

出國報告（出國類別：國際會議）

參加聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)
第 20 次締約國大會(COP 20)暨京都議定
書(KP)第 10 次締約國會議(CMP 10)

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：林 暘 環境保護處處長

派赴國家：秘魯

出國期間：103 年 12 月 4 日至 12 月 15 日

報告日期：104 年 1 月 30 日

參加聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)第 20 次締約國大會(COP 20)暨京都議定書(KP)第 10 次締約國會議(CMP 10)報告 摘要

「聯合國氣候變化綱要公約第20次締約國大會暨京都議定書第10次締約國會議 (UNFCCC COP 20/CMP 10)」於2013年12月1日至12日於秘魯利馬展開為期兩週之會議，我國雖非聯合國會員國，亦非UNFCCC之締約國，惟身為地球村之一員，自不能置身事外；故由行政院組團，率相關團隊共同與會。期間與20餘國家代表及國際組織進行雙邊對話，並與友邦及國內多個民間團體合作舉辦多場次周邊會議活動，從低碳政策走向、綠能技術研發具體應用、跨國氣候育成創新機制與及時災變援助、氣候災變重建之企業社會責任夥伴案例、青年組織積極參與活力等各層面，展現出臺灣在因應氣候變遷所做的努力與實力。

會議原訂12日結束，但開發中國家認為協議內容未區分富國和窮國的責任，對於協議的用詞有爭議，協商延至14日早上才敲定。最後改為所有國家有「共通但差異的責任 (common but differentiated responsibilities)」後才定案。協議的目標是限制全球暖化現象，全球平均氣溫不得比有工業之前升高2°C；最終計通過24項COP 20決議及8項CMP 10決議。

目次

壹、出國目的-----	4
貳、過程-----	4
一、大會走向觀察-----	4
二、周邊會議及資料彙整研析-----	6
三、各國政策彙整-----	16
參、心得及建議-----	19

出國報告書本文

壹、 出國目的

配合行政院參加聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 第20次締約國大會 (20th session of the Conference of the Parties, COP 20) 暨京都議定書 (Kyoto Protocol) 第10次締約國會議 (10th session of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol, KMP 10)，透過此會議瞭解聯合國氣候變化綱要公約諮商談判、相關議題最新動態及各國因應立場作為，期能充分掌握溫室氣體排放未來發展趨勢，有助於本公司及早因應相關管制策略與國際接軌。

台灣行政院代表團由行政院環境保護署負責組團，由外交部、經濟部、衛生福利部、交通部、科技部、農委會等政府部會代表與國內相關產業、學術研究機構等專家學者共同與會；此次組團任務分工除庶務支援外，分成能源與產業、科研應用、調適防災與建康、農業林務、雙邊會談等五組；本公司參與能源與產業組，由能源局、中鋼公司等共同組成。此外，環境品質文教基金會、台灣永續能源研究基金會、台達電子文教基金會、台灣產業服務基金會及台灣綜合研究院等民間組織也派員出席，總計有來自全球 190 個國家、超過 1 萬名的各國代表出席本次會議活動。

COP 會議本公司從 2003 年之 COP9 開始參與，近三年(2011~2013)均因擲節經費未派員與會，此次再度派員，希望能就近觀察各國因應氣候變遷相關方案、瞭解各國低碳排放發展目標及全球碳交易市場機制發展趨勢等，並有助於本公司與相關業者之互動。

貳、 過程

一、大會走向觀察：

會議原訂12日結束，但窮國與富國對於協議的用詞有爭議，會議延長32小時，直到14日早上才敲定。13日一整天都在討論協議的用詞，開發中國家認為協議內容未區分富國和窮國的責任，最後改為所有國家有「共通但差異的責任 (*common but differentiated responsibilities*)」後，才定案。協議的目標是限制全球暖化現象，全球平均氣溫不得比有工業之前升高2°C；最終計通過24項COP 20決議及8項CMP 10決議，重點包括：

- (一) 各國檢視2015年後新協議中包含要素(element)，並同意各國應如何繳交對於新協議中「國家自主決定預期貢獻 Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)」的方式，作為2020年後新協議的氣候行動基礎。要素重點如下：

1. 新協議要素包含目標、減緩、調適及損失與損害機制(Loss and Damage Mechanism)、財務機制、技術發展與轉移、能力建構、透明的行動與支持、承諾/貢獻及其他與執行或減量野心相關措施的時間框架與過程、執行與履

行、組織架構等。

2. 再次重申必須將平均地表溫度控制於較工業化前時代升高 2°C ，故2050年前必須達到大幅度的人為排放的溫室氣體減量，同時2100年要達到將近零碳或更低的淨 CO_2e 排放。
3. 要求開發中及已開發國家均承擔「共通但有差異的責任」(common but differentiated responsibilities) 並依「各自的能力」(respective capabilities) 為原則進行減碳。
4. 強調碳定價(carbon pricing)是達到具成本效益減量的關鍵措施。
5. 強調已開發國家必須提供新的、額外且足夠的財務資源；開發中國家則必須要能獲取足夠資源以達到永續發展，尤其是在其能源需求成長情形下，應尋求提升能源效率的機會。
6. 對於減量目標設定提供數個選項，包含2050年前較2010年減量40%~70%，2100年達到近零 CO_2 及其他長生命溫室氣體(long-lived)排放、全球溫室氣體排放在2020年前達到峰值、盡快達到全球排放峰值，同時開發中國家達到峰值的所需時間將較已開發國家要長等。
7. 在財務機制章節部分，提及數項與降低化石燃料使用相關的機制，包含「開發中國家出口油品至已開發國家時應課出口稅」、「應降低高碳相關投資以及化石燃料補貼」，並提及應建立國際再生能源與能源效率債券基金等。

