

三、典型案例解析

行驶中仪表提示“请检查动力系统”

——PTC 漏电

故障现象：e5 行驶中仪表提示请检查动力系统，OK 灯亮，车辆可以行驶

原因分析：

- 1) 高压系统故障
- 2) 线束故障
- 3) BMS 故障

维修过程：

- 1) 利用诊断仪器读取车辆故障码，BMS 报：一般漏电，故障码无法清除；



- 2) 检查各个高压系统，断开 PTC 加热模块高压插头，短接 PTC 高压互锁端子后，车辆可以上电，系统不再报漏电故障，仪表无故障信息提示；



3) 更换 PTC 加热模块故障排除;

维修小结:

- 1) BMS 报一般漏电车辆可以行驶, 报严重漏电车辆无法行驶;
- 2) 判定一个高压模块或高压线束漏电时, 尽量再将高压模块或线束插头插上去确认故障是否再现, 避免零部件误判;
- 3) PTC 正极或负极对地绝缘阻值一般为 $1M\Omega$ 以上。

e5 空调不制冷

——电动压缩机故障

故障现象: 一台 e5 可以正常行驶, 但开空调不制冷。

原因分析:

- 1) 系统压力异常;
- 2) 电动压缩机故障;
- 3) 高压系统故障;
- 4) 线路故障。

维修过程:

- 1) 读取系统故障: 与电动压缩机失去通讯;



2) 读取 PTC 数据流发现，亦显示没有高压电输入；



3) 测量高压电控总成侧面 32A 保险，不导通；

4) 进一步测量电动压缩机高压正负极之间为导通；

5) 测量电动压缩机低压电源、CAN 电压均正常；

6) 判定为电动压缩机短路导致 32A 保险烧损引起，更换压缩机及 32A 保险后，试车故障排除。

维修小结：

本案例维修中，巧用了 PTC 的数据流，确定无高压输入；且根据整车高压结构，车辆能够正常行驶，说明主接触器及电池包内部接触器都是正常吸合的，此时电动压缩机及 PTC 也应该有高压输入，结果却无高压输入，进而想到了 32A 空调保险是否完好；然后根据保险烧损再确定相关用电设备是否短路。

需要对整车的结构非常了解才能迅速找到故障点。

e5 仪表提示请检查充电系统

——DC 故障

故障现象：e5 行驶中仪表提示请检查充电系统，请检查低压电池系统，熄火后车辆无法启动。

原因分析：

- 1) 低压起动电池故障；
- 2) 高压电控总成故障；
- 3) 低压线路故障。

维修过程：

- 1) 测量低压起动电池电压为 0V，判断低压电池亏电已进入超低功耗模式；
- 2) 按左前门微动开关进行手动唤醒，再次测量低压铁电池正负极电压 12V (>7.5V)，车辆无法启动，并联蓄电池启动车辆，仪表上充电故障指示灯亮，提示请检查充电系统和低压电池系统；
- 3) OK 电时用 VDS 读取系统故障码，分别是“降压时低压侧电压过低”、“降压时硬件故障”，故障点全部指向降压过程；
- 4) 读取电池模组数据流正常，读取 DC 系统数据显示 DC 不工作，此时测量高压电控总成（DC-DC）低压输出端电压 11.3V，电压远小于 13.8V，判断 DC 不工作导致低压电池馈电，更换高压电控总成故障排除。



维修小结:

此次维修主要通过读取系统故障码直接锁定故障点，然后通过验证 DC 的输出电压确定故障在 DC，更换高压电控后故障排除。

车辆行驶过程中 DC 与低压电池并联给整车低压电器供电，当低压铁电池单节电压过低时会由 DC 将电池包的高压电降压给低压铁电池充电，DC 故障时，铁电池得不到充电，当铁电池单节电压低于 3.1V 时会进入超低功耗模式，正常 DC 输出电压为 13.8V 左右。

