

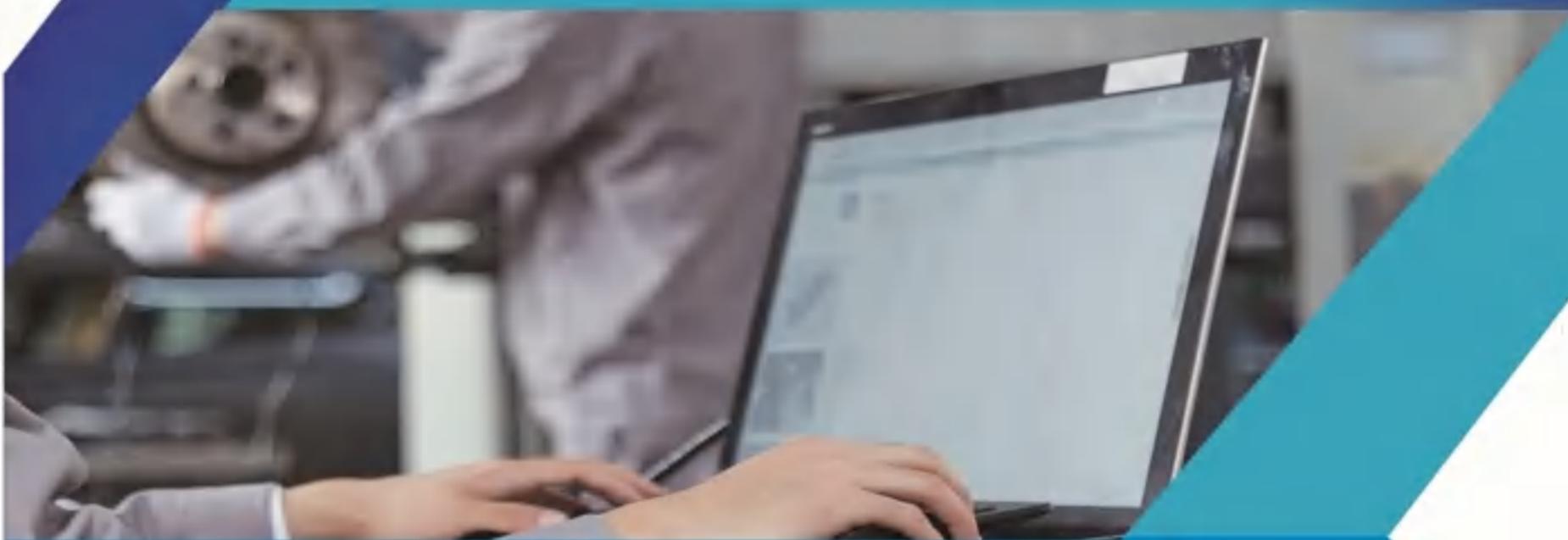


新能源汽车类教学改革创新型精品教材

纯电动汽车 常见故障诊断与排除

CHUNDIANDONG QICHE CHANGJIAN GUZHANG ZHENDUAN YU PAICHU

主 编 黄洪庆 王 斌 朱润标



纯电动汽车常见故障诊断与排除

主 编 黄洪庆 王 斌 朱润标



吉林大学出版社



吉林大学出版社

目 录

学习任务一 维修准备工作与安全基本知识	1
教学活动 1 专业能力知识	1
教学活动 2 维修工具的使用方法及其注意事项	12
教学活动 3 高压系统操作安全与防护	20
学习任务二 纯电动汽车不能正常启动低压控制故障诊断与排除	35
教学活动 1 低压配电的故障诊断与排除	35
教学活动 2 CAN 通信故障的诊断与排除	59
学习任务三 纯电动汽车不能正常启动高压控制故障诊断与排除	72
教学活动 1 电池故障指示灯亮的故障诊断与排除	72
教学活动 2 电池状态信息显示异常故障的诊断与排除	77
教学活动 3 电机及驱动系统控制故障诊断与排除	85
学习任务四 纯电动汽车不能充电故障诊断与排除	103
教学活动 1 慢充电系统的故障检测与排除	103
教学活动 2 快速充电系统的故障检测与排除	125
学习任务五 纯电动汽车高压附件系统工作不正常故障诊断与排除	139
教学活动 1 纯电动汽车空调不制冷故障排除	139
教学活动 2 制动系统电动真空泵不启动故障与排除	155
教学活动 3 转向控制系统无转向助力的故障诊断与排除	166
学习任务六 纯电动汽车综合性故障诊断与排除	178
教学活动 1 纯电动汽车高压不能上电故障诊断与排除	178
教学活动 2 纯电动汽车高压上电后无法行驶故障排除	192
参考文献	202

学习任务四 纯电动汽车不能充电故障诊断与排除

教学活动 1 慢充电系统的故障检测与排除

学习目标

完成本学习任务后，你应当能：

1. 了解电动汽车慢速充电系统的组成。
2. 认识 DC/DC 转换器的作用及功能。
3. 认识电动汽车慢速充电系统的工作原理过程。
4. 掌握纯电动汽车慢速充电系统故障排除方法。

情境导入

一辆 EV160 北汽纯电动汽车车主在下班回到家时发现汽车电量不足的提示后，对爱车使用电动汽车充电宝充电，但爱车没有充电提示；经 4S 店汽车检修工小杨检查得知是慢充电系统故障；若您是技术维修人员小杨，应该如何检修该故障呢？

相关知识

一、电动汽车充电系统

电动车有两种充电方式：直流充电和交流充电。

交流充电主要是通过交流充电桩、壁挂式充电盒以及家用供电插座接入交流充电口。通过高压电控总成将交流电转为 650V 直流高压电给动力电池充电。直流充电主要是通过充电站的充电桩将直流高压电直接通过直流充电口给动力电池充电。

充电系统主要组成部分：交流充电口、直流充电口、高压电控总成、动力电池包、电池管理器。

充电系统（如图 4-1 所示）是纯电动汽车主要的能源补给系统，它根据动力电池的实时状态控制启动充电和停止充电，并根据动力电池的电量和温度控制充电电流的调节和动力电池的加热。



图 4-1 充电系统

1. 电动汽车对充电装置的要求

(1) 安全性：当电动汽车充电时，要确保人员的人身安全和蓄电池组的安全。当电动车辆充电时，电动车辆和电动车辆充电设备要正确地连接，便于在正常情况下使电能安全地从充电设备传输给电动车辆。即使在正常使用中有些疏忽，也不会给周围的环境和人（尤其是充电的操作人员）带来危险。

(2) 易用性：使用方便，充电装置应具有较高的智能性，不需要操作人员过多干预充电过程。

(3) 经济性：成本经济、价格低廉的充电设备有助于降低整个电动汽车的成本，提高运行效益，促进电动汽车的商业化推广。

(4) 高效性：效率高是对现代充电装置最重要的要求之一，效率的高低对整个电动汽车的推广使用具有重大影响。

(5) 环保性：对供电电源污染要小，充电设备一般都会给供电电网及其周边用电设备造成有害的谐波干扰，也称谐波污染，电动汽车充电装置要求对电网及其周边用电设备谐波污染尽可能要少。

2. 电动汽车充电装置的类型

电动汽车充电装置的分类有不同的方法。总体上可分为车载充电装置和非车载充电装置。

(1) 车载充电装置是指安装在电动汽车上的采用地面交流电网对电池组进行充电的装置。它将一根带插头的交流动力电缆线直接插到电动汽车的插座中，给电动汽车充电。它完全按照车载动力蓄电池的种类进行设计，针对性较强。

(2) 非车载充电装置，即地面充电装置，主要包括专用充电机、专用充电站、通用充电机和公共场所所用充电站等。它可以满足各种电池的各种充电方式。通常非车载充电器的功率、体积和重量均比较大，以便能够适应各种充电方式。非车载充电设备主要包括变压器、非车载充电机和电表等，如图 4-2 所示。

