

# 新能源汽车充电系统检修



### 知识目标

- (1) 能够描述新能源汽车充电系统的工作原理；
- (2) 能够描述新能源汽车的充电接口的类型和通信协议；
- (3) 能够描述新能源汽车充电系统常见的故障和检修方法。

### 技能目标

- (1) 能够进行充电接口的测量；
- (2) 能够进行充电时母线电流的测量。

### 素养目标

- (1) 能够制订工作计划，独立完成工作学习任务。
- (2) 能够在工作过程中，与小组其他成员合作、交流并进行学习任务分工，具备团队合作和安全操作意识。
- (3) 养成服从管理，规范作业的良好工作习惯。
- (4) 培养安全工作的习惯。

### 一、任务导入

---

### 二、获取信息

---

### 三、任务实施

---

### 四、任务考核

---



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务导入

一辆新能源汽车无法充电，你能判断故障原因并进行检修吗？



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### 引导问题1：

#### 新能源汽车充电系统是如何工作的？

##### 1. 充电系统低压设计的功能

纯电动汽车充电系统的低压部分主要是用于低压供电及控制信号。

##### (1) 车载充电器低压部分

1) 12V电源（低压蓄电池）供电

在供充电过程中的BMS、VCU、仪表等用电。

2) CAN通讯

BMS通过CAN通讯控制车载充电器工作状态。

CAN网络系统如图6-2-1所示。

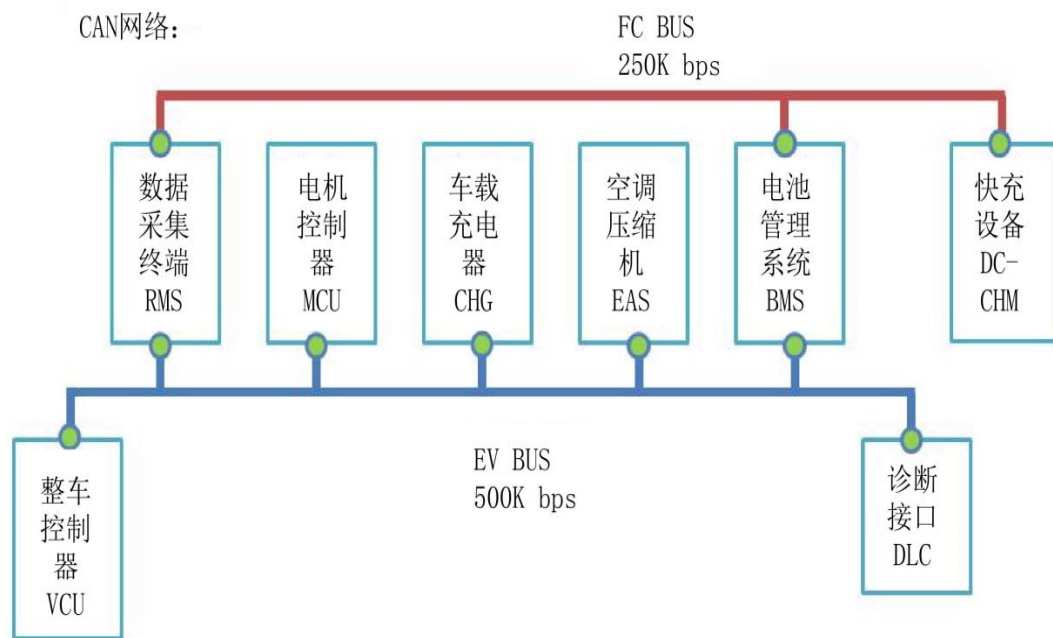


图6-2-1 充电系统相关的CAN网络结构示意图

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### (2) DC-DC转换器低压部分

通过使能控制DC-DC转换器开关机，12V电源提供整车低压系统用电。

低压充电系统控制方式如图6-2-2所示。

#### (3) 其他相关的低压部分

如充电接口相关低压部分等。

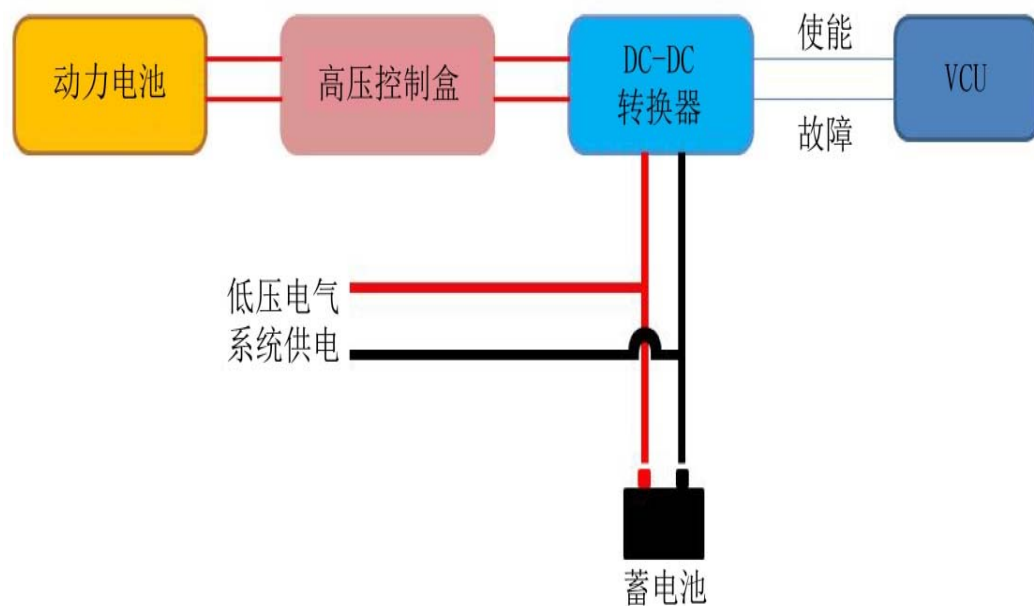


图6-2-2 低压充电系统控制方式

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### 2. 慢充和快充控制策略

##### (1) 充电系统控制过程

作为纯电动汽车的核心，动力电池的充电过程由BMS进行控制及保护。

车载充电器工作状态及指令均由BMS发出的指令进行控制，包括工作模式指令、动力电池允许最大电压、充电允许最大电流、加热状态电流值。

快充和慢充的流程均为：采用恒流-恒压充电方法，在不同温度范围内以恒定电流充电至动力电池组总电压达到或最高单体电压达到此温度条件下的规定电压值，以恒定电压充电至电流小于0.8A后停止充电。慢充控制顺序见表6-2-1。

