出國報告（出國類別：其他）

第 35 屆能源經濟發展大會會議報告

服務機關：台灣中油股份有限公司
姓名職稱：環境保護師 翁瑞霞
派赴國家：澳洲
出國期間：101 年 6 月 24 日至 6 月 27 日
報告日期：101 年 9 月 26 日

摘要

溫室氣體所造成氣候變化已經爲人類及環境帶來種種災難，包含極端氣候、冰川融化、海平面上升、生態系統改變、洪水乾旱的災害增加、致命熱浪等等。這些現象並非區域性的問題，而是全球化之議題，所以每一年度都會有許多以此爲主軸之相關國際研討會，就該議題及衍伸之影響層面進行探討及剖析。

本次出國參加由國際能源經濟學會(International Association for Energy Economic)於澳洲伯斯舉辦之第 35 屆能源經濟研討大會，該會每一年會依據當時國際現況選定特定之議題爲大會之主軸，本次大會的重點爲探討各國在面臨氣候變遷的背景所面臨各項碳管制下的能源、經濟現況及未來發展，以及相關能源產業之議題，與會討論議題包含各國碳管制政策、碳排放交易制度、能源效率、油價議題、低碳能源等等。

與會人員來自世界各國，包括美國、加拿大、日本、英、德、法等等，藉由此次的參與，了解世界各國的現況及未來趨勢，以作爲公司未來因應溫室氣體相關的管制時的參考。

目次

壹、前言 04
一、出國目的及任務.....04
二、會議過程及討論議題.....04
三、國際能源經濟學會的成立背景及緣起.....05

貳、「第 35 屆國際能源經濟大會」之重要議題內容.....06
一、澳洲排放交易制度現況及未來發展.....06
二、歐盟排放交易制度之探討.....10
三、油價控制政策.....13
四、能源效率探討.....14
五、天然氣議題.....16

參、心得與建議 17

附件一：與會照片.....18
附件二：第35屆能源經濟發展大會會議與會名單.....19

壹、　前言

(一)出國的目的及任務：

本次出國參加由國際能源經濟學會(International Association for Energy Economic)於澳洲伯斯舉辦之第 35 屆能源經濟研討大會，該會每一年會依據當時國際現況選定特定之議題爲大會之主軸，本次大會的主題爲「能源市場發展在碳管制下的進展：評估京都議定書及未來發展」，重點爲探討各國在面臨氣候變遷的背景所面臨各項碳管制下的能源、經濟現況及未來發展，以及相關能源產業之議題。

與會人員來自世界各國，包括美國、加拿大、日本、英、德、法等，由於溫室氣體爲全球性之議題，希望藉由此次的參與，了解世界各國的現況及未來趨勢，以作爲公司未來因應溫室氣體相關的管制時的參考。

(二)本次會議進行過程及討論議題

本次會議討論的議題爲在因應氣候變遷，各國推動相關碳管制機制下，各國能源市場的發展、碳管理的制度的現況及未來發展等相關研究。與會人員包含來自產官學界 200 多位菁英，本次會議共提出多篇論文。其主題包括：

澳洲溫室氣體排放管制政策
碳排放政策
能源效率
國際油價議題
低碳能源
天然氣市場的發展

會議議程如下：

6 月 24 日：報到

6 月 25 日：

08:45-09:15　Grand Opening
09:15-10:45　Opening Plenary Session
11:15-12:45　Concurrent Session (1)
12:45-14:45　Lunch
14:45-16:15　Concurrent Session (2)
16:30-18:00　Electricity Markets

6 月 26 日：

09:00-10:30　Energy Technology Perspective

11:00-12:30 Concurrent Session (3)
12:30-14:00 Lunch
14:00-15:30 Concurrent Session (4)
16:00-17:30 International Oil & Gas Markets

6 月 27 日：第 3 天會議
09:00-10:30 Financing of Energy Projects
11:00-12:30 Concurrent Session (5)
12:30-13:30 Lunch
13:30-15:00 Concurrent Session (6)
15:00-16:30 Carbon Pricing across the Globe

(三)國際能源經濟學會的成立背景及緣起

國際能源經濟學會在20世紀70年代能源危機背景下成立於1977年。IAEE是一個世界性的非營利組織,其總部設於美國，組織成員遍佈世界70多個國家和地區。它對能源經濟領域感興趣的專業人士們提供了一個探討議題、交流思想、交換經驗的跨學科交流平臺。

IAEE 國際年會每年舉辦一次，同時 IAEE 各分支機構也舉辦區域性會議。會議曾在悉尼、佛羅倫斯、魁北克、新奧爾良、波茨坦、華盛頓以及哥本哈根等地召開。會議吸引了來自世界各地的代表團和發言人，以及一些最具影響力的政府部門、企業及學術界人士共同參與。

國際能源經濟學會其宗旨提倡通過促進能源領域專家們的相互交流，通過理解並應用經濟學來分析各類能源問題。
IAEE每年舉辦三次代表性會議

- 國際年會：由IAEE主辦，近年會議在臺北，布拉格，亞伯丁，休士頓，悉尼，羅馬和魁北克等地舉辦。
- 北美年會。由美國能源經濟學會主辦，近年會議在丹佛、華盛頓、墨西哥城、溫哥華、費城和奧蘭多等地舉行。
- 歐洲年會。由IAEE在歐洲的一個分支機構主辦，近年會議在貝根，蘇黎世，巴黎和柏林等地舉行。

該會第28屆年會曾於台灣台北舉行，當時大會主席爲時任中華經濟研究院董事長蕭萬長，並由中華經濟研究院協辦。

貳、「第 35 屆國際能源經濟大會」之重要議題內容

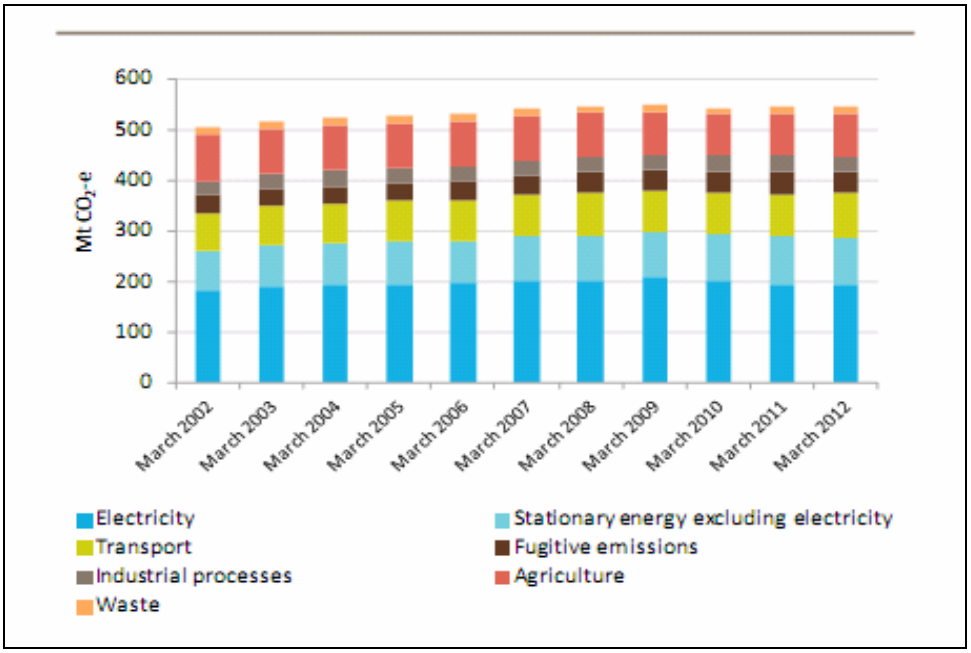
(一)澳洲排放交易制度現況及未來發展

本次會議於澳洲伯斯舉行，會議有許多的發表是關於澳洲當地目前的溫室氣體現況及未來發展等研究，在全球氣候變遷快速的情況下，極端氣候發生的頻率與強度愈趨激烈，範圍與影響程度也更擴大，澳洲領土上的一些因氣候變遷所造成的氣候劇變直接衝擊全島之水文、農業生產與及生態環境等，包含降雨不均造成的農產品生產不如以往，大堡礁的珊瑚群大量死亡、南極冰山直衝南半球等等，都再再使得澳洲政府警覺到面對溫室氣體的課題，必須積極面對及擬定適當的對策，以降低溫室氣體所造成的衝擊。

