

动力电池系统售后培训

— C50EB

编制：马建新

校对：

审核：

批准：

2015年9月15日

版本变更记录

日期	版本	变更事项	责任人	备注
2015.09.15	V1.0	初版	马建新	

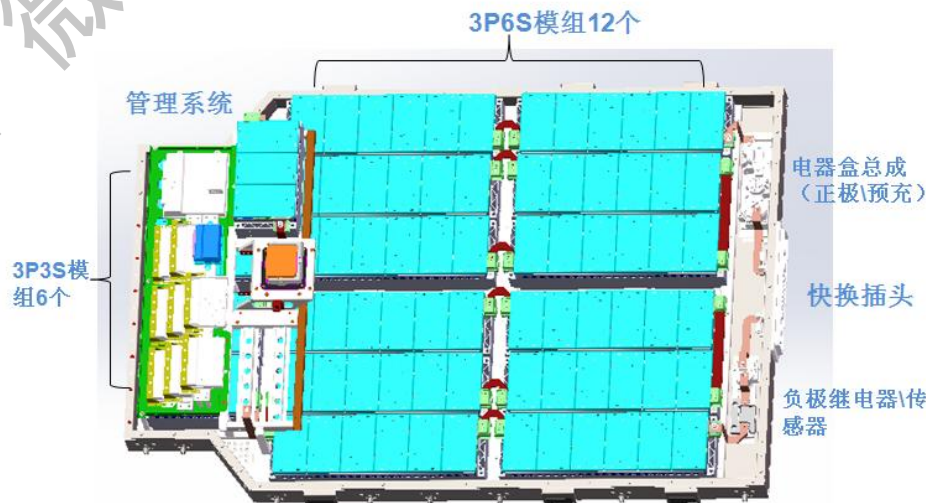
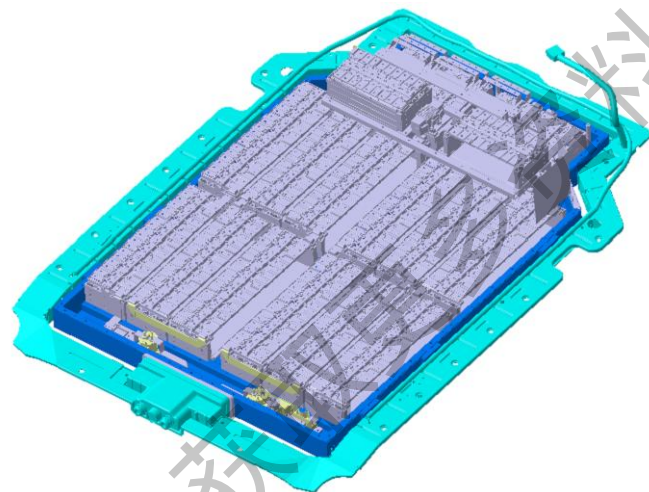
获取更多资料 微信搜索 蓝之星球

0 纲要

- 1 动力系统概述
- 2 动力电池系统关键部件简介
- 3 动力电池系统控制策略简介
- 4 动力电池系统维护保养指导
- 5 动力电池系统常见故障及维修

1 动力电池系统概述

- C50EB动力电池系统采用快换电池方案，可实现快速更换电池。充电方式具有快充、慢充、快换充电功能；动力电池系统决定了车辆的续驶里程，是确保车辆动力性的关键因素。
- 动力电池系统由3P90S电池模组、电池管理系统、高压安全管理系统、热管理系统、快换装置组成。组成原理见下图。
- 电池管理系统的功能：电压、温度、电流信号采集功能；预充电管理功能；电池SOC、剩余电量预测功能；高压继电器状态诊断功能；软硬件故障诊断功能；上电、下电时序管理功能；直流充电、交流充电管理功能；基于UDS的bootloader刷写软件功能；快换台架集中充电功能；绝缘故障监测功能；被动均衡功能；碰撞断高压功能。



1 动力电池系统概述

■ 动力电池系统指标

项目	内容	项目	内容
电芯种类	42Ah-NCM (ATL)	管理系统厂家	CATL
模组种类及数量	3P3S 6个	电芯数量/一套	270 颗
	3P6S 12个	串并联方式	3P90S
标称电压	330V	标称电量	41.6Kwh
可用电量	37.8Kwh	能量密度	113Wh/kg
标称容量	126Ah	电压范围	248V-378V
寿命	>2000次/8年/20万公里	电池包重量	<365Kg
快充时间(20~35度, 30% 充电到80%)	0.5小时	低温充电倍率	0.1C (-20°C~-10°C) 0.2C (-10°C~0°C)

1 动力电池系统概述



电池系统重量： 345Kg

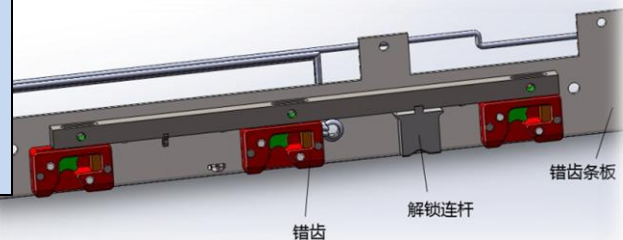
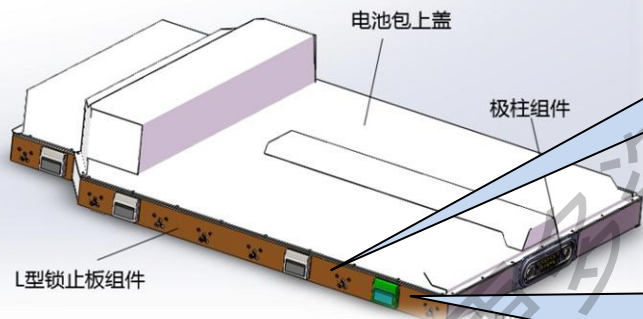
快换支架及电级盒总成重量： 26Kg

