

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：開會及洽公)

(裝訂線)

出席第 12 屆碳研討會(Carbon Expo 2015)及洽訪法國顧問機構

服務機關：台灣電力公司  
出國人職稱：溫室氣體組長  
姓名：林景庸  
出國地區：西班牙、法國  
出國日期：104.5.24~104.5.31  
報告日期：104.7.30



## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：出席第 12 屆碳研討會(Carbon Expo 2015)及洽訪法國顧問機構

頁數 32 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司人資處/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

林景庸/台灣電力公司/環保處/溫室氣體組長/(02)2366-7760

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：104 年 5 月 24 日至 104 年 5 月 31 日

出國地區：西班牙、法國

報告日期：104 年 7 月 30 日

分類號/目

關鍵詞：排放交易機制(Emission Trading Scheme, ETS)、穩定市場儲備(Market Stability Reserve, MSR)、國家自主決定預期貢獻(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)、基本情境(Business As Usual, BAU)

### **內容摘要：(三百至四百字)**

碳研討會(Carbon Expo) 由國際排放交易協會(IETA)和世界銀行(World Bank)共同主辦，為國際上最具指標及代表性之碳市場研討會，自 2004 年起於全球各大城市舉行，每年參與者包括國際組織、商業團體和研究機構等專業人士，藉由此全球性平台，針對全球碳市場、相關政策及措施進行討論，2015 碳研討會於 2015 年 5 月 26~28 日在西班牙巴塞隆納舉行。由於歐盟碳交易市場因受經濟衰退影響，在需求減少下形成碳額度超額供給，使碳價長期低迷失去其引領市場投入減碳計畫之誘因，必須透過主管機關干預市場引入穩定市場儲備(MSR)制度以穩定碳價。我國溫室氣體減量與管理法已於 2015 年 7 月 1 日奉總統明令公布實施，未來將依法推動總量管制與排放交易制度，值此起步階段，應將經濟情勢發展納入排放交易制度考量，規劃具彈性之穩定碳價機制，使碳交易制度確實發揮成本有效性的功能，達到預期減碳目標。

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



## 目錄

	頁次
壹、出國目的	1
貳、出國行程	2
參、工作紀要	4
一、國際碳價機制介紹	4
二、全球實施碳稅現況	10
三、國際主要碳交易市場現況	11
四、碳交易在國際合作減排議題之分析	22
肆、心得與建議	28



## 壹、出國目的

碳研討會(Carbon Expo) 由國際排放交易協會(IETA)和世界銀行(World Bank)共同主辦，為國際上最具指標及代表性之碳市場研討會，自 2004 年起於全球各大城市舉行，每年參與者包括國際組織、商業團體和研究機構等專業人士，藉由此全球性平台，針對全球碳市場、相關政策及措施進行討論。由於國內碳排放交易正值起步階段，本公司為我國溫室氣體最大排放源，基於政府所賦予之減碳責任，本公司已成立「綠能減碳推動會報」並設置 10 個分組，其中包括碳權經營組，由於上述研討會將有助於碳權經營組相關業務之推動。此外，聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)第 21 次締約國會議(COP21)將於今年年底在法國巴黎舉行，確認 UNFCCC 各締約國之具體減量承諾目標，俾通過具法律約束力之全球性協議，並於 2021 年開始生效執行；此行亦順道拜訪法國之 Emeraude Sustainability 顧問公司，了解法國對 COP21 的準備及相關政策發展趨勢，以做為本公司未來因應國家減碳策略之參考。

## 貳、出國行程

時間	地點	工作概要
104.05.24	台北→巴黎→巴塞隆納	往程
104.05.25		
104.05.26	巴塞隆納	參加第 12 屆碳博覽會 ( CARBON EXPO 2015 )， 會議議程如附表一
104.05.27		
104.05.28		
104.05.29	巴黎	拜訪 Emeraude Sustainability 顧問公司，了解法國對 COP21 的準備及相關政策 發展趨勢
104.05.30	巴黎→台北	返程
104.05.31		



表 1 第 12 屆碳博覽會 (CARBON EXPO 2015) 會議議程

DAY 1 - TUESDAY - 26 MAY		DAY 2 - WEDNESDAY - 27 MAY		DAY 3 - THURSDAY - 28 MAY	
08:00	Registration & Visit the Trade Fair	08:00	Registration & Visit the Trade Fair	08:00	Registration & Visit the Trade Fair
09:00	CARBON EXPO 2015 Press Conference Room 12, Level 0 Coffee Break & Visit the Trade Fair Room 4, Level 2 Room 3, Level 2	09:00	P5 - Landscapes as a Green Growth Component to Bridge the Global Emissions Gap Auditorium, Level 3	09:00	W13 - Carbon Pricing Readiness: Perspectives from Companies Room 5, Level 3 W14 - Financial Implications of US Regulations Room 6, Level 3
10:00	CARBON EXPO 2015 Opening Ceremony (OPEN TO ALL CATEGORIES OF DELEGATES/VISITORS) Auditorium, Level 3	10:15	Coffee Break & Visit the Trade Fair	10:00	Coffee Break & Visit the Trade Fair
10:45	T1 - Blending Donor Funds for Impact Room 4, Level 2	10:45	W1 - Carbon Pricing Markets and the 2015 Agreement Room 5, Level 3 W2 - Climate Finance Readiness: Ground-breaking Approaches to Enhance National Capacities Room 6, Level 3	10:30	W16 - Aviation: What Progress Towards Establishing a Global Market-Based Measure (MBM) Scheme? Room 5, Level 3 W17 - Green Investing, Guaranteed: The Growing Use of Guarantees in Green Market Segments Room 6, Level 3
12:00	Short Break	11:45	Short Break	11:30	Short Break
12:30	P1 - Carbon Pricing Leadership: From Vision to Action Auditorium, Level 3	12:00	W4 - Piloting Innovative Climate Finance Solutions Room 5, Level 3 W5 - CFI's Experience in Leveraging Private Sector Finance for Renewable Energy Projects Room 6, Level 3	11:45	P7 - EU ETS Turns 10: A New Beginning? Auditorium, Level 3
13:45	Buffet Lunch & Visit the Trade Fair	13:00	Buffet Lunch & Visit the Trade Fair	13:00	Buffet Lunch & Visit the Trade Fair
14:30	P2 - Climate Finance: Innovative Pathways for Closing the Gap Room 3, Level 2	13:15	SD2 - Special Ministerial Dialogue Room 3, Level 2	13:15	SD3 - Special PMIR/BPMIR Dialogue Room 3, Level 2
15:45	Coffee Break & Visit the Trade Fair	14:00	P6 - Transforming the Energy Sector - The Next Generation of Climate Technologies Auditorium, Level 3	14:00	W19 - China's Carbon Markets Room 5, Level 3 W20 - Climate Markets for Sustainable Supply Chain Management Room 6, Level 3
16:15	P3 - CEO Roundtable on the Road to Paris Auditorium, Level 3	15:15	Coffee Break & Visit the Trade Fair	15:00	Short Break
17:30	Short Break	15:45	W7 - Domestic Carbon Pricing Action: Progress and Challenges in Key Emerging Economies Room 5, Level 3 W8 - Green Finance 2.0 Room 6, Level 3	15:15	P8 - Climate Transparency: Comparing and Tracking Progress Toward and Beyond Paris 2015 Auditorium, Level 3
17:45	P4 - The Entrepreneurs - The First Ascent: An Oral History of Business Leadership Auditorium, Level 3	16:45	Short Break	16:30	Closing Addresses Auditorium, Level 3
20:00	Meet the Carbon & Energy Market Evening Reception	17:00	W10 - The Climate of Federalism in North America: Subnational Actions Impacts on National Policy Room 5, Level 3 W11 - The Green Climate Fund & Private Sector: Where Do They Meet? Room 6, Level 3 W12 - The EU's 2030 Climate and Energy Package - What Changes will Affect the EU ETS? Room 3, Level 2	16:45	

