



## 電池的演進—燃料電池原理

我們在日常生活中，或是簡單的化學實驗中都會觀察到兩種物質放在一起可能發生反應，也可能不發生反應。譬如將食鹽與水混在一起，你會得到有鹹味的鹽水但是並無化學變化；可是如果將一片金屬鋅片放到一杯稀鹽酸中，立即會產生大量氫氣，而且液溫會上升，表示有熱生成，當然也代表起了化學反應。如果我們把這個反應所生成的熱能利用某種機制使它以電能方式表現並為我們所利用，這就成了電池。

所以如果可以產生能量的化學反應有千萬種，則理論上電池也會有千萬種。只是成為一項工業產品，必須做到物美價廉，又要注意到安全性、環保等各項因素，所以市面上看得到的電池就只有寥寥幾種了。最為我們熟悉的大概是用在發動汽機車的鉛酸蓄電池(lead-acid storage battery)以及用在各種遙控器、手電筒、計算器內之乾電池(dry cell)。前者可以再次充電重覆使用而後者當電放光了就只有拋棄換上新電池。

電池工業在世界上已逾一世紀，它一直是一項重要的配角，很少成為某一時代之產業主流。這是因為電池主要用於必須供電而固定電源又不方便之場所。許多工具極為輕巧，手動即可，譬如刮鬍刀、牙刷，電動產品並不一定更吸引人。至於較大型必須電動之器件，如電扇、照明設備，只要能方便接到固定電源，也沒有理由用昂貴之電池。

但是近二十年來，大批電子工具由於形體輕巧，自然轉成為手提移動式，譬如電話、手提電腦等；另外許多大型之電器也都採遙控式，當然需要大批電池裝於遙控器中。這些新應用刺激了電池工業，也驅動更高性能電池之研發工作。許多新電池都是為了飛彈、電腦等國防與電子通訊設備之需要而開發，但日後都發現更多用途。譬如許多民生和工業之感測控制器都變得更小更普遍，但是它們的推廣與電池技術息息相關。未來房間中之照明，不一定要靠門旁之開關，只要人一走進去，或是揮一揮手，燈就自動開。我們就可以省略手動開關與燈具間之連線，使建築內之配線更簡化。但是此一突破必須有賴感測器本身能配備長效而可靠之電池。一件非常精巧之感測器如果必須連上一條長電線，會大大限制了它的應用範圍。所以未來一個更精密控制、更方便的世界必然代表更多的高效能電池隱藏在許多角落，包括人體和動植物體內。我們不但會開發許多小型電池(mini-cell)，甚至會有微型電池(micro-cell)的問世。

許多微機電之科技發展更必須與電池技術齊頭並進。譬如我們可能可以開發一種在血管內走來走去的小機器，替我們做特定的醫療服務。但是它一定要自備電源，所以需要配備特別設計的電池。這類電池當然不易更換，所以已經有人在研究利用血液內葡萄糖作為反應物之電池，這種電池如果成功問世，則在人體或是其他動物體內之電池就永遠不用擔心會「沒電了」。

另一項使電池為科技寵兒之原因是電動車輛之再起。此處之電動車輛包括四輪之電動車、二輪之電動機車和電動助行車、以及以電動馬達為部份動力來源之油電混合車(hybrid car)。在十九、二十世紀交替之際，電動車與汽車原本是同樣重要，尤其當時電源之供應自然較汽油之供應為方便。但是進入二十世紀以後，汽車之性能不斷提升，一個龐大而便捷之煉油、供油系統在全球迅速建立起來，於是電動車只有退縮到少數特殊場合例如密閉的倉庫、高爾夫球場等。到了1970年第一次能源危機爆發，人們才意識到無比

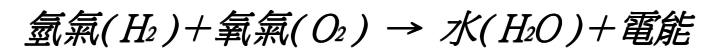
方便之汽車必須依靠能持續供應價廉物美之石油。但是石油危機在大約10年以後逐漸平息，而當時所能開發出來之電動車性能仍然在許多項目上遠遜於汽車，於是電動車再度被打入冷宮。一直到最近幾年，全世界都意識到空氣污染包括二氧化碳在大氣中不斷增加，已經是人類文明永續發展之瓶頸，而內燃機引擎則是這個問題的元凶，於是歐美各國紛紛制訂各種法令來強制汽車製造商逐步推出一定比例之電動車。