澳洲在國人平均溫室氣體排放量上爲全世界前 20 名內，該國並在 2007 年正式簽署京都議定書，其京都議定書之目標，爲 2008-2012 間之年均排放量，相較於 1992 年只成長 8%。

此外，澳洲政府在國內的溫室氣體的管制上，表示將透過各項政策，使 2020 溫室氣體排放量要比 2000 降低 5-15 or 5-25%(Carbon Pollution Reduction Scheme (CPRS)),並訂定長期目標，在 2050 年之排放量相較於 2000 年降低 80%

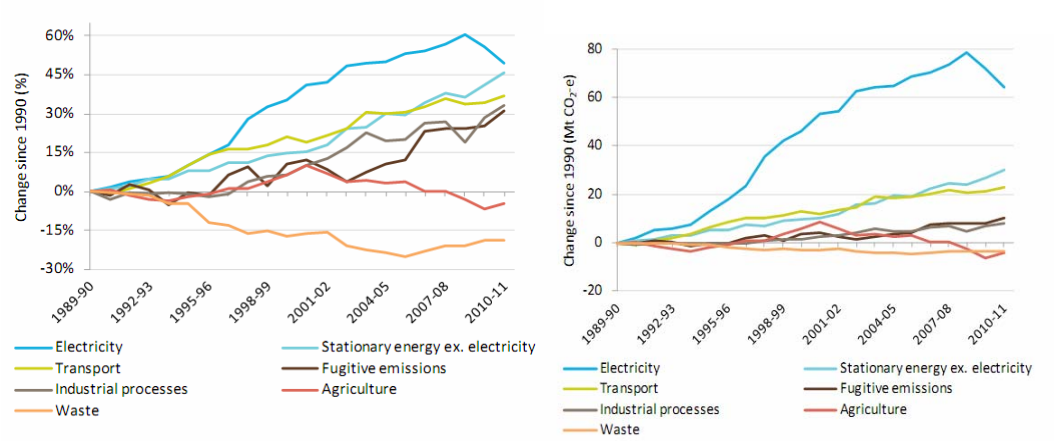
圖一：澳洲歷年來溫室氣體排放量



表一：澳洲近兩年溫室氣體各排業別之貢獻比例

Sector	Annual emissions (Mt CO_2-e)		
	Year to March 2011	Year to March 2012	Change (%)
Energy – Electricity	194.2	193.1	-0.6%
Energy – Stationary energy excluding electricity	95.0	94.3	-0.8%
Energy – Transport	84.3	87.2	3.4%
Energy – Fugitive emissions	42.5	41.0	-3.5%
Industrial processes	32.9	31.9	-2.9%
Agriculture	81.9	85.2	3.9%
Waste	14.1	14.1	0.1%
National Inventory Total (excluding LULUCF)	**545.0**	**546.8**	**0.3%**

圖二：各排放源排放量變化趨勢



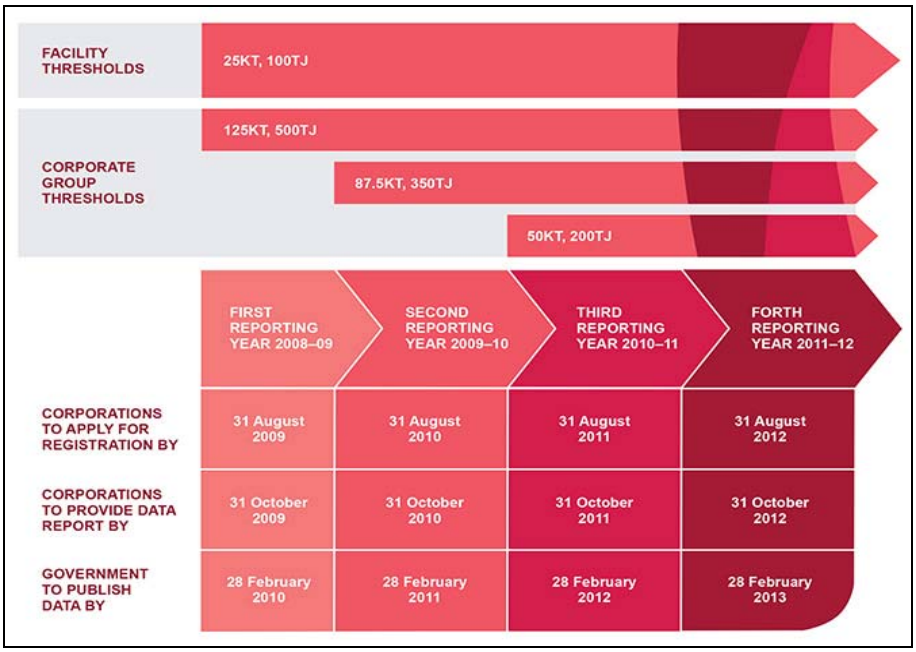
澳洲政府爲了掌握各業別目前的溫室氣體排放現況，正式公告 *National Greenhouse and Energy Reporting Act* (NGER Act)，該法類似我國目前溫室氣體申報之相關草案，澳洲政府訂定此政策之目的如下：

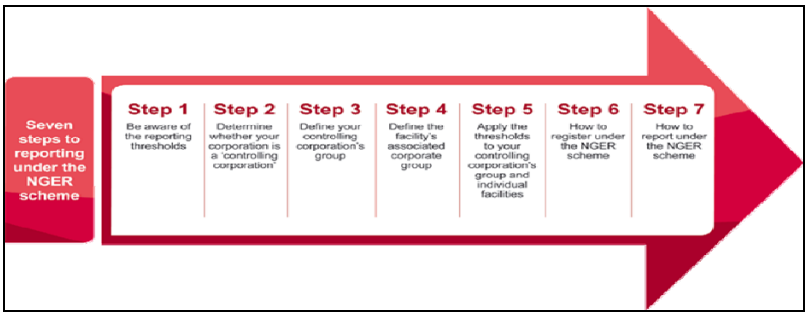
- 建立未來排放交易之基礎
- 企業之相關資訊對政府及澳洲民眾進行揭露
- 政府相關部門訂定政策之參考
- 避免各州使用不同之報告數據

被要求之企業必須接依據 NGER Act 之規定揭露溫室氣體排放量、能源使用量及產生量等相關規定，並逐年降低企業須申報上述資料之門檻值(如圖三)，
隨著 NGER ACT 的生效，企業必須遵守下列之規定及時程：

