

Project 2

项目二

动力蓄电池系统



动力蓄电池系统

目录

1

动力蓄电池概述

2

动力蓄电池组结构组成

3

蓄电池管理系统（BMS）

2动力蓄电池结构组成



学习目标

1. 了解电芯的型号规格。
 2. 掌握电池组的组合方式。
 3. 熟悉电池的并联数量与串联数量的选用流程。
 4. 熟悉动力蓄电池组常用系统技术。
-

2动力蓄电池结构组成

一、动力蓄电池成组（PACK）概述

在电池成组时，一般把未组装的电池叫做电芯或电池单体，而把连接上PCM板、有充放控制等功能的成品电池叫做电池。电芯的电压在5V之内，容量一般在2~200Ah范围内。



单节18650电池

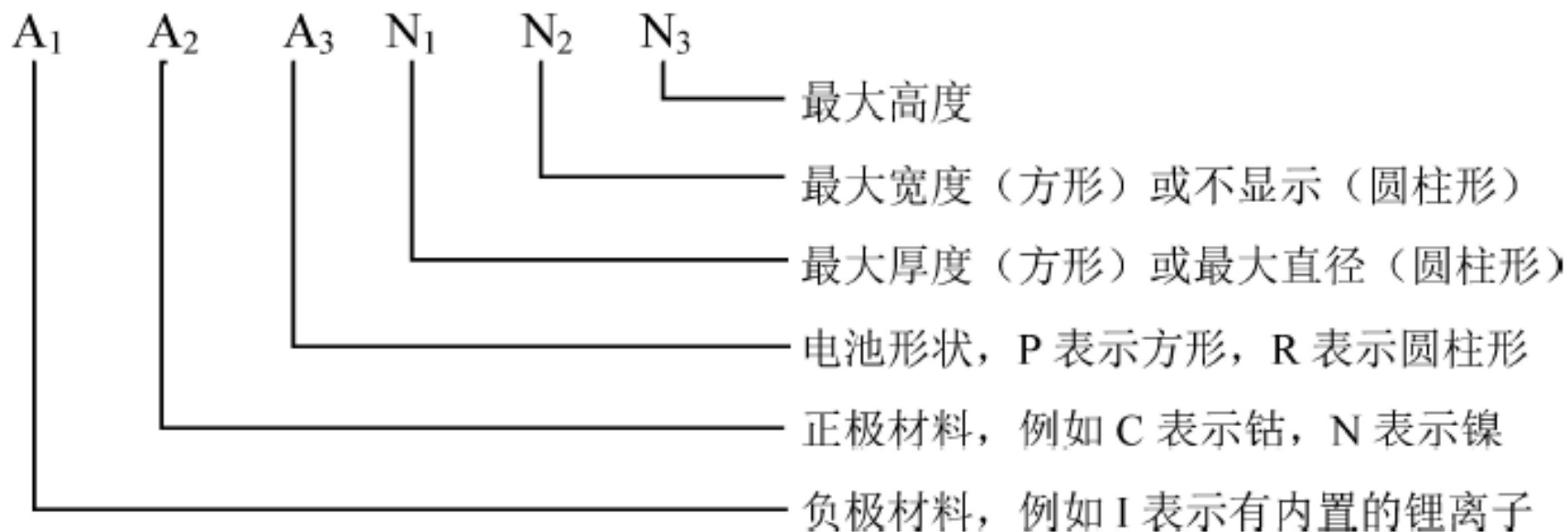
成组



特斯拉约7000节电池

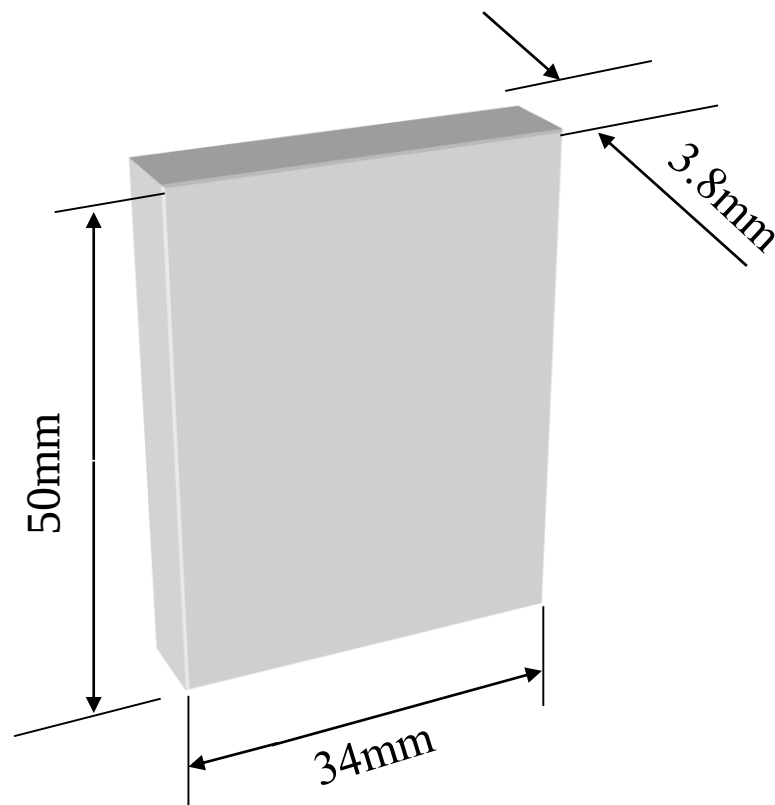
2动力蓄电池结构组成

根据IEC 61960-2011(锂离子电池电性能标准)规定，电池单体应按照A1A2A3N1N2N3命名。



