

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：開會)

赴澳大利亞參加  
「2008年國際能源經濟學會(IAEE)第2屆亞洲年會」

服務機關： 台灣電力公司

出國人	姓名	職稱	姓名代號
	王振裕	副研究員	063139(電源開發處)

出國地區： 澳大利亞

出國日期： 97年11月4日至11月8日

報告日期： 97年12月31日

# 赴澳大利亞參加「2008年國際能源經濟學會 IAEE 第2屆亞洲年會」

## 目 錄

壹、前言.....	1
一、緣起.....	1
二、出國行程.....	2
貳、2008年國際能源經濟學會 IAEE 第2屆亞洲年會.....	2
一、研討會議程及活動.....	2
二、主要研討議題內容摘述.....	4
(一) 能源技術展望：到2050年的能源情境與策略.....	5
(二) 汲取歐盟經驗，設計與實行一有效的、高效率的、 公平的溫室氣體排放交易.....	14
(三) 全球天然氣市場：最佳化供應與基礎投資以確保 安全.....	23
參、感想及建議.....	32
附件「2008國際能源經濟學會 IAEE 第2屆亞洲年會」議程表	33

# 赴澳大利亞參加 「2008 年國際能源經濟學會 IAEE 第 2 屆亞洲年會」

## 壹、前言

### 一、緣起

國際能源經濟學會 (The International Association for Energy Economics ; IAEE) 係全球從事能源經濟研究最重要的國際性學術單位，該學會透過各會員國輪流舉辦之年會及研討會，集全球能源經濟界知名學者、專家共同研討國際能源與經濟發展等相關議題，並增進彼此意見及研究經驗與成果之交流。

鑑於以往國際能源經濟學會 (IAEE) 每年皆固定舉辦全球年會、歐洲年會及北美年會等，惟在亞洲並無類似年會之舉行，爰於 2005 年在台北圓山飯店召開「第 28 屆國際能源經濟學會台北年會」期間，亞洲與會代表共同倡議籌辦「亞洲能源會議」。經亞洲相關國家代表多次協商，擬議將「亞洲能源會議」定位在「國際能源經濟學會」下之地區性會議如北美年會之位階，並經我「中華民國能源經濟學會」於出席 2006 年第 29 屆 IAEE 德國波茨坦年會時極力爭取，終獲與會之各國代表一致通過，並由我國中華民國能源經濟學會負責主辦第一屆亞洲能源會議。

2007 年 11 月由我國所主辦之國際能源經濟學會第 1 屆亞洲年會 (The 1st IAEE Asian Conference)，於台北中油公司大樓舉行，本次 2008 年第 2 屆亞洲年會 (The 2st IAEE Asian Conference)，輪由澳大利亞能源經濟協會 (AAEE) 舉辦。本公司派員參與此項會議，可蒐集並瞭解目前最新能源經濟動態與能源管理技術，並增進本公司與各國能源經濟與電力相關機構及學者專家之友好關係。

## 二、出國行程

本次國際能源經濟學會亞洲研討會出國計畫，經奉核定於民國 97 年 11 月 4 日啟程，同年 11 月 8 日返國，共計 5 天。茲將行程臚列於下：

日期	星期	地點	主要活動
11月4日	二	台北~柏斯	去程，搭乘新航班機由中正機場至新加坡樟宜機場轉機至澳洲柏斯機場
11月5日	三	柏斯	研討會報到註冊
11月6~7日	四、五	柏斯	參加會議
11月8日	六	柏斯~台北	回程，搭乘新航班機由澳洲柏斯機場至新加坡樟宜機場轉機至中正機場

## 貳、「2008 國際能源經濟學會 IAEE 第 2 屆亞洲年會」

### 一、會議議程及活動

2008 年國際能源經濟學會第 2 屆亞洲年會 ( The 2st IAEE Asian Conference ) 於 97 年 11 月 5 日至 7 日，在西澳洲柏斯市舉行，本次研討會中心議題為「亞太區域在環境壓迫下之能源安全與經濟發展」(Energy Security and Economic Development under Environmental Constraints in the Asia/Pacific Region)。大會分別安排 5 項主題研討 (Plenary Sessions)(14 場專題討論)及 12 項分組討論(Concurrent Sessions)(73 場論文分組研討)，討論內容涵蓋能源供需、能源效率、能源科技、能源安全、再生能源、高油價衝擊、天然氣運輸、核能展望、CO<sub>2</sub> 排放議題(含排放交易、潔淨發展機制(CDM)等)等。

本屆亞洲研討會我國參加人員，除本公司派員參加外，另有能源局陳主任秘書玲慧與中鋼公司張家騏先生參加；此外尚有淡江大學廖惠珠教授、核能研究所葛復光先生、財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心林珊珊小姐及中華歐亞基金會姚源明副主任共 4 位，各發表乙篇論

文。其議程及活動如下：

日期	星期	時間	議程及活動
11月6日		15:00~18:00	報到註冊
		18:00~20:00	歡迎酒會
11月7日	四	07:15~08:15	青年學生早餐會議
		08:15~09:00	開幕儀式 1. 由 Curtin 技術大學 Tony Owen 教授擔任大會主席主持 2. IAEE 理事長 Andreas Bollino 教授、Curtin 技術大學副校長 Jeanette Hacket 教授及西澳洲政府能源與訓練部長 The Hon. Peter Collier MLC 分別蒞臨祝詞
		09:00~10:30	<b>PLENARY SESSION 1 - The key issues: Oil prices and climate change</b>
		11:00~12:30	<b>PLENARY SESSION 2 Security of supply for Gas and LNG</b>
		12:30~14:00	午餐
		14:00~15:30	<b>PLENARY SESSION 3 Passing through higher costs to energy consumers</b>
		16:00~17:30	<b>PLENARY SESSION 4 Environmental challenges over the long term</b>
		19:00~23:00	晚宴，(於伯斯市 Kings Park)
6月9日	五	08:30~10:15	1, 2, 3 & 4 分組討論(共 23 子題)
		10:45~12:30	5, 6, 7 & 8 分組討論(共 25 子題)
		12:30~13:45	午餐
		13:45~15:30	9, 10, 11 & 12 分組討論(共 25 子題)
		16:00~17:30	<b>PLENARY SESSION 5 The Outlook for Asian Energy Markets</b>
		18:00~20:00	惜別酒會

## 二、主要研討議題內容摘述：

本次學術論文研討會，在大會中心議題「亞太區域在環境壓迫下之能源安全與經濟發展」下，五項討論主題包括：1.石油處理及氣候變遷、2.天然氣及液化天然氣之供應安全、3.成本轉嫁能源消費者、4.長期環境挑戰、5.亞洲能源市場展望等，共 14 場專題演講與討論。9 場分組討論共發表 73 篇論文，內容涵蓋能源供需、能源效率、能源科技、能源安全、再生能源、高油價衝擊、天然氣運輸、核能展望、CO<sub>2</sub> 排放議題(含排放交易、潔淨發展機制(CDM)等)等，內容極其豐富。

然由於全球金融海嘯正方興未艾，各種能源價格與經濟情勢分析與預測全部失靈，以國際油價為例，自今(97)年 7 月攀上 140~150 美元/桶高峰後一路下滑，迄 11 月初本會議期間已跌幅一半至 70~80 美元/桶；12 月底更跌破 40 美元/桶。因此使得本會議很多論文內容失真，尤其是與能源價格與經濟情勢有關之分析或模式模擬結果，更與實際情形差異頗大。

經選擇與本公司業務及與政府政策較相關而不受經濟情勢此變之專題演講，如配合新政府永續能源政策預定 CO<sub>2</sub> 排放將於 2016 年至 2020 年間回到今年(2008)的排放水準，2025 年時要回到 2000 年排放量，2050 年回到 2000 年排放量的 50%，作為減量目標，選擇介紹國際能源總署(EIA)發表之「能源技術展望：到 2005 年的能源情境與策略」；其次配合政府因應氣候變遷推動目前正由立法院審議中之「溫室氣體減量法草案」，選擇介紹澳洲政府大力推動之排放交易制度「汲取歐盟經驗，設計與實行一有效的、高效率的、公平的溫室氣體排放交易」；及與政府擴大天然氣發電極相關之「最佳化供應與基礎投資以確保安全」等專題共 3 篇，將其演講內容摘要臚列於下，可供相關單位日後探討相關議題之參考。

主題：能源技術展望：到 2005 年的能源情境與策略  
(Energy technology futures: scenarios and strategies to 2050)：

主講者：Mr. Roger Dargaville ( School of Earth Sciences, Melbourne University  
and formerly International Energy Agency, Paris )

### 一、「能源技術展望 2008」報告：

經濟合作開發組織(OECD)所屬國際能源總署(IEA)今年 6 月發布「能源技術展望 2008」報告(Energy technology Perspectives 2008)，提出到 2005 年的能源情境(scenarios)與策略(strategies)研究，作為回應日本洞爺湖八國高峰會議(G8)發展「潔淨、靈巧、具競爭力能源」( clean, clever and competitive energy)的呼籲；及 G8 國家 2007 年德國高峰會議承諾「嚴肅考慮在 2050 年將二氧化碳排放量削減至現在的 50%」的聯合國跨政府氣候變遷委員會(IPCC)的目標。

「能源技術展望 2008」報告旨在說明如何進行能源經濟改革，對現有的和先進的潔淨能源技術的現狀以及前景做了深度評估，並為這些技術組合所產生的不同結果提供了情景分析。報告內容也指出未來 2050 年前，從供應面與需求面具有前景可致力發展的 17 項關鍵技術。(如附圖一)

**Key Technology Options (Roadmaps)**  
87% of emissions reduction in BLUE Map

<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Supply side</b><ul style="list-style-type: none"><li>➢ CCS power generation</li><li>➢ Coal – IGCC</li><li>➢ Coal – USCSC</li><li>➢ Nuclear III + IV</li><li>➢ Solar – PV</li><li>➢ Solar – CSP</li><li>➢ Wind</li><li>➢ Biomass – IGCC &amp; co-combustion</li><li>➢ 2<sup>nd</sup> generation biofuels</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Demand side</b><ul style="list-style-type: none"><li>➢ Energy efficiency in buildings</li><li>➢ Energy efficient motor systems</li><li>➢ Efficient ICES</li><li>➢ Heat pumps</li><li>➢ Plug-ins and electric vehicles</li><li>➢ Fuel cell vehicles</li><li>➢ Industrial CCS</li><li>➢ Solar heating</li></ul></li></ul>
--	--

In support of the G8 Pbn of Action © OECD/IEA - 2008

ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVES 2008  
Scenarios & Strategies to 2050  
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

圖 一

## 二、CO2 減量情境(scenarios)分析

### (一) 基本情境(Baseline scenario)

基本情境是假設國際社會對目前的氣候變遷暖化，在政策與技術上不採取任何應對措施，預估到 2050 年經濟成長達 4 倍，而像中國與印度這樣的開發中國家，預計其成長更可高達 10 倍，這種高經濟成長情形下，能源需求預計將為目前之 2 倍，2050 年石油價格預計為每桶 65 美元。目前全球二氧化碳排放量和石油需求量仍持續上升，比 2 年前發佈「能源技術展望 2006」報告時的情境又高出 7%，因此，在基本情境下，石油需求將成長 70%，二氧化碳排放量成長 130%，而全球平均氣溫將升高 6°C，對自然環境造成不可逆轉的改變。

### (二) ACT 情境 (Accelerated Technologies scenario)

到 2050 年之前，使用現有的或正在開發中的先進技術，將全球二氧化碳排放量控制回復到 2005 年的水準，預計排放高峰在 2020 到 2030 年間。本 ACT 情境意味著廣泛地利用這些商業化的技術，其邊際成本為 50~100 美元/噸 CO<sub>2</sub>。以一個安裝碳捕獲和碳儲存(CCS)裝置的燃煤電廠為例，其生產成本約未安裝 CCS 電廠的兩倍。

### (三) Blue 情境

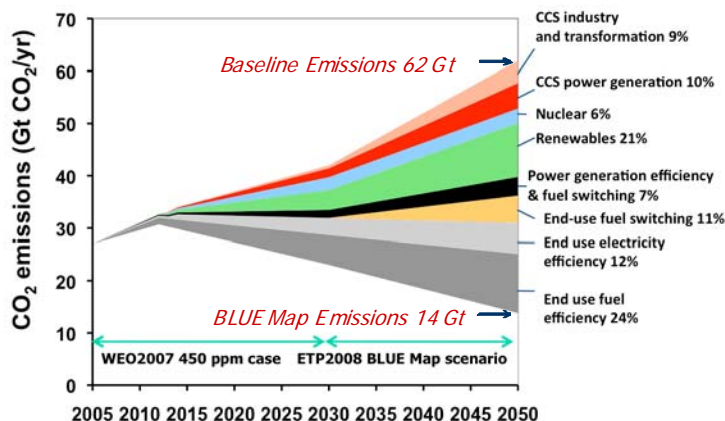
G8 領導人在 2007 年的 Heiligendamm 尖峰論壇上，同意慎重考慮全球二氧化碳排放到 2050 年減量至 2005 年的 50%之減量目標。這一情境意味著將面臨非常嚴峻的挑戰，它需要全世界總動員充分參與、所有可能之關鍵技術皆能樂觀發展而派上用場、全球經濟情勢必需維持相當榮景與穩定、其中油價須維持在每桶 45~55 美元。一切皆順利的情形下，邊際成本約 200 美元/噸 CO<sub>2</sub>，設若關鍵技術發展不如預期，則邊際成本將增加至 500 美元/噸 CO<sub>2</sub>。此一情境充滿了不確定性，除了關鍵技術能否如期商業化、經濟情勢能否持穩皆充滿變數外，尤其是這麼高的減排目標，如何盡快分配俾分頭進行，更是一高難度的迫切課題。



