

我國電力市場永續發展之第二階段轉型改革研究

王京明^{1*} 陳中舜²

摘要

本文提出我國第二階段電力市場改革之研究與建議，首先，本文闡述世界各國電業自由化改革的原因與沿革發展，其次，說明電業自由化改革的相關理論，包括為何建立競爭性的電力市場、電力市場型態如何設計與電力產業結構如何重組拆分等重大管理與管制相關議題。藉由從電力經濟理論與實務觀點提升大眾對於電業自由化與市場化改革的理解與認知，同時釐清自由化改革的目的與影響改革成敗的關鍵性的配套制度措施。我們主張電力自由化改革可分為四個階段以十年為期限，來完成自由化電力市場的建置運行與電業結構重組拆分，改革的路徑可從假設目前為單一買方市場型態開始，漸次改革至完全開放的零售競爭電力市場型態。第一至第三階段係朝向健全的批發競爭模式發展邁進，第四階段則由批發競爭模式邁入零售競爭模式，最終第四階段係為全面開放用戶購電選擇權的零售競爭模式，也是完成貫徹自由化改革的最終願景。

關鍵詞：電業自由化，單一買方市場，批發競爭市場，零售競爭市場，電業重組與拆分

1. 前言

我國電力改革按電業法分為兩階段執行，第一階段自2017年起開放綠電市場自由化即所謂：綠能先行，第二階段則視第一階段改革成果，再決定是否繼續開放傳統灰色電力市場自由化。按此規劃，兩階段的改革措施，除了第一階段將自由化的範圍限縮於僅佔目前總電量不到5%的綠色能源電力之外，第二階段的啟動時間亦可能在電業法頒行六年後，依第一階段改革成效，再行決定是否啟動進一步的第二階段灰色電力自由化改革。

第一階段電力改革展開迄今已近20多個月了，若綠能各期目標皆能如期有效達成，而在管制配套、法治運作、市場成熟皆穩健發展後即進行第二階段的修法，開放傳統發電業與一

般售電業進入市場自由競爭。因此本文未雨綢繆就第二階段在綠能先行完成後的電力改革做出規劃與建議，針對可能的障礙加以探討釐清掃除，良善的措施則加強其成效，以期電力轉型能走上成功之坦途，將來電力市場也才能順利永續經營。

2. 電力自由化改革之沿革與綜整

傳統灰色電力自由化緣起於1980年代南美的智利與阿根廷與北歐和1990年代初期的英國。在經歷30多年的演化後，如今傳統純粹獨佔國營的電業市場組織只佔全球市場的一小部分，其次則是單一買方的壟斷市場，亞洲國家目前多是如此，而完成批發競爭的自由化市場

¹財團法人中華經濟研究院 研究員

²財團法人中華經濟研究院 助研究員

*通訊作者電話: 02-27356006#532, E-mail: kimmie@cier.edu.tw

收到日期: 2018年08月13日

修正日期: 2018年09月03日

接受日期: 2018年11月06日

則集中於美洲各國，至於OECD (Organization for Economic Co-operation and Development，經濟合作暨發展組織) 國家則大都已完成批發及零售電業的全面自由化改革，但其中美國是例外。至2013年底美國僅部分完成了零售電業的自由化，其餘部分仍停留在批發競爭市場與單一買方市場的開放階段(尚金成與譚忠富；2014；Momoh and Mili, 2010)。世界各國電業自由化改革推動的開放程度可參見圖1，依序由低而高可分為五個等級：從最低自由化程度的傳統壟斷垂直整合的電業市場開始，至開放民營發電業IPPs (Independent Power Producers, IPPs)參與單一買方發電市場的低階自由化階段，然後演進至重組拆分綜合電業搭配民營電業競爭的中等程度自由化的代輸市場，進而建立批發競爭電力市場的高度自由化競爭以及最終完成批發與零售市場競爭的全面電業自由化改革。

電業自由化的意義與精髓在於：『如何建構可競爭性的電力市場制度，以取代原有管制與壟斷下由垂直整合電業結構所形成之失靈的電力市場』。傳統的垂直整合電業結構下市場多為獨占或寡占的型態，當自由化改革開放引

進獨立的民營發電業(IPPs)後多半會成為單一買方的市場模式(single buyer model)。此時的市場型態即開始引進了電業間的啟蒙競爭，包括民營電廠同業間的水平競爭以及單一買方與眾多賣方之間的競爭。為了強化電業間的競爭與效率的提升，單一買方的市場型態並不能滿足電業自由化的改革終極目的。通常世界各國只將單一買方市場型態作為自由化改革過渡期的初始市場制度安排，如要完成充分競爭的電力自由化市場改革，就必須再透過一系列的電力產業重組與更具競爭性的電力市場設計與運行，尤其是使電力市場能朝向更具可競爭性的批發與零售市場邁進。因此，電業自由化政策即是要透過電力產業重組和一系列的鬆綁、解制與再管制來引進更具競爭性的電力批發與零售市場以取代原有的寡占或壟斷的市場型態，而又以如何建構可競爭性的電力批發市場至為關鍵(林伯強，2009；Rothwell, 2004；Stoft, 2002)。其為電業自由化改革成功的基石與必要條件，而可競爭性的電力零售市場之開放則為改革成功的充分條件。

市場服務範圍在經濟學中通常指包括產品的生產、運輸、分配與交易的全部過程。市場

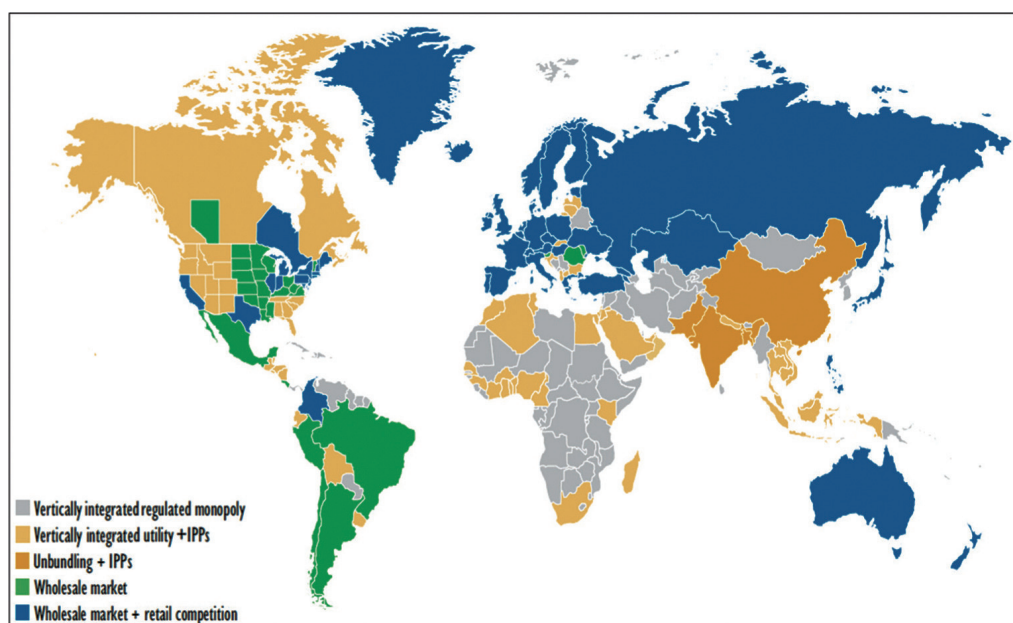


圖1 世界各國電力市場自由化發展現況
資料來源：翻譯整理自IEA, 2016。

的定義係指為了買賣交易並達成價格形成的實際或虛擬的場所，由於買和賣兩種交易活動皆屬市場行為，所謂買和賣的場所為交易所或交易平台，而交易規範即是市場規則。由於市場包括產品的生產、運輸、分配與交易的全部過程，在電力產業則是電能的發、輸、配、售過程。如何將燃料與原料製造轉換成電能，透過電網配送到用戶端供其消費，在發電買賣階段係屬大宗買賣類似一般商品的產地批發市場，而在中小用戶端則類似超市的零售交易，因此電業自由化便牽涉到如何完成制度性的安排，以引進電力批發市場的競爭與零售市場的競爭。

可競爭性市場的建立包含兩個構面，即「相關產品市場」與「相關地理市場」，且須具有供給與需求之替代性。所謂「供給替代性」，係指特定產品或服務的供給者將其產品或服務報酬提高時，其他競爭者或潛在競爭者能夠立即供應具替代性之產品或服務之能力；而「需求替代性」則指當特定產品或服務的供給者將其產品價格或服務報酬提高時，其顧客能夠轉換交易對象或以其他產品或服務取代之能力而言(請參見臺北高等行政法院102年度訴字第1757號判決)。準此，電業自由化的要義即是將壟斷市場結構下原本不具需求替代性及供給替代性之各種電能商品，透過市場制度設計、政策制訂與科技的創新搭配，使電力的需求替代性及供給替代性成為可能與可實行之政策。

以發電市場來說，跨越不同的地區不論是電力的期貨或現貨商品、雙邊合約(分散型市場)或多邊合約(集中市場)交易方式，由於皆透過共同的電力網路故市場的流動性高且供需替代性強，因此在同一電力網系統下可視為同一市場。雖然有時輸電容量限制在電網壅塞時會影響電力市場的地理區域範圍，亦即當局部輸電容量限制成立時電力市場的地理區域即被分割，所以凡影響輸電容量限制的因素皆會影響電力市場的地理區域範圍，但若輸配電系統順