2动力蓄电池结构组成

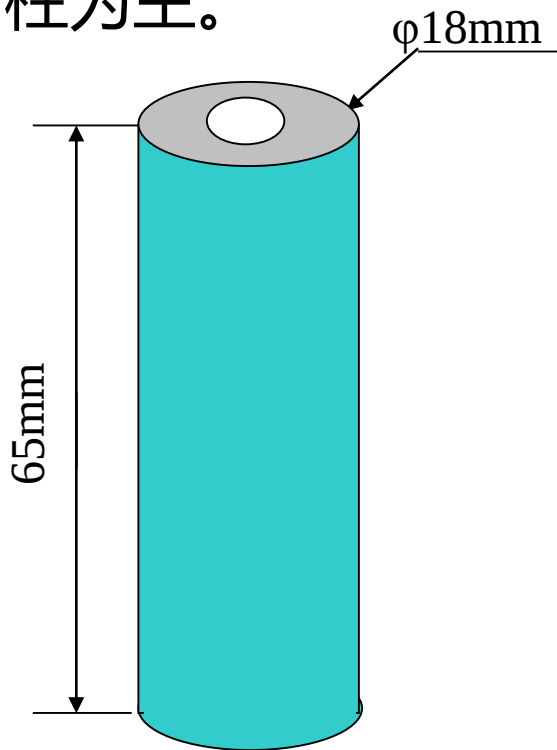
对于方形电芯，如ICP 383450型号，就是指实体部分厚3.8mm、宽34mm、高度（长度）50mm的方形锂离子电芯。



ICP 383450型号

2动力蓄电池结构组成

对于圆柱形电芯，如ICR 18650型号，就是指直径18mm、高度65mm的通用18650圆柱形锂离子电池电芯。目前我国主流动力锂电池主要以18650圆柱为主。



ICR 18650型号

2动力蓄电池结构组成

2017年1月，特斯拉宣布与松下联合研发的新型21700电池开始量产，这是目前可量产电池中能量密度最高且成本最低的电池。



2动力蓄电池结构组成

由于单体电池的电压和容量较低，不能满足电动汽车高电压、大电流放电的实际需要。

容 量	2600mAh
重 量	47g
内 阻	<65mΩ
使 用 温 度	-20℃-60℃
最大放电倍率	2C
标 称 电 压	3.7v
直 径	18.2+0.2mm
高 度	64.5+0.5mm



