

壹、緣起

國際能源經濟學會(IAEE)係每年分別於各會員國舉辦之國際性會議，每年皆邀請各會員國中與能源經濟相關機構之高級主管或學者、專家(會員)與會。我國為該學會之主要會員國之一，本公司董事長、郭前總經理、蔡副總經理、李副總經理肖宗、易顧問洪庭及本人皆為該學會會員；同時，本公司與經濟部能源委員會及中油公司亦輪流主辦該學會分會—中華民國能源經濟學會(CAEE)會務工作，本公司既為該學會重要團體會員，藉參與此項會議，與國際能源經濟學會各會員國保持密切之聯繫，應可提升本公司能源經濟與能源管理技術之研究領域，增進我國與國際間能源資訊之交流與相互合作，鞏固我國在國際能源經濟學會之地位。

本次會議係屬學術性研討會議，出席會議的主要目的，除蒐集並瞭解目前最新能源經濟與能源管理技術，提供本公司各相關單位改善業務之參考外，並將配合中華民國能源經濟學會爭取 2004 年 IAEE 年會於我國舉行之主辦權；另鑑於加州正面臨嚴重的電力危機，擬藉此次出席會議之便，順道先行前往加州，以考察加州電業自由化規劃與實務之推動，並瞭解加州最近電力不足之原因及因應對策，可提供政府及本公司規劃電業自由化之參考與借鏡。

貳、出席會議人員及行程

第 24 屆國際能源經濟學會(IAEE)年會於本(九)年四月二十五日至二十七日在美國休士頓舉行，計有 26 個國家派遣 250 餘名代表參與(名單詳附錄一)。我國出席該年會人員計有經濟部能源委員會王副執行秘書運銘、行政院經建會曾專門委員文清、中華經濟研究院柏研究員雲昌、中油公司孔處長祥雲(中華民國能源經濟學會秘書長)、黃專案齊剛及本人等六人。

總計出國期間(含考察加州電業自由化及出席 IAEE 會議)自四月二十一日啟程至五月一日返國為止，共計十一天，全部行程詳如下表。

表一 出國行程

日 期	地 點	工 作 內 容
90.4.21~4.21	台北→舊金山	搭機(華航 CI 4)赴美國
90.4.22~4.23	舊金山	拜訪 The Stars Group 瞭解加州限電危機等問題
90.4.24~4.24	舊金山→休士頓	搭機赴休士頓
90.4.25~4.27	休士頓	參加第 24 屆國際能源經濟學會(IAEE)年會暨研討會
90.4.28~5.1	休士頓→舊金山→台北	會議結束搭機返抵台北

參、國際能源經濟學會(IAEE)簡介

國際能源經濟學會(The International Association for Energy Economics 簡稱 IAEE)成立於 1977 年，係全球從事能源經濟研究最重要的國際性學術單位。該學會之成立在於增進各別國家內及國際間的能源經濟水準。透過該學會與各會員國的關係，IAEE 鼓勵各種背景但對能源經濟感到興趣的產、官、學界專家進行專業的接觸，彼此交換意見及研究經驗與成果。

IAEE 目前有超過 3,400 名會員，會員散布在 74 個不同國家，其中有 1,800 名為歐洲會員，1,200 名為北美會員，350 名為遠東地區及大洋洲會員。會員包括經濟學家、工程師、環保人士、政治分析師、公司規劃人員、以及財務專家。大約有 20%的會員服務於研究或顧問機構，19%服務於煤、石油、天然氣公司，13%來自大專院校，13%在政府機構，7%服務於公用事業，5%服務於貿易協會及新聞界，5%服務於金融機構，其餘 18%來自不同行業。會員中有 5%為學生。

IAEE 亦辦理並贊助與能源經濟議題有關之研討會，包括每年一次的國際研討會以及北美及歐洲研討會。各分會及會員組織也不定期舉辦各項研討會。

IAEE 並發行「THE ENERGY JOURNAL」季刊，以推展及宣導與能源有關的知識與論文。另外，IAEE 亦出版新聞簡訊、會員指南及編印各研討會之論文集。

該學會自 1978 年起，每年在不同國家辦理一次年會，在年會中同時舉辦研討會，集全球能源界知名學者、專家共同研討國際能源發展等相關議題。

肆、國際能源經濟學會第 24 屆年會主題與議程

本屆年會討論主題為「二〇〇一年：能源之關鍵年(2001：An Energy Odyssey?)」，討論之議題及範圍包括：能源產業的變革、科技的創新、政府應否介入能源價格的制訂、以及未來永續發展等課題。分組討論的內容有：石油與天然氣供給、電業市場與重組、污染排放管制、能源價格、能源與新經濟、投資與風險管理、能源需求、效率與經濟等。

本次組團出席國際能源經濟學會(IAEE)年會，除參與年會各項活動，及各團員依專業選擇參加各項主題會議及研討會外，尚有一項重要任務，即爭取 2004 年年會主辦權。經交涉結果，去年 IAEE 理事長 Peter Davis(任職於英國石油公司)較傾向在伊朗舉行，而現任理事長 Arild Nystad(挪威籍)及副理事長 Michelle Michot Foss(北美能源經濟學會理事長)則傾向在我國舉行。最後結論，如果伊朗堅持舉辦，則 2004 年年會將分別於伊朗及台灣召開兩次。

伍、年會相關論文摘要

有關本次年會各報告人之書面論文，由於年會會場僅提供光碟片(共收錄論文 53 篇，目錄詳附錄三)，書面論文或投影片稿並未提供，且列入光碟片之論文亦不周全，無法深入檢視，殊為可惜。

在 53 篇收錄之論文中，計分：電力 14 篇、環境 8 篇、天然氣 6 篇、石油 12 篇、能源產業所面臨的問題與挑戰 13 篇。在主要場次的研討方面，由於市場自由化是世界的趨勢，這股趨勢也成為改變我國電力市場的驅動力。因此，本人選擇參加電力市場問題及電業結構重組等有關電業自由化課題，故參加下述幾場研討，各篇論文目次及摘要如下：

目 次

- 一、發電市場開放競爭是否確能引導零售電價下降
- 二、與需求端市場反應機制設計相關之議題
- 三、歐洲電力交易所：能否成為電力共同市場的新電力交易中心
- 四、德國自由化電力市場之躉售電力交易
- 五、北美電力市場區域性輸電組織之發展
- 六、在電力競爭市場下之新興需求面競價市場
- 七、澳州電力市場改革：管制架構與爭議
- 八、墨西哥電力市場之發展

一、發電市場開放競爭是否確能引導零售電價下降

The Relevance of Excess Capacities for Competition European Electricity Markets

在歐盟建立歐洲單一電力市場及開放電力零售市場競爭之主張下，因部分西歐國家工業用戶用電價格已呈現下降情況，多數市場人士對歐盟所推動之電力市場改革亦係持正面肯定之態度。惟開放發電市場競爭究否能真正引導零售電價下降，目前多半侷限於經濟學理之探討，後續發展及主要影響因素為何，仍有賴長期觀察。依據本文作者之看法，發電市場開放競爭即使能產生若干效益，電價持續下降時間亦不會維持太長，因為市場真正可供發電容量，將在發電業者爭相進行合購併之後，迅速下降。

以下就本資料之重點內容摘要說明如下：

- (一)市場開放競爭的前提為市場存有相當數量的競爭業者，惟西歐各國開放發電市場競爭之經驗則顯示，在發電業者相互進行策略結盟及合購併之風潮下，發電業者數量實際上係呈現持續減少的情況。
- (二)解除管制或開放市場競爭與電價下降間並無直接的關聯性，真正促使電價下降者係市場存有多餘或過剩的發電容量。
- (三)目前西歐各國所呈現的電價下降情況，將僅能維持相當短暫的時間。前述看法所持理由在於，在已充分開放競爭的電力市場，電價水準一旦因為市場競爭而降至谷底，隨之而來的即將係價格之反彈上升。
- (四)電力市場競爭有賴對不同電業功能，依是否適合開放競爭作功能性的分割，如發售電部門開放競爭，輸配電部分仍維為管制。單僅要求不同之電業部門採獨立會計，並不足以導致真正的競爭。
- (五)單僅對發售電部門作功能性分割並不足以導致市場良性競爭，相關情況可以美國加州近期電力市場危機為殷鑑。加州案例之啟示為，必須允許

售電業者與發電業相互訂定長期購售電合約或自行興建電廠的權利。

(六)在此波發電業者合購併風潮告一段落後，西歐國家之發電容量將迅速下降。管制機構屆時如果無法針對前述發電容量下降情況作有效之因應，西歐各國 3-4 年後即須面對發電不足的窘困(尤其係冬季尖峰用電期間)。

(七)管制機構必須對業者間之策略性結合行為作必要的監控與防制。長期而言，有賴歐盟建立一套強而有力及各國一律適用的市場規範，俾對發電業者間之合購併或策略性結盟行為作防制，使發電市場真正產生良性競爭。

