

出國報告(出國類別：開會)

參加第 13 屆碳研討會(Carbon Expo 2016)

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：郭婷瑋/綜合研究所企控師

派赴國家：德國

出國期間：105 年 5 月 23 日至 5 月 30 日

報告日期：105 年 7 月 28 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加第13屆碳研討會(Carbon Expo 2016)

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

郭婷瑋/台灣電力公司/綜合研究所/企劃控制師(02)2360-1259

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：民國 105 年5月23日至105年5月30 日 出國地區：德國

報告日期：民國 105年 7月28日

分類號/目

關鍵詞：巴黎協議(Paris Agreement)、碳計價(Carbon Pricing)、國家減量貢獻(Nationally Determined Contribution, NDC)、氣候金融(climate finance)、再生能源(Renewable Energy)、排放交易制度(Emission Trading Scheme, ETS)。

內容摘要：

全球各國簽署京都議定書共同減量迄今已 19 年，巴黎協議由京都議定書的推動過程中吸取經驗並重新檢討，和 1997 年架構最大的不同之處是現在全部的國家都必須採取行動，包括發展中國家也不能置身事外。巴黎協議也強化了市場所能扮演的角色，在第 6 條中制訂了國家執行減量交易的原則。在巴黎會議前提交國家預期減量貢獻(INDCs)的國家中，有 90 個國家承諾將善用市場的力量達到其氣候目標，會後各國致力的焦點將是行動與落實，以達成將地球升溫控制在 2°C 以下之目標，並盡力朝向 1.5°C 努力。

碳交易市場預計將持續籠罩在不確定性下，最不確定的是中國將於

2017 開始實施的碳交易。顯然還有許多影響因素仍為未知，可視為碳市場的風險，也是機會。碳市場不必然是個具恢復力(resilient)的系統，建立碳市場時，最重要的是要取得正確的平衡。

企業碳定價現在已成為廣泛使用於策略投資決策的工具，協助企業轉型為低碳經營模式。2015 年有 435 家企業向 CDP 申報使用內部碳價，；另外 583 家公司表明正在規劃於 2016~2017 年實施內部碳價。內部碳價價格分布的範圍比法定的碳價廣，顯示企業對內部碳價的運用已經超越策略風險管理，而更進一步用來評估碳定價倡議對企業經營的潛在衝擊。有些企業也用內部碳價來探討藉由創新產生的成本降低或收益機會。聯合國全球契約(UN Global Compact)建議 2020 年前企業內部碳價應設定在至少 US\$100/tCO₂e 以上，才能將碳排限制於與 1.5~2°C 的目標一致的水準。

展望未來，巴黎協議的落實將能促使各行政區擴大其碳定價倡議並促進合作，而本土/國際碳定價倡議與其他本土氣候減緩行動的結合將是最優先重要的關鍵。

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

目 錄

壹. 出國目的	1
貳. 出國行程	2
參. 工作紀要	5
一、溫室氣體市場調查	5
二、2016 碳價觀察	11
三、以成果為基礎之資金提供	19
四、巴黎協議的碳市場相關條款	27
肆. 心得及建議事項	31
伍. 參考文獻	33

壹. 出國目的

自 2004 年開始，國際排放交易協會(IETA)和世界銀行(World Bank)每年共同主辦碳研討會(Carbon Expo)，輪流在德國科隆及西班牙巴賽隆那舉行，目前已成為具代表性之市場機制及碳定價工具全球平台。本屆研討會演講的專家達 220 人，與會者則包括政府機構、非政府組織(NGO)、企業、金融機構、學界和研究機構等專業人士約 2000 人。研討會舉辦時間適逢去年巴黎 COP21 後，各國紛紛簽署巴黎協議(Paris Agreement)，重新檢視國內、國家、國際等各層級碳市場與碳定價機制之際，預期將來全球碳市場將有重大轉變，結合技術、金融、市場方案之新商機出現，因此今年度的研討會分為三個 workshops 進行：1.排放市場與碳定價；2.氣候金融和投資；3.創新和低碳技術，另搭配攤位展示與 Side Events。

為呼應國際減量行動，我國去年通過「溫室氣體減量及管理法」，環保署於 2015 年 9 月提報我國國家自主預期貢獻(INDC)報告書，預訂於 2030 年將溫室氣體排放量降至基線情境(Business as Usual, BAU)的 50%，相當於 2005 年排放量再減 20%。由於本公司為溫室氣體首要受管制排放源，未來在面臨政府減量目標嚴格、非核政策、低碳技術未有重大突破的情況下，勢必仰賴碳權交易方能達成減碳目標，因此對於國際碳交易市場的現況與發展，有深入瞭解之必要。本公司已成立「節能減碳推動會報」並設置 10 個分組，由於此次研討會將有助於碳權經營組相關業務之推動，以及與政府溫室氣體主管機關之協商、溝通、因應，故參加此研討會。

貳. 出國行程

時間	地點	工作概要
105.05.23	台北→杜塞多夫→科隆	往程
105.05.24		
105.05.25	科隆	參加第 13 屆碳博覽會 (CARBON EXPO 2016) , 會議議程如表 1
105.05.26		
105.05.27		
105.05.29	科隆→杜塞多夫→台北	返程
105.05.30		

表 1 研討會議程

DAY 1 - WEDNESDAY 25 MAY		
08:00	Registration & Visit the Trade Fair	
09:00		
09:15	CARBON EXPO 2016 Press Conference: Carbon Pricing After the Paris Agreement Room 4 & 5, 2nd Floor	Training 1 - Results Based Climate Financing Approaches (RBCF) Room 2, 2nd Floor
		Training 2 - Formulating Carbon Price Forecasts - Can we Ever get Them Right? Room 3, 2nd Floor
09:45	Short Break	
10:00	CARBON EXPO 2016 Opening Ceremony <i>(OPEN TO ALL CATEGORIES OF DELEGATES/VISITORS)</i> Room Offenbachsaal, 1st Floor	
11:00	Short Break	
11:15	P1 - High-level Post-Paris Dialogue Room Offenbachsaal, 1st Floor	
12:15	SCR - Special Celebratory Roundtable: Christiana Figueres – Celebrating a Determined Contribution Room Offenbachsaal, 1st Floor	
13:15	Buffet Lunch & Visit the Trade Fair	
13:30		SD1 - Special Dialogue - An Oral History: From Kyoto to Paris Room 4 & 5, 2nd Floor
14:15	P2 - Leadership and Innovation: Private Sector Roundtable Room Offenbachsaal, 1st Floor	
15:30	Coffee Break & Visit the Trade Fair	
16:00	P3 - After Paris: How Can Carbon Pricing Facilitate the Implementation of NDCs? Room Offenbachsaal, 1st Floor	
17:15	Short Break	
17:30	P4 - Role of Carbon Markets in Achieving Aviation's Carbon Neutral Growth Strategy Room Offenbachsaal, 1st Floor	
18:45		
19:00	Meet the Carbon Market Evening Reception <i>At the Rheinterrassen (a 15min walk from the Carbon Expo grounds & a Shuttle Service will also be provided, leaving every 15min from the main Carbon Expo Entrance)</i>	
23:00		

DAY 2 - THURSDAY 26 MAY			
08:00 Registration & Visit the Trade Fair			
09:00 P5 - Leveraging Private Capital for Climate Smart Growth Room Offenbachsaal, 1st Floor			
10:15 Coffee Break & Visit the Trade Fair			
10:45 W1 - Getting the Prices Right: Fiscal Policies and Frameworks for Low Carbon and Resilient Development Strategies Room Offenbachsaal, 1st Floor	W2 - Enabling and Greening the Financial Sector Room Europasaal, 1st Floor	W3 - How Offsetting is being Redefined for a Post-Paris World Room 4 & 5, 2nd Floor	
11:45 Short Break			
12:00 W4 - Carbon Pricing around the World: Domestic Actions with a Global Reach Room Offenbachsaal, 1st Floor	W5 - Traders Outlook: What Implications from the Recent Developments in Carbon Markets? Room Europasaal, 1st Floor	W6 - Going, Going, Gone: Using Auctions to Support Climate Projects Room 4 & 5, 2nd Floor	
13:00 Buffet Lunch & Visit the Trade Fair			
13:15 SD2 - Special Dialogue - Will Paris Accelerate Public Private Partnerships in the Land Sector? Room 4 & 5, 2nd Floor			
14:00			
14:15 P6 - What is the Role of the EU ETS in Europe's Decarbonisation Strategy? Room Offenbachsaal, 1st Floor			
15:30 Coffee Break & Visit the Trade Fair			
16:00 W7 - Enabling Bottom-Up Action in North America Room Offenbachsaal, 1st Floor	W8 - From Niche to Mainstream - Bringing Jurisdictional REDD+ Offsets to Market Room Europasaal, 1st Floor	W9 - Transforming Energy & Power Markets: What Implications for the Long-Term Price Signal in the EU ETS and Beyond? Room 4 & 5, 2nd Floor	
17:00 Short Break			
17:15 W10 - Decrypting the New Internationally Transferred Mitigation Outcomes (ITMO) Room Offenbachsaal, 1st Floor	W11 - Green Climate Fund (GCF) State of Play & Fund Engagement Room Europasaal, 1st Floor	W12 - Bridging the 2020 Transition for Energy Access Room 4 & 5, 2nd Floor	
18:15			

