

GEELY

吉利控股集团

## 项目四：新能源汽车充电系统

任务3：直流充电系统认知与检修

# CONTENTS

# 目录

- PART 01** 任务目标
- PART 02** 任务导入
- PART 03** 知识准备
- PART 04** 任务实训
- PART 05** 知识拓展
- PART 06** 任务练习

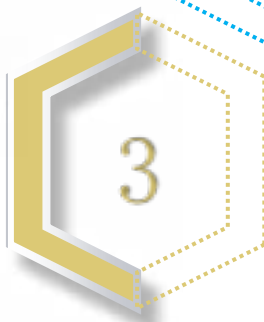
# 第一部分

## 任务目标



1. 培养互相交流、相互沟通以及阅读资料、自主学习的能力；
2. 培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风；
3. 培养敬业爱岗、团结协作、勇于创新 and 具有安全意识的精神。

## 素养目标



1

## 知识目标

1. 掌握新能源汽车直流充电系统的结构与组成；
2. 掌握新能源汽车直流充电系统的功能与原理；
3. 掌握新能源汽车直流充电系统的故障诊断与维修。

## 能力目标

1. 能够进行新能源汽车直流充电系统的认知与更换；
2. 能够进行新能源汽车直流充电的正常操作；
3. 能够对直流充电系统故障进行检测、分析、诊断和排除。

# 第二部分

# 任务导入



## 任务情景

一辆2021款吉利几何A纯电动汽车，行驶里程15万公里。用户反映该车在进行直流充电时，当插上直流充电枪后，仪表显示充电界面但无充电功率，并且充电连接指示灯不亮，车辆无法直流充电。

## 任务分析

根据车辆现象，维修人员初步分析，是由直流充电系统出现故障导致的。交流充电系统故障主要包含充电桩故障、充电枪故障、车辆充电线路和部件故障。在维修该故障前，需了解、熟悉直流充电系统的结构组成与工作原理，在此基础上，才能按照思路进行诊断和排除故障。

# 第三部分

# 知识准备

## 引导问题1：新能源汽车直流充电系统由哪些结构组成？

### 一、新能源汽车直流充电系统的结构与组成

直流快速充电系统一般使用工业380V的三相四线电，通过直流充电桩，经功率变换后，直接将高压大电流通过母线直接给动力电池进行快速充电。实现动力蓄电池组高效、安全地电量补给。电动汽车快速充电系统主要由电源设备（直流充电桩）、直流快充接口、高压配电箱、动力电池、整车控制器、高压线束和低压控制线束等组成，如图4-3-1所示。

直流充电系统，属于非车载充电机完成的交直流变换，充电功率较大，从几十千瓦到几百千瓦，充电时间可从10分钟（直流快充）到6小时（直流普通充电）不等，在当前电池技术性能下，直流快充可作为电动汽车充电的应急补充。

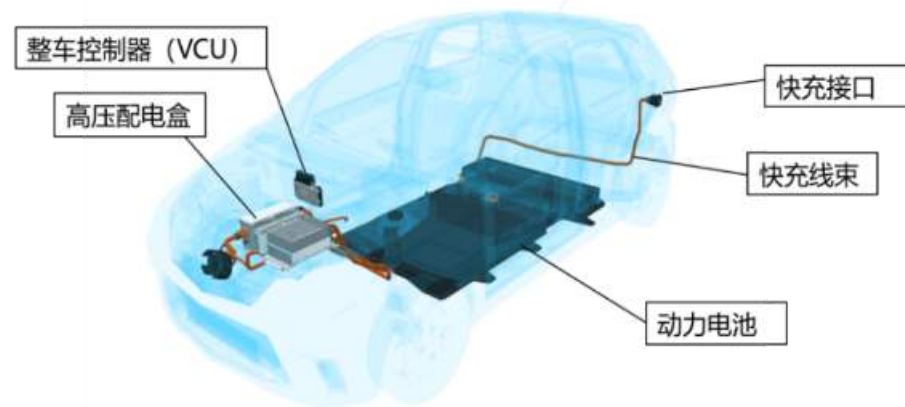


图4-3-1 直流充电系统组成



## 一、新能源汽车直流充电系统的结构与组成

### 1. 直流充电桩

直流充电桩是指固定安装在电动汽车外，与交流电网连接，将电网的交流电转换成直流电，可以为电动汽车提供直流电源的装置。直流充电桩的输入电压采用三相四线380VAC ( $\pm 15\%$ )，频率50Hz，输出可调的直流电，可以不经过车载充电器，直接为电动汽车的动力电池充电。由于直流充电桩采用三相四线制供电，可以提供足够的功率，输出的电压和电流调整范围大，可以实现快充的要求。