- 8/31 前註冊完成
- 10/31 登錄相關溫室氣體排放及能源使用情形
- 2/28 前公開依 NGER act 之規定揭露相關資料

圖三：企業依 NGER act 規定申報之門檻及日期





澳洲碳稅在 2012 年 7 月 1 日起正式開始實施。排放的每噸碳污染支付 23 澳元。這項政策共分兩階段執行：

➢ 第一階段：固定價格機制

2012-2013 年每噸 23 澳元，

2013-2014 年每噸 24.15 澳元，

2014-2015 年每噸 25.4 澳元，

➢ 第二階段：彈性價格機制

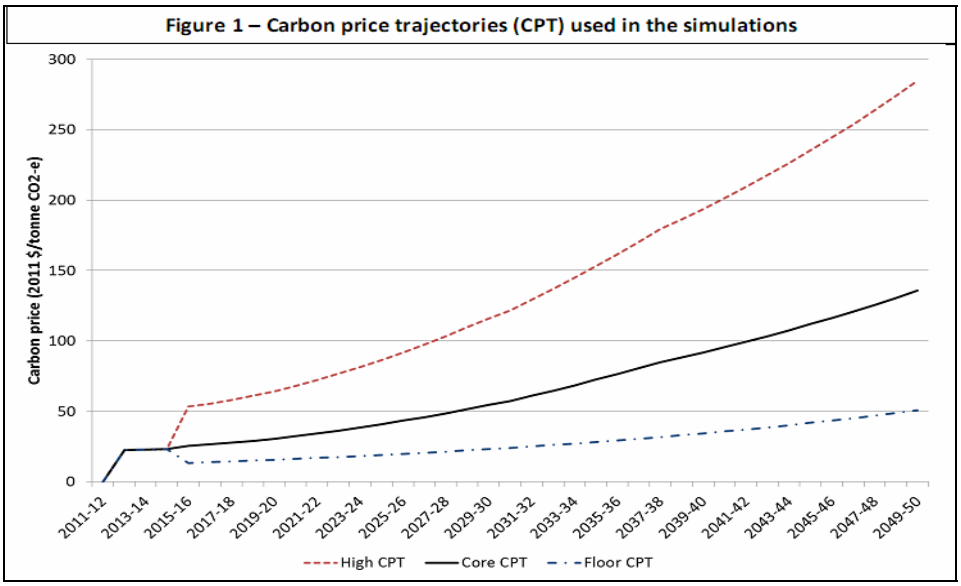
在 2015 年 7 月 1 日後政府將制定排放總額，碳價格將回歸市場交易機制，價格隨市場需求而定。

但澳洲政府表示爲避免碳價格之劇烈浮動，將在市場交易機制啓動之前三年，政府將透過各項手段穩定其價格，最高爲每噸 20 澳元，最低價格的部分，2015-6 年控制在每噸最低 15 澳元，2016-7 年控制每噸最低 16 澳元，2017-8 年控制每噸最低 17.05 澳元。

電力業、固定燃燒，垃圾處理、廢水等等這類溫室氣體排放占澳洲所有排放約六成，未來徵收碳稅時，無論是固定價格或依市場彈性波動之價格，企業將爲它們排放的每噸碳污染支付費用，但企業的生產成本提高，產品的價格也會增加，轉嫁到消費者的過程尚須研究與觀察，不過澳洲政府表示一旦碳稅的制度實施，排放量最大之業別-電力部門，後續將使用乾淨能源替代現有所使用之燃煤發電系統，並預估有 2050 年可降低電力業 60%的排放量。

來自澳洲當地 ROAM Consulting 的 Nicholas Cutler 等三人發表 Will the carbon price reduce Australia electricity emission 論文，模擬出碳價格對電力業的影響，並考量 2015 年後彈性碳價機制將啓動、市場交易機制及電力需求等因素，研究指出一旦碳的價格高過 65 澳幣，利用煤礦發電的電力業者將失去競爭力逐漸被淘汰，並於報告指出假設碳價格控制爲圖四所呈現之 Core CPT 的趨勢，若澳洲政府沒有履行 2011 年所公告之 Contract for Closure(澳洲之能源政策之一，爲維持能源正常安全供應下，在 2020 年前逐步關掉高碳排放之發電設備)，高碳排放之燃煤發電業在至少將持續運轉 20 年以上，無法有效降低電力的碳排放量。

圖四：澳洲碳價格預測圖



(二) 歐盟排放交易制度之探討

歐盟各國所成立之歐盟排放交易體系(European Union Greenhouse gas Emission Trading System)，目前是全世界第一個、也是涵蓋國家最多的一個排放交易體系。

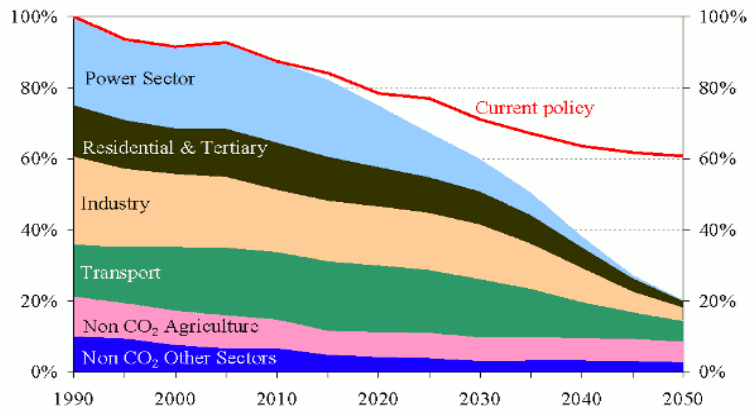
由於京都議定書附件須負擔減碳義務的個國家中，屬歐盟成員國共 25 個，表示歐盟各國減碳的成效，對於京都議定書是否可達到減量的目標占很關鍵性的角色。歐盟把其 8%的京都減排目標分配到每一個成員國，達成一個減排量分擔方案。該方案的制訂遵循《聯合國氣候變化框架公約》確定的“共同但有區別的責任”原則。德國、英國等最發達國家應承擔最大的減排責任 (兩國應分別減排 21%和 12. 5%)；部分核電比例較高的國家，其排放量相較其他國家不大，所以可不必減排，但也不得增長；其他成員國也有明確的排放限額。所有成員國的排放量加總後，應滿足減排 8%的京都目標。

歐盟各國也深刻的感受到溫室氣體來來的氣候劇變及影響，透過一些整合能源以及相關總量管制、排放交易的策略，期許達到「20-20-20」之能源氣候目標：

- 2020 年相較於 1990 年降低溫室氣體排放量 20%
- 再生能源使用率達 20%
- 原生能源的使用與較原訂使用量降低 20%

2003 年 10 月 13 日歐洲議會（European Parliament）與歐盟部長理事會（Council of European Union）共同發布 Directive 2003/87/EC，建立歐盟排放交易制度之基本規範外，2004 年 10 月 27 日又再次發布 Directive2004/101/EC 對 Directive 2003/87/EC 作部分修正。Directive 2003/87/EC 這個指令在其第一章節表明：本指令爲未來各國建立核配、排放交易的架構及原則，已達到有效降低溫室氣體排放之目的。

