

# Project 2

## 项目四

### 充电系统



# 充电系统

---

## 目录

1

充电系统概述

2

充电系统关键部件

---

# 任务二 充电系统关键部件

---

## 学习目标

- 1.认识电动汽车充电机。
  - 2.认识DC/DC变换器。
  - 3.了解高压控制盒的作用。
-

# 一、充电机

## 1. 充电机的分类

- ( 1 ) 车载充电机
- ( 2 ) 地面充电机
- ( 3 ) 感应式充电机

### ( 1 ) 车载充电机

车载充电机固定安装在电动汽车上，当需要充电时通过电缆与地面交流电源连接完成充电，由于只需将车载充电机的插头插接到停车场或其附近的交流电源插座上或专用的充电桩上即可进行充电，因此车载充电机又称交流充电机。



图4-10 车载充电机与充电电源连接

## (2) 地面充电机

地面充电机又称直流充电机，指采用直流充电模式为电动汽车动力电池总成进行充电的充电机。直流充电模式是以充电机输出的可控直流电源直接对动力电池总成进行充电。



图4-11 地面充电机充电连接

(3) 感应式充电机 感应式充电机利用电磁感应耦合方式向电动汽车传输电能，两者之间没有实际的物理连接

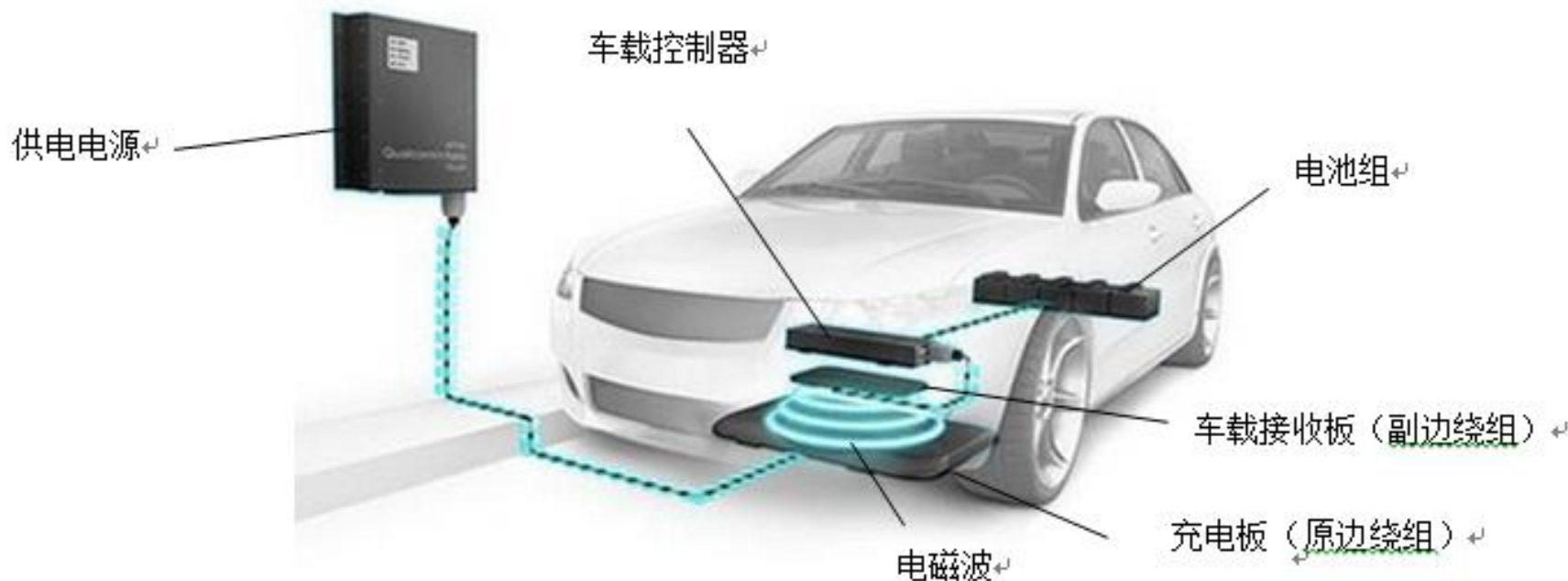


图 4-12 感应式充电机充电原理

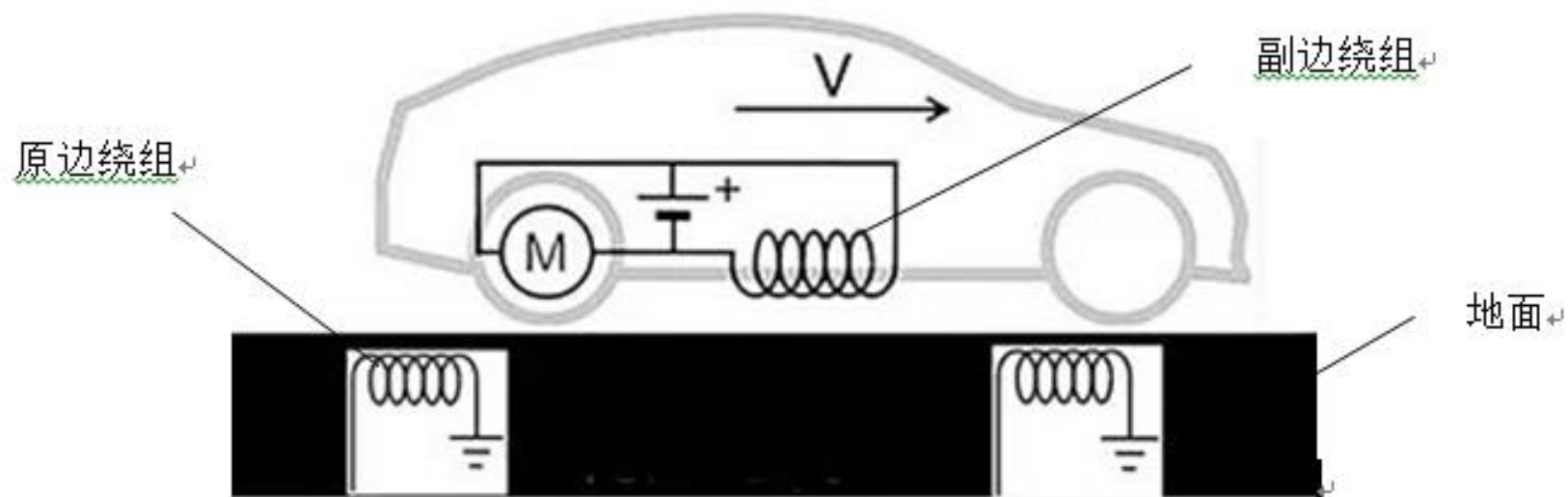


图4-13 移动式感应充电

## 2. 车载充电机的功能

车载充电机是采用高频开关电源技术，主要功能是将交流220V市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。车载充电机工作过程需要协调充电桩、电池管理系统（BMS）等部件，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会及时切断供电。

