

本月專題

淺談英國容量市場

周采儀¹

摘要

為確保長期供電穩定，英國於 2014 年建立容量市場，透過拍賣機制提供合理補貼，維持既有機組營運；並藉由長期容量合約保障新建機組穩定收益，提升新建容量投資意願。近年來我國積極推動能源轉型，在加速發展再生能源的同時，提高備用容量作為長期穩定供電策略日益重要，建立備用供電容量相關機制有其必要性。因此，本文針對英國容量市場運作流程與相關機制設計進行探討，提供政府相關單位參考。

一、背景說明

英國在低碳能源轉型過程中規劃逐步減少燃煤發電，於短期電力缺口由天然氣發電補足，於中長期則加速推廣再生能源設置，使再生能源成為重要供電來源。面對老舊電廠關閉與間歇性再生能源大量併網，對於電力可靠度與穩定度可能造成衝擊，英國於 2014 年建立容量市場(Capacity Market, CM)，導入容量拍賣機制，透過提供業者合理且穩定資金，使既有機組得以持續營運，並刺激低碳電力容量投資，以達成長期電力供應安全。

為落實推動容量市場，英國公布「2014 年容量規範(Electricity Capacity Regulation)」，明訂整體容量市場運作規劃與相關組織分工等；並公布「容量市場規則(Capacity Market Rule)」，規範容量拍賣機制相關執行細節。

目前容量市場運作主要分為容量採購量設定、資格預審與拍賣、次級交易、容量交付與容量支付等 5 階段，能源暨氣候變遷部負責於第 1 階段決定目標拍賣

¹財團法人台灣綜合研究院 高助研究員

容量，容量市場參與資格預審與拍賣程序由國家電網公司執行，其後各階段則由電力市場清算機構等專業機構執行，後續容量市場運作情形則由天然氣暨電力市場管制局(Office of Gas and Electricity Markets, Ofgem)定期監督。

為因應能源轉型達成穩定供電目標，我國全力執行需求面與供給面相關措施，近期更訂定「備用供電容量管理辦法」，規劃建立長期電源管理機制，以確保電源供應充裕。基此，本文針對英國容量市場運作流程與相關機制設計進行探討，提供政府相關單位參考。本文分為 4 部分，第 1 部分即說明英國容量市場建立背景，第 2 部分介紹英國容量市場運作的組織分工，第 3 階段探討英國容量市場運作流程與相關機制設計，第 4 部分則為結論。

二、組織分工

英國「2014 年容量規則」中各部門與組織於容量市場中的職責與工作內容說明如下(詳參表 1)：

- 1.能源暨氣候變遷部：制定容量市場相關法規、統籌容量市場設計與相關計畫與訂定容量市場採購量。
- 2.國家電網公司(National Grid)：研提目標拍賣容量訂定建議，進行容量市場參與資格預審與拍賣；
- 3.電力市場清算公司(Electricity Settlements Company, ESC)：為能源暨氣候變遷部設立的獨立機構，負責管理容量市場結清相關事宜。
4. Elexon 公司：協助辦理容量市場結清相關事宜。
- 5.天然氣暨電力市場管制局：監督容量市場運作情形。