### 三、CO2 減量情境分析結果

基本情境之 CO2 年排放量為從 2005 年之 27 Gt 增加至 2050 年之 62Gt，若要達到 Blue 情境減量之目標，則需減量 46 Gt 才能達到至 2005 年之 50% (14Gt)。Blue 情境下各種減量技術之貢獻度估計為，使用端燃料效率 24%、使用端電力效率 12%、使用端燃料轉換 11%、發電端效率和燃料轉換 7%、再生能源 21%、核能 6%、發電端 CCS 運用 10%、工業和燃料轉換 CCS 運用 9%(如圖二)。

## Contribution of Technology Options



In support of the G8 Plan of Action

© OECD/EA - 2008

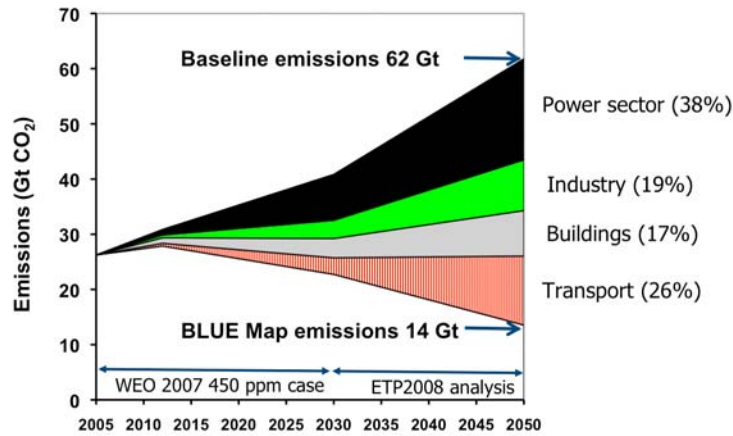
圖 二

大致可歸納為使用端的能源效率減量大約 36%、再生能源的貢獻度約佔電力部門減量的 3/4、CCS 之貢獻度為 19%。IEA 認為核能的角色應適度的提高。Blue 情境基本上是與「世界能源展望 (WEO) 2007」報告之大氣中溫室氣體濃度維持在 450PPM 相符，預期 CCS、再生能源及使用端燃料轉換將在 2030 至 2050 間快速成長。

#### 四、CO2 減量情境部門別分析結果

Blue 情境下各部門減量貢獻度依序為，電力部門 38%、運輸 26%、工業 19%、建築 17%。（如圖三）

### Sector Contributions



In support of the G8 Plan of Action

圖 三

© OECD/EA - 2008

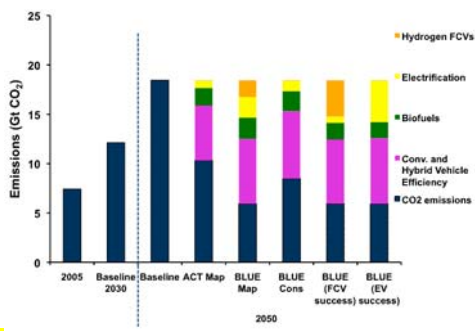


#### (一) 交通運輸部門：（如圖四、五）

就交通運輸來看，相較於 2005 年排放量，ACT 情境仍有增加趨勢，BLUE 情境則明顯較低，主要減量技術是交通工具提升效率、增加混合動力車、生質燃料及氫、電的結合使用等。

交通運輸部門的能源使用，在 2050 Baseline 情境中，天然氣與煤碳的液化有很大的貢獻，但是在 ACT 情境與 Blue 情境，除了大量減少用油外，也幾無天然氣與煤碳的液化，但生質能與電/氫則扮演重要角色。

### Transport



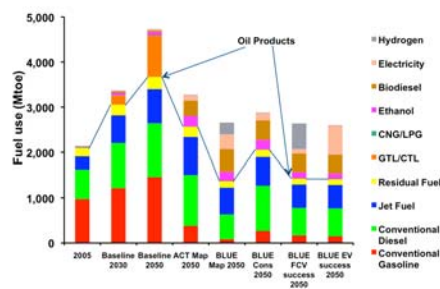
In support of the G8 Plan of Action

© OECD/EA - 2008



圖 四

### Transport Energy Use



In support of the G8 Plan of Action

© OECD/EA - 2008



圖 五

## (二) 建築物與電器用品：(如圖六、七)

如圖所示，在 ACT 與 BLUE 情境中，明顯的排放減量是可以達成的，它主要是透過提高效率與使用低碳電力。

建築物部門的能源需求如圖所示，早就大量使用再生能源，主要是開發中國家使用生質能。節能是透過建築外表組合材料、熱幫浦、太陽能熱利用、高效電器以及節能燈的應用，這些都會大大降低建築能耗，並且會轉向以再生能源和低碳電力作為燃料。

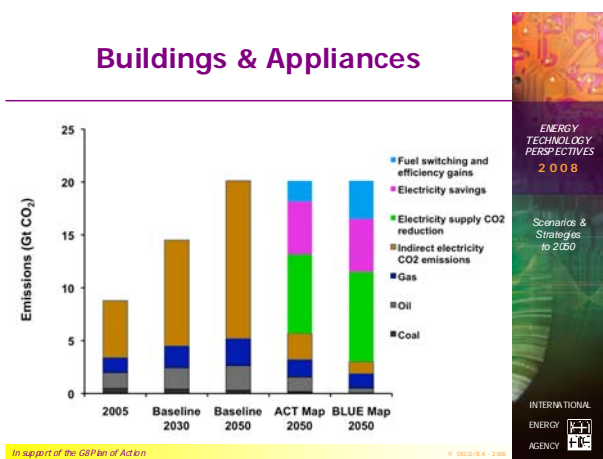


圖 六

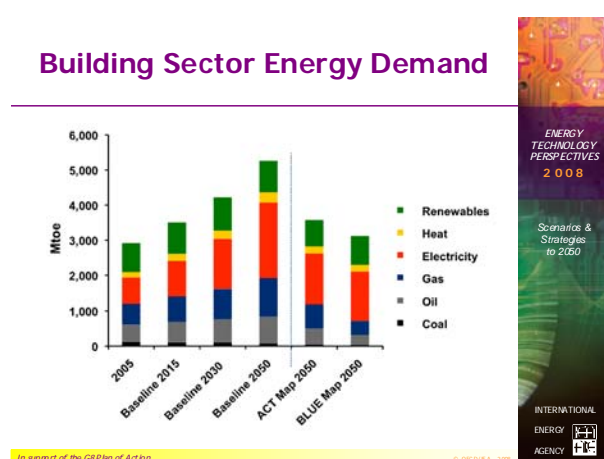


圖 七

## (三) 工業部門：

如圖八所示，或許工業部門排放減量愈來愈困難，因工業部門早就致力於製程效率的改進，但是對於目前能源強度較低的工業，在效率改善、低碳電力與 CCS 的應用能有相當可降低排放的空間。

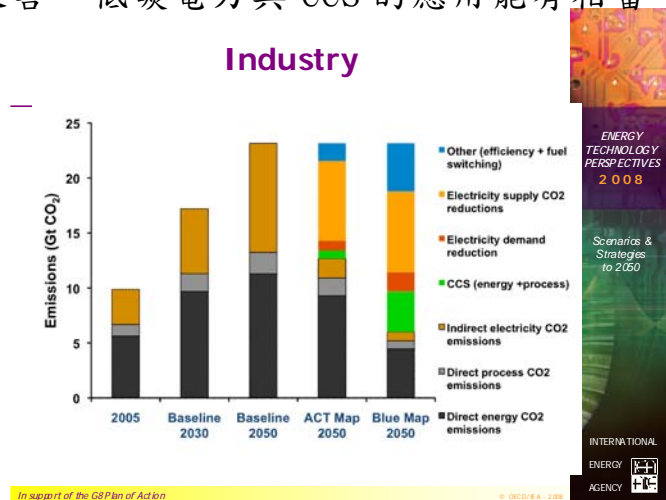


圖 八

## 五、研發與投資

### (一) 最高基準情境的技術投資財務需求 250 兆美元

預計到 2050 年，BLUE 情境相較於基準情境額外需要的投資約為 45 兆美元，總體投入每年大約 1.1 萬億美元，這和現下義大利的 GDP 總值大體相當，或者說從現下到 2050 年，平均每年的投入占全球 GDP 總值的 1.1%。

ACT 情境到 2050 年，能源領域的額外投資估計將達到 17 兆美元。也就是說每年平均將投資約 4000 億美元，大致與荷蘭的國內生產總值 (GDP) 相當，或占到每年世界 GDP 總值的 0.4%。

ACT 情境與 BLUE 情境所需的額外投資，並不能代表淨花費，這是因為效率改善、再生能源與核能等技術投資結果，將減少燃料需求量。在 ACT 情境中，到 2050 年石油成長率為 12%，已大大的低於基準情境成長率；而 BLUE 情境 2050 年石油需求則比目前還要低 27%。

BLUE 情境的問題不是成本，而是這麼高的投資要如何分配負擔。

### (二) 減碳邊際成本 (Marginal Carbon Costs)：(如圖九)

ACT 情境之減碳排放回復到 2005 年水準，其減碳邊際成本約為 50 美元／噸 CO<sub>2</sub>；BLUE 情境下當全世界均能充分參與，且關鍵技術的樂觀發展，其邊際成本約為 200 美元／噸 CO<sub>2</sub>，假若關鍵技術發展不如預期，則減量邊際成本將增加至 500 美元／噸 CO<sub>2</sub>(如圖九)。因此，從邊際角度上看，BLUE 情境所需要的技術投資至少是 ACT 情境所用最昂貴技術投資的四倍。但 BLUE 情境所需要的技術平均花費是低於邊際成本的，大約每減排一公噸二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 花費 38 美元到 117 美元的範圍之內。特別是運輸部門需要依全新的解決方法，其他部門技術容或能如預期發展，但成本也不能太高，除運輸部門外，未來所有部門的技術研發成本都應力求降低。

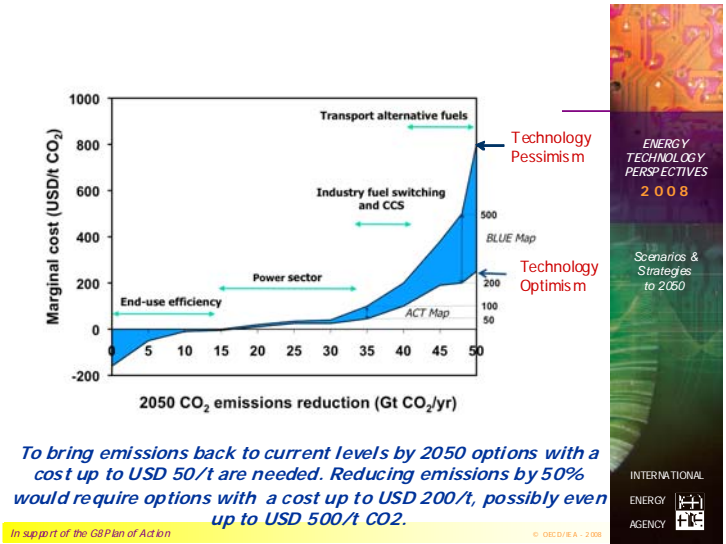


圖 九

(三) 低碳能源投資

如圖十所示，未來很大一部份成本是用於使用端，目前的花費大都用於能源的額外投資，關鍵領域是 CCS 與車輛。年投資 140 億美元相當於基準情境中總能源消耗的 24%。

(五) BLUE 情境新發電容量的年投資成本

如圖十一所示，正確的說，我們每年大該需要增加 180GW 來取代老舊汙染與經濟成長所需的電力，區年中國大概增加了 100GW 的燃煤電廠，而美國大約增加了 72GW 的燃氣電廠。

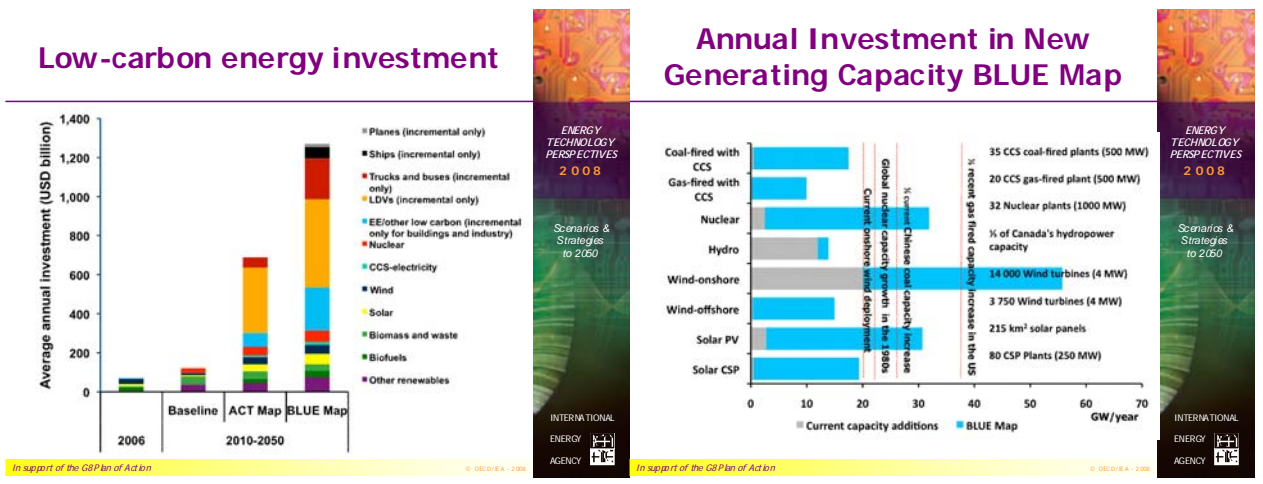


圖 十

圖 十一

## 六、能源供應

### (一) 2050 年發電能源結構

2005 年全球 18 兆度用電大約需要 4000GW 的發電容量(以 50% 容量因素估季)，2050 年 44 兆度用電大約需要 10000GW 的發電容量，相當未來 45 年間需要增加 6000GW，亦即每年需要增加 133GW。

