

电动大巴及电动汽车

BMS电池管理系统基本知识

1 磷酸铁锂电池

2 BMS系统

第一章 磷酸铁锂电池

1、锂电池电极材料和特点

锂离子电池主要由正极、负极、电解质及隔膜组成。

正、负极及电解质材料不同及工艺上的差异使电池有不同的性能。

目前锂离子电池正极材料主要是氧化钴锂 (LiCoO_2)，另外少数有采用氧化锰锂(LiMn_2O_4)及氧化镍锂(LiNiO_2)，一般将后两种正极材料的锂离子电池称为“锂锰电池”及“锂镍电池”。

新开发的磷酸铁锂动力电池是用磷酸铁锂 (LiFePO_4) 材料作电池正极的锂离子电池，它是锂离子电池家族的新成员。

采用 LiFePO_4 作正极的磷酸铁锂电池，其主要特点是：容量高、输出电压高、良好的充放电循环性能、输出电压稳定、能大电流充放电、电化学稳定性能、使用中不会因过充电、过放电及短路等操作不当而引起燃烧或爆炸、工作温度范围宽、对环境无污染。

市场现有动力电池特性比较

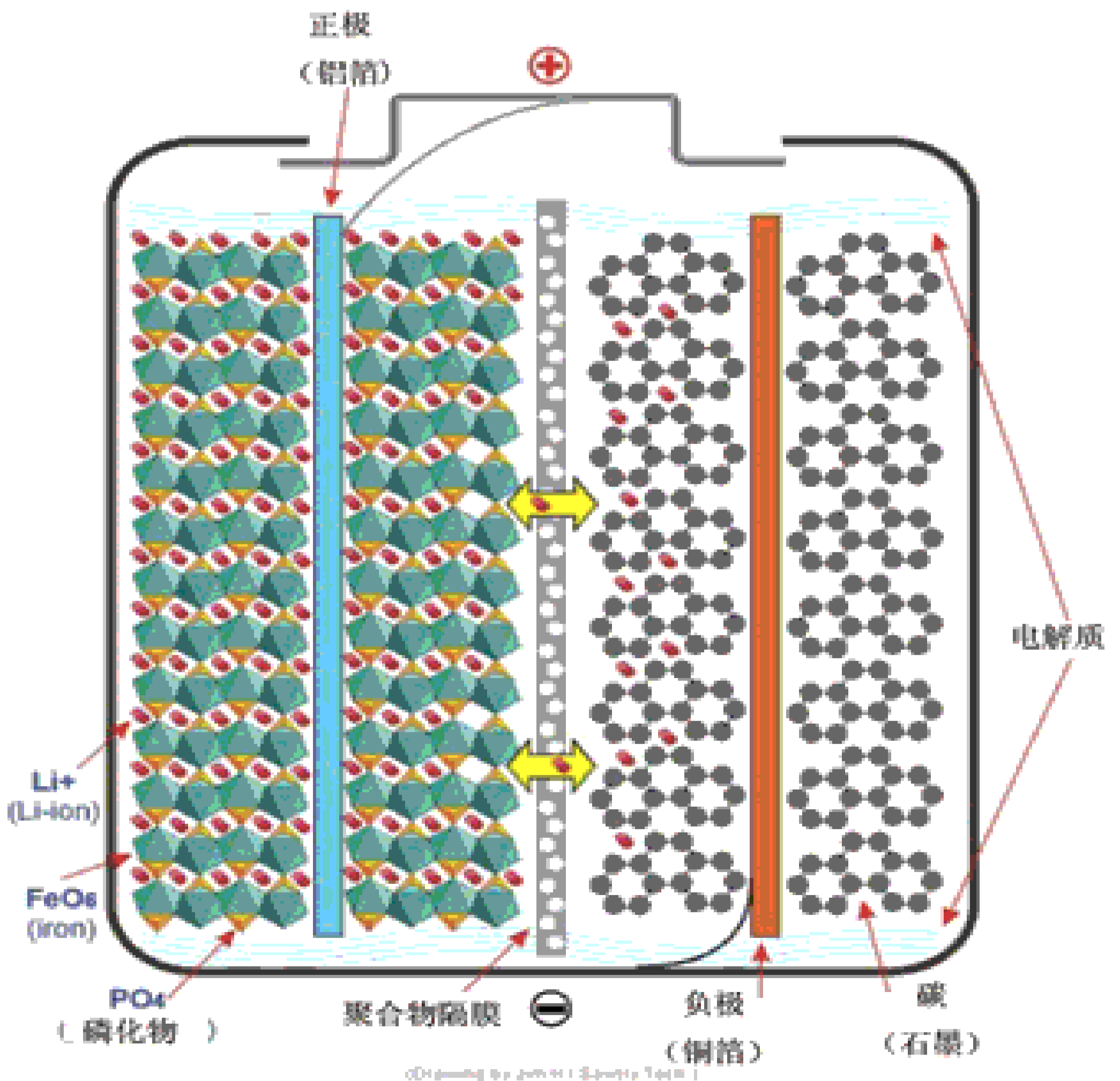
技术参数	铅酸电池	镍镉电池	镍氢电池	钴酸锂电池	磷酸铁锂电池
标准电压(V)	2	1.2	1.2	3.7	3.2
质量比能量 (Wh/Kg)	40	30-50	50-80	140	160
循环寿命	200次	400次	400次	500次	2000次
自放电率 (每月)	5%	25%	30%	5%	3%
环保	有毒	有毒	略有污染	略有污染	无毒
安全性	良好	优秀	良好	差	优秀

2、锂电池内部结构和特点

LiFePO₄电池的内部结构如右图所示。

左边是橄榄石结构的LiFePO₄作为电池的正极，由铝箔与电池正极连接；中间是聚合物的隔膜，它把正极与负极隔开，但锂离子Li⁺可以通过而电子e⁻不能通过；右边是由碳（石墨）组成的电池负极，由铜箔与电池的负极连接。