## 參、工作紀要

### 一、國際碳價機制介紹

#### (一) 國際碳價機制的規模

碳價機制 (Carbon Price Mechanism) 已是國際上因應全球暖化與氣候變遷的重要政策工具。所謂碳價機制包括碳交易制度 (Emission Trading Scheme, ETS) 與碳稅 (Carbon Tax)，依據世界銀行 2015 碳價視察報告，全球已有 40 個國家和超過 20 個次國家使用碳價機制，上述碳價機制合計納管的二氧化碳排放量約 70 億噸 CO<sub>2</sub>e，約占全球總溫室氣體排放量的 12%，在近 10 年來已從 2005 年的 5%，提升至 2015 年的 12% 如附圖 1，而這些國家或次國家的二氧化碳總排放量約將占全球排放量的 23%，其分佈如附圖 2。

依據世界銀行 2014 碳價現況與趨勢分析報告，全球總碳交易規模約美金 300 億，雖然澳洲退出碳交易市場，然而隨著韓國加入以及美國加州與魁北克的市場擴大，在 2015 年市場規模可略為增加達到美金 340 億，另全球碳稅徵收的金額可達美金 140 億，因此初步估計算 2015 年全球碳價機制的規模約為 500 億美金。

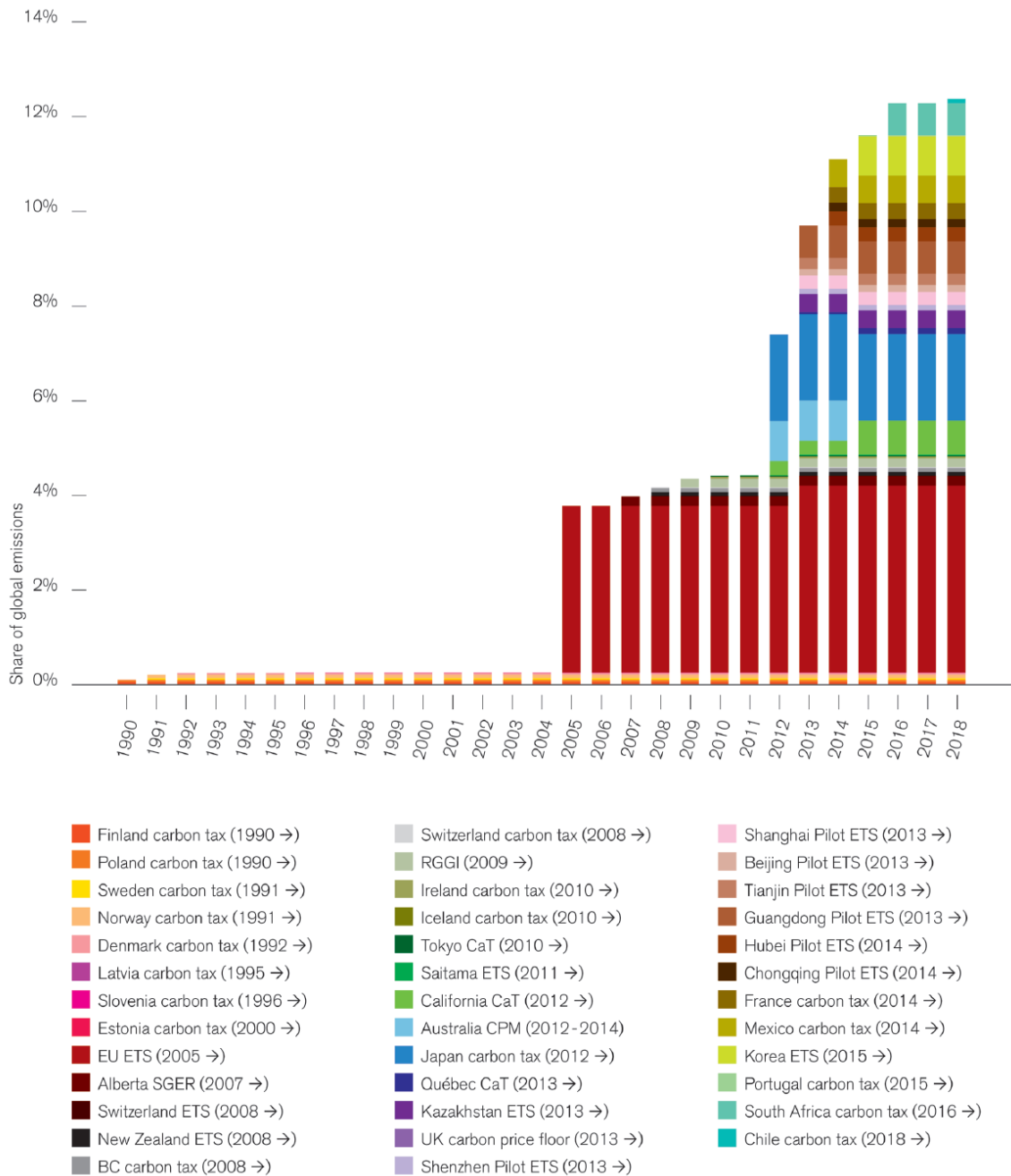


圖 1 全球使用碳價機制的國家所排放之二氧化碳占全球總溫室氣體排放比例圖

資料來源：CARBON PRICING WATCH 2015

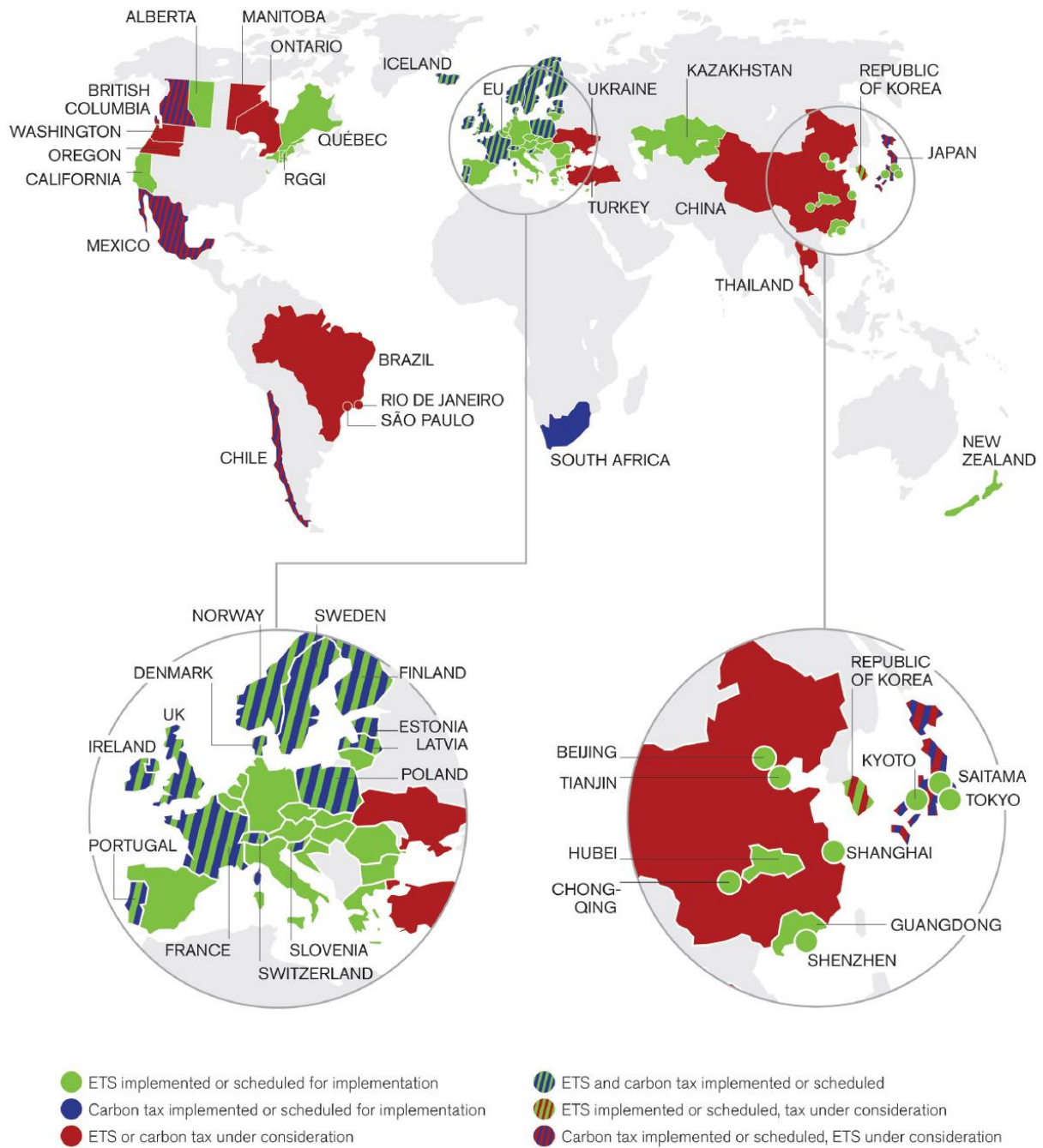


圖 2 全球使用碳價機制國家分佈圖

資料來源：CARBON PRICING WATCH 2015

## (二) 碳交易與碳稅實施之效益分析

依據 Ian Parrry, 2014 的研究無論是碳交易制度，抑或碳稅制度，如果能夠滿足如下準則，則其績效均一樣。

### 1. 應納管所有溫室氣體排放源

所有溫室氣體排放源均應負責任，因此，第一個準則即是納管所有溫室氣體排放源。包括工業與能源業等大排放源。此外，也應當適當的設計，將小排放源納管。

### 2. 單一價格

由於排放一單位溫室氣體對全球暖化的損害是一樣的，因此，每一排放源的每單位溫室氣體排放量，應面對相同的排放成本。

