

97cbc-經 1 (委託研究報告)

## 能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響

本報告係計畫主持人個人意見，不代表委託機關及計畫主持人所服務單位之立場

計畫委託機關：中央銀行經濟研究處

計畫主持人：梁啟源

中華民國 97 年 12 月

中央銀行委託研究計畫編號
--------------

97cbc-經 1
-----------

# 能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響

計畫委託機關：中央銀行經濟研究處

計畫主持人：梁啟源

中央研究院 經濟研究所

中華民國 97 年 12 月

# 目錄

壹、前言 .....	1
貳、國際油價飆漲分析及變動展望.....	3
一、國際油價飆漲分析（2004.1-2008.7） .....	3
二、國際油價變動展望 .....	11
參、國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等公約發展及其對台灣經濟之影響.....	20
一、國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等相關公約之發展 .....	20
二、對台灣經濟之影響 .....	24
肆、理論模型-台灣動態一般均衡模型.....	30
一、政策模擬模型.....	30
二、政策模擬分析方法 .....	40
伍、能源價格波動對國內經濟影響效果之估計及模擬.....	44
一、油價變動對台灣經濟之影響 .....	44
二、電價變動對台灣經濟之影響 .....	51
陸、因應能源價格波動及溫室氣體管制之因應政策 .....	60
一、能源價格政策 .....	60
二、能源稅及碳稅 .....	68
三、產業結構的調整.....	84
四、能源多元化政策 .....	86
柒、結論與建議 .....	93
參考文獻.....	98
附件一 審查人意見回覆摘要 .....	101
附件二 「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響」委託研究計畫期中報告審查會會議紀錄 .....	107
附件三 「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響」委託研究計畫期末報告審查會會議紀錄.....	120

## 表目錄

表 1	國際油價變動 .....	3
表 2	世界石油總需求與總供給 .....	5
表 3	中國大陸石油供需及進口量之變動(2001-2008) .....	7
表 4	全球各地區石油蘊藏量及生產量比較 .....	8
表 5	臺灣 CO <sub>2</sub> 與 GPD 之成長(1996-2003).....	27
表 6	臺灣能源生產力變動分析 .....	28
表 7	不同二氧化碳減量方式對台灣經濟的影響 .....	29
表 8	油價上漲 1%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	47
表 9	油價上漲 10%台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	48
表 10	油價上漲 13%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	49
表 11	油價下降 20.6%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	50
表 12	油價調整對 CPI 與 WPI 物價之影響效果.....	51
表 13	電價上漲 1%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	54
表 14	電價上漲 12.6%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	55
表 15	電價上漲 13.03%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	56
表 16	電價上漲 20%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	57
表 17	電價上漲 25.6%對台灣物價、經濟及能源需求之影響 .....	58
表 18	電價調整對 CPI 與 WPI 物價之影響效果.....	59
表 19	1964-2006 年台灣平均每戶家庭收支變動率 .....	64
表 20	主要國家原油與油品之進口關稅稅差表 .....	66
表 21	行政院協商版本能源稅應徵稅額 .....	69
表 22	課徵能源稅及其相關配套政策對台灣整體產業物價的影響 .....	71
表 23	課徵能源稅及其相關配套政策對台灣整體產業成長的影響 .....	72
表 24	課徵能源稅對 2018 年產業能源需求之影響 .....	73
表 25	課徵能源稅及其配套對整體經濟的淨效果 .....	74
表 26	能源稅及其配套(含補貼社會安全支出)對整體經濟的淨效果 .....	74
表 27	碳稅對 2020 年各產業價格及成長之影響(一步到位法).....	77
表 28	碳稅對 2020 年各產業價格及成長之影響(漸進法) .....	78
表 29	1999-2020 年臺灣 CO <sub>2</sub> 減量的邊際社會減量成本(一步到位法) .....	79
表 30	1999-2020 年臺灣 CO <sub>2</sub> 減量的邊際社會減量成本(漸進法) .....	80
表 31	不同二氧化碳減量方式對臺灣經濟的影響 .....	81
表 32	碳稅與能源稅之影響比較(2020 年) .....	82

## 圖目錄

圖 1	世界原油證實蘊藏量(R)與年生產量(P)之比(1980-2003).....	8
圖 2	投機交易商多頭與 WTI 現貨價格走勢圖(2000.01.04-2008.07.08).....	9
圖 3	投機交易商淨多頭口數與 WTI 現貨價格走勢圖(2000.01.04-2008.07.08)	10
圖 4	美國聯邦資金利率 .....	13
圖 5	淨多頭口數及油價變動趨勢圖 .....	15
圖 6	期貨商品未平倉量 .....	15
圖 7	多頭加空頭交易量變化趨勢 .....	16
圖 8	OPEC 產量及 WTI 油價變化趨勢 .....	18
圖 9	各國能源生產力比較 .....	26
圖 10	全球 CO <sub>2</sub> 排放成長(1990-2002).....	27
圖 11	生產子模型之四個次子模型的相互關係圖 .....	33
圖 12	動態一般均衡模型模擬分析架構 .....	39
圖 13	各國油價之比較 (普通無鉛汽油).....	61
圖 14	各國油價之比較 (柴油).....	62
圖 15	世界各國電價的比較(電燈用電).....	62
圖 16	世界各國電價的比較(電力用電).....	63
圖 17	台灣再生能源成本之比較 .....	87
圖 18	世界各國的電力排放係數比較 .....	88
圖 19	二次全國能源會議之 CO <sub>2</sub> 減量規劃.....	89
圖 20	近年來景氣對策信號綜合分數變動圖 .....	90

## 壹、前言

2004 年國際原油價格(WTI)平均油價為每桶 41.24 美元，較 2003 年上漲 33.46%。2005 年，年平均油價達每桶 56.64 美元，較 2004 年增加 37.35%。2006 年年平均國際油價再漲 16.79%，達 66.15 美元。2007 年平均油價為 72.29 美元，較 2006 年年平均油價上漲 9.28%。2008 年 7 月中旬油價甚至漲破每桶 147 美元。台灣的原油百分之百仰賴進口，而進口原油佔國內石油產品生產成本八成以上，因此國內油品價格也隨之大幅上漲，不免對國內經濟產生衝擊。根據梁啟源（民 97）之研究，國內油價若上漲 10%，GDP 平減指數將上升 0.69%，經濟成長率則下跌 0.27%<sup>1</sup>。

本文的目的為：(1)分析未來影響能源價格發展走勢之因素，並提供預測國際油價之相關訊息指標。(2)利用投入產出法，建構我國動態產業關聯模型，以分析能源價格波動對我國相關產業之影響，並結合總體經濟計量模型，估計及模擬能源價格波動，對國內能源消費、經濟成長與物價之影響效果。(3)針對近年來國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等相關公約(如：京都議定書及峇里島會議等)之發展及對台灣經濟之影響，與我國主管機關已採行及未來可採行

---

<sup>1</sup> 梁啟源（民 97 年），「永續發展的台灣能源政策」，台大對新政府的期許論文集，頁 159-179。

之措施(如：再生能源發展策略及課徵能源稅等)作制度面之整理。

除前言外，本文上分為下列五小節；第二節為國際油價飆漲分析及變動展望；第三節為國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等公約發展及其對台灣經濟之影響；第四節為理論模型；第五節為能源價格波動對國內經濟影響效果之估計及模擬；第六節為因應能源價格變動及溫室氣體管制之因應政策。

## 貳、 國際油價飆漲分析及變動展望

### 一、 國際油價飆漲分析 (2004.1-2008.7)

國際原油價格 (WTI) 由 2004 年平均油價為每桶 41.24 美元，上漲 33.46%。2005 年，年平均油價達每桶 56.64 美元，較 2004 年漲幅增加 37.35%。2006 年年平均國際油價再漲 16.79%，達 66.15 美元。2007 年平均油價較 2006 年年平均油價上漲 9.28%。2008 年前 10 月平均油價為每桶 113.93 美元，較 2007 年平均價格上漲 42.3% (見表 1)。2008 年 7 月中旬油價甚至漲破每桶 147 美元。

表 1 國際油價變動

單位：美元/桶

	西德州	杜拜	布蘭特
2008 年 1-10 月平均	102.8438	96.17675	99.0095
2007 年平均	72.29	68.48	72.81
2006 年平均	66.15	62.11	65.20
2005 年平均	56.64	49.73	54.59
2004 年平均	41.24	33.57	38.34
2003 年平均	30.90	26.46	28.87
國際油價變動率			
2008 年變動率	42.27%	40.45%	35.98%
2007 年變動率	8.87%	9.75%	11.03%
2006 年變動率	16.79%	24.89%	19.45%
2005 年變動率	37.35%	48.15%	42.38%
2004 年變動率	33.46%	26.87%	32.80%

綜合能源專家及油價分析師的看法，造成 2004-2008 年油價上漲



的可能原因有五：1.原油供需失衡；2.美金貶值；3.中國等開發中國家快速成長的原油需求；4.石油蘊藏可開採年限縮短；5.原油期貨市場炒作。茲分別分析如次：

### （一）世界石油總需求與總供給

根據國際能源總署(IEA)資料，2004 年全年世界石油總需求雖由 2003 年的每日 7,930 萬桶增加為 8,240 萬桶(成長 3.94%)。但總供給的增幅更大(4.21%)，由 2003 年的 7,980 萬桶增加為 8,320 萬桶。實際世界石油供給尚高出總需求每日達 82 萬桶。2005 年全年世界石油總需求為每日 8,370 萬桶比上年增加 1.58%，但總供給則達每日 8,450 萬桶亦比上年成長 1.5%。石油總供給亦高出總需求每日達 77 萬桶(見表 2)。

2006 年全年世界石油總需求為每日 8,450 萬桶比上年增加 0.96%，低於上年的 1.58%。但石油總供給則達每日 8,530 萬桶(成長 0.95%)亦低於上年的 1.5%。2007 年全年世界石油供需出現需求大於供給的現象。總需求為每日約為 8,600 萬桶，其成長率較上年度增加 1.53%，但總供給卻較上年度減少 0.71%，每日產量約為 8,550 萬桶。

IEA 預測 2008 年世界每日石油總需求約為 8,638 萬桶，相較上年

成長 0.47%。每日石油總供給則為 8,654 萬桶，成長率為 1.17%。預估每日石油總供給將高於總需求約 16 萬桶<sup>2</sup>。

由此 2004-2007 年間，除 2007 年因 OPEC 減產而致供給不足 1.1 百萬桶/日外，其他各年皆無供給不足的情況產生。換言之，原油供需失衡無法解釋此時期間油價飆漲的現象。

表 2.世界石油總需求與總供給

單位：百萬桶/日

年度	總需求	總需求成長率 (%)	總供給	總供給成長率 (%)	總供給-總需求
2003	79.3	—	79.8	—	0.58
2004	82.4	3.94	83.2	4.21	0.82
2005	83.7	1.58	84.5	1.50	0.77
2006	84.5	0.96	85.3	0.95	0.77
2007	86.0	1.53	85.5	-0.71	-1.10
2008*	86.4	0.47	86.5	1.17	0.16

註：2008\*為 IEA 預測值。

資料來源:International Energy Agency (IEA Oil Market Report, 2008)

## (二) 美金貶值

世界原油價均以美金計價，故美金若相對其他主要貨幣貶值，將會造成原油價格上漲。但 2004 年年初至 2008 年 7 月，美金兌歐幣匯率由 1.26 美金對 1 歐元貶到 1.57 美金對 1 歐元。貶值幅度 17.6%，應

<sup>2</sup>資料來源：國際能源總署 IEA Oil Market Report, March 2008。

非造成此段期間油價飆漲三倍的主因。

### (三) 中國原油需求之成長

2004 年中國大陸石油需求大增，是造成 2004 年世界石油供需吃緊的重要因素之一。2004 年中國石油需求大增(16.36%)的原因：

- 1.加入 WTO 汽車銷售量大增。
- 2.個人信貸開放，房屋及汽車需求增加。
- 3.溫家寶新政府成立之後，地方官員為求表現大量釋地並鼓勵投資。
- 4.由於前 1、2、3 項因素影響，鋼鐵、水泥、石油需求量大增，從而增加對電力的需求，但由於缺煤、燃料用油大增，致使石油的需求進一步攀升。
- 5.亞洲金融危機發生後年，電力、鋼鐵、水泥等生產過剩投資全停。近年隨著經濟成長需求增加，而供給不足，全靠進口來挹注，造成 2004 年以來國際電力、鋼鐵、水泥、煤及石油價格之飆漲。

就長期而言，過去中國大陸長期石油需求增加率與經濟成長率的關係為 0.5：1，因此 2004 年中國大陸石油需求激增並非正常現象。

相較於 2004 年中國石油需求劇增(成長率為 16.36%)，2005 年全年石油需求成長率即已回跌到 4.69%。2006 年與 2007 年中國石油需求成長率則分別為 7.46%和 4.17%。IEA 預測，2008 年中國石油需求成長為 6.67%。(見表 3)

表 3 中國大陸石油供需及進口量之變動(2001-2008)

年	(1) 需求量	成長率 (%)	(2) 生產量	成長率 (%)	(3)=(1)-(2) 進口量	成長率 (%)
2001	4.9	-	3.3	-	1.6	-
2002	5.0	2.04	3.4	3.03	1.6	0.00
2003	5.5	10.00	3.4	0.00	2.1	31.25
2004	6.4	16.36	3.5	2.94	2.9	38.10
2005	6.7	4.69	3.6	2.86	3.1	6.90
2006	7.2	7.46	3.7	2.78	3.5	12.90
2007	7.5	4.17	3.7	0.00	3.8	8.57
2008*	8.0	6.67	3.8	2.70	4.2	10.53

\*為預估值

資料來源：International Energy Agency, IEA

#### (四) 石油供給將短缺？

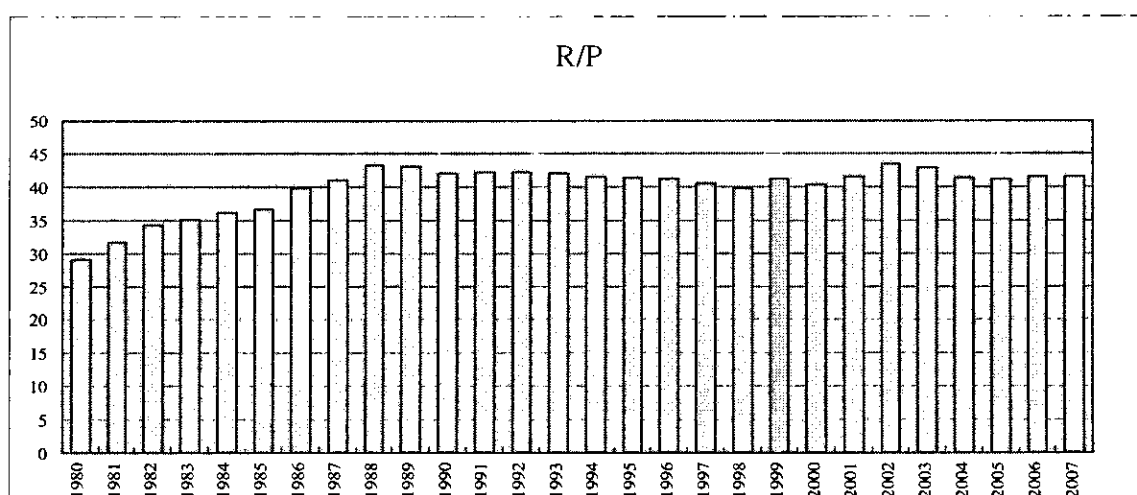
根據英國石油公司 (British Petroleum Co.) 的資料，2007 年世界原油可採年限 (R/P) 為 41.6 年，高於 1980 年的 27.5 年。主要原因是 1980-2007 年間世界原油需求雖以年平均 1.7% 速度增長，但由於技術進步如三維震測、橫向鑽井技術及深海鑽井技術，1980 至 2007 原油可採年限尚無減少趨勢。(見表 4 及圖 1)

表 4 全球各地區石油蘊藏量及生產量比較

	1980年已證實石油蘊藏 (十億桶)	2007年已證實石油蘊藏 (十億桶)	2007年石油生產量 (百萬桶/天)	可採年限
中東地區	362.0 (占全球總量的 54.8%)	755.3 (占全球總量的 61.0%)	25.176	82.2年
中南美洲	25.5 (占全球總量的 3.9%)	111.2 (占全球總量的 9.0%)	6.633	45.9年
歐洲及前 蘇聯地區	89.0 (占全球總量的 13.5%)	143.7 (占全球總量的 11.6%)	17.835	22.1年
非洲	55.1 (占全球總量的 8.3%)	117.5 (占全球總量的 9.5%)	10.318	31.2年
北美洲(含 墨西哥)	88.2 (占全球總量的 13.4%)	69.3 (占全球總量的 5.6%)	13.665	13.9年
亞太地區	40.1 (占全球總量的 6.1%)	40.8 (占全球總量的 3.3%)	7.907	14.2年
全世界	659.9	1237.9	81.533	41.6年

資料來源：BP Statistical Review of World Energy, June 2008

圖 1 世界原油證實蘊藏量(R)與年生產量(P)之比(1980-2003)



資料來源：BP Statistical Review of World Energy, June 2008

## (五) 期貨市場炒作

根據美國商品期貨交易委員會(CFTC)的資料(2008年7月8日)期貨市場未平倉口數約為110萬口，與2005年7月5日相比，三年內增加幅度達60.09%。未平倉口數(110萬口)約為世界原油消費量(8,522萬桶/日)的13.1倍。而2008年7月8日資料期貨市場月交易量30萬口，較2005年7月8日月交易量13萬口增加1.26倍；亦為世界原油消費量(8,522萬桶/日)3.57倍。(註： $30.4萬口 \times 1,000桶/口 = 30,415萬桶/日$ ， $30,415萬桶/日 \div 8,522萬桶/日 = 3.57$ 。)(見圖2)，期貨市場的多頭量與WTI現貨價格趨勢亦步亦趨是另一佐證。

圖2 投機交易者多頭與WTI現貨價格走勢圖  
(2000.01.04-2008.07.08)



統計結果顯示，2004 年 1 月 6 日至 2008 年 7 月 8 日投機商多頭口數與 WTI 現貨價相關係數高達 0.76 (見圖 2)

圖 3 投機交易商淨多頭口數與 WTI 現貨價格走勢圖  
(2000.01.04-2008.07.08)

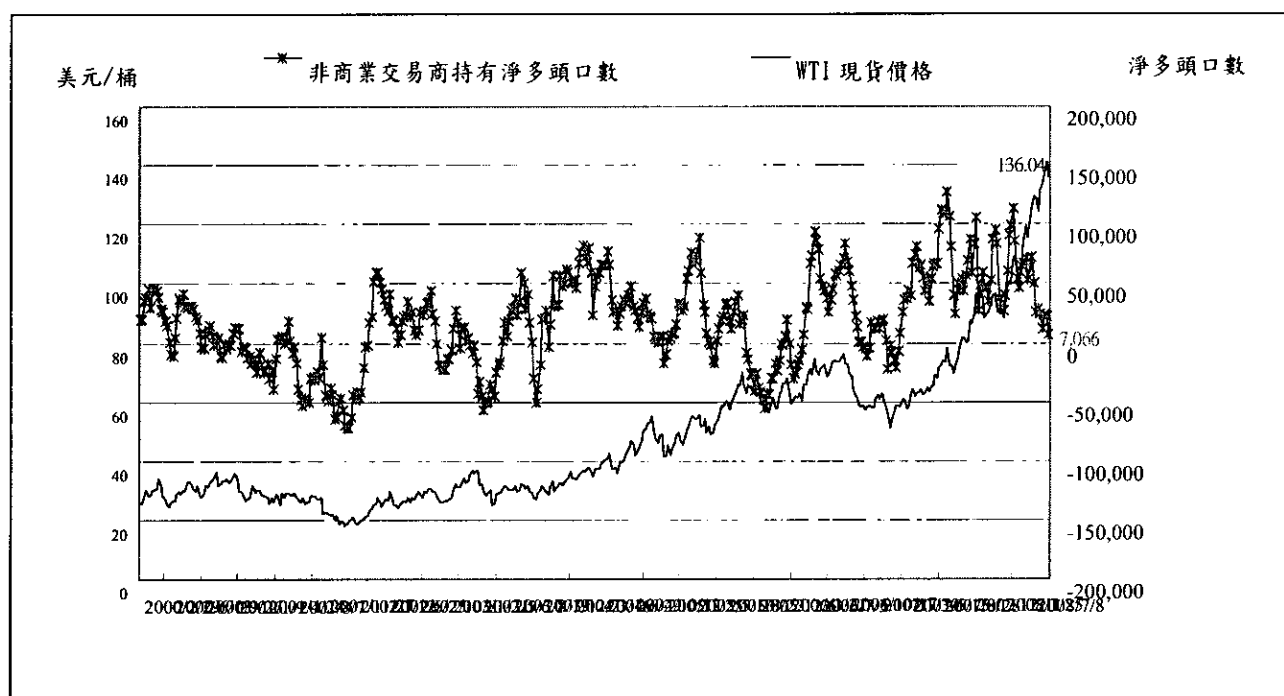


圖 3 是多頭變動量與 WTI 變動價的關係圖。兩者的變動趨勢亦頗一致。統計結果顯示，2007 年 1 月 3 日至 2008 年 7 月 8 日間投機商淨多頭口數一階差分與 WTI 現貨價一階差分之相關係數為 0.502。就取一階差分後變數的相關係數而言，0.502 應是相當高的統計相關。

2004 年後，原油期貨市場炒風大盛的原因則導因於國際利息偏低及熱錢氾濫所致。為因應 2001 年發生的高科技泡沫，美國聯邦銀行將美國聯邦利率 (Federal Fund Rate) 曾由 2000 年的 6.25%，一路下

調到 2004 年初的 1.0%，實是造成 2004 年初之後原油價格開始狂飆的主要原因。

事實上不只原油，貴金屬、基本金屬、大宗農產品，甚至股票、房地產也均受低利率環境及國際熱錢的氾濫而在此段期間大幅上漲。其中，避險基金扮演重要角色，2004 年世界避險基金的規模為 4000 億美元，2008 年 3 月增加至近 2 兆美元<sup>3</sup>。

## 二、國際油價變動展望

### (一) 2008 年年初所作預測

未來油價是否會繼續上漲，或者會因 2008 年世界景氣趨緩而對近年來持續高漲的油價產生壓抑，甚至造成國際油價崩跌？2008 年初<sup>4</sup>筆者曾撰文指出經濟成長減緩確會對未來油價上漲產生壓抑作用，但卻不致於造成油價的崩跌，2008 年油價仍將居高不下。主要原因有二：其一，OPEC 可減產保價。因即令油價上漲已有效抑制世界石油需求的成長，讓世界石油需求量成長率由 2004 年的 4% 降至 2007-2008 年的 0.47%。OPEC 為因應需求成長減緩，從 2007 年起已開始減產保價，減幅雖僅 1.3%，但必要時應可擴大其減幅而不致過度影響其市佔率及石油收入。目前 OPEC 市場佔有率為 40%，遠高於 1986 年油

---

<sup>3</sup> The Economist. "The Incredible shrinking fund" p.79, Oct.25,2008

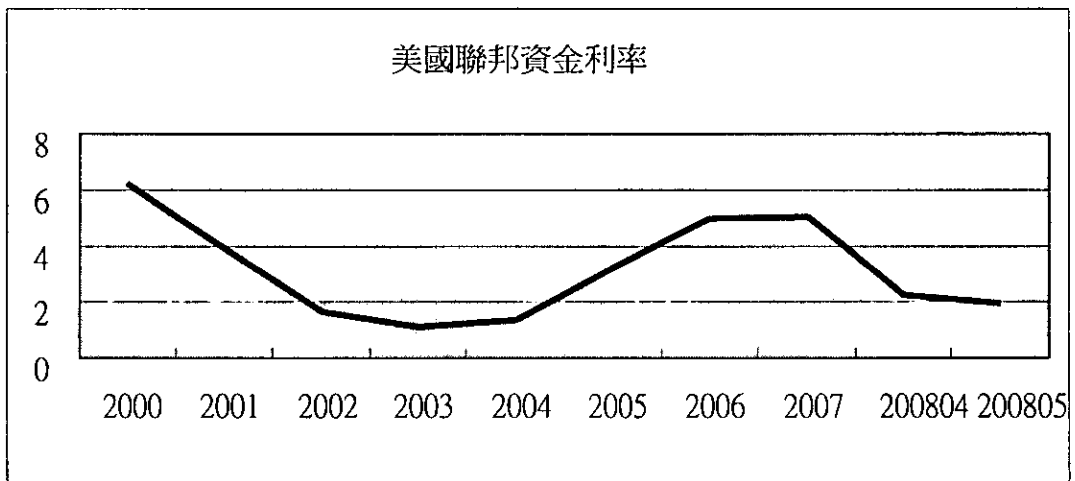
<sup>4</sup> 見梁啟源(民 97)，世界景氣趨緩與國際油價走勢，蘋果日報社論。



價崩跌時的 30%。

其二，如前所述，超低的利率環境及充裕的國際熱錢是造成近年來油價飆漲的主要成因。2006 年後，隨著美國聯邦資金利率回升到 5.25%，加上世界原油市場需求成長趨緩（2006 年為 0.96% 為，低於過去 26 年平均數 1.7%），國際原油價格由 2006 年 7 月的高點（每桶 76 美元）跌至年底的 52 美元，但 2006 年第四季美國次及房貸危機爆發，為因應次級房貸的衝擊，美國聯邦準備理事會於 2007 年底及 2008 年初將聯邦資金利率分次由 5.25% 下調為 2%，英國也跟進降息。國際上超低的利率及充裕資金環境仍然存在，這將持續支撐石油期貨炒作及國際油價。（2000 年至 2007 年美國聯邦資金利率走勢請見圖 4，事實上，國際原油價格也由年初的每桶 96 美元大幅上漲到 7 月中旬的 147 美元。

圖 4 美國聯邦資金利率



資料來源:情報贏家資料庫

## (二) 2008 年第四季所作預測

事實上，國際原油價格也由年初的每桶 96 美元大幅上漲到 7 月中旬的 147 美元時，當時許多國際預測機構普遍預測油價將上漲到每桶 200 美元，國內方面，中油及台塑化於 7 月 18 日對外表示中長期油價跌至 100 美元以下已不太可能。中華經濟研究院更預估油價可以看到 300 美元。

筆者則堅持原油市場價格供應不吃緊，市場炒作才是問題，並認為當時油價遠離基本面，油價將跌至每桶 80 美元<sup>5</sup>。後來油價果然大幅回跌。

<sup>5</sup> 參見經濟日報 97 年 7 月 19 日 A5 版

筆者於9月15日更進一步指出因美國能源需求衰退、中國需求也減緩，OPEC若未落實減產，油價可能下探60美元（當時油價尚為100美元<sup>6</sup>）。國際原油價格（WTI）於11月6日已回跌至60.77美元。

未來一年國際油價的變動趨勢又將如何？鑒於世界金融大海嘯造成經濟成長及原油需求成長大幅降低，對油價將有進一步的壓抑作用。但為拯救金融市場並避免1930年代的經濟大蕭條再次發生，世界各國政府除幾近無限制的貸款給金融機構、收購不良債權及股權、保障銀行存款戶，甚至將民營銀行國有化，並大幅調低利率。以美國為例，經多次調降利率後，10月29日聯邦資金利率已降為1%，這是2004年年初原油價格起漲時的利率水準，也會對國際原油價格產生強力支撐。未來油價炒作之風是否會再起，並因而延緩經濟復甦的腳步，甚至加重經濟衰退的程度？

