

無污染、可攜式的新能源

永續電力 電力丸不停歇

出門在外，赫然發現手機電力只剩半格，筆記型電腦快沒電，附近偏又找不到插座充電，那種眼睜睜看著電力顯示燈慢慢消逝的經驗，實在相當惱人。如果能有一種電源，不但唾手可得、便於攜帶，還有足夠電力充飽3C產品電池，真不知該有多好！由工研院研發的可攜式化學儲氫「電力丸」，即將實現這個夢想。

文 王秀芳 攝影 黃菁慧

展示台上，一台小筆電、一個LED照明燈，它們的電力都是來自一個可樂罐大小的瓶子。在這個可樂罐大小的瓶子裡，只需加入一顆小小的固態氫燃料與水，經過這二種物質與觸媒產生化學反應後，即能產生電力，供應筆電與LED照明。這不是在變魔術，而是工研院能源與環境研究所近期的重要研發成果——「可攜式化學儲氫」技術。

氫+水+觸媒 供電三劍客

雖然氫本身是一種無色、無臭、無味、無毒的氣體，但由於具有可燃性，加上在人們的印象裡，氫氣幾乎都是裝填於大鋼瓶內，因此，往往讓人將其視為危險物品，敬而遠之。

工研院的可攜式化學氫化物儲氫技術，改變大家過去對於氫氣只能裝載於厚重鋼瓶中的刻板印象。「我們採用固體的錠劑型態來儲氫，讓氫燃料的攜帶更為方便，

更具親和力；而且，以固態模式釋氫，我們是全球僅有。」工研院能環所新能源技術組儲氫技術與生物能源技術研究室主任谷傑人，指著前方的白色固態氫燃料說。一克錠劑能產出1~3瓦/小時的電力，現行的金屬儲氫技術要做到這樣的發電量，重量會比工研院的儲氫技術重了四倍左右，「相較之下，我們的技術真的輕了許多，」工研院能環所新能源技術組組長曹芳海強調。

氫燃料電池產品的一切研發設計，都以「親和力」為出發點——錠劑型燃料、罐裝型容器，都是人們生活周遭易見的物品。

曹芳海表示，工研院研發的這項儲氫技術，簡單來說，具有帶氫量高、穩定放氫、重量輕的三大優點。其中，帶氫量高與穩定放氫的特性，能大幅提高電力的產生與使用效率，重量輕則讓

氫燃料電池可以真正成為可攜式電力的代名詞。

親和性產品外型

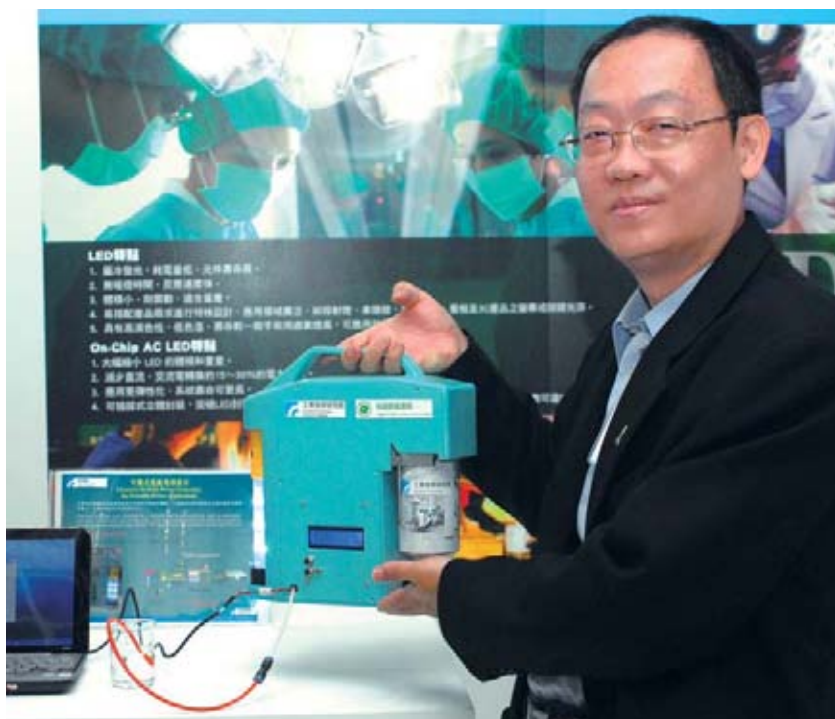
在一個透明玻璃杯中，研發人員先倒進水、放入固態氫燃料（氫錠劑）以及觸媒，然後一段熟悉的場景映入眼簾：如在隱形眼鏡藥水中丟入去蛋白片般，小氣泡往上直冒，同時氫也被釋放出來。曹芳海解釋，要產生電力，氫錠劑、水與觸媒，三者都不能

缺，少了其中一種，就不會有反應，所以不用擔心氫錠劑會產生燃燒或其他不穩定的狀態。

從氫錠劑以及觸媒的外觀，一般人很難想像，它們與水混合之後，真的可以產生電力！



只要將氫錠劑（藍色瓶蓋上的白色錠劑）及觸媒（白色瓶蓋上的黑色錠劑）加入水中，就可以產生無污染且高效能的電力。



工研院能環所組長曹芳海強調，可攜式化學儲氫技術具備帶氫量高、穩定放氫、重量輕的優勢；不但便於攜帶，且大幅提高電力的產生與使用效率。

其實，氫錠劑的主成分化學名稱是硼氫化鈉，而研發人員給它取了個好記的名字——「電力丸」。不僅如此，對於女性而言，它還像極了壓縮後的乾面膜紙！對於它的外觀，谷傑人笑著表示，研發時並沒有刻意設想它應該長什麼樣，只是一心一意想做到體積小、具親和力，因此朝著錠狀、胃藥大小著手設計。