电池能量密度： 120Wh/kg

电池箱体安装16个吊点，通过这16个吊点与快换支架连接

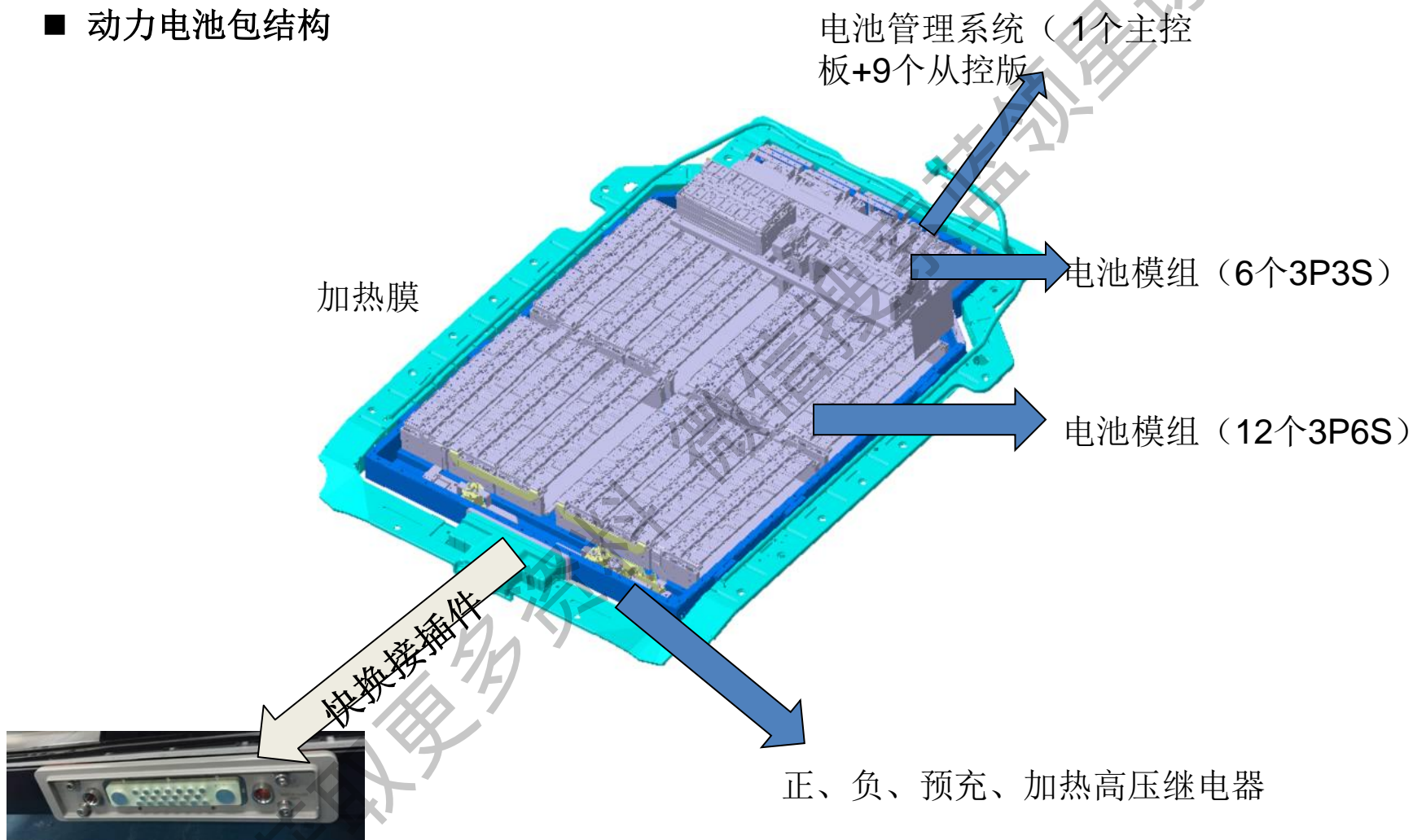


快换支架安装错齿，实现与吊点配合。通过解锁连杆实现锁止或解锁



2 动力电池系统关键部件简介

■ 动力电池包结构



2 动力电池系统关键部件简介

■ 三元VDA锂离子电池

- 能量密度高（单体大于180Wh/kg），循环寿命长(单体大于2500次)，低温放电能量高（-15度放电能量达到常温80%）的优点；
- 工作温度范围广（-20~55度），电池一致性好，可保证电池系统放电能量和功率满足整车要求。
- 模组化设计方案，可灵活组合；焊接半径达到5mm，可确保焊接强度

充电条件(模式)