DAY 3 - FRIDAY 27 MAY			
08:00 Registration & Visit the Trade Fair			
09:00 W13 - Enhancing Transparency and Trust of Climate Actions Room Offenbachsaal, 1st Floor	W14 - New Approaches for Climate Finance at Municipal Level to Build Resilient, Inclusive, and Sustainable Growth in Cities Room Europasaal, 1st Floor	W15 - Opportunities and Barriers in the Development of Carbon Capture Utilization and Storage Projects Room 4 & 5, 2nd Floor	
10:00 Coffee Break & Visit the Trade Fair			
10:30 W16 - China's National ETS: The Curtain is Rising on the World's Largest ETS Room Offenbachsaal, 1st Floor	W17 - Scaling up Mitigation Using Results Based Financing Room Europasaal, 1st Floor	W18 - Financing Innovative Technologies to Accelerate the Transition towards Low Carbon Economies in Developing Countries Room 4 & 5, 2nd Floor	
11:30 Short Break			
11:45 P7 - Exploring How to Link Carbon Markets in the Post-2020 Regime Room Offenbachsaal, 1st Floor			
13:00 Buffet Lunch & Visit the Trade Fair			
14:00			
14:15 P8 - Carbon Market Initiatives Worldwide: The Carbon Market Platform (G7 initiative), NZ Declaration, and More <i>(OPEN TO ALL CATEGORIES OF DELEGATES/VISITORS)</i> Room Offenbachsaal, 1st Floor			
15:15 CARBON EXPO 2016 Closing Addresses <i>(OPEN TO ALL CATEGORIES OF DELEGATES/VISITORS)</i>			
15:30 Room Offenbachsaal, 1st Floor			

參. 工作紀要

一、 溫室氣體市場調查(GHG Market Sentiment Survey

2016-by IETA)

自 2006 年起 IETA 每年都會進行溫室氣體調查，並於 Carbon Expo 開場中報告其發現。

全球各國簽署京都議定書共同減量迄今已 19 年，巴黎協議由京都議定書的推動過程中吸取經驗並重新檢討，和 1997 年架構最大的不同之處是現在全部的國家都必須採取行動，包括發展中國家也不能置身事外。巴黎協議也強化了市場所能扮演的角色，在第 6 條中制訂了國家執行減量交易的原則。在巴黎會議前提交國家預期減量貢獻(INDCs)的國家中，有 90 個國家承諾將善用市場的力量達到其氣候目標，會後各國致力的焦點將是行動與落實，以達成將地球升溫控制在 2°C 以下之目標，並盡力朝向 1.5°C 努力。因此本年度的調查重點即為巴黎協議及其鼓勵發展碳市場的角色，進行期間為 2016 年 4 月 21 日至 5 月 9 日。

對於 COP21 巴黎會議的成果，82%的會員抱持正面看法，認為巴黎會議將透過協議第 6 條揭示的三重面向擴大既有碳市場：國際移轉碳減量額度的合作方式、碳市場會計準則和新碳信用額度機制。會議之後，61%的受訪者肯定目前既有的市場將對達成巴黎協議目標有實質貢獻，除此之外，新的市場擴張驅動力包括：國家(national)或次國家(subnational)層級系統、國際部門系統(international sectoral systems)、聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)架構下與非聯合國架構下全球碳市場連結談判(雙邊或多邊)等，其中預期以國家或次國家系統被認為最為有效(圖 1)。

今年國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)預期將同意採用以市場為基礎的措施來因應航空部門的排放，但只有 4%的受訪者將此類部門協議視為可能驅動碳市場擴張的因素。不過 50%的受訪者都認同此民航協議將促使碳權的需求急速增加，與整個碳權抵換市場的規模，航空部門的碳權需求

將有一定的影響力。雖然 UNFCCC 談判必須確立基本規則，但 ICAO 及其他部門則須建立市場工具的需求和動能。

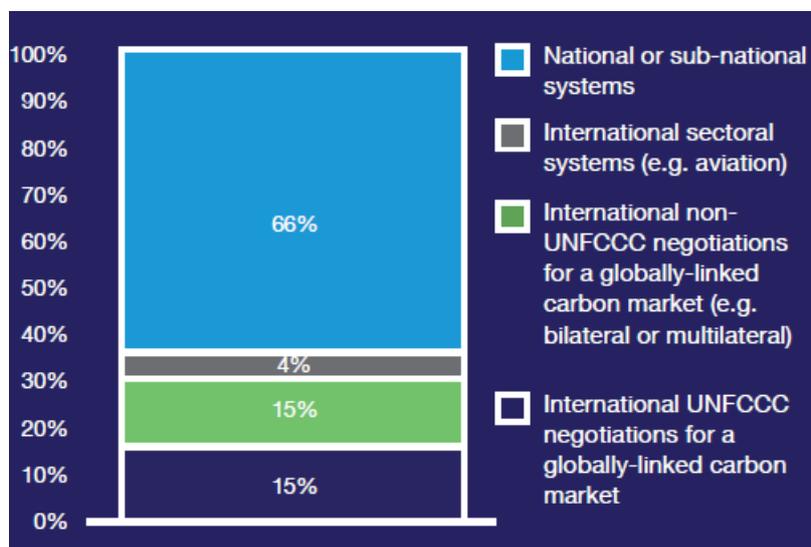


圖 1 擴大碳市場最顯著之驅動力

資料來源: IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016

歐盟排放交易制度與其他氣候變遷政策的重覆性，近年來逐漸成為受到關注的議題，普遍(68%)被認為是造成 EUA(European Emission Allowances，歐盟 ETS 交易標的)價格低迷的原因之一，由於碳排放已受其他政策措施管制，減低至特定程度以下，大大降低了對碳權的需求。

至於對於歐盟碳價的預期，最近四年的調查中，針對第三階段(2013-2020) 歐盟碳排放交易市場(EU ETS)平均碳價預估都維持在€8~€11 之間(圖 2)，可見巴黎協議似乎對於 EUA 價格的提高效果不大。2016 年第一季影響 EUA 價格的因素還包括了煤炭使用量的減少及油價的下跌，使得碳價在此期間內呈現不穩定狀態，也解釋了預期碳價的保守。第三階段之後的十年則預測會落在€18 左右，表示 EU ETS 可望在 2030 年前提供廣泛低碳投資的誘因。至於可達成巴黎目標的全球碳價則由€30 升高為€40，可能反映出達到 1.5°C 目標的野心，或是對於低氣價、油價的預期，必須有更高的碳價才能產生夠高的電價，提供足夠誘因投資低碳設備。

過去 12 個月，北美的能源價格有許多相關的新發展，如清潔電力計畫(Clean Power Plan)以及州、省的行動。被問到美國近來最主要的影響及未來兩年那些議題最有影響力時，最多人的回答是州政府採取的行動對國家排放量影響最大(圖 3)。



圖 2 歷年調查之平均預期碳價

資料來源: IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016

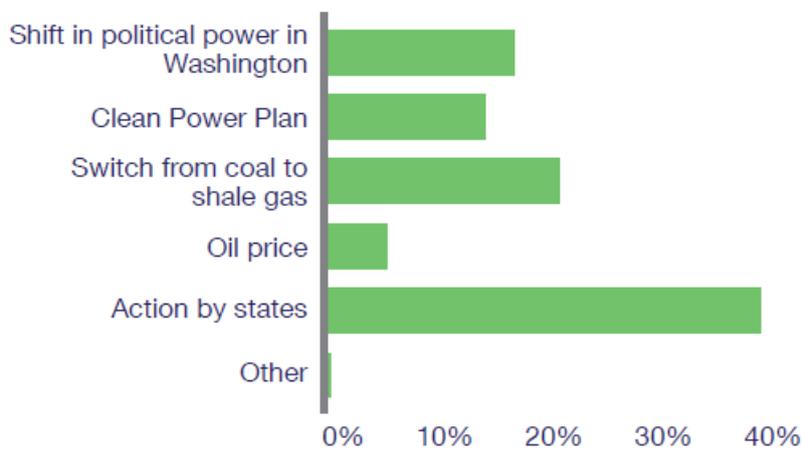


圖 3 未來兩年影響美國減碳最大的因素

資料來源: IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016

對全球四個碳權交易市場價格的預估則涵蓋範圍很大(表 2)，但與€40 比起來都偏低。受訪的專家表示:「若無法弭平此價差，則根本無法向巴黎協議的目標前進」、「設定符合巴黎目標的排放上限的政治意圖並不存在」。2017-20 預期價格最高的是美國的西部氣候倡議(Western Climate Initiative, WCI)，2016 年的拍賣底價是 US\$12.73/C\$12.82，對於是否該設定底價，仍有許多爭議，底價若時機或執行不當，可能創造暴利和扭曲。WCI 可做檢驗運用底價刺激低碳投資的大型案例。

表 2 各碳交易市場之預期價格

EU	Now-2020	\$10.51	(€9.25)
WCI	2017-20	\$16.82	(€14.80)
RGGI	2017-20	\$10.01	(€8.81)
China	2017-20	\$6.92	(€6.09)

