

投稿類別：法政類

篇名：

淺析溫室氣體交易制度在臺實施的可能性與影響

作者：

何季蓉。曉明女中。高二甲班

汪以庭。曉明女中。高二甲班

林亮瑩。曉明女中。高二乙班

指導老師：

林倍賢老師

## 壹●前言

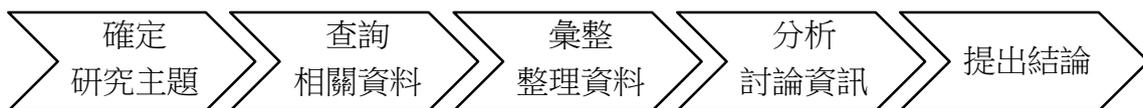
### 一、研究動機

現今全球暖化議題引起熱烈討論，從臺灣 2015 年 6 月三讀通過的《溫室氣體減量及管理法》（以下簡稱《溫減法》）中可看見台灣對溫室氣體減量的決心與初步規劃。在瀏覽過《溫減法》相關新聞及檔案後，激發我們對於溫室氣體減量法規及其政策制度的好奇，並且於閱讀相關文章的過程中，接觸到一個從前未曾聽聞的制度－溫室氣體交易制度，就此踏上了研究之路。

### 二、研究目的

了解溫室氣體交易制度的原理及運作，探討各國施行的制度樣貌及成果並進一步思考臺灣未來實施此制度的可行性及影響。

### 三、研究流程



## 貳●正文

### 一、何謂溫室氣體交易制度？

#### （一）緣起

18 世紀工業革命後，伴隨經濟活動的快速崛起，大量使用的化石燃料，導致大氣中二氧化碳、甲烷等溫室氣體濃度漸增，全球暖化、海平面上升、氣候異常等環境問題不斷加劇，到了 20 世紀，氣候及環境帶來的問題不勝枚舉，這才迫使人類開始正視問題的嚴重性，開始控制人為溫室氣體的排放，希望能減緩地球暖化的趨勢以及過量溫室氣體造成的問題。1992 年，聯合國通過聯合國氣候變化綱要公約，宗旨為「對人為溫室氣體排放做出全球性管制」，但在簽訂氣候變化綱要公約後，全球二氧化碳濃度仍持續上升，會員國是否有執行減量的目標令人存疑，亦在國際上掀起一波爭議，於是制定有約束力公約的共識便隨之產生。

1997 年在日本東京舉行聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會，此次大會通過的京都議定書，為有約束效力的公約，要求工業國家承擔溫室氣體減量責任，並予以規範。

因此，溫室氣體的減量儼然成為各國努力的目標，將溫室氣體排放權作為商品在市場上進行買賣、加入市場機制，以此作為減排溫室氣體的一種策略，即是本研究溫室氣體交易制度。

## (二) 總量管制與交易理論

「排放交易 (Emissions Trading) 為一市場導向的環境政策工具，其理論基礎為寇斯定理 (Coase Theorem)。」(謝德勇, 2012) 而寇斯定理的內容中則提到：「污染權是可以用來交易，亦即以市場機制來解決經濟系的外部性問題，以獲取較佳的环境效益。」(經濟部能源局網, 2010) 在進行溫室氣體交易制度前，必須先建立在有總量管制的基礎之下，對各個排放源做出限制。「總量管制指在一定期間內，為有效減少溫室氣體排放，對公告排放源溫室氣體總容許排放量所作之限制措施。」(溫室氣體減量及管理法, 2015) 藉由政府訂定排放總量的目標，企業需要進行減排或購買更多排放權，以符合政府的規定。此制度提供排放者一個自動減量的誘因，企業能從拋售碳權或減少買碳權的成本中獲利。企業能自主衡量要增加購買碳權的成本，或是要增加發展減碳技術的成本，是個有彈性、有選擇空間的制度。