暢而無壅塞時則電力網所及之處皆應視為同一電力市場(王京明，2015)。

3. 電力自由化市場改革之方法論述

3.1 可競爭性的電力市場之條件

競爭性的市場需要高效與流動性的交易場所，在同一市場區域範圍內，每個市場參與者都要遵守相同的市場交易規則，然而如果輸電容量限制發生，那麼大型的電力交易市場便會被輸電限制分割而限縮了實際的市場規模。如果市場具有競爭性而且市場效率高、流動性強，那麼不論生產者或消費者皆能因交易結果而受益，此時，政府干預價格的力量就應該離開市場，交由此競爭性的市場和交易場所本身由供需雙方的相互競爭來決定市場的價格。而此競爭性市場價格的形成按經濟學理論必然會保證發電業者是以最低的成本供電，並確保電能流向最需要的用戶，但當市場不具競爭性或者交易場所缺乏效率與流動性時，市場就不能帶給消費者所需的理想商品，在此種情況下，具市場操縱力的生產者就可以向消費者予取予求以獲得暴利，也正因為憂懼上述情況發生，管制者或政府傳統上反對電業自由化而不願電力價格的形成機制脫離其掌控範圍，然而此種憂懼反而成為競爭性市場建構的最大障礙，這在計畫性經濟體制的國家皆是如此。

建構競爭性市場有何要求與條件？經濟學家通常會推出一整套完整的競爭標準來評估實際的競爭結果，然而電力市場的設計不可能盡善盡美達到經濟學家所要求的完全競爭理想狀態，和其他任何可競爭性市場一樣電力市場引進足夠的競爭就是電業自由化改革所努力要遵循與完成的務實可行之道，只要具足夠程度的競爭性市場一旦被設計出來後且運作良好，電業自由化的改革就有成功的希望。然而建構務實可行的競爭性電力市場並使其運作良好，須

具備的必要條件至少有下列項目：

- (1) 市場中有許多買方與賣方且各方都不具市場操縱力。
- (2) 供需雙方都有充分價格反應的能力。
- (3) 透明且運作有效率並具高流動性的交易場所。
- (4) 管制機關對任何壟斷性的電網基礎設施要制定公開、公平、無歧視性地提供公共載具 (common carrier) 服務之規範。
- (5) 管制機關對電力生產與消費所產生的外部性的各種補貼與費用要進行合理的處理，並對環境汙染進行管制以免妨礙正常的市場運作而進一步造成市場失靈。

要使電力市場具備上述條件，事實上是一種需要精心設計的非常高難度的工程與挑戰。然而在全世界各國累積了這麼多年的電業自由化成功實踐經驗與失敗教訓後，尚未電業自由化的各國相關決策階層仍有很多人還認為：電力市場不需要設計，市場是自然而然形成的，畢竟沒有人設計過電信或傳統商品的市場，而這些市場都可運作成功。在這些決策者心中似乎認為只要政府宣布開放電業自由化或成立獨立的輸電公司及/或電力調度中心 (Independent System Operator, ISO) 就已完成了電業自由化改革的全部過程，因此許多政府相關決策者們皆完全不提或忽視電力市場的設計與建置工程 (如臺灣能源局網站)¹。然而，電力產品具有特殊性質與一般商品不同，電力除了以光速傳輸與不可儲存特性外，更須顧及電力供需的即時平衡與電網的安全運作，由於電能的不可儲存性導致電力的供需必須實時平衡 (Real time balance)，因此如何設計電能交易的各種現貨市場以及如何安排電能的實時排程與經濟調度便成為高效率電力市場的必要條件之一環，而電網安全之維護也必須靠各種輔助服務 (Ancillary services) 的現貨與期貨市場來安排維繫，其中也包括了電力網路的高效率壅塞管理

(Congestion management)。因此如何設計電力市場的交易與調度規則就成為必要且不可或缺的電力自由化改革之重要工作。

在電力市場引入競爭前，長期的管制與壟斷是常態，發電業多半高度集中，用戶所付的價格通常在規劃經濟的價格公式下是反映成本的平均電價，而且都是價格接受者無法對價格的高低做出行為反應，電網的擴建也只考慮安全可靠為準則來配合供給端的電源開發方案，而無通盤考慮整合資源規劃的經濟效率，如何有效打破此種情況以便讓競爭性的市場透過價格形成的資訊能取代或調整這些傳統規劃經濟的功能及任務，這需要精心設計自由化的市場制度與努力實踐執行之，而不是任由政府口頭宣布開放發、輸、配、售電業就可自然而然發展成為全方位的電力可競爭性市場，真正務實可行的改革不是只有口號目標而不提出具體執行計畫，尤其是在臺灣，人民已長久習於規劃管制經濟下的能源市場與口號式的治理方針，電業自由化的改革必須打破這種惰性，因此尤其需要具專業知識與務實的策略來設計、執行與溝通市場改革的計畫，以改變人民使其能適應競爭性市場下應有的生活與思考的習慣，可競爭性的電力市場在各方面都需要精心設計以改變現有壟斷市場下的機制、結構與規章制度。

尤須強調的，面對市場各類風險，根據國際知名顧問公司 Brattle 的報告指出：整合資源規劃實最適用於參與長期電力系統計畫，重點在協助預測年度峰值和能源需求，進而有效管理現有和規劃的資源，諸如：(1) 供應側資源；(2) 需求側資源；(3) 電網傳輸與區域配置。其主要目的是透過評估並平衡預期成本、最適風險投資組合和基於長期的公共政策目標。無論是對於發電業、售電業或電網業者皆可依此選擇合適的投資組合降低各自風險與成本，進而減少消費者在公用事業的支出。

¹ 立法院民進黨團(2013.11.29)提出的電業法修正草案，網址：http://lci.ly.gov.tw/LyLCEW/agenda1/02/pdf/08/04/12/LCEWA01_080412_00050.pdf；以及經濟部(2014.2.11)電業法修正草案，最後瀏覽日期：2016/4/25。

3.2 可競爭性的電力市場之目的

經過精心設計的高效率競爭性電力市場其運作目的(Poletti *et al.*, 2013.)包括：

- (1) 提升經濟效率、安全與可靠的電力生產，以最低廉的成本供給電力與電力相關服務以滿足電力系統所需。
- (2) 鼓勵發電與售電公平競爭，使新進業者能有效率且容易地進出市場。
- (3) 避免對特定燃料別或生產技術的歧視，所有能源除再生能源外皆應在公平的交易規則下相互競爭。
- (4) 透過市場價格資訊的形成與揭露，促使電力供給的長期成本最低化。
- (5) 鼓勵需求面管理與能源效率的提升，透過引進需求面的競標以抑制發電業者的市場力。
- (6) 誘導電能供需服務的創新與技術能不斷發展突破。

在高效率的競爭性市場中，市場價格必須能反應供需之間的相互競爭關係。對於任何產品，按照經濟學原理若供大於求(買方市場)，此時在任何競爭性市場的價格將由最後成交供應商之最高成本來決定；若供不應求(賣方市場)，市場價格將由實際滿足邊際需求的最後成交用戶之最低效用價值(願付價值)來決定。換言之，市場賣方的供給曲線是由其廠商追尋最大利潤的目標下滿足其電能生產函數的技術限制所導出的總和邊際成本曲線，而市場消費者的需求曲線則是由其用戶追求用電效用最大化的目標下滿足其所得預算限制所導出的願付價值之總和邊際效用曲線，市場價格則是由此供給與需求二曲線交會時所決定，此時，必然是生產者與消費者的福利都達到最大化與最適的狀態，亦即消費者剩餘與生產者剩餘的總和將進入最佳狀態，也正因為如此，「建構競爭性的電力市場」才會成為世界各國追尋電業自由化改革之共識方案與目的。

3.3 可競爭電力市場制度設計與電業結構重組

世界電業發展史上電業自由化改革的沿革中，自由化的改革根據保留電業的壟斷程度來區分，約略有四種電力產業結構與相搭配的市場制度之設計(王京明等，2008；Hunt, 2002；IEA, 2016)，依壟斷的範圍從大到小，可分述如下：

- (1) 壟斷模式：無競爭，發、輸、配、售部門垂直一體化經營，全部接受管制。
- (2) 單一買方模式：引進發電業競爭，開放成立獨立發電業(IPP)並全部透過競爭程序售電予綜合電業(聯合經營發、輸、配售之垂直壟斷電業)，所有用戶幾乎仍完全被壟斷，綜合電業接受管制。
- (3) 批發競爭模式：引進發電業與售電業在批發市場的充分競爭，發電業競價上網接受調度，廠網必須分離，售電業與大用戶透過批發市場購買電力，但零售市場仍實行管制。
- (4) 零售競爭模式：在批發競爭成熟運作的基礎上，售電業間充分競爭其用戶，用戶購電選擇權全面開放，配、售電業必須原則上進行分離。此為電業自由化的成熟與最佳模式。

不論廠網分離或配電、售電分離，為了維持公平競爭世界各國的電力產業重組拆分方式從弱到強可有四種分離型式：會計分離(Account Unbundle)、職能分離(Function Unbundle)、子公司方式分離又稱法律形式分離(Legal Unbundle)、公司所有權完全分離(Ownership Unbundle)。電力自由化改革產業分離的強弱與一國管制程度的輕重有關，也與可競爭性的強度有關，若有獨立且具高效能的管制機構存在則通常可以允許會計或職能別的弱分離方式進行電力產業結構重組，但若管制機構效能不彰或根本缺乏獨立監督管制制度時，則強分離形式的法律或所有權分離是自由化必要的手段。電業結構依電能實質流通及產銷價值鏈路徑可劃分為發電(Generation)、

