

# 台灣碳權交易平台之優勢分析與整合規劃

## COMPETITIVENESS ANALYSIS AND COOPERATION MODEL OF CARBON CAP-AND-TRADE FOR TAIWAN

林亭汝\*

國立交通大學科技管理研究所教授

王仁聖

國立交通大學科技管理研究所兼任助理教授

謝伯欣

國立交通大學科技管理研究所博士生

徐作聖

國立交通大學科技管理研究所教授

**Grace T.R. Lin**

*Professor, Institute of Management of Technology,  
National Chiao Tung University*

**Jen-Sheng Wang**

*Assistant Professor, Institute of Management of Technology,  
National Chiao Tung University*

**Po-Hsin Hsieh**

*Ph. D, Institute of Management of Technology,  
National Chiao Tung University*

**Joseph Z. Shyu**

*Professor, Institute of Management of Technology,  
National Chiao Tung University*

---

\*通訊作者，地址：新竹市東區大學路 1001 號綜合一館七樓，電話：(03)571-2121  
E-mail：gtrl@faculty.nctu.edu.tw

## 摘要

本研究首先探討碳權交易全球市場現況，並依據碳權交易規範及配合國家及五力競爭優勢分析，以進一步規劃並發展碳權交易平台模式。該平台模式參考國外碳權交易市場機制並結合國內減碳技術，針對國內碳權交易市場進行營運規劃，形成新型態的商業模式，期望透過本研究之規劃能有效探討碳權交易，使台灣在碳權交易市場能有所突破，可以達到多贏。

碳權交易平台模式，整體規劃結論如下：(1)提供企業進入碳權交易市場的機會；(2)符合市場對低碳產品的期待；(3)成為重要的溫室氣體減排工具；(4)協助政府解決節能減碳政策措施的瓶頸。

綜合上述所言，本研究將掌握後京都時期自願性減排趨勢進行營運模式規劃，提供台灣相關企業提升「綠色競爭力」的途徑，成為台灣進入碳權交易產業具有優勢的策略之一。

**關鍵字：**碳權交易、國家競爭優勢分析、五力分析、碳權交易結合模式、節能減碳政策、綠色競爭力

## ABSTRACT

This study first discussed the current status of cap-and-trade worldwide per applying the national competitive advantage analysis along with five forces analysis. According to the cap-and-trade rules, we build and progress the cap-and-trade cooperation model. The new cooperation model for commercialization integrates the global cap-and-trade mechanism and the Taiwan technologies for carbon cap-and-trade. It not only increases the value of technologies for carbon cap-and-trade, but also achieves the goal progressing the cap-and-trade more effectively based on this well-organized cooperation model. In this way, Taiwan could have advantages in the cap-and-trade market and relevant parties all could win.

The conclusions of this study are as the follows: (1) Provide the opportunities for Taiwan to entrance cap-and-trade market. (2) Meet the requirement of customers for low-carbon products. (3) Be the important instrument for emission abatement. (4) Assist the Government to solve the bottleneck of energy and emission abatement policies. From the

above, this study programmed the operation model under post-Kyoto voluntary emission abatement trend, and suggested the strategies that can help developing “Green Competitiveness” of carbon cap-and-trade related businesses in Taiwan.

**Keywords:** Carbon Cap-and-Trade, National Competitive Advantage Analysis, Five Forces Analysis, Cooperation Model of Carbon Cap-and-Trade, Energy-Saving and Emission-Deducting Policy, Green Competitiveness

## 壹、緒論

自 2005 年 2 月 16 日「京都議定書 (Kyoto Protocol)」生效後，聯合國及各會員國不但更重視環保問題及溫室效應的積極對策，為增加節能減碳誘因，對「碳權交易 (Carbon Cap-and-Trade)」積極推廣，並建立碳權交易市場 (張巍靜, 2007)。碳權交易於國際交易市場興起後，已帶來龐大的商機，不同於單純可進行交易之證券或金融衍生性商品屬性，是以民間企業供需之碳排放量做為交易，然其又類似於商品期貨，未來可在國際主要證券或商品交易所內掛牌進行交易，其既為國際環保之政策與目標，未來全球各國政策勢必都要進行減排之計畫，市場成長空間極大 (呂岱芬, 2007)。

碳權交易可以依據企業的可持續發展能力、市場未來趨勢進行預測並確定開發成本以及開發風險 (Hepburn, 2007)。所以台灣應趁早鼓勵企業進行溫室氣體減量，透過碳權交易取得適當的投資報酬，並做為國內溫室氣體減量的具體政策 (Ellerman & Buchner, 2007)。此外，根據 World Bank 研究，亞洲是 CDM 交易最大市場 (Capoor & Ambrosi, 2009)，台灣若是能發展出適合的碳權交易模式，銜接國際碳權交易詳細又複雜的有關程式和法規，將有機會讓台灣成為亞洲碳權交易重鎮。

台灣雖非京都議定書締約國，但必須與國際貿易連動，故減碳管制和實施碳權交易都是國際趨勢，必須提早預做國際接軌的準備，與其他國家一樣，政府需要負責碳減量的認證工作 (核准及確認)，但交易制度及後續之結算交割等制度是否開放民間交易所運作，或委由已既存之交割平臺參與，則有許多研議空間。台灣目前並無碳權交易機制，企業或投資人想直接進行碳權交易買賣恐有困難，但目前國際許多私募基金或避險基金皆已投資此種「綠能源」之標的，成為目前投資人另一種投資選擇。供給面相對而言，具有較高的不確定性，主要決定於東歐與俄羅斯國家未來經濟成長狀態而定，如果經濟成長快速，將縮減其碳權供給量，屆時將引起國際