電動車這次再度掘起，是由於環保而非能源，所以民眾就比較能容忍電動車性能上之弱點，使電動車之發展有更大之成功機率。

當然這並不表示人類在可預見的未來沒有能源危機。目前三大發電系統：水力、火力與核能各有其缺點和發展極限。許多所謂清潔能源如風力發電、潮汐發電和日光能發電都牽涉到電力供應面與使用面在時間上之不配合，而大容量蓄電池是少數可以調節此類電力供需失調之方法。所以不但高效能電池因為電子工業之需求而成為世界各國科技研發之重要項目，大容量蓄電池也成為開發新能源必須顧及之技術。

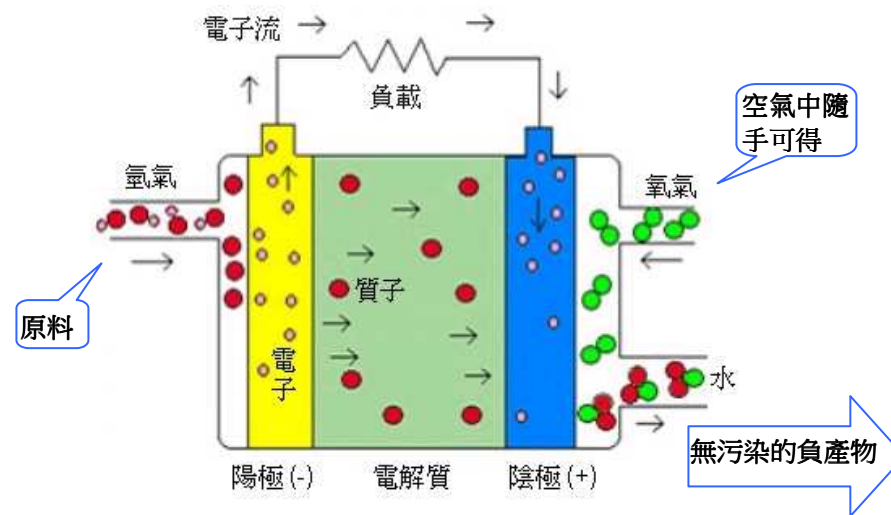
電池中另一項有特色而獨見一格的是燃料電池(full cell)。它是將氫氣透過電化學反應產生電能和水，因此理論上是最清潔理想之發電方法。由於燃料電池技術之進步，它的結構不斷縮小，很有可能成為電動車和其他電器之電源。

燃料電池之基本原理是將氫與氧以電化學反應來產生電能，其基本反應如下



以上式可知，燃料電池之反應實在就是我們平常理化實驗中將水電解成氫與氧之逆向反應。既然水加入適當導電物質如酸或是鹼然後通電就可以將水分解成氫與氧；當然在化學原理可以由它的逆反應生成電能。燃料電池其實是電池之一種，只是它的兩種反應物一項是氧，多半由空氣提供，無需特別準備，而另一項反應物氫氣則是由外界輸入電池中進行反應如附圖。這與一般我們熟知的電池，其反應物全部是依附在電極上成為一體又有很大之分別。所以它的作用，有些類似汽油或是其他流體燃料存於油箱中，然後灌入引擎內與空氣中之氧起反應產生能量，這就是它被稱為燃料電池之原因。

燃料電池之最大優點就是它的反應生成物只是水，是無害的副產物，而反應物就是氫與氧，所以是最經濟環保的電池。再其次它的單位重量所能提供之能量也遠高於目前通用之鉛酸電池或是鋰離子電池。但是誘發氫氣進行電化學反應需要昂貴之白金觸媒，氫氣本身又稍具危險性，所以燃料電池尚未能大量商業化，還有許多技術瓶頸有待克服。



圖中為擔任觸媒的質子交換膜

資料來源：暨大電子報

<http://americanhistory.si.edu/>