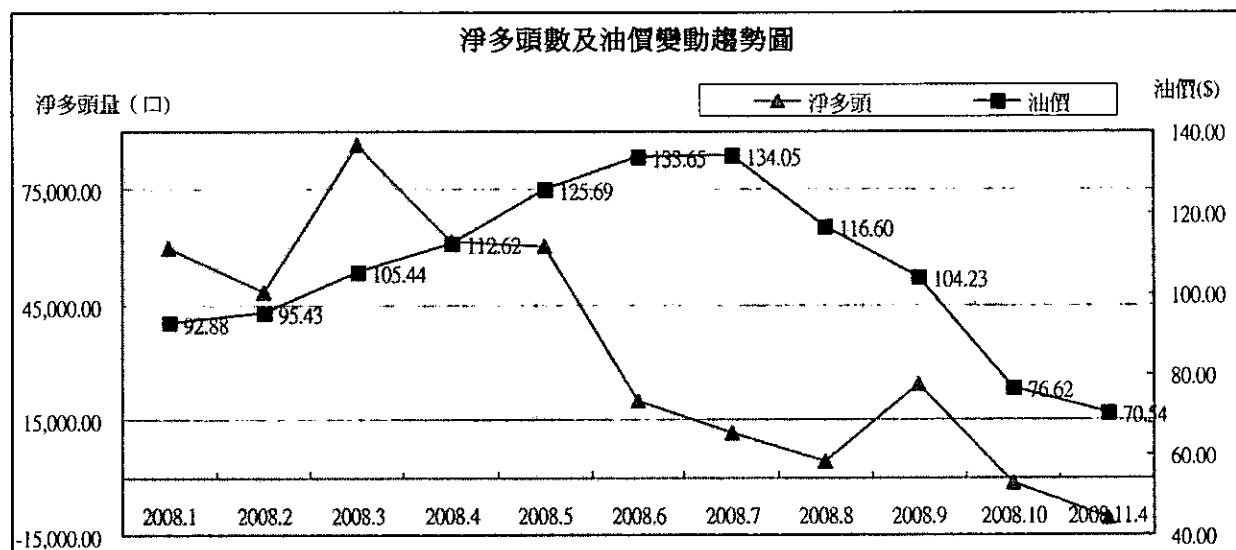
### 原油期貨市場

原油期貨市場的變動或可提供線索。2008年美國商品期貨交易委員會(CFTC)公佈的資料顯示，美國原油期貨市場淨多頭口數（多頭-空頭）由3月的高點（8萬口）逐月降為10月份的-1533口（見圖5），這除顯示投機風潮減弱外，由於同時期原油價大幅崩跌，也可進一步佐證前述期貨炒作帶動現貨油價的說法。

---

<sup>6</sup> 參見經濟日報97年9月15日A15版

圖 5 淨多頭口數及油價變動趨勢圖



未平倉量則由 5 月的 140 萬口逐月遞降為 10 月的 120 萬口，降幅達 14.3% (見圖 6)。月平均的多頭家空頭交易口數亦由 5 月的高點 (450,000 口) 降低為 10 月的 350,000 口，減幅更達 22.2% (見圖 7)，原油市場的投機風潮顯見萎縮。

圖 6 期貨商品未平倉量

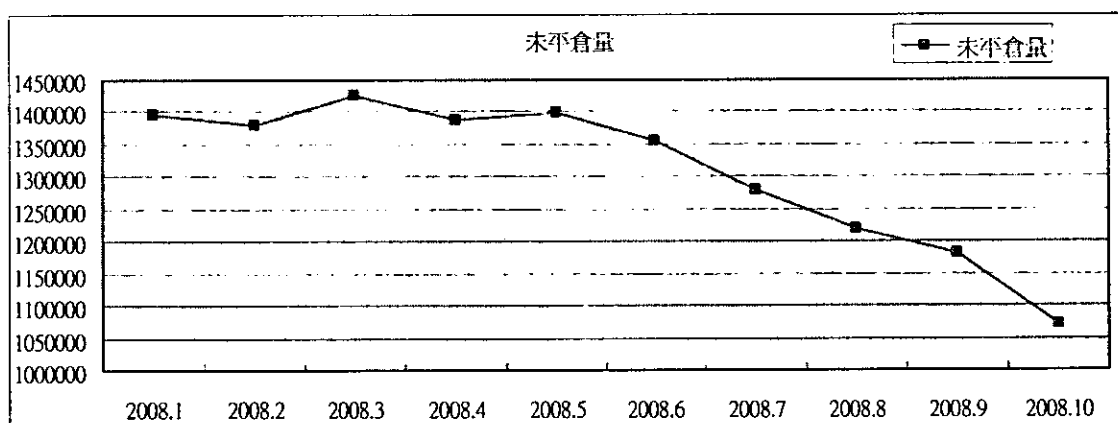
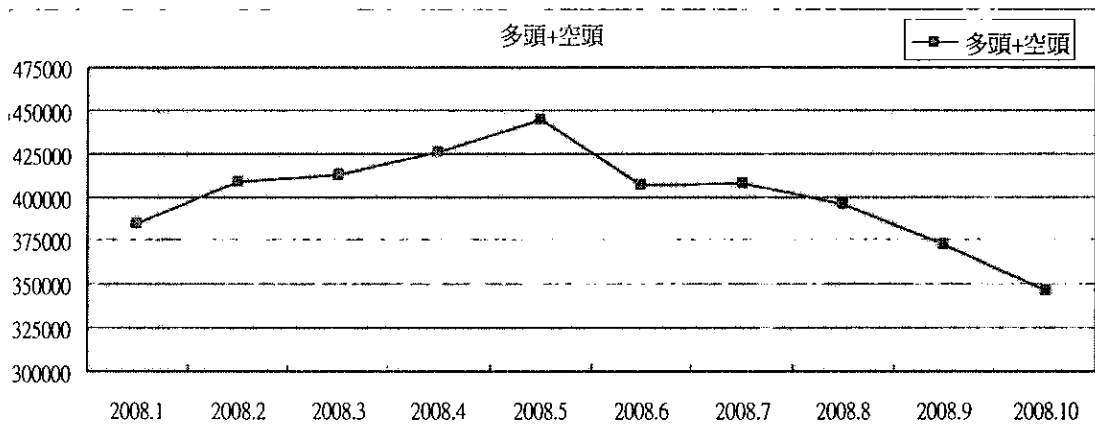


圖 7 多頭加空頭交易量變化趨勢



另外，根據經濟學人的預測，避險基金的規模未來將降低 30% 至 40%，目前超過 7000 家的基金數目更會減小近半，主要原因有：

(1) 市場面臨信用緊縮對需要借款來維持高槓桿投資的避險基金是一大殺傷力。避險基金的投資槓桿成數可用資產及淨值比來衡量。目前資產-淨值比為 13 倍，已顯著低於 2007 年的 18 倍，但目前資產-淨值比大於 5 倍的避險基金已很難從投資銀行得到融資。

(2) 為因應金融大海嘯，各國紛紛限制股票賣空交易，使得原本作多作空皆可的避險基金獲利困難。

(3) 近年來大舉購買避險基金的散戶大量贖回基金。

根據以上分析，本研究認為即令目前利率已處於歷史的低點，但僅能提供油價止跌的支撐力，在經濟顯著復甦前，再度發生油價炒高至每桶 100 美元以上行情的可能性應該不大。

## OPEC 執行減產協議的能力

OPEC 減產保價的執行能力是另一個觀察重點。2006 年年底為因應油價下跌的壓力，OPEC 曾於該年 12 月 14 日追加減產 50 萬桶/日，並於 2007 年 2 月 1 日開始執行，2008 年 10 月 24 日再次宣布產 150 萬桶/日，但由過去近兩年 OPEC 減產協議及實際的執行力來看（見圖 8），OPEC 是否能確實執行其減產協議值得質疑。今年年初油價因 OPEC 減產加上期貨市場因國際熱錢氾濫炒作大盛，油價不只居高不下且在七月中旬左右，竟炒高到 147.27 美元。唯今年第四季在金融炒作泡沫破滅之後，熱錢氾濫不在，石油需求又因金融海嘯而下跌，OPEC 減產保價的困難度極高。

OPEC 於 2008 年 11 月 29 日在開羅舉行，席間，各國油長爭相辯論是否於月中的阿爾及利亞正式集會時實施 4 個月來的第 3 度減產。OPEC 的 13 個會員國已遞延了先前所宣示的減少原油出口，主因伊朗與委內瑞拉等國為彌補大宗商品價格暴跌及美國油需的驟減，仍嘗試維持其相關出口收益。雖然 OPEC 秘書長仍重申油量減產的決心，但實際行為仍待 2008 年 12 月 17 日號的聚會中決定，此外，OPEC 也呼籲其它非會員國(如俄羅斯、墨西哥等)來共同減產抑制油價潰堤。同時 OPEC 也邀請俄羅斯能源部長出席 2008 年 12 月 17 日的會議，非 OPEC 會員國是否減產，仍需持續觀察。

除以上期貨市場及 OPEC 執行減產協力的能力等兩大因素外，本研究認為未來油價仍會受下列因素所影響：

(1)世界景氣、(2)利率、(3)原油庫存量變動、(4)美金匯率及(5)中東地緣政治及情勢。

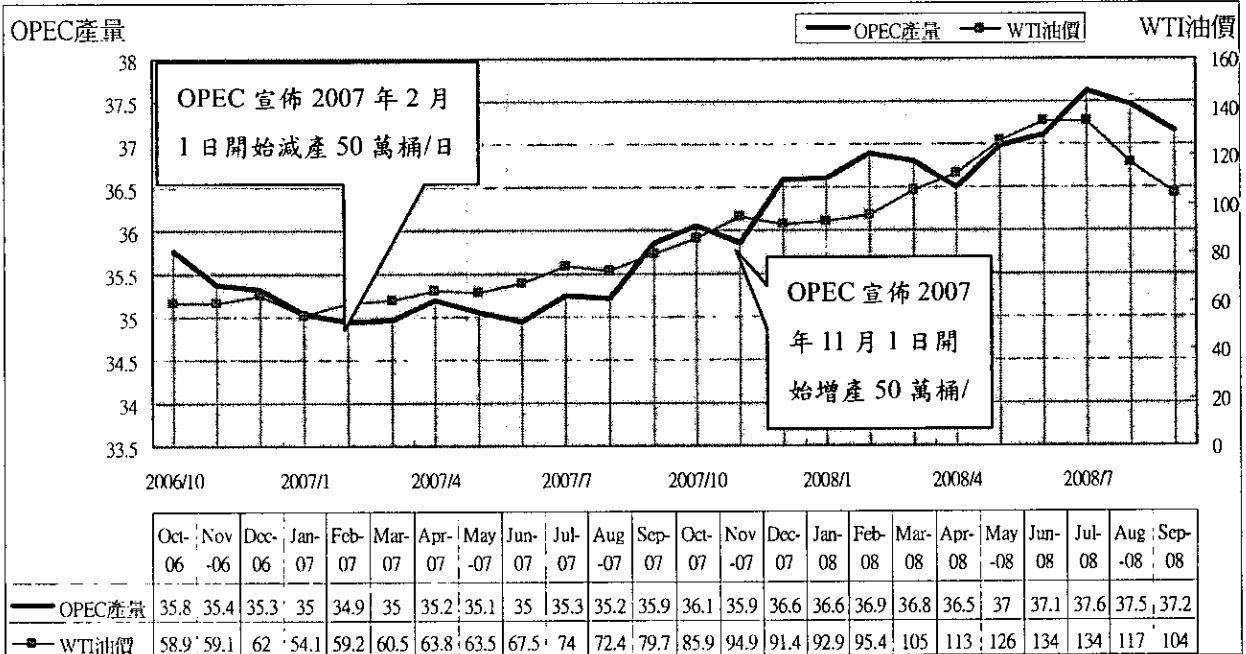
世界景氣持續低迷、利率上漲、原油庫存量增加、美金匯率堅挺及中東政、軍局勢趨緩，將使油價下跌。反之則可支撐甚至推升油價。故未來一年油價仍會有劇烈波動，但在世界經濟顯著復甦前，再度發生每桶 100 美元以上的行情可能性應該不大。

筆者曾在距今一年半之前(2007 年 4 月 21)預估兩年內油價將因 OPEC 之控管產量而不致崩跌，不過兩年後回歸基本面，油價可能下探 50 美元<sup>7</sup>。筆者的看法至今未變，即 2009 年四月甚至提早於今年年底油價下探 50 美元的機率相當大。但由於 2008 年七月之前油價有超漲的情形發生，往後也會有超跌的情形發生，故未來油價的低點達 30-40 美元的可能性甚高。

#### 圖 8 OPEC 產量及 WTI 油價變化趨勢

---

<sup>7</sup> 參見經濟日報 96 年 4 月 22 日頭版





## 參. 國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等公約發展 及其對台灣經濟之影響

### 一、國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等相關公約之發展<sup>8</sup>

氣候變化問題首次成為聯合國大會討論議題始於 1988 年，之後氣候變化問題越發引起國際社會的關注。聯合國大會（UN General Assembly）在 1990 年年會中通過設立「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」（Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change，INC/FCCC）的決議，並授予它起草公約條文及任何必要法律工具之權利。1994 年，150 個國家在紐約聯合國總部通過了「聯合國氣候變化綱要公約」（UNFCCC），之後其締約國會議（Conference of the Parties, COP）也從 1995 年起逐年舉行，締約國大會為各個締約國提供了一個進行談判磋商的平台。

此公約的目的為「將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾的水平上。這一水平應當在足以使生態系統能夠自然地適應氣候變化，確保糧食生產免受到威脅，並使經濟發展能夠可持續地進行之時間範圍內實現。」

1992 年 6 月的「聯合國環境與發展大會」（the United Nations

---

<sup>8</sup> 此小節主要參考王登楷(民 94)。

Conference on Environment and Development, UNCED, 又稱里約「地球高峰會議」)中通過的「氣候變化綱要公約」,155個國家簽署了該公約。該公約要求三十六個工業國(即公約的「附件一」國家<sup>9</sup>,包括:OECD的24個成員、歐聯、前蘇聯及前東歐共產國家)率先負起責任「於公元2000年將CO<sub>2</sub>及其他溫室氣體排放量回歸本國1990年水平」。但因各國在減量成本的負擔上並不公平,在公約中的承諾不具約束力的情況下,預期公元2000年時絕大多數「附件一」國家將無法達成目標,使得該承諾形同具文。因此,簽定一個具法律約束力的「減量議定書」,來規範工業國同步減量,遂成為國際環保團體檢視公約趨向積極發展方向的關鍵指標。非附件一國家(開發中國家以G77和中國大陸為首及新興工業化國家如南韓、新加坡等),在「共同但具差異」(common but differentiated)的原則下,承諾盡力採取抑制溫室氣體排放的措施,並於1997年3月提交「國家通訊」,內容以該國溫室氣體排放統計為主。非附件一國家對溫室氣體排放減量,並無任何承諾。

---

<sup>9</sup>附件一所列的國家,包含澳大利亞、奧地利、白俄羅斯\*、比利時、保加利亞\*、加拿大、捷克共和國\*、丹麥、歐洲共同體、愛沙尼亞\*、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利\*、冰島、愛爾蘭、義大利、日本、拉脫維亞\*、立陶宛\*、盧森堡、荷蘭、紐西蘭、挪威、波蘭、葡萄牙、羅馬尼亞、俄羅斯聯邦(俄國)、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、烏克蘭\*、英國(含北愛爾蘭)、及美國等36個國家與國際組織,皆為承諾減量國家。其中「\*」代表正在走向市場經濟過渡的國家。

1995年於德國柏林召開第一次締約國會議（COP1），確定要求附件一國家承諾於2000年，將其國家二氧化碳排放量減少至1990年的排放水準。

1997年12月1日至11日，在日本京都召開「氣候變化綱要公約」第三次締約國大會（COP3），通過了「京都議定書」（Kyoto Protocol），公約於2005年生效，賦予工業國（共三十九個公約成員）公元2008至2012年具約制力的溫室氣體排放目標，為公約的發展歷程確立了一個重要的里程碑。

京都議定書中一項新的特點是允許進行國際合作計畫，來達到減少溫室氣體排放減量的承諾。納入減量計算的溫室氣體除了二氧化碳外，亦包含甲烷等合計共六種氣體（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>）。同時將達成減量目標的期間由固定的一個年度，擴大為一個五年的期間，讓各國可以選擇在最便利與最具經濟效益的期間內執行。

除了上述事項外，氣候變化綱要公約為協助國家能以經濟有效及更具彈性之方式，履行其溫室氣體的減量承諾，京都議定書中第六條、第十二條及第十七條分別訂出之共同減量（Joint Implementation, JI）、清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）與排放交易（Emission Trade, ET）。

由於此三種彈性機制之原則、方式及規則尚未明確且缺乏實質執行方法，因此各締約國又在1998年第四次締約國大會（COP4）所通過之「布宜諾斯艾利斯行動計畫」(the Buenos Aires Plan of Action, BAPA) 中決議將此三種機制進行研討，並以清潔發展機制為優先考量。之後在1999年和2000年分別進行第五次締約國會議（COP5）和第六次締約國會議（COP6）繼續執行「布宜諾斯艾利斯行動方案」，並對「議定書」細節所訂定的工作時程達成決議，促使「議定書」能於2002年地球高峰會議10週年正式生效。2001年在摩洛哥召開的第七次締約國會議（COP7）在此次會議中通過認同減緩地球暖化共識的「馬拉喀什協定（Marrakesh Accords）」，並同時發表「馬拉喀什宣言（Marrakesh Declaration）」。

之後每年持續進行會議，2007年12月在印尼峇里島進行了第11次締約國大會(COP11)及京都議定書生效第3次締約國會議(MOP3)，並提出「峇里行動計畫（Bali Action Plan）」也就是「峇里路線圖(Bali Roadmap)」。

峇里路線圖中有幾項要點：一、大幅度減少全球溫室氣體排放量，未來的談判應考慮為所有已開發國家（包括美國）設定具體的溫室氣體減排目標。二、發展中國家應努力控制溫室氣體排放增長，但不設定具體目標。三、為了更有效地應對全球變暖，已開發國家有義

務在技術開發和轉讓、資金支持等方面，向發展中國家提供幫助。四、在2009年底之前，達成接替京都議定書之減緩全球暖化新協議。

峇里島行動計畫強調已開發國家需提出可供量測(measurable)、可報告(reportable)與可查證( verifiable)之減緩承諾或行動，進行量化排放限制及減量目標(quantified emission limitation and reduction objectives)。對於開發中國家則以永續發展為內涵，在技術及資金協助下提出可供量測(measurable)、可報告(reportable)與可查證(verifiable)之減緩行動。此外，將透過長期合作行動之特設工作組(Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action)之運作，於2009年完成後京都談判工作。

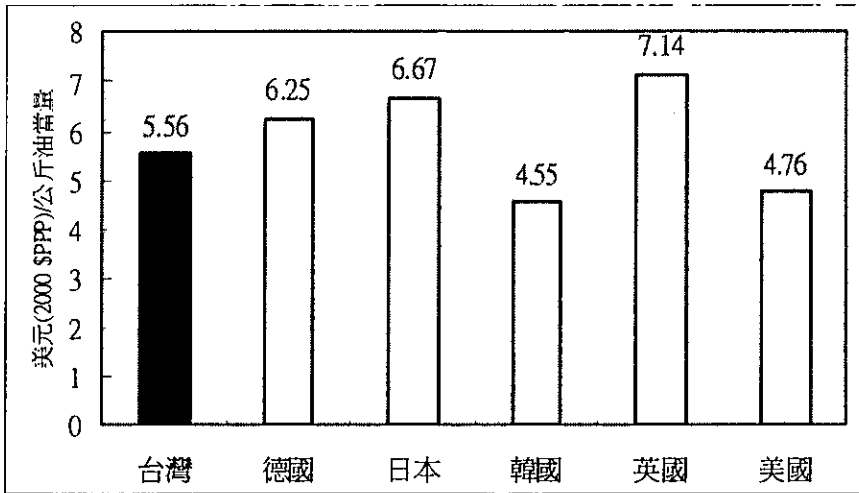
## 二、對台灣經濟之影響

地球暖化對台灣的影響其實早已發生。因2005年2月16日，抑制全球溫室氣體排放的京都議定書正式生效。根據該協議，整體工業國家(議定書中的附件一國家)至2012年時，其溫室效應氣體總排放量必須比1990年的排放量平均減少5.2%。故2012年後開發中國家為主的非附件一國家被要求承諾減量的壓力將大增。我國雖非京都議定書簽約國，但由禁用氯氟碳化物的蒙特羅議定書的先例來看，我國仍將會受到規範。

京都議定書也無貿易等制裁之規定，但根據WTO有關貿易障礙的規定，對環保有「例外條款」，即基於環保考慮可對進出口品課徵環保稅。準此，歐盟已發布的環保三指令，除規定電器電子產品回收（2005年8月生效）及禁止使用有毒物質（如鉛、鎘及汞）（2006年7月生效）之外，也要求能源使用產品需滿足生態設計（EUP）的要求，否則可限制其進口。EUP已於2007年八月完成立法。燃燒化石燃料產生的二氧化碳占台灣溫室氣體排放總量的74%。台灣二氧化碳總排放量占世界1%，排第21名，但人均排放量則高居第18名。2004年我們平均每個人消耗的能量是全世界平均值的2.5倍，已超過瑞士、丹麥、英國、德國、法國、日本與韓國直逼澳洲(3.2倍)、美國(4.5倍)與加拿大(4.8倍)這三個最不理想的榜樣。

國際比較顯示台灣的能源生產力（即國內生產毛額／能源使用量）比歐盟及日本分別低了11.04%及16.64%（見圖 9）。故2012年之前台灣產業會面臨國際（特別是歐盟）貿易制裁的風險。台灣的出口及進口分別占GDP比率達58.93%及53.48%，歐盟目前（2007）占台灣出口及進口總額的11.63%及10.82%。出口若受歐盟等工業國家的貿易制裁，台灣經濟勢必遭受重大打擊。

圖 9 各國能源生產力比較

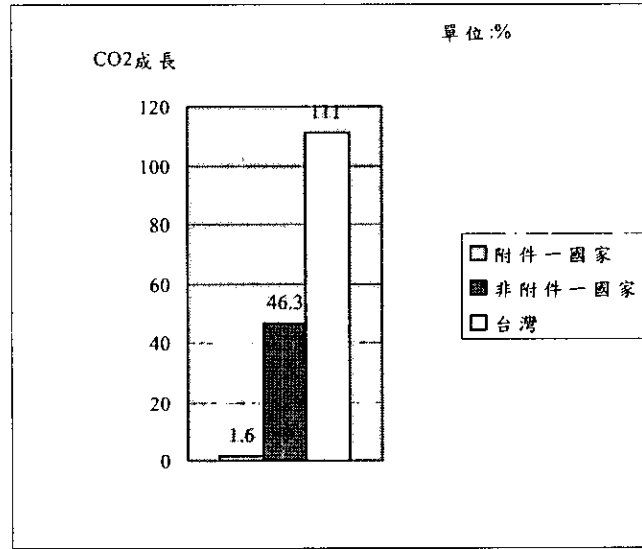


說明:能源生產力=GDP/能源用量，其中 GDP 以「購買力評價」(purchase power parity)及 2000 年美元幣值計。

資料來源：IEA/OECD, KEY WORLD ENERGY STATISTICS, 2007

國際比較顯示，1990-2003年全球CO<sub>2</sub>排放累計成長35.51%，其中以工業國家為主的京都議定書的附件一國家僅成長1.6%，附件一的經濟轉型國家減少31%，然而，非附件一國家則累計成長46.3%。1990-2002，台灣CO<sub>2</sub>排放則累積成長111%(見圖10)。值得注意的是，近年我國年平均經濟成長率雖然由1996-1999的5.40%降為1999-2006年的3.8%，但CO<sub>2</sub>排放的年平均成長率(4.3%)卻高於經濟成長率，且居高不下(見表 5)。1990-2006年，臺灣CO<sub>2</sub>排放成長高達133%，是世界CO<sub>2</sub>排放增加最快的國家之一。

圖 10 全球 CO2 排放成長(1990-2002)



資料來源：國際能源總署(IEA)

表 5 臺灣 CO2 與 GDP 之成長(1996-2003)

年度	CO <sub>2</sub> 成長率(%)	GDP 成長率(%)	所得彈性 (CO <sub>2</sub> 成長率/GDP 成長率)
1996-99	4.68	5.40	0.87
1999-03	5.07	2.55	1.99
1999-06	4.30	3.80	1.13

資料來源：CO<sub>2</sub> 資料來自工研院能源與環境研究所；

GDP 資料取自中華民國國民所得，行政院主計處歷年資料

分析CO<sub>2</sub>增幅擴大的原因主要有二：

(1)能源結構的變化：

含碳量高的煤炭佔能源供給的比重由1996年的27.1%大幅增加為2006年的32.3%。含碳量低甚至不排放CO<sub>2</sub>的水力發電及核能發電則分別由2.7%及11.3%降低為1.4%及7.1%。



(2)能源生產力（每單位能源使用量可生產的GDP）：

異於1980-1999年能源生產力增加43.8%的成果，能源生產力在1999-2006年間不昇反降，1999-2006年降低幅度達3.4%，同期間能源密集度(能源使用量 /GDP)增加3.43%(見表 6)。主要原因有二，一是能源密集產業佔全國能源消費比重由1996年的31.8%大幅提高到2006年的35.9%。另一為低於國際水準的能源價格所致。

表 6 臺灣能源生產力變動分析

年度	GDP/能源使用量 (元/公升)	期間	變動幅度(%)
1980	80.97		
1990	108.02	1980-99	43.8
1999	116.41	1999-99	7.8
2006	112.48	1999-06	-3.4

資料來源：本研究計算所得

2012年之後，國際若要求台灣達到溫室氣體減量的要求，則台灣將面臨在短期內大幅降低溫室氣體排放的壓力。假設2012年之後，國際要求台灣達到溫室氣體減量的目標為25%，則整體產業物價的上漲率將高達2.26%，經濟成長率將減少1.57%，對台灣經濟的影響將極為嚴重。若提早因應，負面影響將減少一半以上。(見表7)

表 7 不同二氧化碳減量方式對台灣經濟的影響

	屆時一步到位因應	以漸進法及早因應
CO <sub>2</sub> 減量(%)	-25.77	-25.31
產業物價(GDP 平減數)成長率(%)	2.26	1.01
經濟成長率(%)	-1.57	-1.19
年平均邊際社會減量成本以 1999 年價格計算(新台幣元/噸)	1,734	1,186

註 1：以課徵碳稅為工具來達到 CO<sub>2</sub> 減量目標。

註 2：漸進法為以 22 年分年累進方式課徵。

資料來源：梁啟源，「我國永續發展之能源價格政策」，台灣經濟預測與政策，中研院經濟所，96 年 3 月

國際間目前努力控制 CO<sub>2</sub> 濃度的重要指標是在二十一世紀內不超過工業革命前的兩倍，即 560ppm。欲達到此目標全世界人均排放量應於 2050 年前減至每年 5 公噸左右，大約是我國 2000 年的人均排放量之半。因此我們建議訂定溫室氣體減量目標，儘速通過溫室氣體減量法，並規劃通過全國 CO<sub>2</sub> 排放減量，於 2025 年回到 2000 年排放量，2050 年比 2000 年減半。為達到此一目標，可從能源價格、產業結構及能源結構政策三方面著手。本研究將於第五章提出相關因應政策。

## 肆. 理論模型-台灣動態一般均衡模型

### 一、政策模擬模型

本研究使用 Liang-Jorgenson (2003) 的台灣動態一般均衡模型 (Dynamic General Equilibrium Model of Taiwan) 以下簡稱 DGEMT 模型來分析。DGEMT 模型是一個結合梁啟源 (民 89 年) 的台灣能源經濟模型，何金巡的行政院主計處總體經濟計量模型及楊任徵的工研院 MARKAL 模型共三個模型而建立。

其中生產者子模型決定 29 個產業的產出價格及成本份額，從而導出各產業之投入產出係數，換言之，在 DGEMT 模型裡，投入產出係數並非固定而會隨要素價格 (如能源價格) 的變動而調整。GDP 乘上本研究推估之未來產業之結構，並除以各別產業之附加價值率 (註：勞動份額與資本份額之和) 得各產業之總產值 (固定幣值計算)。各產業之總產值再乘上總投入子模型、能源子模型及石油子模型之份額，可求得各產業各種要素投入之需求量 (包括能源、資本、勞動及中間投入)。生產者模型的產出價格經加權後可求出消費者模型所需的商品及勞務 (食、衣、住、能源及其他) 價格，從而決定民間消費的結構。