No.	参数	产品规格	条件	充电条件(模式)			
				电芯温度	标准充电	快速充电	猛烈充电
2.1.1	标准容量	42Ah	14A 放电电流 (1/3C)	-20 ℃	不允许充电	不允许充电	不允许充电
2.1.2	最小容量	41Ah	14A 放电电流 (1/3C)	-20~10 ℃	充电电流 0.1C	0.1C 充电至 4.1V	不允许充电
2.1.3	工作电压	2.75 - 4.2V 2.5-4.2V 2.1-4.2V	T>-5℃ -20℃<T≤-5℃ T≤-20℃	-10~0 ℃	充电电流 0.15C	0.2C 充电至 4.1V	不允许充电
				0~10 ℃	充电电流 0.2C	0.33C 充电至 4.1V	不允许充电
				10~25 ℃	充电电流 0.33C	0.5C 充电至 4.1V	不允许充电
2.1.4	电池内阻 (1KHz)	≤0.80mΩ	新电池约 70%SOC 状态	25~35 ℃	充电电流 0.33C	1.0C 充电至 4.1V	不允许充电
2.1.5	电池平均内阻 (1KHz)	~0.71mΩ	新电池约 70%SOC 状态	35~45 ℃	充电电流 0.33C	0.5C 充电至 4.1V	不允许充电
2.1.6	出货容量	约 60%的充电状态	14A 放电电流	45~55 ℃	充电电流 0.2C	0.33C 充电至 4.1V	不允许充电
2.1.7	工作温度(充电)	-20℃ - 55 ℃	参考第 2.2 节	> 55℃	不允许充电		
2.1.8	工作温度(放电)	-30℃ - 55 ℃	参考第 2.3 节				
2.1.9	电池重量	≤0.850 千克	N.A.				
2.1.10	电池尺寸	请参考本规格书第 9 条	N.A.				
2.1.11	循环寿命	≥2500 循环	1/3C / 1/3C @ 25℃				
2.1.12	HPPC 脉冲功率	≥1200W	25℃, 50%SOC @ 4C 10s				

2 动力电池系统关键部件简介

■ BMS介绍

BMS采用分布式、被动均衡的方案，BMS系统由1个主控板BMU和8个从控板CSC组成。主控板主芯片采用freescale的SPC564x。从控板主芯片采用freescale的S9S12G128芯片。单体电压采集采用Linear的6802，采集最大误差小于10mV。BMS功能如下：

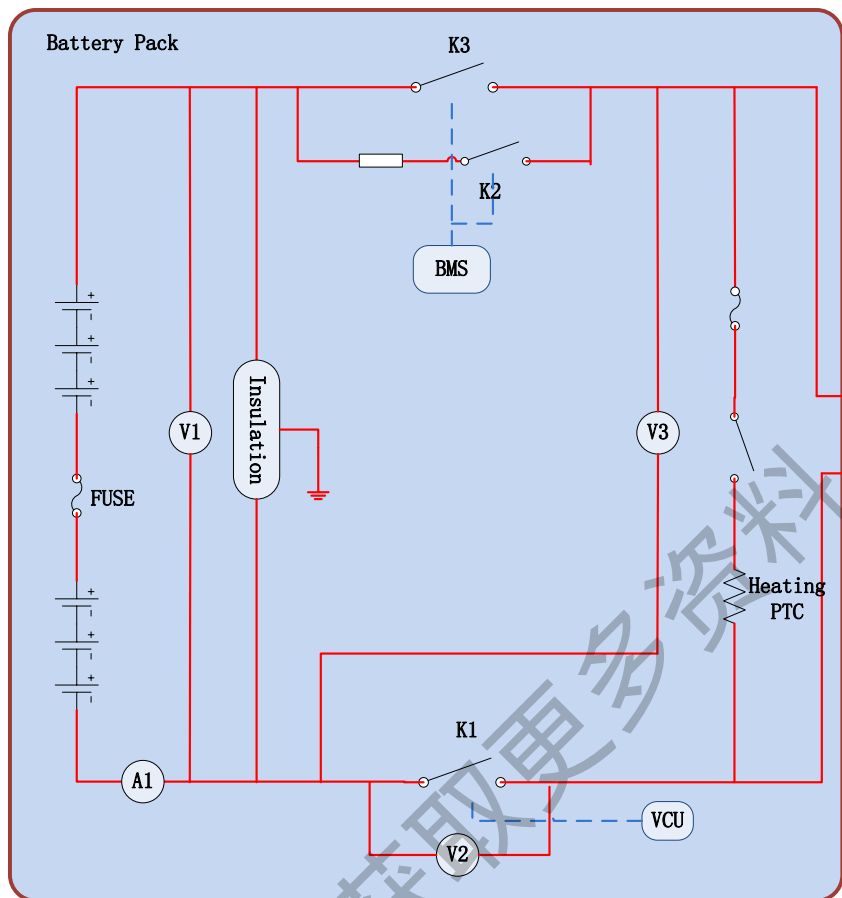
序号	功能项目	描述
1	CAN信号、通讯	接收CAN通讯报文并解析，打包需发送CAN报文，
2	上下电控制	根据整车状态需求，进行高压上下电控制并进行继电器的诊断，
3	SOC/SOE计算	温度对剩余能量和剩余容量修正
4	功率控制	计算动力电池的可以充放电功率、电流
5	被动均衡	进行被动均衡控制，保证电池一致性
8	车载充电	实现与车载充电机的通讯与控制，通讯符合北汽新能源《CAN网络集成控制器节点报文协议》
9	快速充电	实现与地面快速充电系统的通讯及控制，符合《QC/T 842-2010 电动汽车电池管理系统与非车载充电机之间的通讯协议》
10	电池状态检测	监测电池单体、电池包温度等状态并进行数据处理，
11	BMU管理	对BMU进行管理
12	电池热管理控制	加热控制
13	SOH、SOL	SOH检测及电池包寿命管理
14	高压安全监测	绝缘检测、HVIL环路互锁、碰撞断高压
15	故障诊断及处理	电池系统的故障诊断、分级及处理；对电池系统进行故障诊断，具体诊断内容需符合北汽新能源的《电池系统故障定义》
16	Bootloader	基于UDS的Bootloader，符合北汽《北京汽车新能源汽车有限公司整车各零部件电控单元基于UDS协议的Bootloader刷新规范_V3.0
17	基于UDS协议的诊断功能	具备基于UDS的诊断功能，包括故障码、冻结帧、数据流的读取，IOControl，写数据等功能，故障诊断规范需满足UDS协议，提供基于ValueCAN的上位机诊断工具或其它CAN卡及上位机诊断工具
18	CCP/XCP	具备基于CCP/XCP的在线标定功能
19	信息存储	使用里程、SOC、以及相关的故障信息等

