

比亚迪 E5 交流充电故障诊断

季海成 韩卫东 刘德发
黑龙江农业工程职业学院 黑龙江哈尔滨 150088

摘要: 比亚迪 E5 交流无法充电, 接车后确认故障现象, 初步检查与分析, 根据车辆年款查阅原车维修手册及电路图, 明确交流充电机理, 合理使用万用表、诊断仪检查, 有序诊断, 最终排除故障, 车辆交流充电正常。

关键词: 比亚迪 E5; 交流充电; 充电机理

Byd E5 AC charging fault diagnosis

Haicheng Ji Weidong Han Defa Liu

Heilongjiang Agricultural Engineering Vocational College, Harbin, Heilongjiang 150088

Abstract: BYD E5 AC can not be charged, after picking up the car to confirm the fault phenomenon, preliminary inspection and analysis, according to the vehicle annual vehicle maintenance manual and circuit diagram, clear AC charging mechanism, reasonable use of multimeter, diagnostic instrument inspection, orderly diagnosis, finally eliminate the fault, the vehicle AC charging is normal

Key words: BYD E5; AC charging; Charging mechanism

随着我国汽车产业转型升级及技术不断突破革新, 新能源汽车正在不断的成熟和发展, 其中纯电动汽车市场普及率越来越高, 能够安全、高效的做好纯电动汽车售后服务工作显得尤为重要。

纯电动汽车的充电系统对车辆的正常运行至关重要, 掌握充电系统的工作原理以及常见故障诊断和维修方法, 对保障纯电动汽车正常运行意义非常。

一、充电故障案例

随着用车时间和行驶里程的增加, 个别电动汽车会出现不同程度的小故障; 一辆 2018 年 11 月份生产的比亚迪 E5 纯电动汽车, 行驶里程为 4.1 万 km, 车主反映车辆近期交流充电时, 起初充电正常; 最近多次偶发无法交流充电, 导致交流充电补能有限, 导致剩余电量基本维持车主上下班行驶; 使用直流充电时, 充电一切正常, 且可以将动力电池电量补充至 100%。

依据车主所描述在接车后使用原车充电枪为车辆交流充电, 充电未见异常; 初步分析可能是有电路接处不良或某控制单元有异常, 例如交流充电枪、交流充电口、车载充电机、相关线束、动力电池管理器存在异常。

二、充电系统机理

1. 基本信息

查阅维修手册得知, 此款 E5 车电力驱动系统主要由动力电池及其管理系统、高压电控总成(四合一)、驱动电机三部分组成。动力电池为三元锂系列, 168 个电芯组成

13 个模组, 额定容量为 100AH, 额定电压为 604.8V; 高压电控总成主要由双向交流逆变式电机控制器 VTOG、车载充电机 OBC、高压配电箱 PDU、DC/DC 及漏电传感器等组成; 驱动电机为永磁同步式, 额定功率 160KW。

2. 充电端口

交直流充电口布置在前散热格栅处, 是国标接口, 其端子定义如图 1 所示。

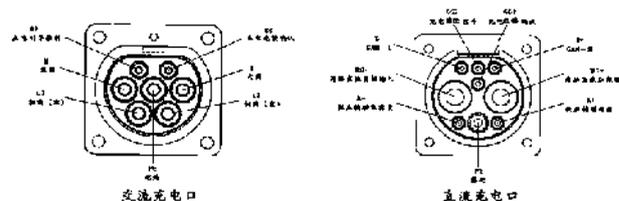


图 1 交直流充电口端子释义

交流慢充设备有便携式、挂壁式和固定桩式, 一般有 2.2kW、3.3kW、7kW 等几种规格, 当选用慢充时充电枪与交流充电口连接, 通过 CC、CP 端子与车载充电机 OBC、动力电池管理器 BMS 进行信息交互, 条件满足时车载充电机 OBC 将 220V 交流电转为本车等级的高压直流给动力电池充电。

直流快充设备为固定桩式, 功率一般大于 40KW, 当选用快充时充电枪与直流充电口连接, 通过 CC1、CC2 及 CAN-BUS 端子与动力电池管理器 BMS 进行信息交互, 经高压电控总成给动力电池充电, 快充方式能在 30min 左右将 SOC 从 10%提高到 80%。