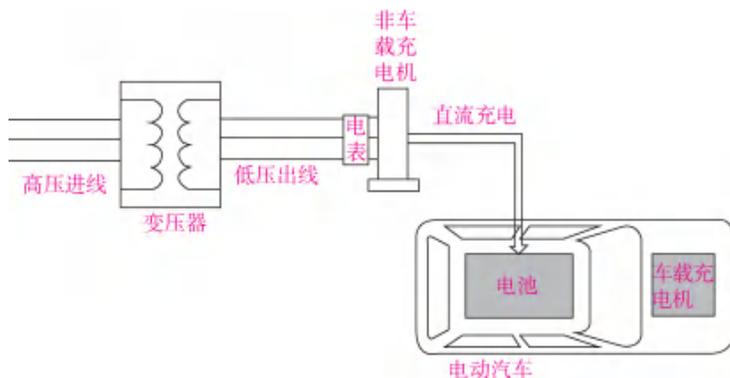


图 4-2 非车载充电设备

3. 电动汽车充电方式

电动汽车充电方式主要有慢充充电方式和快充充电方式两种。

(1) 慢充充电方式。慢充充电俗称慢充系统，慢充系统使用交流 220V 单相民用电，通过整流变换，将交流电变换为高压直流电给动力蓄电池进行供电。慢充系统构成简图如图 4-3 所示。慢充充电的优点在于，充电器和安装成本较低，便于实现车载；可充分利用电力低谷时段进行充电，降低充电成本，保证充电时段电压相对稳定；充电设施体积小，可携带，便于车辆在停车场以外的地方充电。

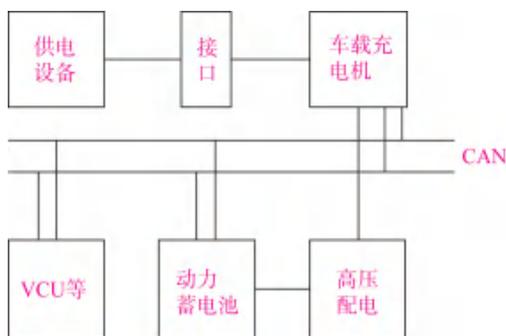


图 4-3 慢充系统构成简图

慢充系统主要部件有电源、慢充电缆、慢充接口、车内高压线束、高压配电盒、车载充电机和动力蓄电池等，如图 4-4 所示。

也可使用厂家随车配送的充电宝直接插在家用电源上进行充电，但要注意插座使用 16A 以上。

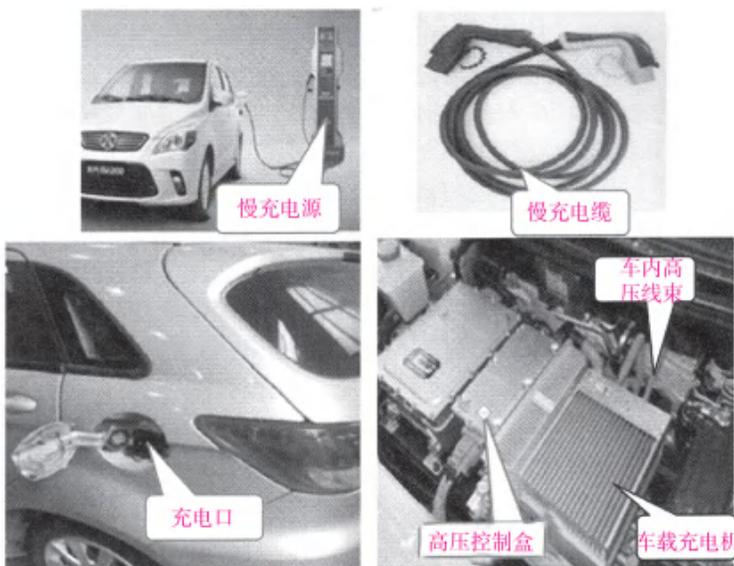


图 4-4 慢充系统主要部件

(2) 快充充电方式。快充充电俗称快充系统，又称为应急充电，是指以较大的电流（150~400A）为电动汽车进行充电，目的是在较短的时间内，给电动汽车充满电，充电时间应该与燃油车的加油时间接近。快充系统一般使用工业 380V 三相电，通过功率变换后将高压大电流通过母线直接给动力蓄电池进行充电，快充系统的构成如图 4-5 所示。

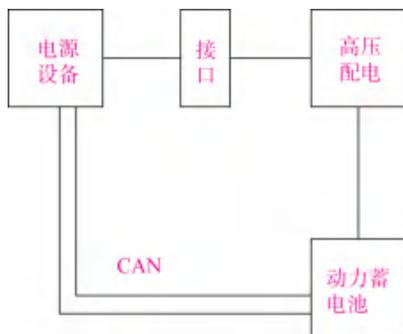


图 4-5 快充系统的构成

快充系统的主要部件有电源设备（快充桩）、快充接口、车内高压线束、高压配电箱和动力蓄电池等，如图 4-6 所示。

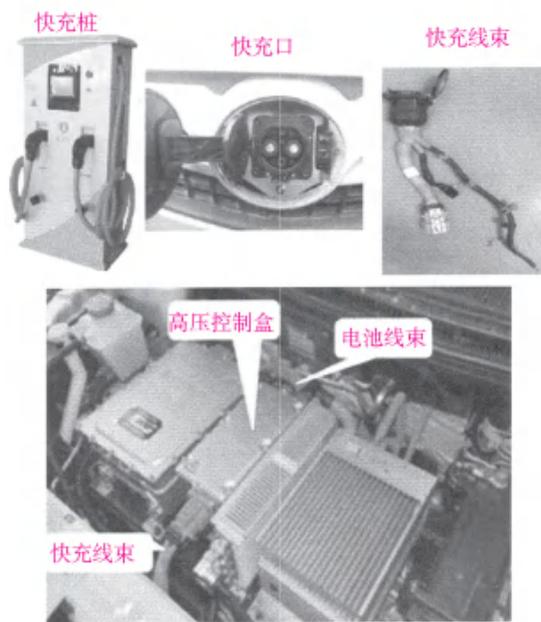


图 4-6 快充系统主要部件

二、慢速充电系统的基本组成

慢速充电系统通过慢速充电线束（家用慢速充电线束或充电桩慢速充电线束）与 220 V 家用交流插座或交流充电桩相连给动力电池进行供电。慢速充电系统将 220 V 交流电转化为直流电，以实现对动力电池的电能补给。

如图 4-7 所示，慢速充电系统主要由供电设备（充电宝、慢充桩）、慢充口、慢充线束、车载充电机、高压控制盒和动力电池等组成。

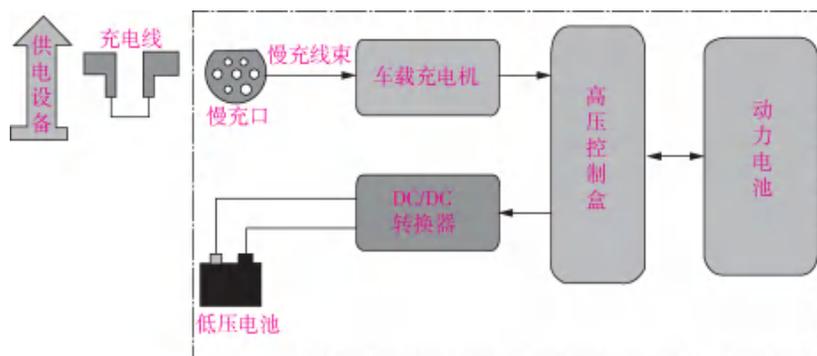


图 4-7 慢充系统主要部件

1. 供电设备

慢速充电系统的供电设备主要是充电宝和慢充桩两种。

(1) 充电宝

纯电动汽车的充电宝三相端接家用三相插座，另一端接车辆慢充口，如图 4-8 所示。



图 4-8 纯电动汽车充电宝



图 4-9 慢充桩

(2) 慢充桩

慢充桩采用有线传输方式为具有车载充电机的纯电动汽车提供交流电能，提供人机操作界面和交流充电接口，并具备相应保护功能的专用装置。慢充桩应用在各种大、中、小型纯电动汽车充电站，有便携式和壁挂式等类型，如图 4-9 所示，其特点是充电功率较小，充电时间较长。

2. 慢充口

慢充口适用于纯电动汽车传导充电使用，大多数位于传统汽车的油箱口位置。打开充电盖后可以看到充电插头为 7 孔式，其连接端口布置形式及端口针脚定义如图 4-10 所示。

