

國際再生能源競標制度檢視

—為加速再生能源投入市場競爭，政策朝競標制度轉變

徐昕煒

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

由於再生能源技術的進步與市電同價的達成，再生能源競標制度已成為國際間選用的最佳再生能源政策之一。再生能源競標制度具有設計彈性、發掘市場真正價格、提供確定性與透明性的優點，然其亦具有交易成本相對較高，且關鍵的資格審查亦往往構成市場進入障礙。同時，激烈的競標過程易造成投資者的財務評估過於樂觀，而造成計畫延遲。因此，競標制度的設計格外重要。我國太陽光電技術採取躉購與競標制度結合之方式，歷年持續檢討與修正相關措施。考量我國未來若擴大再生能源發展可能面臨的困難與挑戰，本研究參考國際再生能源競標制度與作法，並以法、德、英、日為案例國家做研究，借鏡國外經驗，並提出因應擴大再生能源發展下我國競標制度可精進之方向。

關鍵字：再生能源、太陽光電、競標制度、躉購制度

一、全球再生能源政策發展趨勢

歐美國家長久以年對於不同再生能源政策有著激烈的辯論，1990年代的美國曾針對應該採用強制性目標(Renewable Portfolio Standard, RPS)或公共基金補貼之方式進行辯論，1990與2000年代，歐洲國家持續探討躉購制度(Feed-in-Tariff, FIT)、交易制度與競標制度的優劣，近年美國則著重在淨計量(net metering)與躉購制度的辯論，決策者不斷在尋找如何有效結合不同政策的優點，以找到最有效的再生能源推廣方式。各項再生能源政策皆有其優缺點，然而未來的再生能源推廣

政策應符合投資多元及項目多樣性、可面對市電同價(grid parity)的趨勢及推動非水力再生能源投入市場競爭的特性[1]。

綜合以上再生能源趨勢，考量再生能源技術的進步、成本的快速下降、市電同價的達成與變動性再生能源占比的增加，全球再生能源政策的思維產生了改變。除傳統躉購制度外，競標制度與淨計量的方式亦快速增長，如圖 1 所示。其中，競標制度已成為國際間選用的最佳再生能源政策之一，無論是單獨採用或結合其他措施，2015 年底已有至少 60 個國家採用競標制度(2005 年時僅 6 個國家採用)，透過競標的方式提供再生能源誘因與提升成本效益[2]。

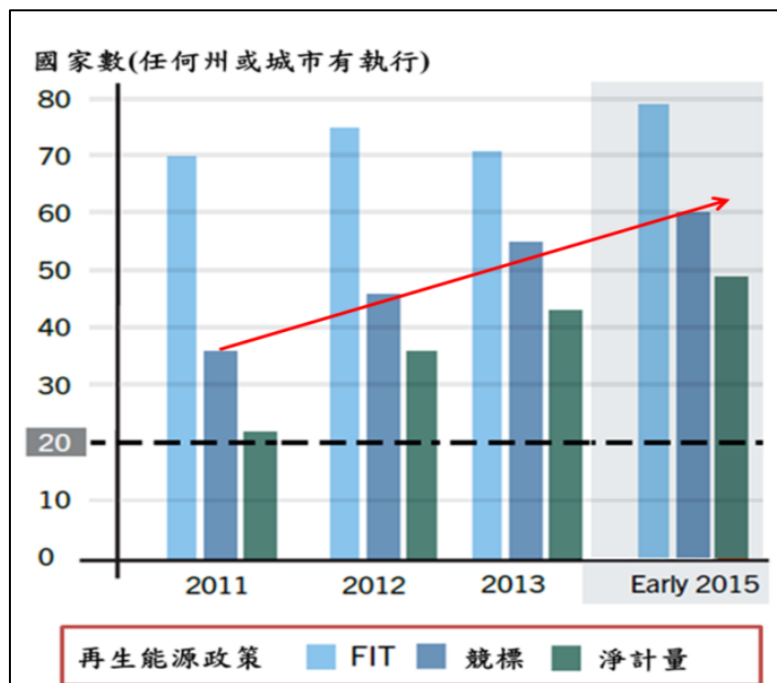


圖 1、全球再生能源政策種類與實施國家數[3]

二、再生能源競標制度簡介

國際再生能源競標通常由政府組織招標作業，依據特定裝置量或發電量做競標，廠商則依據每單位發電價格投標，在符合相關規定且得標下簽訂購電協議(power purchase agreement)。一般來說，再生能源競標制度具有以下幾點優點[2]：