資料來源: IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016

碳交易市場預計將持續籠罩在不確定性下，最不確定的是中國將於 2017 開始實施的碳交易。顯然還有許多影響因素仍為未知，可視為碳市場的風險，也是機會。碳市場不必然是個具恢復力(resilient)的系統，建立碳市場時，最重要的是要取得正確的平衡。在設定適當排放上限時必須具挑戰性才能觸發減量，但又不能太有野心，造成價格飆升，導致政策干預，進而瓦解碳市場的完整性。

至於四類自願市場活動的減碳潛能是否能拉進目前與 2020 年目標的差距，受訪者多半持正面態度，其中再生能源被認為是最可能有貢獻的市場活動。

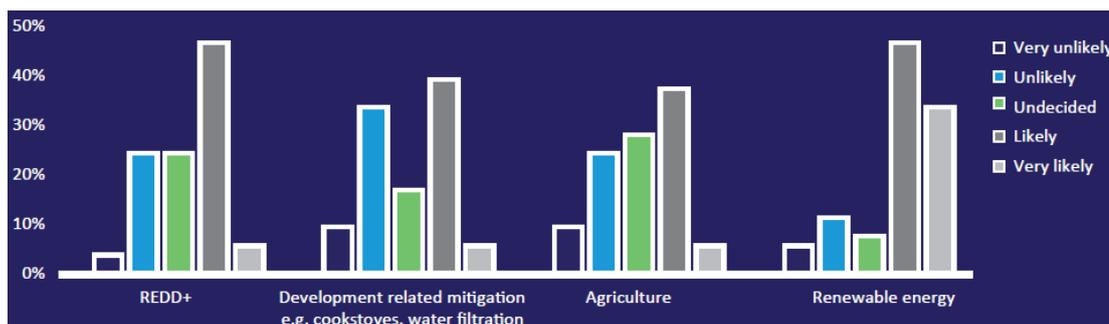


圖 4 受訪者認為自願市場有助於降低減碳缺口及達成國家預期減碳貢獻(NDC)的可能性

資料來源: IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016

巴黎協議和碳市場可相互強化，巴黎協議可望擴大碳市場規模，碳交易市場也有助於達成巴黎目標。受訪者覺得北美和中國的碳市場可創造出正向的動能，於下一個十年擴散至國際舞台(表 3)。雖然不是所有的國家都具備足夠的規模與產業複雜性來開發個別的交易市場制度，但可能有雙邊或多邊市場的潛能，如同中南美洲的情況，哥倫比亞、智利、秘魯正致力於碳價制定。邁向後巴黎氣候政策新紀元的過程中，將發生許多關於氣候市場評估、市場建立者與操作者、以及碳市場與其他機制互動方式等問題；眾多文獻指出減碳主要源自燃料價格(北美)與其它政策(歐洲)。

表 3 不同國家可能實施碳交易之時點

Before 2020	2020-25	After 2025
Canada	Australia	India
	Brazil	Indonesia
	Chile	Thailand
	Japan	
	Mexico	
	South Africa	
	Turkey	

資料來源: IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016

近來浮出檯面的機制，多數未明顯地以碳價制定為基礎如美國的清潔電力計畫、套牢資產對金融機構的風險、特定對象的再生能源補貼、以及燃料電池技術的蓬勃發展等，造成決策者的一項挑戰：如何運用碳價制定的效率鎖定這些正面的發展。IETA 會員共同認知到必須由推動國際、國家與次國家溫室氣體市場的經驗中學習，以做為未來碳市場在嚴格總量管制與適當的價格訊息下，確保其可行性的關鍵。

二、 2016 碳價觀察(Carbon Pricing Watch 2016-by World Bank)

2015 年是 1880 年來氣溫最高的一年，在巴黎會議之前，許多國家領袖、市長及州長、頂尖企業領導人聯合強烈要求各國及企業為碳制定價格。在會議期間也由政府、企業及非政府組織(NGO)成立了「碳定價領導聯盟」(Carbon Pricing Leadership Coalition, CPCL)，致力採取行動以加速全球採行碳定價。當年 12 月在巴黎舉辦的 COP21 為全球訂出了具體的減量目標(2°C 及 1.5°C)；2016 年 4 月 22 日，大約 90% 的 UNFCCC 會員(歐盟及 174 個國家)在紐約簽署了巴黎協議(至 2017 年 4 月 21 日前仍可陸續簽署)，巴黎協議將在至少 55 個會員批准且涵蓋全球排放量的 55% 後生效，協議一旦生效後對於批准此協議的國家即具法律效力，其運作將由 COP 監督管理。

協議條文中與碳市場最相關的是第 6 條。6.1 確立會員可自願合作推行其 NDC，以達成更具野心的減緩及調適行動。6.2~6.7 介紹了此種合作方式之範例，如：6.2~6.3 為為達 NDC 目標進行的減量成果國際移轉(internationally transferred mitigation outcome, ITMO)，此種移轉必須是自願的，促進永續發展，並確保環境完整性，也必須遵循 COP 核可的會計準則以避免重覆計算。ITMO 可能包括來自多種既有及未來的市場機制，如歐盟 EUAs、日本 JCM、REDD+，或是其他依據 6.4 設立的新機制。6.4~6.7 則建立了貢獻溫室氣體減量與永續發展的機制。新機制開放給所有國家，其減排量可用於滿足地主國或其他國家的 NDC。新機制也將超越目前的抵換機制，其目的是要透過自願性的貢獻產出整體性的減量成果，惟方式仍有待釐清。在新機制下減量活動的收益有一部分將用於回收行政成本，一部分則將提供給受氣候變遷衝擊嚴重之開發中國家調適需求。

截至 2016 年 5 月 1 日為止，UNFCCC 已經收到 162 份 INDCs，其中有 90 份 INDCs 提出了碳交易系統、碳稅及其他碳定價倡議；在 INDCs 中提到目前正規畫或考慮使用本土或國際市場機制的會員國，其溫室氣體排放量占全球 61%，

其中多數要求透過國際碳市場取得財務及技術援助；占全球排放 1/4 的五國，其 INDCs 僅提及使用本土市場機制；占全球排放 1/3 的 96 份 INDCs 則只提到要使用國際市場機制。在眾多規劃/考慮使用市場機制的會員國中，包括了全球排放前五名中的三名：中國、印度及巴西。

會議期間 G7 碳市場平台的成立及以紐西蘭為首的碳市場宣示，皆認定了碳定價倡議對降低溫室氣體排放量的重要性。此外，全球航空產業可能在 2021 年實施國際碳抵換機制。這些倡議顯示出各國自願接受以碳定價來減緩氣候變遷並建立氣候韌性(climate resilience)的動能逐漸增加。

2016 年大約有 40 個國家及 20 個城市/州/地區為碳定價，如圖 5，大約涵蓋了全球溫室氣體排放量的 1/4。碳定價倡議平均涵蓋了這些區域排放量的一半，大約是 70 GtCO₂e，相當於全球排放的 13%(圖 6)，較前十年成長三倍。其中 2015 年新推動及已排定要推動的碳定價倡議有：

- 2015.1.1：韓國實行排放交易系統
- 2015.1.1：葡萄牙實施碳稅，涵蓋非歐盟排放交易產業使用的所有能源產品。
- 2016.1.1：英屬哥倫比亞啟動碳交易，包括興建中的液化天然氣設備運轉後。
- 2016.7.1：澳洲回歸碳定價版圖，引進碳排限制與定價之安全機制，建立新碳交易制度。