市場碳權價格的高度波動。從國際碳權市場發展的情況來看，各國已將碳權作為重要的溫室氣體減量政策工具之一，並且透過執行京都機制過程中，快速交流減碳知識與科技，提升整體國家減碳能力。

反觀台灣，在碳權交易市場的推動速度已落後於國際，將不利台灣整體減量潛力提升的機會，因此本研究透過節能減碳技術的導入，形成新的平台模式形成策略加快台灣切入碳權交易市場。台灣相關研究多著重國外碳權交易探討，缺乏聚焦台灣碳權交易之發展，如蕭代基（2006）說明碳權交易市場的興起有助於扶持再生能源產業發展，創造經濟產值；黃宗煌、李堅明（2008）提出良好的碳權交易市場可以降低生產成本，協助現有經濟體系轉型成為低碳經濟；王金凱（2009）探討碳權交易的市場潛力、投資趨勢及商機進行分析；林唐裕（2009）提出藉由碳權交易可以推動能源結構調整並發展提升能源效率。

據此，本研究第二節透過碳權制度文獻探討，在第三節以五力分析和鑽石模型分析並整理台灣適合碳權交易之要因，做為第四節建構適合台灣發展碳權交易之模式的依據，第五節則進行歸納與建議。

## 貳、碳權與碳權交易

碳權定義主要基於京都議定書，達到減少排量之目的京都議定書的三種機制，分別為議定書第六條的「聯合履行」、第十二條所確立的「清潔發展機制」及第十七條所確立的「排放貿易」，其針對碳權交易的主要內容介紹如下，並整理於表 1（Springer, 2003；Capoor & Ambrosi, 2007）。

### 一、「聯合履行（Joint Implement，JI）」機制

JI 為已開發國家間的合作機制，係指已開發國家之間通過各種項目的合作，可將減排單位（Emission Reduction Unit，ERU）轉讓，但是同時必須在轉讓方的「分配數量（Assigned Amount Unit，AAU）」配額上扣減相應的額度。該機制實行方式為一個已開發國家與另外一個已開發國家簽約共同合作，締約一方已開發國家以其技術和資金投入另一已開發國家，合作實施具有溫室氣體減排或具有吸收溫室氣體的項目，而產生的溫室氣體減排或吸收量，則將依照約定的轉讓給此投入資金與技術之已開發國家（Cheng, Pouffary, & Svenningsen, 2008）。

表 1 各類碳權機制比較

項目	聯合減量 JI	潔淨發展機制 CDM	排放交易 ET	自願碳標準 VCS
規範條文	京都議定書第 6 條	京都議定書第 12 條	京都議定書第 17 條	ISO14064-2
規範對象	議定書附件一國家間	議定書附件一及 非附件一國家	附件一國家間	申請國家
目標	溫室氣體減量	溫室氣體減量 及永續發展	溫室氣體減量	擴大溫室氣體減量參與 及碳中和
創造商品 特色	排放減量單位 ERUs 總量管制 成本有效性	排放減量權證 CERs 調降總量目標 永續發展	排放減量信用 ERCs 總量管制 成本有效性	自願性減量額度 VERs 調降總量目標 加強碳權流動性
性質	計畫基礎	計畫基礎	配合基礎	市場基礎
可否自由交易	可（有限度）	可	否	可

資料來源：整理自 Cheng, Pouffary, & Svenningsen (2008) 京都議定書及自願性方案。

## 二、「清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）」機制

CDM 主要內容是指已開發國家通過提供資金和技術的方式，與開發中國家開展項目級的合作，該項項目通過核准後成為「經核證的減排量（Certified Emission Reduction, CER）」，可用於與已開發國家交易（邱祈榮、林思吟，2007）。

## 三、「排放交易（Emission Trading, ET）」

ET 是指一個已開發國家，將其超額完成減排義務的指標，以貿易的方式轉讓給另外一個未能完成減排義務的國家，並同時從轉讓方的允許排放限額上扣減相應的轉讓額度。ET 是議定書第十七條所確立的已開發國家之間的一種合作機制（European Commission, 2008）。

## 四、「自願碳標準（Voluntary Carbon Standard, VCS）」

VCS 乃國際碳排放交易協會（IETA）與世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）於 2005 年底開始所倡議之標準，該標準引用 ISO14064-2 條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願碳市場產生可靠的減量額度（Voluntary Carbon Unit, VCU）所遵行標準，為有心進行溫室氣體減量計劃之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易來達成企業溫室氣體減量之目的（Ellerman & Buchner, 2007）。

碳權交易可以區分為兩種型態（Capoor & Ambrosi, 2008）。

### (一)配額型交易 ( Allowance-based transactions )

指總量管制下所產生的減排單位的交易，如歐盟的歐盟排放權交易制的「歐盟排放配額 ( European Union Allowances, EUAs )」交易，主要是被《京都議定書》減排的國家之間超額減排量的交易，通常是現貨交易。

### (二)項目型交易 ( Project-based transactions )

指因進行減排項目所產生的減排單位的交易，如清潔發展機制 CDM 下的「排放減量權證」、聯合履行機制JI下的「排放減量單位」，主要是透過國與國合作的減排計畫產生的減排量交易，通常以期貨方式預先買賣。

若分析兩種型態的碳權商品之結構與內容便能發現，排放交易市場主要依據歷史排放量核配排放權，計畫基礎則是透過減量計畫獲得排放權的市場規模，無論是排放權總量規模，亦或排放權獲得的時間，前者的規模較大以及獲得排放權的時間較快，因而構成較大交易市場規模。

