

出國報告（出國類別：實習）

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

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：徐銘均（業務管理師）

派赴國家：美國

出國期間：105年6月15日～105年6月24日

報告日期：105年8月

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：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

頁數 26 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：徐銘均/台灣電力公司/業務處/  
業務管理師/(02)2366-6674

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：105 年 6 月 15 日～105 年 6 月 24 日 出國地區：美國

報告日期：105 年 8 月

分類號/目

關鍵詞：電力自由化 (Electricity Liberalization)、公共事業委員會(Public Utilities Commission, PUC)、脫鈎 (decoupling)、效率節約及績效激勵(Efficiency Saving and Performance Incentive, ESPI)、風險報酬獎勵機制(Risk/Reward Incentive Mechanism, RRIM)、電業收入調整機制(Electric revenue adjustment mechanism, ERAM)。

內容摘要：(二百至三百字)

本實習報告將探討美國電業管制機關為達成國家整體節能目標，如何運用脫鈎機制及相關激勵措施，促使電業投入需求面管理方案，以提升能源使用效率。內文將從脫鈎機制之理論談起，同時介紹加州公用事業委員會不同時期設計之誘因制度，提出本公司電業自由化前後節能激勵制度建議及未來實施脫鈎制度的配套措施。

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、研習過程內容與心得.....	3
一、背景說明.....	3
二、脫鉤(decoupling)機制介紹.....	4
三、美國加州電力市場概述.....	7
四、加州公用事業委員會.....	9
五、加州電業收入脫鉤與節能激勵制度.....	10
六、紐約州電業收入脫鉤與節能激勵制度.....	20
七、加州及紐約州單位用電量排名.....	21
參、心得與建議.....	21
肆、參考資料.....	26

## 壹、出國緣起

### 一、任務

研習及蒐集分析美國電業在脫鉤能源政策下之實際運作情形。

### 二、緣起與目的

由於近年來能源價格飆漲，節能減碳已是當今普世價值，惟在傳統訂價模式下，倘電業採行促進能源效率的政策，當銷售量下降，收入減少，利潤亦隨之減少，進而影響電業推動節能減碳之意願。脫鉤（decoupling）機制的目的在於消除電業所擔心之銷售量減少，利潤亦隨之減少的情形，使電業的營收無論用戶節約用電與否均不受影響而維持恆定，如美國加州政府自 1982 年起實施營收與售電量脫鉤(decoupling)機制，消除電業提高售電量獲利的動機。

我國自產能源有限，有 98% 的能源需要仰賴進口，電力系統又屬於獨立電網，無法從其他國家輸入電力，能源安全的挑戰較其他國家嚴峻，在我國電源開發屢屢受阻及政府持續推動節能減碳的政策下，脫鉤（decoupling）機制可供本公司作為未來制定電價及政府能源效率政策之參考。

本實習計畫之目的即在蒐集美國(如加州等)脫鉤訂價方式、運作機制及歷程，例如建立激勵和懲罰制度促使電業積極投資具有成本效益之節能方法以達成節能目標、獎勵電業透過節能方案鼓勵用戶提高能源效率等方案內容。

### 三、行程

#### (一) 研習日期

105年6月15日至105年6月24日，共計10日。

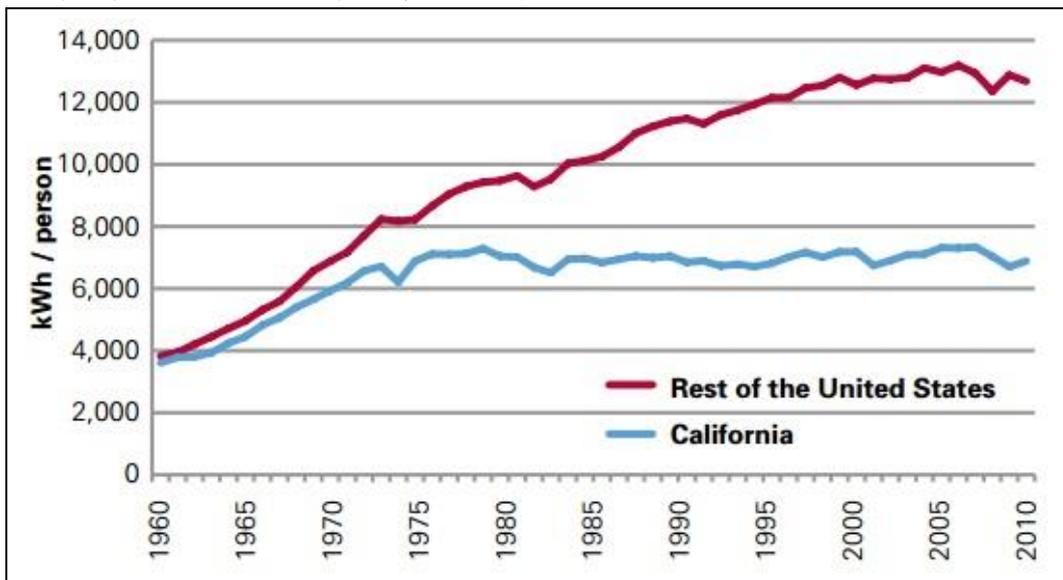
#### (二) 出國行程

日期	地點	訓練進修機構	訓練進修主題
6/15	往程	—	—
6/15	San Francisco	PG&E	瞭解電力公司如何配合主管機關執行脫鉤政策
6/16	San Francisco	CAISO CPUC	討論脫鉤機制對電力調度之影響及主管機關如何運用脫鉤機制達成節電目標
6/17	California	SCE	討論脫鉤政策對電業收入之影響
6/20	New York	Con Edison NYPSC	瞭解電力公司如何配合主管機關執行脫鉤政策
6/21	New York	NYISO	討論脫鉤機制對電力調度之影響
6/22	Boston	Enernoc	參訪及討論美國電力需求面管理市場
6/23~6/24	返程	—	—

## 貳、研習過程內容與心得

### 一、背景說明

1960年起美國各州人均用電量開始不斷上升，到了2010年，全美人均用電量達12,146度，惟加州人均用電量自1970年起大致呈現持平狀態，2010年該州人均用電量約6,721度，與全美電量逐年成長相較，形成了鮮明的對比。



圖表 1、美國及加州人均用電量

經分析，造成加州用電量低於全美平均且維持趨近零成長的原因可能如下：

#### (一)氣候及經濟因素

加州氣候溫和使該州居民與其他地區相較，使用較少的空調(冷氣或暖氣)用電，而經濟條件改善後，人們有能力開啟空調(取代原以瓦斯為取暖能源)，致全美各地人均用電量逐漸上升。

#### (二)高零售電價

依據2015年4月份美國能源資訊局(Energy Information Administration, EIA)資料顯示，加州零售電價為14.93分/度，全美平均零售價格10.06分/度，加州電價較平均高且排全美第7，有利於抑低用電需求，並促使用戶勵行節能及投資能源效率設備。