(八)單僅實施公用電業民營化，並不足以使市場產生真正的競爭。

二、與需求端市場反應機制設計相關之議題

Market Design and Pricing Incentives for The Development of Deregulated Real-Time Load Responsiveness Markets

因應部分國家電力市場出現電價波動及電價攀升情況，如何確保電力供應端與需求端保持平衡，再度成為熱門的討論話題。就供給端而言，解決電力供需失衡的方法，首要在於興建發電容量，但光僅興建發電容量並無法解決所有的問題，尤其無法解決區域性電價居高不下的問題(因供電不足)，惟有同時對供給端及需求端的市場反應機制作改善(both supply and demand responsiveness)，方能獲致較佳的結果。

就需求端機制的改善而言，目前已有部分國家的市場業者(Market Participants)及市場操作機構(Independent System Operators)重新對市場誘因機制及操作步驟作檢視，以建立以市場為導向之需求端機制。對過去傳統的管制性市場而言，需求面管理措施(Demand Side Management, 以下簡稱 DSM)多係委由公用電業負責並允許將此部分成本納入公用電業費率計算基礎(於未來電費營收攤回)，或以綠色能源電力之名目向用戶加收一定比例費用(Green Energy Surcharge)，對 DSM 所需經費提供贊助。惟對已開放競爭的電力市場而言，無論係 DSM 或再生能源方面之投資，相關成本能否回收係由市場決定，在相關投資(指 DSM 及再生能源)之成本仍較傳統發電技術偏高的情況下，前述措施將愈來愈不受重視。

針對前述情況，本文作者提出以下建議：

- (一)在競爭性電力市場中，DSM 投資應移轉由經營不受管制性業務之零售商或能源服務業者提供，不應強制由公用電業負責執行再將相關費用轉嫁由用戶承擔。
- (二)在市場遊戲規則之設計上，應允許藉由零售商或能源服務業者依市場競爭法則，決定是否提供 DSM 措施。

- (三)確保提供 DSM 措施的市場業者，相關的成本支出可獲得回收或補償(無論業者提供的措施是否確具抑低尖載或減少用電之成效)。
- (四)最後也是最重要的是，設法針對 DSM 或負載管理的績效評估方法作重新設計，以確保用戶(指配合抑低尖載且具成效的用戶)可依照系統延緩發電容量興建所需成本相當的合理補償。

三、歐洲電力交易所：能否成為電力共同市場的新電力交易中心

Electricity Power Exchanges in Europe: New marketplaces for a common market

電力交易所 (PX) 的設置是歐洲電業自由化的主要議題，但是電力交易所的角色在電業自由化後並未釐清。本篇對歐洲的各個電力交易所逐一進行檢討，首先彙整過去一年的資料從事評估，以探討各家電力交易所的特性，然後分析電力交易所間之競爭與各個電力交易所具備的競爭力間之關係，最後，本篇嘗試釐清作為歐洲電力部門新交易中心的電力交易所面臨之主要挑戰，及其在建構一個真正的歐洲電力共同市場時所扮演的角色。

本篇的結論是歐洲電力交易所尚在草創階段，歐洲亦無設置十五家電力交易所的空間。各個電力交易所間的競爭具有正面意義，因為透過競爭可以選出最有效率的市場及淘汰不具效率的市場。因此，電力交易所的合併及終止營運在未來有可能出現，最後會演變為六個跨國的電力交易中心，但全歐洲整合為一個電力市場的情況則不會發生，不過各個市場間或有可能進行網路的连接。歐洲電力共同市場的概念顯然不正確，比較可行的是各個電力交易中心的連網。歐洲的各級立法機構在推動電業自由化時必須對上述研究結論有所回應，譬如，研擬新的歐洲電力指令，以確保市場功能的順利運行。

四、德國自由化電力市場之躉售電力交易

觀察研究之結論及對交易之洞察

Wholesale Electricity Trading in The Deregulated German Electricity Market

德國電業自由化改變了交易關係、交易程序及合約設計。作者對 2000 年 4 月至 6 月的德國自由化躉售電力交易市場進行田野研究調查，提出本篇報告。

調查的進行方式是以標準化問卷蒐集關鍵數據及專家評估，目的在探討德國躉售電力交易市場目前及未來的交易程序及市場發展。研究結果呈現出 2000 年 4 月至 6 月間的市場情況及非代表性簡要印象，並顯示德國自由化躉售電力交易市場的改變方向。在市場發展方面，參加研究的人員預期躉售交易會有三項重大轉變：1. 電力交易量的增加預期將超過兩倍；2. 實體交易將與財務交易併存；3. 電力交易將加上櫃檯（over the counter, OTC）市場。此外，本研究顯示實體交易仍將以 OTC 交易為主。參加研究的人員雖然無法確認主要的交易方式，但還是寧願選擇德國的交易方式。與交易特性及合約有關的平均變動幅度則指出 2000 年 6 月的躉售交易市場不夠成熟。另一篇預定於 2001 年 4 月出版的論文將對德國自由化躉售電力交易市場進行更詳細的分析。

五、北美電力市場區域性輸電組織之發展

North American Electricity Markets : Coming Together at The Seams

近年來，世界各地推動躉售電力市場競爭之案例履見不鮮，實施競爭市場最主要的目標在於能夠同時獲得經濟性利益及維持電力系統可靠。至於推動競爭性市場所面臨的主要癥結，則在於如何減低政治、市場規則與實務間的衝突，以及區域之間與市場之間交易資訊之不足，這些影響競爭性市場形成的障礙，可統稱為「整合問題(seams issues)」。

以經濟觀點而言，整合問題可導致交易成本、障礙或負面影響的產生，威脅著效率與系統可靠二目標的達成，也是朝向以市場為基礎之工業模式改革能否成功的關鍵所在。因此，美國聯邦能源管制委員會(Federal Energy Regulation Comission, FERC)在其最近公布的 2000 法案中，即將鼓勵成立區域性輸電組織(Regional Trasmission Organization, RTOs)列為重點。

在「北美電力市場--即將整合？(North American Electricity Markets : Coming Together at the Seams ?)」研究文章中，作者將整合問題歸納為八種並以兩個構面來分析，第一個構面為「配置/輸電」，包括區域配置、區域性監督功能、法律與管制障礙及 RTO 輸電計畫等四種問題；第二個構面為「結構/營運」，包括市場設計與商業實務、輸電設備容量、輸電設備使用率及輸電費率訂定等四種問題。過去對於區域間的整合，主要著重於「結構/營運」構面的探討，此構面屬於技術性範圍，因而較易瞭解，預期很快即能解決；至於「配置/輸電」構面則屬策略性範圍，對於整合區域性市場以達到無交易障礙與無傳輸問題之環境，則具有更深遠的影響，但對此方面的研究卻相對較少。

在北美已有部分地區，如東北區域，對於組成 RTO 可謂不遺餘力，且已有部分成效，但在其他地區，如中西部區域，則仍然停留在各種不同的區

域整合問題間徘徊。雖然，擴大區域市場與增加參與者數量是相當重要的起步，對於整合問題相關的政策制定，則有賴 FERC、RTO 組織、市場人士及其他工業股東等投入擔任更積極的角色。

近來，從 FERC 將 RTO 組織列入 2000 法案至越來越多的工業股東要求增加有關整合問題之討論的趨勢來看，北美電力市場組成區域性輸電組織，朝向整合性之電業環境，將指日可待。

六、在電力競爭市場下之新興需求面競價市場

Making Demand Responsive to Price : Why It Now Really Matters in Electricity Markets

過去，多數的電力市場重整皆較著重於供給面問題，並假設需求曲線不具彈性，因而視用戶需求為已知，致較少花費精神去瞭解需求曲線在市場結清價格(Market Clearing Price, MCP)之訂定，尤其是在變動性 MCP 時，所扮演的積極性角色。近期來，加州與其他國家電業重整的經驗顯示，因未考量需求因素，會導致高電價及價格波動，且無助於移轉尖峰負載，更遭的是喪失了成功重整市場的有利機會。近來討論價格反映用戶需求，也就是需求面競價 (Demand-Side Bidding, DSB) 的觀念已有越來越多的趨勢。

所謂 DSB，就是具有隨時控制與管理部分或全部用戶電力需求，以因應電價變動的能力。雖然即時電價(real-time pricing, RTP)在觀念上與 DSB 有類似之處，但在目標上卻有所不同。

RTP 的重點在於建議用戶如何視電價變動情形調整其用電，因此，提供給用戶的建議為：

- 高負載及高電價時，縮減用電；
- 低負載及低電價時，增加用電；
- 將尖峰時用電，移轉到離峰用電。

DSB 則相反，其主要的重點在發電容量短缺之市場，讓有用電彈性的用戶放棄用電需求，將其用電量轉移給其他不具用電彈性之用戶繼續使用，因此，DSB 作法上為：

- 從有限的發電容量中產生最大之收益；
- 鼓勵尖峰期間低附加價值之用戶放棄其用電，將其移轉供給高附加

價值之用戶繼續使用。

此種 DSB 的觀念與航空公司採用之收益管理系統(yield management system)更為類似，航空公司利用收益管理系統使其能以有限機位在尖峰高承載量時獲得最高收益，此作法是假設班機常有顧客臨時取消訂位，造成空位，因此，鼓勵超額訂位以保證顧客臨時取消訂位時班機還能滿載，但若真有超額時，則以較優厚之補償(通常非為現金)鼓勵部分顧客轉搭其他班機，以維持滿載之最高收益。