ACT 情境與 BLUE 情境中未來 2050 年的燃煤用量都是下降的，但搭配 CCS 的燃煤發電仍然是不可或缺的。2050 年全球電力的 46% 將由再生能源供應，另有 24% 電力來自核能。(如圖十二)

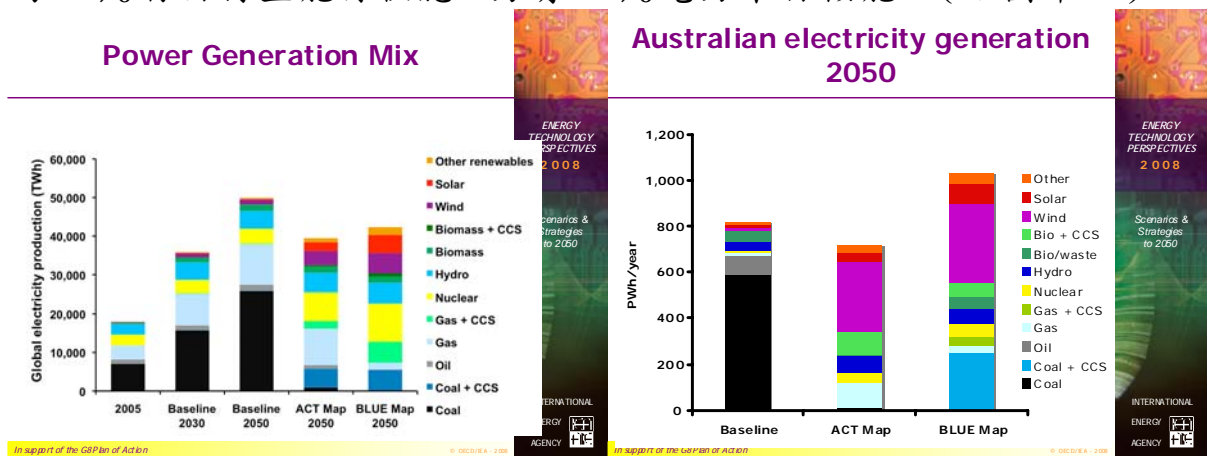


圖 十二

圖 十三

### (二) 全球風力發電

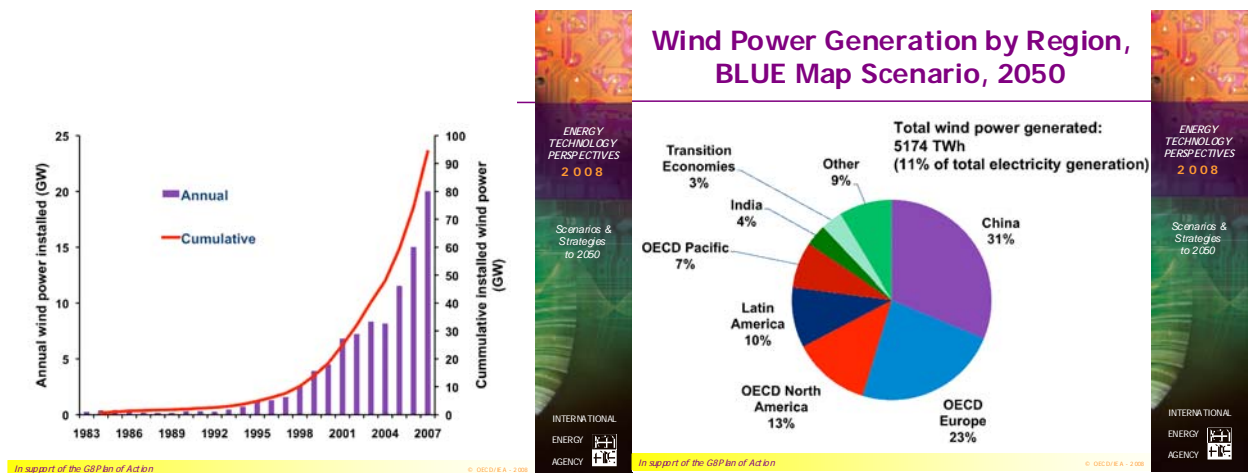


圖 十四

圖 十五

目前全球風力發電容量約 90GW，約為 1990 年的 50 倍，2007

年一年風力發電就增加了約 20GW。BLUE 情境中未來 2050 年的風力發電約 5174TWh（約佔全部發電量的 11%），光是中國加上歐洲就超過 50%。風力發電自 1980 年發展以來已非常成熟，成本約將了 4 倍，展望未來應有每年 2 位數的成長。（如圖十四、十五）

（三）全球太陽能發電：（如圖十六、十七）

太陽能發電的發展與風力發電相當類似，只是發電容量小很多。BLUE 情境中未來 2050 年的太陽能發電與風力發電同等重要。

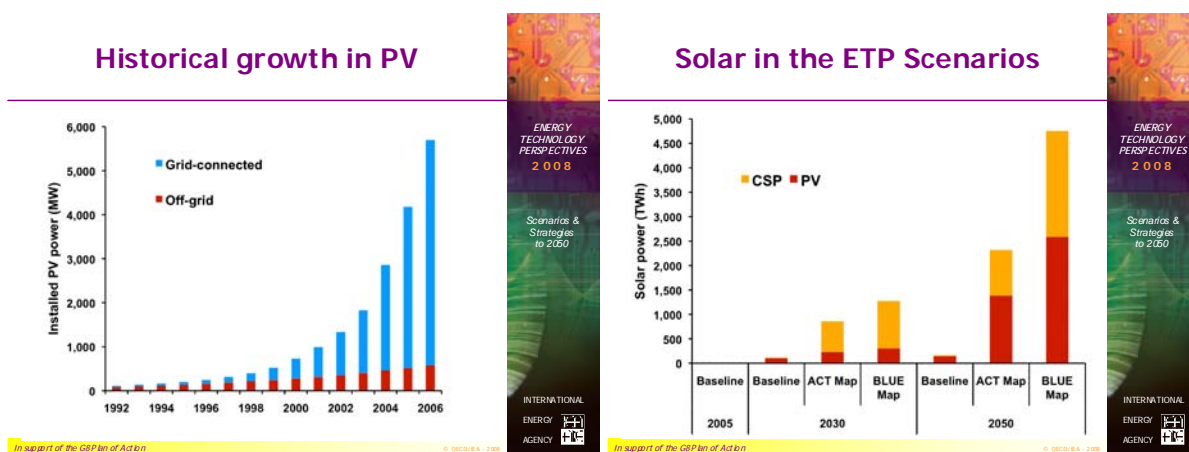


圖 十六

圖 十七

## 一、 結論

- （一）CO<sub>2</sub> 排放減量是艱鉅的挑戰，但不是不可能做到。
- （二）沒有單一減量技術可以解決 CO<sub>2</sub> 的問題，而是需要結合如效率改善、CCS、再生能源、核能……等多管齊下。
- （三）隨著時間的消逝，很多假設需要不斷的更新修正。
- （四）人類的行為模式可能需要某種程度改變，並且可能會有一些讓我們驚訝的技術突破發生。

**講題：**汲取歐盟經驗，設計與實行一有效的、高效率的、公平的溫室氣體排放交易 (Emissions trading: Designing and implementing an effective, efficient and equitable greenhouse gas trading scheme: Lessons learnt from the European Union)

**主講者：**Regina Betz (Co-Director, Centre for Energy and Environmental Markets (CEEM), The University of New South Wales, Sydney)

**內容摘要：**

因應氣候變遷，澳洲政府擬兩年內建立碳交易機制，今年7月間公布綠皮書(Green Paper)，預定於2010年開始實施溫室氣體排放交易計畫(Greenhouse Gas Emission Trading Scheme)，這項計畫的目標是藉由在經濟上負責任的方法來減少溫室氣體排放，澳洲政府形容這將是這個世代最重要的經濟改革措施。

澳洲目前每年排放5.75億噸的二氧化碳廢氣，佔全球“溫室效應”廢氣排放量的14%；但是以澳洲的2130萬人口計算，澳洲的人均碳排放量為世界之最。因此，雖然面對全球金融危機如海嘯衝擊下，但是陸克文(Kevin Rudd)政府於10月30日發表財政部對實施“碳排放交易計畫”(Emission Trading Scheme 簡稱ETS)的模式評估報告，並重申決心在2010年執行這項涉及數百億元計應對氣候變化的計畫，義無反顧。

澳洲政府12月15日會進一步公佈白皮書(Wite Paper)，說明碳污染減低計畫及碳污染中期減低目標(Carbon Pollution Reduction Scheme and the medium-term, target range for reducing carbon pollution)。目前國際上最成熟的溫室氣體減量計畫首推「歐盟排放交易方案」(EU Emission Trading Scheme)，該方案是全世界最大的跨國性溫室氣體排放交易制度，也是全世界唯一僅有的強制性碳交易計畫。目前歐盟27個會員國中則有25個會員國加入，2007年EU ETS之交易金額約達500億美元，約佔全球溫室氣體排放交易市場之80%。EU ETS自2005年1月實施以來，已累積相當多的經驗，足供澳洲政府設計碳排放交易制度學習與參考。

**(一) 碳排放交易制度之評估標準(Evaluation criteria)與相關設計參數(Relevant Design Parameters)：**

➤ 環境效益(Environmental Effectiveness)方面：可從環境目標可



達到的程度評估，例如透過長期溫室氣體減量對於交易制度減低氣候變遷的危害有多大的助益。設計參數包括目標(Target)、涵蓋範圍(Coverage)、洩漏(Leakage)及價格上限(Price Cap)等。

- 效率(Efficiency)方面：可從達成目標所需最低成本的程度評估，這包括動態的效率，如創新獎例。設計參數包括涵蓋範圍(Coverage)、配額分配方法(Allocation method)、交易市場(Market)。
- 公正性觀點(Equity aspects)：可從任何一團體不利或贊成的不公平程度評估。

## (二) 歐盟排放交易方案的效果(effective)如何？

### 1. 目標(Target)：

- 第一階段(Phase I)：歐盟排放權配額(EUAs)分配超過2005年CO<sub>2</sub>排放量約100百萬噸，造成排放交易價格崩跌，從2006年4月的每公噸30歐元一路下跌至2007年底之每公噸0.1歐元。
- 第二階段(Phase II)：歐盟執委會(EC)的決議已有大大的改進，展現強硬的態度，嚴格把關審查各會員國配額，EC的決議(如圖十八)明確的傳遞給各會員國與交易市場，此舉已提升了排放交易市場價格。
- 第三階段(Phase III)計畫：2020年歐盟排放權配額(EUAs)分配，將較2005年配額減少21%。如下圖十九±20%之情境。

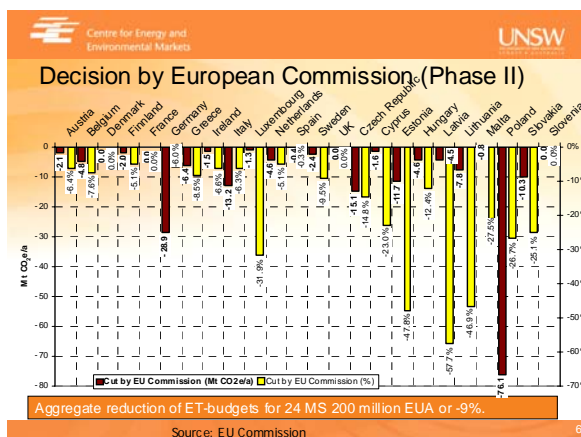


圖 十八

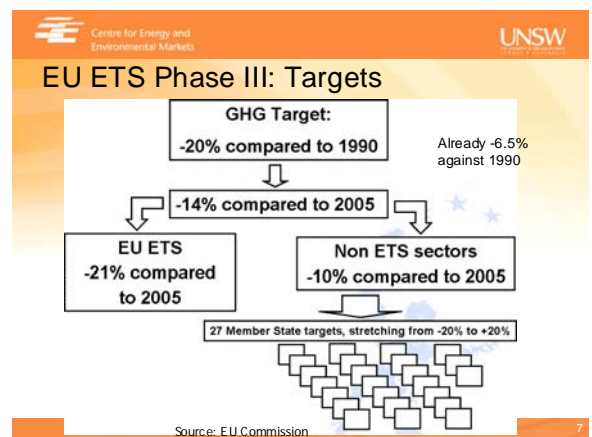


圖 十九

## 2. 涵蓋範圍(Coverage)：

- 第一階段僅針對燃燒或製程之 CO<sub>2</sub> 進行管制。
- 第二階段將對一些會員國擴大範圍，如氧化亞氮(N<sub>2</sub>O) 納入管制。

