



北汽新能源
BAIC BJEV

卫·蓝之旅

Travelling in Blue, Living in Blue

动力电池系统的故障 诊断与维修

2014年8月

获取更多资料BMW微信搜索蓝领星球

北京新能源汽车股份有限公司
BEIJING ELECTRIC VEHICLE CO.,LTD.

目录

一、C30DB动力电池系统组成部件

二、C30DB动力电池系统技术参数

三、C30DB动力电池系统工作原理

四、C30DB动力电池系统故障处理



一、C30DB动力电池系统组成部件

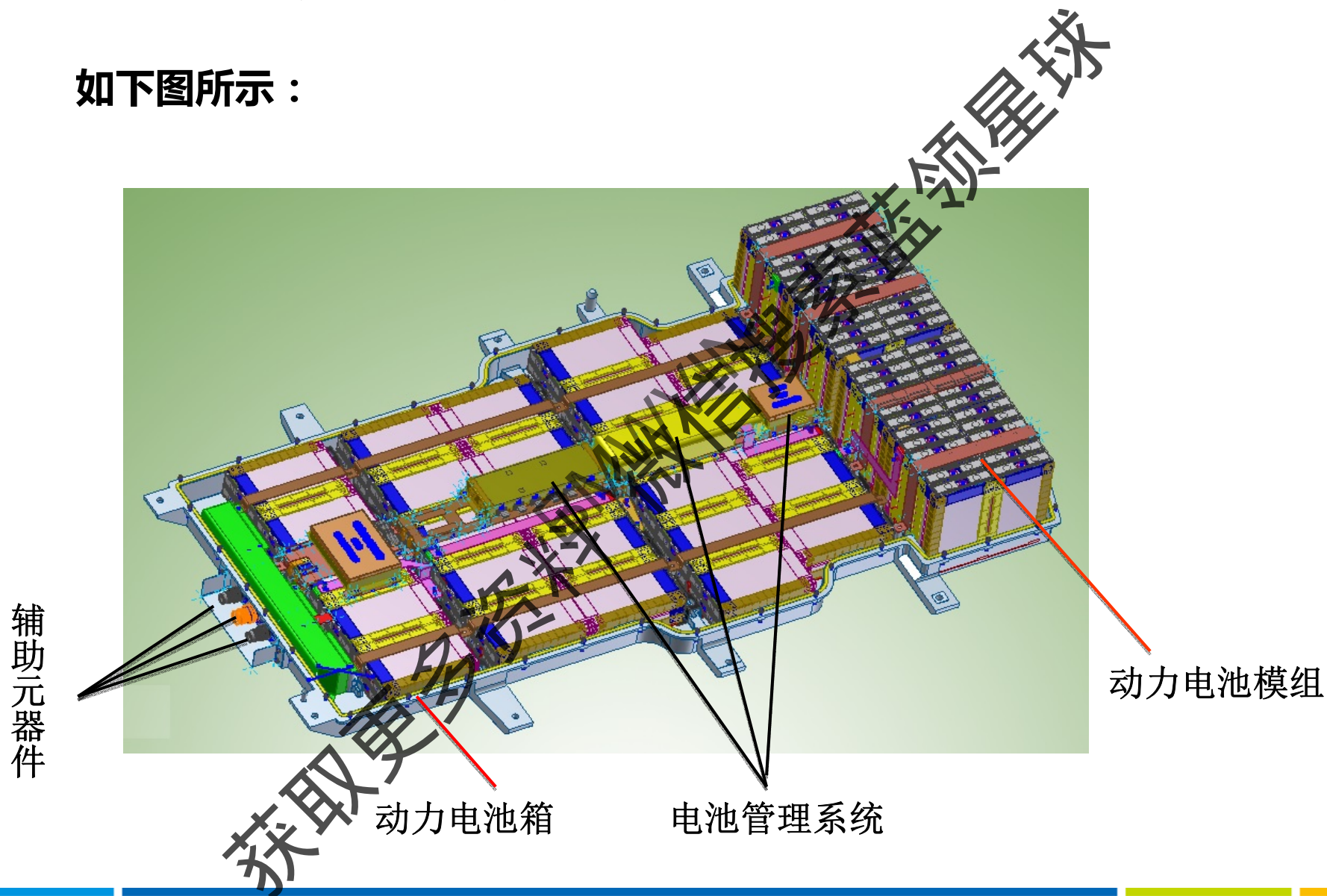
动力电池系统主要由**动力电池模组**、**电池管理系统**、**动力电池箱**及**辅助元器件**等四部分组成。



项目	参数
批次	C30DB-2012-B1
电池箱体	按三维数模要求
动力电池模组	磷酸铁锂
电池管理系统	BMS置于箱体内部
辅助元器件	包含高压继电器、接插件等电气元件

一、C30DB动力电池系统组成部件

如下图所示：



一、C30DB动力电池系统组成部件

动力电池模组

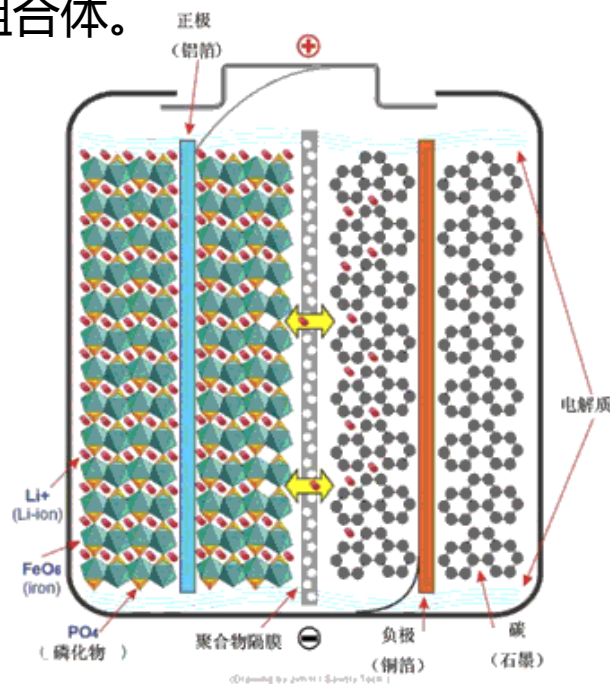
电池单体：构成动力电池模块的最小单元。一般由正极、负极、电解质及外壳等构成。可实现电能与化学能之间的直接转换；

