

# 磷酸鐵鋰電池 在電動自行車上的應用

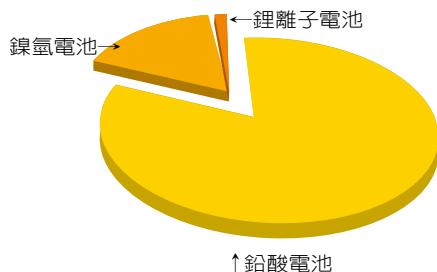
圖、文 ◎ 合肥國軒高科 黃之浩

**伴**隨著電動自行車市場的興起，電動自行車的電池也有很大的發展，鉛酸、鎳氫、鋰離子等電池陸續應用在電動自行車電池中。目前為止，中國電動自行車的電池仍是鉛酸電池獨大的局面，雖然鎳氫電池 20 世紀末就開始在電動自行車應用，鋰離子電池也在 2003 年後陸續推出在一些電動自行車上，但始終仍無法撼動鉛酸電池的霸主地位，以下是這三種材料電池的性能比較（圖一）及市佔率（圖二）。

〔圖一〕  
不同種類自行車電池性能比較

| 電池種類        | 鉛酸電池    | 鎳氫電池    | 鋰離子電池      |
|-------------|---------|---------|------------|
| 工作電壓        | 2       | 1.2     | 3.2-3.7    |
| 自放電效率 %／月   | ≤10     | 20~30   | ≤8         |
| 重量比能量       | 20-40   | 60      | 100-200    |
| 體積比能量       | 40-60   | 140     | 200-450    |
| 充放電循環       | 300-500 | 500-800 | 500-2000   |
| 污染性         | 產重      | 無       | 無          |
| 使用溫度範圍 (°C) | -20~65  | -20~65  | -20~65     |
| 優勢          | 價格低     | ↔       | 高比能量，長循環壽命 |

〔圖二〕  
鉛酸、鎳氫、鋰離子電池的市佔率



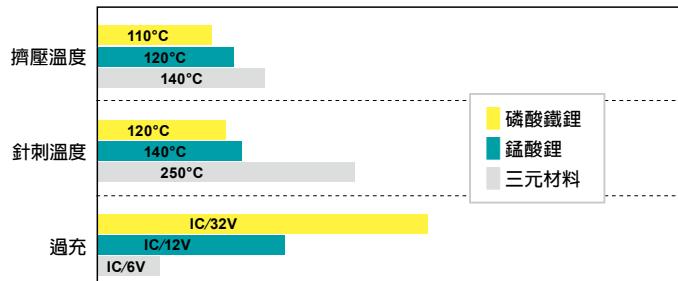
合肥國軒高科動力能源有限公司，自 2006 年開始進行電動自行車鋰離子電池的研發，先後對鈷酸鋰體系、三元材料體系、錳酸鋰材料體系和磷酸鐵鋰體系的電池進行了研究。

〔表一〕  
正極材料體系電池的性能對比

|                | 鈷酸鋰<br>LiCoO <sub>2</sub> | 三元材料<br>NCM | 錳酸鋰<br>LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | 磷酸鐵鋰<br>LiFePO <sub>4</sub> |
|----------------|---------------------------|-------------|---|-----------------------------|
| 克容量<br>(nah/g) | 135~145                   | 135~155     | 90~110                                  | 130~140                     |
| 電壓平台 (V)       | 3.7                       | 3.6         | 3.8                                     | 3.2                         |
| 循環性能           | ≥600 次                    | ≥600 次      | ≥500 次                                  | ≥1500 次                     |
| 溫度性能           | -40~45°C                  | -40~45°C    | -40~40°C                                | -40~60°C                    |
| 原料成本           | 很高                        | 高           | 低                                       | 較低                          |
| 環保             | 環保                        | 環保          | 環保                                      | 環保                          |
| 安全性能           | 一般                        | 較好          | 良好                                      | 優良                          |

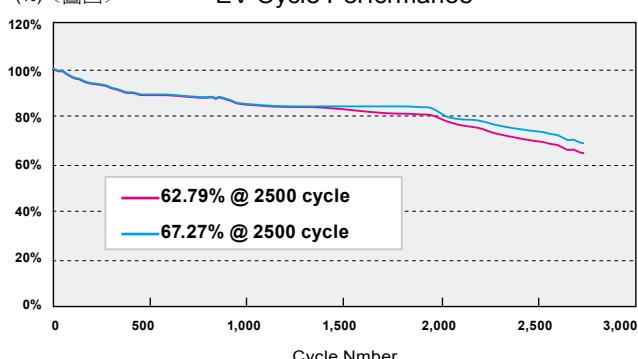
透過上表（表一）得知，鋰離子電池的品質不若預期是無法拉下鉛酸霸主地位主因，當初預料鋰離子電池的迴圈壽命長、可靠性高，但事後結果仍無法達到市場的認可，雖然相同容量的電池，鈷酸鋰電池的體積和重量最輕，但是透過圖三可得知，這種材料的電池安全性差，所以首先被消費者排除在可選範圍內。

(圖三)



Dtcharge Capacity (%) (圖四)

EV Cycle Performance



對於三元材料、錳酸鋰和磷酸鐵鋰電池都可以使用在電動自行車上，這些材料各有千秋，磷酸鐵鋰電池的安全性能是最好的，而且從圖四可得知，磷酸鐵鋰電池的迴圈壽命也是最長的，如果用戶對電池的使用壽命比較在意，磷酸鐵鋰電池是不錯的選擇。

當然磷酸鐵鋰電池並不是沒有缺點，比起相同容量的電池，其體積和重量要比三元材料和錳酸鋰電池要大、要重一些，相對的鉛酸電池輕巧的多。此外，磷酸鐵鋰電池低溫性能不是很好，在 -10°C 的溫度下測試，容量只有正常溫度的 70%，磷酸鐵鋰材料電池對溫度非常敏感，10°C 和 20°C 都有差異。

**DAHON®**

专业精良 先人一步

## 国际名牌 高薪急聘

美商 DAHON 集团发展迅猛，现公开向业界（自行车、电动车）诚聘生产、销售、品质、技术研发、财务及其他各类中高级人才，热忱欢迎有志于环保事业的英才加盟，共谋发展、同创大业。

**招聘要求：**30岁以上，专科以上学历，有从事自行车相关行业5年以上，担任中高层职务工作经历，忠诚敬业，执行力强，并有较强的抗压能力者。技术研发人员无需管理经验，但须出类拔萃。

**工作地点：**亚洲区为主

有志者请 email 韩博士本人: d.hon@dahon.com