## 3. 碳洩漏(Leakage)：

- 第一階段(Phase I)：對於大部分的部門(Sectors)給於幾乎免費的發放配額(allocation)，預期會有少許碳洩漏。
- 第二階段(Phase II)：雖然降低，但仍保有免費發放配額炭(free allocation)。
- 第三階段(Phase III)計畫：經過討論與協商後，為「交易衝擊較大的排放密集產業(EITE)」設立門檻，逐步降低免費排放配額。

## 4. 價格上限(Price Cap)：

- 沒有價格上限。

### (三) 澳洲計畫的效果(effective)又如何？

#### 1. 目標設定(Target setting)：

長期目標為相較於 2000 年，逐步達成 2050 年再減少 60% 之 CO<sub>2</sub> 排放。澳洲政府將於今年(2008)12 月中再公佈白皮書並宣佈 2020 年之中程目標。實施方法為 2010 年出首先公佈為期 5 年之 cap 及之後 10 年之目標軌跡。執行時，每年再視國際協議之最新結果，及其他未納入之排放源減量成效，逐年再修訂 5 年之 cap 及之後 10 年之目標軌跡。(如圖二十所示)

- 因缺乏明確的中程目標，執行起來可能有困難。
- 減量 60% 之目標似乎太低，且未能切合新技術之發展。

#### 2. 涵蓋範圍(Coverage)：

廣泛的涵蓋上、下游管制對象。上游管制對象指的是排放量

不大但家數很多，可從其使用燃料加以管制者；下游管制對象則指工業製程、電力、運輸、逸散排放（fugitive emissions）及廢棄物等五類，總排放量約每年達 25,000 萬噸。

- 由於管制對象涵蓋太廣，只有在能避免重複計算，與能準確估計所有管制設施的 GHG 排放量之情形下，始可能發揮交易機制效果。

### 3. 碳洩漏(Leakage)：

提供免費配額給交易衝擊較大的排放密集產業（EITE），以避免這些產業外移至沒有實施氣候變遷政策的國家去生產。澳洲的排放配額如圖二十一。

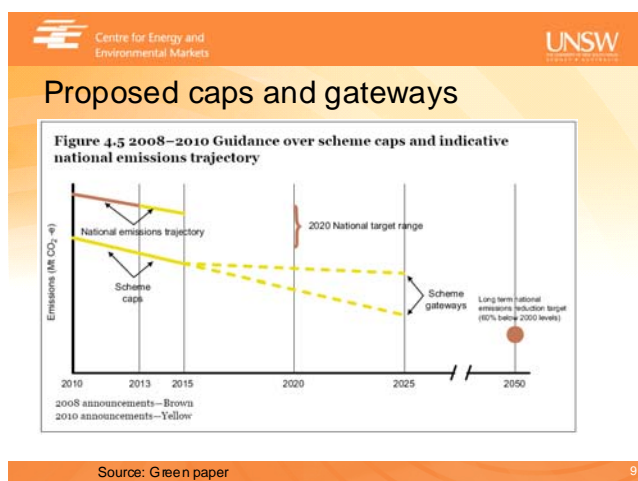


圖 二十

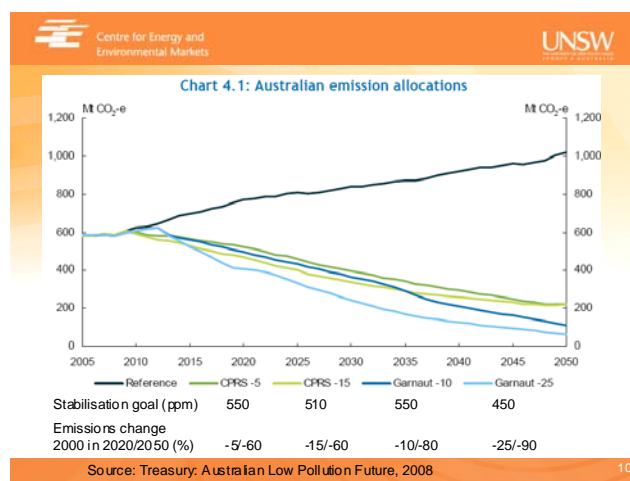


圖 二十一

### 4. 價格上限(Pricing Cap)：效率取決於價格上限的如何訂定。

- 如果訂的太低(低於均衡價)：很難實行達到設定的目標。
- 如果訂的夠高：搭配各種不同的罰則實行，將較容易達到設定的目標。

### (四) 歐盟排放交易方案的效率(efficient)如何？

#### 1. 涵蓋範圍(Coverage)：(如圖二十二)

機制內包含太多小公司，所得到的效益與成本花費不成比例。

#### 2. 排放配額(Allocation)：

第二階段(Phase II)：96.6%的排放配額為免費，僅3.4%的排放配額為拍賣(Auctioning)。

第一二階段的不合情理的誘因：

- Up-dating dilemma (如下圖二十三)：如果未來的排放量配額係依據今日的排放量分配，那業者為了將來可獲得更高的配額，將不會致力於今日減低排放。
- 新設產業搭配將汰換設施的退出分配額，將可獲得免費分配額，如此也造就了那些效率差的老設備繼續運轉不退。
- 新設產業的分配額是根據新設容量的大小分配，如此反倒誘使業者建造超大型的鍋爐。(今日丹麥已經降低了分配基準)

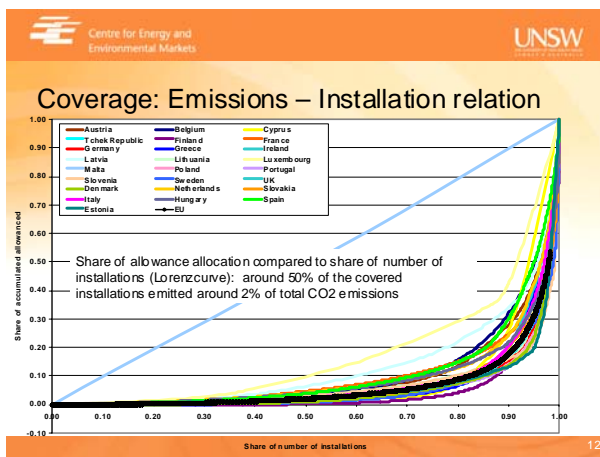


圖 二十二

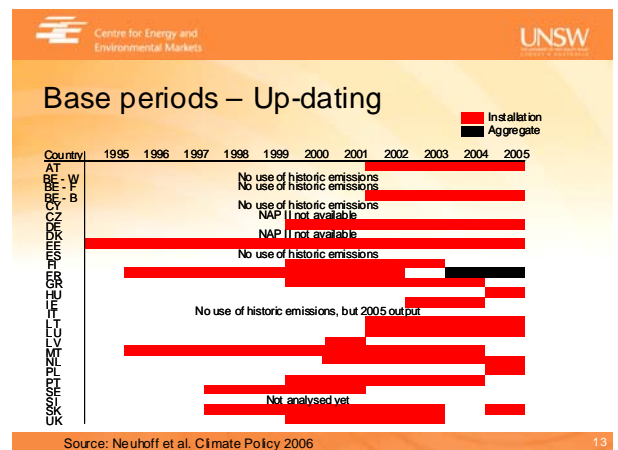
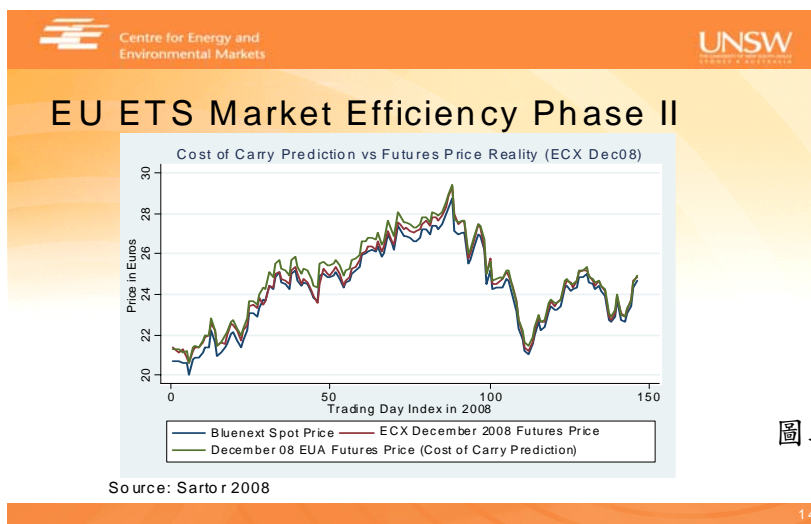


圖 二十三

### 3. 交易市場(market)：(如圖二十四)

- 第一階段的低效率市場：本階段結束前高價格的波動與價格崩潰。
- 第二階段的市場變得較有效率(自2008年七月來，未來市場將較持穩)
- 未來價格將由現貨市場所領導(一、二階段皆同)。
- 未來價格將反映相關能源效率之訊息。



圖二十四

## (五) 澳洲計畫的效率(efficient)又如何？

### 1. 涵蓋範圍(Coverage)：

- 門檻與上下游結合的設置，應可免除小公司背負上游的責任。
- 寬闊的涵蓋範圍將可降低成本，但有些是實際的保護，如對運輸業與交易衝擊較大的排放密集產業 (EITE)，此外還需要確保準確的量測。
- 國際結合將可改善效率，但有些目前所設計的元件並不匹配 (諸如價格上限、林業計入)

### 2. 排放配額(Allocation)：

- 提供免費分配額給 EITE 產業，將可減除內部價格的壓力與增加經濟性。

### 3. 交易市場(market)：

- 拍賣可能為市場效率帶來正效應，然而，免費排放配額可能會增加遊說和撤銷資源。
- 價格上限(Price Cap)可能為價格帶來負效應，因為它可能成為價格焦點，並阻礙國際間連結。

## (六) 歐盟排放交易方案公平嗎？

### 1. 排放源間的責任分攤：目標(Target)

- 對於第一階段與第二階段的目標改善是否公平的對待未來排放者是有問題的，第三階段計畫採用國際協定似乎較公平。

## 2. 排放源內部責任分擔：排放額分配方法

- 公司轉嫁碳的機會成本給客戶帶來負面影響(低收入戶的影響高於高收入戶)
- 免費分配額帶給排放業者額外的效益，同時高收入戶因分配價值較高也較大收益。
- 第二階段的額外利益粗估：非化石燃料業者約有 80~110 億歐元，化石燃料業者約有 80~120 億歐元。(第一階段較低，因為免費排放量分配額悶給電力業者減少之故)

## 3. 國家間之責任分擔：目標與收益間重複循環

- 第三階段計畫用部分的拍賣收益作為開發中國家的減低排放（例如，減少森林砍伐）。

## 4. 部門間的責任分擔：涵蓋範圍內與非涵蓋範圍內的目標

- 第一階段：不公平
- 第二階段：當歐盟委員會砍減國家配額時，也就改善了責任分擔。
- 第三階段的計畫似乎較公平。

## (七) 澳洲的排放交易計畫公平嗎？

### 1. 排放源間的責任分攤：目標(Target)

- 很難達成，因為還未有中程目標。偏低的初步減低量似乎不公平。對於第一階段與第二階段的目標改善是否公平的對待未來排放者是有問題的，第三階段計畫採用國際協定似乎較公平。

### 2. 排放源內部與所涵蓋部門間的責任分擔：排放額分配方法

- 設定門檻提供免費分配額給 EITE 業者有不公平之潛

能。

- 碳污染減量計畫(CPRS)將對低收入戶影響較大(如圖二十五所示)，但拍賣收益將用來降低負面衝擊。
- 免費分配額允許給 EITE 業者與潛在的強烈影響工業，將因高收入戶分配價值較高而加深負面影響。(Pezzey 2008):
  - ◆ 五分之一的最富家庭擁有三分之二的澳大利亞股市。
  - ◆ 三分之一的澳大利亞上市股份由外國人擁有。
- Garnaut 建議書:拍賣收益將用來補貼燃料價格，低收入戶將直接受益，每一國民也都因低燃料價格受益。

### 3. 國家間之責任分擔：目標與收益間重複循環

- 未來 42 年澳洲的排放分配目標似乎有點不公平，因為澳洲的人均排放量最高之故(如圖二十六所示)。

### 4. 部門間的責任分擔：涵蓋範圍內與非涵蓋範圍內的目標：

- 寬闊的涵蓋範圍應減低分擔責任的不公平。

Centre for Energy and Environmental Markets UNSW

### Regressive impact of carbon price

Household Type	% Pop.	Modeling Treasury in 2010 Price impact in %		Brotherhood of St. Laurence utility adjusted carbon costs % of annual expenditure	
		CPRS-5 US\$23	CPRS-15 US\$32	\$25	\$50
Poor family households	6.6	1.2	1.6	2.3	4.6
Age pension households	24.9	1.3	1.8	0.8	1.6
High income tertiary educated households	7.4	0.8	1.2	0.4	0.7
Average		1.0	1.4	0.7	1.4

Some difference can be explained by difference in data, difference what is included (CPRS only direct energy costs. BSL also cost of goods consumed), carbon price...