电池模块：一组并联的电池单体的组合，该组合额定电压与电池单体的额定电压相等，是电池单体在物理结构和电路上连接起来的最小分组，可作为一个单元替换；

模组：由多个电池模块或单体电芯串联组成的一个组合体。

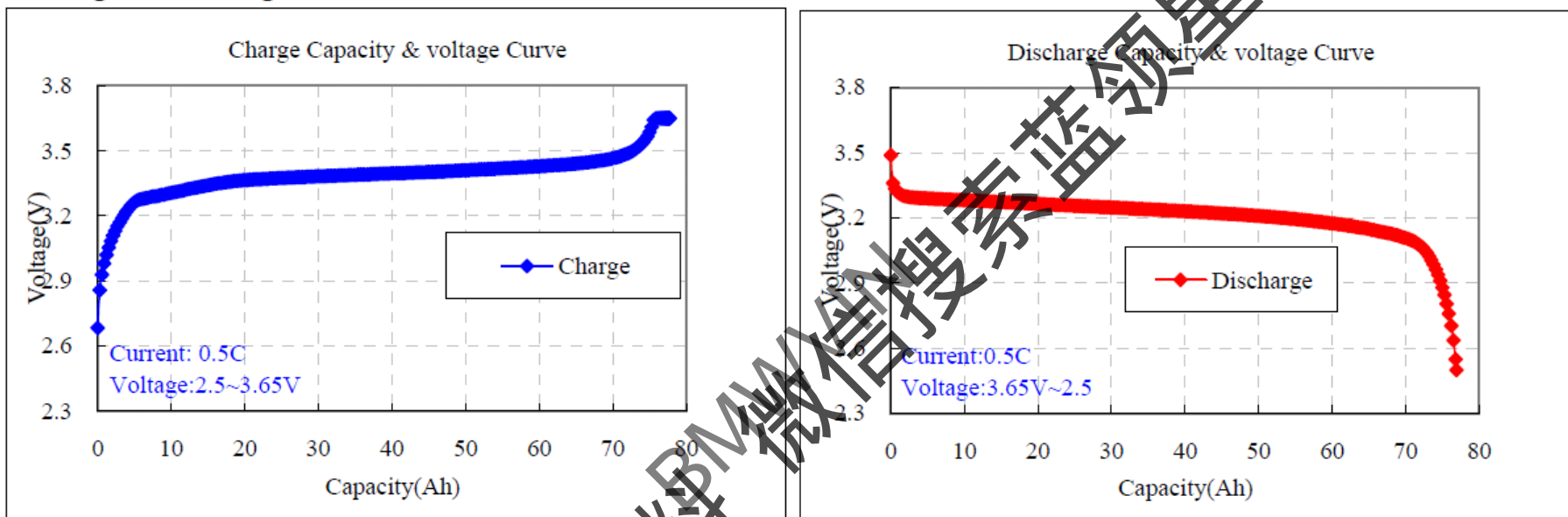
C30DB项目采用锂离子动力电池系统，锂离子电池是一种充电电池，它主要依靠锂离子在正极和负极之间移动来工作。充电时，锂离子从正极脱嵌，经过电解质嵌入负极，负极处于富锂状态；放电时则相反。

锂离子电池根据正极材料的不同可以分为钴酸锂电池、锰酸锂电池、磷酸铁锂电池和三元素电池。目前C30DB项目采用的是磷酸铁锂电池。



一、C30DB动力电池系统组成部件

磷酸铁锂电池特性



常温充电曲线

常温放电曲线

充放电平台在
3.2 ~ 3.3V

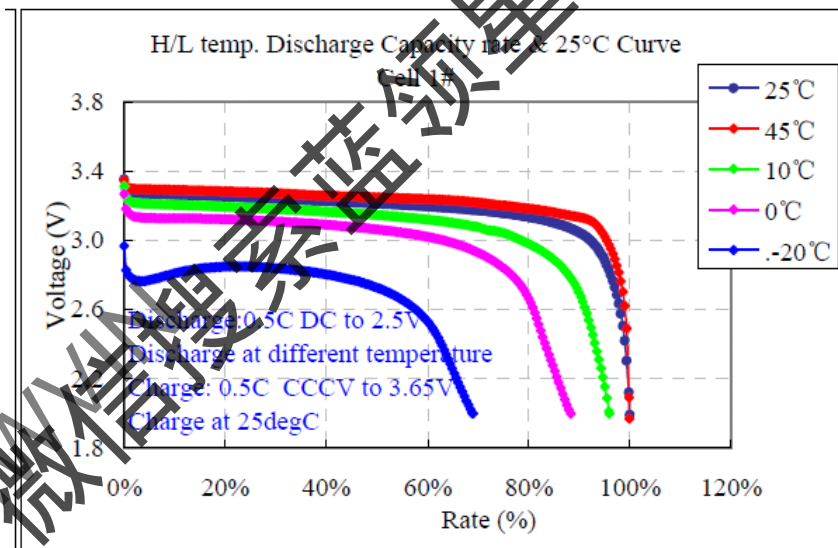
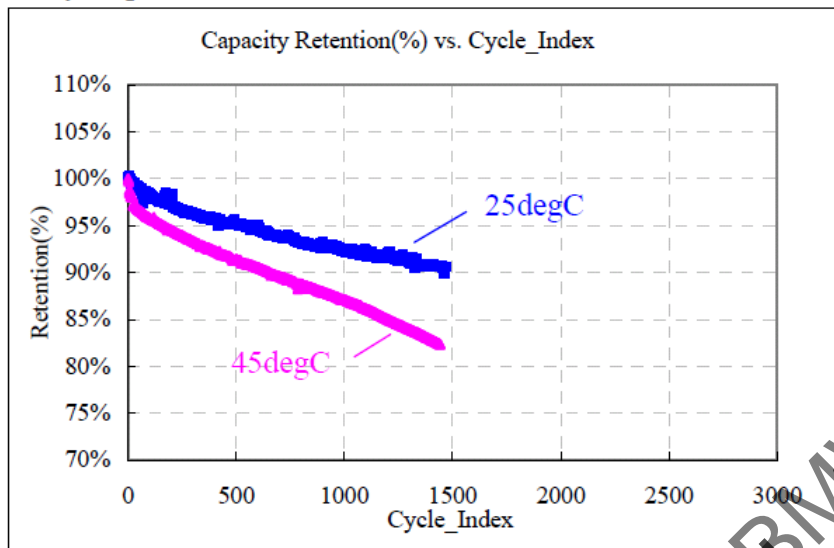