輸電(Transmission)、配電(Distribution)及售電(Retail)四部分，各國大都依此結構進行電力產業重組改革，茲敘述如下：

3.3.1 模式1 壟斷模式

全國僅一家垂直整合之綜合電業，電業業務由一家電力公司經營並囊括發、輸、配、售電各環節，該電力公司為垂直整合型態，為一獨占市場型態，無市場競爭性，須受到政府高度管制，以避免侵害消費者福祉，該電業通常為國營獨占。過去臺灣電力市場即類似於此模式。其他國家類似的有電業自由化改革前的法國、義大利、葡萄牙、中國、新加坡及希臘等多數國家，如圖2之(1)所示。

此外，壟斷模式的變形是全國有多個水平分割的區域性綜合電業，其營業區域互不侵犯亦不重疊，在其營業區域內行使壟斷性經營，各區域內分別由該區之綜合電業獨占經營發、輸、配、售電業務，就全國而言此時有低度之橫向「標竿比較」競爭(yardstick competition)，但就各區域而言仍為獨占市場，故仍須政府高度管制，市場競爭行為亦屬有限，早期改革前的美國、日本和澳洲等國家皆屬之。與模式1之

不同處在於，由於全國輸電網路彼此相連，故其他區域之綜合電業可有機會(通常會有法律條件規範，以避免侵害在地電業的專營權)藉由代輸轉供方式將其電力躉售予其他電力公司或其他區域之用戶(代輸性跨區供電)，如圖2之(1a)所示。

3.3.2 模式2 單一買方模式

此模式係由一家綜合電業向多家發電公司行使獨買之權利，其所購買之電力連同自身的發電廠出力透過其輸配電系統，將電力獨賣予所有用戶。一般情形下，獨立發電業(IPP)並無售電予特定用戶的特許權，然而在特定條件下如再生能源電廠或僻遠及離島地區，獨立民營發電公司有時可被允許透過自身電力線路直供其用戶。該綜合電業因擁有輸配電網系統，故民營發電業須將電能透過雙邊長期購售電合約方式(Power Purchase Agreement, PPA)或透過短期集中市場方式全部躉售予該綜合電業，不論採用雙邊合約方式或集中市場方式，電能的價格與數量皆由買賣雙方透過一定的競爭程序共同制訂，並由綜合電業最終轉嫁給所有用戶，若採用雙邊合約方式交易，由於競爭僅發生於

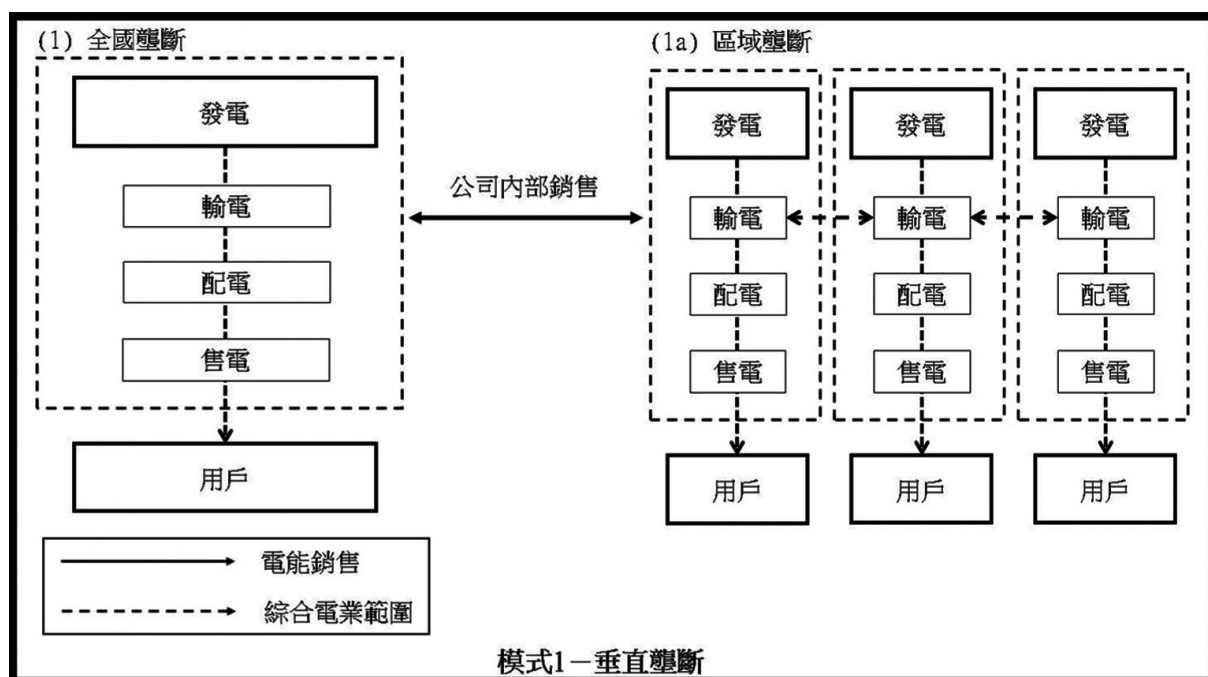


圖2 壟斷模式(本研究繪製)

簽約議價或合約調整換約(契約再開協商過程)時，而此種雙邊合約交易通常是以長期合約(如一年期以上至25年期間都有)為基礎，若合約中價量關係的訂定係依反映成本及市場情勢變更原則時，市場風險、技術風險、燃料價格變動風險、需求變動風險、通膨與匯率波動的風險和大部分信用風險都在簽約後可轉嫁給用戶，除非合約價量關係採用差價合約(Contract for Difference, CFD)或固定價格形式，風險才會由買賣雙方共同分擔，因為買方仍是一家壟斷，所以政府仍應採取高度管制之政策以避免其濫用市場力。現行臺灣電力市場即屬於此模式，自由化改革的啟蒙階段之美國亦屬此形式(1978年Public Utility Regulatory Policies Act, PURPA法案引進美國的民營電業與單一買方模式，1996年Federal Energy Regulatory Commission, FERC Order 888與Order 889再進一步引進批發代輸競爭模式)，而美國德州與早期的英國和日本在電業自由化改革的初期也都採用了單一買方模式作為過渡。亞洲許多國家如馬來西亞、韓國和中國大陸在自由化的初期亦仿效此模式作為自由化進程的第一步以引進競爭，同時作

為吸引更多私人投資資金的一種方式，如圖3之(2)所示。

另外，此模式的一種變形為代輸模式或稱過網模式，代輸係指輸、配、售電部門由單一綜合電業公司經營，但原則上不得兼營發電業；發電部門由多家獨立的發電業者經營，由於原本綜合電業的售電部門並未從電力網公司分割出來，故對開放售電用戶而言，此模式幾乎等同賣方獨占市場並未開放，買方有限程度的水平競爭僅發生在少數已開放購電選擇權的大用戶，其間可透過電力網業者的輸配電系統代輸轉供電力與發電業直接進行交易，而電力網公司因其有公共載具特性及區域獨占性且兼營售電業務，故政府對該電力網公司仍應加以管制，此模式稱為代輸模式或過網模式，如圖3之(2a)所示。

3.3.3 模式3 批發競爭模式

多家發電、多家配售電公司與一家輸電公司，為此模式下常見的產業結構，在此模式下綜合電業更進一步將配售電部門劃分出來成為多家公司經營。開放大用戶購電選擇權，使其

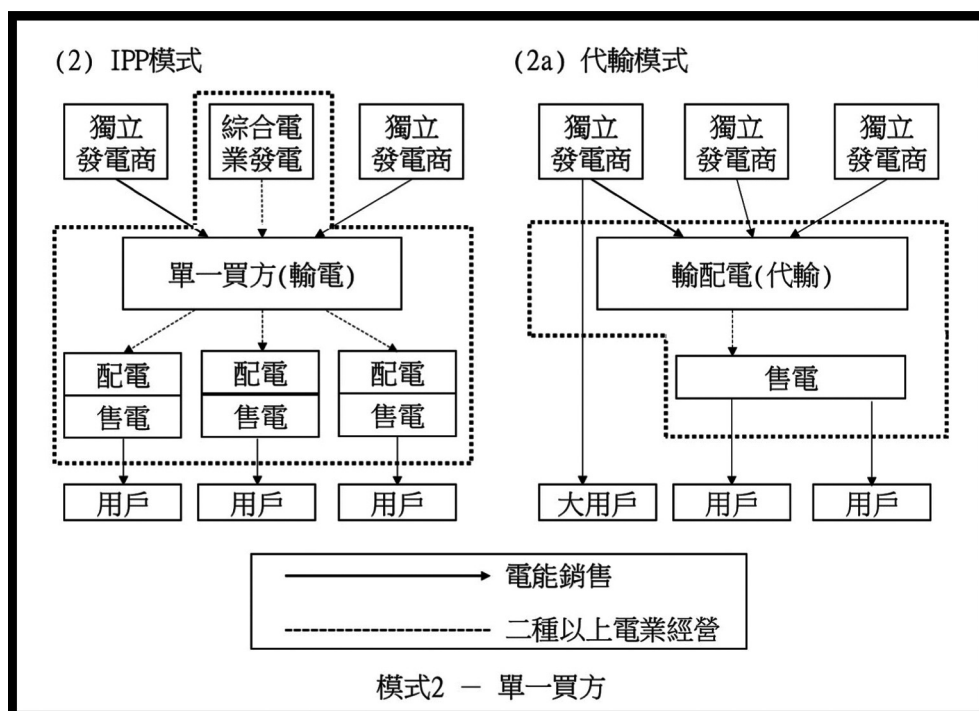


圖3 單一買方模式(本研究繪製)