排放交易制度的運行方式如以下：假設一經濟體僅有甲乙兩家企業，為促進溫室氣體減量而在此經濟體實施溫室氣體交易制度，對於甲乙兩家企業來說，減少排放溫室氣體的成本並不相同，若甲企業進行減量的成本低於乙企業，那麼甲企業可以將排放量降低至政府規定目標之下，做出額外減量，將未使用完的配額售出，從中獲利。而對於乙企業來說，自行減碳成本高，因此可向甲購入多餘排放權較為划算，此舉節省了減量成本。就整個經濟體而論，甲由額外減量獲利；乙則是節省了較高的自行減碳成本，在雙方得利的情形之下，排放交易制度的商機產生，形成一具有誘因的減碳配套措施，如(圖一)，而其中政府會對於總量管制與碳權交易市場進行核查。



圖一：溫室氣體排放交易簡易流程

(圖一資料來源：謝德勇 (2012)。歐盟碳排放交易制度之缺陷分析。工業技術研究院綠能與環境研究所：碩士論文。)

### (三) 免費配額與拍賣

總量管制下，將由政府分配企業可以排放的碳量，此分配方式分成兩種，一是免費的配給額度，二是透過政府拍賣取得，而排放源所能購買的碳權上限會依其排放量做計算。這兩種方式的比例將會由專家學者進行評估衡量。

## 二、溫室氣體交易實施情況

以下所介紹的是目前強制施行碳交易之國家制度，而採行自願性減量機制並實施碳交易的國家如：加拿大、南韓等，不在此研究範圍中。

### (一) 實施國家／區域

表一 實施強制溫室氣體交易制度國家或區域

國家／區域	制度名稱	實施年度
歐盟	歐盟排放交易系統 (EU ETS)	2005
紐西蘭	紐西蘭排放交易系統 (NZ ET)	2008
美國	美國區域溫室氣體初始計畫 (RGGI)	2009
日本 東京	東京排放交易系統 (Tokyo-Emission Trading System)	2010

(表一資料來源：研究者整理)

### (二) 市場規模

歐洲氣候交易中心的執行長派翠克·伯利預估「**隨著全球減碳風起雲湧，2020年時，全球碳交易金額將從現今的1260億美元躍升到2兆美元之多，甚至超越全球石油交易額。**」(遠見雜誌，2010) 2005年歐盟初實施碳交易制度時，當年的碳交易金額僅9500萬歐元，但隨著制度的完備、參與國家的投入，在2007年時交易金額超過10億歐元，更在2009年創下55億歐元的交易額，在短短4年間成長近58倍，亦即平均年成長率超過10倍，可謂目前最具成長潛力的交易市場。

### (三) 制度內容

#### 1、氣體種類

各國溫室氣體交易之主要氣體為CO<sub>2</sub>，如美國及日本皆僅實施

CO<sub>2</sub> 交易，CO<sub>2</sub> 交易金額與總量占了溫室氣體交易的絕大部分，因此目前國際上又將溫室氣體交易稱為碳交易。此外在京都議定書中規範的其他五種氣體，即 N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>，亦有於其它國家進行交易。

## 2、規範產業

在不同市場中，碳交易著眼的產業也不盡相同，如於歐盟所規範的產業主要集中於工業，初階段對電力、提煉、鋼鐵、玻璃、造紙、製陶業等進行規範，這些產業的 CO<sub>2</sub> 排放量高達歐洲排放量的一半，而歐盟未來還會以階段性的方式將更多產業納入管制。另一方面，美國以能源產業做為首要管控對象，如：電力、天然氣、燃油煤。而以自然資源為主要生產產業的紐西蘭，則以林木業為首要目標，接著對化石燃料、電力、農業等產業進行規範。東京排放交易系統則以東京地區的大型機構為規範對象，如：大型辦公大樓及工廠。

## 3、分配方式

溫室氣體交易分配方式分為兩類：免費分配與拍賣。歐盟與紐西蘭在分配方式上採階段漸進式，即是初實施溫室氣體交易時以免費分配的碳權數量為大宗，隨著制度推行後逐漸降低免費分配比例並提高拍賣比例，如：歐盟於階段一高達 95% 之碳權為免費分配，在階段二階段三分別降為 90%、50%，預計於 2027 年，碳權將全數由拍賣方式取得。日本東京則依各地區對能源電力需求，並參考歷史排放量，直接進行免費分配。美國則訂定至少需有 25% 的碳權採拍賣方式取得，而目前已有高達 9 成的碳權是經由拍賣取得。