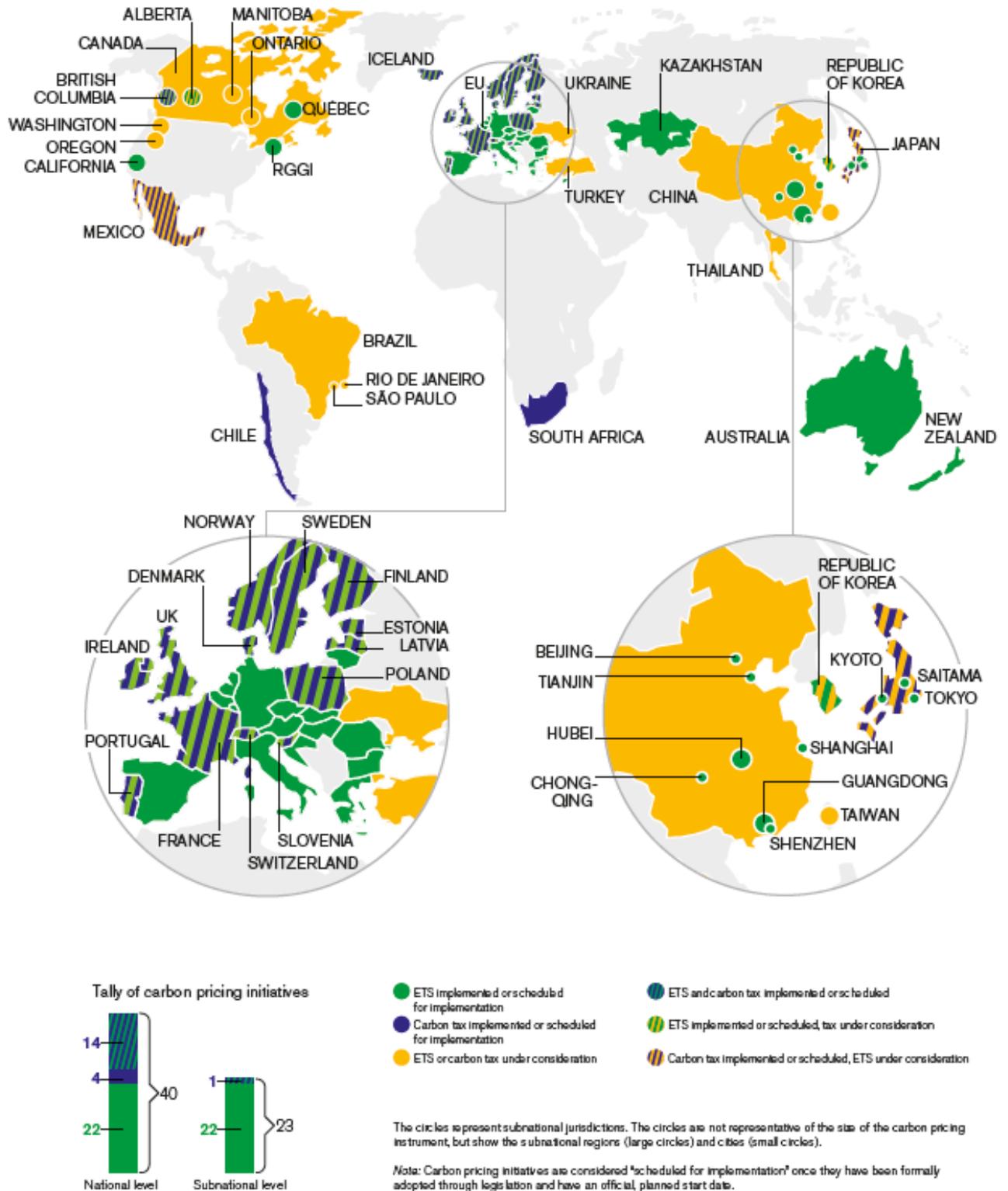


圖 5 既有/新興/潛在之地區/國家/次國家碳定價倡議(含交易制度與碳稅)

資料來源: World Bank Group and ECOFYS (2016), Carbon Pricing Watch 2016

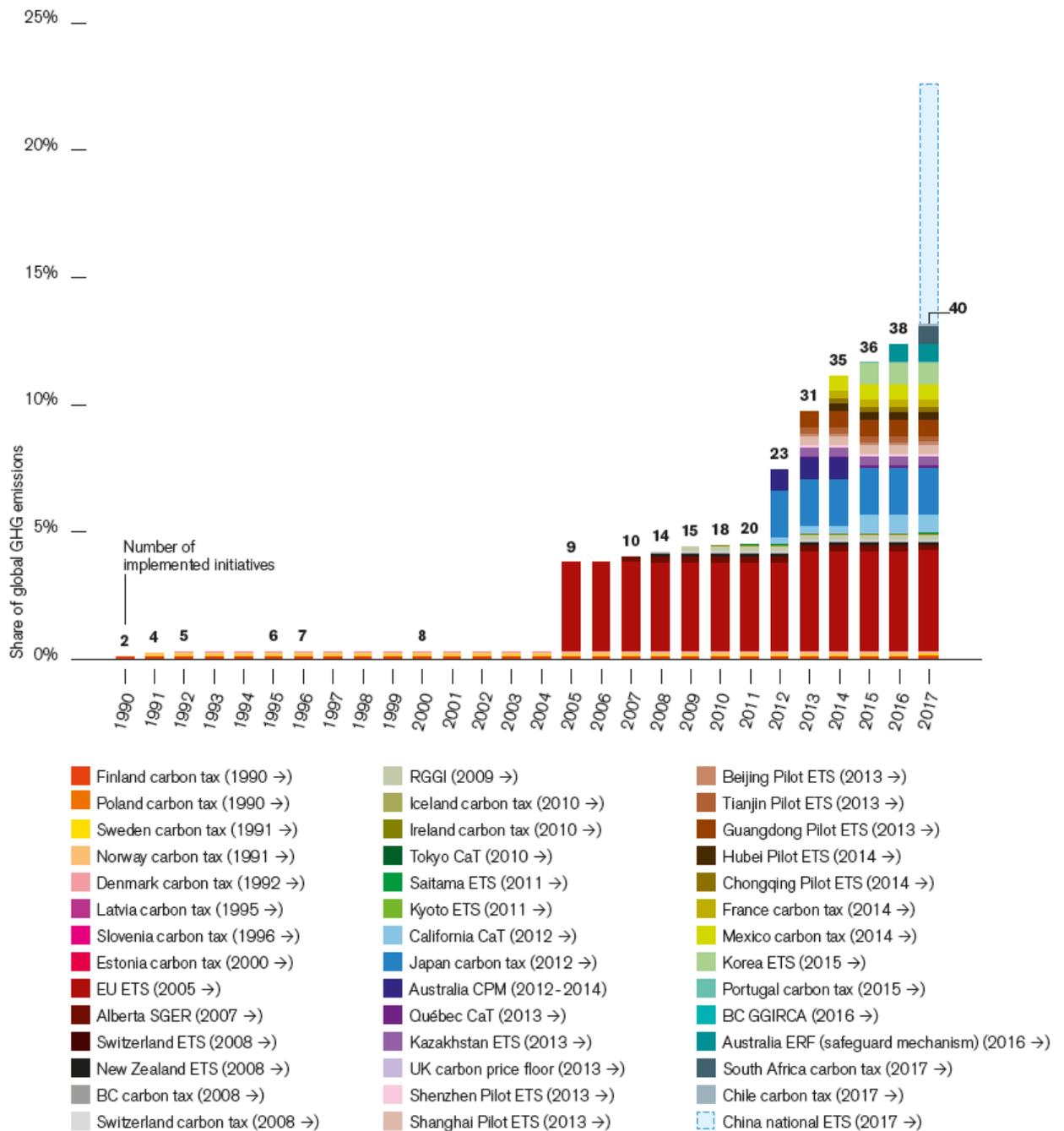


圖 6 地區/國家/次國家排放交易系統涵蓋之全球排放占比

資料來源: World Bank Group and ECOFYS (2016), Carbon Pricing Watch 2016

除此之外，墨西哥公布了國家排放登錄架構，預計於 2018 實施國家碳交易市場。加拿大曼尼托巴、安大略、魁北克三省簽訂了備忘錄表達將其碳市場與 WCI 連結之意願；亞伯達省則規劃自 2017.1.1 轉型為全經濟體之碳定價系統。

全球最大排放源-中國的碳市場建置亦為本次研討會熱門議題之一，中國在 2015 年 9 月 25 日宣佈中國國家碳交易市場將於 2017 年啟動。為預先準備，國

家發展改革委員會已要求納入 ETS 的產業申報並查驗 2013 至 2015 的歷史排放量。各省針對此期間內任一年能源消費超過 10000 標準煤當量之廠商製作清單，做為優先納入 ETS 的對象。原本七個(北京、重慶、廣東、湖北、上海、深圳)試行的 ETS 將整合為一個國家 ETS，詳細的過渡計畫目前仍在規劃之中。中國本土的 CCER(China Certified Emission Reduction)制度持續成長，在 2016 年 4 月 1 日時，已註冊的計畫有 501 個，其中有 100 個計畫產出碳權，共達 27 百萬噸 CO₂e。於試行的 ETS 中交易的 CCER 有 36 百萬噸 CO₂e，其中上海 ETS 占了 71%。價格則依地區 ETS 而異，界於每噸人民幣 13~33 元之間。

為了提高價格的穩定性和可預測性，歐盟於 2015 年 10 月設立的市場穩定平準基金，將於 2019 年 1 月開始影響排放額度的供給。此外歐盟委員會也在 2015 年 7 月提出修訂 2020 年後 EU ETS 之議案，主要的改變在於提高年減碳因子 (1.74%→2.2%)、修訂高碳洩露風險產業的免費核配規則、成立基金提供產業低碳創新與低收入會員國的能源部門現代化。提案中並未提及 2020 年後是否能仍使用國際碳權。

韓國的碳交易市場從 2015 年初才開始運作，所以排放額度(allowance)的交易量仍低，2015 年 1 月 16 日至 10 月日間甚至於完全沒有交易，2015 年的總交易量為 0.3 百萬公噸 CO₂e，在排放上限 573 萬公噸 CO₂e 中占的比例極低，2016 年排放額度的交易量也是十分有限。由於排放額度交易稀少，導致對抵換額度(offset credit)的大量需求，包括本土的 Korean CERs，價格接近排放額度。

2015 年各國政府由碳定價倡議中籌措到的收入約為 260 億美金，較前年增加 60%。至於各碳定價倡議的碳價差距很大，範圍由小於 US\$1/tCO₂e 到 US\$137/tCO₂e，其中有 3/4 落在小於 US\$10/tCO₂e 的區間內。(圖 7)