如图4-3-2、图4-3-3所示，直流充电桩的结构由以下部件组成：



图4-3-2 直流充电桩外部结构

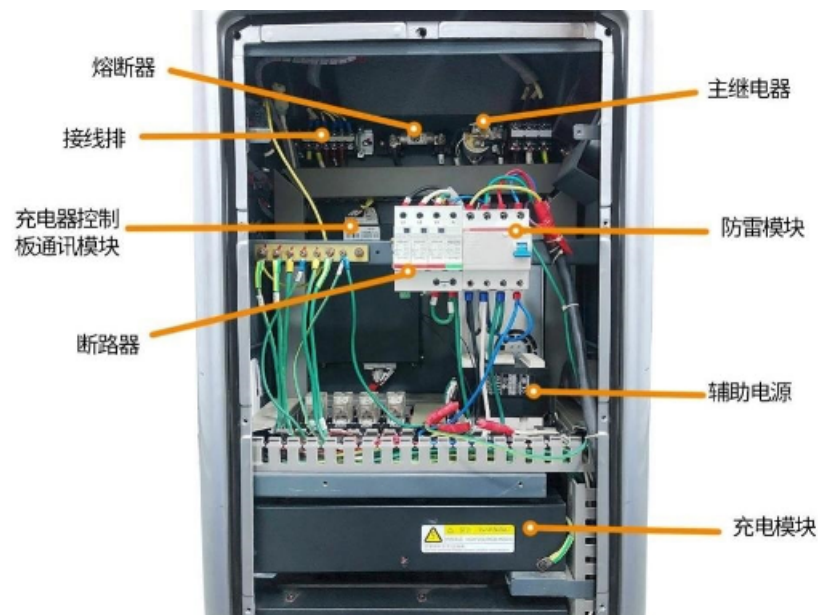


图4-3-3 直流充电桩内部结构

## 一、新能源汽车直流充电系统的结构与组成

### 1. 直流充电桩

- 1) 急停开关：当发生紧急情况的时候，快速按下此按钮切断电路，起到保护的作用。
- 2) 充电状态指示灯：充电指示灯起提示作用，一般有三种状态，黄灯表示待机中，绿灯表示正在充电中，红灯表示故障。
- 3) 充电开关旋钮：用于控制充电的开关启动与停止。
- 4) 充电枪：充电桩连接车辆的连接器。
- 5) 进线电缆：用于连接电网的电缆。
- 6) 熔断器：指当充电桩工作中电流超过规定值时，以本身产生的热量使熔体熔断，断开电路，起保护作用。
- 7) 主继电器：控制充电电路的闭合与断开。
- 8) 充电器控制板通讯模块：充电桩主要控制及通讯单元。



## 一、新能源汽车直流充电系统的结构与组成

### 1.直流充电桩

- 9) 断路器：高压交流输入的第一级开关，可以切断和接通负荷电路，起安全保护作用。
- 10) 防雷模块：泄放因雷击或者其它原因产生的过量电能，避免损坏设备。
- 11) 辅助电源：为主控制器及BMS系统提供电源。
- 12) 充电模块：给车辆提供实际充电电流和充电电压。