亦可加入批發市場的買方，而輸電公司則負有建置與管理電能現貨市場交易與中央調度的功能，此電業結構為各國進行電業自由化時之批發市場的理想形式(TransCo模式)。早期的電業自由化改革時期的英國、挪威、阿根廷、智利、澳洲、紐西蘭、荷蘭等國都曾採取過此類型。然而，在某些國家拆分民營綜合電業面臨巨大阻力與憲法爭議，因此只能進行發、輸、配、售業務之會計或職能上的分離，無法要求進行子公司方式分離或公司所有權完全分離，在此情況下，為維持公平競爭就必須另外成立獨立的電力調度中心(ISO模式)來管理電能現貨市場交易與中央調度的功能，在美國多數州的電業結構和歐盟的一些國家都屬此類，如圖4所示。

不論ISO模式或TransCO模式，其市場的特性包括：

- (1) 發電完全解除管制，進入競爭性批發市場買賣電力。
- (2) 配電公司和大用戶在批發市場通過競爭買電。
- (3) 零售商(可由配電業兼營)、聯銷商(aggregators)、經紀人和交易商都允許進入批發市場。
- (4) 大用戶必須適用批發市場價格，不能享受配

售電公司提供的受管制之預設服務(Default Service)(在購電選擇權開放下，沒有行使該選擇權用戶之供電服務)。

- (5) 配售電公司通過與發電商或聯銷商簽訂合約以保證履行向小用戶提供電力之義務。
- (6) 配電與售電多數仍一體化經營，用戶費率接受管制，並無零售競爭情事。

3.3.4 模式4 零售競爭模式

此模式有多家發電、配電、售電公司與一家輸電公司，零售競爭模式的前提是批發市場已為完全可競爭性市場，在此模式下允許所有用戶選擇其供電零售商，所以競爭的發電商可以把電賣給任何人，小用戶通常透過總代理之能源聚合的聯銷商(Aggregator)或零售商(Retailer)購電，對於小用戶而言，可享有自由選擇供電者提供的各式服務之福祉，此模式售電業須負責小用戶的結算成本與需要安裝計量電表，並且還須對小用戶進行購電與負載管理教育培訓，對於售電業者而言若經營不善未必有利可圖。零售競爭模式是電業自由化的最終也是最佳模式，也是一個國家電業自由化市場成熟與否的判定指標。目前世界各國如歐盟、紐澳、北歐、俄國、日本和美國(21州)等皆已採用此模式。通過允許眾多競爭性零售商對發

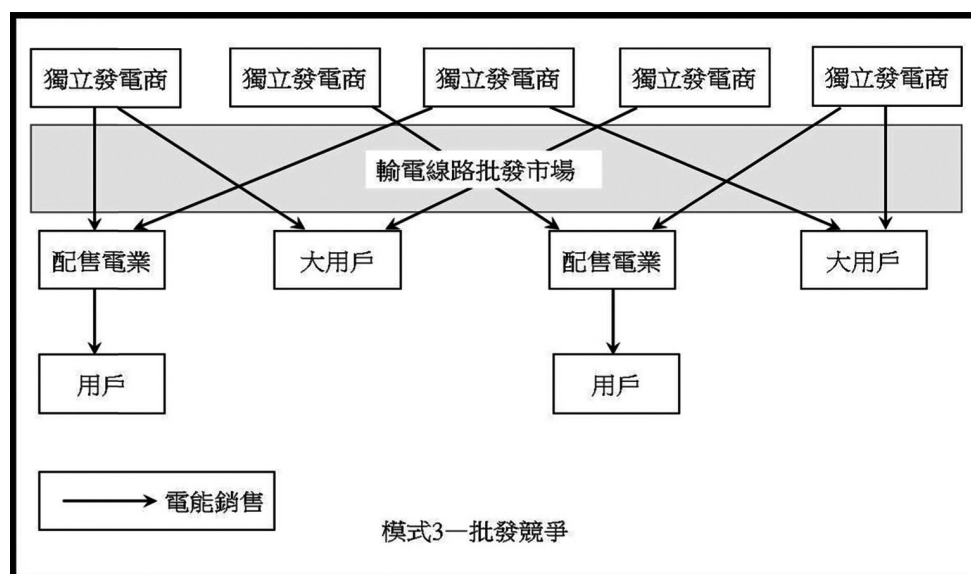


圖4 批發競爭模式(本研究繪製)

電商施加競爭壓力，以獲取更為合理的價格，零售商的准入與競爭所帶來的效益遠超過競爭性批發市場，使新設電廠的融資也有了更廣闊與更透明的市場，如圖5所示。

零售競爭模式成為電業自由化的最適模式之理論基礎在於：(1) 經濟學理論顯示在充分自由競爭的市場下，可達到最佳資源配置、最高生產效率以及最佳動態投資效率。(2) 所謂自由競爭的電力市場，包括了電能批發與零售市場，以及符合競爭性的輔助服務市場，若只開放電能批發市場而零售與輔助服務市場仍受管制，那麼批發市場的價格資訊便無法傳遞至所有消費者，而消費者亦無從根據價格資訊作出消費決策之反應，所以批發競爭模式只能達到生產效率卻無法達到資源配置與投資的動態效率，唯有將最終需求端的零售用戶之偏好納入市場競爭體系方能完成最佳資源配置與投資決策之效率，所以完成零售競爭模式方為最適電業自由化模式。(3) 唯有開放零售競爭才能賦予所有市場參與者充分與完全的決策自由，在自由意志的趨使下能對其消費與生產行為擔負全責，所以在此模式下，市場參與者效用可達最大化。(4) 零售競爭模式下為了滿足顧客的需求，電業之間的競爭可促進產品的創新與多樣

化，帶動科技的進步與服務水準的提高，這在其他模式是無法比擬與達成的。

當然實務上，究竟應選擇何種模式進行自由化？此取決於政策制定者之政策目的及其產業結構調整之方向與必要性，以及管制制度輕重程度的搭配。如果改革的目標僅是發電領域的競爭，批發競爭模式即可完成大多數的改革政策目的，如果發電或配售電的市場份額過度集中，那麼為了要成立真正可競爭性市場，批發競爭模式就必須對綜合電業或產業結構進行水平拆分或重組。如果全面零售競爭是改革的終極目標，那麼零售競爭模式是唯一的選擇，管制者的費率管制功能將退出競爭性的批發和零售市場，費率管制僅限於受管制的具獨占屬性的輸配電環節，當然在所有用戶購電選擇權開放的過渡階段中，管制者仍須對受管制的用戶進行預設服務與最終供電義務(Supply of Last Resort)制度的安排進行費率管制，以保護中小弱勢用戶的用電權益。

4. 自由化下成熟的電力交易市場之結構分析

綜整世界各國各種電力交易批發市場的結

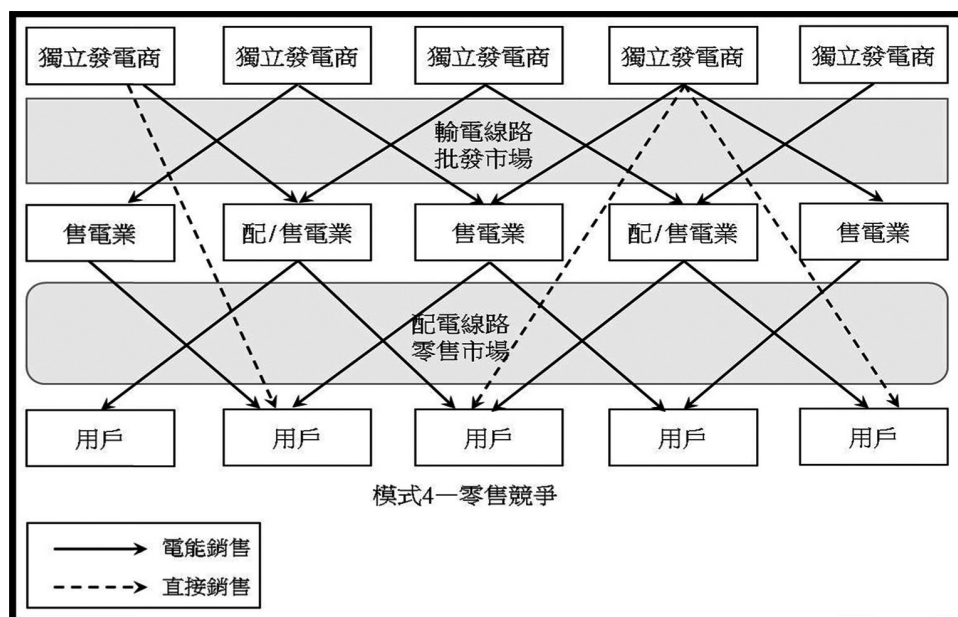


圖5 零售競爭模式(本研究繪製)

構內涵如圖6。批發電力市場的結構依距離真實調度時間的遠近可分為：短期、中期與長期市場(如圖6所示)，三類市場概述如下：

(1) 短期市場亦稱現貨市場包括日前、日內與實時市場

短期市場是系統運作者賴以平衡電力系統所必須的機制，三類短期市場時序上的演替接續設計組合即是為了系統運作者能有效率的動員電力系統中的所有資源來達成電力短期的平衡與安全。此外，亦是用來發現電力的價格機制以作為中、長期市場價格的參考，而不同區域的市場亦可透過短期市場來整合，短期市場的價格特性是隨著時間與地點區域而變化，如此方能反應電力系統所有資源的真正應有價值。現今電力系統對升降載(ramp-up and ramp-down)的技術需求條件愈發重要，不僅要考慮到電力負載的變動，更要考慮到再生能源電力產出的隨機變異性，典型的日負載波動有可能超過10%以上，如果此時再生能源電力產出也同時波動的話，系統升降載的要求就大幅同步地增加，因為傳統機組的出力必須補足來自需

