

出國報告（出國類別：實習）

電業自由化下公用售電業之購電及 競合策略研習

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：張家榕（業務管理師）

派赴國家：美國

出國期間：106年2月25日～106年3月8日

報告日期：106年5月

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：電業自由化下公用售電業之購電及競合策略研習

頁數 33 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力公司/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：張家榕/台灣電力公司/業務處/

業務管理師/(02)2366-8490

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：106 年 2 月 25 日～106 年 3 月 8 日 出國地區：美國

報告日期：106 年 5 月

分類號/目

關鍵詞：電力自由化（Electricity Liberalization）、雙邊合約(Bilateral Contract)、電力採購(Power Procurement)。

內容摘要：(二百至三百字)

本實習計畫之目的主要在瞭解美國電力市場架構、公用電業或售電業購電法規義務及購電方式、蒐集公用電業或售電業各類購售電雙邊合約，瞭解雙邊合約種類、重要條款及應用方式，汲取公用電業購電執行與業務推展經驗，以利本公司未來購電策略擬定及購電業務推展。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.nat.gov.tw/reportwork/>)

目錄

壹、出國緣起.....	1
一、任務.....	1
二、緣起與目的.....	1
三、行程.....	2
貳、研習過程內容.....	3
一、美國加州電力市場概述.....	3
二、美國德州電力市場概述.....	10
三、電業自由化下之電力採購.....	16
四、雙邊合約種類.....	21
五、雙邊合約範例.....	23
參、心得與建議.....	29
肆、誌謝.....	32
伍、參考資料.....	32

壹、出國緣起

一、任務

電業自由化下公用售電業之購電及競合策略研習。

二、緣起與目的

政府為建立低碳永續、高質穩定及效率經濟之能源體系，近 2 年加速推動能源轉型及電業改革，106 年 1 月 11 日立法院三讀通過之「電業法修正案」規劃方向，係採綠能先行，放寬對再生能源售電限制，並待管理配套、法制運作順暢、市場成熟穩健發展後，下階段可能再全面開放發電業、售電業自由競爭及用戶自由選擇權(輸配電業以國營方式統籌執行電力調度)；此外，修法通過後 6~9 年，本公司必須將發電事業與輸配售電事業分離並轉型為控股母公司，而廠網分離後公用售電業售電價格受管制、銷售電能須符合電力排放係數、並負擔備用供電容量及最終供電義務。

倘電力市場全面開放競爭，公用售電業購電業務將面臨前所未有之變革及挑戰，應即早規劃相關購電策略以為因應，例如如何在符合各項法規下以適當價格與發電業簽訂雙邊合約、各類購電業務之訂價策略及合約重要條款如何訂定使合約更具彈性、分析規劃公用售電業與其他電業間之競爭與合作策略以達永續經營等均為本公司未來重要經營議題。

本實習計畫之目的主要在瞭解美國電力市場架構、公用電業或售電業購電法規義務及購電方式、蒐集公用電業或售電業各類購售電雙邊合約，瞭解雙邊合約種類、重要條款及應用方式，汲取公用電業購電執行與業務推展經驗，以利本公司未來購電策略擬定及購電業務推展。

三、行程

(一) 研習日期

106年2月25日至106年3月8日，共計12日。

(二) 出國行程

日期	地點	訓練進修機構	訓練進修主題
2/25	往程	—	—
2/27	San Francisco	Nexant	瞭解加州電力市場運作
2/28	San Francisco	CAISO	瞭解加州電力市場設計與交易模式。
3/2	Austin	ERCOT	瞭解德州電力市場設計與交易模式。
3/3	Dallas	Luminant Oncor	瞭解雙邊合約簽訂方式、合約種類、費率結構及其他重要約定事項，及電業自由化下售電業與輸配電間之權利義務規範。
3/6	Los Angeles	SCE	瞭解雙邊合約簽訂方式、合約種類、費率結構及其他重要約定事項、購電策略及電業間之競合關係與策略規劃。
3/7~3/8	返程	—	—

貳、研習過程內容

一、美國加州電力市場概述

(一) 加州電力市場架構

加州 CAISO 市場參與者主要分為以下幾類

1. 發電業者 (Generator) :

發電業者可經由排程協調者(SC)排定發電排程，亦可在 ISO 競標輔助服務或經由 SC 提供這項服務，發電業者可與售電業者訂立購售電契約並接受 ISO 之調度。發電業者包括民營公用電業者 (Investor Owned Utilities , IOU)、公營公用電業者(Publicly Owned Utilities, POU) 、非公用事業發電者、外州供電者等。

2. 排程協調者 (Schedule Coordinator, SC)

其功能包括提出平衡的排程及結算用之電表資料予 ISO、與發電業、售電業者及獨立調度中心結算；此外尚負責維持全年無休之排程服務。

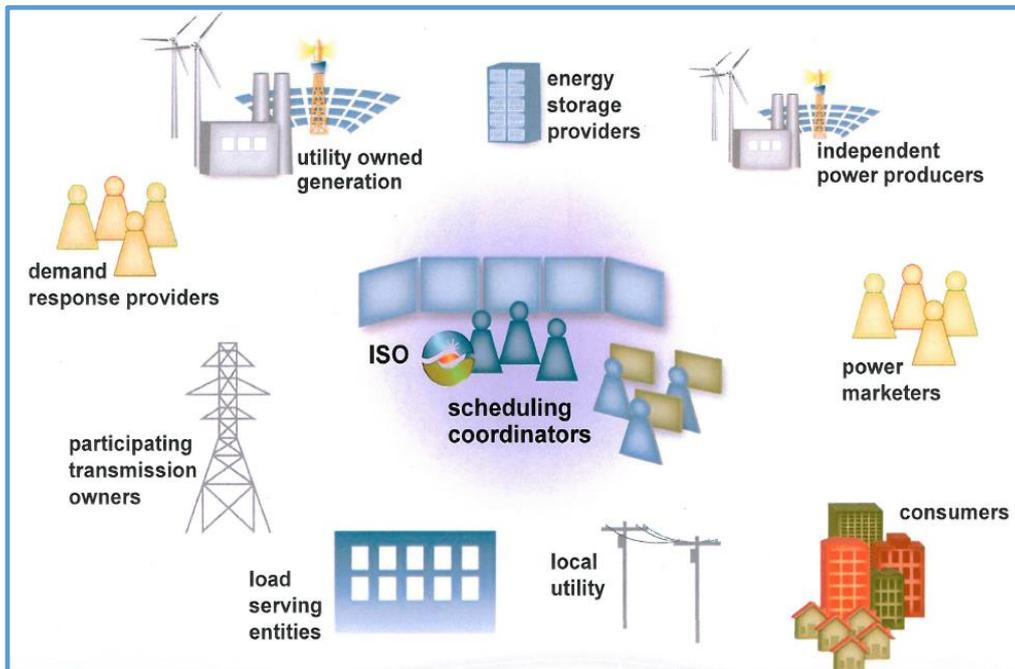
3. 配電公司 (Utility distribution company , UDC) :

加州的 UDC 主要為擁有配電系統的民營公用電業、公營公用電業，負責提供其服務區域內的用戶配電服務、對輸送之電能進行計量。

4. 售電業者 (Electric Load-Serving Entities , LSE) :

包含民營公用電業 (Investor Owned Utilities , IOU) 、公營公用電業(Publicly Owned Utilities, POU)、農村電力合作社 (Rural Electric Cooperatives, REC) 、社區選擇聚合商 (Community Choice Aggregators, CCA) 、電力服務提供商 (Electric Service Providers, ESP) ，負責購買電源售予用戶、收取售電費用，並付費予 SC 及發電業者提供之電能及輔助服務。

加州電力市場參與者示意圖



資料來源：「研習及蒐集分析美國電業在脫鈎能源政策下之實際運作情形」，徐銘均

(二)加州電力市場管制機構

1. 聯邦能源管制委員會 (Federal Energy Regulatory Commission)

主要規範電力跨州交易，訂定長期性、跨州性與原則性能源規範，例如訂定電力事業經營通則(ex 電力可靠度、供電義務、合格設施定義)、監管躉售市場價格及獨立電力調度中心等。

2. 加州能源委員會 (California Energy Commission)

主要規範加州所有公用電業，負責能源政策擬訂，包含預測未來電力需求、核發電業執照滿足電力需求、促進能源管理與效率標準、發展再生能源與替代能源、規劃對能源危機的因應措施等。