单节18650锂离子电池

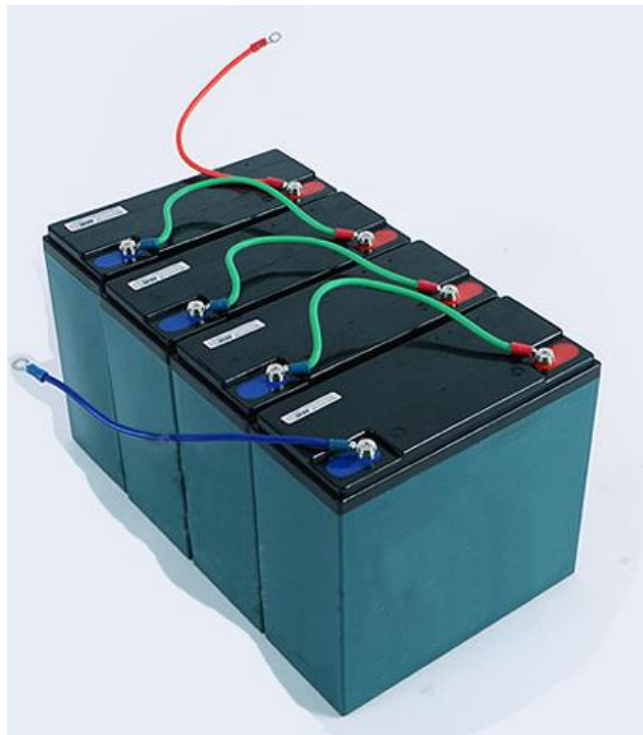
2动力蓄电池结构组成

一般情况下，将单体电池通过串联或并联构成一个电池模块，再将多个电池模块通过串联或并联的方式组合成动力蓄电池组使用，满足电动汽车对电压和电流的需要。



2动力蓄电池结构组成

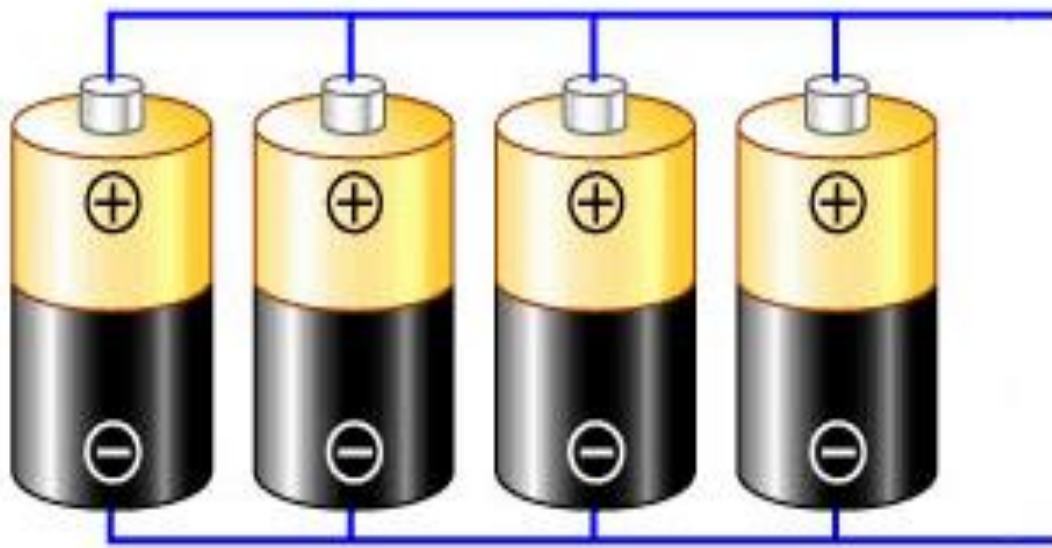
n 个电池通过**串联**构成电池模块（简称 nS ）时，电池模块的电压为单体电池电压的 n 倍，而电池模块的容量为单体电池的容量。