表6-2-1 慢充控制顺序表

车载充电器	动力电池及BMS	VCU、仪表及数据采集终端
220V 上电	待机	待机
12V 低压供电等待指令	唤醒	唤醒
接收指令并执行加热流程	BMS 检测电池状态并发送加热指令	
接收指令并停止工作	BMS 监控电池温度并发送停止指令	
接收指令并执行充电流程	BMS 待充电器反馈后发送充电指令	
接收指令并停止工作	BMS 监控电池状态并发送完成指令	
完成后 1 分钟控制充电桩结算	待机	待机

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### (2) 充电温度与充电电流的要求

快充采用地面充电桩充电，快充充电温度与充电电流要求(非车载充电器模式下充电要求)见表6-2-2。

表6-2-2 快充充电温度与充电电流要求充电桩

温度	小于 5℃	5℃~15℃	15℃~45℃	大于 45℃
可充电电流	0A	20A	50A	0A
备注	恒流充电至 343W/3.5V 以后转为恒压充电方式			



### 获取信息

慢充充电温度与充电电流要求（车载充电器模式下充电要求）见表6-2-3。

表6-2-3 慢充充电温度与充电电流要求

温度	小于 0℃	0℃~55℃	大于 55℃
可充电电流	0A	10A	0A
备注	当电芯最高电压高于 3.6V 时,降低充电电流到 5A,当电芯电压达到 3.70V 时,充电电流为 0A,请求停止充电。		

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### 3. 快充模式充电系统组成和原理

##### (1) 组成

在快充模式下，充电系统主要由充电桩（直流快充桩）、快充接口、高压控制盒、动力电池、整车控制器、高压线束和低压控制线束等组成。

##### (2) 快充模式充电系统结构原理图

快充模式充电系统结构原理图见图6-2-3所示。

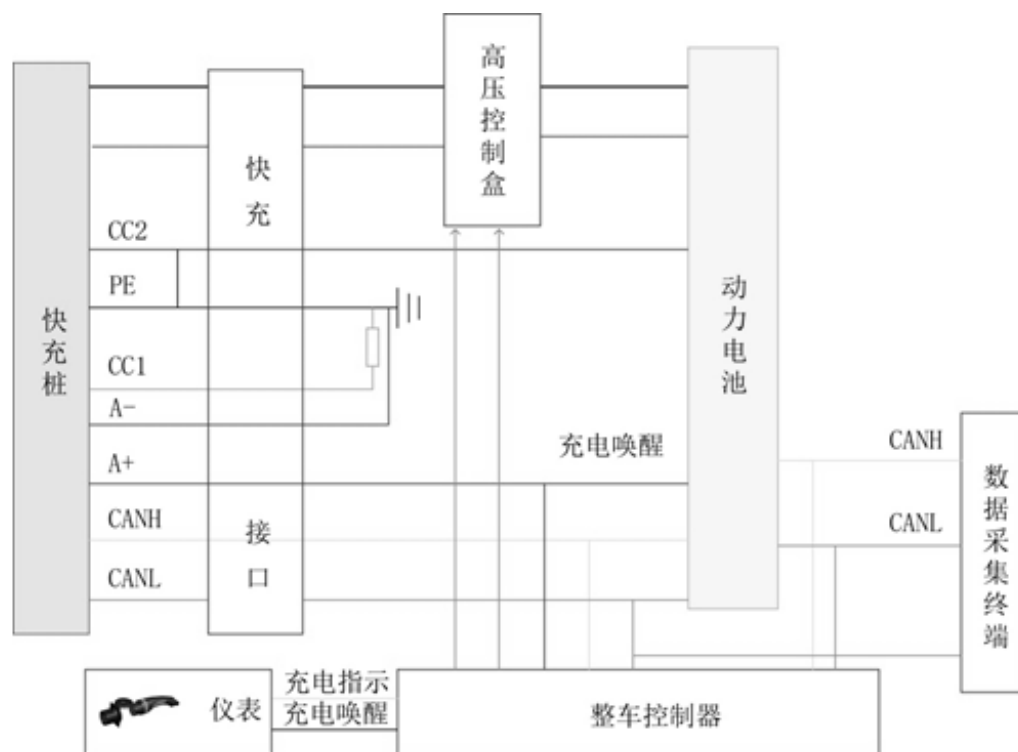


图6-2-3 快充模式充电系统结构原理图

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

整车控制器是快速充电功能的主控模块。将快速充电接口由充电桩连接至车辆快充接口以后，整车控制器通过CC线判断充电接口已经正确连接，并启用唤醒线路唤醒车辆内部充电系统电路及部件。

整车控制器通过输出高压接触器接通指令至高压控制盒，实现快速充电桩与动力电池之间高压电路的接通。接通并实现充电时，整车控制器向仪表输出正在充电显示信息。



### 获取信息

#### (3) 充电条件要求

- 充电线连接确认信号正常。
- BMS供电电源正常（12V）。
- 充电唤醒信号输出正常（12V）。
- 充电桩、VCU、BMS之间通讯正常（主继电器闭合、发送电流强度需求）。
- 动力电池电芯温度  $> 5^{\circ}\text{C}$  /  $< 45^{\circ}\text{C}$ 。
- 单体电池最高电压与最低电压差  $< 0.3\text{V}$ （300mv）。
- 单体电池最高温度与最低温度差  $< 15^{\circ}\text{C}$ 。
- 绝缘性能  $> 20\text{M}\Omega$ 。
- 实际单体最高电压不大于额定单体电压0.4V。
- 高、低压电路连接正常（远程开关关闭状态）。