(二) 大會其他重要產出：

1. 大會結論要求德班加強行動平台將強化其工作以在2015年5月前產出新協議的討論文件，並邀請各締約方於2015年第一季前提交其國家自主貢獻(INDCs)(最晚為2015年10月1日)。大會決議並要求公約秘書處於2015年11月1日完成一份分析報告，說明各締約方繳交的INDCs整體影響，作為2015年新協議談判重要基礎。
2. 2012年在卡達多哈COP18通過的「多哈修正案」(Doha Amendment)，成功推出京都議定書第二承諾期(2013-2020年)，亦是銜接期待能在2020年生效施行的巴黎新協議之重要里程碑，依規定仍須有144個締約方批准始能生效，惟截至2014年12月23日僅有23個締約方批准。大會亦持續鼓勵各締約方於國內核准(Ratify)京都議定書第二承諾期。
3. 多個已開發國家對綠色氣候基金(Green Climate Fund)做出新供款承諾，總值超過100億美元，但離1,000億目標仍有極大差距。
4. 在公約要求締約方應提交之兩年期國家報告(Biennial Reports)中，附件一國家所提出的減量承諾達成情況皆需經過國際評估檢視程序(International Assessment and Review, IAR)，這個程序現被定義為「多邊評估」(Multilateral Assessment, MA)；即各國報告要經過SBI工作組審查，也須回覆相關問題；經過這個程序後，將提升附件一國家減碳承諾達成之透明度與可信度。
5. 利馬教育及提升意識部長級宣言(Lima Ministerial Declaration on Education and Awareness-raising)呼籲政府應將氣候變遷納入學校課

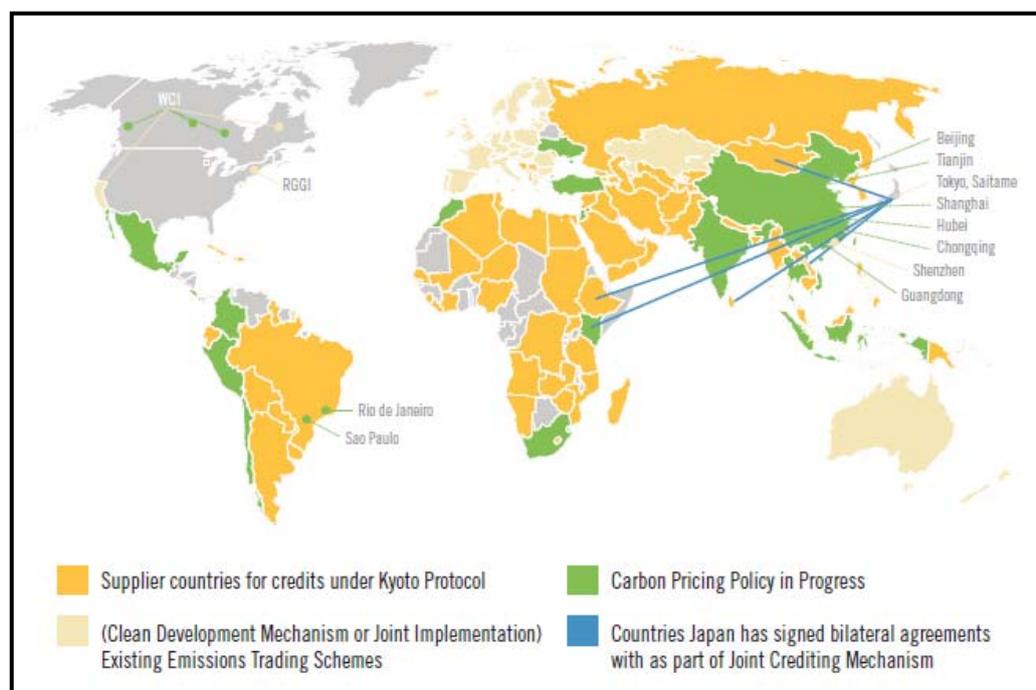
程，而提升氣候變遷意識應納入國家發展計畫。

二、周邊會議及資料彙整研析：

除主要之會議外，大會亦安排非常多之活動，例如許多國家設立國家館（National Pavilion）以展示其對減碳工作之成果；另周邊會議(Side Event)更是呈現不同組織、國家對全球暖化不同之思維。能源與產業組之成員除關注大會整體進展，包含將於2020年起取代京都議定書之新協議討論草案及內含元素等發展趨勢外，也積極參與周邊會議並和與會人士交流，關注議題包含能源部門於達成全球溫室氣體減量扮演的角色、以及能源效率及再生能源等重要措施推動及投資趨勢、各國相關政策推進現況、產業減量機會、公私部門合作等議題。

(一) 全球碳市場整合/碳定價

1. 2014年9月舉行之聯合國氣候變遷高峰會發表宣言，將從9大領域以新的行動來即刻解決氣候變遷之問題，包含「大力支持將碳排放量制定價格」。此前，世界銀行集團和“*We Mean Business Coalition*”組織成立「碳定價領導聯盟」，呼籲透過徵收碳稅或對碳排放總量進行限制的方式，為污染環境設置一個價格標籤，以鼓勵投資於清潔技術；目前已有73國、22個地方政府、超過1000家企業與投資機構加入。
2. 國際碳交易協會(International Emissions Trading Association, IETA)目前與世界銀行及其他相關組織合作推動碳定價。IETA認為碳市場是促成全球改變的關鍵推動因子，預計2025年後，全球至少有11個以上不同的碳市場機制在運作，主要仍為碳交易或碳稅(如圖一)，如何將各市場進行連結是IETA目前關注與發展的重點之一。



圖一：世界碳市場現況（資料來源：IETA GHG Market 2013）

3. 對未來全球碳市場建設與營運，IETA及OECD建議：

- 建立全球市場的基礎建設，讓各國能遵循共同規範。
 - 建立國家之間碳交易單位轉換的方式。
 - 擷取現有碳定價模式的優點，融入至此統一的國際機制。
4. IETA針對創建全球碳市場，提出下列意見並提交大會，期能納入明年協議內容，未來一年將持續進行協商工作。
- 各締約方可透過自願合作，實現其減量的貢獻；自願合作可能可以提高成本效益和加強企圖心。
 - 建立統一的國際轉換系統
 - 締約方(私人和/或公共實體)可以透過其選擇的碳單位，轉讓其對減量貢獻的份額給其他締約方；
 - 碳單位轉出和接收應紀錄於減少碳排放方面的國際交易日誌，並列入國家報告作為接受方和轉讓方之減量貢獻傳遞的紀錄。(碳單位的轉出和接收須以相同的轉換方式/單位記錄)
5. 全球碳市場似已逐漸成為共識，但無論是World Bank或IETA皆尚未提出明確的整合方式，預估全球碳市場整合的方法學還需要一段時間才能看見草案。