### 3. 穩定及可預測的碳價

碳價是促進成本有效及激勵長期綠色科技投資的重要訊號，因此，如何避免碳價過低及波動過大，即成為關鍵課題。易言之，如何提高碳價機制與其他相關政策的相容性，將是推動碳價機制應特別留意的課題。

#### 4. 碳價應與環境損害及氣候目標連結

依據聯合國內部相關工作小組的推估，如果溫度升達到 2.5°C，則至 2020 年氣候變遷的損害成本約為 30 美元/噸 CO<sub>2</sub>，且以後將以每年 5% 幅度增加。因此，碳價水準應與邊際損害成本連結才可以正確反映排放溫室氣體的真正代價。

#### 5. 最大化財政紅利

碳價收入應再給予適當利用，例如降低邊境稅（因其造成經濟扭曲）或社會公平（例如減緩窮人負擔等），提高碳價機制的成本有效性。

#### 6. 補償碳價機制實施的脆弱廠商

受到碳價實施影響，某些出國廠商，將提高其碳風險，降低競爭力，稱為脆弱性高廠商。因此，如何補償該脆弱性高廠商亦是實施碳價機制必須思考的問題。

綜合上述，無論碳稅或碳交易制度，均可達到上述準則，因此，重點不是選擇碳稅或碳交易制度，而是制度設計與配套。例如碳交易制度可以透過拍賣再適當的再利用該收入，產生與碳稅一樣的「雙重紅利」效果。此外，亦可制定價格的上、下限，避免碳價過度波動，而不利減排投資的問題。至於碳稅制度，可以利用目前的燃料稅制度，只要在加碼碳稅即可，比較容易執行及接受度較高。此外，增加的稅收，可以用來抵減邊境稅及資本利得稅，促進市場競爭及資本累積。

在碳價機制實際運作上，碳稅提供市場一個保證價格。至於碳交易雖然透過總量的實施提供一個確定的影響因子，但其碳價仍然保留彈性，此往往在突發或不可臆測的經濟因素的衝擊下，對市場的基本結構造成混亂和傷害。

## 二、全球實施碳稅現況

全球已有不少國家，選擇碳稅工具作為溫室氣體減排的政策工具，詳見圖 3。由圖 3 可知，實施碳稅國家主要集中在歐洲，特別是北歐國家，早在 1990 年代開始實施，然而，基於國情不同，制度設計也略有差異，例如瑞典直接將能源稅再加上碳稅；丹麥與芬蘭則搭配降低所得及能源稅，以減輕民眾負擔；大部分國家在引入碳交易制度之後，則調降碳稅，以避免重複負擔碳價機制。