1. **彈性**：競標制度在設計上具有彈性，可結合不同措施以達成政

策目標。此外，競標制度的優勢在於其可配合不同國家或區域的社經條件與狀況，針對該地能源部門的結構、電力市場成熟度與再生能源發展程度的不同，適度做調整。

2. **真正的價格**：競標制度的主要優勢在於其為得到市場真正價格的有效機制。一個設計良好的競標制度，透過其結構化、透明與競爭的過程，將可得到市場的真正價格。
3. **確定性**：競標制度允許決策者控制再生能源的支出與裝置量，且提供再生能源業者類似躉購制度的收益保證。同時，競標制度又可提供政府更精確的達成再生能源發展的目標，具有配額或綠色交易憑證的優點。因此，無論對投資者或決策者來說，競標制度都提供了較佳的確定環境。
4. **承諾和透明度**：競標制度透過合約明確規範了應盡之法律責任與承諾，並藉此提供投資者更多的確定性，減少未來市場變化或政策改變所造成的衝擊。此外，透過公平、公正與公開的過程，競標制度可減少市場扭曲的風險，並防止買貴的情形發生。

縱然競標制度具有以上許多優點，然為維持市場的公平與透明，競標過程需有許多必要之行政程序，諸如資格審查、競標的辦理等，故其交易成本相對較高。而資格審查雖為維持競標公平的關鍵，然其對投資者亦構成潛在的障礙，尤其是小型或新參與的競標者。此外，激烈的競標過程容易造成投標者對於技術的發展過於樂觀，伴隨財務狀況的評估不足，造成計畫項目的延遲。

以上所提競標制度的優點與缺點，很大程度取決於制度的設計，因此應依據國情與環境的不同做良好的規劃。一般來說，競標制度的設計需考量以下四大點[2]：

1. **競標總量**：再生能源競標的裝置量應該適當被選擇，同時應考

量不同技術與不同系統大小間的容量分配。

2. **競標資格**：應適當設置參與競標的最低要求，以供未來或潛在的競標參與者做參考，通常包括廠商的信譽、設備品質、廠址的選擇、確保發電設施併網及促進當地社會經濟發展等。
3. **得標程序與規則**：需清楚界定競標的程序、競標規則、得標標準以及如何支付經費給得標者。
4. **得標者的法律責任**：訂定詳細的規則以確定得標項目能被迅速有效的執行，一般包含合約的簽訂與安排、收益和財務風險、條文明訂之履約數量、計畫延遲及績效不佳的罰則等。

競標制度為針對技術仍快速發展的再生能源，透過成本有效的方式，達成再生能源的整體發展與部署。一個成功的競標制度，其設計應保證透過投標者之間的競標過程，有效降低價格；同時，應保證競標參與者能在特定時間內，以合約價格落實計畫完成，並促進目標達成。

三、我國再生能源發展政策與太陽光電競標制度

我國發展再生能源之經費主要來自「再生能源發展基金」，由電業法規定取得經營許可之電業及設置自用發電設備達三十萬瓩以上者，依據每年非再生能源電能總發電度數繳交一定比例之經費做為再生能源發展使用，其費用則依據電價公式中的「稅捐及規費」反映於電價。我國在考量整體再生能源發展經費，初期設置成本偏高，期許在有限預算下提供再生能源最大可能之發展，故於太陽光電技術採取FIT與競標制度結合之方式以示公平，且可將其躉購價格貼近市場行情。FIT之價格為競標之上限價格，2016年為8期競標(2015年為6期競標)，以折扣率做投標，競標者折扣率相同，以投標容量低者優先。最終躉購費率為完工時公告上限費率 \times (1-得標折扣率)，同一系統20年內，躉購費率固定不變。

今(2016)年度太陽光電補助之裝置量為 500 MW，其中競標容量為 350 MW，不及 100 瓩及高品質設備(金能獎或符合規定登錄之高效能太陽光電模組)可免競標，無分各型或各期容量上限。此外，經行政院核定之太陽光電設置專案亦可享有免競標優惠，如雲林縣境內「黃金廊道」、莫拉克風災設置太陽光電系統計畫，亦或經中央水利主管機關公告劃設之嚴重地層下陷區亦可免競標，如農委會公告位於彰化、雲林和嘉義之 18 區農地。地方政府亦可設置自治條例，規定應設置太陽光電屋頂型之發電設備，符合自治條例下之申請案亦享有免競標優惠，如高雄市綠建築自治條例、台南市低碳城市自治條例與台中市發展低碳城市自治條例。

各年度年底如有剩餘競標容量或免競標容量，則分別納入次年度競標容量或免競標容量。投標者需繳交保證金，然保證金最終將退還給投標廠商。決標方式則依據裝置容量級距及折扣率高低依次選取，每期設有選取比率，不足 40MW 時，選取比率為 100%；40MW 以上不及 60MW 時，選取比率為 90%；60MW 以上不及 80MW 時，選取比率為 80%；80MW 以上時，選取比率為 70%。超過年度競標容量上限時，即停止選取，最後一件選取者，容量全部採計。考量南北區域太陽光電資源的差異，自今(2016)年度起，太陽光電之競標已包含南北差別費率，苗栗以北之太陽光電裝設可比南部高 12.5%之躉購費率，然最終仍需依據得標之結果做最終簽約價格，如圖 2 所示。同時，今(2016)年度亦修改競標制度，提供 6-12 月競標之大型太陽光電廠商若於 6 個月內完工，可享有當年費率；小型裝置則需於 4 個月內完工可享有當年費率。