电池的上下端之间是电池的电解质，电池由金属外壳密闭封装。



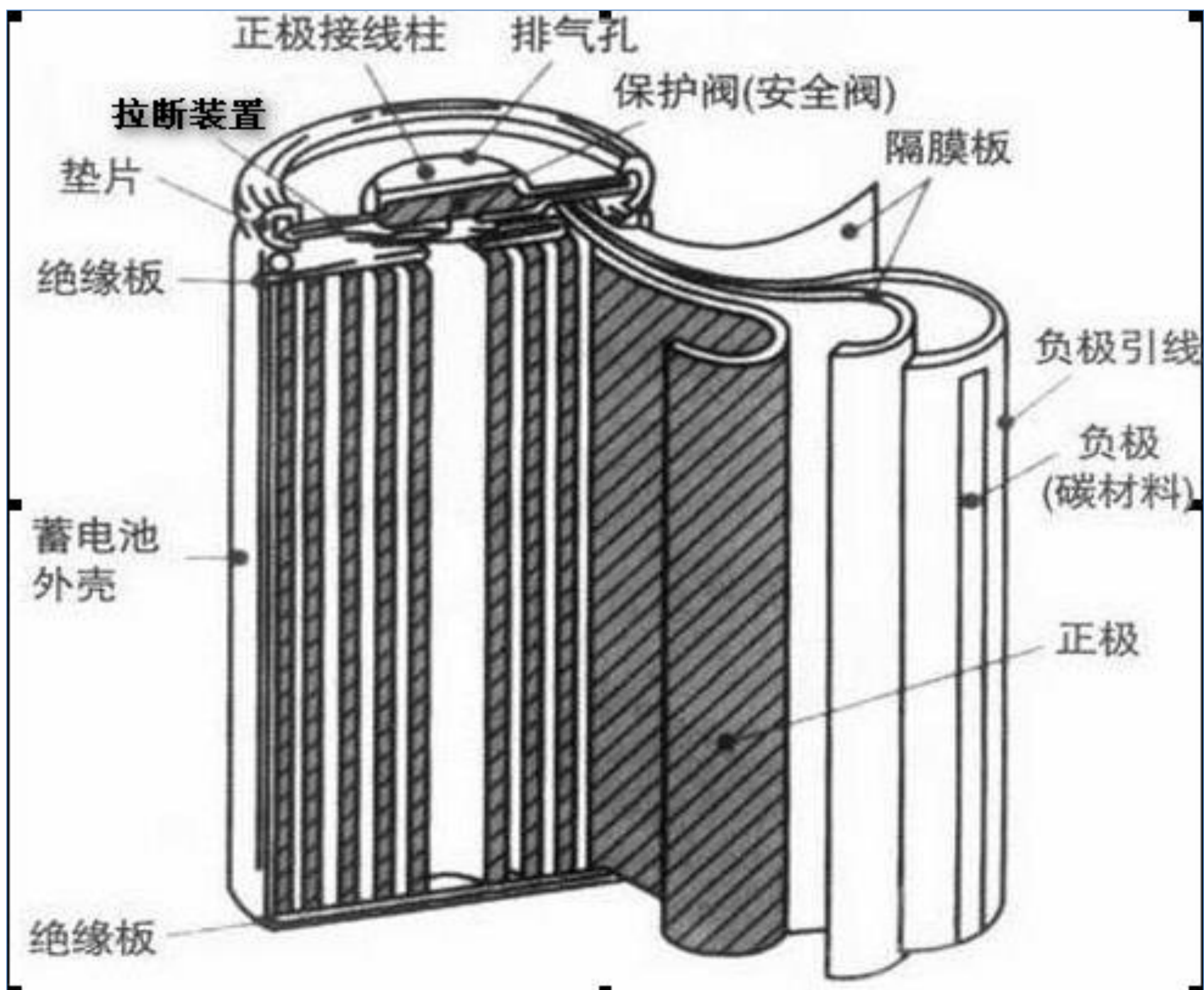
3、电芯四重安全保护设计

A.断装置，当内压产生时， 正极极耳拉断

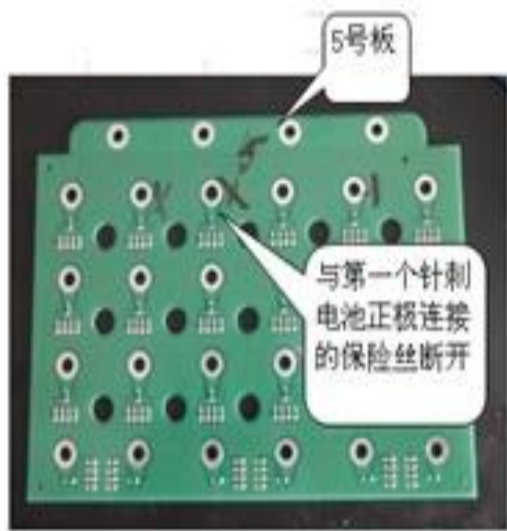
B.负极极耳与钢壳接触点有熔断装置

C.钢管将底部内压稳定可靠导通至盖帽达到1.8Mpa时，安全阀会打开，气体排出，避免爆炸风险

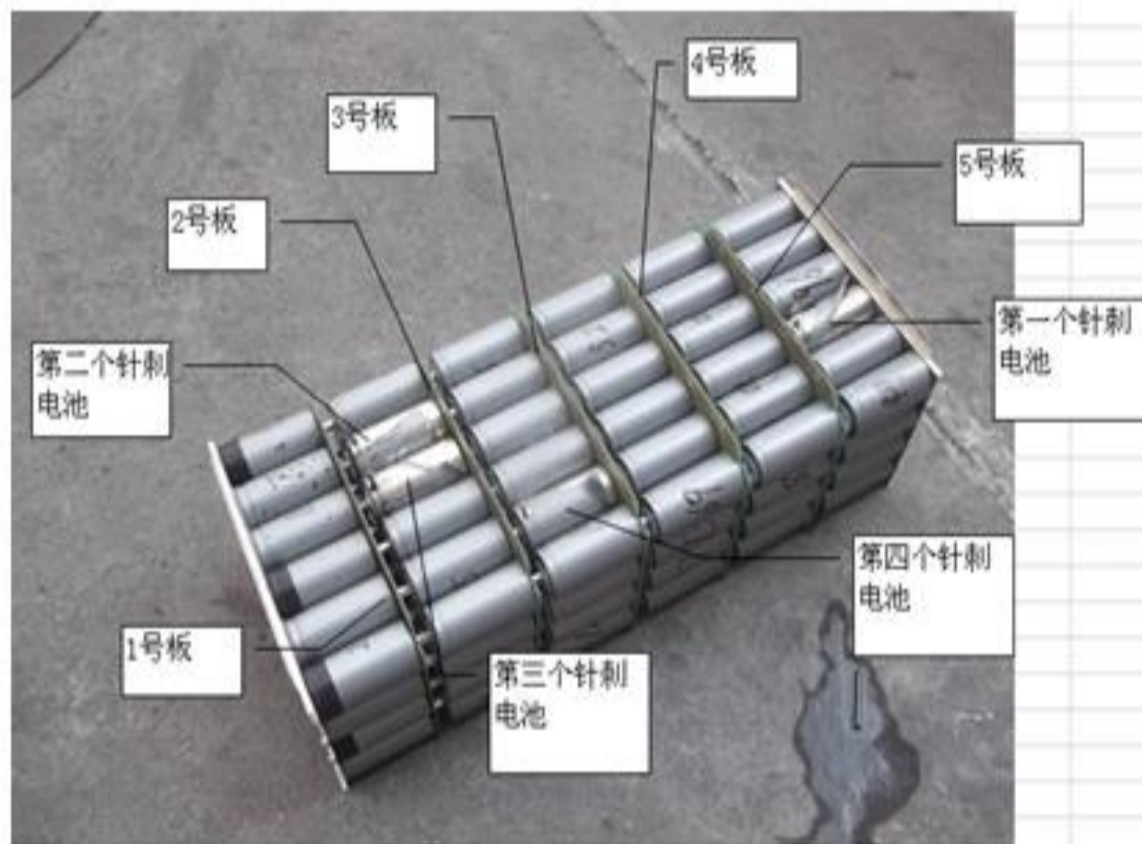
D.安全开启后电解液喷出，安全气囊向外膨胀，降低内压，隔绝空气接触



4、 电池组成型结构和特点