(二) 國際能源總署(International Energy Agency, IEA)提出能源部門減量建議：

1. IEA提出五項關鍵行動以達成低碳能源，透過以下努力，能源排放量可望於2030年降低19%，而非現今預期的上升30%。
- 把握立即採取行動的優勢，拉回不斷上升的全球排放量曲線。在不增加GDP成本的情況下，到2020年，填補與「升溫2°C內最佳路徑」間80%的差距。
 - 專注於電力低碳化。支持低碳電力強有力的政策預估可在2030年減少超過一半的電力排放量--相當於節省9.5 Gt--大於2012年中國大陸的總電力排放量。
 - 現在開始重塑對低碳技術的投資與加速創新方式。多邊合作是發展與修訂適合各國國情的技術解決方案的關鍵。
 - 動員非氣候目標，以促進能源領域的低碳化。衛生，交通，能源安全和其他目標也可以帶動減量。
 - 加強對能源部門對氣候變化的應變能力。即使是在升溫2°C情境下的世界，氣候變化對能源安全的威脅仍需透過政策和商業行為來解決。
2. IEA建議透過下述提供之可能方式，將上述五項關鍵行動運用在國家預期減

量貢獻(INDCs)以及2015新協議架構下。

國家預期減量貢獻(INDCs)	2015 新協議
1. 於 2020 年前大力推動減量措施	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 制定具企圖心的 2020 年起點：各國在 2020 年前進行成本有效的行動。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 具企圖心的後 2020 年減量目標將有助於 2020 年前的行動 ◆ 持續的技術專家會議，分享最佳實務
2. 電力低碳化	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 補強溫室氣體的目標。國家可設置電力部門的 INDCs，如排放強度、能源效率或可再生能源。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 鼓勵各國提交驅動電力部門改變與整體溫室氣體的行動 ◆ 對擬建立碳市場的國家給予支持
3. 推動清潔投資、技術發展與部署	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 補強溫室氣體的目標，國家可設定 INDCs 以作為長期轉型的驅動因素 ◆ 2025 到 2030 年的 INDCs 減緩目標應考慮到未來的可用性和技術成本 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 建立長期的全球和/或國家排放目標，並進行追蹤(基於能源行業脫碳指標以及溫室氣體水準) ◆ 每次減緩目標設定前，發表技術進步和可用性的審查報告 ◆ 會員國提交研究、發展與示範 (Research, Development and Demonstration. RD&D)行動 ◆ 由 UNFCCC 技術執委會，或其他機構如 IEA，追蹤 RD&D 是否適當
4. 動員非氣候目標，以促進減碳行動	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 考慮在非溫室氣體項目設定額外的 INDCs，以驅動更大減量雄心 ◆ 與其他部會合作，以確定可滿足減排和政策設計的非氣候目標，實現雙贏結局 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 透過配套使用非溫室氣體排放指標，以支持短期和長期的溫室氣體排放目標的實現 ◆ 確認非 UNFCCC(如次國家)的目標和行動 ◆ 由 UNFCCC，或者如 IEA，追蹤關鍵驅動因素，如能源效率的進步
5. 建立能源部門對氣候變化的應變能力	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 探索可以達到增強應變能力的減緩行動，如能源效率，可再生能源分散發電等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 鼓勵所有國家在能源領域實施彈性和適應措施。促進最佳實踐和技術的相互交流。 ◆ 提供資金支援發展中國家，以提高他們的能源領域對氣候變化衝擊的應變能力。

國家預期減量貢獻(INDCs)	2015 新協議
	<ul style="list-style-type: none"> 將氣候風險考量納入能源基礎設施、綠色氣候基金的投資決策。

(三) BINGO(Business and Industry Non-Governmental Organization) DAY會議觀察

1. UNFCCC秘書長Christiana Figueres於開幕致詞表示，企業和政府間應彼此互相督促推動低碳發展；企業促使政府訂定低碳政策，政府政策提供企業擬定長期發展決策的指引。
2. 現有再生能源技術已漸臻成熟，但仍缺乏資金及政策配合以廣泛使用再生能源，呼籲各國應減少對化石能源的補貼。
3. 世界生質能協會推估，若想於2035年達成50%再生能源使用，各部門再生能源使用比應達電力：80%以上、供熱：60%以上、交通：15%以上。
4. 依世界生質能協會情境模擬，生質能、太陽能、風能將是未來最大量被使用的再生能源。
5. 各國將會逐漸將生質能留在國內使用，而國際生質能使用價格將逐步上漲，如何掌握料源以降低成本至為重要。如何協助土地大、有發展潛力之國家發展林業或生質能，以取得生質能並賺取碳權等為重要關鍵。

(四) 日本JCM(Joint Crediting Mechanism)進展

日本政府在 COP19 會議中宣布，因福島核災事件造成核電廠關閉並由化石燃料發電廠取代，使國家排碳量大增，新的國家減碳目標已由 2020 比 1990 減 25% 改為 2020 年比 2005 年減 3.8%。日本因而大力推動 JCM，希望利用 JCM 協助其他國家減碳，以達成日本對全球減量的貢獻。

1. 日本目前已與12國簽訂合作，涵蓋亞洲（如印尼、柬埔寨、蒙古）、非洲（如肯亞）、及中美洲（哥斯大黎加）。日本JCM目前主要是提供會員國技術提升與改善的支援及資金投入，主要面向為能源（節能、能效提升、再生能源）、交通（電動車）、水資源、及REDD+。【REDD(Reduction in Emission from Deforestation and Forest Degradation)全文為「減少毀林及森林退化造成的溫室氣體排放」，其基本概念為：開發中或未開發國家的政府、公司或森林所有者保育森林，應該得到來自已開發國家的經濟回饋。2005年起，REDD原由跨國成立的熱帶雨林國家聯盟所提出；2年後，提案再次於峇里島舉行的COP-13中討論，形成REDD+(REDD Plus)草案。意思是除了上述減少毀林和森林退化導致的排放外，在另外加上森林養護，即對森林的可持續管理和森林碳儲存能力的提升。REDD+的目的是在開發中國家對抗氣候變遷的同時保護森林和改善人類的福祉。】
2. 印尼目前為日本最大的JCM合作國，合作項目包含供熱系統改善、廢水回收、水力發電、及REDD+等。此外，除了兩國政府間的合作，印尼企業亦參與了JCM計畫的申請與執行。
3. 日本鋼鐵業於東南亞推廣JCM作法：
 - 發展「技術客製化清單」：經過交流、訪查與討論，針對電爐廠及軋鋼廠可使用之節能技術共 17 項，完整列出、說明、並編輯成冊，以協助

