

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：開會、考察)

考察美國電力市場架構現況與未來發展

服務機關：台灣電力公司

出國人職稱：企劃處電業發展課長

姓名：李清榮

出國地區：美國

出國期間：九十二年十二月廿七日至三十日

報告日期：九十三年二月二十七日

G3/
009205591

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

考察美國電力市場架構現況與未來發展

頁數 附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台電公司人事處/陳德隆/2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

李清榮/台電公司/企劃處/課長/2366-6458

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：92年12月23日至12月30日

出國地區：美國

報告日期：93年2月27日

分類號/目：

關鍵詞：標準市場設計(Standard Market Design, SMD)、能源行動計畫(Energy Action Plan)、批發市場(Wholesale Market)、零售(Retail Market)、獨立輸電服務提供者(Independent Transmission Providers, ITPs)、套牢成本(Stranded Costs)、公用事業管制政策法律(PURPA)、美國聯邦管制委員會第888號命令與第2000號命令(FERC Order 888)、系統可靠度(System Reliability)、跨區聯網與協調(Interregional connection and coordination)。

內容摘要：(二百至三百字)

1. 第一部份探討目前美國電力市場之發展狀況，與管制單位所關切議題，由於各州經濟、能源供應與電力系統不同，其採行自由化之作法與開放程度皆有所不同，如處理套牢成本方式、開放用戶購電選擇範圍、管制機構角色調整、能源使用效率與研發及低收入用戶之照顧、對市場行為之監督、及對消費者之保護措施等議題，均非常慎重，亦有完整之配套措施，值得進一步研究與參考。
2. 由於各州採行競爭市場模式不同，其推動績效與衍生問題也就不同，如批發市場與零售市場之連結，對用戶與市場參與者之風險管理，有深一層之影響，如電價之

市場波動，對電業與消費者之衝擊甚大，如何做好風險管理為目前重大議題之中心。本公司未來之經營策略將受市場競爭機制之影響，應妥善規劃並提出建議供主管機關參考，才是上策。

3. FERC 目前所提之標準電力市場設計(SMD)，其主要係為解決跨區域之輸電系統之聯結與管理，包括：輸電網路之建造與更新的誘因機制，以及批發與零售市場之流通與相互影響關連性，其目的欲藉誘因機制，吸引投資者進入輸電市場，加強輸電之基礎設施建設與更新，並以透明及無歧視情況下，開放輸電通路，活絡電力市場，但因各州對其理念與作法，不甚認同，其中最大問題乃在輸電所有權與忽視用戶之需求面問題。我國在輸電網路因具獨立系統較無爭議，但如何訂定一個公平與合理之輸電費率與網路使用規則，本公司亦必須予以正視。
4. 美國為解決電力短缺與能源供應之穩定問題，布希已提出能源政策法案送參議院審議，但因其內容涉及生態保護區之油源鑽探與汽車耗油標準之訂定，及環保相關之能源使用效率與相關獎勵等，目前仍被參議院擱置。但究其政策內容雖屬敏感，惟其範圍與考量之周詳與論點，值堪我國借鏡，尤其在電力政策內容，著重未來充足供應與環境相容考慮，更值得我國主管當局與本公司深思。
5. 加州經歷了 2000-2001 年電力危機後，新任州長阿諾正苦思解決之道，不但提出「能源行動計畫」，並欲透過公債舉借方式解決其公用電業所面臨之財務危機，該行動方案中，對如何穩定電力市場、保護環境、教育消費者作風險管理、鼓勵科技創新、批發市場與零售市場之整合、如何兼顧電業永續經營與消費者之權益等，均有詳細規劃，值得仔細研究參卓。

考察美國電力市場架構現況與未來發展

目 錄

壹、出國緣由.....	1
貳、考察訪問紀要.....	3
一、美國電業自由化之推動現況.....	3
(一)概述.....	3
(二)美國電業重組之政策決策者主要關切之問題.....	5
(三)美國電業自由化之推動模式與其早期成效.....	9
(四)美國各州推動電業自由化之做法.....	12
(五)美國批發電力市場與其零售市場之聯結關係.....	18
(六)需求面管理之重要性.....	21
二、美國能源委員會之標準電力市場設計.....	23
(一)美國標準電力市場設計之目的.....	24
(二)SMD 之主要架構內容.....	25
(三)推動 SMD 的相關問題.....	29
(四)對 SMD 之結語.....	34
(五)美國推動電業自由化的前景評估.....	35
三、美國電力部門結構之未來發展.....	36
(一) 前言.....	36
(二) 美國電力部門目前遭遇之問題.....	37
(三) 未來將要走的路.....	38
(四) 廿一世紀之轉型方向.....	40
(五) 未來產業結構之行動方案.....	42
(六) 電業發展未來何去何從.....	44
四、加州能源行動方案與加州電業之未來經營.....	47
(一) 前言.....	47
(二) 能源行動計畫的目標.....	47
(三) 能源機構負責監督加州能源未來的發展.....	48
(四) 建立共同的原則與策略，作為本行動方案之指導方針.....	49

(五) 能源機構的行動做法係公開且及時的.....	49
(六) 輸配電系統之擴建必須及時因應，以因應服務需求之成長....	50
(七) 本方案之六大行動.....	51
(八) 加州能源行動方案之最新發展.....	55
五、美國能源法案修正現況與未來發展.....	58
(一) 美國能源政策(National Energy Policy, 2001)	58
(二) 美國國家能源政策中有關增加國內電力供應方案.....	58
(三) 美國各界對「國家能源政策」所作之批評.....	68
參、結論與建議.....	71
肆、資料來源.....	79

壹、出國緣由

美國自從 1990 年代初期推動電力市場自由化以來，由於各州之能源屬性、電力系統配置及政經環境需求不同，其推動電業自由化之進度與市場規劃設計呈現出多樣化情況，尤其加州在 2002 年發生電力危機並導致全美最大電力公司之一的 PG&E 宣告破產保護，東北部之 New England ISO 及 New York ISO 亦遭到同樣電價高漲情況。反觀在東部之 PJM 卻能穩定供電且電價平穩，德州則觀望到 2002 年才開始推動。

在 2001-2002 年間，美國各州雖已陸續推動市場開放與改革，但各區域或各州間之電力市場機制與其電力供需間，發生微妙之變化：有發電業因簽訂長期合約，但由於燃氣市場價格上漲，使得其發電成本高漲，因受合約限制不能轉嫁而發生財務危機，甚至訴諸破產保護(如著名之 Reliant Energy)，可見電力市場開放後，市場機制與電力系統之未來供需及電業本身之經營策略息息相關，美國聯邦能源管制委員會(FERC)在 2000 年間即開始對電力市場機制與各電力系統之供需情況做全面性探討，企圖對各州間之電力交易市場與系統安全聯結做整合，如早期所提之區域性輸電組織(Regional Transmission Organization, RTO)，希望能藉財務性輸電權(Financial Transmission Rights, FTR)或區位邊際定價法(Locational Marginal Pricing, LMP)解決各區間之輸電壅塞問題與電力系統之供需平衡，甚至提出全國性之電力市場標準設計模式(Standard Market Design, SMD)，但部分州鑒於加州電力危機及發電業面臨破產申請破產保護案例，而加以反對。

為瞭解美國推動電業自由化後，各種電力市場機制對電力供需、系統安全及穩定、電價及供電品質之衝擊或影響。而目前美國對有關電力部門及電業、及與自由化關係密切之特定議題(如加州電力危機與電力市場機制問題)有相當研究機構，首推美國電力研究院(EPRI)、太平洋瓦電公司、及南加州大學與 STAR GROUP。在余序江博士安排下，訪問了 Dr. Hung—Po Chao 與 Mr. Wade Malcolm, Dr. Oliver Yu, President of the Stars Group 及 Professor Tang,

University of Southern California。上述機構對美國電力市場自由化之沿革，市場機制設計及現況與所發生之問題，研究甚深且廣，訪問該專家與學者，瞭解了電力市場相關機制之設計理論與實務，考察心得可供本公司規劃未來電力市場相關機制之參考。

本次訪問行程與機構如下：

日期	訪問機構與地點	活動內容
92.12.23	台北-美國舊金山	赴程
92.12.24	美國電力研究院 (Electric Power Research Institute, EPRI)舊金山	訪問 EPRI, Dr. Hung-po Chao, Mr. Wade Malcolm 探討全球化下，美國電力市場架構之未來發展
92.12.25-26	Pacific Gas and Electric Company, 舊金山	訪問 Dr. ShuDong He, Supervisor 瞭解加州電業之未來發展
92.12.27	THE STARS GROUP, 舊金山	訪問 Dr. Oliver Yu 討論美國電業自由化概況與所面臨之問題
92.12.28	University of Southern California, Los Angels, CA	訪問 Dr. Tang 討論美國新能源法案與美國能源產業部門之未來發展
92.12.29-30	返 程	

貳、考察訪問紀要

本次考察分四大主題進行，一為美國電業自由化之推動情況，其二為美國能源管制委員會(FERC)所推動之標準電力市場設計之現況，其三為美國加州能源行動方案與電業自由化關係，最後為美國國家能源法案之立法情形與爭議，茲就各項主題分別簡述如下：

一、美國電業自由化之推動現況

(一)概述

自從美國各州次第推動電業自由化以來，因各州之政經與能源供應屬性不同，其推動之方式與進度則因其需求與所要達之目的而有所不同，如：新罕布夏、羅德島、加州與賓州等在 1990 年代後期率先全面開放用戶購電選擇，十年來，目前全美國僅有一半州全面推動。探究電業自由化之推動目的，不外乎在追求下列目的：(1)引進市場競爭，透過降低電價刺激州內經濟景氣，(2)增進電力公司對用戶之服務品質，(3)促進產業創新。

某些較激進之州，特別引進較急切性變革，不但將現有之電業結構作功能性分離，成立獨立性電力調度機構，負責電力調度與集中現貨市場管理，並允許發電業與用戶可直接作雙邊交易，實施以來，利害參半，加州不到三年即發生電力危機，東北各州之電價高漲，停限電情況時有耳聞，究竟什麼因素讓電業自由化呈現出不同狀態，是自由化本身設計不當？或太過急進而不合乎當階段之要求？或本身即無推動自由化之必要？抑或聯邦與州之協調不夠？或另有其他因素影響？

根據美國各州之多年來(1996-2003)在引進批發競爭與零售競爭之實施經驗，很難對其結果下定論，惟這些聯邦與各州之實施經驗已產生下列結果：

1. 開放零售市場競爭，對大多數之州而言，並未能提供重要好處，除了大用戶以外。全面開放用戶選擇權後，小用戶並未參與零售市場，而電力經紀商亦未對這些小用戶提供服務。大體言之，還是電力市場規

模經濟所造成，小用戶並具未有市場力量吸引電力經紀商去經營。

2. 批發市場競爭已產生經濟利潤，使聯邦與州之管制官員有興趣去將批發市場之交易機制做得更好。
3. 整體而言，批發市場競爭與零售市場之競爭之主要目標，仍感無法捉摸。大多數用戶依然用管制價格在付電費，而電力公司目前在電力供應過度地區面臨輸電基礎建設不足之窘境，過去五年來批發市場價格波動起伏而零售市場電價亦提高，電業自由化後，電價卻未見電價降低。開放市場競爭對電業經營環境影響仍屬不確定。

在電業解制過程中，各州管制機構為保護消費者權益，設計各種用戶保護設施，如：電價上限及凍結電價，但這些保護設施在最近即將到期無效，因此，最近各州均提出相類似之保障辦法：

1. 鼓勵用戶行使購電選擇：(Customer's choice)：

設計各種機制，鼓勵消費者從管制性電業轉向電力經紀商購電，或提高電價讓不願變更供電商之用戶，視其經濟價值在現貨市場購電。

2. 放慢開放腳步：

短期內，小用戶不太可能去變更供電商，但可透過競爭方式給與小用戶某些好處，使其改變供電來源，但仍給予法定之保障。最好的作法是，管制與競爭兩個途徑並行，如果不允許零售市場競爭的話，則不要太快去取消原有對用戶之保障。

3. 回歸以往管制方式：

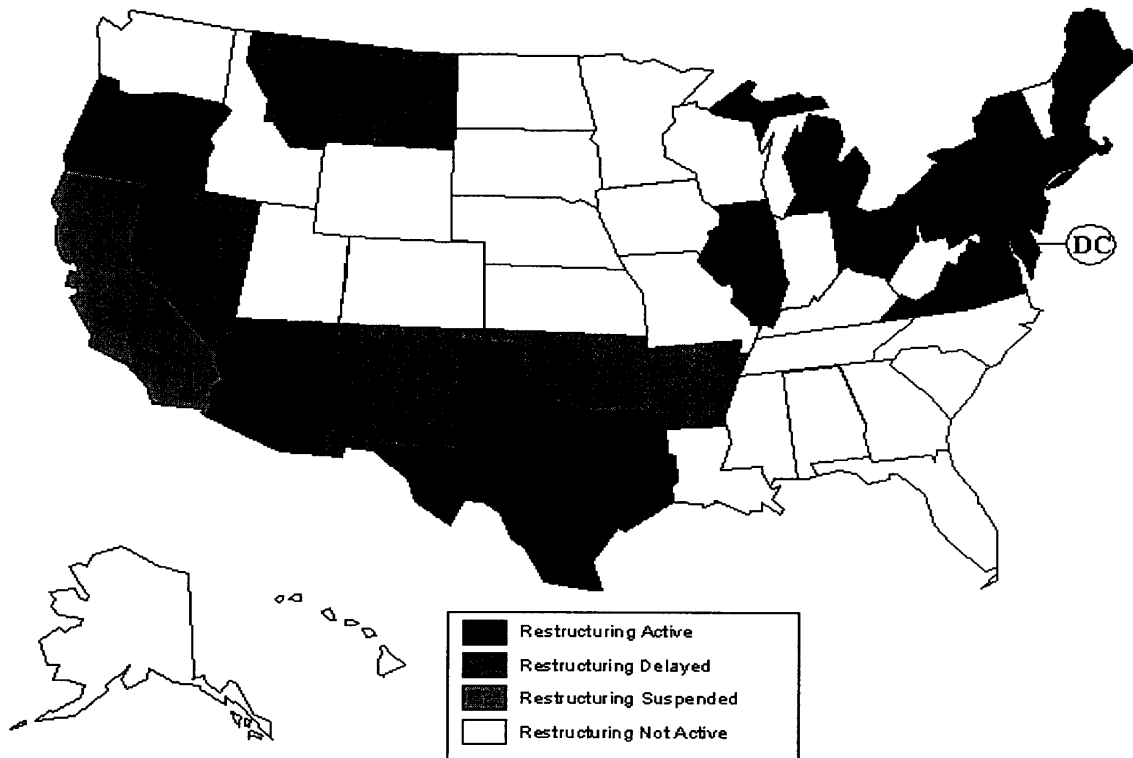
如果不可能達到一個真正的完全競爭市場，在短期內，則回復到垂直整合電業經營型態。

4. 政府介入經營：

如果未能達到一個競爭性之零售市場，則就整個回到再由政府直接介入電力採購與銷售方式，如同 2001 年加州電力危機以後之情況。然而，上述途徑之選擇須視該地區之政經情況與能源供應特性(如能源

類別與來源是否充裕)而定。

Figure 1: Status of State Electric Industry Restructuring Activity as of February 2003



(二)美國電業重組之政策決策者主要關切之問題

談到為何要推動自由化？大部分經濟學者與政府決策者皆認為引進市場競爭可促進產業經濟效率，降低電價造福消費者與提振經濟景氣，其主要預計之效果如下：

1. 競爭可鼓勵電業集中其核心能力，獲取最大利益。

電力市場開放後，既有電力市場之版圖重新分配，原有電力公司必須要面對新的競爭者加入，用戶在享有購電選擇權時，自然成為

各電業爭取服務之對象，因此，在市場競爭下，各電業必然集中核心技術而施出渾身解數去爭取客源，如：National Grid 與 Energy East 公司為美國東部主要兩家發電公司，但在合作後集中在擴充輸電與配電網路，賓州電力與電燈公司及太平洋瓦電公司(Pennsylvania Power & Light PG&E)在轉型為發電公司後，仍繼續維持其配電網路經營，而 Montana 電力公司則完全退出電業經營改經營通信事業。

2. 引進競爭可使市場參與者配合用戶需求，銷售多樣化之產品。

開放用戶購電選擇權後，售電業有機會提供多樣化產品，以滿足用戶不同需求，目前有三種電力產品：綠色電力、時間電力與包裹電力(green energy products, time-sensitive priced products and “bounded products)。奧勒崗州與紐約州尼加拉 Mohawk 公司之用戶目前可在市場購買綠色電力與當日之時間電力。

大用戶亦可買到與批發電力市場電價幾乎一般之電力。一些電力經紀商(power marketers)亦提供整套服務方案(a bundled services)，提供供電安全與穩定保障，如：堪薩斯州之西方資源(Western Resource in Kansas)買下一家保全公司提供居家供電與保全整套服務。倒閉前之安隆公司(Enron)也提供能源管理服務，包括：能源採購、能源效率與管理等服務。

3. 過去管制機制已給予投資錯誤信息。

在 1980 年代之公用事業對發輸配電部門之投資皆負有完成責任，當時之電業對於電力投資決策是否具有效率之批判，皆概括承受，某些持反對意見者，認為電業並未冒投資之財務風險，用戶亦必須概括承受電業所作之投資而付出電費，不管該投資是否錯誤。電業經營雖受政府管制，但消費者常常要電業之風險與管制者所之決策錯誤成本。一般而言，電業為了確保供電安全與穩定，往往會作較多之投資以因應非預期之電力成長或事故等額外電力需求。雖然管制機構

要求電業要以「審慎且合理」(prudential and reasonable)態度去做決策，但往往管制者作過分干預，導致電力投資不足或使電力公司發生倒閉情況。此種情況，至今似乎仍無確切之答案可解決。

4. 引進市場將迫使電業重新評估其風險與報酬之分配。

電力市場之重組使電業面臨既有市場喪失之威脅，但也遇到許多多角化經營機會，電業股東與用戶之間將因市場誘因使風險與獲益之關係起基本變化，最明顯之變化是美國本土之發電集團，在1995年以來，發電業紛紛蓋新發電廠，而老舊電廠亦為公用電力公司賣給這些發電集團，截至2002年7月，全美總發電量中，有三分之一係由這些獨立發電公司所生產，這些發電集團針對尖載與基載之需求變化，研擬發電策略，以滿足用戶之不同需求。另一方面，市場開放後，用戶可根據其用電需求品質與時間選擇其供電商，可促使發電業或電力公司為爭取客源而引發競爭，可帶動交易活動與電價之降低。