圖五：EU ETS roadmap 2050



表二：歐盟就各產業部門對溫室氣體應減量之貢獻比例

GHG reductions compared to 1990	2005	2030	2050

Total	**-7%**	**-40 to -44%**	**-79 to -82%**
Sectors			
Power (CO2)	-7%	-54 to -68%	-93 to -99%
Industry (CO2)	-20%	-34 to -40%	-83 to -87%
Transport (incl. CO2 aviation, excl. maritime)	+30%	+20 to -9%	-54 to -67%
Residential and services (CO2)	-12%	-37 to -53%	-88 to-91%
Agriculture (Non-CO2)	-20%	-36 to -37%	-42 to -49%
Other Non-CO2 emissions	-30%	-72 to -73%	-70 to -78%

歐盟將其排放交易制度分爲三個階段，第一階段(2005-2007)爲期 3 年，管制範疇詳如下表，本階段溫室氣體管制只初步就二氧化碳進行管控。每個歐盟的會員國需建立並公布該國之國家核配計畫(National Allocation Plan ,NAP)，必須詳述如何將分配到的排放配額再分給各自國內的相關企業，NAP 制訂後必須向全社會公開，同時提交歐盟委員會審議。歐盟委員會有權要求成員國對不合格的 NAP 做出修正，各國需核發排放權總量之 95%至國內相關之業者，且 NAP 必須遵循 DIRECTIVE 2003/87/EC 所要求知標準及原則，包含應考量減量潛力，可依據每個產業其單位強度做爲核配基礎、必須接受公眾意見的表達、對於不同的業別不應存有歧視等等，且國家核配計畫須由歐盟同意後執行，同時歐盟有權視情況而需求會員國修改其 NAP。

這一階段，每排放超過一公噸的二氧化碳，罰款爲 40 歐元。第一階段(2005-2007)因爲政府二氧化碳排放權發放太多、供給過剩與排放權之分配方式不佳造成污染排放並無顯著減少。

第二階段(2008-2012)年共爲期五年，與《京都議定書》的第一個承諾期相符，從第一階段得到一些的經驗，包含必須有更多的手段來協助各國已達到京都目標、相較於其他行業而言必須對於電力業有更多的核配限制、各國的 NAP 的內容過度複雜、不夠明確的反而讓交易市場充滿不確定性等等，這些經驗使得第二階段的一個相關政策有所修正。

未來歐盟在第三階段，將廢除各國現行的國家核配計畫，也就是說分配權直接由歐盟決定，採全歐總量管制，且逐年降低總排放量，且自 2013 年起將逐步以部份拍賣(auctioning)方式取代完全免費核配(free allocation)，且拍賣比例並逐年增加。

自 2005 年推出以來，其歐盟排放交易系統已覆蓋煉油廠，煉焦爐，鋼鐵廠和裝置生產水泥，玻璃，石灰，磚，陶瓷，紙漿，紙和板。至於溫室氣體排放管制，只包括二氧化碳的排放量。但預計在 2013 年後，除 CO2 外，會優先將硝酸

(nitric acid)、己二酸(adipic acid)、乙醛酸（glyoxylic acid）製作過程中所產生的氧化亞氮(N2O)，以及煉鋁業所產生之全氟碳化物(PFCs)等氣體納入管制

來自歐盟國家之一的法國 Electricité De France 的 Mathieu Bordigoni 等三人發表 Short term impacts of carbon tax on European Manufacturing industry including CO2 supply chain，分析若在溫室氣體的管制上課徵碳稅時對各製造業的衝擊，該分析是基於一個多區域輸入輸出（MRIO）的模型，整合整個模型生產鏈的行業和國家之間的貨物往來。這些模型連結的國家輸入輸出（IO）矩陣，雙邊的貿易數據和能源消耗（煤，成品油，電力和天然氣）的所有行業。

首先，對於歐洲而言，徵收碳稅影響主要是二氧化碳排放量較大之的「鐵和鋼」,「非金屬礦產行業產品」和「基礎化學工業」，若對每噸二氧化碳的排放課徵 20 歐元，平均這些行業將有超過 5 億美元的額外的費用，對下游汽車等行業車輛、塑料製品或車載設備將也承擔費用 1 和 2 億歐元之間。

該研究指出影響整個歐洲範圍內的環境政策必須完整的規劃及考量，並說明碳稅對企業間接引起的成本增加是非常顯著且不可忽視的，由於這樣的徵收將歐洲的行業與行業間，國家國家之間不平等的負擔，造成平均產品價格會增加，也影響下游產業，降低國際競爭力。

表三：第一階段(2005-2007)管制之行業及溫室氣體類別

Activities	Greenhouse gases
Energy activities	
Combustion installations with a rated thermal input exceeding 20 MW (except hazardous or municipal waste installations)	Carbon dioxide
Mineral oil refineries	Carbon dioxide
Coke ovens	Carbon dioxide
Production and processing of ferrous metals	
Metal ore (including sulphide ore) roasting or sintering installations	Carbon dioxide
Installations for the production of pig iron or steel (primary or secondary fusion) including continuous casting, with a capacity exceeding 2,5 tonnes per hour	Carbon dioxide
Mineral industry	
Installations for the production of cement clinker in rotary kilns with a production capacity exceeding 500 tonnes per day or lime in rotary kilns with a production capacity exceeding 50 tonnes per day or in other furnaces with a production capacity exceeding 50 tonnes per day	Carbon dioxide
Installations for the manufacture of glass including glass fibre with a melting capacity exceeding 20 tonnes per day	Carbon dioxide
Installations for the manufacture of ceramic products by firing, in particular roofing tiles, bricks, refractory bricks, tiles, stoneware or porcelain, with a production capacity exceeding 75 tonnes per day, and/or with a kiln capacity exceeding 4 m^3 and with a setting density per kiln exceeding 300 kg/m^3	Carbon dioxide
Other activities	
Industrial plants for the production of (a) pulp from timber or other fibrous materials	Carbon dioxide
(b) paper and board with a production capacity exceeding 20 tonnes per day	Carbon dioxide

(三)油價控制政策

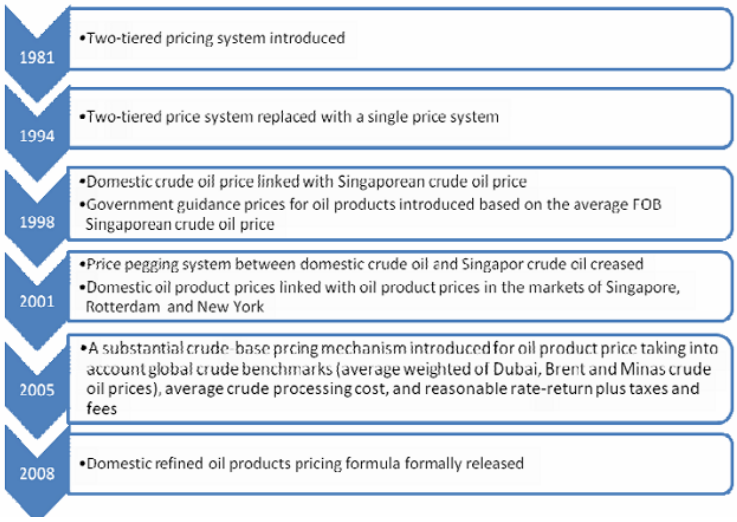
國際油價自 2003 年起逐年攀升，對於許多國家而言，油價的攀升已成爲非常急迫性的問題，許多的國家爲了穩定國內物價及減緩通膨的壓力，會利用政策控制油價，低於國際市場價格，但諸如此類的做法，必須付出極大的代價，依據歷年來之經驗，印尼、奈及利亞、巴基斯坦、巴西、台灣等國家等都曾實施相關的油價控制政策。