北汽新能源
BAIC BJEV

卫·蓝之旅
Travelling in Blue, Living in Blue

一、C30DB动力电池系统组成部件

磷酸铁锂电池特性



循环寿命 > 2000次

不同温度放电特性

磷酸铁锂电池：具有很高的安全性及良好的循环寿命，其高温性能较好，但低温充放电性能较差。在低温时充电对电池寿命有极大的影响，在低温时放电其放电容量及放电功率也有所下降，因此冬季低温时整车会出现续驶里程低及动力性下降的现象。



一、C30DB动力电池系统组成部件

电池管理系统

BMS的作用：电池保护和管理的核心部件，在动力电池系统中，它的作用就相当于人的大脑。它不仅要保证电池安全可靠的使用，而且要充分发挥电池的能力和延长使用寿命，作为电池和整车控制器以及驾驶者沟通的桥梁，通过控制接触器控制动力电池组的充放电，并向VCU上报动力电池系统的基本参数及故障信息。

BMS具备的功能：通过电压、电流及温度检测等功能实现对动力电池系统的过压、欠压、过流、过高温和过低温保护，继电器控制、SOC估算、充放电管理、均衡控制、故障报警及处理，与其他控制器通信功能等功能；此外电池管理系统还具有高压回路绝缘检测功能，以及为动力电池系统加热功能。



一、C30DB动力电池系统组成部件

➤ 电池管理系统

BMS的组成：按性质可分为硬件和软件，按功能分为数据采集单元和控制单元；

BMS的硬件：主板、从板及高压盒，还包括采集电压线、电流、温度等数据的电子器件；

BMS的软件：监测电池的电压、电流、SOC值、绝缘电阻值、温度值，通过与VCU、充电机的



一、C30DB动力电池系统组成部件

➤动力电池箱

动力电池箱：支撑、固定、包围电池系统的组件，主要包含上盖和下托盘，还有辅助元器件，如过渡件，护板，螺栓等，动力电池箱有承载及保护动力电池组及电气元件的作用。

技术要求：电池箱体螺接在车身地板下方，其防护等级为IP67，螺栓拧紧力矩为80~100Nm。整车维护时需观察电池箱体螺栓是否有松动，电池箱体是否有破损严重变形，密封法兰是否完整，确保动力电池可以正常工作；

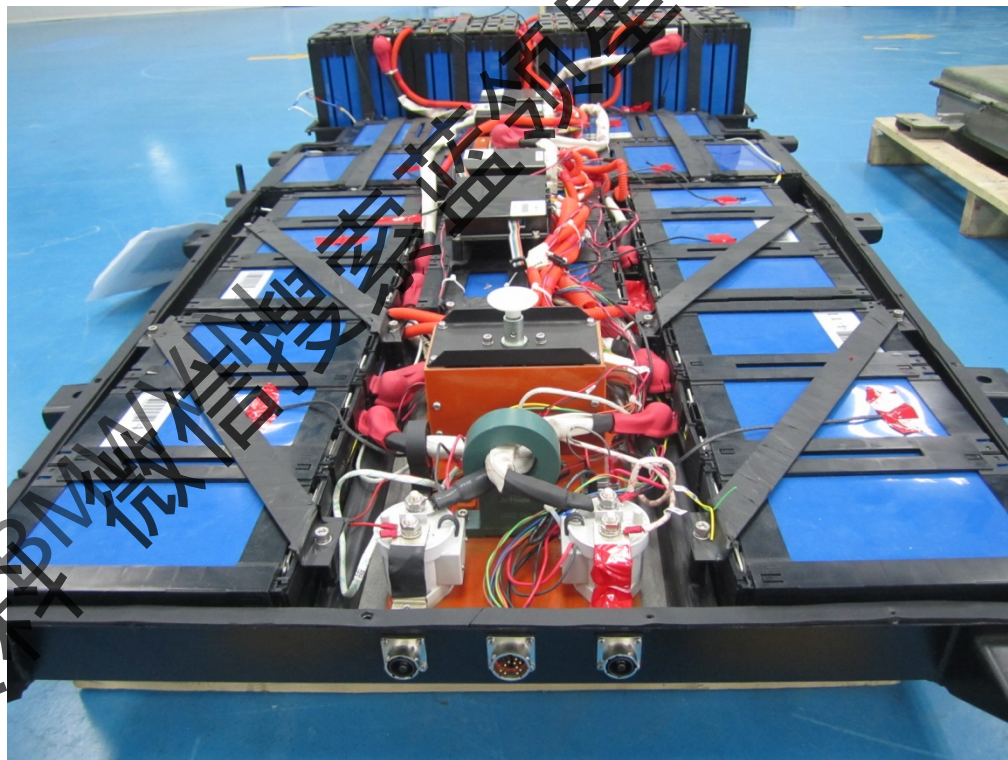
外观要求：电池箱体外表面颜色要求为银灰或黑色，亚光；电池箱体表面不得有划痕、尖角、毛刺、焊缝及残余油迹等外观缺陷，焊接处必须打磨圆滑。



一、C30DB动力电池系统组成部件

➤ 辅助元器件

主要包括动力电池系统内部的电子电器元件，如熔断器，继电器，分流器，接插件，紧急开关，烟雾传感器等，维修开关以及电子电器元件以外的辅助元器件，如密封条，绝缘材料等。