更换高压电控总成时，需要对新旧控制器进行密码清除和防盗编程。

e5 车型直流充电桩无法充电

——线束故障

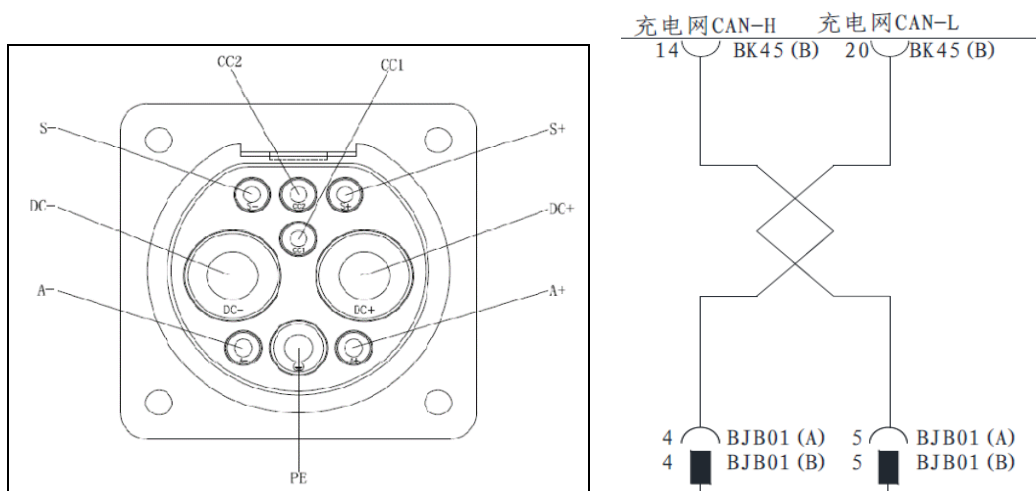
故障现象: 车主反映车子在直流充电桩无法充电，显示启动充电未能成功，尝试更换多个充电桩也无法充电，可以使用交流充电桩充电。

原因分析:

- 1) 直流充电口故障;
- 2) 直流充电低压通讯线路故障;
- 3) 电池管理器故障或者控制直流充电的低压线路故障。

维修过程:

- 1) 首先测试插充电枪后仪表只有充电连接指示灯亮，再无其他充电的相关信息，充电桩上显示充电启动未能成功，但交流可以充电，由此可以暂定电池管理器能正常工作，故障应该在直流充电过程中涉及到的元器件或线束;
- 2) 但由于车子有亮充电连接指示灯，充电桩上却显示充电未能成功启动，所以将故障定位于充电过程中的 CAN 线信息交互失败上;



- 3) 接下来插上充电枪充电，测量电池管理器 BK45 (B) 接插件的 14 号针脚无电压，测量 20 号针脚 2.9V 电压，CAN 线电压正常应为 2.5V 左右，测量电池管理器 BK45 (B) 接插件的 14 号针脚到充电口 S-端子不导通，电池管理器 BK45 (B) 接插件的 20 号针脚到充电口 S+端子导通正常；
- 4) 测量充电口的 S-端和 S+端到前舱线束 BJB01 (B) 接插件 4 号端子和 5 号端子都导通正常，可以排除直流充电口故障，再测量前舱线束 BJB01 (A)-5 号端子到电池管理器 BK45 (B) -20 号端子导通正常，BJB01 (A)-4 号端子和电池管理器 BK45 (B) -14 号端子不导通，判定为该线束断路故障导致，更换前舱线束后故障排除。

维修小结：

此次故障维修需要非常了解整个直流充电的过程才能在有限的信息下做出正确的判断。

直流充电流程分析：插枪后充电柜检测到 CC1 1 千欧电阻确认枪插好，直流充电柜控制吸合直流充电继电器，电池管理器得到双路电可以工作，车辆检测到 CC2--1 千欧电阻后确认充电柜连接正常，电池管理器控制点亮仪表充电连接指示灯并与直流充电柜进行 CAN 通讯，通讯无异常后，直流充电柜输出高压电为车辆充电。