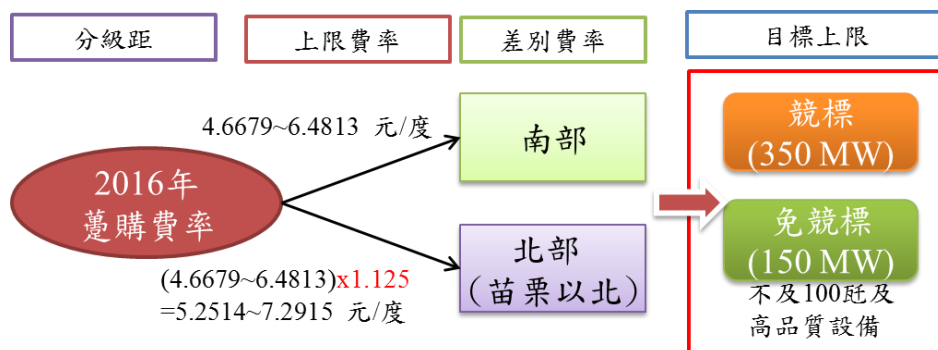


圖 2、2016 年我國太陽光電競標說明[4]

我國太陽光電競標制度自 2011 年實施至今，太陽光電裝置量由 2010 年的 22 MW 成長至 2015 年的 842 MW，且定期舉辦溝通會議，了解設置實務與障礙，逐年檢討與改進。2016 年除持續放寬免競標適用對象外，當競標申請量較低時，透過今(2016)年競標制度將保證得標。為加速與擴大我國再生能源發展，太陽光電競標制度將可能扮演關鍵的角色。由國際趨勢觀測，競標機制已逐漸成為各國導入的推廣方式之一，然競標推廣容量上限的合理性、成本效益的適當性、安裝品質的合適性及衍生之併網相關議題，都成為擴大再生能源發展的主要挑戰。有鑑於此，本研究將檢視國際再生能源競標制度的發展，並研析國際間主要國家之發展案例，透過分析提出我國未來擴大再生能源發展及競標制度的可行建議。

四、國際再生能源競標制度與作法

除我國太陽光電採取競標制度外，國際上亦有許多國家採用再生能源競標機制，其中法國、中國大陸、印度、美國加州等皆實施太陽光電部分競標制度。近期，德國、英國與日本的再生能源政策亦逐漸朝競標制度轉變。各國對於競標制度的作法略有不同，本章節將針對國際間競標制度的幾種特殊形式做說明，並於下章節列舉法國、德國、英國與日本之案例，研析各國可借鏡的地方。

(一)競標需求的分類

通過對不同的競標產品導入不同的分類需求，導入不同競標市場或份額以符合不同的目的。最常使用的方式為針對不同的再生能源技術做分類，其他常被使用的方式有針對再生能源的系統規模大小分類，或依據本地製造與國外製造做分類。

以印度為例，印度的太陽光電競標保留一部份的容量份額提供本

地製造之裝置，以保護本土太陽光電產業的發展。美國加州則採用完全不同的方式，針對再生能源競標區分為「基載電力」、「尖載電力」與「非尖載電力」三大類，每一類別有其偏好之技術，單一計畫僅能參與一個類別之競標。這樣的一個競標需求分類結果導致風力與小型水力多集中於非尖載電力類別；太陽光電則多集中於尖載類別；生質能與地熱則以基載類別為主。英國的作法亦與美國加州類似，將再生能源技術區分為「市場成熟」與「市場尚未成熟」兩大類，英國之詳細內容將於下章描述。

(二)競標上限的決定方式

在競標制度中，競標的容量將直接決定競爭的水平與結果，進而影響價格的高低與政策目標的達成。因此，競標制度設計的挑戰在於競標的頻率與每次競標的容量限制。雖然，一次開發大量容量參與競標可能可以快速增加裝置量，但卻會造成競標市場缺乏競爭。以南非 2011 年的競標案例來說，其在第一輪競標並無針對再生能源設置競標容量上限，而僅針對規劃之五輪競標設置 3,725 MW 的目標。因此，南非在 2011 年第一輪競標中，明顯需求大於供給，投標者缺乏競爭。南非在該年的第二輪競標中，設定了競標容量限制，明顯強化投標者競爭，並顯著降低價格。

然而，設定固定的容量限制並非唯一的方式，固定預算總額亦為可執行的方式之一，若設計良好，當得標價格夠低時，可最佳化得標容量與價格。「固定預算總額」的方式適合用於技術成長快速之再生能源，如太陽光電，有利於政府面對難以估計的價格風險。以荷蘭為例，荷蘭自 2011 年起即以固定年度總預算的方式進行再生能源競標，當年度中之每一輪競標荷蘭亦設定投標金額上限，且逐次增加。以 2013 年為例，第一輪競標設定 70 歐元/MWh 上限，第二輪 80 歐元/MWh，第三輪 90 歐元/MWh。根據「先到先服務」原則，這樣的方式將使得低成本再生能源優先投標，較高成本的再生能源僅能等後續價格較高時再參與投標，然投標總額可能於競標前幾輪用完。2011 年