美國雖然積極推動電業競爭市場，但因為聯邦與各州管制法規之不確定性，影響新增機組之投資意願，在輸電設備方面亦有類似情形，致有部分地區裝置容量不足或是有輸電網瓶頸之限制，造成無法達到供電可靠與確保用戶服務品質的現象，此種現象再與電業競爭市場所具有之商業壓力相結合，即產生了 DSB 此一新興市場，以提供用戶視其能源成本效益，決定其減少或轉移用電，甚至關廠的需求，目前已有多家能源等公司積極開發此種整合性系統，以跨足此一新興市場。

七、澳洲電力市場改革：管制架構與爭議

Australian Electricity Reform : A Regulatory Quagmire

(一)澳洲電力市場改革

澳洲各州政府於 1990 年代初期起開始進行電業的改革，其主要是依照「國家競爭政策」(National Competition Policy, NCP)的原則下，創立一個「國家電力市場」(National Electricity Market, NEM)，強調透過市場競爭以提升效率。國家電力市場中包括：一個競爭的發電批發市場及受管制的輸電系統(線路使用權與系統控制)，至於配電網路及零售市場部分，仍保留由各州政府管轄。

在國家電力市場中，所有容量超過 30MW 的發電業者均需參與此一以半小時為單位的電力池競價，而所有的批發商均需向電力池來買電，零售業者並可在公平的條件下使用輸、配電網路。惟此一地區之零售特許權將逐步解除，預定於 2002 年將全面開放用戶的購電選擇權。

(二)管制架構

- 1.一般市場之管制：在將電力視為一般商品及電力網路為獨占資產的前題下，依照聯邦的交易營業規定(Trade Practices Act, TPA)來執行，並透過澳洲競爭及消費者委員會(Australian Competition and Consumer Commission, ACCC)來達成管制市場行為及開放輸電線路之目標。
- 2.國家電力市場(NEM)之管制：需遵守澳洲電業法(the National Electricity Code,)，並由國家電力市場管理公司(National Electricity Market Management Company, NEMMCO)負責國家電力市場之運作，並受 ACCC 的管制。
- 3.獨占網路之管制：有關網路的定價、使用、安全及績效目前係由州管制(除新南威爾斯目前已是 by ACCC 所管制外)，未來輸電網路的管制將會逐步轉移至 ACCC。

4.零售市場之管制：考慮各州間之差異，由各州管制機構透過執照的許可來管制。

(三)管制爭議

- 1.管制風險：管制成本的負擔包括直接的附加成本及間接的風險管理成本，而這些成本均僅建立在一個管制期間的原則下，對於以長期投資決策的企業，不是所有時候都一樣，進而影響企業的獲利、股東權益及售價。
- 2.附加成本：附加成本已成為市場參與者主要的負擔，例如：零售業者要進入一個以上的市場時，需依各州法令分別申請執照，明顯增加零售成本。
- 3.缺乏投資誘因：對於獨占的網路採取管制的訂價機制，缺乏誘因以吸引投資者進行效率改善工作，將無法達成增進效率及提昇用戶服務的目標。
- 4.不一致性：不同州有不同的合約，長期而言會對整體的訂價效率產生影響。
- 5.忽視社會及環境議題：電力池運作並未清楚交待有關技術、社會及環境因素，這些均將提高其成本。
- 6.對用戶利益保護不足：缺乏對於弱小用戶之照顧及欠缺用戶不公平差別訂價之保護機制等。

(四)結論

澳洲電業管制架構極為複雜，其主要原因在於聯邦體制下，各州主權自主，並爭取管制權力，亦因而在解除管制政策與解除管制利益間引起許多爭議。

八、墨西哥電力市場之發展

The Mexican Electricity Market : Regional Forecasting and Restructuring of The Power Industry

墨西哥電力市場之經營架構，在發電方面係透過 Comision Federal de Electricidad (CFE)此單一公司供應，在輸電方面也是由 CFE 負責主要的營運，但在配電方面則由 CFE 與 Luz y Fuerza del Centro (LFC，營運區域為墨西哥市)共同負責，彼此各有營業區域並各自獨立。

1992 年因電力公共服務法(the Law of Public Service of Electricity)之施行，開始開放民間部門(本國或外國公司)加入發電市場。

1994 年至 2000 年墨西哥進行電業重整，但因政府無法提供電力部門所需之財務資源，加以當時在野政黨以及電力工會強烈之反對，使得 1992 年施行的法案未能達於民間部門預期的結果。

依據官方統計資料顯示，至 1999 年 CFE 發電容量仍佔 90%，墨西哥國家石油公司(Petroleos Mexicanos or Pemex)佔 4.4%，LFC 佔 2.3%，其他民間部門佔 3.2%，發電市場開放之成果並不甚成功。

雖然墨西哥提出電業重整，鼓勵民間部門參與發電業，但由 1988 至 1999 年資料顯示，民間部門之發電裝置容量比例卻成減少之趨勢，由 1988 年民間發電部門裝置容量比為 7.2%，降至 1999 年時之 3.2%。此趨勢顯示，民間參與發電業之家數雖有增加，但總發電裝置容量卻減少，此也顯示電業重整對半官方發電部門之衝擊並未如預期，墨西哥電業仍需深深倚重民間部門積極參與發電之生產。

輸配電建設係與發電設備一併由 CFE 規劃與執行，將輸電線、配電線、配電變壓器等組成之國家電力系統(National Electric System, NES)則由 CFE 營運。

在電壓分類上，包括有負責長距離輸送之 230 至 400KV 高壓線、69 至 161KV 之一次輸電網及 2.4 至 60 KV 之區域性一次輸電網，以及供電給消費者之 220 至 240 V 低壓線。依據 SE 之資料，至 2000 年止，輸配電網總線路長度已達 646,423.5 Kms，其中輸電線 35,921.3Kms，一次輸電線 43,395.7Kms，配電線 567,115.5Kms，1980 年至 2000 年之總線路長度及各輸、配電線年平均成長率各為 5.9%、3.5%、2.6%及 6.5%。

依據 CFE 資料，至 1998 年止國家電力系統輸配電設備容量，包括 CFE 之輸電變電所 300 座，容量 96,679MVA 與民間變電所 38 座；CFE 之配電變電所 1,239 所，容量 28,241MVA 與民間配電變電所 389 所；以及 CFE 之配電變壓器 678,575 個，容量 22,870MVA 與民間 169,481 個。

雖然 CFE 對輸配電網營運具有相當豐富的經驗，但由於輸配電網路之複雜，線路損失仍相當高，約為 16%，已成為電力事業提高績效相當重要的課題。

綜合而言，墨西哥電力市場重組尚有一段長遠的路要走：

- 2000 年墨西哥國家大選結果改變政治生態，預期將提出新的電業重整計畫，並將 1999 年所提之建立躉售市場案列入，惟由於當前政府屬弱勢政府之故，若考量貿易工會組織之反對力量，未來電力重組之路尚有諸多之障礙。
- 依據資料顯示，墨西哥電力市場朝向效率化之路，尚有諸多事宜急待
- 解決，如電廠容量因數之提高，以增加發電部門之效率；改善電廠維修，建立需求面管理(DSM)，以調整負載型態，減少季節性電價波動，以提高電廠容量因數；另外，降低線損與價格策略亦很重要，皆是有助於促進電力市場效率化的重要因素。

依據 Hartley(1998)年之論點，若電力事業資產民營化，係以取得財務資

源為其惟一之目標，則誠屬不當之決策；電業民營化必須審慎思考其市場之發展，尤其是當此市場原屬國營獨佔時更應審慎，因此，其建議提高電力市場之效率，應透過價格訂定、取消津貼(如電業人員不付電費)、勞動合理化以及建立區域性競爭公司來達成。此對於墨西哥電業民營化之作法更具有針見血之效，若墨西哥區域性電力公司的營運效率能增加，則 CFE 的市場價值將增加，屆時民營化之收益，勢必遠高於目前條件之所得。