5. 開放競爭可使公用電業之成本與電費分離。

在電力市場開放過程中，最具爭議者是費率結構中之服務成本，亦即所謂之「套牢成本」(stranded costs)。套牢成本就是既有電力公司已投入之電力設施成本，在競爭性之電力市場實施後，不具競爭性而無法回收，如：昂貴之核能電廠及 PURPA 下之高成本購電合約，就電力公司而言，希望在市場開放前解決，並希望透過特別基金方式回收，不要放在電費結構，以混淆市場價格，在加州，就特別成立「競爭過渡費」(Competition Transition Charge, CTC)，並規定在未來四年內回收完畢，在套牢成本回收後，電業之未來投資必須自己承擔風險。當時有許多人反對此一機制，認為對消費者不公平，以往投資決策係由電業提出並由管制機構同意興建，投資失敗應由電業自行負責，因為投資決策係屬長期性且應預測到未來所面臨之一種風險，

包括政府政策或外在環境變化，因而主張不應該有此一機制。其中，有些大用戶所持反對的理由是：套牢成本機制會延遲零售市場競爭之進度。

6. 市場運作要比政府管制來得有效率。

美國智庫 Cato 研究所認為對具有規模經濟之產業，應重新界定其「規模經濟」意義，並管制愈少愈好。由於電力科技創新，發電規模逐漸削弱，如小型發電機及分散型電力之引用，大型發電機組逐漸失去其競爭彈性，就消費者本身而言，較有可能與小型發電業與配電業建立真正之「買電」或「自己蓋電廠」決策關係，以降低其購電成本。根據大用戶所組成之「電力消費者資源協會」(The Electricity Resources Council, ELCON)所主張之「電業競爭之基本原則」如下：

- (1)在決定電力產品價格上，市場力量要比政府或管制機構較能做好他們之工作。
- (2)限制電力市場競爭發展之法律或管制規定，應該讓它逐漸退出或作修正。
- (3)如不同時開放批發市場與零售市場競爭，則永遠不會獲得競爭好處。並不是只有自然獨占型企業才能提供零售服務，
- (4)輸配電設施之擁有人、營運者及系統操縱者應以無歧視態度與共同輸送者角色(Common carriers)開放給市場參與者使用。
- (5)輸配電設施之使用費率應基於其實際發生之成本計價。
- (6)發電型態與市場占有率及最終用戶之用電技術，應該在批發與零售市場分別決定，以維公平競爭。
- (7)對於競爭過渡費用應依一般用戶、股東及納稅人分別作公平分配負擔。
- (8)競爭過渡費用不應用來阻撓電業自由化之藉口。

茲就美國各州電業管制機構所關切之自由化議題，可歸納如下列：

1. 套牢成本(Stranded Costs)：
2. 市場力量之行使(Market Power)
3. 公共利益(Public Benefits)：
4. 如何確保消費者在電力市場重組中獲得好處？
5. 如何教育消費者對零售市場競爭市場中獲得利基？
6. 電業重組如何影響政府之財政收入？
7. 電業重組對環境所造成之衝擊，是正面是負面？
8. 拋開市場力量之保護，是否有其他市場規則可用來保護消費者不受損？
9. 公用電業員工是否受到電業重組之不公平對待。
10. 如果開放零售市場競爭時，一個州政府如何對該市場進行監督？
有什麼方法可以控制或減輕所遭受的損失？

(三)美國電業自由化之推動模式與其早期成效

截至 2000 年底為止，美國有二十四州已經立法開放零售市場競爭，這些法律係經過漫長之政治協商與妥協之結果，只有兩個州之例外：內華達州與奧勒崗州，此二州係限制大用戶參與競爭。

上述法律設計有競爭過渡費用(Competition Transitional Charges, CTC)，允許既有電力公司回收其因開放市場而使一些不具競爭能力之發電資產形成套牢，在一定期間處理，其費用由所有用戶勻攤之。在過渡期間，為使自由化推動順利，而給與用戶立即利益，或降低電價，或凍結電價，或限制電價(價格上限)以預防受市場波動影響；另一方面，制定一些基金方案，包括能源使用效率、再生能源發電、研究與發展或低收入用戶之照顧方案等，要求公用電業負擔。

一般而言，推動自由化均先從大用戶開放其購電選擇權，因為大用戶較能從改變供電商中得到利益，下列是各州用戶改變供電商之變化情

況：

加州用戶購電選擇權之實施情況(2000年10月)

	住宅用戶	商業用戶	工業用戶	農業用戶	總計
用戶數改變比例	1.7%	7.5%	12.8%	2.5%	1.8%
用電量占比	2.0%	16.1%	27.4%	6.9%	11.9%

蒙大那州之用戶改變供電商之情況

	1998.07	1998.09	2000.07	2002.07	2002.09
住宅用戶改變戶數		--	943	80	77
小型商業用戶		20	1179	1340	1247
工業用戶	1	24	33	35	38

麻州用戶改變供電商之情況

	住宅用戶	中小型商業用戶	大工業用戶
用戶數改變比例	0.4%	4.2%	24.8%
用電量結構占比	--	--	38%

從上述各州之推動情況，開放零售競爭對住宅用戶或小型商業用戶之誘因不大，如想要擴大市場競爭，則必須規劃適當之市場誘因機制，提供多元化及多樣化之電力產品供用戶選擇。

為何小用戶市場推動速度緩慢？其原因經歸納有下列幾點：

1. 市場行銷成本大小為主要決策要素

經過訪問調查得知，每一零售用戶之服務成本每年需在 200 美元上下。

2. 小用戶獲利空間小：每一用戶每月所能節省約 2%至 10%(約 84 美分至 4.2 美元，平均每月用電量約 700 度計算)。

3. 批發市場電價波動大且頻繁：在 2000 年至 2002 年間，批發市場因天然氣價格高漲而使電價波動異常，連帶使零售市場電價飛漲。

4. 零售市場獲利邊際利潤小：開放零售市場所能獲利之機會，隨不同消費者之層級而有所不同，通常平均每度所獲利潤大多僅能以「1 美分」或

更少計算。

5. 零售市場規則繁雜與最終服務規範(Last Resort Service)

美國推動電業自由化後，各州雖制定零售市場規則以鼓勵用戶改變其供電商，但另一方面又制定管制電價，以保護消費者免受電價波動風險。但鑒於零售市場之獲利空間小，不易刺激消費者去改變用電方式或型態。如將管制電價訂得太低，則不易鼓勵消費者去計畫選擇購電，如訂的太高，雖有利售電商去推銷其產品，但對消費者權益不利，使政策決策者陷入兩難。

因此，有些州就乾脆採取雙面手法，一方面開放市場，另一方面給用戶電價折扣，不管其是否會改變供電商，如麻州，在1998年3月推動自由化時，規定不選擇供電商者每度電價為每度2.8美分，但在同時之現貨市場之電價卻為每度3.2美分，電力經紀商想要搶顧客的話，必須將售價降低至每度2.8美分以下，才能誘使消費者轉場。此種情況，使市場參與者無法從競爭中獲得利潤。

依據目前各州所制定之零售市場規則規定，係要求想要改變供電商之用戶，實際簽訂一紙同意書，而不是允許獨立性公司透過網際網路或電話方式去證實用戶想要轉變(a switch)供電商，另一方面，電力公司拒絕或限制提供其用戶資訊給電力經紀商，也是自由化推動一個障礙。

因此，專家指出，如果市場目標先行確定，則必須要有鼓勵設施讓市場參與者有發揮之空間：

1. 批發市場必須是可預測的，足以讓零售商能夠吸收或管理他們所冒之風險。
2. 有關非競爭性之應提供的服務(default service)(即不願改變供電商之用戶服務)之定價(pricing)也必須是可預測的(predictable)，而且宜高至零售商可獲利。
3. 零售市場規則必須修正，使零售商可取得相關資訊，包括收費資訊公

開，用戶變更程序與資訊之分享。

除了上述問題外，市場規則與程序之相關資訊軟體系統不相容，也是推動之障礙。

(四)美國各州推動電業自由化之做法

由於美國各州資源配置、經濟發展程度與社會文化情況不同，導致其推動電業自由化之需求與誘因及腳步不一。目前各州處理自由化相關問題可分為下列二種情況：

1. 處理從獨占到競爭過渡期間之問題：

各州政策決策者已建置一個聯結系統，以結合州管制法規與競爭間之空隙，在市場建立時與開放用戶購電選擇前，政府必須保障用戶之用電權益，對於電力公司之既有投資亦應給予回收保障，亦即所謂之轉型成本(transition costs)。

(1) 轉型成本之處理

由於美國電力公司大多為民營公用電業(investor-owned utilities, IOU)，電力市場開放前，對其在管制時期奉政府核准之投資，在市場開放後可能不具競爭能力而無法回收，必須給予合理解決，因此，各州傾向以政治方式解決，幾乎每一州皆將「套牢成本」定義為：「合法性、淨值、可經證實的及不可減輕的成本」(legitimate, net, verifiable and immitigable costs)，其中「淨值」係指公司資產價值之增加與資產價值減少的差額；「可減輕的」係指電力公司在提出其套牢成本要求時，必儘可能去作減少這些資產，如電力公司應儘量與其發電業再協商其購電合約之價格。如加州，在其 1890 法律中規定，在開放批發市場與凍結電價間之差額，允許電力公司回收其套牢成本。其他各州亦採取相同作法，將用戶轉變供電商所形成電力公司套牢成本，由全體用戶勻攤之。為確保所有用戶均能參與套牢成本回收，各州規定有用戶退出費(exit fees)，亦即公用電業為該等用戶提供服

務所投資之相關設施，當用戶選擇他業供電時，應繳交退出費，使公用電業得以回收其既已投資之成本。

(2)對不行使選擇權之用戶的保障

由於預期零售市場並不會順利推動，因此，各州大多採取凍結電價，經過一段時間後，再分階段順利推動競爭。但這種凍結電價設施遭致批評，被認為違反自由化精神，迫使政策決策者採取下兩種選擇：

- 如果用戶不行使購電選擇，給與用戶立即利益，並提供安全與價廉服務。
- 鼓勵市場競爭，使不行使購電選擇之用戶能付出更少，在市場購得較便宜之電力。

(3)處理不願使用選擇權之用戶服務：以不同方式處理不同之用戶

目前有四種類型為各州使用：(1)既有公用電業繼續以核定電費提供電力服務，該費率基本係由批發電力市場之購電成本轉嫁；(2)由既有公用電業繼續對某些用戶提供服務，而對另一些用戶則不提供；(3)公用電業以固定費率結構繼續對某些用戶提供服務，此一費率係針對離開得用戶及以市場為基礎設計的(即以批發市場之定價為基礎)；(4)如將公用電業界定為電力輸送者角色(the role of delivering power)，則有特權服務那些不行使購電選擇權之用戶，以競標方式提供服務。

(4)各州均將其管制機構之角色與組織架構轉型 (Transforming the Market)

市場開放後，各州電業管制機構之角色將隨之改變，所增加之業務將轉移至對電業執照之監督與對市場參與者之競爭行為控制，最終服務義務履行之監督，及公共利益方案之擬訂等。未來管制機構之新角色在於：建構能營運之電力市場、保有對獨占電業之監督

權。

(5)需要處理有關能源效率、再生能源、研究發展及低收入用戶之照顧：

公用電業在 1990 年代已建立實質之研發工作，對電力科技與電力設備之改善投下不少心力，也對能源效率、再生能源與低收入用戶之照顧投下大量基金，當電力市場轉向以市場競爭型態時，這些社會性任務與長期才能回收之研發預算，將遭到電力公司砍掉命運。如佛羅里達州電力公司就砍掉能源效率預算達 53%，Central Vermont Public Service 砍掉 73%，太平洋電力集團企業砍掉 88%，就全美國而言，公用電業之能源效率預算滑落了 50%。

但各州管制者鑒於這些長期性投資具有其價值，想盡辦法去維持或籌措基金繼續辦理。因此，各州就透過立法強制(mandate)電業繼續承擔此一任務，或籌募基金(funding)：

■ **籌設基金：**

目前全美有十七個州已設置所謂之「系統利益基金」(system benefits fund)、「公共利益基金」(public benefits fund)或「普世系統利益方案」(universal system benefits program)(即低收入用戶之照顧方案)，各州管制機構皆想在市場開放後，仍由電力公司繼續維持這些公益活動，並承認要將這些活動與市場競爭環境有所區隔。當然，這些預算皆轉入當地用戶之電費單內。平均而言。每一用戶所負擔之費用為：每度 0.1 美分至 0.3 美分之間。大用戶用電較多，相形之下，其負擔之數額也較大。通常各州皆設置基金以替代由電力公司去執行研發工作。

■ **建立強制性之再生能源投資組合標準(The Renewable Portfolio Standard as a Mandate)**

目前全美有十二州設置此一種「再生能源投資組合標準」機制：要求零售業者負擔一定比例之再生能源發電投資組合，如加州

政府立法規定：在 2018 年時，零售業必須透過公用電業銷售電能中，必須要有 20%之電力來自再生能源發電。緬因州規定之比例更高達 30%，目前各州之規定情形如下表：

州 別	RPS 比例	州 別	RPS 比例
加州	20% by 2017	威斯康辛州	2.2% by 2011
亞力桑那	1.1% by 2007 ; 50% Solar	賓州	各電業目標不同
內華達	15% by 2013: at least 5% solar	麻州	4% by 2000
新墨西哥	10% by 2011	Connecticut	13% by 2009
德州	2880MW by 2009	紐澤西州	6.5% by 2012
緬因州	30% by 2000		

(6)建置新電源資訊公布系統(Generation information disclosure system)

市場開放後，電力經紀商即提供多樣化之電力產品，包括電力來源種類或時間電價，如綠色電力、潔淨電力，讓消費者選購，並讓大用戶規劃其環保計畫，以決定是否購買或自備發電設施。

(7)建立市場參與者之可信賴度與消費者保護(credibility of market players and consumer protection)

各州管制者為防止電信市場開放後，業者之強迫推銷與欺騙行為(slamming and cramming)，強迫推銷係指未經用戶同意即逕自轉換服務廠商，欺騙(cramming)係指業者未經用戶同意即強制加添額外服務而增加收費價格，如在電話服務項目增添轉接、等待或語音信箱等惡劣行徑。因此，在電力市場開放後，各州為防止上述行為發生，均制定零售商規範，亦即經銷商必須要領有執照後才執業，一般而言，零售營業執照中規範業者必須具有一定之財力證明，並規定發生濫用用戶行為之處罰。

(8)修訂配電業之管制方式(the way they regulate distribution companies)

在開放電力市場過程中，最被容易忽視的就是配電部門，因為所有重點皆集中在發電與輸電。其實，最具挑戰的是站在服務用戶第一線之配電部門，其最瞭解負載成長趨勢與用戶用電特性；但，配電部門卻又僅重視「配電網路」問題：如高電壓、雙迴路、配電容量或電子線路等，對於需求面管理較少研究，如負載卸載，在社區內設置小規模發電、用戶自備發電、用戶用電效率及可停電力等。

為使配電資源作有效利用，配電公司必須評估系統特性，找尋穩定負載成長之迴路或地點，這些地點通常是重要且成本相當昂貴，此為經濟學者所稱之「高邊際成本地區」(high marginal cost areas)。

另一個挑戰是：多樣化之可靠度標準(differential reliability standards)，在高科技與資訊工業要求下，電力品質為這些顧客所要求，目前美國電力系統之可靠度標準為 99.9%，目前高標準已上看 99.9999%或更高，惟要達到此一高標準所要投資之成本相當昂貴。某些電業已經注意或正尋求去建造「電力品質公園」(power quality park)以因應顧客需求。

2.設置市場力量之監視系統(monitors market power system)

各州為防止小數目發電業者以結合或聯合行為，控制市場價格，如 2000-2001 年間在加州發生之電力危機情形一樣，發電業聯合在系統尖峰時間內以容量操作使系統發生缺電，抬高電價。

一般而言，市場力量之行使可分為兩種：水平式與垂直式市場力量(horizontal and vertical market power)，水平式市場力量係指單一公司在一個地區特定時間內，擁有或控制一重要發電容量。其可控制產量來抬高價格。垂直式市場力量則指一個公司或一小數目之公司，不但擁有及控制發電容量，而且控制電力輸送到顧客之網路，即所謂之垂直整合型之公用電業(vertically integrated utility)，由於其控制產量與通路，可主

宰產量與價格，其提供之產品價格通常較貴。因此，必須予以管制或監視其市場行為，如倒閉之 Enron 公司情況。

為監視發電市場之市場行為，一般從下列三個作法著手：

■ **所有權與業務功能之分割(Corporate and functional separation)**

許多州要求電力公司將發電部門與其網路部門分離，如蒙他那州，在 1996 年立法要求公用電業將電力供應與輸配電分割，其理由係要求公用電業預防不正當之歧視行為，偏袒輸送自己所生產之電能，並預防以任何方式形成非競爭性之電價，妨害公平競爭。公用電業並被進一步要求開放其輸配網路供其他市場參與者使用。New Hampshire 在 1996 年亦同樣被要求將發電部門與輸配電部門分離，雖然仍同屬於一個控股公司。

■ **要求並鼓勵拍賣發電資產(Divesture requirements and encouragement)**

除了上述防止公用電業之市場力量外，有些州甚至於要求垂直整合型電業拍賣其發電廠，但大多數之州並未立法要求其拍賣，而是以鼓勵方式進行，除了加州與緬因州外，但加州之拍賣係基於三大公用電業之自願選擇，亦即拍賣價值高於核定之報酬回收率時，公用電業自然願意進行拍賣。

■ **需求反應(Demand Response)**

從近年來批發市場電價飆漲所得到之教訓，應該設計一機制，讓用戶能即時反應市場價格，以降低其需求，如可停電力電價機制可使用戶即時反應高漲之電價，避免損失，亦可從中獲利，如自己不用，而將合約之電力轉賣。

(五)美國批發電力市場與其零售市場之聯結關係

美國國會與聯邦能源管制委員會(FERC)為促進批發電力市場更具競爭性，已經合作多年，這些聯邦官員已經瞭解競爭是批發電力市場更為有效與對用戶更為有力之途徑。但此種努力如果忽視批發市場與零售市場間之競爭關係，就存有其潛在危險性。

批發電力市場有兩種基本功能：其一可使售電商(Load Serving Entities, LSEs)能得到備用電源而增強躉售電力系統之可靠度，減少因發電與輸電設施停電之影響；其二能使發電業、輸電業與電力零售商(LSEs)間之交易得以進行。當批發電力商在開放市場上能夠購買比他們所簽訂之購電合約便宜之電力，批發交易就產生了。根據最近一項調查，在批發市場購電可為全美消費者每年節省 130 億美元。

由於批發電力交易量大，其所受發電與輸電停電之損失也相對大，因此，最近幾年來，FERC 努力培養一個新的制度機構，以統籌調度一個特定區域內之電力系統，賦與其系統調度權力並負責該地區電力系統可靠度。美國自 1978 年公布「公用事業管制政策法」(PURPA)允許非公用發電業(Non-Utility Generators)透過公用電業之輸電線路(即代輸)售電；1992 年又公布「能源政策法」(Energy Policy Act)，開放電力公司之輸電線路供市場參與者使用，並以市場為基礎定價，1996 年 FERC 公布「第 888 號命令」(FERC Order 888)，建置「獨立系統操作機構」(ISO)並允許市場定價，1999 年又發布「第 2000 號命令」(FERC Order 2000)，簽署創設更大之市場，朝向較大輸電區域組織(RTO)；2003 年起草「標準市場設計」(FERC Standard Market Design, SMD)，企圖完成將市場轉向至具有競爭性與更一致之批發電力市場。