二、C30DB动力电池系统技术参数

以C30DB-2012-B1大兴出租车批次为例：

动力电池系统的额定电压=单体电芯额定电压×单体电芯串联数；

动力电池系统的容量=单体电芯容量×单体电芯并联数量；

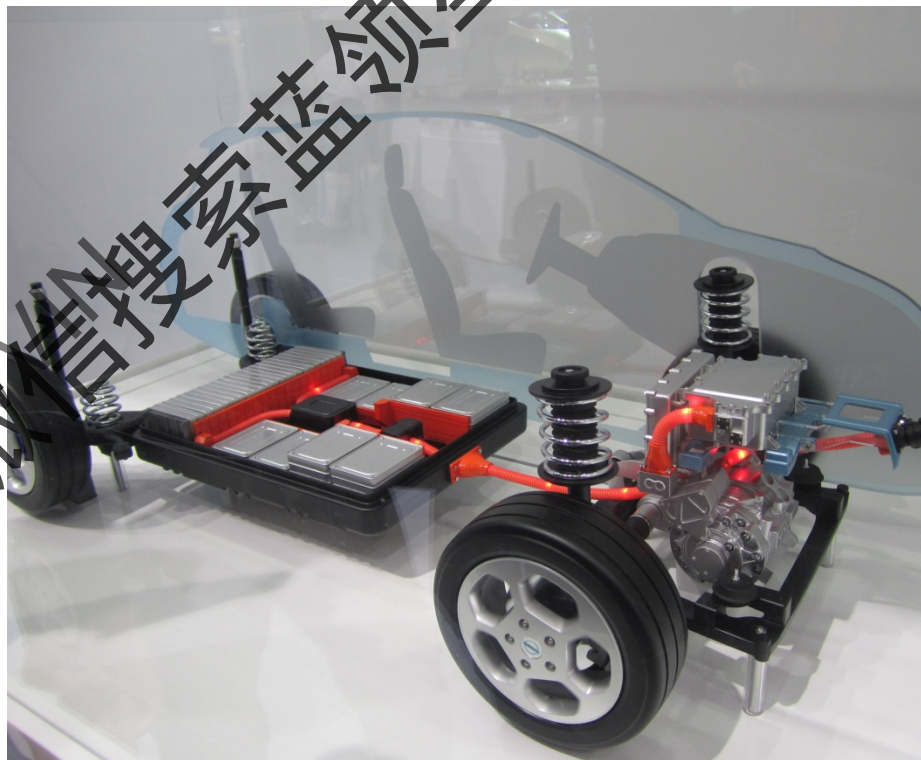
动力电池系统总能量=动力电池系统的额定电压×动力电池系统的容量；

动力电池系统重量比能量=动力电池系统总能量÷动力电池系统重量；

项目	参数
零部件号	E00008217
额定电压	320V
电芯容量	66Ah
额定能量	21.12kWh
连接方式	1P100S
电池系统供应商	PPST
电芯供应商	ATL
BMS供应商	亿能
总质量	278kg
总体积	168L
工作电压范围	220 ~ 400V
能量密度	76Wh/kg
体积比能量	125Wh/L

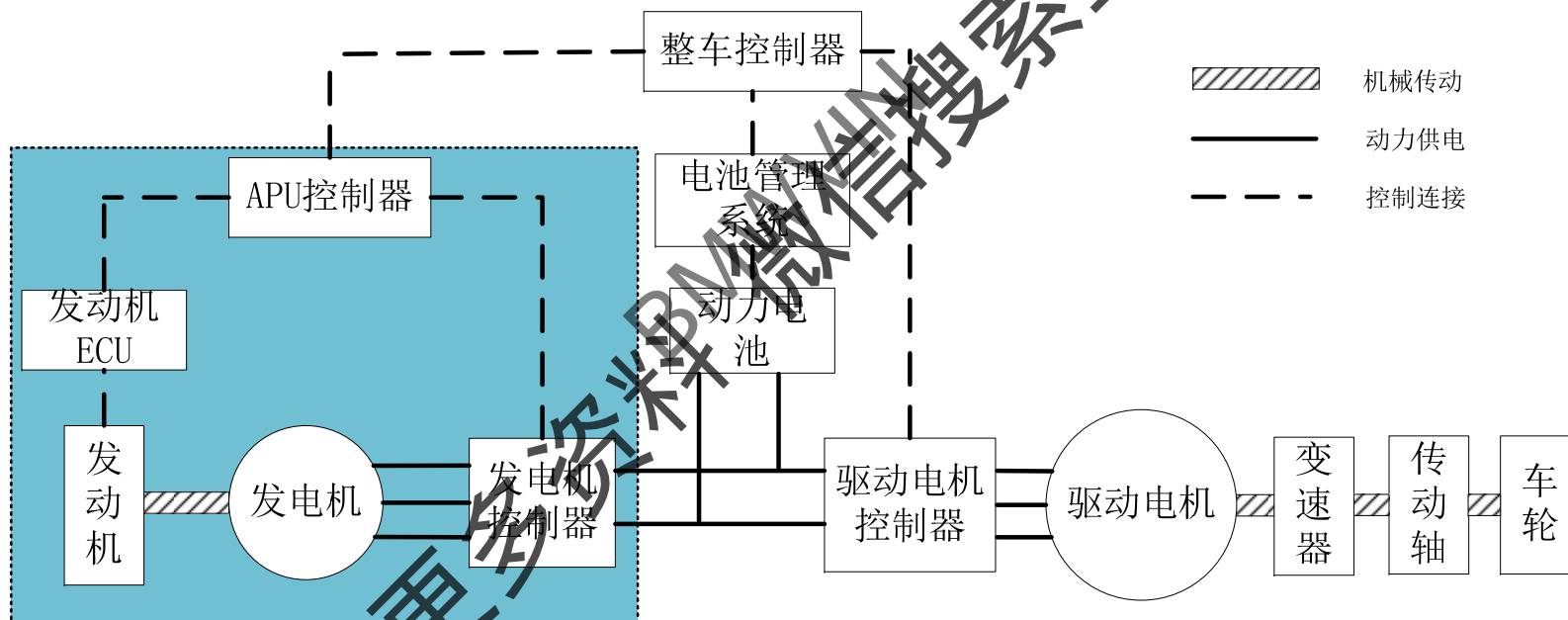
三、C30DB动力电池系统工作原理

工作原理：动力电池模组放置在一个密封并且屏蔽的动力电池箱里面，动力电池系统使用可靠的高低压接插件与整车进行连接。系统内的BMS实时采集各电芯的电压值、各温度传感器的温度值、电池系统的总电压值和总电流值，电池系统的绝缘电阻值等数据，并根据BMS中设定的阈值判定电池系统工作是否正常，并对故障实时监控。动力电池系统通过BMS使用CAN与VCU或充电机之间进行通讯，对动力电池系统进行充放电等综合管理。