陸、加州電力市場之現況與因應

一、加州電力市場架構

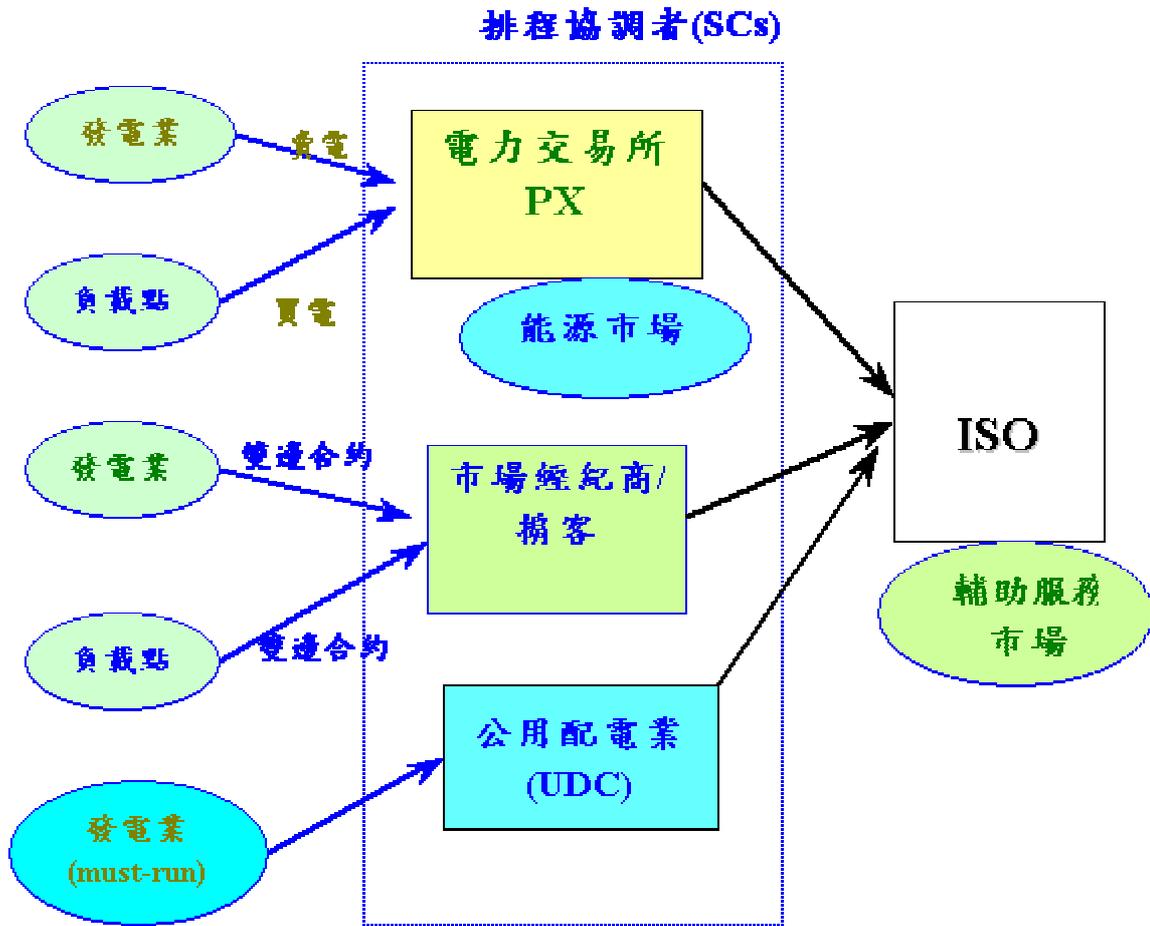
加州自 1994 年為解決電力過剩而電價卻仍居高不下之情況，開始研議市場重組方案，經過無數次之公聽會與研討會，以及公用事業管制委員會(CPUC)與三大電力公司(太平洋瓦斯與電力公司、南加州愛迪生電力公司、聖地牙哥電力公司)間之激烈爭辯與討價還價式談判後，終於在 1998 年 3 月 31 日開始實施新市場架構。其新市場架構如下圖所示，其主要制度設計如下：

(一)成立獨立系統調度機構(Independent System Operator, ISO)

由 ISO 負責輸電網路調度，並與電力交易所及排程協調者(Schedule Coordinators, SCs)達成最後發電排程，以利躉售市場與零售市場之順利運轉，其主要功能如下：

- 1.負責系統可靠度與安全
- 2.管理輸電系統壅塞
- 3.處理經 ISO 電力網路之輸電交易(Wheeling Transactions)
- 4.控制三大民營電力公司之輸電運轉與其他輸電連結業務
- 5.管理輔助服務市場，執行該市場之競價作業
- 6.管理即時市場(real-time market)運作

圖二 加州新電力市場結構



(二)成立電力交易所(Power Exchange, PX)，管理 ISO 處理以外之能源交易業務，任務如下：

- 1.執行市場競標與價格決定(Bid-Price auctions)業務，即以透明化之邊際成本定價法(MCP)決定現貨價格。
- 2.輔導三大電力公司拍賣其發電廠
- 3.規定三大電力公司必須在自由化後四年內必須在 PX 購電
- 4.PX 排程作業與其他排程協調者(Scheduling coordinators, SCs)之功能一樣，就達成電力交易所需電量決定最後發電排程送交 ISO 據以調

度。

(三)排程協調者(Scheduling coordinators, SCs)

- 1.負責向 ISO 提交供需平衡之發電與售電調度排程
- 2.自行提供或購買系統需要之輔助服務電力
- 3.負責與 ISO 間作財務上之結算(financial settlement)

(四)市場種類：

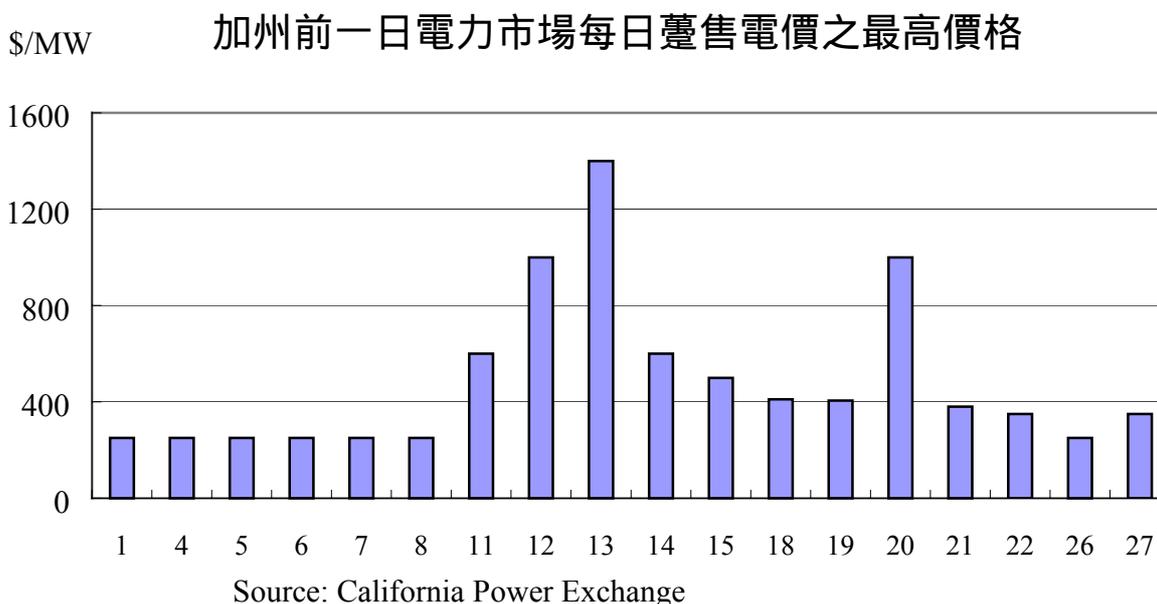
- 1.先期能源(forward energy)： 分為前一日與前一小時市場，在 PX 交易
- 2.輔助服務市場(Ancillary Services)： 分為前一日與前一小時市場，在 ISO 交易
- 3.可靠度之必須運轉機組(must-run units)： 由 ISO 與發電業簽約
- 4.輸電壅塞管理—由 ISO 負責因競價而產生之輸電壅塞現象，經競價後決定優先使用輸電線路權
- 5.即時能源(real-time energy)：由 ISO 負責 因預測誤差或突發用電所產生之系統不平衡電力
- 6.ISO 之最終目標乃透過市場達到系統可靠度。

二、加州電力危機發生原因

(一)前言

號稱黃金州之加州，其電力危機早在去(2000)年五月電價開始飆漲時，即已發生，2000年春季初期，有許多訊息警告在夏天將會發生電力短缺，加州電力系統運轉機構(Cal-ISO)開始提出警告夏季熱浪可能使加州電力系統癱瘓。

雖然夏季並不異常熱，但熱夏卻使得躉售電力市場價格向上攀高，由於發電容量嚴重短缺，使大量供電給全加州之發電業者有機會抬高其電價，而且每次得逞，在電力交易所之前一日市場(day-ahead market)之拍賣價格已達到不可預期程度，而且一直停留在高檔階段，此一情況可從下表之去(2000)年12月每日價格飆漲得知：



除了躉售電力市場外，為了維持電力市場之平衡與系統可靠度，加州 ISO 必須在即時市場(Real-Time Market)購買系統平衡所需之輔助服務(Ancillary Services, AS)電力，ISO 已付出大筆大筆輔助服務電費，而此種輔助服務電力在所有電力市場通常是最貴的，此種市場設計造成發電業者趁機敲詐 ISO 與消費者，甚至從電力交易所撤銷競