如何建置有效之批發電力市場？茲就其相關因素予以探討：

1 定價問題(Pricing)

自從 FERC 鼓吹大區域聯網組織後，目前電力批發市場之定價已有很

大改變：

剛起步時之定價	批發市場發展方向
■ 躉售電價以成本為基礎	■ 批發交易價格：以反映輸電壅塞之市場為基礎(如區位邊際定價法)
■ 現貨市場：發生在發電之供需不平衡地區	■ 現貨市場：以前一日透明化交易之競價，及以用電當日做多元決算
■ 市場型態：電力與能源	■ 市場型態：包括電力、能源與輔助服務(含備用電力)
■ 地方性輸電服務：以單一郵票法定價 ■ 區域性輸電服務：每區域以合約路徑法定價	■ 區域性輸電服務：以廣闊區域單一費率結構定價
■ 零售用戶：無法與批發市場接觸，無法反映價格變化	■ 零售用戶：能夠看到且反映批發市場價格之變化
■ 輸電費率：以維持發電與輸電可靠度計價	■ 輸電費率：以維持發電與輸電可靠度計價，及發電與用戶在可靠度投資計價。
■ 交易之補償：係依合約內所約定條款而定，並不反映真正電流型態，也不補償所有受影響之輸電擁有者。	■ 交易之補償：市場地區到所涵括之電流區域確保公平之補償

2. 風險管理(Risk Management)

自由化後，發電公司為非公用事業，既不用負供電義務，亦不用確保市場有無電力產品，發電業成了一般商業(merchants)，這些商業用電廠必須尋求售電商或配電業簽訂長期合約，以確保其投資效益，如果仰賴現貨市場售電，則其所冒之風險甚高，如果在現貨市場價格飆漲時，其亦可從現貨市場獲得高利，如在 2000 至 2001 年期間之情況。

因應競爭性批發電力市場，目前已有幾個途徑去處理風險，如能源貿易商(energy traders)公用電業採取各種有利之投資組合方式(different energy portfolio)：以尖載容量交換基載運轉方式，如加州公用電業在冬季時，將電售給位在 Pacific Northwest 之公用電業，而在夏季時，加州用電成長時，從太平洋西北地區之電業買電供應需求，如此，

可相互平衡彼此之需求變化。

3. 交易規則(Rules)

市場解制前，電力系統可靠度係由獨占公用電業負責，在 1965 年北美發生大停電事故後，各電業為確保聯網系統安全與穩定，而以互惠及合作方式組成「北美電力可靠度委員會」(North American Electricity Reliability Commission, NERC)，至今，NERC 仍由各主要公用電業所組成之董事會運作，所有電業皆必須遵守 NERC 所制訂之規範。

但在批發市場建置後，如何決定那一座發電機組或那一條輸電線路之優先調度秩序，而此一優先秩序攸關該發電公司或輸電系統之財務收支，因此，FERC 已企圖去建置交易規則：包括可靠度、市場、聯網與市場力量(**reliability, markets, interconnection and market power**)，這些規則將徹底影響任何一個公司之營運與消費者之權益。因此，規則之制定原則必須要符合公共利益。

如系統可靠度(**reliability**)之維持必須要考量整個系統安全，但往往要維持一定之可靠度就必須投資昂貴之相關電力設施(如興建變電所與輸電線路或在必要的地方建電廠，這些平常是用不到的，僅在應付尖峰期間，但仍必須允許電力公司回收其成本。

而市場規則(**market rules**)係在確保電力交易與可靠度標準相一致。一個有效之電力市場必須交易透明化，產品之定價與可用率均不能隱瞞。交易規則必須要預防價格與產品供需受到賭博行為之影響。為使輸電網路能公開公平讓市場參與者使用，相關輸電網路之資訊必須透明且公開，FERC 把輸電使用資訊之管理交給獨立電力調度機構(ISO)，由 ISO 監督市場交易情形，預防市場操作行為發生。

FERC 在 1999 年公布之第 2000 號命令中，規定區域性輸電組織(Regional Transmission Organization, RTO)負責下列事項：

- 輸電費率設計與管理；
- 壅塞管理；
- 輔助服務；
- 輸電可用容量之計算與報告；
- 市場監督；
- 輸電系統之規劃與擴建；
- 跨區域之系統協調。

(4)市場力量(Market Power)

市場力量通常係指市場參與者對市場交易之影響能力，如售電商(包括發電業、電力經紀商與售電業)透過種植方法使電價上漲，獲取高額利息，或為爭取某些用戶以市場力量控制價格(如傾銷手段)，使其他對手退出市場。在 2000-2001 年加州電力危機中，少數發電業即聯合利用容量控制來控制發電量，炒高電價，使三家公用電業被迫以高價購買，低價賣出，最後使 PG&E 宣告破產申請保護。

因此，FERC 在其併購政策(Merger and Acquisition)中，為確認及預防上述可能之市場力量行為，作了相當規範：如合法要求提供負載服務者(Load Service Entities, LSEs)、配電公司及系統操作機構(ISO)有責任維持電力供應(keep the lights on)，並要求 ISO 監督市場參與者之交易行為。

(六)需求面管理之重要性

在垂直整合公用電業系統下，用戶需求與電力供應係在電力公司內解決，對於用戶之特別用電需求或特殊用電，係以成本加成(cost-based plus)方式計價，對於大用戶用電以低價簽訂長約，使公用電業有權在尖峰期間短暫停止其供電，即所謂之「可停電力合約」(interruptible contracts)，這些合約在控制零售用電與批發市場間之關係，是一個相當粗糙的工具。

市場開放後，發電公司在負載服務提供者(LSEs)與輸電公司間獨立運作，發電公司之售價係隨市場需求量來決定，用戶是否接受LSE與配電公司之價格，要看用戶對該需求期間使用電力所得之利潤。因此，電力經紀商或配電業必須因應負載變化來調整售電價格或購電價格(在批發市場購電)。

二、美國能源管制委員會之標準電力市場設計(Standard Market Design, SMD)

美國自 1980 年代大力推動經濟自由化以來，先後將電信、航空、天然氣與油品等產業市場開放，電業為最遲開放產業之一，其基本理由乃電業存有規模經濟與自然獨占，產銷即時等特性，但自 1983 年美國學者 Vernon Smith 提出發電部門不具規模經濟與自然獨占特性，而開啟電業自由化之濫觴。

但自 1990 年代開始，允許非公用電業興建發電廠(1978 年之 PURPA 法)，並開放公用電力公司之輸電網路供這些非公用電業作批發代輸(1992 年之能源政策法)。到了 1990 年中期，各州為引進競爭刺激其經濟景氣，而進一步開放零售市場競爭。1996 年 FERC 發布第 888/889 號命令，開放輸電通路、建立 ISO、開放用戶購電選擇權；惟依美國憲法規定，聯邦與各州之權限有明確之規範，涉及州際間之交易等事項係屬聯邦管轄權限，但不能干預州之業務，批發代輸往往跨越州以外之電力交易，為聯邦權限，但零售市場則屬各州權限，因此，在批發與零售市場間常存在有聯邦與各州管轄權限之衝突現象，如聯邦不能干涉各州電力公司要不要蓋輸電線路；因此，FERC 想利用州際輸電聯網計畫，來擴大電力輸送，以活絡市場，於 1999 年發布第 2000 號命令 (Order 2000，以建立區域輸電機構(Regional Transmission Organization, RTO)，但部分州公用事業管制委員會(PUC)認為聯邦政府想擴權干擾各州權限而反對。

FERC 在 2000 年所提 RTO 之主要架構，係想將全美劃分為四大區域組織(美東、美西、美南及中西部)，但為德州(為單一供電系統)反對。在 2000-2001 年間，美國各州發生經濟景氣活絡、天然氣價格波動導致批發市場電價高漲與電力危機，FERC 為避免加州電力危機與電價波動情況，又提出電力標準市場設計(Standard Market Design, SMD)，其中主要構想係在整合現有各州之獨立系統操作機構(ISO)與鼓勵輸電線路擁有者(Independent

Transmission Providers, ITPs)興建或更新其輸電線路，以增強電力輸送。

以下針對 FERC 所提之標準電力市場設計介紹於后：

(一)美國標準電力市場設計之目的

美國聯邦能源管制委員會 (Federal Energy Regulatory Commission, FERC)於 2002 年 7 月 31 日提出「規則制定方案公告」(Notice of Proposed Rulemaking, NOPR)，全名為「矯正開放輸電通路服務的不當歧視及標準電力市場設計」(Remediating undue Discrimination through Open Access Transmission Service and Standard Market Design)，簡稱為標準電力市場設計 (Standard Market Design, SMD)，其目的乃在修正目前不合適之輸電規則與批發市場運作規範(即允許輸電線路擁有者有歧視行為與操縱批發市場電價)，FERC 期望建立全國一致遵行的標準與規則，避免如加州因電業自由化而導致的災難重演，SMD 要經過一連串公聽會與專家討論會的檢驗，FERC 計劃在 2005 年前後能在全國實施 SMD。

在此之前，FERC 曾在 1996 年發布第 888/889 號命令 (開放輸電通路、建立 ISO、開放用戶購電選擇權)，1999 年發布第 2000 號命令 (Order 2000，以建立區域輸電機構【Regional Transmission Organization, RTO】為主要目的)，SMD 是 FERC 在建立競爭性電力市場方面所採取的第三次行動。

SMD 公告總計有六百多頁，重要內容包括：

1. 成立新的市場營運機構-獨立輸電提供機構(Independent Transmission Providers, ITP)；
2. 與價格系統有關之市場構成要素，包括：電網通路服務 (Network Access Service)、輸電通路費用 (Transmission Access charge)、區位邊際定價法 (Locational Marginal Pricing, LMP)、壅塞管理 (Congestion Management)、前一日與即時市場 (Day-Ahead and Real-Time Markets)、雙邊市場 (Bilateral Markets)、輔助服務市場

(Ancillary Service Markets) 及壅塞收入權 (Congestion Revenue Rights)；

3. 與改善市場營運狀況及避免價格操控之相關機制，包括：市場監督與市場力量之緩和 (Market Monitoring and Market Power Mitigation)；
4. 與保障發、輸電投資充裕及電力需求來源之相關機制，包括：區域規劃程序 (Regional Planning Process)、保障電源充裕要求 (Resource Adequacy Requirement) 及輸電投資 (Transmission Investment)；
5. 提升需求回應 (Demand Response) 效率。

(二)SMD 之主要架構內容

1.獨立輸電提供機構 (Independent Transmission Providers, ITP)

在標準電力市場設計架構內，所有的輸電系統皆將由 ITP 獨立經營，ITP 不得參與市場交易及與市場參與者間有任何關係，ITP 必須以公平、公開及公正的立場負責輸電系統的規劃及營運，並以追求市場參與者最大的利潤為目標。

有關 ISO、RTO 與 ITP 的關係，哈佛大學教授 William W. Hogan 認為 ISO、RTO 與 ITP 的功能類似 (a rose by any other name)。美國幅員廣大，各地區電力供應條件互異，FERC 希望藉由 SMD-NOPR 所規劃的全國性電力聯網及一致的市場遊戲規則，讓競爭順利展開。Order 2000 的目的是將地區性的 ISO 擴大為區域性的 RTO，FERC 預期大多數與批發市場有關的電業部門會成為 RTO 的一部分，在此之後 RTO 的功能則更進一步提升為 ITP，如果與批發市場有關的電業部門無法成為 RTO 的一部分，其輸電資產就必須與一個具備 ITP 功能的獨立機構簽約，依據 SMD-NOPR 的規定，ITP 就是指 RTO 或其他具備 ITP 功能的機構。

2.構成市場與價格制度要素

(1)電網通路服務 (Network Access Service, NAS)

本項新設施將取代舊的網路整合與點對點代輸服務，同時適用於批發與零售市場，用戶支付輸電通路費及按區位邊際定價法決定之輸電使用費。

(2)輸電通路費用 (Transmission Access Charge)

輸電線路所有人係向負載提供機構 (Load-Serving Entity, LSE 【即供電商】) 收取輸電通路費，以回收其輸電投資成本，此項通路費係以使用者在尖峰負載時所分攤的比例計算。通路費可依據供電商持有之營業執照內所記載之費率(依供電區域而定)或郵票費率(適用於所有位於 ITPs 服務區域內之負載)收費，如此可以消除在 ITP 營業區域內或各個 ITP 之間，輸電線路所有人向線路使用人重複收費的弊端。但是為補償輸電線路所有人所提供之整體輸電服務所在之 ITPs 營業區，必須建立一套線路使用費的計算機制，即依據負載輸入 (importing) ITP 營業範圍至離開該營業範圍間之輸電系統營運費用計算。

(3)區位邊際價格 (Locational Marginal Pricing, LMP)

LMP 係由 William W. Hogan 教授開發出來的，最初應用在 PJM-ISO，簡言之，LMP 係用來決定最佳發電機組的調度及地區性電能與輸電壅塞價格之運算模式。LMP 係依據邊際發電成本決定特定區位的電能調度及輸電壅塞價格 ($LMP = \text{邊際發電成本} + \text{輸電壅塞成本} + \text{線損成本}$)；由 LMP 的設計原理來看，電價係隨負載地點而異，其間反映了輸電壅塞成本及可能的線路損失，任何兩個地點間之輸電服務的成本就是等於此兩地區 LMP 的差額。其相關計價方式如下：

■ 壅塞管理 (Congestion Management)

ITPs 將以區位訂價方式 (LMP) 管理輸電壅塞情況，此種方式將引導市場參與者適當調度其發電與負載，使輸電電流不會超出規定的範圍。

■ 前一日與即時市場 (Day-Ahead and Real-Time Markets)

ITPs 將負責前一日與即時市場的營運；前一日市場將允許市場參與者在交易發生前一日就其購售電取得一個固定價格，以利於執行電力調度排程。即時市場將解決前一日日的發電排程與實際調度間的差異，使 ITPs 利於從事即時調度。

■ 雙邊市場 (Bilateral Markets)

ITPs 之系統調度排程必須考慮雙邊交易，市場參與者可依其意願安排雙邊交易，並納入前一日市場的預定調度排程。

■ 輔助服務市場 (Ancillary Service Markets)

ITPs 將負責輔助服務市場的營運，包括管制服務、備載容量、備轉容量及各種操作服務。如果因為輸電限制的關係需要對特殊區域或區位提供輔助服務，則電價將隨區域或區位而有所不同，ITPs 將會明白區分電能及輔助服務市場，所有電能與輔助服務的價格將會趨於一致，使利潤極大化為導向的市場參與者願意有效地調度其發電機組。

■ 壅塞收入權 (Congestion Revenue Rights, CRRs)

CRRs 是一套財務避險工具，讓業者在面對輸電壅塞成本時可以受到保護，不會受到不確定輸電壅塞費用的傷害，舉例如下：

「如果一位業者接受由 A 區至 B 區，容量為 100MW 的輸電服務，一旦發生輸電壅塞，不論此一服務是否是由 A 區至 B 區的固定交易達成或是調度 A 區的資源來供給 B 區的負載，該業者皆將支付 A 區至 B 區的輸電壅塞費，費用的計算方式為 B 區的 LMP 減 A 區的 LMP，再乘以 100MW，如果輸送當

事人擁有由 A 區至 B 區，數量為 100MW 的 CRR，輸送當事人依照 CRR，將收到與輸電壅塞費相等的支付，風險得以完全規避。在支付電網通路服務（NAS）的通路費及支付壅塞費用取得 CRR 後，輸送當事人的成本已完全鎖定，完全不會受到輸電壅塞的影響。」

3. 市場監督與市場力量緩和（Market Monitoring and Market Power Mitigation）

輸電的限制會直接衝擊到批發市場競爭的數量，在電力系統當中，若干孤立於大多數發電資源之外的特定地區，稱之為「負載孤立地區」（load pockets），在尖峰負載時，因輸電系統容量的不足而產生輸電限制，這些 load pockets 就必須自給自足，無法調度其他地區發電機組的電能因應，load pockets 當地的發電機組稱之為 must run 機組，load pockets 的電力公司會明顯的操控市場力量，衝擊到電價，故美國目前限制 load pockets 當地的發電機組同屬於一家電力公司。

為改善市場績效及避免價格被操控，FERC 就在 SMD 設計市場監督與市場力量緩和機制，在市場力量緩和機制方面規定 loads pockets 發電機組的投標金額上限、規定所有發電機組的 safety-net 投標金額上限、保障電源充裕規定等（如下節所述）。

4. 確保發、輸電之充裕投資及電力需求來源之相關機制

(1) 區域規劃程序（Regional Planning Process）

任何擁有、控制及操作輸電系統的電力公用事業皆必須參與區域規劃程序，此種程序旨在確認各項需求，包括加強可靠度與減少輸電壅塞，讓公用電力事業有所遵循。

(2) 電源充裕規範（Resource Adequacy Requirement）

SMD 要求每一個負載提供機構（Load-Serving Entity, LSE）【即供

電商】) 必須有足夠的電源以因應未來預期的負載及分擔備用電力，SMD 不會處罰計畫不足的 LSEs，但會要求 LSEs 在電源不足時必須支付 LMP 與接受即時電能不足的處罰，而且強制優先限電，上述懲罰雖然無法滿足區域規劃的要求，但會迫使 LSEs 增加發電投資。

(3) 輸電投資 (Transmission Investment)

FERC 傾向於鼓勵能獲得實質利益的市場參與者以民間資金投資新的輸電設施，但只有在 ITP 所決定之計畫性民間投資不足以滿足該地區之可靠度與市場需求時，才允許計入電價結構內計算。

5. 需求回應 (Demand Response)

需求回應包括負載回應 (其他機構要求) 與價格回應 (應用在最終用戶) 兩種，負載回應包括直接負載控制、限電及停電；價格回應包括即時電價、動態電價、尖峰電價、時間電價及需求競標或買回計畫。需求回應做為批發市場與零售市場間的調整工具，在前一日與即時市場中建立電能、輔助服務及輸電服務，為用戶與 LSEs 提供了相當方便的交易工具，讓需求回應得以順利執行。

(三) 推動 SMD 的相關問題

1. 美國各州及電業對 SMD 的看法

FERC 希望透過 SMD 來整合全國的輸電系統，解決輸電障礙，讓買賣雙方可以輕易的進行交易，進而使大部分地區電價下降及擁有更可靠的輸電服務，最終會掃除電力市場的各种障礙，吸引投資者重新進入市場，提供發、輸、配電業所需的資金。SMD 非常具有理想性，但要貫徹則非易事。

美國電力成本較低的各州 (位於西北部及東南部) 全部反對推動 SMD，主要是害怕最後會演變為由其來補貼電價較高的中西部及東北部各州。美國主要電業，如 Duke Energy、Exelon Corp、太平洋瓦斯及

電力公司 (PG&E) 及 Public Service Enterprise Group 等皆贊成 FERC 的構想,愛迪生電力研究所(Edison Electric Institute)理事長 Erroll Davis 認為 FERC 必須要將各地區性的差異列入考量。