總體經濟計量模型提供未來經濟成長、民間消費、工資、利率、物價、進口物價，作為 DGEMT 模型中生產者子模型及消費者子模型基線(Baseline)的外生變數初始值(Initial Value)並藉以建立相關基線(Baseline)，但在模擬油電價格調整的情境時，則因能源透過生產者子模型及消費者子模型會影響能源價格從而影響整體經濟的生產者物價、消費者物價、經濟成長及各業成長，從而「回饋」影響總體經濟計量模型的工資( $P_L$ )資本勞務價格( $P_K$ )及總產值( $Q$ )，故總體經濟計量模型和生產者子模型及消費者子模型之間是個彼此互動的整合模型。總體經濟模型所估計之民間消費總值乘上消費者模型的份額方程式並除以其物價平減數，可求得以固定幣值表示之民間消費各商品及勞務數量（含住宅部門之能源使用量）。

由於 bottom-up 的 MARKAL 模型可進一步考慮未來能源供給結構以及能源技術演變，這是估計整體產業  $CO_2$  排放量必要的資訊，故本文係以 MARKAL 的預估值來控制各能源需求及  $CO_2$  排放總量。換言之，在做政策模擬時，先比較基線與其他情境(如：油電價格變動)差異之相對百分比後乘上 MARKAL 的基線預測值求算油電價格調整對能源需求及  $CO_2$  排放量和基線之絕對差異數。

茲將各子模型簡要說明如次：

## (一) 生產者模型

生產者模型是一個包括 29 個產業的動態產業關聯模型。29 個產業包括 8 大業（農業、工業、礦業、製造業、營建工程、水電瓦斯業、交通運輸業及服務業）、17 個製造業（食品業、飲料及煙草業、紡織業、成衣及服飾品業、皮革毛皮及其製品業、木竹製品、傢俱業、造紙與紙製品及印刷出版業、化學業及塑膠業、橡膠製品、非金屬礦物製品、基本金屬工業、金屬製品業、機械設備、電力及電子機械器材、運輸工具製造業、雜項製造業）及 4 個能源產業（煤礦業、煉油業、天然氣及電力）。

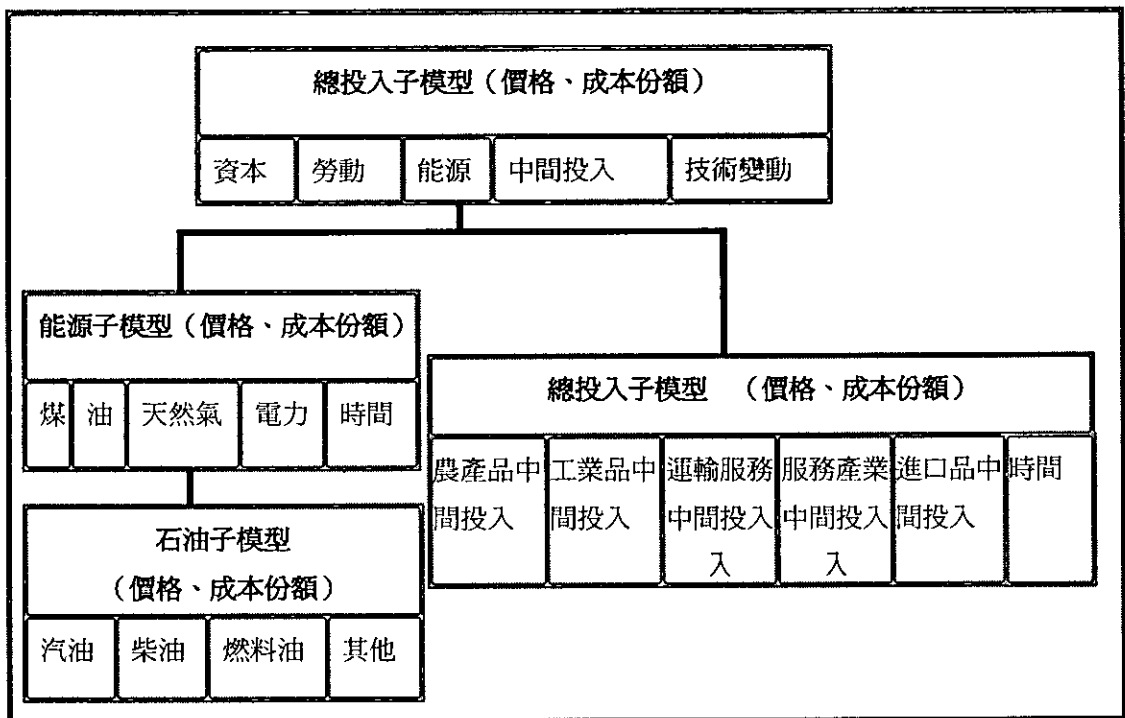
實際估計函數係數時進一步採用非常一般化的超對數（Translog）函數型式，來估計成本函數。從 Translog 生產函數出發，J-L 模型中，每一產業的價格及投入產出係數的變動皆可透過下列四個子模型來解釋：

- 1、總投入子模型：內含一個價格方程式（產出價格）、四個份額方程式（資本、勞動、能源、中間投入）及一個技術變動率方程式。
- 2、能源子模型：包括一個價格方程式（能源價格）及四個份額方程式（煤炭、石油產品、電力及天然氣）。

- 3、中間投入子模型：含有一價格方程式（中間投入價格）及五個份額方程式（農產品、工業產品、運輸服務、服務業勞務及進口品中間投入）
- 4、石油子模型：包括一個價格方程式（石油產品價格）、四個份額方程式（汽油、柴油、燃料及其他油品）。

以上生產子模型內四個次子模型的相互關係請參見圖 11。

圖 11 生產子模型之四個次子模型的相互關係圖



有關各子模型的相關關係，如圖 5。就各子模型的價格及份額方程式的解釋變數而言，除石油子模型外，均包括各種要素價 ( $P_i$ ) 及以時間代表之技術指數 ( $T$ )，石油子模型的解釋變數裡則只有要素價格。

茲以產業別總投入子模型及能源子模型為例，具體說明各子模型的價格及份額方程式如下。產業別總投入子模型的價格(產出價格)

的方程式為：

$$\ln P = \alpha_0 + \alpha_T T + \sum_i \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j \dots\dots\dots (1)$$

$$+ \sum_i \beta_{iT} \ln P_i T + \frac{1}{2} \beta_{TT} T^2 \quad i, j = K, L, E, M$$

上式中 Pk 表資本勞務價格，PL 勞務價格，PE 表能源價格，PM 表中間投入價格，T 表以時間代表之技術指數。各生產要素的成本占總產值的份額 (Si) 的方程式為：

$$S_i = \alpha_i + \sum_j \beta_{ij} \ln P_j + \beta_{iT} T \quad i, j = K, L, E, M \dots\dots\dots (2)$$

上列份額方程式係以 lnPi 對價格方程式偏微分，並根據 Shephard 定理 ( $\frac{\partial TC}{\partial P_i} = Q_i$ , i 類要素需求量) 求出。若以 T 偏微分(1)式，則可求出下列的技術變動方程式：

$$-R_T = \alpha_T + \beta_{TK} \ln P_K + \beta_{TL} \ln P_L + \beta_{TE} \ln P_E + \beta_{TM} \ln P_M + \beta_{TT} T \dots\dots (3)$$

個別產業能源子模型的價格方程式為：

$$\ln P_E = \ln \alpha_e + \gamma_e T + \sum_i \gamma_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j \dots\dots (4)$$

$$+ \sum_i \gamma_{iT} \ln P_i T + \frac{1}{2} \gamma_{TT} T^2 \quad i, j = C, O, N, e$$

各生產要素的成本占總產值的份額份額方程式為：

$$S_i = \gamma_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j + \beta_{iT} T \quad i, j = C, O, N, e \dots\dots\dots (5)$$

上式中 C、O、N 及 e 分別代表煤、油品、天然氣及電力。

Liang-Jorgenson (2003) 是將 Jorgenson-Liang (1985) 中生產者模型之時間數列資料由 1961-1981 延長至 1961-1993，並結合了消費者模型 (Liang(1983))、行政院主計處總體經濟計量模型及楊任徵 (民 85) 工

業技術研究院的 MARKAL 工程模型。值得注意的是，DGEMT 模型的建構需龐大的資料庫，建構相當費時。以生產者子模型為例，其資料包括 29 個產業的產出，資本存量(分五類)、資本勞務價格(分五類)、及勞動人數及工時(分 48 類)，能源量、價(分四類)及中間投入(分五類)的方程式即多達 638 條。以最近一次更新由 1961-1981 延展至 1961-1993 費時超過六年(故永遠達不到及時更新所有參數的要求)，通常在應用這種大型模型做模擬的標準作法是修改常數項。本文係比較 1994-2005 的理論值與實際值取其差異的平均數來調整常數項。採常數項調整的另一個重要理由，是根據式(1)及式(2)生產者子模型的價格方程式大部分的係數和份額方程式的係數一樣(參見公式(1)及公式(2))。生產者子模型的價格方程式的係數估計值除其常數項外( $\alpha_0$ )可間接透過估計份額方程式的係數加以估計。而估計  $\alpha_0$  的標準做法須先算出不含常數項的價格方程式理論值並和其實際值做比較，再取其差額平均來估算  $\alpha_0$ 。換言之，常數項的調整本來就是估算本模型價格方程式必要的步驟。

## (二) 消費者模型

根據 Jorgenson(1984)及 Jorgenson-Slesnick (1983,1984)，假設 k 家計單位 (household) 係以下列的超對數間接效用函數來做最適化消費選擇：



$$S = \frac{1}{D(P)} (\alpha_p + \beta_{PP} \ln P - \beta_{PPt} \frac{\sum M_k \ln M_k}{M} + \beta_{PA} \frac{\sum M_k A_k}{M}) \quad (k=1,2,\dots,k) \quad \dots (6)$$

在正確加總理論 (exact aggregation) 的假定下，家計部門的商品支出份額 (S) 實為個別家計單位商品支出份額 (S<sub>k</sub>) 的加權平均數。權數為個別家計單位的總支出 (M<sub>k</sub>) 佔全體家計部門總支出 (M) 的百分比。

(4)式表示整體家計部門的支出份額決定於價格 (P)、家計部門的支出分配 ( $\frac{\sum M_k \ln M_k}{M}$ ) 及家計部門支出及家庭屬性的聯合分配 ( $\frac{\sum M_k A_k}{M}$ )。其中 M<sub>k</sub> 及 A<sub>k</sub> 代表 k 家計單位的總預算及屬性(Attribute) 向量。t 為 1 之向量。另並將民間消費分成五類：

食：食品、飲料及煙草業支出；

衣：成衣及服飾品業支出；

住：租屋及非能源設施、傢俱；

能源：燃料（包含車輛燃料）及電力支出；

娛樂、運輸及雜項：娛樂、教育、醫藥保健、運輸及雜項消費支出。

家計單位屬性則包含：

家庭規模：1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 以上(含 8 人)。

職業：農戶與非農戶。

受雇人數：1, 2, 3 以上(含 3 人)。

共 48 類

### (三) 總體經濟計量模型 (主計處何金巡總體經濟模型)<sup>10</sup>

主計處的總體經濟計量模型係由 159 條方程式所組成的凱因斯模型。我們從總體經濟計量模型中取得下列變數的預測值作為基線的重要變數：(1)GDP 成長率；(2)工資；(3)利率；(4)家計消費；(5)CPI；(6)WPI；(7)投資；(8)政府支出及(9)出口。CPI 及 WPI 受各業產出價格的影響，國民生產毛額、工資、利率與家計支出在主計處的總體模型中是 CPI 和 WPI 的函數，因此，油電價格調整所導致產業產出價格的變動將會使主計處總體經濟模型與生產者模型兩者間有回饋的關係。

在市場均衡的前題下，各業的名目總產值( $P_iQ_i$ )應等於各業之中間需求及家計消費 (C)、投資、政府支出 (G) 與出口 (X) 扣除進口 (M) 的最終需求。

### (四) 工研院 MARKAL 工程模型

MARKAL 將諸多變數、參數以及使用者自定的限制條件組成線性方程式／不等式，再由這些方程式的集合構建而成線性模組。因此利用 MARKAL 可以將複雜的能源系統(全國、地區或部門)展現為線性規劃模式。

MARKAL 根據前述資料以線性規劃方式選擇最佳能源技術組合，來滿足未來各期能源服務需求。

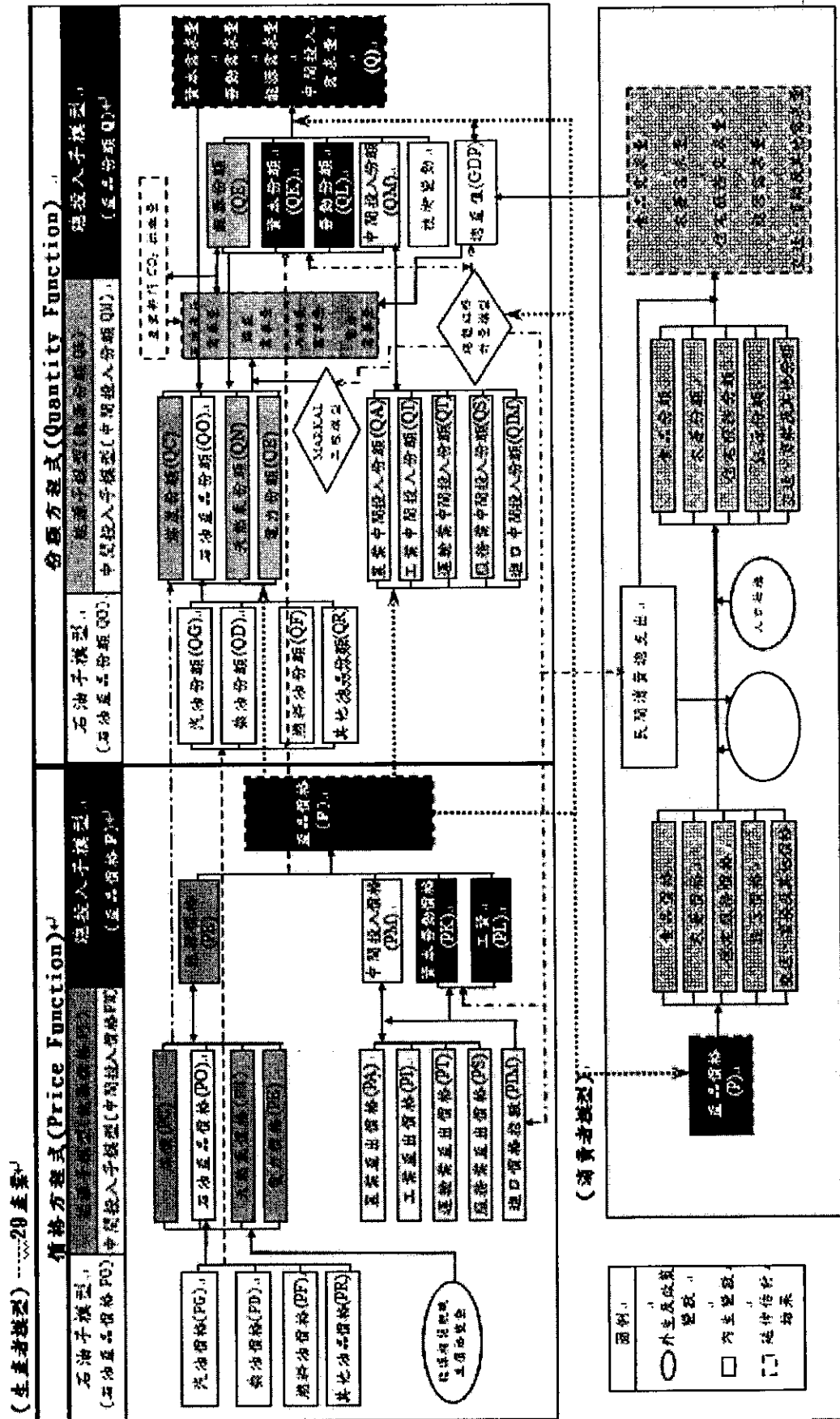
由 DGEMT 的生產者子模型、消費者子模型及總體經濟計量模型雖可推估台灣 29 個產業及民間消費之各種能源需求量之基線，但由於 bottom-up 的 MARKAL 模型可進一步考慮未來能源供給結構以

<sup>10</sup> Ho, Chin-Sheun, Jeff Chien-Fu, an Jan-Sho Wang (2001)及何金巡所提供之模型相關資料。

及能源技術演變，這是估計整體產業 CO2 排放量必要的資訊，故本文係以 MARKAL 的預估值來控制各能源需求及 CO2 排放總量。換言之，在做政策模擬時，先比較基線與其他情境(如：能源稅)差異之相對百分比後乘上 MARKAL 的基線預測值求算油電價格調整對能源需求及 CO2 排放量和基線之絕對差異數。MARKAL 模型的估計值會因未來經濟成長、能源政策及能源結構的規劃等假設改變而改變。本研究所採的經濟成長率主要根據主計處總體計量模型之估測數。故需修正工研院 MARKAL 模型的經濟戳長的預測數值及對應的能源需求及 CO2 排放量以取得子模型間的一致性。

此四個子模型的相互關聯見圖 12。

圖 12 動態一般均衡模型模擬分析架構



## 二、政策模擬分析方法

### (一) 基線 (Baseline) 之推估

由主計處總體經濟計量模型取得資本勞務價格 (Pk)、工資 (PL) 及進口物價 (Pm) 做為起初始值資料代入 29 業的生產者模型中可求得 2004-2020 年 29 業的產出物價及成本結構。值得注意的是能源價格及中間投入價格係由模型內生決定。

利用主計處編製之產業關聯表內部資料<sup>11</sup>將 29 業的產出物價轉換成 5 類消費者物價。再將此五類消費者物價代入加上取自總體經濟計量模型的民間消費總額資料之消費者模型中求出五類消費品各佔民間消費總額的份額。

個別產業能源需求的估計，以石油產品為例係根據下式估計：

$$\frac{O}{Q} = \frac{P_E E}{P \cdot Q} \cdot \frac{P_o O}{P_E E} \cdot \frac{P}{P_o} = S_E \cdot S_o \cdot \frac{P}{P_o} \dots\dots\dots (7)$$

上式中 SE：能源佔總產值份額

SO：石油佔能源支出份額

P：產出價格

PO：油價

SE、SO、P 及 PO 皆為模型內生決定。

業別總產值 (Q) 資料則取自主計處總體經濟計量模型。

住宅部門的能源需求 (EH) 係根據下式求得：

<sup>11</sup> 採用 1996 年資料，是本文寫作時可得之最可信資料；若改採最新的 2001 年 I/O 表相關主計處內部資料，雖資料較新，但該年是台灣戰後第一次出現負成長的特殊年度，其正確性學界也有質疑。

$$E_H = S_E \cdot \frac{PC}{P_E} \dots\dots\dots (8)$$

上式中  $S_E$ 、 $P_E$  及  $PC$  分別代表能源支出占民間消費總支出比率，住宅部門能源價格及民間消費支出，由前二者生產者子模型、消費者子模型內生決定。民間消費的初始值由總體經濟計量模型提供。

各類能源每單位使用所造成的  $CO_2$  排放量係根據工研院 MARKAL 估計值，煤 (3.53 噸  $CO_2$ /千公秉油當量)，油(2.89 噸  $CO_2$ /千公秉油當量)，(天然氣 2.09 噸  $CO_2$ /千公秉油當量)。

## (二) 油電價格調整情境之推估

接著我們計算油電價格調整之情境。方法是將變動基線中對應之各種能源價格，並將其代入生產者子模型求出各種油品、煤、天然氣及電力的價格，由各種能源係數乘上各產業總產值預測值則求出各產業的各種能源需求量及對應的  $CO_2$  排放量。之後再將生產者模型求出新的各產業之產品價格代入消費者子模型中，並利用主計處編製之產業關聯表內部資料將 29 業的產出物價轉換成 5 類消費者物價，求出新的一組消費結構及各種商品消費量(含能源)。

但以上各種情境的計算尚未考慮油電價格調整對資本勞務價格 ( $P_k$ )、工資 ( $P_L$ ) 以及個別產業總產出 ( $Q$ ) 的『回饋效果』，根據總體經濟計量模型，消費者物價指數為利率及工資的影響因素。油電價格調整及調整油電價格等，實際上能源價格政策會影響整體經濟的生產者物價及消費者物價，從而影響總體經濟模型中的  $P_k$  及  $P_L$ 。所以我們將新的 GDP 平減數分別代入總體經濟計量模型中的  $P_k$  及  $P_L$  方程式，得到另一組  $P_k$  及  $P_L$ ，並重新代入生產者模型及消費者模

型，再重複一遍上述(1)至(7)的過程，一直到數字收斂(差異小於 0.1%)  
以得到新的產業別價格、成本結構、各種能源需求量及 CO2 排放量。

詳細的回饋管道如下：

基線： $P_k^0$ 、 $P_L^0 \Rightarrow P_i^0 \Rightarrow PPI^0 \Rightarrow CPI^0$

其他情境：能源稅  $\Rightarrow P_E^1 \Rightarrow P_i^1 \Rightarrow PPI^1 \Rightarrow CPI^1 \Rightarrow P_k^1$ 、 $P_L^1 \Rightarrow$   
 $P_i^2 \Rightarrow PPI^2 \Rightarrow CPI^2 \Rightarrow P_k^2$ 、 $P_L^2 \Rightarrow P_i^3 \Rightarrow \dots$

以上  $P_i$ 、 $P_k$ 、 $P_L$  分別代表產品價格，資本勞務價格及工資。CPI、  
PPI 分別代表消費者物價指數及生產者物價指數。

至於對各產業產出成長之影響則係透過下列步驟求得：

(1) 透過上面各種能源價格變動效果對整體物價之影響，代入總體  
經濟計量模型中求算其對民間消費、投資、政府支出、淨出口及 GDP  
之影響。

(2) 將上列新的民間消費總額乘上新的民間消費結構（由消費者模  
型求出）並以各類消費品物價指數加以平減可求出以固定幣值計算的  
實質各類消費品的金額。並利用 1996 年 I-O 表將實質的各類消費品  
金額的變化轉換為 29 個產業的最終需求變化。

(3) 透過 1996 年的國內交易表 (D) 將 5 類消費者商品轉換成產  
業最終需求(FD)變化。

(4) 利用下式得到各產業實質總產值 (Q)。

$$Q = FD \cdot (1 - (1 - \hat{M})A)^{-1} \dots \dots \dots (9)$$

上式的  $(1 - (1 - \hat{M})A)^{-1}$  表允許國內產品和進口品有部份替代的可行

性。

(5) 計算整體經濟能源節約對煤礦業、石油及煤製品業、天然氣、電力供應業及整體經濟之影響。其中能源節約量由油電價格調整之情境與基本情境比較後所得。

最後，比較油電價格調整之情境對各業產出價格，能源需求及二氧化碳排放量的影響。



## 伍. 能源價格波動對國內經濟影響效果之估計及模擬

### 一、油價變動對台灣經濟之影響

#### (一) 油價變動對產業價格之影響

油價變動對產業及整體經濟產出價格之影響如表 8、表 9、表 10 及表 11 第一欄。本研究估算油價調漲 1% (見表 8)、10% (見表 9) 及 13% (見表 10 第一欄) (即 97 年 5 月 28 日公告之調幅) 對各產業產出價格之影響，並估計油價自 5 月 28 日調漲後之價格與今日價格之跌幅 (20.6%) (見表 11 第一欄) 對各產業產出價格之影響，重要結論如下：(以油價調漲 13% 為例 (見表 10 第一欄))

1. 當油價上漲 13% 時，對七大產業價格的影響，其中水電燃氣業的影響為最大，將使水電燃氣的價格上漲 3.76%，以下依序為礦業 (3.23%)、運輸業 (2.33%)、營建業 (1.28%)、製造業 (1.02%)、農林漁牧業 (0.77%) 及服務業 (0.51%)。整體價格增加 0.88%。
2. 在製造業中影響最大的五個產業依序為石油及煤製品業 (20.07%)、非金屬礦物製品業 (2.06%)、基本金屬工業 (1.77%)、金屬製品業 (1.04%) 及紡織業 (1.02%)。

## (二) 油價變動對產業及整體經濟成長之影響

以油價變動對產業及整體經濟總產值之影響如表 8 至表 11 第二欄所示。本研究估算油價調漲 1% (見表 8 第二欄)、10% (見表 9 第二欄) 及 13% (見表 10 第二欄) (即 97 年 5 月 28 日公告之調幅) 對各產業產出價格之影響，並估計油價自 5 月 28 日調漲後之價格與 11 月 12 日價格之跌幅 (20.6%) (見表 11 第二欄) 對各產業經濟成長之影響，重要結論如下：(以油價調漲 13% 為例(見表 10 第二欄))，可得如下結論：

1. 當油價上漲 13% 時，對整體經濟總產值之影響達 -0.34%。其中對運輸業影響最大，將使運輸業的總產值減少 2.09%。以下依次為水電燃氣業(-1.39%)、礦業(-1.01%)、農林漁牧業(-0.46%)、製造業(-0.31%)、營建業(-0.24%)及服務業(-0.11%)。
2. 製造業中總產值成長受影響最大的前五大產業，依序為石油及煤製品業 (-12.09%)、基本金屬工業(-0.73%)、非金屬礦物製品業 (-0.55%)、化學及塑膠業(-0.54%)及木竹製品業(-0.23%)。

## (三) 油價變動對產業能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之影響

以油價變動對產業能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之影響如表 8 至 11 第三欄之後所示。共計估算油價調漲 1%、10% 及 13% (即 97 年 5 月 28 日公告之調幅) 對各產業產業能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之影響，並估計油價

自 5 月 28 日調漲後之價格與今日價格之跌幅 (20.6%) 對各產業產業能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之影響，重要結論如下：(以油價調漲 13% 為例 (見表 10))，可得如下結論：

1. 當油價上漲 13% 時，整體經濟的 CO<sub>2</sub> 減量幅度為 6.19%。該能源別的需求減量而言，以油需求量的減幅最大達 12.42%。以下依次為電力 (-0.96%) 和天然氣 (-0.88%)，煤需求則增加 0.83%。
2. 七大業中，當油價上漲 13% 時，對於 CO<sub>2</sub> 減量之影響最大者為運輸業 (-12.43%)。以下依次農林漁牧業(-9.36%)、製造業(-5.05%)、礦業(-3.98%)、運輸業 (-3.28%)、營建業(-3.17%)及水電燃氣業 (-2.16%)。在製造業中，CO<sub>2</sub> 減量最大的前五大產業為石油及煤製品業 (-11.38%)、飲料及菸草業 (-8.18%)、成衣及服飾品業 (-6.85%)、橡膠製品業 (-6.52%) 與運輸工具製造業 (-6.52%)。

油價變動對各項產業產出價格、經濟成長、能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放等影響效果，應可在 2.5 年至 3 年內完全發生。