東南亞鋼廠了解有哪些節能技術可應用(多數為日本擁有可輸出之技術)。

- 發展 ISO14404 能源管理系統使用指引：協助使用者學習如何有效應用 ISO14404 能源管理系統，以達成節能減碳目標。
- 鋼廠節能診斷：2013~2014 拜訪六個東南亞國家鋼廠，提供節能診斷服務，以鑑別節能潛力，並建議採取之減量措施。
- 鋼廠能源效率管理能力建置：舉辦教育訓練，教導東南亞鋼廠如何有效利用 ISO 14404 系統及『技術客製化清單』，以協助鋼廠推動節能工作。
- 上述工作對於拓展工程業務、技術及設備輸出、賺取外匯、及切入東南亞市場等方面，均有幫助，亦可能取得碳權，一舉數得，頗值得參考。

4. 各方對JCM看法

- IETA 表示，JCM 架構目前仍有諸多限制(如與 CDM 相比不夠嚴謹)，並質疑 JCM 對減碳的效力，認為 CDM 才是較好的方式。
 - 印尼業者表示曾多次嘗試申請 CDM，但因 CDM 要求較多，至今從未申請成功。以此角度，JCM 對其而言是一種解決方案，從中獲得技術及經費的支援。另對業者(私部門)而言，更重視的是節能與能效提升，而非獲得多少碳權額度。
 - 日本國際合作組織(Japan International Cooperation Agency, JICA) 代表表示，日本亦同時將 JCM 視為非碳權制度(non-credit scheme)，希望 JCM 的意義不僅僅是從國外獲得碳權，而同時能推動其他國家提升技術與改善效能。
5. JCM雖受CDM擁護者質疑，但對沒有能力撰寫CDM複雜計畫的國家而言，JCM是能快速獲得幫助的一種方式，因此預估未來JCM合作的國家及項目仍會成長。
6. 日本藉由JCM除了可能可獲得減碳額度外，其提供的技術支援並可使國內產業有向外拓展宣傳的機會，間接創造國內產業商機與提升國家形象。此種模式或可做為我國未來推動國際合作的參考。

(五) 韓國因應氣候變遷策略

1. 韓國2012年頒布「綠色成長法」，訂定2020年較BAU下降 30%的全國減量目標，並由經濟、交易與工業部(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)洽研究機構訂出各產業減量潛力，再找各產業溝通訂定各部門減量目標，且預計於2015年啟動碳排放交易。
2. 韓國的自願性協議(Voluntary Agreement, VA)制度是一種政府與高能源

密集度公司之間的協議，以相互信賴的關係來達到能源節約和降低溫室氣體排放的目標。以及它是一種非法律的制度，企業設定和履行適度的目標，而政府提供資金、租稅協助與其他誘因，來鼓勵公司從事這些活動的努力。此外，韓國當初對於加入 OECD 國家非常的積極，但是在加入 OECD 國家之後，卻極力避免在氣候變化公約談判中被列入附件一國家。

3. 韓國政府單位負責自願減量協議，其中之貿易、工業及能源部（The Ministry of Industry&Energy 簡稱 MOCIE）於資助能源公司及研究單位（如：韓國電力公司、韓國瓦斯公司、韓國能源研究院及韓國能源經濟研究院）扮演了極重要之角色，MOCIE 與建築運輸部、環境部及經濟預算部共同合作以決定能源之價格，以減少工業及運輸部門之能源消耗。建築運輸部另外負責大眾交通運輸之便利性，以減少污染空氣之排放。
4. 韓國各部門主要減量策略及核心技術發展如下：



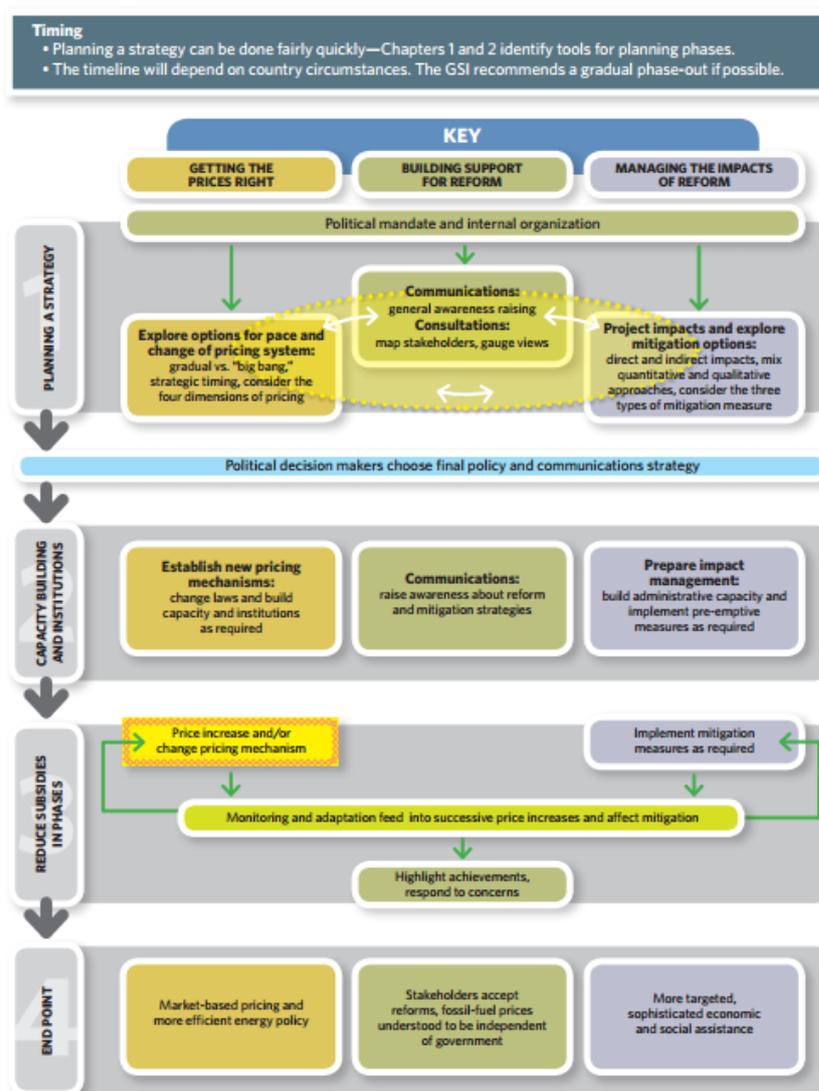
(六) 化石燃料補貼改革相關資料蒐研與會議觀察

1. 國際能源總署IEA於2013年度提出的重繪能源氣候地圖特別報告 (Redrawing the Energy-Climate Map)中，提及四大關鍵減量行動，其中一項即為「降低化石燃料補貼」，若2020年以前淨輸出國家能降低25%的化石燃料補貼，可產生360百萬噸的CO2減量。已有許多國家將降低或完全去除化石燃料補貼作為增強氣候變遷行動的選項，而在UNFCCC 2013年提出的技術文件中，公約秘書處彙整各國提出的減量行動，並將化石燃料補貼改革列為8個具調適效益的重點領域之一。
2. 在國際上對於化石燃料補貼改革的經驗中，政府應事先準備好 (be prepared)。換言之，政府必須事先針對內部協調合作、技術文件、外部合作等方向進行準備，以有效因應此一國際趨勢。因化石燃料補貼通常為結構性的長期問題，需要結構性的解決方案，包含社會與經濟指整體議題，