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### 4. 慢充模式充电系统组成和原理

##### (1) 组成

在慢充模式下，充电系统主要由供电设备（充电桩）、慢充接口、车载充电器、高压控制盒、动力电池、整车控制器（VCU）、高压线束和低压控制线束等组成。

##### (2) 慢充模式充电系统结构原理图

慢充模式充电系统结构原理图见图6-2-4所示。

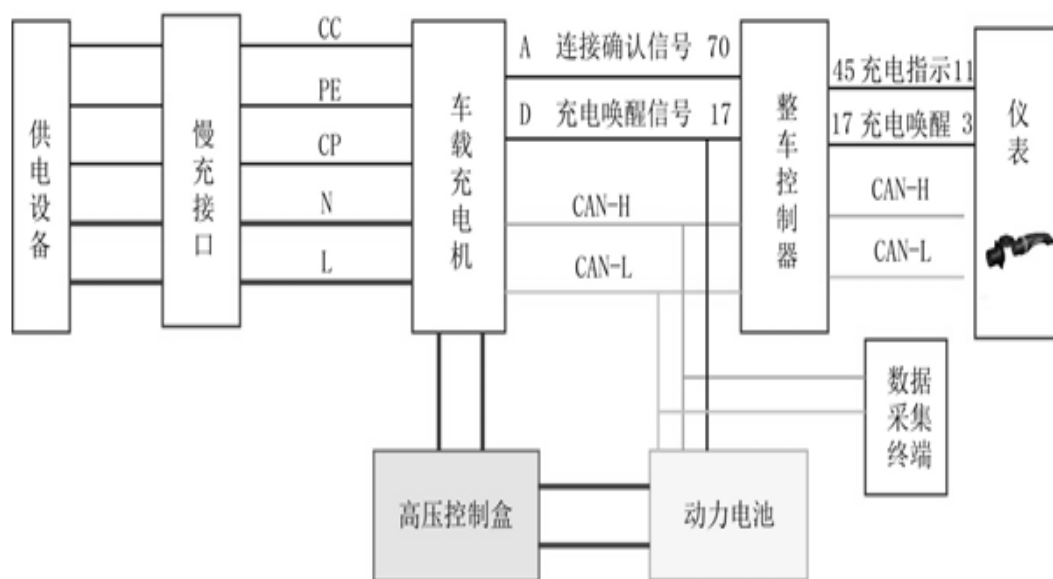


图6-2-4 慢充模式充电系统结构原理图

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

充电枪连接通过车载充电机（充电器）反馈到整车控制器，再唤醒仪表显示连接状态（负触发）；充电机同时唤醒整车控制器和动力电池管理模块（正触发），整车控制器唤醒仪表启动显示充电状态（负触发）；正、负主继电器由整车控制器发出指令由动力电池管理模块控制闭合。

如图6-2-5慢充模式充电系统工作电路图所示，充电桩通过CC连接确认信号后，把S1开关从12V端切换到PWM端；当检测点1电压降到6V时，充电桩K1\K2开关闭合输出电流。

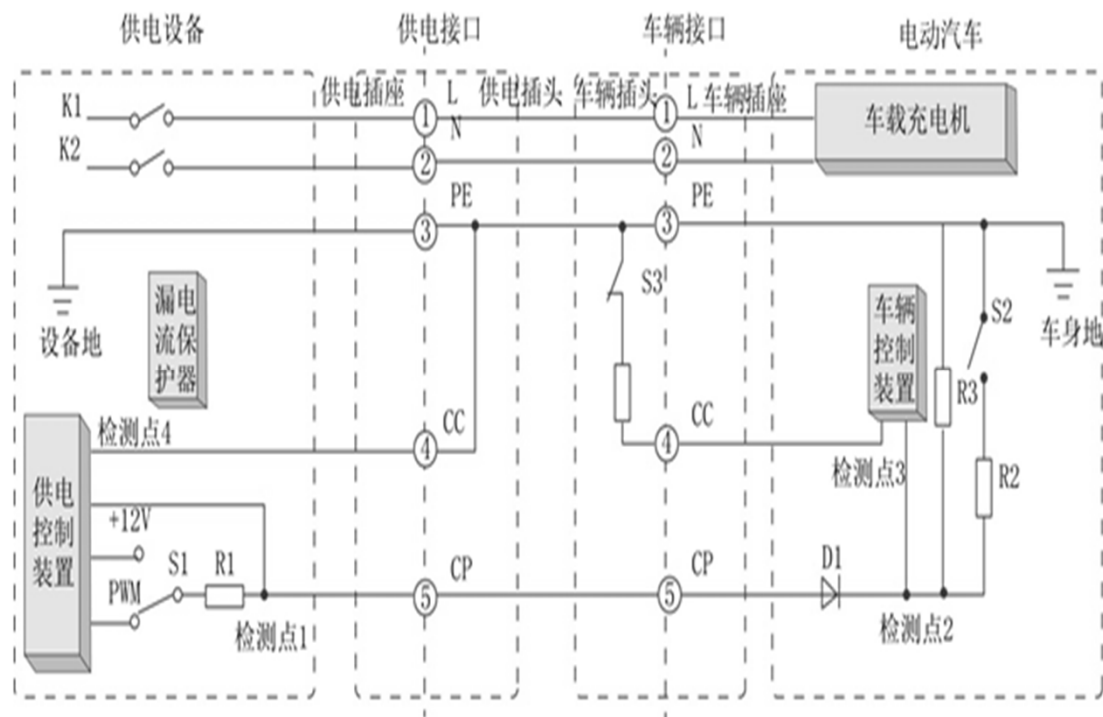


图6-2-5 慢充模式充电系统工作电路图

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### (3) 充电控制过程

充电控制过程如下（图6-2-6所示）：

- 交流供电。
- 充电唤醒。
- BMS检测充电需求。
- BMS给车载充电机发送工作指令并闭合继电器。
- 车载充电机开始工作，进行充电。
- 电池检测充电完成后，给车载充电机发送停止指令。
- 车载充电机停止工作。
- 电池断开继电器。