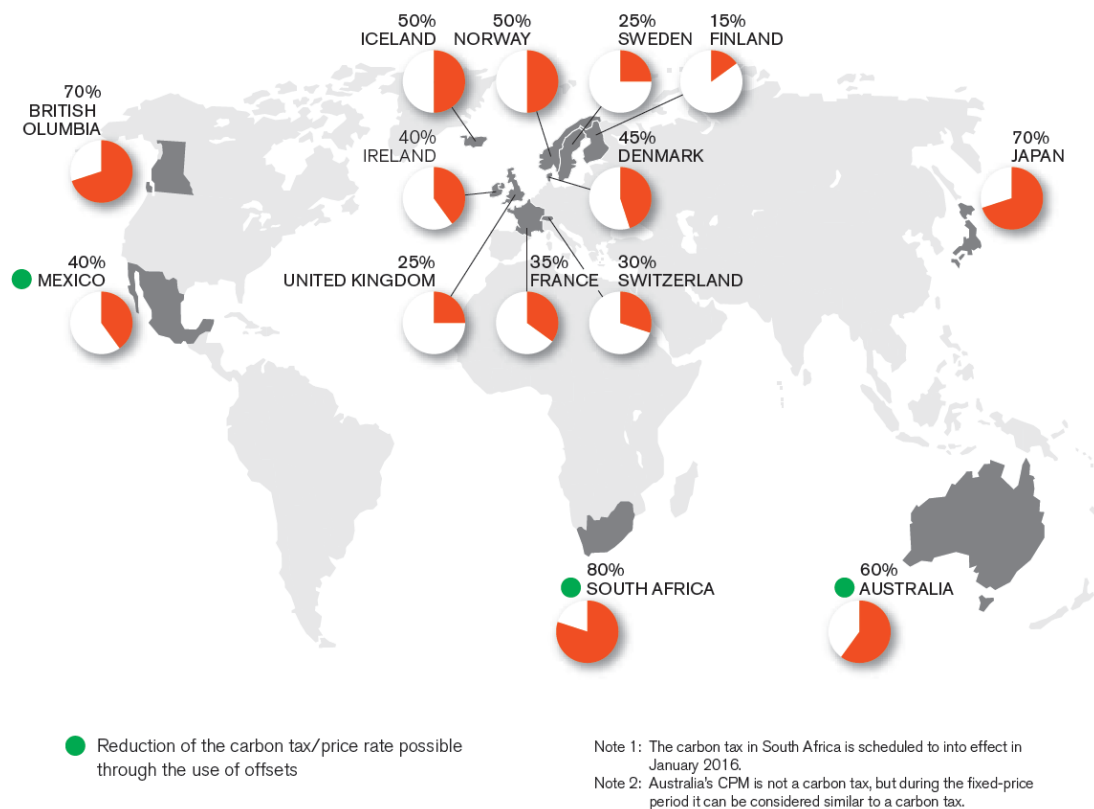


圖 3 全球選擇碳稅作為溫室氣體減排工具之國家

資料來源：The World Bank (2014), State and Trends of Carbon Pricing



大部分國家實施碳稅的目的之一，在於公平負擔。易言之，針對沒有承擔任何減量責任的排放源，特別是小排放源，開徵碳稅。南非則基於納管入 ETS 的排放源太少，因此，選擇先實施碳稅。然而，南非政府未來並不排除仍會引入 ETS。

### 三、 國際主要碳交易市場現況

#### (一) 歐盟碳交易現況

##### 1. 碳價低迷原由探討

歐盟 ETS 自 2005 年開始運作，係目前全球最大的碳交易市場，目前已進入第三交易期（2013~2020 年），碳排配額將以拍賣為主，亦即無償配額的比例已降低，而拍賣與碳排放交易收入依規定會員國必須至少一半運用於因應氣候變遷的行動上。

截至 2013 年底，ETS 已有超額碳配額達 21 億噸，致碳價從 2008 年的每噸近€30，跌至 2013 年的€3，目前約為€5~7 但仍較 2008 年低迷，而這些超額碳配額係由市場參與者所持有，該等配額無法直接由主管機關撤除，只能透過減少未來配額以降低市場的供給，而長期的低迷碳價將降低業者投資低碳技術的誘因，使得部分污染能源產業轉型減緩。鑒於越早投資低碳技術將有助於減碳成本，因此

如何穩定碳價係現階段推動碳交易制度，以成本有效性（Cost Efficient）達到減排目標之重要課題。

碳價格低迷的原因，一段分析皆認為主要係受 2008 年金融危機影響，在經濟衰退導致降低能源使用率，而碳配額供給不變需求減少導致配額相對過剩。其他次要原因包括第一（2005~2007 年）與第二（2008~2012 年）交易期原規劃為避免產業碳洩漏（Carbon Leakage）而無償核發之配額所造成，或排放者選擇較便宜之國際減排額度（International Emissions Reduction Credits）進行抵換所致。

## 2. 歐盟穩定碳價之作為

為解決低迷碳價問題，歐盟曾提議在第三交易期（2013~2020 年）之拍賣期程即有所調整將 2014 至 2016 年共 9 億噸之延後配額拍賣（Back-loading），至第三交易期結束前之 2019-2020 年再將此配額釋回市場。而延後配額拍賣的實施最主要的影響無非是碳價的改變，還有拍賣收益、投入低碳投資的決定、歐盟各會員國的氣候政策，對社會及新式發電在免費配額上的過渡時期等可能產生影響。最後在大部分的利益相關者遊說反對下未通過歐洲議會審議。

由於延後配額拍賣僅為一權宜措施，碳價低迷的問題實有賴歐盟 ETS 做結構性的調整。2014 年 1 月歐盟執行委員會提案倡議於 2021 年起第四交易期起時引進穩定市場儲備 (Market Stability Reserve, MSR)，MSR 的提出目的在調整控制排放配額的供給量，以及增加價格震盪的調整彈性。此次倡議的 MSR 實以「量」為觸發門檻 (Volumetric Trigger)。其簡單的概念為當市場總流通配額 (註 1) 多於 8.33 億噸時，將減少未來的拍賣額量以收回 MSR 中；反之，當配額低於 4 億噸時，將自 MSR 中釋出配額以增加未來的拍賣配額量。透過此機制，將有助於緩和暫時性超額供給或供給不足所造成的市場不穩定。MSR 原提草案內容如下：

- (1)自 2021 年 1 月 1 日開始實施。
- (2)歐盟執委會需在每年 5 月 15 日前發布下一年度的總流通配額量，配額必須是自 2008 年 1 月 1 日之後所發行的配額。

- (3)自 2021 年開始，每年拍賣的配額量要扣除前兩年總流通配額量的 12%，提領到 MSR 中，除非提領的配額數量少於 1 億噸；每年拍賣配額量重複此程序，直到年度總流通配額量低於 8.33 億噸的啟動上限（Upper Trigger）。
- (4)只要年度總流通配額量少 4 億噸的啟動下限（Lower Trigger），再從 MRS 中釋放 1 億噸的拍賣配額。
- (5)前述第 4 項的如不適用於歐盟指令（EU ETS Directive 2003/87/EC 的 29a 條文註 2），1 億噸的配額則需要來自於 MSR 的額度。
- (6)當採用第 3 項或第 5 項的方法時，拍賣的額度須將 MSR 計算進去。

除了歐盟執委會之提案外，歐盟理事會與歐洲議會的環境、公共健康與食物安全（Environment, Public Health and Food Safety, ENVI）委員會亦就 MSR 之執行分別提出不同的方案，經過多次討論後三方於 2015 年 5 月 13 日正式達成共識，即於 2019 年將 MSR 引入 ETS，此結論較歐盟執委會原提案提前 2 年。關於第三交易期延後配額拍賣（Back-loading）制度原規劃調整之 9 億噸配額亦決定納入 MSR 中，而不再將其釋回市場。此共識議案已於 2015 年 7 月 8 日獲歐洲議會全會（Plenary Session）審議通過。

註 1：總流通配額量係市場上超額配額的流動性指標。第  $\chi$  年之總流通配額量 = 自 2008 年至  $\chi$  年已發出總配額量 + 自 2008 年  $\chi$  年已使用之國際配額 - 自 2008 年至  $\chi$  年之總排放量 -  $\chi$  年 MSR 中之配額量。

註 2：歐盟增訂 29a 條，目的即為使 ETS 市場於價格過度浮動時得有管制手段介入。

## (二) 中國碳交易試點現況

中國七個碳交易試點已分別自 2013 年陸續啟動，合計核發的碳額度達 11.15 億噸 CO<sub>2</sub>e，各自的碳市場規模詳圖 4，市場的交易量與價格分析如表 2，碳價趨勢如圖 5，可以看出廣東省與湖北省是兩個規模較大的交易市場，分別有 3.88 億噸 CO<sub>2</sub>e 和 3.24 億噸 CO<sub>2</sub>e，其中湖北省交易試點雖然是最慢啟動，然而其交易量最高達到 0.1608 億噸 CO<sub>2</sub>e。至於交易價格，則以深圳交易所的平均價格最高達人民幣 75.2 元/噸 CO<sub>2</sub>e；湖北省的平均交易價格最低，僅有人民幣 24.7 元/噸 CO<sub>2</sub>e，兩者相差近 3 倍。從圖 5 可以看出，各試點的碳價呈現相對穩定現象，其間也存在區域的差異性。