求與再生能源出力的同時隨機波動。快速升降載的電力資源可來自：傳統機組的彈性出力、大面積的跨域平衡、需量管理(Demand Side Management, DSM)、儲能和調節再生能源發電的出力等技術，其中DSM和儲能扮演著需求側的重要資源角色。這些限制的要求就是電力市場在實時調度前的幾小時到12小時是非常重要的調整期，傳統的電力市場是靠日前市場(24小時前)來管理系統的運作，但當大量再生能源電力發展後，系統最後幾小時的調節能力就愈形重要，未來市場的發展必須能處理這些短期的調整(如調度前1-12小時)，所以日內與實時市場的角色在未來低碳轉型的發展上就更為重要(IRENA, 2017)。總之，當再生能源占比大福提高後，電力市場的因應除了要增加市場的時空精度設計外(Time and Location Resolution)，更應加強極短期電力與輔助服務市場(日內與實時市場)的重新設計。

(2) 中期市場包括各種方式交易的市場，商品含跨期間從數周到3年左右

中期市場是生產與消費的主要市場，在歐

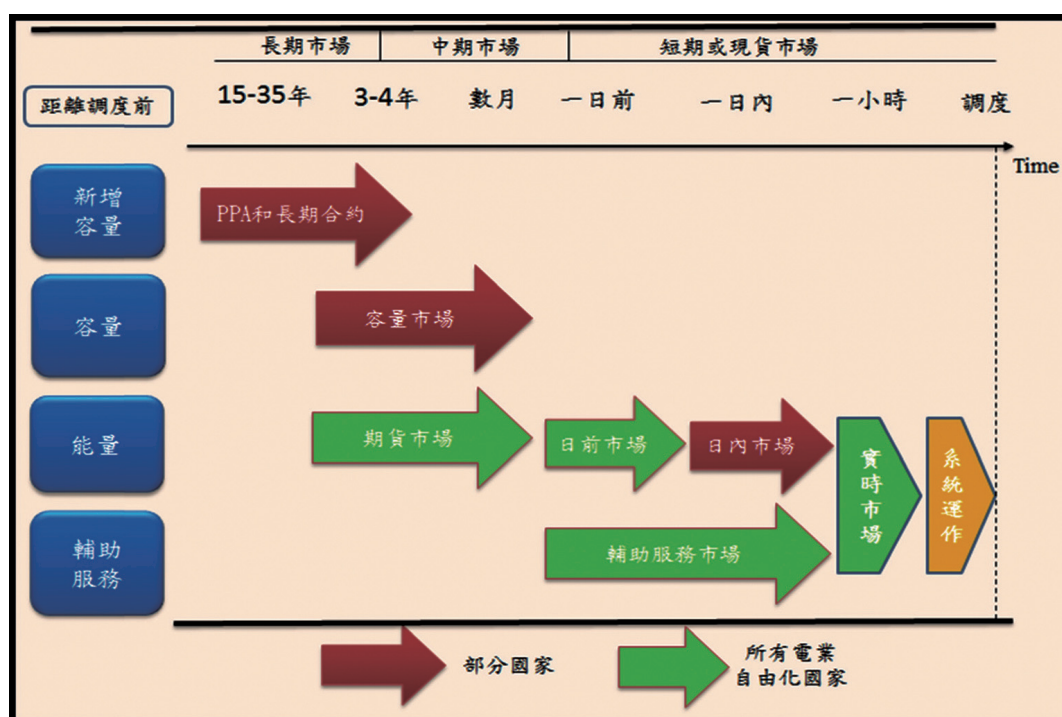


圖6 世界先進國家自由化下批發電力市場結構綜覽
資料來源：翻譯整理自IEA, 2016。

洲90%的電力交易都發生在中期市場，中期市場可以是在集中市場如交易所或分散式市場如店頭市場透過制式的商品合約交易，亦可透過非制式商品的雙邊交易，但無論如何交易，最後彌平中期合約的差異量還是要交由短期市場來進行。

(3) 長期市場通常包括3年期以上至25年左右

長期市場多半是用來導引電廠投資，因此一般可分為兩類，容量市場與能量市場，容量市場通常包括3-5年的商品，交易的是未來投資的可靠容量與可用性，如PJM (Pennsylvania-New Jersey-Maryland Interconnection)的容量市場，可交易的容量資源包括發電廠、需量管理、電能儲存、電網擴建、能源效率提升等，能量市場則以PPA或Fixed Feed-in Tariffs (FIT) 合約形式，期間約10-25年，多半以雙邊交易或透過政府的拍賣競比簽訂，這些合約多半發生在自由化的初期，在成熟的批發市場中此類合約佔比很低，大都集中在再生能源的收購上。

參考圖6可知在各國電力自由化下，電力市場可概分為兩類：電能市場(如中長期合約市場、日前市場與日內市場)與輔助服務市場(如熱機備轉、壅塞管理、平衡市場、再調度市場與備轉容量市場等)，電能市場強調電能是一般

普通商品，電力的特性則交由輔助服務市場處理，而在美國、紐西蘭與澳洲等國，電能市場與輔助服務市場(熱機備轉與壅塞管理)是整合一體規劃的，市場結清的演算法是相同的，電力的特性完全融入市場的交易規則當中。歐盟大部分的電能交易是在中長期市場靠雙邊交易或自願型的交易所交易完成，僅少部分約小於總需求量10%以下是於日前與日內市場交易(王京明與許志義，2013)，至於輔助服務則由獨立調度中心或輸電公司透過各種輔助服務市場加以購買，在歐盟電能市場與輔助服務市場是各自分開設計的市場。不論輔助服務市場或電能市場都可依距離實時調度前發生的時間遠近，區分為中長期市場(通常期間為週以上最長亦有數十年以上)、日前市場、日內市場與實時市場，雖然多數交易量是發生在中長期市場，但電力現貨市場(包括日前、日內與實時市場)與集中競標制度的設計是進行電力自由化價格發現機制所不可或缺的必要制度性安排，否則調度中心無法進行有效率的實時經濟調度與電能價格資訊揭露，綜整世界各國各種電力交易市場的制度設計截至目前為止，最成熟、完整、健全的電力交易市場運作內涵如表1。

成熟的電力交易市場按時間軸電能交易

表1 成熟的電力交易市場設計

				gate closure	Real time
時間軸				收盤	
	中長期市場	日前市場	日內市場	實時市場	
市場	中長期市場	日前市場	日內市場	實時市場	
交易商品	容量、電能(財務或實體)、輸電權(財務)、輔助服務*	容量、電能(財務或實體)、輸電權(財務)、輔助服務*		輔助服務*	
運作制度安排	BT、EX、OTC	BT、EX、Pool		BT、EX	
交易定價模式	PAB (Pay-as-Bid) SMP (System Marginal Price)				
角色功能	電力容量規劃 投資與市場風險管理	電力安全調度、投資與市場風險管理 價格發現機制(電力、輔助服務、輸電容量)			

*註：1. BT雙邊合約交易、EX交易所交易、OTC店頭交易、Pool電力池交易；

2. 輔助服務可分為五大類：(熱機)備轉容量、輸電權(電網壅塞時)、平衡服務、電壓支持、全黑啟動。

資料來源：王京明與孫承祥，2014。

由長約、短約進行到日內市場截止時(Gate Closure)為止，而輔助服務(Ancillary Service)則由長約、短約進行到實時調度(Real Time, T)為止，T在此所代表之意思，是實際調度之時間。交易制度的安排可以是集中市場如電力交易所或電力池，也可以是分散型交易市場如雙邊合約或店頭交易。市場價格的決定方式有採用依報價成交(Pay as you bid, PAB)亦有採用系統邊際定價(System marginal price, SMP)方式。

5. 如何務實地推行我國電業自由化市場改革

「建構競爭性的電力市場」是世界各國追尋電業自由化改革之共識方案與目的，因此可競爭性的電業環境之建立乃為自由化的核心概念，而其中又以可競爭的市場制度和可競爭的產業結構為改革主體，我國第二階段電業轉型應如何進行務實的市場改革？本文係以前一節理論為基礎，唯我國目前已進入自由化之第一階段，對於電業分割與市場交易制度已有既定規劃，本節檢討修法一年多後電力產業與市場之轉變現況後，提出下述務實的第二階段改革構想，以期能無縫接軌第一階段綠能先行及台電公司組織重組拆分之方式。以下為本文設計的概念之構想。

5.1 市場制度

由於電業自由化關係到各方既得利益之消長損益，在多方角力與競爭下將造成電業自由化改革阻力難以立即克服，且改革過程充滿不確定性與風險，故本文排除「一步到位」式的電力市場改革方式而主張「漸進式」的改革倡議，建議務實可行的電力市場改革與電業結構重組模式可大致分為四個階段以十年為期限，從一假設既存的單一買方市場型態開始逐步朝向健全的競爭性市場模式發展，第一至第三階段係朝向健全的批發競爭過渡模式發展邁進，第四階段則由批發競爭模式邁入零售競爭模

式。第一階段為批發競爭的初始過渡時期係屬建立較健全的單一買方集中競標模式，此時廠網分離與競價上網為其改革之重心，以讓發電業能適應新成立的競爭環境；第二階段為建置健全的現貨與實時調度市場的過渡期批發競爭模式，係考慮如何將電能的輔助服務與輸電壅塞的管理納入市場機制使電網運作能在經濟效率下安全的進行，第三階段則引進雙邊合約與期貨市場搭配現貨市場的完全批發競爭模式，使大用戶及配售電業加入市場競爭買賣電力，最終第四階段為全面開放用戶購電選擇權的零售競爭模式，此模式係成熟的電業自由化市場改革所追求之願景，也唯有完成此一階段才能使電力需求與供給的替代性充分得到發展，而電力資源的配置達到最適狀態。四個階段進行電業自由化的概念設計構想如下(王京明等，2015)：