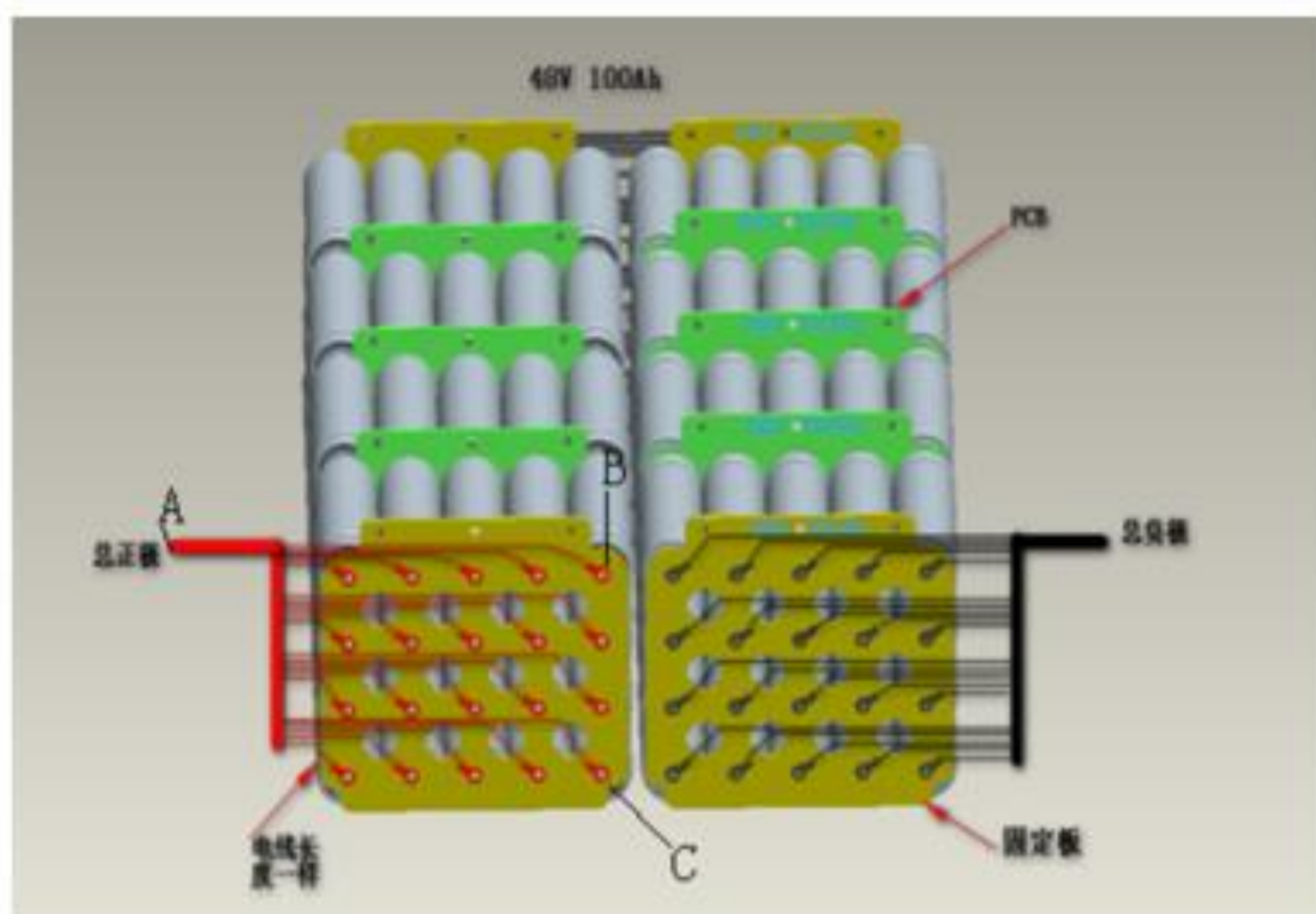


组合时采用PCB板加保险丝保护
一旦某点故障，保险丝工作
故障电池断路，
其他电池正常工作，安全性极高；



设计用带保险丝的PCB板,对单体电池逐一进行保护,组合时也采用PCB板加保险丝保护,一旦某点故障，保险丝工作，故障电池断路，其它电池正常工作，安全性极高，此故障电池断路不影响其他单元电池正常工作（如上图）

成组技术特点



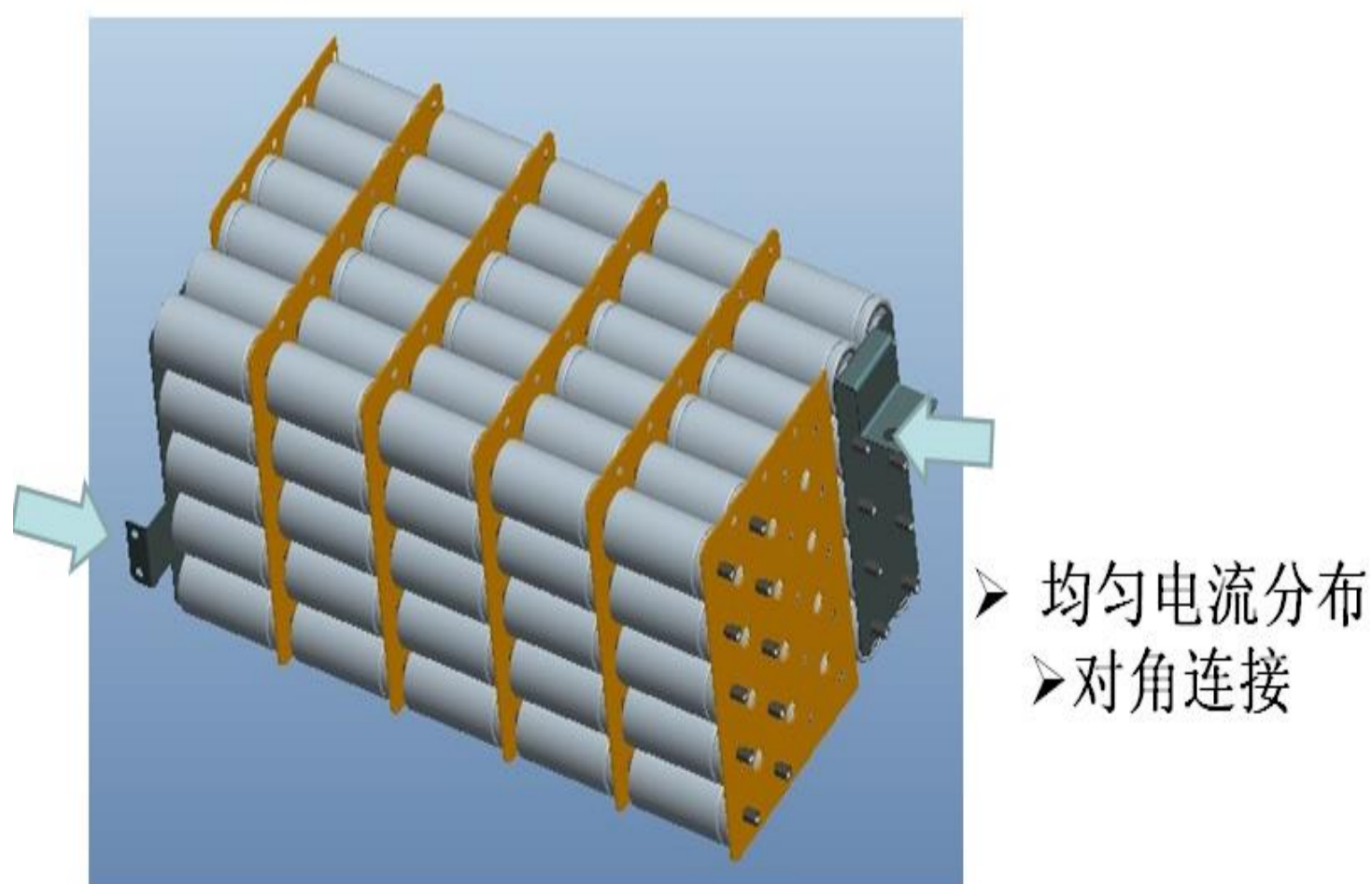
AB线短内阻小、AC线长内阻较大；
导致AB处电池充电先满、放电先完
导致AC处电池放电后满、放电后完