3. 加州公用事業委員會 (California Public Utilities Commission)

主要規範加州三大民營公用電業及輸電計畫之建設等，以確保用戶有足夠且適當的服務。CPUC 亦提供電力與天然氣的預測，以及對能源供給與資源的分析與規劃。

4. 市立公用事業管理委員會 (Municipal Utility Governing Boards)

主要規範加州市立公用電業，包含管制價格及公布政策等。

(三)市場開放情形

加州政府自 1996 年依聯邦政府 888 及 889 號法案要求進行電業自由化改革，三大民營公用電業雖維持綜合電業型態，但須將發電、輸電、配售電功能分離，輸電系統控制權交由 ISO 管理，發電市場自由競爭；至於零售市場，原本所有用戶皆有購電選擇權，但 2000 年發生電力危機後，加州政府於 2001 年 9 月 1 日宣佈暫停用戶購電選擇權，直到 2009 年再重新開放用戶購電選擇權，但僅限「非住宅用戶」，三大民營公用事業開始面對零售電業及各市郡公用電業及社區選擇聚合商(CCA)之競爭。

(四)加州電力需求與供給情形

1. 負載情形

2015 年加州年平均負載與前一年相較幾乎沒有變化，總體而言，過去幾年的負載相對穩定。即使如此，2015 年尖峰負載卻比前一年增加了近 5%，是過去五年來最高的紀錄。

2011~2015 年 CAISO 系統負載情形

Year	Annual total energy (GWh)	Average load (MW)	% change	Annual peak load (MW)	% change
2011	226,087	25,791	0.4%	45,545	-3.8%
2012	234,584	26,740	3.7%	46,847	2.9%
2013	231,800	26,461	-1.0%	45,097	-3.7%
2014	231,610	26,440	-0.1%	45,090	0.0%
2015	231,495	26,426	0.0%	47,257	4.8%

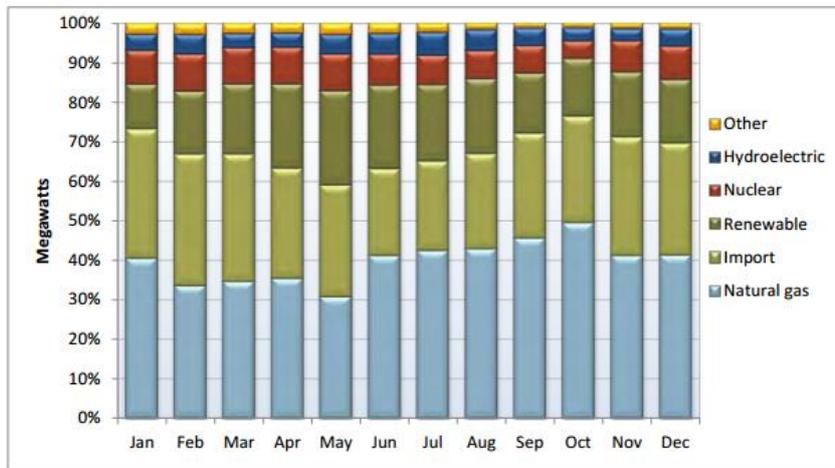
資料來源：CAISO 2015AnnualReport Market Issues Performance

2. 電力供給情形

(1)發電量：

加州主要電力來源為「天然氣」和「外州進口」發電，2015 年天然氣發電量約占比約 40%，外州進口 28%，再生能源 18%，核能 8%，水力約為 5%。

2015 年 CAISO 每月平均每小時發電比例



資料來源：CAISO 2015AnnualReport Market Issues Performance

(2)裝置容量：

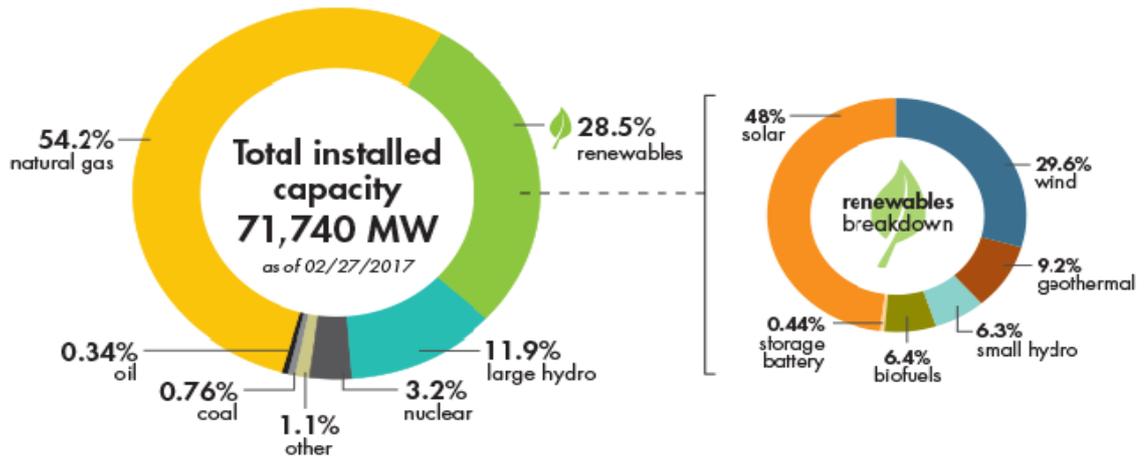
2015 年 CAISO 系統裝置容量新增約 950MW，大部分新增容量來自太陽能發電，此外亦有超過 1,000MW 的容量除役，退役電廠則是位於南加州愛迪生公司(SCE)和聖地牙哥瓦斯及能源公司(SDG&E)地區內較舊的燃氣電廠(steam turbine)，2015 年淨裝置容量較 2010 年成長超過 2 倍(約 137%)。加州裝置容量及再生能源快速成長，與加州為確保全系統和本地區域的電力可靠性度，實施「長期採購計劃」及賦予售電業(LSE)滿足「資源充足」等政策，以及為減少溫室氣體排放，致力發展再生能源息息相關。截至 2017 年 2 月，加州裝置容量為 71,740MW，電廠主要為燃氣電廠、再生能源，及大型水力電廠。

2006 年~2015 年加州電廠新增及除役容量

	2006-2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total through 2015
SCE and SDG&E							
New Generation	3,113	401	1,054	3,045	1,431	547	9,592
Retirements	(1,734)	(702)	(452)	(1,883)	(16)	(1,062)	(5,848)
Net Change	1,379	(301)	602	1,163	1,415	(514)	3,744
PG&E							
New Generation	2,642	115	1,033	2,411	426	401	7,029
Retirements	(416)	(362)	(114)	(674)	(650)	0	(2,216)
Net Change	2,226	(247)	919	1,737	(224)	401	4,813
ISO System							
New Generation	5,756	516	2,087	5,456	1,858	949	16,621
Retirements	(2,150)	(1,064)	(566)	(2,557)	(666)	(1,062)	(8,064)
Net Change	3,606	(548)	1,521	2,899	1,192	(113)	8,557

資料來源：CAISO 2015 AnnualReport Market Issues Performance

2017 年加州 CAISO 裝置容量



資料來源：CAISO 官網

(五)加州再生能源投資組合標準計劃(California's Renewables Portfolio Standard ,RPS)

1. 加州再生能源投資組合標準計劃要求售電業在 2020 年前，對合格的再生能源採購量需達到總採購量的 33%，目前更提出 2030 年前要達到 50%，售電業如未達要求，將面臨罰則，目前是以 50 美元/REC 來計算罰款，並有罰款上限：

(1)公用電業罰款上限：

- 2020 年以後，每年處罰上限 25 百萬美元。
- 未達第 1、2 階段目標(2024~2027 年):上限 75 百萬美元。
- 未達第 3 階段目標(2030 年)： 上限 100 百萬美元。

(2)其他售電業罰款上限：

以 50 美元/REC 計算，處罰上限至規定 REC 數量的一半。

2. 為符合計劃，三大民營公用電業通常每年發布再生能源採購招標案，雖然三大業者基本上會對所有再生能源類型進行招標，但加州公用事業委員會最近為推動分佈式再生能源發電，也透過各種方案來推展。目前「再生能源投資組合標準」相關推展計劃如下：