SMD 的核心是 ITP,負責電力交易業務,依 FERC 的構想,ITP 所決定的電價不僅要反映發電機組的價格,也應包括特定的交易時間及地點之輸電網路壅塞成本,實際上類似於 PJM Interconnection 的運作,PJM 幾乎完全依據各自的意願,接受電能買賣方的投標,然後全部基於即時資訊,調度發電機組以符合實際需求,如果輸電網路壅塞不存在的話,PJM 營運區域的電價則具有一致性,但是計算壅塞成本的話,某些輸電壅塞地區就必須付出舒緩壅塞的代價。

美國西部及南部各州仍然對 FERC 推動 SMD 的用意充滿疑慮,不只是擔心批發電價可能調高而已,還擔心 FERC 會干涉到各州的零售電價,曾經擔任過 FERC 主任委員的 Elizabeth Moler(現任 Exelon Corp 資深副總經理)表示,FERC 的 SMD 構想基本上非常正確,但是細部規劃更不能出錯,如此才能使美國各州及電業心服口服。

2.美國 Elsevier Science 公司(EEI)對 SMD 之看法

EEI 為美國能源與科技研究傑出機構之一,其對 SMD 所做之批評如下:

(1)SMD 偏重於規範性(prescriptive)及過於冒險快速統一市場

標準愈統一,愈有利於交易、競爭及鼓勵市場投資人對未來新投資下決策,從另一方面而言,亦有利於刺激市場流動與彈性,但美國各州存在其不同之資源分布與經濟情況之差異,目前採行之市場設計不同,用之於加州之市場設計模式不能完全適用於其他州,EEI 建議 FERC 要記起加州電力危機教訓,各州之市場設計經過近年來之實驗,已發現許多錯誤,而 FERC 之 SMD 尚未經過試行,不能斷定比其他州為佳,SMD 一定要以簡單、具彈性、可返轉的,且配

以清楚與可分階段實施的規則(simple, flexible, and reversible with clear and credible phase-out provisions)等原則推動。一個健全的制度一定要有實驗時間並能為消費者創造價值，才能推廣至其他未實施之地區。

(2)SMD 未經充分地檢驗經濟效率，就將實際個案分類為「不正當的歧視」(undue discrimination)

在維持電力交易秩序上，FERC 面對反不公平競爭機構(anti-trust agencies)之詰問：SMD 如何能夠確保其不會被用來保護競爭，而不是用來壓抑競爭呢？在一個複雜之電力市場上，很難去分辨「以成本為基礎」(cost-based)歧視與不正當歧視(undue discrimination)之差異，及「競爭」與「反競爭」(distinguish competition from anti-competition)，也就是說：反競爭者常常以違反競爭來控告主張競爭的人。

基於上述問題，EEI 建議 FERC 有責任去確保：不要過分強調競爭而有偏袒某一或其他市場參與者，要以對整體消費者之最大利益為優先考量。例如：SMD 要消除一個歧視看法，即垂直整合式之輸電提供者(vertically integrated transmission providers)永遠不會比獨立式之輸電提供者(independent transmission providers, ITPs)獲得競爭利益。FERC 要謹慎：不應拋棄浴盆的水，而將嬰兒一起拋棄(not to throw the baby out with the bathwater)，亦即不要拋棄真正之經濟效率。

(3)SMD 並未認清輸電服務之「競爭的價值」或「潛在的競爭價值」(values of competition or potential competition)

由於 FERC 僅認清發電業之競爭價值，並將「輸電部門」界定為「管制性自然獨占」產業，但 FERC 可能會達到其提案中有輸電投資與壅塞定價法來解決輸電瓶頸，目前 SMD 架構中，並未述及產生輸電

壅塞瓶頸之基本供給面問題，如破碎之輸電財產權與新輸電投資市場之人為障礙，SMD 雖瞭解改善輸電系統之協調與投資，可促進批發電力市場更具競爭性，但 FERC 並未整合有關反之亦然的觀點：亦即改變對發電部門之管制規章與技術，能使輸電更具競爭性，如此，則輸電部門不再視為一自然獨占產業。

但 SMD 並未減少對輸電部門之管制障礙，如果去除這些管制性障礙，則可將輸電轉為可競爭性(Contestable)，但問題在於降低輸電部門之進入障礙後，何時及在何處可將輸電轉變為可競爭性，但這種引進競爭所能獲得之經濟利益，在輸電定位為管制性產業下是不存在的。

(4)SMD 並未瞭解零售市場之定價規範可運用到輸電與發電部門

零售市場之定價與電力之供需係相聯結的，擴大在市場上之輸電網路資訊與規範供電商行使市場力量，要比其他已知之機制來得有效。很明顯的，零售定價超出 FERC 之管轄權限，但各州開放零售市場卻相當謹慎與遲緩，FERC 一定要瞭解零售定價改革要針對尖峰負載需求回應，以及在 SMD 設計一種緩和輸電瓶頸之機制，以回應負載需求。

3.美國 Elsevier Science 公司(ESI)對 SMD 之建議

(1)簡化市場設計規則：包括輸電進入與需求回應

SMD 所訂之規範過於詳細，不能適應變化萬千之技術與市場狀況，此一詳細規定也新制度的改變不但耗費成本且耗時，例如：要多少規定才能支持批發市場所需？要多少管制規定才能免除市場力量之發生？

■輸電市場進入障礙將送給市場錯誤投資信息

市場狀況瞬息萬變，再如何詳細規範無法因應情況變化，以往自然獨占與規模經濟理念如何去改變？發電技術的改變，使

發電經濟思想已跟著改變，目前零售市場定價也改變對輸電定價觀念，使輸電也能變為可競爭性(Contestable)，然而，開放輸電市場所產生之多餘輸電設施，是否被認為不必要的呢？要多少輸電投資才能確保系統安全？目前所推動之分散型電力(distributed generation)可以作為現存輸電設施之替代方案。

技術改變與可競爭性概念，使得某些產業變成更有效率，如重複鋪設之輸氣管與電信網路，使該產業因競爭帶給消費者更便宜之服務，輸電網路是否也可達到相同目的？因此，有人認為移除市場進入障礙，要比管制時期之制度要較有彈性，制度不能配合技術改變或創新，將使交易成本增加。

在電業部門之制度改變，應整合區隔(one segment)的技術變遷對整個產業競爭動態之影響，亦即垂直整合型電業之技術改變所產生之影響，與在不同區隔(segments)之電業(發電、輸電與配電)之技術改變所產生之影響，兩者是不同的。對不同區隔之電業的管制作法，可能會破壞以一垂直整合型電業所創造之利潤，因此，SMD 要針對輸電擁有者或提供者從整合型態中予以區隔前，要先評估其交易成本與所能帶給消費者之好處。如對 RTO 與分散型電源(DG)之推動，開發新電力交易合約途徑(如 DT 與消費者直接簽約，不必另增加輸電投資)、或某些未知但能預測之未來改變，應在 SMD 方案中有所評估。

■ 零售市場定價為有效投資之必須條件

在電業自由化後，各州仍維持公用電業之供電義務責任，亦即維持其固定成本費率計價模式，然而，在批發市場之定價已改變為以市場定價方式，公用電業之電價在固定費率管制下，要自己承擔市場電價之波動風險。也就是，批發市場與零售市場未能做有效連結，在價格上限管制(price-cap regulation)

政策下，降低用戶對其用電需求作出及時回應(response)。

如能設計一種用戶需求回應機制，允許用戶對其不同需求選擇不同用電服務，如即時電價區隔，將價格上限管制廢除，此一機制不但提供用戶不同需求選擇，也給公用電業或售電商或輸電業之價格信息，供其是否要增加投資，但此一零售市場定價方式可能出現循環式之投資過剩或不足現象。

用戶在即時電價機制下，將面臨的是機會成本自行承擔，如零售市場價格波動頻繁，其可能會簽訂長約或避險合約或自備發電以避風險，如此，批發市場與零售市場就可連結，增加市場活絡機會。

(2)簡單規則所面臨之政治與管轄上障礙

基於美國憲法之聯邦與州分治精神，批發市場與零售市場分屬聯邦與各州之管轄權，在此一限制情況下，要使兩個市場相互聯結就有制度上之困難，FERC 之 SMD 方案較偏向於批發市場與輸電公司之分離作法，並不是鼓勵零售市場定價方法，只要 SMD 提案維持供給面作法，電力政策將會單方面朝向輸電過度投資走，屆時，FERC 將會再進一步干預，如市場監督與市場力量之減緩等管制機制。

(四)對 SMD 之結語

SMD 較偏重於供給面，特別是輸電所有權、投資誘因及壅塞定價方法，其精神是正確的，其努力是堪嘉許的，但其供給面之制度改革僅是單方面，SMD 應著重在長期性之利潤，兼顧需求面與供給面之激勵及相關知識之互動(如市場監督、供應者之規範、提供最佳投資誘因)，移除對輸電投資之障礙，增加輸電價值鍊(value chains)，整合批發與零售市場之利益。

以市場為基礎之定價法，可提供投資人之投資信息，另一方面，可

讓用戶針對其不同需求作選擇。目前 FERC 在分散型電源與輸電網路之併聯努力，可減少對進入輸電市場之障礙。另一方面，傳統之垂直整合型電業是潛在的抗拒輸電競爭的一群，如何移除輸電競爭之障礙為 FERC 未來之努力目標。FERC 之偏向於供給面作法，應予以調整，如何整合聯邦與州之管轄權限，將回應需求機制納入 SMD 機制內，方能建立輸電投資誘因機制。

(五)美國推動電業自由化的前景評估

William W. Hogan 教授認為，Order 2000 的執行並不順利，美國目前僅有 PJM 及紐約州與新英格蘭地區在推動 RTO，加州則尚在解決電業自由化推動失利所產生的後遺症，其餘各州推動 RTO 的時機正在消逝當中，如果 SMD 順利推動，美國電力批發市場應該會健全運轉，如果 SMD 計畫失敗，則美國電業自由化計畫的前景就充滿了變數，各州自由化的程度會產生極大的落差，因此，FERC 必須盡全力推動 SMD 計畫，美國的全面電業自由化才有可能落實。

三、美國電力部門結構之未來發展

(一)前言

從美國電力部門之歷史發展分析，在廿世紀期間，其產業政策係被追求低成本之電力產品的理念所操縱，這是典型之基本商品產業要求，但電力產品是一種獨一無二之「即產即銷」商品，在二十世紀之七〇年代，此一低成本之追求，配合快速需求成長，成功地依照規模經濟的產銷技術，使發電成本平均每十年減少約 20%，在此一期間，電力部門變成了一個特許經營與垂直整合型態之獨佔企業，並接受管制以確保消費者與電業間價值之實質平衡，此一產業負有供電義務並必須遵守服務標準規範提供服務，但政府亦保障其投資成本之回收，使得大眾將電力產品必須具有「可信度與低成本」特性，視為一理所當然。

但到了 1970 年代末期，隨著需求緩慢成長、油價攀升及環保意識高漲，規模經濟報酬率逐漸遞減，電力部門享有低成本之期間就終止了，傳統成本遞減之企業經營模式與電力產品結構，面臨了前所未有之挑戰。過去三十年來，聯邦與各州政府均已經投下許多努力，包括競爭性電業重組，將重心放在恢復以往低成本產品時代；但所有因應此一挑戰之措施均失敗，而且目前面臨著日益老化之電力基本措施，更是束手無策。

同時，由於各州所規劃之電力市場定價模式，係允許發電業以單一方向操控，電力經營遂變成實質政治化，以短期利潤犧牲了長期價值。逐漸高漲的供應成本與人為操縱的價格所產生之成本，緊緊地掐住電力產業與政府部門，市場參與者(尤其是 IPPs)想盡辦法企圖從傳統電力產業與政府部門擠出其利潤。努力所獲得之成果，發現是日益老化之電力措施與員工工作權益之被剝奪，產業勞工與制度均未能因應廿一世紀之未來需求與機會，此一壓力在目前尤其迫切，如將電力視為一種商品愈久，則所面臨之威脅將更大。

此一威脅主要來自電業之迫切性財務需求，包括基礎措施之發展與投

資，市場開放後，如仍規定公用電業負責供電義務，終將迫使該公用電業逐漸喪失其投資意願，例如：在 1990 年代之電力部門資本支出，佔管制性與非管制性在電力收入之比例約 12%，低於過去最低實績之一半，而私部門之投資亦創歷史新低。即使運用政府政策干預電力需求與發電技術，仍然無法維持供電可靠度與社會所期望之服務。此一投資缺口正反映在系統可靠度之重要成本(如停限電事件)，亦逐漸傷害到電力基礎措施之容量、可靠度、安全與服務；此種情況若不及時解決，對於未來將犧牲國家生產力、經濟發展與國民福祉。

(二)美國電力部門目前遭遇之問題

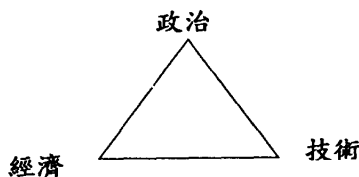
電力服務，就其本質而言，是一個超乎平常之資本與技術密集、及受限於政治之產業，急需要有一貫性之產業政策去打破目前之衝突局面，自從 1992 年開放輸電網路使用(即能源管制政策法)以來，電力部門之原有制度結構已經被拆除殆盡，但可替代之嚴謹的制度與規範則尚未出現，因而產生多元且複雜之電力部門，其所受之衝擊亦正在蔓延中。特別是，民營公用電業正受困於相互矛盾且衝突之規章中。相對而言，公共部門之發展雖尚處於穩定，但也受到電業重組之陣陣漣漪之影響。電力市場改革設計僅從短暫且有限範圍之成功案例，就大力推動，導致各州制訂不同的規則作實地試驗，甚至在一個州內每一公用事業有不同之規則。在聯邦層級方面，雖然已經強制開放輸電網路，但迄未交待清楚的開放之方向與執行方式，易變的環境政策與方案已經增添電業部門之不確定感。

這些問題，如果以單一問題而言，是可能解決的，但這些問題同時糾纏在一起時，有可能癱瘓整個電力部門，批發市場已逐漸被老化之輸電網路所阻礙，而零售市場開放之發展已經衝過頭，信用市場幾乎將高風險性之商用能源公司(如發電業)排除在外，尤其近幾年來，這些高風險產業已經從繁榮興盛時期走向破產局面。其餘的也遭到信用評等被降級，電業部門之財務成本已經急劇提升。

上述情況嚴重時就變成為國家性問題，使電業利害關係人 (stakeholders)(包括公民營電業及其員工、供應商、消費者、股東與管制機構等)愈來愈關切電業經營之健全與利潤，並批評電力市場重組所追求之目的(即為消費者提供更有效之服務)正在消失中，已陷入政治精神錯亂中，不但欠缺激勵電業提供較低成本服務用戶，或再投資電力系統，此種現象反映出一個事實：能源供應事業已變為一個複雜產業，無疑地變成了政治工具。

在傳統的公共服務模式中，其基本經營理念是：「投資過剩 10 萬瓩之裝置容量要比欠缺一度電所導致之損失還好得多」。此一經營理念，到今年，情況已恰好相反，改善電力設施之誘因已不復存在。基於此一經驗模式，一個成功的電力市場自由化，首先要依賴一個條件：政府要負責提供激勵誘因以維持一健全、可靠與有效的電力基礎措施。

就目前電業經營環境而言，電業重組已經形成三難的局面，三難係指經濟、政治與技術等三種情境不容易達成一致的目標。



上述三種情境，必須同時達到各利害關係人之需求與期望，大體而言，目前令人失望的情況係因電業重組政策未能有效地解決上述三種困境之挑戰。美國電力網路不但是最大也是最複雜之產業，全美總計超過 5,000 家電業，其中交叉持股與管制監督制度呈現出多元型態，服務約 1 億 3,000 萬用戶，此一系統必須隨時達到供需平衡，而且必須儘量滿足政治、經濟與環境等衝突目標。

(三)未來將要走的路

上述衝突目標無法能單項解決，也沒有共同解決之途徑，對於所有利害關係人而言，僅有一個有效途徑，就是要同時去除其相互之自我利益，並

顧及國家之安全與繁榮。能否解決則有賴於在這三個面向上，重新建立一個永續平衡，使成本與效益得以公平分配到各利害關係人。另一個衡量電力部門是否健全之指標，則要視其與國家目標是否調整得當而定。

目前有一可行之電業重組途徑，是允許以不同市場模式在各地先行實驗，由利害關係人在管制性活動與市場競爭活動之間取得協調，大多數利害關係人較傾向一個管制模式與市場競爭模式之混合型態，畢竟並非電業所有部門均適合競爭，因此，管制機構應體認其處於既是「保護(用戶)者」，也是「強化(電業)能力者」(protector and enabler)之衝突角色，且必須調適得當。

目前，利害關係人已獲得共識：主張應立法維持電力網路為管制性產業。當前電業重組係採取類似「光譜分類方式」，也就是維持「管制」與「競爭」之組合，來解決下列困難問題：

- 釐清管制性業務活動與競爭性業務活動之界線問題；
- 重新設計管制性業務活動之公平定價管制機制；
- 跨管制性與競爭性界線之處理與組織管理；
- 決定管制機構(如FERC與各州PUC)與競爭性電業(如售電業)之如何合作，以滿足「供電義務」之達成。

對於上述問題的解決方式欠缺共識與可預測能力，是目前癱瘓電業之主要癥結所在。例如，政府之角色應該對公用電業提供必要之投資激勵誘因與處罰，促使電業去維持應盡之供電義務(obligation to serve)，而不是去假設電業應該去盡直接服務責任(direct service responsibility)，應該建立機制鼓勵電業去達成下列任務：維持電力系統之技術可靠度(technical reliability of the power system)、確保「共同輸送者」(common carrier access)之角色、做好「最後服務之提供者」(provider of last resort)之角色，並進行長期性之研發工作。

要使電業達成上述任務，市場參與者主張這些服務責任之成本應儘可

能從用戶回收，而不是由用納稅人支付。然而，電力是國家經濟與民生命脈之所繫，大眾會支持政府建立誘因機制去刺激業者作較大資本投資，這些誘因機制可包括：對新電力設施投資之股利稅的優惠、投資抵減稅收及縮短折舊年限，甚至基礎建設之優惠借款等。

(四)廿一世紀之轉型方向

未來轉型方向應同時採行「公共」與「民間」政策(public and private policies)，以穩定電力市場，提供公共財(public goods)、保護環境、增強消費者意識及解除創新之束縛。

因此，未來廿一世紀轉型應反映出下列幾項事實：

1. 電力是多重型式之能源商品，它是推動國家繁榮與提升生活品質不可或缺之引擎。
2. 電力是一種以服務為基礎之產業，對消費者而言，其價值係存在於技術最複雜且最精確之基礎建設上。
3. 進入第廿一世紀後，科技之創新機會主要在於增加「電力服務價值之功能性與多樣性」之能力。
4. 欲創造新價值機會，則必須對目前電力基礎建設作一致性的轉型。此一轉型要使所有消費者能夠變成積極的市場參與者，並能使電業從中獲利，而不是維持在老式產品之管制模式。