BMS主要参数

主要技术指标		
HBCU(主控模块)工作电压范围	9~16V	
HBCU工作功耗、休眠功耗	工作功耗≤2A，休眠功耗≤0.2mA	
BMU(从控模块)工作电压范围	9~16V	
BMU工作功耗、休眠功耗	均衡时≤0.7A；休眠功耗≤0.1mA	
BMU单模块管理电池串数	12串	
BMU单模块温度采集路数	4路	
电池均衡方式（主动、被动...）	被动	
电池均衡能力（均衡电流、效率）	100mA	
继电器控制路数及驱动能力	7路；≤1.5A	
其他硬件开关控制路数	无	
是否有继电器通断检测及其路数	线圈开路短路检测；7路	
是否有绝缘监测功能	有	
绝缘检测方法 & 检测周期	交流注入法；周期5S	
BMS绝缘阻抗、绝缘耐压	≥2MΩ @DC500V；AC550V无击穿或闪络等现象	
电池巡检时间及巡检周期	50 ms / 12 CH；50ms	
BMS能达到的ASIL安全等级	NA	
测量精度		
SOC估算精度	≤5%	
单体电压采集精度及范围	±10 mV，±5 mV@25℃；0~5V	
总电压采集精度及范围	±0.5%@0~550V	
温度采集精度及范围	±2℃@-40℃~+80℃	
电流采集精度及范围	±0.2mA@±20A；±1%@±300A；	
通信方式		
	通信网络	总线协议
	BMU与HBCU之间的通信	CAN
	HBCU对外通信	CAN
		总线速率
		500kbps
		500kbps
外观及防护等级		
PCBA 尺寸	HBCU:	193 mm X 157.8 mm X 35.3 mm
	BMU:	156.4mmX105.5mmX26.2mm
防护等级	IP40	
环境条件		
工作环境温度、储存温度	工作-30℃~+60℃；存储-40℃~+85℃	
工作环境湿度、储存湿度	无	
抗干扰和可靠性:		
依据标准		
ISO 16750; ISO 7637-2; ISO 10605; ISO 11452; CISPR25; QC/T 897; GB/T 27930; GB/T 18384		