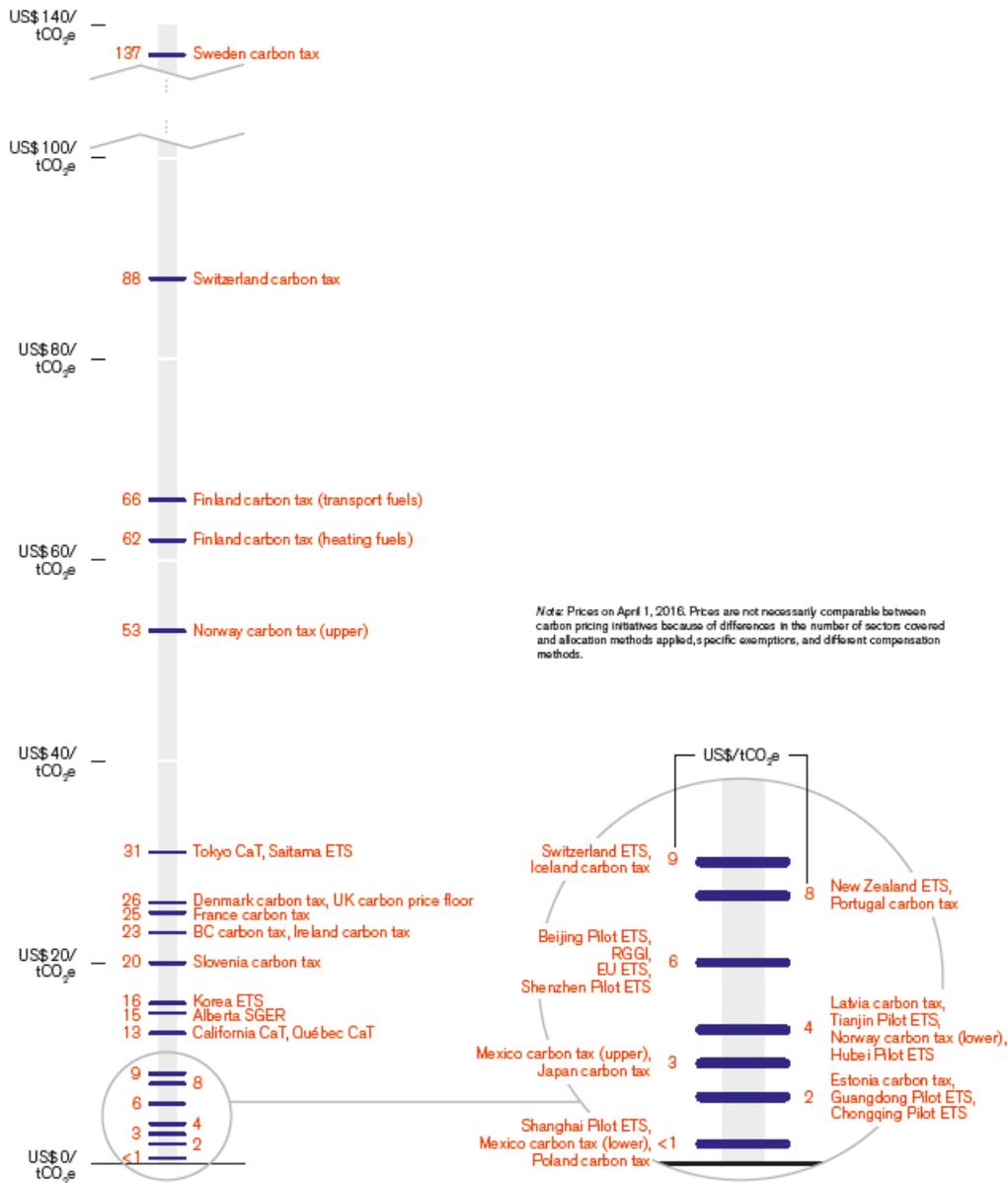


圖 7 既有碳定價倡議價格

資料來源: World Bank Group and ECOFYS (2016), Carbon Pricing Watch 2016

至於既有的京都機制碳權，包 CER 及 ERU 的國際需求即將耗盡，最大的需求者歐盟，幾乎已經滿足了其對國際碳權的需要量，截至目前為止，為了符合總量管制要求，歐盟國家允許以 CER 抵換的 1.6GtCO_{2e} 額度中，已經用掉 1.5GtCO_{2e}，剩下的 0.1GtCO_{2e} 可能已經在歐盟國家手中。因此在 2012 年底前獲核發 CER 的 CDM 計畫，有半數已經停止核發。CDM 執委會(EB)正在研究擴大 CER 需求與 CDM 參與率的方式。部分新的國家型碳定價倡議仍允許本土的

CER 抵換排放量，如韓國、墨西哥和南非。COP21 的決議也鼓勵會員推廣京都機制碳權的自願註銷。此外，一些以成果為基礎的財務倡議(results-based finance initiatives RBF，如挪威的 Carbon Procurement Facility、世界銀行的 Pilot Auction Facility for Methane and Climate Change Mitigation、Carbon Partnership Facility 及 Carbon Initiative for Development)，其部份碳權仍未被買方使用於滿足法定要求，亦是 CER 的額外需求來源。

企業碳定價現在已成為廣泛使用於策略投資決策的工具，協助企業轉型為低碳經營模式。2015 年有 435 家企業向 CDP 申報使用內部碳價，較前一年成長三倍；另外 583 家公司表明正在規劃於 2016~2017 年實施內部碳價。在公開揭露正在使用內部碳價的企業中，94% 位於設有/預定/考慮實施法定碳定價制度的國家。內部碳價價格分布的範圍(US\$1/tCO₂e~ US\$357/tCO₂e)比法定的碳價廣，顯示企業對內部碳價的運用已經超越策略風險管理，而更進一步用來評估碳定價倡議對企業經營的潛在衝擊。有些企業也用內部碳價來探討藉由創新產生的成本降低或收益機會。聯合國全球契約(UN Global Compact)建議 2020 年前企業內部碳價應設定在至少 US\$100/tCO₂e 以上，才能將碳排限制於與 1.5~2°C 的目標一致的水準。

展望未來，巴黎協議的落實將能促使各行政區擴大其碳定價倡議並促進合作，而本土/國際碳定價倡議與其他本土氣候減緩行動的結合將是最優先重要的關鍵。

三、以成果為基礎之資金提供 (Result based funding, RBF)

欲將全球升溫控制在 1.5~2°C 之內，便必須大幅強化既有的減緩行動。依據 2015 年 9 月底前 UNFCCC 會員國所提交的 INDCs，2020 年的減碳缺口為 6-10GtCO₂e，2025 年為 12-15 GtCO₂e，2030 年為 17-21 GtCO₂e，為了促進發展中國家的減緩與調適，已開發國家承諾每年提供 1000 億美金做為因應氣候變遷資金。同時，預估 2030 年前將有 90 兆美元資金可能投資於都市基礎建設、土地使用和能源系統。因此如何對資金做最佳的分配與運用，以得到最大效益與效率，便成為持續討論的議題。以成果為基礎之資金提供已逐漸被視為一種有效分配氣候資金的創新工具。

成果為基礎之資金提供及其設計要點

所謂的「以成果為基礎之資金提供」係連結「支付」與「成果」，依據事先定義之績效達成情形，做為事後支付資金之標準，因此能提供資金接受者達到目標的強力誘因，鼓勵創新。但資金接受者也面臨了較高的風險及交易成本，且必須先取得先期資本，才能對誘因有所反應、作為。以成果為基礎之資金提供合約相當複雜，須謹慎設計，建立一氣候變遷減緩 RBF 計畫，出資者應事先界定關鍵設計要點，而接受者則須同意這些要點才能參與，包括：

- 計畫目標及想達成的成果
- 參與的國家或區域資格要求
- 減緩行動的資格要求或優先順序
- 接受資金的個體種類
- 用於量測進度的指標
- 進度量測指標相對比較之基線
- 監測進度之方法學
- 獨立查驗之方式
- 核發、移轉、註銷減量額度之方式

- 維護社會與環境安全之方式
- 爭議調處條文及重新談判條件
- 為達目標，計畫應採取之其他措施

RBF 成功先決條件

選擇適當的指標來評量達成目標的進度，是 RBF 計畫能夠產生預期成果的重要先決條件，選擇了錯誤指標可能造成反效果。指標之界定、監測與驗證可能面臨許多的挑戰，例如：

- 指標評量過程必須能合理反映所要的結果與政策的目標
- 指標的改變必須合理歸因於各影響因素
- 指標必須避免操弄或扭曲
- 指標評量過程必須能以合理成本評量與驗證

選擇指標時可能牽涉這些要求間的權衡取捨，有時在同時追求政策目標時，要決定單一指標特別會遭遇困難。就實際上而言，現有大多數 RBF 倡議追求的都是目標組合。有研究顯示當數個政策目標並存，或是一個目標涵蓋數個預期成果時，多層次架構(multi-tier framework)可能是較為適合的方式。

此外資金接受者回應誘因的能力也是另一個 RBF 計畫有效的條件，包括下列幾個要點：

- 接受者必須具有足夠的容量與能力
- 接受者必須能夠取得初始資源以為計畫事前籌措資金
- 接受者必須能夠承擔未來績效與收入的風險並處理不確定性
- 接受者必須能合理控制計畫結果

RBF 案例

氣候變遷 RBF 已經在數個既有的倡議中測試或運用，下表是二個利用碳市場作為支付 RBF 資金工具的案例。這兩個案例都以開發中國家為對象。世界銀行和挪威政府是運用 RBF 最廣泛的機構，大部分聚焦於再生能源、能源效率、植林和水資源部門。其中世界銀行的 RAF(Pilot Auction Facility for Methane and