三、C30DB动力电池系统工作原理

动力电池系统的功能为接收和储存由车载充电机、发电机、制动能量回收装置和外置充电装置提供的高压直流电，并且为驱动电机控制器、DC/DC、电动空调、PTC等高压元件提供高压直流电。

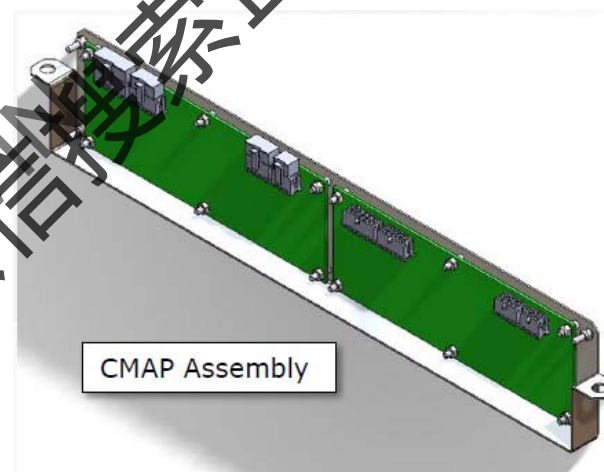


三、C30DB动力电池系统工作原理

电池管理系统的作用为提高电池的利用率，防止电池出现过充电和过放电，延长电池的使用寿命，监控电池的状态。

电池管理系统的主要功能:

- (1) 估算电池组荷电状态 (SOC)
- (2) 动态监控电池组的工作状态
- (3) 单体电池的均衡
- (4) 动力电池内部温度控制
- (5) 与其他控制器的通讯功能



三、C30DB动力电池系统工作原理

➤C30DB动力电池系统的单体电芯电压范围为2.5V—3.7V，动力电池系统的总电压工作范围为：255V---372V；

➤动力电池系统的绝缘值分为两个：正极与外壳的绝缘值、负极与外壳的绝缘值；

测量方法为：在接触器断开条件下，采用摇表测量正对地绝缘阻值及负对地绝缘阻值；

➤判定标准：正对地绝缘阻值及负对地绝缘阻值均大于等于20Mohm为合格，小于20Mohm为不合格。



三、C30DB动力电池系统工作原理

C30DB动力电池系统充电分为快充、慢充和制动能量回收三种方式。

1、动力电池慢充状态说明：

- 充电时采用慢充（即车载充电）方式为宜。
- 电芯的温度范围在 $0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 之间，才可以充电。当有温度点高于 55°C 或低于 0°C 时，电池管理系统将自动切断充电回路，此时将无法充电。
- 充电前检测箱体内部温度，若有低于 0°C 的温度点，启动加热模式：闭合加热片，进行加热内循环，待所有电芯温度点高于 5°C ，停止加热，启动充电程序，过程中出现加热片温度差高于 20°C ，则间歇停止加热，待加热片温度差低于 15°C ，则重启加热片。
- 加热过程中，正常情况下充电桩电流显示为 $4\text{A}—6\text{A}$ 。
- 充电过程中充电桩电流显示为 $12\text{A}—13\text{A}$ 。
- 如果单体压差大于 300mV ，则停止充电，报充电故障。



三、C30DB动力电池系统工作原理

采用车载充电机充电，充电温度与充电电流要求见下表

温度	小于0°C	0°C ~ 55°C	大于55°C
可充电电流	0 A	10A	0 A
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。		



三、C30DB动力电池系统工作原理

2、动力电池快充状态说明

- 电芯的温度范围在5°C ~ 55°C之间，才可以充电，当有温度点高于55°C或低于5°C时，电池管理系统将自动切断充电回路，此时将无法充电
- 充电前检测箱体内部温度，若有低于等于5°C的温度点，启动加热模式：闭合加热片，进行加热内循环，待所有温度点大于等于5°C，停止加热，启动充电程序，过程中出现加热片温度差大于等于25°C，则间歇停止加热，待加热片温度差小于等于15°C，则重启加热片。如果充电过程中最低温度低于等于5度，则停止充电模式，也不启动加热模式。
- 快充中，电流显示值为：13.2A---46.2A之间，快充充电的电流，受动力电池内部温度影响而变化。



三、C30DB动力电池系统工作原理

快充采用地面充电桩充电，充电温度与充电电流要求见下表：
非车载充电桩模式下充电要求：

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

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，在充电过程中，如果单体压差大于300mV,则停止充电，报充电故障。



三、C30DB动力电池系统工作原理

3、动力电池能量回收状态说明

可接受最大回馈电压要求：动力电池可以承受由电机产生的最大365V的感应电动势；

可接受回馈电流SOC范围要求：动力电池可以接受回馈电流的SOC范围为 [0 ~ 90] ；

制动能量回收的要求

动力电池可以接受表中的脉冲回馈电流和持续时间。

温度	<0°C	0 ≤ < 10°C	10 ≤ < 45°C	45 ≤ < 55°C	≥ 55°C
电流	0 A	40 A	120 A	40 A	0 A
持续时间	0s	15s	15s	15s	0s