(1)規模性再生能源報價要約(Utility Scale Request for

Offer , RF0)

為再生能源主要採購方式，三大民營公用電業依規定，對長期且具規模的再生能源需求，每年提出具競爭性的公開招標/要約，以確保採購程序公開透明。在招標開始前，三大業者必須將本項採購計劃和招標規範提交給加州公用事業委員會批准。

(2)再生能源拍賣機制(Renewable Auction Mechanism , RAM)

再生能源拍賣機制(RAM)是一個簡化採購機制，用於再生能源分散式發電(DG)項目，對象為3 MW~20 MW者，以加速再生能源併網。

(3)再生能源上網電價計劃(RPS Feed-in Tariff Program: ReMAT)

對象為小於3 MW的小型再生能源，以固定費率合約採購。

(4)生質能上網電價計劃(SB1122: BioMAT)

對象為小於3MW的小型生質能，以固定費率合約採購。

(5)屋頂型太陽光電(Utility Solar Rooftop , SPVP)

分配三大民營公用電業之屋頂式再生能源目標，要求一半目標量由公用電業自行設置，另一半目標量向IPP購買。

例如，CPUC要求SCE在其服務領域現有商業屋頂上安裝500MW的PV，其中250MW由SCE設置，另外250MW以競標方式向IPP採購。

再生能源投資組合標準計劃(RPS)採購情形		
	2015年採購比例	現行合約下，2020年可達比例
PG&E	29.5%	43.0%
SCE	24.3%	41.4%
SDG&E	35.2%	45.2%

資料來源：CPUC 官網

(六)資源充足計劃(Resource Adequacy Program, RA Program)

1. 為確保加州電力可靠度，加州公用事業委員會自2004年起制定了資源充足性政策，對所有售電業(LSE)，包括三大民營公用電業

(IOU)，能源服務提供商 (ESP) 和社區選擇聚合商 (CCAs) 規範購買「資源充足性」的義務，意即要求售電業採購足夠的容量，以供 CAISO 在需要時可調度運用。目前資源充足計劃包含下列 3 種要求：

(1) 系統的資源充足需求 (System RA)：

2006 年 6 月 1 日生效，為整體電力系統的可靠性需求，是依據預測負載量再加上 15% 來決定。

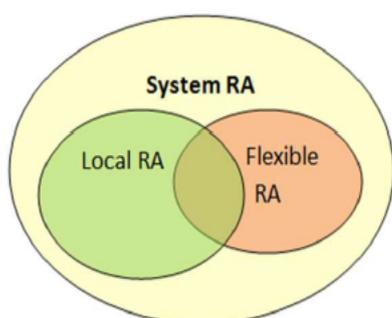
(2) 本地的資源充足需求 (Local RA)：

2007 年 1 月 1 日生效，指具有傳輸限制地區的可靠性需求，是根據每年 CAISO 研究結果來確定的。

(3) 靈活的資源充足需求 (Flexibility RA)：

自 2015 年 1 月 1 日起生效，為整合再生能源所需的資源，如快速啟動天然氣發電廠，可以應對太陽能和風力發電的快速起伏，需求是根據每年 CAISO 研究結果來確定，目前為每月最大 3 小時 ramp 需求。

資源充足要求示意圖



Jan Peak = 100 MW			
		Flexible	Total
System RA	=	30	70
Local RA (min)	=	20	45
Total		50	115

資料來源：2017/2/13 POWER PURCHASE AGREEMENT 發展專題研討會簡報, 蔣佳佑

2. 資源充足計劃申報：有 2 種申報方式如下：

(1) 年度申報：

售電業被要求每年申報 3 項資源充足要求是否符合規定，年度申報時需證明，下個年度已透過採購滿足了 90% 的「系統資源充足要

求」，及 90% 的「靈活資源充足需求」與 100%的「本地資源充足需求」。

(2)每月申報：

售電業必須證明已透過採購滿足每個月 100%的「系統資源充足需求」及「靈活資源充足需求」義務。另 5 月到 12 月，售電業必須證明已根據負載遷移情形修改「本地資源充足需求」義務。

3. 罰款：

- (1)未達系統 RA 要求：處罰每月新設容量成本的 3 倍。
- (2)未達本地 RA 要求：處罰 1 倍的新設容量成本。
- (3)新設容量成本設定為 1 年 40 美元/KW。

二、美國德州電力市場介紹

(一)德州電力市場架構

德州 ERCOT 市場參與者主要分為以下幾類：

1. 電源業 (Resource Entity, RE)

包含擁有發電機、控制發電機、或視為電源的負載，遵守 ERCOT 的指示，提供輔助服務或降低電力使用。

2. 零售業 (Load Serving Entities, LSE)

(1)競爭零售業

在競爭市場售電，與合格排程業者(QSE)簽約，提供電力給轄內之負載用戶；城市或郡的電業提供用戶選擇權。

(2)非競爭零售業

為城市或郡所擁有的電業，運作方式與前者不同，不提供用戶選擇權。

3. 輸配電服務業 (Transmission/Distribution Service Providers, TSP/DSP)

擁有或運轉設備，以輸電或配電傳送電力，受管制，輸配電費率由公用事業委員會訂定。

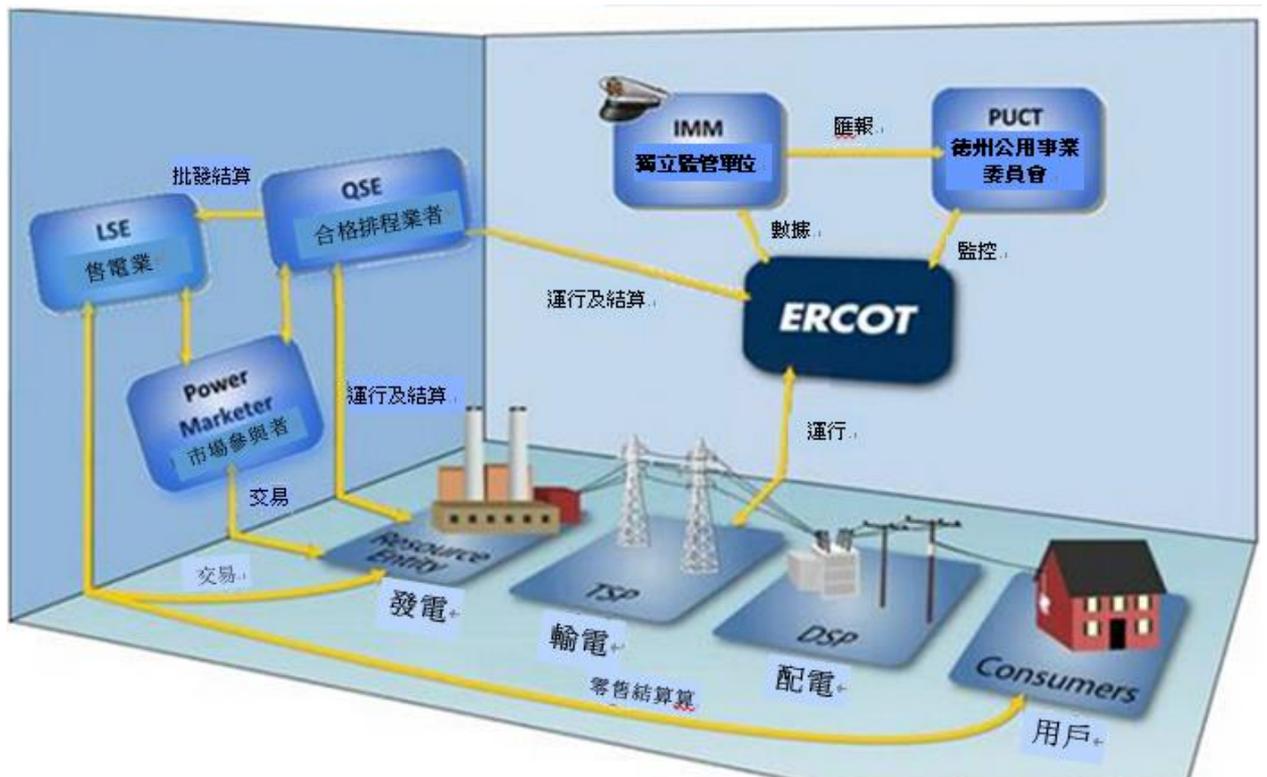
4. 合格排程業者(Qualified Scheduling Entities, QSE)