所有电池在**同一条件**下充放电，
使不会造成电池反击及寿命短的问题！

矩阵式串并联连接，立体对角汇流，纵向过流，横向均衡与保护

按八个一致要求筛选电芯

容量一致 恒流比一致 电压一致 带电量一致 内阻一致
自放电一致 批次一致 放电平台一致



4、 电池组箱体设计准则

防水 防尘

防热 防冻

防震 防漏电

防短路



第二章 BMS系统

电池管理系统主要由功能模块（主机模块、采集模块、显示屏模块）和附件（线束、霍尔、直流继电器、主控箱等）组成，完成对动力电池的管理和应用。

2.1 BMS主机模块介绍

2.1.1 主机模块概述

主机模块主要实现对电池组运行状态及各种参数的监测与控制，如电池组电压、电流、电池箱温度、SOC预测和参数设置等功能。

2.1.2 主机模块功能指标

I. 电池组电压计算与控制

接收采集模块上传的电池组的所有单体电压，计算电池总电压并能够选出电池组的最高单节电池电压及序号和最低单节电池电压及序号，并控制显示屏按要求显示，同时可以通过专用 CAN 口上传到汽车仪表总线。

II. 电池组电流、漏电流检测和计算

接收主控本身或采集模块上传的电池电流和绝缘模块漏电流采集电压，根据设定的霍尔传感器额定参数，计算电池组总电流和漏电流，并控制显示屏显示。

同时可以通过专用 CAN 口上传到汽车仪表总线。

III. 电池箱的温度

接收采集模块上传的每组电池箱温度，并控制显示屏显示，也可以设定温度下传到各采集模块用于

风扇和加热控制。

同时可以通过专用CAN口上传到汽车仪表总线。

IV. 报警及其接口

按权限可以设置过压报警点、过压切断点、欠压报警点、欠压切断点、互差均衡点、温度报警上限、最大充电电流、最大放电电流、额定容量、循环次数、SOC 初始化、系统时间。

并根据相应报警阈值进行报警，并提供报警干接点信号，同时故障信在显示屏显示，4 个继电器常开干接点。

V. 容量 (SOC) 预测功能

全程实时计算每节电池和整组容量，并找出容量较低的电池向采集盒发出均衡命令，同时累计单节电池容量。

均衡过程中接收采集盒返回的状态信息。

能随时给出电池组整个系统的剩余容量。

(满足混合动力公交车的 SOC 要求)，并控制显示屏显示。

最大容量检测： $> 5000\text{AH}$ ，精度不高于5%。

VI. 电池均衡功能

主机模块向采集模块发送均衡启停命令，采集模块根据命令进行充放电。

在充放电过程中.

VII. 参数设置功能

主机模块在每次上电开机或者在运行过程中每隔30分钟向采集模块 CAN 总线上发送，设置参数（电池单体上下限、电池单体额定电压、电池串联单体数、风扇开启温度、风扇停止温度、加热开启温度、加热停止温度），采集模块保存该设置参数到 EEPROM.

VIII. 通信接口

1 个 CAN-A 接口，与采集模块和显示屏通讯（符合 BMS 内部通讯协议标准）；1 个 CAN-B 接口，与整车通讯（需符合各厂家协议要求）；1 个 RS232 接口，与上位机（需符合各厂家协议要求），同时用于下载数据；1 个 GPRS 上网模块实现无线数据传输（可选）。