根据直流充电流程，该车辆电池管理器已经控制点亮仪表充电连接指示灯，说明 CC1、CC2 已经完成，判断为 CAN 通讯未完成，怀疑 CAN 线路或充电口故障导致。

在维修新能源车辆时经常会遇到故障码 U02A200：与主动泄放模块通讯故障，该

故障码形成原因是：每次高压上电不成功或者充电不成功时，电池管理器内就会报：主动泄放模块通讯故障，所以维修时不能根据此故障码来确定故障点。

e5 行驶中电量不下降且充电时电量不上升

——线束故障

故障现象： e5 偶发性出现行驶中电量不下降且充电时电量不上涨

原因分析：

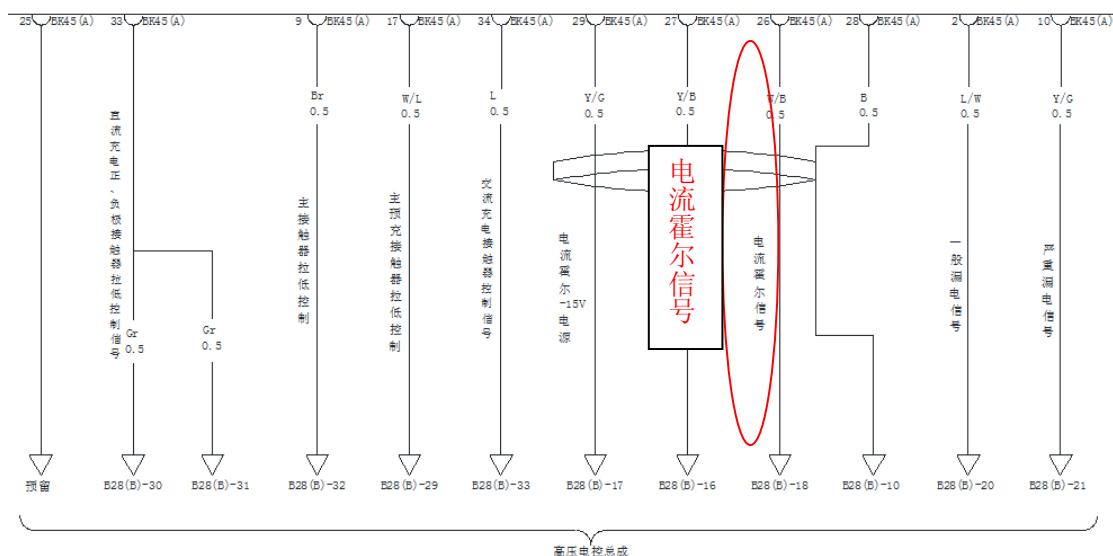
- 1) BMS 故障；
- 2) 高压电控（霍尔电流传感器）故障；
- 3) 电流传感器线路故障。

维修过程：

- 1) 怀疑 BMS 故障，倒换 BMS 后故障依旧存在；
- 2) 行驶中电量不下降、充电时电量不上涨，观察 BMS 当前总电流数据几乎一直为 0，遂怀疑霍尔电流传感器或线束故障，初步查看线束未发现异常；
- 3) 倒换高压电控总成，故障依旧；
- 4) 只能再从线束上下手，仔细检查从高压电控至 BMS 之间线路，发现高压电控 33pin 接插件的第 18 号、第 33 号针脚退针，检修处理后故障排除；



电池管理控制器



维修小结:

处理此类故障，必须清楚 SOC 变化原理：BMS 监测电池包电量是根据电流霍尔传感器检测到的电流变化信号，在 BMS 内部按照特定的计算方法折算成 SOC 值的变化，BMS 和仪表进行通讯，将 SOC 值显示在仪表上。