單位：分/度

用戶類別	加州	全美平均
住宅	12.40	12.43
商業	13.76	10.09
工業	10.66	6.39
整體	14.93	10.06

資料來源：<http://www.eia.gov/state/data.cfm?sid=CA#Prices>

### (三)人口因素

一般而言，小家庭之人均用電量較大家庭為高(主要因素來自於共用家電的用電量分攤人數)，相對於全美其他地區每戶人口數持續減少，加州近 50 年來家庭人口規模大致持平，致該州人均用電量維持穩定，但全美人均用電量持續上升，依據 2014 年資料顯示，加州地區住宅用戶每月平均用電量為 573 度，較全美每月平均 903 度低了近 36%。

### (四)能源政策

世界銀行(the World Bank)在 2010 年的論文中認為，加州的電力消費持平，最重要因素歸功於加州政府積極推動家電、建築物之能源效率標準以及具經濟誘因的需求面管理計畫，即電業銷售與獲利的脫鉤(decoupling)機制。

## 二、脫鉤(decoupling)機制介紹

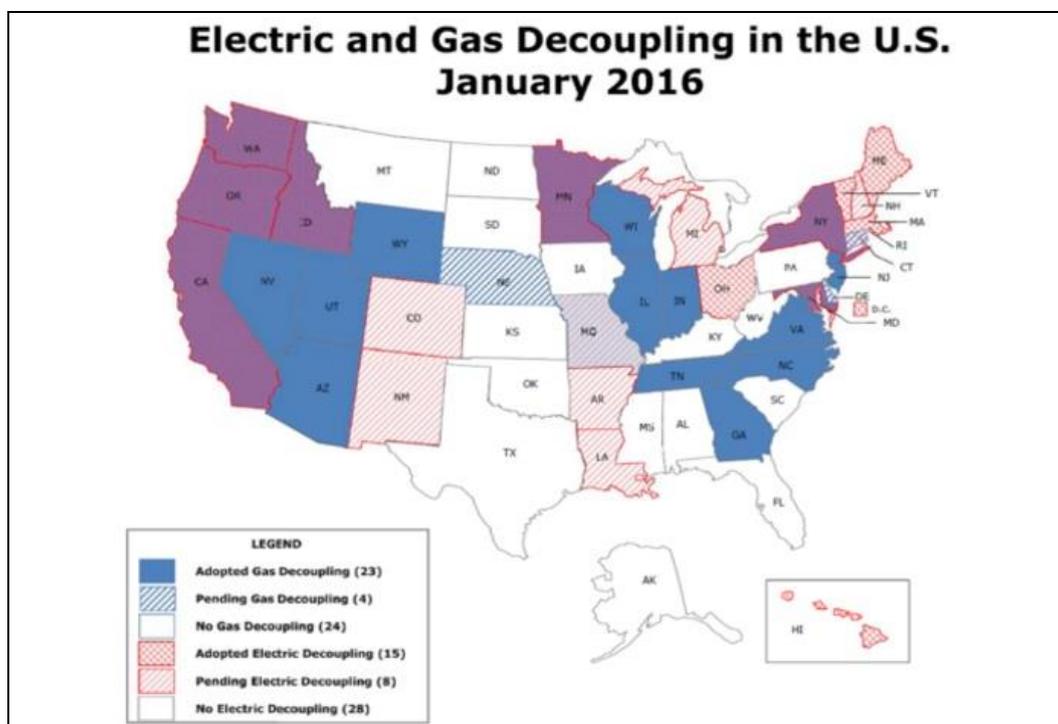
### (一)何謂脫鉤機制

一般來說，電業會依據其提供用戶服務及營運所需之成本(如燃料、運維、折舊、人力、資金等)，再加上合理利潤而預估其所需收入，即售電單價=預估收入÷售電量，由於電業利潤係採附加於每度售電中計收，故當電業銷售量下降時將造成收入減少，利潤也隨之降低，因此一般來說，電業自然會抗拒節約能源、提高效率、需求面資源管理與其他減少銷售量的行動，以維持其利潤水

準。同樣的情形發生在某些管制機關進行售電價格管制時，電業為了獲得利潤也會努力提升售電量，此舉除了與同時推動需求面管理之心態矛盾，亦會帶來環境問題。

脫鉤是一種修正訂價機制，此機制打破過去售電量與電業收入連結之必然性，目的是消除公用事業欲避免之銷售量減少且利潤隨之減少情形，讓公用事業重視對預算與實際銷售量的差異而非實際銷售量的波動，使電業的營收無論用戶節約用電與否均不受影響而維持恆定。脫鉤機制的興起主要是由於決策者(或主管機關)逐漸瞭解到傳統訂價方式(即電業收入與售電量綁在一起)，長期而言可能無法為整體社會帶來正面效益，而脫鉤機制剛好是一個關鍵策略，將電業節能誘因與社會效益結合在一起。

依據今(105)年 4 月美國非營利組織自然資源守護委員會(NRDC)資料顯示，目前已有 23 州針對天然氣事業實施脫鉤機制，15 州針對電業實施脫鉤機制，另有幾州正評估實施脫鉤之可行性。



圖表 2、美國各州實施脫鉤政策情形

## (二)運作方式

關於脫鉤政策目前發展出幾種理論，這些理論都有一個共通目標，將特定期間之電業收入從售電量中獨立出來，依據收入評估方式不同，有的透過以每位顧客收入為基礎評估，也有的以年為單位制定電業可獲得收入；依據時間不同，有的以年為基準，也有以電費週期為運作基礎。

脫鉤理論	內涵	採用地區
累計顧客應收收入 Accrual Revenue Per Customer	收入以每位顧客為基礎計算，每年調整	猶他州
當下顧客應收收入 Current Revenue Per Customer	收入以每位顧客為基礎計算，每個電費週期皆進行調整，避免遞延	奧勒岡州 華盛頓州
滾動式檢討 Accrual Attrition	依據費率基礎(general rate case)訂定該週期之收入，每年調整	加州 夏威夷州
配電成本法 Distribution-Only	計算時僅納入配電成本，其他成本則透過另外機制回收	麻州 馬里蘭州

資料來源：Revenue Regulation and Decoupling, Jun 2011

## (三)脫鉤類型

### 1.完全脫鉤 (Full Decoupling)

完全脫鉤的概念與事前設置預算並依其執行的概念類似，目前大多採用費率架構法，意即制定電業在一段時間內提供用戶可靠、安全、適當之服務所需之收入，然後再依收入決定向用戶收多少錢，而電業的獲利能力取決於其如何有效使用預算，跟實際售電量完全無關，加州所使用之方式即為此種。

### 2.部分脫鉤 (Partial Decoupling)

部分脫鉤只允許電業回收實際收入與預期收入兩者差異之部分比例，例如 50% 或 75% 短收可獲補償，以美國華盛頓州

電業 Avista 為例，管制機關同意補償其為了達到節能目標而使售電量下降造成的利潤損失。

### 3. 限制性脫鉤 (Limited Decoupling)

限制性脫鉤僅適用於部分特殊情況，例如針對天然氣公司實施之天氣調整條款，比起完全脫鉤與部分脫鉤，限制性脫鉤需要更複雜之數學運算，而且這些運算的正確性取決於資料的可信度，因此常常有人質疑其正確性。