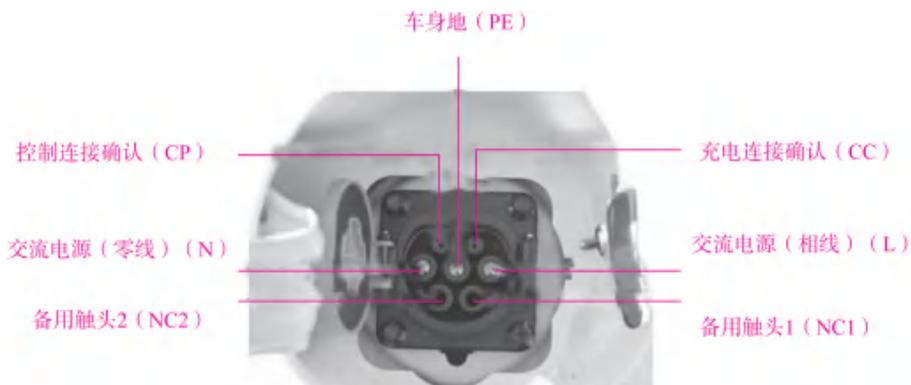


图 4-10 慢充口布置形式

●注意：

不充电时，禁止打开汽车的充电盖。

3. 慢充线束

(1) 慢充线束的作用及其安装位置

慢充线束是连接慢充口与车载充电机之间的线束，其作用是将慢充桩输入的 220 V 交流电输送到车载充电机。

(2) 慢充线束两端的端口

慢充线束的一端连接车载充电机交流输入端，其端口布置形式及端口针脚定义如图 4-11 所示，慢充线束的另一端连接慢充口。

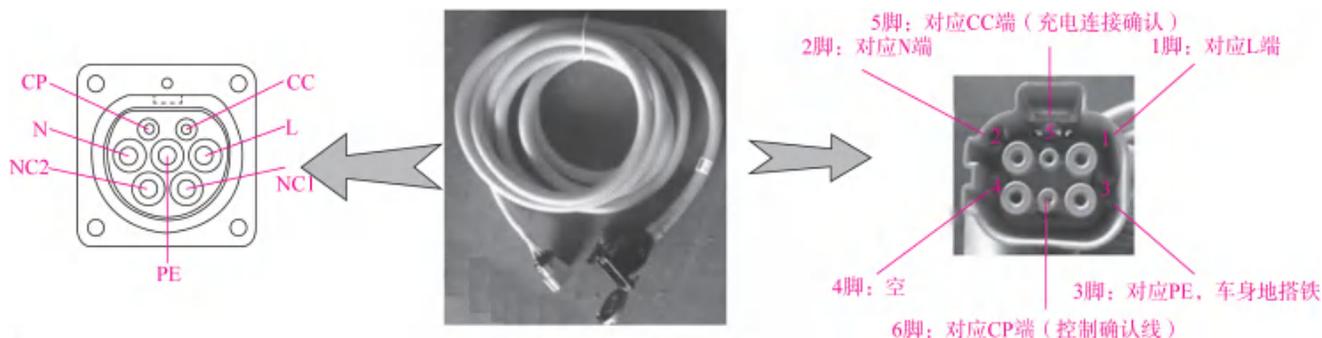


图 4-11 连接慢充口与车载充电机

4. 车载充电机

(1) 车载充电机定义

电动汽车车载充电机采用高频开关电源技术，主要功能是将 220V 交流电转换为高压直流电给动力电池进行充电，保证车辆正常行驶。同时车载充电机提供相应的保护功能，包括过压、欠压、过流、欠流等多种保护措施，当充电系统出现异常时会及时切断供电。

(2) 充电机的分类

纯电动汽车的充电机从供电电源提取能源，以合适的方式传递给动力电池，从而建立了供电电源与动力电池之间的功率转换接口，充电机按照安装位置的不同分为车载充电机和地面充电机。

(3) 车载充电机的外观及端口

车载充电机的作用是将输入的 220 V 交流电转换为纯电动汽车动力电池所需的 290~420V 高压直流电，以实现动力电池电量的补给。

1) 交流输入端。为连接慢充线束的一端，作用是通过慢充线束将 220V 交流电输入车载充电机。

2) 直流输出端。通过高压附件线束将转换后的动力电池所需的 290~420V 高压直流电送往至高压控制盒端口。

3) 低压控制端。

4) 车载充电机的内部结构

车载充电机的内部可分为主电路、控制电路、线束及标准件三部分。

主电路：前端将交流电转换为恒定电压的直流电，主要是全桥电路+PFC 电路。后端为 DC/DC 变换器，将前端转出的直流高压电变换为合适的电压及电流供给动力电池。

控制电路：控制 MOS 管的开关，与 BMS 之间通信，监测充电机状态，与充电桩握手等。

线束及标准件：用于主电路及控制电路的连接，固定元器件及电路板。

(4) DC/DC 转换器

1) DC/DC 转换器的功能

DC/DC 转换器位于纯电动汽车的前机舱内，在高压控制盒与车载充电机之间，它具有效率高、体积小、耐受恶劣工作环境等特点。

DC/DC 转换器主要负责将动力电池的 290~420V 高压直流电转换为 12V 低压直流电，相当于传统汽车的发电机，给低压电池及整车低压系统供电，实现了供给整车用电器工作。DC/DC 转换器具有输入过欠压保护、输出过压保护、过温保护、过流保护及输出短路保护等功能。

2) DC/DC 转换器工作原理

DC/DC 转换器的工作条件为：

- ① 高压输入范围为 DC 290~420V。
- ② 低压能输入范围为 DC 9~14V。

DC/DC 转换器的工作原理：

整车“ON”挡供电或充电唤醒供电，动力电池完成高压系统预充电流程，整车控制器发给 DC/DC 转换器 12V 使能信号，DC/DC 转换器开始工作，如图 4-12 所示。

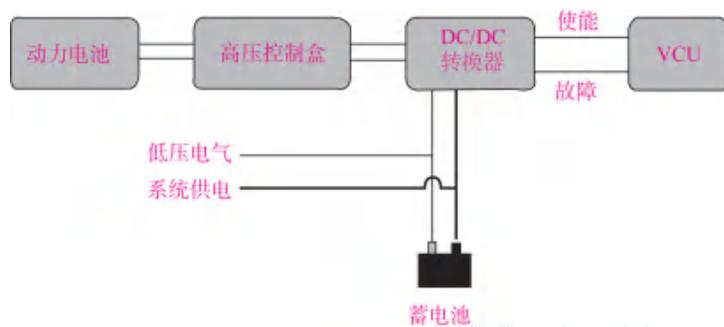


图 4-12 DC/DC 转换器工作原理

三、慢速充电系统控制原理

1. 慢速充电系统的充电条件

使用交流充电桩对动力电池进行能量补充时，慢速充电系统对充电条件有如下要求：

- ① 充电线连接确认信号正常。
- ② 充电机供电电源 220V 和 12V 正常，充电机工作正常。
- ③ 充电唤醒信号 12V 输出正常。
- ④ 充电机、VCU、BMS 之间通信正常。
- ⑤ 动力电池电芯温度为 0~45℃。
- ⑥ 单体电池最高电压与最低电压差小于 0.3V。
- ⑦ 单体电池最高温度与最低温度差小于 15%。
- ⑧ 绝缘性能大于 10MΩ。
- ⑨ 实际单体最高电压不大于额定单体电压 0.4V。
- ⑩ 高低压电路连接正常（远程控制开关为关闭状态）。

2. 慢充电系统的工作原理

慢充电系统工作原理如图 4-13 所示。

(1) 可充电状态检测

判断纯电动汽车慢充前是否处于可充电状态可进行如下检测：

① 当车辆插头与车辆插座插合后，充电桩通过测量检测点 4 的电压值来判断供电插头与插座是否完全连接，车辆控制装置通过测量 RC 的电阻值来确认车辆接口是否完全连接（CC 检测）。

② 如果充电桩无故障，并且供电接口已完全连接，则 S₁ 与 +12V 连接状态切换至 PWM（脉冲宽度调制）连接状态，充电桩控制装置发出 PWM 信号。充电桩通过检测点 1 的电压值来判断充电装置是否完全连接。车辆控制装置通过测量检测点 2 的 PWM 信号，判断充电连接装置是否已完全连接（CP 检测）。