荷蘭競標預算補助總額 15 億歐元，2012 年為 17 億歐元，2013 年為 22 億歐元，2014 年則為 35 億歐元。英國亦針對「市場成熟」與「市場尚未成熟」兩大類競標市場分別固定其預算總額的方式進行投標。

(三)提升競標的參與程度

減少競標制度的進入障礙是提升投標者參與程度的不二法門，大量的投標者參與亦可減少聯合行為的發生。減少障礙的方式可包括明確說明競標資格與需遵守規則、減少行政程序與交易成本、提供投標人即時與全面的相關訊息等。然而，競標資格若訂定太嚴格，會對小型或新進入市場者產生障礙。舉例來說，秘魯的競標制度於 2009 年開始，其要求投標者需繳交保證金，保證金高達 2 萬美元/MW，且得標者若無法完成合約，將失去該保證金。由於過於嚴格的資格規範，造成 2009 年僅 27 位投標者投標。後續，秘魯將保證金條降為 1 萬美元/MW。

減少進入障礙亦可透過提供充足訊息，減少交易成本著手。舉例來說，法國 2011 年展開離岸風電競標，其中確保併網與廠址選擇的責任由政府負責完成，大大降低投標者的風險。類似的情形亦發生於丹麥，丹麥規劃於近岸發展風電項目，選址的責任由政府負責，輸電系統營運商(Transmission System Operator, TSO)將負責廠址的事前調查與環境影響評估，結果將在投標之前公布。對於廠商來說，此舉大大降低成本，並增加其投標意願。

(四)招標程序

雖然競標的過程資訊應盡可能透明，然為避免聯合行為的發生，招標程序中仍有必要保密之資訊。投標的過程通常由投標者提供出價，其出價訊息與競標量應保密直至開標結果為止，此種方式稱為密封競標，亦為較常使用之方式。

投標金額簽約(pay-as-bid)是競標中最常使用的方式，該方式使得投標者不僅希望能得標，同時亦希望在得標者中取得相對較高的金

額。因此，與其他投標者間的競爭變得重要。

(五)投標金額上限

投標金額上限的規定是為了防止過高的得標金額以及產生官商勾結的疑慮。然而，設定上限價格是一項挑戰，過低的上限價格將減少競爭並降低投標意願。是否設定投標上限金額需於投標前公告，以利投標者決策。

以南非為例，過去競標制度中曾經明確公告競標上限價格但不公開容量上限，導致得標金額過高。在後續的競標中，南非修正為公開上限價格，且明確公告容量的上限，結果有效的降低得標金額。印度部分則由於其競標本身競爭激烈，雖設計上具有公開投標上限金額的規定，但卻很少引起關注與討論。

五、案例國家研析：借鏡法、德、英、日

再生能源競標制度逐漸成為各國推廣再生能源的政策之一，而歐盟亦規範會員國應於2015-2016年，對新建之再生能源設施，至少有5%藉由競標程序獲得財政補貼，且至2017年將成為強制性措施。本章節將列舉法國、德國、英國與日本之案例研究，說明再生能源競標制度在各國使用之情形。其中，法國為較早期推動再生能源競標機制之國家，同時保持FIT與競標制度。而德國與英國則明確宣示由FIT制度朝向競標制度轉型的國家，其政策轉換之動機應值得我國借鏡。日本近年再生能源發展快速，再生能源政策亦不斷調整，其多元政策的發展下，未來亦將導入競標制度。

(一)法國

法國與臺灣的太陽光電競標制度被美國國家再生能源實驗室(National Renewable Energy Laboratory, NREL)選為結合躉購與競標制度以達成成本有效性的案例國家，同時認為相較於單獨採用競標制度，結合躉購制度可達成更廣泛的市場參與[1]。

法國能源轉型法(Energy Transition Law)於2015年8月17日公

布，訂定 2030 年再生能源占總能源消費的 32% 及再生能源發電占比達 40% 的目標。法國在各類技術採用 FIT 制度，然亦搭配其他推廣方式，如生質能、離岸風力與太陽光電亦採用競標制度，各技術之競標相互獨立。太陽光電部分乃針對超過 100 kW 導入競標制度，小於 100 kW 則仍採用 FIT 制度。競標制度分為兩大類，100-250 kW 與超過 250kW，以滿足法國當年度太陽光電發展目標為原則做競標。競標支付原則與 FIT 雷同，保證 20 年收購，然訂有全時負載小時數的上限限制(法國本土為 1580 小時，科西嘉島與海外為 1800 小時)。