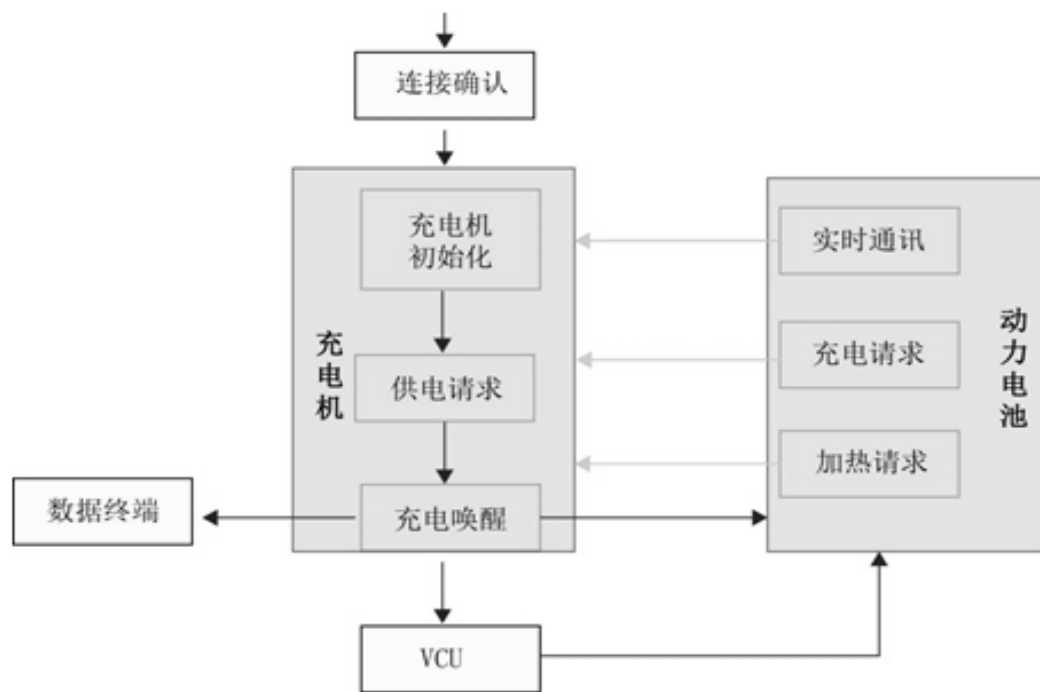


图6-2-6 慢充模式充电控制过程

### 获取信息

#### (4) 充电条件要求

- 充电线连接确认信号正常。
- 充电机供电电源正常（含220V和12V）及充电机工作正常。
- 充电唤醒信号输出正常（12V）。
- 充电机、VCU、BMS之间通讯正常（主继电器闭合、发送电流强度需求）。
- 动力电池电芯温度  $> 0\text{ }^{\circ}\text{C}$  /  $< 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 单体电池最高电压与最低电压差  $< 0.3\text{V}$ （300mv）。
- 单体电池最高温度与最低温度差  $< 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 绝缘性能  $> 20\text{M}\Omega$ 。
- 实际单体最高电压不大于额定单体电压0.4V。
- 高、低压电路连接正常（远程控制开关关闭状态）。



### 获取信息

#### 引导问题2：

#### 新能源汽车的充电接口都一样吗？

除了是新能源汽车自身的故障原因外，充不了电也可能是充电接口和通信协议两个方面的原因。

##### 1.充电接口

充电接口上，由于全球存在美、欧、中三大充电接口标准，因此，各车企在配置适合各自技术路线上对充电接口也进行了区别设计比如欧洲Combo接口、日本CHAdeMO接口、特斯拉的充电接口、部分美系和德系采用的CCS接口、中国的GB/T20234接口，这就意味着目前国外的车从硬件接口上就无法与国内充电桩进行连接，比如说tesla就只能通过自己建充电站来，来保证models在中国的市场推广。

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

目前国际上4种充电接口标准如图6-2-7所示。对于中国的国标GB/T20234，规定了交流与直流接口的标准，交流接口采用的是七针的设计，直流接口采用的九针的设计，国内车企都是遵循这个标准进行设计，但是早期一些车企考虑到电池寿命延长，某些车型没有设计直流充电的接口，一些车主在公共充电桩遇到了直流桩充不了电也是正常的。需要说明的是，并非所有新能源车型都同时采用直流和交流两种接口，有些车型如比亚迪E6等，只提供交流慢充接口。











	美国	欧洲	中国	日本
	Type 1	Type 2	GB	JP
交流	 SAE J1772/IEC62196-2	 IEC62196-2	 GB/T20234.2-2011	 IEC62196-2
直流	 IEC62196-3	 IEC62196-3	 GB/T20234.3-2011	 CHAdeMO/IEC62196-3
组合式	 SAE J1772/IEC62196-3	 IEC62196-3		

图6-2-7 目前国际上4种充电接口标准

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

我国采用的七针交流慢充充电口的定义如图6-2-8所示。

慢充线束慢充电口定义：

慢充电口  
CP: 控制确认线  
CC: 充电连接确认  
N: (交流电源)  
L: (交流电源)  
PE: 车身地(搭铁)

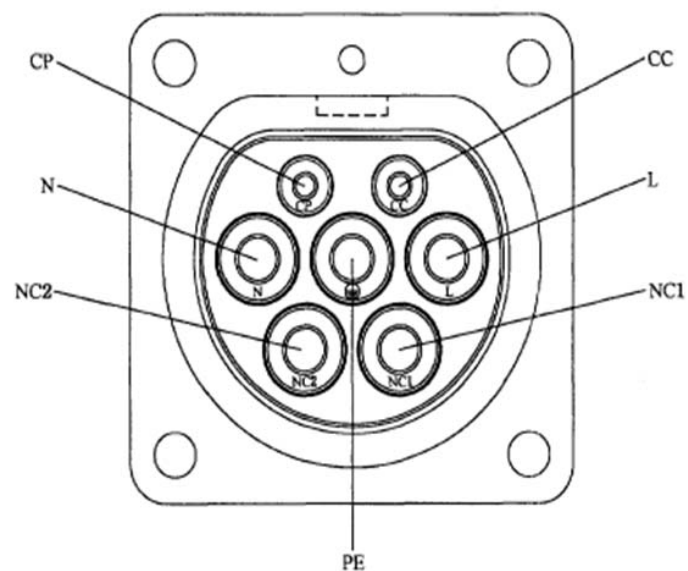


图6-2-8慢充充电口的定义

### 获取信息

九针直流快充充电口的定义如图6-2-9所示。

#### 快充线束快充口定义：

快充口  
DC-: 直流电源负  
DC+: 直流电源正  
PE: 车身地（搭铁）  
A-: 低压辅助电源负极  
A+: 低压辅助电源正极  
CC1: 充电连接确认  
CC2: 充电连接确认  
S+: 充电通信CAN\_H  
S-: 充电通信CAN\_L