2 动力电池系统关键部件简介

高压原理及主要元器件



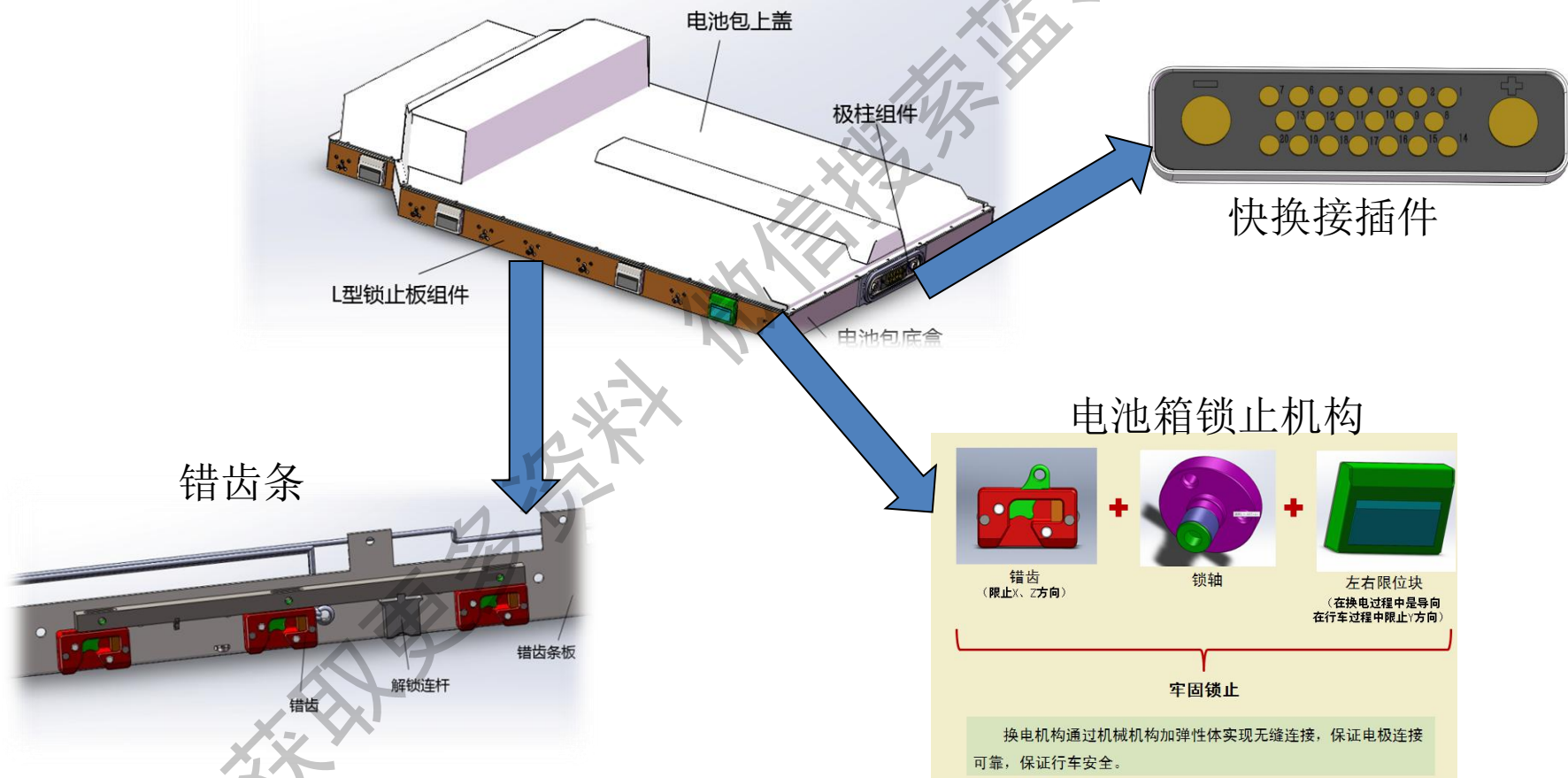
动力电池系统关键电气件配置表

部件名称	厂家	型号	重量	数量	
电芯	CATL	42AH-NCM	0.85Kg	270	
电池管理系统	CATL	定制	4kg	1套	
电池箱体	上盖	上海电巴	85Kg	1个	
	下箱体	上海电巴		1个	
继电器	总正	泰科或宏发	EVC500或HFZ16-200/B-P	0.8kg	1个
	总负	泰科或宏发	EVC500或HFZ16-200/B-P	0.8kg	1个
	加热	宏发	HFZ16-100/B-12Q		
	预充电	SCII或泰科或宏发	LEV50或HFZ16-50/B-12Q	0.2kg	1个
主熔断器	Bussmann	FWH-350A		1个	
加热熔断器	Mersen	BS10UE69V10			
分流器	CATL	定制		1个	
预充电电阻	正阳兴或LEIL	SQHJ 80W60RJ或60欧		1个	

2 动力电池系统关键部件简介

■ 快换电池箱体

快换电池箱体采用钣金箱体，箱体密封达到IP67. 箱体内部安装绝热材料。
箱体安装快换接插件，吊点



2 动力电池系统关键部件简介

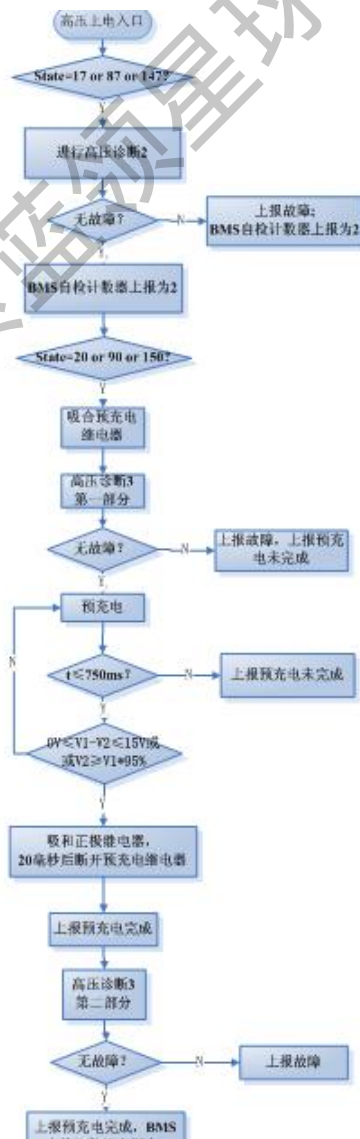
■ 电池包电气接口定义

针脚编号	功能	备注	CATL连接器的编号
5	VCU继电器控制信号	VCU发送给BMS	5
1	BMS供电正	常电	1
2	BMS供电负	常电	2
3	继电器供电正	如有风机，可用于风机供电，常电	3
4	继电器供电负		4
6	VCU唤醒信号	VCU唤醒BMS	6
9	CAN1_SHIELD		
10	CAN1_H	EVBUS	10
11	CAN1_L		11
14	CAN2_H	FCBUS	14
15	CAN2_L		15
12	CAN3_H	INBUS	12
13	CAN3_L		13
16	CAN2_SHIELD		

3 电池系统控制策略简介

3.1 控制策略

- 基于STATE机制的电池系统上下电控制策略
- 根据外部输入信号，由整车控制器发送工作模式，可分为三种模式：行车模式、快充模式、慢充模式。
- 快换台架充电模式：BMS判断处于台架充电模式，并与充电机通讯，完成对电池充电。



3 电池系统控制策略简介

■ 低压上电策略

该控制策略模块明确BMS低压上电条件及第一帧报文发送、初始化要求。

1. BMS判断VCU输出的“WakeUp”信号为高电位，BMS被唤醒开始工作之后进入（b）；如果BMS被唤醒后VCU输出的“WakeUp”信号为低电位，BMS自检计数器上报为0之后根据整车状态执行相应高压下电、低压下电流程；
2. BMS判断整车状态为11或12、81或82、141或142，且VCU输出的“WakeUp”信号为高电位，BMS开始初始化之后进入（c）；
3. BMS检测外围输入输出接口；读取EEPROM中存储的可用容量、SOC、故障等信息、巡检单体电池状态、巡检温度、高压诊断1（包括MSD检测、电池绝缘检测、V1、V2、V3及总电流检测（V3检测EP阶段实现）、负极继电器粘连检测、正极及预充继电器同时粘连检测（新增V3检测后实现）动力电池高压互锁检测）。如果出现故障，按照故障策略处理首先上报故障到EVBUS，故障状态上报完成后BMS自检计数器上报为1；若无故障，BMS自检计数器上报为1；BMS判断VCU输出的“WakeUp”信号为高电位50毫秒后发送第一帧报文，第一帧报文内容以通信协议中规定的初始值上报；
4. 初始化时间要求及初始值上报：BMS判断VCU输出的“WakeUp”信号为高电位300毫秒内初始化完成，300ms内BMS初始化状态位置1；300ms内初始值上报为通信协议中规定的初始值；300ms后除单体最高、最低电压、温度及与温度相关的数值外，其余数据上报为真实值；1300ms后要求所有报文发送内容全部为真实值并满足通信协议要求。