法國於 2011 年針對 100-250 kW 之太陽光電導入線上競標系統，採用投標金額簽約(pay-as-bid)，原規劃 2011-2013 年間舉行 5 次競標作業(總量 300 MW)，然由於 2013 年對競標制度的重新檢視與改良，最後僅舉行 3 次競標。2013 年，法國改變競標制度之評比原則，由原先 100% 由價格決定，改為 2/3 採用投標價格計分，1/3 採用面板碳足跡計分，總分 30 分的方式決定得標廠商[5]。此外，針對 100-250 kW 太陽光電系統採用「簡化程序」的競標機制，提升廠商投標誘因。

法國於 2011 年與 2013 年分別針對超過 250 kW 的太陽光電系統實施競標作業，得標簽約之容量分別為 443 MW 與 380 MW。法國太陽光電設有每期競標容量限制，並針對不同規模與類型之太陽光電系統做容量分配，如 2014 年 11 月公告之第三次競標上限 400 MW，其中 150 MW 為建築系統、200 MW 為地面型、50 MW 為遮陽系統。法國競標機制並無價格限制，過去經驗顯示市場機制下競標之價格可能高於躉購價格。然第三次競標中 5-12 MW 太陽光電(大型地面系統)競標價格已達 87.1 歐元/MWh，已可與陸域風力競爭，價格具有競爭優勢。有鑑於此，法國政府於 2015 年 8 月公告提升競標容量至 800 MW，其中額外新增之 400 MW 中，105 MW 分配給 5 MW 以下裝置，295 MW 則分配給 5-12 MW 裝置系統。第四次競標已於 2015 年 12 月完成競標作業公告，地面大型太陽光電系統價格降至 82 歐元/MWh，大型屋頂系統下降約 18%，平均得標金額為 129 歐元/MWh(第

三次競標得標金額為 158 歐元/MWh)[6]。

同時，法國太陽光電競標需於招標書註明生產者於電力公共網絡連結的財務參與，並且得標者應確保設施於期限內開始運作。

(二)德國

為促使市民參與風能招標並研擬離岸風力競標制度，德國預計於今(2016)年再次修正備受讚譽的再生能源法(Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG)，並預計新的再生能源法(EEG 3.0)將於 2017 年 1 月 1 日生效，捨棄促使再生能源快速成長的躉購制度(FIT)，採用競標制度以維持每年穩定的裝置容量增加，藉由導入市場為基礎的制度，吸引再生能源投資。德國採用 FIT 制度並使再生能源優先併網，促使再生能源發電占比由 1990 年的 3.6% 提升至 2015 年的 30%，如圖 3。然而，新的再生能源法草案意味著 FIT 制度將被拋棄，多數再生能源技術(太陽光電、陸域風力與離岸風力)將採用競標制度取代。

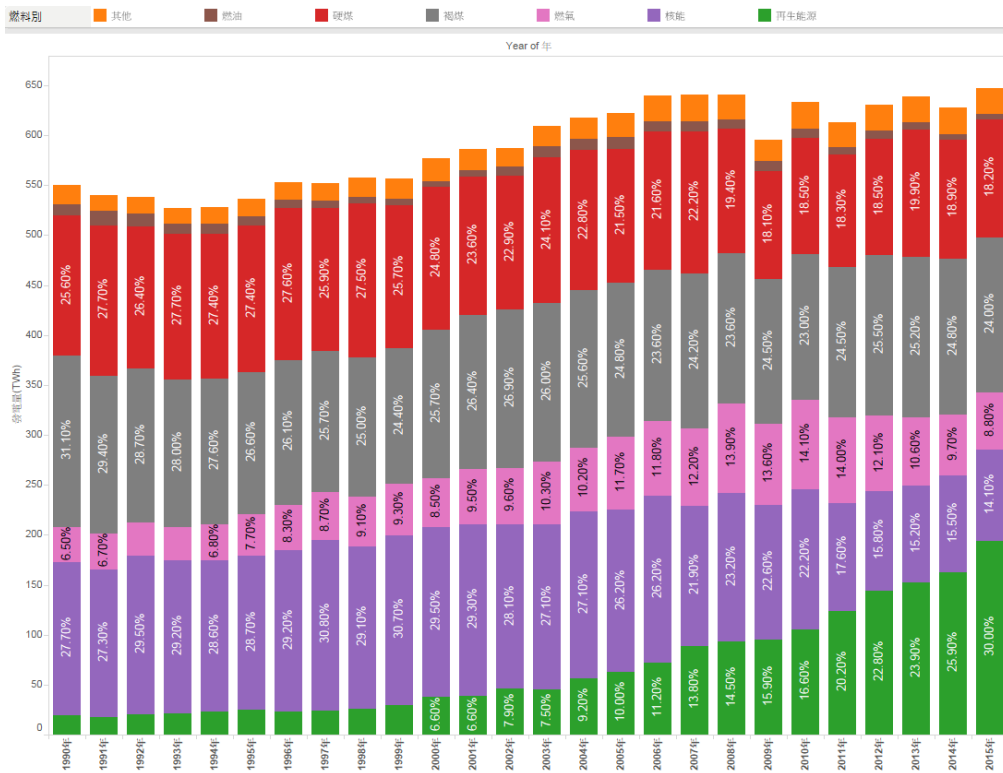


圖 3、德國歷年燃料別發電量趨勢與占比[7]