來自巴西 Petroleum, Natural Gas and Biofuels National Regulatory Agency 的 Eduardo Roberto Zana 在其發表的論文 Adopting gasoline prices policy: Why is it easier for Brazil than China? 剖析爲何巴西的油價控制政策會比中國大陸更易於執行，最主要的原因是中國大陸近年來對於進口油的依賴度越來越高，故一旦國際油價波動變化，中國大陸也難以避免受到影響。

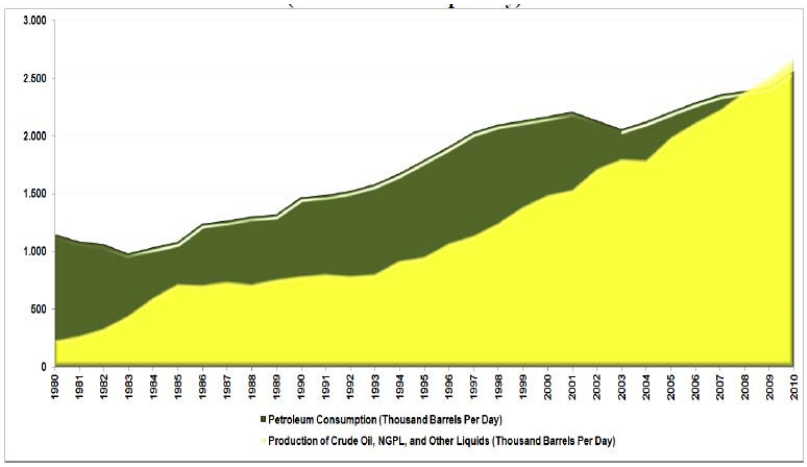
中國大陸只擁有全球不到 3%的石油資源，但早期由於經濟發展相對落後，對於石油供給爲自產自足的情況，但隨著廿世紀後期中國大陸推動改革開放政策，其經濟的高速成長，使原有國內自有石油資源無法因應大量的石油消費需求；1993 年起，中國大陸無法自產自足，開始進口石油，至今已約四成仰賴進口，因爲油價波動，大陸爲了民生考量，在油價也採取部分的油價控制政策(補貼的做法)，但對於進口油的依賴度越來越高，在沒有完善的規畫下，這類的政策也造成了虧損。

相對的，巴西在 1990 年代中期開放巴西原油市場，使巴西石油公司(Petrobras)失去壟斷地位，面臨私人企業競爭，結果是促成了巴西原油探勘，2000 年以來巴西原油產量大幅增加，加上煉製的技術及效率提升，使得巴西成爲從開採原油至油品的生產供應皆爲自產自足的國家，降低國際高油價的依賴，也間接降低國際油價波動時所產生的衝擊，相關的油品價格政策會隨著巴西當地的現況進行調整，可以高於，也可以低於國際市場的油價。

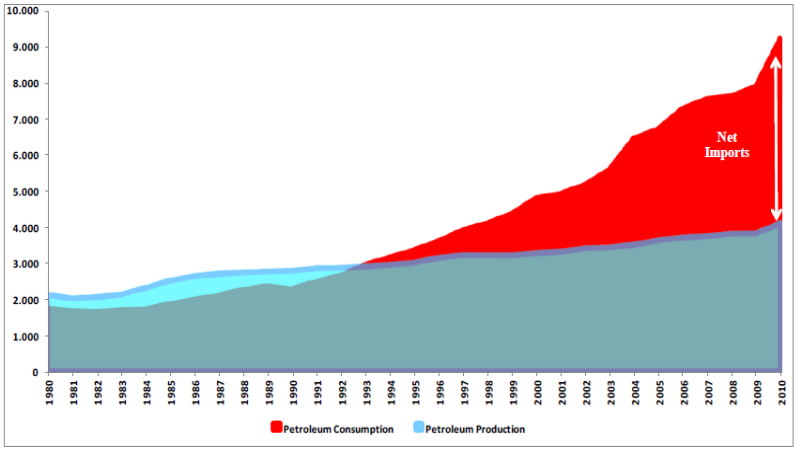
Figure 3. Major Oil Price Reform (1980-present)



圖六：巴西原油生產及消耗圖



圖七：中國大陸原油生產及消耗圖



(四)能源效率探討

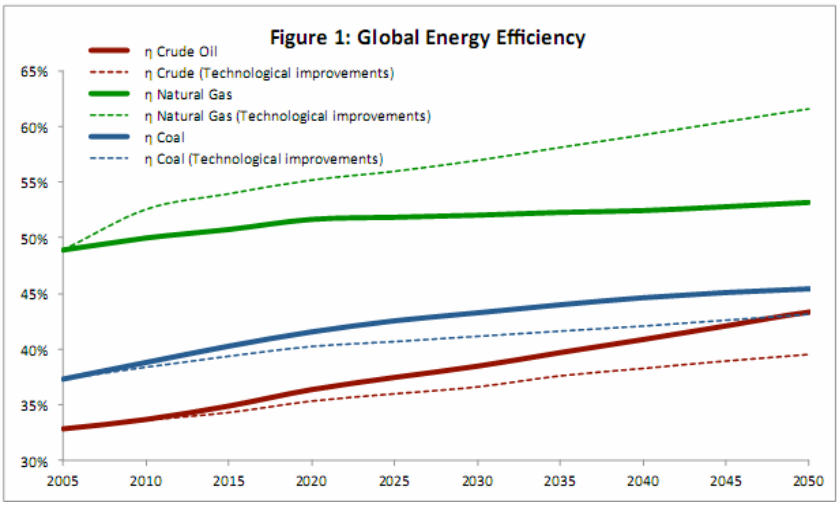
美國加州大學Davis 分校Mr. Sonia Yeh 等人發表 GLOBAL AND REGIONAL LIFECYCLE ENERGY EFFICIENCY OF FOSSIL-BASED PRIMARY ENERGY SOURCES: TRENDS AND SCENARIOS ，該篇研究探討不同燃料間因使用的目的不同時其效率值，並呈現如何隨著開發中或已開發的國家做變化。

Mr. Sonia Yeh 認爲生命週期能源效率(lifecycle energy efficiencies, LEE)其燃料使用能源效率的衡量主要取決於兩個因素:

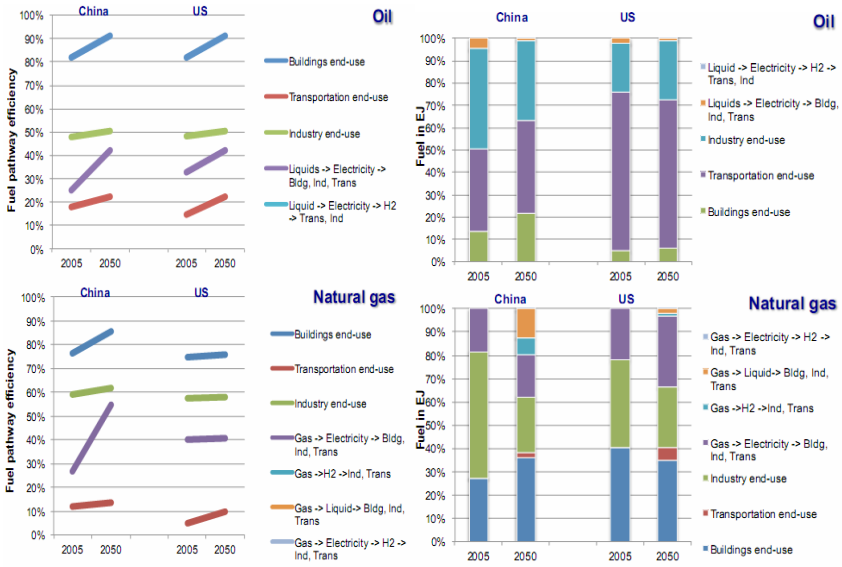
- 整個燃料途徑從能源取得一直到最終使用需求之整體能源轉換損失：
- 跨部門及區域的燃料使用分配情形