Climate Change Mitigation)的標的氣體為甲烷，自 2014 年 9 月開始推動，是一個先導型的依績效支付(pay-for-performance)制度，透過拍賣競價購買減量。其目標為「示範一新型、成本有效之氣候融資機制，促使私人部門投資於低度開發國家之氣候變遷減緩」。與傳統的徵求計畫書、執行審核、計畫簽約流程不同，RAF 使用拍賣選擇權方式來提供計畫所有人保證價格，確保 PAF 資金有效率使用(亦即每一元資金達到最高減量)。減量計畫開發者必須透過投標獲得保證價格，然後 PAF 將選擇計畫直到達到每次拍賣可用資金的限額。第一次拍賣於 2015 年 7 月舉行，是賣權(Put Option)的反向拍賣，投標者競爭其履約價格，較低價之得標者有權於未來以履約價格售出其甲烷減量。PAF 與其他碳資金最大的不同是，雖然投標者有資格限制(國家、技術與計畫類型)，其計畫書評估程序幾乎都在選擇權贖回時進行，而不是一開始的時候。所有計畫都必須符合 RAF 依個別計畫客製的環保、健康與社會績效標準，透過第三方查驗機構於查證減量時一併評量。唯有滿足所有績效標準之後，RAF 才會核發以績效為基礎的支付。

世界銀行的另一個 RBF 機制 Carbon Initiative for Development(Ci-Dev)於 2011 年創立，2014 年 4 月開始運作，以「建立潛能並開發工具與方法學，以幫助貧窮國家取得碳資金，主要為能源取得方面」。此制度對排放減量核發的績效支付係依據減量採購合約(Emission Reduction Purchase Agreement, ERPA)，著重低收入國家家戶層級的清潔技術。其目的有四：1.顯示以績效為基礎的支付用於購買 CERs 可導致成功且可行的商業模式，促進私人部門參與，並提供複製經驗。2.影響未來碳市場，讓低收入國家得到更好更公平的碳資金，產出避免排碳之高發展效益。3.支援低收入國家開發標準基線。4.進一步改善、擴充 CDM 範疇，供極低度開發國家利用。為達成目的，除了為計畫書執行詳盡的定量評估以決定該計畫是否符合 Ci-Dev 之整體目標，Ci-Dev 亦使用內部、定性之評估程序，確認商業模式與對發展的影響。計畫書的實質審查程序重點在計畫活動的商業模式，不僅是了解碳收入如何刺激創新，也確認計畫是長期永續的，即使合約到期之後，減排活動仍能持續。

表 4 氣候變遷倡議相關 RBF 案例

Scheme	Recipient Countries	Technologies	Criteria for selection	Upfront evaluation	Results used for payments	Pricing approach	MRV
Pilot Auction Facility for Methane and Climate Change Mitigation (PAF), World Bank	Non-Annex I countries, excluding China, Israel, South Korea	1st round: limited to landfill gas, animal waste, wastewater	<ul style="list-style-type: none"> • 1st used CERs from specified CDM methodologies with specified vintage • Environmental, health and social performance criteria, adapted from World Bank Performance Standard and customised for each project • No contract with a third-party 	No upfront due diligence on project, only evaluated when put option is redeemed; bidders screen for reputational issues	1st round used CERs; future rounds could use other MRV standards	Reverse auction of put options of CERs	1st round: CDM MRV for CERs, plus an Environmental, Health & Safety and Social (EHS) audit, and Integrity report from a Designated Operational Entity (DOE)
Carbon Initiative for Development (Ci-Dev), World Bank	Africa IDA and Asia LDC	Limited to RE with new connections; and other under-represented sectors with innovation (EE, waste, other electrification) Preference for RE	<p>Required:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Development benefits/savings at household or community level • Must register as CDM • Adhere to World Bank Performance Standard (Environmental and Social Safeguards) • Include local community involvement • Project type not already successful in region • Small to medium scale • CER price of less than €10 <p>Preferences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Show how carbon finance benefits the poor • Require no additional donor finance • Support new methodologies that help poor countries 	Due diligence and qualitative assessment by Ci-DEV staff and other World Bank experts	CERs, plus additional agreed Results Indicators	Bilateral negotiations, based on financial analysis of programmes	CDM MRV for CERs; Ongoing dialogue with partners, with standard WB evaluation process, but not linked to payments and no formal MRV of non-GHG impacts

資料來源: Öko-Institut e.V.(2015), Delivering Results-Based Funding Through Crediting Mechanisms

適當的減排定量標準

近來資金提供者日漸重視財務與減緩成果的外加性和定量、申報透明度與成果的查證。使用抵換機制(crediting mechanism)於 RBF 的關鍵效益是為評估外加性和量化減排量所發展的知識及建構的能力。建立適用於多種技術與部門之方法學，以評估外加性及量化減碳量，過去 15 年來一直是抵換機制的承諾。圖 8 即顯示 11 種減碳機制/標準所涵蓋的部門。重點在溫室氣體以外衝擊(如再生能源)的 RBF，通常使用其特有減量計算機制，而 PAF、Ci-DEV 及其他國家與多邊碳基金，則多運用 CDM 方法學，有時也納入自願碳市場方法學(如：VCS、Gold Standard VER 等)。也就是說，前述指標的大部分要求已經成功地以基線與監測方法學(尤其是 CDM)處理。雖然目前已有眾多方法學，但既有方法學是否適用於新的 RBF 計畫，或是因而限制其範疇，取決於幾個因素：1.有幾個重要技術領域，既有方法學的計畫數不多，如建築、運輸、農業部門，或是有些由小部分組成的活動，難以個別計算組成分的減量，必須新創方法學來評估整個活動組合的減量。2.以往碳市場的標準著重於計畫與方案層級的減量計算，而非部門層級，若要監測、申報與查驗部門或整個經濟體的減量成效，則必須使用其他標準，或調整既有的機制。3.既有的方法學並不核發減量額度給本土政策引起的減量(如能源效率標準、碳稅等)，只針對公共或私人投資，而非國家、區域或地區政府透過政策或法規達成的氣候變遷減緩。

為 RBF 制度開發新 MRV 標準的缺點是會耗費許多時間與成本。開發及核可既有抵換機制下的標準可能要花上數月之久，也需要專家或顧問支援，而建立一全新的計算與查驗標準，則可能要花數年的時間，因此選用的方法學將與 RBF 計畫時程息息相關，若需要重新開發新標準，便極可能會延遲計畫的推動。



Source: Kollmuss and Füssler (2015).

Note: AU CFI = Australia's Carbon Farming Initiative; CA COP = California's Compliance Offset Program; CAR = Climate Action Reserve; CCER = China CER; CDM = Clean Development Mechanism; CH OP = Switzerland's Offset Program; GS = Gold Standard; JCM = Joint Crediting Mechanism; JI = Joint Implementation; Québec = Québec's Offset Program; VCS = Verified Carbon Standard; ODS = Ozone depleting substance

圖 8 主要抵換機制的技術範疇

資料來源: Öko-Institut e.V.(2015), Delivering Results-Based Funding Through Crediting Mechanisms

避免重覆計算

重覆計算是 UNFCCC 協商中一個複雜且具爭議性的議題，將破壞全球減緩氣候變遷的行動。重覆計算可能發生在減量計算及/或氣候融資的過程中(圖 9)：

- 減量成果之重覆計算：溫室氣體減量或移除在 INDCs 目標中被計算兩次，則全球溫室氣體實際排放量將高於個別國家申報量的總和。其重覆計算的種類又分為:重覆核發、重覆申請、重覆涵蓋(計入兩種不同目標中)、重覆使用

- 氣候融資之重覆計算：在 COP16 會議中，已開發國家承諾 2020 年前共同提供每年 1000 萬美金給開發中國家因應氣候變遷。若相同的財務流被計算一次以上，則會發生氣候融資的重覆計算，提前達成氣候變遷金援承諾。
- 減量與氣候融資目標間的重覆計算：捐贈者可能提供資金予減量行動，不但算入氣候融資目標，且使用該行動獲得核發之碳權滿足其減量目標。