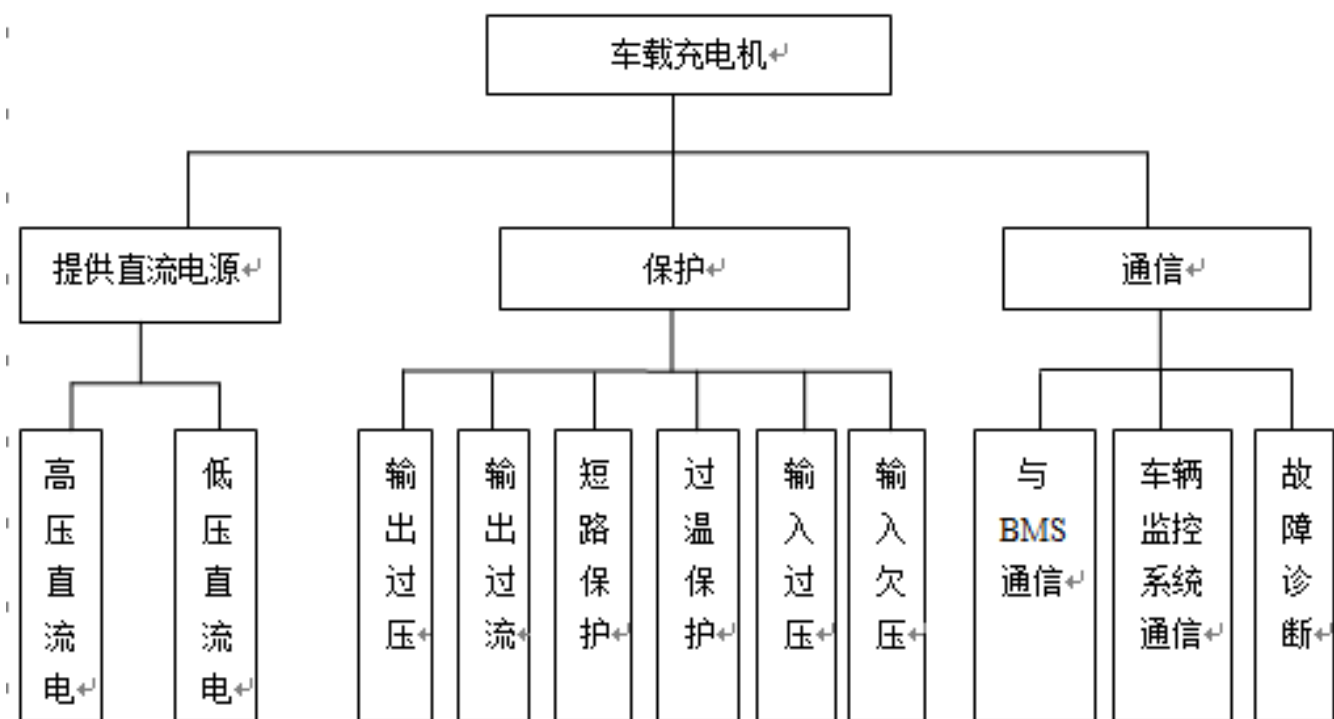


表4-5车载充电机的供电功能

| 电源    | 功能               |
|-------|------------------|
| 高压直流电 | 经高压控制盒，为动力电池充电   |
| 低压直流电 | 充电时BMS、VCU、仪表等用电 |

表4-7车载充电机的通信功能

| 通信形式      | 功能                                                                                       |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 与BMS通信    | BMS控制车载充电机的工作状态（工作模式指令、动力电池允许最大电压、充电允许最大电流、加热状态电流值等），同时车载充电机将充电状态（单体电压、总电压、温度、电流等）发送给BMS |
| 与车辆监控系统通信 | 通过通信系统将充电状态（电压、电流等）发送到车辆仪表或监控系统                                                          |
| 故障诊断      | 通过通信系统将车载充电机内部的故障信息发送到CAN网络，可以通过诊断仪或CAN卡读出数据                                             |

表4-6车载充电机的保护功能

| 保护形式   | 保护条件                                            |
|--------|-------------------------------------------------|
| 输出过压保护 | 输出大于等于设定电压值时关闭输出                                |
| 输出过流保护 | 输出电流大于设定电流值时关闭输出                                |
| 短路保护   | 输出短路时，充电机自动进入输出限流保护或关闭状态，故障排除后，自动恢复工作           |
| 过温保护   | 当温度超过过温保护值时，充电机自动进入过温保护状态，<br>当温度恢复正常后，自动恢复工作状态 |
| 输入过压保护 | 输入大于等于设定电压值时关闭输出                                |
| 输入欠压报警 | 输入小于等于设定电压值时可关闭输出或降低输出功率                        |