否則補貼會一再重演。

3. 政治非常重要：在大多數國家中，化石燃料補貼改革的最大阻礙來自政治考量，因此尋求支援極為重要，包含增加政府的可信度與信任感，且需要政府領導者及部會首長強力的領導力。
4. 清楚傳達正面的目標：目標不應為改革，因為民眾不會受化石燃料補貼改革這種枯燥的經濟議題所感動或啟發，而人們只希望所設的目標能實質並有意義地增進生活品質，因此，改革只是一種手段，其目標在於達到堅實的社會與經濟進步，因此，上述目標應該清楚納入改革的計畫。
5. 政府通常建構許多好的措施來準備化石燃料補貼改革，但往往忽略彼此的創新。理想的價格改革三項核心措施如下圖，包含：
 - 讓價格正確：讓化石燃料的價格回歸成本機制。
 - 衝擊管理：估計化石燃料補貼改革的影響，並降低不希望發生的衝擊。
 - 建造支援系統：包含內部組織與外部諮詢及溝通。

FIGURE ES3 | THE INTERCONNECTIONS IN AN IDEAL REFORM PROCESS



6. 化石燃料補貼應進行改革以避免能源市場的扭曲，但是也了解各種化石能源補貼難以全部去除，發展提升能源效率、再生能源及減碳技術才是重要方向，可透過取消部分化石能源補貼並以該資金補助技術發展與再生能源設置。
7. 亦有提出應對全球主要化石能源生產者額外課徵稅費之意見，並作為損失與損害賠償機制的財務來源，該看法雖獲得周邊會議聽眾熱烈支持，然而由於本次大會討論的未來草案要素中，已將損失與損害之財務機制移除，故判斷此一作法未來可行性極低。

(七) 能源效率缺口(Energy Efficiency Gap)

未來25年全球能源消耗將成長30~50%，並導致能源成本上升，然而，在許多地區或國家中，可觀察到對家庭或企業對能源效率相關投資仍低於預測值；一些對於採用者有顯著經濟或社會價值的能源效率科技最終卻未被採用。

1. 有顯著效益的能源效率提升做法未被採納的可能原因：
 - 市場失靈：能源價格過低、資訊不對等、誘因分散（購買消耗能源設備者並非支付能源帳單者，如房客與房東）等。
 - 行為影響（採取非最低化成本的行為）：認知限制、對於未來能源價格有系統性錯誤認知或對能源價格無感、同儕行為（需要仰賴其他已購買設備者提供使用經驗）、短視近利等。
 - 模型及量測誤差：在進行投資分析時未考量能源耗用裝置的其他面向，例如增加能源效率可能會犧牲產品其他特性而導致購買意願下降、需要增加搜尋及評估高能效產品的時間等。
2. 提高能效相關投資或政策效果之可行方案如下：
 - 價格合理化：碳稅、移除補貼、分時電價。
 - 提供資訊：標籤、審計、即時資訊、提供決定工具、自動化。
 - 提供研發誘因：專利、補助等。
 - 制定適當政策：房屋整修優惠貸款及退稅、強制能源審計、提供補助給早期採取能效提升技術者等。
3. 須注意「反彈效應」：當操作或能源使用成本下降時（如國際油價下跌、車輛平均耗油量降低等），消費者會傾向增加能源使用量，因此，忽略此一效應會造成對能源節省量的過份樂觀預測結果，並形成另一種形式的能源效率缺口。
4. 碳市場與能源效率交互關係此外，研究指出設定能源效率標準會導致碳價下跌，因能源效率提升將減少碳權需求，因此，在未來制度設計上須考量兩者關係，避免政策效果打折。

(八) 再生能源與地方發展

1. 可將再生能源與能源效率的財務機制合併為包裹型計畫：歐洲投資銀行代表分享其設計能源相關財務機制經驗，由於建築部門占了其財務機制的最大比例，且建築能源效率提升通常也會伴隨小型再生能源機會，應將再生能源與能源效率財務機制合一成為一整合包裹型計畫，以降低相關行政成本與申請困難度，並提升整體政策推行成果與效率。另外，歐洲投資銀行亦與地方政府共同合作推動方案，並提供ESCO財務與技術等支援。
2. 推動再生能源發展最大阻礙之一來自地方利害關係人反對：法國、德國等分享推動地方發展再生能源現況與遭遇難題，雙方皆提及最大難題之一來自於與居民溝通，法國代表說明在阿爾卑斯山一帶試圖推動風力發電機裝設，但沒有任何一項計畫能夠成功實現，全遭受當地居民以噪音為由而反對。此外，推動海上風機也遭遇環境團體大力反對，顯示法國及德國在推動再生能源上，也遭受與我國類似問題。德國並強調再生能源推動必須與國土發展政策結合。
3. 避免社會衝擊：秘魯代表分享其於國內推動再生能源經驗，指出再生能源設備的裝設可能會對當地原住民的信仰及生活產生影響，在推動地方再生能源計畫之初，就必須讓當地居民參與並對計畫內容有參與決策權利，換言之即必須兼顧其社會衝擊，否則難以推動相關計畫。另外，德國代表強調在設定再生能源目標時，必須完全考量國內可用空間、居民接受度對達成目標的影響等。

(九) 整合永續能源與氣候韌性

1. 能源部門未來將面臨顯著氣候變遷衝擊：暖化將導致能源需求上升、極端氣候事件將影響電網等基礎建設穩定度、乾旱將直接衝擊電廠冷卻水來源及水力發電，同時水溫上升也將降低電廠發電效率。美國代表分享在氣候變遷情境下能源相關的減緩與調適機會如下表。