表 8 油價上漲 1% 對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.06	-0.03	-	-1.07	-	-0.09	-0.79
礦業及土石採取業	0.24	-0.08	0.12	-1.1	0.11	0.26	-0.34
煤礦業	0.07	0.06	0	-0.93	-	-0.18	-0.15
原油及天然氣業	0.04	-0.07	-	-1.02	-0.03	-0.18	-0.35
製造業	0.09	-0.02	0.01	-1.13	-0.1	-0.06	-0.42
食品業	0.06	-0.01	-0.01	-1.01	0.01	-0.19	-0.48
飲料及煙草業	0.04	-0.02	-0.02	-1.03	0	-0.2	-0.69
紡織業	0.09	-0.01	0.01	-1.17	0.03	-0.14	-0.44
成衣及服飾品業	0.06	-0.02	-0.02	-1.14	-	-0.16	-0.58
皮革、毛皮及其製品業	0.03	-0.01	0.01	-0.36	13.06	-0.32	-0.33
木竹製品業	0.04	-0.02	26.77	-1.01	0.03	-0.17	-0.45
傢具業	-	-0.02	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	0.07	-0.02	0.01	-1.01	0.02	-0.18	-0.4
化學業及塑膠業	0.12	-0.04	2.31	-1.09	7.95	-0.32	-0.55
橡膠製品業	0.07	-0.02	0	-1.05	-	-0.16	-0.55
石油及煤製品業	1.54	-1.02	1.03	-1.02	0.58	1.11	-0.97
非金屬礦物製品業	0.16	-0.04	0.07	-0.97	-0.27	-0.03	-0.32
基本金屬工業	0.14	-0.06	0.32	-1.62	-0.3	-0.7	-0.26
金屬製品業	0.07	-0.01	0.01	-1	0.03	-0.17	-0.41
機械設備業	0.07	-0.01	0.09	-0.93	-0.11	-0.09	-0.41
電力及電子機械器材業	0.03	-0.01	0.01	-0.99	0.03	-0.17	-0.39
運輸工具製造業	0.04	-0.01	-0.02	-1.02	0	-0.2	-0.54
雜項製造業	0.06	-0.05	-17.24	-17.81	-	-17.33	-17.53
水電燃氣業	0.29	-0.13	1.32	-2.95	0.59	0.32	-0.26
電力供應業	0.33	-0.07	1.37	-2.94	0.96	0.44	-0.03
營建業	0.10	-0.02	0.06	-0.96	-	-0.12	-0.26
運輸、倉儲及通訊業	0.19	-0.17	0.06	-1.11	-	-0.12	-1.05
服務業	0.04	-0.01	0.05	-0.96	0.07	-0.13	-0.26
工業	0.10	-0.03	0.07	-1.18	-0.07	-0.06	-0.42
整體經濟	0.07	-0.03	0.06	-1.05	-0.07	-0.07	-0.52

資料來源：本研究整理

表 9 油價上漲 10% 台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.59	-0.34	-	-9.99	-	-0.92	-7.37
礦業及土石採取業	2.47	-0.78	1.16	-10.25	1.08	2.64	-3.14
煤礦業	0.65	0.63	0	-8.65	-	-1.77	-1.44
原油及天然氣業	0.40	-0.68	-	-9.64	-0.24	-1.8	-3.36
製造業	0.81	-0.23	0.11	-10.52	-0.95	-0.65	-3.96
食品業	0.52	-0.07	-0.09	-9.44	0.08	-1.86	-4.55
飲料及煙草業	0.40	-0.16	-0.17	-9.60	0	-1.94	-6.44
紡織業	0.81	-0.13	0.11	-10.80	0.28	-1.34	-4.11
成衣及服飾品業	0.60	-0.17	-0.2	-10.54	-	-1.6	-5.4
皮革、毛皮及其製品業	0.32	-0.11	0.06	-3.46	-	-3.15	-3.29
木竹製品業	0.46	-0.18	-	-9.38	0.27	-1.68	-4.28
傢具業	-	-0.18	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	0.72	-0.16	0.05	-9.39	0.22	-1.72	-3.79
化學業及塑膠業	1.12	-0.41	22.15	-10.10	-	-3.1	-5.1
橡膠製品業	0.69	-0.15	0.03	-9.79	-	-1.59	-5.13
石油及煤製品業	15.42	-9.52	10.23	-9.42	5.61	11.09	-8.98
非金屬礦物製品業	1.58	-0.42	0.64	-9.05	-2.6	-0.34	-2.97
基本金屬工業	1.38	-0.57	2.82	-14.86	-2.9	-6.75	-2.53
金屬製品業	0.78	-0.11	0.09	-9.31	0.26	-1.68	-3.86
機械設備業	0.66	-0.12	0.78	-8.70	-1.06	-0.98	-3.95
電力及電子機械器材業	0.35	-0.07	0.09	-9.28	0.26	-1.68	-3.7
運輸工具製造業	0.47	-0.06	-0.2	-9.53	-0.02	-1.96	-5.11
雜項製造業	0.53	-0.03	-	-	-	-	-
水電燃氣業	2.89	-1.12	12.91	-26.90	5.74	3.13	-1.86
電力供應業	3.25	-0.73	13.52	-27.23	9.43	4.3	0.18
營建業	0.99	-0.19	0.56	-8.97	-	-1.22	-2.48
運輸、倉儲及通訊業	1.81	-1.63	0.58	-10.38	-	-1.18	-9.79
服務業	0.40	-0.09	0.45	-8.97	0.62	-1.33	-2.54
工業	0.99	-0.29	0.63	-10.98	-0.69	-0.56	-3.92
整體經濟	0.69	-0.27	0.63	-9.78	-0.68	-0.73	-4.87

資料來源：本研究整理

表 10 油價上漲 13%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.77	-0.46	-	-12.69	-	-1.20	-9.36
礦業及土石採取業	3.23	-1.01	1.49	-13.02	1.40	3.45	-3.98
煤礦業	0.81	0.83	-	-10.98	-	-2.29	-1.85
原油及天然氣業	0.51	-0.88	-	-12.30	-0.29	-2.34	-4.31
製造業	1.02	-0.31	0.15	-13.35	-1.21	-0.87	-5.05
食品業	0.65	-0.08	-0.11	-12.00	0.10	-2.40	-5.81
飲料及煙草業	0.51	-0.19	-0.21	-12.19	-	-2.50	-8.18
紡織業	1.02	-0.18	0.15	-13.67	0.36	-1.72	-5.22
成衣及服飾品業	0.80	-0.21	-0.26	-13.35	-	-2.08	-6.85
皮革、毛皮及其製品業	0.42	-0.15	0.07	-4.44	-	-4.07	-4.27
木竹製品業	0.61	-0.23	-	-11.90	0.34	-2.18	-5.47
傢具業	-	-	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	0.93	-0.19	0.05	-11.91	0.30	-2.20	-4.84
化學業及塑膠業	1.45	-0.54	28.39	-12.80	-	-3.99	-6.47
橡膠製品業	0.88	-0.18	-	-12.43	-	-2.06	-6.52
石油及煤製品業	20.07	-12.09	13.27	-11.93	7.21	14.41	-11.38
非金屬礦物製品業	2.06	-0.55	0.81	-11.50	-3.34	-0.46	-3.77
基本金屬工業	1.77	-0.73	3.51	-18.77	-3.73	-8.67	-3.26
金屬製品業	1.04	-0.15	0.11	-11.82	0.32	-2.18	-4.92
機械設備業	0.84	-0.17	0.97	-11.06	-1.36	-1.31	-5.07
電力及電子機械器材業	0.48	-0.08	0.11	-11.81	0.32	-2.18	-4.73
運輸工具製造業	0.64	-0.07	-0.26	-12.11	-	-2.53	-6.52
雜項製造業	0.67	-0.02	-	-	-	-	-
水電燃氣業	3.76	-1.39	16.66	-33.91	7.39	4.04	-2.16
電力供應業	4.20	-0.96	17.50	-34.51	12.19	5.55	-
營建業	1.28	-0.24	0.71	-11.40	-	-1.59	-3.17
運輸、倉儲及通訊業	2.33	-2.09	0.75	-13.20	-	-1.53	-12.43
服務業	0.51	-0.11	0.56	-11.40	0.77	-1.74	-3.28
工業	1.28	-0.37	0.79	-13.94	-0.89	-0.71	-4.98
整體經濟	0.88	-0.34	0.83	-12.42	-0.88	-0.96	-6.19

資料來源：本研究整理

表 11 油價下降 20.6%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	-1.25	0.81	-	18.98	-	1.94	13.99
礦業及土石採取業	-5.16	1.56	-2.30	19.43	-2.18	-5.54	5.89
煤礦業	-1.18	-1.37	-	16.36	-	3.57	2.83
原油及天然氣業	-0.76	1.35	-	18.58	0.38	3.71	6.60
製造業	-1.53	0.56	-0.25	19.92	1.84	1.47	7.61
食品業	-0.94	0.09	0.16	17.96	-0.13	3.74	8.80
飲料及煙草業	-0.76	0.25	0.29	18.20	-	3.86	12.23
紡織業	-1.53	0.36	-0.25	20.25	-0.53	2.62	7.81
成衣及服飾品業	-1.32	0.29	0.41	19.80	-	3.30	10.23
皮革、毛皮及其製品業	-0.73	0.25	-0.07	6.80	-	6.37	6.75
木竹製品業	-1.02	0.33	-	17.71	-0.49	3.41	8.31
傢具業	-	-	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	-1.48	0.25	-0.05	17.75	-0.51	3.36	7.33
化學業及塑膠業	-2.24	0.87	-43.43	19.02	-	6.15	9.61
橡膠製品業	-1.35	0.22	-	18.57	-	3.25	9.74
石油及煤製品業	-31.88	18.08	-20.91	17.67	-11.11	-22.82	16.89
非金屬礦物製品業	-3.26	0.92	-1.19	17.18	5.12	0.81	5.60
基本金屬工業	-2.71	1.11	-5.01	27.65	5.74	13.32	5.05
金屬製品業	-1.75	0.25	-0.16	17.63	-0.45	3.41	7.41
機械設備業	-1.23	0.31	-1.36	16.57	2.09	2.23	7.79
電力及電子機械器材業	-0.88	0.09	-0.16	17.71	-0.45	3.41	7.16
運輸工具製造業	-1.09	0.07	0.41	18.12	-	3.94	9.86
雜項製造業	-1.00	0.00	-	-	-	-	-
水電燃氣業	-5.99	1.94	-25.91	49.71	-11.45	-6.28	2.58
電力供應業	-6.56	1.58	-27.42	51.25	-19.02	-8.62	-
營建業	-2.01	0.37	-1.06	17.06	-	2.56	4.83
運輸、倉儲及通訊業	-3.60	3.20	-1.15	19.76	-	2.38	18.57
服務業	-0.76	0.16	-0.82	17.06	-1.11	2.81	5.09
工業	-2.01	0.57	-1.15	20.78	1.40	1.06	7.44
整體經濟	-1.35	0.49	-1.37	18.53	1.35	1.58	9.29

資料來源：本研究整理

#### (四) 油價變動對 CPI 及 WPI 之影響

本研究亦試算油價變動後(上漲 1%、10%及 13%或下降 20.6%)，對 CPI 及 WPI 之影響，由表 12 可知，以油價上升 13%為例，CPI 為 0.84%，WPI 為 1.73%。

表 12 油價調整對 CPI 與 WPI 物價之影響效果

	油價上升 1%	油價上升 10%	油價上升 13%	油價上升 20.6%
GDP 平減指數	0.07%	0.69%	0.88%	-1.35%
CPI	0.07%	0.66%	0.84%	-1.29%
WPI	0.13%	1.32%	1.73%	-2.77%

資料來源：本研究估算

## 二、電價變動對台灣經濟之影響

### (一) 電價變動對產業及整體經濟產出價格之影響

電價變動對產業及整體經濟產出價格之影響如表 12 至表 16 第一欄所示。重要結論如下：(以下以電價上漲 25.6%為例(見表 16 第一欄))

1. 當電價上漲 25.6%時，對七大產業價格的影響，其中水電燃氣業的影響為最大，將使水電燃氣的價格上漲 25.16%，以下依序為礦業(2.01%)、製造業(1.62%)、營建業(1.21%)、農林漁牧業(0.91%)、運輸業(0.84%)及服務業(0.83%)。整體產業價格增加 1.52%。



2. 在製造業中影響最大的五個產業依序為造紙、紙製品及印刷出版業(3.89%)、紡織業(3.38%)、非金屬礦物製品業(2.88%)、化學業及塑膠業(2.80%)、基本金屬工業(2.72%)。

## (二) 電價變動對產業及整體經濟成長之影響

以電價變動對產業及整體經濟總產值之影響如所示。由表 12 至表 16 第二欄可得如下結論：(以下以電價上漲 25.6%為例(見表 16 第二欄))

1. 當電價上漲 25.6%時，對整體經濟總產值之影響達-0.44%。其中對水電燃氣業的影響為最大，將使水電燃氣業的總產值減少 3.05%。以下依次為製造業(-0.43%)、礦業(-0.42%)、農林漁牧業(-0.40%)、運輸業(-0.36%)、營建業(-0.16%)及服務業(-0.09%)。
2. 製造業中總產值成長受影響最大的前五大產業，依序為基本金屬業(-3.33%)、造紙、紙製品及印刷出版業(-1.02%)、紡織業(-1.02%)、木竹製品業(-0.84%)與傢俱業(-0.79%)。

## (三) 電價變動對產業能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之影響

電價變動 25.6%對產業能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之評估結論如表 16 第二欄至第七欄所示。可得如下重要結論：

1. 當電價上漲 25.6%時，整體經濟的 CO<sub>2</sub> 減量幅度為 7.09%。該能源別的需求減量而言，以電力需求量的減幅最大達 29.37%。以下依

次為煤-3.82%，天然氣及油則分別增加 3.23%及 1.65%。

2. 七大業中，當電價上漲 25.6%時，對於  $CO_2$  減量之影響最大者為服務業 (-25.09%)。以下依次水電燃氣業(-12.58%)、農林漁牧業 (-9.81%)、製造業(-8.09%)、礦業 (-6.67%)、營建業(-4.86%)及運輸業(-2.39%)。在製造業中， $CO_2$  減量最大的前五大產業為皮革、毛皮及其製品業 (-28.73%)、電力及電子機械器材 (-22.45%)、基本金屬業(-21.37%)、紡織業 (-20.80%) 與木竹製品業 (-20.58%)。

電價變動對各項產業產出價格、經濟成長、能源需求及  $CO_2$  排放等影響效果，應可在 2.5 年至 3 年內完全發生。

表 13 電價上漲 1%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.045	-0.012	0.000	0.176	0.000	-1.561	-0.406
礦業及土石採取業	0.088	-0.02	-0.188	0.676	0.084	-2.884	-0.276
煤礦業	0.163	-0.076	0.000	0.232	0.000	-1.077	-0.816
原油及天然氣業	0.052	0.068	0.000	-0.066	0.016	-1.326	-0.490
製造業	0.068	-0.02	-0.123	0.117	0.126	-1.188	-0.334
食品業	0.052	-0.012	-0.176	0.058	0.067	-1.229	-0.784
飲料及煙草業	0.035	-0.012	-0.175	0.059	0.068	-1.227	-0.472
紡織業	0.133	-0.033	-0.112	0.032	0.130	-1.172	-0.860
成衣及服飾品業	0.083	-0.022	-0.137	0.045	0.000	-1.169	-0.649
皮革、毛皮及其製品業	0.048	-0.023	-0.240	-1.785	-2.908	-0.994	-1.187
木竹製品業	0.068	-0.033	-13.899	0.039	0.049	-1.261	-0.851
傢具業	-	-0.033	-13.680	0.040	0.049	-1.260	-0.850
造紙、紙製品及印刷業	0.153	-0.042	-0.140	0.099	0.102	-1.226	-0.863
化學業及塑膠業	0.115	-0.03	4.152	0.071	0.000	-1.371	-0.217
橡膠製品業	0.075	-0.023	-0.168	0.106	0.000	-1.242	-0.754
石油及煤製品業	0.064	0.021	-0.234	-0.008	0.448	-1.463	-0.030
非金屬礦物製品業	0.115	-0.03	-0.039	0.189	0.417	-1.152	-0.200
基本金屬工業	0.110	-0.154	-0.113	-1.059	-0.640	-2.423	-0.883
金屬製品業	0.085	-0.02	-0.126	0.107	0.116	-1.183	-0.701
機械設備業	0.068	-0.012	-0.235	-0.001	-1.076	-1.279	-0.649
電力及電子機械器材業	0.045	-0.012	-0.226	0.008	0.017	-1.280	-0.928
運輸工具製造業	0.048	-0.01	-0.239	-0.005	0.005	-1.286	-0.726
雜項製造業	0.068	0	—	—	—	—	—
水電燃氣業	0.908	-0.122	-0.822	1.915	0.326	-1.704	-0.520
電力供應業	1.319	-1.196	-0.947	2.206	0.376	-1.963	-0.599
營建業	0.055	-0.01	-0.165	0.069	0.000	-1.206	-0.201
運輸、倉儲及通訊業	0.028	-0.01	-0.225	0.009	0.000	-1.277	-0.098
服務業	0.035	-0.01	-0.174	0.060	0.069	-1.216	-1.037
工業	0.126	-0.022	-0.158	0.153	0.134	-1.206	-0.341
整體經濟	0.065	-0.01	-0.158	0.068	0.134	-1.214	-0.292

資料來源：本研究估算

表 14 電價上漲 12.6%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.51	-0.172	0.00	2.17	0.00	-19.29	-5.01
礦業及土石採取業	1.06	-0.231	-2.33	8.35	1.04	-35.64	-3.41
煤礦業	1.98	-0.960	0.00	2.87	0.00	-13.31	-10.08
原油及天然氣業	0.61	0.823	0.00	-0.81	0.19	-16.39	-6.05
製造業	0.83	-0.233	-1.52	1.45	1.56	-14.68	-4.13
食品業	0.63	-0.164	-2.17	0.72	0.83	-15.19	-9.69
飲料及煙草業	0.44	-0.160	-2.17	0.72	0.84	-15.16	-5.84
紡織業	1.68	-0.458	-1.39	0.39	1.61	-14.48	-10.63
成衣及服飾品業	1.03	-0.266	-1.69	0.55	0.00	-14.44	-8.02
皮革、毛皮及其製品業	0.54	-0.324	-2.96	-22.06	-35.93	-12.28	-14.67
木竹製品業	0.85	-0.418	-171.77	0.49	0.60	-15.58	-10.51
傢具業	-	-0.406	-169.06	0.49	0.60	-15.57	-10.50
造紙、紙製品及印刷業	1.94	-0.519	-1.73	1.22	1.27	-15.15	-10.66
化學業及塑膠業	1.43	-0.354	51.31	0.88	0.00	-16.94	-2.68
橡膠製品業	0.98	-0.299	-2.07	1.31	0.00	-15.35	-9.32
石油及煤製品業	0.78	0.263	-2.90	-0.10	5.54	-18.08	-0.37
非金屬礦物製品業	1.44	-0.350	-0.48	2.34	5.15	-14.24	-2.47
基本金屬工業	1.37	-1.802	-1.40	-13.09	-7.91	-29.94	-10.91
金屬製品業	1.05	-0.229	-1.56	1.32	1.44	-14.62	-8.66
機械設備業	0.82	-0.180	-2.90	-0.01	-13.30	-15.81	-8.02
電力及電子機械器材業	0.54	-0.179	-2.80	0.10	0.21	-15.82	-11.47
運輸工具製造業	0.58	-0.069	-2.95	-0.06	0.06	-15.89	-8.98
雜項製造業	0.82	-	-	-	-	-	-
水電燃氣業	11.27	-1.530	-10.16	23.66	4.03	-21.06	-6.43
電力供應業	16.33	-14.189	-11.71	27.26	4.64	-24.26	-7.40
營建業	0.65	-0.103	-2.04	0.85	0.00	-14.91	-2.48
運輸、倉儲及通訊業	0.38	-0.149	-2.79	0.11	0.00	-15.78	-1.22
服務業	0.43	-0.076	-2.15	0.74	0.85	-15.03	-12.81
工業	1.52	-0.304	-1.95	1.90	1.66	-14.90	-4.22
整體經濟	0.79	-0.165	-1.95	0.84	1.65	-15.00	-3.61

資料來源：本研究估算

表 15 電價上漲 13.03%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.536	-0.183	0.000	2.291	0.000	-20.335	-5.286
礦業及土石採取業	1.112	-0.242	-2.454	8.802	1.099	-37.576	-3.594
煤礦業	2.089	-1.013	0.000	3.026	0.000	-14.038	-10.628
原油及天然氣業	0.645	0.867	0.000	-0.858	0.202	-17.281	-6.379
製造業	0.880	-0.245	-1.607	1.526	1.642	-15.478	-4.354
食品業	0.662	-0.174	-2.291	0.755	0.875	-16.015	-10.217
飲料及煙草業	0.464	-0.17	-2.283	0.762	0.883	-15.983	-6.153
紡織業	1.776	-0.486	-1.465	0.414	1.694	-15.271	-11.202
成衣及服飾品業	1.089	-0.28	-1.779	0.584	0.000	-15.226	-8.459
皮革、毛皮及其製品業	0.569	-0.344	-3.125	-23.258	-37.886	-12.949	-15.468
木竹製品業	0.899	-0.441	-181.106	0.513	0.633	-16.431	-11.083
傢具業	—	-0.428	-178.245	0.515	0.636	-16.420	-11.071
造紙、紙製品及印刷業	2.045	-0.547	-1.827	1.284	1.335	-15.978	-11.242
化學業及塑膠業	1.504	-0.372	54.097	0.923	0.000	-17.858	-2.829
橡膠製品業	1.040	-0.316	-2.184	1.384	0.000	-16.182	-9.830
石油及煤製品業	0.826	0.278	-3.053	-0.101	5.838	-19.059	-0.388
非金屬礦物製品業	1.524	-0.368	-0.511	2.464	5.430	-15.012	-2.602
基本金屬工業	1.448	-1.894	-1.477	-13.799	-8.343	-31.571	-11.506
金屬製品業	1.109	-0.24	-1.644	1.396	1.516	-15.409	-9.128
機械設備業	0.860	-0.192	-3.062	-0.010	-14.022	-16.665	-8.458
電力及電子機械器材業	0.568	-0.191	-2.949	0.102	0.223	-16.683	-12.088
運輸工具製造業	0.615	-0.07	-3.115	-0.062	0.059	-16.755	-9.465
雜項製造業	0.865	-0.024	-	-	-	-	-
水電燃氣業	11.882	-1.615	-10.711	24.946	4.247	-22.201	-6.774
電力供應業	17.215	-14.923	-12.341	28.743	4.893	-25.579	-7.805
營建業	0.683	-0.107	-2.147	0.898	0.000	-15.717	-2.617
運輸、倉儲及通訊業	0.406	-0.159	-2.937	0.115	0.000	-16.634	-1.282
服務業	0.450	-0.078	-2.267	0.779	0.899	-15.845	-13.511
工業	1.605	-0.323	-2.055	2.000	1.748	-15.709	-4.450
整體經濟	0.831	-0.177	-2.057	0.886	1.742	-15.816	-3.810

資料來源：本研究估算

表 16 電價上漲 20%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.76	-0.30	-	3.40	-	-30.24	-7.86
礦業及土石採取業	1.63	-0.35	-3.65	13.08	1.64	-55.88	-5.34
煤礦業	3.08	-1.53	-	4.50	-	-20.88	-15.80
原油及天然氣業	0.93	1.27	-	-1.27	0.30	-25.70	-9.48
製造業	1.30	-0.35	-2.39	2.27	2.44	-23.02	-6.48
食品業	0.97	-0.27	-3.40	1.12	1.30	-23.82	-15.19
飲料及煙草業	0.70	-0.26	-3.40	1.13	1.31	-23.76	-9.15
紡織業	2.68	-0.77	-2.18	0.61	2.52	-22.71	-16.65
成衣及服飾品業	1.63	-0.41	-2.64	0.87	-	-22.64	-12.58
皮革、毛皮及其製品業	0.80	-0.55	-4.65	-34.59	-56.33	-19.25	-23.00
木竹製品業	1.35	-0.66	-269.32	0.77	0.94	-24.43	-16.48
傢具業	-	-	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	3.08	-0.81	-2.72	1.90	1.99	-23.76	-16.72
化學業及塑膠業	2.24	-0.54	80.44	1.37	-	-26.55	-4.21
橡膠製品業	1.60	-0.48	-3.24	2.06	-	-24.06	-14.62
石油及煤製品業	1.22	0.42	-4.54	-0.15	8.68	-28.34	-0.57
非金屬礦物製品業	2.29	-0.53	-0.76	3.67	8.07	-22.32	-3.87
基本金屬工業	2.17	-2.73	-2.20	-20.52	-12.41	-46.95	-17.11
金屬製品業	1.65	-0.34	-2.45	2.08	2.26	-22.91	-13.57
機械設備業	1.26	-0.32	-4.55	-0.01	-20.85	-24.78	-12.58
電力及電子機械器材業	0.83	-0.32	-4.39	0.15	0.33	-24.81	-17.97
運輸工具製造業	0.91	-0.07	-4.63	-0.09	0.08	-24.91	-14.08
雜項製造業	1.27	-	-	-	-	-	-
水電燃氣業	17.71	-2.42	-15.93	37.09	6.31	-33.01	-10.07
電力供應業	25.62	-21.67	-18.35	42.74	7.27	-38.04	-11.61
營建業	0.99	-0.14	-3.19	1.33	-	-23.37	-3.89
運輸、倉儲及通訊業	0.64	-0.26	-4.37	0.17	-	-24.73	-1.91
服務業	0.66	-0.09	-3.37	1.16	1.34	-23.56	-20.09
工業	2.36	-0.51	-3.05	2.98	2.60	-23.36	-6.62
整體經濟	1.22	-0.31	-3.06	1.32	2.59	-23.52	-5.67

資料來源：本研究估算

表 17 電價上漲 25.6%對台灣物價、經濟及能源需求之影響

單位：%

	產出價格	產業及整體經濟	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	0.91	-0.40	0.00	4.25	0.00	-37.76	-9.81
礦業及土石採取業	2.01	-0.42	-4.57	16.34	2.05	-69.79	-6.67
煤礦業	3.82	-1.92	0.00	5.63	0.00	-26.08	-19.73
原油及天然氣業	1.14	1.58	0.00	-1.59	0.36	-32.11	-11.84
製造業	1.62	-0.43	-2.99	2.84	3.05	-28.75	-8.09
食品業	1.20	-0.36	-4.25	1.40	1.63	-29.75	-18.98
飲料及煙草業	0.88	-0.34	-4.25	1.40	1.63	-29.68	-11.43
紡織業	3.38	-1.02	-2.73	0.76	3.15	-28.37	-20.80
成衣及服飾品業	2.04	-0.51	-3.29	1.08	0.00	-28.27	-15.72
皮革、毛皮及其製品業	0.96	-0.73	-5.80	-43.20	-70.36	-24.05	-28.73
木竹製品業	1.69	-0.84	-336.41	0.96	1.17	-30.52	-20.58
傢具業	-	-0.79	-331.08	0.95	1.18	-30.50	-20.56
造紙、紙製品及印刷業	3.89	-1.02	-3.40	2.37	2.49	-29.69	-20.88
化學業及塑膠業	2.80	-0.66	100.48	1.71	0.00	-33.16	-5.26
橡膠製品業	2.05	-0.62	-4.05	2.58	0.00	-30.06	-18.27
石油及煤製品業	1.52	0.52	-5.68	-0.18	10.85	-35.40	-0.72
非金屬礦物製品業	2.88	-0.64	-0.95	4.58	10.08	-27.89	-4.83
基本金屬工業	2.72	-3.33	-2.75	-25.63	-15.50	-58.64	-21.37
金屬製品業	2.06	-0.41	-3.06	2.60	2.82	-28.61	-16.94
機械設備業	1.55	-0.44	-5.69	-0.01	-26.05	-30.95	-15.71
電力及電子機械器材業	1.02	-0.43	-5.49	0.19	0.42	-31.00	-22.45
運輸工具製造業	1.12	-0.07	-5.79	-0.11	0.10	-31.12	-17.59
雜項製造業	1.57	-	-	-	-	-	-
水電燃氣業	22.16	-3.05	-19.90	46.33	7.89	-41.23	-12.58
電力供應業	32.03	-26.58	-22.93	53.39	9.08	-47.52	-14.50
營建業	1.21	-0.16	-3.98	1.67	-	-29.20	-4.86
運輸、倉儲及通訊業	0.84	-0.36	-5.46	0.21	-	-30.89	-2.39
服務業	0.83	-0.09	-4.21	1.44	1.67	-29.43	-25.09
工業	2.92	-0.67	-3.81	3.73	3.25	-29.17	-8.28
整體經濟	1.52	-0.44	-3.82	1.65	3.23	-29.37	-7.09