18

圖 二十五

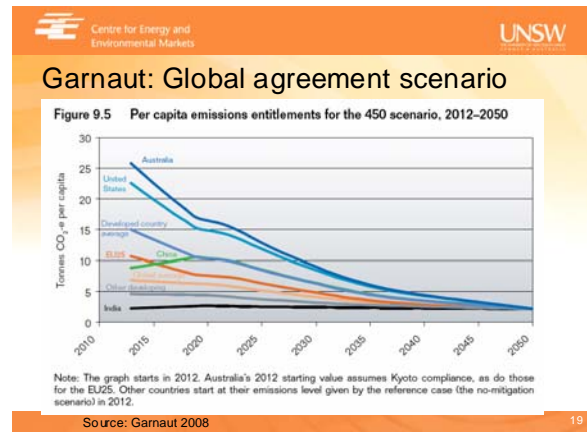


圖 二十六

## (八) 結論：

### 1. 歐盟排放交易方案：

- 第一與第二階段的很多經驗，在效果、效率與公平性方面是妥協的。

- 第三階段當可達到較高的效果、效率與公平。

## 2. 澳洲的排放交易計畫：

- 效果方面主要取決於中程目標，及長程目標如何反映科技進展與價格上限的水平所做的修訂。
- 效率方面：
  - ◆ 寬闊的涵蓋範圍故可改善效率，但準確的量測排放量也是一種挑戰。
  - ◆ 從歐盟交易制度的價格上限與林業計入的問題來看，市場規模與國際連結之流暢亦很重要。
- 公平性方面：
  - ◆ 很重要的，高拍賣比例需要政府擋得住工業界的游說。
  - ◆ 拍賣收益應用在得到雙重效益。（諸如低收入戶的能源效率）
  - ◆ 拍賣收益需要花用在國際間的減低排放與適應上，以爭取開發中國家的支持，建立有效的國際協議。



**主題：**天然氣與液化天然氣的供應安全 (Security of Supply For Gas And LNG)：

**主講者：**Mr. Ian Cronshaw (Head, Energy Diversification Division.)

**講題：**最佳化供應與基礎投資以確保安全

(Optimizing Supply and Infrastructure Investments to Ensure Security)

## 一、近期重要事項

### (一) 價格方面：

- 天然氣價格從 2007 年起至 2008 年中一路上漲，究其原因包括高油價、冷天氣及強烈的需求所致。
- 在歐洲，儘管增加了中心交易，氣價還是連結著油價趨勢。朝 2008 年底開始下降前，落後的均價一度上漲接近 14 美元/百萬 BTU。
- 英國 NBP 在 2007 年下半年上漲（有部份是連結供應基礎改變，從 2007 年非常低價開始），儘管油價繼續滑落，氣價仍高檔，英國天然氣產量已經快速下降，且仍持續如此。
- 在北美，氣價上漲是基於強烈的需求、較低庫存及冷天氣所致。尤其是從 2007 年底起，從接近 7 美元上漲至 6 月底的 13.5 美元，接著下跌滑落比油價還快，儘管有颶風因素，目前還再嘗試突破 7 美元。
- 亞洲 LNG 市場，現貨市場交易上漲，價格盤旋在期貨(15~20 美元) 與長期進口價格間。
- 氣價的變化很複雜，油價只是其中一項因素。

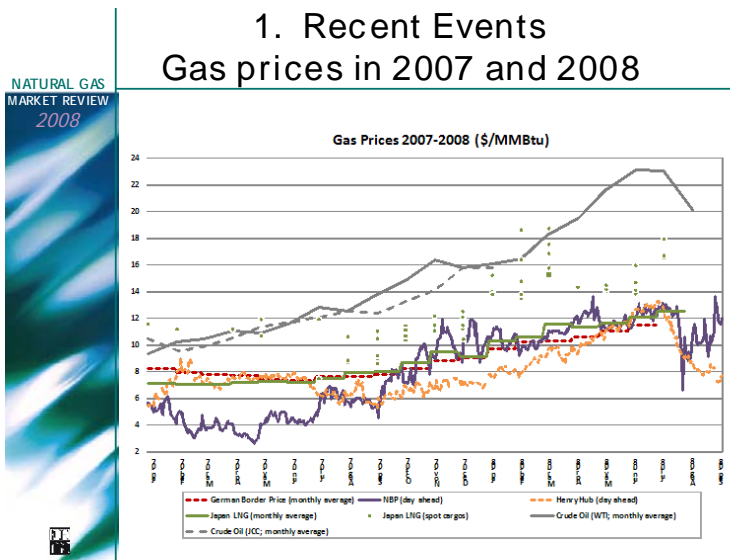


圖 二十七

## (二) 需求方面：

- 日本天然氣需求的成長一直很高（指 LNG），去年在經濟成長遲緩下仍有超過 11% 的成長，當然有一部份歸因於核能事故問題。今年仍持續很強的成長，2008 年上半年超過 12%。（如圖二十八）
- 印尼問題(日本最大供應商)可能已經成為供應問題，但是彈性的市場解救了這一問題，因從亞太盆地給了超過一半的額外需求。韓國情形也類似，07~08 年成長超過 2 位數。
- 大約從 2007 年 10 月起，歐洲天然氣的需求就非常強烈，2007~08 年的冬天非常的冷。（從那時起成長率就超過 10%）。
- 環視幾個主要經濟體，成長都非常強，（最少幾乎都超過 8%，例如義大利為 9%，德國與英國為 8.5%），比較特殊的國家是西班牙與土耳其，特別是西班牙，20% 的成長率，因缺少水力與風力使得發電部門大量的增加天然氣需求，此外高煤價可能也是一個衝擊。雖然成長已快速減緩，但增加需求仍然引人注意。（如圖二十九）

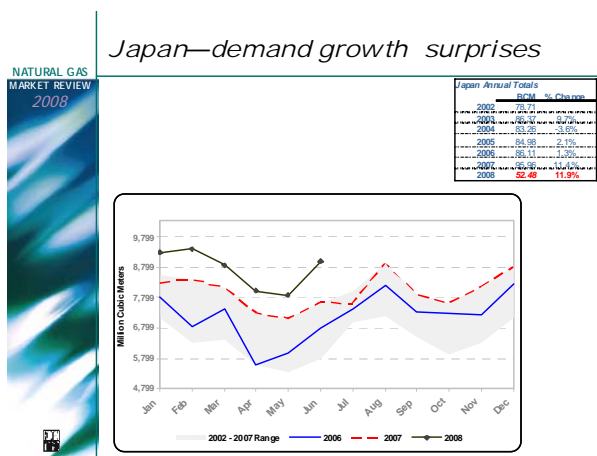


圖 二十八

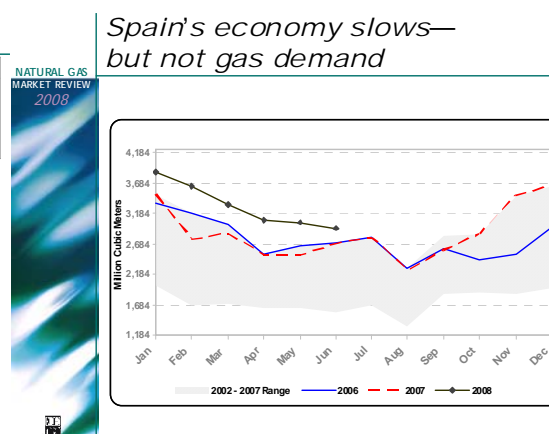


圖 二十九

## (三) 供應方面：

- 截至 2006 年，經濟合作組織(OECD)的歐洲天然氣 55 % 為自產，其餘進口來自俄羅斯和阿爾及利亞。經濟合作組織的歐洲天然氣產量可望在 2008 年達到高峰。在這之

後，產量下降加上需求增長將看到經濟合作組織的歐洲天然氣進口要增加從目前的每年 1970 億立方公尺，到 2020 年每年 4420 億立方公尺。（如圖三十）

- ▶ 經濟合作組織歐洲有三個主要的天然氣生產國-挪威，英國和荷蘭。英國在 2003 年之前皆為天然氣出口國，2000 年天然氣產出天然氣 1080 億立方公尺達到高鋒，但自此之後則每年以 8.7% 急劇下降，從 2004 年起即由出口國轉為進口國。（如圖三十一）

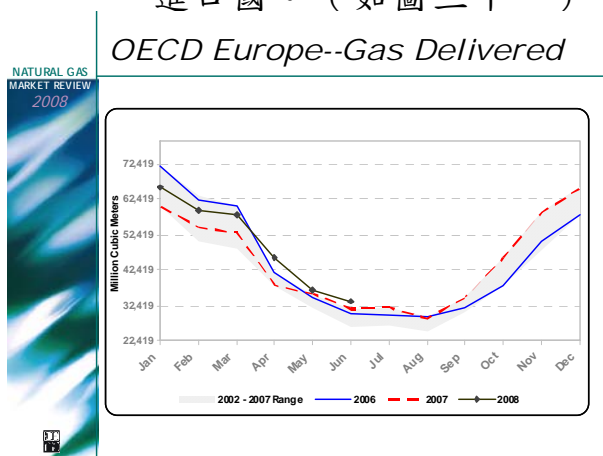


圖 三十

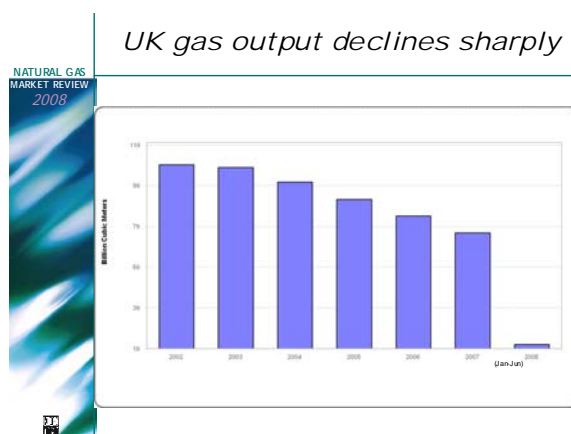


圖 三十一

- ▶ 進幾年來挪威的天然氣產量快速成長，主要歸功於 Troll 氣田的大力開發，預期未來 2、3 年回會繼續成長。挪威最成功的是去年在北挪威的 Snøhvit 氣田完成了一每年 57 億立方公尺的液化天然氣(LNG)製造與出口站。（如圖三十二）

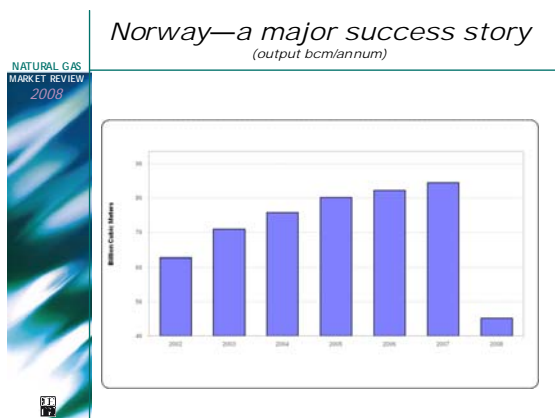


圖 三十二

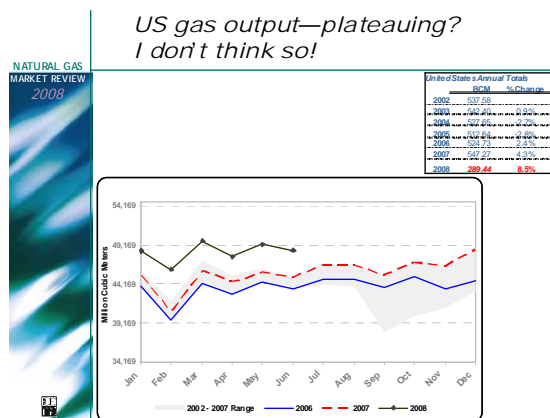


圖 三十三

- 去年美國的天然氣需求成長 6.5%，因炎熱的夏天電力成長了 10%，今年截至 6 月止成長了 4.6%，電力與工業二者使用皆增加。7、8 月因不太熱，最近成長有小幅滑落。美國的天燃氣產量會依持維持在高檔嗎？我不認為會如此。（如圖三十三）

## 二、投資

- 所有經濟合作組織的區域將需要從更遠和更貴的疫區進口天然氣。
- 及時與適切的投資於天然氣供應鏈（生產、基礎建設、升級、維護）是提升市場效率與確保市場安全等功能的基礎。
- 2007 年與 2008 年初已有看到一些投資決策。
- 從 2007 年 LNG 領域的擴充率呈現比最近的歷史水準的一半還低可窺之，全球已呈現延遲與取消投資的趨勢。

### （一）LNG：（如圖三十四）

- LNG 的成長較其他天然氣的生意都快。
- LNG 的現貨市場與短期交易在全球天然氣市場裡提升了連接性、靈活性及彈性。
- 雖然很難估計，但 LNG 的現貨市場與短期交易大約佔全球天然氣市場的 20%，估計至 2010 年可能迅速成長至 30%。
- 但是，當很少新工程開始或取得最後投資決策(FID)時，發展已經被向下修正，特別是 2011 年以後，
- 2008~09 年間隱隱出現不可預期的成長，但產銷並不平衡。
- 需要新增長期供應的來源。