电池串联示意图

2动力蓄电池结构组成

电池**并联**方式通常用于满足大电流的工作需要。 m 个单体电池通过并联构成电池模块（简称mP）时，电池模块的容量为单体电池容量的 m 倍，电池模块的标称电压为单体电池的标称电压。



电池并联示意图

2动力蓄电池结构组成

串并结合能够满足电池模块既提供高电压又要有大电流放电的工作条件。“先串后并”还是“先并后串”取决于电池的实际需求，通常情况下电池并联的工作可靠性高于串联。



电池串并结合示意图

2动力蓄电池结构组成

在实际应用中，需要把单体电池进行串并联，以满足车辆的实际需求。**动力蓄电池从单体到并联串联成组、成包的过程称为PACK。**



特斯拉电池组内部的16个电池包（85kWh）

2动力蓄电池结构组成

每个车型具有不同的技术要求，因此需要根据具体车型适配不同容量的电池组，进而确定串并联形式和电芯规格等。



特斯拉



北汽新能源EV200

2动力蓄电池结构组成

成组技术从分析整车质量、动力性能、充放电要求、续航里程等技术指标开始，选择电芯、设计并联电芯数量、串联电池数量，设计电池模组包装方式、模组在电池箱内布置方式、模组与电池箱体固定方式，电池电芯以及模组电极间的电连接方式；

高压主回路控制方式、绝缘监测方式、主电路各个继电器主触点开闭状态监测方式，母线电流监测方式，每个电芯电压和温度巡检方式等，以及由此带来的蓄电池管理系统的硬件布置等一系列任务。

2动力蓄电池结构组成

设计要求：最高车速及持续时间；加速时间；整车质量kg、满载质量；最大爬坡度；迎风面积、-----



风阻、轮胎变形阻力、坡道阻力、加速时驱动力



计算出电机驱动力、额定功率、最大功率



动力蓄电池最大功率以及容量。（瞬时功率、Ah、V）



选择电芯材料、规格，并联电芯数和串联电池组数

2动力蓄电池结构组成

EV200整车技术参数表

整备质量(kg)	1295
最大爬坡度(%)	≥25
最高车速(km/h)	125
0-50km/h加速时间(s)	4.7
0-80km/h加速时间(s)	9.7

2动力蓄电池结构组成

根据车辆的整车技术参数，计算出所需电机的额定功率、额定扭矩等。

EV200电机技术参数表

驱动电机	功率（额定/峰值）（kW）	30/53
	扭矩（额定/峰值）（N•m）	102/180

2动力蓄电池结构组成

北汽新能源汽车EV200选用韩国SK品牌的三元锂电池，通过3个软包单体电芯并联构成一个电池模块，然后通过91个电池模块串联构成整车动力蓄电池组（简称为3P91S）。