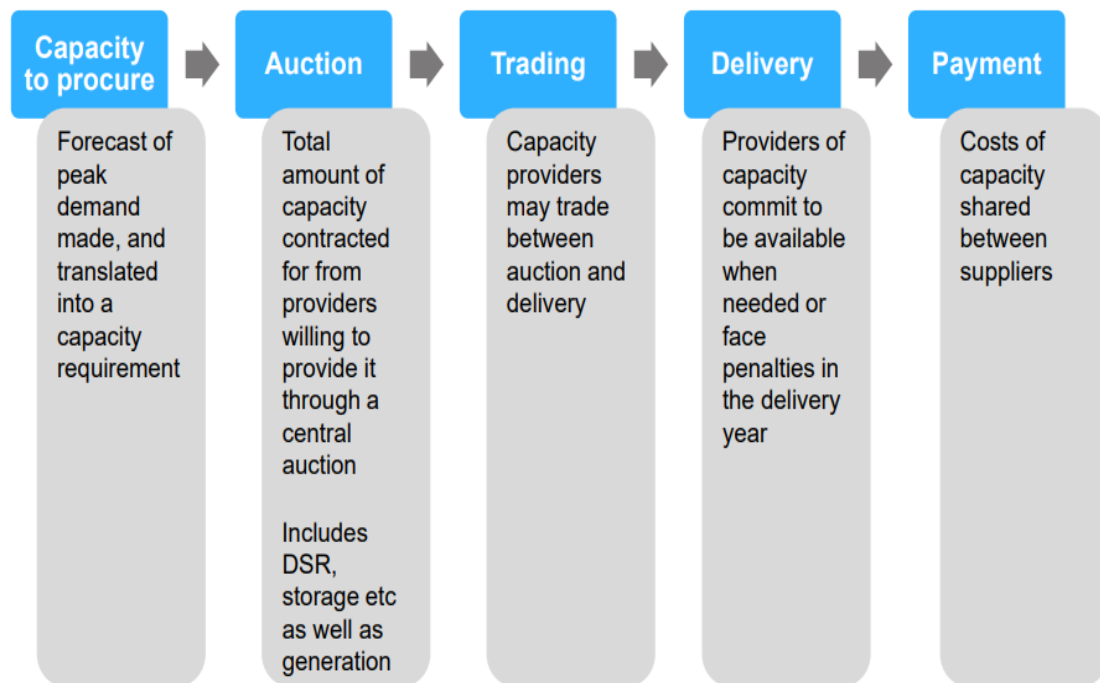
表 1 英國容量市場運作組織分工

部門/組織	職責	工作內容
能源暨氣候變遷部	制定容量市場相關法規	1.制定容量市場規範，其內容涵蓋目標拍賣容量、容量拍賣資格標準、容量支付金額等； 2.制定容量市場規則，其內容涵蓋技術規則、資格預審與容量拍賣程序及容量合約相關附則等。
	統籌容量市場設計與相關計畫	1.統籌規劃容量市場運作相關計畫。 2.建立容量市場清算機構。 3.成立技術專家小組，檢視國家電網公司目標拍賣容量設定值。
	訂定容量市場採購量	1.訂定目標拍賣容量。 2.建置容量需求曲線。
國家電網公司	研提目標拍賣容量建議	進行負載需求預測，研提目標拍賣容量訂定建議。
	辦理容量拍賣相關事宜	1.進行容量拍賣資格預審。 2.設計與執行容量拍賣相關程序，並公布容量拍賣相關指引與參考文件。 3.舉行容量拍賣，發行容量合約。
電力市場清算公司	管理容量市場結清相關事宜	1.設計資金支付流程。 2.執行合約清算。 3.管理與查證業者投標保證金。
Elexon公司	協助辦理容量市場結清相關事宜。	1.協助執行容量市場清算程序。 2.辦理投標保證金驗證作業。 3.管理平衡與清算規則(Balancing and Settlement Code, BSC)系統。 4.研擬平衡與結清相關文件。 5.設計與執行資金支付相關流程與系統。
天然氣暨電力市場管制局	辦理容量市場規則修正相關事宜	設計、執行並公布容量市場規則修正相關流程。
	監督容量市場運作情形	1.處理容量交付相關問題。 2.視容量市場發展情形，協助調整相關計畫。

資料來源：National Grid (2014)，本文整理。

三、市場運作流程

英國容量市場運作分為容量採購量訂定、資格預審與容量拍賣、次級交易、容量交付與容量支付等 5 個階段進行。如圖 1 所示，在拍賣容量交付年 4 年 6 個月以前，英國政府須決定目標拍賣容量，而國家電網公司開始進行拍賣市場資格預審，於交付年 4 年前舉行容量拍賣(T-4 auction)，並針對容量採購量相關預測錯誤或符合資格的容量提供者未參與初級市場(如：新建機組工期延誤)，於交付年前 1 年舉行次級交易；得標的容量提供者須於交付年準備供電容量以獲得相應報酬，如違約須繳交罰金。