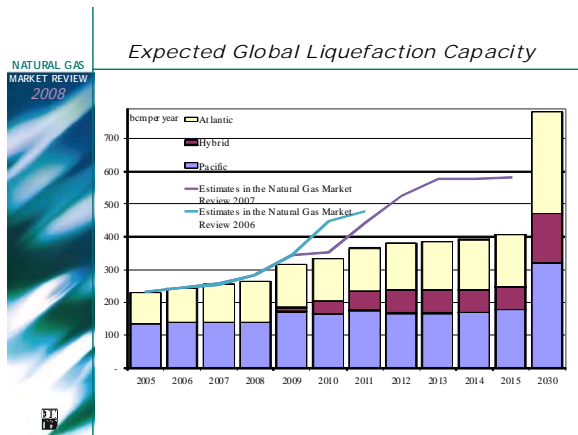


圖 三十四

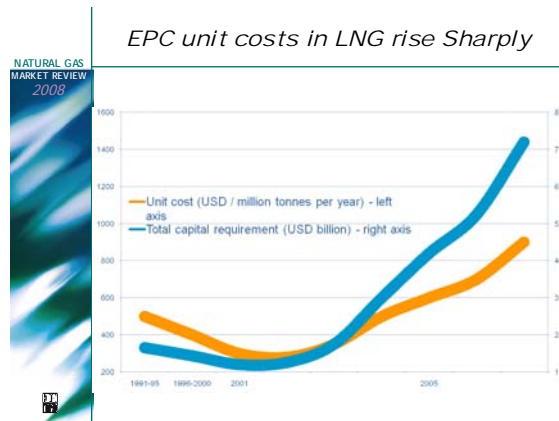


圖 三十五

## (二) LNG 成本結構中之 EPC 單價上漲劇烈：(如圖三十五)

- 將有一段期間所有 OECD 區域都會需要增加進口天然氣，這意味著將有大投資於上游及基礎設施，如 LNG 接收站、管線與儲槽、老設備的升級與維護。
- 但是我們關心新投資不會很快發生，也會有所不足，因為最近幾年很少有計畫接獲最後投資決策(FID)，
- 單位液化成本將從每噸 200 美元的低點調漲至 200~1000 美元，這樣的成本價位反映到 LNG 的投資成本約為 4 美元/百萬 BTU，加上氣價後 LNG 成本很難保持在 104 美元/百萬 BTU 之下，除非有新技術可供降低成本。氣價便宜的時代看來已離我們遠去。

## (三) 歐亞的管線計劃：(如圖三十六)

- 特別一提的是，歐盟的管線投資水平，不管是國內自用管線或長距離進口天然氣的管線都有一些延遲。除了前述挪威成功案例外，其他所有管線都有進度落後、成本高漲的現象。例如 Nordstream 與 Nabucco 二條管線去年成本從 50 億歐元調漲至 80 億歐元。如同我們最近在歐盟回顧所注意的，歐洲能夠也應該做更多促進投資的規章制度，並且建立一個強烈相互連接的具有競爭性的內需市場。這也將有重要的安全上的利益。

## Pipeline projects in Eurasia

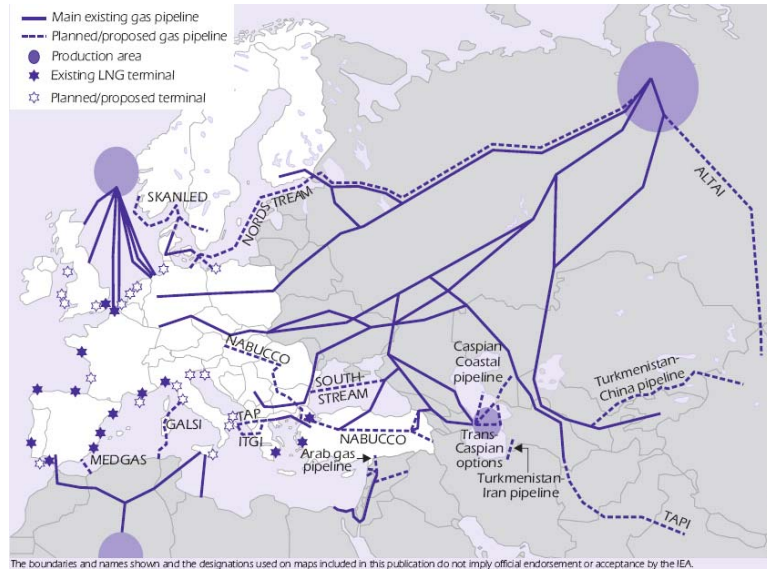


圖 三十六

### (四) 美國的管線投資：(如圖三十七、三十八)

- 對比起來美國已經能在它的內需市場作較高水準的內部投資。2008~10 年間有將近 300 億美元的管線投資，Rockies Express (REX)管線是一個很好的例子，對供應端較大的衝擊是可增加大量的輸送。

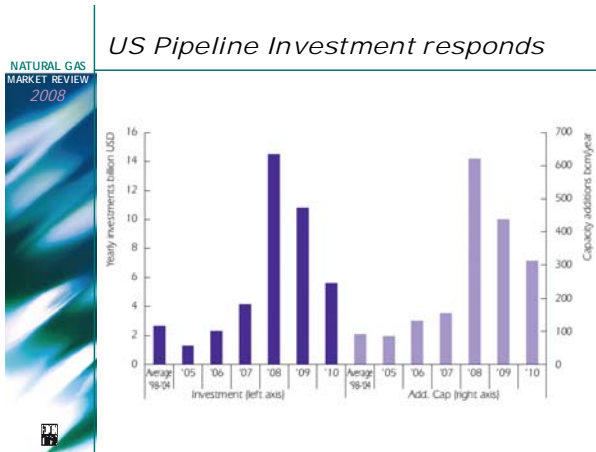


圖 三十七

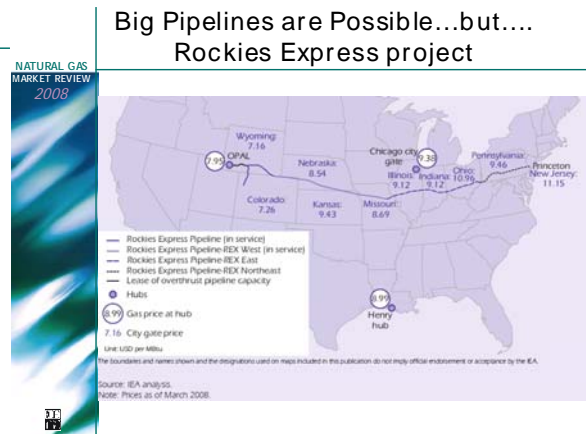
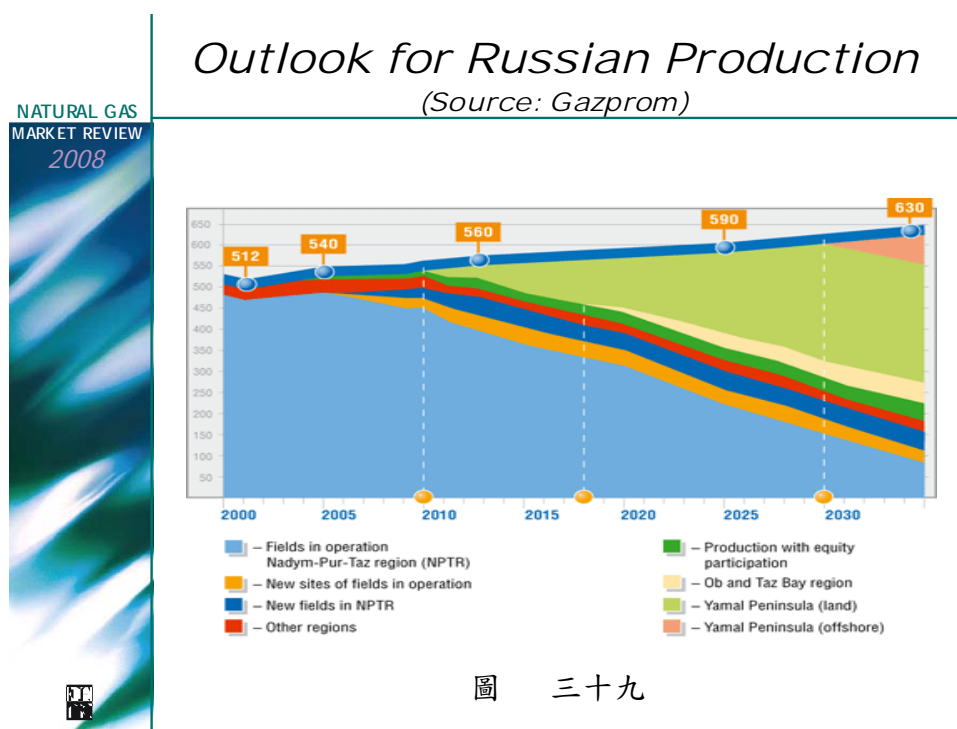


圖 三十八

### (五) 俄羅斯天然氣生產情形：(如圖三十九)

俄羅斯是世界天然氣最大生產國與出口國，俄國天然氣公司

Gazprom 不斷的持續增加投資，對於進行中的工程計畫有關通貨膨脹與計畫內容調整需求已投入將近 200 億美元。



### 三、燃氣發電之情形：

#### (一) OECD 國家燃氣發電之情形 (如圖四十、四十一)

- 然氣發電仍持續將是經濟合作組織(OECD)擔負電力成長需求，自 2000 年以來新增電原有 2/3 是燃氣發電。主要考慮因素有燃氣發電投資較低、前置期較短、運轉較具彈性及較低溫室氣體排放等。
- 氣價是電價調漲最大之因素。對照非 OECD 國家則完全不同的風貌，去年世界能源展望報告即指出，如中國與印度等大國皆以發展燃煤發電為主。但仍有很多地區如中東、北非、東南亞等發展燃氣發電。中國與印度在電力短缺緊急需求時仍以燃氣發電來支應。
- 展望新發電計畫，燃氣仍然較燃煤、核能與風力發電為貴。

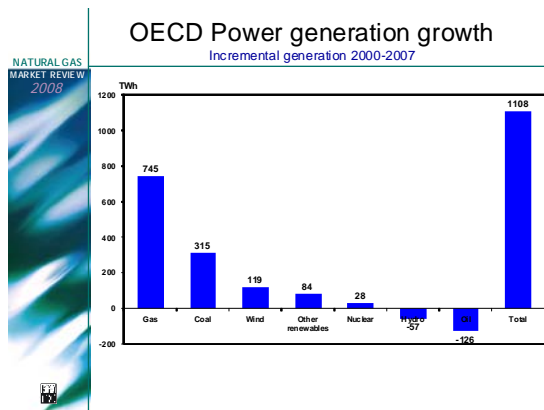
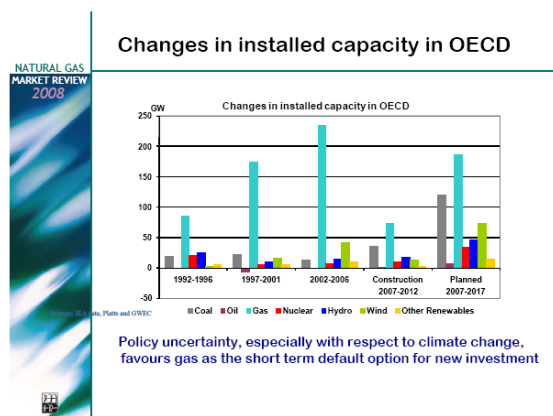


圖 四十

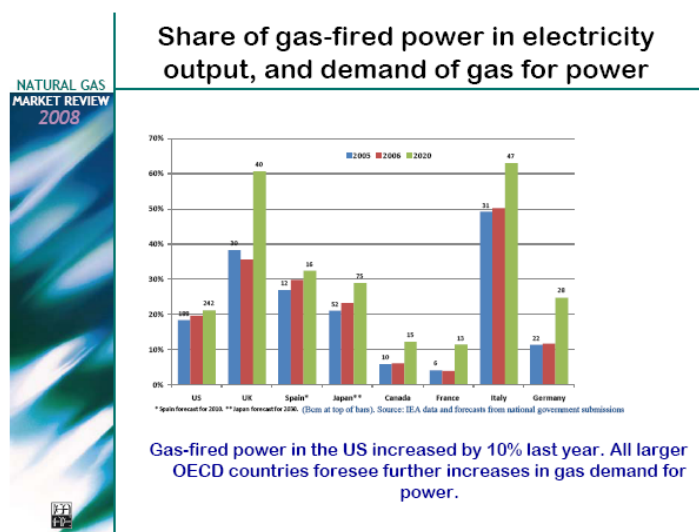


Policy uncertainty, especially with respect to climate change, favours gas as the short term default option for new investment

圖 四十一

(二) 各主要國家燃氣發電之情形 (如圖四十二)

- ▶ 去年美國燃氣發電增加 10%，所有較大的 OECD 國家皆以燃氣發電為新增電源，除了英國以外，2005 至 2006 年燃氣發電的比例均有增加。我們最新的資料顯示，英國 2007 年燃氣比例以增加至 42.5%，2007 年英國燃氣發電所需天然氣達到 320 億立方公尺。
- ▶ OECD 較大的國家都預測發電用天然氣需求仍將持續增加，一方面為因應電力成長，一方面惟區代其他發電方式以增加燃氣比例。



Gas-fired power in the US increased by 10% last year. All larger OECD countries foresee further increases in gas demand for power.