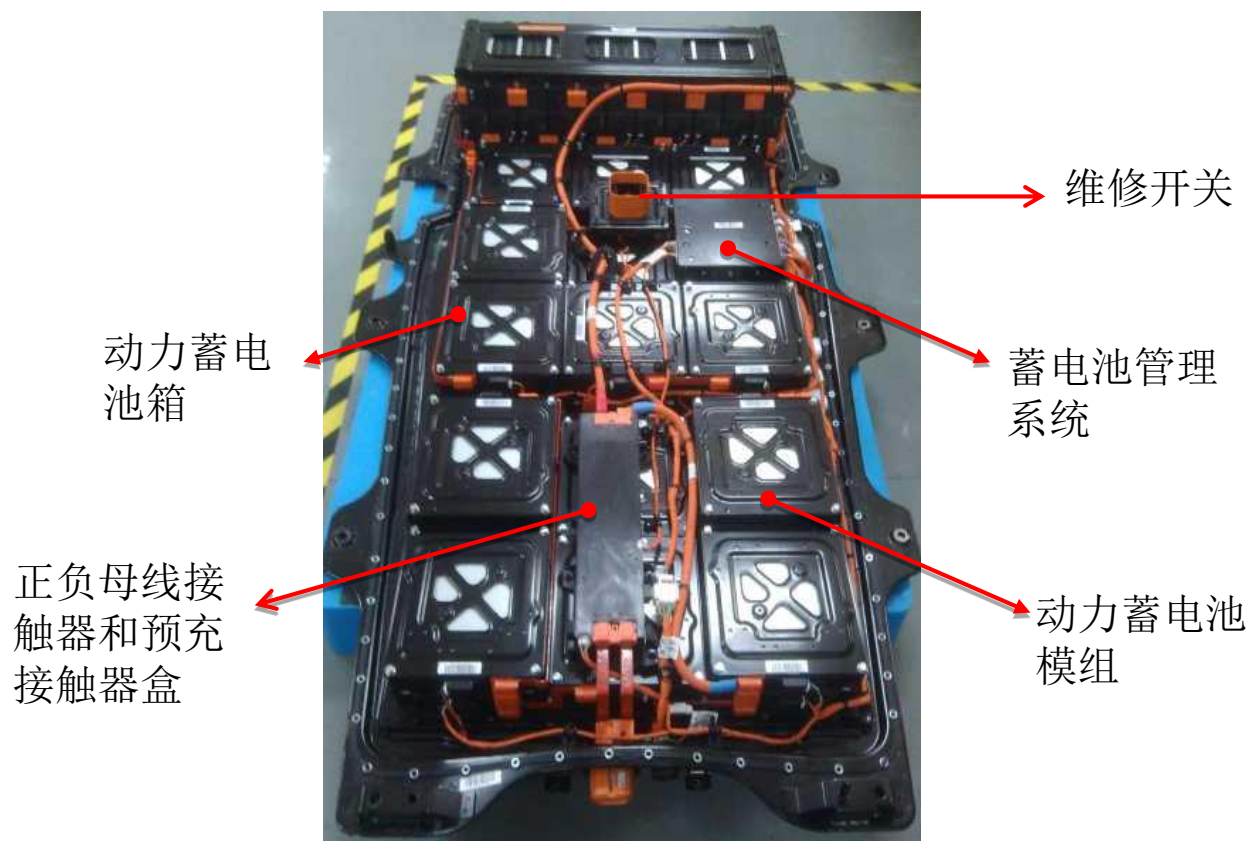
2动力蓄电池结构组成

电池系统选择参数表

电池系统	电池品牌	SK
	电池材料	三元锂电池
	电芯容量	NCM/Gr. 30.5Ah
	电池容量	(3p) 91.5Ah
	电芯工作电压范围	3.0—4.15V
	电芯的额定电压	3.65V
	电池包额定电压	332（3.65x91）
	电压范围	270—377
	总电量(kWh)	30.4
	电池系统循环寿命(90%DOD)	≥3000
	工况续航里程（NEDC）	200
	等速续航里程（60km/h）	245
	百公里耗电量(kWh/100km):	15

