

01

封面故事

根據《CNN》報導，新創公司One Block Off the Grid在美國嘗試以「團購」方式替居民裝設太陽能發電設備。這個概念是：如果集滿上千人同時安裝，就能替這些居民在國家、州政府補助之外，從安裝業者處另外節省至少15%裝置費用貼現補助。

■作者 朱致宜



綠色發電關鍵商機 尋找發電「綠」鑽石

運作流程是這樣的：One Block在美國境內尋找適合安裝的地點，所謂的「適合」，其實就是擁有高額補貼的州，並向在地設備商打交道，如果設備商願意額外給予量大折扣，合購開團，募集訊息張貼在自家網站上，有意願的民眾填寫簡單的資訊，然後點選送出一與我們日常生活中時常出現的合購美食餐券如初一轍，把家中的發電系統改為太陽能發電。

One Block在全美各地已經成功發起了數十個團購，由於太陽能發電設施安裝費用高，

而美國各州政府的安裝補助不一，並非所有地區都適合安裝。網友可以在網站上輸入家中地址以及每月電費等相關資訊，試算安裝後需要多久時間方能回本。

以紐約州為例，由於補助多，安裝費僅需1500美元；但安裝後每月電費可從50元攔腰砍半為25美元，意即5年後才能損益兩平，使用越久、賺越多，20年後可節省9000美元。但如果你住在緬因州，那就不同了。由於補助太少，安裝費用高達3萬美元，就算日後每月電費支出可從150元節

省為50元，過了15年仍然無法打平安裝成本。負責人Dave Llorens表示，一般來說，若達成損益平衡時間超過10年，則不建議用戶參加團購。如果你很想安裝、居住地的補助卻不夠怎麼辦？「打電話給你的州政府，告訴他們你需要更強勁的潔淨能源政策」，Dave Llorens這麼說。

成立於2008年的One Block目前有42個員工，未來計畫將更多綠色能源以團購方式帶進家庭，不僅太陽能發電，還包括了電動車。要注意的是，以太陽能面板來說，

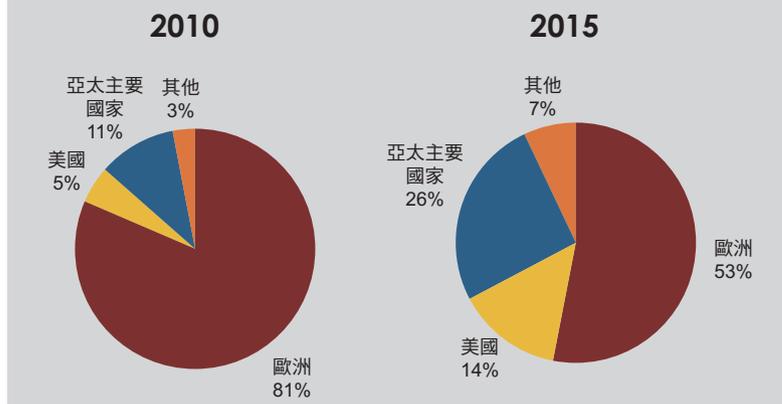
One Block的競爭者是講求一站購足的大型公司如SunRun或SolarCity，以租約方式減輕安裝者的初期負擔；為什麼消費者會選擇相對而言繁瑣與風險程度均較高的團購呢？其實，還是繞回了老話題－潔淨而環保的能源大家都想要，但如果成本太高，太少人願意犧牲自己的血汗錢成就地球永續發展的點滴細流。

政策補助，仍然掐著太陽能市場發展的喉頭。

太陽能電池競爭力：轉換效率

太陽能市場板塊目前已有非常明確的轉移方向。可再生能源配額政策已經成為美國各州太陽能專案計畫的推進力，全美目前有四十州都有待安裝的太陽能發電專案，其中以加州最為積極，這也是One Block推動太陽能合購的重要參考。至於非住宅使用的太陽能專案，肇因於公共事業需求大漲，根據市調機構Solarbuzz的報告，待安裝總量超過17GW。

表一 2010與2015全球太陽能市場按地區別需求比重及預測 (Source-Solarbuzz,2011,7)



美國的崛起，相對則確認了歐洲市場不再獨大。資策會MIC產業顧問兼組長高鴻翔表示，因太陽能產業鏈產能東遷，加上各國財政問題浮現，使得補貼政策漸趨保守。事實上，過往以德國、義大利為首的歐洲市場，近一年半中補貼削減率最高竟然可達1/3，對於安裝量來說自有一定衝擊，以德國為例，今年第一季的市場需求與去年同期相比，僅有一半水準。太陽能市場的中堅份子除了美國，亞太區也是重要指標，日本與中國是關鍵區，但高鴻翔說，目前尚難取得主流地位。而印度、澳洲、

東歐等新興市場的滲透率也逐步提高，但要看到強勁表現，仍要長期觀察。

回顧今年第二季，在歐洲各國削減補貼政策之前，廠商已經歷搶建熱潮，今年第二季的需求本就低迷；加上去年新舊業者積極擴充產能，造成過度競爭殺價出清庫存，但對於採購方來說，原料長約卻宛若桔鎖，眼見現貨價格持續跌價，卻又無法取得低價矽片。綜合第二季的表現，高鴻翔說，第三季庫存的去化速度，將左右今年全球太陽能光電市場。