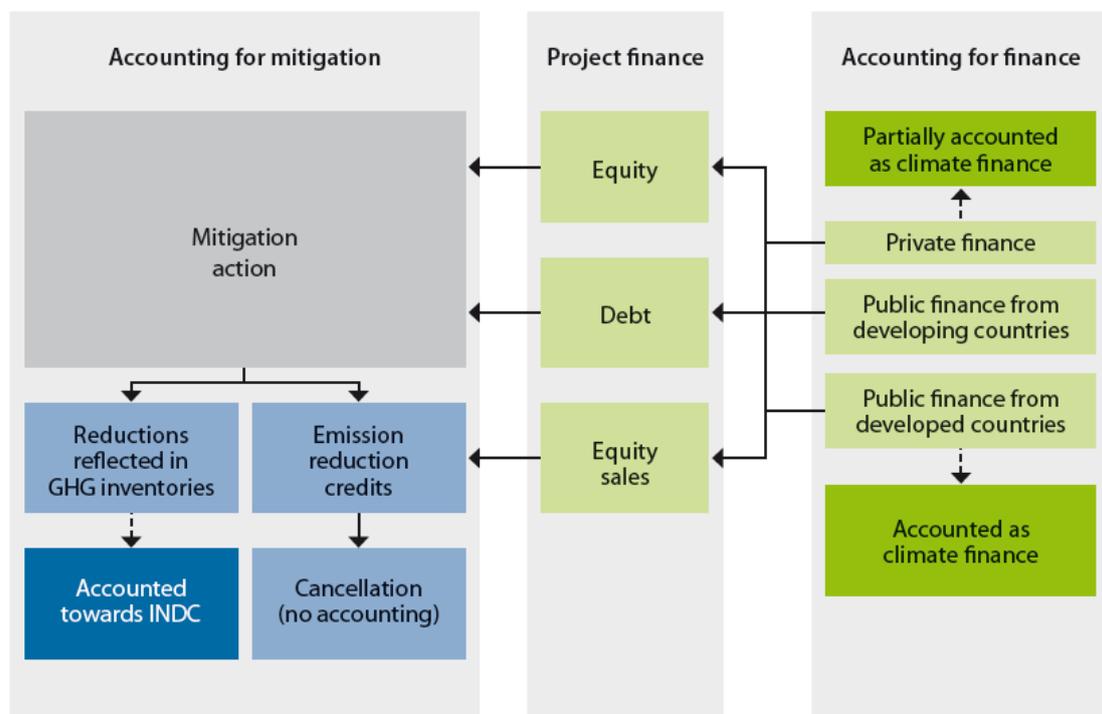


圖 9 減量成果與氣候融資之會計

資料來源: Öko-Institut e.V.(2015), Delivering Results-Based Funding Through Crediting Mechanisms

至於如何避免 RBF 計畫中之重覆計算，首先必須確保適當的減量成果及財務貢獻之會計。此外於註銷抵換額度(credits)時，透明地留下書面記錄證明是代表該 RBF 計畫註銷，不能再用於滿足減碳目標。要求參與個體申報計畫的財務結構，並由稽核人員確認此資訊、界定任何其他提供此計畫資金之公共財源、定

量而非估計 RBF 計畫動用之私人財源。並應透過計畫所有者簽署聲明書，積極管理重覆核發減量額度的風險。避免重覆計算風險的策略如下(表 5)：

- 完善健全及透明的會計與申報系統，以確保溫室氣體排放量的準確計，算，亦為排除重覆申請核發碳權的最重要工具。

若是由二家或以上的企業/組織合作達成減量，則相關的策略有：

- 凡牽涉透過共同合作方式或減量成果移轉來滿足 NDCs 目標的系統，註冊與交易的標示皆為避免重覆計算的關鍵工具，對於以市場為基礎的系統及不產生碳權的以成果為基礎的融資都是必要的。
- 所有合作的計畫都必須建立清楚明確的規則，決定哪個企業/組織有權申請減量碳權。
- 制訂規則可用於限制合作減量單方或雙方對於減量碳權之使用。

表 5 JCM 機制避免重覆計算之措施

Types of Double Counting	Measures to Apply	JCM in Practice
Double registration	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum information regarding projects under each scheme should made publicly available • An administrator of the mechanism should be required to check whether a proposed project for registration/issuance has not been registered/issued under other mechanisms before registration/issuance of the project. 	<ul style="list-style-type: none"> • Defined in Bilateral Documents • Rule of Implementation of the JCM • JCM Guideline for Validation and Verification
Double issuance		
Double usage	<ul style="list-style-type: none"> • By confirming the decrease of the amount of units in the transferring account of a registry and increase of the same amount on units in the receiving account of another registry. • By checking whether units to be transferred have not been retired or canceled before a transaction 	<ul style="list-style-type: none"> • JCM Registry • Outline of JCM Implementation
Double claiming	<ul style="list-style-type: none"> • Guidance to be developed under Article 6.2 and 6.3 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A

資料來源: Wuppertal Institut(2016)

四、巴黎協議的碳市場相關條款(A vision for the market provisions of the Paris Agreement)

為了使全球升溫低於 2°C，減緩行動的力道必須擴大讓本世紀後半淨排放為 0，若是要達到更嚴苛的 1.5°C 目標，則必須提前於 35 年後就達到 0 淨排。許多企業領袖及政府皆積極推動碳定價做為最有效的減碳政策工具。巴黎協議的第 6 條提供了國際透過市場的合作基礎，並於決議的 137 款揭示碳定價誘因的價值。建立碳定價系統，並使碳權於各系統間移轉，可將大型融資導向最有效的減緩活動(包括部門別及計畫別)。碳價的費基愈廣，其運作愈有效率，整個經濟體的碳排管理成本也愈低。因此國際間市場的連結有助於氣候資金之移轉，協助開發中國家 NDCs 所需資金之籌措。

巴黎協議第 6 條提供擴大碳定價的機會，促使 NDC 完全執行，並規範其發展應遵循確保環境完整性及避免重覆計算之基本原則。第 6 條有兩個關鍵重點：

- 1.描述減量成果國際移轉之運用(internationally transferred mitigation outcomes, ITMO)，提供 NDCs 間碳交易平衡的方法，避免重覆計算，可為透過碳市場之雙邊交易或較為集中之 UNFCCC 架構方式；
- 2.建立排放減量機制(Emissions Mitigation Mechanism, EMM)，並支持永續發展。經設計之 EMM 與 ITMO 組合，將可促進碳定價機制之運用。

關於 NDCs 中的排放推估，共有三種型式可採用：

1. 固定總體經濟體排放路徑(Fixed Economy Wide Emissions Pathway, type 1)：以特定目標為基礎的 NDC，例如在某基準年全經濟體排放為 100 單位，再推估未來某年到達新排放量的路徑，此二年間的總排放量代表不應超過的固定排放總量。採取此類型 NDC 的包括歐盟、美國、巴西和日本，大多設有完整的國家溫室氣體盤查與國際申報制度，用於追蹤排放量及碳交易。只要有註冊程序、排放上限與交易制度(cap-and-trade)及健全的治理，Type 1 NDCs 間的交易十

分單純直接，雖然典型 type 1 NDC 反映的是單一特定年的目標，但交易系統須要每年均化的目標，以避免重覆計算。

2. 預測總體經濟體排放路徑(Anticipated Economy Wide Emissions Pathway, type 2)：以期望達成的排放路徑為基礎，可用偏離 BAU 情境程度、未來日期的排放強度、或是簡單以尖峰年等方式表達。例如，一經濟體推估未來排放量將上升，但預期 NDC 若能完全推動則會有不同結果，如此一來，必須設算兩個排放上限，一為 BAU，一為推行 NDC 後期望之排放上限。採用此類型 NDC 的國家包括中國、南韓、墨西哥和印尼，這些國家可能沒有健全的溫室氣體盤查制度，因此初期推行全國碳交易的可行性有限，但針對一些部門運用固定基線與減量目標也是可能的。Type 2 NDC 的碳交易需要更多額外的考量。

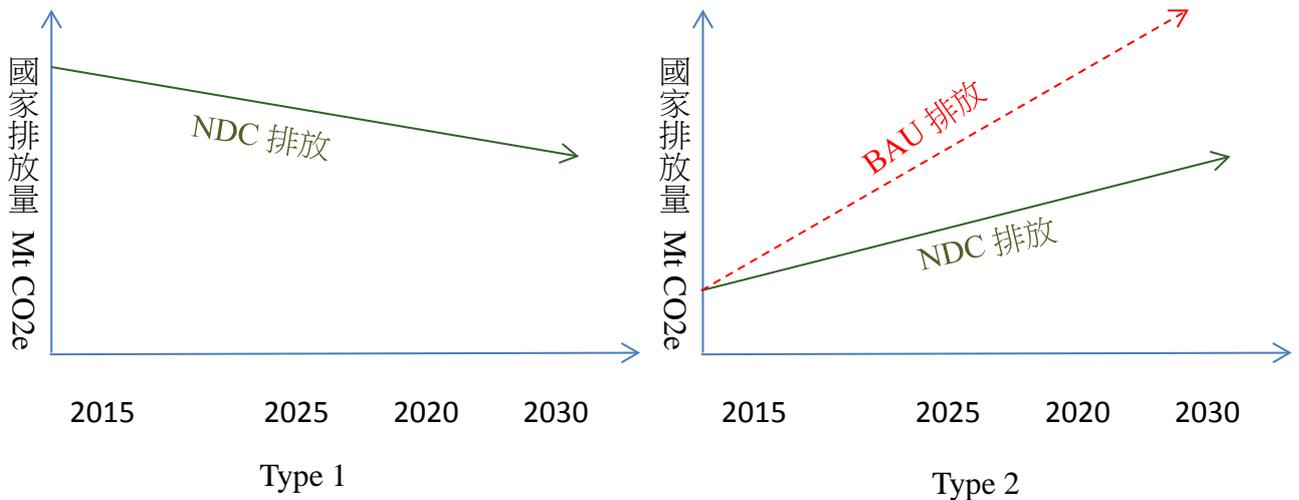


圖 10 type 1 及 type 2 NDC

資料來源: IETA(2016), A vision for the Market Provisions of the Paris Agreement

3. 其他 NDC 類型(type 3)：亦有國家 NDC 所採用的排放路徑推估方式係基於多樣化的行動方案。其重點在於行動的推展(如能源效率計畫、森林固碳、再生能源部署等)，而非管理二氧化碳及其他溫室氣體的排放。沒有任何排放限制是可直接歸因於此種 NDC，因此進行國際碳交易的機會更為有限。但 type 3 NDC 中若有部門的運作係對應於