## 參、台灣發展碳權交易之競爭優勢探討

碳權交易產業是環保能源產業發展的基礎，台灣的碳權交易產業在種種限制下，目前已經開始萌芽。台灣雖非京都議定書締約國，但必須與國際貿易連動，故減碳管制和實施碳權交易都是國際趨勢，必須提早預做國際接軌的準備 ( Hwang, 2011 )，與其他國家一樣，政府需要負責碳減量的認證工作 ( 核准及確認 )，但交易制度及後續之結算交割等制度是否開放民間交易所運作，或委由已既存之交割平臺參與，則有許多研議空間。台灣目前並無碳權交易機制，企業或投資人想直接進行碳權交易買賣恐有困難，但目前國際許多私募基金或避險基金皆已投資此種「綠能源」之標的，成為目前投資人另一種投資選擇 ( 黃宗煌、李堅明，2008 )。在產業分析與規劃的研究方法中，Porter 的鑽石模型 ( 1980 ) 與五力分析 ( 1985 ) 是常用的分析工具，決策者為分辨產業所面臨的機會與威脅，必需對其所屬或欲投入的產業進行各種特性分析，以瞭解該產業之潛在利潤、競爭結構與關鍵成功因素，做為策略制定之依據 ( 黃朝盟，2000；李怡擘、張靜怡、林美蓮，2011 )。面對全球潮流，台灣碳權交易產業發展應該採取什麼樣的競爭策略，在碳權交易產業競爭中，如何取得競爭優勢及定位，本節將以次級資料收集與文獻回顧配合鑽石模型與五力分析來進行探討，作為碳權交易整合模式建構之基礎。

## 一、國家競爭優勢分析

以 Porter 的鑽石模型來分析台灣之競爭力 (Porter, 1980)，來檢視台灣碳權交易產業有無形成競爭優勢之條件。針對生產要素、需求條件、企業策略、結構及同業競爭、相關及支援產業等四個構面，再加上機會及政府兩個構面來說明台灣建構碳權交易產業之有利競爭優勢條件 (如圖 1)。

### (一)生產要素條件：

- 1.相對便宜的高素質人力資源。
- 2.豐富的知識資源 (Chang, Ries, & Wang, 2010)。
- 3.充沛資金來源。
- 4.方便的資訊網路基礎設施。
- 5.高科技及資訊產業技術發達 (Hwang, 2010)。

### (二)需求條件

- 1.做為節能減碳的碳權交易產業逐漸成為全球的趨勢，商機無限 (Chang et al., 2010)。
- 2.歐盟及美國等已開發國家紛紛到亞洲尋求減排碳量合作國家，台灣碳排放量名列世界前茅，可提供充足的碳資源 (Trappey et al., 2012)。

### (三)企業策略、結構及同業競爭

- 1.台灣透過廠商間策略聯盟，尋求完全解決方案可以降低競爭成本 (Hwang, 2010)。
- 2.台灣企業一直是以靈活、有彈性的經營著稱，所以一直是歐、美、日大廠委託代工的最佳選擇，此一特性符合碳權交易專案管理特性，為台灣切入碳權交易市場的利基 (Hwang & Chang, 2011)。
- 3.政府、產業與學界力量之結合，具有節能減碳美意的碳權交易市場，將可能成為台灣下一個具潛力的兆元產業；如台灣太陽能技術發展便可創造可觀的碳資源 (Hwang, 2010)。

### (四)相關及支援產業

- 1.台灣科技產業上、中、下游技術完整，能夠做為碳權交易的節能減碳技術之來源 (Liou, 2010)。

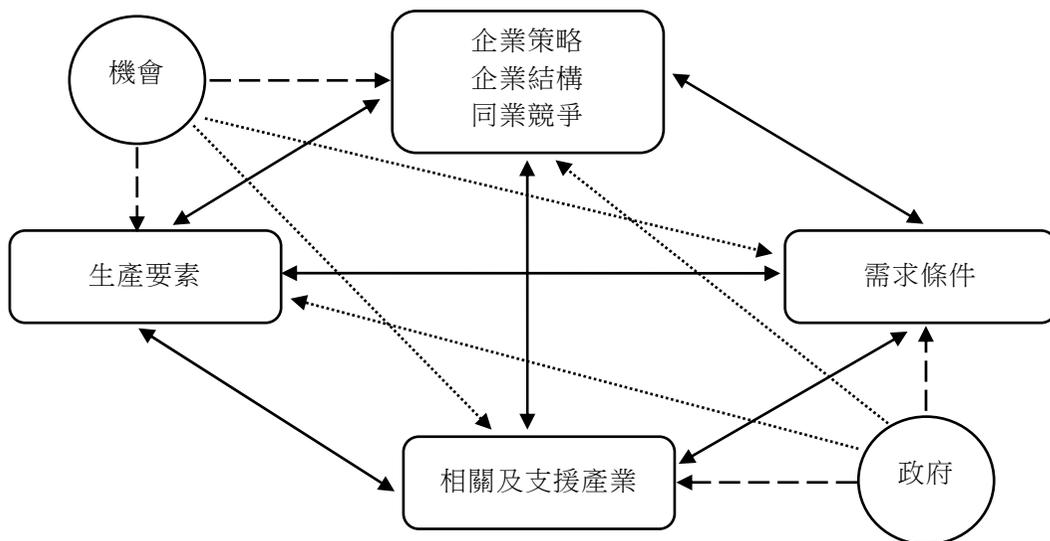


圖 1 鑽石模型分析圖

資料來源：Porter (1990)

2. 台灣學研實力堅強，可以提供豐富客製化各類技術，並透過全球產業價值鏈進行服務，是一大優勢 (Huang & Wu, 2011)。
3. 台灣製造代工首屈一指，優秀的生產技術及生產管理，可做為整合式碳權交易平台模式之良好範例，其人才若跨入碳權交易產業，勢必注入新血形成創新的力量 (Hwang & Chang, 2011)。