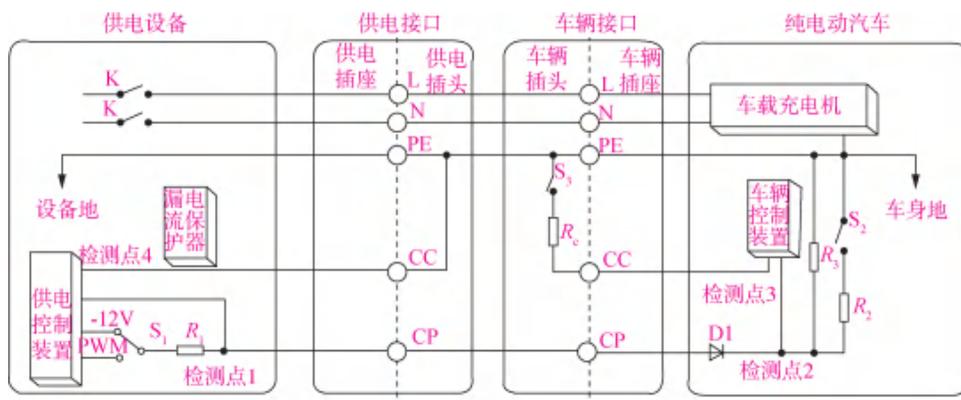


图 4-13 慢充电系统工作原理

③在车载充电机（OBC）自检没有故障，并且电池组处于可充电状态时，车辆控制装置闭合。

(2) 工作原理

当纯电动汽车和快充桩建立电气连接后，车辆控制装置通过检测点 2 的 PWM 信号占空比确认供电设备的最大供电能力，并且通过判断电阻值来确认电缆的额定容量。车辆控制装置对快充桩当前提供的最大供电电流值、车载充电机的额定输入电流值及电缆的额定容量进行比较，将其最小值设定为车载充电机当前最大允许输入电流，当设置完成后，车载充电机开始对纯电动汽车进行充电。

3. 慢速充电系统的工作过程

交流充电桩提供的交流电经车载充电机整流、滤波、升压后转换为高压直流电压，通过高压控制盒连接到动力电池。慢速充电系统的控制策略如图 4-13 所示。

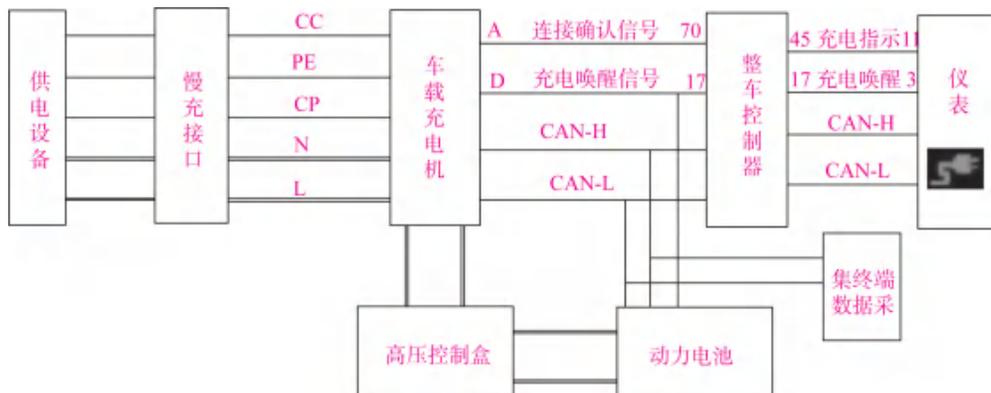


图 4-14 慢速充电系统的工作过程

慢速充电系统的工作过程具体分为以下几个阶段：

- (1) 交流供电。将充电枪连接到交流快充桩（或家用 16 A 供电插座），充电桩向纯电动汽车输入交流电。
- (2) 充电唤醒。充电枪通过 CC 连接确认信号后，车载充电机通过硬线向 VCU、BMS 发出充电唤醒信号、连接确认信号。整车控制器唤醒仪表显示连接状态。
- (3) 动力电池系统检测充电需求。动力电池系统首先检测动力电池有无充电需求，计算需要的充电电流。
- (4) 动力电池系统发送充电指令。检测完毕后动力电池系统会将充电指令发送给车载充电机，由整车控制器发出指令，并由动力电池管理模块控制闭合动力电池正、负主继电器，开始充电。
- (5) 充电过程。车载充电机开始工作，将外部供电设备提供的 220V 交流电转换为动力电池的高压直流电储存到动力电池组件。

(6) 停止充电。当动力电池系统检测到充电完成后, 发送指令给车载充电机, 此时, 车载充电机停止工作, 动力电池组件断开继电器。

任务实施

一、DC/DC 转换器常见故障原因

1. DC/DC 转换器故障症状与分析

纯电动汽车的 DC/DC 转换器故障 (见表 4-1 所示) 主要包括低压部分故障和高压部分故障, 具体原因包括: 插接器异常连接、高压熔丝熔断、使能信号输入异常、DC/DC 转换器本身故障等。

表 4-1 DC/DC 转换器故障

故障症状	诊断分析
DC/DC 低压部分	检查 DC/DC 低压搭铁、熔丝、使能信号、故障信号灯线路及部件是否正常
DC/DC 高压部分	① 检查高压控制盒、DC/DC 熔断器是否正常 ② 检查高压控制盒。高压附件线束、DC/DC 转换器之间的高压输入电路是否正常

2. 检查 DC/DC 转换器工作情况的方法

- ① 将点火开关置于“OFF”挡位置, 断开所有用电设备, 并拔出钥匙。
- ② 按压低压电池锁压件, 打开盖板, 可见低压电池正极。
- ③ 使用专用万用表电压挡位测量低压电池的电压, 并记录。
- ④ 将点火开关置于“ON”挡位置。
- ⑤ 使用专用万用表电压挡位测量低压电池的电压, 此电压值是 DC/DC 转换器输出的电压, 如果数值在 13.8~14V (关闭车上用电设备的情况下) 范围内, 判断为 DC/DC 转换器工作; 如果数值不在此范围内, 判断为 DC/DC 转换器不工作。

二、慢速充电系统常见故障原因

1. 充电桩显示车辆未连接

- ① 检查车辆与充电桩两端的充电枪是否反接。
- ② 检查充电枪车端 CC 与 PE 是否有 680~220Ω 电阻。
- ③ 检查充电枪车端 CC 与 PE 是否导通。
- ④ 检查 VCU70 脚与 CC 是否导通。

2. 动力电池继电器未闭合

- ① 检查连接器是否正常连接, 检查充电机输出唤醒是否正常。
- ② 检查 VCU 与 BMS 通讯是否正常。
- ③ 检查 BMS 内部是否有故障。

3. 电池继电器正常闭合, 但充电机无输出电流

- ① 检查高压连接器及线缆是否正确连接。
- ② 用诊断仪查看充电监控状态。

三、故障诊断与分析

1. 充电机指示灯故障诊断与分析

- 1) 交流（绿灯）：电源指示灯，当接通交流电后，电源指示灯亮起。
- 2) 工作（绿灯）：当充电机接通电池进入充电状态后，充电指示灯亮起。
- 3) 警告（红灯）：报警指示灯，当充电机内部有故障或者错误的操作亮起。故障解决方法如表 4-2 所示。

表 4-2 故障解决方法

故障描述	解决方法
不充电，电源交流灯不亮	检查高压充电母线是否与充电机直流输出连接完好。确认电池的接触器已经闭合
不充电，警告灯闪	确认输入电压在 170~263V（交流）之间。输入电缆的截面积在 2.5mm ² 以上
不充电，警告灯闪，且风扇不转	过热告警，请清理风扇的灰尘。

2. 车载充电机常见的故障及排除方法

- 1) 充电桩显示车辆未连接的解决方案：检查车辆与充电桩两端枪是否反接。
- 2) 动力蓄电池继电器未闭合的解决方案：检查插接器是否正常连接，检查充电机输出唤醒是否正常。
- 3) 电池继电器正常闭合但充电机无输出电流解决方案：检查车载充电枪是否连接到位，检查高压熔断器是否熔断，检查高压插接器及线缆是否正确连接。

3. 车载充电机日常维护注意事项

- 1) 检查散热风扇是否有异物。
- 2) 散热齿上尽可能减少杂物，保证散热时风道畅通。
- 3) 检查低压插接器是否有松动，保证插接器可靠连接。
- 4) 检查高压插接器是否可靠连接。
- 5) 检查外壳是否有明显碰撞痕迹，对充电机内部模块是否造成损坏。