Mr. Sonia Yeh等人，應用 Pacific Northwest National Laboratory 的 GCAM intergrated assessment model研究長時間的三個化石初級能源(原油、天然氣與煤礦) 在 14個區域與最終使用部門(運輸、營建與工業等)，其生命週期能源效率(lifecycle energy efficiencies, LEE)從 2005 年至 2050 年的趨勢與變動情形。

油、氣、煤之全球平均能源效率從2005 年的33%、48%、37%，2050 年預估可上升至41%、53%、46%，虛線代表使用各種燃料技術之效率改善，其中石油轉換效率較低的原因爲油品有很大的一部分供應至運輸部門，然而供應於運輸部門的燃料其整個燃料途徑轉換效率低所造成，而天然氣效率高的原因爲直接供應工業及民生燃燒使用，其有較高之轉換效率。但實線與虛線間效率的的差距可藉由於產業結構變化，技術改善而改變。



此外，下圖裡中國表開發中國家，美國表已開發的國家，其燃料使用路徑及其效率及各燃料使用路徑之能源耗用比例的分析圖。

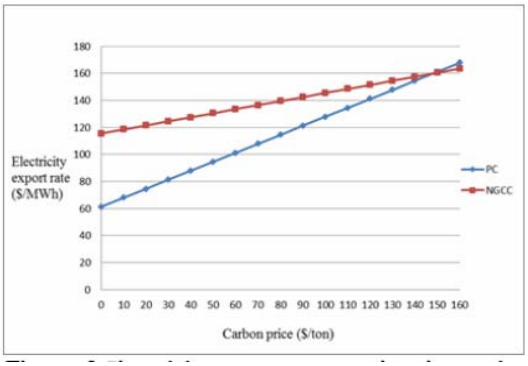


(五)天然氣議題

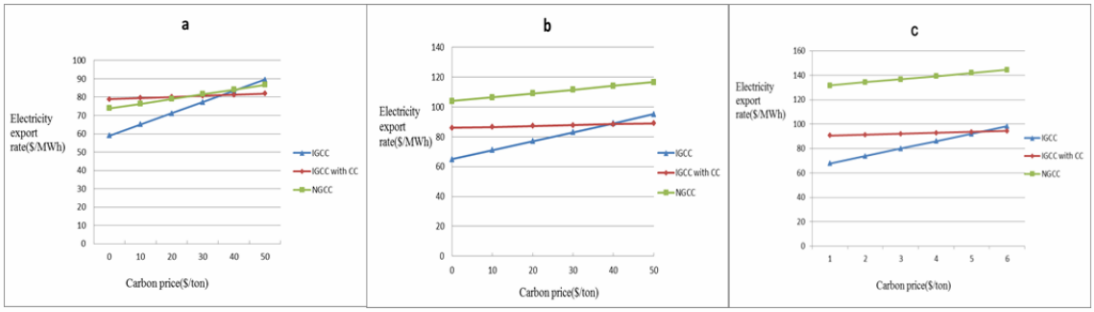
近年來工業化國家不得不尋找方法，利用核能，可再生能源和 LNG 作爲清潔能源來發電，來自原子能委員會核能研究所葛復光副研究員與卓金和博士等 2 人在發表 Taiwan Baseload Power Option Analysis after the Fukushima Nuclear Accident 的論文中，認爲台灣由於受到日本福島核災的影響與先天上資源條件的限制，台灣核能與再生能源顯得越來越不易發展，燃氣複循環發電技術(natural gas combined cycle, NGCC)成爲解決台灣能源問題的新選項。 天然氣複循環發電技術（Nature Gas Combined Cycle, NGCC）主要由氣渦輪機發電機組、廢熱鍋爐及汽輪機發電機組組成。具有效率高之優點，又有起動及升載快速的特性。

利用由 RETScreen International Clean Energy Decision Support Centre 所開發之 RETScreen 清潔能源分析軟體，該軟體是一套預可行性的分析工具，考量三個因素：計畫類型、排放分析、財務分析。在財務分析方面，成本和效益的項目類型分析使用 IRR(internal rate of return, IRR)的方法，如果內部效益率等於或大於所要求的回報率，那麼這個項目是一個可行的計劃。

- 無碳捕捉技術的情況：2010 年台灣 PC(Pulverized Coal)與 NGCC 的電力輸出費率與碳價格之對應如下圖：



- 有碳捕捉技術的情況：比較美國、歐盟與台灣 2020 年整合氣化複循環發電技術(integrated gasification combined-cycle, IGCC)、NGCC 與有碳捕捉技術 IGCC 之電力輸出費率與碳價的關係如下圖。



其分析結論爲：

(1)與美國和歐盟國家相比，IGCC 的發電發上配上碳捕捉比 NGCC 的發電方式在台灣比較有競爭力，其原因爲台灣天然氣價格較高。

(2)在資本與燃料的成本的不確定性，未來將影響 IGCC 電力出口率。本論文並建議未來溫室氣體減量的必要性，台灣政府必須要考慮的 CCS 相關計畫的可行性。

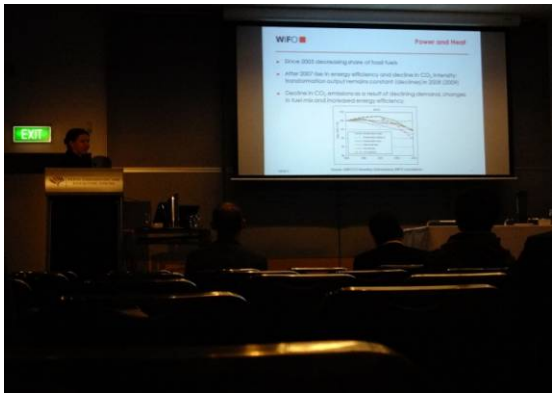
參：心得與建議

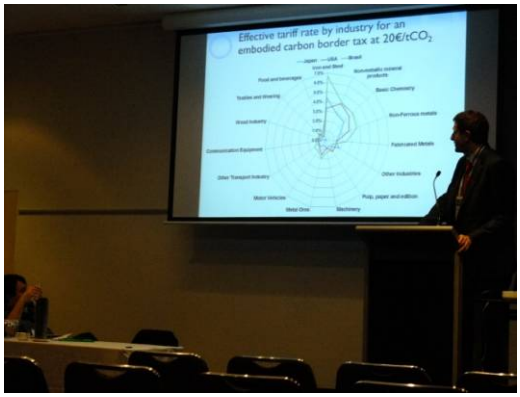
鑒於溫室氣體爲一個全球性的議題，各國爲了要限制產業碳排放，未來勢必走向總量管制及核配、排放交易的制度，且進一步各國會傾向跨國的交易市場的整合，我國在溫室氣體管制上一直以來參照歐美的經驗訂定相關制度及政策，目前正在研擬國內溫室氣體申報相關政策，以掌握國內的排放現況，建議主管機關在申報制度上能比照澳州作法採漸進式的方式。