措施	效益	
	減緩	調適
更新建築規章	增加能源效率	增加對強風、洪水及地震的韌性
微電網 (micro-grids)	支援能效與再生能源措施	增加電網韌性，維持營運機制
保護/增高機械及電網設備	降低重建的溫室氣體排放	增加電網韌性，維持營運機制
增加用水效率，廢水回收利用	降低輸水及水處理溫室氣體排放	為供水減少預做準備，維持生態服務
綠色基礎設施(綠屋頂、綠牆、綠美化等)	降低冷氣耗能需求，降低水處理需求	減緩都市熱島效應、降低暴雨逕流、提高對洪水的韌性、維持生態服務

2. 政策對企業投入研發決策影響極大，需增加政策確定性：企業在進行投資

決策時，往往面臨兩難問題，也就是到底是要提早創新、抑或等待法規確定後再行投入，由於一項關鍵技術的發展需要5~20年以上，在法規確定前投入可能會面臨較高的風險，然而，若要等待政策確定後再行投入，則失去先機，因此，政府部門應訂定清楚可信的政策路線圖，並不斷釋放政策訊號，以加強企業投資信心。

3. 根據國際科學機構統計，全球天然災害發生的頻率有持續增加的趨勢，2000年至2009年，災害發生的次數就比前一個十年多了50%，全球受影響的區域和經濟損失也不斷上升，因必須正視天然災害的嚴重性，思考如何與環境和平共存。韌性（resilience）理論認為，由於生態系統的複雜性和不可回復性，人類不應該用管理和防治天災的想法去面對生態系統，而是儘量減少人爲的控制，提高系統在遭到干擾後自我回復的能力，也就是「韌性」。這樣的理論套用在城市規劃上，「韌性城市」的概念因而誕生。當我們無法阻止極端天災如超級颱風、地震、火山爆發的發生時，如何減輕災害、保留必要的能量，以求在最短的時間內讓環境迅速回復，成了需要第一優先考慮的事。

(十) 歐盟城市再生能源減碳行動

1. 歐盟有超過240個地區參與市長盟約(Covenant of Mayors)，提出城市永續能源行動計畫，此行動聚焦在能源效率與再生能源兩部分，歐盟指令規定歐盟需於2020年達成20%再生能源目標，及能源效率提升20%，具有相當的挑戰性，許多較有能力之城市乃主動、自願提出此更積極的目標，對於達成歐盟再生能源及能源效率目標將有相當大幫助。
2. 此行動是完全自願的，不得有任何附加條件(例如要求補助才做)，且不包含排放交易制度(報告者認為排放交易制度是中央政府才負擔得起的制度，地方政府不應實施該制度)。
3. 參與者須提報期整體策略、各部門最終能源消耗量、能源業者排放係數、當地能源產量等；其他重要特徵包含堅實的目標與時程、具彈性的作法、開放平台、與制度架構整合、相對較低的投資等。
4. 計畫之推動係以合作方式與企業共同推動上述能源效率與再生能源提升之工作，而非強硬要求轄內企業減碳或是提供再生能源。

(十一) 電力部門因應氣候變遷議題作法

世界能源議會(World Energy Council, WEC)、劍橋大學永續領導力學院及歐洲氣候基金會等組織和研究機構亦於會中共同發表電力部門因應氣候變遷議題之報告。該報告乃依循跨政府氣候變遷小組第五次評估報告，特別就該評估報告與電力部門相關之研究發現，進一步鑑別與探討電力業在能源政策、基本建設規劃與投資決策面向的相關氣候變遷減緩與調適措施供決策者與業界領袖參考，其中包含近年趨勢，以及相關的衝擊與調適、減量選項和政策架構資訊。

1. 隨著經濟和人口的增長，全球能源需求持續成長，進一步造成電力部門的溫室氣體排放量增加，近年來燃燒煤炭的情形導致長期能源脫碳趨勢呈現退步的現象。

2. 2015至2035期間化石燃料將仍是主要的燃料配比，尤其以燃煤和天然氣為主。儘管如此，再生能源和其他無碳技術將在燃料配比上有所成長、扮演減碳的手段，並與傳統能源發電互補，然而大規模投入上述無碳技術，則需加速儲能、智慧電網或CCS等先進技術的導入，部分情況下亦須移除法規面的阻礙。
3. 氣候變遷使得能源生產和傳輸越來越備受挑戰。持續增加的溫度、極端氣候出現頻率和降雨模式的改變將影響能源生產和輸送。化石燃料供給、熱能和水力發電，以及電力傳輸亦將受到影響。
4. 儘管持續增展電網覆蓋率，在照常營運（business as usual）情境下非、亞兩洲將達無法達成2030目標年的用電普及率；惟有政府、產業和國際群體採取立即協議好的行動，以及採納不同的作法和新的商業模式，全球仍可在2030年達標。
5. 透過許多措施，能源部門可達成顯著的溫室氣體減量，其包含化石燃料的燃燒效率、低碳燃料替換（如燃煤改為天然氣）、傳配電效率改善、增加再生能源及核能利用、CCS導入，以及終端能源需求減少。
6. 碳市場的機制仍涉及很大的不確定性，並且以市場機制為主的國家中，降低該國再生能源、其他無碳技術和能源轉型的未來發展進度。所屬的國家採行某種程度碳價制度的受訪者也指出，CO₂價格可改變電力業在每一個計畫（project by project）的技術組合與投資。
7. 堅定的全球氣候變遷政治行動將對電力部門有很大的影響。排放量穩定在國際同意的2°C目標意味著能源產業將於接下來的數十年內，循著一個全部脫碳的路徑下進行全球性的徹底轉型。
8. 低碳技術的投資誘因將是政府和主管機關達成減碳目標的關鍵性挑戰。溫室氣體檢量亦伴隨著如健康改善與就業等重要的共效益。然而，供給端的減緩措施亦伴隨投資風險。

三、各國政策彙整

（一）歐盟2050能源路徑圖(2050 Energy Roadmap)