### 3. 车载充电机的结构

车载充电机接口由交流输入端、直流输入端、低压通信端组成



车载充电机

车载充电机位置



低压通信端

直流输出端

交流输入端

车载充电机接口

( 1 ) 交流输入端：连接从交流充电插座进来的连接器；  
交流输入端各针脚含义如图4-17所示。

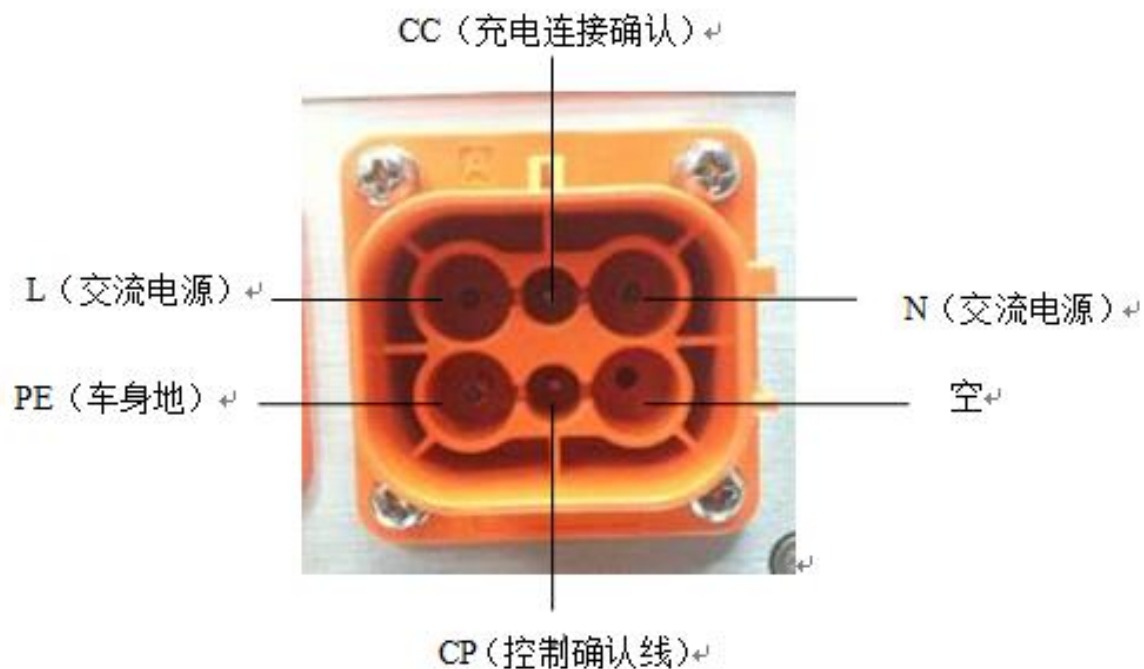


图4-17交流输入端接口针脚

( 2 ) 直流输出端 车载充电机输出到电池的部分；直流输出端各针脚含义如图4-18所示。



图4-18直流输出端接口针脚

(3) 低压通信端 车载充电机与电池管理系统 (BMS) 和外部连接的低压接口；低压通信端各针脚如图4-19所示，底端一排从右向左分别为针脚1~8，上端一排从右向左分别为针脚9~16。

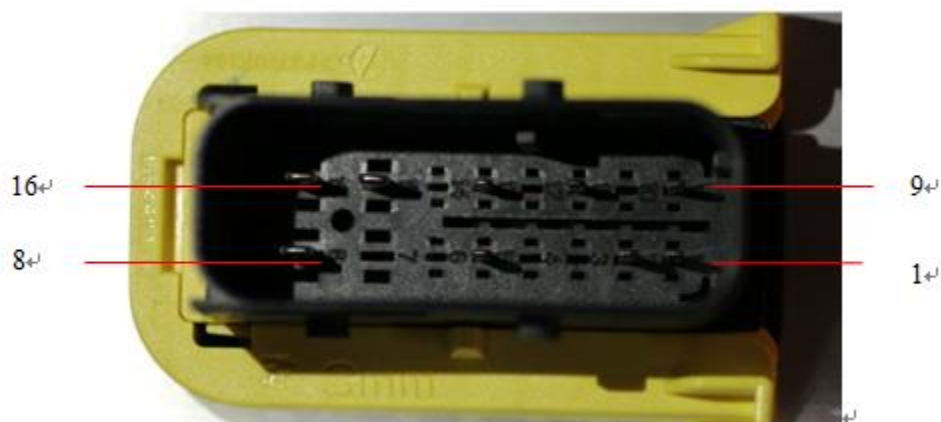


图4-19 低压通信端接口针脚

低压控制端各针脚含义：

- 1脚：新能源CAN\_L
- 2脚：新能源CAN\_GND
- 5脚：互锁输出（到高压盒低压插件）
- 8脚：GND
- 9脚：新能源CAN\_H
- 11脚：CC信号输出
- 13脚：互锁输入（到空调压缩机低压插件）
- 15脚：12V+ OUT
- 16脚：12V+ IN

## 4. 车载充电机的工作原理

北汽EV200车载充电机采用高频开关电源技术，具有过压、欠压、过流、欠流等保护措施，当充电系统出现异常会及时切断供电。车载充电机内部可分为3部分，主电路、控制电路、线束及标准件。车载充电机内部结构如图4-20所示。

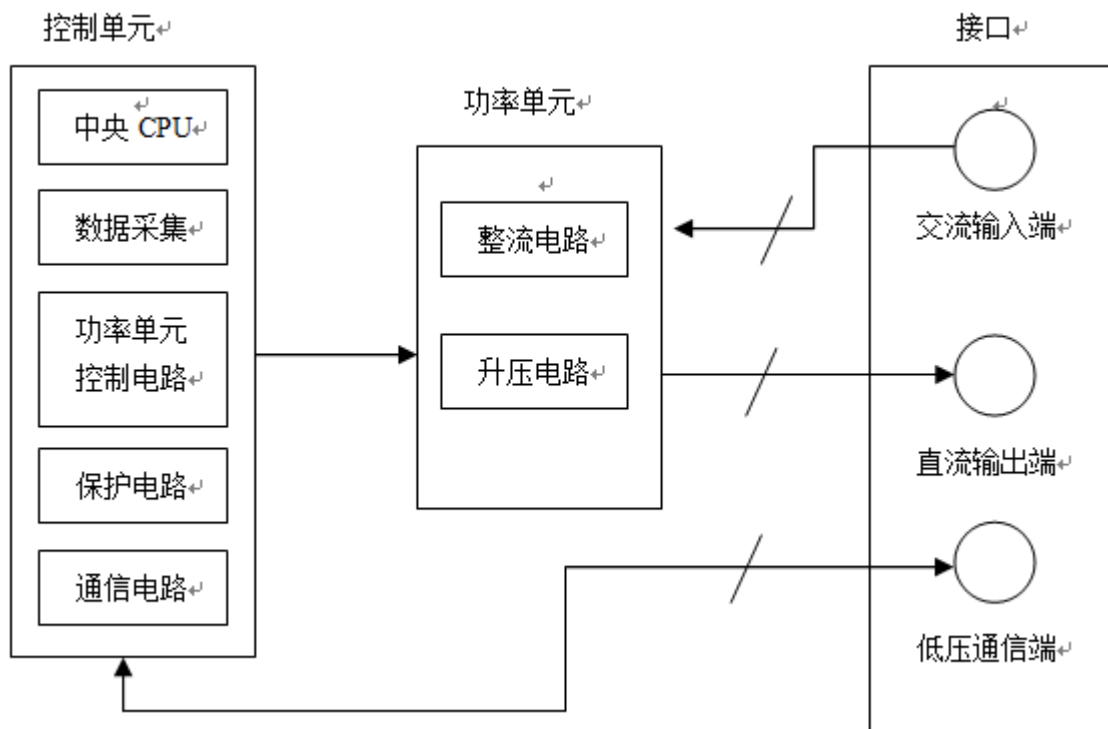


图4-20 车载充电机内部结构

车载充电机工作时，整流电路将输入的220V交流电转变为脉动电流，经过PFC电路后转变为直流电，然后再进行逆变升压，最后将变压器输出的交变电流整流滤波后输入动力电池进行充电，充电过程中充电机根据接受整车控制器（VCU）或电池管理系统（BMS）发送的充电电压、充电电流等指令进行工作。