## 4、超量懲罰

於環保意識抬頭的今日，消費者越來越注重自己所購買的產品是否符合環保要求，公司、工廠在環保方面所建立的形象也逐漸受到民眾重視，因此，美國即針對排放溫室氣體超量的廠商以公布其廠商名做為罰責，其餘各國亦多以罰款或公布廠商名做為懲罰手段。

### (四) 實施影響

因歐盟為目前已實施溫室氣體交易制度中制度較為完備、實施規模較大、參與國家數較多，且為交易額最高者，故以下以歐盟為例淺述實施此制度後為歐洲帶來的影響。

## 1、減碳成效

自 2005 年歐盟實施碳交易至今，其交易系統之成果可謂為榜樣。以歐盟排碳最大國德國為例，在實施此制度後與基期年相比，碳排放量足足降低了 21%，而歐盟第二大排碳國—英國則是下降 12%，其餘各國之排碳量也多有所下降。雖然希臘、愛爾蘭、葡萄牙三國，在碳排放量上仍有 13%至 27%不等的成長，但因其碳排放原本即只占歐盟整體的極少數，三國相加也不到德國排放量的四分之一，對整體影響不大。故歐盟在實施排放交易系統後，不論整體趨勢或是排碳總量，都有初步成效。

## 2、企業出走

歐洲各大電廠在實施碳交易制度後面臨因需購買碳權而增加生產成本的問題，使歐洲部分地區電價上漲，甚至有些電廠因成本過高而關廠或移轉至生產成本相較低廉的非洲及中東地區，如此不僅使當地就業率下滑，對於減少碳排放的初衷也無法被落實。雖然目前歐盟對於因碳交易制度而受損的廠商有補貼政策，但廠商表明補貼金額並不足以彌補損失，運作生產仍有受限之處，故有將生產基地移往其他制度較鬆地區的情況。

## 3、核配量過剩

歐盟當初在進行碳權分配時參考了廠商過往排碳紀錄，部分排碳大戶便浮報過去排碳量，藉以提高未來的分配額，造成實施後的實際排碳量低於在市場流通的碳權量，使交易市場供需不均、碳權金額滑落，也讓廠商因市面上仍有足夠的碳權可購買而降低減碳必要性。歐盟藉階段性實施來逐步改善此情況，即觀察前一階段各廠排放量做為下一階段的分配額考量，但在 2012 年第二階段結束時在市場上仍多出近總額 10%的碳權數量。歐盟在實施過程中也歷經美國金融海嘯、歐債危機等經濟衝擊，經濟衰退使工、商業的發展下降，規劃的碳核配量大量剩餘，使碳權金額大跌，減低廠商投資減碳技術。

觀察歐盟制度運行國家可發現，在制度內容方面，各國依據國內情況所制定出的制度細項皆有所不同，可適應該國產業及排碳狀況。以歐盟為例，在實施交易制度後雖確實能達到減碳效果，但同時也對廠商帶來衝擊，且碳交易市場也容易因碳權供給不均，進而導致市場失衡的問題。