#### (五)政府

1. 雖然國際間仍在持續諮商後京都時期之減量責任，情勢尚未明朗。台灣政府於 2008 年 6 月通過「永續能源政策綱領」揭示目標，長期而言，來與世界趨勢接軌，更可以成為台灣企業進軍碳權交易市場之憑藉 (Hwang & Chang, 2011)。
2. 為達成前述減量目標，行政院相關部會擬訂因應策略，致力推動中，包括「永續能源政策綱領：具體行動方案」、「節能減碳獎勵及輔導措施」等多項因應策略，提出建構「高效率」、「高價值」、「低排放」及「低依賴」二高二低的能源消費型態與能源供應系統，並將由能源供應面的「減碳技術」與能源需求面的「節流」做起，希望未來國內製造業能走向高值化及低碳化發展。此外，提出電費折扣方案，強化對相關產業節能減碳輔導工作 (Hwang, 2011)。

3.此外、台灣環保署於於 2007 年 7 月啟動「國家溫室氣體登錄平台」，規劃掌握能源及產業部門的排放量，並對大型投資案進行環評管控，期能建立符合國際潮流的自願減量機制，促使產業及早投入減碳行列。此外，政府未來將活用市場經濟工具，規劃綠色稅制、增加財稅誘因，逐步建構與國際接軌之碳權交易市場機制（Trappey et al., 2012）。

#### (六)機會

- 1.國際京都議定書及全球節能減碳潮流下，帶動碳權交易產業的快速成長（Chang et al., 2010）。
- 2.歐盟於 2009 年通過「氣候與能源套案（Climate-energy legislative package）」，設定具法律效力之目標：包括於 2020 年之前，溫室氣體排放量較 1990 年降低 20%或 30%（假若情況允許）。而美國眾議院在 2009 亦通過「美國潔淨能源與安全法」（尚須經參議院表決），其中明文規定，以 2005 年排放量為基準，於 2020 年前將二氧化碳及其他溫室氣體排放減少 17%，並於 2050 年前將排放水準減少 83%。由此可見，碳權交易市場的潛力與日俱增（Hwang & Chang, 2011）。

## 二、五力分析

又以 Porter 的五力分析來分析產業競爭優勢（Porter, 1990），找出企業在產業中有力的競爭位置，進而規劃競爭策略。五力包含潛在進入者的威脅、替代品的威脅、購買者議價能力、供應商議價能力、同業的競爭強度（見圖 2）。

### (一)潛在進入者的威脅

#### 1. 經濟規模（小）

就台灣發展碳權交易而言，CDM 專案之實行無論大小規模，在可識別之標準內，只要通過申請並符合最後審定之專案，皆有機會進入此市場進行交易。不屬於需要經濟規模之產業，產業發展多樣化，但仍須按照一定程序進行（Trappey et al., 2012）。

#### 2. 產品差異化（大）

CDM 執行項目有多種節能減排技術來源，減排效果不一，效果佳者，其所形成 CERs 數量較多，減排效率高者，將帶領市場發展（Liou, 2010）。

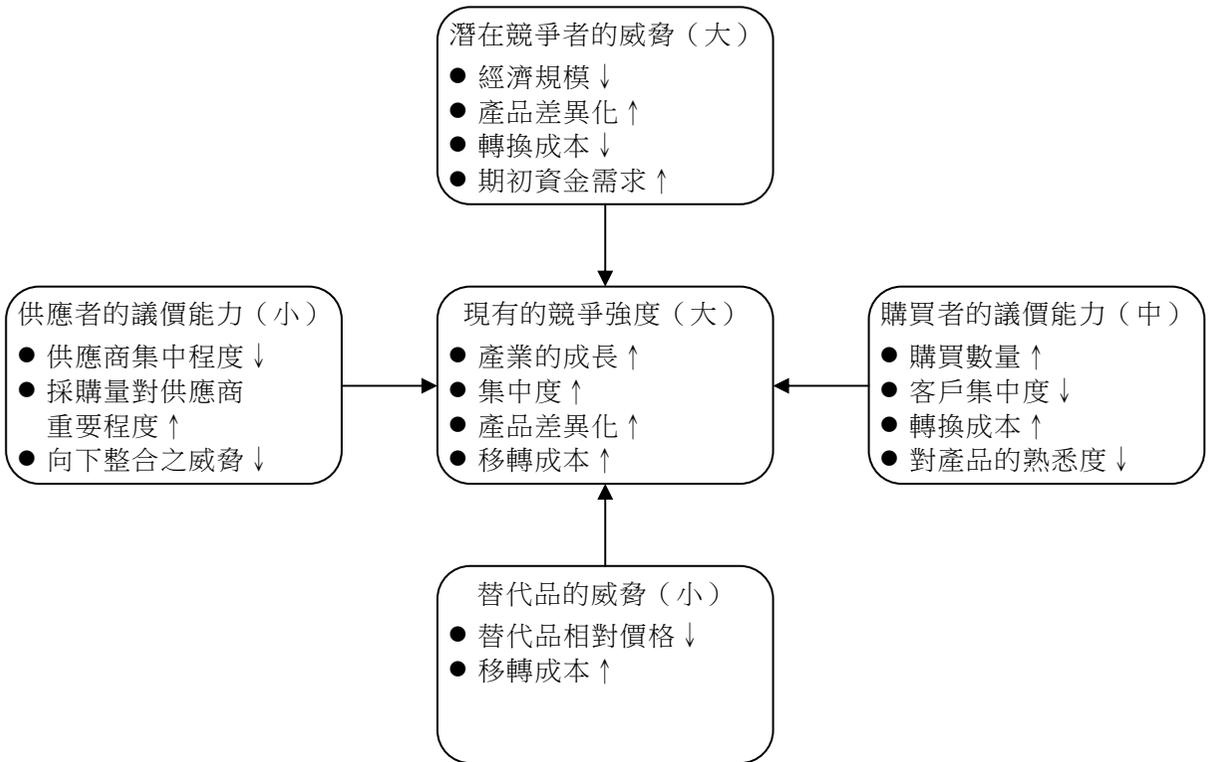


圖 2 結合模式五力分析圖

資料來源：本研究整理

### 3. 轉換成本 (小)

碳權交易市場最後交易之商品都是 CERs 或 VERs 的型態，且都經過 UNFCCC 審定，故客戶要從一家供應商更換到另一家供應商所產生的成本不高 (Acquaye & Duffy, 2010)。