表4-8车载充电机参数

| 项目名称 | 参数值          |
|------|--------------|
| 输入电压 | 220V±15% AC  |
| 输出电压 | 240V-410V DC |
| 效率   | 满载大于90%      |
| 冷却方式 | 风冷           |
| 防护等级 | IP66         |

## 二、DC/DC变换器

### 1. DC/DC变换器的结构组成

电动汽车中的DC/DC变换器（ 又称 “变压器” ）位于机舱内，在高压控制盒与车载充电机之间，主要用于将动力电池的高压直流电转换为12V低压直流电给蓄电池及整车低压用电系统供电



图4-21 DC/DC变换器位置示意

DC/DC变换器共有4处接线口，分别为低压输出负极、低压输出正极、低压控制端、高压输入端

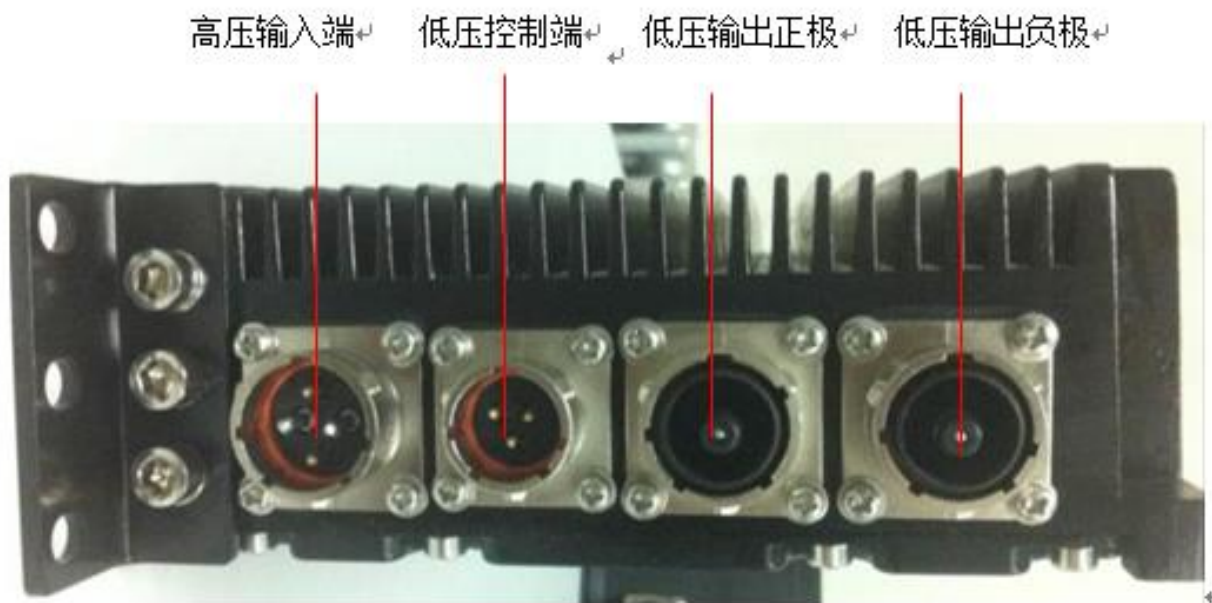
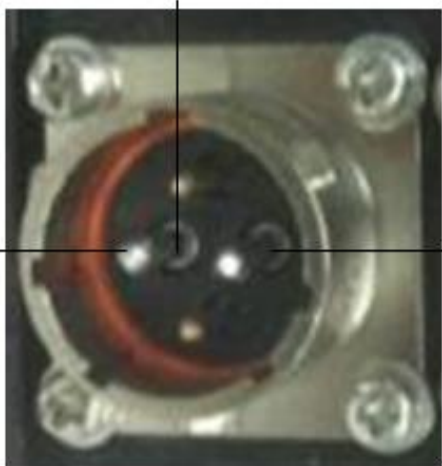


图4-22 DC/DC变换器接线口连接部件

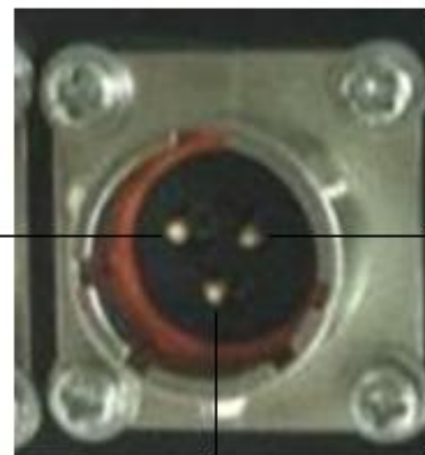
高压互锁短接端子

电源正极



电源负极

C



A

B

图4-23高压输入端各针脚含义

图4-24低压控制端接口针脚

A脚：控制电路电源正兼使能（直流12V启动，0~1V关机）

B脚：电源状态信号输出（故障线，故障：12V高电平，正常：低电平）

C脚：控制电路电源

## 2. DC/DC变换器的工作原理

DC/DC变换器工作原理是ECU控制绝缘栅双极晶体管（IGBT）的导通和截止，把动力电池组件的直流电逆变成高压、高频交流电，然后通过变压器把这一高压、高频交流电转变为低压、高频的交流电，最后通过二极管整流滤波变成12V直流电。

表4-9 DC/DC变换器基本参数

| 项目名称 | 参数值            |
|------|----------------|
| 输入电压 | 240V ~ 410V DC |
| 输出电压 | 14V DC         |
| 效率   | 峰值大于88%        |
| 冷却方式 | 风冷             |
| 防护等级 | IP67           |