資料來源：本研究估算

#### (四) 電價變動對 CPI 及 WPI 之影響

本研究亦試算電價變動後（上漲 1%、12.6%、13.03%、20%及 25.6%），對 CPI 及 WPI 之影響，由表 18 可知，以電價上升 25.6% 為例，GDP 平減指數為 1.52%、CPI 為 0.90% 而 WPI 為 2.18%。

表 18 電價調整對 CPI 與 WPI 物價之影響效果

	上升 1%	上升 12.6%	上升 13.03%	上升 20%	上升 25.6%
GDP 平減指數	0.07%	0.79%	0.83%	1.22%	1.52%
CPI	0.04%	0.47%	0.49%	0.72%	0.90%
WPI	0.09%	1.12%	1.18%	1.75%	2.18%

資料來源：本研究估算



## 陸. 因應能源價格波動及溫室氣體管制之因應政策

### 一、能源價格政策

偏低的能源價格提供市場錯誤的訊號，不利高能源效率技術的採用，並鼓勵耗能產業的發展以致影響整體能源效率。原則上，合理的能源價格除了反映其生產成本之外，也應該反映如空氣污染、道路壅塞、能源安全及二氧化碳排放等的社會成本。

#### (一) 目前能源價格政策問題

##### 1. 凍漲造成國營中油及台電虧損是全民的損失

油、電、氣價若持續凍漲，預計中油公司全年將虧損 832 億元，台電公司虧損超過 1,378 億元，分佔中油及台電公司資本額的 64% 及 42%，，並影響其長期投資計劃，若不增資則有倒閉之虞，若增資由政府投資形同全民買單。

##### 2. 惡化政府財政赤字

2000 年之前，中油及台電公司每年繳庫盈餘分別為 200 億及 300 億，共 500 億元，凍漲政策造成兩公司由盈轉虧，對政府赤字的影響，不只是目前每年繳庫盈餘減少的 500 億元，還需追加未來兩公司每年需增資的 2,100 億元，將嚴重惡化政府財政赤字共 2,600 億元，並排

擠公共建設預算。

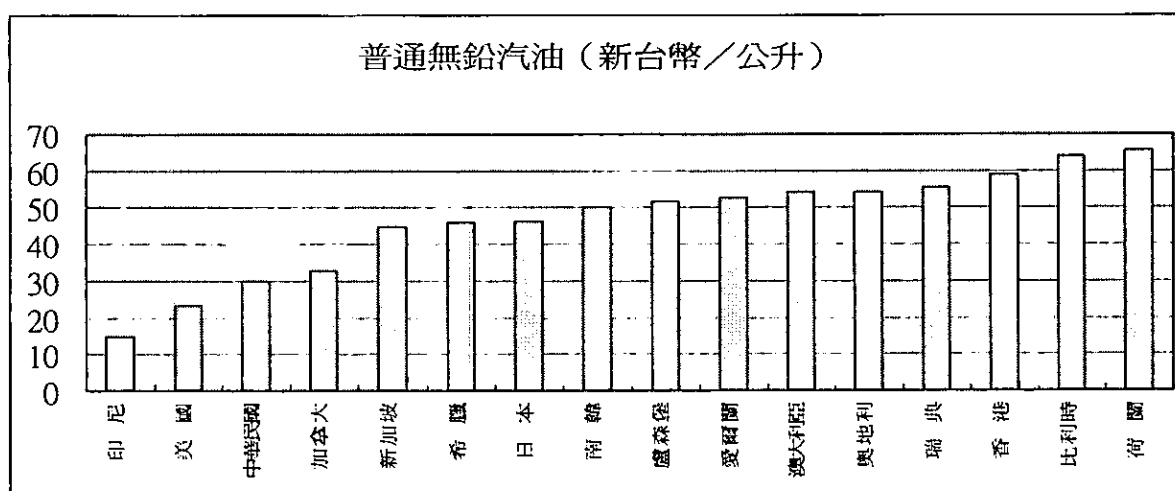
3. 全民補貼能源使用大戶，不符社會公平正義原則
4. 遠低於國際水準的能源價格，影響整體能源使用率、長期產業競爭力並使得溫室氣體排放惡化。

目前台灣的油、電價格已成為世界上非產油國中最低者(見

圖 13 至圖 16)，台灣能源價格及能源效率均不到日本及歐盟的一半。偏低的能源價格不利節能產品及生產技術的採用，影響整體能源效率、產業結構調整及溫室氣體減量。過去 16 年台灣是世界上溫室氣體排放成長率最高 (133%) 的國家之一，2000 年之後惡化尤甚，

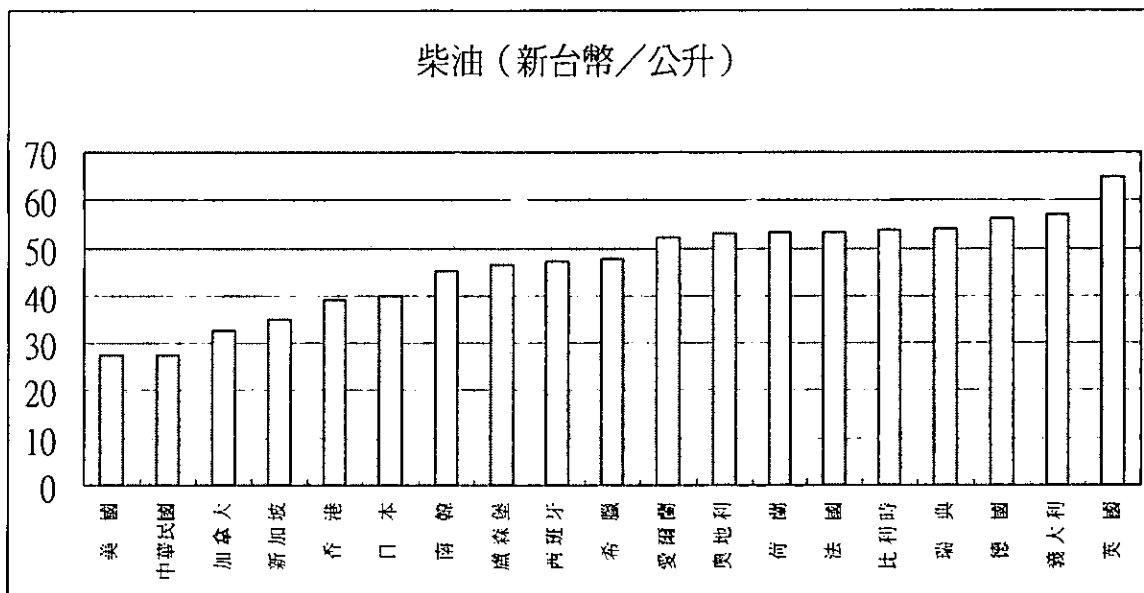
能源價格偏低是最重要的原因。

圖 13 各國油價之比較 (普通無鉛汽油)



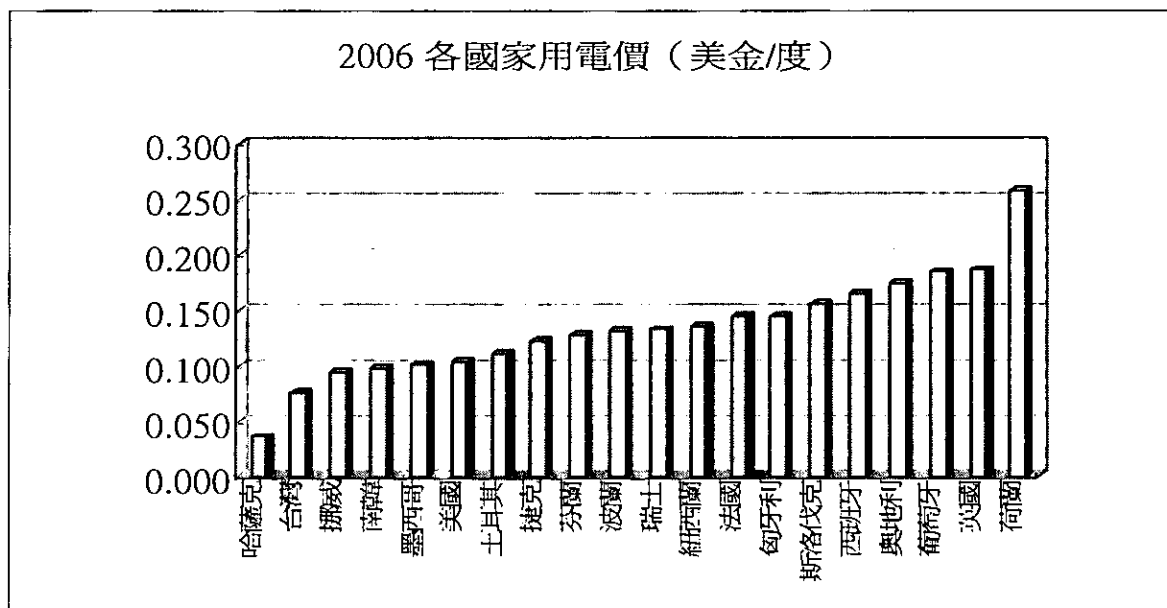
資料來源：能源局

圖 14 各國油價之比較 (柴油)



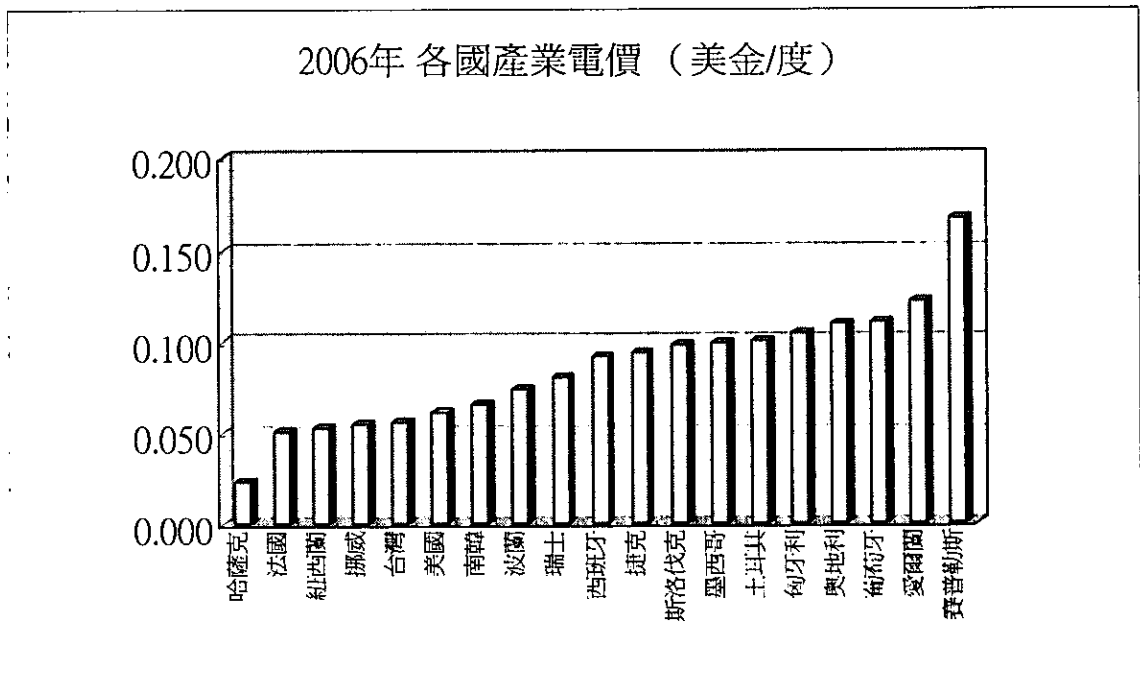
資料來源：能源局

圖 15 世界各國電價的比較(電燈用電)



資料來源：美國 The Energy Information Administration (EIA)，2007 年 7 月

圖 16 世界各國電價的比較(電力用電)



5. 能源價格該調而未調反造成物價上漲預期，不利物價穩定。
6. 造成供給短絀。

古今中外的實證皆顯示人為強力干預市場機制，特別是管制物價的結果，只有極短期的效果，最終一定失敗，且會造成市場供給短絀。

油氣價調整回歸機動油價、氣價調價機制；電價宜反映燃料成本調整並建立彈性調價機制。並宜有良好配套措施，以達到節能減碳及照顧弱勢族群的目的。

## (二) 調漲油、電、氣價格配套

### 1. 提高所得以降低物價上漲之影響。

國內油、電、汽價反映國際能源價格而調整，各國皆然，國內消費者卻反應強烈，主要是「什麼都漲只有所得沒漲」所致。1999-2006年台灣每戶家庭所得年平均長率為 0.38%，低於同時期的年平均消費者物價上漲率 0.75%，造成每戶家庭的實質所得不昇反跌。(見表 19)

促進經濟成長以提高所得是降低物價上漲影響的最有效作法。政府宜採寬鬆貨幣政策，全力推動愛台十二項建設並落實經濟自由化及國際化政策。但由於受美國次貸風暴及金融大海嘯的影響，今、明兩年世界經濟趨緩，促進經濟成長恐非短期可做到，建議儘速將馬蕭競選白皮書提出的負所得稅制加以落實，以提高低所得家庭的收入。

表 19 1964-2006 年台灣平均每戶家庭收支變動率

單位：%

	平均每戶收入變動率	平均每戶支出變動率	平均每戶儲蓄變動率	CPI 變動率
1964-1999	10.32	9.73	13.03	5.11
1990-1999	6.14	6.55	5.07	2.73
1999-2005	0.10	1.13	-3.10	0.78
1999-2006	0.38	1.21	-2.20	0.75

資料來源：行政院主計處家庭收支調查報告

計算方式：複利計算

2. 油氣價調整回歸浮動油價、氣價機制，電價分二次調整以降低短期衝擊，長期並宜擬定浮動電價機制。

回歸既有之油價及氣價浮動調價機制，可以避免未來因調價爭議而造成的鉅大社會成本。調價的幅度並以中止中油及台電公司的持續虧損為優先考量，但調價前中油及台電已產生之虧損則可考慮不加以反應，以減輕漲幅。根據以上原則估計中油公司油價約需調整 13%，天然氣價調 30%，電價漲 40%。建議油價格調整回歸浮動油價、氣價公式一次反應。電價分二次調整(即先調 20%)，以降低經濟衝擊。

3. 修正浮動油價機制。

(1) 公式需考慮匯率變動因素

(2) 油價之決定仍宜回歸市場機制

浮動油價機制係因應國際油價飆漲時期的非常做法，長遠之計，油價之決定仍宜回歸市場機制，由市場來決定。

4. 消除進口障礙落實油、電、氣業自由化，以提高產業經營效率降低成本。

石油業在 2000 年之後已自由化，和日、韓、港、星四地比較，2007 年 10 月台灣的稅前油價平均低了 20%，當時中油公司且有 200

億的盈餘，顯示國內煉油業效率並不惡。但國內僅台塑化及中油兩家業者，無進口業等其他競爭者。

建議我國汽油、煤油及航空燃油關稅稅率降至 5% 以下，以縮小原油及油品間之進口關稅價差，與韓國、歐盟及大陸拉近（見表 20）。此可符合 WTO 避免關稅障礙之精神，提高業者輸入油品誘因，增加未來國內油品市場之競爭機會，導引油品市場更進一步自由化。如關稅稅率下降，提高進口業者輸入油品誘因，由於進口數量成長，尚可增加我國關稅收入。

表 20 主要國家原油與油品之進口關稅稅差表

	中華民國	日本	韓國	新加坡	美國
原油	0	170 日元/公秉	1%	0	5.25-10.5 美分/桶
油品：					
汽油	10%	1257 日元/公秉	5%	0	52.5 美分/桶
柴油	5%	1389 日元/公秉	5%	0	5.25-10.5 美分/桶
燃料油	5%	0	5%	0	5.25-10.5 美分/桶
航空燃油	10%	26 日元/公秉	5%	0	52.5 美分/桶
丙烷(LPG)	0	0	5%	0	0
丁烷(LPG)	0	0	5%	0	0
原油與油品間之 關稅稅差	0%-10%	1087-1216 日元/公秉	4%	0	0-47.25 美元/桶

資料來源：APEC 網站資料庫

5. 電價調整效法蔣經國時代在兩次石油危機的作法，家庭用電價採分段累進調價方式。如每月用電 110 度以下不調或微調，110 度以上

分段累進。

6. 家用天然氣及液化石油氣(桶裝瓦斯)調幅考慮低於平均油價及氣價調幅。

每個家庭不一定開車，但皆需烹飪，減少家用天然氣及桶裝瓦斯漲價幅度可減輕對中低收入家庭之影響，家用天然氣可比照家庭用電採分段累進調價。

7. 大眾運輸工具費率微調或不調，可照顧中低收入戶。

但鑒於石油市場已自由化，補貼費用不宜由中油公司來補助，而應由政府另編預算來挹注。

8. 計程車不宜歸類為大眾運輸工具，但計程車業者為弱勢團體受油價上漲衝擊甚大，建議採下列配套：

- (1)允許調整計程車費率

- (2)以空污基金補助計程車業要改用液化石油氣(桶裝瓦斯)，其優點除了能降低汽油漲價影響外，也可改善都市空氣污染。但宜同時責成石油零售業加蓋加氣站。

- (3)普設計程車候車站，減少計程車因四處覓客而空耗汽油，更可避免交通壅塞。

- (4)控制計程車牌照發照數目，改善惡性競爭。

9. 積極推動全國節能減碳運動



除了反映進口成本調整國內能源價格外，政府更宜積極推動下列節能減碳運動，師法蔣經國時代因應兩次石油危機的作法。

- (1) 政府帶頭發起夏季不穿西裝運動。
- (2) 落實機關、學校、企業及社區減碳及節能教育宣導。
- (3) 提高冷凍空調等電器及車輛能源效率。
- (4) 宣導產品節能標章，鼓勵消費者使用節能產品。

## 二、能源稅及碳稅

### (一) 能源稅及其配套

#### 1. 民 95 年行政院協商版

遵照台灣永續發展會議之共同決議，<sup>12</sup>政府各部會經協商後於 95 年 10 月 18 日提出能源稅條例草案，(該草案目前已交付委員會審查)。主要內容為自 2009 年起以漸進提高稅額方式對各種能源進行課徵能源稅，並同步取消油品貨物稅。以汽油為例，目前貨物稅為 6.83 元/公升，2009 年後每年增稅 1 元/公升，至 2018 年稅額為 16.83 元(見表 21)。其配套措施包括：(1)同步取消油電器、飲料、平板玻璃及橡膠輪胎等五類貨物稅；(2)直到能源稅收足以支應貨物稅缺口後，再取消娛樂稅及印花稅；(3)最後，當稅收足以支應汽燃費缺口時，再將汽燃費納入取消對象。(4)提高所得稅免稅額；(5)空污費、土污費及石油基金部分，因收取性質不同，不予納入整併。<sup>13</sup>

<sup>12</sup> 參見台灣經濟永續發展會議秘書處(民 95 年)。

<sup>13</sup> 參見財政部(民 95 年)。

表 21 行政院協商版本能源稅應徵稅額

油品類別	汽油 (元/公升)	柴油 (元/公升)	煤油 (元/公升)	航空 燃油 (元/公升)	液化 石油氣 (元/公升)	燃料油 (元/公升)	煤炭 (元/公斤)	天然氣 (元/立方公尺)
單位價格	26.7	22.7	32	19.59	21.41	12.615	2	13.03
貨物稅	6.83	3.99	4.25	0.61	0.69	0.11	0	0
每年增額	1	0.8	0.8	0.1		0.05	0.04	0.07
2009	7.83	4.79	5.05	0.71	0.69	0.16	0.04	0.07
2010	8.83	5.59	5.85	0.81	0.69	0.21	0.08	0.14
2011	9.83	6.39	6.65	0.91	0.69	0.26	0.12	0.21
2012	10.83	7.19	7.45	1.01	0.69	0.31	0.16	0.28
2013	11.83	7.99	8.25	1.11	0.69	0.36	0.2	0.35
2014	12.83	8.79	9.05	1.21	0.69	0.41	0.24	0.42
2015	13.83	9.59	9.85	1.31	0.69	0.46	0.28	0.49
2016	14.83	10.39	10.65	1.41	0.69	0.51	0.32	0.56
2017	15.83	11.19	11.45	1.51	0.75	0.56	0.36	0.63
2018	16.83	11.99	12.25	1.61	0.84	0.61	0.4	0.7

資料來源：財政部

本文根據台灣動態一般均衡模型(DGEMT)針對課徵能源稅及其相關配套措施對物價、經濟成長與能源需求及溫室氣體排放的影響評估如下(參見表 22、表 23、表 24)：

(1) 課徵能源稅對物價的影響而言，在搭配減稅配套、減汽燃費與所得稅後，對整體生產者物價的影響僅增加 0.858%，就產業別而言，影響最大者為水電燃氣業(5.50%)，其次依序為運輸、倉儲及通訊業(3.61%)、製造業(2.72%)、礦業(1.18%)、營造業(0.57%)、農業(0.35%)及服務業(-0.31%)。製造業中，影響最大的前五大產業為

石油及煤製品業(25.10%)、紡織業(1.03%)、金屬基本工業(0.98%)、  
造紙業(0.96%)及成衣及服飾品業(0.74%)。(見表 18)

(2) 課徵能源稅對經濟成長的影響而言，在搭配減稅配套、減汽然費與所得稅後，對整體經濟的影響衰退 0.859%，就產業別而言，服務業由於課稅影響相對較小，但受惠於減稅配套，其成長不跌反昇 0.21%，成長衰退最大者為運輸、倉儲及通訊業達-4.45%，其次依序為製造業(-2.91%)、水電燃氣業(-1.45%)、礦業(-0.36%)、農業(-0.15%)及營造業(-0.07%)。製造業中，影響最大的前五大產業為石油及煤製品業(-24.79%)、金屬基本工業(-1.17%)、木竹製品業(-0.32%)、紡織業(-0.31%)及皮革、毛皮及其製品業(-0.26%)。(見表 19)

(3) 課徵能源稅對 2018 年整體經濟的 CO<sub>2</sub> 減量幅度為-9.27%。就能源別的需求減量而言，油需求量的減幅最大達 14.64%。以下依次為電力(-6.85%)、煤(-6.53%)及天然氣(-2.17%)。(見表 20)

以上分析顯示，課徵能源稅並實施減稅配套對 CO<sub>2</sub> 的減量及節能有顯著成效，對經濟的影響則相對輕微。特別是不包括運輸業的服務業，由於能源密集度低，能源稅課徵對其影響相對較小，但受惠於減稅配套其成長率不跌反昇。能源稅及其配套措施利於改善產業結構。

表 22 課徵能源稅及其相關配套政策對台灣整體產業物價的影響

單位:%

業別\項目	能源稅	減貨物稅	減汽燃費	減所得稅	總影響
農、林、漁、牧業	0.3073	-0.04725	0.0000	0.0911	0.3511
礦業及土石採取業	1.2354	-0.14431	-0.0065	0.0911	1.1756
能源礦業&其他礦業	-	-	-	-	-
土石採取業	-	-	-	-	-
製造業	2.9001	-0.23505	-0.0325	0.0911	2.7236
食品及飲料製造業	0.3621	-0.10066	-0.0065	0.0911	0.3460
菸草製造業	0.2694	-1.11144	0.0000	0.0911	-0.7510
紡織業	1.0279	-0.08307	-0.0099	0.0911	1.0260
成衣及服飾品業	0.6604	-0.00881	-0.0013	0.0911	0.7414
皮革、毛皮及其製品業	0.382	-0.00253	-0.0004	0.0911	0.4702
木竹製品製造業	0.5594	-0.01401	-0.0017	0.0911	0.6348
家具及裝設品製造業	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	1.1247	-0.22963	-0.0247	0.0911	0.9614
化學業及塑膠業	1.0377	-0.41079	-0.0123	0.0911	0.7057
橡膠製品	0.6269	-1.24236	-0.0207	0.0911	-0.5451
石油及煤製品	25.4612	-0.32506	-0.1265	0.0911	25.1007
非金屬礦物製品	1.0706	-1.1949	-0.0130	0.0911	-0.0463
金屬基本工業	1.1571	-0.22132	-0.0518	0.0911	0.9750
金屬製品業	0.7179	-0.23129	-0.0149	0.0911	0.5628
機械設備	0.6191	-0.09874	-0.0120	0.0911	0.5994
電力及電子機械器材	0.3544	-0.09353	-0.0116	0.0911	0.3404
運輸工具製造業	0.4146	-0.05981	-0.0389	0.0911	0.4070
雜項製造業	0.6219	-0.01960	-0.0033	0.0911	0.6900
水電燃氣業	5.6860	-0.24841	-0.0259	0.0911	5.5027
電力供應業	8.2523	-0.26106	-0.0290	0.0911	8.0533
營造業	0.5415	-0.04975	-0.0083	0.0911	0.5745
運輸、倉儲及通訊業	4.5117	-0.18107	-0.8112	0.0911	3.6105
服務業	0.2181	-0.55117	-0.0709	0.0911	-0.3129
GDP 平減數	1.1851	-0.33184	-0.0866	0.0911	0.8577

表 23 課徵能源稅及其相關配套政策對台灣整體產業成長的影響

單位:%

業別\項目	能源稅	減貨物稅	減汽燃費	減所得稅	總影響
農、林、漁、牧業	-0.2528	0.0392	0.0000	0.0607	-0.1529
礦業及土石採取業	-0.4856	0.0654	0.0030	0.0607	-0.3565
能源礦業&其他礦業	-	-	-	-	-
土石採取業	-	-	-	-	-
製造業	-3.0799	0.0965	0.0134	0.0607	-2.9093
食品及飲料製造業	-0.1605	0.0196	0.0013	0.0607	-0.0790
菸草製造業	-0.1820	0.6351	0.0000	0.0607	0.5138
紡織業	-0.3962	0.0193	0.0023	0.0607	-0.3139
成衣及服飾品業	-0.2570	0.0036	0.0005	0.0607	-0.1922
皮革、毛皮及其製品業	-0.3246	0.0013	0.0002	0.0607	-0.2624
木竹製品製造業	-0.3852	0.0079	0.0009	0.0607	-0.3157
家具及裝設品製造業	-	-	-	-	-
造紙、紙製品及印刷業	-0.3774	0.0735	0.0079	0.0607	-0.2353
化學業及塑膠業	-0.3630	0.2159	0.0064	0.0607	-0.0799
橡膠製品	-0.2938	0.3882	0.0065	0.0607	0.1616
石油及煤製品	-25.2503	0.2884	0.1123	0.0607	-24.7889
非金屬礦物製品	-0.4249	0.4562	0.0050	0.0607	0.0970
金屬基本工業	-1.3943	0.1314	0.0308	0.0607	-1.1714
金屬製品業	-0.1782	0.0471	0.0030	0.0607	-0.0673
機械設備	-0.1693	0.0258	0.0031	0.0607	-0.0797
電力及電子機械器材	-0.1779	0.0273	0.0034	0.0607	-0.0865
運輸工具製造業	-0.0404	0.0109	0.0071	0.0607	0.0383
雜項製造業	-0.1110	0.0016	0.0003	0.0607	-0.0484
水電燃氣業	-1.6655	0.1384	0.0144	0.0607	-1.4519
電力供應業	-6.8436	0.0843	0.0094	0.0607	-6.6892
營造業	-0.1456	0.0137	0.0023	0.0607	-0.0689
運輸、倉儲及通訊業	-5.7927	0.2342	1.0494	0.0607	-4.4484
服務業	-0.0551	0.1772	0.0228	0.0607	0.2056
整體變動率	-1.1232	0.1302	0.0729	0.0607	-0.8594

