

电动汽车当中，电池是电动汽车的动力来源，其容量及能量密度影响着汽车的续航，其品质影响着汽车的安全性能。而电池的性能和寿命则是衡量电动汽车性能的重要指标。如何掌握这些指标并保证每颗电池的运行状态达到最优？如何避免应用中的电池过度充、放电，改善电池组中各单体电池的不对称性，提高电池组的效率，延长其使用寿命都是电动汽车的关键技术问题。

1 电池管理系统

电池管理系统(Battery Management System, BMS)作为连接电动汽车电池组、整车系统和电机的重要桥梁，通过与动力电池紧密结合的传感器，监控车用蓄电池的电压、电流、负载、温度等状态，并能为其提供安全、通信、电芯均衡和管理控制，提供同应用设备通信接口的系统，如图1所示。BMS具备监控蓄电池系统总电压、电流数据，获取单体电池、电芯组、电池模块电压，掌握电池包内温及其形态等数据。它主要由3个部分构成，包括硬件架构、底层软件以及应用软件。BMS处理的信号足够丰富，包括：电芯、碰撞、CAN、充电、水泵、高压、绝缘等等。

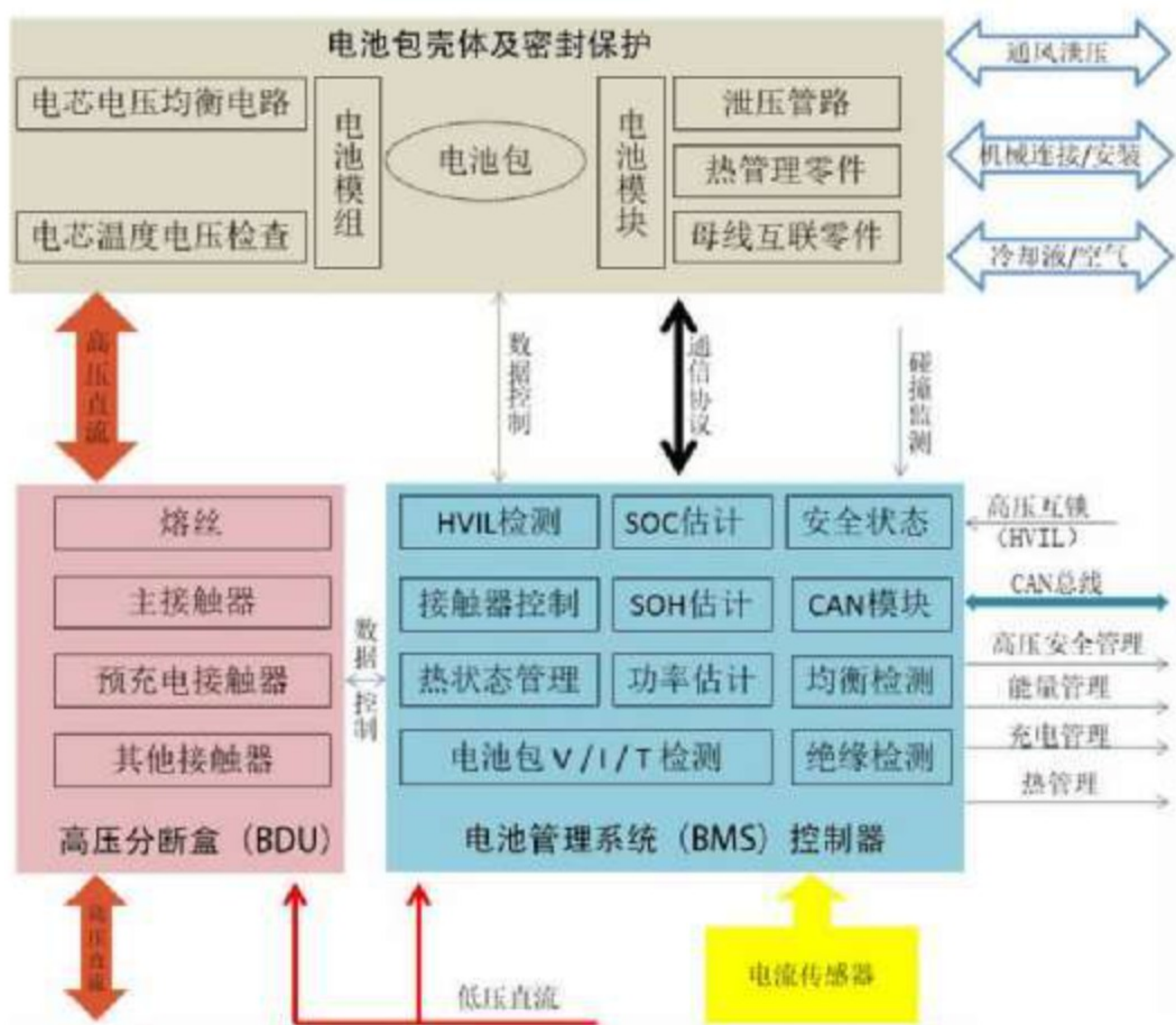


图1 电池管理系统 (BMS) 基本架构

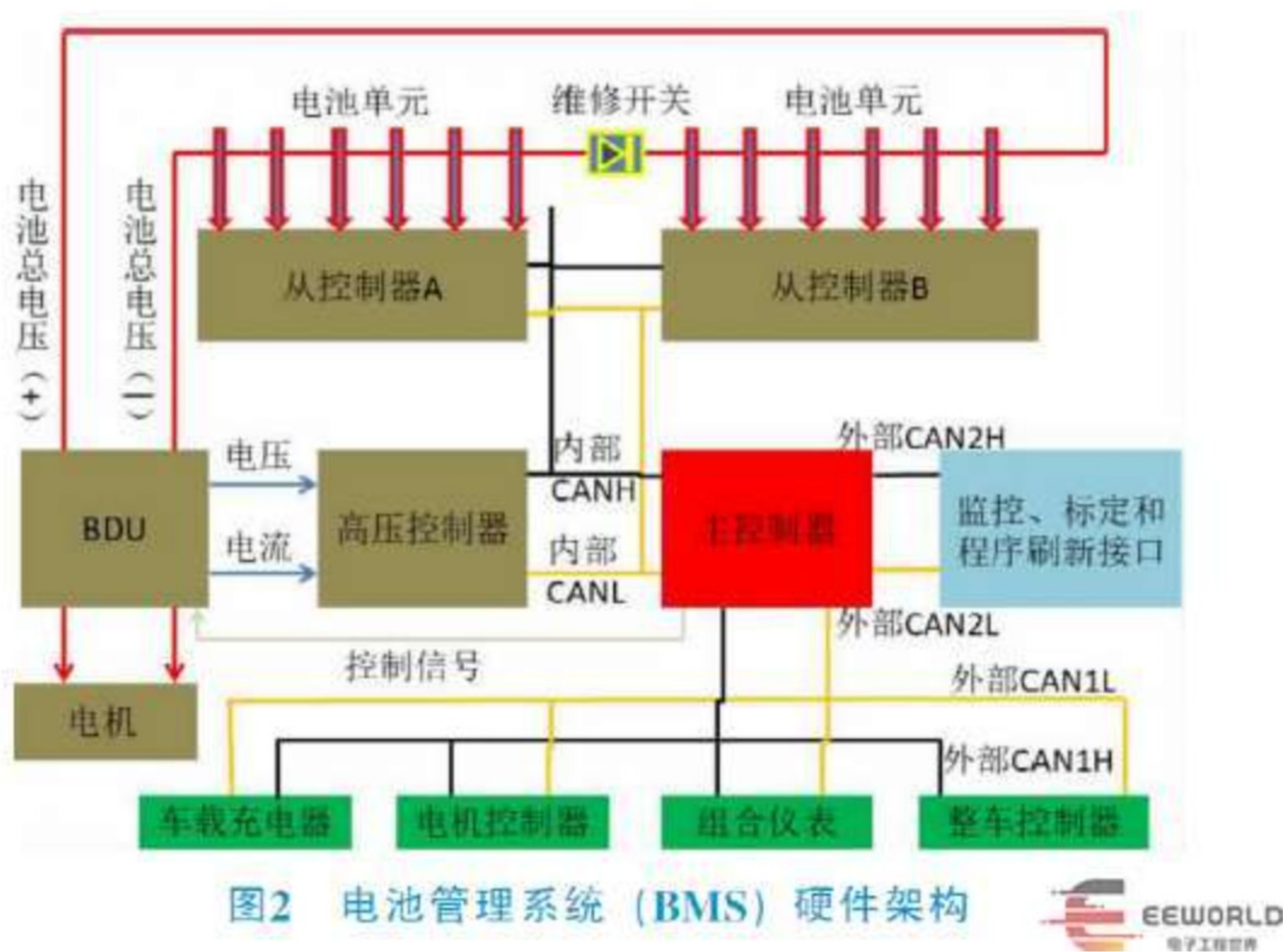


1.1、硬件架构



