

# 弱光也能發電

## 染料敏化電池



有別於傳統太陽能電池需要強光發電，工研院「染料敏化電池」只需3根蠟燭的亮度，即可產生電力，被視為綠能的明日之星，不僅突破傳統染敏電池轉換效率低的困境，又解決量產的製程難題，成果領先全球，亮眼表現勇奪2020年全球百大科技研發獎。



工研院與台塑合作開發出「染料敏化電池」，不需要高強度太陽光，在陰天、室內光、甚至只有3根蠟燭的弱光，也能發電，亮眼表現勇奪2020年全球百大科技研發獎。

撰文／陳怡如

**根** 據再生能源調研機構REN 21的最新報告，太陽能裝置容量在2019年大躍進，增加1,000億瓦，占所有再生能源的一半以上。儘管傳統太陽能電池在大太陽下電力十足，但換個戰場，卻英雄無用武之地。被稱為「第三代太陽能電池」的染料敏化電池，不需要高強度太陽光，在陰天、室內光、甚至只有3根蠟燭的弱光，也能

發電，若在室內跟一般太陽能電池PK，染敏電池的光電轉換效率更是矽晶太陽電池的3倍。

工研院綠能與環境研究所經理童永樑解釋，染料吸收光線，把光變成電的過程就叫做「敏化」，染敏電池單靠吸收環境光就能自主發電。看準染敏電池的潛力，工研院早在2007年便開始著手進行專利布局及元件製作，鎖定三大突破



2018年，工研院與台塑成功完成全球第一條染敏電池試量產線，年產量可達10萬片，良率超過9成，光電轉化效益達17%，領先全球。

點：弱光下光電轉換效率、建立壽命預估方法以及建立模組製作標準流程。

帶領研發團隊的工研院綠能與環境研究所組長林福銘指出，工研院投入研發染敏模組，有兩大挑戰要克服，首先若能將現行的光電轉換效率提升，將是邁向商業化的第一步；其次則要把實驗室成果放大，並維持良率和品質，為此團隊必須建立絕對嚴謹的標準化生產流程，以免「失之毫釐、差之千里」。

### 團隊走出實驗室 突破量產關卡

結構有如三明治的染敏電池，所有技術都在僅約1根頭髮厚度的兩片玻璃中間，想要提升光電轉換效率，技術關卡不小。像是在產製過程中，需要把二氧化鈦的漿料塗布在玻璃上，若漿料品質不穩定將影響染料吸附的均勻度，致使效率差異變大。

由於供應商原料難掌握、品質佳的又有成本過高的限制，為了找到完美組合，團隊最後只能找原料盡可能自己合成，百分百控制品質，務求每一個生產流程的步驟都能精準掌握，正因為所有細節與步驟都被是自己研發、仔細記錄，「即使是新進1個月的同仁，跟已在團隊1年的同仁，都能做出同樣效能的模組，」林福銘說。

2010年，台塑公司加入合作，讓工研院看到了量產的曙光。當時台塑開始布局太陽能事業，鎖定

較接近母公司化工產業的染敏電池作為研發項目，「台塑讓研發團隊看到不同層次的風景。」林福銘表示，許多研發人員可能一輩子待在實驗室，沒有機會看到從實驗室走到試量產的這層風景，為了突破量產瓶頸，團隊從機台開發、產線規劃、成本計算重新學起，獲得無價經驗。

2018年，工研院與台塑在沙崙綠能科學城綠能科技示範場域，建置染敏電池試量產線，最終成功完成全球第一條試量產線，年產量可達10萬片，良率超過9成，「這條產線最大的創舉在於，所有製程、技術、材料、設備，百分百MIT，」童永樑表示。由雙方共同研發的染敏電池模組，光電轉化效益達17%，領先全球，室內常溫的使用壽命可達7年之久。

### 鎖定室內弱光市場 搶攻智慧家庭商機

十年磨一劍，目前工研院掌握超過40件的染敏電池專利，也率先將染敏電池鎖定在室內應用這樣的「弱光市場」，搭上智慧家庭熱潮，已將染敏電池導入電動窗簾、感測器等多項商品應用。

市調機構Gartner預測，在2020至2025年，1個智慧家庭約有500個感測器，涵蓋溫度、濕度、空氣、水質等感測應用，其電力來源往往需仰賴乾電池或水銀電池，若用染敏搭配儲能電池，隨時擷取環境光源，提供源源不斷的電力，如此不僅可減少環境汙染，更有經濟效益。雖然看似發電量很小，但用在使用電池的產品上，更添增其競爭性與環保訴求，所減少的乾電池使用量累積起來是相當龐大的，童永樑說。

除了智慧家庭，未來染敏電池也能應用在電子貨架標籤和建築整合應用等領域，「染敏電池可以嵌入在各式各樣的產品裡，把傳統太陽能電池沒吃到的市場吃下來，未來潛力很大，」林福銘說。目前與台塑的合作，會將沙崙試量產線，進一步優化，並提供染敏電模組供廠商測試，期許染敏電池在未來智慧生活成為重要的綠能推手。■

更多精彩影片  
請掃QR Code