### 4. 期初資金需求 (大)

CDM 專案因其要求「額外性」，必須在現行技術或是運作外，開發新的減排技術或是改善製程，需要投入相應資金進行研發，並測量其效度具有一定成果，所以碳權交易性質符合 (Liou, 2010)。

## (二)替代品的威脅

### 1. 替代品相對價格（小）

不同的節能減碳技術減排雖然效率不一，但是由於 CERs 具有共同市場價格，因此，每減排碳當量單位建置成本，勢必會落在同一區間，避免所產生的減排效果代價過高（Liou, 2010）。

### 2. 移轉成本（大）

節能減排技術一旦導入專案執行，因其已經投入成本建置，並經過識別及相關單位批准，變動性極低，所以轉移成本高（Huang & Wu, 2011）。

## (三)購買者議價能力

### 1. 購買數量（大）

目前碳權購買客戶以大型企業或國營企業為主，多為大規模 CDM 專案，其所需減排碳當量大，加上其公司較為健全，具有一定議價能力（Trappey et al., 2012）。

### 2. 客戶集中度（小）

客戶集中度低，且多為大型客製化專案，客戶議價的空間小（Acquaye & Duffy, 2010）。

### 3. 轉換成本（大）

競爭對手產品差異化大，客戶難以替換供應商，且轉換成本高（Huang & Wu, 2011）。

### 4. 對產品的熟悉度（小）

節能減碳技術及碳權交易規則皆為新的概念，客戶對其產業熟悉程度不高，在資訊不對稱的情況下，將降低購買者的議價能力（Liou, 2010）。

## (四)供應商議價能力

### 1. 供應商的集中程度（小）

因節能減碳技術各異，所需要的材料共通性低，國內外各有多家供應商供選擇，供應商的集中程度低，因此公司對供應商議價能力高（Huang & Wu, 2011）。

### 2. 採購量對供應商重要程度（大）

因為專案多具規模性，零組件單價可能較高，且佔供應商營收較大時，則公司對供應商的議價能力高（Acquaye & Duffy, 2010）。

### 3. 向下整合之威脅（小）

節能減碳技術有其專門性，系統門檻高的特性，所以上游供應商要向下整合的威脅小（Liou, 2010）。

### (五)現有的競爭強度

#### 1. 產業的成長（大）

產業成長快速，彼此競爭降低，但在提案階段，客戶的爭奪仍是很強烈（Hwang, 2010）。

#### 2. 集中度（大）

碳權交易產業由於其流程複雜，是為一專門性產業，所以同業集中度高，競爭強度高（Chang et al., 2010）。

#### 3. 產品差異化（大）

節能減碳技術產品差異化大，競爭對手間透過客製化來增加競爭區隔，客戶主要以減排效果及其利益做為購買考量（Liou, 2010）。

#### 4. 移轉成本（大）

因產品差異化大，客戶移轉的成本大，顧客會以減排效果及客製化程度來做為購買與否的依據，同業的競爭具有一定強度（Acquaye & Duffy, 2010）。

## 肆、整合式碳權交易之平台建構

由於碳權交易目前在全球已蓬勃發展，透過上述分析，本研究認為台灣需要思考利用其競爭優勢進行綠能創新，才能創造額外效益，且台灣節能減碳科技與相關知識發達且豐富，因此本研究規劃採用節能減碳技術與碳權交易整合平台進行探討如下。

### 一、整合模式架構

由於台灣目前非聯合國之會員，亦無簽署「京都議定書」，但是透過節能減碳來防止溫室效應之惡化亦在目前台灣社會形成高度共識，對於企業來說，若是可以透過節能減碳來創造額外利益將比法規硬性規定，增加其減排意願。此外，台灣製造業所排

放之二氧化碳當量在世界排名高居世界第 22 位，雖未與其他聯合國會員國一樣簽署公約，但今後與世界各工業國家進行貿易與商業往來，也必須共同遵守環保公約之制度（黃宗煌、李堅明，2008），故二氧化碳排放當量之減排計劃及碳權交易等在台灣為具有潛力之市場，並將其納入金融交易商品範圍。再者，台灣科技產業技術進步，產業及學界擁有豐富潔淨減排技術，若是可以將其整合，打造適合台灣特色的碳權交易平台，有助於提高台灣在國際碳權交易市場之定位，取得市場先機。

以下為目前碳權交易示意圖（圖 3），國內公司（賣家）若有多餘額度的二氧化碳排放量，可經由純議價櫃檯買賣（OTC）市場，透過仲介與排放量不足之國內外公司進行交易（買家），或經由有買賣排放權之交易所進行交易（如 ETS、CCX 等），即類似商品期貨契約，一方交付金錢一方取得所需的排放權。

從其中可以發現一些問題點：

1. 台灣國內可以產生碳權來進行販賣之公司，需要透過國外仲介業者及國外碳權交易所才能將碳權再賣回台灣國內需要購買之公司，透過國外公司的繁複交易過程中，國內賣家公司可獲得利益因此相對減少，而國內買家公司亦有可能需要付出較多的成本進行購買。
2. 不論是國內賣家公司或是國內買家公司皆需要透過國外仲介業者及國外碳權交易所，指出建立國內仲介業者及國內碳權交易平台之重要性，除了節省交易成本外，更可以擴大國內碳權交易市場參與。