BMS硬件包含CPU、电源和采样IC、隔离变压器、CAN模块、EEPROM和RCT等，其核心是CPU。BMS硬件结构如图2所示，集中式、分布式是BMS硬件的拓扑结构。集中式把电子部件归纳在板块内，采样芯片由菊花链接主芯片通信，链路简单，成本低廉，缺点是稳定性不足。分布式由主板、从板组成，系统配置灵活，通道利用率高，适用于各类电池组，缺点是电池模组数量不足时造成通道浪费。

BMS的主控制器具备处理上报来的信息、综合判断电池运行情况、实现控制策略并处理故障信息功能。高压控制器具备收集上报总电压、电流，并为主板提供载荷情况（SOC）、健康状况（SOH）所需数据，实现预充电、绝缘两项检测功能。从控制器具备单体电池信息采集上报，拥有动平衡功能，可以保持电芯的动力输出一致性。采样控制线束具备同时在每一根电压采样线上添加冗余保险功能，可避免电池外部短路故障（图2）。



## 1.2、底层软件

根据汽车开放系统结构（AUTomotiveOpenSystemAr－chitecture，简称AUTOSAR），架构为了减少对硬件设备的依赖性，将BMS划分为诸多通用功能区块。能够对不同的硬件实现配置，并对应用层软件影响较小。其需要通过RET接口与应用层软件链接，介于故障诊断事件管理（DEM）、故障诊断通信管理（DCM）、功能信息管理（FIM）以及CAN通信预留接口等灵活性要求，应当从应用层进行配置。

## 1.3、应用层软件



应用层涵盖了高低压管理、充电管理、状态估算、均衡控制以及故障管理等，如图3所示。