3 电池系统控制策略简介

■ 电池系统下电流程

该控制策略模块明确BMS低压下电条件及数据存储要求。

1. BMS判断整车状态为47或127或187，BMS写EEPROM、BMS自检计数器上报为0、发送低压下电请求、继电器状态上报为“断开”；
2. BMS判断整车状态48或128或188且VCU输出的“WakeUp”信号为低电位，BMS进入休眠低压下电完成。
3. 在其他state状态下，如果“WakeUp”信号突然为低电位，BMS不进入休眠，仍按state执行。

3 电池系统系统控制策略简介

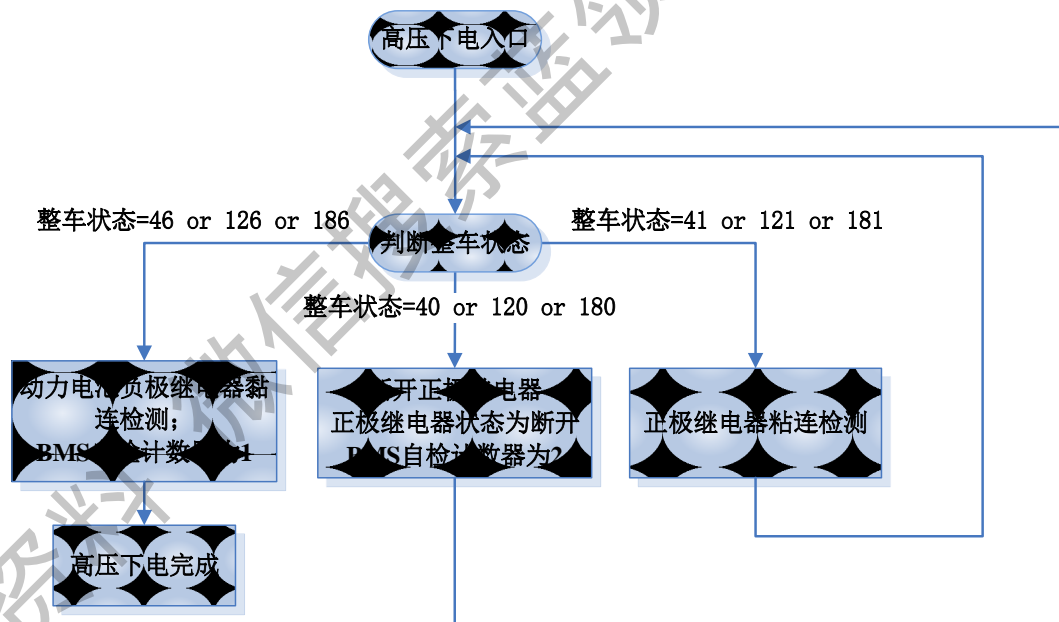
■ 高压上电流程

1. 低压上电完成后，BMS检测整车状态state=17或87或147时进行高压诊断2（包括判断负极继电器断路、预充电电阻断路、预充电继电器粘连、电池正极继电器粘连（新增V3检测后实现））。如果高压诊断2有故障，按照故障策略处理上报故障到EVBUS，故障状态上报完成后BMS自检计数器上报为2；如果高压诊断2无故障，BMS自检计数器上报为2（注：state147，BMS在Part2检测完成且与充电桩握手成功（BMS收到SPN2560=0xAA的充电机辨识报文）后，自检计数器置2）（从整车状态为17或87到BMS自检计数器上报为2的时间要求小于500毫秒）之后进入（b）；
2. BMS等待整车状态更新，当BMS检测到整车状态state=20或90或150时，吸合预充电继电器之后把预充电继电器状态置为“闭合”；20ms后开始进行高压诊断3第一部分（预充电继电器断路故障），如果高压诊断3有故障，按照故障策略处理上报故障到EVBUS，故障状态上报完成后BMS自检计数器上报为3；若无故障，判断V1与V2的差值，如果预充电继电器闭合750毫秒后V1与V2的差值大于15V或V2小于V1的95%，BMS上报预充电状态为“预充电未完成”；如果开始计时750毫秒内V1与V2的差值小于等于15V或V2大于等于V1的95%，BMS吸合正极继电器同时把正极继电器状态置为“闭合”，20毫秒后断开预充电继电器同时把预充电继电器状态置为“断开”，20毫秒后上报预充电状态为“预充电完成”。之后进行高压诊断3第二部分（正极继电器断路故障（新增V3检测后实现）），如果高压诊断3有故障，按照故障策略处理上报故障到EVBUS，故障状态上报完成后BMS自检计数器上报为3；