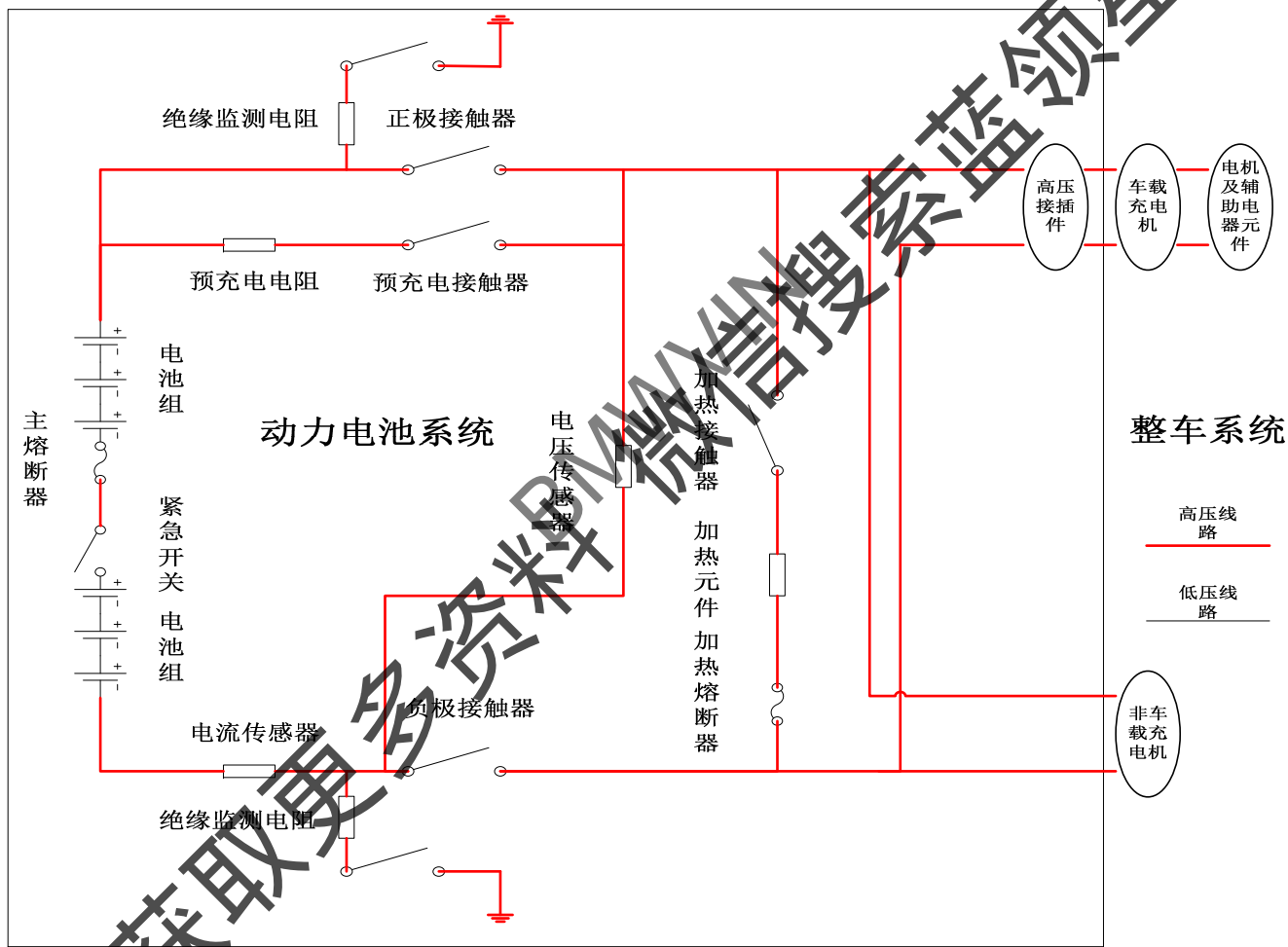
动力电池可以接受下表中的最大持续回馈电流。

温度	<0°C	0 ≤ < 10°C	10 ≤ < 45°C	45 ≤ < 55°C	≥ 55°C
电流	0 A	10A	80 A	24 A	0 A



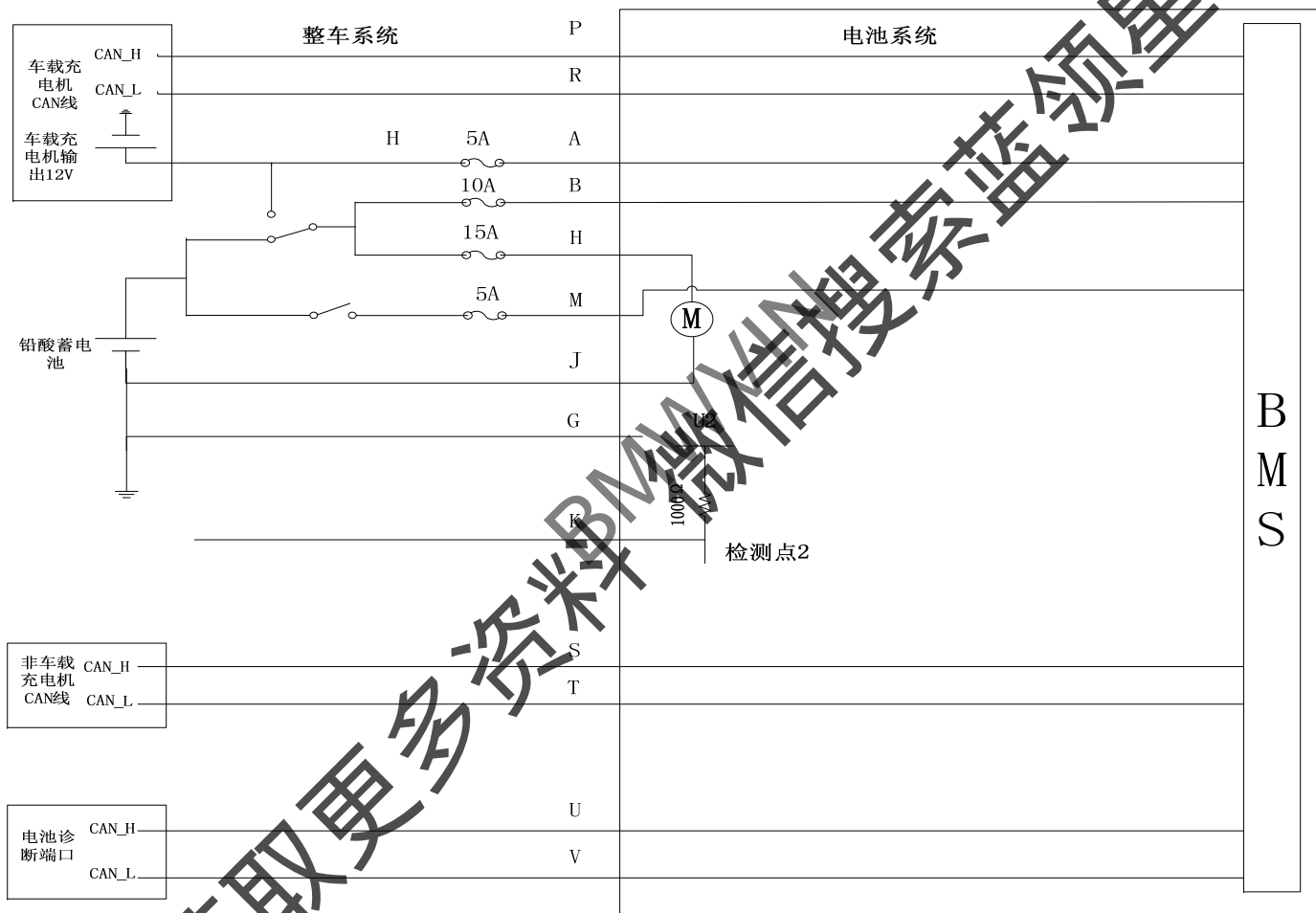
三、C30DB动力电池系统工作原理

高压系统工作原理



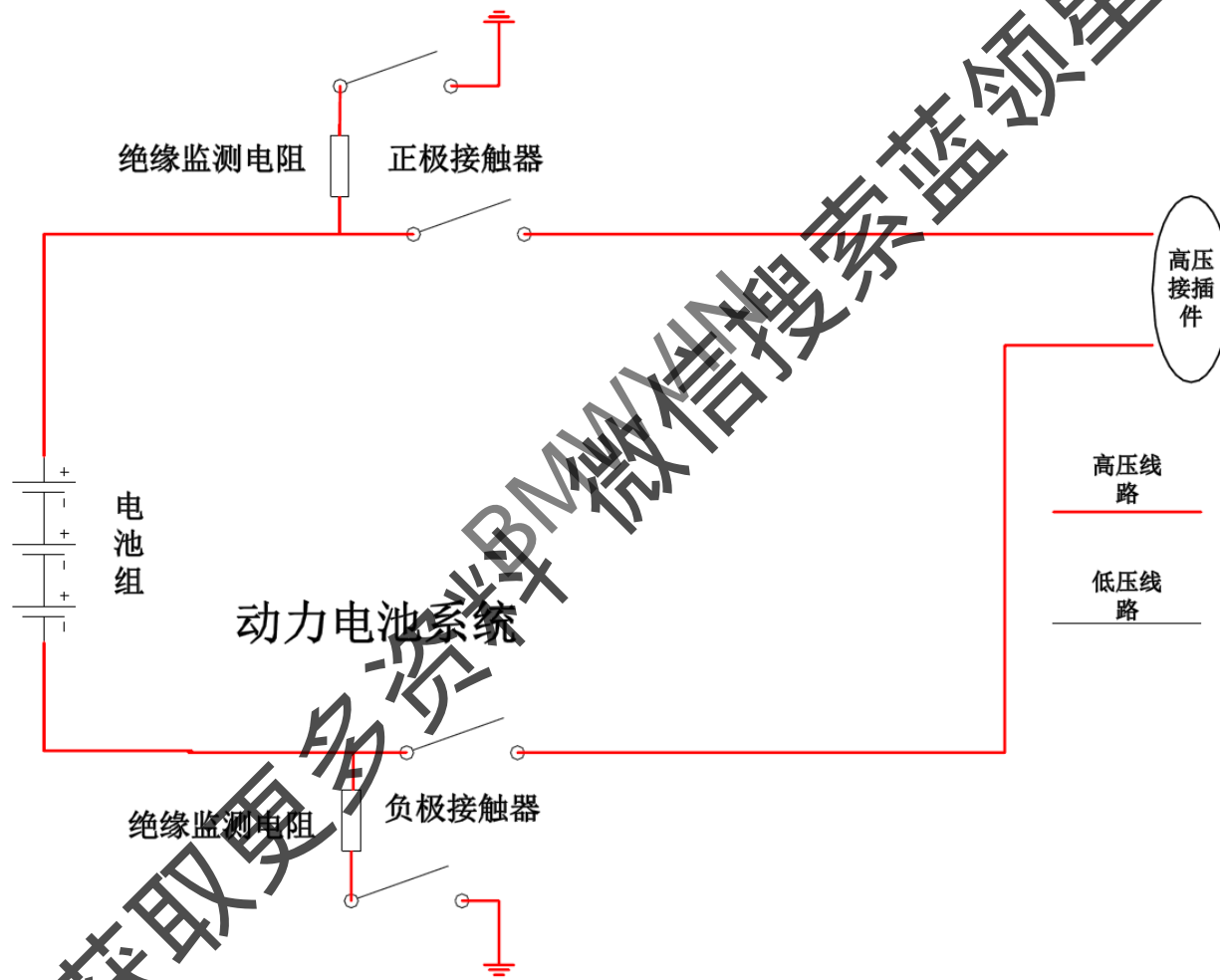
三、C30DB动力电池系统工作原理

低压系统工作原理



三、C30DB动力电池系统工作原理

绝缘监测回路工作原理



四、C30DB动力电池系统故障处理

三级故障：表明动力电池性能下降，电池管理系统降低最大允许充/放电电流；

二级故障：表明动力电池在此状态下功能已经丧失，请求其他控制器停止充电或者放电；其他控制器应在一定的延时时间内响应动力电池停止充电或放电请求；

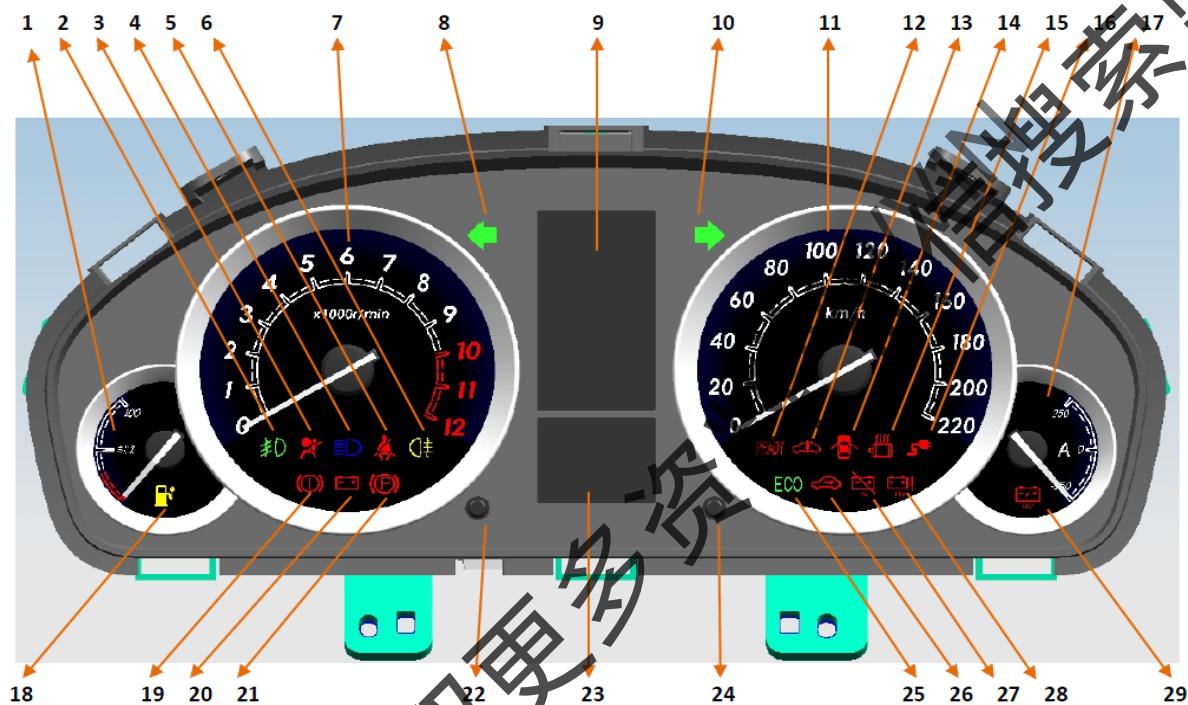
一级故障：表明动力电池在此状态下功能已经丧失，请求其他控制器**立即（1s内）**停止充电或放电。如果其他控制器在指定时间内未作出响应，电池管理系统将在2s后主动停止充电或放电（即断开高压继电器）；

备注：其他控制器响应动力电池二级故障的延时时间建议**少于60s**，否则会引发动力电池上报一级故障。

四、C30DB动力电池系统故障处理

故障显示

电池故障在仪表上的显示：关于动力电池的故障，仪表上只显示动力电池故障、动力电池绝缘故障及动力电池系统断开三种故障信息。



27：动力电池系统断开