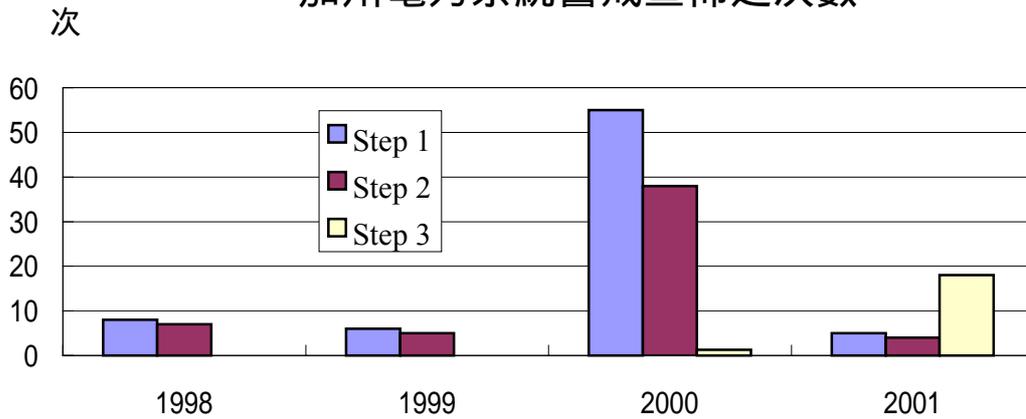
標並停機，而等候尖峰期間改參加輔助服務市場競標，以獲取更高利潤。在市場規則上，此一情形下完全合法。而且，ISO 可將 AS 費用轉嫁給發電業或消費者，因此，ISO 通常不會心疼 AS 之價錢如何。

受到這些高電價之吸引，這些發電業者儘可能將加州電力系統維持在無備用容量運轉之情況予以合理化(rationalized)，以使得他們繼續獲取暴利。在過去這些日子，加州 ISO 已經將電力市場維持在崩潰之邊緣運轉，在下表可看出加州已經歷太多次以往所沒有想像之階段 1、階段 2 與階段 3 (Step1、Step2、Step3)的限電措施，從 2000 年 12 月份起，此種情況更在每日發生，今(2001)年一月之前兩星期，電力系統竟更陷入持續不斷之階段 3 警戒狀態。

加州電力危機在去年夏季中期，已嚴重到不可能再被忽視，特別在聖地牙哥地區之電力公司已經可把躉售電力價格直接轉嫁給用戶時，就爆發出來* (按加州 AB1890 法案，電力公司必須在市場開放後 4 年內以競爭過渡費(competition transitional charge, CTC)方式回收其因市場開放而形成之套牢成本，或提前回收時，即可將躉售電力市場之購電價格轉嫁給用戶，由於 San Diego Gas and Electricity Company 提前於 2000 年回收完畢，但 PG&E 與 SCE 尚未回收完畢，因此，不能將高躉售市場之價格轉嫁)。

此一事件發生時，加州之政客們並未採取決定性之行動，卻到處怪罪他人，並指責聯邦政府採行拖延戰術，不協助解決。尤其責備製造混亂之發電者，但只批評誰該為此事負責，是於事無補。接踵而來的，此種批評更加深聯邦政府與加州政府之間的磨擦，使缺電危機問題更加嚴重，而州政府官員亦在等待聯邦政府伸出援手。

加州電力系統警戒宣佈之次數



*Step 1表示系統備用容量率低於7%以內時；

Step 2表示系統備用容量率低於5%時；

Step 3表示系統備用容量率低於1.5%時

Source: California ISO, Date for 2001 as of late January 2001

但，加州政府在危機發生時，並不重視問題之根本解決(如針對電力容量不足而簽訂固定價格之長期合約，雖然此一辦法是痛苦的抉擇，但就是根本解決問題之道)，卻努力尋求快速而簡單方法，譬如將躉售電價管制從 750 美元/MW 降低為 500 美元/MW，再降至 250 美元/MW，但加州並不是一個島嶼，全加州總電力需求之 25%來自鄰近各州，電力短缺已使電價飆漲至歷史上之最高，人為之價格上限管制短期內可能使情況好些，但不能解決基本的問題：電力供應不足。每一個人皆期待著有一個暖冬溫度、使需求降低，且希望在下一個夏季來臨前，能使整個亂象早日消失。

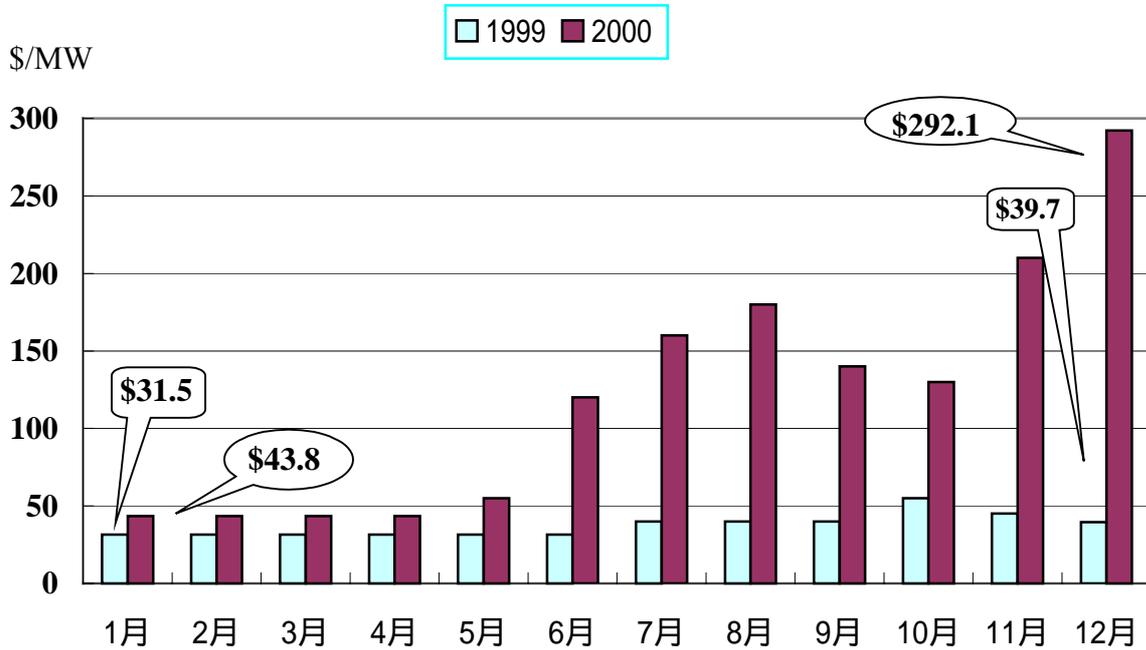
(二)電力危機產生原因

1.電業自由化制度設計不良

由於電價凍結且不能將在躉售市場(由電力交易所經營)所購買之高電價轉嫁給用戶，電力公司所累積之負載已達到一個警戒狀態，在電業自由化制度設計上，又不允許電力公司透過長期購電合約以避風險，亦不允許電力公司在政府所控制之電力交易所以外的市場購電，這表示電力公司必須在現貨市場之價格波動完全呈現，不能有所隱藏。下表可看

到電力公司遭受此一災難之情況。

加州電力危機之災難：躉售電價高升，零售電價凍結



* 依規定PG&E售給用戶之電價不得超過\$54/MW

就電力公司而言，他們不能在電力市場上打自己的牌，即使每日從用戶所收之電費收入已不符成本(這等於電力公司必須在市場以 24 美元購買一加倫牛奶，再以 3 美元賣給它們的用戶)；但他們不希望去警告貸款銀行、股東，也不能警告信用評等機構評定其信用等級，電力公司只有忍氣吞聲，期待在冬季電價降低，屆時回收夏季所遭受之損失，但是，他們之等待與決策完全錯誤，也代表電力公司高層對環境變化欠缺應變能力。

2. 電力需求大幅增加，而新發電容量未曾增加

當 2000 年冬季來臨，氣溫下降，每一個人皆感到驚訝的是：夏天雖然過去了，但電力危機並未消失，躉售電價仍維持高檔未曾下降，而且，在下列因素影響下，逐漸吃掉所剩無幾之備用電力容量：