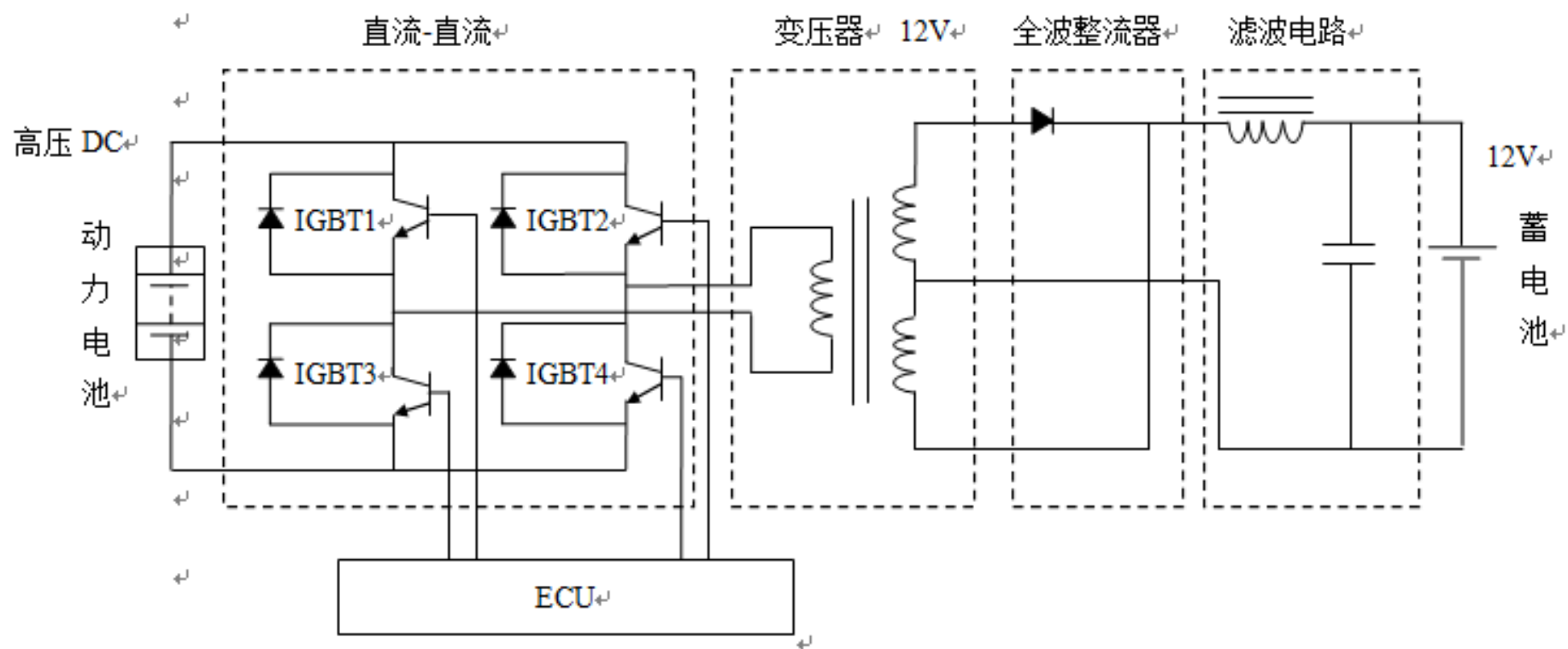


图4-25 DC/DC变换器工作原理图

## 三. 高压控制盒

### 1. 高压控制盒的结构组成

高压控制盒，也叫高压配电箱，跨接在充快速电接口和电池之间，及动力电池和电机控制器之间，主要功能是对动力电池中储存的电能进行输出及分配，实现对支路用电器件的切断和保护。包括整车主继电器、高压各分系统保险。