IX. 绝缘检测功能

含总电流检测与电池正负母线总压检测两大功能,电池总电流检测：电流采样范围：-1000A ~ 1000A，采样精度 $\pm 1\%$ 或不低于国家标准。

静态时显示为0，采样电流小于霍尔传感器满量程的0.5%直接置0，防止零漂影响；漏电流：电流采样范围：-10mA~10mA，采样精度±1%或不低于国家标准。

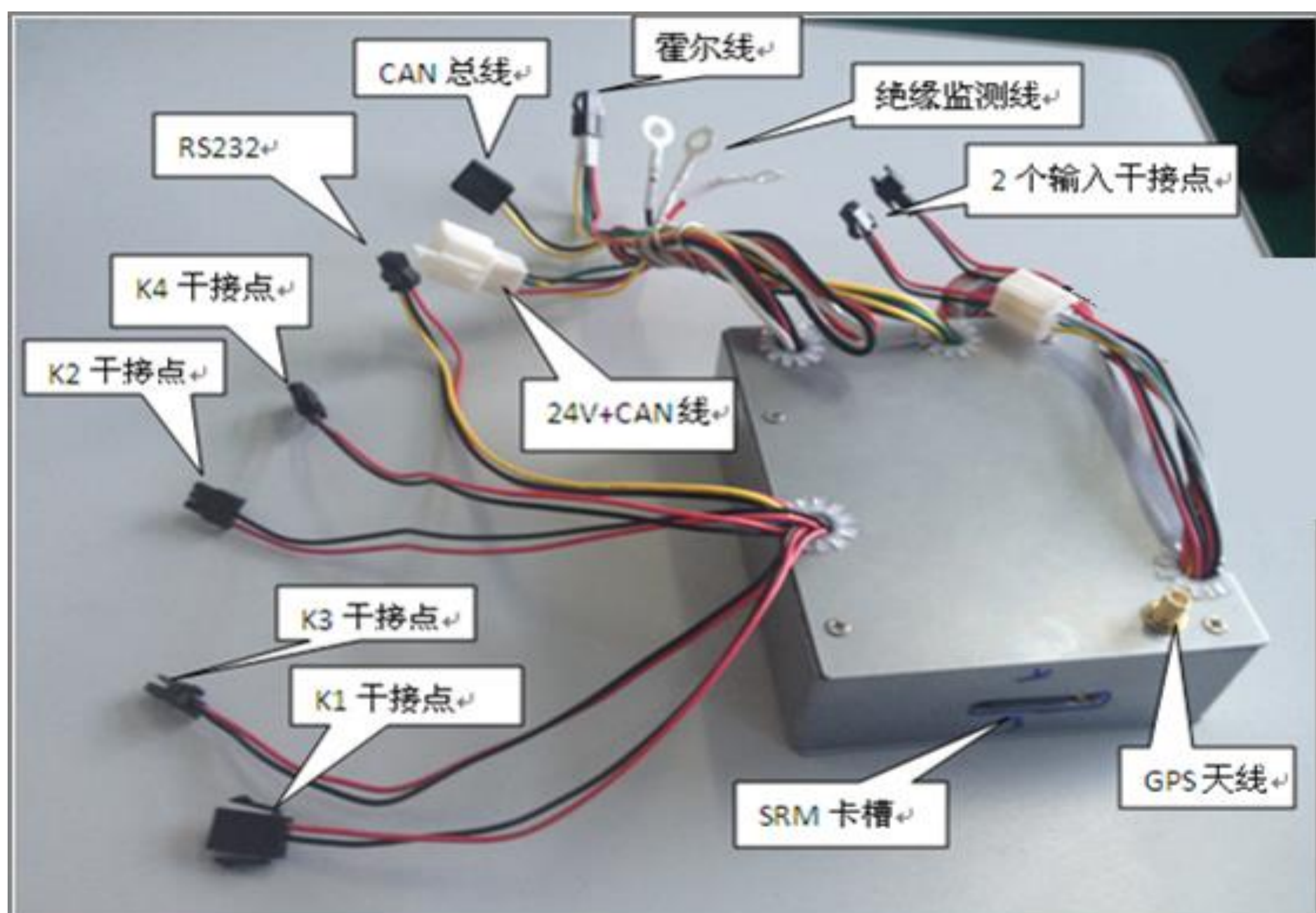
静态时显示为0，采样电流小于霍尔传感器满量程的0.5%直接置0，防止零漂影响。

电池总电压检测：0~1000V 采样检测精度±1%。

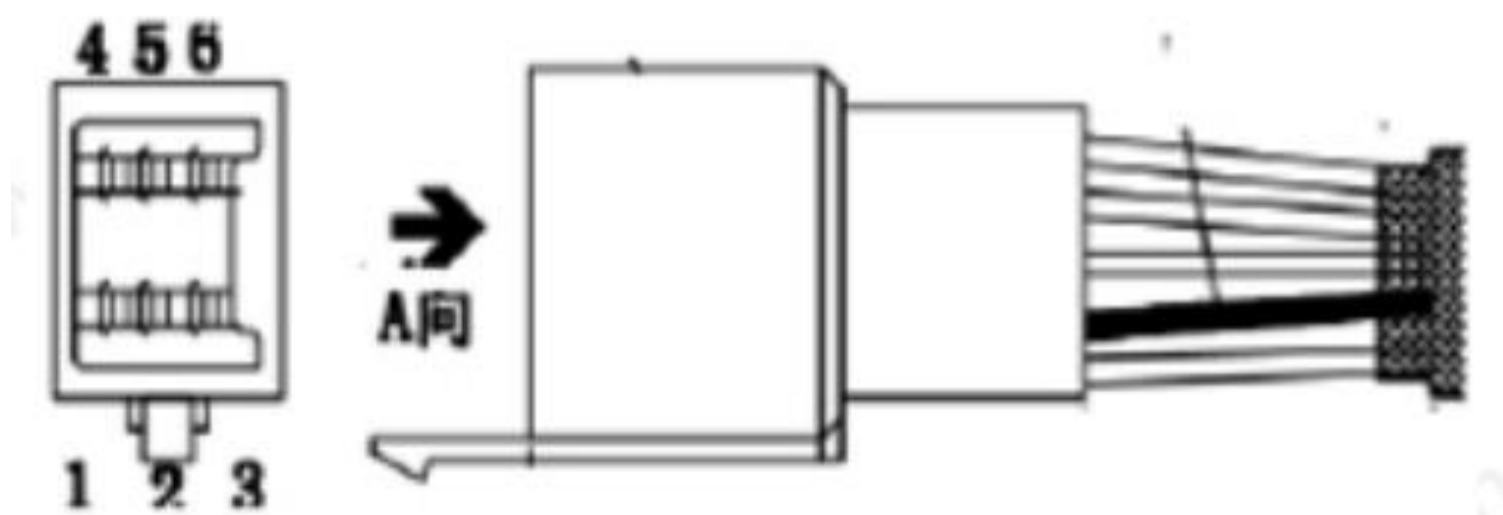
X. 系统的抗干扰能力

主控器系统能满足车载状况的使用条件，包括振动，电磁干扰，高温差的变化。

2.1.4 主机模块接口说明



主控器24V+CAN母头总线A向示意图



K1报警干接点 A 向示意图



对插端子要求：

胶壳：2.8-6P 带扣公半透明尼龙/端子：2.8*0.5 插片带扣（黄）

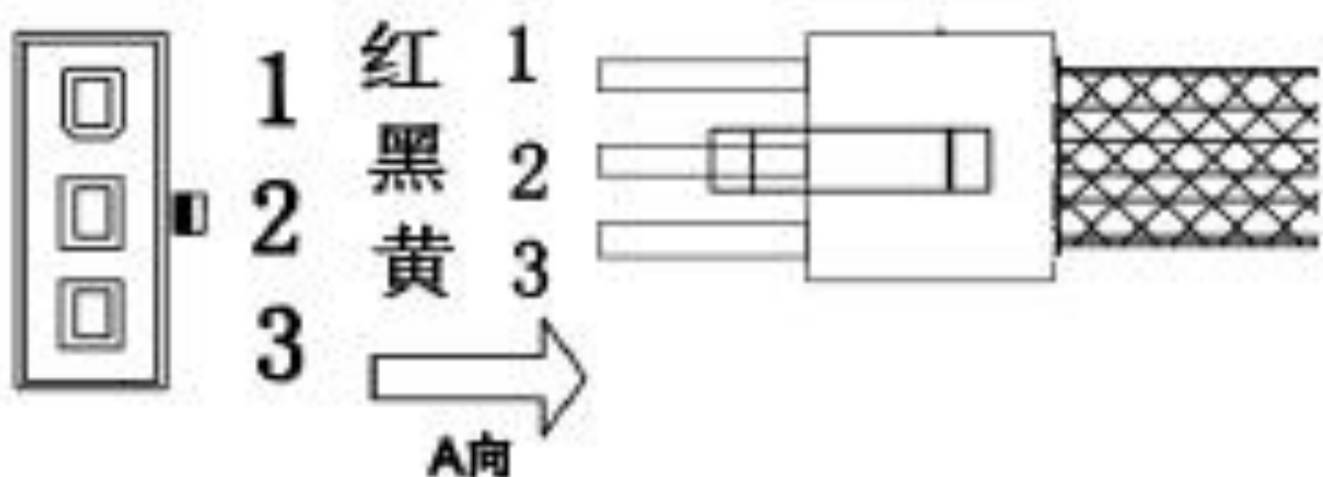
线号	功能定义	导线规格
L1(红)	电源+24	UL1007/18
L2(空)		
L3(黑)	电源地	UL1007/18
L4(空)		
L5(绿)	CANL	UL1007/20
L6(黄)	CANH	UL1007/20