未來十年，需要恢復國家電力基礎建設之主要投資彈性，並能因應電力需求之成長速度，唯有透過成本-效益途徑才能說明其投資之急迫性，以及透過創新科技來創造一個具備聰敏且能自我修正之電力系統。

綜言之，廿一世紀之電業結構轉型，必須就轉型創新之佈置與發展建立誘因機制，以達成下列目的：

- 電力輸送系統之數位化控制；
- 整合電力與通信業務，提升服務價值；
- 利用電力與資訊之雙向電錶的轉型(transformation of the meter into a

two-way energy/ information portal), 支援並活化市場機能;

- 將分散型電源整合併入電力網路規劃;
- 健全先進技術之發電投資組合(generation portfolio), 包括煤之精煉(如煤炭氣化技術)。

上述能源技術與資訊基礎設施之轉型, 可獲得下列好處:

1. 使美國生產力與國民生產毛額作實質增加;
2. 實質改善能源效率;
3. 加速碳化物排放量之減少率;
4. 改善電力系統之安全;
5. 發揮電力基礎建設之功能, 並為消費者創造價值;
6. 將電力基礎建設更新與擴充之總成本降至最低。

然而, 要達成上述效益, 需要政府作政策性配合, 如加速投資, 或縮短投資折舊率, 但在未來二十年內, 電業基礎建設之投資成本壓力仍將扼殺與延宕電力系統之發展。此一投資金額目前每年短缺約 200 億美元, 如果以 1990 年代之電力需求成長率估計未來需求, 可能要超過此一數目。如以不足電力服務估計用戶所受之損失, 則要超過此一數額之好幾倍。

以個人而言, 每一消費者如能從每年節省購買財貨支出 500 美元中, 用 100 美元來交換電力設施的更新(即增加電費支出 100 美元), 再用其餘之 400 美元, 投資於改善智慧型電力設施的話, 則每年可能創造數以千元計之額外價值。

然而, 只要消費者被限制購電選擇機會與時間電價(time-of-day)等電力市場改革, 則電力部門仍舊維持傳統式之電力產品服務(即零售管制與成本管制)。廿一世紀之電力產品轉型係要創造電力服務之價值與功能的提升, 而不是過去之成本降低方式。

(五)未來產業結構之行動方案

根據美國電力研究院(EPRI)研究結果，電力市場之利害關係人(stakeholders)所關切的是電業未來發展與長期利益，廿一世紀之電力產品轉型必須要考量其反應，下列行動方案架構係經過各界廣泛討論與辯論過程後達成成的：

1.穩定電力市場

電業要永續經營必須先穩定與健全其財務結構，為確保此一經營環境，必須重新定位電業管制機構之角色與責任，重新設計管制機制與市場規則。其作法如下：

- (1)發展一種新的「公」與「私」部門間之電業夥伴關係，以降低投資及市場風險。
- (2)整合各區域差異及他人教訓與經驗，納入市場規則之制定與修正。
- (3)解決聯邦與各州管制機構之角色、權限與責任之不確定性。
- (4)輸電系統之獨立操作。
- (5)整合區域性資源之協調與發展。
- (6)創造有效的市場。
- (7)電力市場交易標準化，並確保交易透明，以幫助投資人、消費者及管制機構建立信心。

2.創造公共財

電力關係國家經濟成長，且與社會之健康、安全與福祉息息相關，但自由市場本身是不能提供誘因鼓勵提供「公共財」，電力是否為公共財，如將電力界定為公共財，則私人部門較不願意介入提供，必須仰賴公共部門提供，但公共部門，本質上，在欠缺激勵誘因與法規及官僚干預下，無法達到技術效率與滿足該項公共財之需求，此一問題，已爭辯多年，迄未有定論。但為建立有效的電力市場，必須將公共財之提供責任，從管制機構之經濟管制範疇中分離，以確定各部門之責

任，下列方法可提供實質幫助：

- (1) 對重要的「公共財服務」(public-good services)之定義，達成共識。
- (2) 建立有效的責任機制(effective accountability mechanism)。
- (3) 界定電業對所有各類別消費者負其「契約保證服務」(default service)責任，並分階段實施，從目前毫無範圍限制之「供電義務」(obligation to serve)到從嚴界定為「契約保證服務」(亦即全面要求電力交易必須簽訂契約，在契約中約定雙方之權利與義務，並規範其罰則。
- (4) 確保燃料多元化，以達到國家能源安全需求。
- (5) 改善電力系統安全。

3. 保護環境

隨著環境變遷與生活品質之日益提升，電業發展對環境所造成之衝擊與影響，日益緊張，尤其面對新管制規章，如空氣品質、水品質、土地利用與再使用等。電業結構之重組所要面對的環保困難與困擾日益嚴重，如何兼顧兩者利害關係，可從下列途徑著手：

- (1) 確保政府對環境保護提供完全承諾，並維持電業部門營運、規劃及投資之完整性。
- (2) 提供誘因，促進對環境風險問題作最有效的解決。
- (3) 增加有關減少排放之技術研發與支援。

4. 教育並授予消費者權利

要告訴消費者電業轉型之重要性與好處，一旦將電力界定為「公共財」且明確界定由誰負責「應盡義務」，並建立管制機制，則消費者之經濟保護程度可予以降低，到那個階段，可進一步開放消費者行使其購電選擇；教育消費者之效果，可使消費者得到下列利益，包括：

- (1) 在電力市場重組設計上，提供經濟政策與公共政策之理論基礎，使大多數消費者能實際參與市場運作。
- (2) 確定市場開放所需之硬軟體作業系統之投資，使能源交易與資訊作

業能夠相銜接，提升交易作業效率與透明度，如交易所、售電商與用戶間之資訊作業系統規劃。

- (3)對各種不同用戶提供多元化之服務機會。
- (4)參與用戶之最終服務創新，如各種公共事業服務(如水、電、瓦斯或其他視聽資訊等之抄表、計費與收費作業)之整合。

5.毫無約束之科技創新

電力服務科技創新，可從下列範圍先進行：

- (1)發展電力輸送系統之數位化控制，以即時數位化之電子控制技術更新目前機械式之操作技術。
- (2)整合目前先進通訊技術，創造一個動態性互動式之電力系統，如目前運用在通訊網路之與電力交易相關即時資訊的大容量之基礎(mega-infrastructure)技術。
- (3)將目前電錶技術更新為雙向式(用戶與售電商間)能源交易資訊系統，允許價格信息、決策、通訊與網路情報，透過電流往返，將供應商與消費者之資訊送達計費中心，如目前使用之自動讀表機(Automatic Meter Readers, AMR)與智慧型電錶。
- (4)將分散式電源與系統規劃予以整合，作為系統可靠度與備用容量之必要規範。
- (5)透過電力價值鏈(value chain)與數位先進科技之結合，加速並提升最終用之用電效率，如與其他公用事業之相關服務之整合。

(六)電業發展未來何去何從？

根據美國電力研究院(EPRI)之研究報告結果，美國電業之未來發展可從下列方向進行：

1.整體方向

- (1)激勵電業透過相關科技之創新，發展出具有前導式與一致性之經營願景與承諾(vision and commitment)，該創新所產生之服務價值遠

比提供傳統基本商品之價值為大。

- (2) 透過公共政策與意見領袖，在各地地方、州及聯邦等持續宣導 (political sale)，將上述願景建立共識，並重新整裝出發。
- (3) 擴大對利害關係人之服務範圍及教育，作為加強其對電業信賴度、建立互信、獲取廣泛大眾與政治支持之主要機制，使其對所建立之願景與所需之行動支持。
- (4) 分別確認電業轉型所能獲得之利益與維持現狀之成本，再將此一利益與成本作具體評估與計算，並呼籲利害關係人注意(特別是消費者)。

2. 輸電與批發市場方面

- (1) 由於欠缺基礎建設投資之激勵措施，輸電服務可能成為問題之「第一個融化點」(最先發生的點)，因此，需要一個與先進科技相結合之完整輸電計畫，協助解決發電業與消費者間之廠址選擇問題。
- (2) 應及時解決聯邦與各州間管制機構權限之爭論，此一基本之問題已對維持充足輸電網路容量之投資與進度，造成影響。各區域間管制政策之差異，也是既存之事實。
- (3) 確保輸電網路管理者有足夠之資源，以滿足發電業之併聯需求，並透過先進科技使市場參與者(各發電業與售電商)與批發市場作業一致，維持系統可靠度及負載平衡，與改善輸電控制能力。輸電網路管理者要有權力對系統更新成本，以有效且公正的方式，分攤給所有系統使用者。
- (4) 需要建立國家級的承諾，將輸電系統轉型為具智慧型、自我調適的網路，以因應廿一世紀之需求，包括規劃責任、誘因與基金機制。
- (5) 維持良好之批發電力市場功能，作為進一步開放市場之前導基礎 (precursor)，包括：尖峰負載期間，在批發市場發生市場力量之監督、衡量及減緩機制的建置。

3.配電與零售市場方面

- (1)從各州不同電業自由化經驗，整理一套指導手冊，用來衡量、溝通與追蹤其對零售與批發市場之衝擊。
- (2)開發一套最新電價設計方法(methodology)，可用來將自由市場所冒之風險與報酬，以有效且公平方式分配給消費者、投資者與社會，以供其決策之參考。
- (3)開發一個啟蒙式之州管制模式，以刺激電力基礎建設，並保護各類型利害關係人之利益，最具代表性之做法，為愛渥華州眾議院第 577 個法案，該法案提供了一個管制程序，即在費率制定過程中，建立涵蓋風險、報酬與投資決策之平衡機制，供電業在作投資報酬決策分析時之參考。
- (4)蒐集並驗證不同地方、各州及區域性之電業轉型經驗，並運用先進科技與相關成本與效益分析，提升投資人之信心，尤其是，公部門與私部門之成本分攤機制，值得運用。

四、加州能源行動方案與加州電業之未來經營

加州在 2000-2001 年間發生電力危機以來，正思索如何因應當前之電業財務負擔(其中 PG&E 已申請破產保護)、前任州長 Gray Davis 已簽訂之高成本購電合約及危機期間所形成之債務等問題之處理(發行公債)。去(2003)年加州州長重新改選，將 Gray Davis 去職，改由阿諾史瓦辛格擔任，新政府上任之初，即研擬一能源政策方案，企圖以整體作法求得全面性能源問題之解決，其所擬之「能源行動計畫」(Energy Action Plan)在 2003 年 4 月 30 日無異議通過能源委員會(California Energy Commission, CEC)，繼之在五月八日以三比二票數(全部五票)通過加州公用事業委員會(CPUC)。茲就通過之能源行動計畫之主要內容敘述於後：

(一)前言

加州人在發生有史以來最大的電力與天然氣危機後，已十分明瞭多麼需要穩定的能源市場、可靠的電力與天然氣供應及充裕的輸電系統。展望未來，為吸引新的投資以增加工作機會並促進經濟繁榮，追求一個價格合理且與環境共存共容之能源資源以支持經濟成長，對加州是絕對必要的。

加州的三大能源機構(能源委員會、公用事業委員會與電力調度機構)已經共同提出「能源行動計畫」(Energy Action Plan)。該計畫確定了能源之特定目標與行動，以消除因電力與天然氣之短缺及價格暴漲現象發生。

(二)加州能源行動計畫的目標

本計畫之政策、策略和行動係以成本效益及以環境基礎為基本考量而制定，其目標在為消費者與納稅人確保並獲得充足、可靠與價格合理之電力與天然氣，包括一個審慎的備用儲量。

為達成上述目標，這些能源機構擬採取六項特定工具：

1. 透過能源節約與資源效率最佳化，以降低電力需求，以因應加州能源成長的需求。
2. 建造足夠的新電廠，以確保加州所有地區的電力需求者，都能夠

獲得可靠、合理及高品質的電力供應。

3. 加速完成加州 2010 年之再生能源發電目標。
4. 提升並擴張輸電及配電的基礎建設，並且縮短這些基礎設施之完工期限。
5. 鼓勵用戶與公用事業自備分散型電源。
6. 確保天然氣在合理價格下可靠供應。

(三)能源機構負責監督加州能源未來的發展

加州政府的主要能源機構史無前例的承諾主動並持續合作推動能源行動計畫，這些能源機構提供下列保證：

1. 透過公開會議和進行中的非正式溝通，探討重要能源議題。
2. 透過資訊分享及分析，將重複作業降至最少，追求最大共識並確保決策基礎之廣泛化。
3. 針對重要的能源議題向州長及立法部門提供聯合政策建議。

州政府必須以大眾最佳之長期利益去開發能源系統、預測潛在的問題，並及時做成決策。州之能源機構要承諾做到下列幾點：

1. 向決策者提出有關加州之長、短期電力及天然氣需求、資源與價格之客觀評估報告。
2. 對新能源事業執照之核發與建造基金之籌措，要兼顧電力可靠度、經濟、公眾健康和加州環境之要求。
3. 確保公用事業能盡其供電義務，包括擁有充裕的備用容量。
4. 重新恢復投資者與民間部門對加州能源市場的信心。
5. 建立「早期警示系統」以使決策者對潛在未來問題能有所警覺。
6. 與聯邦能源管制委員會（FERC）合作重新設計市場規則，以預防能源市場受人為操縱。
7. 與聯邦政府及北美西部地區之其他團體合作，追求共同的能源目標。
8. 持續推動符合加州環保目標及標準的之能源建設，包括將能源部門

對氣候變化之衝擊降至最低。

(四)建立共同的原則與策略，作為本行動方案之指導方針

為達成本行動方案之整體目標，加州各能源機構間需要密切合作，建立共同遵循的原則與策略。特別是，對於大眾之最佳及長期的利益（如顧客、付費者、納稅者），可利用市場力量及管制兩途徑解決市場操作，如吸引民間投資者參與加州能源基礎建設，增加公共基金去平衡電價。能源機構亦必須提供適當的管制規則、價格訊號，鼓勵全加州居民有效地使用能源。同時維持電價穩定，提供讓每個人能負擔得起之能源，透過電費結構設計照顧低收入用戶。

為保護公眾健康與安全，並確保加州人之生活品質，這些能源機構要兼顧成本效益與環境保護政策，包括全球氣候變化管制政策之配合。

(五)能源機構的行動做法係公開且及時的

本行動方案必須考慮未來所面對之各種風險和不確定性，評估並確定本計畫之潛在缺點與傷害，提供給決策者參考。加州各能源機構與政策決策者必須謹慎地考量各種可能的抉擇、成本與利潤之平衡，從中挑出適當者作成政策，並訂定執行這些政策的行動方案。

上述決策的結果，必然是一套相關行動的組合，其中彼此互補有無，提供風險擔保，並避免能源機構為追求個別及不相關目標時所發生之衝突與成本。每一能源機構都需要個別執行其行動計畫，但必須彼此協調。

為了達成本行動計畫之預期目標，必須先要有一個共同的願景，此一願景係構築在一個整體性能源計畫，能描繪加州未來之能源需求。依據州長與參議院在 2002 年之 SB1389 法案中所陳述之整體能源評估作業，係由能源委員會主辦，其評估項目包括：未來能源需求的成長、可資利用的能源供應，及平衡各種州政策目標，以決定能源節約與電力建設之組合，使其能迎合加州之長短期電力需求。公用事業委員會與電力局將根據評估結果(含資訊與分析數據)，據以執行其能源相關責任與義務。

本行動計畫已預擬加州之能源使用順序 (Loading order)，作為各能源機構個別或共同的決策依據。首先：各能源機構必須將所有策略最適化，提昇能源節約與使用效率，並將電力與天然氣需求降至最小。其次，在興建新電廠時，各能源機構應優先考慮再生能源和分散型電源。第三，在這些優先考量之電源達到一定規模時，能源機構可興建乾淨、燃料化石及中央控制式的電源。另一方面，能源機構亦必須改善躉售輸電網路及配電設備基礎建設，以因應日漸成長的負載中心及新電廠的併聯需求。

(六) 輸配電系統之擴建必須及時因應，以因應服務需求之成長

依據行動方案之計畫內容，加州居民必須了解到加州能源的重要性及複雜度。目前州內每年使用 2,650 億度的電力，每年用電量以 2% 成長。過去 10 年以來加州州內使用天然氣發電約占 29-42%，其餘之 10-20% 由水力發電提供，但每年有明顯變化。整個加州大約三分之一的發電機組已超過 40 年，輸電系統也正在老化中。加州發電機組雖供應州內大部分電力，但加州電力系統亦屬於北美西部電力系統之一部份。大約 15-30% 的加州境內電力需求是靠鄰近各州供應。

尖峰電力需求通常發生在炎熱的夏季，加州最高尖峰需求是發生在 2002 年 7 月 10 日，高達 52,863MW，每年尖峰需求以約 2.4% 成長，相當於三座新的 500MW 電廠，住宅和商業的冷氣用電量約占至少 30% 的夏季尖峰電力負載。

加州對天然氣的需求也在增加中。目前加州每年使用 2 兆立方英尺天然氣，傳統上天然氣主要使用在住宅與企業之暖房，目前發電依賴潔淨的天然氣作為燃料，表示加州每年要用來發電的天然氣消耗量預期會增加。整體而言，天然氣消費每年約成長 1.6%，加州使用的天然氣有 85% 是由附近其他州以天然氣管線供應。

(七)本方案之六大行動計畫

能源機構所提出六項關鍵重要的行動計畫，且勢在必行，包括：

1.將能源節約及資源效率最佳化

加州應該透過提昇能源節約與電力有效使用設施，使每一個人之用电量減少，這可降低蓋新電廠的需求，降低有毒物質、關鍵污染物質及溫室氣體的排放標準，避免環保之抗爭，改善能源可靠度及確保價格的穩定。能源節約與效率之最佳化包括下列特定的行動：

- (1)實施自願參加性的動態訂價系統(如可停電力)，以降低尖峰需求，計劃在 2007 年時抑低 1,500-2,000MW。
- (2)改善建築物 (包括新的和重翻修)之能源效率標準，可提升效率達 5%。
- (3)改善空調之能源效率達 10%，超越聯邦規定的標準。
- (4)為新的州政府建築物訂定統一能源效率的模式。
- (5)提供誘因獎勵，鼓勵降低能源需求。
- (6)對公用事業在因應能源需求及能源效率所作之投資，予以鼓勵。
- (7)鼓勵地方政府多多研擬能源節約與能源效率方案。
- (8)依據公共資源法第 25402 條規定，興建每一大樓，必須納入分散型電源或再生能源技術之能源效率標準。
- (9)對在氣候變化登記處 (the state's Climate Change Registry) 註冊有案之公司，其在能源節約與效率方所作之投資，予以鼓勵。

2.加速達成州之再生能源發電目標

加州州長在 2002 年，已簽署了再生能源投資組合標準 (Renewable Portfolio Standard, RPS) 之第 SB1078 法案。該標準要求每年增加 1%以上之再生能源用电量，至 2017 年時累積目標達到 20%。加州目前正積極執行該項政策，並企圖加速於 2010 年完成，其做法如下：