表 24 課徵能源稅對 2018 年產業能源需求之影響

單位：%

業別\項目	煤	油	天然氣	電力	CO <sub>2</sub>
農、林、漁、牧業	-	-2.0423	-	-	
礦業及土石採取業	-0.2542	-0.1768	-1.4779	-16.1551	
能源礦業&其他礦業	0.0000	-2.7010	-	-	
土石採取業	-	-3.3202	-0.5006	-9.1129	
製造業	2.3496	-11.8967	-5.7512	-7.0764	
食品及飲料製造業	-0.4324	-2.4801	-1.9975	-5.3558	
菸草製造業	-0.5037	-2.5070	-2.0895	-5.3255	
紡織業	-0.0073	-3.4699	-1.4155	-6.4390	
成衣及服飾品業	-0.4382	-3.4297	-	-	
皮革、毛皮及其製品業	-0.8485	-10.8725	-45.4798	-6.8522	
木竹製品製造業	-	-3.3805	-1.8164	-7.6583	
家具及裝設品製造業	-	-	-	-	
造紙、紙製品及印刷業	0.0566	-2.7193	-1.3301	-6.7440	
化學業及塑膠業	15.9797	-3.0755	-	-7.6930	
橡膠製品	-0.3761	-2.9069	-	-	
石油及煤製品	30.7476	-30.6631	15.5896	25.1566	
非金屬礦物製品	-0.0138	-2.7986	-6.5246	-5.6675	
金屬基本工業	-0.4782	-13.0987	-7.8214	-17.2281	
金屬製品業	-0.3604	-3.1392	-1.7427	-7.1114	
機械設備	-0.6088	-3.5622	-9.1726	-7.6506	
電力及電子機械器材	-0.7675	-3.2042	-2.2414	-6.6482	
運輸工具製造業	-0.9920	-3.6535	-2.4091	-7.2969	
雜項製造業	-	-	-	-	
水電燃氣業	-7.0947	6.2312	3.4404	-11.0091	
電力供應業	-6.9177	10.8249	7.7241	-1.2905	
營造業	-0.2411	-2.7811	-	-	
運輸、倉儲及通訊業	0.7927	-27.6191	-	-	
服務業	-0.2208	-2.0827	-1.8584	-4.5371	
整體變動率	-6.5280	-14.6390	-2.1719	-6.8468	
整體 CO <sub>2</sub> 變動率					-9.27

註：本研究自行推估

尤有進者，根據梁啟源（民 96）「能源稅相關問題釐清與經濟影響評估」的評估，課徵能源稅後稅收增加額可望達到 2263.12 億元，幾乎為政府規劃減稅預算的二倍。若能將增加之稅收進一步減稅，則課徵能源稅對經濟的負面影響將更小，物價的上漲率將由 0.858% 減為 0.590%，經濟成長減幅將由 -0.859% 降為 -0.591%，CO<sub>2</sub> 的減量仍頗為顯著由 -9.05% 稍減為 -9.038%。（見表 25、表 26）

表 25 課徵能源稅及其配套對整體經濟的效果

	(1) 課徵能源稅之影響	(2) 減稅配套之影響	(3)=(1)+(2) 課徵能源稅及其配套 之影響
物價	1.185	-0.327	0.858
經濟成長	-1.123	0.264	-0.859
CO <sub>2</sub> 排放	-9.270	0.248	-9.05

表 26 能源稅及其配套（含補貼社會安全支出）對整體經濟的影響

	課徵能源稅及其配套之影響	課徵能源稅及其配套之影響（含 補貼雇工社會安全支出）
物價	0.858	0.590
經濟成長	-0.859	-0.591
CO <sub>2</sub> 排放	-9.050	-9.038

課徵能源稅並實施減稅配套對 CO<sub>2</sub> 的減量及節能有顯著成效，對經濟的影響則相對輕微。

1. 不含運輸業的服務業，由於能源密集度低，能源稅課徵對其影響相對較小，但受惠於減稅配套其成長率不降反昇。能源稅及其配套措施確實利於改善產業結構。
2. 課徵能源稅及其減稅配套措施至 2018 年 CO<sub>2</sub> 及空氣污染減排之總社會效益為 1,517.1 億元。
3. 將社會效益減掉經濟成長降低所造成的社會成本，1,155.6 億元 (=195,533 億元\*0.591%)，尚得社會淨效益達 361.5 億元。
4. 因此課徵能源稅並採減稅配套屬經濟可行，值得政府採行。行政院宜儘速將能源稅草案送交立法院審議。

值得注意的是，本文的分析並未考量因溫室氣體減排需求導致產業節能投資增加而增加的經濟成長效果。若加以考量，則稅收使用增列社會保險支出的能源稅條例的社會淨效益會更高，經濟可行性也更大。再者，根據梁啟源（民 94）及梁啟源（民 96）能源稅若能落實按能源的含碳量課徵，並有適當配套（如對減排良好的廠商給予退稅）則能源稅的減溫效果會更佳，對經濟的影響會更低，經濟可行性也將更高（詳見下文）。

## （二）碳稅（無減稅配套）

同樣根據台灣動態一般均衡模型(DGEMT)評估課徵碳稅（依瑞典



稅率：每公噸 CO<sub>2</sub> 美金 22.2 元計算) 對 CO<sub>2</sub> 排放經濟成長及物價的影響如下 (見表 27)：

表 27 碳稅對 2020 年各產業價格及成長之影響 (一步到位法)

單位：%

產業價格		產業成長	
業別	稅率 瑞典稅率 美元\$ 22.2/ CO <sub>2</sub> (噸)	業別	稅率 瑞典稅率 美元\$ 22.2/ CO <sub>2</sub> (噸)
農、林、漁、牧業	1.75	農、林、漁、牧業	-1.8
礦業及土石採取業	12.75	礦業及土石採取業	-5.83
煤礦業	-	煤礦業	-
原油及天然氣業	23.18	原油及天然氣業	-14.07
製造業	2.47	製造業	-2.2
食品業	1.7	食品業	-0.43
飲料及煙草業	1.29	飲料及煙草業	-0.78
紡織業	3.15	紡織業	-0.87
成衣及服飾品業	2.16	成衣及服飾品業	-0.72
皮革、毛皮及其製品業	1.1	皮革、毛皮及其製品業	-0.58
木竹製品	1.68	木竹製品	-0.87
傢具業	-	傢具業	-0.86
造紙、紙製品 及印刷出版業	3.11	造紙、紙製品 及印刷出版業	-1.23
化學業及塑膠業	3.67	化學業及塑膠業	-2.19
橡膠製品	2.32	橡膠製品	-0.84
石油及煤製品	35.31	石油及煤製品	-22.74
非金屬礦物製品	5.11	非金屬礦物製品	-3.71
基本金屬工業	4.16	基本金屬工業	-2.49
金屬製品業	2.58	金屬製品業	-0.69
機械設備	2.15	機械設備	-0.64
電力及電子機械器材	1.2	電力及電子機械器材	-0.37
運輸工具製造業	1.55	運輸工具製造業	-0.36
雜項製造業	1.84	雜項製造業	-7.58
水電燃氣業	16.16	水電燃氣業	-15.13
電力供應業	19.37	電力供應業	-15.58
營建業	2.8	營建業	-1.26
運輸、倉儲及通訊業	4.38	運輸、倉儲及通訊業	-2.92
服務業	1.27	服務業	-0.56
工業	3.59	工業	-3.01
生產者物價(GDP 平減數)	2.26	整體經濟	-1.57

資料來源：Chi-Yuan Liang (2005).

表 28 碳稅對 2020 年各產業價格及成長之影響（漸進法）

單位：%

產業價格		產業成長	
稅率	瑞典稅率	稅率	瑞典稅率
業別	美元\$22.2/CO <sub>2</sub> (噸)	業別	美元\$22.2/CO <sub>2</sub> (噸)
農、林、漁、牧業	0.80	農、林、漁、牧業	-1.67
礦業及土石採取業	11.88	礦業及土石採取業	-4.28
煤礦業	—	煤礦業	—
原油及天然氣業	36.87	原油及天然氣業	-12.60
製造業	1.75	製造業	-1.49
食品業	0.74	食品業	-0.36
飲料及菸草業	0.57	飲料及菸草業	-0.67
紡織業	1.95	紡織業	-0.96
成衣及服飾品業	1.40	成衣及服飾品業	-0.76
皮革、毛皮及其製品業	0.83	皮革、毛皮及其製品業	-0.66
木竹製品	1.23	木竹製品	-1.16
家具業	—	家具業	-1.13
造紙、紙製品及印刷出版業	2.08	造紙、紙製品及印刷出版業	-0.85
化學業及塑膠業	2.57	化學業及塑膠業	-1.41
橡膠製品	1.50	橡膠製品	-0.44
石油及煤製品	35.58	石油及煤製品	-20.37
非金屬礦物製品	3.72	非金屬礦物製品	-2.24
基本金屬工業	3.39	基本金屬工業	-3.26
金屬製品業	1.72	金屬製品業	-0.52
機械設備	1.38	機械設備	-0.67
電力及電子機械器材	0.72	電力及電子機械器材	-0.48
運輸工具製造業	0.96	運輸工具製造業	-0.07
雜項製造業	1.47	雜項製造業	—
水電燃氣業	14.42	水電燃氣業	-9.53
電力供應業	16.99	電力供應業	-12.03
營建業	1.79	營建業	-1.29
運輸、倉儲及通訊業	1.12	運輸、倉儲及通訊業	-2.86
服務業	—	服務業	-0.47
工業	2.76	工業	-2.05
生產者物價 (GDP 平減數)	1.01	整體經濟	-1.19

資料來源：Liang (2005)。

表 29 1999—2020 年臺灣 CO<sub>2</sub> 減量的邊際社會減量成本（一步到位法）

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(4)/(2)	(7)=(5)/(2)
	CO <sub>2</sub> 減少率 (%)	CO <sub>2</sub> 變動量 (百萬噸)	GDP 變動率 (%)	GDP 變動 (99 年價格) (NT 百萬元)	GDP 變動 (現值) (NT 百萬元)	MSAC (NT/噸)	MSAC (現值) (NT/噸)
1999	-25.77	-53.99	-1.57	-141,766	-141,766	2,626	2,626
2000	-24.45	-53.08	-1.49	-141,232	-134,022	2,661	2,525
2001	-23.21	-52.19	-1.42	-140,729	-126,726	2,696	2,428
2002	-22.21	-51.74	-1.35	-140,438	-120,008	2,714	2,319
2003	-21.26	-51.30	-1.28	-140,178	-113,670	2,732	2,216
2004	-20.35	-50.88	-1.22	-139,947	-107,690	2,751	2,117
2005	-19.49	-50.48	-1.16	-139,748	-102,046	2,769	2,022
2006	-18.67	-50.09	-1.11	-139,577	-96,718	2,787	1,931
2007	-17.88	-49.72	-1.05	-139,436	-91,687	2,805	1,844
2008	-17.14	-49.36	-1.00	-139,324	-86,937	2,823	1,761
2009	-16.43	-49.02	-0.96	-139,241	-82,449	2,840	1,682
2010	-15.75	-48.70	-0.91	-139,186	-78,209	2,858	1,606
2011	-15.10	-48.35	-0.87	-139,142	-74,192	2,878	1,534
2012	-14.55	-48.29	-0.83	-139,261	-70,465	2,884	1,459
2013	-13.88	-47.71	-0.79	-139,137	-66,808	2,916	1,400
2014	-13.31	-47.41	-0.75	-139,176	-63,415	2,935	1,338
2015	-12.78	-47.13	-0.72	-139,243	-60,207	2,954	1,277
2016	-12.26	-46.87	-0.69	-139,339	-57,172	2,973	1,220
2017	-11.77	-46.61	-0.65	-139,462	-54,301	2,992	1,165
2018	-11.31	-46.38	-0.62	-139,613	-51,585	3,010	1,112
2019	-10.86	-46.16	-0.60	-139,793	-49,014	3,029	1,062
2020	-10.44	-45.95	-0.57	-140,001	-46,581	3,047	1,014
Total	—	-1,081.41	—	-3,074,968	-1,875,666	2,843	1,734

資料來源：Liang (2005)。

表 30 1999—2020 年臺灣 CO<sub>2</sub> 減量的邊際社會減量成本(漸進法)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(4)/(2)	(7)=(5)/(2)
	CO <sub>2</sub> 減少率 (%)	CO <sub>2</sub> 變動量 (百萬噸)	GDP 變動率 (%)	GDP 變動 (99 年價格) (NT 百萬元)	GDP 變動 (現值) (NT 百萬元)	MSAC (NT/噸)	MSAC (現值) (NT/噸)
1999	-1.35	-2.83	-0.08	-6,852	-6,852	2,424	2,424
2000	-2.34	-5.08	-0.13	-12,174	-11,553	2,397	2,275
2001	-3.32	-7.47	-0.18	-17,978	-16,189	2,406	2,167
2002	-4.36	-10.15	-0.23	-24,368	-20,823	2,402	2,052
2003	-5.41	-13.05	-0.29	-31,349	-25,421	2,402	1,948
2004	-6.48	-16.20	-0.34	-38,965	-29,983	2,406	1,851
2005	-7.57	-19.60	-0.39	-47,264	-34,513	2,412	1,761
2006	-8.67	-23.27	-0.45	-56,291	-39,006	2,419	1,676
2007	-9.80	-27.23	-0.50	-66,107	-43,469	2,427	1,596
2008	-10.94	-31.50	-0.55	-76,755	-47,894	2,437	1,521
2009	-12.09	-36.08	-0.61	-88,293	-52,281	2,447	1,449
2010	-13.26	-40.99	-0.66	-100,789	-56,633	2,459	1,382
2011	-14.43	-46.20	-0.71	-114,276	-60,934	2,473	1,319
2012	-15.73	-52.20	-0.77	-129,060	-65,303	2,473	1,251
2013	-16.79	-57.72	-0.82	-144,563	-69,413	2,505	1,203
2014	-17.99	-64.05	-0.87	-161,509	-73,591	2,521	1,149
2015	-19.19	-70.80	-0.93	-179,762	-77,726	2,539	1,098
2016	-20.40	-77.99	-0.98	-199,404	-81,817	2,557	1,049
2017	-21.62	-85.62	-1.03	-220,525	-85,864	2,576	1,003
2018	-22.85	-93.73	-1.09	-243,221	-89,866	2,595	959
2019	-24.08	-102.32	-1.14	-267,584	-93,820	2,615	917
2020	-25.31	-111.44	-1.19	-293,726	-97,728	2,636	877
Total	—	-995.52	—	-2,520,815	-1,180,679	2,532	1,186

資料來源：Liang (2005)。

表 31 不同二氧化碳減量方式對臺灣經濟的影響

	一步到位法	漸進法
CO <sub>2</sub> 減量 (%)	-25.77	-25.31
產業物價(GDP平減數)成長率(%)	2.26	1.01
經濟成長率 (%)	-1.57	-1.19
年平均邊際社會減量成本以 1999 年價格計算 (新臺幣元/噸)	1,734	1,186

註：1、以課徵碳稅為工具來達到 CO<sub>2</sub> 減量目標。

2、漸進法為以 22 年分年累進方式課徵。

資料來源：Liang (2005)。

## 2. 能源稅草案 (馬蕭競選白皮書)

能源稅施行的主要目的為創造經濟、社會及環保三贏，按馬蕭競選白皮書規劃，能源稅將適時（油價低時）推動，並以單位熱值含碳量課徵能源稅，而其用途主要如下：

- (1) 提高所得稅最低扣除額。
- (2) 取消汽車及水泥以外所有的貨物稅、娛樂稅、印花稅、及汽車燃料使用費。
- (3) 對低收入戶給予能源津貼
- (4) 分擔企業對其員工的社會福利支出
- (5) 提供新能源研發經費的財源，以促成環保節能、經濟發展與社會公義的三贏目標。
- (6) 對於減溫績效良好的廠商給予能源稅減免或退稅（增添條文）。

### (三) 碳稅與能源稅之比較 (不含配套)

由於梁啟源 (民 96) 並無探討利用碳稅收入做為減稅的配套，以下只比較沒有配套措施下，碳稅 (漸進法) 及能源稅的影響，如表 32。表 32 為比較前述表 25 及表 28 的結果。由表 32 第二及三欄可得以下重要結論：即為達到同樣減量的目標 (-25.31%) 課徵碳稅對產業物價及經濟成長率的衝擊遠低於能源稅 (約為 1/3 的負面影響)，故實施碳稅優於能源稅 (民 95 年行政院協商版)。

表 32 碳稅與能源稅之影響比較 (2020 年)

單位：%

	能源稅		碳稅	
	(1)	(2) = (1) *2.73	(3)	(4) = (3) /2.73
CO2 減量	-9.27	-25.31	-25.31	-9.27
產業物價成長率	1.19	3.25	1.01	0.37
經濟成長率	-1.12	-3.05	-1.19	0.44

註：(1) 及 (3) 欄資料分別來自表 25 及表 28。

### (四) 小結與建議

根據以上分析茲建議如下：

1. 碳稅優於能源稅：即為達到同樣減量的目標 (-25.31%) 課徵碳稅對產業物價及經濟成長率的衝擊遠低於能源稅 (約為 1/3 的負面影響)，故實施碳稅優於能源稅 (民 95 年行政院協商版)。

2. 以漸進法時推動碳稅：以漸進法適時(如國際能源價格大幅下跌時)

推動以單位熱值含碳量課徵碳稅以降低對經濟之衝擊；將能源稅(碳稅)稅收做下列用途以減少對經濟之衝擊並增加政治上的接受度：(1) 降低個人所得稅及公司所得稅稅率，並提高免稅額。(2) 對於減溫績效良好的廠商給予能源稅減免或退稅。(3) 取消汽車及水泥以外所有的貨物稅、娛樂稅、印花稅、及汽車燃料使用費。(4) 仿北歐國家分擔企業提供員工的社會安全支出以增加就業。(5) 對低收入戶給予能源津貼。(6) 向國外購買碳排放權。(7) 溫室氣體減量之研發及政策研究。

3. 碳稅與碳權交易制互有長短處。碳稅具有污染者付費的公平性、及時性、交易成本低及適用範圍較大的優點。碳權交易制則針對耗能產業的排放給予限制，減量效果較碳稅明確，也易為產業界(特別是耗能產業)所接受。若能兩制並存可截長補短產生互補作用。北歐四國及英國皆是實例可做參考。

4. 在總量管制及交易制度建立前，建議碳稅先行，並在溫室氣體減量法中規定節能績效良好的廠商可部分退費，同時對先行節能廠商的節能額度給予追認，以建立先期的碳排放市場。英國是實施以上制度的國家之一。



在碳稅課徵前及國內減量目標未達成共識前，對發電業及耗能製造業新設產能課徵碳基金，此作法類似有償核配，其收入專款專用做以下用途：(1) 從國外購買碳排放權；(2) 節能及新能源的研發；(3) 國內產業節能減碳獎勵 (4) 對達到節能目標之廠商給予所課碳稅的部分或全部退還。以上美國 RGGI 制度可供參考。在碳稅制度實施後，建議將碳基金合併入碳稅中。

### 三、產業結構的調整

由於目前台灣能源價格相對偏低，未合理反映其內部及外部成本，影響節能誘因和產業結構調整。故環境保護與經濟成長產生衝突。

#### (一) 高耗能產業設立

以目前審議中之大煉鋼廠及石化廠投資案為例，政府似可從以下兩方面擇一來做：

##### 1. 採嚴格限制高耗能工業的設立

環評從嚴，不讓高耗能的工廠設立，但此舉將對台灣的經濟發展產生衝擊，因鋼鐵、石化、煉油產業關聯效果大且都是台灣長期發展的產業。以目前台灣產業結構來看，勞力密集產業大多外移至東南亞及大陸，而資本密集產業如：鋼鐵石化業、重化工業及以半導體、面板為首的高科技產業是台灣相對具競爭優勢的產業。唯重化工業多屬

高污染、高耗水、高耗能產業，且二氧化碳排放量大。

以半導體及面板為首的高科技產業，一般雖不將之歸類為耗能產業，但由於成長快速，目前在台灣能源使用量最高的產業中已名列台灣第四。尤其是它是含氟化物（HFC, SF<sub>6</sub>, PFCs）溫室氣體最主要的排放源。1999-2002年我國 PFCs 及 SF<sub>6</sub> 平均年增率分別達 22.6% 及 12.7%。若趨勢不變，未來可能成為世界最大排放國。在京都議定書生效後，政府的產業政策確實面臨何去何從的瓶頸。

政府若以服務業，如：觀光、運輸及金融為產業發展重點，則可避免重化工業及電子業帶來的問題。

## 2、容許高耗能工業設立但提出配套措施

若是容許大鋼廠及石化廠的設立，則需提出配套措施。建議的配套措施及原則為：

- ◆ 取消鋼鐵、石化、水泥等耗能產業之投資獎勵
- ◆ 考量產業關聯效果；
- ◆ 汰舊換新；
- ◆ 以供應國內原料的自給自足為原則；
- ◆ 容許企業對衛星工廠的節能及二氧化碳減量的協助以及到國

外購買碳排放權給予排放抵換；

- ◆ 採『工業區為單位』，以「天然氣發電為原則」之汽電共生系統。

除此之外，為建立公平且有效率的能源市場，石油業的進入障礙應予排除，並開放電力及天然氣市場。獎勵再生能源產業、節能產業及節能服務業的發展。

## （二）發展低能源密集產業

服務業為低能源密集產業，政府若以服務業，如：觀光、運輸及金融為產業發展重點，則可避免重化工業及電子業帶來的問題。為達到此目的，經濟國際化及自由化是必走之路，兩岸的經貿關係必須鬆綁。

## （三）建立公平且有效率的能源市場。

石油業的進入障礙應予排除，並開放電力及天然氣市場。獎勵再生能源產業、節能產業及節能服務業的發展。

## 四、能源多元化政策

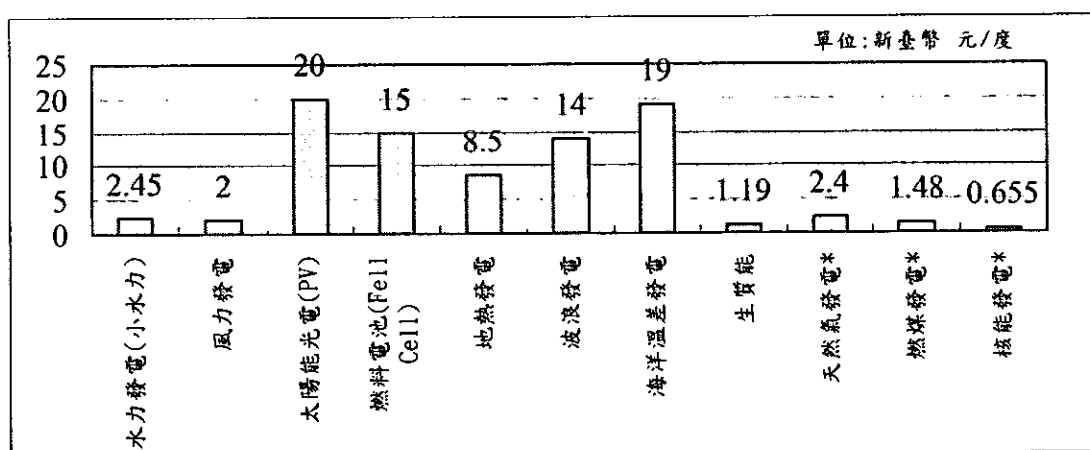
### （一）再生能源無法替代供應基本負載的核能電廠

鑑於 1999 年後，政府的能源政策以「非核家園」為主軸，發展再生

能源及節約能源為輔。唯目前不含大水力的再生能源占能源總供給的比率僅 0.76%。成本偏高是原因之一，其中成本最低的風力發電每度在 2 元左右，高於台電平均發電成本（1.33 元/度）。太陽光電的成本則更高達每度 17 元到 23 元(見

圖 17)。再生能源的發展其實也受地理限制，以風力為例，為達到 270 萬瓩的發電目標，需架設一千八百座以上風機，唯因受風場條件及土地使用的限制，有實施上的困難。尤有甚者，再生能源無法替代供應基本負載的核能電廠。

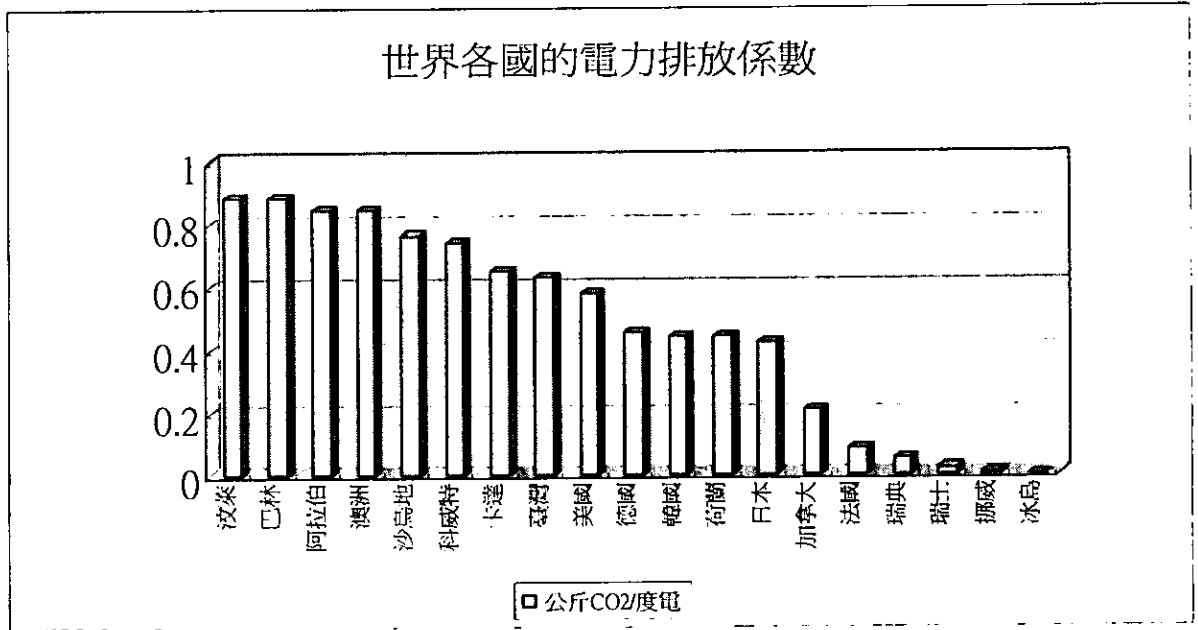
圖 17 台灣再生能源成本之比較



註：資料來源為台灣電力公司；\*代表台電運轉實績。

由國際能源總署(IEA)發布之 2004 年世界各國的電力排放係數可知，我國的電力排放係數(2004 年是 0.628 公斤 CO<sub>2</sub>/度電)與產油國家相差不遠，而顯著高於工業化國家(見圖 18)。以鄰近之日、韓兩國的電力排放係數(0.424 及 0.443)來換算我國 CO<sub>2</sub> 總排放量，約有 7000 萬噸/年之減量空間。