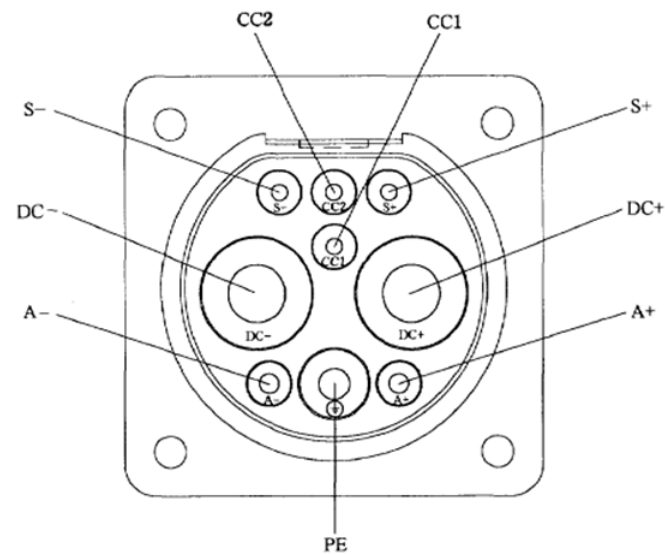


图6-2-9 快充充电口的定义

### 获取信息

#### 2. 通信协议

通信协议上，目前充电协议的差异是目前充不了电的最主要原因，解释这个问题需要对交流充电与直流充电的基本原理及过程有所了解。

交流充电的过程是交流电通过充电桩—车载充电器—动力电池进行传输，从国标设计上，不存在充电桩与整车之间的通讯关系，通俗来讲，交流充电桩就是一个功率稍大的插座，不存在充电桩与整车通信协议的对接，因此如果是交流充电，理论上所有车型都是可以充电的。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

对于用户来讲，只有自己的车纳入到运营商的充电服务网络内才可以正常充电，否则就只能自己想办法解决充电问题，这就是运营商让用户办理充电卡（图6-2-10）的原因，也是运营商经常提到的一车一卡绑定的原因。



图6-2-10 新能源汽车充电卡

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### 引导问题3：

新能源汽车充电系统常见的故障有哪些？如何进行检修？

#### 1. 充电系统指示灯

以北汽新能源EV系列汽车为例，仪表充电系统相关的指示灯如表6-2-4所示。

表6-2-4 充电系统指示灯说明

序号	显示	名称	指示说明														
1		充电线连接指示灯	点亮表示充电线连接。信号来源是VCU给出的硬线信号，低有效。														
2		充电提醒灯	电量过低时点亮，信号来自VCU的CAN信号														
3		剩余电量表	<table border="1"><thead><tr><th>当前SOC范围</th><th>剩余电量表LED点亮数目</th></tr></thead><tbody><tr><td><math>SOC &gt; 82\%</math></td><td>5</td></tr><tr><td><math>82\% \geq SOC &gt; 62\%</math></td><td>4</td></tr><tr><td><math>62\% \geq SOC &gt; 42\%</math></td><td>3</td></tr><tr><td><math>42\% \geq SOC &gt; 22\%</math></td><td>2</td></tr><tr><td><math>22\% \geq SOC &gt; 5\%</math></td><td>1</td></tr><tr><td><math>SOC \leq 5\%</math></td><td>0</td></tr></tbody></table>	当前SOC范围	剩余电量表LED点亮数目	$SOC > 82\%$	5	$82\% \geq SOC > 62\%$	4	$62\% \geq SOC > 42\%$	3	$42\% \geq SOC > 22\%$	2	$22\% \geq SOC > 5\%$	1	$SOC \leq 5\%$	0
当前SOC范围	剩余电量表LED点亮数目																
$SOC > 82\%$	5																
$82\% \geq SOC > 62\%$	4																
$62\% \geq SOC > 42\%$	3																
$42\% \geq SOC > 22\%$	2																
$22\% \geq SOC > 5\%$	1																
$SOC \leq 5\%$	0																

### 获取信息

#### 2. 车载充电器常见的故障与检修

车载充电器故障信息将通过CAN总线报至总线上，通过CAN总线可以找出发生的故障信息。

车载充电器常见的故障如下：

##### (1) 12V低压供电异常

当充电器12V模块异常时，BMS、仪表等由于没有唤醒信号唤醒，无法与充电器进行通讯。

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保险及继电器，以及充电器端子是否出现退针的情况。





### 获取信息

#### (2) 充电器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，但充电器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，车载充电器可以正常工作，否则充电器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保险熔断，或者电池电压超过工作范围。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### (3) 充电器检测与充电桩握手不正常

充电器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，充电器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。如图6-2-11是充电器显示的状态