- (1)每年於民營公用電業的投資組合中，平均淨增加新再生能源發電容

量達 600MW。

- (2) 在 2003 年 6 月 30 日前，完成再生能源投資組合標準 (RPS) 之主要執行規則，包括市場價格標竿、標準契約項目、彈性的約定及懲罰機制，和在「最低成本-最佳配合」原則下，訂定投標排序準則等。其他關鍵 RPS 規則將在 2003 年中展開並定案。
- (3) 有次序地且以成本效益原則擴充輸電線路，使有利於再生能源發電系統相併聯。
- (4) 為能源服務提供者及社區選擇之集結者 (aggregators) 草擬 RPS 發展規則。
- (5) 與所有相關政府機構及市營公用事業協調以促進 RPS 之達成。

3. 確保可靠且使每人負擔得起的電力生產

加州必須確保其發電系統 (包括備用電力) 充足，以因應所有現在及未來的電力需求，並保證電力供應可靠、品質高且價格合理，且不會過分依賴單一的燃料來源。為達這些目的，加州政府將會：

- (1) 增建新發電設備以因應預期的需求成長，更新老舊、無效率及破舊的電廠，並維持備用容量率在 15-18% 的範圍，目前估計加州每年需要額外 1,500-2,000 MW 的電力。
- (2) 對必要興建的關鍵電廠給予融資。估計加州在關鍵地區必須興建電廠約達 300MW 的尖峰容量，可提供可靠電力、滿足的備用電力需及降低輸電網壅塞。
- (3) 與加州獨立系統操作機構 (CAISO) 共同執行發電機組維護標準，並建立監督發電排程及調度程序。
- (4) 與 CAISO 合作確保能源批發市場之發展為可行且具競爭性，且該市場具有市場力量之緩和機制 (如價格遞減辦法)。
- (5) 監視電力市場以確認是否有運用及操作市場力量之行為，並改進 FERC 所建立的市場規則用來糾正任何明顯的濫用市場行為。

4.升級並擴充輸配電基礎建設

加州政府應重新檢討並簡化有關電業設備之規劃、核發證照及融資等作業過程，以確保重要輸配電系統能適時地改善與擴張，以因應系統負載增加之需求：

- (1)各能源機構應與其他州、地區和非政府等負責能源之機構通力合作，檢討並決定全州之大型輸電計畫的需要。這種合作由獨立調度系統（ISO）負責，評估輸電、發電及需求面的各種替代方案，納入每年輸電計畫，力求確保加州政府在決定輸電投資的目標能夠與加州電力使用者的需求達到充分吻合。
- (2)在體認工業、商業及法制環境的改變，公用事業委員會將提議修正「公共便捷與必要性程序」的發照作業，並頒布規則制定命令（Order Instituting Rulemaking）允許可利用能源委員會之協同評估輸電程序，指導民營公用電業之輸電擴張或更新計畫及其資金籌措，而不需要公用事業委員會在核發輸電改善作業時予以審核。
- (3)公用事業委員會將確保公用電業之適當人事與系統維護，以迎合加州之用電成長，提供可靠的服務，並且在非計劃中系統停電後，能夠有效的恢復供電。
- (4)在協同評估輸電作業中，如發現有需要時，能源委員會將和市營公用電業合作，幫助其完成輸電系統擴張或升級計畫。

5.推廣用戶及公用事業擁有分散型電源

分散型電源是一個重要的地區資源，它能夠加強電力系統的可靠度及提高電力品質，而不會危害環境的品質。加州政府正在推廣及鼓勵用戶及公用事業所擁有潔淨及再生的分散型電源，作為能源系統中關鍵的一環。此種對潔淨及再生能源之決定性及積極性承諾，將對尋求環境品質的提昇及緩和能源部門對氣候變化之影響等人士，提供一個願景與先導。此種分散型電源依其特性是可保證供應加州之負載需求，如有適當

的獎勵設施將更經濟：

- (1) 在負載中心推廣乾淨、小型的發電資源。
- (2) 對於購買分散型電源之用戶，水資源局決定其是否及如何分擔相關之購電成本。
- (3) 決定分散型電源之系統利益及相關的成本。
- (4) 開發再生式分散型電源能夠參與「再生能源之投資組合標準方案」之標準。
- (5) 將各級能源機構之「合格分散型電源技術」的定義予以標準化，使得鼓勵分散型電源的財務方案與活動較佳。
- (6) 與空氣資源委員會（Air Resources Board）、加州環境保護局（Cal-EPA）、及各地區之空氣品質部門合作，使影響分散型電源之能源與空氣品質政策，及相關法規有較佳的整合。
- (7) 各能源機構共同合作，更進一步發展分散型電源政策，訂定研究與發展目標，追蹤市場採用分散型電源技術的狀況，確認對能源系統之累積衝擊，並檢視新技術及其使用的相關議題。

6. 確保天然氣的可靠供應與合理價格

天然氣之高價格及其波動係造成 2000-2001 年能源危機之主要因素，並與市場之人為操控及持續不足相關。加州政府已組成天然氣工作小組（The Governor's Natural Gas Working Group）去監視天然氣之需求、供給及價格等問題，使其有利於加州基礎建設計畫的建造。然而加州仍亦受波動的現貨市場之傷害，各能源機構將追求下列行動：

- (1) 確定能滿足加州未來需要之重要新的輸氣、配氣與儲氣等設施。
- (2) 監視天然氣市場並確認是否有人為操縱市場力量，並改進 FERC 所建立的市場規則以糾正任何明顯的弊端。
- (3) 評估增加加州天然氣各種供應選擇的淨效益，如液化天然氣等。
- (4) 支持公用電業和天然氣配售公司簽訂較長期的契約，以避險設施對

抗波動高的現貨市場價格風險。

執行本計畫，各能源機構本著對天然氣及電力能源服務之熱忱，對加州每一大眾之福利及健全加州經濟是非常重要的。對已被考慮到改善所有服務的可靠度，各能源機構將會考慮每一行動對能源支出、環境與氣候變化與整體的經濟等之影響。對於已提出之各種替代行動將以整體角度去做評估，並考慮做或不做之成本，以及各顧客階層與顧客群間之成本的公平分配。

(八)加州能源行動方案之最新發展

加州在新州長阿諾就任時，即宣示要解決加州能源危機，其所擬定之能源行動方案，其目的要解決前任州長所留下之亂象，如：

- 缺乏清潔之能源政策加重危機程度；
- 亂無章法簽訂長期昂貴之購電合約，加重加州人民之電費負擔(增加成本 200 億美元)；
- 錯誤之管制規章(如限制公用電業簽訂長期購電合約、錯誤的集中批發市場競價機制、缺乏足夠備用容量等)，將公用電業推入風險當中；
- 開放批發市場，卻管制零售市場，迫使公用電業產生鉅額虧損；
- 緩不濟急之政策使電業財務雪上加霜。

阿諾之能源行動方案，各界對之有褒有貶，其在公用事業委員會(CPUC)雖以三比二通過，其中持不同意見者為 Loretta M. Lynch and Carl Wood 兩位委員，他們對方案中強調新發電容量之需求、電力市場運用之監督、評估天然氣供應選擇之新利益，與支持簽訂長期購電合約以穩定電價，持肯定看法。但這些行動必須仰賴立法來放寬管制，不是僅靠 CPUC 單獨所能做到，行動方案中有些部分行動，顯然已超出 CPUC 之規劃與協調權限，除非立法增強 CPUC 權限或放寬規章管制，否則僅是政策性之宣示而已。Lynch and Wood 所持異議之主要內容如下：

- 行動方案係透過不同定價制度來設定尖峰負載之降低目標，這些

定價制度雖由 CPUC 積極評估中，但仍在立法過程。

- 行動方案宣示了一個適當的新增容量與適當之備用容量範圍，但在目標設定前，CPUC 必須依法律規定進行，不能逾越法定程序。
- 行動方案宣示要興建三條必要之輸電線路，即使 CPUC 必須依法先作評估，但其中兩輸電計畫草案，仍擱置在加州參眾議院之立法程序中。
- 行動方案宣示必須興建充足之輸電線路，以確保全加州之供電品質，但這可能也表示：全加州應該像矽谷地區蓋滿輸電線路。
- 行動方案中，部分委員係假設用戶皆願意配合使用電力，並希望這些用戶皆能採用各種技術來達成管制單位要求，而不需要管制單位之強制命令。

儘管 Lynch and Wood 持有異議，但行動方案已開始推動了，在 CPUC 所訂定之 2004 年工作計畫中，可看出其推動策略與方向：

- (1) CPUC 將繼續努力確保公用電業能達成加州經濟成長所需之能源需求，包括努力和聯邦政府共同合作與協調相關機構善盡能源管理責任：the Energy Resources Conservation and Development Commission (CEC), Consumer Power and Conservation Financing Authority (CPA), the quasi-governmental Independent System Operators (ISO), and Federal Energy Regulatory Commission (FERC)。
- (2) CPUC 將全力從能源危機中恢復加州經濟、解決能源危機衍生之相關問題、並預防另一危機之再度發生：
 - 重振公用電業之供電義務(Obligation to serve)；
 - 確保電價之公平合理(just and reasonable)；
 - 確保既有與新建之電力設施能保公用電業及員工之營運安全；
 - 確保必要之基本電力設施能被維持與發展，以因應用戶之電力可靠度、安全、與環境共存共榮。

阿諾接任州長後，在其第一次對加州居民演講中，直陳目前加州能源機構疊床架屋，事權零亂，政策紛歧，也導致 2000-2001 年之電力危機，阿諾批評加州目前有十三個能源機構，就好像成立一個能源機構要比蓋一座電廠來得容易，因此，主張這些機構必須合理化調整，在其 2004 年州預算已經列入縮減計畫內，包括電力局與電力監督委員會(the Power Authority and the Electricity Oversight Board, EOB)。除了縮減能源機構外，阿諾也要與發電公司重新議價其購電合約。

五、美國能源法案修正現況與未來發展

(一)美國能源政策(National Energy Policy, 2001)

美國在 2000 年與 2001 年發生能源供應吃緊、電價高漲與加州電力危機後，布希總統立即命令錢尼副總統組成專案小組，構思新能源政策，企圖找尋解決長短期之能源供應來源瓶頸與供輸管線問題，錢尼副總統與美國能源部訂定三個基本原則研擬國家能源方案：(1)增加能源供應，並運用頂尖之能源節約科技，來平衡供需；(2)追求能源供應多元化；(3)除了傳統能源生產外，需要發展再生能源與替代能源，如水力發電、沼澤發電、太陽能、風力與地熱等。2001 年五月發布「美國國家能源政策」(National Energy Policy)，並立即送參眾兩院審查。

根據布希總統之國家能源政策，可分為下列幾點：

2. 加速水力發電大壩之執照的核發；
3. 賦與聯邦政府權力，取得輸電線路之通路權，並加速興建；
4. 在未來十年內，籌措預算 20 億美元，用以投資有關電力公司之淨煤技術的研發；
5. 允許在阿拉斯加之北極國家野生動物保護區之海岸平原的油田鑽勘；
6. 提供新稅捐憑證(tax credits)購買混合與燃料電池之汽車；
7. 延長現有之稅捐憑證(tax credits)，購買風力發電與生質能之發電；
8. 提供新稅捐憑證(tax credits)，購買燃料電池與為住宅裝置太陽熱能設備；
9. 增加聯邦低收入家庭之能源補助方案基金，以幫助低收入人民繳交電費。

(二)美國國家能源政策中有關增加國內電力供應方案

茲就美國國家能源政策中第五章有關增加美國國內電力供應節錄其重點如下：

1. 前言

電力是現代生活的必需品，當供給成長趕不上需求成長時，消費者及企業的用電成本會上升，而可靠度會下降。加州經驗顯示電力短缺及停電會使一個州或地區陷入癱瘓。今（2001）年夏季西部地區有可能發生更為嚴重的電力短缺現象，紐約及長島也有可能發生類似問題。

未來二十年電力需求將會巨幅成長，依據目前的估算，為滿足2020年時的電力需求，美國必須增加393,000MW的新發電裝置容量，如果美國電力需求持續維持現有的高成長，屆時就需更多的新發電裝置容量。為滿足未來的需求，美國未來20年必須興建1300至1900座新電廠，平均每年興建超過60至90座新電廠，或每週超過1座電廠。

如果未來幾年電力需求成長與預測相符，而美國又欠缺一套可藉以執行的全面能源計畫時，會導致全民對增加電力裝置容量的必要性認知不清，電力短缺問題將持續擴大，導致電力成本增加及系統可靠度降低。

(1) 電業重整

電業重整是美國行政及立法當局面臨之重大能源問題，電業正進入劇烈性的轉變時期。各州陸續開放零售市場，期以合理價格供應充裕電力。在電力市場長期轉型過程中，最近的發展是由信賴管制轉變為信賴競爭力量以提升效率。

A. 躉售電力市場的轉變

躉售電力市場由管制轉變為競爭是由1978年公用事業管制政策法案（Public Utility Regulatory Policies Act, PURPA）之鼓勵獨立發電立法開始，聯邦能源管制委員會（Federal Energy Regulatory Commission, FERC）在1980年代末期實施輸電通路開

放政策更加深蘆售電力市場競爭。國會於 1992 年制定能源政策法案 (Energy Policy Act)，推動非公用事業發電。FERC 於 1996 年制定開放輸電通路規則 (open-access rule)，提供業者更多機會使用輸電網路與州際電力交易通道，使電力市場競爭更往前邁進一大步。

B. 零售電力市場的轉變

受到蘆售電力市場競爭日益增強的鼓舞，各州零售電力市場也陸續開放。在現行法律下，FERC 對蘆售電力市場有管制權，而零售電力市場則由各州分別管制。各州為了降低電價，於 1996 年開始陸續開放零售電力市場競爭，目前已有 25 州選擇開放。

新電廠大部分由獨立發電業者 (Independent Power Producers, IPPs) 而非受管制的電力公司興建。IPPs 興建新電廠必須承擔財務風險，他們在競爭市場是否獲得成功，端賴其是否具有以低成本發電的能力。

電業深受上述劇烈性變化的影響，導致重大的結構性轉變。曾經是步履蹣跚的 IPPs，現在已茁壯到使許多電力公司相形失色。電力公司的併購以往很少見，現在則是司空見慣，美國的電力公司被國外的電力公司收購，也反過來收購國外的電力公司。電力公司的營業區域受限於單一的州或地區，IPPs 則可到世界各地興建電廠。許多垂直整合的電力公司依據個別意願或州法律的規定，將發電部門予以分割。

C. 國會審議中的法案

國會自 1995 年開始積極進行電力競爭立法工作，首要任務為要求各州在一定期限內開放零售市場，隨後致力於通過電力市場競爭法案及增補州零售競爭法案。聯邦立法的重點如下：

- 州際交易管制。

- 確保州際及國際輸電通路之開放。
- 加強電網可靠度。
- 減少進入障礙。
- 改革過期的聯邦電力法規，例如公用事業控股公司法案（Public Utility Holding Company Act, PUHCA）及公用事業管制政策法案 1978（Public Utility Regulatory Policies Act of 1978, PURPA）。
- 改革聯邦電力公用事業在競爭市場下的角色。
- 釐清聯邦及州的管制權限。

D.建議事項

- 國家能源政策發展小組（National Energy Policy Development Group, NEPD Group）建議總統指示能源部長提出範圍寬廣之電力方面的立法，以推動競爭、保護消費者、加強可靠度、改善效率、發展再生能源、廢除公用事業控股公司法案，以及改革公用事業管制政策法案。
- NEPD Group 建議總統支持 FERC 運用既有的法定職權推動競爭及鼓勵投資輸電設施。

2.加州電力危機

加州電力危機並非電力市場競爭之良好試驗的案例，反而證明了一個設計不良的州零售競爭方案在供給增加趕不上需求成長時，會有災難性的後果發生。加州電力危機實際上就是供給危機。加州容許需求超過供給，又很少在改革僵化的設廠程序及減少市場進入障礙方面下工夫。由於別州並未模仿加州的零售競爭方案，因此加州經驗在別州重演的機率不高。

加州電力危機也顯示加州之電力市場並不能遠離法律及管轄權範圍的限制，因為區域聯網的關係，加州災難性的錯誤已對整個西部造

成悲慘的影響。加州未能改正其有瑕疵的管制規則，已造成躉售電力價格上漲。加州所採行的設施，例如強制電力公司在不穩定的現貨市場購買所需的全部電力、採用單一價格拍賣制度，並禁止簽訂雙邊合約，這些因素促成今天加州所面對的問題。

3.從解除管制的成功案例獲取經驗

美國已有 25 個州決定開放零售市場，比較加州與其他州所採行的方式，可證明如果能有效推動競爭，會造福消費者。賓州實施零售競爭後電價已大幅下跌，是一個比較能展現零售競爭潛力的例子。我們也有理由相信德州的零售競爭方案會順利推動。

比較加州與賓州及德州的零售競爭實施經驗，最大的不同點在於賓州及德州對充裕的電力供應做出保證。賓州及德州採行各種步驟以確保增設新電廠之程序發揮效率。賓州與加州情況不同，加州有 25% 的電力自外州進口，而賓州的電力則為淨輸出，德州電力幾乎是自給自足，比較起來，賓州及德州擁有充裕的電力滿足需求，而加州則面臨嚴重的供給短缺。

另外，加州要求電力公司出售大部分的電廠，賓州及德州則未如此，其結果造成加州的電力公司更加依賴購電，毫無能力制衡一路狂飆的電價。其他主要的差異為，賓州及德州不要求電力公司在劇烈波動的現貨市場購電，加州要求電力公司在現貨市場購電及凍結零售電價的設施，迫使加州的電力公司購電成本大增，且依法不能反映給用戶。上述各種管制設施造成電力公司無法提供可靠的服務，摧毀電力公司的財務結構，導致一家電力公司破產。

興建電廠是州政府而非聯邦政府的責任，基於此一理由，電源開發的延誤通常是各州採行設施所導致的結果。聯邦機構如環保署、商業部及內政部則對發電設施發出空氣品質及其他核准文件。上述聯邦機構，依據布希總統的行政令，已加速加州申設電廠的核准作業流程。

在某些州因核准及審查方面的問題而導致延誤電源開發，此一問題也可透過加速作業流程來解決。例如，1999-2000年，對大多數申請渦輪機空氣品質證明的案件來說（包括公眾參與），其作業時間已從規定的12個月降為3至4個月。

4.發電燃料

美國發電用初級能源包括煤、核能、天然氣、水力、石油及再生能源。煤、核能、天然氣及水力四種占比為95%，其餘為石油及再生能源，電源結構尚屬健全，但是每種發電方式皆有其再擴充時之限制。

(1)煤及清潔燃煤技術

■煤

煤在美國電源結構之占比超過50%，而在中西部、東南部及西部12個州更超過80%。煤是美國自產能源當中最豐富的，燃煤發電成本低，煤價相對穩定。過去十年，在興建電廠方面，燃氣電廠因具備效率較高、資金成本較低、污染排放較少及啟動時間較快等優點，比燃煤電廠受到較多青睞。最近，因天然氣價格高漲的影響，燃煤電廠又占上風。

