵感地跑到车间检查，偶然发现 EMF 电子手刹在响。也不知要走多少弯路，才能捕捉到故障出现时的规律，最终排除该故障啊。