## 三、美國加州電力市場概述

### (一) 加州電力市場參與者

#### 1. 市立公用電業 (Municipal Utilities)

沙加緬度、洛杉磯等 10 餘家城市型公用電業，服務用戶數約占加州總用戶數 (約 3,000 萬戶) 之 20%。

#### 2. 三大民營公用電業 (Three Investor Owned Utilities)

太平洋瓦斯與電力公司 (PG&E)、南加州愛迪生電力公司 (SCE)、聖地牙哥瓦斯與電力公司 (SDG&E)，服務用戶數約占加州總用戶數 (約 3,000 萬戶) 之 80%。

#### 3. 民營電廠 (Independent Power Producers)

主要簽訂長期合約販售電力，亦於 ISO 進行短期市場交易。

#### 4. 市場交易者 (Marketers)

主要從事電力買賣事業，如 Citi Group Energy 等。

#### 5. 用戶群代表 (Aggregators of demand side products)

主要從事電力經紀或仲介，與其集成之電力用戶群簽約，並以用戶群代表名義共同參與電業推行之各類需量反應等措施。用戶群代表亦須與電業簽訂相關合約，權利義務關係僅止於用戶群代表與電業雙方。

#### 6. 跨州交易者 (Out of State buyers and sellers)

主要從事跨州電力買賣事業，有民營電廠、公用電業等。

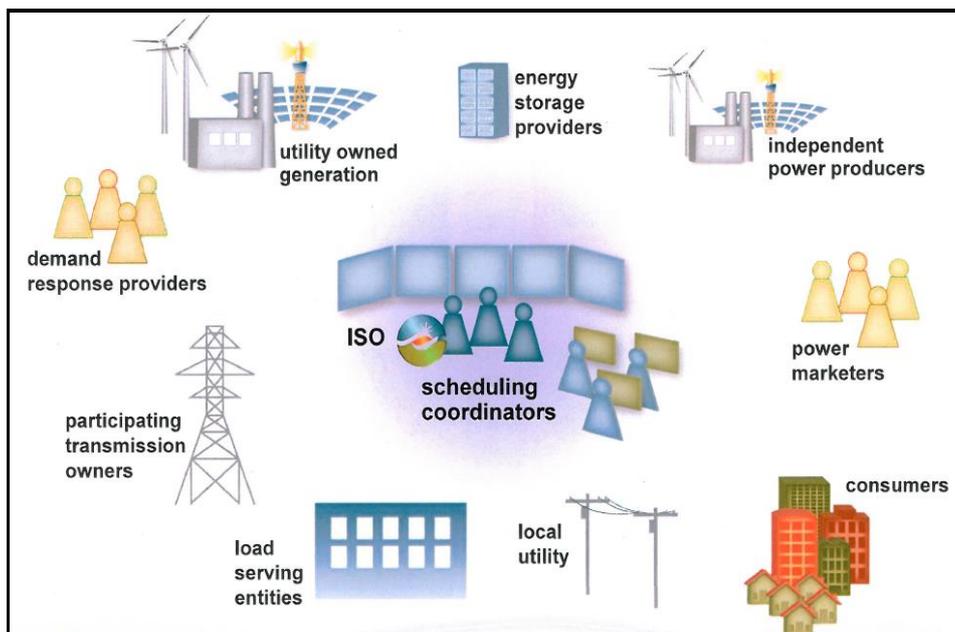
## (二)加州電力市場類型

### 1. 雙邊合約 (Bilateral Trading)

雙邊合約為最主要之交易類型，其發展早於 ISO 與電力交易所 (Power Exchange, 現已廢止) 之建立，其中 IPP 之購售電合約係典型之雙邊合約。

### 2. 加州獨立電力調度中心 (California Independent System Operator, CAISO)

按市場交易過程可區分為日前市場 (Day-ahead market) 與即時市場 (Real-time market)，倘按交易商品與服務類型則可區分為電能 (Energy)、輔助服務 (Ancillary services)、壅塞收入權 (Congestion revenue rights) 等市場。此外，CAISO 近來亦實施即時不平衡市場 (Energy Imbalance market)，該市場係為自動且即時的電力躉售市場，每 15 分鐘以對最低成本撮合電力供給與需求，甚至可進行跨州交易(如 NV Energy, PacifiCorp, Puget Sound Energy 等)，不僅提升電力可靠度，同時亦提供參與者更多的經濟利益。



圖表 3、加州電力市場參與者示意圖

### **(三)加州電力市場管制機構**

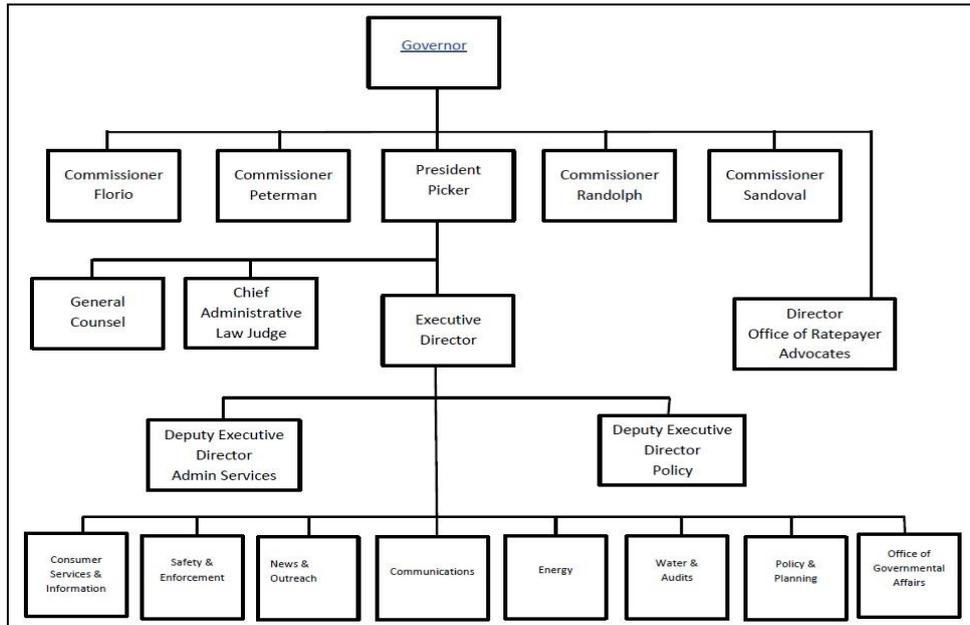
- 1.聯邦能源管制委員會 (Federal Energy Regulatory Commission)  
主要規範電力跨州交易，擁有對電力生產者之司法權，包含管制躉售市場價格及電業執照之核發等。
- 2.加州能源委員會 (California Energy Commission)  
主要規範加州所有公用電業，負責能源政策之擬訂，包含預測未來電力需求、核發電業執照滿足電力需求(如超過 50 瓩發電設施之地點設置等)、促進能源管理與效率標準、發展再生能源與替代能源(如提供協助發展潔淨能源)、規劃對能源危機的因應措施等。
- 3.加州公用事業委員會 (California Public Utilities 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。