4. 充电系统故障诊断与分析

如表 4-3 所示。

表 4-3 充电系统故障诊断与分析

故障描述	分析故障	判断方法
12V 低压供电异常	当充电机 12V 模块异常时，BMS、仪表等由于没有唤醒信号唤醒，无法与充电机进行通信	当 12V 未上电，最简单的判断方式就是交流上电的时候，电池没有发出继电器闭合的声音，一般都是 12V 异常。需要检查低压保险盒内充电唤醒的熔丝及继电器，以及充电机端子是否出现退针的情况
充电机检测的电池电压不满足要求	此问题是在充电过程中，BMS 可以正常工作，但充电机工作开始前需要检测动力电池电压，当动力电池电压在工作范围内，车载充电机可以正常工作，否则充电机认为电池不满足充电的要求	此情况常见的为高压插件端子退针或高压熔丝熔断，或者电池电压超过工作范围

(续表)

故障描述	分析故障	判断方法
充电机检测与充电桩握手不正常	充电机工作过程中会检测与充电桩之间的握手信号, 当判断到 CC 的开关断开, 充电机认为此时将要拔掉充电枪, 此时会停止工作, 防止带电插拔, 提升充电枪端子寿命。当充电枪未插到位, 可能出现此情况	检查充电枪连接是否到位, 检测充电枪 CC 端子
充电机无法正常工作	充电桩输入电压正常, 由于施工时电源线不符合标准所引起的无法充电故障, 车辆在低温环境下, 充电桩开始与充电机连接正常, 由于车辆动力电池低温下需将电芯加热至 0~5℃, 才能进行正常充电, 加热过程中, 负载较小, 电压下降并不多, 进入充电状态, 负载加大, 输入电压下降, 充电桩为充电机提供的电源电压低于 187V 时, 充电机无法正常工作, 充电机停止工作后, 负载减小, 测量时电压又恢复正常	这种情况一定要在充电机进入充电状态时测量当时准确电压, 来找到故障所在

5. 充电机故障检测及排除如表 4-4 所示

表 4-4 充电机故障检测及排除

异常现象	异常原因	处理意见
低压无输出	交流输入断电	检查 AC 输入是否正常
高压无输出	①控制信号连接异常 ②与 BMS 的通信协议不匹配	①检查控制信号线连接是否正常 ②核对通信协议是否匹配
充电机上报故障	输入欠/过压	检查 AC 输入电压是否正常
	输出欠/过压	检查动力电池电压是否正常
	输出过流/短路	检查充电回路是否短路
	过温	拔掉 AC 插头, 10min 后插上插头, 观察是否能够正常充电, 如不能正常充电, 返回维修
	电池连接异常	检查电池的极性是否接反或者与充电机输出是否连接正常
	充电机硬件故障	返厂维修

四、故障案例

1. 北汽 EV160 慢充系统故障案例

车型: 北汽 EV160

行驶里程: 43250km

故障现象: 无法使用慢充充电, 插上充电枪无充电显示。

(1) 故障分析。检修车载充电机与充电桩连接故障时, 首先应该确保充电桩状态良好, 要符合相关国家标准; 其次, 确认充电桩提供的工作电压范围在 187~253V 以内; 再次, 检查充电枪和充电口的各连接端子有无烧蚀和损坏现象; 最后, 连接好充电线束后, 查看车载充电机指示灯的状态, 如果车载充电机的指示灯仍都未亮, 则更换车载充电机。

提示:

操作前戴好安全帽、防护眼镜、绝缘手套, 穿好绝缘靴。拔下线束插头前, 确保高压电断开。

(2) 将点火开关置于“OFF”挡位置。断开动力电池负极线束。

(3) 拔下车载充电机上的低压和高压线束插头。

注意：

当拆卸高低压线束时，应先旋松线束插头上的锁扣，然后拔下线束插头，禁止生拉硬拽；当安装线束时，应对准线束插头与对应插件上的安装位置，将线束插头插入到底，然后旋紧线束插头上的锁扣，听到“啪嗒”的声响即表示安装到位。

(4) 拧下固定车载充电机的六角头螺栓。

(5) 按拆卸的相反顺序装复车载充电机。

(6) 接上动力电池负极线束。

(7) 将点火开关置于“ON”挡位置，如果更换正确，仪表盘上显示“READY”。

2. 北汽 EV200 慢充系统故障案例

车型：北汽 EV200

行驶里程：64512km

故障现象：无法使用慢充充电，插上充电枪无充电显示。

初步检测法：首先应该确保充电桩状态良好，符合相关国家标准，与北汽新能源各款电动车进行过调试并通过；其次，确认充电桩提供的工作电压范围在 187~253V 以内；再次，检查充电枪和充电口的各连接端子有无烧蚀和损坏现象；最后，连接好充电线后，查看车载充电机指示灯状态。

维修过程：

①测量充电桩端充电枪的 N 脚和车辆端的 N 脚导通，阻值应小于 1Ω ，否则应更换充电线总成。

②测量充电桩端充电枪的 L 脚和车辆端的 L 脚导通，阻值应小于 1Ω ，否则应更换充电线总成。

③测量充电桩端充电枪的 PE 脚和车辆端的 PE 脚导通，阻值应小于 1Ω ，否则应更换充电线总成。

④测量充电桩端充电枪的 CP 脚和车辆端的 CP 脚导通，阻值应小于 1Ω ，否则应更换充电线总成。

⑤测量充电桩端充电枪的 CP 脚和 PE 脚的导通，阻值应小于 1Ω ，否则应更换充电线总成。

⑥测量充电线车辆端充电枪的 CC 脚和 PE 脚的阻值，16A 充电线阻值应为 $(680 \pm 3\%) \Omega$ ，32A 充电线阻值应为 $(220 \pm 3\%) \Omega$ ，否则应更换充电线总成。需要注意的是：再测量充电线阻值时，充电枪的解除锁止按键需保持在弹起状态。

⑦如果充电线状态正常，但启动充电程序后，充电机指示灯仍旧都不亮，应首先检查插接件端子有无烧蚀、虚接故障，继续对充电线束进行检测，测量充电口 L 脚与充电线束充电机插接件 1 脚应导通，阻值应小于 1Ω ，如果不符合标准则应更换充电线束。