## 二、結合模式定位

承上，本研究參考國外碳權交易市場機制整合台灣適合發展之技術，針對國內碳權交易市場進行結合規劃探討，建構整合模式架構如圖 4。

圖中台灣適合發展之節能減碳技術將扮演科技轉移者的角色，所以台灣需要建立一個具有顧問諮詢功能的平台，其亦將扮演中間商的角色，負責碳權交易的架構及金融服務機制實行，形成具整合性功能的節能減碳技術與碳權交易之結合模式，期望進一步可以作為台灣的碳權交易平台並進行推廣及吸引產業界及學界加入，此平台最後將以實質公司型態運作，透過企業化的經營管理來加強媒合機制的效率，加強與國際碳權市場交軌的運作，未來亦會進一步於主要歐美市場設立跨國公司。

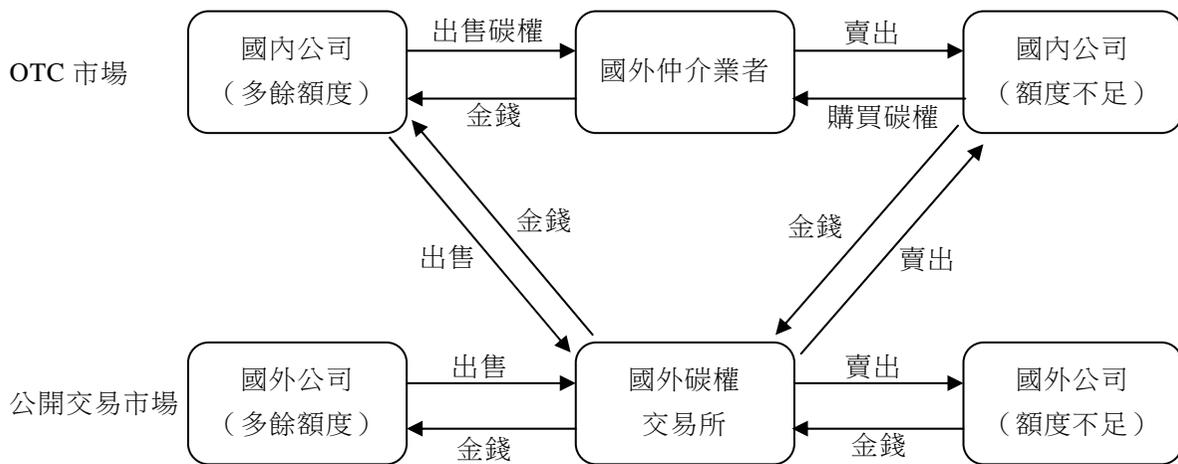


圖 3 碳權交易市場結構圖

資料來源：本研究整理。

節能減碳技術

符合減碳目標之技術

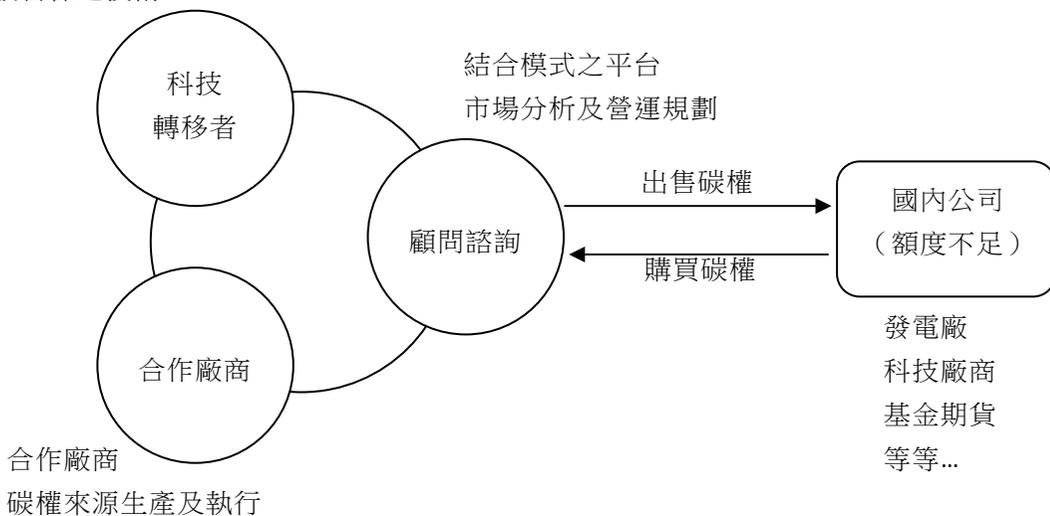


圖 4 整合式碳權交易之平台模式

資料來源：本研究整理。

依據圖 4，本研究參考國外碳權交易市場機制結合國內減碳技術，針對國內碳權交易市場進行營運規劃，規劃新的營運架構。並結合模式平台與合作廠商及科技轉移者共同制定符合整體節能減碳目標的碳權交易策略，根據既定策略，結合模式平台將實施專案服務。圖 4 中科技轉移者的角色為提供節能減碳技術來創造符合減排專案整體目標，而提到結合模式平台的顧問諮詢角色，則將扮演中間商，負責碳權交易的架構及金融服務機制實行，其也是賣方之財務顧問，幫助賣方獲取碳資產的最大價值，最後形成具整合性功能的碳權交易平台，其將致力於風險管理和碳減排量價值之最大化。同時我們也協助合作廠商（賣方）在碳權交易市場中確立長期的可信度和良好形象，通過有計劃地進行 CER 拍賣，合作廠商能夠控制銷售進程，從而專注於策略發展而非被買方的議價所左右。