某一基線，基本的全國溫室氣體會計可以打開交易機會之門。這類型的國家有巴布亞新幾內亞、烏拉圭、薩摩亞和波利維亞。

未來(2020年後)的 NDC 應該可看到逐漸朝向 type 1 和 type 2 發展。這些系統中的計畫須界定其不包括在交易系統部門外的排放減量，獲取抵換額度，以擴充排放許可量。將這些碳權由交易系統外的計畫移轉給系統內的接受者，通常只會衝擊到後者的排放存量。此架構行得通是因為在以往京都議定書下，全球氣候變遷行動範疇有限，只有部分國家的特定部門才有排放目標，因此也只有這些個體有管理及申報排放量的責任。然而在巴黎協議的架構與其排放目標下管理全球排放量，已經根本改變了此一模式，因為牽涉到的是所有的國家。在巴黎協議下，圖 10 中左右兩條綠色的 NDC 排放曲線都要達成，亦即 Type 2 國家由 BAU 減至 NDC 的量不能馬上用於抵換(在京都機制則可)，若此二系統間的排放交易將此計畫應於 type 2 NDC 國家執行較佳，則由該系統移轉出來的碳權計算必須確保轉出、轉入二者的總排放不超過兩條綠線的總和。

下圖說明(原始概念來源為 OECD)運用巴黎協議第 6 條條文及 NDC 架構，於國家/經濟體內引進碳定價的可能的合作減碳方式。在推動初期，排放交易系統透過 ITMO 交換排放許可，持續購入 NDC 境外抵換額度，開始建立朝向碳定價基礎之 NDCs 間的連結。EMM 則是用於在這些 NDCs 內建立必要的碳權，並以註冊及必要的會計制度鞏固之。由多邊氣候基金或 Joint Implementation (JI) 架構與其他 NDCs 交易，購買 EMM 碳權然後註銷，便能更進一步落實碳定價。當 NDC 涵蓋範圍增加，國家溫室氣體會計制度成熟，NDCs 將更以碳定價為基礎，未採用國內排放許可架構的國家則配合 EMM 做為排放許可的支撐。排放許可交易(ITMO) 的成長，將為採行 ITMO/EMM 架構的國家帶來規模經濟和經濟效益。

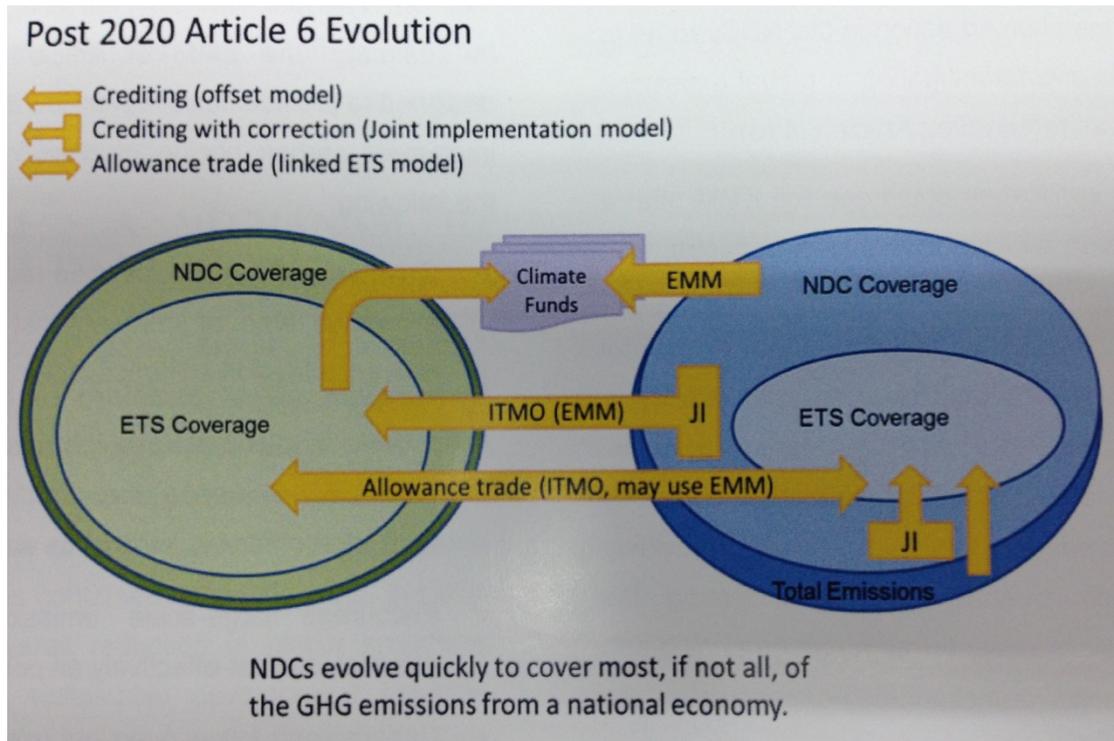


圖 11 巴黎協議第 6 條於 2020 年後之演進

資料來源: IETA(2016), A vision for the Market Provisions of the Paris Agreement

肆. 心得及建議事項

聯合國 UNFCCC 架構下的跨國協議與單國本土化碳市場，這些新興趨勢對於電力產業都會產生直接與顯著的衝擊。無論未來國際氣候變遷綱要公約談判結果如何、國內的溫室氣體減量及管理法各子法與能源法規如何訂定，電業短期最主要的焦點仍為建立可量測、可報告與可查證(Measurable, Reportable, Verifiable, MRV) 系統，以確實量化及查驗溫室氣體排放量。不論是為了達成自願性的減碳管理目的，或是符合國內、國際規範要求，完善的 MRV 系統都是有效率碳資產管理的主軸。在未來的排放量受到法規限制情況下，在精確量化溫室氣體之排放後，便可有效轉化為風險的大小，以便管理電廠運轉的碳排放以及未來電源開發之規劃。

從國際碳市場發展趨勢可見，未來重點可能從目前交易量最大的歐盟排放交易市場，移轉到美國加州與亞洲地區(澳洲、南韓、中國大陸等)。聯合國為促使各締約國能更有效地推動減量工作，因此除了在京都議定書下 CDM、JI 和正在研商的 NAMAs 等機制外，再規劃新市場機制的運作，而全球該如何從清潔發展機制市場移轉到新市場機制與多樣化方法架構的談判與建立過程將會是未來須持續關注的焦點之一，待新市場機制建立後預計將會帶動各國可以更多元的方式加強國家與國際間在氣候變遷減緩上的行動。

此外各國亦積極發展其本土化的國內碳市場，近期內很可能取代原有的全球性碳市場。亞洲國家如中國、印尼、韓國及越南等國都已着手推動以市場為基礎的溫室氣體管制機制，且 UNFCCC 架構下的 INDCs、NAMAs 或討論中的部門別減量機制也都聚焦於開發中國家的主要本土產業(如:電業)，因此電業將在本土碳市場開發中扮演重要角色。所以公司應仿效歐洲的電力產業在當初設計歐盟排放交易制度時扮演的積極角色，主動參與政府減碳管制法規與政策制訂過程。

由於我國電業仍未自由化，電力市場仍是由本公司獨占，電價由政府管制，針對碳風險的避險工具(如:期貨、選擇權)仍未發展成熟。未來隨著溫室氣體減量及管理法實施總量管制與交易制度，公司身為國內市場最先受到排放總量管制的電力業，碳權經營能力之構建愈加重要。

除此之外，既有電廠的排放量與未來電源開發方案的預估排放量都必須與公司現行管理系統整合，如:燃燒採購、電能銷售...等，並建議採用企業內部碳價，以評估未來之碳風險造成之成本，在估算電價與投資決策時將碳價一併納入考量範圍。由於相關資料蒐集(電廠/發電處)和資訊的管理(環保處)係由公司內不同單位負責，因此必須仰賴不同權責單位間的密切協調合作，透過任務編組或資訊系統整合，才能有效管理、運用內部規劃及營運所需之溫室氣體數據資料。

伍. 參考文獻

1. Climate Focus (2015), Double Counting in the Paris Agreement, Climate Focus Client Brief on the Paris Agreement II.
2. Climate Focus (2015), Loss and Damage in the Paris Agreement, Climate Focus Client Brief on the Paris Agreement VI.
3. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (2015), Climate Action in Figures: Facts, Trends and Incentives for Germany Climate Policy, Germany.
4. IETA(2016), A vision for the Market Provisions of the Paris Agreement, Switzerland.
5. IETA(2016), GHG Market Sentiment Survey 2016, 11th Edition.
6. Öko-Institut e.V.(2015), Delivering Results-Based Funding Through Crediting Mechanisms: Assessment of Key Design Options, Germany.
7. World Bank Group (2016), Supporting Action for Climate Change Mitigation, Partnership for Market Readiness(pmr).
8. World Bank Group and ECOFYS (2016), Carbon Pricing Watch 2016: An advance brief from the State and Trends of Carbon Pricing 2016 report.
9. World Bank Group(2016), Mitigation Action Assessment Protocol, Networked Carbon Markets.
10. Wuppertal Institut (2016), The Dawning of a New Era, Carbon Mechanisms Review, Issue 1, 2016 Mar-Apr. Germany.