合格排程業者代表發電商及售電商參與日前和即時市場交易，負責提交所有電源的現行運轉計劃，並與 ERCOT 作數據連接及財務結算。合格排程業者可以同時擁有發電廠及售電商，或者兩者之一，或者是兩者都無的純金融買賣參與者。

5. 市場參與者(Power Marketer)

電力市場中的「交易者」，透過合約買賣來盈利。

德州電力市場關係圖



資料來源：「德州電力市場簡介」文章，能源新時代，惠海龍 于興斌 李永剛

(二) 德州電力市場管制機構

1. 德州公用事業委員會(PUCT)

PUCT 為電力市場主要監管者，負責市場規則制定、市場參與者資格審核與准許、輸配電費率核定、市場行為監管、電力業發展

報告與行政許可。

2. 獨立監管機關(IMM)

負責監管市場參與者的市場行為，由 PUCT 外聘顧問公司成立，並沒有決策權力。

3. 可靠性協調會(TRE)

為北美電力可靠委員會 (NERC)的區域實體，參與協調、改善德州電網可靠性。

4. 德州電力可靠度委員會(ERCOT)

ERCOT 負責所轄範圍內電網運作，並身為管理競爭電力批發市場的獨立調度機構(ISO)，ERCOT 轄區包含德州 75%面積和 90%的負載，並管理 2,400 萬德州用戶。德州電網除了有 5 條直流線與美國東西部網路和西南的墨西哥相連外，並無其他交流電與外州連絡，幾乎是一個獨立電網，因為德州和外州只有直流互連，所以 ERCOT 不受美國聯邦能源委員會監管，這是德州與美國其他 ISO 不同處之一。

(三)市場開放情形

1. 1999 年德州立法通過 7 號法案(Senate Bill 7，簡稱 SB7)，此為德州電業改革的主要基石，為能產生足夠的市場參與者形成競爭，規定 2002 年前，各公用事業須拆分發、輸配、售電公司，形成關聯(Affiliated)或非關聯(Non-Affiliated)的發電、輸配電和售電公司。輸配電公司不允許買賣電力、不許發電。
2. 2002 年 1 月 1 日全面開放零售市場，原有公用事業關聯售電商，須採取競價底限(Price to Beat, PTB)，為了促進售電市場競爭，規定關聯售電商應為當地未選擇新供應商的用戶供電，且費率降低幅度不得大於原有費率 6%，以限制關聯售電商的競價靈活性，使市場新進入者可用更低的價格吸引消費者，提高消費者轉換的意願。此一要求在供電區域 40%以上的用戶由競爭性電力零售商供應，或開放競爭 3 年後終止。PTB 措施已於 2007 年終止。

3. 為保護終端用戶的權利，SB7 法案建立「最終保障供電商(The Provider of last resort, POLR)」措施，保障無法由其他供電業提供電力的用戶，或面臨供電商突然倒閉的用戶，POLR 由公用事業委員會指定，並以委員會同意的固定費率作為收費標準，通常 POLR 服務的費率相對較高，主因是不確定性高。
4. 為防止零售電業不服務住宅用戶，SB7 法案要求絕大部分零售電業必須進入住宅用電市場，並要求總售電量超過 300MW 的售電業，應在開放競爭後 36 個月內保證其負載 5% 來自住宅用戶，如果不能達到此要求，需支付一定金額作為系統收益基金，數量根據實際出售給住宅用戶的電力和法定應出售給住宅用戶的電力量間的一個比較公式而得出。

(四)德州電力需求與供給情形

1. 負載情形

德州 2016 年尖峰負載 71,110MW，創歷史新高，2016 年用電量為 3,515 億度，較前一年增加了 1.1%。

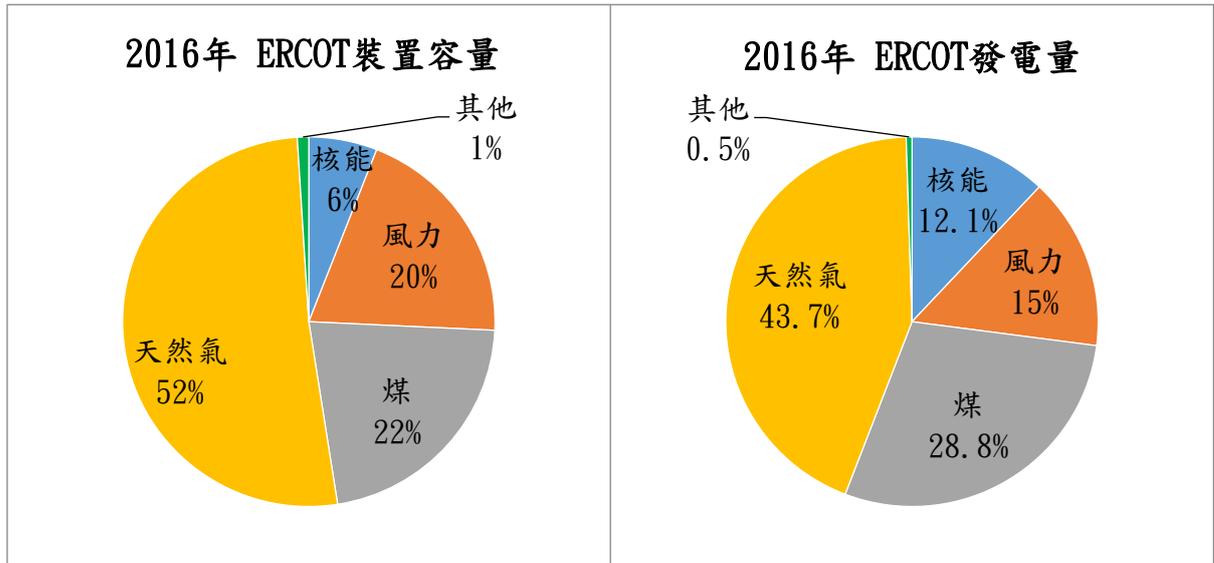
2005~2016 ERCOT 每年負載情形



資料來源：ERCOT Overview

2. 電力供給情形

2016 年德州 ERCOT 裝置容量比例分別為天然氣 51%、煤 22%、核能 6%、風力 20%、其他 1%。與 1990 年相較，德州 ERCOT 電力市場雖仍以天然氣機組為主，但多已改為複循環機組，且再生能源（尤其風力發電）占比明顯提高。



資料來源：ERCOT Quick Facts

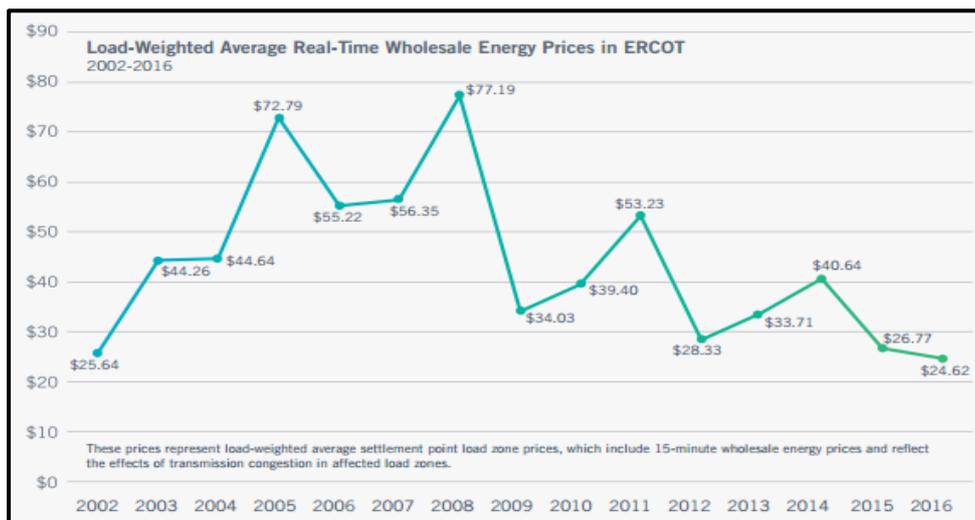
(五)德州再生能源目標 (RPS)