本公司未來必須更深入研究歐美的各相政策執行之後的現況及相關影響、衝擊等，以利後續提供主管機管制定國內相關政策之參考。

附件一：與會照片

IAEE
IAEE INTERNATIONAL CONFERENCE
Energy markets evolution under global carbon constraints
Curtin University
CME


EXIT
WIFO
Power and Heat


Effective tariff rate by industry for an embodied carbon border tax at 20€/tCO2
Basic Chemistry
Non-Ferrous metals
Fabricated Metals
Other Industries
Pulp, paper and edition
Machinery
Metal Ores
Motor Vehicles
Other Transport Industry
Communication Equipment
Road Industry
Textiles and Weaving
Food and beverages

Motivation:
The theoretical point of view:
Price and quantity approaches could be used to achieve desired emissions reduction targets as the most cost-effective way and both can produce very similar results under restrictive assumptions. However, they have different economic implications in practice because of uncertainty (Weitzman, 1974; Baumol and Oates, 1988; Hoeller and Wallin, 1991; Nordhaus, 1994; McKibbin and Wilcoxen, 2002; Pizer 1999).
Purpose of the presentation:
This paper compares the relative efficiency of carbon trading schemes and carbon emissions taxation systems in Australia by simulating the expected welfare gain associated with each policy based on a stochastic computable general equilibrium model.

IAEE

附件二：第 35 屆能源經濟發展大會會議與會名單

35th IAEE International Conference

24 June - 27 June 2012, Perth / Western Australia

- Delegate List -

Title	First Name	Last Name	Organisation	Country
Ms	Anna	Agarwal	MIT	USA
Dr	Roberto	Aguilera	Curtin University	Australia
Ms	Zhiying	Aik	FGE - FACTS Global Energy	Singapore
Dr	Amela	Ajanovic	TU Wien, EEG	Austria
Ms	Cristina	Alfonso	Curtin University	Australia
Mr	Saleh	Alharbi	ALSAHAFI	Australia
Mr.	Abdulfatah	Alsameen	Curtin University	Australia
Base Business Leader	Salah	Alshaikh	Kuwait Gulf Oil Company	Kuwait
Dr.	Nourah	Alyousef	King Saud university	Saudi Arabia
Mr	Paul	Appleby	BP	United Kingdom
Mr	Marcelo	Archer Duque	University Federal of Rio de Janeiro	Brazil
Mr	Fitrian	Ardiansyah	Crawford School of Economics and Government, ANU	Australia
Mr	Tom Fredrik	Arnesen	Curtin University	Australia
Mr	Kentaka	Aruga	Ishikawa Prefectural University	Japan
Prof. of Physics	Thomas	Askew	Kalamazoo College	USA
Managing Director	David	Audi	Troposphere Capital, LLC	USA
Professor	Jeong Hwan	Bae	Chonnam National University	South Korea
Assistant Professor	Rimvydas	Baltaduonis	Gettysburg College	USA
	Parisa	Bastani	University of Cambridge-MIT	United Kingdom
Dr. sc. ETH	Matthias	Berger	SEC Future Cities Lab	Singapore
Professor	Olvar	Bergland	Norwegian University of Life Sciences	Norway
President	Lars	Bergman	Stockholm School of Economics	Sweden
Director	John	Bilk	WildBlueGlobal consulting	Australia
Prof	Harry	Bloch	Curtin University	Australia
Assistant Professor	Seth	Blumsack	Pennsylvania State University	USA
Miss	Kwanruetai	Boonyasana	University of Leicester	United Kingdom
Ph.D. Student	Mathieu	Bordigoni	EDF R&D/Mines ParisTech	France
HRH	Thomas	Brinsmead	CSIRO	Australia
Dr	Paul	Burke	Australian National University	Australia
Prof	Helen	Cabalu	CREME - Curtin University	Australia
Prof.	Enrico	Cagno	Politecnico di Milano	Italy
Dr	Youngho	Chang	Nanyang Technological University	Singapore
Senior Researcher	Hansoo	Chang	National Fusion Reseach Institute	South Korea
Executive Vice Dean	Vincent	Chang	Peking University HSBC Business School	China
Mr	Hongtei	Chen	Jinan University	China
Mr	Edward	Chin	NWS ALNG	Australia
Associate Research & Development	Chin-Ho	Cho	Institute of Nuclear Energy Research (INER)	Taiwan
	Burcu	Cigerli	Rice University	USA
Section Manager	Grant	Coble-Neal	Western Power	Australia
Senior Analyst	Zaida	Contreras	Deloitte Access Economics	Australia
Leader, Storage for Renewables	Peter	Coppin	CSIRO Energy Transformed Flagship	Australia
Mr	Rolando	Custodio	Department of Finance - Public Utilities Office	Australia
Senior Analyst	Nicholas	Cutler	ROAM Consulting	Australia
Professor	Carol	Dahl	Colorado School of Mines	USA

Title	First Name	Last Name	Organisation	Country
Mr	Wei	Jin	Australian National University	Australia
Ambassador	Richard H.	Jones	International Energy Agency	France
Forecasting Analyst	Ben	Jones	Western Power	Australia
Director	Frank	Jotzo	ANU	Australia
Associate professor	Chen	Jun	China University of Geosciences	China
Associate Research Fellow	Yonghun	Jung	Korea Energy Economics Institute	South Korea
Professor	Seung-Jin	Kang	Korea Polytechnic University	South Korea
Mag.	Claudia	Kettner	Austrian Institute of Economic Research (WIFO)	Austria
Ms	Catherine	Klerowski	NWS ALNG	Australia
Msc. LLM.	Mehtap	Kilic	Erasmus University Rotterdam	Netherlands
Mr.	Jong-Hyun	Kim	Inha University	South Korea
Ph D Candidate	Jinmi	Kim	University of Delaware	USA
Researcher	Chang-Soo	Kim	KERI (Korea Electrotechnology Research Ins.)	South Korea
General Manager (Strategic Planning)	Loo	Kok Seng	Tenaga Nasional Berhad	Malaysia
Assistant Professor	Ryoichi	Komiyama	University of Tokyo	Japan
Commercial Analyst	Alexandra	Kondratyeva	Sakhalin Energy	Russian Federation
Professor	Gürkan	Kumbaroğlu	Boğaziçi University	Turkey
Mrs	Myung Hee	Kwon	Daegu Metropolitan City	South Korea
Assistant Professor	Becky	Lafrancois	Michigan Technological University	USA
Professor	Haesung	Lee	Korea University Green Graduate School	South Korea
Ms	Eunmi	Lee	EXCO	South Korea
Professor	Yong-Gil	Lee	Inha University	South Korea
Phd Candidate	Youah	Lee	Seoul National University	South Korea
Dr	Lisa	Lee	United Nations University	Japan
Ms	Lisa	Leinert	ETH Zürich	Switzerland
Mr	Guy CK	Leung	The University of Manchester	United Kingdom
Dr	Guangming (Michael)	Li	Jinan University	China
Teaching Fellow	Raymond	Li	Hong Kong Polytechnic University	Hong Kong
Mr	Brantley	Liddle	Victoria University of Technology	Australia
Dipl.-Oec.	Henrik	Lindemann	University of Hannover	Germany
CEEP	Ming-Lei	Liu	Center for Energy and Environment Policy Research	China
Ms	Yue	Liu	Curtin University	Australia
Timor Leste Country Manager	Jose	Lobato Goncalves	ConocoPhillips	Timor-Leste
Dr.	Luciano	Losekann	Universidade Federal Fluminense	Brazil
	Robert	Lundmark	Luleå University of Technology	Sweden
Dr	Chunbo	Ma	University of Western Australia	Australia
Mr	Batsirai	Madvakure	Chinhoyi University of Technology,Zimbabwe	Zimbabwe
Professor	Akira	Maeda	University of Tokyo	Japan
Dr.	Davood	Manzoor	Imam Sadegh University	Iran
Ms	Jessica	Martin	The Chamber of Minerals and Energy of Western Australia	Australia
Dr	Svetlana	Maslyuk	Monash University	Australia
Dr.	Kenichi	Matsumoto	The University of Shiga Prefecture	Japan
Mr	Adam	McHugh	Murdoch University	Australia
Mr	Murray	Meaton	Australian Institute of Energy	Australia
Mr	Kenneth	Medlock III	Rice University	USA
Ms	Sheryl	Mitchell	Water Corporation	Australia
Mr	Bruce	Mountain	Carbon Market Economics	Australia
Senior Research Scientist	Yutaka	Nagata	Central Research Institute of Electric Power Industry	Japan
Miss	Lavinia	Nattrass	Water Corporation	Australia
Dr	Fatemeh	Nazifi	Macquarie University	Australia