在排放權核配上各碳交易試點大部分均以「溯往原則」(Grandfathering Rule) 的免費核配方式，核配給產業部門，至於發電業則是依不同的發電技術和設備容量採放能標竿方式進行核配；其中廣東省是第一個採行拍賣核配的試點。在穩定碳價機制上，深圳、廣東和湖北已採保留部分核配額度以調配碳價浮動的措施。

中國第一階段 7 個碳交易試點計劃將於 2016 年 6 月結束，另依據中國發展和改革委員會的推動期程，期望能在十三、五(2016~2020 年)間，啟動全國統一的碳交易市場。

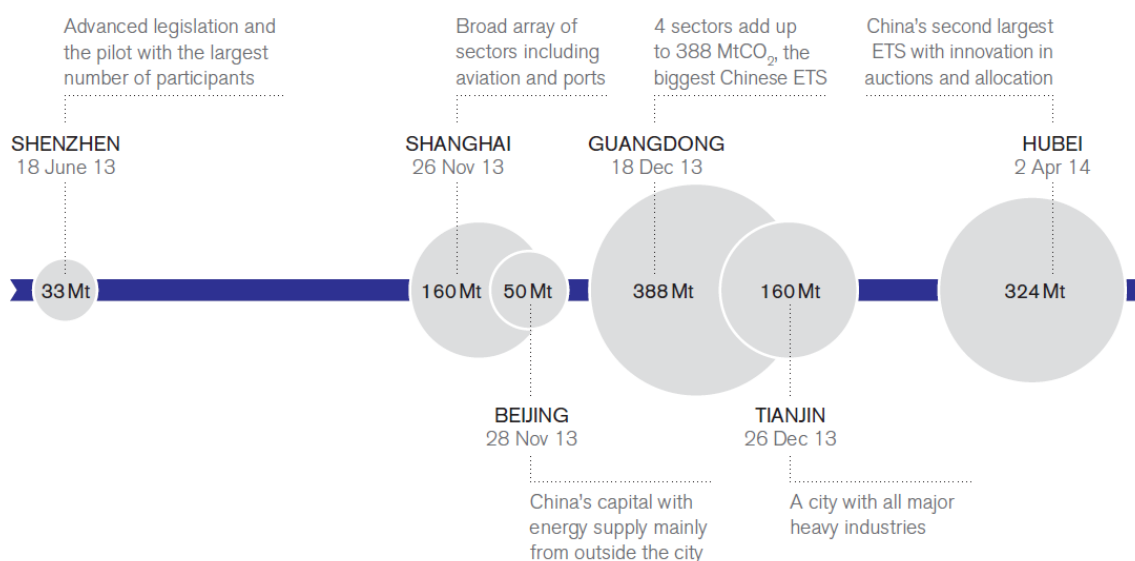


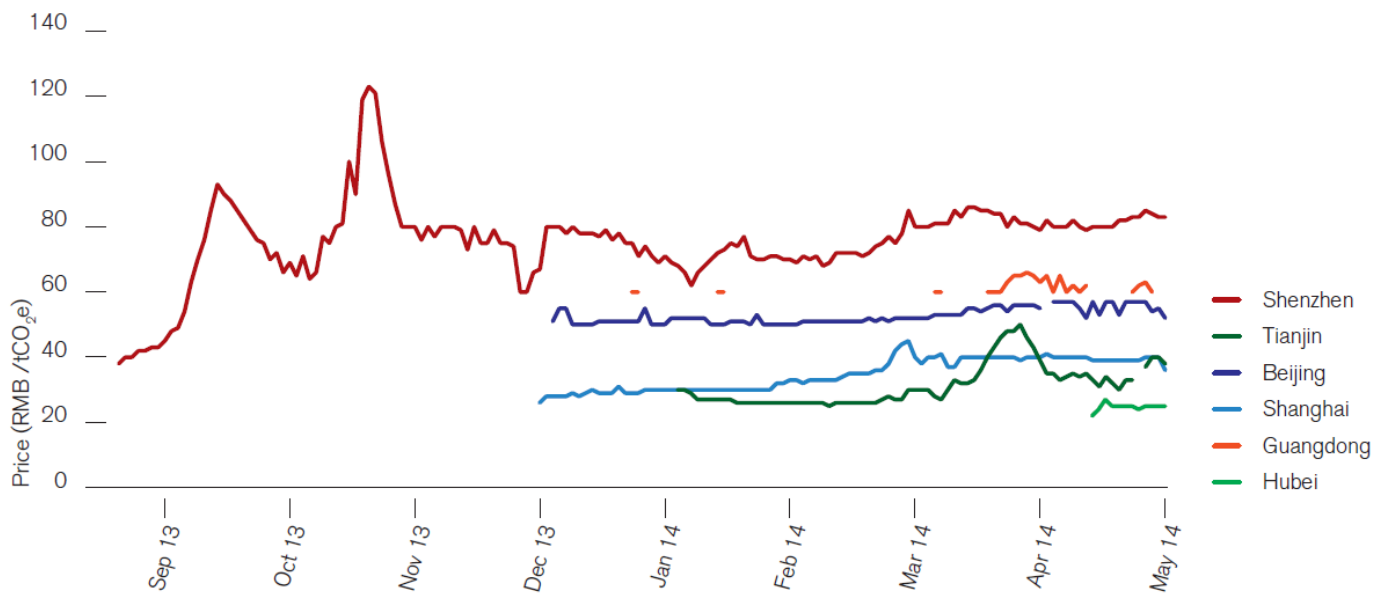
圖 4 中國各城市碳市場規模圖

資料來源：The World Bank (2014), State and Trends of Carbon Pricing

表 2 中國碳市場的交易量與價格

	Shenzhen	Shanghai	Beijing	Guangdong	Tianjin	Hubei
<b>Starting date</b>	June 18, 2013 <sup>162</sup>	November 26, 2013 <sup>163</sup>	November 28, 2013 <sup>164</sup>	December 18, 2013 <sup>165</sup>	December 26, 2013 <sup>166</sup>	April 2, 2014 <sup>167</sup>
<b>Traded volumes<sup>168</sup> (ktCO<sub>2</sub>e)</b>	0.250	0.239	0.096	0.126	0.140	1.608
<b>Average price<sup>169</sup> (CNY) [\$US]</b>	75.2 [12.4]	31.4 [5.2]	52.6 [8.7]	61.8 [10.2]	34.7 [5.7]	24.7 [4.1]

資料來源：The World Bank (2014), State and Trends of Carbon Pricing



Source: combined information Crystal carbon, website of Chinese emissions exchanges, as of April 18, 2014.

