



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）。

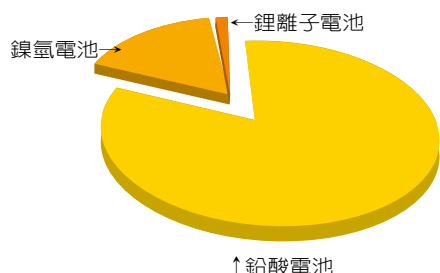
〔圖一〕

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〕

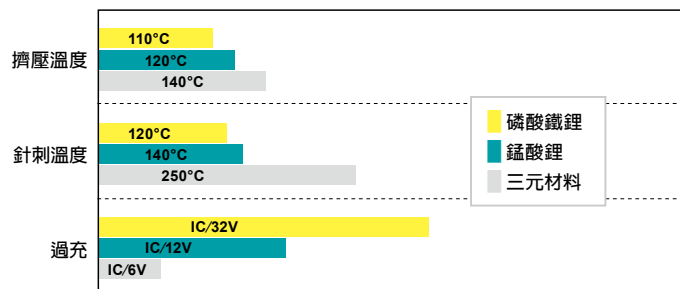
正極材料體系電池的性能對比

| | 鈷酸鋰 1iCo02 | 三元材料 NCM | 錳酸鋰 LiMn204 | 磷酸鐵鋰 LiFePo4 |
|----------------|---------------|-------------|----------------|-----------------|
| 克容量 (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)



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。

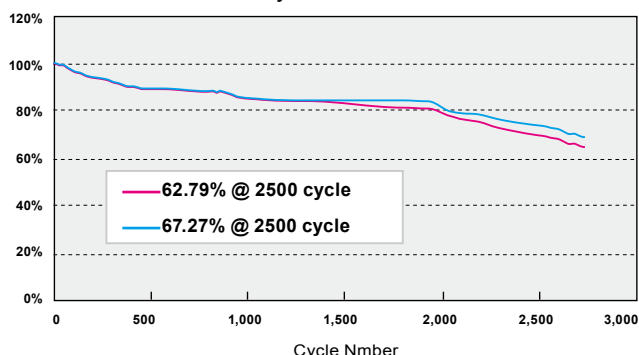
當然磷酸鐵鋰電池並不是沒有缺點，比起相同容量的電池，其體積和重量要比三元材料和錳酸鋰電池要大、要重一些，相對的鉛酸電池輕巧的多。此外，磷酸鐵鋰電池低溫性能不是很好，在 -10°C 的溫度下測試，容量只有正常溫度的 70%，磷酸鐵鋰材料電池對溫度非常敏感，10°C 和 20°C 都有差異。



Discharge Capacity (%)

(圖四)

EV Cycle Performance



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

大行科技（深圳）有限公司

www.dahon.com www.dahon.com.cn