对插端子要求：

胶壳：C3030FM-1*3P 黑/端子：C3030H-TP 导线：UL1007/22

1（红）-2（黑）常开 3（空）

K2 报警干接点 A 向示意图



对插端子要求：

胶壳：C3030HM-1*3P 黑/

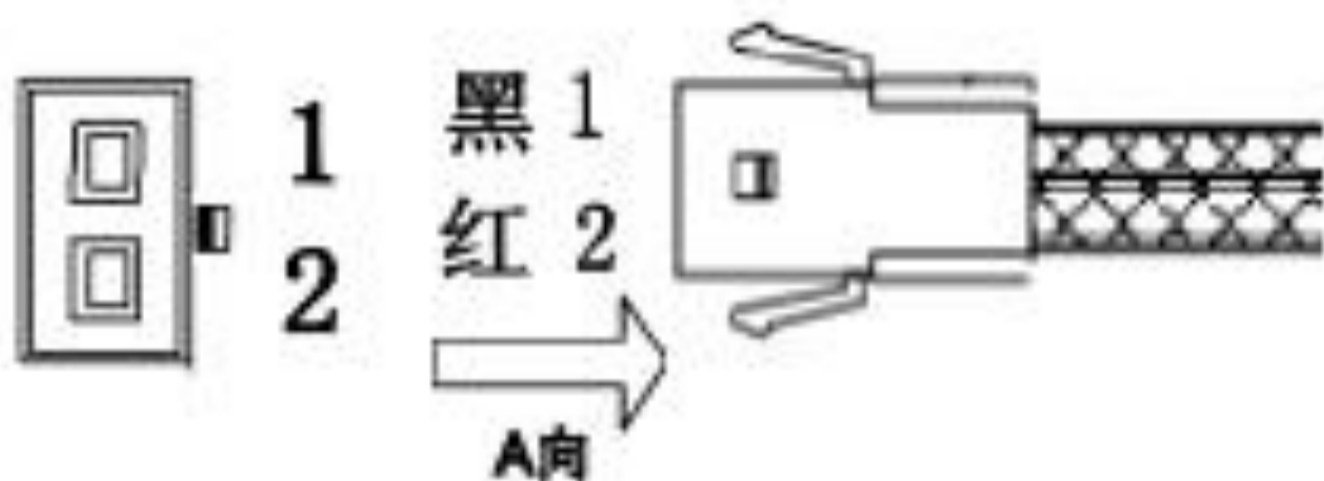
端子：C3030F-TP

导线：UL1007/22

1 (红) - 2 (黑) 常开

3 (空)