研擬中的燃煤電廠管制規則包括降低各種污染排放、管制有毒廢棄物及符合國際二氧化碳減量標準等皆對燃煤電廠的營運造成影響，也使得燃煤發電變成不經濟，促使美國大量依賴燃氣發電以滿足用電需求成長。但是要達到電源充裕的目標，就無法忽略煤的角色。預測未來十年，核能及水力發電會衰退，燃氣發電占比會由16%增加到36%，發電用天然氣數量會增加三倍，燃煤發電占比仍持續維持50%左右。如果採取大幅抑低燃煤發電政策，會導致更依賴燃氣發電的結果，產生天然氣供應量充分與否與相關策略問題。

■ 清潔燃煤技術

美國能源部經由清潔燃煤技術計畫，已發展出有效的污染排放控制技術，其中氮氧化物及二氧化硫控制技術已具競爭實力，邁向市場化。

例如，大部分能使用產生低氮氧化物鍋爐的電廠已裝設此種設備，25%的燃煤電廠已訂購或裝置選擇性觸媒降低技術，可減少氮氧化物排放。流體化床燃燒技術及煤炭氣化複循環發電系統已開發出來，可進一步降低污染排放。

未來燃煤發電在減少污染排放方面會有更多的挑戰，特別是降低汞排放。能源部正資助開發更具成本效益的控制技術，目標是使燃煤發電系統的環境排放值接近於零，維持燃煤發電的低成本。

■ 建議事項

- ◇ NEPD Group 體認開發新技術，以協助美國達到增加發電與保護環境雙重目標的重要性，因而建議總統指示能源部持續發展先進清潔燃煤技術：
 - ◆ 未來 10 年投資 20 億美元資助清潔燃煤技術的研究。
 - ◆ 支持無限期延長現行的研發稅負減免方案。
 - ◆ 指導相關機構研究以管制方法鼓勵提昇環保技術。
- ◇ NEPD Group 建議總統指示聯邦機構對燃煤發電提出更確實可行的管制方案，政策明確將有助於企業決策。

(2)核能

■ 核能發電

核能在美國電源結構之占比約為 20%，而在東北部、南部及中西部 10 個州更超過 40%。美國目前運轉中的核能電廠有 103 座，發電量創歷史新高。美國最後完成的核能電廠是在 1973 年訂購的，自 1979 年三哩島事件後，核能電廠的開發就陷於停頓，

但是核能電廠的性能自 1980 年起大幅改進，使發電成本得以降低，使核能發電具備競爭力。目前核能發電廠之出力已高達 90%（相較以往之 70% 出力），如提高核能電廠發電出力至 92%，則目前之核能機組之發電量可增加 2,000MW。目前已有許多核能電廠取得核能管制委員會（NRC）之延長運轉壽命年限執照。

美國核能工業接受核能管制委員會的嚴格管制，自三哩島事件後核能工業的安全紀錄就有明顯的改善，包括工程設計、品質建構、安全運轉、以及緊急計畫方案。

過去幾年間，美國的電力公司已開始併購核能電廠，某些擁有核能電廠之電力公司已經合併在一起，並組織管理團隊執行核能機組之延壽運轉與維護計畫，但有除役基金方面之障礙。目前電力公司在選擇新電源時，也會將核能列入考慮。美國國會於 1992 年立法改革核能電廠執照核發程序，核能電廠可在現有的廠址上設置新機組，許多廠址在設計上可裝置 4 至 6 部機組，但實際上僅裝置 2 至 3 部機組。

聯邦政府負責提供安全的核廢料處置場，目前核廢料仍貯存於各地的核能電廠，能源部則致力於開發內華達州的育卡山（Yucca Mountain）作為核廢料處置場。

■ 建議事項

◇ NEPD Group 建議總統支持擴充核能發電，使其成為美國國家能源政策的重要一環，有關建議事項如下：

- ◆ 鼓勵核能管制委員會在籌畫評估及加快新的先進核子反應爐的執照申請作業時，應保證將安全與環保列入最高優先。
- ◆ 鼓勵核能管制委員會盡力協助電力公司，在安全標準下提高核能電廠出力。
- ◆ 鼓勵核能管制委員會應以符合或超過安全標準進行現有核

能電廠更新執照作業。

- ◆ 指示能源部長及環保署長評估核能發電的潛能，以改善空氣品質。
 - ◆ 從核能發電有可能擴充的觀點來看，增加核能安全執行方面之必要資源。
 - ◆ 以最佳科技發展深層地質貯存核廢料。
 - ◆ 支持以立法釐清有關核能電廠所有人所提存的最終除役基金，在核能電廠併購時不會被課稅。
 - ◆ 要求國會展延普萊斯安德森法案（Price-Anderson Act），該法案制定於 1957 年，規定核能工業在發生核能意外時，承擔有限度的財務責任。
- ◇ NEPD Group 建議，就發展先進核燃料循環及下一代核能發電技術而論，美國應再檢討准許研究、開發及部署用過核燃料特殊處理方法（如熱處理），以利中期貯存或處置，並降低核廢料的產生及加強抵制核子擴散。為達到上述目的，美國將在全球持續進行防止鈾之增加（鈾係由核燃料中提煉出）。
- ◇ 美國也應考慮與國際夥伴共同研究高度進步的核燃料循環技術，及密切合作開發更清潔、更有效率、廢料密集度較低及更能防止用過核燃料再加工之核子擴散與核燃料處理技術。

(3) 水力

■ 水力發電

水力在美國電源結構之占比僅為 7%，但水力發電在愛達荷州、華盛頓州、奧勒崗州、緬因州、南達科塔州、加州、蒙大拿州及紐約州卻是極為重要的能源。乾旱對依靠水力的地區會造成致命的打擊，今（2001）年加州缺電，乾旱也是原因之一。

■ 建議事項

NEPD Group 認知到有必要縮減水力發電核發執照的作業時間及成本。NEPD Group 建議總統鼓勵 FERC 及聯邦相關機構改進發照程序，使其更透明與有效率，並維護環保目標。另外，NEPD Group 亦認知到將現有水力發電設施效率及可靠度予以最佳化的重要性，將鼓勵行政當局採取下述設施以完成此一目標：

- ◇ 支持行政及立法當局改革水力發電執照核發程序。
- ◇ 指示聯邦相關資源機構就不相一致的強制性發照條件達成跨機構協議，整合後的條件列入執照中送交 FERC。
- ◇ 鼓勵 FERC 就其本身的執照核發程序訂定適當的截止日期。

(4) 天然氣

天然氣在美國電源結構之占比約為 16%，而羅德島州、紐約州、德拉瓦州、路易斯安那州、德州、加州及阿拉斯加州之占比則為三分之一。在 1999-2020 年間，增加的發電裝置容量當中，預測有 90% 為燃氣發電。2020 年時，用於發電的天然氣估計為目前三倍。

保證長期天然氣供應充裕及價格合理是一項挑戰。1998-1999 年間天然氣價格下跌，影響到天然氣的探勘及生產活動，北美於 2000 年時因需求強勁及供給減少，造成天然氣市場緊繃，價格上漲四倍，原因是發電用天然氣價格節節上漲。

擴充燃氣發電的最大障礙在於天然氣生產及輸送管線的限制，也有若干其他的障礙，環保規定是其中一項，雖然燃氣電廠在污染排放方面低於燃煤電廠，但仍會排放氮氧化物、二氧化碳及少量有毒氣體。

(5) 石油

石油在美國電源結構之占比約為 3%，夏威夷州幾乎完全依賴燃油發電，而在麻州、康乃狄克州、德拉瓦州、緬因州及佛羅里達州占比

超過 20%。未來 20 年，預計燃油發電會較目前的水準減少 80%。

(6)再生能源

水力發電是現今最成功的再生能源，其他型態的再生能源-風力、地熱及生質能-在未來幾年會有比較顯著的發展，而大部分的再生能源近年來成本已明顯下降。再生能源發電成長的主要障礙仍然是經濟性，尤其非水力再生能源發電的成本遠比其他傳統發電方式為高。

(三)美國各界對「國家能源政策」所作之批評

上述能源政策中存有許多爭議論點，一直在參議院之立法過程中。雖經過能源部長 Spencer Abraham 在參議院作證與多方面溝通與說明，仍未能說服參議院與環保人士。錢尼副總統也為其所主導之能源法案提出辯駁：「我並不懷疑美國有一天會朝向不使用化石燃料，我們將加強研發找出替代能源，作為汽車燃料或電燈之電源，但這些替代能源目前尚未有結果，在可預見之將來，如果我們要避免價格正常飆漲與定期性之能源短缺，我們就必須繼續推動能源節約與使用效率，並增加能源生產。」錢尼亦呼籲民主黨參議員支持布希總統之能源方案，在阿拉斯加橫鑽探石油。

但參議員質疑布希總統之能源方案，在阿拉斯加橫鑽探石油，不但破壞國家生態保護區，且影響愛斯基摩人之生計，以及提高耗油量相當大之賽車用燃料油標準。參議員認為能源方案所陳述之能源供應安全在 911 攻擊後之重要性，非常正確。但認為應該更加強汽車燃油使用效率(即加長一公升汽油之行駛哩數)，及強化節約能源與促進再生能源推廣設施。

美國全國每天消耗 19,300 萬桶油，其中 60%是進口的，因此，共和黨參議員主張減少進口量，儘量在國內開採石油，如在阿拉斯加橫鑽探。在該地區可鑽得 160 億桶石油，但民主黨將全力反對其破壞野生動物與環境。

該方案雖在眾議院通過，允許在阿拉斯加橫鑽探石油、提高汽車行駛哩數(每加倫一哩)及徵收能源稅 350 億美元，但此一標準已經超出參議

院民主黨議員所主張之兩倍。民主黨參議員希望阻止耗油量之大之休旅車與迷你旅行車，規定其耗油量應從目前之 24 哩/加倫在 2013 年時提高至 35 哩/加倫，但為汽車製造業者反對，認為此會使汽車製造愈來愈輕而影響安全，加重成本。其中參議員 Kerry and McCain 警告稱，嚴格限制汽車耗油量將使汽車愈製愈小，將會為汽車製造業所封殺。

民主黨參議員批評以 150 億美元之稅捐憑證(tax credits)去鼓勵消費者與小型能源公司不切實際，依布希之能源方案，在油價每桶下跌至 18 美元時，小型邊際油井擁者可獲得 3 美元之稅捐補助，如以全國上萬口油井計算，每天將僅生產少許油，但全國卻等於要付出 20%之國內出口。消費者可能從裝置家裏之暖氣空調系統中，僅收到 300 美元之稅捐憑證，購買混合燃油之汽車則可獲得 1000 美元之鼓勵。

另一議題是，方案並未強迫公用電業使用再生能源，參議員 James Jeffords 提出公用電業所銷售之電力總量中，在 2020 年以前，要有 20%購自再生能源，水力除外，但為參議院以 70 比 29 票推翻，因為要提高再生能源發電比例，在 20 年內要增加十倍是太大膽且相當昂貴的。

布希之能源法案在去(2003)年秋季為參議院所擱置，目前參議院亦有議員自行提案，今年二月有復活跡象，但該法案所預估預算從 310 億美元被砍掉至 140 億美元，此一預算數所包括之方案設施仍必須獲其他參議員支持。

在長達 1200 頁之能源法案，目前並無相對性之議案，也有可能因未對汽油添加物(MTBE)污染作規範而胎死腹中，包括：開放阿拉斯加生態保護區鑽探石油。布希總統在今年初，也為該法案提出辯護，如為增加能源供應擴大在公有土地鑽探石油，並使核能發電復甦、汽車耗油標準之訂定，及 MTBE 添加物等議題。

總之，布希之能源法案要在參議院通過，下列受爭議之議題必須獲得民主黨參議員及環保人士或團體之挑戰：

1. 北極生態保護區石油鑽探方案；
2. 汽車耗油量標準之提升；
3. 對能源使用效率與節約之稅捐憑證獎勵(預算從 335 億美元被砍至 160 億美元)；
4. 規定在 2020 年前之再生能源發電比例(為參議院所追加)；
5. 潔淨汽油之規範(如 MTBE)(參議院所主張追加規定)；及
6. 電業競爭之推動，包括輸電網路之擴建及限制大型之公用事業控股公司設置(參議院主張增加 FERC 管制機構之權限及限制大型公用控股公司)。

參、結論與建議

本次訪問美國電力研究機構與顧問公司，也見到經濟豐富及學經涵養均高之學者專家，也依其建議蒐集到內容極為豐富且珍貴之資訊，如：美國電力研究院趙宏波博士所主筆之”Electricity Sector Framework For the Future”、美國能源部對聯邦能源管制委員會所作之標準電力市場(SMD)之評估報告、美國電力政策委員會(The National Council on Electricity Policy)的”A Comprehensive View of U. S. Electric Restructuring with Policy Options for the Future”、EEI ‘s Summary of FERC’s Standard Market Design Tariff NOPR”、加州之 2003 年能源行動方案(Energy Action Plan)與一些對參議院布希之能源政策法案之建議，均為可參考之處。

茲就本次訪問觀感與心得，作一總結，並擬提相關建議，供公司未來經營決策之參考。

一、對美國推動電業自由化之衍生問題評析

(一)電業競爭之基本原則

依照美國消費者資源協會之看法，茲就其所提之電業競爭基本原則評議如下：

1. 電力產品價格之決定，市場力量要比政府或管制機構所能做的干預為佳。但市場亦有失靈之時候，如何防止市場失靈情況，仍必須有相關配套設施，如系統可靠率標準之規範、挑肥揀瘦之行為及操縱市場之不正當行為。
2. 限制電力市場競爭發展之法律或管制規定，應該讓它逐漸退出或作修正。惟自由競爭之先決條件，必須要有公平及公正與透明之遊戲規則與維持市場秩序之監督機構。
3. 如不同時開放批發市場與零售市場競爭，則永遠不會獲得競爭好處。並不是只有自然獨占型企業才能提供零售服務。此一觀點，旨在建立各種相關市場之流通，可從加州電力危機中得到教訓，

惟管制機構仍必須建立由誰負責最後服務之提供者(last resort provider)，並保障其回收成本。

4. 輸配電設施之擁有人、營運者及系統操縱者應以無歧視態度與共同輸送者角色(Common carriers)開放給市場參與者使用。但要保障輸電服務提供者之服務成本回收，以及建立未來投資誘因，以因應新增加之負載需求。
5. 輸配電設施之使用費率應基於其實際發生之成本計價。但要考量維持系統可靠度與供電安全所需額外設備成本與義務的回報。
6. 發電型態與市場占有率及最終用戶之用電技術，應該在批發與零售市場分別決定，以維公平競爭。但如何訂定市場占有率，以維持公平競爭環境本身，就是一個大問題，是否規範市場占比？或監督發電業行使不公平之市場力量？必須先予以規劃相關機制。
7. 對於競爭過渡費用應依一般用戶、股東及納稅人分別作公平分配負擔。但要訂定一定期限，否則很難推動市場開放。
8. 競爭過渡費用不應用來阻撓電業自由化之藉口，但要先處理現有電業之既有投資回收，以及因市場開放可能形成之不具競爭力設備，否則，對既有業者與股東及員工不公平。

(二)投資決策與財務避險設施

投資於自由化下之電力市場有其潛在性之風險，市場開放將促使批發市場面臨的風險變化莫測，批發市場價格低可能使發電業無利可圖，如果市場電價過高又會犧牲用戶權益，因此，自由化機制之設計，必須確保發電業與用戶間能合作分擔市場價格之波動風險。故在推動電業自由化之同時，也必須考量不同電力合約之流通性，如遠期合約、期貨選擇權及現貨合約之財務避險工具。但無論如何電力商品是與一般商品不同，電力合約交易很少會達到實際交貨時之10%。

為處理分散電力市場之風險，進而鼓勵投資，將會面臨許多障

礙，其中資本市場操作透明化是一大因素，如發電市場過於集中易發揮市場力量，使少數具有競爭性之發電機組有空間去控制市場價格，讓市場價格維持在變動成本水準之上，使他們固定成本得以回收。因為他們具有能力去控制價格以降低投資風險，並可預測價格之變化，增加新進入者之障礙，使得在寡占市場中下決策就很困難，這些 IPPs 可能會默默地私下達成協議，或聯合投資，或輪流投資(期間錯開)，或說服新投資人勿進入市場，使發電容量維持在其可控制價格之範圍內，更能控制發電量，促使電價提高，此一情況，在加州電力危機期間，可得到印證。此非用戶之福，故自由化下之市場競爭機制設計，不得不謹慎。

(三)發電業與售電業之垂直整合經營

前述問題之另一解決途徑為：維持發電與售電部門之垂直整合經營模式，由英國自由化後電業之整合與併購情況獲得證明，電業在自由市場競爭下，為減少競爭對手或爭取資源以增加競爭能力，乃透過向上整合與向下整合(upstream and downstream integration)方式以避風險。

(四)系統可靠度之標準機制設計

美國布希總統所提之能源政策法案與 FERC 所提之標準電力市場設計(SMD)，其重點不外乎要解決目前美國輸電系統所遭遇之瓶頸與電力短缺問題，美國 Edison Electric Institute(EEI)就建議參議院應該在能源政策法案中，透過下列途徑建立系統可靠度標準：

1. 與 FERC 建立一個自我規範之可靠度組織，執行強制性可靠度標準，目前係由電業自願組成之北美可靠度委員會(NERC)執行。
2. 賦與 FERC 有限權限，站在國家整體利益角度去選擇應該興建之輸電線路。
3. 將目前核發輸電設備之程度予以合理化，由能源部負責環保評估與設定由聯邦政府核准之最後期限。

除了系統可靠度標準之訂定外，應鼓勵必要興建之能源基本設施：

- 1.修正公用電業控股公司法(PUHCA)，將消費者保護權限改為 FERC 與州負責。
- 2.廢除強制公用電業購電義務之公用事業管制政策法 (PURPA)，該購電義務每年增加消費者 10 億美元以上之電費支出。
- 3.要求 FERC 提供輸電投資之誘因機制，並確保可靠度之成本回收。
- 4.提供稅額獎勵，減少折舊年限(從目前之 20 年縮短為 15 年)。
- 5.對於電廠之污染控制設備，減少成本回收期間。

(五)建立發電所需之穩定與來源多元化的燃料供應機制

- 1.設置淨煤與煤炭氣化之技術基金，以發展乾淨之能源使用。
- 2.將目前核能電廠除役所設置之信用基金，改善其規定與稅務法規。
- 3.對風力與生質能發電之稅捐憑證，增加供電來源。
- 4.對於水力、重要再生能源等發電設施之不合理之發照程序。

(六) 提供高標準之電力消費者保護規定

- 1.賦與 FERC 較大權限，對違反聯邦電力法規定之電力公司提出重罰。
- 2.授權聯邦交易委員會(Federal Trade Commission, FTC)頒布法令，保護消費者隱私並嚴禁不公平之交易發生。
- 3.禁止欺騙之營業行為與起訴假資訊或情報。
- 4.對 FERC 提供更明確之公共利益因素方向，供其審核電業合併之參考。
- 5.賦與 FERC 權限，命令公營電業歸還其超收之費用。