⑧测量充电口 N 脚与充电线束充电机插接件 2 脚应导通，阻值应小于 1Ω ，如果不符合标准则更换充电线束。

⑨测量充电口 PE 脚与充电线束充电机插接件 3 脚应导通，阻值应小于 1Ω ，如果不符合标准则更换充电线束。

⑩测量充电口 CC 脚与充电线束充电机插接件 5 脚应导通，阻值应小于 1Ω ，如果不符合标准则更换充电线束。

确认故障：充电枪 CC 端子与 PE 端子测量值为无限大，不符合要求，存在故障。

解决措施：更换充电枪，再次对车进行充电，车辆可以使用慢充充电，故障排除。

3. 比亚迪 e5 纯电动汽车慢充电系统的故障检测与排除

车型：比亚迪 e5

行驶里程：76567km

故障现象一：无法使用慢充充电，插上充电枪仪表显示“充电连接中，请稍后…”。

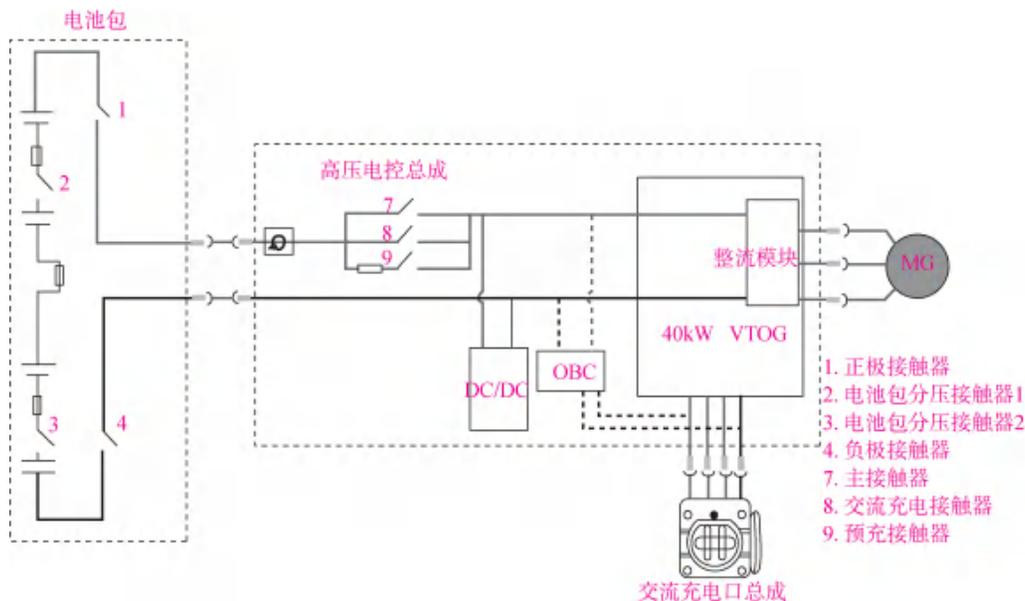


图 4-15 慢充充电电路图

故障原因：

(1) 检查交流充电口及充电枪总成

检查充电枪是否有故障或损坏；检查充电电缆是否断路。如果正常，则检查高压电控总成。如果不正常，则更换交流充电口总成。

充电口拆装：

1) 拆卸维修前准备

- ①启动开关“OFF”挡。
- ②蓄电池断电。

●注意：

维修和检测高压电部件时，应做下电操作必须佩戴绝缘手套、护目镜，穿着绝缘鞋等安全防护。

③拆掉前保总成。

2) 拆卸交流充电口

- ①断开交流充电口高低压接插件并拆掉高压线束扎带，拆卸 2 个搭铁螺栓。
- ②拆卸 4 个法兰面固定螺栓。
- ③向外取出交流充电口。

3) 安装交流充电口

- ①将交流充电口线缆由外向里安装。
- ②拧紧 4 颗充电口法兰面安装螺栓。
- ③接好高低压接插件。
- ④分别扣上小支架和水箱上横梁上面的扎带孔位。
- ⑤拧紧 2 个搭铁螺栓。

(2) 检查高压电控总成

将交流充电口接入充电桩或家用电源。用万用表测量高压电控总成插接件交流充电感应信号脚端子

电压，正常值小于 1V。如果不正常，则检修或更换高压电控总成。如果正常，则检查低压线束（交流充电口至电池管理器端）

(3) 检查低压线束（交流充电口至电池管理器端）

如果不正常，则更换线束；如果正常，则检查电池管理系统。

维修过程：

(1) 前期准备

- ① 进入场地，拉起隔离带，设置安全警告牌；
- ② 检查灭火器是否正常；
- ③ 检查安全帽、护目镜、耐磨手套，绝缘手套；
- ④ 检查万用表并调零；
- ⑤ 检查绝缘电阻测试仪，并进行开路测试及短路测试；
- ⑥ 检查接地电阻测试仪，并进行开路测试及短路测试。

(2) 检修步骤

- ① 按下起动开关，仪表“OK”灯亮；
- ② 插上充电枪，仪表一直显示“充电连接中，请稍后……”提示语，如图 4-16 所示；



图 4-16 仪表显示

- ③ 连接解码器并选择车型扫描故障代码，显示无故障码；
- ④ 进入动力模块-VTOG-DSP2 读取数据，发现 CP 占空比为 0%，如图 4-17 所示，异常；

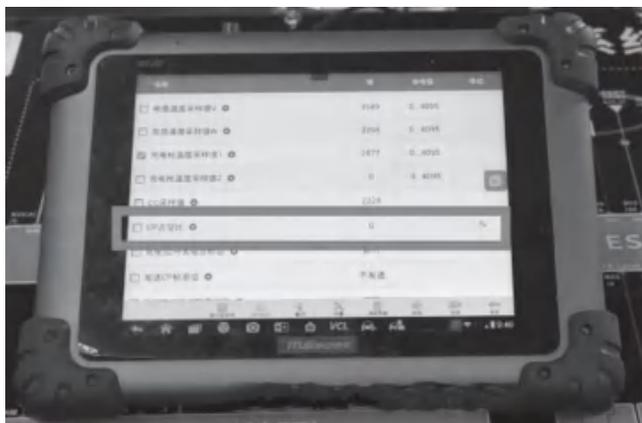


图 4-17 动力模块显示

- ⑤ 不带电测量交流充电枪 CC 与 PE 的电阻为 1.496kΩ，正常；
- ⑥ 测量交流充电枪 CP 与 PE 的电压为 12V 左右，测量为 11.86V，如图 4-18 所示，正常；



图 4-18 测量交流充电枪 CP 与 PE 间电压

⑦ 电路图如图 4-19 所示，测量 BK45 (A) 14 与车身地之间的电压为蓄电池电压，测量为 12.89V，正常。注意：拔、插低压插接件前需要关闭电源开关且断开蓄电池负极。

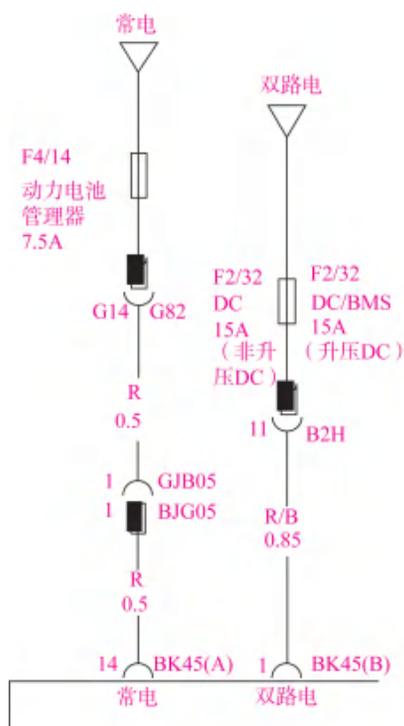


图 4-19 部分电路图

⑧ 测量 BK45 (B) 1 与车身地之间的电压为蓄电池电压，如图 4-20 所示，测量为 12.6V 正常；



图 4-20 测量 BK45 (B) 1 与车身地间电压

⑨测量充电座的 CP 到 B28 (A) 47 针脚导通性, 如图 4-21 所示, 测量电阻为无穷大, 异常; 判断为 CP 电路断路故障, 并修复;