28：动力电池故障

29：动力电池绝缘故障



四、C30DB动力电池系统故障处理

车载仪表盘故障指示灯解读

	黄色	动力电池充电提醒 (电量不足报警)	点火，当电量低于30%时，动力电池充电提醒灯点亮。高于35%，动力电池充电提醒灯熄灭。
	红色	动力电池故障	点火状态下，动力电池故障
	红色	动力电池切断	点火状态下，动力电池切断
	红色	充电线连接	充电线连接（充电口盖开启）
	红色	动力电池绝缘电阻低	点火状态下，动力电池绝缘电阻低



四、C30DB动力电池系统故障处理

动力电池故障诊断仪介绍

电池故障诊断仪是用于检测电池故障的便携式智能故障自检测仪，可以利用它迅速地读取电池管理系统中的故障，并通过液晶显示器显示故障信息，迅速查明发生故障的部位及原因。



获取更多资料，微信搜索：领星球



四、C30DB动力电池系统故障处理

动力电池故障诊断仪功能介绍



四、C30DB动力电池系统故障处理

动力电池故障诊断仪界面介绍

故障信息报警



获取更多资料BMW微信搜索蓝领星球

四、C30DB动力电池系统故障处理

动力电池故障诊断仪界面介绍

数据下载储存



四、C30DB动力电池系统故障处理

动力电池常见故障介绍

序号	故障描述	常规解决办法（按照序号进行操作）
1	SOC异常：如无显示，数值明显不符合逻辑	1. 停车或者关闭车钥匙后重新启动 2. 检查仪表显示其它故障报警有无点亮，并做好现象记录 3. 联系专业售后人员进行复查，维修人员确认无误后正常使用
2	续航里程低于经验值	1. 联系维护人员，检查充放电过程，容量是否衰减，BMS控制是否正常