## **四、加州公用事業委員會**

### **(一)主要功能**

加州公用事業委員會主要任務為保護消費者權益、促進公用事業競爭及保障公用事業價格合理，同時推動公用事業建構完善之基礎建設，並激勵市場創新、促進競爭，主要管制範圍包含能源電力、電信、自來水與交通。

### **(二)組織架構**



圖表 4、CPUC 組織架構示意圖

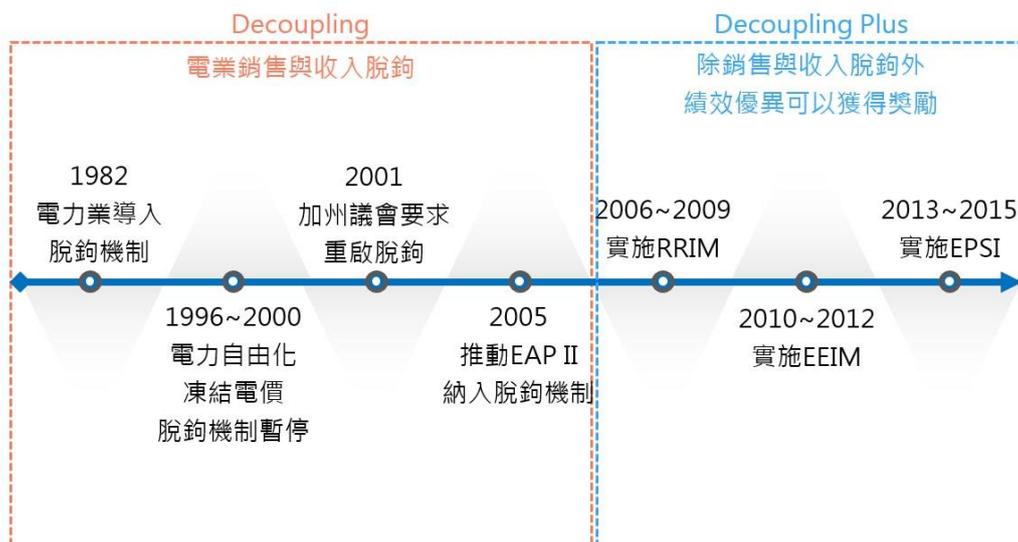
CPUC 組織架構可參考上圖，主要負責之委員有 5 位(包含主席 1 位)，負責相關議題之決策，5 位委員由政府指派並需要獲得參議院同意，6 年 1 任。目前 CPUC 共有約 1,000 位員工，底下分為 11 部門。行政、法律、立法管制 3 個部門為監督部門，能源、水資源、通訊 3 個部門則是不定期向委員會提出各個產業建議的監管部門，政策規劃、行政服務、顧客服務與資訊 3 個部門則非監管部門，同時服務所有用戶及產業，另外，設置 1 個安全執行部門確保委員會決策之執行，最後，還有 1 個獨立於其他部門的納稅人異議部門。

## 五、加州電業收入脫鉤與節能激勵制度

此部分將針對加州電業收入脫鉤以及節能激勵制度兩大部分進行探討，介紹脫鉤機制的沿革、執行脫鉤機制的主因。由於加州在實施脫鉤政策後，電力銷售量的確沒有持續上揚，卻同時產生電業對節能推動意願不高之情形，鑑此，加州政府一連推動三個時期的節能激勵制度，但過程中也引發不小的爭議，因此希望透過探討加州電業激勵制度之設計與問題，做為我國未來推動脫鉤機制之參考。

### (一)加州脫鉤機制沿革

1982 年加州電力事業參照該州天然氣事業導入脫鉤機制，也就是將電力銷售量與電業收入分離，以避免電業因銷售量減少而造成其收入遞減，期促使電業投入更多資源達成節能目標，2006 年起更進一步實施脫鉤加強(decoupling-plus)機制，電業如達到或超過加州政府所訂定之節能目標，則可獲得額外獎勵。另於 1996 至 2000 年間，由於加州著手推動電業自由化法案，要求電業在完成電廠出售前，電價必須維持凍結，此時脫鉤機制暫停實施。而 2000 年加州面臨電力供給危機後，加州公共事業委員會(CPUC)重新檢討並實施脫鉤訂價機制，於 2003 年制定能源行動計劃(The Energy Action Plan)，指出一個滿足加州能源需求的行動策略，重點在於將能源效率、需量反應及再生能源落實於相關能源政策與能源效率計畫中，使加州在能源政策方面成為美國國內和國際之領先者，努力達成消費者，環境與經濟三贏之目標。



圖表 5、加州收入脫鉤與激勵階段沿革

為籌措財源，加州政府 2005 年成立公共利益基金 (Public Benefit Fund, PBF)，透過電業 PG&E、SCE 和 SDG&E 向用戶收取公共費用(Public Goods Charge, PGC)，作為發展再生能源及提升能源效率之用途。

CPUC 規定電力公司的電業收入與售電量脫鉤(decoupling)，

消除電力公司提高售電量而獲利的動機，以每 3-4 年為一個週期檢視各個電業之年度收入，並依據顧客數、成長率、氣候、通貨膨脹率等因素進行調整。若當年度電力銷售量超出預測需求量，則額外收入將歸還給用戶；若銷售量低於預測需求量，則電力公司的虧損可在次年以調整價格方式獲得補償。但此機制並不能提高電力公司實施節能的動力，因此近年除原有脫鉤外，更實施脫鉤加強 (decoupling-plus) 機制，結合報酬獎勵以使脫鉤機制更加完整，鼓勵電業達到或超過監管機構制定的節能目標以獲取利潤。

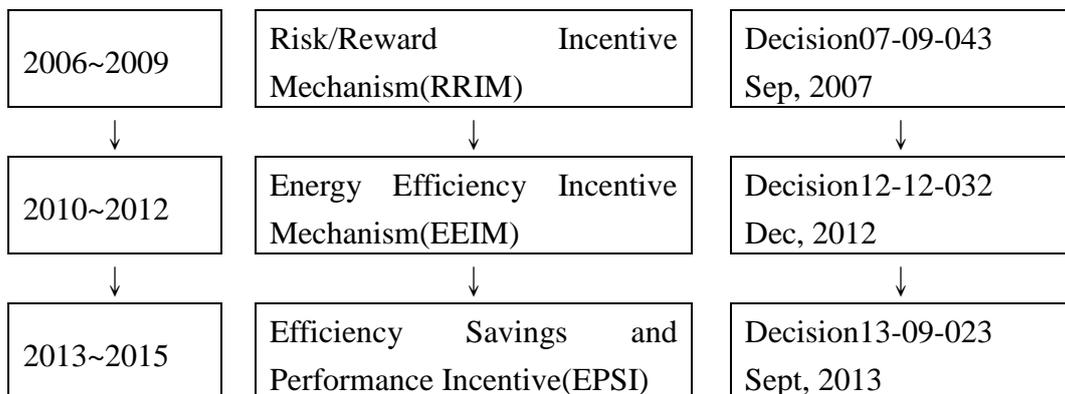
## (二)電業收入調整機制(Electric revenue adjustment mechanism, ERAM)