圖 四十二



### (三) 最近一些觀察：

- 不管是國際能源總署(IEA)所屬國家或非所屬國家，天然氣成長需求仍然非常強勁；
- 電力與天然氣市場的連結更為緊密；
- 每一個 OECD 區域將進口更多天然氣；
- LNG 成長非常迅速：
- 北美與日本將進口更多 LNG，超乎美國想像；
- 歐洲的進口有管線與 LNG 二方式；
- 全球氣體市場相互作用增加。

### 四、結論：

- (一) 在各種情境中，天然氣都是主要能源來源；
- (二) 2007 年 7 月以前，天然氣的投資早就有所遲延；
- (三) 成本壓力可能稍有舒緩，但仍存有很多課題；
- (四) 電力部門仍然過於集中而須分散多元，包括再生能源、燃煤及核能等。

### 叁、心得報告與建議

- 一、國際能源經濟學會 (IAEE) 所舉辦之年會，是能源界頗具影響力且最具規模的盛會，亞洲年會經我「中華民國能源經濟學會 CAEE」極力爭取，甫於去年由我國主辦並於台北召開第 1 屆年會，今年為第 2 屆由「澳大利亞能源經濟學會 AAEE」主辦，並於西澳洲柏斯市舉行。研討會中除可現場聆聽各國學者專家、先進能源業者領導人、及政府主管能源業務官方代表等精闢之演說外，亦可當面溝通討論並交換能源資訊，不僅可增廣視野，亦可與各國與會代表交流促進情誼，非常值得參與。
- 二、大會期間正值全球金融海嘯方興未艾，美國總統大選歐巴馬當選結果揭曉，國際油價從 7 月攀上 140~150 美元/桶高峰後一路下滑至 70~80 美元/桶(12 月中更跌破 40 美元/桶)，與會專家學者皆紛紛擔憂經濟蕭條可能延遲很多新技術之研發，對於歐巴馬當選後如何挽救美國經濟與是否會大力參與氣候變遷的努力寄予厚望。
- 三、政府永續能源政策預定 CO<sub>2</sub> 排放將於 2016 年至 2020 年間回到今年(2008)的排放水準，2025 年時要回到 2000 年排放量，2050 年回到 2000 年排放量的 50%，作為減量目標。相較於國際能源總署(IEA)所作「2008 能源技術展望報告」之 ACT 與 Blue 情境，ACT 情境係假設現有或正開發中的先進技術全部利用情形下，至 2050 年 CO<sub>2</sub> 排放控制回復到 2005 年水準；Blue 情境則是所有可能之關鍵技術皆能樂觀發展而派上用場，且全球經濟皆能維持榮景與穩定情形下，至 2050 年 CO<sub>2</sub> 排放控制回復到 2005 年的 50%；基本上我政府的減量目標可謂相當高難度與艱鉅。誠如國際能源總署(IEA)的分析說明，一個更加可持續的能源前景是可以實現的，其中科技是關鍵因素。提高能源利用率、二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 捕獲和儲存、再生能源以及發展核電都將是非常重要的。我們必須現在就採取行動，才能發掘現有的潛能並開發新興技術，以減少因依賴化石燃料對能源安全與環境所帶來的負面效應。

附件「2008 國際能源經濟學會 IAEE 第 2 屆亞洲年會」議程表



WEDNESDAY, NOVEMBER 5

REGISTRATION

3:00 pm to 6:00 pm:

WELCOME RECEPTION

6:00 pm to 8:00 pm: Perth Convention Exhibition Centre, Foyer, Ballroom 2

THURSDAY, NOVEMBER 6

7:00 am to 5:00 pm

REGISTRATION

7:15 am to 8.15 am: Meeting Room 11

STUDENT BREAKFAST MEETING (all students welcome to attend)

8:15 am to 9:00 am:

WELCOME AND INTRODUCTION

Professor Tony Owen, Conference Chair, Curtin University of Technology

Professor Andreas Bollino, President, IAEE

Professor Jeanette Hacket, Vice Chancellor, Curtin University of Technology

The Hon. Peter Collier MLC, Minister for Energy and Training, Government of Western Australia

9:00 am to 10:30 am: Meeting Rooms M1 & M2

**PLENARY SESSION I: THE KEY ISSUES: OIL PRICES AND CLIMATE CHANGE**

Chair: Anthony Owen (Curtin University of Technology)

The Asia Pacific Oil Market in a global context

**Fereidun Fesharaki** (Senior Fellow, East-West Center and Chairman, FACTS Global Energy)

Towards a post-Kyoto agreement: perspectives from the major economies process

**Robert K Dixon** (The Global Environment Facility, World Bank; formerly White House National Security Council, Washington)

Implications of the financial crisis on energy markets

**Sam Van Vactor** (Economic Insight Inc., Portland, Oregon)

11:00 am to 12:30 pm: Meeting Rooms M1 & M2

**PLENARY SESSION II: SECURITY OF SUPPLY FOR GAS AND LNG**

Chair: Ronald Ripple (Curtin University of Technology)

Globalization of LNG Markets: East Versus West prices and flows

**Fereidun Fesharaki** (Senior Fellow, East-West Center and Chairman, FACTS Global Energy)

Optimizing supply and infrastructure investments to ensure security

**Ian Cronshaw** (Head, Energy Diversification Unit, International Energy Agency, Paris)

LNG trade: the future is flexible

**Tilak Doshi** (Executive Director Energy, Dubai Multi-Commodities Centre, UAE)

12:30 pm to 2:00 pm: Riverview Room 4

**LUNCH**

2:00 pm to 3:30 pm: Meeting Rooms M1 & M2

**PLENARY SESSION III: PASSING THROUGH HIGHER COSTS TO ENERGY CONSUMERS**

Chair: Frank Tudor (General Manager, Strategy and Business Development, Horizon Power)

Escalating infrastructure costs: what's behind recent increases?

**Perry Sioshansi** (President, Menlo Energy Economics, USA)

Caught in the crossfire – delivering customer expectations in a highly regulated and rapidly changing market

**Jim Mitchell** (Managing Director, Synergy, Perth)

Ensuring only economically efficient costs are passed on to consumers - the Regulator's challenge

**Lyndon Rowe** (Chairman, W.A. Economic Regulation Authority, Perth)

4:00 pm to 5:30 pm: Meeting Rooms M1 & M2

**PLENARY SESSION IV: ENVIRONMENTAL CHALLENGES OVER THE LONG TERM**

Chair: Robert K Dixon (The Global Environment Facility, World Bank; formerly White House National Security Council, Washington)

Emissions trading: Designing and implementing an effective, efficient and equitable greenhouse gas trading scheme: Lessons learnt from the European Union

**Regina Betz** (Co-Director, Centre for Energy and Environmental Markets (CEEM), The University of New South Wales, Sydney)

Energy technology futures: scenarios and strategies to 2050

**Roger Dargaville** (School of Earth Sciences, Melbourne University and formerly International Energy Agency, Paris)

Transitioning away from oil

**Peter Newman** (Professor of Sustainability, Curtin University Sustainability Policy Institute, Curtin University of Technology, Perth)

**CONFERENCE DINNER**

7:00 pm to 11:00 pm: Frasers Restaurant, Kings Park, Perth

Coaches will take delegates from the PCEC and Conference hotels to Frasers. Coach pickup is at 6:40 pm. For the return journey, the first coach will depart from Frasers at 10:30 pm; the second at 11:00 pm. For those staying elsewhere in Perth, Frasers is only a short taxi ride from the CBD.

## FRIDAY, NOVEMBER 7

7:15 am to 5:00 pm  
REGISTRATION

7:30 am to 8.30 am: Meeting Room 11  
IAEE AFFILIATES BREAKFAST MEETING (by invitation)

### CONCURRENT SESSIONS

8:30 am to 10.15 am: Sessions 1, 2, 3 & 4  
10:45 am to 12:30 pm: Sessions 5, 6, 7 & 8

12:30 pm to 1.45 pm: Riverview Room 4  
LUNCH

### CONCURRENT SESSIONS

1:45 pm to 3:30 pm: Sessions 9, 10, 11 & 12

4:00 to 5:30 pm Main Auditorium  
PLENARY SESSION V: THE OUTLOOK FOR ASIAN ENERGY MARKETS  
Chair: Kenichi Matsui (Institute of Energy Economics, Tokyo)

LNG in Japan: Challenges of Tokyo Gas in the current market  
Satoshi Baba (Director/General Manager, Tokyo Gas Australia Pty Ltd., Perth)

Growing Chinese coal use: Dramatic resource and environmental implications  
James P Dorian (International Energy Economist, Washington)

Outlook for the nuclear power plant market in Asia  
Makoto Takada: (Senior Coordinator, Nuclear Energy Group, Institute of Energy Economics, Tokyo)

### FAREWELL RECEPTION

6:00 pm to 8:00 pm: Perth Convention Exhibition Centre: Summer Garden

## CONCURRENT SESSIONS

<p><b>CONCURRENT SESSION 1: OIL PRICE VOLATILITY</b>  <b>Chair:</b> Mansur Masih, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia  <b>Room M1</b></p>
<p><b>Asia and the Price of Oil</b>            Sam Van Vactor, Economic Insight Inc., Portland, Oregon, USA</p>
<p><b>Peak Oil and the Increased Oil Price</b>            Bjorn Brochmann, Point Carbon, Oslo, Norway            Jan Schulte, Point Carbon, Oslo, Norway</p>
<p><b>Financialisation of Oil Markets: speculative, fundamentals, and other factors</b>            Eric Tham, Standard Chartered Bank, Singapore</p>
<p><b>Why Fuel Prices Differ Revisited: Does Fuel Demand Explain Fuel Taxes in OECD Countries?</b>            Brantley Liddle, Victoria University, Melbourne, Australia            Sidney Lung, Victoria University, Melbourne, Australia</p>
<p><b>Does Investors Sentiment Cause Price? A Case Study of NYMEX Petroleum Futures Markets</b>            Sunghee Choi, Korea Energy Economics Institute, South Korea</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 2: ASSET VALUATION</b>  <b>Chair:</b> Martin West, Curtin University of Technology, Perth, Australia  <b>Room M2</b></p>
<p><b>An Equilibrium Pricing Model for Weather Derivatives</b>            Shmuel Oren, University of California, Berkeley, USA            Younghoen Lee, Constellation Energy, USA</p>
<p><b>Price Regulation and Investment: A Real Options Approach</b>            Fernando Camacho, The University of Queensland, Brisbane, Australia.            Flavio Menezes, The University of Queensland, Brisbane, Australia.</p>
<p><b>A Study on an Asset Valuation Framework for Electricity Markets</b>            Masahiro Ishii, Daito Bunka University, Itabashi-city, Tokyo, Japan            Koichiro Tezuka, University of Fukui, Fukui-city, Japan</p>
<p><b>Use of CER Derivatives (Futures) as Delivery Risk Mitigation Tool to Increase Financial Feasibility of CDM Projects</b>            Nikhar Shah, NMIMS, Mumbai, India</p>
<p><b>Iran's Oil Revenues Fluctuations: Analysis of External and Internal Factors</b>            Mohammad Hassani, Islamic Azad University of Iran, Birjand, Iran            Afsaneh Dabbaghi, Iran Transportation Organization, Iran</p>
<p><b>The Economics of Undeveloped Reserve in Indonesia in the Current Uncertain Oil Price</b>            Nuzulul Haq Bachrudji, Medco E&amp;P Indonesia, Jakarta, Indonesia            Adrian Eri, Genting Oil and Gas Ltd., Jakarta, Indonesia</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 3: THE ECONOMETRICS OF OIL AND GAS MARKETS</b>  <b>Chair:</b> Harry Bloch, Curtin University of Technology, Perth, Australia  <b>Room M3</b></p>
<p><b>Structural Breaks and Cointegration between Crude Oil Spot And Futures Prices</b>  Svetlana Maslyuk, Monash University, Melbourne, Australia  Russell Smyth, Monash University, Melbourne, Australia</p>
<p><b>Do the Major Oil Companies anticipate OPEC Production Allocations?</b>  John Simpson, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
<p><b>Crude Oil Price Convergence</b>  Huei-Chu Liao, TamKang University, Tamshui, Taiwan  Hui-Chu Tseng, Transworld Institute of Technologies, Taiwan  Ching-Ming Li, Transworld Institute of Technologies, Taiwan</p>
<p><b>Analysis of Japanese Energy Security against Simultaneous Price Shock of Imported Fossil Fuels</b>  Kengo Suzuki, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan  Yohji Uchiyama, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan</p>
<p><b>Indonesia is Progressing Towards Gas Development: Analysis using Porter's Five Force Model of Competition</b>  Joi Surya Dharma, Petronas Carigali Indonesia Operations, Jakarta, Indonesia</p>
<p><b>Co-variability of Crude Oil and Natural Gas Futures Prices: Has the Relationship Changed over Time</b>  Hiroaki Suenaga, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 4: THE ECONOMICS OF CLIMATE CHANGE</b>  <b>Chair:</b> Regina Betz, The University of New South Wales, Sydney, Australia  <b>Room M6</b></p>
<p><b>Analysis on Environmental Impact of China based on STIRPAT Model</b>  Shoufu Lin, University of Science and Technology of China, Hefei City, China and Curtin University of Technology, Perth, Australia  Dingtao Zhao, University of Science and Technology of China, Hefei City, China  Dora Marinova, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
<p><b>Stochastic Control and Dynamic Games for the Optimal Timing of GHG Emission Abatement</b>  Olivier Bahn, GERAD and HEC Montréal, Montréal, Canada  Alain Haurie, GERAD and ORDECSYS, Geneva, Switzerland  Roland Malhamé, GERAD and Ecole Polytechnique, Montréal, Canada</p>
<p><b>Modelling Technology-Orientated Strategic Cooperation on Climate Change Mitigation between the EU, India and China</b>  Alain Haurie, University of Geneva, Geneva, Switzerland</p>
<p><b>UK Household Energy Expenditure and CO2 Emissions</b>  Mona Chitnis, University of Surrey, UK  Lester Hunt, University of Surrey, UK</p>
<p><b>Reducing CO2 Emissions through Efficient Electricity Transmission: The Pilbara Case Study</b>  Geoff Glazier, Manager, Pilbara Business, Horizon Power, Perth, Australia</p>