1. SB7 法案設立再生能源配額制(RPS)目標，為 2009 年再生能源裝置量達 2,880MW，占總裝置容量的 3%。2005 年 SB20 法案擴大原 SB7 的再生能源發展目標，將原 2009 年目標提高為 3,272MW、2015 年 5,880MW，2025 年達 10,000MW。
2. 此外，為達目標，SB7 要求 PUCT 建立再生能源憑證交易機制 (Renewable Energy Credit trading program)，而各年度 REC 即以年度 RPS 目標依各零售電業在零售市場的銷售總額占比進行分配，並要求 ERCOT 管理。若零售業、市府公用事業、或電力合作社無法達成分配目標，則可透過購買 REC 來達成被要求的再生能源容量。

(六)德州備用供電容量目標

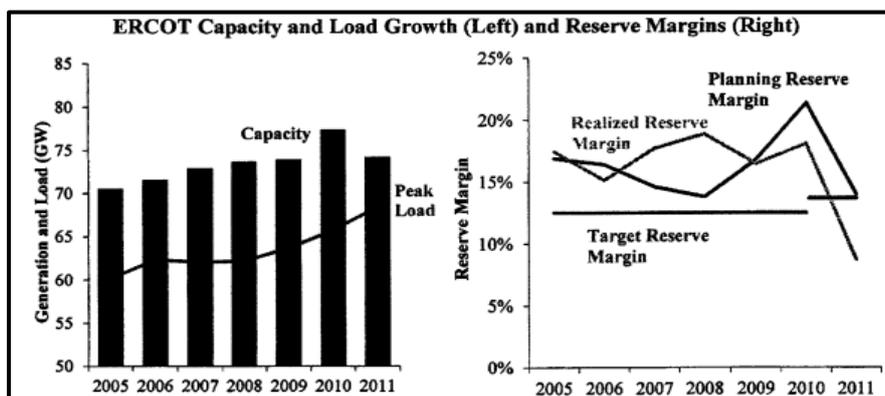
2017 年至 2021 年備用容量目標為 16.9%~19%。德州為純能量市場，沒有容量市場，發電業建廠成本必須由發電和提供輔助服務的收益來回收，德州為了鼓勵電業投資興建電廠，制定了一套稀缺定價機制 (Scarcity Pricing Mechanism)，也就是在系統電力和備用容量吃緊時，將系統報價上限(system-Wide Offer Cap)提高，ERCOT 為了刺激投資，已將系統報價上限由最初的 1000 美元/MWh 提升至目前的 9000 美元/MWh，但成效不彰，由於市場邊際機組為天然氣機組，但天然氣價格下降，使得市場電能價格下降，ERCOT 也顯示，過去 10 年來德州備用供電容量(Margin)越來越小，主要因為低躉售電價，無法吸引業者投資興建新電廠。

2002 年~2016 年 ERCOT 即時市場價格變化



資料來源：Milestones in Restructuring: The ERCOT Experience

2005 年~2011 年 ERCOT 備用供電容量



資料來源：ERCOT

三、電業自由化下之電力採購：

(一)南加州愛迪生公司(SCE)電力採購部門

1. SCE 在 1996 年加州推動電力市場改革後，拍賣大部分發電廠，並將電網與售電業務分割，目前仍擁有所有之輸配電設備與線路，自有電源僅 16%，其餘 84%電力係外購自 IPP。
2. SCE 為因應近年經營環境與管制機關之政策與管制內容要求之變化，電力採購部門更需要適當之人力，以確保採購作業與系統運作順利進行，故經評估後於 2013 年 3 月，在簡化程序、改善作業效率及減少 O&M 支出等三原則下，對電力採購部門進行改組，並細分為電源組合規劃與分析、能源契約、電力交易作業、結算作業服務與管制規章支援等五個處(department)，又下分不同部門(division)如下：

(1)電源組合規劃與分析處(Portfolio Planning and Analysis)：

下分需求與價格預測、基礎模型與分析、投資組合開發與評估、投資組合報告、採購政策分析技術等 5 個部門。

(2)能源契約處(Energy Contract)：

下分能源契約源起、能源契約管理等 2 個部門。

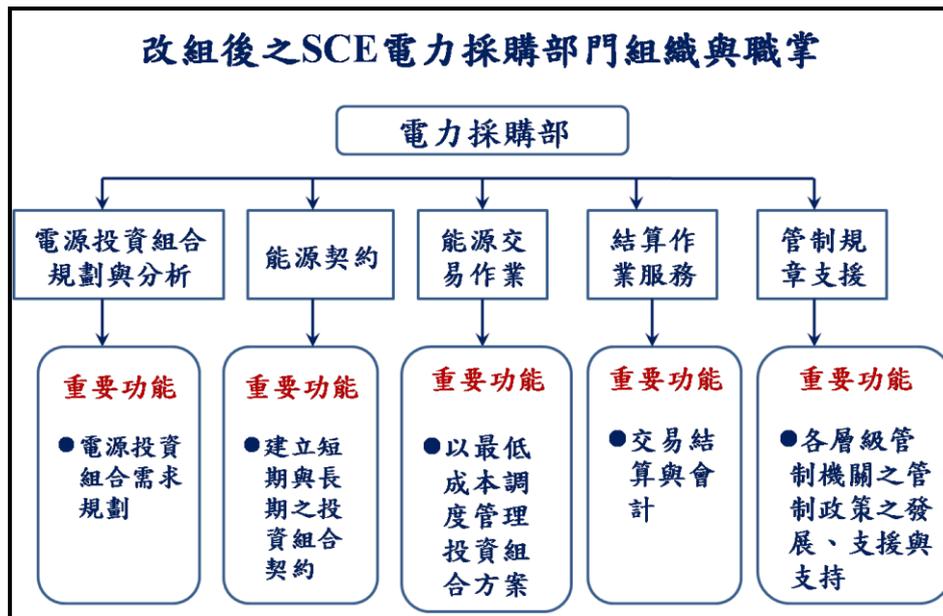
(3)能源交易與營運處(Trading and Energy Operations)：

下分資產最佳化與交易、能源營運、能源規章執行、CAISO 市場執行等 4 個部門。

(4)結算作業服務處(Settlement and Operations Services)：

下分結算、資訊與資料管理、技術方案管理、企業流程服務及電力供應管理等 5 個部門。

(5)管制規章支援處(Power Procurement-Related Regulatory Support)：無下屬部門



資料來源：SCE 2015 General Rate Case- Generation Volume4 Power Procurement，及「南加州愛迪生公司簡介」文章, 李清榮

(二)電力採購規定-審查 IOU 採購計劃，確保採購成本回收

1. 公用事業委員會之採購監督責任(Procurement Oversight)

加州公用事業委員會負責審查、批准公用電業購買電能的計劃，並制定能源採購政策和公用電業採購費用回收方式，以確保公用電業保持一定的供電能力。

2. 長期採購計劃(Long Term Procurement Plan , LTPP)

加州公用事業委員會於 2004 年制定「長期採購計劃(LTPP)」規定，這是一項對 IOU 長期電力採購訂定事前審查標準程序，該程序並確保 IOU 執行獲准計劃之購電成本可全部回收。公用電業依據官方的需求預測及規定之採購義務擬定長期採購計劃，計劃必須獲公用事業委員會批准後才可執行；為獲批准，公用電業須說明他們的計劃是在最低成本下進行採購，並符合所有法規義務。2016 年為確保加州擁有安全可靠和具有成本效益的電力供應，並使電力部門如期於 2030 年達成溫室氣體排放較 1990 年水平低 40%之目

標，將長期採購計劃與資源整合計劃規定(IRP)結合，即 IRP-LTPP，IRP-LTPP 綜合了公用事業委員會所有電力採購政策和計劃，作為所有零售業採購規範。IRP-LTPP 執行程序概述如下：

(1)需求評估

加州公用事業委員會對未來 10 年加州系統、地區和靈活性的需求提供預測，有關評估需求所使用的假設是由加州公用事業委員會、加州能委會、CAISO 共同研究，這些假設每兩年進行一次修訂，並將資源組合的變化及國家政策調整（例如更高的再生能源目標）納入考量。

(2)採購要求/授權

當需求確定時，加州公用事業委員會將發布「委員會決定」授權或直接要求售電業進行採購，例如 2012 年聖奧諾夫核電廠突然關廠，加州公用事業委員會作出 D.14-03-004 決定，規定南加州愛迪生公司在 2021 年底前，必須在特定區域，對特定資源採購 1,900 至 2,500MW 的容量，以滿足當地長期容量要求。