加州脫鉤機制設計主要分成兩大項，首先為針對可電業可保有固定收入以回收固定及運維成本，採用電業收入調整機制，3 年進行一次審查，審查項目以固定、運維與折舊成本為主，首先預估售電量，電業會提出 3 年之售電計畫給 CPUC，而該年度結束後，依據實際售電量將溢收或短收之部分納入下一年度之 ERAM，故前一年之溢收將使得隔年核定收入之減少，反之亦然。

		第 1 年	第 2 年	第 3 年	計算方式
固定 成本 分攤	1.資產	300	300	300	
	2.核定報酬率	10%	10%	10%	
	3.攤銷收入	30	30	30	1*2
運維 成本 分攤	4.預期售電量	1000	1100	1000	
	5.營運成本	0.01	0.01	0.01	
	6.非燃料成本	10	11	10	4*5
年度 應計 收入 計算	7.核定收入	40	41	40	3+6
	8.平衡帳戶餘額	0	4	-3.4	上一年度 13
	9.總收入	40	37	43.4	7-8
實際 收入 調整	10.有效基本電價	0.040	0.0336	0.0434	9/4
	11.實際售電量	1100	1000	1100	
	12 實際收入	44	33.6	47.7	10*11/100
	13 額外收入	4.0	-3.4	4.3	12-9

### (三)脫鉤加強機制 (decoupling-plus)

單純脫鉤機制對電業沒有任何誘因，故電業也不會積極投入節能，由於電業最了解該區域消費者電力消費行為，適合成為需求面管理的執行者，因此主管機關針對電業推動 3 個階段的節能激勵機制方案，以提高電業節能意願，獎勵與懲罰的上限為 4.5 億美元，此 3 個階段分別為 2006-2009 年風險報酬獎勵機制 (Risk/Reward Incentive Mechanism, RRIM)、2010-2012 年能源效率獎勵機制(Energy Efficiency Incentive Mechanism, EEIM)及 2013-2015 年效率節約及績效激勵機制 (Efficiency Savings and Performance Incentive, ESPI)，此即為脫鉤加強機制，指的是除了脫鉤以外另外搭配激勵方案，若電業結能績效優異便可獲得額外獎金，此機制依據實施的結果不斷修正與回饋，經過幾次修改如下表，內涵另說明如次：



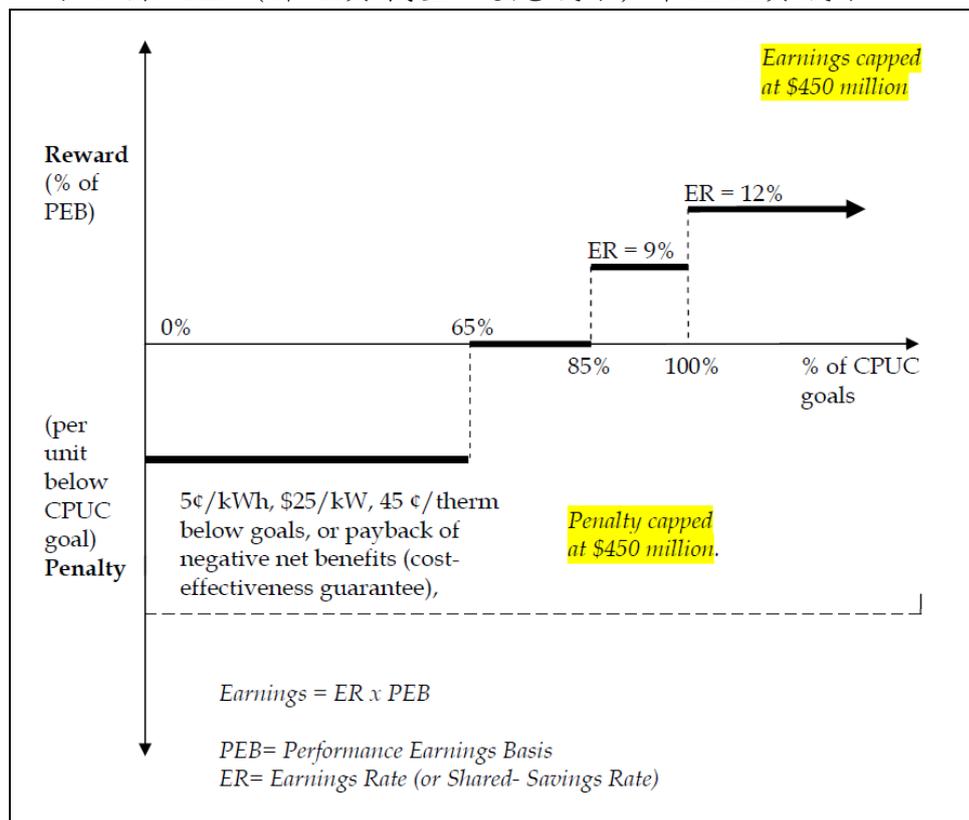
#### 1.2006~2009 年風險報酬獎勵機制(RRIM)

RRIM 機制的目標為加速達成加州節能目標、提升電業對於能源效率的重視，依據當初訂定之目標，州政府期能於 3 年間達成 27 萬之淨效益(節省能源扣除投入成本)，同時可避免 3 座 50 萬瓩發電廠之興建，並減少 340 萬噸之碳排放。(R.06-04-010)

此機制同時提供電業獎金及罰則，獎懲的金額以能源效益計畫之淨經濟效益為計算基礎，電業達成 85% 以上的節能

目標，可獲得淨收益的 9%；達成 100% 以上的節能目標，可獲得淨收益的 12%；如電業達成率低於 65% 則必須被罰款，就低於標準部分依每單位 kWh 及 kW 計算罰金(每度 5 分、每瓩 25 元)，前述之淨經濟效益計算方式如下：