2动力蓄电池结构组成

EV200动力蓄电池包



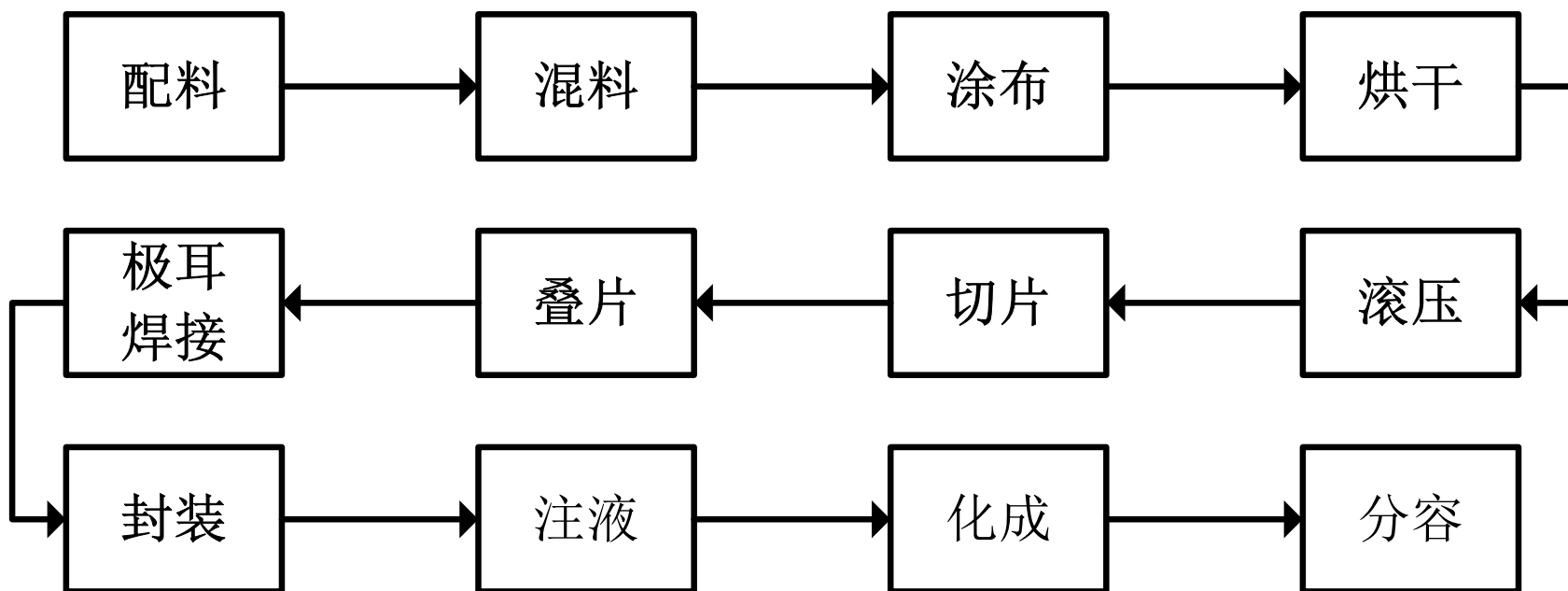
2动力蓄电池结构组成

动力蓄电池成组（PACK）是将各单体电池进行串并联与保护控制板、充放电端口及外壳等组装在一起。



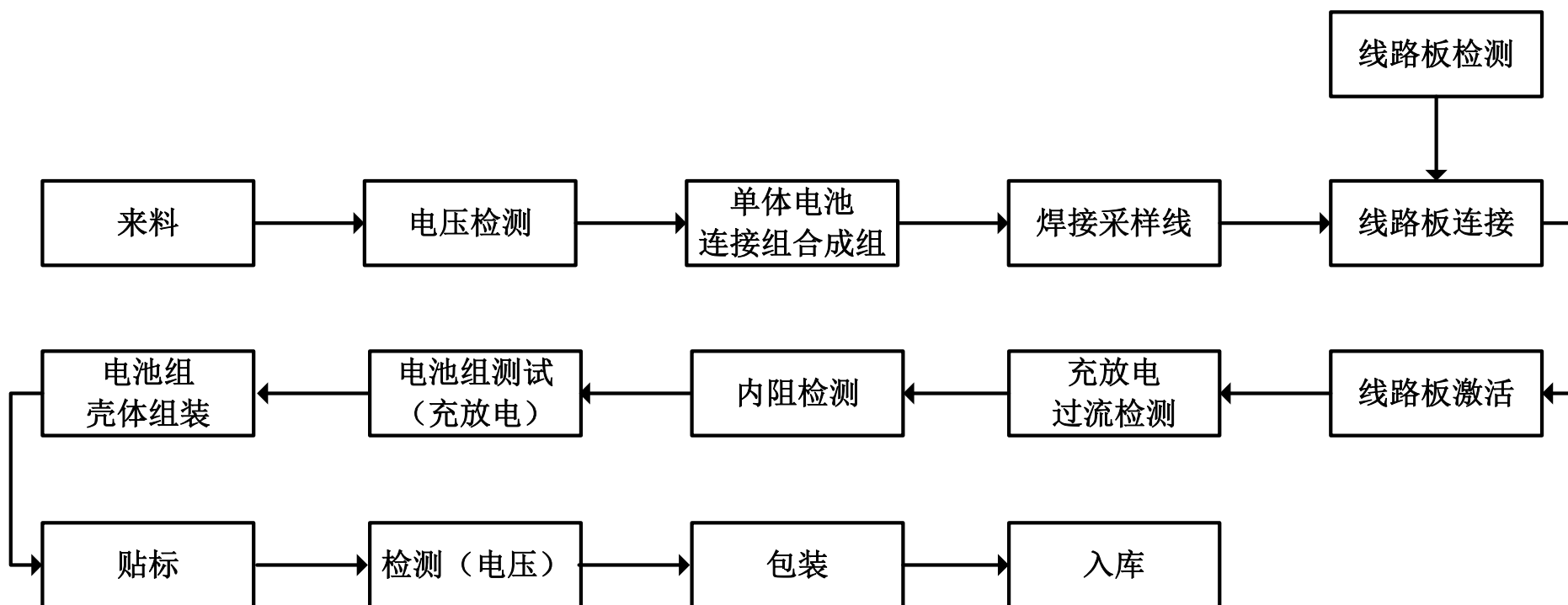
2动力蓄电池结构组成

电芯制造工艺流程



2动力蓄电池结构组成

成组一般工艺流程



2动力蓄电池结构组成

动力蓄电池箱体底板采用钢板冲压或铸铝制成，上盖采用玻璃钢成型。电池箱底板和上盖结合处通常有密封胶条，并且打上密封胶，保证**防尘防水（IP67）**。