Title	First Name	Last Name	Organisation	Country
Professor emeritus	David	Newbery	Imperial College	United Kingdom
Miss	Amanda	Niklaus	Curtin University	Australia
Mr	Guy	O'Connell	Curtin University	Australia
Professor	Yoshiki	Ogawa	Tayo University	Japan
Professor	Anthony	Owen	UCL Australia	Australia
Professor	Daniel J.	Packey	Curtin University	Australia
CEO	Giuseppina	Pagano	VENTURINI HOLDINGS	Australia
Dr.	Christian	Panzer	Vienna University of Technology	Austria
Principal Investment Strategy Advisor	Mike	Parker	Transpower New Zealand Limited	New Zealand
student	Cheng	Penghong	Wuhan Institute of Technology	China
Mr.	Thiago	Perlard do Amaral	Petrobras	Brazil
Dr	Stephen	Poletti	University of Auckland	New Zealand
Mr	Aaron	Praktiknjo	TU Berlin	Germany
Mr	Robert	Pritchard	Energy Policy Institute of Australia	Australia
Mrs.	Jessica	Raasch	Duisburg-Essen University	Germany
Postdoctoral Scholar	Narasimha	Rao	International Institute for Applied Systems Analysis	Austria
	Eran	Raviv	Erasmus University	Netherlands
Energy Economist	Luke	Reedman	CSIRO	Australia
Prof	Ronald	Ripple	CREME / Curtin University	Australia
Senior Lecturer	Jose	Saavedra	Curtin University	Australia
Mr	Amir	Sabet	University of Western Australia	Australia
Adjunct Professor of Law	Susan	Sakmar	University of San Francisco Law School	USA
President	Lori	Schell	Empowered Energy	USA
Mr	Dereje Azemraw	Senshaw	University of Flensburg	Germany
DR	Silvia	Serrano	UNED, SPANISH OPEN UNIVERSITY, FACULTY OF ECONOMICS	Spain
	Sahar	Shafiei	Curtin University	Australia
Assistant Professor of Energy Economics	Anastasia	Shcherbakova	Penn State University	USA
Energy Economics	Xunpeng	Shi	Economic Research Institute for ASEAN and East Asia	Indonesia
Chief Economist	Christopher	Short	Global CCS Institute	Australia
	Afzal	Siddiqui	University College London	United Kingdom
Research associate	Diego	Silva Herran	National Institute for Environmental Studies, Japan	Japan
Dr	John	Simpson	Curtin University	Australia
Prof	Paul	Simshauser	AGL Energy Limited	Australia
Dr	Fereidoon	Sioshansi	Menlo Energy Economics	USA
Mr	Ismail	Solle	CERMLP, University of Dundee	United Kingdom
Professor	David	Stern	Australian National University	Australia
Dr	Hiroaki	Suenaga	Curtin University	Australia
Mr	Mahmud	Sulaiman	Surrey Energy Economics Centre (SEEC)	United Kingdom
Senior Lecturer	Asha	Sundaram	University of Cape Town	South Africa
Mr	Rob	Swan	Premier Coal Limited	Australia
Dr	Ryuta	Takashima	Chiba Institute of Technology	Japan
Associate Professor	Fumiko	Takeda	University of Tokyo	Japan
Professor	Koichiro	Tezuka	Nihon University	Japan
Market Intelligence Manager	Troy	Thompson	Chevron	USA
Dr.	Paul	Thorsnes	University of Otago	New Zealand
Sr. Economist	Govinda	Timilsina	The World Bank	USA
Commercial Analyst	Anastasia	Timoshenko	Sakhalin Energy Investment Company, Ltd.	Russian Federation
Prof.	Shigeki	Toriumi	Chuo University	Japan
Mr	David	Travers	University College London	Australia
PostDoc. PhD	Andrea	Tilanni	Politecnico di Milano	Italy

Title	First Name	Last Name	Organisation	Country
Dr	Paul	Twomey	University of New South Wales	Australia
Dr	Jo	Vaska	Curtin Garduate School of University	Australia
CEO	Vlasios	Voudouris	ASM Analytics	United Kingdom
Research Fellow	Liam	Wagner	The University of Queensland	Australia
Dr.	King	Wang	Chung Hua Institution for Economic Research	Taiwan
Director	Andrew	Warren	Association for the Conservation of Energy	United Kingdom
Mrs	Raquel	Wayand Soares	Brazilian Oil, Natural Gas and Biofuels Regulatory Agency	Brazil
Prof.	Christoph	Weber	University Duisburg-Essen	Germany
Engineer	Ruei Sia	Weng	CPC corporation, Taiwan	Taiwan
Mr	David	Williams	International Association for Energy Economics	USA
Ms	Sarah	Woenne	Department of Finance - Public Utilities Office	Australia
Miss	Siang Leng	Wong	Nanyang Technological University	Singapore
Prof.	Qiaosheng	Wu	China University of Geosciences	China
PhD.	Wang	Xiaolin	Chen Jun	China
Board Member	Yukari	Yamashita	The Institute of Energy Economics, Japan	Japan
Ms	Debora	Yamazaki Lacorte	State University of Campinas/SP	Brazil
Mr	Ta-Hsin	Yang	Council for Economic Planning and Development	Taiwan
Professor	Adonis	Yatchew	University of Toronto	Canada
Research Scientist	Sonia	Yeh	University of California	USA
Mr	Park	Young Gu	Ajou University	South Korea
Mr	Park	Young Gu	Ajou University	South Korea
Vice President and Senior Economist	Mine	Yucel	Federal Reserve Bank of Dallas	USA
Director of Corporate Planning	Cheng	Yun-Ho	Taiwan Power Company	Taiwan
Mr	Eduardo	Zana	ANP	Brazil
Prof	ZhongXiang	Zhang	East-West Center	USA