$$\text{淨經濟效益} = (\text{抑低負載量} \times \text{避免成本}) - \text{節能投資成本}$$

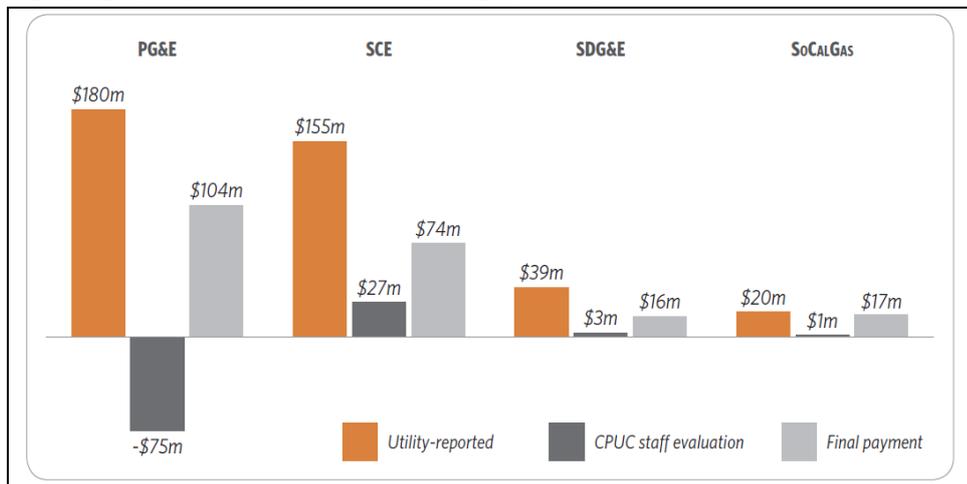


圖表 6、RRIM 機制示意圖

RRIM 的機制主要透過事前及事後兩種方式評估節能效益，3 年為 1 期，前 2 年根據節能預估的結果，電業可從 CPUC 得到臨時能源效率報酬，在最後一年結束前 CPUC 會更新參數後並重新計算淨收入，當此計畫淨收入比預期小時電業必須歸還溢領的收入；反之則可獲得更多的收入。

RRIM 獎勵收入係依據實施期間結束後結算之節能量及其淨收入支付獎勵，但電業可先收到根據週期中前 2 年「估計節能量」的中期付款。而 2010 年 7 月時，CPUC 公佈了 2006~2008 年的能源效率計畫審定數，其與電業自行評估之

節能目標達成率有巨大的差異，使原本預期將獲得大筆獎勵金之電業轉而僅獲得小額獎勵(如 SCE、SDG&E、SoCalGas)，甚至需繳罰金(如 PG&E)，造成電業與主管機關間的衝突，最後，CPUC 於 2010 年 12 月修正其獎勵機制及考核結果，支付電業共 2 億美元，且無電業被罰款。



圖表 7、電業 RRIM 報酬之變化

## 2.2010~2012 年能源效率獎勵機制(EIEM)

EEIM 是一個過渡的機制，面對 RRIM 受到計畫績效評估差異大以及績效計畫時程延宕影響，EEIM 進行了一些修正，評估績效時改以能源效率計畫支出取代淨經濟收益法，避免必須事前衡量電業節能效益與事後驗證，依據此機制之設計，績效評估以 3 年為一個完整週期，促使電業投入長期節能方案，電業可獲得能源效率計畫支出的 5% 之管理費加上最高至 1% 的績效獎金，評估績效獎金時會考量各電業之績效分數，此分數由四個構面資料進行評估，分別是 1) 事前規劃：時程規劃及技術評估等、2) 方案調整：依據實施經驗或主管機關建議持續滾動檢討方案、3) 電業配合：主動與主管機關討論方案以減少資訊不對稱、4) 執行成果：電業實際執行狀況。上述這四個構面總分為 100 分，此分數將做為調整績效獎金之依據。

單位：億元

電業	2010 節能支出	5% 管理費	績效評估方式		
			1%績效 獎金	績效分數	調整後 績效獎金
PG&E	3.704	0.185	0.037	68	0.025
SCE	2.711	0.136	0.027	56	0.015
SDG&E	0.627	0.031	0.006	31	0.002
SoCalGas	0.504	0.025	0.005	36	0.002

資料來源：Decision 12-12-032 Dec 20, 2012

### 3.2013~2015 年績效激勵機制(ESPI)

EPSI 激勵績效標準結合 RRIM 與 EEIM 兩種方式，納入以下評估要點：1)清楚的節能目標 2)明確定義績效與目標之關係 3)及時且透明之獨立評估機制 4)充分激勵電業之誘因。本機制考慮能源節省數量與計畫成本支出，以每度所產生的效益來作為衡量的指標，同時也考慮計畫的生命週期效應及淨與毛節能替代比例，公式如下：

$$\text{每單位誘因成本} = (\text{能源節省計畫預算之 } 9\%) \div (\text{能源節省目標} * \text{能源使用生命週期(即省 1 度電不應只有 1 年之效益)} * \text{淨與毛節能比例})$$

誘因及獎勵評估方式如下：

構面	內容
節能效益	透過事前及事後方式評估節能效益，跟據生命週期效益提供獎勵，最高可獲得節能計畫支出的 9%。
事前評估績效	根據 CPUC 事前針對計畫審核分數核發獎金，最高可獲得節能計畫支出的 3%。
其他績效	為非資源性計畫支出(教育訓練)的 3%及能源效率標準提升計畫支出的 12%。

資料來源：Decision 13-09-023 Sep 5, 2013

接下來說明 2013~2014 年計算每單位誘因成本方式，首先計算能源節省計畫預算金額，為核定能源效率預算之 9%。

單位：千元

節能形式	2013~2014 能源預算	利潤上限
電力度數	767,190,185	69,047,117
尖峰負載	380,911,527	34,282,037
天然氣	261,378,624	23,524,076
合計	1,409,480,336	126,853,230

資料來源：Decision 13-09-023 Sep 5, 2013

然後依據能源節省目標、能源使用之生命週期及淨與毛節能比例計算將年度目標轉換成淨生命週期目標，其中，電業之節能生命週期設定為 12 年(天然氣為 15 年)，而毛節能比例與淨節能比例之轉換率設定 0.8。

	節能形式	2013~2014 目標	生命週期	淨與毛節能比例	淨生命週期目標
PG&E	電力度數 (GWh)	1192	12	8	11,443
	尖峰負載 (MW/Yr)	214	12	8	2,054
SCE	電力度數 (GWh)	1338	12	8	12,845
	尖峰負載 (MW/Yr)	293	12	8	2,813
SDG&E	電力度數 (GWh)	318	12	8	3,053
	尖峰負載 (MW/Yr)	69	12	8	662

資料來源：Decision 13-09-023 Sep 5, 2013

依據前述利潤上限及淨生命週期目標，變可求出每單位誘因成本如下，最為其提供獎勵之標準。

	利潤上限	目標	單位誘因成本
電力度數	69,047,117,000	27,341(GWh)	2,525(\$/MWh)
尖峰負載	34,282,037,000	5,529(MW/Yr)	6,200(\$/MW-Yr)

資料來源：Decision 13-09-023 Sep 5, 2013

#### (四)脫鈎機制成效

今(105)年 4 月非營利組織 NRDC 發表了一篇文章，配合能源效率政策目標及績效誘因，脫鈎機制能有效提升電業對於能源效率之重視，此篇文章以加州 3 間、愛達荷州 1 間及奧勒岡州 1 間電業之資料為例，明確指出脫鈎政策與提升節能具關聯性。