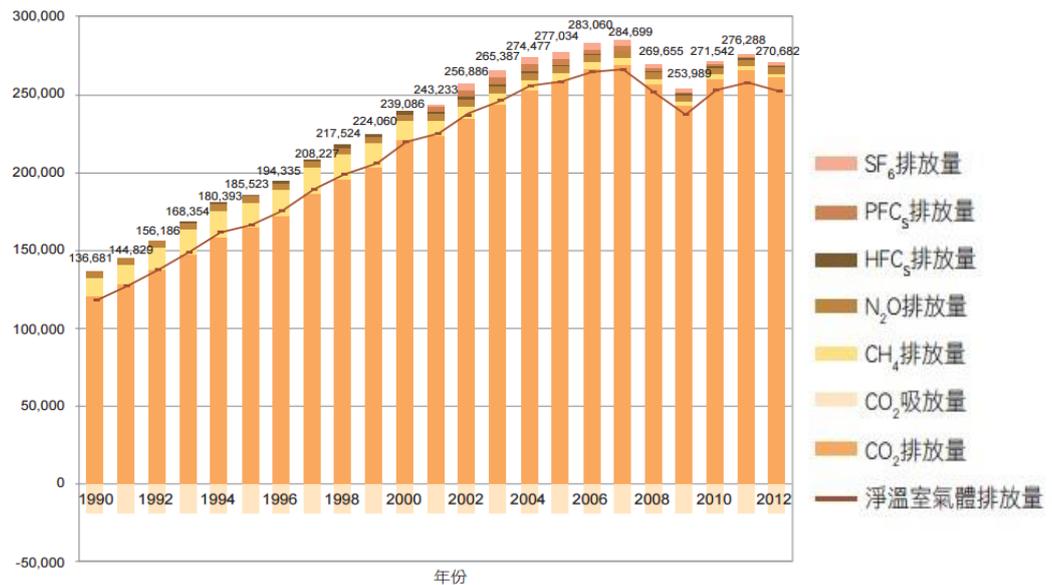
### 三、我國實施溫室氣體交易制度的可行性

#### (一) 背景

##### 1、臺灣排放二氧化碳的現況

「我國溫室氣體總排放量，從 1990 年 136.7 百萬公噸二氧化碳當量，上升至 2012 年 270.7 百萬公噸二氧化碳當量，約計成長 98%。」

(行政院環保署網站，2014) 在臺灣二氧化碳為主要的人為排放溫室氣體，約占溫室氣體排放量的 96.21%。



圖二：臺灣 1990 至 2012 年溫室氣體排放趨勢

(圖二資料來源：行政院環境保護署 (2014)。中華民國國家溫室氣體清冊報告。2015 年 9 月 13 日，取自 <http://unfccc.saveoursky.org.tw/2014nir/>)

##### 2、相關規範法律

立法院在 2015 年 7 月 1 日通過的《溫室氣體減量及管理法》是臺灣政府首度因應氣候變遷所制定的法律，自此臺灣正式邁入減碳的時代。此法明定我國在 2050 年的減量目標，並確立管理措施，在未來也將陸續訂定施行細則及相關配套措施使此制運行能更加完備。

## (二) 可行方式

### 1、規範氣體

已實施交易制度的各國，多以二氧化碳為交易的溫室氣體，而臺灣的溫室氣體排放也多以二氧化碳為主，約占溫室氣體總排放的 96.21%，因此臺灣實施此制度初期可以二氧化碳為主要交易的氣體。

### 2、規範的排碳產業

臺灣各部門的排碳量以工業部門為最，占總排放的 49%，因此在施實溫室氣體交易制度時，可先從工業體系著手。而電力使用排放占臺灣工業排碳量中超過 60%，因此也可效法美澳等地區將電業納入規範產業之中。



圖三：臺灣 2013 年各部門排碳比例

(圖三資料來源：行政院環境保護署 (2014)。溫室氣體排放統計。2015 年 9 月 13 日，取自 <http://goo.gl/DtpfjI>)

### 3、階段性實施

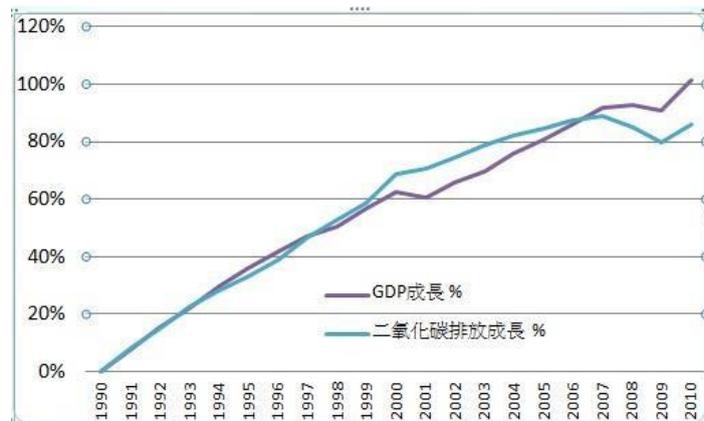
在參考各國的制度後，我國《溫室氣體減量及管理法》中提到，減量目標為 2050 年溫室氣體排放量應降至 2005 年排放量 50% 以下，將進行以五年為一期的階段管制，每一期將會對總量管制的額度及規範產業進行調整並逐步建立從免費核配到有價配售的總量管制，使此交易制度能及時進行修正並順利實施。在階段性實施的情況下，能檢討上期的缺失並於下期作出改善，可以因應當時經濟景氣等不同情況下進而調整政策的走向，也希望藉階段性實施讓產業逐漸適應碳交易制度，以減少制度對產業衝擊。