箱体线束接插件插座在箱体上结合处也有橡胶垫密封。接插件插针、插孔也有密封胶灌注。我们在维修时要注意保护密封件，拧紧螺栓时注意拧紧顺序和扭矩，保证密封可靠。



2动力蓄电池结构组成

二、动力蓄电池组系统技术



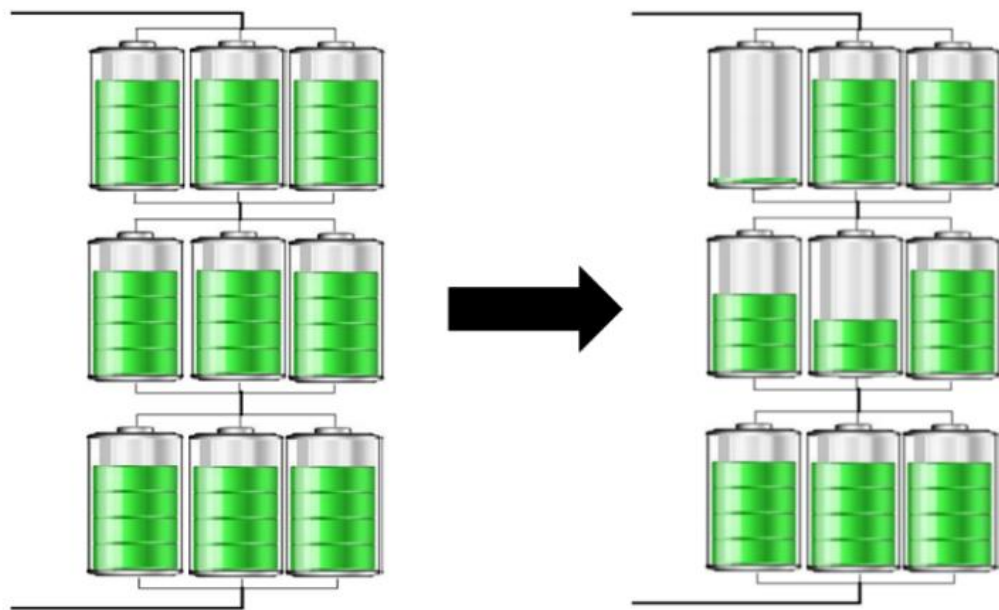
2动力蓄电池结构组成

电池成组系统利用机械结构将众多单体电池通过串并联的连接起来，并考虑系统机械强度、热管理、蓄电池管理系统匹配等问题。

电池成组作为动力蓄电池系统生产、设计和应用的关键步骤，是连接上游电池生产与下游整车运用的核心环节，需要大量成熟技术的相互交叉与协作，其主要运用的动力蓄电池组系统技术包括电池分选技术、电池组均衡控制策略等。