由於能源效率是最快速且便宜對抗氣候變遷及強化電網安全之手段，因此近年來越來越受到各界重視，不只電業及政府能享受這些好處，用戶也可以因為節能而減輕電費負擔。由下表可知，脫鈎機制實施後，電業之節能計劃支出與節電量均顯著提升，作者更認為脫鈎機制不只是提升能源效率的一種策略，也是解決現在許多能源困境及協助電業適應外在環境迅速改變的有效工具。

電業(州)	基準年	平均每年節能計畫支出		
		脫鈎前(元)	脫鈎後(元)	成長率(%)
PG&E (CA)	2004	145,944,200	337,719,165	131
SCE (CA)	2004	101,487,188	255,279,136	152
SDG&E (CA)	2004	38,922,148	119,662,218	207
Idaho Power Company (ID)	2007	4,060,657	21,337,761	425
Portland General Electric (OR)	2009	24,352,670	62,255,692	156

資料來源：The Evidence Is In: Decoupling Spurs Energy Efficiency Investment, Apr 2016

電業(州)	基準年	平均每年節電量(千度)		
		脫鈎前	脫鈎後	成長率(%)
PG&E (CA)	2004	502,250	862,422	72
SCE (CA)	2004	537,506	970,145	80
SDG&E (CA)	2004	155,492	198,170	28
Idaho Power Company (ID)	2007	24,822	133,650	438
Portland General Electric (OR)	2009	152,186	277,394	82

資料來源：The Evidence Is In: Decoupling Spurs Energy Efficiency Investment, Apr 2016

## (五)對脫鉤機制的質疑

The Regulatory Assistance Project 於 2011 年發表之 Revenue Regulation and Decoupling : A Guide to Theory and Application 內文曾經提及，脫鉤機制並不完美，或者說實際上本來就沒有所謂完美的機制，因此內文也曾提出一些過去學者或輿論對於脫鉤機制之批評，並於文中闡述其對這些批評的想法。

### 1.脫鉤機制使電價上漲

依據脫鉤之精神，倘用戶節約能源後造成電業售電量下降，反而使得隔年之電價上漲，脫鉤機制持續運作之結果可能造成電價逐年上升。的確有這樣的可能，但如果管制機關於設定電業收入能夠適時修正目標值，或可避免此情況。

### 2.脫鉤機制增加成本

作者認為這應該是某些人對脫鉤機制的誤解，因為脫鉤並不代表電業會毫不節制地揮霍資本支出，仍有其配套機制(如透過通膨、用戶數、生產力等因素調整)，因此，作者認為脫鉤反而有助於電業投資時更謹慎評估效益。

### 3.脫鉤機制削弱電業對成本控管的能力

作者認為脫鉤反而能增加電業成本控管能力，因為脫鉤並未保證電業之利潤，只保證電業收入，因此電業提升銷售量並不能提升獲利，反而會更努力於提升營運效率。

### 4. Averch Johnson Effect

Averch Johnson Effect 指的是一個收益受到管制的公司，可以通過增加它的費率基礎來提升利潤，因此有人會質疑電業亦可透過增加資本支出提升費率基礎，進而達到增加收益之目的，但由於電業的投資計劃需經過主管機關檢視，此部分疑慮應可排除。

### 5.脫鉤機制違反會計的配合原則(Matching Principle)

所謂會計上的配合原則係指收入、銷售量與成本會同時產生變動，當銷售量增加或減少時，收入與成本也應該隨之改變，而脫鉤機制確把這個連結打破，銷售量之增減並不影響電業收入，不過，這就是脫鉤的本意。

## 六、紐約州電業收入脫鉤與節能激勵制度

### (一)脫鉤機制

紐約州公共事業委員會(New York State Department of Public Service, NYPSC)於 2007 年 4 月公布 Cases 03-E-0640，針對電業進行收入脫鉤機制(Revenue Decoupling Mechanism, RDM)，其能降低電業節電阻力及提升能源效率，同時促進再生能源之使用及能源多樣性。委員會為了達到節能目的提出了許多搭配方案，例如針對大用戶實施自願性即時電價、指導電業針對適當之用戶推動智慧電表、鼓勵用戶使用再生能源自主發電、及提供用戶正確之價格訊號。

### (二)電業激勵制度

如同 CPUC 實施脫鉤機制同時提供電業節能激勵方案，紐約州公共事業委員會(NYPSC)亦提供類似措施以促使電業達成目標，稱之為 Energy Efficiency Portfolio Standard (EEPS)，依據 Case 07-M-0548 此激勵方案可分為兩個階段，第一個階段為 2011 年，此階段之金額上限為 4 千萬美元，委員會於事前將審核電業所提出之能源效率計畫，並設定年度目標，再依據電業達成狀況提供獎勵或是懲罰。

第二階段從 2012 年至 2015 年，總預算 3 千 6 百萬美元，與第一階段不同的是，此階段沒有罰則，僅提供獎勵，而預算之 2/3 將視各別電業節能績效給予獎勵，另外 1/3 則需視州目標之達成率而定。

## 七、加州及紐約州單位用電量排名

依據 2014 年美國 Energy Information Administration(EIA)針對各州(共 51 州)不同部門單位用電量調查顯示，當年度加州單位用電量全國排名第 49，紐約州則排名第 51，由此可知，兩州之脫鉤政策應有助於降低整體用電量，達到節能減碳之目的。

	加州排名	紐約州排名
住宅部門	50	46
商業部門	50	31
工業部門	39	49
運輸部門	36	50
全州整體	49	51

## 參、心得與建議

### 一、心得

#### (一) 加州公用事業管制機關多且各司其職

加州電力市場管制機構從上到下分別為聯邦能源管制委員會、加州能源委員會、加州公用事業委員會、市立公用事業管理委員會等，其職責包含擬訂能源政策、管制市場價格、發展再生能源與替代能源等，各有不同之權責範圍，本次參訪之加州公用事業委員會主要管制加州三大民營公用電業，服務用戶數即占該州之 80%，其他 20% 之用戶為市立公用售電業之用戶，由於民營電業用戶數占比較高，該州對於民營售電業之管制反較市立公用售電業更積極，未來我國開放電力市場後，倘多家民營售電業進入市場後，或可思考參照加州方式採分開設置監管機關方式辦理。

## (二) 自由化市場下企業考量獲利同時仍應重視環境效益

就電業(企業)的觀點，只要售電量(銷售量)達到預期水準，固定成本和利潤就能足額回收，而售電量超出預期水準時，更可創造額外利潤，因此，就一個正常營運的電業(氣業)而言，採銷售擴張的經營策略並沒有錯，這是電業(企業)共同的使命，也是股東投資企業最重視的事情。只是這樣的使命只考慮到企業本身及其股東之利益，並未考量對環境造成的影響及整體社會之效益，因此，電業管制機關自應以更高層次的視野來看待節能減碳與電業獲利，以政策面規範來約束電業，我國現階段由於節能義務與獲利都只跟台電公司有關，自由化後可能會產生更多國家與企業目標不一致的困境。