3. 交流充电机理

因此比亚迪 E5 车为 2018 年 9 月份生产, 其高压电控总成内部的部分控制器及低压控制接口对应针脚有所变化, 所以参考简版四合一的电路图。

依据纯电动汽车交流充电机理和简版电路图, 得知 12V 低压辅助电池给高压电控总成、车身单元 BCM、动力电池管理器 BMS 提供常电源, 高压电控总成通过 B28B/7 端子为交流充电口 CC 端子提供 5V 电压。当车辆交流慢充时, 插入的充电枪将交流充电口 CC 端子的 5V 电压拉低, 被拉低的信号传送给高压电控总成中的车载充电机 OBC, 之后将充电连接信号通过 B28B/6 端子发送给车身控制模块 BCM、通过 B28B/3 端子发送给动力电池管理器 BMS。此后 BCM 给双路继电器 IG3 控制线圈供电, 使 IG3 吸合, 给 BMS、主控 ECU、网关等相关模块提供双路电源, 唤醒 BMS 等模块; BMS 被双路电唤醒后检测高压电控总成中 OBC 发来的充电连接信号及动力网信号, 控制电池包内的正极接触器、负极接触器及分压接触器吸合, 等待充电; OBC 与交流充电设备进行 CP 信号确认, 与 BMS 通过动力网通信, BMS 控制预充接触器闭合完成预充, 然后控制交流充电接触器闭合, 请求充电, 交流充电设备通过充电口给 OBC 提供 220V 交流电开始充电; 充电过程中 OBC 会根据 BMS 的充电需求一直控制着 CP 端子波形, 引导充电进程, 原车电路部分简图如图 2 所示。

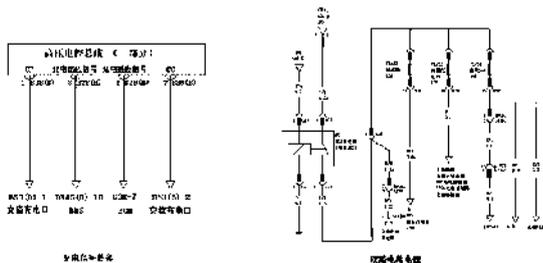


图 2 原车电路部分简图

三、故障诊断与排除

1. 故障原因分析

结合交流充电系统机理, 及接车后充电验证现象, 分析其故障原因可能是: 1) 随车便携式充电枪故障或交流电源故障; 2) 充电口到高压电控总成的高/低压充电线束故障; 3) 车载充电机自身故障; 4) 充电连接信号未能唤醒 BCM 及 BMS; 5) 交流充电接触器自身及控制线路故障。

2. 故障诊断流程

(1) 仔细检查充电口、高压电控总成高低压插头插接状态、前舱低压线束及连接器的外观均正常, 检查蓄电池电压为 12.6V 属正常范围。

(2) 使用原车便携式交流充电枪为其充电, 充电未见异常。在插接交流充电枪状态下使用道通 908E 诊断仪读取动力系统故障码, 显示无故障码; 读取 BMS 数据流, 显示电池包电压、SOC、充电继电器、预充继电器、充电电流、交流充电信号正常。

(3) 进一步诊断分析, 在插枪状态下可以使用诊断仪说明充电连接信号已经传递到车身单元 BCM, BCM 已经控制 IG3 双路电工作; 加之车辆能正常上电, 可挂档行车, 无故障代码等情况, 综合分析车上各控制单元的常供电及双路电供电正常。

(4) 依据由简到繁的诊断原则, 使用万用表对充电枪本体进行测试, 在按压及未按压枪锁止钮状态测试 CC 与 PE 端子间电阻, 分别为按压时 3420 Ω 、未按压时 1500 Ω , 正常; 连接交流电源状态测试 CP 与 PE 端子间电压为直流 12V, 正常。使用万用表测试车辆端交流充电口处 CC 与 PE 端子间电压为直流 5V, 正常。

(5) 再次诊断分析, 故障很可能是低压插头导致。检查前舱主要低压插接件连接是否可靠, 断开蓄电池负极后拔下高压电控总成 B28A 与 B28B 插头, 拔下电池管理器 BK45A、BK45B、BK45C 插头仔细检查插头及针脚, 无烧蚀、腐蚀、变形状况。理顺思路进一步缩小故障范围, 控制单元一般不会轻易损坏, 故障多发生在线路及节点上, 由此决定在插头断开状态下测试几条重要导线的导通情况。