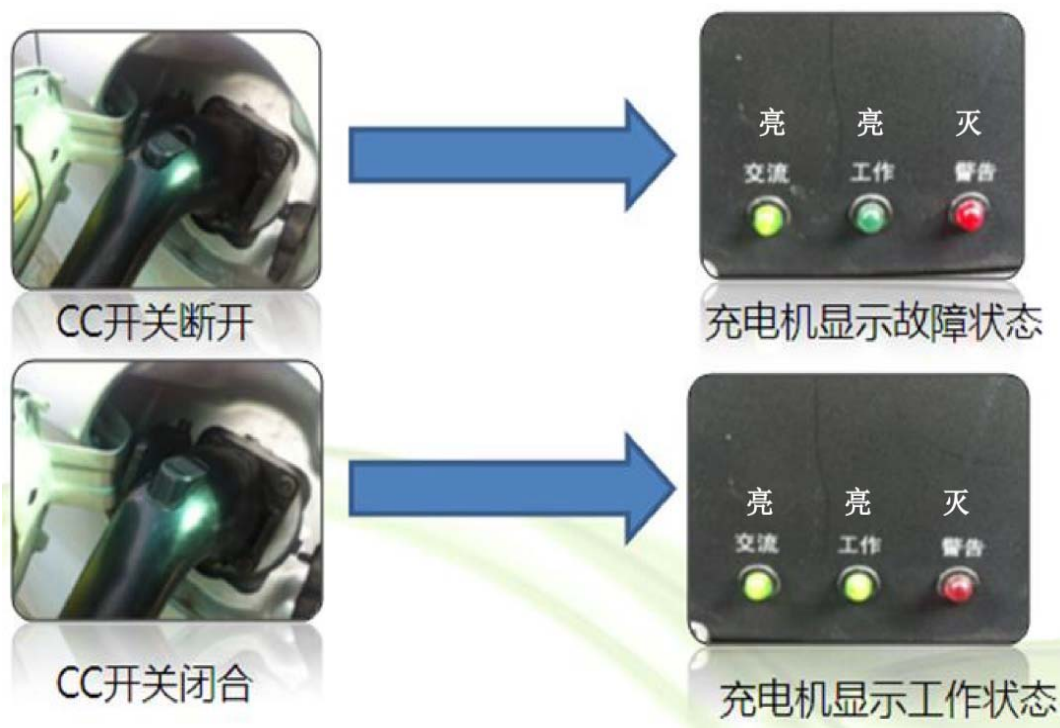


图6-2-11 充电器显示的状态

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

(4) 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，充电桩开始时与充电器连接正常，由于车辆动力电池低温下需将电芯加热至0°C-5°C时，才能进行正常充电，加热过程时，负载较小，电压下降并不多，进入充电过程时，负载加大，输入电压下降，充电桩为充电器提供的电源电压低于187V时，充电器无法正常工作，充电器停止工作后，负载减小，测量时电压又恢复正常，这种情况一定要在充电器进入充电过程时测量当时准确电压，来找到故障所在。

另外，外接的充电电源接地线线路不良，是造成新能源汽车无法充电的常见原因。



### 获取信息

#### 3.快充常见的故障与检修

##### (1) 充电桩显示车辆未连接

检修方法如下：

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

##### (2) 动力电池继电器未闭合

检修方法如下：

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



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

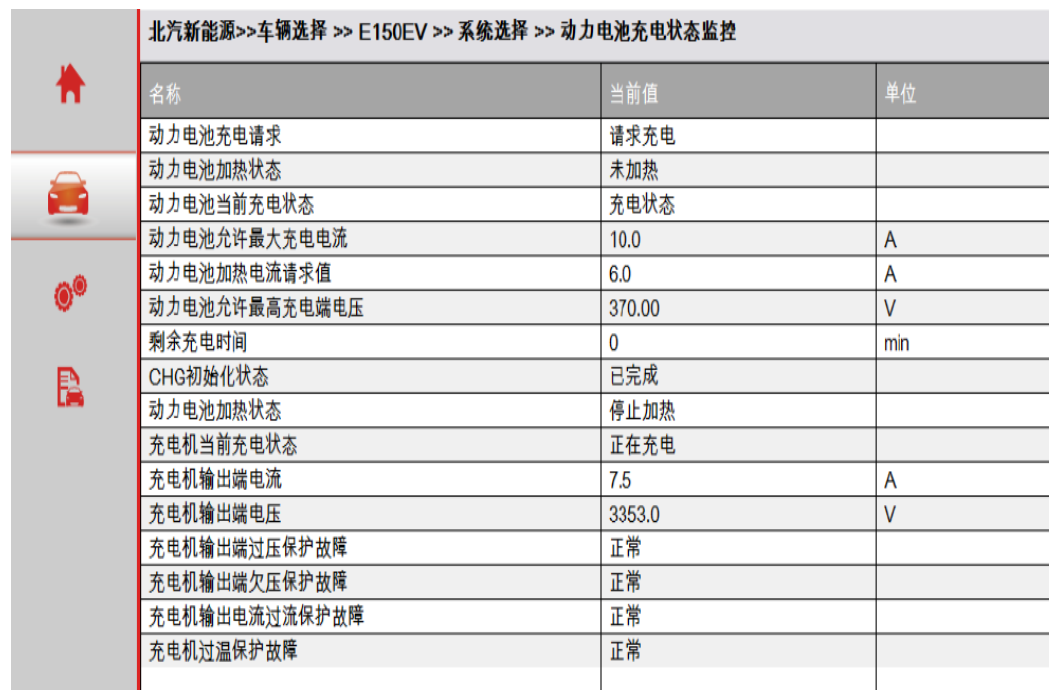
(3) 动力电池继电器正常闭合，但无输出电流  
检修方法如下：

- 检查充电桩与动力电池BMS软件版本是否匹配。
- 检查高压连接器及线缆是否正确连接。
- 用诊断仪查看充电监控状态。以北汽新能源EV系列车辆为例，如图6-2-12所示。

(4) DC-DC转换器不工作

检修方法如下：

- 检查连接器是否正常连接。
- 检查高压保险是否熔断。
- 检查使能信号输入是否正常（12V）。



北汽新能源>>车辆选择 >> E150EV >> 系统选择 >> 动力电池充电状态监控		
名称	当前值	单位
动力电池充电请求	请求充电	
动力电池加热状态	未加热	
动力电池当前充电状态	充电状态	
动力电池允许最大充电电流	10.0	A
动力电池加热电流请求值	6.0	A
动力电池允许最高充电端电压	370.00	V
剩余充电时间	0	min
CHG初始化状态	已完成	
动力电池加热状态	停止加热	
充电机当前充电状态	正在充电	
充电机输出端电流	7.5	A
充电机输出端电压	3353.0	V
充电机输出端过压保护故障	正常	
充电机输出端欠压保护故障	正常	
充电机输出电流过流保护故障	正常	
充电机过温保护故障	正常	