(3)公用電業提出採購計劃

公用事業委員會除審查公用電業的採購計劃是否滿足所有政策外，亦要求採購方式需具競爭性，所以公用事業的採購計劃中，要詳細說明欲採購何種商品及採購方式。採購計劃之設計也必須遵守國家相關政策，包括「Loading Order」政策，如果採購計劃不符合國家政策、安全可靠、成本和環境目標，則要求公用事業單位進行修改。

(4)「Loading Order」政策

加州自電力危機後，考量由負載端抑低需求可降低整體電力需求及供電成本，又再生能源具不受燃料價格波動優點，且發展分散式發電可提升電力可靠度，故自 2003 年發布「Loading Order」政策，建立民營公用電業對採購電源類別的優先順序：首選為能源效率(Energy Efficiency)、需量反應，接著是再生

能源、分散式發電，最後才是潔淨且具效率的石化燃料發電。
SCE 在其長期採購計劃中，對於電源的投資組合策略即遵循 Loading Order 政策規劃。

(三)電力交易方式：

1. 為使終端用戶負擔之購電價格具競爭性及合理性，加州公用事業委員會認為「公開報價要約」之採購對用戶最有利，並對「雙邊訂約」之交易有所限制，以避免發生不合理購電價格，以下整理加州公用事業委員會授權的採購方式：

交易方式	說明
<p>1. 公開報價要約 (Requests for Offers, RFOs)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過公開且具競爭性的招標程序進行採購。 2. 加州公用事業委員會已確定長期採購計劃宜採「競爭性報價要約」方式採購，所以加州三大公用電業多採行此採購方式。 3. 招標規範之設計須符合 Loading Order，及 GHG 政策。 4. 評選標準應考量下列因素： <ol style="list-style-type: none"> (1) 最低成本最佳組合(Least cost best fit) (2) 可行性(Viability) (3) 債務等值(Debt Equivalence) (4) 溫室氣體成本(GHG Adder) (5) 環境正義(Environmental Justice) (6) 原址更新重建(Brownfield Site) (7) 區域可靠性(Local area reliability) 5. IOU 倘評估投標價格過高，有權終止招標程序，重新辦理招標。
<p>2. 雙邊訂約 (Direct Bilateral Contracting)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於 3 個月內的短期交易，雙方可直接交易訂約，但仍需證明交易條件符合公開競爭結果，例如將直接交易之條件與最近 1 個月內的公開招標結果加以比較來證明。 2. 長期交易如欲採個別協商訂約，必須提供充足理由證明個別協商訂約比公開招標對用戶更有利。

3. 公開交易所和經紀商 (Transparent Exchanges/brokerages)	在有透明價格的交易所交易，或透過經紀商交易。
4. ISO 市場 (ISO Markets)	1. 日前、小時前、即時市場、不平衡市場、輔助服務等。 2. 為降低 IOU 市場價格風險，限制 IOU 每月現貨市場採購量須小於 5% 之電能需求，如每月在現貨市場採購量大於 5%，須向政府採購審查小組 (PRG) 報告，並於季報中說明理由。
5. 公用電業間交換 (Inter-Utility Exchanges)	通常是非金錢的交易，而是一種季節性和長期性的協議，以反映電能在不同區域和季節的價值。例如因加州西北方與西南方的尖峰不同，所發展出的交易型式。

2. 德州 TXU(售電公司)及 Luminant(發電公司)購售電方式：

Luminant 與 TXU 隸屬於同一母公司 Vistra Energy，本次拜訪 Luminant 表示，為節省簽約需負擔之銀行費用，並提高電力交易之效率，其與 TXU 並未簽定雙邊合約，而是由雙方共同成立「Energy Supply Book(簡稱 ESB)」，ESB 依 TXU 需求量提供報價，TXU 如接受報價，交易即成立，反之，TXU 可向其他發電業購買，購電自由性高。

(四) 「公開報價要約(RFO)」之採購流程及評選方法：

1. 南加州愛迪生公司 2013 年辦理本地容量需求採購，係採「公開報價要約(RFO)」，招標對象為天然氣機組、合格汽電共生、需量反應、能源效率、儲能、再生能源、資源充足屬性(僅買容量權利來符合備用容量義務，不買實際電能)及分散式發電項目，採購流程如下：

- (1) 公布招標訊息。
- (2) 招標說明會。

- (3)投標者發函 SCE 告知想要投標的項目。
 - (4)投標者提供初始報價(無約束力)供 SCE 評估。
 - (5)SCE 評估後將標單分三類:優先協商、後補協商及無協商意願。
 - (6)合約條款協商。
 - (7)敲定部分技術性商業條款 (例如容量、地區、操作屬性)
 - (8)業者依協商條款提交最終報價。
 - (9)SCE 接受、拒絕、或進行最後一次協商。
2. SCE 對於報價評選，秉持「最低成本、最佳配置」原則，並建立一套自有的評選方法- Net Present Value 分析，即從「預期合約效益現值」減去「合約成本現值」，以確定報價的預期淨現值來進行評選。

四、雙邊合約種類

(一)合約期間：

依據加州公用事業委員會 2010 年 10 月制定的「採購政策手冊」(Procurement Policy Manual)，對短期、中期、長期合約期間作出定義如下：

	期間
短期	3 個月以下
中期	3 個月~5 年
長期	5 年以上

(二)電力交易產品：

1. 實際電能產品：

產品	說明	效益/成本
遠期電能 (forward energy)	1. 發電排程可為固定時段，或約定發電型態 (shaped)。 2. 採單一固定價格或指數價格計費。	1. 可減少價格風險 2. 仍存在市價低於合約的風險
遠期電能-負載面	經由投資能源效率設施	可減少價格風險，

(forward energy demand side)	降低負載使用。	及整體成本。
季節電能交換 (Seasonal exchange)	1. 買方在夏季尖峰接受電能，在冬季返還電能。 2. 例如加州西北方與西南方的電業可因尖峰季節不同，協議能量交換。	1. 減少尖峰價格風險。 2. 增加離峰價格風險。
容量 (capacity)	1. 支付固定費用，發電時，另以特定費率支付能量費用。 2. 買方同時擁有容量及能量權利。	1. 降低現貨價格風險 2. 增加支付預留成本。
資源充足屬性容量 (resource adequacy capacity only)	1. 為符合加州資源充足性策略衍生的容量產品。 2. 無實際電能售予買方。	透過容量屬性交易符合法規義務
容量-負載面 (capacity-demand side)	支付容量費用，使負載降低。	提升電網可靠度
收費協議 (tolling agreement)	由買方提供天然氣、及天然氣運輸與儲存，供賣方發電給買方。	1. 減少尖峰價格風險。 2. 買方需支付容量費用，且面對燃氣價格風險。

2. 避險產品：

產品	說明	效益/成本
電能買/賣選擇權 (physical call/put option)	1. 以未來的預設價格(指數價格)購買/出售能量的選擇權利。 2. 買權：如果約定價高於市價，買方可選擇不執行權利，或約定價低於市價，買方執行買權，以減少價格風險。 3. 賣權：如果約定價低於	1. 降低價格風險 2. 增加支付權利費用。

	市價，可選擇不執行權利，或約定價高於市價，買方執行賣權，減少能量價值降低的風險。	
財務買/賣選擇權 (Financial call/put option)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無實際電能交付。 2. 以指數價格計費，但會設定價格上限。 3. 買方支付之能量電費不超過價格上限。 	減少市場價格波動。
價差合約 (Contract for Differences ; CfD)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雙向式價差合約：當市場價格高於約定價格時，由賣方向買方支付差價；反之，當市場價格低於約定價格，則由買方向賣方支付差價 2. 單向式價差合約：當市場價格高於約定價格時，由賣方向買方支付差價，當市場價格低於約定價格時，買方不需向發電業者支付差價，而是按雙方的交易量，由買方支付固定金額的權利金。 	事先約定彼此的交易價格，對現貨市場價格波動避險
輸電壅塞權(CRR)	購買輸電權利，獲得輸電壅塞費用。	減少輸電費用因壅塞變化造成的成本變動。

五、雙邊合約範例

(一)主合約(master contract)