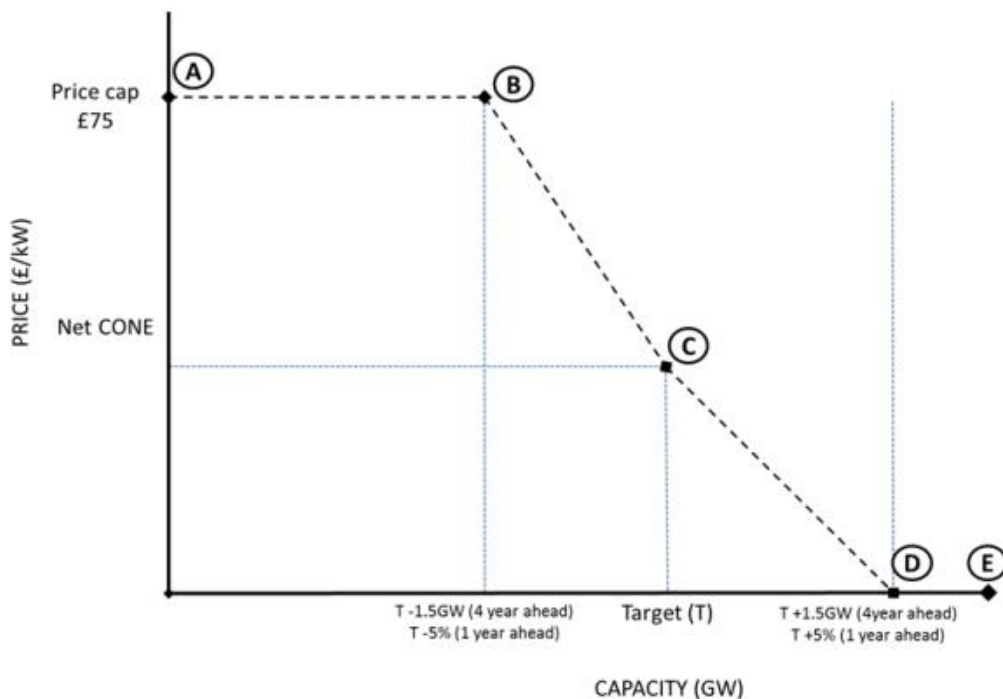
資料來源：DECC (2013)。

圖 1 容量市場運作流程

(一)第 1 階段：容量採購量訂定

英國電力調度中心依據政府公布電力可靠度標準(reliability standard)，進行負載需求預測，並設定目標拍賣容量，提供能源暨氣候變遷部參考。

英國能源暨氣候變遷部除了參考國家電網公司建議，以電力供應安全角度決定目標拍賣容量外，另針對部分業者可能濫用市場力量或低碳電力容量缺乏市場競爭力等問題，設定價格上限(price cap)、價格接受者門檻(Price-taker threshold)與新建容量淨成本(the net cost of new capacity, net-CONE)等參數，再以目標拍賣容量與上述參數為基礎，建置具價格彈性的容量需求曲線(Downward-sloping capacity demand curve)(圖 2)，並據以適時調整實際容量採購量。有關容量需求曲線中拍賣價格上限、價格接受者門檻與新建容量淨成本等重要參數設定說明如表 2。



資料來源：DECC (2014)。

圖 2 容量需求曲線

表 2 容量需求曲線參數說明

參數	說明
新建容量淨成本	新建容量淨成本係指刺激新建容量投資誘因的最低容量價格水準。2014年新建容量淨成本係採用新建大型複循環燃氣渦輪(Combined-Cycle Gas Turbine, CCGT)機組成本進行估計，為49英鎊/瓩。
拍賣價格上限	價格上限通常為容量拍賣起標價格，2014年容量價格上限設定於新建容量淨成本的150%(75英鎊/瓩)。
價格接受者門檻	價格接受者係指既有機組，其投標價格不得高於價格接受者門檻值。2014年價格接受者門檻設定於新建容量淨成本的50%(25英鎊/瓩)。

資料來源：DECC (2013)，本文整理。

(二)第 2 階段：資格預審與拍賣

在資格預審方面，英國基於技術中立(technology neutral)原則，鼓勵既有與新建機組等參與容量市場；為避免過度補貼，參與低碳電力支持補貼制度(如：價差合約)或簽訂短期備轉容量(Short Term Operating Reserve, STOR)合約的機組等不得參與容量市場。目前符合英國容量市場參與資格的供電容量來源包括：