(1) 天然氣價格大幅上漲：由於碰到嚴冬，天然氣需求大增，供氣變成不

足，致使氣價高漲；加之，全美國之核能發電機組大部分安排在冬天大修，這些核能機組停機後所需電力必須由天然氣機組取代，更助長天然氣之需求殷切，更引發氣價高漲。

(2)許多發電機組因大修或換添燃料而停機，供電減少，使缺電問題更加嚴重。

(3)受到價格管制新措施影響，許多發電業逐漸另尋其他途徑售電，而不供應電力給加州，使加州之電力公司除在電力供應上灰頭土臉外，在財務上更是雪上加霜。

3.自由化之競爭機制誘使發電業以投機方式售電

就行銷策略與現行之電力市場競爭機制規定而言，獨立發電業在發電機組解聯(停機)時，不要夢想他們會互相協調，每一發電業皆認為冬天是發電機組大修好時機，在此種情況下，使得加州 ISO 為維持電力系統可靠，而漫無章法搶購因大修而呈現之短缺容量(達 12,000MW)，此一容量為加州總需求量之三分之一，許多人懷疑到：很多機組停機原因是發電業者故意要讓這些機組不能發電，而等待高價時才併聯上網，由此一情形可推論，當電力容量充裕時，各發電業依舊能將電價維持在高檔位上。

更讓許多觀察家感到驚奇的是，在所有非尖峰時段內，電價依然維持在高價位上，對此一不尋常現象可有合理之解釋？在加州，在冬月期間內，每天可分為兩個不同尖峰：早上與夜晚，大多數之火力機組皆集中在這兩個尖峰上投標，他們在這段時間內均以相同價格投標，而不願意在前一日市場(Day-ahead Market)以正常競價方式投標。

在去年十二月初期，當大多數人正準備開聖誕燈泡慶祝佳節時，加州 ISO 已決定採行政治上爭爭吵吵的價格管制，ISO 片面宣佈從聖誕節以後，儘管已實施價格管制，還是可以任何價格向任何發電業者購電，

但電力短缺嚴重到要求用戶在晚上尖峰時間內，不要打開聖誕燈泡。在今年 1 月 27 日 ISO 更下令各電力公司在北加州實施分區限電措施，影響地區包括矽谷與舊金山地區，持續時間達兩天之久。

4. 在電價凍結下，電力公司在電力交易所購買高成本電力不能轉嫁而瀕臨破產

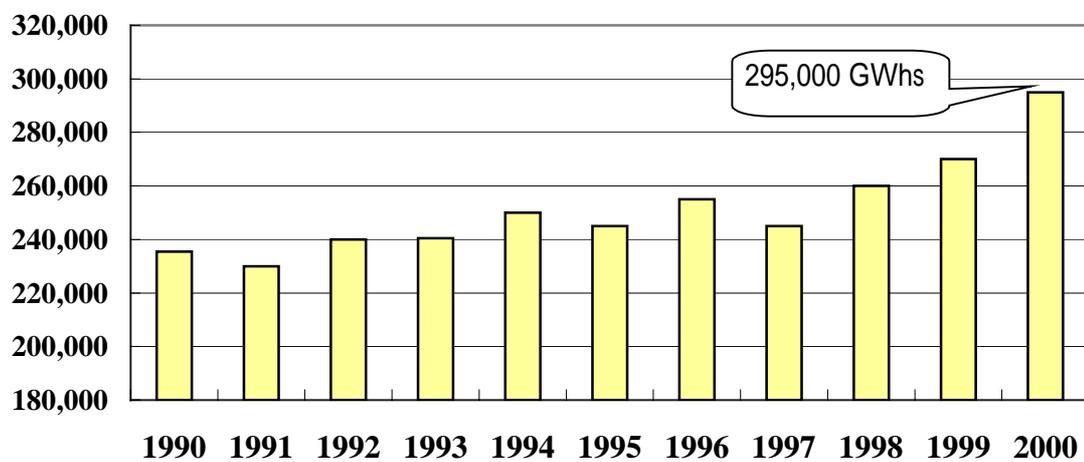
從去(2000)年開始，電力危機已到達一個新的且更不利的階段，高電價已不是個問題，問題是在何處可以買到電力供用戶使用。但此種以高價買而以低價賣出之出血式交易，已隱隱逼使兩大電力公司(PG&E 與 SCE)瀕臨破產，截至 2000 年 12 月，兩大電力公司累積負債已高達 120 億美元，使得該兩公司之信用評等降至 BB-，連帶影響其貸款銀行之財務結構與股市價格，發電業者擔心收不到貨款漸漸不再供電給他們，甚至在去年十二月初，北加州斷電達幾個小時，而且並不僅是電力供應問題，電力公司更欠缺現金以購買本身發電機組所需之天然氣。

加之，加州州長 Gray Davis 對於電力危機欠缺決斷力，使問題更加惡化，不肯接受加州能源危機現實，他飛至華盛頓與前總統柯林頓、聯儲會主席葛林斯班(Alan Greenspan) 及 FERC 之主席與秘書長協商，希望聯邦政府能協助解決，並期待聯邦政府能奇蹟式解決加州問題，結果 Davis 所獲得的是，來自聯邦官員之象徵性的同情。只有一人可幫忙的是即將離職的能源部長 William Richardson，他利用極少運用到州長特別緊急權力法，命令發電業者繼續銷售電力給加州，即使是發電業者可能無保證可收到貨款，此項聯邦命令從去年 12 月出開始，每個星期調整其內容，主要係要對能使加州之電燈維持亮光負責，然而，此項命令已在二月初期終止，屆時加州必須自己解決本身之能源危機問題。

但，加州之電力短缺問題，到了今(2001)年 1 月 17 & 18 日達到最高峰，限電已不可能再避免，在連續兩天，北加州從 50 萬到 200 萬用

戶遭受到停電長達 90 分鐘以上，許多地方居民甚至未收到預警。一向引以自豪之黃金州居民，竟然受到如此對待與羞辱，不但最基本也最重要之民生服務(電力供應)被剝奪，而且諷刺的是，此一位居世界第六位之大經濟體系已淪落到第三世界情境，在負載需求並不怎麼高期間，還要為夜晚來臨時擔心電燈到底亮不亮。從下圖之負載需求增加而新發電容量未曾增加得知，加州已將僅有之備用容量吸乾，鄰近各州也無足夠之備用電力彌補加州之電力短缺。

1990~2000年加州電力需求增加情形(GWhs)



Source: Cambridge Energy Research Associates

從上圖來看，歷年來之電力短缺已開始以很難想像的方式影響其他產業，如：汽油與飛機燃料之庫存量已經降低最低，正在威脅到主要飛機場與巡航之燃料供應，每個人開始瞭解到此一危機之嚴重性，聯儲會主席 Greenspan 在其演講會中已提出警告：加州能源危機對美國經濟成長已構成一個主要威脅。

這些被能源危機圍剿之電力公司正在向州政府官員提出抗辯：要求州政府解除其對用戶之傳統供電義務，加州公用事業管制委員會(CPUC)卻在一個奇特的緊急會議裡做出一個限制命令，強迫電力公司以勢必造成巨額虧損之毫無利潤方式繼續供電給其用戶。加州電力危機到了今年

一月情況依舊，問題絲毫未解決，並已成為國際上之笑話。

總結加州電力危機可歸納由下列因素所造成：

- (1)三大公用電力公司在自由化推動之初，被強力勸告賣掉其發電廠，且被規定僅能在電力交易之現貨市場(Spot Market)所購電，失去對發電容量之控制能力，造成缺電期間，任人宰割。
- (2)區域性配電公司變成為「不履行契約之供應者」(default providers)，在法律上，他們負有供電義務，他們必須供應那些無法在電力競爭市場享有購電選擇權之用戶，而且不能與發電業簽訂長期購電合約，無法對市場變化作財務上之避險措施。
- (3)在降價 10%與電價凍結下，電力供應商並無誘因去裝置智慧型電錶，讓用戶知曉其實際電價支出，使大部分用戶維持向原電力公司購電。
- (4)夏季熱浪與高科技產業澎湃發展，吸引大量人口進入加州就業(一年大約有 60 萬人湧入加州)，造成用電需求徒增，而加州之環保法規嚴苛，使新建發電廠進入市場極端困難(加州十年以來未曾增建發電機組)，以致在一、二年內即用盡原充裕之備用容量。
- (5)電力公司被禁止與發電業簽訂雙邊合約(bilateral contracts)，使得電力公司無法以長約作為財務避險工具，亦不能在電力交易所以外市場購電，在油價與天然氣價格巨幅波動下，又不能轉嫁給消費者，完全暴露公用電業之經營風險。
- (6)原有州與州(或電業與電業)間之輸配電線路系統並非針對「共同運送者」(Common Carrier)設計，而是基於電力公司間之「互惠方式」(reciprocity)構建，兼顧系統可靠度與彼此相互經濟買賣(互通有無)為基本考量，不但使輸配電投資衰退 25 年，而且容量亦減少了 16 年。
- (7)現有加州電廠老舊，平均廠齡達 39.5 年，已達退休壽齡了；在連接用戶端之配電線路亦甚老舊，以致線路事故瀕傳。