EEG 3.0 目前由德國經濟及能源部提出之草案重點如下，然該草



案仍需經內閣與議會同意，仍有可能做變動。

- (1) 再生能源設施的補助應當透過競爭的過程(競標)，而非由政府決定固定金額(FIT)。
- (2) 新再生能源法將僅提供贏得競標的再生能源裝置發電補助。
- (3) 不同再生能源技術(太陽光電、陸域風力、離岸風力)將擁有不同量身訂製的競標制度。
- (4) 小型再生能源裝置(小於 1 MW)不用參與競標機制，仍可在現有 EEG 2014 架構下獲得 FIT 補助。
- (5) 在特定條件下，每年裝置量的 5% 可提供其他歐洲國家的再生能源裝置參與競標。(丹麥與盧森堡 2016 年可能會參與德國的太陽光電競標)

德國計畫在 2017 年將陸域風力與超過 1 MW 太陽光電的推廣政策改為競標制度，離岸風力則預計於 2021 年後導入。地面型太陽光電先期試驗競標制度(Sec. 55 EEG)已在去(2015)年實施，得標者有 2 年時間完成裝設，其結果如表 1 所示。由於鼓勵投入市場機制之經費亦來自於再生能源附加費，且德國再生能源仍持續擴張，故 2016 年再生能源附加費仍增加。

表 1、德國太陽光電先期試驗競標結果

期數	規劃容量	投標容量	得標容量	金額上限 (歐分/度)	得標金額 (歐分/度)	支付金額
第一期 (2015/4)	150 MW	715 MW	156.97 MW	11.29	9.17 (平均)	投標金額 (不同金額)
第二期 (2015/8)	150 MW	558 MW	159.7 MW	11.18	8.49 (最高)	最高金額 (統一價格)
第三期 (2015/12)	200 MW	562 MW	204 MW	11.09	8 (最高)	最高金額 (統一價格)
第四期 (2016/4)	125 MW	540 MW	128 MW	11.09	7.41 (平均)	投標金額 (不同金額)

資料來源：[8], [9], 本研究整理

德國於 2015 年太陽光電先期試驗裝置額度為 500 MW，2016 年

預計競標額度 400 MW，2017 年則估計為 300 MW，顯示德國對於競標目前仍處於測試階段。未來 EEG 3.0 若通過，規劃太陽光電每年安裝量限制為 2,500 MW，其中每年 500 MW 參與競標，其餘裝置量來自於小型太陽光電裝置。太陽光電之裝設以靠近公路與鐵路為原則，對於耕地與保護區的安裝設有限制。

由 4 次太陽光電競標結果顯示，得標金額持續下降，有助於再生能源投入市場競爭，然由於競標額度的限制，約有 6 到 8 成的投標裝置量無法被接受，第 4 期沒被接受之裝置量比例高達 76.3%。先期試驗分別採用兩種簽約金額，一種採用投標金額簽約，另一種採用最高得標金額與所有得標廠商簽約(uniform pricing)，然實驗結果顯示採用統一價格(最高得標金額)效果不佳，未來競標之簽約價格將依據投標金額與廠商簽約。

德國預計於 2016 年修正的再生能源法以導入競標制度為重點，主要考量競標制度有利於政府掌控再生能源的發展速度，進一步掌握電網的拓展。依據再生能源法規劃內容，投標廠商需繳交保證金，每年約 3-4 次競標，項目不可移轉。投標金額上限將事先公告，價格較低者將優先被接受。得標且成功裝設之再生能源裝置設備將依據其得標金額補助 20 年。此外，競標制度亦符合歐盟導入市場競爭的訴求，並對電力公司與德國鄰近國家的電力安全帶來改善。德國經濟與能源部相信，透過競標制度可使再生能源的成本接近經濟必要的水平。

(三)英國

英國電力市場改革(Electricity Market Reform, EMR)依據 Energy Act 2013 導入差價合同(Contracts for Difference, CfD)與容量市場機制(Capacity Market)。其中差價合同部分為一種改良型的 FIT 制度，用以支援低碳能源(再生能源、核能與 CCS)的發展，同時需透過競標制度以取得差價合同補助，並將低碳技術區分為「市場成熟」(太陽光電、陸域風力、利用廢棄物之汽電共生)與「市場尚未成熟」(離岸風力、先進能源轉換技術)兩類技術，分別擁有獨立的競標市場與預算上

限。若該分類技術所有申請者採用行政履約價格(Administrative Strike Price)之加總不超過總預算，則毋須競標，且採用行政履約價格簽約；若預算不足以補助所有申請案，則需透過競標取得差價合同的分配。競標之簽約價格以該次競標得標者中價格最高者為全部得標者簽約價格，該價格若高於特定技術之行政履約價格則以行政履約價格簽約。