- 1) 高低压管理主要是需要上电时，VCU通过硬线（CAN信号）的12V激发BMS，待后者完成自检后闭合继电器上高压；需要下电时，VCU下达指令断开12V信号，或者在充电时由CP（A+）信号激发。
- 2) 充电管理中慢充流程较为简单，而快充需要在45min内完成冲入电量80%，要通过充电辅助电源A+信号激发，目前国标中对快充尚未完成统一，即存在2011和2015两个快充版本。
- 3) SOC是状态估算功能的核心控制算法，表示电池剩余容量，通过特定的安时积分法计算得出；SOH是判别电池的寿命状态及电池充满状态下的容量，一般低于80%的电池不得继续使用；SOP需要根据温度及SOC换算得出，能够在电池临界之前及时发出信号让电力系统限定部分功能；SOE算法是用来估算剩余续航里程的，当前开发得较为简单，因此电动车续航里程常常不准确，俗称“空电”现象。
- 4) 均衡控制的作用是均衡单体电池放电不一致，由于电路当中必将由于性能最差的单体电池的截止而截止，造成其余性能完备电池蓄存量的浪费。均衡控制分为主动和被动，其中主动控制将单体间能量进行转移，其结构复杂且成本较高，而被动控制除会浪费部分能量外，优势更为明显，目前备受厂家青睐。
- 5) 故障诊断主要是根据数据采集、一般性故障、电气设备故障、通信故障和电池故障等情况，划分不同故障等级，并采取对应措施。