(6) 查阅电路图明确各端子位置并连接测试探针, 使用万用表测试充电口 CC 端子至高压电控总成 B28B/7 端子电阻为 0 Ω , 连枪信号正常; 测试充电口 CP 端子至高压电控总成 B28B/1 端子电阻为 0 Ω , 控制引导信号正常; 测试高压电控总成 B28B/3 端子至电池管理器 BMS 的 BK45B/18 端子电阻为 0 Ω , 充电感应信号正常; 测试高压电控总成 B28B/6 端子至车身单元 BCM 的 G2R/7 端子之间电阻为 0 Ω , 充电感应信号正常。

(7) 基于上一步测试, 分析在充电时是否有虚接情况存在, 则重点检查与充电连接相关的线束。于是拆下前舱机盖锁处的塑料护板, 检查充电口至 B53B 再至高压电控总成之间线束, 未见异常。将各插头及蓄电池负极可靠连接, 再次使用原车便携式交流充电枪为其充电, 充电依旧

正常。但拉动 B53B 插头时观察到充电枪电源控制盒绿色指示灯不再闪烁、车辆仪表显示充电功率为-0.1kW，并且感觉 B53B 插头到充电口处的线束有些发热，判断 B53B 插头至交流充电口处存在虚接问题。

(8) 确保安全断开充电枪及蓄电池负极，断开 B53B 处对接插头仔细检查插针无烧蚀无推针现象。拨开线束橙色胶带对导线进行检查，发现绿色的 CP 导线与黑色的接地线外表有烧焦现象，导线铜丝有轻微粘连，于是使用热塑管及绝缘胶带良好包扎，确保安全可靠。

(9) 检查各高低压线束布线位置正确可靠、各搭铁线及线束对接插头安装牢固可靠、装复蓄电池负极，车辆高压上电正常；诊断仪读取无故障代码，数据流正常；下电后为车辆交流充电正常。

四、诊断结论

连接各插接件，车辆高压上电正常。下电后连接交流充电枪，车辆充电正常，故障已排除。为明确其机理再次做相应测试，使用细探针背插针 BK45B/18 端子，万用表测试其电压值，得知 BMS 为高压电控总成提供 12V 供电，插接充电枪后电压值被拉低至 3.6V，BMS 被充电唤醒，控制高压继电器吸合，告知仪表点亮红色充电指示灯，显示充电信息。充电过程中 BMS 通过动力网与 OBC 通信，OBC 控制引导 CP 波形，其波形实测如图 3 所示。



图 3 交流充电 CP 端子实测波形

条件不满足 CP 波形变化，交流充电会中止。本案例中充电口至 B53B 之间的 CP 线受损极有可能是受到过挤压或老鼠啃咬使绝缘皮破损，导致充电一阶段后 CP 线与接地线虚接而充电中止。

参考文献：

- [1]比亚迪汽车公司.5AEV 乘用车维修手册.2018 款
- [2]比亚迪汽车公司.5AEV 乘用车电路图.2018 款
- [3]汪俊.2019 款比亚迪 e5 交流充电系统原理及故障诊断[J].汽车维修, 2021(2): 13-16
- [4]吕志超.比亚迪 e5 不能充电的故障诊断与排除[J].汽车维修, 2020(11): 38-39
- [5]汤彬.比亚迪 e5 慢充系统故障诊断及检修[J].汽车维修, 2021(5): 17-19
- [6]黄子良.浅析比亚迪 e5 无法慢充的故障诊断与排除[J].汽车驾驶与维修, 2021(11): 17-19

作者简介：季海成，黑龙江农业工程职业学院，副教授，研究方向：新能源汽车技术。

基金项目：2021 年度黑龙江省职业教育学会规划课题“《混合动力汽车构造与维修》教学信息化探索与研究”（课题编号：HZJG2021064 主持人：季海成）；2022 年度黑龙江省教育科学规划重点课题“《新能源汽车结构与维修》教学信息化探索与研究”（课题编号：ZJB1422071 主持人：季海成）