(七) 促進能源效率與更聰明使用能源

- 1.對於耗用能源之各式各樣產品，建立更嚴格之能源節約標準。
- 2.規定聯邦建築物之使用能源效率，在 2013 年要節省 20%能源。
- 3.擴大聯邦基金層次，對低收入家庭用電提供補助。
4. 利用稅捐憑證改進現有及未來住宅之能源使用效率，如使用燃料

電池、高節能之家電用品。

從上述各界對美國能源政策法案之關心與參議院對該法案之要求，可說包羅萬象，範圍極廣，考慮之周詳，實難以短篇說清楚。反觀我國能源管理法、或能源政策，或其他相關法律之內容與範圍，考慮因素，均不可同日而語。甚至於通過立法院一讀之「電業法修正草案」內容及子法，仍感其支離破碎，既無重心又流於口號，實叫人擔心，也難怪部分立委對修正中之電業法草率，不甚同意。

(八)天然氣產業自由化對電力供應之重要性

由於天然氣供應有其產業特性，而且其輸送管線及儲存設施更是主宰天然氣之流通與交易。天然氣之生產及基礎設施必須依賴長期合約保障，進口國家亦以長約來保障其電力供應之安全，由於發電用燃料日益依賴天然氣(英國與歐盟部分國家)，供應不足將危及供電安全。因此，電業自由化後，導致兩種產業作垂直方式整合為一主要趨勢，但兩種產業整合後所衍生之供給安全問題將更為嚴重，前述 TXU 之發生財務危機即可證明。美國為解決能源市場開放後所產生之問題，很早就對天然氣之儲存與輸送定位在「共同輸送者」之角色，不能由開發業者或銷售業者獨占，接收設施與管線擁有者必須開放供市場參與者使用，並受政府監督管制。

本公司在今(91)年五月間所發生天然氣供應事件，也可作說明電業自由化之潛在風險，但探究目前現行各項能源法規，均未對天然氣之安全存量作規範，在儲存設施容量不夠情況下，供氣不穩定，相對影響供電安全。美國之天然氣供應市場制度設計，應可參考。

(九)能源政策對環境與發電投資之衝擊

有部分學者對推動能源自由化提出批評，市場競爭結果導致市場價格之下跌，價格下跌將增加消費，增加消費就增加污染排放、空氣污染，對環境造成破壞。因此，主張提高乾淨能源使用，如增加再生

能源發電，實施碳排放之交易制度，建立綠色管制設施，如荷蘭實施綠色電力保障，規範再生能源推廣目標，減少 CO2 之排放。

但此對電業自由化造成一種阻礙，即電價不降反升，以致質疑電業自由化之成效與目的。在英國 NETA 實施後，由於發電業基於市場競爭壓力，均以成本較低之煤與天然氣為主要發電燃料，造成更多之空氣污染。如實施碳稅將會對整個使用化石燃料產業造成衝擊，如何訂定稅率使各種能源在市場上做公平競爭，如燃煤與天然氣之發電成本在台灣差距過大之情況下，很難從碳稅課徵取得平衡。但再生能源所能開發電力畢竟無法取代其他燃料之電力。

加之，政府之能源政策對發電投資影響密切，如實施碳稅，將會刺激複循環氣渦輪機及風力發電之投資，如果以綠色憑證(Credit)來達成再生能源目標，將會打擊其他發電方式之投資，如果再生能源發電容量過多，由於其發電不穩定，就必須準備更多固定尖峰之備載容量，又可能增加費用，如此，要達到自由化之目的，困難度就增加。

二、結語

從加州電業自由化案例得知，自由化要成功有其推動條件：即充份之備用容量、一定數目之發電業在市場競爭、足夠之輸電容量與能測量每一時段用電之智慧型電表。加州備用容量受制外州，環保太嚴、用電成長過速、輸電容量不足與老舊、及過份保障用戶等因素而導致電力危機。從另一方面分析，由市場決定供需，就有設備容量投資過剩或不足之周期效應，如何控制價格以避免市場供需失調，又與自由化精神相違背，但由供需決定價格就有供需失衡、或價格波動風險，就是電業自由化之兩難問題。

為解決此一問題，就有賴自由化機制之精心設計，不但要建立公平合理之市場競爭機制與長短期電力合約之財務避險市場，鼓勵長期性之發電容量以避免備用容量不足現象發生，規劃系統備載以維持系統

之即時平衡，輸電費率要能解決壅塞問題之發生，並建立批發市場價格飆漲之投機行為控制機制(如價格上限管制)，以及消除用戶購電選擇之障礙。另一方面，如何兼顧市場競爭與環境保護、不同燃料別發電機組間之公平競爭、既有電業因市場開放所造成之套牢成本回收機制、及其他社會性政策目標之達成等。從國內目前電業修正草案之設計，似乎仍有待相關配套設施之建立，方不致產生如加州之電力危機。

三、建議

就本次考察心得，認為台灣推動電業自由化與電業法之修正，應再加強下列各項之研究與規劃：

- (一)重新檢討我國能源政策，包括能源結構、能源供應多元化方向、能源供應安全與穩定、能源效率標準之訂定(包括汽車、電氣用品、照明與電力設備)、節約能源之鼓勵機制、及其他自產性能源之開發(如水力、再生能源與核能)。
- (二)應該重新訂定電力政策，包括各種能源結構、初級能源、替代性能源之研發、電力設備標準與耗能標準之規範，潔淨發電技術研發之參與與推廣，環保技術與設備之研發與鼓勵機制建立。
- (三)加強與電力相關產業之經營合作，如與電力通訊技術之整合、與天然氣管線經營(進口、輸送與配銷)、及電錶計費作業系統自動化。
- (四)供電系統安全規劃，如可靠度標準之訂定與組織權限歸屬與強制執行。
- (五)輸電系統規劃與分散型電源之配合與研究，台灣全島之輸電系統雖已密佈，但受環保與天氣環境限制，輸電與發電設施之規劃與興建，常未能依系統要求定案，因此，如何配合天然氣管系統之配置與環保要求，推動分散型電源，以分散用電尖峰與電力輸送壓力。
- (六)加強對國家能源政策之未來方向之探討，並評估其電業法修正草案及對國家經濟民生、電力供應安全與穩定等之衝擊，並分析各種發

電技術與環保防治污染技術之研發與配套獎勵設施。

(七)檢討現階段節約能源與用電效率標準之現況，據以修訂或建置相關激勵機制。

(八)對電業法修正草案內之各項子法之增修訂，本公司要嚴肅對待，要自行先予以檢討，尤其影響最大之電力調度規則、電力調度中心之職權與責任之規範、電力代輸或輸電費率之計價辦法、輸電網路使用與系統安全相關規定、系統安全維護、管制機關與 ISO 之權責劃分事項及交易市場相關機制，包括：批發市場與零售市場之聯結與市場力量之監督與處罰等等，均必須要以公司立場提出市場機制或模式，供市場參與者與主管機關共同檢驗。

肆、資料來源

1. California Public Utilities Commission (January 2004) **Work Plan 2004.**
2. Consumer Power and Conservation Financing Authority, California Energy Commission, and California Public Utilities Commission (2001) **Energy Action Plan.**
3. Edison Electric Institute (2002) **Comments on Electricity Market Design and Structure.**
4. Edison Electric Institute (August 2002) **Summary of FERCs Standard Market DeSign Tariff NOPR.**
5. Edison Electric Institute (August 2002) **Wholesale Electricity Market Rules: Let's Get Them Right.**
6. Edison Electric Institute (July 2002) **EEI Principles on Standard Market Design: Standard Market Design Goal.**
7. EPRI (August 2003) “ **Electricity Sector Framework For the Future .**“ Summary, Volume I & II.
8. FERC (2002) **Working Paper on Standardized Transmission Service and Wholesale Electric Market Design.**
9. Laurence Kirsch and Robert Camfield, Cristensen Associates.(Feb. 6, 2003) **Structural Summary of FERC's Proposed Standard Market Design**, Briefing Papers on FERC's Standard Market Design (SMD) NOPR.
10. Matthew H. Brown and Richard P. Sedano (June 2003) **A Comprehensive View of U.S. Electric Restructuring with Policy Options for the Future.** The Electric Industry Restructuring Series.
11. Paul Joskow (July 2003) **The Difficult Transition to Competitive Electricity Market in the U.S.** Joint Center: AEI-BROOKINGS JOINT CENTER FOR REGULATORY STUDIES.
12. Roger Fedlman (June 2003) **SMD Lite Is Not Enough.** Bingham McCutchen LLP.
13. Sam Zhou, Ph.D. and others (January 2003) **Comparison of Market Designs. Public Utility Commission of Texas Market Oversight Division Report.**
14. U. S. Department of Energy (April 2003) Report to Congress: **Impacts of the Federal Energy Regulatory Commission's Proposal for Standard Market Design.**
15. William W. Hogan (Sep. 26, 2002) **Electricity Standard Market Design : Proposal A, Analysis A-, Execution ?** Center for Business and Government, John F. Kennedy School of Government, Harvard University.

附錄 1 Status of State Electric Industry Restructuring Activity

Timeline as of February 2003

State	Legislative Enactment/ Regulatory Order [*]	Access for Residential Customers	Access for Commercial and Industrial Customers	Full Retail Access for All Customers	Comments
Arizona ¹	House Bill 2663 (5/29/98) and Regulatory Settlement Orders	December 1998	December 1998	January 1, 2001	
Arkansas	Senate Bill 236 (2/20/01)	October 1, 2003	October 1, 2003	October 1, 2005	Rescheduled from original start date of October 2002
California ²	Assembly Bill 1890 (9/23/96)	March 31, 1998	March 31, 1998	March 31, 1998	Initially, retail access was due to start on January 1, 1998, but was delayed until March 31, 1998. On September 20, 2001, the provisions of AB 1890 concerning retail access were suspended.
Connecticut ³	House Bill 5005 (4/29/98)	January 1, 2000	January 1, 2000	July 1, 2000	
Delaware ⁴	House Bill 10 (3/31/99)	October 1, 2000	October 1, 1999	April 1, 2001	
District of Columbia	PSC Order 11796 (9/18/00)	January 1, 2001	January 1, 2001	January 1, 2001	
Illinois	House Bill 362 (12/16/97) and Senate Bill 24 (6/30/99)	May 1, 2002	October 1, 1999	May 1, 2002	HB 362 provides for retail access, but SB 24 extends the effective implementation date.
Maine	Legislative Directive 1804 (5/29/97)	March 1, 2000	March 1, 2000	March 1, 2000	
Maryland	Senate Bill 300 (4/8/99)	July 1, 2000	July 1, 2000	July 1, 2002	
Massachusetts	House Bill 5117 (11/25/97)	March 1, 1998	March 1, 1998	March 1, 1998	
Michigan ⁵	Senate Bills 937 and 1253 (6/3/00) and Regulatory Settlement Orders	January 1, 2002	January 1, 2002	January 1, 2002	
Montana	Senate Bill 390 (5/2/97)	July 1, 2004	July 1, 2004	July 1, 2004	Under SB 390, retail access was to be fully implemented by July 1, 2002. It has since been rescheduled until July 1, 2004.
Nevada	Assembly Bills 366 (7/16/97), 369 (4/18/01), and 661 (7/17/01)	Not Permitted Under Law	Between April 2002 and June 2002	Mid-2002 for Commercial and Industrial Customers Only	AB 369 suspended the provisions of AB 366 indefinitely for residential customers.

Andrew Lee report

					and AB 661 allowed large commercial and industrial consumer access in mid-2002.
New Hampshire ⁶	House Bill 1392 (5/21/96), PUC Orders (2/28/97), Senate Bill 472 (5/17/00), PUC Orders (9/8/00)	July 1, 1998 to May 1, 2001	July 1, 1998 to May 1, 2001	May 1, 2001	There were legal impediments which delayed the process.
New Jersey	Assembly Bill 10/Senate Bill 5 (2/9/99) and BPU Order (7/7/99)	November 14, 1999	November 14, 1999	November 14, 1999	Procedural issues delayed implementation from the original start date of August 1, 1999.
New Mexico	Senate Bill 428 (4/8/99) and Senate Bill 266 (3/8/01)	January 1, 2007	July 1, 2008	July 1, 2008	SB 266 delayed the provisions of SB 428 until January 1, 2007 and July 1, 2008.
New York	PSC Order (5/20/96)	May 1, 1998 to July 1, 2001	May 1, 1998 to July 1, 2001	July 1, 2001	Implementation varies for each investor-owned utility.
Ohio	Senate Bill 3 (7/6/99)	January 1, 2001	January 1, 2001	January 1, 2001	
Oklahoma	Senate Bill 500 (4/25/97) and Senate Bill 440 (5/22/01)	Implementation Delayed Indefinitely	Implementation Delayed Indefinitely	Implementation Delayed Indefinitely	SB 440 delays the provisions of SB 500 indefinitely. Under SB 500, retail access would have begun on July 1, 2002.
Oregon	Senate Bill 1149 (7/23/99) and PUC Order (8/29/00) and House Bill 3633 (6/21/01)	Not Permitted Under Law	March 1, 2002	March 1, 2002 for Commercial and Industrial Customers Only	HB 3633 delayed the provisions of SB 1149 and the PUC order implementing retail access from October 1, 2001 until March 1, 2002. Subject to some reservations.
Pennsylvania	House Bill 1509 (12/3/96)	January 1, 1999	January 1, 1999	January 1, 2000	
Rhode Island	House Bill 8124 (8/7/96)	July 1, 1997	July 1, 1997	January 1, 1998	
Texas	Senate Bill 7 (5/27/99)	July 31, 2001	July 31, 2001	January 1, 2002	The pilot program was delayed from its original start date of June 1, 2001 to allow the Electric Reliability Council of Texas time to complete its operational procedures.
Virginia	Senate Bill 1269 (7/1/99)	January 1, 2002 - January 1, 2004	January 1, 2002 - January 1, 2004	January 1, 2004	
West Virginia ⁷	House Bill 4277 (3/14/98) and PSC Plan (12/20/99)	The West Virginia Legislature has	The West Virginia Legislature has	The West Virginia Legislature has	HB 4277 authorized the PSC to submit a plan for the

Andrew Lee report

		not passed necessary legislation to implement retail access	not passed necessary legislation to implement retail access	not passed necessary legislation to implement retail access	legislature's approval. However, the PSC plan has not been enacted pending resolution of tax issues affecting the electric utility industry.
<p>[*] Date in parentheses reflects either the date of the legislative enactment or the date on which the regulatory order was issued. Refer to respective Commission websites for full details.</p> <p>¹ ARIZONA: Salt River Project opened 20 percent of its service territory to retail competition in December 1998, and full retail competition by June 2000. Arizona Public Service Company opened 20 percent of its retail load to competition on October 1999. Tucson Electric Power opened 20 percent of its retail load to competition on January 1, 2000.</p> <p>² CALIFORNIA: On September 20, 2001, the California Public Utilities Commission suspended retail access.</p> <p>³ CONNECTICUT: 35 percent of customers will be able to choose an alternate supplier by January 1, 2000 and 100 percent by July 1, 2000.</p> <p>⁴ DELAWARE: The PSC ordered that the start dates for Conectiv Power residential customers was October 1, 2000, for large customers October 1, 1999, and for medium customers January 15, 2000. Delaware Electric Cooperative's residential and small business customers were eligible on April 1, 2001.</p> <p>⁵ MICHIGAN: All customers of Detroit Edison and Consumers Energy, as well as cooperative customers with a peak load of 1 MW or more, will have retail access to alternative suppliers by January 1, 2002. According to Public Act 141, cooperatives are not required to offer retail access before January 1, 2005 or unbundle its rates before July 1, 2004.</p> <p>⁶ NEW HAMPSHIRE: On July 1, 1998, Granite State Electric opened its retail load to competition. PSNH did not implement customer choice until May 1, 2001.</p> <p>⁷ WEST VIRGINIA: Retail access under the PSC plan would have been implemented by January 2001, but the required tax reform legislation has not been enacted.</p>					

Source: Energy Information Administration.

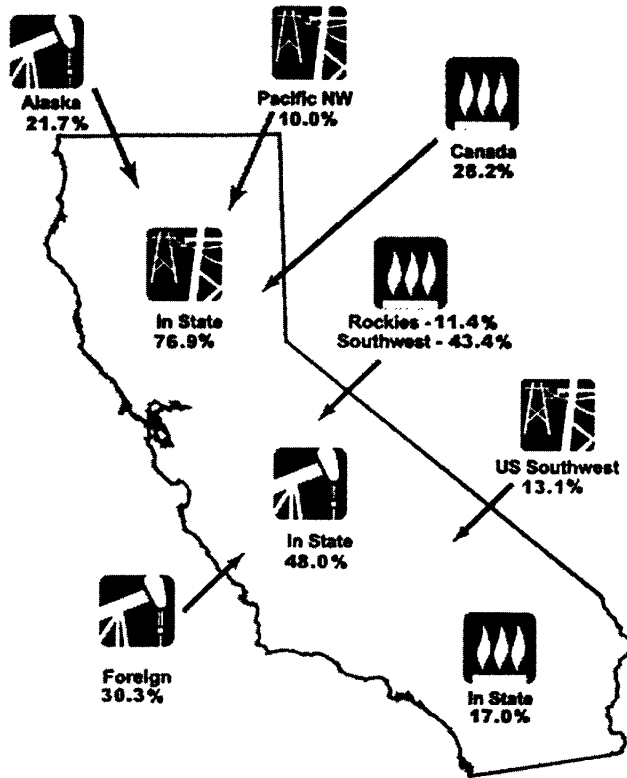
附錄 2 California's Major Sources of Energy

Petroleum (2002)		
In State		48.0%
Alaska		21.7%
Foreign		30.3%

Electricity (2002)		
In-State		76.9%
Natural Gas		33.4%
Nuclear		12.6%
Coal*		10.2%
Large Hydro		9.8%
Oil		0.2%
Renewable		10.7%
Imports		23.1%
PNW		10.0%
DSW		13.1%

Natural Gas (2002)		
In State		17.0%
Canada		28.2%
Rockies		11.4%
Southwest		43.4%

* Intermountain and Mohave coal plants are considered in-state, since they are in California control areas.



CALIFORNIA'S ENERGY SOURCES

附錄 3 California Gross System Power for 2002

In Gigawatt-Hours (GWh)

Fuel Type	In-State	NW Imports	SW Imports	GSP	GSP Percentage
Coal	27,618	5,283	21,582	54,483	20.0%
Large Hydro	26,937	19,304	1,959	48,200	17.7%
Natural Gas	90,898	1,717	6,865	99,480	36.5%
Nuclear	34,353	882	5,267	40,502	14.9%
Renewables	29,879	-0-	-0-	29,879	11.0%
Biomass	7,140			7,140	2.6%
Geothermal	13,946			13,946	5.1%
Small Hydro	4,382			4,382	1.6%
Solar	864			864	0.3%
Wind	3,546			3,546	1.3%
Other	-0-			-0-	0.0%
TOTAL	209,685	27,186	35,673	272,544	100.0%

Source:

2002 Net System Power Calculation Report, Energy Commission Publication # 300-03-002.

Note: To convert from gigawatt hours into megawatts, divide the number of gigawatts by 8,760 then multiply by 1,000 to get megawatts.