## 一、新能源汽车直流充电系统的结构与组成

### 1. 直流充电口

直流充电柜将高压直流电通过直流充电口给动力电池进行快速充电，图4-3-4为车辆直流充电接口结构，该接口共有 9 个针孔。

直流充电接口端子功能定义见表4-12。

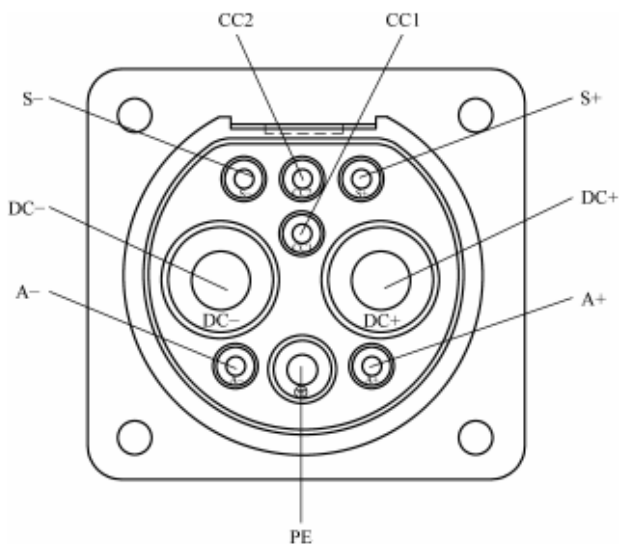


图4-3-4 直流充电口结构

触电编号/功能	功能定义
1/直流电源(DC+)	连接直流电源正与电池正极
2/直流电源(DC-)	连接直流电源正与电池负极
3/保护接地(PE)	连接供电设备地线与车辆车身接地
4/充电通讯 CAN-H(S+)	连接非车载充电机与电动汽车的通讯线
5/充电通讯 CAN-H(S-)	连接非车载充电机与电动汽车的通讯线
6/控制确认(CC1)	充电连接确认1
7/控制确认(CC2)	充电连接确认2(通讯屏蔽线)
8/低压辅助电源正(A+)	连接非车载充电机与电动汽车提供低压辅助电源正
9/低压辅助电源正(A-)	连接非车载充电机与电动汽车提供低压辅助电源负

表4-3-1 直流充电接口端子功能定义

引导问题2：新能源汽车直流充电系统是如何工作的？其原理是什么？

## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

由于电网中的 380V 交流电无法对动力电池直接输入，所以在直流充电的过程中输入电动汽车的高压直流电需要经过直流充电桩的转换整流。直流充电桩由整流装置、直流输入控制装置、直流输出控制装置和直流充电管理装置组成，其系统框图如图4-3-5所示。

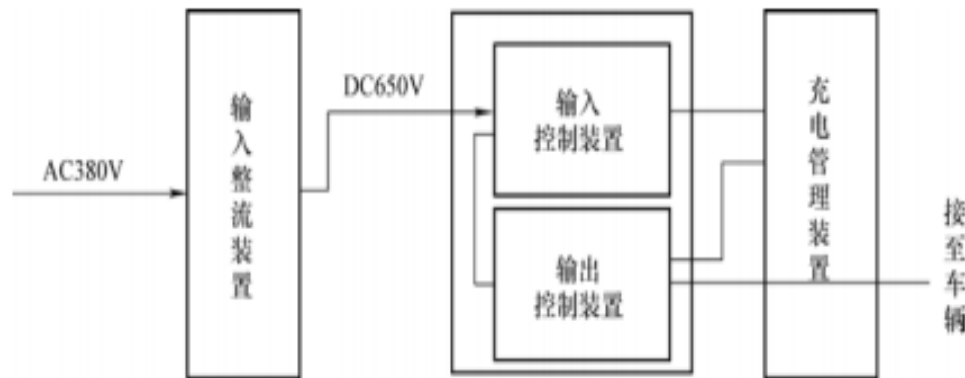


图4-3-5 直流充电系统框图

## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

### 1. 直流充电桩的工作原理

直流充电桩电气原理如图4-3-6所示，三相380V交流电经过EMC等防雷滤波模块后进入到三相四线制电表中，三相四线制电表监控整个充电机工作时的实际充电电量。充电桩主板接收用户实际充电要求控制继电器吸合接触器，充电机输出经过充电枪直接给动力电池进行充电。同时在显示模块上面显示车辆充电信息提醒用户，若出现紧急情况则可通过急停按钮紧急切断充电电路，进行保护。而辅助电源的主要作用是在直流充电桩工作时，给主控单元、显示模块、保护控制单元、信号采集单元及刷卡模块等控制系统进行供电。另外，在动力电池充电过程中，辅助电源给BMS系统供电，由BMS系统实时监控动力电池的状态。



## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

### 1. 直流充电桩的工作原理

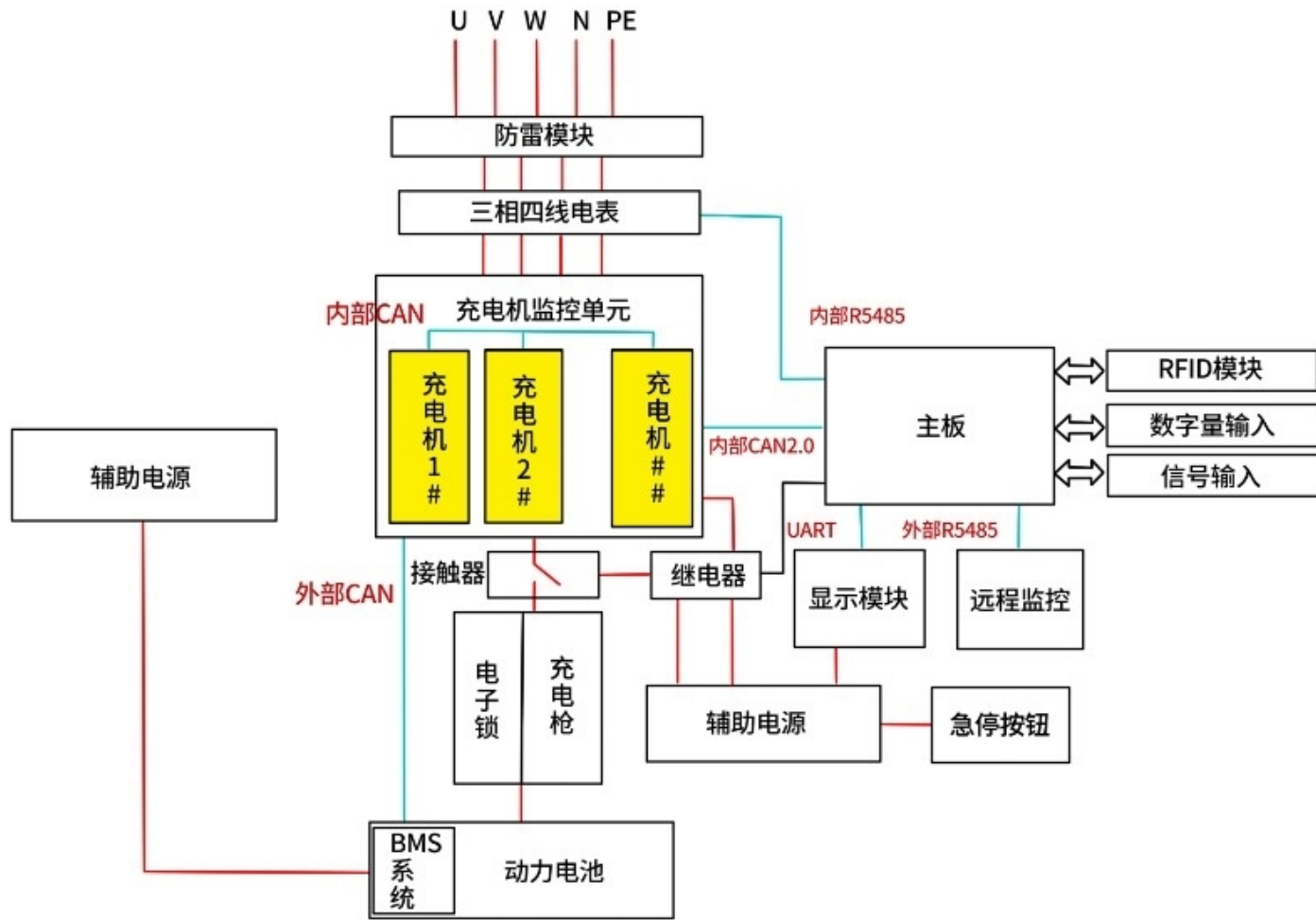


图4-3-6 直流充电桩电气原理图

## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

### 2. 直流充电系统工作原理

当直流充电设备接口连接到整车直流充电口，直流充电设备发送充电唤醒信号给**BMS**，**BMS**根据动力电池的可充电功率，向直流充电设备发送充电电流指令。同时，**BMS**吸合系统高压正极继电器和高压负极继电器，动力电池开始充电。图4-3-7为直流流充电系统控制导引电路原理示意图。

从图中可以看到，以车辆接口处划分，左侧为充电桩及插头，右侧为车辆及直流充电接口。充电桩中开关**S**为常闭开关，与直流充电插头上的机械锁相关联，按下机械锁，开关**S**就打开。电阻**R1**~**R5**分别连接于**CC1**、**CC2**这2条连接确认检测线路中，其阻值约为1kΩ；**U1**、**U2**分别为充电桩和车辆控制装置中提供的参考电压，电压值为12V。



## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

### 2. 直流充电系统工作原理

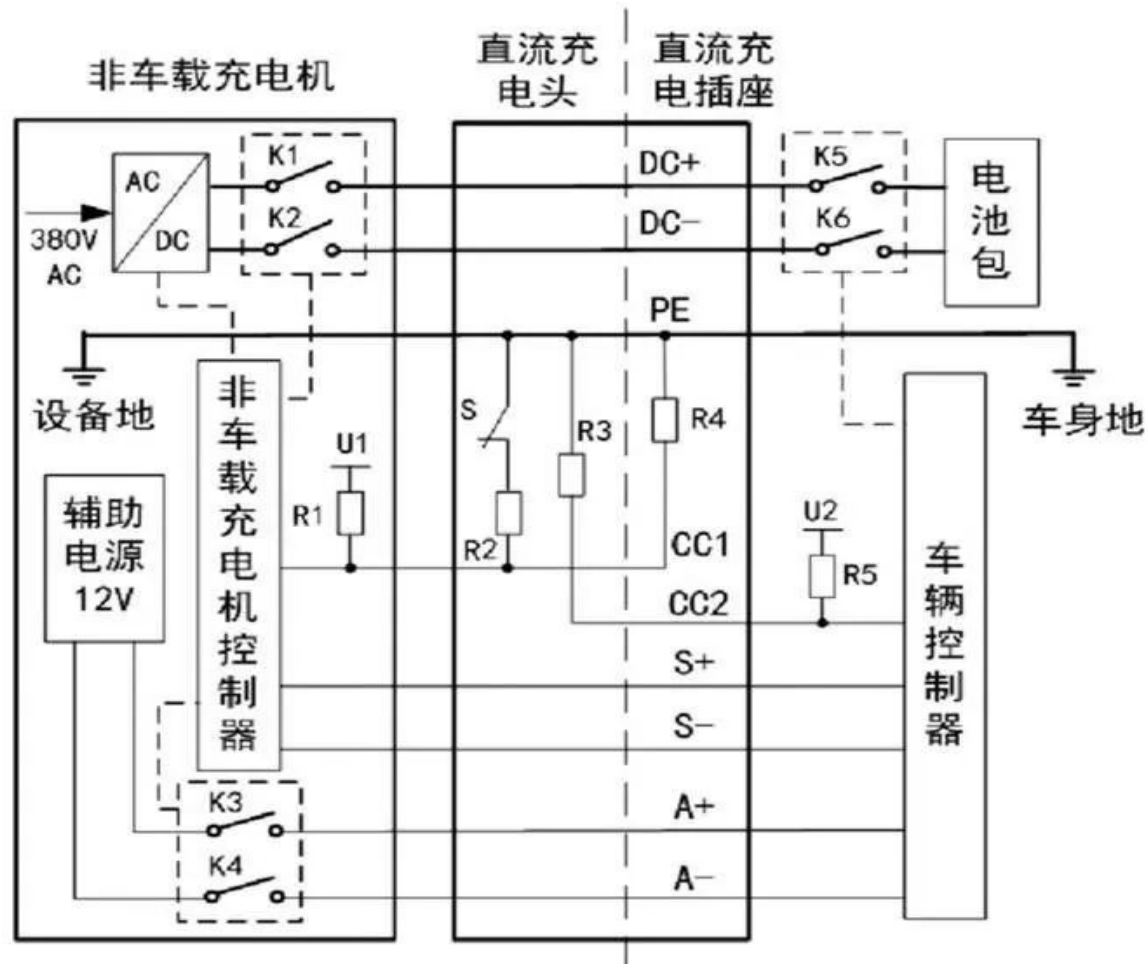


图4-3-7 直流充电系统控制原理图

## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

### 2. 直流充电系统工作原理

直流充电系统的工作过程可分为以下几个阶段：

(1) 准备阶段：将直流充电接头与汽车充电口连接后，U1通过电阻R1、R4、端子CC1与车身接地形成回路，U2通过电子R5、R3、端子CC2与充电桩设备接地形成回路，分别完成工作电路的连接。直流充电系统中的非车载充电机控制装置监测检测点1的电压值达到4V时，则确认充电线路完全连接。