- 1.新建與既有機組(含汽電共生)；
- 2.需量反應(Demand Side Response, DSR)計畫；
- 3.儲能系統。

在容量拍賣方面，英國採荷蘭式拍賣(Dutch Auction)，即起標價格由高到低依次遞減，直到有投標者願意以此價格購買所需容量。第 1 次 T-4 容量拍賣已於 2014 年 12 月舉行，開放予符合資格的參與者，得標者將簽訂容量合約，於 2018~2019 年進行容量交付。為提供新建容量提供者長期穩定資金，得標的新建容量提供者可簽訂長期(15 年)容量合約，得標的既有容量提供者則可簽訂短期(1~3 年)容量合約(表 3)。

表 3 各類容量合約適用對象

類別	適用對象	
長期合約 (15年)	新建容量提供者	新建機組
		儲能系統
短期合約 (1~3年)	既有容量提供者	既有機組
		翻新機組
		需量反應計畫

資料來源：DECC (2015)，本文整理。

(三)第 3 階段：次級交易

為避免目標拍賣容量訂定相關預測錯誤或新建機組工期延誤等造成未來容量供應不足，國家電網公司另於容量交付年度前 1 年舉行次級交易，以適時調整容量市場採購量。

(四)第 4 階段：容量提交

成功得標的容量提供者須於交付年履行準備供電容量的義務，若未提供承諾數量須繳交罰金，而罰金金額不會超過該容量提供者於容量市場中獲得的總收益，英國政府明定罰金上限，為容量提供者每月容量收入的 200%或每年容量收入的 100%為上限。

(五)第 5 階段：容量支付

Elxon 公司執行容量市場結清程序，並依合約將資金支付給容量提供者，其中容量支付成本由售電商按其全國電力系統尖峰日售電比例負擔。

四、結論

(一)及早建立經濟誘因型的備用供電容量機制，以提高長期電力系統可靠度

近年來我國積極推動能源轉型，規劃 2020 年再生能源發電占比達 20%，間歇性再生能源大量併網可能對電力系統造成衝擊。隨著我國電力需求持續成長，且非再生能源發電的供電量已不足，為達成穩定供電目標，現階段我國已全力執行需求面管理措施，透過事先預備的需量反應方案，增加彈性電力調度空間，但在供給面措施部分，尚缺乏相關備用供電容量機制以提高長期電力系統可靠度，

建議我國可參考英國作法，針對具供電可靠性的電力容量，及早建立經濟誘因型的備用供電容量機制。

(二)備用供電容量機制應搭配彈性配套，以提高投資信心並確保制度經濟效率

針對我國近期公布「備用供電容量管理辦法」，擬規劃建立長期電源管理機制，英國透過建置彈性容量需求曲線與提供長期容量合約等配套措施，提高容量提供者投資信心，並確保制度經濟效率的作法，值得未來我國設計備用供電容量相關機制的參考，說明如下：

1.建置彈性容量需求曲線，提高容量提供者投資信心

英國在確保長期電力供應安全的同時，為避免市場價格大幅波動，造成電力容量投資利潤不確定性，建置具價格彈性的容量需求曲線，其中設定新建容量(如：新建高效率燃氣發電容量)淨成本作為目標拍賣容量價格，以確保新建電力容量合理收益；並依新建容量淨成本設定價格接受者門檻，限制既有容量提供者投標價格。

2.允許長期容量合約，保障新建機組穩定收益

英國針對多數新建電力容量較不具市場競爭力，將供電容量區分為既有與新建容量，依合約期間長短進行差別容量補貼。成功投標的新建容量提供者可簽訂長期(15 年)容量合約，以保障其長期穩定收益；成功投標的既有容量提供者則可簽訂短期(1~3 年)容量合約，以確保資金運用效率。

參考文獻

1. DECC. 2014. Implementing Electricity Market Reform (EMR) [online]. DECC. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/324176/Implementing_Electricity_Market_Reform.pdf [Accessed 05 September 2018]
2. National Grid. 2014. Capacity Market Implementation Plan [online]. National Grid. Available from: https://www.emrdeliverybody.com/Capacity%20Markets%20Document%20Library/Capacity%20Market%20Implementation%20Plan%202014_Sept14_update.pdf [Accessed 05 September 2018]
3. DECC. 2013. Electricity Market Reform: Capacity Market – Detailed Design Proposals [online]. DECC. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209280/15398_TSO_Cm_8637_DECC_Electricity_Market_Reform_web_optimised.pdf [Accessed 05 September 2018]