使用原理图进行分析能帮助更快的找到故障点。

e5 无法交流充电

——线路故障

故障现象：一台 e5 无法交流充电，仪表一直显示充电连接中；可以上 OK 电正常行驶。

原因分析：

- 1) 交流充电设备故障；
- 2) 交流充电口故障；
- 3) 电池包及 BMS 故障；
- 4) 四合一故障；
- 5) 线路故障。

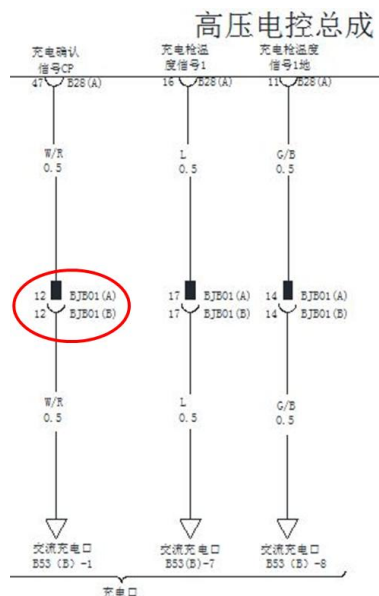
维修过程：

- 1) 使用交流充电盒、单相壁挂式充电盒都一样，仪表一直显示充电连接中；
- 2) 如果仪表显示充电连接中，则说明充电设备和整车还没有交互完成；
- 3) BMS 数据流中显示有充电感应信号-交流，如下图，说明 CC 信号正常；



- 4) 而 VTOG 数据流中 CP 占空比信号一直是 0% (如下图), 说明 CP 信号不正常; 测量交流充电口 CP 针脚与 VTOG 的 64pin 接插件 CP 针脚导通性, 发现不导通, 仔细检查发现 BJB01 的 12 号针脚退针, 检修后试车故障排除。





维修小结:

处理此类故障，需要掌握充电控制流程。

VTOG 充电流程如下:

将交流充电枪插入充电口，VTOG 检测插枪信号（即 CC 信号）后，给 BCM 发出充电连接信号。BCM 控制双路继电器吸合，BMS 与 VTOG 获得双路电。VTOG 检测 CP 信号、BMS 接收到充电感应信号后自检（无故障），BMS 控制电池包内接触器和预充接触器吸合进行预充（预充完成后，吸合交流充电接触器、断开预充接触器），VTOG 检测到动力电池包的反灌电压后控制交流充电桩输出交流电（给 VTOG）进行充电。

e5 行驶中严重挫车案例

——电子水泵故障

故障现象:

一辆 e5 行驶 3300km，在急加速或行驶一段路后出现严重顿挫、闯车现象；仪表不亮故障指示灯，但功率表会从 25Kw 掉到 10Kw，且来回摆动。

原因分析:

- 1) 机械类故障;
- 2) 冷却系统故障;
- 3) 高压电控总成故障;
- 4) 电机故障。

维修过程:

- 1) 使用 VDS1000 扫描，没有历史故障码，且在 VT0G、电池管理器数据流中未发现异常；
- 2) 试车至故障出现时查看 VT0G 数据流发现：电机扭矩 62 和电机功率 26 瞬间掉到 0，且来回跳动；
- 3) 进一步查看发现出现挫车时，IGBT 温度达到 99° C，分析挫车正是由于 IGBT 过温导致的功率限制；



- 4) 检查冷却系统：电子扇工作正常；检查电子水泵发现没有运转，测量电子水泵接插件供电电压 13.41V，正常；



- 5) 更换电子水泵试车故障排除，查看 VT0G 数据流 IGBT 温度为 43 度，恢复正常。

维修小结：

本故障是在行驶一段里程或急加速（大功率输出）后才出现问题，初步可以排除机械类故障原因；另外注意多结合数据流来分析，很快就可能找出故障点。