對於小小一粒的棕褐色觸媒，更是引人好奇。工研院能環所新能源技術組研究員薛展立說，觸媒關乎氫的釋放速度，是

工研院的專利之一。不過，對於觸媒的成分，以及水、氫錠劑與觸媒的比例，薛展立低調地表示，觸媒像是秘密武器，三者的調配比例也有一套計算公式，這也是關鍵的know-how，因此自然是不能公開的了！

在某電池廠商的廣告裡，兔子打鼓打個不停的畫面，以及訴求超強耐久電力的廣告詞令人記憶深刻。那麼，電力丸的供電耐力呢？薛展立表示，以手機使用的電量為例，目前的技術1~2公克的電力丸就足夠充飽手機電池。

谷傑人補充，這套可攜式氫能電源使用時十分容易，因此就連在野外使用也都很便利，再加上產生的電力是屬於直流電，所以補充筆電的電力時，也毋須再使用交流電轉接器。此外，電力丸還具有價格優勢，並且由於可回收再生使用，不會對環境造成污染。

便利商店也可購得「電力丸」

雖然十九世紀時，科學家就知道氫可以透過燃料電池產生電力，但是截至目前為止，氫燃料電池尚未普及，仍是一塊待開發的市場。

2007年初，工研院團隊從最基礎的論文搜尋開始著手，因為這是一塊處女地市場，依據美國能源部的規畫，將於2030~2050年才可能普及應用於車輛。谷傑人說，想到三十年之後才能應用的技術，多少會讓研發團隊的士氣較為低迷。「其實他們的心情，我能理解與體會，」為了說服自己與團隊繼續走下去，提振團隊的精神，谷傑人覺得研發策略應有短、中、長程的目標，短程先以移動式／定置型電源市場為研發目標，像是家庭備用電源、緊急救護、3C產品的應用市場為主，可使技術儘早進入產業，再讓團隊一步步走向長遠的目標。

有了明確的目標，谷傑人



說，「我告訴大家，要先做出一個實體，拿出成果說服別人，才有辦法慢慢推動這個產業！」研發結果的成功，也確實大大地鼓舞了士氣。

2008年底，可攜式化學儲氫技術首先於工研院展示館初試啼聲，引來媒體的關注。谷傑人說，為了推動可攜式化學儲氫技術的產品應用，在推動技術時大致區分為：曝光期、強力宣傳期、廠商合作期。曝光期主要在收集消費者的意見，做為日後改進的依據；而宣傳期的起跑則與專利完備與否息息相關，所以先設定在2009年上半年；至於針對應用市場特性，將產品依客製化做修改，則是之後與廠商合作時期的重點。

研發團隊對於「電力丸」的技術充滿自信與期待。谷傑人認為，能源短缺的時代，人們無不積極尋找替代能源，氫電池燃料自是解決方案之一。對於將來，使用者如何取得「電力丸」，曹芳海笑著表示，方便性當然是第一考量，

燃料電池小辭典

燃料電池是一種發電裝置，必須依靠持續添加燃料才能發電。

它不像一般非充電電池用完即丟棄；也不像充電電池，用完需充電才能再使用。燃料電池所需燃料主要為「氫」，可來自任何碳氫化合物，例如天然氣、甲醇、乙醇（酒精）等。由於燃料電池的電力來自「氫」與「氧」的電化學反應（副產物是「水」），因此發電過程完全無污染。未來若能廣泛應用，將可有效改善空氣污染及溫室效應等問題。（工研院能源與環境研究所提供）

可攜式化學儲氫技術

化學儲氫材料具有高儲氫密度與室溫放氫的優點，可為液態或固態，易於攜帶。化學儲氫系統搭配燃料電池即可發電，燃料可快速補充，操作簡易安全。目前工研院已成功驗證化學氫化物儲氫系統在可攜式電源方面的應用，擁有高儲氫密度及燃料可抽換的優點，適用於對能量需求日增的攜帶式電力供應。

（工研院能源與環境研究所提供）

「未來，我們希望在便利商店，使用者就可以買到這顆電力丸。」

最終以車用市場為標竿

在可攜式儲氫技術亮相之後，像是往前跨了一大步，也讓團隊更有向心力，「大家連假日都在準備demo（展示）的事情，而且興致高昂，」谷傑人說。

雖然對於「電力丸」的未來，團隊充滿希望，但是，「我們比較擔心的部分不是技術的改善，而是消費者的接受度，這部分不是我們能掌握，必須依賴廠商的回饋，」曹芳海解釋，目前氫燃料電

池仍是新事物，對於消費者的接受度、市場競爭性，需要更多的了解。因為氫燃料電池與終端產品的應用密切相關，這也是為何氫燃料電池產品的一切研發設計，都以「親和力」為出發點——錠劑型燃料、罐裝型容器，都是人們生活周遭易見的物品。

由於全球發展氫燃料電池時，都是以車用市場的應用為終極目標，谷傑人深吸一口氣表示，這個市場雖然困難度相當高，但是身為研發氫燃料電池的一分子，「我們當然不能置身事外，也是我們最終努力的標竿！」