三、解決加州電力不足之因應措施

(一) 美國加州州長舒緩能源危機計畫

美國加州州長 Gray Davis 於 2001 年 4 月 5 日對加州居民發表公開演講，闡述有關舒緩能源危機計畫，內容大致如下：

1. 加州電力問題可歸納為兩項，供給過低及成本過高，皆肇因於自由化的不當規劃。
2. 為推動電業自由化，要求電力公司出售電廠給獨立的發電公司，在聯邦管制單位拒絕管制躉售電價的情況下，發電公司隨心所欲的抬高售電價格，使上個冬季的電價一飛衝天，電力公司則瀕臨破產邊緣。
3. 要徹底解決電力問題，唯有興建更多電廠，並降低電力消費及穩定電力公司的經營。
4. 加州政府為舒緩能源危機，已採行下述措施：
 - (1) 州政府出面購電，轉售給 PG&E 與 SCE 的用戶。
 - (2) 州政府以非常低的價格簽訂購電長期合約。
 - (3) 州長運用緊急權力，展延電力公司與發電廠即將到期的低成本購電合約。
 - (4) 州政府與電力公司協商收購電力公司擁有的輸電系統（據報載州政府已於四月九日與 SCE 達成協議，以 27 億 6 千萬美元收購 SCE 的輸電系統）。
 - (5) 州政府簡化申設電廠的行政程序，並提供實質誘因以加速電源開發。
 - (6) 州政府推動 8 億美元的節約能源計畫。
 - (7) 州政府成立公用電力機構，如果民間無法充分提供加州所需之電源，州政府將自行興建電廠。
 - (8) 為阻止發電業者的欺騙行為，州政府將運用一切的合法手段徹底

根除及處罰非法行為。

5. 在節約能源計劃方面，加州已實施減少商業照明、辦公大樓、學校及政府設施用電措施，然而為安然度過夏季供電高峰，必須減少 10% 用電需求。
6. 因天然氣價格上漲，聯邦疏於管制躉售電力成本及加州電力供給短缺的緣故，必須調漲電價以為因應。
7. 為保護一般加州居民不受電價大幅上漲的衝擊，本人敦促 CPUC 要維護一般電力用戶的權益，獎勵節約能源，鼓勵大用戶減少用電。
8. 本人研擬的電價調漲計畫非常公平，可保障長期供電，穩定電力公司的經營，並推動節約能源，超過半數電力用戶不會增加任何開支，其餘的用戶平均增加 26.5%，但是其中大部分只增加 10%，而用電量最多的用戶平均會增加 34.5%，CPUC 於 2001 年 1 月宣佈之 9% 臨時電價調漲措施則併入此次調漲電價方案當中（*註 1）。
9. 電價調漲計畫的精髓是用電愈多，支出的電費愈多，節約用電做的愈好，支出的電費愈少。節約用電是因應停電及價格訛詐的最佳短期措施。
10. 本人提出的解決能源危機方案包括使電力公司恢復財務的穩定性——不過電力公司必須同意以下三個條件（*註 2）：
 - (1) 電力公司必須提供加州十年受管制的低成本電力。
 - (2) 電力公司必須將其輸電系統售予州政府。
 - (3) 電力公司必須撤回要求電費上漲兩倍的法律訴訟。

*註 1：加州電費調漲方案如下：

1. 建立用電基數（Baseline quantities）：用電基數是以正常費率收費之最高用電量（每日用電度數），依據季節、電力來源及氣候區調整，

加州分為二十個氣候區。

2.用電量不超過用電基數，即符合基準用電量（Baseline Usage）的用戶，以正常費率收費。

3.用電量超過用電基數，即超過基準用電量（Over Baseline Usage）的用戶，其超過之部分以較高費率收費。

4.依據本方案，太平洋瓦斯及電力公司（PG&E）、南加州愛迪生公司（SCE）及聖地牙哥瓦斯與電力公司（SDG&E）的小型家庭用戶（用電基數 130%以下者，約佔 55%）不漲價，中型家庭用戶（用電基數介於 130%-200%者，約佔 23%）平均每月漲價 26.5%，大型家庭用戶（用電數 200%以上者，約佔 22%）平均每月漲價百 34.5%。

*註 2:PG&E 認為州長的紓緩能源危機計畫不重視 PG&E 日益嚴重的財務狀況，令其無法接受，於 2001 年 4 月 6 日向法院聲請破產。PG&E 無法回收的成本每月約增加 3 億美元。

(二) 美國聯邦能源管制委員會對加州能源危機所發布之行政命令

FERC 針對加州現階段能源危機所發布行政命令之內容如下：

1. 鼓勵三家民營電力公司與獨立電廠簽訂長期購售電合約以紓解三家公司對集中交易市場之依賴程度

☞ 免除三家民營電力公司四年過渡期內須經 PX 買賣電能之規定

(1) 根據 FERC 之說法，AB1890 法案有關三家民營電力公司於四年過渡期內買賣電力須透過 PX 之規定，已導致三家公司供電來源過度依賴集中交易市場，對三家公司零售電價之公平性與合理性亦已產生相當嚴重之負面影響。

(2) 目前加州三家民營電力公司可控制之發電容量(含本身機組及其與獨立電廠簽訂之購售電合約)合計約為 2,500 萬瓩，經解除前述發電容量於四年過渡期內須經 PX 交易之規定，三家公司前述 2,500 萬瓩發電容量可直接供應營業區內電力需求，對前述發電容量之管制權一併移由加州公用事業委員會負責。

(3) 除前述 2,500 萬瓩發電容量外，三家民營電力公司為充分供應轄內用電需求，尚短缺發電容量約 4,000 萬瓩；依 AB1890 法案之規定，本部分電力於四年過渡期內亦須經過 PX 交易。本部分禁令既經解除，三家公司未來除可直接藉由與獨立電廠議訂長期購售電合約之方式取得所需電力，除有助於其分散及多元化購電來源外，亦有助於其降低外購電成本及遂行風險管理。

(4) 除鼓勵三家民營電力公司與獨立電廠訂定長期購售電合約(二年或以上)以分散購電來源外，FERC 亦著手簡化及加速三家公司與獨立電廠簽訂購售電合約之程序，相關辦法目前責由所屬主管行政法官與聯

邦政府能源主管、加州州長、加州公用事業委員會委員、市場業者、政府官員會商後決定。

☞ 對計畫發電(或用电量)误差值高於 5%之市場參與者訂定罰則

為避免市場參與者過度倚賴 ISO 即時交易市場，要求市場參與者(含市場買方及賣方)須將所欲從事交易之電力量误差值控制在 5%以下，並對误差值高於 5%之市場參與者訂定罰則，俾改善目前市場參與者過度倚賴即時交易市場進行系統負載平衡之情況。

2. 紓解零售電價上漲壓力

☞ 由 FERC 訂定長期購售電合約價格之合理參考值

由 FERC 訂定長期購售電合約之合理參考值(由 FERC 針對五年期之購售電合約價格進行調查)，俾作為加州日後處理三家民營電力公司與獨立電廠在購售電合約上所發生之爭議，或作為判定二造所訂合約價格是否合理之依據。根據 FERC 之建議，以合約期限五年之購售電合約為例，每千度電力價格落於 74 美元附近時應屬合理(前述價格係 FERC 參考加州電業自由化前之市場價格決定)。

☞ 訂定集中交易市場軟性價格上限

將加州電力集中交易市場之時段價格上限訂為每千度 150 美元，本項措施暫行四個月後檢討修正。

軟性價格上限之定義如下：

規定投標價格超出每千度 150 美元者，不得據以決定時段結清價格。

- (1) 允許發電機組以高於每千度 150 美元之價格遞單交易，但 FERC 可要求前述以高價遞單交易之業者提交書面報告，陳述理由並接受 FERC 可能之調查。

(2)FERC 採行軟性價格上限之理由，乃因如對集中市場交易價格採取硬性價格上限管制，將對發電業者日後投資將產生不當之嚇阻效果，不利加州長期電力供應。

☛ 遂行市場監控以防制不當市場競爭行為

由 FERC 針對發電業者之停機率、屯機率及競標模式持續進行監控，以對不當市場競爭行為進行偵測與防制；同時間，FERC 亦將針對其他可有效防制市場不當競爭行為的方法進行研究。

3.簡化獨立電廠與電網併聯之程序

要求加州 ISO 及三家民營電力公司於今(2001)年 4 月 2 日前，依據 FERC 先前發布之各項政策指示，提交有關獨立電廠與公用電業輸電系統併聯之程序。

4.改選 ISO 既有統理機構之委員

解散加州 ISO 既有統理機構之委員，改由與既有市場參與者不具利益瓜葛之人員擔任。FERC 要求加州 ISO 統理機構委員須於今年 1 月 29 日將其對 ISO 之決策權及管控權移交給 ISO 現有管理部門，並轉型為不具決策權之諮詢委員會(仍由市場參與者代表組成)。