1. 由於自由市場電力交易頻繁，為減化重新議約時程，加速雙邊交易流通速度，美國 WSPP(The Western Systems Power Pool) 及愛迪生電氣研究所(The Edison Electric Institute, EEI)

皆彙編了標準電力主合約範本，訂定購售電合約基本條款，該 2 機構之會員電力交易可先簽署主合約，每次電力交易再對不同電能的商品種類、交貨地點、購電量、購電價格，或對主合約不適用的部分、新增特別約定於「確認書」中議定。

2. 以下為 WSPP 標準合約之主要條款簡要說明

條款	說明
1. 雙方履約義務、所有權保證	1. 賣方的義務是按照 WSPP 協議和適用的確認協議在交貨點出售及交付電力。 2. 買方的義務是根據 WSPP 協議和適用的確認協議在交貨點接收和購買電力。 3. 損失和風險在交貨點移轉給買方。 4. 賣方保證良好的所有權，無抵押。
2. 不可抗力	1. 不可抗力為非雙方可控制的事件，締約方必須進行盡職調查或避免發生。 2. 如違約是因自身疏忽造成，或是可被避免或得補救的原因造成的，非屬不可抗力。
3. 損害賠償	1. 損害賠償基本上是替代成本差額之賠償，即對於賣方未能交付的違約，將根據買方的替代價格減去原始合約價格加上額外的傳輸成本減去輸電節省的金額來支付損害賠償。對於買方未能接受服務的違約，買方將根據賣方的新合約價格減去原始銷售價格，以及賣方所產生的額外淨輸電費用來支付損害賠償。 2. 雙方有責任以商業上合理的方式盡量減少損失。
4. 違約事件	1. 違約事件定義如下： (1) 超過付款日，於通知後 2 個工作日內未能付款。 (2) 賣方未能提供所有權證明或給予明確保證。 (3) 提起破產或破產的訴訟程序 (4) 未能提供充分的信用保證。 2. 違約時，只要其在 30 天內行使終止權（如果雙方同意延期，則約定更長時間），非違約方可終止雙方間的所有 WSPP 交易，合約終止後，進行合約清算。
5. 付款	1. 除非雙方約定其他付款日期，否則將以收據月結單的第 20 天或收到帳單後的第 10 天（以較遲者為準）付款。

	2. 逾期付款的利息為每月 1%，利率亦可雙方另訂。如發生爭議，全部費用應在到期時支付。締約方有兩年爭議處理時間。
6. 保證金/品	<p>1. 如果一方有質疑對方信譽或履行能力的合理依據，該方可以要求對方提供信用狀，現金預付，抵押品或擔保，擔保協議或其他相互同意的方法確保表現。未能提供此類保證將視為違約事件，導致雙方之間所有 WSPP 交易的終止和清算。</p> <p>2. 提供保證的義務限於當事人不履約時損害賠償的程度。</p> <p>3. 該協議還列出了某些可以要求合理保證的事件，包括(1)知道一方未能履行其他合約的情況；(2)一方有超過任何信用或交易限額情況；(3)債務級別低於投資級別；(4)市場價格大幅度變化，對當事人執行能力產生重大影響。</p>
7. 保密協議	交易條款應保密，除非在監管程序或任何其他訴訟中要求披露，或雙方同意披露。
8. 調解和爭議解決	<p>1. 在訴訟前，雙方必須從事不具約束力的調解。調解失敗，再採取有約束力的爭議解決方案。</p> <p>2. WSPP 爭議解決過程將使用 WSPP 成員公司以及其他來源的仲裁員。</p>
9. 申報和報告要求	<p>1. 受 FERC 監管的賣方 (ESP 和 IOU) 每季須將定價報告提交給 FERC (由 WSPP 提交)，該報告顯示每筆交易的定價和利潤。</p> <p>2. 定價數據是公開的，利潤數據一年內保密。</p> <p>3. 超過一年之確認協議才需向 FERC 提交。</p>

(二)合約確認書(Confirm Letter)

1. 容量屬性合約(純備用容量合約)

(1)加州要求售電業需依尖峰負載準備 15%的額外容量，類似國內備用供電容量義務規定；而容量屬性合約是僅出售「容量」權利，即買方向電廠購買一定數量的「容量」作為備用供電容量，並按月支付雙方議定之容量電費，但買方對電廠所生產之「電能」、「輔助服務」沒有權利。

(2)以下摘錄加州公營公用事業之容量屬性合約確認書(如附件 1)主要條款供參：

條款	說明
1. 機組資訊	地熱發電，淨合格容量 31MW。
2. 資源充足容量產品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明定買方僅購買容量屬性，對機組的實際電能輸出並無權利，賣方如承諾提供 CAISO 電能、輔助服務等與買方無關，買方不負相關費用補償責任。 2. 對於合約數量以外，剩餘機組容量賣方得保留出售權利。
3. 期間/交貨地點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 交貨期間：2016 年 1 月 1 日~1 月 31 日 2. 交貨點：本合約為地區資源充足性交易，交貨點為機組實際電能量併連點。
4. 合約量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 合約數量：5 MW 2. 賣方須保證 2016 年 1 月間無停電計劃。
5. RA 容量費用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每月容量費用單價：2 美元/KW 2. 每月容量費用= 合約量*單價*1000 3. 如未交付部分容量，費用將按比例支付。
6. 違約	<ol style="list-style-type: none"> 1. 倘發生非不可抗力事件，致無法提供合約全部 RA 數量時，賣方要出面通知預期減少數量及期間。 2. 在無法交付期間，賣方可選擇提供替代容量來填補。 3. 賣方因非不可抗力事件未提供合約量且未盡通知義務時，將依據合約條款負擔損害賠償或罰款。
7. 損害賠償/其他賠償	<ol style="list-style-type: none"> 1. 買方可向第三方購買等量的 RA 屬性來替換，並以合理的方式來採購，盡力將損害金額(賣方須負擔差額)減到最小。 2. 賣方負擔損害賠償費用=買方因購買替代容量的所有實際支出-(合約不足量 X 合約價) 3. 如果賣方不支付損害賠償費用，買方得以未來須支付賣方的費用來抵消。 4. 因賣方原因致買方遭 CPUP 或 CAISO 罰款時，賣方須賠償買方罰金。 5. 如果賣方不支付罰金，買方得以未來須支付賣方的費用來抵消。
8. 買方轉售權	買方可以轉售本合約全部或部分 RA 容量屬性。

2. 能量合約

(1) 能量合約中，發電量可約定固定時段 (ex 1 天 8 小時) 或隨負載發電，購電費率可採單一固定費率或指數費率計費。

(2) 以下摘錄 SCE 購買「固定能量」之合約確認書範本(如附件

2) 主要條款供參：

1. 交易產品	<p>1. 於指定期間、時段購買固定能量，計費方式有 3 種選擇，可擇一方式計費如下：</p> <p>(1) 固定能量價格(範例如下)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>合約期間</th> <th>數量</th> <th>發電時段</th> <th>固定能量費率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008. 7. 1 ~2010. 9. 30</td> <td>75MW</td> <td>7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)</td> <td>10 美元/MWh</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 天然氣指數價格(範例如下)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>合約期間</th> <th>數量</th> <th>發電時段</th> <th>熱效率</th> <th>變動運維費率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008. 7. 1 ~2010. 9. 30</td> <td>75MW</td> <td>7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)</td> <td>10 MMBtu /MWh</td> <td>10 美元 /MWh</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 市場指數價格(範例如下)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>合約期間</th> <th>數量</th> <th>發電時段</th> <th>固定價格加價</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008. 7. 1 ~2010. 9. 30</td> <td>75MW</td> <td>7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)</td> <td>0.25 美元/ MWh</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. CAISO 市場中，不同地區之市場價格不同，目前劃分 3 個不同市場價格區域，稱為交易樞紐(existing zone generation trading hub)，北加州為 NP15，中部為 ZP26，南加州為 SP15。SCE 是位於 SP15，交貨地點如與 SCE 所在區域不同將影響合約價格計算，故另規定如下：</p> <p>(1) 交貨地點為 SP15，計費方式只適用固定能量費率。</p> <p>(2) 交貨地點為非 SP15，計費方式三擇一。</p>	合約期間	數量	發電時段	固定能量費率	2008. 7. 1 ~2010. 9. 30	75MW	7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)	10 美元/MWh	合約期間	數量	發電時段	熱效率	變動運維費率	2008. 7. 1 ~2010. 9. 30	75MW	7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)	10 MMBtu /MWh	10 美元 /MWh	合約期間	數量	發電時段	固定價格加價	2008. 7. 1 ~2010. 9. 30	75MW	7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)	0.25 美元/ MWh
合約期間	數量	發電時段	固定能量費率																								
2008. 7. 1 ~2010. 9. 30	75MW	7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)	10 美元/MWh																								
合約期間	數量	發電時段	熱效率	變動運維費率																							
2008. 7. 1 ~2010. 9. 30	75MW	7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)	10 MMBtu /MWh	10 美元 /MWh																							
合約期間	數量	發電時段	固定價格加價																								
2008. 7. 1 ~2010. 9. 30	75MW	7 月~9 月 1 週 7 天 1 天 16 小時 (6:00~22:00)	0.25 美元/ MWh																								