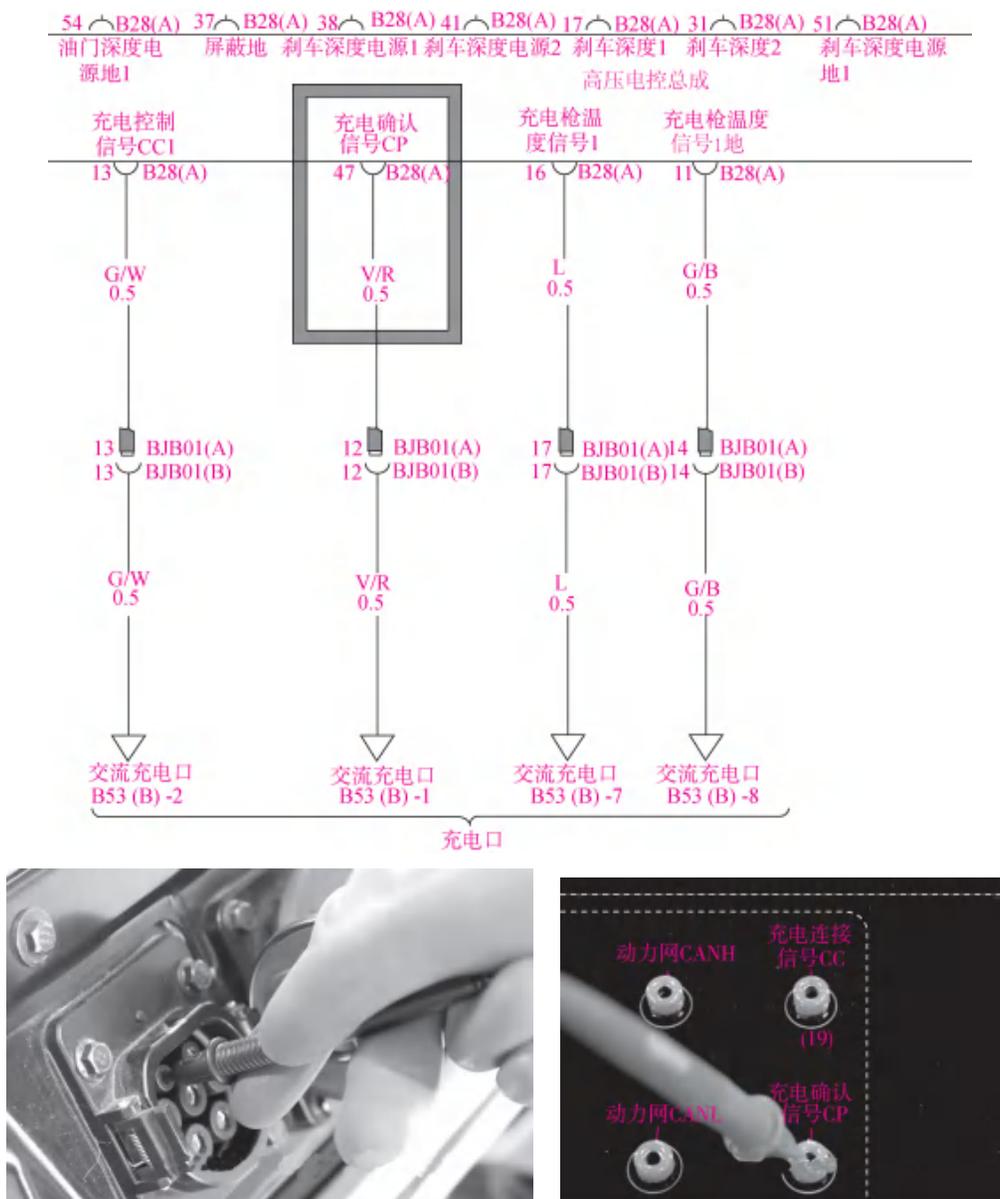


图 4-21 测量针脚导通性

⑩重新插上充电枪, 充电正常, 如图 4-22 所示, 故障排除;

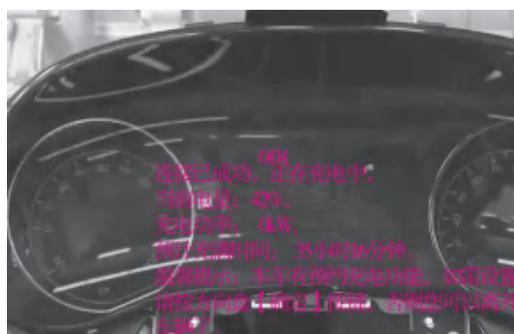


图 4-22 表显正常

⑩连接解码器，读取 CP 占空比数据流；CP 占空比显示数为 12%，如图 4-23 所示，正常。

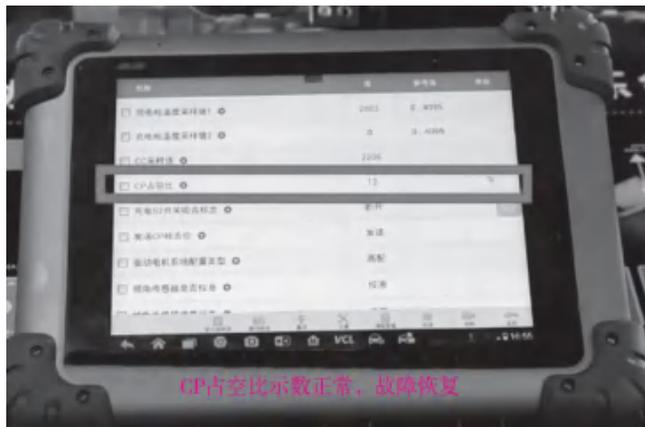


图 4-23 数据显示

确认故障：充电流程原理：VTOG 接收到充电指示信号点亮，VTOG 接收到 CP 的 PWM 信号后通过 CAN 信号给到 BMS 控制接触器吸合进行充电。

分析：根据数据流得知，在车辆充电时，VTOG 无法接收到 CP 的 PWM（占空比）信号，BMS 不允许接触器吸合，无法充电。

解决措施：充电座 CP 控制电路断路故障，修复后故障排除。

故障现象二：无法使用慢充充电，插上充电枪无充电显示。

(1) 前期准备

- ①进入场地，拉起隔离带，设置安全警告牌；
- ②检查灭火器是否正常；
- ③检查安全帽、护目镜、耐磨手套、绝缘手套；
- ④检查万用表并调零；
- ⑤检查绝缘电阻测试仪，并进行开路测试及短路测试；
- ⑥检查接地电阻测试仪，并进行开路测试及短路测试。

(2) 检修步骤

- ①按下起动开关，仪表 OK 灯亮；
- ②插上充电枪，仪表无任何反应如图 4-24 所示；



图 4-24 插充电枪后仪表显示

③拔下充电枪测量交流充电座 CC 与 PE 的电压为 0V，如图 4-25 所示，异常；正常为 5V 左右；



图 4-25 测量 CC 与 PE 间电压

- ④插上充电枪，连接解码器并选择车型扫描故障码，只能读取 12 个模块，即无法正常进入系统；
- ⑤查阅电路图，查询电路图 DLC 模块，找到 GO3-12 和 13 针脚，测量 12 号脚 CAN-H 电压为 2.5V，如图 4-26 所示，测量 13 号脚 CAN-L 电压为 2.27V，关闭电源，断开蓄电池负极 3min，测量动力网 CAN-H 与 CAN-L 之间电阻为 63.9Ω，正常；

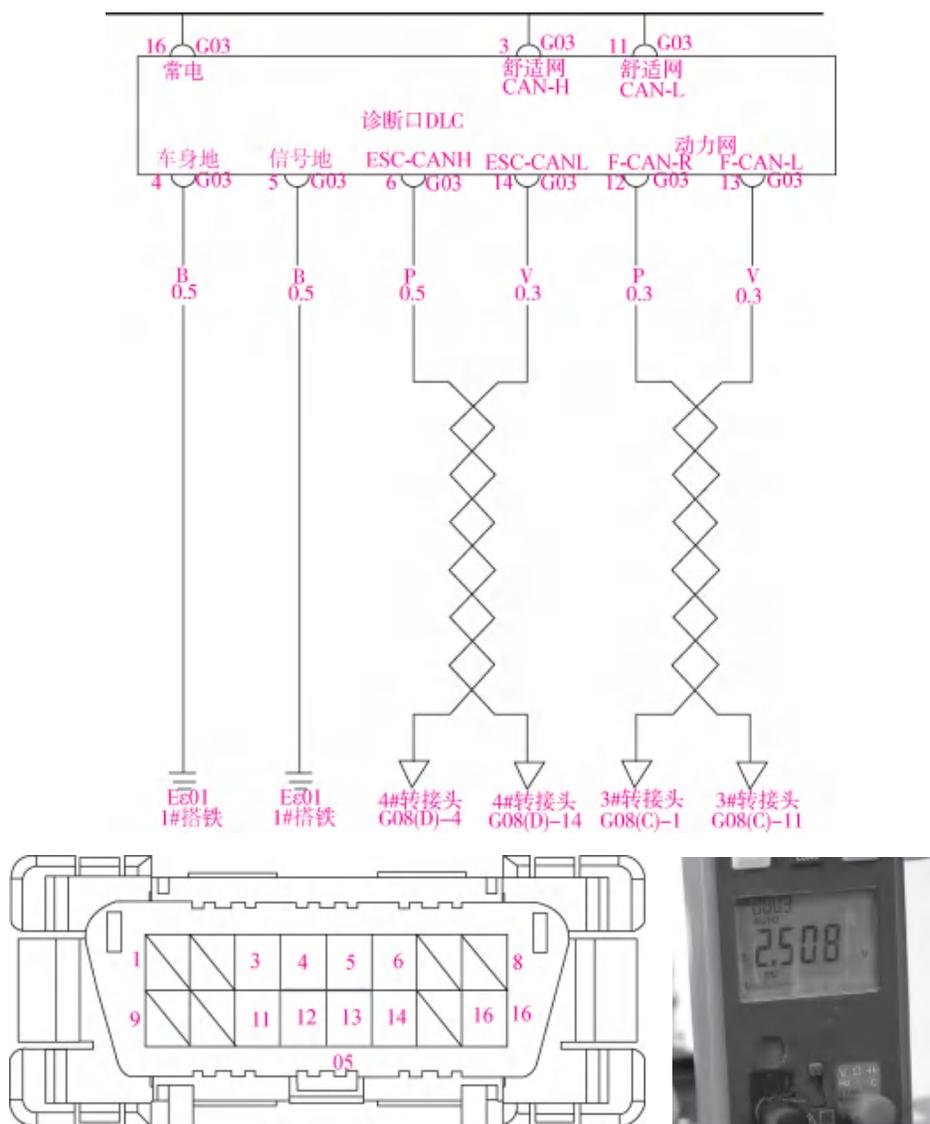


图 4-26 电路图、DLC 模块、测量 12 号脚 CAN-H 电压

- ⑥测量 12 号脚对地短路检测为 20.79MΩ，正常，测量 13 号脚对地短路检测为无穷大，正常，CAN

线通信正常；

⑦测量充电座的 CC 到 B28 (A) 13 针脚导通性，如图 4-27 所示，测量电阻为无穷大，异常；正常为 0Ω ，判断为 CC 信号电路断路故障，并修复；

