



## 氫吸藏合金在新能源裝置應用效益評估研究

(Application Of Hydrogen Storage Alloy On New Energy Installment Application)

指導教授：莊嘉琛 博士

專題學生：郭豐益、刑建宇

### 壹、緒論

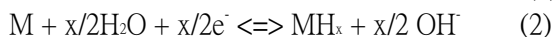
儲氫合金(Hydrogen Storage Alloy)材料應用於電池電極製造專利。用此方式來儲存與運輸氫氣是目前極力開發的新技術，因其性能具有體積小、壓力低且安全之特點。在各種儲氫合金中，則以 $\text{LaNi}_5$ 合金較為優越，且具有活化容易、吸放氫速率快、氫吸藏量大及吸放氫平衡壓力遲滯小等優越的性能。儲氫合金因其特性，而成為燃料電池中既安全又有效的氫氣儲存方式之一。且氫氣燃燒可放出高熱量，燃燒後產生水，不會造成環境污染，所以氫能為一種永續供應且能維持潔淨環境之重要能源。

### 貳、質子交換膜燃料電池發電原理

(PEMFC) 發電原理為氫氣經由氣體流道進入電池組，經由擴散層，與觸媒層中之白金觸媒作用後，氧化為氫離子並釋出電子。以上為陽極之電化學半反應。此半反應的兩種產物(氫離子及電子)，再以兩種不同方式輸送至陰極。氫離子受到電滲透力驅策，以一個氫離子伴隨數個水分子的方式，經由電解質層(質子交換膜)輸送至陰極觸媒層。電子則因電位差的緣故，經由導電層在外電路作功之後輸送至陰極觸媒層。氫離子、電子、加上由陰極氣體流道輸送來的氧氣，藉由陰極觸媒層之白金催化，進行陰極半反應而產生水。總反應為氫氣和氧氣反應，產生水及電力和熱。

### 參、鎳氫化物電池之氫儲存合金電極技術

氫儲存材料 M，可形成氫化物  $\text{MH}_x$ 。運作原理是氫氣由金屬所吸收，變成金屬氫化物，此氫化反應具有可逆性，如(1)式所示，或(2)式之電化學反應。



基本上，儲氫合金要作為一個良好的電極材料，主要應具備之特性如下：

- 高反演性氫儲存容量
- 在使用溫度及低壓限制下有良好的吸放氫能力
- 容易活化作用
- 具優良的電化學反應觸媒能力
- 抗氧化及抗腐蝕性能
- 低成本

### 肆、結果與討論

- 小型電池性能比較

電池種類	鎳鎘	鎳氫	鋰離子	鋰高分子
工作電壓(V)	1.2	1.2	3.6	3.6
體積能量密度(wh/l)	150	200	250~300	200~300
重量能量密度(wh/kg)	60	80	120	100~120
能量效率(%)	75	70	>95	>75
使用溫度範圍(°C)	-20~70	-20~40	-20~50	0~60
記憶效應	大	小(<10%)	無	無
自放電性(20°C以下/月)	20~30%	20~30%	5~10%	—
污染問題	鎘污染	無	無	無
安全性	佳	佳	較差	佳

### (2) 小型電池優缺點比較

	優點	缺點
鎳鎘電池	技術成熟、功率密度最高、便宜、儲存壽命長	環保問題、記憶效應、電壓低、放電不能低於 1.0V
鎳氫電池	製造成本低、能量密度優於鎳鎘電池、可與鎳鎘電池互換、儲電量高於鋰離子電池	少許記憶效應、電壓低、負極材料昂貴、充電緩慢
鋰離子電池	電壓高、重量輕、能量密度高	製造成本高、安全顧慮、儲電量低於鎳氫電池
鋰高分子電池	能量密度高、薄型、輕量、安全性高、外型不受限	電容量較鋰離子電池小、低溫時電容量易流失

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫

### 伍、結論

儲氫合金發展迅速，給氫氣的利用開闢了一條廣闊的道路。另外由於大量使用的鎳鎘電池中的鎘有毒，使廢電池處理複雜，環境也易受到污染。同類的鎳氫電池與鎳鎘電池相比，具有容量大、安全無毒和使用壽命長等優點。發展儲氫合金製造的鎳氫電池，也是未來儲氫材料應用的另一個重要領域。