3	电池过热报警/保护	1. 10秒内减速，停车观察 2. 检查报警是否消除，检查是否有其他故障，并做好记录 3. 若报警或保护消除，可以继续驾驶，否则，联系售后人员 4. 运行中若连续3此以上出现停车，减速故障消除时，联系售后人员
4	SOC过低报警/保护	1. SOC低于30%报警出现时减速行驶，寻找最近的充电站进行充电 2. 停车休息3到5分钟后行驶，检查故障是否能自动消除 3. 若故障不能自行解除，且仍未驶达充电站的，联系售后人员解决
5	电压/电流明显异常	1. 关闭车钥匙，迅速下车并保存适当距离 2. 联系专业技术人员处理
6	钥匙打ON/START后不工作	1. 检查并维护低压电源， 2. 若打ON后能工作，检查仪表盘上故障显示，并记录 3. 若打START后仍不能工作，联系专业人员
7	不能充电	1. 检查SOC当前数值； 2. 检查充电线缆是否按照正确方法连接； 3. 若由环境温度超出使用范围，终止使用； 4. 联系维修人员
8	运行时高压短时间丢失	检查系统屏蔽层是否有效，检查继电器是否能正常动作，检查主回路是否接触良好
9	电池外箱磨损破坏	联系专业人员维护



四、C30DB动力电池系统故障处理

案例分析

绝缘故障说明：

无论电池自身还是电池外电路的高压回路上存在绝缘故障，电池都会上报，直接导致高压断开。对此故障分析时，要先测量电池系统的绝缘阻值，再确认其他高压系统的绝缘阻值，绝缘值应大于20MΩ。

获取更多资料BMW微信搜公众号领星球



Thanks!



北汽新能源
BAIC BJEV

卫·蓝之旅

Travelling in Blue, Living in Blue

获取更多资料微信搜索蓝领星球



北汽新能源
BAIC BJEV

卫·蓝之旅

Travelling in Blue, Living in Blue