圖 5 中國各城市碳價趨勢圖

資料來源：The World Bank (2014), State and Trends of Carbon Pricing

### (三) 韓國碳交易現況

韓國政府為達到 2020 年減排 30% (約 2.33 億噸 CO<sub>2</sub>e) 之目標，已自 2015 年 1 月啟動碳交易制度。依據韓國環保部所發布國家溫室氣體減量路徑圖 (National Greenhouse Gas Emissions Reduction Roadmap 2020)，工業、電力及建築部門將承擔約 80% 的減碳責任 (合計約 1.9 億噸 CO<sub>2</sub>e)。於第一階段 (2015~2017 年) 在排放權的核配上採「溯往原則」，免費核配給既存廠商，而以效能標竿核配給新設廠商。



從第 2 階段（2018~2020 年）免費核配額度將逐年降低至 97%，至第 3 階段（2021~2025 年）免費核配額度預期將低於 90%，另考量企業競爭力，納管企業之減碳成本負擔超過 5% 及國際貿易密集度(註 3) 超過 10%；或減碳成本與貿易密集度任一超過 30% 的企業將 100% 免費取得核配額度。

在抵換額度上，允許企業進行抵換，然而其抵換上限值在抵換量占總核配量比例之 10%，且在 2020 年以前不能以國際碳權進行抵換。至於 2020 年以後國際碳權得抵換量不能超過國內的抵換量。當碳價或交易量變動激烈時穩定機制將即啟動。

韓國在 2015 年 1 月 16 日及 4 月 13 日分別啟動 KAUS 與 KCUS 的市場交易，由於市場上的供給額度相當缺乏，使得交易活動極不熱絡，韓國最大的工業團體—韓國工業聯盟（Federation of Korean Industries, FKI）對此表示不滿，認為政府應該提高供給以活絡市場，且其認為政府未考量產業現況，訂定過於崇高的目標，在碳市場供給也不足的情況下，恐會影響企業的競爭力。

註 3：國際貿易密集度（International Trade Intensity, ITI）=（給定企業基期的年平均出口額 + 給定企業基期的年平均進口額）÷（給定企業基期的年平均銷售額 + 給定企業基期的年平均進口額）

#### (四) 日本碳交易現況

日本於 2013 年的華沙氣候會議 (COP19) 中宣告，其新溫室氣體減量承諾目標為於 2020 年碳排放量較 2005 年排放量減 3.8%；亦即相較於 1990 年增排 3.1%。這個目標係受 2011 年福島核災，核能電廠關閉之影響，在日本全面檢討能源政策後所做的調整。這目標日本政府將透過國內的森林保育及共同減量機制 (Joint Crediting Mechanism, JCM) 來達成。另，日本在國內仍積極推動碳交易制度，且多層級推動 (如表 3)。

表 3 日本碳交易工具

Level	Type of instrument	Name
Sub-national (Tokyo)	ETS	Tokyo Cap-and-Trade Program
Sub-national (Saitama)	ETS	Target-Setting Emissions Trading Program in Saitama
Sub-national (Kyoto)	Voluntary ETS	Kyoto ETS
Sub-national (various prefectures)	Offset schemes	Various offsetting schemes
National (under consideration) <sup>145</sup>	ETS	Under consideration
National (ended in 2012)	Voluntary ETS	Japan Voluntary Emissions Trading Scheme (JVETS)
National	Voluntary crediting	J-Credit Scheme (previously Japan Domestic Credit Scheme (J-CDM) and Offset Credit (J-VER) Scheme)
National (ended in 2013)	Voluntary agreement with offsetting	Keidanren Voluntary Action Plan
National	Voluntary agreement with offsetting	Keidanren's Commitment to a Low Carbon Society
National	Carbon tax	Tax for Climate Change Mitigation
International	Voluntary crediting	Joint crediting mechanism (JCM)

資料來源：The World Bank (2014), State and Trends of Carbon Pricing

地方層級的交易市場涵括東京都、埼玉縣和京都等三城市，在 2013 年 11 月東京碳市場碳價估計在美金 76~95 元/噸 CO<sub>2</sub>e，於 2012 與 2013 年分別僅有 6 和 11 筆交易被執行。日本在境內推「J-Credit」制度，以取代在 2013 年 3 月停止的 J-VER 及國內 CDM 計畫，J-Credit 係國家層級，在此機制下可以透過減量計畫申請取得碳額度，這些額度可供日本經濟團體聯合會（Keidanren）低碳社會之承諾、自願性減量額度及受能源效率法案管制者、調整地球暖化對策推進法的排放數量等使用。

至於日本從 2013 年開始推動其建置之新市場機制-JCM，希望藉此機制讓日本低碳技術和產品輸出至合作國家，更可讓日本有效的達到 2013 年所設定的新減碳目標；至 2014 年 7 月止已與 12 個國家分別完成雙邊協議簽署，其包括墨西哥、蒙古、柬埔寨、孟加拉、衣索匹亞、印尼、肯亞、馬爾地夫、越南、寮國、哥斯大黎加與帛琉等。

#### (五) 加拿大與美國碳交易現況

美、加在沒有國家層級碳價管理機制下，碳交易制度由加州、加拿大魁北克及美國東北部區域溫室氣體倡議（Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI）自行發展，為擴大市場的流通性並促進碳價的穩定，加州碳市場積極規劃與其他碳市場建立連結，除了與 RGGI 研擬可行性外，加州自 2014 年 1 月 1 日開始連結，兩方碳市場連結後

第一次聯合拍賣亦於 2014 年 11 月舉辦。在 2015 年將運輸部門增加納入管制下，加州和魁北克總二氧化碳納管量從約 35% 提升至 85%，加州立法者期望在 2015 年 9 月開始討論 2050 年二氧化碳總量管制之規模；這遵行加州政府宣布在 2030 年排碳量較 1990 年再減 40% 之目標。

於 2015 年 4 月 13 日加拿大安大略省宣布企圖使用連結於加州和魁北克之總量管制和碳交易制度；且安大略省已和魁北克簽署在市場機制合作之備忘錄。至於亞伯達省在碳排放法規於 2015 年 6 月 30 日終止後並未宣布未來的計畫，然而其考量的選擇包括擴大納管範圍，提高碳價和增加減碳需求。

展望未來，美國經由於 INDC 承諾在 2025 年其排碳量較 2005 年再減 26~28%，而各州可彈性選擇自行遵行機制，其包括碳交易制度、提升效能措施和增加使用再生能源等措施。

#### 四、 碳交易在國際合作減排議題之分析

##### (一) 國際減量承諾現況

全球主要溫室氣體排放國家 2020 年減量承諾，彙整如表 4 可以看出，各國提出的減量承諾方案相當多元化，其中，以中國與美國兩個全球最大排放國為例，中國提出減排 40~45% 溫室氣體密集度（相較於 2005 年）；美國承諾 17% 減排量（相較於 2005 年），其基準年