綠能發電關鍵商機



目前市場上超過九成的太陽能發電系統，屬於矽太陽能電池，又可分為單晶矽（sc-Si）、多晶矽（mc-Si）兩種；剩下的不到一成，則是薄膜太陽能電池，主要包括非晶體矽（a-Si）、銅銦鎳銻（CIGS）和碲化鎘（CdTe）。其中，多晶矽太陽能電池在五年內都將是主流中的主流地位。

在產業鏈發展成熟的矽太陽能電池產業，新一輪的產業體系效率競賽已經開打。從產業鏈的上游向下探尋，上游原料部分，中韓兩國在矽材部份發動大幅攻勢，GCL、OCI和Wacker已經搶下前三強的地位。中游電池片與電池模組部分，可預見競爭將愈來愈激烈，因為舊廠遞延擴產，新廠狂開產能而且整併上存有難度。在這樣的競爭態勢下，除了在經營面作好應收帳款管理之外，太陽能電池片的競爭關鍵，絕對在於轉換效率。

不過，以去年2月標準結晶矽太陽能電池的最高光電轉換效率來看，面積156mm×156mm厚度為200μm的太陽能電池，也只能達到19.3%的轉換效率。為什麼？

其實，太陽能發電裝置架構很容易受到環境影響，看似不起眼小小的阻礙就會導致發電量大幅下跌。比如極細小的物體遮擋陽光，例如只要幾塊電池板有陰影或樹葉遮蔽，整個系統的發電量就會不成比例地大幅下跌。

在矽太陽能電池領域，目前廠商已經開始採用不超額生產，開新停舊等策略來講球生產效能，或者採用新的產品如單晶3Bus-bar，甚至專業分工模式已開始露出曙光。

商機 1：CIGS薄膜太陽能技術

另一方面，薄膜太陽光電面板因具備可撓性和高透光的應用特性，且不受日照、濕度和遮蔽效應影響，在BIPV市場頗有競爭優勢。其中，具備低成本和高轉換效率潛力的銅銦鎳銻（CIGS）製程，更成為薄膜太陽能電池備受矚目的焦點。

CIGS的材料特性對於溫度係數較不敏感，可吸收的光譜較寬，由於光吸收角度沒有單/多晶矽太陽能來的狹窄，因此總發電量較高。另外，不同於其他非晶矽（A-Si）和非微晶

堆疊（Micromorph）採用氣體沈積的製程方式，CIGS製程主要可分為真空製程和非真空製程，前者須經過共蒸鍍和濺鍍製程，後者則採用化學電鍍和奈米印刷。真空濺鍍製程可滿足大量量產的需求，成本頗具競爭優勢。

事實上，專家認為，CIGS太陽能電池相當適合台灣發展，最重要的原因是與矽晶太陽能電池相比，CIGS從原材料到太陽能發電系統的供應鏈較短；且將來可以實現更高的轉換效率，輕鬆降低模組價格和發電成本。此外，如從台灣電子業發展利基來看，CIGS薄膜太陽能電池的技術，台灣已經累積了豐富的半導體、TFT液晶和光學介質製造經驗，可以積極加以利用。

目前，薄膜太陽能市場雖然佔有率不高，但國際級大廠多已涉足佈局。2010年起，Enel Green Power、sharp與ST合建薄膜太陽能光電面板廠，而GE也大動作宣佈進軍。面對競爭，廠商除了要積極取得雙認證，宜針對不同區域、不同市場進行差異化的系統實績裝設，以製造出薄膜太陽能與傳統晶矽型發電技術的差異性。

商機 2：電源管理與微逆變器

不管是那一種電池材料，過去，太陽能發電系統廠商總是期盼透過製程技術提高太陽能電池板的發電效率。但是，事實上，電源管理卻是更重要

的一環，而且長期被忽略，是未來的商機所在。

由於太陽能板電力為可變直流電壓輸入，要與市電結合，必須轉變成為無干擾的交流正弦波輸出。執行這個任務的，就是逆變器。除

了直流電與交流電互相轉換之外，逆變器還能將電路斷開，避免電路因電流突波而損壞；或者控制蓄電池充放電、儲存數據以及追蹤最大功率點（MPPT）等功能，都有助於提高發電的效率。

不過，過去的太陽能系統是將全部的太陽能板都連接到同一個大型逆變器中，整體系統性能高低，會受到單一性能表現差的太陽能板影響。所以現在廠商開始採用「微逆變器」，將風險分散，每一塊太陽能板各自連接至不同的小型逆變器，如果其中單一太陽能板發生問題造成效率低落，其他發電板不會受到影響，進而提升整個系統運作的穩定度。發電效率，當然也能因此提升。如ST就在去年推出微逆變器的產品。

目前，太陽能逆變器的價格佔整體太陽能系統成本的15~20%，價格算是偏高，在太陽能電池市場逐步普及之下，未來生產逆變器的廠商，在價格上仍有進一步降低的空間。