3 电池系统控制策略简介

■ 高压下电策略

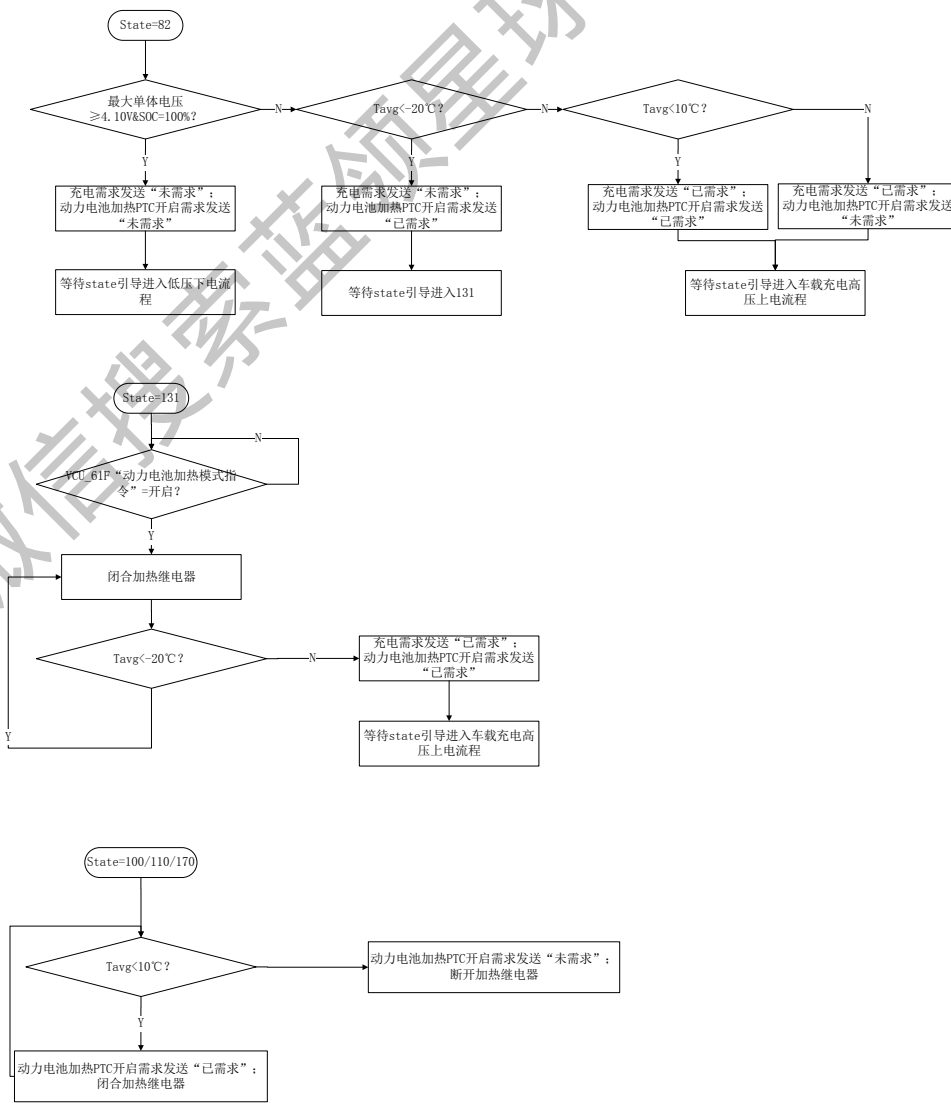


3 电池系统控制策略简介

■ 加热策略

加热只在充电模式下启动，按照动力电池系统的温度范围和充电类型划分如下：

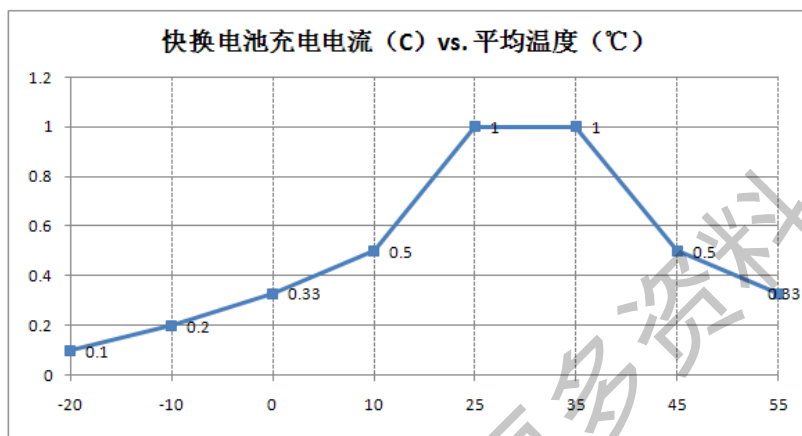
- (1) 如果 $T_{avg} < -20^{\circ}\text{C}$ ，车载交流充电模式下进行充电前预热，即只加热不充电；不支持直流充电；
- (2) 如果 $-20 \leq T_{avg} < 10^{\circ}\text{C}$ ，车载交流充电模式下与直流充电模式下边充电边加热；
- (3) 如果 $T_{avg} > 10^{\circ}\text{C}$ ，加热不启动。