英國針對不同的技術類型具有不同的競標市場與預算上限，「市場成熟」的競標市場(如太陽光電與陸域風力)2015/2016 年度的預算上限為 0.5 億英鎊，2016/2017 年度之後為 0.65 億英鎊；「市場尚未成熟」的競標市場(如離岸風力)2016/2017 年度預算上限為 1.55 億英鎊，2017/2018 年度之後為 2.6 億英鎊，亦顯示英國政府大力扶持市場尚未成熟之再生能源技術，期望幫助這些技術變得更有競爭力。英國目前亦規劃第三個專屬生質能轉化(biomass conversion)的競標市場，未來的競標中可能會釋出相關預算資訊[10]。

英國 2015 年 2 月第一次競標結果如圖 4，總計有 2 個離岸風電計畫(1,162 MW)、15 個陸域風力計畫(748.55 MW)、5 個太陽能計畫(71.55 MW)、2 個利用廢棄物之汽電共生計畫(94.75 MW)與 3 個廢棄物先進能源轉換技術計畫(62 MW)，共 2,138.85 MW 裝置量受到本次競標結果補助，總競標結果之 5 種再生能源技術差價合同價格共 3.15 億英鎊/年，得標者可得到 15 年的補助，然依據差價合同的精神，最終年支出仍需視不同技術與當年度各時間的電力批發價格之高低來決定。

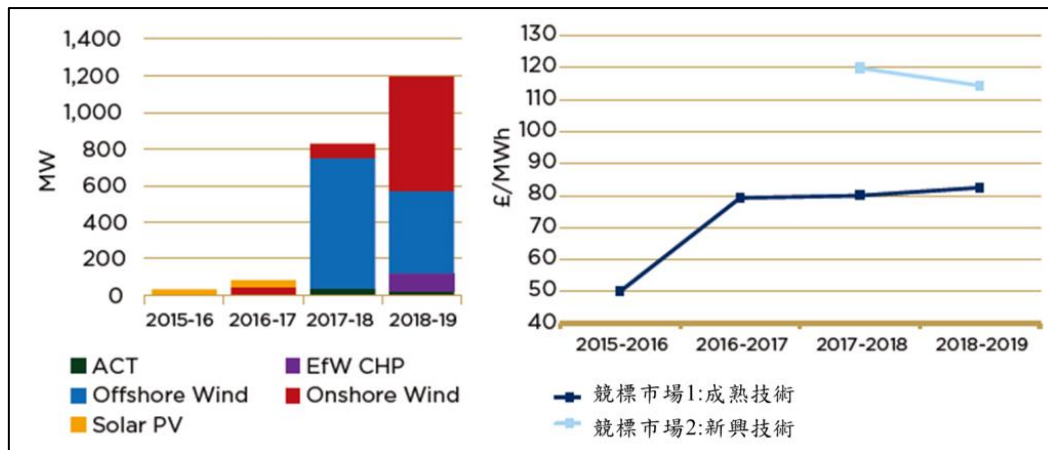


圖 4、英國 2015 年 2 月再生能源第一次競標結果[11]

英國之競標機制在參與競標前，系統業者必須先行取得電廠併網工程規劃許可證，同時設定三種時程規範機制以確保電廠如規劃進度完成。其中最終截止日期(Longstop Dates)時的完工率將牽涉到差價合同的價格調整，甚至終止合約。英國亦預計於 2016 年底辦理下一次再生能源競標作業。

(四)日本

2015年7月16日日本公布長期能源供需展望，並設定電源結構目標，其中再生能源目標為2030年達成22~24%。同時，為兼顧國民負擔，日本近期重新檢討再生能源收購價格，提出固定價格買取制度(FIT)修正案，擬改為「變動價格」。其中，針對非住宅用太陽光電擬採「競標方式」，以實現具成本效益的導入再生能源之目標，朝達到工業電價的水準努力；風力發電和住宅用太陽光電，預計採用預先決定未來價格降低率的方式。在收購期間階段性調降收購價格；對於中小水力、地熱及生質能，預計參考成本效益高的優良發電設備決定收購價格，意即領跑者(Top Runner)模式。2016年2月9日內閣會議通過再生能源特別措置法(FIT法)修正案，將提送國會審查，預定明(2017)年4月起實施。

(五)國際案例總結

法國針對不同裝置容量區間採用不同的競標系統，驗證小規模的發電系統在競標制度下是可行且具有吸引力的。同時法國針對不同類型之太陽光電給予競標容量分配，此措施能有效促使不同類型的太陽光電系統進入市場。

同時，由德國、英國與日本的案例可發現，該國皆為近年採行FIT制度且再生能源發展良好之國家。然而，為有效控管再生能源的支出，以最經濟有效的方式達成再生能源目標，皆導入競標機制。德國針對不同技術訂定不同競標市場，並透過太陽光電先期試驗驗證採用投標金額簽約是較好的競標方式。英國則依據技術市場成熟度區分競標市場，並採用預算上限的方式做容量管控，讓最有競爭力的再生能源技術優先進入市場。日本部分則為兼顧國民負擔，在大型太陽光電系統預計導入競標制度。由國際案例可發現，各國在發展再生能源競標的思維與制度設計雖因國情不同而略有差異，然而競標制度已成為各國發展的重心，且其具備配合政策調整的彈性，故可協助各國以經濟有效的方式達成再生能源目標。