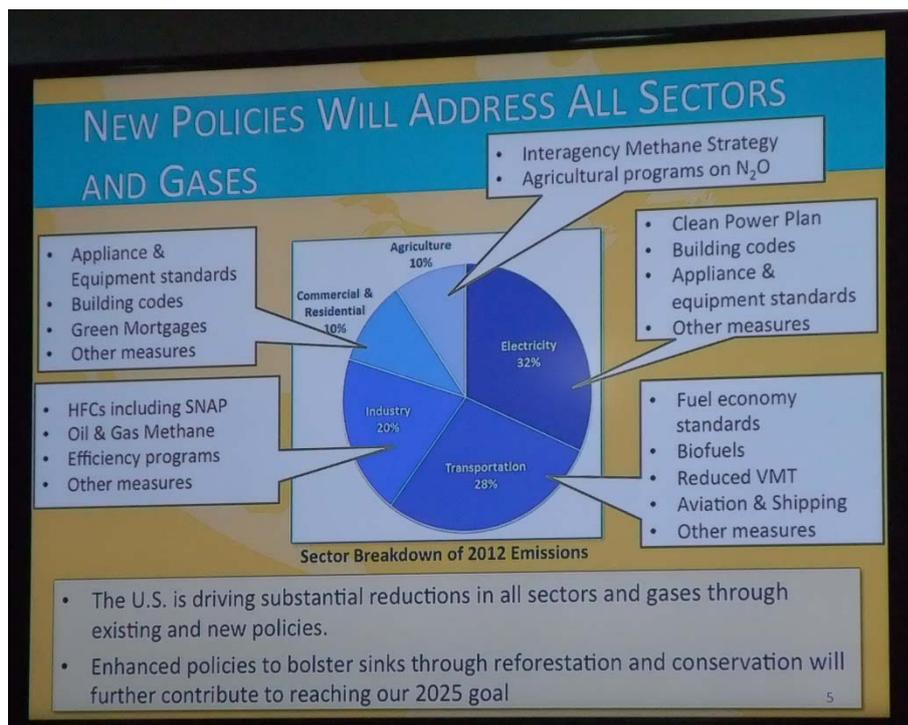
1. EU 2050能源路徑圖包括三個重要面向：大幅提升能源效率、約2/3能源來自再生能源、及大量使用幾乎零碳的電力，並且全部採用目前已商業化的技術；歐盟透過這個能源路徑圖期望達成提升社會福祉、強化企業競爭力及社會整體良好運作的目標。
2. 歐盟於2012年前後即已出版2050低碳經濟路徑圖、單一歐洲運輸網路路徑圖、及2050能源路徑圖…等能源及氣候長期規劃報告，此次EU氣候國會代表於參加工研院周邊會議時仍再次提出2050能源路徑圖並強調達到2050能源情境的重要性，而英國於2013年初出版之The UK Energy System in 2050也提出與上述EU 2050能源路徑圖一致的方向，顯示EU在此部分經過廣泛討論已經建立共識。

（二）美國溫減政策：

美國將透過提升電廠排放標準與能源效率及推動再生能源與CCS等措施，降

低二氧化碳排放。此外，頁岩氣大量開採使氣價走低，導致美國燃氣機組競爭力大幅提升，未來恐難見新燃煤電廠之興建；至於核能發電仍為滿足美國能源供應之選項，惟須克服建廠期程長、資金成本高之影響，方能提高其競爭力。

美國在會前即宣示其2025年將較2005年減量26~28%，主要減碳策略包含訂定電廠排放標準、提升交通部門能源效率、CCS及部分再生能源、降低土地利用相關排放、降低油氣開採CH4排放等，同時，美國於會議中亦提到長遠來看，美國仍將逐漸降低對天然氣的依賴，而逐步轉移到完全或近似零碳的能源。參見如附圖。



(三) 德國溫減政策：

歐盟的減量目標是在2020年前，使排放量在1990年的基礎上減少20%，德國身為歐盟的一員，也是10大溫室氣體排放國家。在京都議定書的架構下，德國2020年的目標則比歐洲整體目標多10%，亦即於2020年時在1990年的基礎減少40%的排放量。以再生能源、能源效率及工業部門參與EUETS為主。

儘管德國已進行能源轉變，過去連續三年德國的溫室氣體排放量持續上升，2013年上升1.3%。目前德國僅達成23.8%的目標，就這個趨勢看來，德國環境部長表示，德國可能無法達成其減量目標，並且大概會比原本預計的目標差7%，也就是僅能減量至1990年標準再減33%。

未來德國若要在碳排放量有更多的成果，除了該國能源產業外，將特別注重運輸部門的減量；其氣候與能源目標如下圖。

	CLIMATE	RENEWABLE ENERGY		EFFICIENCY				TRANSPORT
	GHG (compared to 1990 levels) (Minim.)	Proportion Electricity (Minim.)	Proportion total (Minim.)	Primary energy	Electricity	Energy productivity	Building renovations	
2020	-40%	35%	18%	-20%	-10%		Doubling of rate 1% → 2% Heating -20% by 2020 Primary energy -80% by 2050 (compared to 2008 levels)	1 million electric vehicles by 2020; 6 million by 2030
2030	-55%	50%	30%	▼	▼	Increase of 2.1% per year		
2040	-70%	65%	45%	▼	▼			
2050	-80 to -95%	80%	60%	-50%	-25%			

Source: Second monitoring report – Energie der Zukunft, April 2014

(四) 中國大陸溫減政策：

2014年11月12日，世界兩大碳排放國家——中國大陸及美國——歷經多年的協商及討論，終於簽訂中氣候變遷共同聲明。中國大陸預計在2030年達到碳排放量最大值後，逐年減少碳排放量。

堅持兼顧發展經濟與減碳，減碳方面以提升能源效率、發展再生能源及推動大排放源ETS，以促使排碳與經濟發展脫鉤、並於2030年達成排放量峰值後逐步下降，其評估參數為年GDP年成長6~7%，而每成長一單位GDP其平均排碳增量為0.5單位；此外，中國大陸表達其身為世界工廠之立場，認為其生產之眾多產品係供歐、美及日本使用，故該等國家應承受這些產品之碳足跡，不應一味要求中國大陸減少總排放量，此立場已經多次於國際會議提出，外銷導向之國家宜持續關注其後續發展。

中國大陸自2013年啓動七個排放交易點（北京市、天津市、上海市、深圳市、重慶市、湖北省、廣東省），經過一年的運作試辦，2013年的排放量較2012減少4.5%；透過試點經驗，確認全國性的碳排交易機制，是可達成全國減量目標之有效工具。