高压控制盒



图4-26高压控制盒位置

高压控制盒共有5个接线口，分别连接快充、动力电池组件、电机控制器和其他高压接插件



图4-27高压控制盒接口

高压控制盒内部结构如图4-28所示

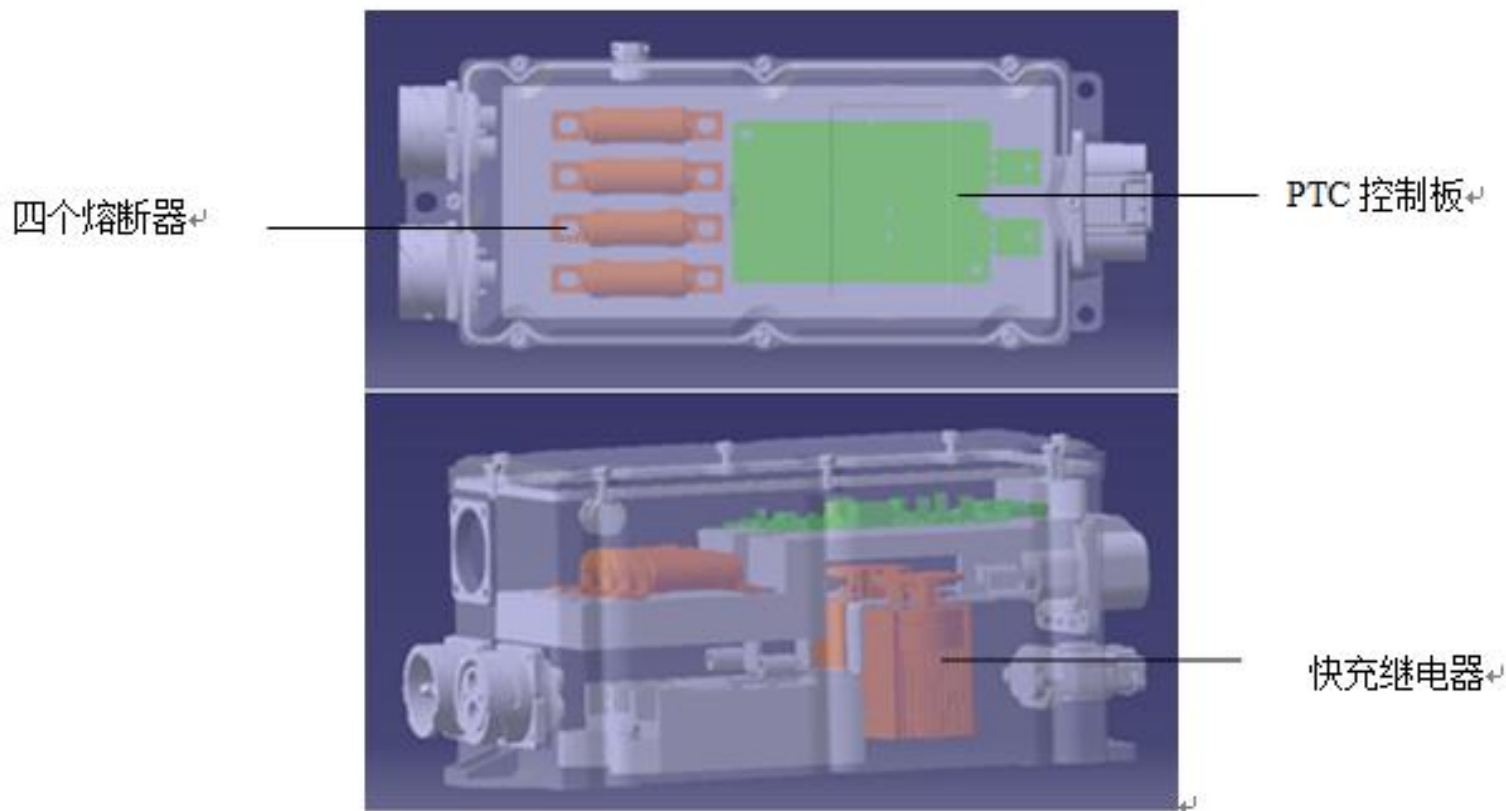


图4-28高压控制盒内部结构

PTC 熔断器  
空调压缩机熔断器  
DC/DC 熔断器  
车载充电机熔断器

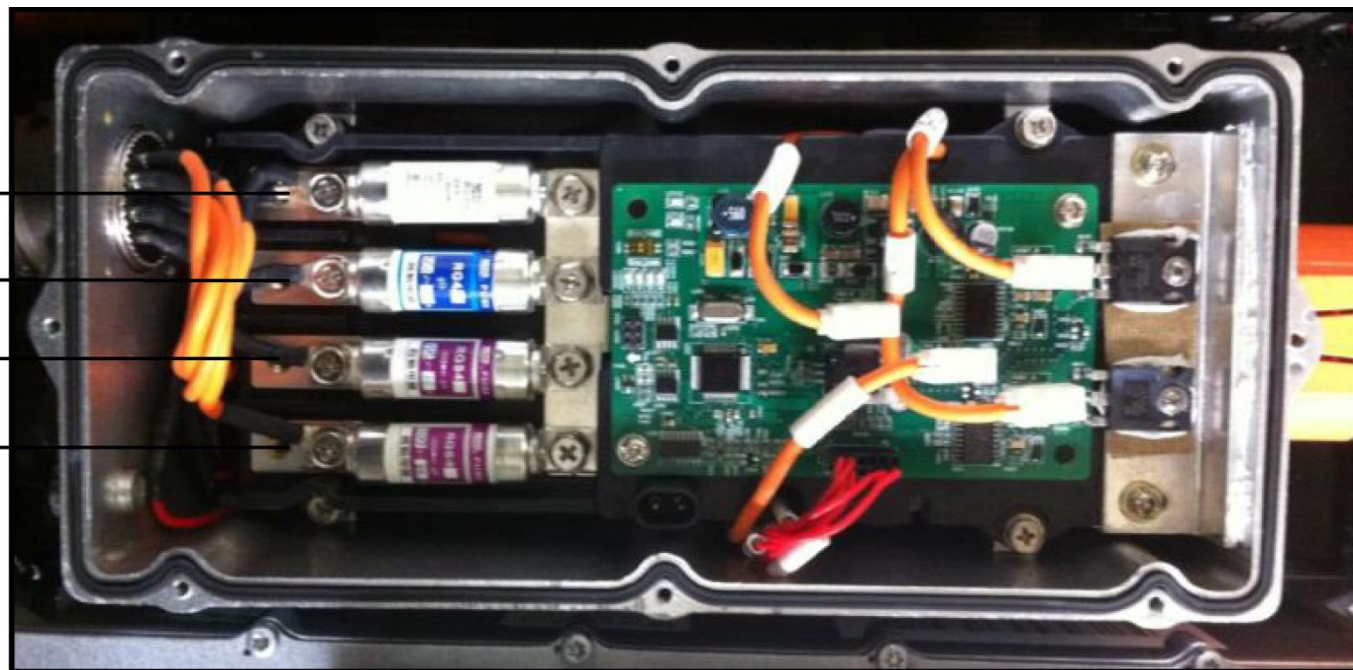


图4-29 高压控制盒内部熔断器



图4-30快充插件接口针脚

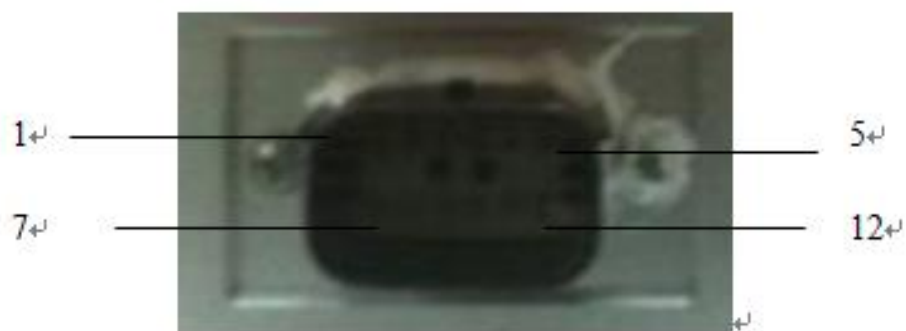
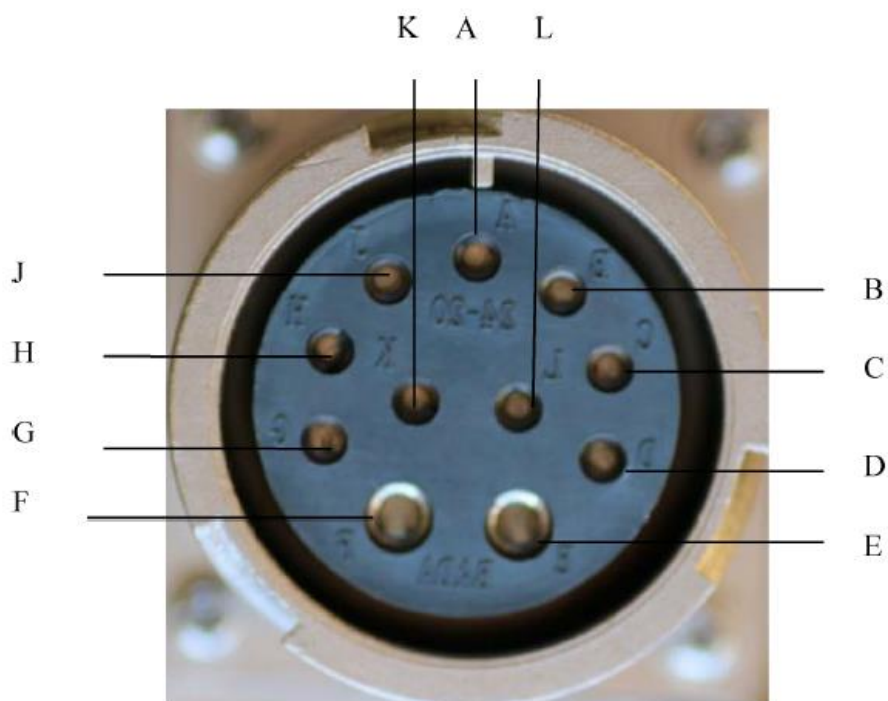