為 2005 年並非一般歐盟所設定 1990 年，因此，其減排承諾量已大幅降低。

表 4 全球主要溫室氣體排放國家 2020 年減量承諾

Country	2010 emissions (MtCO <sub>2</sub> e) <sup>296</sup>	Pledge emission level for 2020 (MtCO <sub>2</sub> e) <sup>297</sup>	Current trajectory for 2020 (MtCO <sub>2</sub> e) <sup>298</sup>	Pledge description <sup>299</sup>	Commitments beyond 2020 <sup>300</sup>
China	11,182	13,445–13,561	12,770–14,765	40–45% reduction in CO <sub>2</sub> e emissions per GDP, relative to 2005 levels 15% share of non fossil energy Increase forest cover to 23% of total landmass	None
US	6,715	5,974	6,041–6,465	17% below 2005 levels	83% below 2005 levels by 2050
EU	5,023	3,935–4,479	4,500	20% below 1990 levels (unconditional) 30% below 1990 levels (conditional)	80–95% below 1990 levels in 2050
India	2,692	3,751–3,834	2,655–4,016	20–25% reduction in CO <sub>2</sub> e emissions per GDP, relative to 2005 levels	None
Russian Federation	2,510	2,515–2,763	2,085–2,750	15–25% below 1990 levels	50% below 1990 levels in 2050
Indonesia	1,946	1,603–1,820	N/A	26–41% below BAU levels	None
Brazil	1,621	1,973–2,068	1,500–2,630	36–39% below BAU levels	None
Japan	1,379	<i>Data outdated</i>	<i>Data outdated</i>	3.8% below financial year 2005 levels – current pledge <sup>301</sup>	60–80% below 2005 levels in 2050
Congo (the Democratic Republic of the)	1,113	No pledge			
Germany	979	Part of EU pledge			
Canada	728	614	730–780	17% below 2005 levels	60–70% below 2006 levels in 2050
Mexico	661	672	800–845	30% below BAU levels	50% below 2000 levels in 2050
Korea, Republic of	647	543	630–675	30% below BAU level	None
Australia	629	427–541	475–645	5% below 2000 levels (unconditional) 15–25% below 2000 levels (conditional)	80% below 2000 levels in 2050
United Kingdom	620	Part of EU pledge			80% below 1990 levels in 2050 (UK climate change Act)
France	538	Part of EU pledge			
Iran, Islamic Republic of	528	No pledge			
Central African Republic	512	No pledge			
Saudi Arabia	495	No pledge			
Italy	491	Part of EU pledge			
Poland	450	Part of EU pledge			
South Africa	422	400–600	560–690	34% below BAU level	40% below BAU level in 2025 Stabilization at this level, decrease after 2035
Turkey	420	No pledge			
Thailand	413	No pledge			
Ukraine	397			20% below 1990 levels (0.7 GtCO <sub>2</sub> e) 14% below base year emissions (conditional)	50% below 1990 levels by 2050
Myanmar	362	No pledge			
Spain	354	Part of EU pledge			
Pakistan	340	No pledge			
Malaysia	330	No pledge			
Kazakhstan	318			10% below 1990 levels (conditional) - Kyoto Protocol 15% below 1990 emissions - Copenhagen pledge	25% below 1992 levels in 2050

資料來源：The World Bank (2014), State and Trends of Carbon Pricing

## (二) 全球控制溫升 2°C 之減排缺口分析

依據 UNEP (2013) 的推估，2020 年全球 BAU 排放量為 590 億噸 CO<sub>2</sub>e 水準。然而，如果依據表 4 之各國 2020 年減排承諾量，則至 2020 年全球溫室氣體排放量將達到 520~560 億噸 CO<sub>2</sub>e，其表示全球要達到控制溫升 2°C 目標，尚有 100 億 CO<sub>2</sub>e 缺口，分析詳見表 5。

表 5 全球 2020 和 2050 年溫室氣體減排缺口

情境	2020 年排放量 (億噸 CO <sub>2</sub> e)	2050 年排放量 (億噸 CO <sub>2</sub> e)
BAU 排放量	590	-
依目前減排承諾推估之排放量	520-560	-
達到 2°C 之排放量	440	22
達到 2°C 之減排缺口 (相較於 BAU)	150	-
達到 2°C 之減排缺口 (相較於目前減排承諾)	100	-

資料來源：The World Bank (2014)，State and Trends of Carbon Pricing

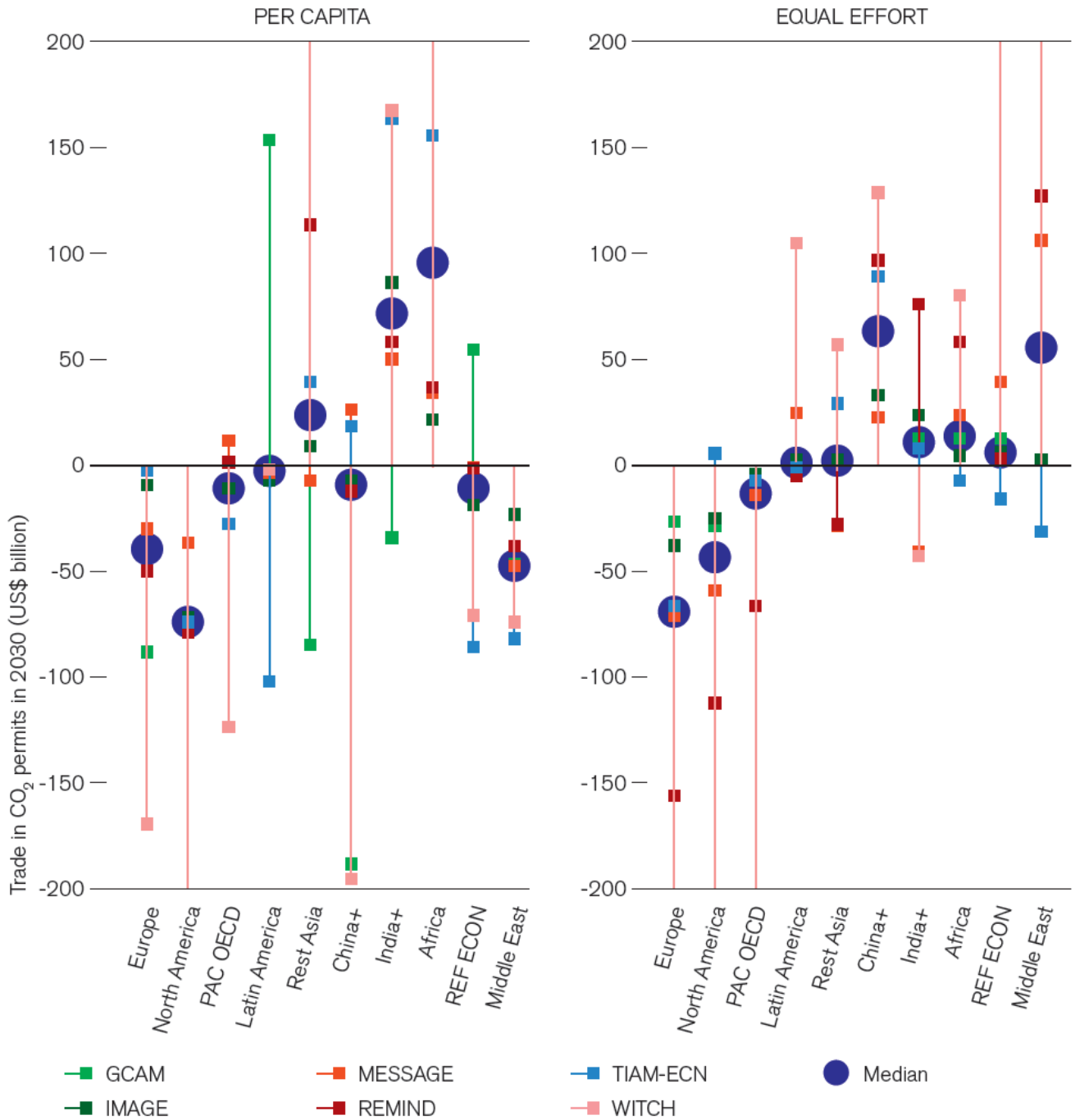
## (三) 全球合作減排議題

1. 面對全球溫室氣體減排缺口，全球如何共同努力，透過碳價機制達到成本有效性之目標。由於當前碳交易制度已涵蓋主要的溫室氣體排放源，包括工業、能源、運輸及建築等部門，因此如何加強及連結各國現行交易制度，提高全球溫室氣體減量的成本有效性，即成為關鍵課題。例如 A 國實施碳交易制度，B 國實施碳稅制度，