<p><b>CONCURRENT SESSION 5: ENERGY MODELLING</b>  <b>Chair:</b> John Simpson, Curtin University of Technology, Perth, Australia  <b>Room M1</b></p>
<p><b>Energy Market Integration In China</b>  Hengyun Ma, College of Economics and Management, Henan Agricultural University China  and Department of Economics, University of Canterbury, New Zealand  Les Oxley, Department of Economics, University of Canterbury, New Zealand  John Gibson, Department of Economics, University of Waikato, New Zealand</p>
<p><b>Why Production Theory and the Second Law of Thermodynamics Support High Energy Taxes</b>  Reiner Kümmel, University of Würzburg, Würzburg, Germany  Jörg Schmid, University of Würzburg, Würzburg, Germany  Dietmar Lindenberger, Institute of Energy Economics, University of Cologne, Cologne, Germany</p>
<p><b>Macroeconomic and Environmental Implications of Power Trade in Thailand: A Computable General Equilibrium Analysis</b>  Mayurachat Watcharejyothin, Asian Institute of Technology, Pathumthani, Thailand  Ram M. Shrestha, Asian Institute of Technology, Pathumthani, Thailand</p>
<p><b>Developing a Dynamic Techno-Economic Gas Network Model for the Indonesian Natural Gas Market</b>  Luky Yusgiantoro, Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA  Carol Dahl Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA</p>
<p><b>Estimating the Expected Supply, Demand and Price Responses of the Australian Road Transport Sector to Peak Oil</b>  Paul Graham, CSIRO, Energy Transformed Flagship, Newcastle, Australia  Luke Reedman, CSIRO, Energy Technology, Newcastle, Australia</p>
<p><b>What Drives CO2 Emissions: Income or Electricity Generation? Evidence from Saudi Arabia</b>  Mansur Masih, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia  Mohammad Al-Sahlawi, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia  Lurion De Mello, Macquarie University, Sydney, Australia</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 6: ENERGY AND DEVELOPMENT</b>  <b>Chair:</b> Graham Davis, Colorado School of Mines, Golden, USA  <b>Room M2</b></p>
<p><b>Energy Pricing in Brunei</b>  Roger Lawrey, Universiti Brunei Darussalam, Brunei</p>
<p><b>Energy Security and its Linkages with Energy Access and Sustainability</b>  Prasoon Agarwal, Indian Institute of Management, Ahmedabad, India</p>
<p><b>The Causal Relationship between Electricity Consumption and GDP in Asia Developing Countries</b>  Jaruwan Chontanawat, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand</p>
<p><b>Energy Consumption and Income in Six Asian Developing Countries: A Multivariate Cointegration Analysis</b>  Shuddhasattwa Rafiq, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
<p><b>Divergence of Electric Power Consumption: Evidence from the SAPP</b>  Vishal Jaunky, University of Mauritius, Réduit, Mauritius</p>
<p><b>China's Institution-driven Energy Diplomacy Seeking for a Harmonious World</b>  Yuan-ming Alvin Yao, Foundation on International and Cross-Strait Studies, Taipei, Taiwan</p>
<p><b>Regional Cooperation in Energy Security in Asia</b></p>

<p>Helen Cabalu, Curtin University of Technology, Perth, Australia  Cristina Alfonso, Consultant, Asian Development Bank, Manila, Philippines  Chassty Manuhutu, Visiting Fellow, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
---

<p><b>CONCURRENT SESSION 7: RENEWABLES IN AUSTRALIA AND NEW ZEALAND</b></p>
---

<p><b>Chair:</b> Michele John, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
--

<p><b>Room M3</b></p>
-----------------------

<p><b>Investigating the NPV of Wind Power in Western Australia: A Stochastic Approach</b></p>
---

<p>Hiroaki Suenaga, Curtin University of Technology, Perth, Australia  Michael Lampard, Australia Bureau of Agricultural and Resource Economics, Canberra, Australia</p>
--

<p><b>Estimating Grid Impacts from the deployment of Plug-in Hybrid and Electric Vehicles: Results for South-East Queensland</b></p>
--

<p>Liam Wagner, The University of Queensland, Brisbane, Australia  Luke Reedman, CSIRO Energy Technology, Newcastle, Australia</p>
--

<p><b>Valuation Framework of Distributed Generation in Australia</b></p>
--

<p>Zaida Contreras Castro, The University of New South Wales, Sydney, Australia</p>
---

<p><b>Should you buy a Solar Tracker? An American and an Australian Perspective</b></p>
---

<p>Deepak Sivaraman, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA</p>
---

<p><b>Delivering a 90% Renewables Generation by 2025 Target</b></p>
---

<p>Michael Parker, Transpower New Zealand Ltd, Wellington, NZ</p>
---

<p><b>CONCURRENT SESSION 8: RESOURCE ECONOMICS</b></p>
--

<p><b>Chair:</b> Jeff Petchey, Curtin University of Technology, Perth, Western Australia</p>
--

<p><b>Room M6</b></p>
-----------------------

<p><b>Resource Booms and the Poor</b></p>
---

<p>Graham Davis, Colorado School of Mines, Golden, USA  Arturo Vasquez Cordano, Colorado School of Mines, Golden, USA</p>
---

<p><b>The Price Boom and Productivity Bust in Australian Energy Production</b></p>
--

<p>Harry Bloch, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
---

<p><b>Concentration Movement in the European Electricity and Natural Gas Markets</b></p>
--

<p>Sophie Méritet, Dauphine University, Paris, France</p>
---

<p><b>Internalizing Externalities in a Carbon Constrained World</b></p>
---

<p>Jo Voola, University of Western Australia, Perth, Australia</p>
--

<p><b>Incorporating Environmental Externalities into the Capacity Expansion Planning: An Israeli Case Study</b></p>
---

<p>Nir Becker, Tel-Hai College, Israel  David Soloveitchik, Energy and Economic Models, Jerusalem, Israel  Moshe Olshansky, Residex Pty Ltd, Sydney, Australia</p>
--

<p><b>Rent Taxation for Non-Renewable Resources – A Critical Review of the Literature</b></p>
---

<p>Diderik Lund, University of Oslo, Norway</p>
---

<p><b>An Exploratory Bibliometric Analysis of Energy and Economics Journals Publishing Papers on Energy Policy</b></p>
--

<p>Chia-Hao Hsu, Science &amp; Technology Policy Research and Information Center, Taipei, Taiwan  Shan-Shan Li, Science &amp; Technology Policy Research and Information Center, Taipei, Taiwan  Jeffrey Fang, Science &amp; Technology Policy Research and Information Center, Taipei, Taiwan</p>
--

<p><b>CONCURRENT SESSION 9: ELECTRICITY INDUSTRY ECONOMICS</b>  <b>Chair:</b> Perry Sioshansi, President, Menlo Energy Economics, USA  <b>Room M1</b></p>
<p><b>Market Power and Security of Supply in the Electricity Industry</b>  Stephen Poletti, University of Auckland, New Zealand  Julian Wright, National University of Singapore, Singapore</p>
<p><b>Electricity Demand and the Rebound from Generation Efficiency Gains</b>  Youngho Chang, Nanyang Technological University, Singapore  Benjamin Tang, National University of Singapore, Singapore</p>
<p><b>Italian Consumers' WTP for Green Electricity</b>  Carlo Bollino, University of Perugia, Perugia, Italy  Paolo Polinori, University of Perugia, Perugia, Italy</p>
<p><b>Antitrust Laws and Exclusionary Conducts in Retail Electricity Markets</b>  Yoshikuni Sato, Central Institute of Electric Power Industry, Tokyo, Japan</p>
<p><b>The Contamination Problem in Energy Regulation</b>  Fernando Camacho, The University of Queensland, Brisbane, Australia  Flavio Menezes, The University of Queensland, Brisbane, Australia</p>
<p><b>The Effects of the Regulatory Reform on Market Risk in the Japanese Electricity Industry</b>  Motokazu Ishizaka, Kyoto Gakuen University, Kyoto, Japan  Koichiro Tezuka, University of Fukui, Fukui-city, Japan  Masahiro Ishii, Daito Bunka University, Itabashiku, Tokyo, Japan</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 10: ENERGY AND CLIMATE CHANGE POLICY IN ASIA</b>  <b>Chair:</b> Sophie Méritet, Dauphine University, Paris, France  <b>Room M2</b></p>
<p><b>CO2 Emissions Mitigation Potential in Vietnam's Power Sector</b>  Thanh Nhan Nguyen, Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, Nogent-sur-Marne, France  Ha-Duong Minh, Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, Nogent-sur-Marne, France</p>
<p><b>An Economic Analysis of Mitigating CO2 Emission from Building Sector in China</b>  Jun Li, Ecole des Mines de Paris, Paris, France</p>
<p><b>Firm Level Energy Fuel Efficiency in China's Energy Sector</b>  Baiding Hu, Lincoln University, Canterbury, New Zealand</p>
<p><b>Mitigation and Adaptation Strategies in Response to Climate Change: Japan's Case</b>  Makoto Tamura, Ibaraki University, Ibaraki, Japan</p>
<p><b>Long-term CO2 Reduction Target and Scenarios of Power Sector in Taiwan</b>  Fu-Kuang Ko, Institute of Nuclear Energy Research, Taipei, Taiwan  Chang-Bin Huang, Institute of Nuclear Energy Research, Taipei, Taiwan  Pei-Ying Tseng, Institute of Nuclear Energy Research, Taipei, Taiwan  Chung-Han Lin, Institute of Nuclear Energy Research, Taipei, Taiwan  Bo-Yan Zheng, Institute of Nuclear Energy Research, Taipei, Taiwan  Hsiu-Mei Chiu, Institute of Nuclear Energy Research, Taipei, Taiwan</p>
<p><b>Accounting for Preference Heterogeneity in Power Supply and Air Quality Improvements in China</b>  Satoru Komatsu, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan  Taro Ohdoko, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan  Shinji Kaneko, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan  Latdaphone Banchongphanith, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan  Tomoyo Toyota, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan  Chunxiao Chen Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, Japan</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 11: RENEWABLES IN ASIA</b>  <b>Chair:</b> Roger Lawrey, Universiti Brunei Darussalam, Brunei  <b>Room M3</b></p>
<p><b>Evaluation of the Potential for Distributed Generation and Effective Use of Sewage and Wastes in Kanto Region of Japan</b>  Yu Nagai, The University of Tokyo, Japan  Hiromi Yamamoto, The University of Tokyo, Japan  Kenji Yamaji, The University of Tokyo, Japan</p>
<p><b>Renewable Energy Technologies in Asia: Analysis of US Patent Data</b>  Dora Marinova, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
<p><b>Evaluation of ASEAN Biomass Potential using an ASEAN Biomass Model</b>  Hiromi Yamamoto, The University of Tokyo, Japan  Kenji Yamaji, The University of Tokyo, Japan</p>
<p><b>Transforming Poverty into Self-Reliance: Renewable Energy Perspectives for Bangladesh</b>  Amzad Hossain, Murdoch University, Perth, Australia  Dora Marinova, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
<p><b>Public-Private Partnerships in Waste Biomass Utilization in Rural Areas</b>  Yoshihiro Yamamoto, EcoTopia Science Institute, Nagoya University, Japan</p>
<p><b>Renewable Energy Products and Technologies, Exports and Trade Barriers</b>  Rokiah Alavi, International Islamic University Malaysia, Malaysia</p>

<p><b>CONCURRENT SESSION 12: ENERGY SECURITY</b>  <b>Chair:</b> Helen Cabalu, Curtin University of Technology, Perth, Australia  <b>Room M6</b></p>
<p><b>Energy, Security, and Geopolitics: Could Someone Please Tell Us What We Mean?</b>  Iain Grant, Dalhousie University, Athabasca, Alberta, Canada  Jose Marroquin, Tata Consultancy Services, Atlanta, Georgia, USA</p>
<p><b>The Impacts of Globalising Gas Markets on Security of Supply</b>  Ian Cronshaw, International Energy Agency, Paris, France</p>
<p><b>The (Default) Strategy Determining Australia's Security of Energy Supply</b>  Lynne Chester, Curtin University of Technology, Perth, Australia</p>
<p><b>Energy Security in a Carbon Constrained Economy</b>  N Sligar, Sligar and Associates, Sydney, Australia</p>
<p><b>Environmental Policies v. Energy Security in Australia</b>  Ravindra Bagia, University of Technology, Sydney, Australia  Deepak Sharma, University of Technology, Sydney, Australia</p>
<p><b>Greenhouse Gas Emission Mitigation and Energy Security</b>  T Koljonen, VTT Technical Research Centre of Finland, Finland  H Ronde, VTT Technical Research Centre of Finland, Finland  T Ekholm, VTT Technical Research Centre of Finland, Finland  S Syri, VTT Technical Research Centre of Finland, Finland  I Savolainen, VTT Technical Research Centre of Finland, Finland</p>
<p><b>Energy Security and India- China Cooperation</b>  Dr Bhupendra Kumar Singh, Consultant(Energy Security),Ministry of External Affairs, India</p>