(五) 核能議題

1. 爲了兼顧因應氣候變遷、減少空氣污染、能源供應安全性、及提供具競爭力的電力，核能無可避免的將是選項之。
2. 在福島核災後，雖然全球核能發展一度受挫，近來已逐漸可獲接受，諸多主要國家如美國、英國、日本、韓國及中國大陸等均表達會將核能做爲因應氣候變遷之選項，但於公開場合仍儘量避免碰觸其敏感性。
3. 國際能源總署（IEA）及聯合國政府間氣候變遷問題小組（IPCC）都主張多元務實減碳作法，核能發電是其中之一，IPCC還明確指出，核能發電是現階段有效減碳選項之一，且對於能源安全扮演重要角色。而英、日、美、土耳其、捷克等多國均抱此立場。

參、心得及建議

- 一、下一屆聯合國氣候變遷大會(COP 21/CMP 11)訂於2015年11月30日至12月11日在法國巴黎舉行，將是全球關注焦點。
- 二、丹麥哥本哈根氣候會議COP15後，我國與全球多數國家同步，2010年主動提出於2020年排放量較基準情境(Business as usual, BAU)減少至少30%的國家適當減緩行動(Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs)；未來如何在能源選擇與減碳空間上取得協調，並在符合我國欠缺自主能源且環境承載力有限的特性下，呼應全球減碳願景，提出具挑戰性卻非遙不可及的下階段減碳目標期程，再次展現臺灣積極面對氣候變遷挑戰，所應擔負的減碳義務，有賴各界共同深思與努力。
- 三、碳定價(Carbon Pricing)為國際重點趨勢，新協議草案文中提及建立碳定價為因應氣候變遷之關鍵手段，顯示各國已逐漸意識其重要性，並著手進行相關制度研議。我國目前尚未有完整碳價制度(無論是碳交易或碳稅)，在未來全球碳市場整合時著力點較為薄弱，間接亦會影響產業於全球市場的競爭力，建議應儘快研擬相關因應對策。
- 四、能源效率提升為兼顧能源安全、減碳及可負擔能源成本之作法，然會議中也多提及能源價格是影響能源效率推動成效的重要關鍵，如IEA指出在目前電力市場定價機制下(售電價格較成本回收水平低20%以上)，低碳能源投資不可能實現。然而，能源價格往往與政治因素及政府財政狀況相關，因此，除須加強與民眾溝通，亦應加速推動配套措施，以使能源價格能合理反映其供應成本與外部成本。
- 五、化石燃料補貼改革相關討論增加，需持續關注其進展，並檢討國內現行補貼政策(如漁船用油、計程車用油、LPG等)，以因應國際潮流。新協議草案文中，將降低化石燃料補貼列為財務機制選項之一，同時本次周邊會議中對化石燃料補貼改革之討論亦有增加趨勢，顯示國際對於此議題日漸關注。我國自產能源數量匱乏，98%以上所需能源仰賴進口，化石燃料補貼與碳價相關政策宜參考國內外情勢及早檢討研議。
- 六、再生能源計畫因當地居民抗爭及社會運動帶來之衝擊可能改變社會接受度，進而影響整體推動目標之達成，建議未來相關推動制度或目標設定應加強納入社會面評估，並加強利害關係人溝通與參與。此外，必須審慎評估再生能源發展潛力與務實檢討各項條件限制。在財務機制設計上，則可考量結合能源效率提升相關項目，並搭配技術協助，提升整體機制可行性，以增加投資者執行誘因。
- 七、核能在能源安全及減碳上扮演一定角色，且IEA預測2040年核能占比將小幅由11%增加至12%，裝置容量由2013年392 GW增加至2040年超過620 GW。未來應加強公眾溝通，俾經理性討論後建立對核能發展之共識，且必須妥善處理核廢料與除役等關鍵議題，以確保電力穩定供應。另一方面，仍應持續制定明確之能源效率提升及再生能源發展相關政策與目標，強調我國能源以多元發展為目標之作法，以顯示政府推動策略之決心，並拉近反核與擁核雙方之距離。
- 八、國際談及能源效率、再生能源、碳定價、減量目標等策略時，皆強調政策明確性為關鍵，唯有在政策及長期發展路徑明確情形下，才能刺激低碳產業與投資之蓬勃發展。另一方面，所訂定的長期政策或路徑圖必須經過審慎評估後提供民眾與產業強而有力的願景，進而帶動整體的行為轉變。在此過程中，亦仰賴與利害關

係人的合作與密切對話，建構具可行性與遠景的發展藍圖。

- 九、減量目標或政策須考量國家責任、能力與特性。本次會議所產出的新協議要素文件中，數次提及各國減量企圖心以及國家自主減量貢獻必須以共同但有差異的責任、以及不同國家情況為原則，換言之，我國雖未尚無法參與公約，但仍應秉持地球村成員應善盡之義務，將公約最新談判精神納入國內政策設計思維，以確保訂定的減量目標符合我國長期發展策略與我國特殊地理、能源、產業組成等特性。另亦可呼應利馬教育及提升意識部長級宣言(Lima Ministerial Declaration on Education and Awareness-raising)，持續強化我國氣候變遷教育及宣導，俾利未來相關政策之推進。
- 十、根據國際科學機構統計，全球天然災害發生的頻率有持續增加的趨勢，2000年至2009年，災害發生的次數就比前一個十年多了50%，全球受影響的區域和經濟損失也不斷上升，因必須正視天然災害的嚴重性，思考如何與環境和平共存。韌性(resilience)理論挑戰了傳統的生態平衡理論。韌性理論認為，由於生態系統的複雜性和不可回復性，人類不應該用管理和防治天災的想法去面對生態系統，而是儘量減少人為的控制，提高系統在遭到干擾後自我回復的能力，也就是「韌性」。這樣的理論套用在城市規劃上，「韌性城市」的概念因而誕生。當我們無法阻止極端天災如超級颱風、地震、火山爆發的發生時，如何減輕災害、保留必要的能量，以求在最短的時間內讓環境迅速回復，將成為需要第一優先考慮的事。
- 十一、依據國際能源總署2014年的統計報告，60%的溫室氣體來自能源部門，我國能源使用CO₂排放總量為256.61百萬公噸，占全球總排放量0.86%，全球排名第23位，每人平均排放量10.95公噸，全球排名第20位。因此推動溫室氣體減量，乃為國內各界共同努力的方向。我國近四年(2010~2013) GDP年平均成長為4.57%，但CO₂排放量較過去成長趨緩，年平均成長為1.89%，每單位GDP之CO₂排放年平均下降2.56%；與其他國家相較，改善幅度相對較大，惟應仍有改善空間。