

# 锂离子电池性能研究现状与进展

庞 静<sup>1</sup>, 刘伯文<sup>2</sup>, 卢世刚<sup>1</sup>

(1. 北京有色金属研究总院, 北京 100088; 2. 山东潍坊青鸟华光电池有限公司, 山东 潍坊 261061)

**摘要:** 综述了锂离子电池在比能量、工作特性以及环境适应能力等方面的研究进展。讨论了改进锂离子电池性能的方法。采用具有较高贮锂能力的负极材料, 对正极材料进行掺杂和表面修饰等方法都有利于改善电池的电化学性能。电解液添加剂改善了碳负极 SEI 膜的性能, 提高了电池的安全性能。

**关键词:** 锂离子电池; 比能量; 工作特性; 环境适应能力; 添加剂

**中图分类号:** TM912.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1579(2004)04-0289-03

## Recent studies and development of Li-ion batteries

PANG Jing<sup>1</sup>, LIU Bo-wen<sup>2</sup>, LU Shi-gang<sup>1</sup>

(1. General Research Institute for Nonferrous Metals, Beijing 100088, China;  
2. Weifang Jade Bird Huaguang Battery Co., Ltd., Weifang, Shandong 261061, China)

**Abstract:** The recent studies of specific energy, operating property and adapting to the environment of Li-ion batteries were reviewed. The different methods to improve Li-ion batteries performance were discussed. The electrochemical performance of Li-ion batteries could be enhanced by the use of anode material with higher capacity and the cathode material with surface modification or doped by other elements. Additives in the organic electrolyte solution for Li-ion batteries could improve the performance of SEI on the electrode and the safety of Li-ion batteries.

**Key words:** Li-ion batteries; specific energy; operating property; adapting to the environment; additives

锂离子电池以其能量密度大、循环寿命长、开路电压高等一系列优点, 已被广泛地应用于便携式电子设备、通信设备等方面。锂离子电池的性能主要包括以下三个方面: 能量特性、工作特性、环境适应能力等。

### 1 能量特性

电池的能量特性与电池正负极材料的比容量有关。

#### 1.1 正极材料比容量

目前锂离子电池的正极材料主要是锂的过渡金属氧化物, 为开发出综合性能优良的高比容量正极材料, 研究者对其进行了掺杂或改性。邹正光等<sup>[1-2]</sup>制备的掺镍  $\text{LiCoO}_2$  材料  $\text{LiNi}_{0.3}\text{Co}_{0.7}\text{O}_2$  的可逆容量可达 156 mAh/g。J. Kim 等<sup>[3]</sup>将尖晶石  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  与  $\text{Na}_{0.7}\text{MnO}_2$  组合, 得到具有电活性的纳米复合氧化物, 其可逆容量达到 200 mAh/g。

#### 1.2 负极材料比容量

最早开发锂离子电池的索尼公司, 第 1 代产品采用石油焦做负极, 电池比能量和能量密度分别是 80 Wh/kg、200 Wh/L。第 2 代产品采用硬碳做负极, 电池的比能量和能量密度分别提

高到 85 Wh/kg、220 Wh/L。最近采用石墨做负极的第 3 代产品的比能量和能量密度分别达到 165 Wh/kg、400 Wh/L。

除了碳基材料, 聚合砷半导体材料(PAS) 硅氧化物、锡、金属氮化物等由于具有较高贮锂能力受到了研究者的关注。日本某公司采用  $\text{Sn}_{1.0}\text{B}_{0.6}\text{P}_{0.4}\text{Al}_{0.4}\text{O}_{3.6}$  (ATCO) 做负极材料, 充电容量高达 1 000 mAh/g 和 2 300 mAh/cm<sup>3</sup>。袁正勇等<sup>[4]</sup>采用流变相反应和前驱物热分解法合成了非晶态的氧化亚锡基负极材料  $\text{Sn}_{1.0}\text{Al}_{0.4}\text{B}_{0.6}\text{P}_{0.4}\text{O}_{3.5}$  (TABP) 和  $\text{Sn}_{1.0}\text{B}_{0.6}\text{P}_{0.4}\text{O}_{2.9}$  (TBP), 可逆容量均达到 600 mAh/g 左右。

黄峰等<sup>[5]</sup>研制的  $\text{Co}_3\text{O}_4$ 、 $\text{CoB}_x\text{O}_z$  和  $\text{CoB}_x\text{Al}_y\text{O}_z$  等 3 种锂离子电池负极材料的可逆容量高达 700~900 mAh/g。

日本大和化成研究所与合作伙伴共同研制出一种新型大容量负极材料, 即在铜箔的两面都镀覆上一层光亮锡合金镀膜, 其比容量比碳负极的比容量大约高 1.7 倍。

### 2 工作特性

#### 2.1 充放电特性

对电池充放电性能的评价, 主要是在电池的充放电时间、充

作者简介:

庞 静(1972-), 女, 河北人, 北京有色金属研究总院博士生, 研究方向: 电池及相关材料的研究;

刘伯文(1971-), 女, 四川人, 山东潍坊青鸟华光电池有限公司工程师, 研究方向: 电池及相关材料的研究;

卢世刚(1966-), 男, 湖北人, 北京有色金属研究总院教授, 研究方向: 电池及相关材料的研究。