5.1.1 第一、二階段電力交易市場概念設計

第一與第二階段的市場運作設計係從建置集中市場型態的單一買方模式出發，亦即由輸電公司的調度中心作為單一買方並公布預測之前一日96個時段(建議以15分鐘交易一次來區隔)的電力需求，在第一階段調度中心須內部管理輔助服務之安排，日前市場是唯一的電能競標交易市場，此市場係屬總量電力池(gross pool)的概念，類似早期電業自由化英格蘭威爾斯或澳洲的強制電力池制度；進入第二階段後，調度中心必須將內部管理實時調度與輔助服務之安排程序盡量轉換成以市場為基礎的採購及成本分配方式，此外，調度中心基於第一階段日前市場的運作與管理經驗，應迅速建置日內市場以及實時平衡市場來管理更短期的現貨市場之運作，以彰顯電能在不同時點與地域的精確(high resolution)價值，同時亦能協助且有利於大量間歇性再生能源注入電力系統以及揭露其對系統的真實價值，如圖7所示。

具體的操作程序如下：

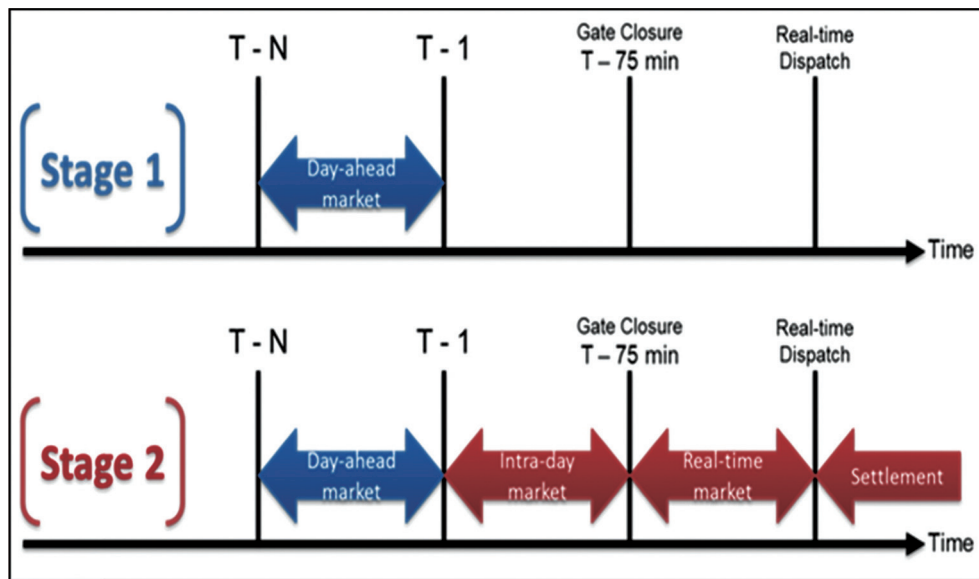


圖7 第一、二階段電力交易市場概念設計
資料來源：王京明等，2015。

第一階段僅建立日前市場，每15分鐘為一交易區間，報價可從實時調度前7日(T-7日)開始，至T-1日的10點截止，共有96組T日的電能價量組合，T-1日的13點公布交易結果，採系統邊際價格定價方式(SMP)並依基、中、尖載機組分開計價結算，先期可暫時規定以成本報價試行，市場運行經驗成熟後可改為依市場預期價格報價；第二階段增設日內市場與實時市場，日內市場同日前市場設計，由T-1日13點開始至T-75分鐘截止，採連續交易；實時市場(由T-3小時開始)為平衡市場與輔助服務市場，每15分鐘交易一次至調度前為止，負責處理壅塞、頻率調節、熱機備轉及其他必需之輔助服務，此時將全部採用依市場預期價格報價的競價策略。

5.1.2 第三階段市場概念設計

當第一第二階段成熟與成功運作一段時日之後，調度中心應著手規劃引進第三階段，亦即如何引進雙邊合約或中長約的市場，此時電力市場規則應修改成為淨量電力池(net pool)的概念，而電能的交易將大部分移轉至雙邊合約或其他長約市場，現貨市場此時的功能主要係作為調節市場參與者的合約部位以及電力價格發現與揭露，透過日前與日內市場，市場參與者的最終合約部位將形成淨合約部位，亦即作為現貨市場結算依據，如圖8所示。具體的市場規則之設計原則如下：

- (1) 交易量以雙邊合約市場為主，現貨市場為輔。

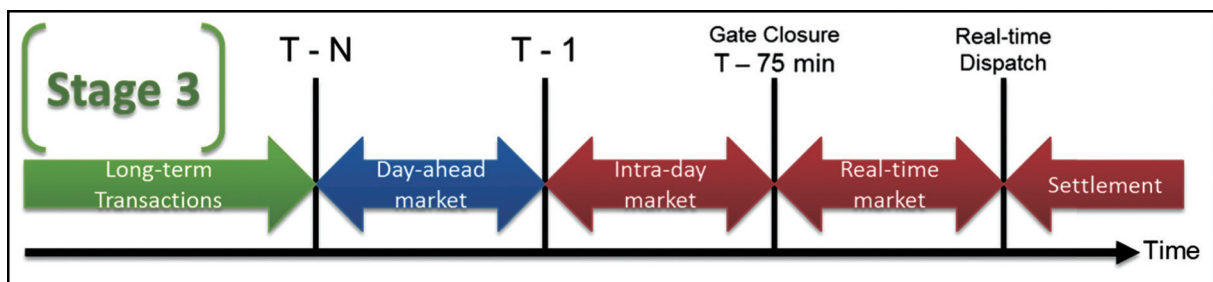


圖8 第三階段市場概念設計
資料來源：王京明等，2015。

- (2) 現貨市場為自願性市場，供市場參與者調節合約部位之用。
- (3) 現貨市場將從總量交易改為淨合約部位交易。
- (4) 輔助服務市場同第二階段，但另外增設長期備用容量信用市場以因應低碳電力系統的過渡轉換和確保電力供給的可靠安全。
- (5) 需量反應和需求面競標必須納入現貨與輔助服務市場。
- (6) 備用容量信用市場應涵蓋發電與需求面管理計畫的所有資源。

5.1.3 第四階段市場概念設計

此階段開放之前提為前三階段之批發市場已成熟運行後，欲繼續完成零售電業競爭為此階段之目的，此時，搭配用戶選擇權全面開放，所有用戶皆須全面安裝智慧電表，管制者應妥善規劃供電義務及最終供電義務之制度安排(如圖9)。此階段重要的制度配套規劃如下：

- (1) 技術面－區間計量智慧電表之安裝(含用戶端及電網節點上)與資訊管理、監控及傳送系統。
- (2) 制度面－建立轉供(零售代輸)、用戶移轉、

預設服務、最終供電義務等規則。

- (3) 建立能揭露電能市場之即時電價與可用率資訊的公開聯網即時資訊系統(如美國OASIS公司)。
- (4) 建置避險性衍生電能商品(如CFD、Futures、Option、Swaps、Forward)市場。
- (5) 開放售電業競爭，制訂零售市場規則。
- (6) 售電業者須研發與運作用戶註冊、移轉及結算系統之介面，並揭露其內部作業程序。
- (7) 提供用戶充分且正確之資訊，依規定協助用戶選擇與轉換適當之售電業者，降低用戶轉換所需的時間和成本。

5.2 電業結構重組與拆分

電業結構重組依壟斷程度與相搭配的市場制度可分為四種模式：(1) 壟斷模式；(2) 單一買方模式；(3) 批發競爭模式；(4) 零售競爭模式。後三種電業重組模式可再進一步細分為四種電業分割模式：(1)「發、輸配售」模式，係單一買方市場型態；(2)「發、輸、配售」模式，為批發競爭市場型態；(3)「發、輸配、售」模式，係批發競爭或零售競爭市場型態；(4)「發、輸、配、售」模式，係零售競爭市場