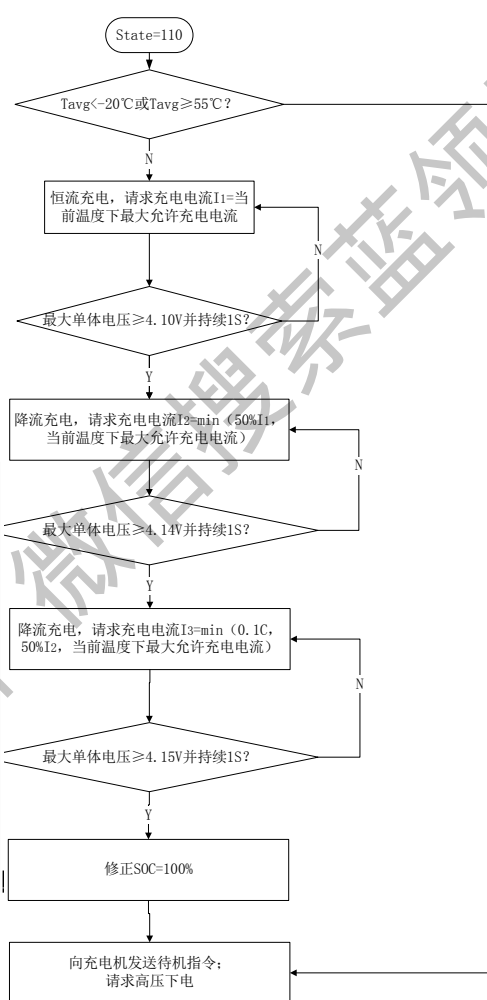
3 电池系统控制策略简介

■ 充电控制策略

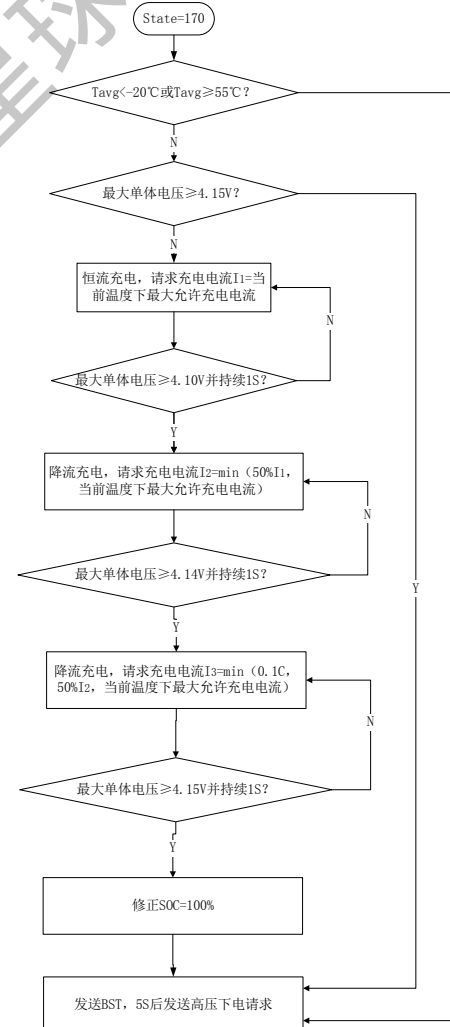
该控制策略模块需要根据动力电池的充电能力控制车载充电机（OBC）或直流充电机对动力电池进行充电。充电模式分为车载充电模式和直流快充模式



不同温度下，电池允许的最大充电倍率



车载充电流程



直流快充流程

3 电池系统控制策略简介

■ 动力电池放电功率控制策略

该控制策略模块根据动力电池系统SOC及单体电芯平均温度Tavg调整当前状态最大允许放电功率。

1. 放电控制策略在整车状态28和30执行；
2. BMS按照下表上报当前状态最大允许放电功率给VCU间接控制动力电池放电功率；
3. 当SOC和单体电芯平均温度Tavg发生变化时BMS以20毫秒变化0.5kW的速率调当前状态最大允许放电功率。

	-21℃	-20℃	-15℃	-5℃	5℃	45℃	55℃	56℃
0%	0	0	0	0	0	0	0	0
5%	0	4	15	21	24	56	4	0
10%	0	4	21	27	54	69	15	0
20%	0	15	32	54	69	69	21	0
30%	0	21	69	69	110	110	21	0
40%	0	21	69	69	110	110	21	0
50%	0	21	69	69	110	110	21	0
60%	0	56	69	69	110	110	56	0
70%	0	56	69	69	110	110	56	0
80%	0	56	69	69	110	110	56	0
90%	0	56	69	69	110	110	56	0
100%	0	56	69	69	110	110	56	0



3 电池系统控制策略简介

■ 动力电池能量回馈控制策略

1. 动力电池能量回馈的条件：SOC在0-100%范围内且不触发不允许能量回收的故障，不允许能量回馈的故障详见“故障控制策略”中“BMS处理措施”，当达到不允许能量回馈的条件时“最大允许充电功率”由原上报值以每20毫秒变化0.5kW的速率调整为0kW。
2. 能量回馈控制策略在整车状态28和30执行；
3. BMS通过上报“允许最大回馈功率”给VCU间接控制能量回馈充电功率

SOC	电芯温度/°C(持续15s)								
	<-20	-20<T≤-15	-15<T≤-5	-5<T≤0	0<T≤10	10<T≤25	25<T≤45	45<T≤50	>50
≤100%	不允许	不允许	不允许	1	1	2	2	1	不允许
≤95%	不允许	不允许	4	8	14	20	14	14	不允许
≤80%	不允许	4	14	30	41.5	70	70	41.5	不允许
≤70%	不允许	8	18	45	41.5	70	70	41.5	不允许
持续时间	15S	15S	15S	15S	15S	15S	15S	15S	15S

4 电池系统维护保养指导

维护保养周期

- 日常维护保养：1-2次/月（检查箱体表面状态、接插件状态）
- 定期维护保养：1次/6个月或者1万公里
- 定期更换 快换接插件更换周期 2年/1000次快换

维护保养方案

- 日常维护保养方案
- 对电池箱体表面进行清洁
- 检查高、低压线束插件是否插接牢靠（需下电）；
- 检查快换接插件密封垫是否有损坏
- 检查快换接插件高低压端子是否有损坏。
- 读取电池电压、温度、电流状态。

5 电池系统常见故障及维修

□ 常见故障

1 不能快充故障

故障判断方法: 直流充电机充电电流为0, 上报通讯异常故障

可能的故障原因分析: a 电池过温故障, 导致不能快充 b 快充CAN通讯故障, 导致无法建立通讯;
c 绝缘故障

2 不能慢充故障

故障判断方法: 充电机电流为0,

可能故障原因分析: 1 VMS远程监控打开 2 充电机故障

3 仪表报“总线通讯故障”

故障判断方法: 车辆不能“Ready”, 仪表报总线通讯故障

可能故障原因分析: 快换电池与快换接插件接触不到位; 低压线束故障 (CAN线束或电源)

4 仪表报“快换锁故障”

故障判断方法: 车辆不能“Ready”, 仪表报快换锁故障。

故障原因分析: 电池未安装到位, 导致快换锁未落下: 传感器线束故障。

5 电池系统常见故障及维修

5 仪表报“快换有效信号”故障

可能原因分析：线束故障、传感器脱落。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球



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