图6-2-12 充电监控状态表

### 获取信息

#### 4. 慢充常见的故障与检修

以下以北汽E150EV车辆实例介绍慢充常见的故障诊断与排除方法。

##### (1) 车辆无法充电

故障现象：

车辆在使用充电桩充电时，充电桩指示灯亮，充电器电源工作灯亮，车辆无法充电现象。

可能原因：

动力电池控制器故障、动力电池故障、通讯故障。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

故障诊断与排除：

根据上述故障现象充电桩和充电器工作指示灯正常，第一个检查对象应该放在通讯和动力电池内部。用故障检测仪检测故障码及数据流，读出故障码：P1048（SOC过低保护故障）、P1040（电池单体电压欠压故障）、P1046（电池电压不均衡保护故障）、P0275（电池电压不均衡保护故障）；读出数据流：动力电池单体电芯最低电压为2.56 V、动力电池单体电芯最高电压为3.2V，单体电芯电压差大于500mV时动力电池管理系统（BMS）启动充、放电保护而无法充电，经过更换动力电池单体电芯，动力电池故障解除，车辆恢复充电。

### 获取信息

故障分析：

通过以上故障诊断与排除过程，总结一下动力电池具备充电的条件：

- 充电桩与充电器或快充桩与动力电池的通讯要匹配。
- 车载充电器要能正常工作，无故障。
- 整车控制器与充电器、动力电池控制器通讯要正常。
- 唤醒信号要正常。
- 整车控制器和动力电池控制器的信号要正常。
- 单体电芯之间电压差小于500mV。
- 高压电路无绝缘故障。
- 动力电池内部温度在充电的温度范围内。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### (2) 充电时充电桩跳闸

故障现象：

车辆在使用充电桩充电时、出现充电桩跳闸，充电器无法充电。

可能原因：

充电器内部短路。

故障诊断与排除：

检查了充电桩交流220V电压、充电桩CP线与充电器连接正常，再检查充电线束、高压线束、充电器、动力电池的绝缘均正常，更换充电器，故障排除。

故障分析：

因为此车的故障现象是充电桩跳闸，说明唤醒信号和互锁电路正常；基本可以断定是充电器内部短路故障。

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 获取信息

#### (3) 充电器指示灯不亮

故障现象:

车辆在使用充电桩充电时, 充电器指示灯不亮, 车辆无法充电。

可能原因:

充电器内部故障、充电唤醒信号中断或互锁电路故障。

故障诊断与排除:

检查FU低压保险盒内的电池充电保险和充电器低压电源, 将万用表旋到直流电压档测量充电器低压电源正常, 再检查充电系统连接插件无退针、锈蚀现象, 更换充电器故障排除。

故障分析:

此故障经检查充电器低压供电正常, 而充电工作指示灯都不亮, 基本确定为充电器内部故障。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务实施

#### 1. 实施要求

本任务主要认识新能源汽车充电系统的检修。内容包括：

(1) 拆装充电口

#### 2. 实施准备

(1) 防护装备：常规实训着装

(2) 车辆、台架、总成：比亚迪e5、北汽新能源或其他新能源汽车

(3) 专用工具、设备：充电桩

(4) 手工工具：无

(5) 辅助材料：



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务实施

#### 3. 实施步骤

##### (1) 拆装充电口

##### 1) 拆卸直、交流充电口前的准备

①启动开关OFF 档。

②蓄电池断电。

③拆掉前保总成。

##### 2) 拆装直流充电口

##### ①拆卸直流充电口：

a.拆掉充电口上安装板和充电口法兰面安装螺栓。

b.打掉两颗搭铁螺栓。

c.退掉高低压接插件并拆掉扎带。

d.从按图6-2-13示方向取出直流充电口。

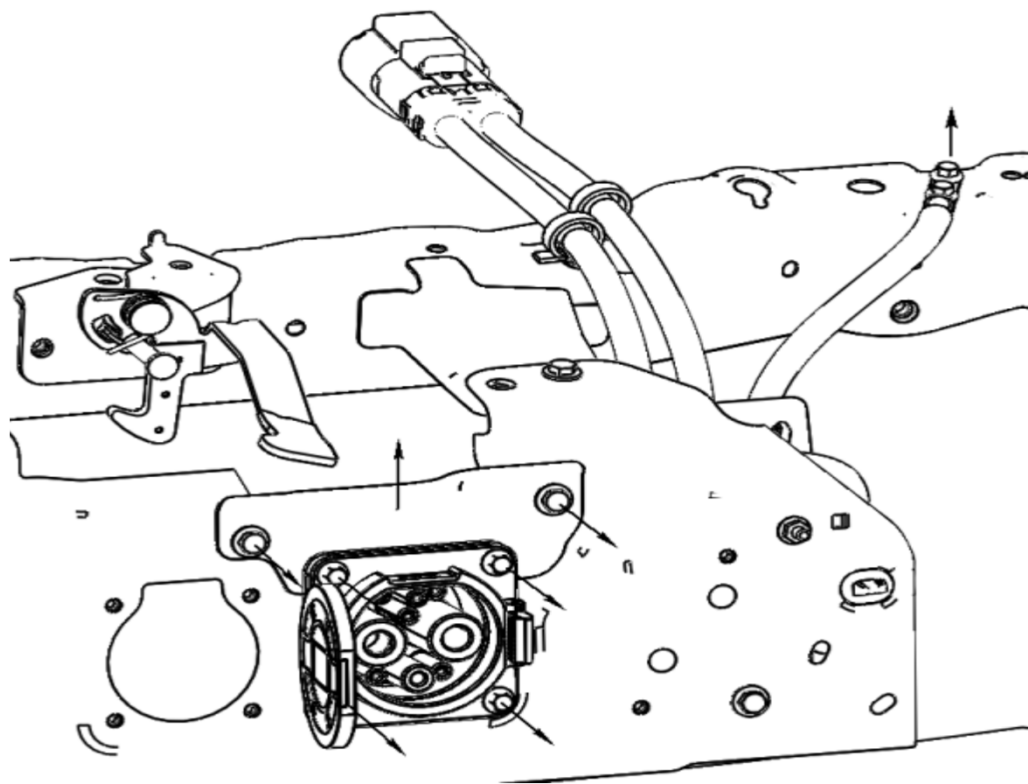


图6-2-13 取出直流充电口示意图

### 任务实施

#### ②安装直流充电口

- (a) 先将直流充电口高压线束穿过车身安装钣金。
- (b) 将直流充电口小压板装上，打紧2个法兰面螺栓。
- (c) 打紧4颗法兰面安装螺栓。
- (d) 固定好高压线束扎带并接上所有高低压接插件，打紧2个搭铁螺栓。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务实施