图4-31 高压控制盒低压控制端接口针脚

低压控制端插件各针脚含义如下：

- 1脚：快充继电器线圈（正极）
- 2脚：快充负继电器线圈（控制端）
- 3脚：快充正继电器线圈（控制端）
- 4脚：空调继电器线圈（正极）
- 5脚：空调继电器线圈（控制端）
- 6脚：PTC控制器\_GND
- 7脚：PTC控制器CAN\_L
- 8脚：PTC控制器CAN\_H
- 9脚：PTC温度传感器负极
- 10脚：PTC温度传感器正极



高压附件插件各针脚含义如下：

- A：DC/DC电源正极
- B：PTC电源正极
- C：压缩机电源正极
- D：PTC-A组负极
- E：充电机电源正极
- F：充电机电源负极
- G：DC/DC电源负极
- H：：压缩机电源负极
- J：PTC-B组负极
- L：互锁信号线
- K：空引脚

图4-32 高压控制盒高压附件接口针脚

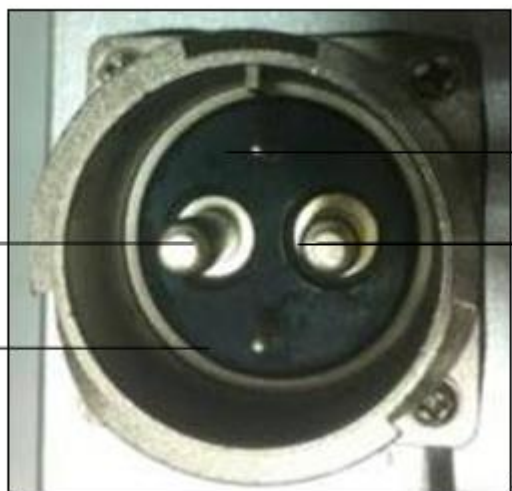


互锁信号线↵

电源正极↵