圖 18 世界各國的電力排放係數比較

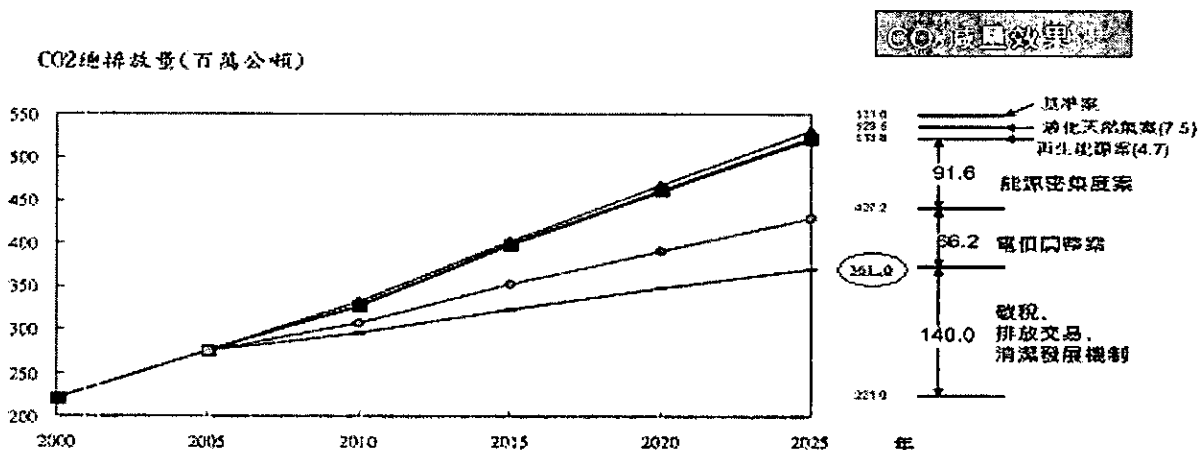


資料來源：全國工業總會，科技及能源委員會資料。

比較 2005 年 6 月「第二次全國能源會議」和 1998 年「第一次全國能源會議」的能源結構規劃，主要差異是 2005 年者大幅提高未來二十年再生能源、天然氣與燃煤的比重，分別由原先規劃的 3.3%、16%及 28%增加為 6.0%、17.5%及 43%。但大幅降低核能的比重，由原先的 15%降為 4.0%。其影響是 2025 年的二氧化碳減量目標需由原先的 55%大幅縮小為 36.6%。現有的三座核電廠若提早七年除役，則核能比重將提早在 2020 年降到 4.0%。提前七年的除役成本(包括內部及溫室氣體排放及空汙等外部成本)更將高達 7660 億元至 1.25 兆<sup>14</sup>。

<sup>14</sup> 參見梁啟源與郭博堯(民 92)年「核電廠期前除役經濟政策之經濟性評估」。

圖 19 二次全國能源會議之 CO<sub>2</sub> 減量規劃



註：1.基準情景(BAU)參考 87 年全國能源會議設定之節能目標 28%，已將所抑制 5,220 萬噸 CO<sub>2</sub>，兩者合計為 14,380 萬噸，此為工對(9,700 萬噸)、運輸(2,300 萬噸)部門三者所抑制 CO<sub>2</sub>之總效果。

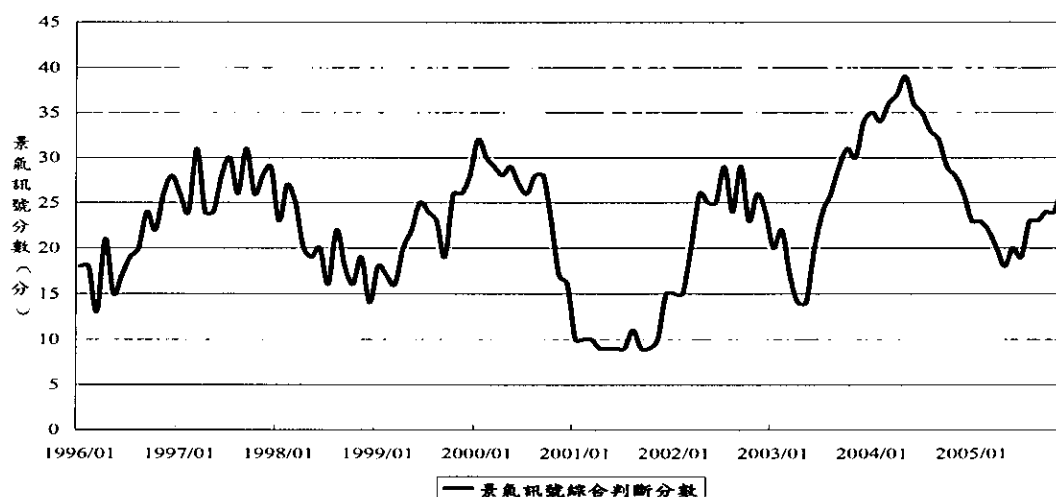
2000 年 10 月核四停工引發的政局混亂及投資意願的打擊，曾是影響 2000 年台灣景氣由盛轉衰的轉捩點，並造成 2001 年使上僅見的經濟負成長(見圖 20)。核四預定完工商轉時間延三年並已造成多逾千億的台電營收損失(經折成現值後比較)，若再延二年，損失將超過 1600 億元<sup>15</sup>。再者，由於 2004 年後，原油、燃氣及煤等國際能源價格飆漲，雖則 2006 年電價曾調高 5.8%，台電仍因核四未能在 2006 年如期商業運轉而在 2007 及 2008 年將分別虧損 312 億元及 1300 億元，預計至 2009 年燃料成本增加額合計可達 3000 億以上。99 年的備載率<sup>16</sup>可能低於 10%，停電機率大增。(註：科技泡沫雖也是重要影

<sup>15</sup> 參見梁啟源與郭博堯(民 92)年「核電廠期前除役經濟政策之經濟性評估」。

<sup>16</sup> 備載率 =  $\frac{\text{裝置容量} - \text{廠用電} - \text{尖峰負載}}{\text{尖峰負載}}$

響因素之一，但其重要指標 NASDAQ 崩盤卻始自 2000 年 4 月非 10 月。)

圖 20 近年來景氣對策信號綜合分數變動圖



資料來源：台灣景氣指標，經建會歷年資料。

大幅增加燃煤電廠，由於無法獲致環保署環評委員會的認同，興建困難。燃氣電廠則受則受限於天然氣儲存成本高且安全儲存偏低(約 5 天)，並不可靠。若有兩個颱風同時襲台，造成液化天然氣運輸船無法靠岸，約佔發電從 1/4 到 1/3 的燃氣電廠將停擺。這對未來能源供應的安全性是一大挑戰。

## (二) 非核家園政策非世界主流意見

實際上由於近年來油價飆漲及京都議定書生效各國的核能政策已有調整跡象，如英國 2003 年的報告中主張應採取高效能發電和替代能源來達成溫室氣體減量目標，而於 2006 年的能源政策重新檢討

則表示，風力、太陽能等替代發電技術至今未成熟，是否能夠按照期限達成減少溫室氣體排放目標，實在值得懷疑。且風力發電的風車、太陽能的吸收板等等設施對環境的影響也不小，遑論地區居民的反對聲浪。由於必須兼顧可靠的能源供應來源及達成減少溫室氣體排放的目標，因而英國在現階段不能排除擴大核能發電。

美國布希總統在 2005 年 8 月 9 日簽署之能源法案，即授權未來興建一座核能電廠。多達 40 餘座的美國核電廠並已通過延役 20 年之許可。未來日本、韓國與法國等國將持續興建核電廠。中國大陸國家發改委員會及國科工委員會也正在制訂核能發展的長期計畫，目標在 2020 年使核能所佔的比例由現在的 1.5% 上升到 4.0% 左右。根據「世界工業概況報告」，2004 年世界各國在施工中及規劃興建中的核電廠分別有 27 座與 32 座。

在能源價格上漲與京都議定書生效之後，非核家園政策已非世界的主流意見。核四應照原訂計畫完工運轉，核一、二、三廠以延役作為替代方案，並考慮在既有電廠加裝新核能機組。

### **(三) 應將推廣再生能源使用與發展再生能源產業兩者獨立看待**

在發展再生能源的政策上，不宜將推廣再生能源使用與發展再生能源產業兩者混為一談。從能源使用的角度來看，推廣再生能源使用



應考量其淨能源效益並進行包含減碳等外部效益的成本效益分析。不符上述兩項評估標準的再生能源現階段不宜進行大規模推廣，而宜以挹注其研究發展以建立產業國際競爭力為重點。再生能源發展計畫除考慮以上二評估標準外，尚應考慮其工程施工之可行性、對環境之衝擊並有合理之長期及分期計劃目標<sup>17</sup>。

我們瞭解以上措施由於牽涉生產及消費行為的調整，將對國人的生活造成不便。但「天下沒有白吃的午餐」，地球只有一個，做為地球村的一員我們必需承擔應盡的責任，參與國際社會的努力，以挽救全人類面臨的地球暖化危機。

---

<sup>17</sup> 參見梁啟源等(93)及梁啟源(94)。

## 柒、結論與建議

本研究目的在於：(1)分析未來影響能源價格發展走勢之因素，並提供預測國際油價之相關訊息指標。(2)利用投入產出法，建構我國動態產業關聯模型，以分析能源價格波動對我國相關產業之影響，並結合總體經濟計量模型，估計及模擬能源價格波動，對國內能源消費、經濟成長與物價之影響效果。(3)針對近年來國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等相關公約(如：京都議定書及峇里島會議等)之發展及對台灣經濟之影響，與我國主管機關已採行及未來可採行之措施(如：再生能源發展策略及課徵能源稅等)作制度面之整理。

本研究的主要結論及建議如下：

(1) 國際油價部份，在 2004-2007 年間，除 2007 年因 OPEC 減產而致供給不足 1.1 百萬桶/日外，其他各年皆無供給不足的情況產生，而且 2004-2008 年間世界原油需求成長率均低於長期（1980-2007 年平均值為 1.7%）。換言之，原油供需失衡並無法解釋此時期間油價飆漲的現象。炒作才是此時油價飆升的主因，而為何此時原油期貨市場炒風大盛，其原因可導因於國際利息偏低及熱錢氾濫所致。為因應 2001 年發生的高科技泡沫，美國聯邦銀行將美國聯邦利率（Federal Funds Rate）曾由 2000 年的 6.25%，一路下調到 2004 年初的 1.0%，

實是造成 2004 年初之後原油價格開始狂飆的主要原因。其中，避險基金扮演重要角色，2004 年世界避險基金的規模為 4000 億美元，2008 年 3 月增加至近 2 兆美元<sup>18</sup>。

(2) 未來油價仍會受下列因素所影響：

除期貨市場及 OPEC 執行減產協力的能力等兩大因素外，本研究認為未來油價仍會受下列因素所影響：世界景氣、利率、原油庫存量變動、美金匯率及中東地緣政治及情勢。

(3) 筆者曾在距今一年半之前（2007 年 4 月 21）預估兩年內油價將因 OPEC 之控管產量而不致崩跌，不過兩年後回歸基本面，油價可能下探 50 美元<sup>19</sup>。筆者的看法至今未變，即 2009 年四月甚至提早於今年年底油價下探 50 美元的機率相當大。但由於 2008 年七月之前油價有超漲的情形發生，超漲之後也常會有超跌的情形發生，故未來一年油價的低點達 30-40 美元的可能性甚高。

(4) 利用台灣動態一般均衡模型分析能源價格波動對國內產業價格、經濟成長、能源需求、二氧化碳排放之影響，並進一步估算其對整體 CPI 及 WPI 之影響，以油價上漲 10% 為例，產業整體價格將增加 0.88%，經濟成長將降低 0.34%，二氧化碳排放將減少 6.19%，而對電力、天然氣之需求分別減少 -0.96% 及 -0.88%，煤需求則增加

---

<sup>18</sup> The Economist. "The Incredible shrinking fund" p.79, Oct.25,2008

<sup>19</sup> 參見經濟日報 96 年 4 月 22 日頭版

0.83%，整體 CPI 及 WPI 之影響則分別增加 0.84%及 1.73%。若電價上漲 25.6%，則產業整體價格將增加 1.52%，經濟成長將降低 0.44%，二氧化碳排放將減少 7.09%，而對油、天然氣之需求分別增加 1.65%及 3.23%，煤需求則減少-3.82%，整體 CPI 及 WPI 之影響則分別增加 0.90%及 2.18%。

(5) 為因應能源價格波動及溫室氣體管制，本研究建議可由調整能源價格、課徵能源稅或碳稅、產業結構及能源多元化政策著手。

(6) 能源價格方面：油氣價調整應回歸機動油價、氣價調價機制；電價宜反映燃料成本調整並建立彈性調價機制。並宜有良好配套措施，以達到節能減碳及照顧弱勢族群的目的。

(7) 課徵能源稅及碳稅方面：可以漸進法適時推動，以單位熱值含量課徵碳稅以降低對經濟之衝擊，並將能源稅（碳稅）稅收做下列用途以減少對經濟之衝擊並增加政治上的接受度：(1) 降低個人所得稅及公司所得稅稅率，並提高免稅額。(2) 對於減溫績效良好的廠商給予能源稅減免或退稅。(3) 取消汽車及水泥以外所有的貨物稅、娛樂稅、印花稅、及汽車燃料使用費。(4) 仿北歐國家分擔企業提供員工的社會安全支出以增加就業。(5) 對低收入戶給予能源津貼。(6) 向國外購買碳排放權。(7) 溫室氣體減量之研發及政策研究。

(8) 產業結構調整：由於台灣目前能源價格相對偏低，未合理反映其內部及外部成本。針對高耗能產業之設立，政府可採環評從嚴的方式，不讓高耗能工廠設立，但此舉將對台灣經濟發展產生重大衝擊，因鋼鐵、石化、煉油產業關聯效果大且都是台灣長期發展的產業。政府亦可採容許高耗能產業設立但提出配套措施，如取消投資獎勵、汰舊換新、以供應國內原料自給自足為原則、容許企業到國外購買排放權、採工業區單位，以天然氣發電為原則之汽電共生系統等。

在發展低能源密集產業方面，政府必須採取經濟國際化、自由化、兩岸的經貿關係鬆綁等措施協助發展服務業。此外，建立公平且有效率的能源市場亦是當務之急。

(9) 大幅增加燃煤電廠，由於無法獲致環保署環評委員會的認同，興建困難。燃氣電廠則受限於天然氣儲存成本高且安全儲存偏低（約 5 天），並不可靠。這對未來能源供應的安全性是一大挑戰，且非核家園已非世界主流意見。建議核四應照原訂計畫完工運轉，核一、二、三廠以延役作為替代方案，並考慮在既有電廠加裝新核能機組。

(10) 在發展再生能源的政策上，不宜將推廣再生能源使用與發展再生能源產業兩者混為一談。從能源使用的角度來看，推廣再生能源

使用應考量其淨能源效益並進行包含減碳等外部效益的成本效益分析。不符上述兩項評估標準的再生能源現階段不宜進行大規模推廣，而宜以挹注其研究發展以建立產業國際競爭力為重點。再生能源發展計畫除考慮以上二評估標準外，尚應考慮其工程施工之可行性、對環境之衝擊並有合理之長期及分期計劃目標<sup>20</sup>。

---

<sup>20</sup> 參見梁啟源等(93)及梁啟源(94)。

## 參考文獻

### 中文部份

1. 王登楷(民 94)，綠基會通訊，第十二期。
2. 梁啟源(民 89)，「溫室氣體排放減量無悔政策研擬」報告，行政院環保署委託計劃報告，EPA-89-FA11-03-262。
3. 梁啟源、郭博堯(民 92)，「核電廠期前除役經濟政策之經濟性評估」，國家政策論壇，季刊春記號，財團法人國家政策研究基金會。
4. 梁啟源(民 94)，「碳稅對台灣 CO2 排放及經濟發展之影響(1999-2020)」，經濟前瞻 94 年 5 月號，頁 51-54。
5. 梁啟源(民 94)，「能源價格變動對產業的影響」，工業技術研究院分包學術機構研究計畫。
6. 梁啟源(民 94)，「油價上漲對台灣經濟之影響」，台灣經濟金融月刊，第四十一卷，第十一期。
7. 梁啟源(民 95)，「電價調整對電價需求及台灣經濟之影響」，國科會研究報告(編號：NSC94-2415-H-001-013)。
8. 梁啟源(民 96 年)，「我國永續發展之能源價格政策」，臺灣經

濟預測與政策，第三卷第二期。

9. 梁啟源 (民 97), 「世界景氣趨緩與國際油價走勢」, 蘋果日報社論。
10. 梁啟源 (民 97 年), 「永續發展的台灣能源政策」, 台大對新政府的期許論文集, 頁 159-179。
11. 梁啟源(民 97), 「能源稅、碳稅及碳權交易制之整合」, 研究報告。
12. 楊任徵(民 85), 「因應氣候變遷之能源政策調整」, 經濟部能源委員會 85 年度委託研究計畫。
13. 經濟日報 96 年 4 月 22 日頭版
14. 經濟日報 97 年 7 月 19 日 A5 版。
15. 經濟日報 97 年 9 月 15 日 A15 版。

#### 英文部份

1. BP Statistical Review of World Energy, June 2008
2. Ho, C.-S., C.-F. Lin, and J.-S. Wang (2001), "The Econometric Analysis Trade Relationship in the Asia-Pacific Area," International Conference on Trade, Investment, and Industrial Policy in the Asia-Pacific Region, Taipei: Department of International Business Soochow University.
3. International Energy Agency, IEA (<http://www.iea.org/>)



4. Jorgenson, D. W. and D. T. Slesnick (1983), "Individual and Social Cost-of-Living Indexes," in W.E. Diewert and C. Montmarquette, (eds), *Price Level Measurement*, 241-323, Ottawa: Statistics Canada.
5. Jorgenson, D. W. and D. T. Slesnick (1984), "Aggregate Consumer Behavior and the Measurement of Inequality," *Review of Economic Studies*, 51(3), 369-392.
6. Jorgenson, D. W. (1984), *Aggregate Consumer Behavior and the Measurement of Inequality and An Econometric Approach to General Equilibrium Analysis*, Taipei: Institute of Economics, Academia Sinica.
7. Jorgenson, D. W. and C. Y. Liang (1985), "A Study of Energy-Economic Model of Taiwan," Project Report submitted to Energy committee, Ministry of Economic Affairs.
8. Liang Chi-Yuan, (1983), "A Study on the Translog Model of Aggregate Consumer Demand for Energy in Taiwan", The Institute of Economics, Academia Sinica, *Academia Economic Papers*, 11(2), 167-218.
9. Liang, Chi-Yuan and D.W. Jorgenson (2003) "Effect of Energy Tax on CO2 Emission and Economic Development of Taiwan, 1999-2020," in Robert Mendelsohn, Daigee Shaw and Ching-Cheng Chang (eds.), *Global Warming in the Asian Pacific*, Edward Edgar Publishing Co.
10. The Incredible shrinking fund, *The Economist.*, Oct.25,2008, p.79

附件一 審查人意見回覆摘要

敬覆許志義教授	
意見	敬覆
1. 宜補充一章「結論與建議」	已補充(見頁 84)
2. 2004-2008 年內石油價格飆漲不只期貨投機操作，供需因素仍相當重要，2007 年就有供不應求(110 萬桶/日)發生。	<p>1. 市場供需因素自然是影響石油價格的重要因素。本研究強調的是：</p> <p>(1) 2004-2008 平均年的需求成長率雖然為正數，但低於 1980-2008 年的平均成長率(1.7%)，2006 及 2008 年甚至低於 1.0%。</p> <p>(2) 除 2007 年此段期間外，總供給均大於總需求。</p> <p>(3) 2007 年雖有短缺，短缺主要是 OPEC 減產保價之故。油價上漲率(8.87%)卻反而是 2004-2008 年間最低的一年。</p> <p>2. 筆者提過供需因素應是決定石油價格最重要的因素，是所謂市場的基本面，這也是筆者認為市場炒作造成的油價飆漲現象，無法持久，必然會回歸「基本面」的原因。本文也持續在頁 17 中，將石油存量變動列入未來油價變動的五個重要指標之一(見頁 17)。</p>
3. 美金幣值的升降應是影響油價的重要變數。	本文已將美元升貶估計的因素放入觀察未來油價變動的重要觀察指標之一(見頁 17)。
4. 頁 47，油價變動對雜項製造業的能源需求的影響為何未列？	由於雜項製造業的能源資料取自能源平衡表，而歷年資料變動頗劇，影響 DGEMT 模型中有關能源子模型的相關係數以及模擬結果，參考性不大，故其結果不予列出。
5. 頁 58，提及中油台電虧損政府需增資，事實上並未發生。	根據公司法，公司虧損超過一半，確需召開股東會進行增資。中油及台電雖屬國營事業而不受約束，但國營事業虧損確會影響其長期投資計畫，影響油電長期供給穩定，且有倒閉之虞。
6. 頁 59「溫室氣體排放失控」中的「失控」用語有點情緒化	已改為「惡化」(見頁 60)。
7. 頁 87「核能電廠提前七年的除役成本(包括內部與外部成本)更將高達 7660 億元至 1.25 兆」宜說明外部成本的內容。	外部成本包括溫室氣體排放及空氣污染等外部成本，因改以燃煤、燃氣、燃油替代而增加。具體估算方法請參照梁啟源、郭博堯(民 92)。以上文字已在頁 87 中補充說明。

敬覆周濟教授	
意見	敬覆
1. 模型的部門分類包括較大的業別如水電煤氣業，小業別如發電業，在評估油、電價格變動之影響時，會不會有重複計算的問題？	評估能源價格變動之影響沒有重複計算。
2. 住宅部門能源（油、電）價格的變動和生產部門的價格變動的關係為何？	住宅部門能源價格變動來自生產者模型中能源部門價格的變動
3. 油電價格同時變動的影響評估會有交互影響，若只是將油價變動的影響加電價變動的影響會高估其影響	本文並未評估油電價格齊漲的總影響。但若評估當然需要拿掉重複計算部分。以油電價格同漲 10% 為例，因油價上漲 10% 會造成電價上漲 3.25%，因此，為避免重複計算油電價格同漲 10% 時電價部分的影響，電價上漲 10% 的影響應以 6.75%（即 10%-3.25%）來計算
4. 匯率變動因素宜放入油價公式中？	已放入（見頁 63）
5. 實施能源稅（財政部版）稅收將增加 2260 億，如何估計？	本文採用梁啟源（民 89）及有關梁啟源（民 95）各種能源的價格需求彈性及所得需求彈性和梁啟源（民 94 年）有關經濟成長的推估值及能源稅稅率加以推估（詳見梁啟源民 96 年）。
6. 頁 83「但目前兩岸政策仍未有明確的方向……設立分行等」文字已非現況宜修改。	上列文字已刪除（見頁 84）。
7. 頁 87 圖註 2「本規畫目標尚未獲共識，將於 2006 年國家永續會議決定」，已非現況宜修改。	上列文字已刪除（見頁 84）。

央行計量分析科	
意見	敬覆
1. 由於價格下跌通常具有僵固性，油電價格上升或下跌對國內物價與經濟活動的影響是否為對稱的？	油電價上漲及下跌之影響為對稱變化。
2. 本次報告中有列出說明油電價格上升對國內整體產業及產出價格之影響效果，不知是否亦能列出油電價格變動對 WPI 及 CPI 物價之影響效果及影響時程？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本研究已估算油電價格變動對 WPI 及 CPI 物價之影響效果，油價之影響請見 p.50 (表 12)，電價之影響請見 p.58 (表 18)。</li> <li>2. 油電價格變動之影響效果一般會在 2.5 年到 3 年間完全展現 (p45、p.52)。</li> </ol>
3. 為抑制國際油價持續下滑，OPEC 臨時決定將於 11 月 29 日召開緊急會議，OPEC 會員國於 12 月是否減產？其他非 OPEC 國家是否亦會配合減產？國內原油價格變動之可能趨勢（長短期油價展望）為合？是否有對未來一年的油價進行預測？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未來油價預測請見 p.11~17</li> <li>2. OPEC 於 11/29 在開羅舉行，席間，各國油長爭相辯論是否於月中的阿爾及利亞正式集會時實施 4 個月來的第 3 度減產。OPEC 的 13 個會員國已遞延了先前所宣示的減少原油出口，主因伊朗與委內瑞拉等國為彌補大宗商品價格暴跌及美國油需的驟減，仍嘗試維持其相關出口收益。雖然 OPEC 秘書長仍重申油量減產的決心，但實際行為仍待 12/7 號的聚會中決定，此外，OPEC 也呼籲其它非會員國(如俄羅斯、墨西哥等)來共同減產抑制油價潰堤。同時 OPEC 也邀請俄羅斯能源部長出席 12/17 的會議，非 OPEC 會員國是否減產，仍需持續觀察 (見頁 16)。</li> </ol>
4. 有關油電價格之影響效果 (如表 8)，大約是幾年的效果？及報告之 p.65，能源稅條例草案是否以立院三讀通過？	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 油電價格變動之影響效果一般會在 2.5 年到 3 年間完全展現 (p45、p.52)。</li> <li>2. 能源稅條例草案立院至今(97 年 12 月) 尚未三讀通過。</li> </ol>

意見	敬覆
<p>5. 「p.73 能源稅若落時按含碳量課徵，對經濟影響更低；p.79 未達成減碳目標，課碳稅對物價及經濟成長低於能源稅……。」請問能源稅和碳稅主要區別為何（稅基、納稅主客體、稽徵程序等）？若碳稅優於能源稅何以現行財政部規畫未來課能源稅而非碳稅，是否有其他考量？課徵能源稅長期雖可使社會淨效益增加，但將減損經濟成長，如何提供執政者意願開徵誘因？</p>	<p>1. 本文所稱之能源稅實為 96.10.18 財政部修正版的能源稅草案。由於該草案係綜合立法院版本加上業者的意見而成，異於按單位熱值含碳量課徵之碳稅，若以每公噸減碳效益為 2.967 元計算，兩者的基本差異為：以單位熱值含碳量課徵之碳稅，燃料油的稅負應同於汽、柴油，但目前能源稅草案，兩者差異高達 17 倍。</p> <p>2. 政府考量的政策目標不只當前經濟發展仍需考量環境減溫政策、長期產業競爭力及經濟成長，而課徵能源稅或碳稅是較有效率的政策工具。</p>
<p>6. P.13 美國聯邦基金利率應為美國聯邦資金利率。</p>	<p>已更正（見頁 12）。</p>
<p>7. P.34 第 8-10 行，「本文係比較 1994-2002 的理論值與實際值取其差異的平均數來調整常數項，即採 1994-2005 年實際值與理論值的差異取此平均，來調整常數項。」該段文亦不甚明確，樣本區間是否有誤？若樣本區間為一致，則該段文字前後似有重複，可否精簡？有關實際值與理論值的差異是否可於附錄中以列表方式略為說明？</p>	<p>1. P.34 第 8-10 行之錯誤已更正</p> <p>2. 異於一般的總體經濟計量模型，本模型的方程式以生產者子模型而言就高達 638 條，對應之內生變數（含份額及價格）也多達 638 個，加上時間數列的問題，表列實際值與理論值篇幅太大。尤有甚者，生產者子模型的價格方程式的係數估計值除其常數項外(<math>\alpha_0</math>)可間接透過估計份額方程式的係數加以估計。而估計 <math>\alpha_0</math> 的標準做法須先算出不含常數項的價格方程式理論值並和其實際值做比較，再取其差額平均來估算 <math>\alpha_0</math>。換言之，常數項的調整本來就是估算本模型價格方程式必要的步驟，比較實際值與理論值的意義不大。</p>

意見	敬覆
8. P.35 第 11 行,「t 為 1 之向量...。」該段文字意旨為何(該業文字及公式並無)t 這個變數,是否即為 p.33 之時間代表之技術指數?)?可否在該段文字中較詳細的表達?	在(4)式及(6)式中,分別有提及 t 這個變數,其即時間代表之技術指數。
9. P.43 44 頁第一行,「電價波動」似應為「油價波動」	已更正,見頁 43、44。
10. P.72 之表 24 之第 2 欄是否即為表 23 之第 4 欄的數字,如果是,表 24 之物價是否應為 0.858	已更正,見頁 73,表 25、26。
11. P.80 之表 30 之註的資料來源似有 Typing error	已更正,見頁 87,表 32。