K3 报警干接点 A 向示意图



对插端子要求：

胶壳：C3030FM-1*2P 黑 /

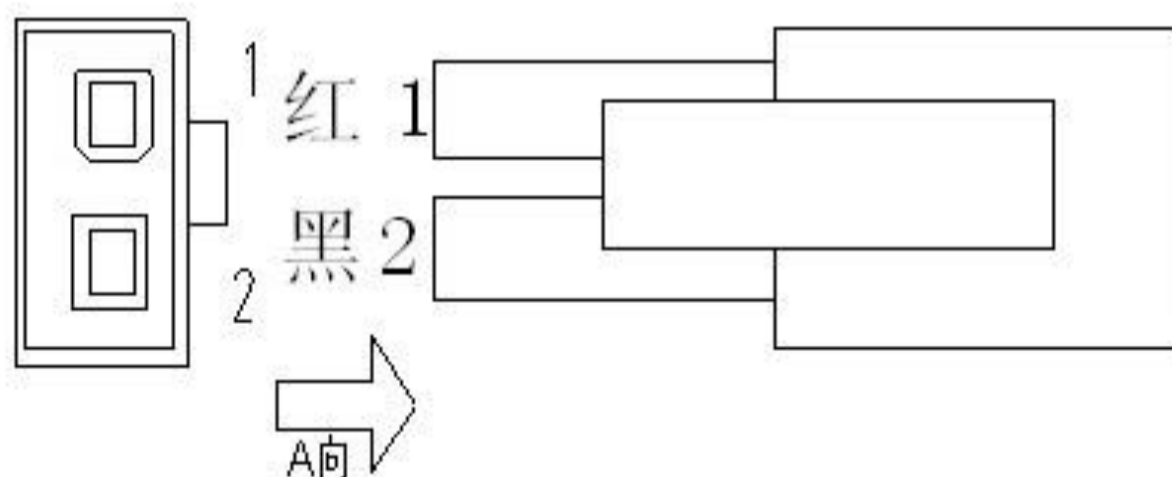
端子：C3030H-TP

导线：UL1007/22

1 (黑) 2 (红)：

常开干接点

K4 报警干接点 A 向示意图



对插端子要求：

胶壳：C3030HM-1*2P 黑 /

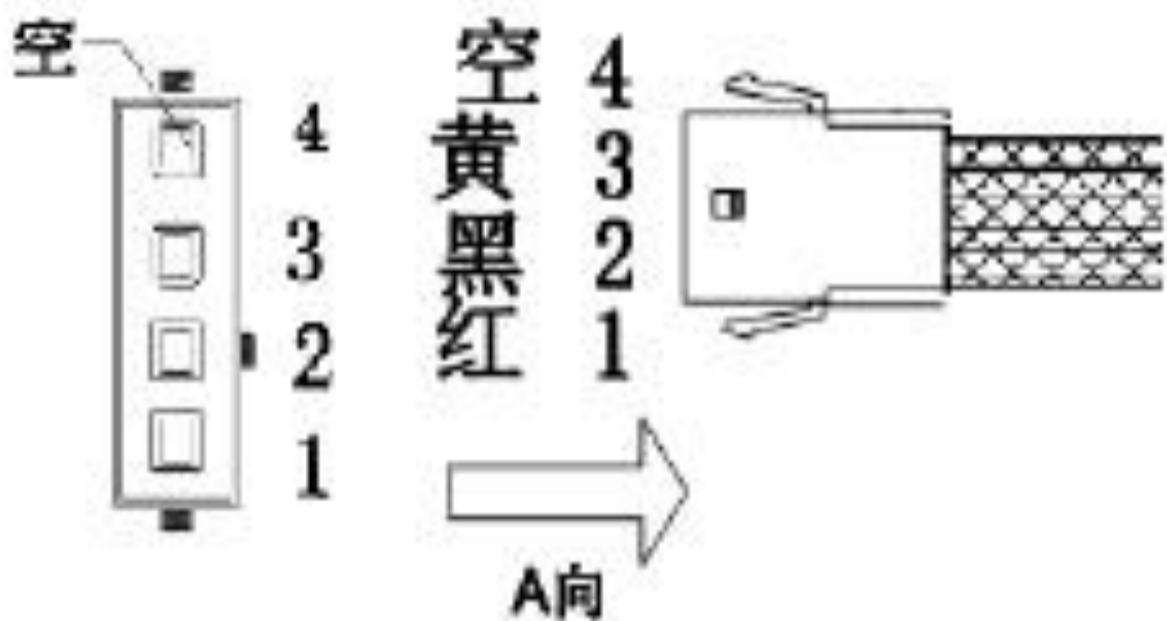
端子：C3030F-TP

导线：UL1007/22

1 (黑) 2 (红)：

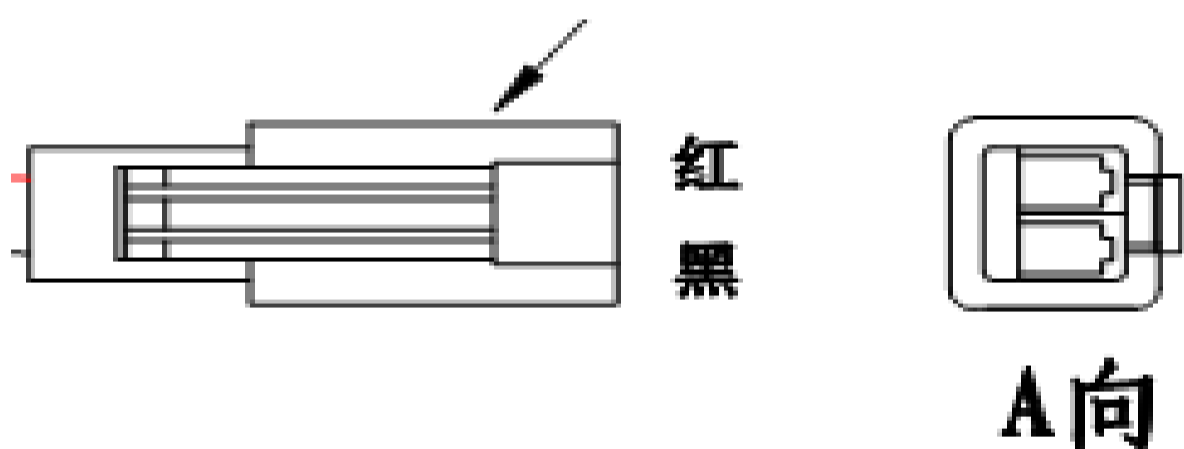
常开干接点

主控制器行车电脑 CAN 线 A 向示意图



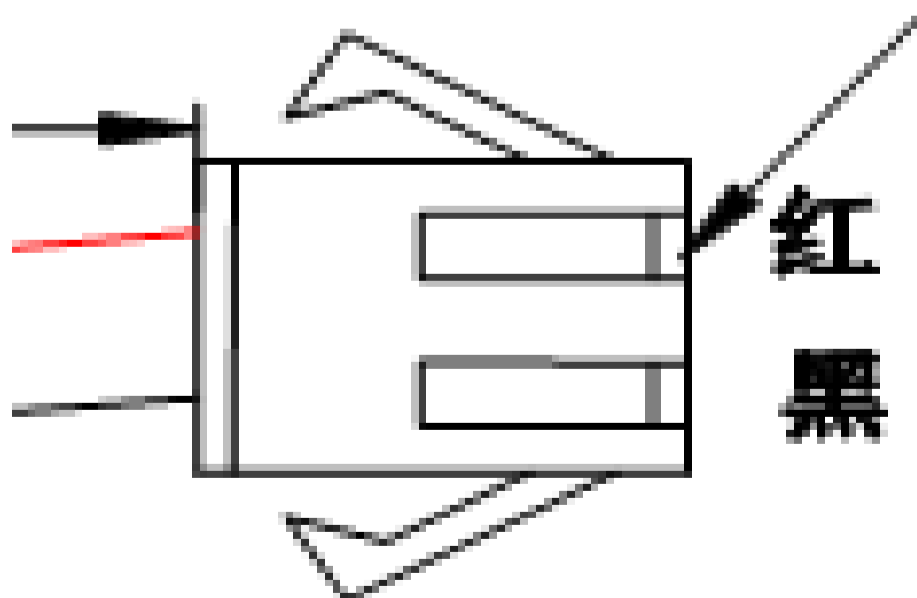
对插端子要求：
胶壳：C3030FM-1*4P 黑 /端子：C3030H-TP
导线：UL1007/22
1 (空)：
2 (黑)：CANL
3 (黄)：CANH
4 (空)

开关信号输入端口1 A向示意图



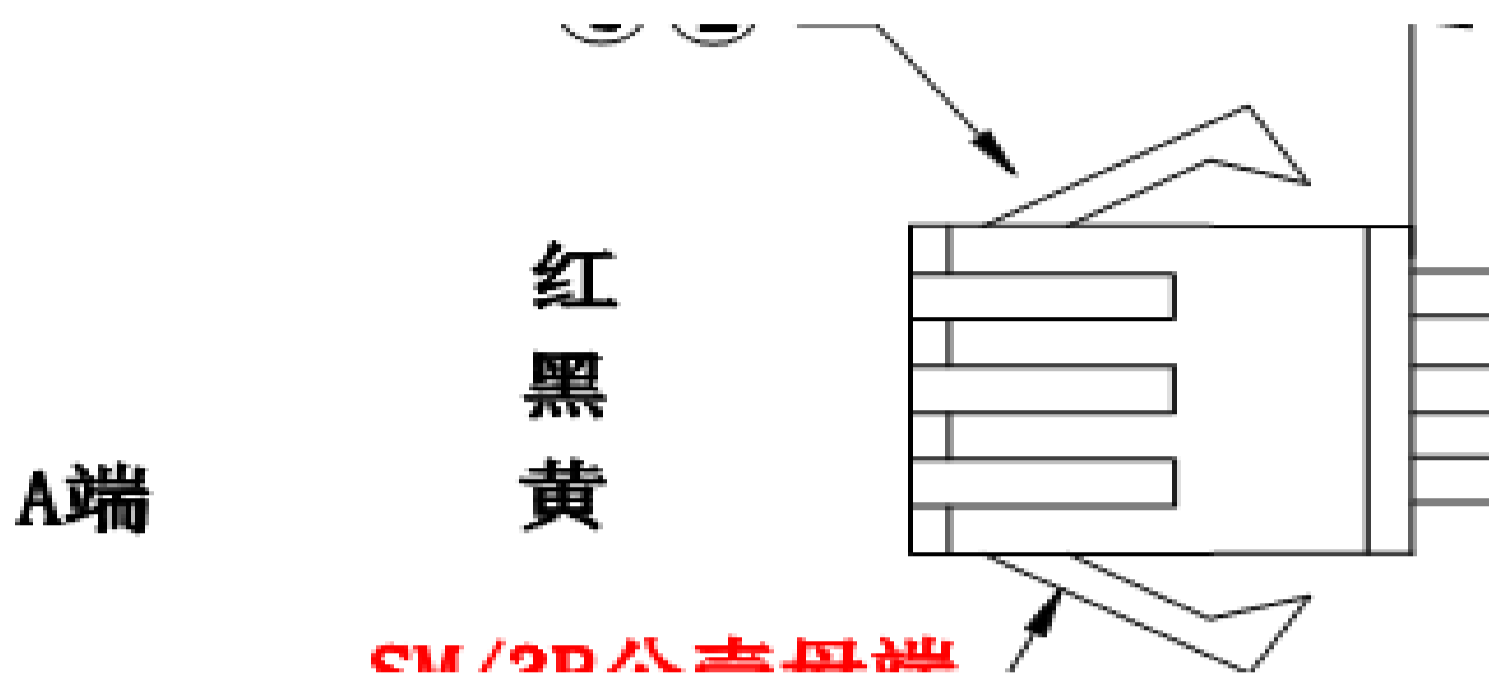
对插端子要求：
胶壳：SM/2P公壳 黑 /端子：SM母端子
导线：UL1007/20
1 (黑)：24V-
2 (红)：24V+