2动力蓄电池结构组成

确保电池组内各单体电池的一致性，是电池在动力蓄电池系统上可靠应用和保证电池特性充分发挥的关键所在。



电池不一致性扩散示意图

2动力蓄电池结构组成

提高电池的生产制造工艺和技术水平是提升电池本身及成组应用性能的根本。在已有的技术水平下，通过配组时电池的分选降低电池的初始不一致性、通过使用过程中的检测和控制减缓不一致性的扩散是改善电池成组应用特性、提高动力蓄电池使用效率和电动汽车行驶特性的有效手段。

1

基于性能参数的分选技术

2

基于动态特性的分选技术

3

数值方法

2动力蓄电池结构组成

(1) 基于性能参数的分选技术

电池成组应用时，通过电池分选可以提高成组电池的初始一致性。目前，生产厂家主要依据容量、内阻、电压和自放电率等参数进行电池分选配组，相应的有静态容量配组法、内阻配组法、电压配组法和自放电率配组法。

以锂离子电池为例，一般分选条件为：0.2C放电率下容量差不大于3%，内阻差、平均放电电压差、自放电率差不大于5%。由于考虑因素单一，这类方法准确度较差。

2动力蓄电池结构组成

(2) 基于动态特性的分选技术

电池的充放电曲线直接表达了电池端电压、电流随时间的变化，还能反映充放电过程中电池内阻、表面温升等指标对时间的变化，集中体现了电池容量、内阻、表面温升、充放电电压平台、极化程度、寿命等参数。基于单体电池的充放电特性曲线对电池进行分选，可以综合考虑各种因素，大大提高成组电池的初始一致性。目前，主要采用的有阈值法、轮廓法、面积法、数字滤波法和斜率法等。

2动力蓄电池结构组成

(3) 数值方法

基于模糊决策和数据融合理论的分选算法在镍氢电池的分选中应用，取得了良好的效果。电池参数融合分类法、聚类方法也应用到锂离子电池的分选中。聚类是将一个数据集划分为若干个子集的过程，同一子集的数据对象具有较高的相似度，不同子集中的对象不相似，基于数据对象的属性取值确定相似度。

2动力蓄电池结构组成

动力蓄电池组系统技术**均衡控制**电池组的主要方法：

1

并行平衡充电

2

并联开关法

3

能量转移法

4

电阻并联均衡方案

2动力蓄电池结构组成

(1) 并行平衡充电 这种方法电池组中每个单体电池都有独立的充电线路，实现各个单体电池的独立充电而互不干扰，但这种方法接线复杂且成本较高。

(2) 并联开关法 这种方法是在充电回路中，每个电池单体都并联一个受控开关，当每节电池电压高于其它电池时，对应的开关闭合使该节电池暂停充电，当其它电池电压与它相同时才断开开关，恢复正常充电。此种方法控制电路复杂且可靠性不高。

2动力蓄电池结构组成

(3) 能量转移法

这种方法主要通过利用电感或电容储能元件，将各单体电池上的电量进行转移。这种均衡方案中，均衡模块通过继电器或开关管组成的开关网络与电池组并联。不同的是采用电感的能量转移方案通过总充电电流的分流而实现，采用电容的能量转移方案通过开关切换将相邻两节电池中能量较高的一节向能量较低的转移。能量转移均衡法不额外消耗能量，是一种无损均衡方案。但这种均衡方案电路中采用的开关管一般都是大功率器件，存在驱动问题，同时控制电路也较为复杂。

2动力蓄电池结构组成

(4) 电阻并联均衡方案

这种均衡方案是一种能耗型均衡方案。具体实施方法是在每个电池单体都并联一个电阻，通过电池组内单体电池的自消耗放电来达到电池组电压的一致性。这种方法受于均衡电阻发热的限制，一般均衡电流较小，充电电流较大时难以达到预期的均衡效果。

THANKS

动力蓄电池系统