## 伍、研究結論與貢獻

本研究在前面章節介紹碳權交易，藉由國家競爭優勢配合五力分析進一步探討台灣發展碳權市場產業的競爭優勢，了解各項競爭力的差異與台灣碳權市場產業在競爭環境的處境，並建構適合台灣發展碳權交易之平台，得知節能減碳技術與碳權交易之結合模式的效益。本節將針對上述的結果歸納統整，以發展產業契機的觀點，對整合式碳權交易之發展探討的主要貢獻與建議如下。

### 一、提供企業進入碳權交易市場的機會

京都議定書開啟「碳商品」時代，在排放交易制度下，「碳權」已成為衍生的金融資產，產業如果能夠有效的進行碳管理，則可創造龐大的「碳收益」。而作為溫室氣體代名詞的「碳」已可視為一種「生產要素」及「實質資產」，在全球碳管理機制下，產業擁有碳排放權已成為生產的必要條件。由此可知，無論是生產要素亦或實質產品，均是企業經營必須正視的管理項目及效益來源，節能減碳技術與碳權交易之結合模式為合作廠商提供一個絕佳的途徑。

### 二、符合市場對低碳產品的期待

競爭力指標已由傳統的成本導向轉移至綠色生產導向，企業必須加強對環境友善的生產，建立綠色企業形象，創造「綠色產品差異性」，而「低碳產品」將是後京都時期產品競爭力的代名詞，如何有效引進綠色生產方式，降低產品碳含量，創造「低碳產品差異」的企業形象並符合出口國的規定，此趨勢將帶動碳權交易市場的

需求，基於此本研究透過以節能減碳技術與碳交易之整合來建立新型態的結合模式，期望可以滿足此市場趨勢。

### 三、成為重要的溫室氣體減排工具

清潔發展機制（CDM）是後京都時期最重要的「綠色投資」型態，而 CDM 之投資型態分為直接投資與間接投資兩種型態，台灣企業目前尚無法進行直接投資的型態，然而，參與間接投資型態則大有可為。從事 CDM 的企業將可獲得減量信用（CERs），保留作為產業減量責任的抵減，亦可將多餘減量信用或不足排放權，至排放交易市場銷售或購買。再生能源技術與碳權交易之結合模式主要採用 CDM 方式，可以成為台灣發展 CDM 並參與溫室氣體減量的重要工具。

### 四、協助政府解決節能減碳政策措施的瓶頸

台灣政府目前推行節能減碳政策措施大致有著三個主要瓶頸：

- (一)溫室氣體盤查尚未健全與完備，譬如盤查資料尚缺乏驗證。
- (二)自願性減量協議誘因不足，導致產業部門缺乏減量動力。
- (三)無法參與彈性機制，減量成本高，降低整體減量潛力。

本研究研擬的節能減碳技術與碳權交易之結合模式，若能有效執行將可以協助政府突破目前節能減碳政策的瓶頸。

### 五、提供發展綠色與節能減碳技術利基

台灣發展研發可以節能減碳的再生能源技術，常常遇到因為市場縱深不夠而受到侷限，與中日韓等國相比，較缺乏內需市場的支撐，透過本研究研擬之結合模式，將可以成為節能減碳技術結合市場需求的範例，包括再生能源技術（太陽能與風能等）、替代能源技術（包括生質酒精與生質柴油等）、及碳封存等，均是未來國際降低溫室氣體排放的主流科技，透過此一新形態的營運模式，將可以讓台灣產業在發展此類技術時，有營運機制的利基，以減少資金或是管理諮詢的缺口。

綜合上述所言，國際協商目前發展已進入後京都時期，除維持原有附件一國家持續承諾具有約束力的減排量，並也開始擴大納入其他國家的自願性減量協議，對達到自願性減量目標的國家，允許其減排量至國際排放交易市場售出，本研究將掌握此趨勢進行營運模式規劃。再者，由於出口導向是台灣主要的貿易型態，歐、美等地區的已開發國家均是台灣產品的主要出口地區，而已開發國家為達到更嚴格的

京都議定書承諾，勢必增加「低碳產品」的需求，台灣出口產品的生產型態也將透過全球「綠色供應鏈」的影響而遭受波及，因此，本研究期盼可以及早因應此發展趨勢，藉由節能減碳技術切入碳權交易市場，提供台灣相關企業提升「綠色競爭力」的途徑。因此，節能減碳技術與碳權交易之結合模式，將是台灣進入碳權交易產業具有優勢的策略之一。

## 陸、未來研究建議

本研究之重點在於針對現在碳權交易市場的現況來建構一個適合發展的平台，目前尚未涵蓋「推估出國內短、中及長期探權交易市場的規模為何」此議題，然評審委員的建議非常具有後續研究之價值性，未來研究將針對評審委員之建議項目，諸如如何從台灣政府角度來切入碳權交易等，進一步分析探討。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 王金凱(2009)，潔淨技術投資及相關政策之研究，經濟研究，9，155。
2. 呂岱芬(2007)，初探 CO2 碳權交易制度與集保機構登錄交割平台機制，集保結算所月刊，168，23-34。
3. 李怡曄、張靜怡、林美蓮(2011)，臺灣有線電視市場競爭分析之研究，文化創意產業研究學報，1(4)，169-189。
4. 林唐裕(2009)，溫室氣體減量與節能減碳政策探討，電工通訊，1，1。
5. 邱祈榮、林思吟(2007)，芝加哥氣候交易所林業碳交易機制簡介，台灣林業，34(6)，66-69。
6. 張巍靜(2007)，台灣溫室氣體減排工作進程與金融服務業商機，一銀產經資訊快報，55，1-8。
7. 黃宗煌、李堅明(2008)，台灣如何因應碳交易市場的來臨，科學人，71，68-71。