开关信号输入端口2 A向示意图



对插端子要求：
胶壳：SM/2P母壳 黑 /端子：SM公端子
导线：UL1007/20
1 (黑)：24V-
2 (红)：24V+

RS232通信端口 A向示意图



对插端子要求：

胶壳：SM/3P母壳 黑 /端子：SM公端子

导线：UL1007/20

1（红）：TX

2（黑）：RX

3（黄）：GND

2.1.5 GPRS无线传输

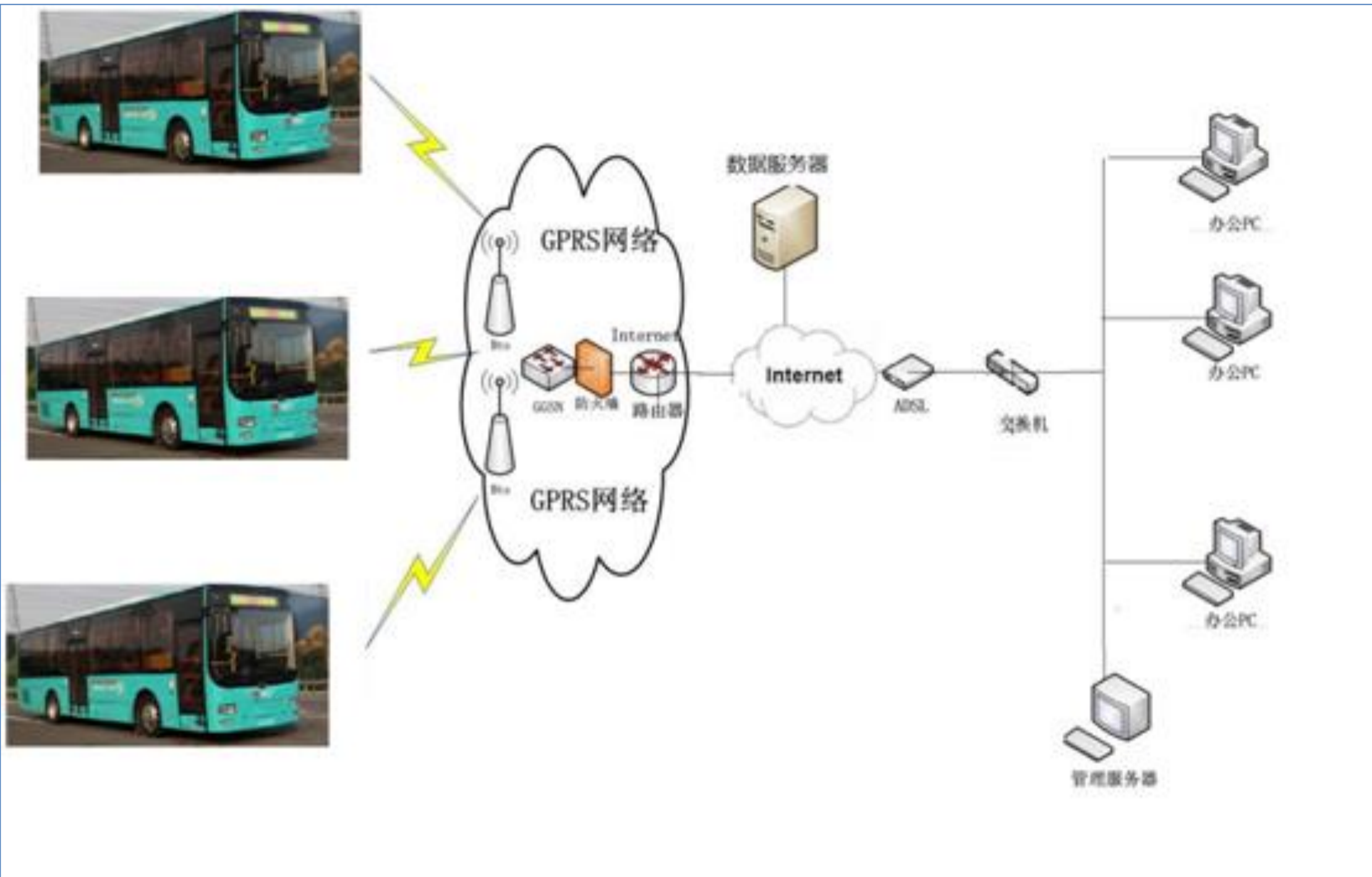
运行中的电动车辆不断移动位置，这给电动车辆的维护工作带来许多困难，尤其是电动车辆的核心部件锂离子动力电池组，其运行工况时刻都在变化，及时了解锂离子动力电池组的工作状况变得非常重要，这是保证电动车辆安全稳定运行的重要手段之一。

BMS 远程监控系统，将传统费时费力的锂离子动力电池组维护工作变得非常简便快速，用户足不出户就能够及时的了解电池的运行状况，还可根据需要远程调整电池组的运行参数。

安装 BMS 系统的客车在运行过程中会实时的将电池数据通过

GPRS 网络发送给数据服务器，电池维护工程师只要使用可以上网的普通电脑终端就可以查询电池的实时运行数据。

使用此功能需插入带有 GPRS 流量的SIM 卡.



2.2 BMS采集模块介绍

2.2.1 采集模块概述

采集模块内含单体电池电压检测、单体电池均衡、温度检测、电流采集、风扇管理、加热管理、电源及 CAN 通讯接口部分。

(单体电池是指由一个或多个单只电池并联而成的电池单元)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/645211032244011043>