## (三) 單純制定收入脫鉤機制無法達成節能目標

由於脫鉤機制已保障電業回收固定成本及部分利潤，因此售電業僅需依據主管機關核定之收入提供固定售電量，僅需消極達成主管機關之目標即可，對於提升能源效率之提升與節能目標之達成亦不會積極推動。故為達到設定之節能目標，主管機關應透過節能激勵制度，提供電業額外獎金或利潤，誘使電業主動提升能源效率與節電成效。

## 二、建議

### (一) 電力市場自由化及開放售電業之前，我國無實施脫鉤機制之必要，理由如下：

#### 1. 達成節能目標可能造成電價上漲

依據脫鉤機制之精神，電業售電量下降時，可調升電價回收其損失之利潤。我國現行電價受政府管制，除反映成本外同時須兼顧及政府政策目標及用戶用電權益，倘於電業自由化前實施脫鉤機制，當用戶節電效果越好，電業售電量下降越多時，為彌補電業損失之收入反而會使電價上漲，雖然可達

成節能減碳之目的，另一方面也可能引發民怨，且與政府現行保障民生基本用電權益之宗旨背道而馳，倘主管機關為降低民怨而採部分調整之方式，對電業亦不公平。

## 2. 虧損時應以獲利為第一優先

售電量上升時，電業除可回收固定成本外，還可增加額外收入，有助電業提升獲利能力或減少虧損，依據歷年售電統計及企劃處長期負載預測顯示，我國售電量長期仍呈成長趨勢，而售電量增加有助於降低台電公司之虧損(雖然依據現行電價公式，本公司合理利潤有上限)。倘實施脫鉤機制，台電公司將損失此部分之額外收益，使財務窘困之情形加劇，倘不及時消除虧損，電業自由化後更難以回收此部分，且發輸配售電業切割之情況下，虧損應由何者負擔也是考驗，公司經營將面臨更嚴峻挑戰。

## 3. 現行電價公式已內含脫鉤精神

我國自 104 年起實施之電價公式與國外脫鉤機制精神其實有許多類似之處。首先，我國電價公式訂有合理利潤(為 3% 至 5%，約 180 億元)，跟加州地區給定收益率概念相同，保障台電公司之收益，其次，我國電價公式設有待調整帳戶，台電公司多收的金額必須納入帳戶中，未來視情況用於減輕電價漲幅或是綠能投資，短收的部分則可在下一次電價調整時回收，因此，電業能獲得之報酬是固定的，此方法如同加州電業收入調整機制(ERAM)。(然而實際上，短收的部分能否透過電價公式回收仍有待時間驗證)

$$\text{每度平均電價} = \frac{\text{燃料} + \text{稅捐及規費} + \text{合理利潤} + (\text{折舊} + \text{利息}) + (\text{用人費用} + \text{維護費} + \text{其他營業費用}) - \text{綠色電價收入} - \text{其他營業收入}}{\text{售電度數}}$$

(二) 電力市場自由化後，可參考美國電業做法實施脫鉤機制，理由說明如下：

### 1. 依據國家整體節能目標訂定各售電業之節能目標

依據現行電業法修正草案條文，未來電業自由化後可成立一般售電業，惟一般售電業之費率並不受主管機關管制，必然會以提高售電量追求獲利最大為目標，雖然電業法並未規定電業需有節能義務，不過可想而知，屆時售電業之節能目標將完全由公用售電業承擔，形成市場競爭之不公平。

為健全我國節能政策之運作，自由化後或可參酌美國做法，對所有售電業實施脫鉤機制，補償電業配合政策推動節電之支出及提升能源效率之成本，包括損失邊際、執行費用等，允許從電價反映或由相關(能源)基金預算支應，使售電業營收可免於售電量變化的影響，或另比照加州訂定脫鉤獎勵制度(decoupling plus)，依避免成本訂定獎勵(如加州 2006~2009 年之風險報酬獎勵機制)，或依執行成本訂定獎勵(如加州 2010~2012 年之能源效率獎勵機制、2013~2014 年之效率節約及績效激勵機制)，以有效引導公用售電業與一般售電業推行相關節能措施。

### 2. 節能獎勵機制經費來源需審慎規劃

承前述，由於單純執行脫鉤機制時，售電業僅會消極達成核定之售電目標，對於電力品質與能源效率的目標不會積極達成，因此，節能激勵制度乃依據節能量或是節能計畫金額支出，補助電業獲得獎勵，但是，經費從何而來？加州政府為籌措經費，於 2005 年成立公共利益基金(Public Benefit Fund, PBF)，透過電業 PG&E、SCE 和 SDG&E 向用戶收取公共費用(Public Goods Charge, PGC)，並成立公共利益基金(Public Benefit Fund, PBF)，作為再生能源及能源效率等用途。而我

國雖已提出能源稅或碳稅的構想，但由於近年國內外經濟情勢不佳，各國對於碳交易市場熱絡程度不高，再加上民眾對於課稅反感，能源與碳稅課徵實屬不易，故未來推動電業節能獎勵機制資金可能必須由政府支付，或是透過電價公式將其納入電價中收取。

### **3. 節能績效衡量需符合公平原則避免爭議**

如要更精準衡量電業之節能效益，目前看來最準確的方式仍為透過智慧電表或電子式電表蒐集之用戶資料，未來電業自由化後，台電公司仍應依據政府政策目標持續推動低壓用戶布建 AMI 或電子式電表，以蒐集相關資訊。然而，為避免發生類似加州民營電業與主管機關對績效評估差異頗大之情形與爭議，可考慮類似現行電價費率審議機制，由第三方機構驗證電業提報之節能資料，以維績效衡量之公平與中立，至績效衡量標準部分，由於各國國情不同，應搭配國家總體節能目標，採事先公布評估標準之方式，讓電業有所依據。

## **三、誌謝**

感謝公司各級主管給予本次赴美實習的機會，並承蒙相關單位協助負責當地與電業、主管機關、獨力調度中心之事先聯繫與安排，謹致上最深的謝意。

## 肆、參考資料

- 一、Decoupling: Divorcing Electricity Sales from Revenues Creates Win-Win for Utilities and Customers, Stephen Heins and Joel Sandersen, Orion Energy Systems, 2007。
- 二、Revenue Regulation and Decoupling: A Guide to Theory and Application, The Regulatory Assistance Project, June 2011。
- 三、Plan for EEPs Statewide Research Studies and Joint Evaluations, NYPSC, August 10, 2012。
- 四、Actions to Limit Utility Cost and Rate Increase, CPUC, May 2016。
- 五、The Evidence Is In: Decoupling Spurs Energy Efficiency Investment, Samantha Williams, April 04, 2016。
- 六、California Public Utilities Commission, <http://www.cpuc.ca.gov>。
- 七、California ISO, <http://www.caiso.com/>。
- 八、New York ISO, <http://www.nyiso.com/public/index.jsp>。
- 九、Energy Information Administration, <http://www.eia.gov/>。
- 十、New York Public Service Commission, <http://www.dps.ny.gov/>。