央行經研處	
意見	敬覆
1. P.5 表 2 數字似有誤。2007 年總需求 86.0，成長率應為 1.78%（非 1.53%），總供給 85.5，成長率應為 0.23%（非 -0.71%），而 2007 年總供給－總需求應為 -0.50（非 -1.1）。	已更正。
2. P.11 與 P.16 作者在說明本年初的油價預測時，認為 OPEC 減產保價將為油價居高不下的原因之一，但本年第 4 季的油價預測又指 OPEC 執行減產協議能力值得懷疑，而認為油價再度炒高的可能性不大，作者在說明 OPEC 減產對油價走勢之預測，似有前後不一之看法。	此一時也彼一時也，今年年初油價因 OPEC 減產加上期貨市場因國際熱錢氾濫炒作大盛，油價不只居高不下且在七月中旬左右，竟炒高到 147.27 美元。唯今年第四季在金融炒作泡沫破滅之後，熱錢氾濫不在，石油需求又因金融海嘯而下跌，OPEC 減產保價的困難度極高。
3. P.48 油價上漲 13% 對各產業 GDP 平減價格之影響，其中對「原油及天然氣業」僅上漲 0.51%，相對偏低，甚至低於紡織業（1.02%）、食品業（0.65%）及木竹製品業（0.61%）等。另 P.49 油價下跌 20.6% 對「原油及天然氣業」產出價格的影響亦相對偏低，似說明油價變動對此產業產出價格影響不大。不知該如何解讀？該產業是否有其特性？似可進一步說明。	「原油及天然氣」業在台灣實為天然氣業，其使用的能源主要為天然氣，國內油價上漲對該業成本及平減數之影響不高應屬合理。
4. P.53、P.54 及 P.56 有關電價變動對台灣經濟之影響，在本報告文中並未解釋何以用電價上漲 12.6%、13.03% 及 25.6% 來進行模擬分析。	以 12.6%、13.03% 及 25.6% 來進行模擬分析，乃因新政府就任後，首次調漲電價 12.6%，其後又調漲 13.03%，共計約上漲 25.6%，故以此三個比例來做模擬。
5. P.80 表 30 的註：（1）與（3）欄資料分別來自表 23 與表 26 才對，非表 3.5 及表 15。	已更正。

附件二 「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響」

委託研究計畫期中報告審查會會議紀錄

時 間：民國 97 年 8 月 19 日下午 2 時 30 分至 5 時

地 點：中央銀行第 2 大樓第 1102 會議室

主 席：楊副總裁

報告人：梁研究員啟源（中央研究院經濟研究所）

出 席：

評論人：許教授志義（中興大學應用經濟學系）

周教授濟（世新大學經濟學系）

經研處：嚴處長、葉顧問榮造、林副處宗耀、張研究員炳耀、黃研究員富櫻、吳研究員懿娟、蔡襄理惠美、游科長淑雅、葉副研究員盛、劉副研究員淑敏、徐副研究員千婷、劉專員雨芬、田專員慧琦、方專員耀、徐辦事員婉容、陳辦事員證吉

業務局：李研究員榮謙、何副研究員棟欽

外匯局：繆副研究員維正、游副研究員孝元

記 錄：劉副研究員淑敏



## 壹、評論人意見與報告人答覆：

許教授志義：

- 一、 非常佩服梁教授此一極富價值且重要的研究報告。
- 二、 建議由 2000 年而非 2004 年為比較起點，如此可比較 2000~2003 年常態油價與 2004~2008 年高油價之對照，也才看得出其「影響」之差異程度。
- 三、 P.2，第 1 段最後一句文字建議修正。
- 四、 P.3，有許多文獻建議列入，包括：1.Royalty 礦權費之提高，使新的油田開發成本大漲；2.產油國之國家(民族)主義抬頭，排斥西方跨國石油公司進入新油田市場，開採成本上升，OPEC 認為與其讓先進國家課徵石油(能源)稅，不如自己先提高油價。
- 五、 P.4，油品供需失衡應屬「當期存貨與殘差項之減項」。表 2 最後一行 2008 年建議期末報告改為實際值，勿用預測值。
- 六、 P.4，美元貶值亦應為主因之一，但當然不是上漲至 140 美元/桶之單一因素。因與央行業務有關，建議多予探討。
- 七、P.5，中國已成為全球次大之油品進口國，是油市產生結構性改變之主因(考慮印度及新興開發國家之人口及所得影響在內)。
- 八、P.8，市場上有兩派不同意見，反對者認為炒作並無實質消費油

品，假性需求只是帳面影響，並非真正油品消費。

九、P.9，建議區分長期與短期影響。個人以為長期包括：人口結構、生活型態、制度結構(如周休 3 日)，技術進步(如網路視訊)、替代能源(尤其是無碳低碳電力次級能源普及成熟)。短期包括：OPEC 及 NON-OPEC 產油國宗教、政變、罷工、地緣政治因素、政策干預(如凍漲，獎勵補貼措施)、全球(尤其美國)景氣變動、氣候異常。

十、P.10，建議 up-date 1996 I/O 表至最新資料。建議列入 Hudson & Jorgensen (1975) 文獻參考。

十一、P.10，MARKAL-MACRO 可否考慮主計處何金巡之總體模型取代 MACRO，以求取總社會成本最小，而非僅能源系統成本之最小。

十二、台灣油品市場為一家國營企業及一家具高效率的民營油公司「雙占」，在全球各國中僅見。「制度面」之探討也希望在期末報告中見到。

**梁研究員啟源答覆：**

感謝許教授提出許多深入的評論，本人在此致上由衷的謝意。相關各項簡要答覆如下：

- 一、 從 2004 年開始討論，主要係因油價在 2004 年的漲幅較為顯著，所以，報告以該年為分析起點。
- 二、 關於石油的重要性及其對我國經濟的影響，分析上可能篇幅過少，在期末報告中可加以補充。
- 三、 同意許教授的看法，Royalty 礦權費之提高，使新的油田開發成本大漲，確實對油價上漲有影響，但此並非油價由每桶 30 美元上升為 147 美元的主因，本報告主要係列出幾項主要之原因，如果鉅細靡遺的將所有原因納入，可能篇幅過多且失去重點。
- 四、 關於石油供需失衡的問題，雖然油品需求有增加，但其成長率除 2004 年有大幅成長外，近年來需求成長率都低於長期成長率，因此，我認為供需部份不是造成油價飆漲的主因。至於石油長期價格的變化可能要視替代品多寡而定，如瀝青砂油的蘊藏量比石油多，而其未來有效替代石油的價格大約在 80 元美金，因此，石油的長期價格推估約在 80 美元左右。而大陸加油站缺油的原因，主要係因政策補貼的問題，導致石油公司寧願出口也不願在國內供應，換言之，供需失衡主要係因政策不合理所致。
- 五、 美金貶值確實會造成油價上漲，但我要強調的是期貨市場炒作

才是此波油價飆漲的主因。

六、中國大陸經濟成長之發展對全球能源供需確實有重大影響，但在油價上漲後，對其需求成長應有所節制。台灣兩次油價調整漲幅達 18%，而油價需求則下降 5.5%，電價調漲 12.5%，電力需求則下降 5.8%，由此看出，油、電的價格彈性相當明顯，因此，價格政策是有效的。中國大陸的平均所得較台灣低，因此，大陸的能源需求在此波油價飆漲後，是否仍如 2004 年般強勁，則有待後續觀察。

七、關於經濟學人的看法是否要全部納入本報告的問題，我要強調的是報告中所列出的是最主要的因素，如炒作及低利率。另外，許教授所言之政策是影響能源供需及其價格走勢的重大原因的觀點，本人深表同意。

八、關於模型資料的更新問題，由於經費缺乏，主計處 2000 年以後的製造業資料，僅有大業別資料，細業別的投資資料短缺，因此，僅能以推估方式加以填補短缺的資料。

九、關於 MARKAL-MACRO 與主計處模型之聯結，主要係以主計處模型的預測結果來調整 MARKAL，以使其經濟成長資料有一致性。MARKAL 已全為更新過的資料。至於 1996 年 I/O 表的

更新，主要是基期的問題，但因模型相當龐雜，全面更新相當困難。解決方法是以常數項調整加以更新，使結果更近於實現值。至於歷年 I/O 表之詳細資料則以插補法加以補足，使資料得以成連續的時間數列加以呈現。

- 十、由於能源的種類相當多，在期初已與主辦科達成協議：主要討論油價與電價。至於制度面分析，會再納入新政府可能採用的政策及本人之看法等分析。

#### 周教授濟：

- 一、研究題目為「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響」，故第二節除分析石油價格外，也須討論煤炭、天然氣、電等能源價格，但梁教授以油價為主軸做研究，而目前能源價格中最具代表性的又是油價，故建議將研究題目稍作增修為「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響——以油價為例」。
- 二、贊同梁教授的說法，期貨交易增加是促使國際油價高漲的重要原因，而期貨交易之所以增加來自國際利率長年偏低。建議梁教授用實質利率與實質油價列圖作比較。
- 三、「美金貶值」這段篇幅略嫌單薄，建議梁教授對 OPEC 以美元及其他國際貨幣報價的情形及其對油價及產油量的影響作進一步

的說明。

四、請對「oil peak 或 Hubbert peak 等以產油高峰已過，石油產量增加有限」的說法作評論。

五、請對探勘設備老舊的說法作評論。

六、梁教授使用的模型遠大於研究目的上說的「用投入產出法建構動態產業關聯模型」，對能源供需及其結構作詳細分析，適合作長期的模擬分析，若要作短期模擬，可能需加一些假設。

**梁研究員啟源答覆：**

一、周濟教授的建議很好，但必須委託單位同意。委託單位並無要求將所有能源均加以討論，且石油是最重要的能源，因此，基本上，尚能符合委託單位的需求規劃。

二、期貨炒作與全球長期低利率的大環境有關，而利率分析與預測是央行的強項，只要能掌握到長期利率的走向，就能掌握到長期油價的走向。

三、至於石油供需的問題，雖然在 1970 年以後，美國的產油高峰已過，且似乎其它地區亦有逐漸耗竭之虞。但就經濟學的觀點來看，國外油田的開採成本較低，當然美國的業者就會去國外投

資及開發，以降低其生產成本。因此，不能因某一地區的減產就遽下評斷為全球供給下降。另外，雖然油價的上漲長期應會促使供給增加，但不論是 OPEC 或 NON-OPEC 的國家並沒有大量增產的現象，主要是因為相較於以往，石油的生產設備或開採成本也大幅上揚(達 6 倍之多)，且 OPEC 國家也擔心增產會使油價下滑，因此，縱使目前油品的利潤相當高，短期內供給也不易因價格調整而大量增產，但長期因利潤高，生產應會逐漸增加。

四、目前最大的問題不在石油供給不足，而是在溫室氣體的所衍生的問題，例如，課徵能源稅或碳稅，因此，就消費者個人而言，必須力行節能減碳，因為未來的能源價格一定會因課能源稅而有所增加。

#### 貳、本行同仁發言意見與報告人答覆(依發言順序記錄)：

吳研究員懿娟 (彙整本處同仁意見，代為發言)：

一、第 14 頁第一段之第 5 行之「本文係比較 1994-2002 的理論值與實際值取其差異的平均數來調整常數項，即採 1994-2005 年實際值與理論值的差異取其平均，來調整常數項」？語意不甚明確。有關實際值與理論值的差異，是否可於附錄中以列表方式略為說明？

- 二、主計處的產業關聯表是名目值表，如果不轉換成實質（固定值）表，有可能發生所得與物價同倍數上漲，消費量改變的貨幣幻覺現象，不知梁教授的處理方法是否可略加說明？
- 三、燃煤排放 CO<sub>2</sub> 的數量較燃油及天燃氣高出甚多，而燃煤在我國的能源供給約占 3 成，如果考慮核四廠（207 萬瓦，占發電量 6%）商業運轉，縱使 2012 年國際要求溫室氣體減量 25%，對我國經濟及物價的影響是否有所減輕？
- 四、第 11 頁，第 1 段「生產者模型是一個包括 29 產業的動態產業關聯模型。29 個產業包括 8 大產業(食品業、…製造業…及服務業)、17 製造業(食品業、…雜項製造業)及 4 個能源產業(煤礦業…及電力)」，其中 8 大產業中的製造業是否可能與 17 個製造業有重疊的情形？
- 五、有關近年來油價上漲的可能原因，除文中所分析的五項因素外，產油國地緣政治風險升高亦為一項重要因素，似可加入分析。而油市炒作因素，除分析期貨市場外，由於選擇權市場也扮演重要角色，建議納入分析。此外，市場上是否尚有其他資料可供判讀油價走勢。



劉副研究員淑敏：

一、身為主辦科承辦人必需先檢視報告是否符合原先之需求規劃。

本計畫原始目的即如梁教授報告之第 2 頁的第二段所言，主要有三部分。第一為分析未來能源價格發展走勢之因素，並提供國際油價之相關訊息指標，這部分在報告的第二節「國際油價飆漲分析」及第參節「國際油價變動展望」已有詳細的分析及說明，極具參考價值。第三部分則針對近年來國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等相關公約(如：京都議定書及峇里島會議等)之發展，及我國主管機關已採行及未來可採行之措施(如：再生能源發展策略及課徵能源稅等)作制度面之整理，這部分在報告的第五節「國際間因應氣候變遷及管制溫室氣體等相關公約之發展及其對台灣經濟之影響」中，亦有相關分析，且梁教授在簡報亦提到將在期末報告中增加新政府將採行的政策及其個人卓見之發表，預期報告內容將更形豐富，先在此向梁教授表達主辦科之謝意。

二、至於第二部分的利用投入產出法，建構我國動態產業關聯模型，

以分析能源價格波動對我國相關產業之影響，並結合總體經濟計量模型，估計及模擬能源價格波動，對國內消費、投資、經濟成長與物價之影響效果，我們已在第肆節中看到梁教授整個

模型的大架構，由於該部分是本報告的重點，希望梁教授未來能將結果詳細說明，尤其是油、電價格的模擬效果，即其對國內消費、投資、經濟成長與物價之影響效果。由於物價是央行的關切點，可能尚需細分對CPI、WPI及CORE CPI的影響。

三、雖然報告不需擴及太多種能源價格的討論，但由於電力常成為油料的替代品，兩者之走勢不盡相同，因此，仍請梁教授再加入電價之分析。

#### 梁研究員啟源答覆：

一、有關電價上漲的影響會在期末報告中加入。

二、本研究的模型屬於長期均衡解(可能是3至5年)。如要估算油電價格上漲對CPI的短期影響，可由其占CPI的比重即可得知。至於長期影響，如其它商品價格因油價上漲而變動的直接影響效果，甚至是回饋到油電部門的間接影響效果，就是本模型所能提供之資訊。對於油電價格上漲對油電的需求量之影響，本模型亦能提供相關彈性值以供參考，由模型估算電價的短期彈性約為-0.8，就7月調漲的經驗來看，此數據尚不離譜，長期彈性絕對值則大於1，大約1.1。基本上，期末報告會將油電價格變動對消費、經濟成長、二氧化碳及物價的影響加以說明。

三、本模型必須作常數項調整，主要係因價格方程式大部分的係數，

除常數項外，均可由份額方程式中估算而得，而價格方程式中無法估算的常數項則需藉由常數項調整來估算。

四、有關核四廠商業運轉是否能減輕對我國經濟及物價的衝擊，若要符合國際要求，則我國二氧化碳的排放量應於 2025 年回到 2000 年的水準，屆時核一、核二及核三廠均已除役，就算核四廠商業運轉，可能仍顯不足。因此，除了調價課稅之外，我國的核能政策必須重新考量，換言之，需在燃油燃煤產生二氧化碳，及建核能廠減碳間加以選擇。

五、至於提到業別重覆的問題，在模型中必須如此運作，但模型的大業別及小業別仍具有一致性。

六、關於選擇權市場的影響，如有收集到相關資料會加以嘗試分析。

**李研究員榮謙：**

如果行方只想得到短期油價變動之影響效果，似乎在梁研究員的大模型下很難得到解答。

**梁研究員啟源答覆：**

本模型主要係提供能源價格波動的長期影響效果，包括直接及間接的影響效果。如對經濟成長及二氧化碳的影響，尚可細分至個

別產業的影響。雖然結果較為複雜，但可依主辦單位的需求整理出摘要表(較接近於總體面)，以供參考。

### 周教授濟：

梁教授的模型基本上是長期均衡解。如果要短期變動效果則需加上某些強烈的假定，短期間較難處理。

### 參、主席結論與裁示：

一、關於梁教授今天的期中報告發表，及兩位評論人所提出的意見，

本人甚感獲益良多。至於央行的關注點，委託單位將會與梁教授再作討論。

二、個人以為本研究是相當有意義的，特別是有關地球暖化與產業

調整的相互影響。由於產業調整與未來經濟發展息息相關，梁教授的研究正可以對我國未來產業調整的方向有所建議，並對我國未來經濟發展趨勢有所啟發。

三、最後，感謝許教授及周教授兩位評論人撥冗參加審查會，並給

予許多寶貴的意見。亦感謝梁教授詳盡的期中發表，希望梁教授能斟酌考量兩位評論人及央行同仁所提供的意見，使期末報告更臻完善。

### 附件三 「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響」

#### 委託研究計畫期末報告審查會會議紀錄

時 間：民國 97 年 11 月 22 日下午 3 時至 5 時 40 分

地 點：中央銀行第 2 大樓第 1102 會議室

主 席：嚴處長宗大

報告人：梁研究員啟源（中央研究院經濟研究所）

出 席：

評論人：許教授志義（中興大學應用經濟學系）

周教授濟（世新大學經濟學系）

經研處：嚴處長、黃研究員富櫻、汪研究員建南、吳研究員懿娟、

葉副研究員盛、劉副研究員淑敏、廖專員俊男、方專員耀、

徐辦事員婉容、陳辦事員證吉

業務局：何副研究員棟欽、林專員曉伶

外匯局：繆副研究員維正、游副研究員孝元

記 錄：徐辦事員婉容

## 壹、重點摘要

### 評論人與本行同仁提問：

1. 在 DGEMT 模型中，包含有 29 個產業，其中 8 大業裡包含水電燃氣業，不過 4 個能源產業中，也有包含電力，不知道兩者是否重複？若無，在模型中如何處理，請說明。
2. 在 P.5 表二最後一欄「總供給-總需求」，應該是解釋油價大漲的原因，因為在 2007 就有明顯的供需失衡，2008 的水準值也比以往低，事實上，只要存貨減少就會使得價格上升，不一定要供需失衡。
3. 梁教授在模擬能源價格變動的影響時，請問模型達到均衡價格的時間大概是多久呢？
4. 國內投資案常會遇到的環評問題，不知道現在是否已經有一個客觀普遍的標準，使得環評真的可以解決問題而不只是拒絕案子。

### 報告人答覆：

1. 關於模型中是否有業別重複的問題，原則是希望有大業別也有小業別的資料，由於在中間投入時無法細分太多業別，所以會以大業別為考量，但不會有重複計算的問題。

2. 討原油供需失衡是否為油價飆漲的主要因素時，第一點是，油價上漲的期間，只有 2007 年有供給不足的問題；第二點是，需求的成長率一直在降低，2007 年是供給不足但卻是油價年增率最低的一年。因此，「供需」不是最主要的因素，同樣「美金貶值」也不是我認為的主要因素，因此沒有做更多的說明。
3. 台灣 5 月底時油價調漲 3%，6 月石油的需求就比去年同期掉了 5.5%，另外電價今年 7 月時調漲 12%，需求就降了 5.8%，因此能源的短期價格需求彈性應該是蠻大的。
4. 模型是從一個均衡到另一個均衡，有其他的研究算出期間大約為兩年半到三年。因此模型對應到實際政策上，施政當年的效果會比模型來的小。
5. 我想企業界最關心的就是不確定性，。目前政策是先讓廠商的環評可以過，但要求其未來二氧化碳排放要減量，否則就要罰款。政府要二氧化碳排放量在 2025 年回到 2000 年水準，這包含一些配套措施，也就是能源效率的提昇，目標是一年 2%，以複利算可能到 2025 年要減 40%。

## 貳、會議紀錄

### 評論人及報告人答覆

周教授濟：

2. 期末報告內容相當豐富，顯示梁教授對能源經濟的了解相當深刻，報告中提出許多政策建議，值得肯定。
3. 在 DGEMT 模型中，包含有 29 個產業，其中 8 大業裡包含水電燃氣業，不過模型中的 4 個能源產業中，也有包含電力，不知道兩者是否重複?若無，在模型中如何處理，請說明。
4. 在 P.39 計算住宅的能源需求  $E_H$ ，文章中用  $P_E$ (住宅部門的能源價格)來平減，為何不用代表整體民間消費能力的消費者物價指數(CPI)?
5. 梁教授在模擬油價上漲的影響後，接著又模擬電價上漲的影響，但是我們知道油價上漲時會帶動電價上漲，不知道這兩者間的回饋效果是如何處理?
6. 在 P.62 中，對浮動油價機制，考慮匯率變動因素方面，我想央行對此部分會感到興趣，宜多著墨。
7. 在 P.64 的第 6 點提到，家用天然氣可比照家庭用電採分段累進調價，惟每個家庭的天然氣用量較小，是否值得採用累進稅率，宜再思考。
8. 在 P.65 第 1 行提到，「控制計程車牌照發照數目，改善惡性競爭。」，我對此問題持不同的角度，感覺是景氣好的時候計程車少，壞的



時候計程車多。因此，計程車是扮演一個景氣緩衝的腳色，若限制其牌照數，是否會造成失業率的上升，值得考慮。

9. 在 P.72 第 3 行提到「若能將增加之稅收進一步減稅」，是否能稍微提示在哪一頁有進一步的說明，以方便讀者閱讀。

10. 另外有兩點，也許是打字錯誤或是忘記更新。第一點在 P.83 第 4 行「三通不通，...」，此段已過時，宜修正。第二點，在 P.87 圖下方的註解第三行，「將視 2006 年國家永續會議決定。」，是否還適用？

11. 能源價格波動對其他商品價格的影響，例如發展再生能源對於玉米等作物價格的影響，可能也是造成全球經濟衰退的原因之一。

**許教授志義：**

1. 期中報告之審查意見，有些部分還未解釋或修正，也許再一併解釋說明。

2. 建議在目錄增加一章結論與建議，以符合研究報告條例。

3. 在 P.5 表二最後一欄「總供給-總需求」，應該是解釋油價大漲的原因，因為在 2007 就有明顯的供需失衡，2008 的水準值也比以往低，事實上，只要存貨減少就會使得價格上升，不一定要供需失衡。

4. 同樣在 P.5 中，我認為美金貶值應該是主要因素之一，因為美元貶

- 值 17.6%並不算太小，而且跟委託單位的業務相關性高，也許可再思考。
5. P.39 註解中提到，因為 2001 年是台灣戰後首次出現負成長，所以 2001 年 I/O 表的正確性受到質疑，但是 I/O 表對此研究的重點應該在於「技術矩陣」的技術係數，而非產值或 GDP 之水準，或許是對一個經費有限的研究計劃而言，要調整到 2001 年負荷太重。
  6. P.57 最後一行提到「增資 2,100 億元」，我想中油或台電應該是透過銀行貸款或發行公司債，使用「增資」兩字可能會讓人誤解是政府要出錢，宜再考慮。
  7. 圖 13、14、15、16，建議以橫軸為時間，縱軸為價格，不同國家已不同的曲線來表示，另外選取的國家可能盡量一致，以便於觀察比較。
  8. P.65 中，註 12 請列入參考文獻。
  9. 表 20-22，請標明是對基線 2018 年為比較基礎，另外對「石油及煤製品」、「電力供應業」之數據意涵，例如：能源間的價格彈性所產生的替代關係，也許可再多著墨。
  10. P.83 中，耗能產業汰舊換新應強調以最先進的技術來設廠。

11.P.86「除役成本」應修正為「除役所造成整體發電成本上升及增加二氧化碳排放所造成之社會成本」。

**梁研究員啟源答覆：**

感謝兩位教授教授提出許多深入的評論，本人在此致上由衷的謝意。對於周教授的提問，簡要答覆如下：

1. 關於模型中是否有業別重複的問題，原則是希望有大業別也有小業別的資料，由於在中間投入時無法細分太多業別，所以會以大業別為考量，但是在計算時不會有重複計算的問題。
2. 油電兩者間價格變動關係的處理方式已有考慮重疊的部分，舉例來說，油價上漲使得電價上漲 2%，那麼計算電價上漲 12%的影響時，就要將那 2%扣除。
3. 匯率在油價調整的公式中是很重要的，這邊應該是不小心遺漏了。
4. 家用天然氣採累進調價是基於跟家用電同一精神，至於有沒有需要是另外考慮。
5. 限制計程車牌照數量，可能會讓失業率升高，不過在不景氣時，太多閒置車輛也不好，縮減執照數量也許更有幫助。
6. 當然油價與國際農產品價格的飆漲都是受低利率跟國際熱錢的影響

響，但油價對農產品價格會有影響，甚至可能達 1/3 至 1/4 之間。

以下是對許教授提問的答覆：

1. 許教授的建議很好，為了讓讀者方便閱讀，會再增加一節結論與建議。
2. 探討原油供需失衡是否為油價飆漲的主要因素時，第一點是，在油價上漲的期間，只有 2007 年有供給不足的問題，所以供需不是大問題；第二點是，需求的成長率一直在降低，若看油價的變動率，2007 年是供給不足但卻是油價年增率最低的一年。因此，我認為「供需」是會影響價格，但不是最主要的因素，同樣「美金貶值」也不是我認為的主要因素，因此沒有做更多的說明。
3. 我認為石油的短期價格需求彈性沒有想像中那麼小，台灣 5 月底時油價調漲 3%，6 月石油的需求就比去年同期掉了 5.5%，另外電價也是一樣，今年 7 月時調漲 12%，電的需求就調降了 5.8%，因此能源的價格需求彈性應該是蠻大的。
4. 本文雖然沒有採用 2001 年之產業關聯表，但是我想結論不會差異太大，對於政策建議不會有太大的影響。
5. 根據公司法規定，當資本虧損到一定的程度時，是必須要增資的，至於像中油、台電等國營事業，是不是也同樣適用，我不是很確

定。

6. 關於中油跟台塑鋼兩大投資案擴廠的問題，必須要有配套措施，例如提高能源效率、提高附加價值率，減少二氧化碳排放量（不論是自己減、幫別人減，或是去國外買都可以。）。一個負責的執政者必須重視二氧化碳的問題，讓其排放量在 2025 年回到 2000 年的水準。

本行同仁發言意見與報告人答覆(依發言順序記錄)：

何副研究員棟欽：

1. 我有一些資料是關於油價飆漲的原因，資料中提到國際原油價格（WTI）在今年 6 月往下掉，剛好跟波羅地海指數（BDI）走勢相同，這個資訊提供給梁教授做參考。
2. 梁教授在模擬能源價格變動的影響時，請問模型達到均衡價格的時間大概是多久呢？
3. 國際油價對國內的影響如何納入模型中？

梁研究員啟源答覆：

1. 研究的模型是從一個均衡到另一個均衡，這個期間到底是多長我也不確定，不過有其他的研究，以時間數列和光譜分析的方式，算出的期間大約為兩年半到三年。因此文中的模型對應到實際政

策上的話，實施政策當年的效果會比模型來的小，因為很多因素需要時間去慢慢調整。

2. 事實上如果國內市場是完全自由，那麼基本上能源價格還是會反映其成本，不過因為油價變動太大，政府要干預，因此產生浮動油價機制，目前公式為國內稅前價格調整幅度大約是國際價格的80%，因此真正的國內油價調整幅度沒有國際油價這麼多。

**汪研究員建南：**

關於國內投資案常會遇到的環評問題，不知道現在是否已經有一個客觀普遍的標準，使得環評真的可以解決問題而不只是拒絕案子。

**梁研究員啟源答覆：**

我想企業界最關心的就是不確定性，過去政府也不知道怎麼辦，結果最後讓商機跑了。目前環保署的政策是讓廠商的環評可以過，但是要求其未來二氧化碳排放要減量，才允許現在的二氧化碳排放量水準，否則就要罰款。剛剛提到政府要二氧化碳排放量在2025年回到2000年水準，這包含一些配套措施，也就是能源效率的提昇，目標是一年2%，以複利算可能到2025年要減40%。

**許教授志義：**

剛剛提到短期彈性跟長期彈性，我想短期應該是看短期預期的

價格需求彈性，舉例來說雖然目前價格是短期，但是很多人預期價格會長期在一個高檔，因此在做決策時會變成有長期的彈性效果。

### 主席結論與裁示：

謝謝梁教授今天的報告發表，及兩位評論人所提出的意見，也讓我見到三位學者執著的態度，因為時間的關係，其他經研處同仁的意見(詳附錄一)另以書面的方式供梁教授參考，謝謝大家的參加。