### (三) 預期減碳效果

工業部門在臺灣的排碳量為最大宗，占總排放量的 49.0%，因此工業部門首當其衝的要面對減碳責任。以臺塑為例，每年產生 6700 萬噸的碳排放，假設今日的減碳目標為 1%，臺塑就需減少排放 67 萬噸的二氧化碳；同樣的，中鋼每年排出 2400 萬噸，減少 1% 就能減少 24 萬噸。臺灣的大型工業廠商不止這兩家，如果經由政府審慎規範企業投入碳交易市場，預計將能減少許多碳排放量。

### (四) 衝擊與限制

政府制定出一減碳目標時，國內排放二氧化碳總量必定受到限制。而臺灣二氧化碳排放量大宗為工業，因此受到的影響較大，「**二氧化碳增加源於國內最終需求成長效果，顯示台灣持續的經濟成長對能源消費與二氧化碳排放具關鍵性的影響。**」（陳彥尹、吳榮華、黃韻勳，2008。）從圖四中可看出，臺灣碳排放量與 GDP 幾乎無法脫勾，具有相關性，因此在限制二氧化碳排量後，對臺灣經濟可能造成的衝擊，仍是政府需要承擔的風險。



圖四：臺灣 1990 年以來的 GDP 成長與二氧化碳排放成長  
（圖四資料來源：經濟部能源局（2011）。能源知識庫。  
2015 年 9 月 13 日，取自 <http://goo.gl/kd79V4>）

以能源業為例，要減少排放量最直接的方式為發展核能，但在核能發展仍存有爭議時，發展核能取代火力發電的可行性較低，因此臺灣目前能源的供給仍須仰賴火力發電。然而燒煤產生一度的電力，就會增加一公斤的二氧化碳，雖然以天然氣發電排碳量較煤少，但天然氣發電的平均成本近燃煤的四倍。單臺中電廠，一年燃煤所排放的二氧化碳就超過 3900 萬噸，如何使電廠在溫室氣體交易中能透過自身減碳達到成效，是個需要關注的課題。畢竟一企業所能購入之碳權有限，還是須經由自身減碳來達到減碳目標，因此克服高減碳成本這個限制仍是臺灣需要去努力的。

而臺灣是否能順利推動低碳經濟也是個未知數，政府需要有足夠資金補助企業購買低排碳設備如風力、太陽能發電等，這些設備耗費成本高，如未有完善的補助計畫，企業將因負擔不起減碳的高成本，出走或倒閉，此種情形是我們不樂見的；又或者是無力發展減碳設備因而被迫減少生產量以免排出過多二氧化碳，生產量的下降將會影響此企業的生存。因此政府訂定制度時，額度發放比例的拿捏，成為重要的關鍵，一點失誤都有可能造成經濟的影響或者是無法達到預定的減碳目標。

## 參●結論

地球暖化問題日趨嚴重，對環境所造成的影響是世界各國必須共同面對的挑戰，臺灣當然也不能置身事外，如何減少溫室氣體排放，是一道世紀大難題，或許「溫室氣體交易制度」即是答案之一。此制度的獨特性在於提供經濟誘因使企業開始重視自身的排放量問題，並把主導權交給企業，讓他們自行決定是否要購買碳權，或者增加在減碳技術、設施上的成本。