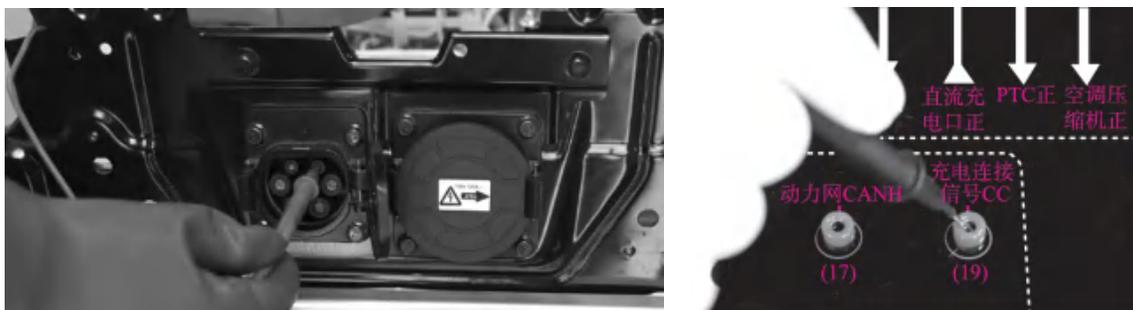


图 4-27 测量 CC 与 B28 (A) 13 针脚导通性

⑧安装蓄电池负极；

⑨重新插上充电枪，充电正常；故障排除。

确认故障：故障为 CC 信号断路，故障原因可能在使用过程中线路拉扯断开，检测出故障后需要对线路进行检查。

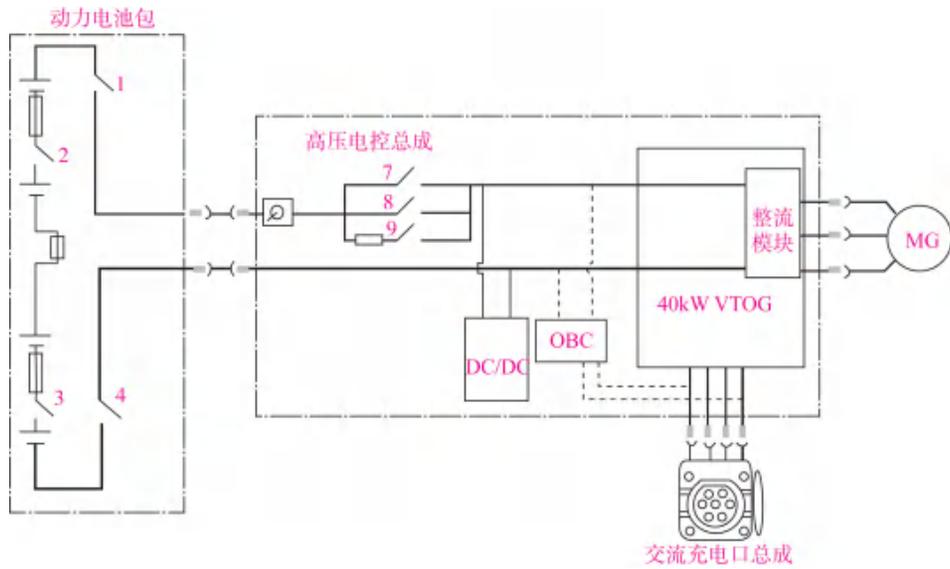
解决措施：CC 信号控制电路断路故障，修复后故障排除。



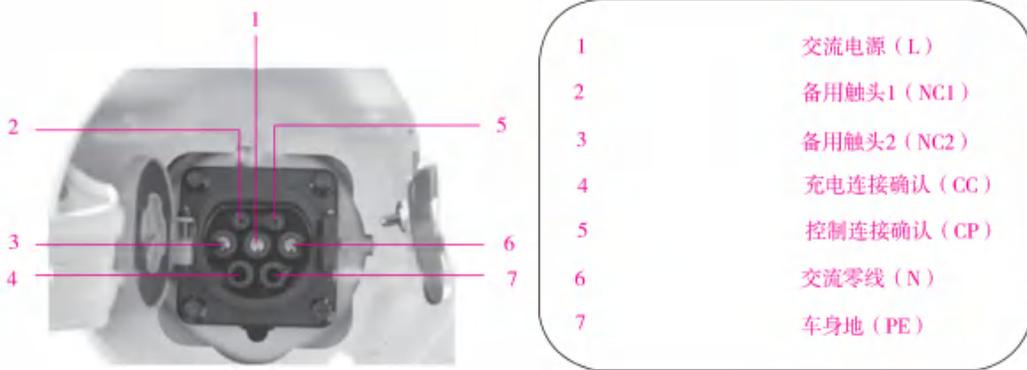
一、查阅资料完成下面问题

1. 电动车有两种充电方式：_____和_____。
2. 交流充电主要是通过_____、_____以及家用供电插座接入交流充电口。
3. _____是纯电动汽车主要的能源补给系统，为保障车辆持续行驶提供动力能源。
根据动力电池的实时状态进行控制_____充电和_____充电，并根据动力电池的电量和温度控制充电_____的调节和动力电池的_____。
4. 慢速充电系统通过慢速充电线束与_____V 家用交流插座或交流充电桩相连给动力电池进行供电。
5. 慢速充电系统必须借助纯电动汽车上的_____将交流电转化为直流电，以实现动力电池的电能补给，充电时间较长。
6. 当_____盖板打开时，仪表充电指示灯应常亮；当_____盖板关闭时，仪表充电指示灯应熄灭。
7. 慢速充电系统主要由供电设备（充电宝、慢充桩）、_____、慢充线束、_____、_____和动力电池等组成。
8. DC/DC 转换器能够将动力电池的 290~420V 高压直流电转为_____低压直流电，给_____供电。
9. DC/DC 转换器外部共有 4 个接线端口，分别为_____、_____、低压输出端正极和低压输出端负极。
10. 慢充座口端子 CC 是指：_____ CP 是指：_____。

二、识图完成下面问题



序号	名称	序号	名称	序号	名称
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	



三、选择正确答案，请在“”内打“√”

1. 下列属于慢速充电系统的充电条件的有 ()。

- 充电机供电电源 220V 和 12V 正常，充电机工作正常
- 动力电池电芯温度为 0~45℃
- 绝缘性能大于 10MΩ
- 单体电池最高电压与最低电压差小于 0.3V。

2. 当纯电动汽车处于下列哪些模式时，经由慢充和快充转换的高压直流电经高压控制盒连接到动力电池组件中？

- 充电模式
- 驱动模式
- 制动能量回收模式
- 驻车模式

3. 慢充口的充电插头为 ()。

- 6 孔式 8 孔式 7 孔式 9 孔式

4. DC/DC 转换器的低压能输入范围为 ()。

- DC 9~14 V DC 15~36 V DC 220~380 V DC 290~420 V

5. CP 占空比显示数为 0%，为正常。

- 正确 错误

6. 交流充电座 CC 与 PE 的电压为 0V。

- 正确 错误

四、根据实习场地设备以及故障现象完成下面工作任务单

1. 计划制订

根据故障现象和任务要求，确定所需要的检测仪器、工具，并对小组成员进行合理分工，制订详细的诊断和修复计划。

故障现象分析
检测仪器、工具及防护用具
小组成员分工
诊断和排除计划
第一步： 第二步： 第三步： 第四步：