如果兩國合作，則在 B 國的代表性廠商是否可以購買 A 國的碳權，抵換繳交 B 國的碳稅？如果可行，則建立全球碳價機制的可行性則大幅提高。

2. 如何讓效率（Efficiency）與公平（Equity）取得平衡是推動國家合作減排的關鍵課題。最近相關文獻指出，為達成控制溫升 2°C 之目標，依據全球資源分享計畫（Resource Share Scheme），如果制定 2050 年相等的人均 CO<sub>2</sub>e 排放量，並據此，作為全球碳權分配與交易的依據，則可以有效控制溫升。以此推估 2030 年在不同減量責任分擔模式下，全球碳交易活動如圖 6 所示。由圖 6 中位數可知，歐盟與北美等 OECD 國家，至 2030 年將購買約 500 億美元的碳權，反觀印度與非洲國家，由於人均排放量低，將成為主要的碳權銷售國家。

Regional trade flows of GHG emission permits in 2030 for two effort sharing schemes and the 2°C global objective (positive=selling, negative=buying)



Source: Tavoni et al. 2014, also for the regional definition

圖 6 全球碳交易活動

資料來源：The World Bank (2014) · State and Trends of Carbon Pricing



#### (四) 世界銀行宣布將舉行第一次 CDM 與 JI 「試點拍賣機制」 的拍賣會

世界銀行於 2015 年 5 月 28 日在巴黎隆納全球碳博覽會上宣布，將在 7 月 15 日舉行「試點拍賣機制」(Pilot Auction Facility, PAF) 的第一次拍賣會，已註冊 CDM 甲烷減量計畫的企業將可申請參加 CERS 的賣權拍賣，起標價為 \$8/噸，賣權的得標者將可以固定價格出售未來 5 年內核發的 CERS 給世界銀行。

這項賣權的執行將由世界銀行的甲烷與氣候變遷基金 (Methane and Climate Change Fund) 所保證，這項基金的資金來源由各國捐助，設定的目標金額為 \$1 億，目前已由美國、德國、瑞士與瑞典共同捐助約 \$0.53 億。儘管這項賣權的起標價 \$8/噸超過市場價格 16 倍，但這項賣權可保障 CDM 甲烷減量計畫持有者的價格風險，世界銀行希望透過這項措施，可拯救價格低迷已久的 CERS 市場，以保障 CDM 計畫註冊者的利益。

## 肆、心得與建議

「碳博覽會」已被譽為碳交易市場參與者的最佳知識訊息交流平台，2015 碳博覽會也吸引了減量計畫開發者、計畫執行者，銀行團、設備商、交易商及其他市場參與者齊聚一堂。今年大會及周邊會議的主要討論議題分為碳交易市場、綠色金融及綠色科技等三大主軸，基於國內溫室氣體減量及管理法研訂引入碳交易做為減碳工具，因此本次出國主要專注參與在碳交易市場相關議題之研討；另至 Emerald Sustainability 顧問公司了解法國對 COP21 的準備及政策發展趨勢，以下為此行心得與建議：

- 一、 歐盟碳交易市場近年來因經濟衰退和碳額度的超額供給，使碳價格一蹶不振，碳價從高峯時的 €30，跌至現在 €5~7，這也是與會者在回顧歐盟碳交易市場成立 10 年來，共同認定其最大挫折仍是碳價的崩跌，使碳交易市場失去碳價格信號，導致新的減碳計畫與投資無法持續。但也肯定歐盟各國在面對全球暖化議題上，能捐棄成見願意坐下來促成碳交易市場的成立，共同致力於減碳工作。
- 二、 政策的宣誓對穩定碳價與碳市場交易能否持續發展有極大的關係，這也是各界期盼 2015 COP 21 在巴黎召開時，隨著各國 INDCs 的提出能達成新的全球氣候協議，以激

勵所有國家致力削減更多溫室氣體排放量，在擴大市場與促進公私基金融資途徑，強化「碳價機制」引導綠色投資。易言之，在 2015 COP 21 會中各國若基於自身經濟利益考量，而無法達成全球新減碳目標之共識，在無法創造新的減碳量需求下，尤其如歐盟碳交易市場迄 2013 年已達 21 億 CO<sub>2</sub>e 超額配額之情況，其碳交易市場之維繫會面臨極大之挑戰。

三、碳交易市場透過碳價機制達成成本有效性的目標，其中碳價訊號是業者決定是否投入減價計畫與投資的主要依據，而維持碳價的穩定讓各界在減碳決策上有所依循至為重要，因此，碳交易制度的設計者除對市場碳額度的供需平衡需精準估算外，一套有效的穩定碳價機制也是必須的，這也是一向反對政策干預的歐盟碳交易市場經多年討論後提出穩定市場儲備（MSR）的原因。

四、對一些開發中國家擔心減碳將影響經濟成長，若導致人民失業可能衍生為國內政治問題一事，在 CEO Roundtable on the Road to paris 的研討上，與會者提及西方先進減碳技術開發公司必須協助開發中國家減碳技術與投資本土化，以創造當地化的綠色經濟，使其國民在減碳過程亦可

享有綠色成長的好處，不致因產業結構調整喪失其國家競爭力。

五、 韓國於 2010 年 4 月通過綠色成長基本法，並自 2015 年 1 月起實施碳交易，依據該國制度在 2020 年以前不以國際碳權進行抵換，可見其將初期減碳投資鎖定於國內以創造綠色產業發展之用心。惟實際執行上從開始投資減碳計畫至碳額度的產出需有一段時間，這是韓國執行碳交易在短期內預期碳額度供給額度缺乏下，致產生賣方惜售交易不熱絡的現象。

六、 我國溫室氣體減量及管理法（溫管法）已於 104 年 7 月 1 日奉總統公布實施，雖然相關子法正由政府研訂中，因應未來溫室氣體總量與交易制度的實施，參考各國實施碳交易之經驗，提出建議如下：

(一)溫管法中明訂管制目標以 5 年為一階段，雖然法中容許採國外交易額度進行抵銷其超額量，惟不得超過其核配額度的 1/10，為免初期各界預期碳額度不足發生惜售之情形，中央主管機關在制度管制目標與核配碳額度時需充分考量市場的供需平衡，且可採先鬆後緊的方式讓各界逐步熟悉碳交易的運作。

(二)在非核家園核能逐步退出我國能源供應下，要達到溫管法所設定的減碳目標，其面臨的挑戰可說十分艱鉅，因此在減碳工作的推動上可評估引入西方先進技術在國內執行減碳計畫，藉著投資國內與技術本土化，以帶動產業結構調整並創造綠色經濟的成長。

(三)為達到全民節能減碳的目標，溫管法已將電力業排碳責任轉移到消費端，在協助減低消費端的減碳責任上，電力業應致力於提高低碳能源的開發，以降低電力排放係數。因此在政府推動再生能源極大化的目標下，本公司在財務許可下應積極致力於再生能源開發，以符合各界之期待。

(四)因應各界對環境品質的要求，各級政府逐步訂定更嚴格的排放管制度標準，因此隨著電廠污染控制設備的投資相對的亦提高廠用電量，此與溫管法期待節電節碳目標相衝突，所以對於既有電廠在溫管法實施總量管制與碳交易前，本公司應積極推動整廠節電方案的評估，俾列出改善計畫之優先順序並逐項落實實施。

(五)在新設電廠辦理可行性研究階段，除研議採用高效率的發電設備以降低排碳強度外，對於降低廠用電的作為，亦應納入可行性研究中一併規劃。