四、對加州電力市場後續發展之觀察

(一)後續問題留待加州政府及司法體系解決

相關情況顯示，FERC 對如何解決加州電力市場現階段面臨問題，除本項行政命令之規定外並無其他具體措施，後續問題處理留待加州立法及管制當局自行解決。

(二)對三家電力公司未來簽訂長期購售電合約內容，進行嚴密觀察

因三家民營電力公司未來與獨立電廠所訂購售電合約須先經加州公用事業委員會審核(決定合約價格是否公平合理)，方可納入三家公司之費率計算基礎，俾據以藉由零售電價回收三家公司之外購電成本；為避免三家電力公司疑慮購電合約價格未能通過加州公用事業委員會事後之檢驗，FERC 提議三家公司與獨立電廠所簽購售電合約可以約期五年、每千度 74 美元之價格作為參考。因前述數據係 FERC 依改制前之加州電力市場價格計算得出，惟部分市場人士認為並未將目前天然氣價格之漲幅納入考量。

(三)三家電力公司電費營收不敷購電成本所導致高額虧損之補救

由於加州電業自由化法源規定三家電力公司於四年過渡期內零售電價不得調整，目前已導致部分公司因為電費營收不敷購電成本，陸續產生數以十億美元的高額虧損；前述情況更因為 FERC 遲不願對加州集中電力交易市場採行硬性價格上限管制，使得三家電力公司之財務倍感壓力。由於各方普遍預期 FERC 殊不可能在此敏感時機改變態度，三家電力公司目前僅能寄望加州政府施以援手。

消息指出，加州政府刻正研擬由所有市場參與者共同分攤三家電力公司因電價凍結及批發市場交易價格飆漲所導致的高額售電虧損。

(四)藉由穩定三家電力公司營收設法降低零售電價波動幅度

FERC 鼓勵三家民營電力公司與獨立電廠簽訂長期購售電合約之作法，除可紓解三家公司目前依賴加州電力即時交易市場之程度外，對安定零售電價及平穩發電業者未來各基期營收亦有幫助；對計劃新建電廠而言，長期

購售電合約亦有助市場業者取得建廠所需之融資；當然，三家電力公司減少向集中交易市場購電後，發電業者藉機牟利的機會亦將相對減少。

(五)加州 PX 未來之存廢

由於 AB1890 法案規定：三家民營電力公司在四年過渡期內所有電力交易皆須透過 PX 完成，因此三家民營電力公司之買賣電能，事實上佔加州 PX 總交易量之絕大部分。此外，為配合 AB1890 法案及 FERC 對新型態電力市場運作之要求，加州 PX 之起始營運成本甚高，目前 PX 起始成本之回收係藉由行政管理費之名目(由 FERC 審核)向所有參與 PX 交易之市場參與者收取。由於三家民營電力公司未來將不再被強制經由 PX 交易，若 FERC 再宣布取消 PX 目前向市場參與者收取之行政管理費後，PX 未來能否如數回收其成本並不樂觀。

五、我國電業自由化的省思

加州電業自由化原先的構想是想使三大公用綜合電業免受主管機關管制的束縛，並引進競爭提高生產力，以降低電價，但由於自由化政策的措施不當，結果卻使得全美最富裕的地區，面臨缺電危機，實在令人感到意外。對加州政府而言，當務之急是趕快解決眼前的缺電危機，針對電力供應與價格系統進行徹底改革，長久之計必須能讓市場機制自然的反應，以吸引電力投資者進入市場，增加供給，讓消費者能對高電價產生反應，而自行降低消費量。

為促進電力交易秩序，並確保供電品質之供電及維護電力系統安全，我國電力自由化市場應規劃各項輔助服務項目之供給。輔助服務應包含下列各項：

- (一)提供足夠電力供應調節能力以滿足電力即時負載之波動。
- (二)於發電供給短缺時，按電力安全調度準則，提供緊急備用容量，以維持電力系統頻率。

(三)提供足夠之無效電力支援以保護電力系統，免於電壓崩潰而故障。

(四)提供全黑啟動能力，以容許電力系統在完全或部分故障後，能迅速重新啟動。

至於電力系統運作各項輔助服務的獲得方式，應由獨立電力調度中心與市場參與者透過公開競價方式簽約購買獲得。

為避免電力系統因部分電源喪失，頻率迅速下降，危及設備安全或實施限制用電、維持輸電網的穩定，達成所預期的系統可靠度，並因應系統發生緊急事故時可有效支援，獨立調度中心應透過各項輔助服務契約，預備充分備轉容量作為因應。政府目前並未訂出明確的備用容量率，因這牽涉到台電公司及社會大眾能夠承受的缺電風險。同時，備轉容量的訂定須考慮電力傳輸系統的傳輸容量，以符合各地區的電力供需情況。

綜合而言，加州電力改革失敗的主因，包括：1.經濟成長強勁導致電力需求增加，發電及輸電容量吃緊。2.嚴重被扭曲與短視的解除電力管制方案。3.發電成本劇升。4.解制的結果造成管制更深。5.電力交易所(PX)與獨立系統操作中心(ISO)分開營運成本過高。6. ISO 為非營利機構，不需對本身之盈虧負責，營運操作保守，導致購電成本增加。7.市場設計不健全，各種電能市場林立，無法完全防制業者炒作。8.電力供給短缺的情況下開放自由化。

反觀我國電力自由化政策的方向與措施，亦有許多類似之處，因此，未來必須審慎規劃，以避免產生與加州雷同的肇因與作法，同時避免重蹈加州電業自由化失敗的覆轍。

柒、考察心得

一、有關出席國際能源經濟學會(IAEE)方面

- (一) IAEE 年會係一年一度國際能源經濟界之盛事，各國產、官、學、研等單位均踴躍參加，並就當前能源、經濟、環保、產業發展等議題廣泛討論。本公司近數年來亦陸續派員參加，基於全球電業市場未來之急遽變遷，我國須借境他國之處甚多，建議本公司儘可能每年均派代表參加此項會議。
- (二) 在 IAEE 的所有會員國中，美、歐國家表現得較為積極，但近幾年來亞州地區的日本與韓國也漸漸活躍，不僅每年參加年會，亦積極參與 IAEE 理事會等會務活動。我國相對而言，在 IAEE 此一國際舞台，比較沈默。鑑於能源自由化乃國際大勢所趨，多多參與能源經濟方面的國際事務，了解國際趨勢，有其必要。因此，建議中華民國能源經濟學會宜積極爭取 IAEE 年會的主辦權。對於本屆 CAEE 理事會延續上屆決議，爭取 2004 年主辦權，對我國在國際能源經濟領域的能見度已獲成效。
- (三) 能源經濟涉及之專門知識甚為廣泛，以此次年會而言，從能源市場、溫室效應、產業發展、能源價格、永續發展到風險管理，包羅甚廣；若以個別能源來分，包括電力、石油及天然氣等產業之供需、重組、併購。這些都是能源業者必須了解及因應之課題，本公司亦宜鼓勵相關部門有效率之蒐集、整理、分析，俾在變遷中之能源市場，能掌握先機，主導未來。

二、有關考察加州限電危機方面

- (一) 加州電力改革失敗的重要原因是解制措施的失當，其中最嚴重的錯誤是將批發市場的電價解除管制，卻仍將零售市場的電價凍結，此舉造成了三大綜合電業在供電吃緊時，必須在批發現貨市場購買高價的電

力，卻不能以同樣的價格轉嫁給消費者。此種違反自由化措施的上游鬆綁、下游電價凍結制度，不僅造成三大電業的財務危機，同時也使得消費者無法透過電價獲得電力短缺的資訊，終至造成市場機能無法運作。

(二) 引起加州電業自由化問題的另一項因素，係加州電力市場制度設計太過複雜，其將市場劃分為前一日市場、前一小時市場、輔助服務市場及輸電壅塞市場，而且每一市場之交易作業環環相扣，任一市場發生問題必定影響另一市場之進行，而且凍結電價影響市場供需之自動平衡。加之，開放輔助服務市場，讓發電業者有機可乘，掌握尖峰期間賣電，或故意於該期間檢修藉以提高電價。

(三) 輸電系統之容量與使用在電業自由化上，位居樞紐地位，無論電力供應如何充沛，如無足夠之輸電容量予以輸送，無法建立一個競爭性之市場。因此，各國推動電力市場改革，均對輸電系統之使用、容量與計費方式予以特別設計。加州採壅塞市場競爭方式解決輸電瓶頸，在一切以營利為目標及風險不確定情況下，現有之輸配電線路與設備均超載運轉，無人願意增置，更使輸電容量不足。目前 FERC 已規劃朝區域輸電組織(Regional Transmission Organization, RTO)設計，與 PJM 之 FTR 設計類似，以鼓勵投資人進入輸電市場。台灣地區幅員狹小，人口稠密，環保意識高漲且抗爭不斷，輸配電線路所需土地取得不易，如何以市場機制誘因吸引投資人，實為推動電業自由化一大課題。

(四) 建議政府(經濟部能源委員會)及本公司籌組電業自由化考察團，選擇推動電業自由化較好的國家，作有系統的學習與訓練，如：電力調度與市場競價制度設計、區域性輸電系統規劃(輸電業與配電業責任分界點—在配電變電所的進口端)、及相關軟硬體作業系統規劃與運用等，俾能審慎規劃，避免重蹈加州電業自由化失敗的覆轍。