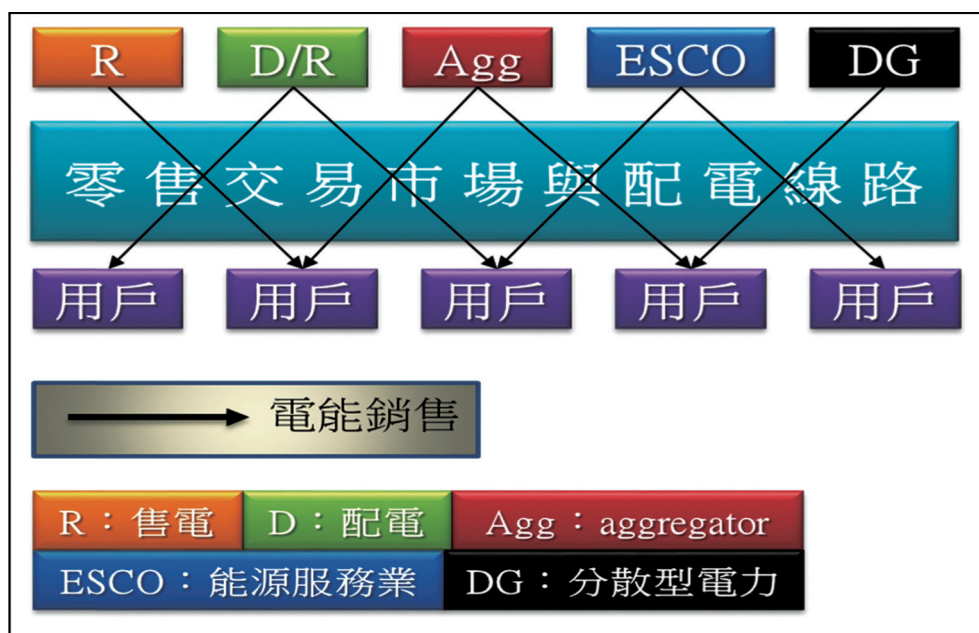
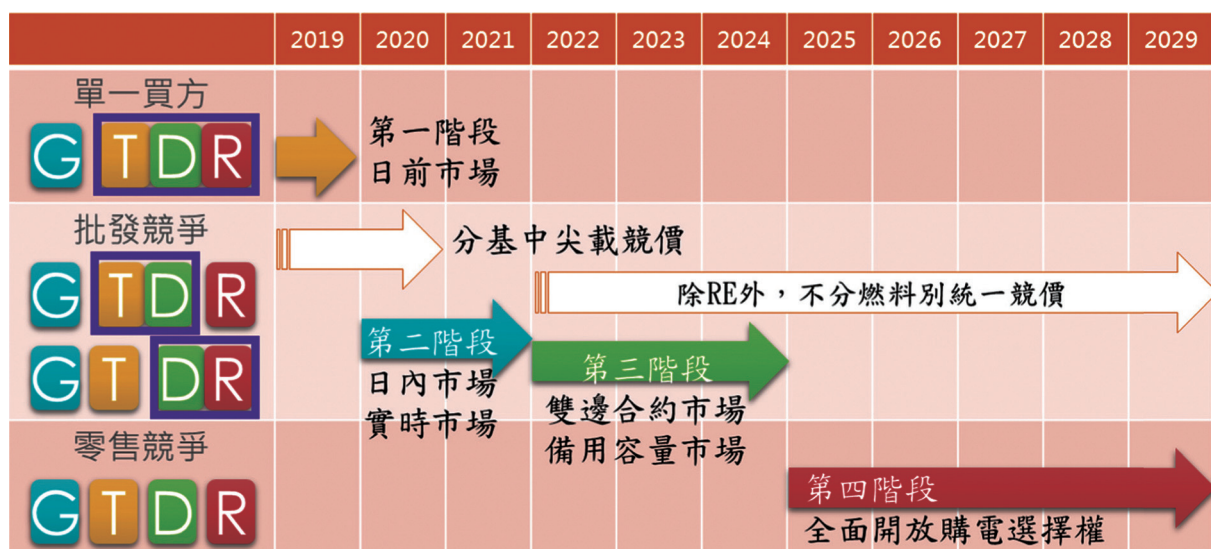


圖9 第四階段市場概念設計
資料來源：王京明等，2015。

型態。若決策者無法決定以哪一種分割態樣推動自由化市場改革，可循「發、輸配售」(單一買方)→「發、輸、配售」或「發、輸配、售」(批發競爭)→「發、輸、配、售」(零售競爭)分階段完成電業自由化的市場改革，若以臺灣為例，為了符合其電業法²規範，則以「發、輸配、售」方式較為務實，本文建議的改革時程如表2，第一階段單一買方「發、輸配售」改革約在開始後之半年至一年內完成；第二與第

三階段批發競爭「發、輸、配售」或「發、輸配、售」改革約在第二至第五年內完成(可視運作情況延長)，批發競爭成熟穩健後才開始進入下一階段；第四階段零售競爭「發、輸、配、售」改革則在開始後十年內完成(見圖10)。表2為本文建議的電業重組拆分方式與四階段電力市場建置方式的電業自由化改革時程，並假設電業自由化從Y年啟動。



註：假設改革起始年Y = 2019。G: 發電端、T: 輸電端、D: 配電端、R: 零售端

圖10 四階段電業自由化市場改革時程與路徑構想
資料來源：王京明等，2015。

表2 電業自由化市場改革時程

重組分割方式	第一階段市場	第二階段市場	第三階段市場	第四階段市場
單一買方 「發、輸配售」	分基中尖競價* 日前市場 Y年			
批發競爭 「發、輸、配售」 或「發、輸配、售」		日內市場 實時市場 Y+2年	雙邊合約市場、 中長期貨市場 備用容量市場 Y+5年	
零售競爭 「發、輸、配、售」				全面開放 購電選擇權 Y+10年

註：分基、中、尖載競價方式可維持至相關污染外部性問題處理完畢後結束，後續改為不分燃料別競價方式。

資料來源：王京明等，2015。

²能源局(2017)，電業法條文，總統府106年1月26日華總一義字第10600011591號令修正公布。

6. 我國電業自由化現階段面臨之困境與討論

我國電業自由化現階段(第一階段)所面臨的困境，莫過於(1)極低的電價與(2)公用售電業制度之存在³。由於我國長期實施電業管制，且基於穩固產業發展與民生經濟的前提下，電價始終維持在人為干預補貼偏低的水準但供電品質卻又有優良的表現。依據國際能源總署(IEA)的統計資料，2016年我國住宅電價為全球第2低，工業電價為全球第7低⁴。而在世界銀行所公布2018經商環境報告(World Bank, 2017)中，我國電力取得於190個國家中名列第3，並在供應可靠度和電費指數透明度單項高居滿分。如圖11，若比較德國與我電價結構即可發現，我國電價從未真正反映如電網傳輸、環境外部性及相關政府公課等應有價值。更甚者，因為長期市場管制與特許權經營的台電必須承擔供電義務之責，使得民眾對於低價格、高品質的電力習以為常，大幅壓縮了電業市場自由化的可行性。

過去臺灣調電價每每都會造成輿論紛擾，致使電價難以調漲，各項對於環境友善之作為

如碳稅等不易實施，政府亦對此投鼠忌器。然若從消費者心理學的角度探究其核心：『遭到反對的，通常是收費模式或標準而不是總金額。』，一般來說其肇因可分為：

- (1) 將原本免費的商品或服務改成收費；
- (2) 將交叉補貼的部分轉向顧客收費；
- (3) 沒有令人信服的成本依據。

顯而易見的，過去在電價調整時，除了電價費率審議委員會可以見到完整電價成本資料外，一般消費者是難窺究竟的，再加上有心人士的推波助瀾，自然紛擾不斷。在此建議未來無論是市場全面開放下的售電業或是繼續維持一家獨大的公用售電業型態，於電價調整對策如下：

- (1) 在基本價格上再列出各項服務費用；
- (2) 不可或缺的服務與淨報酬；
- (3) 提供消費者選擇權。

售電公司應將電價結構加以區分，使消費者能夠瞭解自己買到的是怎樣的內容，同時將不同服務項目、等級分隔收費，提供消費者自行選擇組合。在定價策略方面，可善用所謂價格錨定法(Schiffman, 2015)，即看似提供多元之套餐⁵，價格由高至低，其中價格最高者僅是

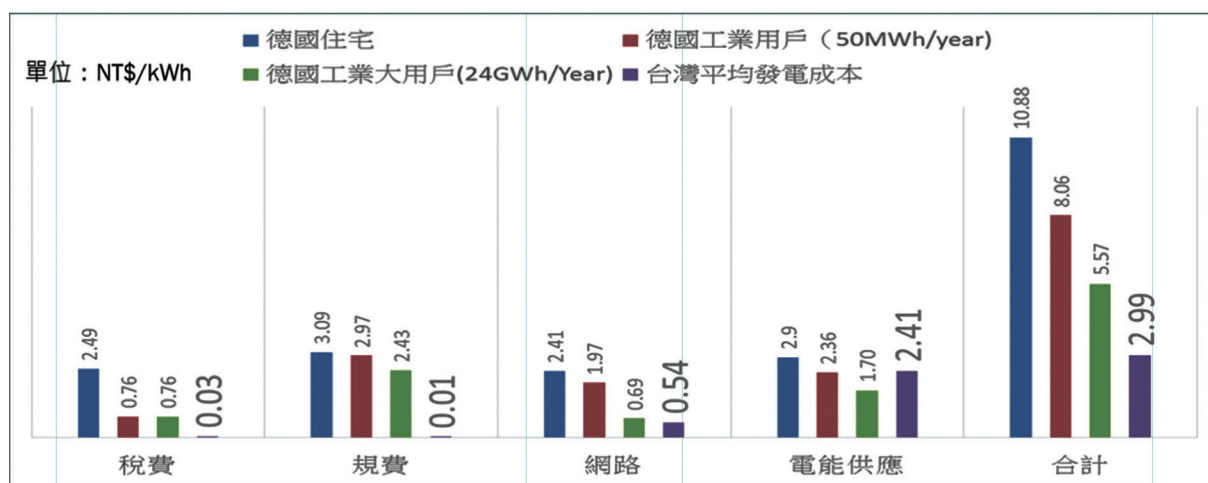


圖11 2014年我國與德國電價結構之比較(本研究整理繪製)

³ 全世界僅新加坡有類似公用售電業之組織，新加坡電力公司(Singapore Power, SP Service)，但其不得與電業零售商競爭自選電力客戶。

⁴ <http://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=213&cid=351&cchk=1b3221ee-37c3-4811-9d4d-a1bb215f33c8>。

⁵ 美國德州售電組合方案查詢系統，<http://www.powertochoose.org/>。

做為參考，低價位者則是提供最基本之服務。可引導消費者選擇中價位，達到單一產品最大化生產的目的。必須特別說明的，檢視成本只是讓人知道最低價格，而非最適價格，因為從自由市場的角度，最適價格應是由需求端與供給端來共同決定的。