臺灣或許能將溫室氣體交易制度視為緩和全球暖化的工具，將其立法後實施，且從他國的實例中便可看出減量效果確實令人驚豔，但我們仍須思考，臺灣的經濟結構是否適合實施此制度？是否真能達到預期減量的目標？實施制度後可能造成的衝擊如 GDP 下降、高減碳成本企業外移、財政影響等問題，政府是否有辦法應對？臺灣經濟活動耗能高，節約能源所付的初成本相對來說也會較高，在負起減少二氧化碳排放的責任時也要考慮這項因素。因此，在訂定溫室氣體交易制度時，必須做出非常審慎的估算，政府可以以國外成功的例子為借鏡，制定出適用於臺灣的優良方案，並且每期檢討與修正，政府也要在碳交易市場的管理上建立完好的配套措施，監察企業排放量、核發額度時也要仔細應對；企業則須以邁向綠色經濟為目標，積極發展減碳技術及設備。

經濟發展及環境保護之間的抉擇將持續困擾我們，而該如何在兩者間取得平衡則考驗政府制定政策的能力。「溫室氣體交易制度」在於提醒世人，不要因經濟活動而忽略了溫室氣體的排放量，高耗能企業也開始需要考量外部效應，將環境成本納入計算，降低自身排放量並調控碳權的買賣量。每個人也應從日常生活落實環保的習慣，讓節能減碳不是紙上談兵，而是從生活中最小的地方做起，再去展望溫室氣體交易制度等減碳政策的可行性，從小地方做起再去成就大事業，為地球盡一份心力，使地球能永續發展，是大家共同的使命！

## 肆●引註資料

張泉湧（2011）。**全球氣候變遷：危機與轉機**。臺北市：五南。

葉俊榮（2015）。**氣候變遷治理與法律**。臺北市：國立臺灣大學出版中心。

陳彥尹、吳榮華、黃韻勳（2008）。**台灣耗能產業二氧化碳排放驅動力之研究**。國立台北大學自然資源管理所：碩士論文。

謝德勇（2012）。**歐盟碳排放交易制度之缺陷分析**。工業技術研究院綠能與環境研究所：碩士論文。

吳易樺（2013）。**歐盟與主要國家之溫室氣體交易制度比較**。工業技術研究院綠能與環境研究所：碩士論文。

楊瑪利、徐仁全（2010）。掌握全球 9 成 5 碳交易額 5 年增 57 倍。**遠見雜誌**，284。2015 年 9 月 13 日，取自 [http://www.gvm.com.tw/Boardcontent\\_15782\\_3.html](http://www.gvm.com.tw/Boardcontent_15782_3.html)

行政院環境保護署（2014）。中華民國國家溫室氣體清冊報告。2015 年 9 月 13 日，取自 <http://unfccc.saveoursky.org.tw/2014nir/>

行政院環境保護署（2014）。溫室氣體排放統計。2015 年 9 月 13 日，取自 <http://goo.gl/DtpfjI>

經濟部能源局（2011）。能源知識庫。2015 年 9 月 13 日，取自 <http://goo.gl/kd79V4>

廖惠珠（2011）。「排放交易」停聽看。能源報導，2011 年 9 月，11。2015 年 9 月 14 日，取自 <http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201109&Page=11>

經濟部能源局（2010）。氣候變遷辭典。2015 年 9 月 14 日，取自 [http://www.greenmaster.org.tw/web/web\\_2a.php?dpage=8](http://www.greenmaster.org.tw/web/web_2a.php?dpage=8)

行政院原子能委員會核能研究所（2014）。淺談台灣工業部門減碳策略。2015 年 9 月 14 日，取自 <http://goo.gl/7dVCqZ>

TETA 台灣碳排放交易推廣協會（2005）。淺論碳排放交易。2015 年 9 月 15 日。取自 <http://www.teta.org.tw/talket-2.htm>

經濟部能源局（2015）。減碳目標 2050 年降至 2005 年一半。2015 年 9 月 15 日。取自 <http://goo.gl/qkER3k>