(2) 自检阶段：充电系统完成连接后，充电桩闭合K3、K4，低压辅助供电回路导通，12V低压电则通过A+、A-端子与车辆形成通路。车辆控制装置通过监测检测点2的电压值，当电压达到6V时，车辆控制装置与充电桩之间通过S+、S-这2个通讯连接线发送通信信号，确认充电准备完成，同时控制开关K1、K2闭合，进行绝缘测试，保证充电过程的安全进行。绝缘测试完成后，开关K1、K2断开。自检阶段完成。

## 二、新能源汽车直流充电系统的工作原理

### 2. 直流充电系统工作原理

直流充电系统的工作过程可分为以下几个阶段：

(3) 充电阶段：车辆控制装置闭合K5、K6，充电桩验证充电条件是否满足，即与原数据通讯时相比电压差小于5%，并且车辆电池电压处于充电机最高输出电压与最低输出电压之间，充电桩控制开关K1、K2闭合，形成直流充电回路。在充电过程中，车辆与充电桩会通过S+、S-端子持续地进行数据通讯，并发送实时充电需求，按照动力电池充电状态及时调整充电电压和充电电流。

(4) 结束阶段：车辆控制装置实时监测动力电池的充电状态或通过是否收到“充电机中止充电报文”的指令来判断是否完成充电。当满足充电完成的条件、或者接收到驾驶员的停止充电指令时，系统确认充电电流小于5A后，车辆控制装置断开开关K5、K6，充电机控制装置断开K1、K2，最后断开K3、K4，完成充电过程。



引导问题3：新能源汽车直流充电系统常见的故障有哪些？如何进行检修？

## 三、直流充电系统常见故障的诊断与排除

### 1. 常见故障

(1) 充电桩显示车辆未连接

故障排除：

- 1) 检查快充口CC1端与PE端是否有1000Ω电阻。
- 2) 检查快充口导电层是否脱落。
- 3) 检查充电枪CC2与PE是否导通。



## 三、直流充电系统常见故障的诊断与排除

### 1. 常见故障

(2) 用解码器读取数据，显示动力电池继电器未闭合。

故障排除：

- 1) 检查充电桩输出正极唤醒信号是否正常。
- 2) 检查充电桩输出负极唤醒信号与PE是否导通。
- 3) 检查充电桩CAN通讯是否正常。

(3) 用解码器读取数据，显示电池继电器正常闭合，但无输出电流。

故障排除：

- 1) 检查充电桩与动力电池BMS软件版本是否匹配。
- 2) 检查高压连接器及线缆是否正确连接。
- 3) 用诊断仪查看充电监控状态。

## 三、直流充电系统常见故障的诊断与排除

### 2. 典型案例分析

案例：快充无法充电。具体表现为：起动充电后，车辆高压继电器反复吸合，过后，充电终止，桩端显示高压连接故障。

#### (1) 故障原因分析

1) 初步分析，造成CC2电压过低的原因可能是充电枪电阻不正常、CC2受电磁干扰影响、BMS采集CC2电压不正常。

2) 测量充电枪电阻，阻值为1000Ω，正常。

观察周边设施及车辆情况，受电磁干扰的可能性比较小，因而判断BMS工作不正常导致BMS采集的CC2电压不正常的可能性比较高。

3) 测量车端A+电压，发现只有8V左右，因此怀疑A+电压过低导致BMS工作不正常，取12V蓄电池模拟充电桩A+，发现CC2电压正常，车辆可以正常充电。

## 三、直流充电系统常见故障的诊断与排除

### 2. 典型案例分析

#### (2) 故障排除

1) 充电桩低压电源模块空载时输出电压为13V左右，带载时（负载功率40W以内，远小于电源模块的额定功率150KW），输出电压为10V左右（直接在电源模块的输出端口测量），但是在充电枪端测量电压值为8V左右，从电源模块输出端到充电枪端，有2V左右的压降，测量此段线束阻值，为0.7Ω，阻值过大。

2) 将150W电源模块更换为350W电源模块，并调高模块输出电压后，CC2电压正常，车辆均可正常快充。

#### (3) 结论

1) 充电桩电源模块低负载工作时，工作电压只有10V左右，电压过低；

2) 充电桩低压电源线束（电源模块输出端至快充插头之间）电阻过大，达到0.7Ω，造成A+压降（2V左右）过大。

# 第四部分

# 任务实训



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/887162063105006130>