另一方面，第一與第二階段公用售電業的持續存在，將不利於電力市場後續的開放與公平競爭。依據電業法第六條第一款：『輸配電業不得兼營發電業或售電業，且與發電業及售電業不得交叉持股。但經電業管制機關核准者，輸配電業得兼營公用售電業。』易言之，其給予了原本即具有『自然壟斷』的電網公司可在政府特許下經營售電業務又屬國營事業。其市場競爭力過於龐大且資源高度集中又易於交叉補貼的結果，將導致潛在市場參與者望而卻步，實不利於新電力市場的建立與活絡。

在開放之初，為降低市場可能風險與原綜合電業轉型的壓力，維持公用售電業的存在或有其合理性。但公用售電業能否參與市場競爭或僅作為客戶移轉的跳板如新加坡模式(鄭金龍，2017)？是否應該訂有明確的落日條款？及後續部門員工將如何安置？這些在現行的電業法及相關子法中缺少慮及之處。

基於達成第二階段電力市場的全面自由化，參考各國架構於此建議：政府部門應該及早規劃售電業的真正全面開放，並釐清與逐期限縮公用售電業之權責。如此才能鼓勵更多元售電市場參與者的加入、更多有創意與創新的銷售方式，進而發揮電力應有之價值。

7. 結論與建議

本文建議應仿效世界各國電力市場改革模式與經驗，若從單一買方市場出發，在交易平台欠缺下，PPA合約的競標制度應該朝向多元與彈性化規制發展改進，可借鏡如美國PJM電

力市場針對開發可靠容量的競標制度(Reliability Pricing Model, RPM)⁶之經驗，該制度訂立的需求招標規範並不限制是在特定的地點與使用特定的燃料來興建特定的機組。凡是符合能提供新增容量的任何創意與創新的廣泛來源都符合競標資格，包括：需求面管理、改變輸電操作(增加輸入、減少輸出)、擴充更新既有發電機組容量、除役機組發電容量的活化、能源效率改良與提升、重啟封存之機組以及新設發電機組等等，美國PJM的RPM採購制度給我們的啟示是當電力供給出現缺口時，未必一定要拘泥於供給面資源如新建某種特定的電廠，而凡能調節市場供需的所有資源皆可納入思考範圍，應可公開徵求任何可行且經濟的電力容量開發計畫，由各方人馬提出創新與最低成本的計畫設計來競逐市場所欠缺的電力容量，如此不但可避免單一買方市場常有的技術綁標行為，也可避免決策者常犯的方向與範圍錯誤之招標決策(胡兆光與韓新陽，2016)。此外，於改變競標制度的同時，評審制度亦須改進，如果缺乏獨立公正專業的評審人士，或許可嘗試從國外聘請獨立公正的專業人士擔任這些電源或容量開發計畫的評審；此外，單一買方市場型態下PPA的風險分擔制度也需要改良與透明化的資訊揭露以減少往後合約的爭議，包括未來電力需求變動的風險，燃料價格波動的風險、通膨與外匯變化的風險，營運與技術風險等都應在合約中詳細載明責任分攤方式，以杜絕事後爭議。

中期而言，應成立集中的各種短、中與長期電力交易市場，透過多邊交易來決定電力的價量關係。長期而言，垂直壟斷的綜合電業則應進行徹底的拆分，讓供需雙方透過可競爭的批發甚至零售電力市場來決定電價，而非永遠長期依賴單一買方或電力代輸的市場型態。缺乏正確誘因或管制不當的單一買方市場或代輸模式很可能會產生遠比在壟斷模式下受到高度

⁶ Lantau group, "Does your Single Buyer make the very best bad decision?," http://www.lantaugroup.com/files/pique_single_buyer.pdf, last visited on date : 2016/4/25。

監督管制的綜合電業還糟糕的結果。單一買方市場或代輸模式要成功，關鍵並非在於單一買方或電力代輸制度的「表面形式」而是其「實質內容」與建構公平競爭的環境，若因市場設計不良或管制不當導致欲達到的成效反而比不上垂直整合的壟斷性綜合電業時，還不如放棄單一買方市場模式重新回歸原綜合電業的壟斷模式，抑或應趁勢將電力市場模式的改革往前推進至批發競爭市場模式，亦不失為良策。

本文提出了對於電業自由化我國第二階段的務實可行市場改革之建議，闡述世界各國電業自由化改革的原因與沿革發展，也說明電業自由化改革的相關經濟理論，同時釐清自由化改革的目的與影響改革成敗的關鍵性的配套制度措施，最後主張電力自由化改革應以漸進式的方式而非一部到位來進行以降低改革的阻力，並符合世界先進國家電力場之運作模式。但此舉除必須掃除需求側對於現存低電價與公用售電業的依賴，亦有可能因階段性改革而養成新的既得利益團體使改革進行有停滯不前的風險值得警惕。本文主張改革的設計可分為四個階段以十年為期限，來完成自由化電力市場的建置運行與電業結構重組拆分，改革的路徑可從目前單一買方市場型態開始，漸次改革至完全開放的零售競爭電力市場型態。第一至第三階段係朝向健全的批發競爭模式發展邁進，第四階段則由批發競爭模式邁入零售競爭模式。改革的步調至少應進行到第三階段的完全批發競爭階段，以收生產效率提升之效益，最終第四階段係為全面開放用戶購電選擇權的零售競爭模式，也是完成自由化改革的合理最終願景，如此方能確保電力資源配置和投資效率之達成。

參考文獻

- 王京明，2015。「評議民營電廠違反公平交易法聯合行為之判決」，經濟前瞻雙月刊，第157期：53-60。
- 王京明、郭婷瑋、洪紹平、許志義與孫承祥，2015。「我國推動電業自由化之最適市場運作模式研究」，台電工程月刊，第805期：61-81。
- 王京明與孫承祥，2014。「我國電業自由化政策與電業法修正草案之評議」，台電工程月刊，第795期：56-71。
- 王京明與許志義，2013。「美、德、瑞典及我國現行電價策略分析資料庫建置」，行政院原子能委員會核能研究所。
- 王京明、杜家雯與郭婷瑋，2008。電業自由化改革之國際間比較與評鑑，初版，臺北：財團法人中華經濟研究院，217-236。
- 林伯強，2009。高級能源經濟學，中國財政經濟出版社。
- 尚金成與譚忠富，2014。電力市場風險控制理論與應用，中國電力出版社。
- 胡兆光與韓新陽，2016。綜合資源戰略規劃與電力需求側管理，中國電力出版社。
- 鄭金龍，2017。『亞洲電業改革的模範生：一窺新加坡的自由化歷程』，能源報導，<https://energymagazine.tier.org.tw/Content.aspx?CatID=&ContID=2879>。
- Hunt, Sally, 2002. Making Competition Work in Electricity, 1st, New York: John Wiley & Sons Inc., Pub.
- IEA, 2016. Re-Powering Market: Market Design and Regulation during the Transition to Low-carbon Power Systems, International Energy Agency, Paris Cedex 15, France.
- IRENA, 2017. Adapting market design to high shares of variable renewable energy. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Momoh, James & Lamine Mili, 2010. Economic Market Design and Planning for Electric Power System, 1st, John Wiley & Sons.
- Poletti, Clara, Pippo Ranci and Guido Cervigni, 2013. The Economics of Electricity Market:

- Theory and Policy, 8th, Massachusetts: Edward Elgar Pub.
- Rothwell, G., 2004. Electricity Economics Regulation and Deregulation, 1st, John Wiley & Sons.
- Schiffman, Leon G., 2015. Consumer Behavior, 11th, Pearson Education Taiwan.
- Stoft, S., 2002. Power system Economic: Design Markets for Electricity, 1st, John Wiley & Sons.
- World Bank, 2017. Doing Business 2018, <http://www.doingbusiness.org/reports/global-reports/doing-business-2018>

The Study on the Second Stage Reform of Sustainable Development of Taiwan's Electricity Market

King-Min Wang^{1*} Jong-Shun Chen²

ABSTRACT

This paper presents the research and recommendations of the second phase of the electricity market reform in Taiwan. Firstly, we expound the causes of electricity liberalization and development in the world. Secondly, we elaborate the related theory of electricity liberalization reform, including establishment of a competitive electricity markets, design of the markets and restructuring of the industry. It is our hope that public can be illuminated by the analysis of this paper regarding the perception and understanding of electricity liberalization and market reforms. At the same time, we clarify the purpose of electricity liberalization reform and identify the crucial supporting measures that can make electricity liberalization reforms success and enhance. We assert a four-stage reform within the timeframe of ten years to complete the establishment of competitive electricity markets and the task of industry restructuring. The reform starts from a given hypothetical single buyer market model transiting gradually into a fully opened competitive retail market model. The first to third stages are to deregulate the electricity market towards the perfect competitive wholesale market. The fourth stage is from wholesale market competition developing into retail market competition. It is the fourth stage where the open access to power procurement executed by all customers that constitutes the vision and objective of a successful and comprehensive liberalization electricity reform.

Keywords: Electricity Liberalization, Single Buyer Market, Wholesale Market, Retail Market, Power Industry Restructuring and Unbundling

¹ Research Fellow, Chung-Hua Institute for Economics Research.

² Research Assistant, CIER.

*Corresponding Author, Phone: +886-2-27356006#532, E-mail: kimmie@cier.edu.tw

Received Date: August 13, 2018

Revised Date: September 3, 2018

Accepted Date: November 6, 2018