參、心得與建議

- (一) 我國電業法修正前，台電公司為國內唯一綜合電業，自行規劃電源開發方案來滿足負載需求，倘有電源開發不足部分，由經濟部訂定方案開放民間設立電廠，並作為台電公司外購電力之依據；電業法修正後，除「再生能源發展條例」暨相關子法及「汽電共生系統實施辦法」仍為再生能源及合格汽電共生之購電依據外，對於其他電源，主管機關不再訂定相關開放方案，電業購電之依據回歸電業法規範，由電業自行評估規劃外購電力；電業法修法 6-9 年後，台電廠網分離，並可能成立電力交易平台，屆時公用售電業購電業務勢將轉型，本次參訪之加州 SCE 公司，亦配合政府政策及市場變化對採購部門進行重整，公司應即早規劃購電部門組織調整事宜以為因應。
- (二) 電業法修正後，公用售電業具有準備適當備用供電容量及符合電力排碳係數義務，與加州賦予 IOU 採購資源充足義務及再生能源目標之情形類似，不同的是，加州所有售電業均具有採購再生能源目標，亦訂有罰則，而我國因目前僅開放再生能源發電業及售電業，故電力排碳係數目標僅單獨要求公用售電業承擔，倘未來第二階段修法開放一般售電業，政府應一視同仁，對所有售電業給予相同義務，避免不公平競爭。
- (三) 加州與德州電業自由化後，電力交易皆為事先簽訂雙邊合約及 ISO 現貨市場交易之混合方式，並以事先簽訂雙邊合約為主，以避免市場價格風險，其售電業相關執行外購電力作業及購售電合約等可作為本公司未來規劃購電策略之參考。另對我國未來電力交易方式、交易商品及合約條款等提供建議如下：

1. 外購電力方式採公開招標為原則

- (1) 加州對 IOU 購電方式、購電價格合理性、購電計劃、是否符合購電義務等皆有規範及審查制度，並影響後續購電成

本能否回收，加州政府對 IOU 之電力採購是從頭至尾進行全套管制，只要 IOU 符合相關採購規定，購電成本即能全部回收；而我國政府對公用售電業僅賦予購電義務，對採購方式等並無相關規定，且電業法修正後不再公告民營電廠開放方案，而台電身為國營公用電業，採購事務受政府採購法規範，電力採購宜以公開招標方式為原則，另考量未來公用售電業之購電對象包含新設發電廠、台電既有電廠等，宜進一步研究依採購對象、採購標的等之不同，採取適當採購方式之可能性。

- (2) 至於電力採購價格，電力自由化之加州市場中，SCE 是以市場交易價格來預測雙邊合約之適當購價；而台電過去係以避免成本訂定外購電力價格，電業法修正後 6~9 年內，台電維持綜合電業型態經營，掌握發電成本，此階段對傳統電源之外購價格，應可維持以避免成本方式訂定；惟電業法修法 6~9 年後，台電廠網分離，市場可能成立電力交易平台，此階段電力交易型態大幅轉變，預期將有難以按避免成本定價之問題，公用售電業須加強價格分析能力及合約談判能力，並思考適當之訂價策略。

2. 合約期間靈活運用

- (1) 長期合約可確保售電業長期電力來源，短期合約及現貨市場交易可因應負載預測之變化，但不論長、短合約皆可能承受部分價格或環境變動影響之風險；過去我國外購電力多係簽訂長期合約，但未來公用售電業面臨交易型態改變及電力市場競爭，宜思考靈活運用合約長短組合，規劃適當合約期間的最佳配置，以因應長期負載預測變化及市場價格風險等。
- (2) 未來電力交易平台成立後，電力採購也可透過現貨市場購買，但多少需求量由 PPA 購買？多少需求量在現貨市場購

買最為有利？鑑於加州政府為避免擁有高市占率之 IOU 承受太多市場價格風險，影響用戶權益，對 IOU 在 ISO 市場之購電比例加以限制須低於 5%，另非 IOU 之加州 Lodi 市對 PPA 採購覆蓋率規劃(如下圖，蔣佳佑博士提供)，係按市場價格預測情形調整分配 PPA、現貨市場採購數量，來避免購電價格波動風險之作法，建議我國公用售電業可參考前述策略概念，訂定類似 PPA 覆蓋率制度，管控採購成本及風險。

	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
PPA 覆蓋率目標 (Coverage target)	80%	80%	80%	80%	80%	80%	70%

資料來源：POWER PURCHASE AGREEMENT 發展專題研討會簡報，蔣佳佑，2017/2/13

3. 容量、電能分別交易

我國現行與 IPP 簽訂之購售電合約，係購買新設電廠，並包含容量、能量、及輔助服務，電業法修法後，售電業購買電能並負有容量義務，輸配電業購買輔助服務，參考美國 SCE 公司對雙邊合約及交易商品之設計，電能、容量及輔助服務皆可分開交易，故未來公用售電業之購售電合約是購買整廠容量及能量，或將能量、容量分開交易，可有不同思維，宜思考如何購買對公用售電業最有利，進一步研究電能與容量分開交易之可行性。

4. 合約條款增訂買方轉售權利

加州部分 RA 合約(即純備用容量合約)條款訂有買方得轉售第三者之權利，若售電業持有充裕容量合約，即可利用該條款出售多餘合約減輕購電成本，未來公用售電業之合約亦可參考增訂買方轉售權利，增加合約流通性。

5. 罰則以替代成本訂定

現行 IPP 故障時需以成本較高之機組替代發電，增加整體發購電費用，但現行 IPP 購售電合約之罰則較輕，往往無法反映買方實際損害。而加州之購售電合約對於賣方交付量不符合約量之損害賠償，即以買方需至現貨市場購買之實際成本與合約價格之差額訂定，充份彌補買方實際損害，建議未來購售電合約可參考訂定。

6. 因賣方原因致售電業遭行政罰款時由賣方負責

加州購售電合約中對於因賣方原因致買方遭 CPUC 或 CAISO 罰款時，皆規定賣方須賠償買方罰金。電業法修正後，公用售電業擔負備用供電容量及電力排碳係數義務，不符規定亦需面臨罰款，為免因 IPP 故障或其他原因導致公用售電業不符規定而遭受罰款，建議於合約增訂可歸責賣方情形之條款。

肆、誌謝

感謝公司各級主管給予本次赴美實習的機會，並承蒙 Nexant 公司劉文雄博士、德州大學李偉仁教授、ERCOT 黃舜賢博士及台綜院積極安排與聯繫，謹致上最深的謝意。

伍、參考資料

- 一、德州電業改革歷程，工研院郭瑾璋，2016/10/26。
- 二、德州電力市場簡介文章，惠海龍 于興斌 李永剛，能源新時代。
- 三、POWER PURCHASE AGREEMENT 發展專題研討會簡報，蔣佳佑，2017/2/13。
- 四、南加州愛迪生公司簡介文章，李清榮。
- 五、公務出國報告「研習及蒐集分析美國電業在脫鈎能源政策下之實際運作情形」，徐銘均。

- 六、California Public Utilities Commission , <http://www.cpuc.ca.gov> 。
- 七、California ISO , <http://www.caiso.com/> 。
- 八、WSPP , <http://www.wspp.org/> 。
- 九、ERCOT , <http://www.ercot.com/> 。
- 十、Public Utility Commission of Texas , <http://www.puc.texas.gov> 。
- 十一、SCE , <https://www.sce.com/> 。
- 十二、LUMINANT , <https://www.luminant.com/>