3) 拆、装交流充电口，如图6-2-14所示。

①拆卸交流充电口：

a. 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。

b. 拆卸4个法兰面固定螺栓。

c. 向外取出交流充电口。

②安装交流充电口：

a. 将交流充电口线缆由外向里安装。

b. 打紧4颗充电口法兰面安装螺栓。

c. 接好高低压接插件。

d. 分别扣上小支架和水箱上横梁上面的扎带孔位。

e. 打紧2个搭铁螺栓。

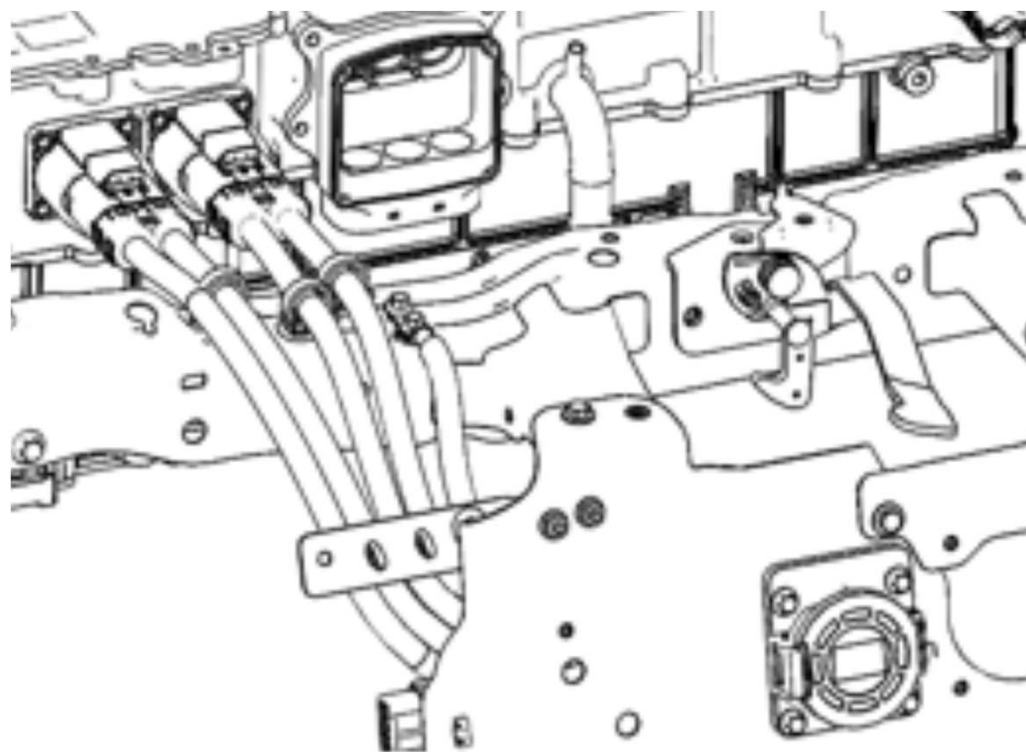


图6-2-14 交流充电口

### 任务考核

#### 1、判断题

- (1) 纯电动汽车充电系统的低压部分主要是用于低压供电及控制信号。 ( )
- (2) 作为纯电动汽车的核心，动力电池的充电过程由BMS进行控制及保护。 ( )
- (3) 在慢充模式下，充电系统主要由供电设备（充电桩）、快充接口、车载充电器、高压控制盒、动力电池、整车控制器（VCU）、高压线束和低压控制线束等组成。 ( )
- (4) 新能源汽车的充电接口都是一样的。 ( )
- (5) 除了是新能源汽车自身的故障原因外，充不了电也可能是充电接口和通信协议两个方面的原因。 ( )
- (6) 车载充电器故障信息将通过CAN总线报至总线上，通过CAN总线可以找出发生的故障信息。 ( )
- (7) 拆装充电口，必须戴绝缘手套。 ( )

## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务考核

- (8) 除了是新能源汽车自身的故障原因外，充不了电也可能是充电接口和通信协议两个方面的原因。 ( )
- (9) 车载充电器故障信息将通过CAN总线报至总线上，通过CAN总线可以找出发生的故障信息。  
( )
- (10) 拆装充电口，必须戴绝缘手套。 ( )





### 任务考核

#### 2、选择题

(1) 不属于低压部分的是：（ ）。

- A、12电源供电      B、BMS通过CAN通讯控制车载充电器工作状态  
C、动力电池          D、灯光

(2) 充电接口上，由于全球存在美、欧、（ ）三大充电接口标准，因此，各车企在配置适合各自技术路线上对充电接口也进行了区别设计。

- A、日      B、中      C、韩      D、德



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务考核

(3) 车载充电器常见的故障有：（ ）。

- A、12V低压供电异常 B、充电器检测的电池电压不满足要求  
C、充电器检测与充电桩握手不正常 D、动力电池线路故障

(4) 不属于充电为连接的检修的方法是：（ ）。

- A、检查快充口CC1端与PE端是否有1000Ω电阻。  
B、检查快充口导电层是否脱落。  
C、检查充电枪CC2与PE是否导通。  
D、检查充电桩与动力电池BMS软件版本是否匹配。



## 任务2 新能源汽车充电系统检修

### 任务考核

(5) 在工具的选用中, 优先选用 ( )。

- A、梅花扳手                  B、开口扳手                  C、棘轮扳手                  D、套筒

(6) 不属于拆装充电口的准备工作的是: ( )。

- A、关闭点火钥匙                  B、拆卸轮胎  
C、蓄电池断电                      D、拆卸前保总成