电源负极↵ 高压控制盒电机控制器接口针脚

互锁信号线↵



电源正极↵

互锁信号线↵

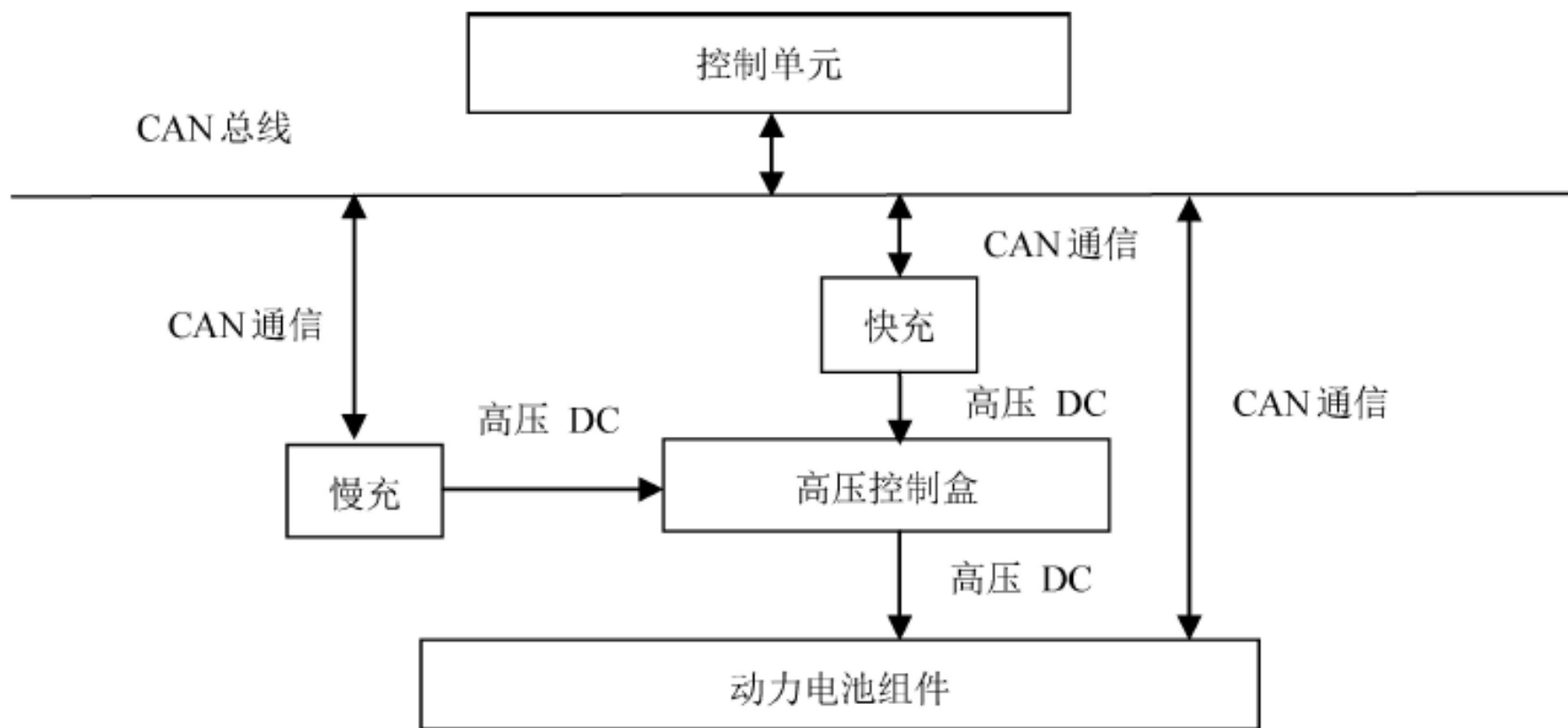
互锁信号线↵

电源负极↵

高压控制盒动力电池接口针脚

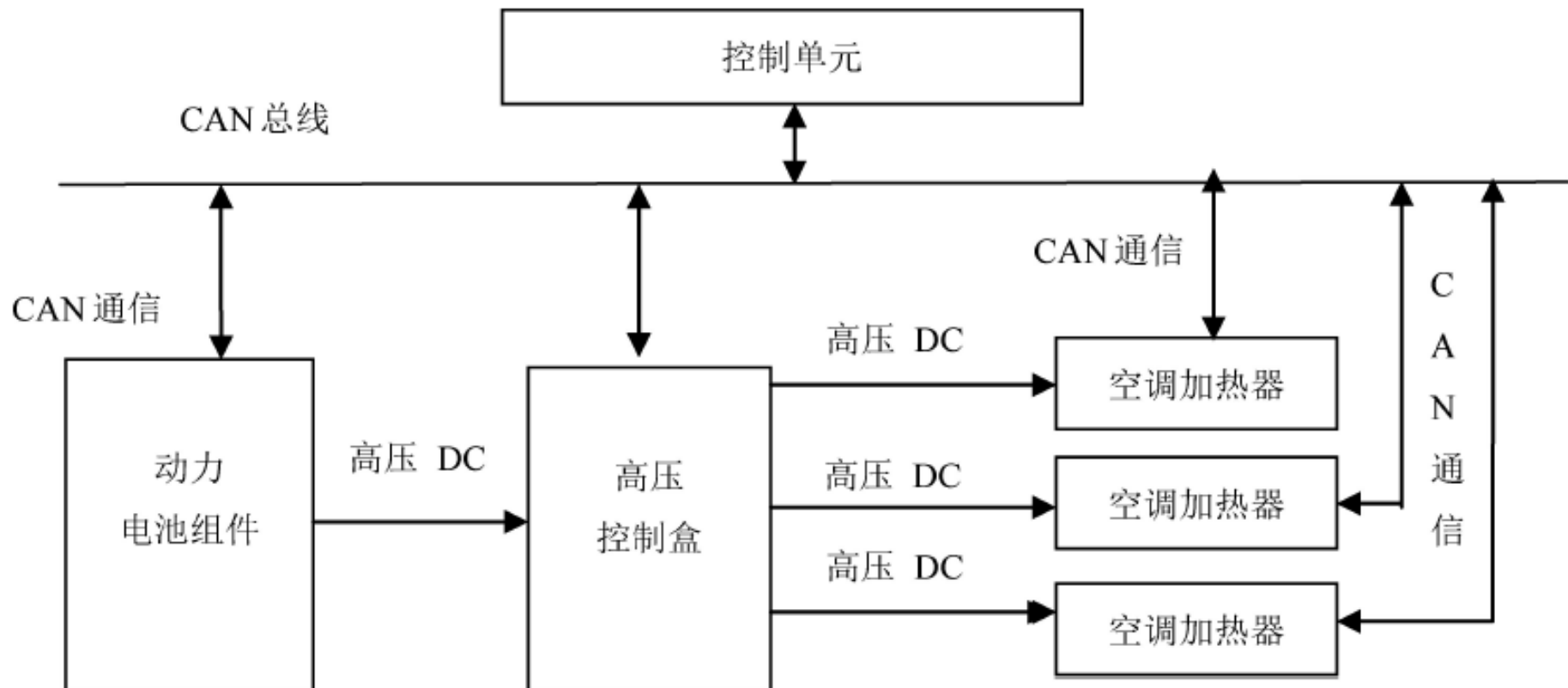
## 2. 高压控制盒工作原理

当电动汽车处于充电模式时，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



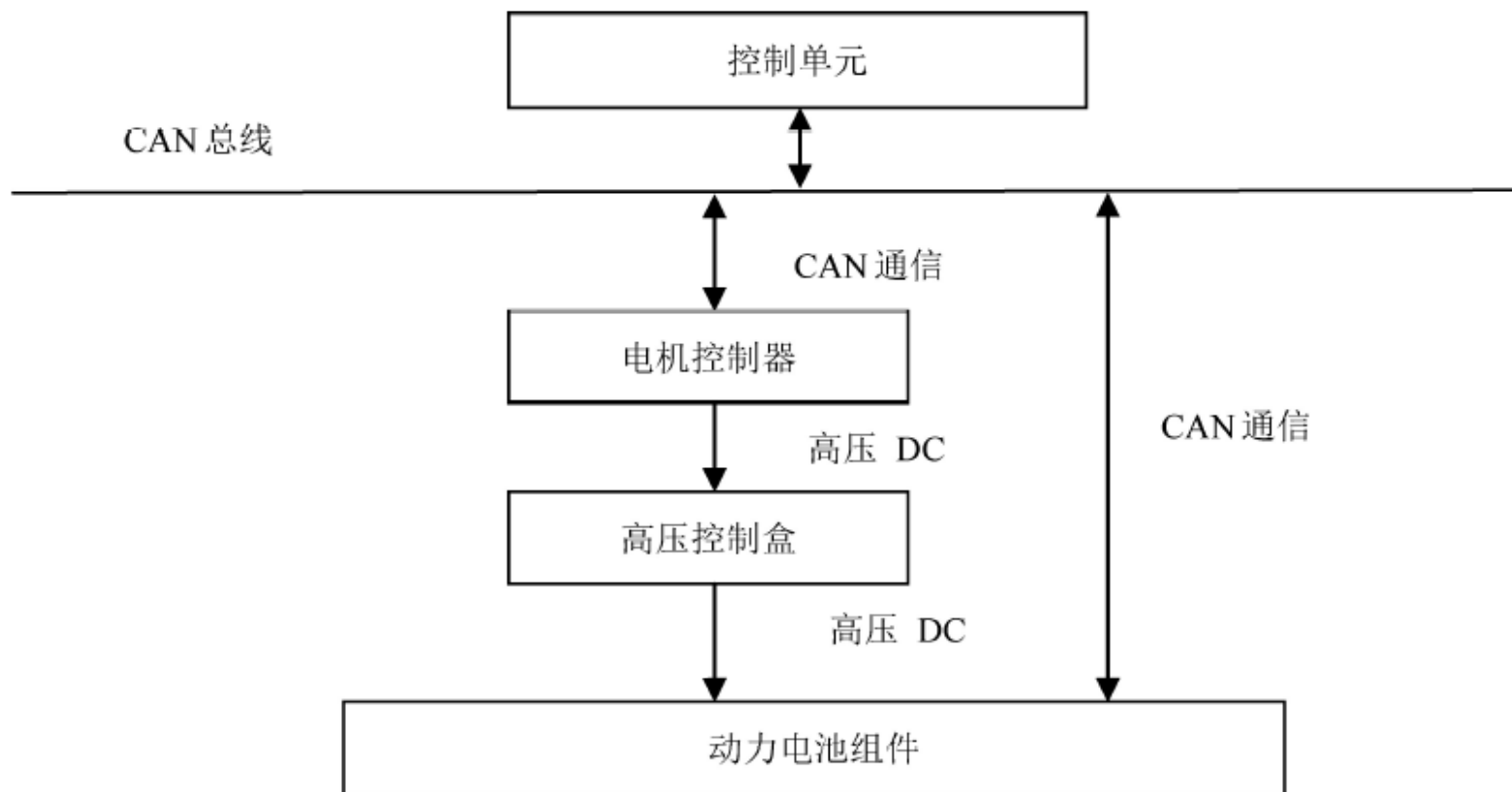
充电模式下高压控制盒工作原理示意图

当电动汽车处于驱动模式时，动力电池组件中储存的高压直流电经高压控制盒分配到各用电部件，保证各部件的电能需求



驱动模式下高压控制盒工作原理示意图

当电动汽车处于制动能量回收模式时，回收的电经高压控制盒直接以高压直流电形式储存到动力电池组件中



制动能量回收模式下高压控制盒工作原理示意图

THANKS