8. 黃朝盟(2000)，公共策略管理之適當模式－哈佛企業政策、策略聯盟、競爭力分析...還是其他？中國行政評論 9(4)，1-34。
9. 蕭代基(2006)，京都議定書生效一周年的省思，碳經濟，行政院經濟建設委員會，32。

## 二、英文部分

1. Acquaye, A. A., & Duffy, A. P. (2010). Input-output analysis of Irish construction sector greenhouse gas emissions. Building and Environment, 45(3), 784-791.
2. Capoor, P., & Ambrosi, P. (2007). State and Trends of The Carbon Market 2006. Washington, D. C.: World Bank and International Emissions Trading Association.
3. Capoor, P., & Ambrosi, P. (2008). State and Trends of The Carbon Market 2007. Washington, D. C.: World Bank and International Emissions Trading Association.
4. Capoor, P., & Ambrosi, P. (2009). State and Trends of The Carbon Market 2008. Washington, D. C.: World Bank and International Emissions Trading Association.
5. Chang, Y., Ries, R. J., & Wang, Y. (2010). The embodied energy and environmental emissions of construction projects in China: An economic input-output LCA model. Journal of Energy Policy, 38(11), 6597-6603.
6. Cheng, C. C., Pouffary, S., & Svenningsen, N. (2008). The Kyoto Protocol, The Clean Development Mechanism and The Building and Construction Sector: A Report for The UNEP Sustainable Buildings and Construction Initiative. Paris: United Nations Environment Programme.
7. Ellerman, D., & Buchner, B. (2007). The European Union emission trading scheme: Origins, allocation, and early results. Review of Environmental Economics and Policy, 1(1), 66-87.
8. European Commission. (2008). Combating Climate Change: The EU Leads The Way. Brussels: European Commission DG for Communication Publications.
9. Hepburn, C. (2007). Carbon trading: A review of the Kyoto mechanisms. The Annual Review of Environment and Resources, 32, 375-393.

10. Huang, Y. H., & Wu, J. H. (2011). Assessment of the feed-in tariff mechanism for renewable energies in Taiwan. Energy Policy, *39*, 8106-8115.
11. Hwang, J. J. (2010). Promotional policy for renewable energy development in Taiwan. Renewable and Sustainable Energy Reviews, *14*, 1079-1087.
12. Hwang, J. J. (2011). Policy review of greenhouse gas emission reduction in Taiwan. Renewable and Sustainable Energy Reviews, *15*, 1392-1402.
13. Hwang, J. J., & Chang, W. R. (2011). Policy progress in mitigation of climate change in Taiwan. Energy Policy, *39*, 1113-1122.
14. Liou, H. M. (2010). Policies and legislation driving Taiwan's development of renewable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews, *14*, 1763-1781.
15. Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press.
16. Porter, M. E. (1980). Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York: Free Press.
17. Trappey, A. J. C., Trappey, C., Hsiao, C. T., Ou, J. J. R., Li, S. J., & Chen, K. W. P. (2012). An evaluation model for low carbon island policy: The case of Taiwan's green transportation policy. Energy Policy, *45*, 510-515.
18. Springer, U. (2003). The market for tradable GHG permits under the Kyoto protocol: A survey of model studies. Energy Economics, *25*, 527-551.

103 年 03 月 31 日收稿

103 年 04 月 09 日初審

103 年 08 月 13 日複審

103 年 09 月 11 日接受

## 作者介紹

### Author's Introduction

- |            |                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 姓名         | 林亭汝                                                                                        |
| Name       | Grace T.R. Lin                                                                             |
| 服務單位       | 國立交通大學科技管理研究所教授                                                                            |
| Department | Professor, Institute of Management of Technology, National Chiao Tung University           |
| 聯絡地址       | 新竹市東區大學路 1001 號綜合一館七樓                                                                      |
| Address    | No.1001, Dasyue Rd., East Dist., Hsinchu City, Taiwan                                      |
| E-mail     | gtrl@faculty.nctu.edu.tw                                                                   |
| 專長         | 產業策略與工業行銷                                                                                  |
| Specialty  | Industry Strategy and Industrial Marketing                                                 |
|            |                                                                                            |
| 姓名         | 王仁聖                                                                                        |
| Name       | Jen-Sheng Wang                                                                             |
| 服務單位       | 國立交通大學科技管理研究所兼任助理教授                                                                        |
| Department | Assistant Professor, Institute of Management of Technology, National Chiao Tung University |
| 聯絡地址       | 新竹市東區大學路 1001 號綜合一館七樓                                                                      |
| Address    | No.1001, Dasyue Rd., East Dist., Hsinchu City, Taiwan                                      |
| E-mail     | vincent.mt98g@nctu.edu.tw                                                                  |
| 專長         | 科技服務創新，產業分析，企業研究方法                                                                         |
| Specialty  | Technology and Service Innovation, Industry Analysis, Business Research Methods            |

姓名 謝伯欣  
Name Po-Hsin Hsieh  
服務單位 國立交通大學科技管理研究所博士生  
Department Ph. D, Institute of Management of Technology, National Chiao Tung University  
聯絡地址 新竹市東區大學路 1001 號綜合一館七樓  
Address No.1001, Dasyue Rd., East Dist., Hsinchu City, Taiwan

姓名 徐作聖  
Name Joseph Z. Shyu  
服務單位 國立交通大學科技管理研究所教授  
Department Professor, Institute of Management of Technology, National Chiao Tung University  
聯絡地址 新竹市東區大學路 1001 號綜合一館七樓  
Address No.1001, Dasyue Rd., East Dist., Hsinchu City, Taiwan  
E-mail josephshyu@faculty.nctu.edu.tw  
專長 創新策略與產業分析  
Specialty Innovative Strategies and Industrial Analysis