六、結論與建議

根據美國國家再生能源實驗室報告指出，臺灣太陽光電競標制度具有良好的成本控制基礎，對於以成本有效的方式達成目標來說設計良好，然報告亦指出，我國目前競標制度對於不同級距之太陽光電並無良善之分配，容易造成過度集中於單一級距的情形。小型家用太陽光電系統(<10kW)由於個人貸款的不易，因而在推廣上需財務支持的輔助[1]。目前德國之再生能源競標制度亦有類似的問題，綠色和平組織(Greenpeace)針對德國2016年再生能源法修正草案即提出該制度對中小型再生能源裝置不利，容易使得標廠商集中於大型太陽光電。

我國太陽光電競標制度採定期檢討的方式，政府依據廠商相關意見做逐步的調整與修正。參考國際經驗與作法，針對我國未來藉由精進競標制度以擴大再生能源使用，提出以下幾點可行作法。

1. **針對大型地面太陽光電系統及區域別設置獨立競標市場：**我國目前較少大型太陽光電系統，除土地取得困難與併網等議題外，究其原因亦可能出自於相同競標市場下的排擠。未來若欲擴大再生能源目標裝設，地面型太陽光電將扮演重要角色，或可參考法國太陽光電競標制度之作法，針對不同規模與類型之太陽光電系統做容量分配。此外，由於南北天然條件資源的差異，除現行差別費率政策外，若欲全面裝設太陽光電，或可就區域別設置不同的競標市場。
2. **以總預算上限方式控制競標容量：**我國目前依據再生能源發展目標設定每年透過競標制度補助之容量上限，然若需在擴大再生能源目標與成本效益間取得平衡，或可參考英國與荷蘭之作法，設定年度總預算上限的方式控制競標容量，若市場熱絡則可壓低價格並取得最大裝置量，若發展遇到困難，亦可在總預算下提供廠商最大之裝置誘因。
3. **規劃競標廠址，減少交易成本：**除可學習法國經驗，針對小型系統採用簡化程序外，亦可仿效法國與丹麥離岸風電競標之作法，在我國太陽光電裝設土地有限且併網困難下，由政府統籌規劃循序漸進的開發區域，並依時程完成該區域之電網併網，結合競標制度，依開發時程與進度展開競標。該方式雖可解決競標過程廠商的不確定性，然相關土地取得與併網的成本歸屬仍需做進一步的討論與研析。

以上相關建議乃參考國際相關經驗與作法，衡量我國若擴大再生能源裝設可能遇到之困境，針對精進我國競標制度提出可能之方向。然再生能源的發展仍需考慮諸多面向，諸如土地使用的合理性、電網的衝擊與影響、成本效益與可負擔性等。然搭配競標制度，應可較為彈性的修正與克服相關問題，其競標結果亦可做為未來政策滾動式檢討的基礎。



參考文獻

- [1] The International Renewable Energy Agency (IRENA) and the National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2015. The Next Generation of Renewable Electricity Policies: How Rapid Change is Breaking Down Conventional Labels.
- [2] International Renewable Energy Agency (IRENA), 2015.6.18. Renewable Energy Auctions: A Guide to Design.
- [3] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), 2015. Renewables 2015 Global Status Report, <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
- [4] 經濟部能源局，2015年12月23日。太陽光電發電設備競標作業要點說明會簡報。
- [5] Auctions for Renewable Energy Support (AURES), 2016. Auctions for Renewable Energy Support in France: Instruments and Lessons Learnt, <http://www.auresproject.eu/publications/auctions-renewable-energy-support-in-france-instruments-and-lessons-learnt>
- [6] PV Magazine, 2015. 12.7. French CR3 800 MW tender winners announced, http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/french-cr3-800-mw-tender-winners-announced-_100022322/#axzz47g4d0oAE
- [7] AG Energiebilanzen e.V. (AGEB), 2015. Strommix, <http://www.ag-energiebilanzen.de/4-1-Home.html>
- [8] Renewables International, 2016. 1.8. Third PV pilot auction in Germany completed, <http://www.renewablesinternational.net/third-pv-pilot-auction-in-germany-completed/150/452/92590/>



- [9] SeeNews.Renewables, 2016. 4. 11. Bidding price drops again in Germany's 4th solar auction,
<http://renewables.seenews.com/news/bidding-price-drops-again-in-germanys-4th-solar-auction-520499>
- [10] GOV.UK, 2015. 2. 22. Electricity Market Reform: Contracts for Difference.
- [11] Lane Clark & Peacock (LCP), 2015. What next for UK auctions of renewable Contracts for Difference?

