

油電價格調整與核能政策

梁 啓 源

中華經濟研究院董事長

民國102年5月20日

大綱

- 一、落實合理的能源價格政策
 - 二、各國因應日本福島事件後之核能發展政策
 - 三、台灣發展低碳能源之困境
 - 四、立即廢核對台灣的影響
 - 五、臺灣『新』能源政策
 - 六、結論與建議
- 附錄、核四安全問題

一、落實合理的能源價格政策

■ 合理調價原則

1) 價格方面：

政府應考量稅費收取方式的合理性，正確的能源價格必須反應其生產及外部成本

(如：空氣污染、道路壅塞、能源安全、溫室氣體等)

2) 生產成本面：

臺灣油價應隨國際油價波動，但台灣卻常在漲油價時面對沉重的輿論壓力，導致政府進行凍漲

3) 不合理的能源價格政策會產生八大弊病：

- ① 國際能源價格上漲非短期現象，係長期問題
- ② 國營中油及臺電虧損是全民的損失
- ③ 惡化政府財政赤字

若國內油、電價格依現行機制不做調整，則2012年全年中油公司及台電公司的年度虧損將分別達654億元及1,170億元，累積虧損將分別達1,015億及2,355億元，分別為其資本額的一半以上

- ◆ 此時若需由政府增資，勢必惡化政府的財政赤字
- ◆ 近年政府赤字每年約5,000億，2012年若油電價不做調整，中油、台電合計虧損額(1,490億)將占其30%

- ④ 全民補貼能源使用大戶，不符社會公平正義原則及「使用者付費」
- ⑤ 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
- ⑥ 能源價格該調而未調反造成物價上漲預期，不利物價穩定
- ⑦ 造成供給短絀
- ④ 今日「凍漲」必然導致未來的大漲

4) 在反映外部成本的稅(費)方面，目前已有空氣污染防制費及石油基金的課徵

① 空氣污染防制費—專款專用做空污防制之用

② 石油基金—做為政府安全儲油補貼偏遠地區用油者，以及獎勵國內外油氣探勘等確保能源安全的用途

5) 汽車燃料使用費主要做為道路維修之用，對舒緩道路壅塞有益。但課徵方式是隨車而非隨油，不利節能也不公平，宜改用隨油課徵

6) 反映溫室氣體排放的外部成本的稅(費)有待落實

■ 合理調價的效果

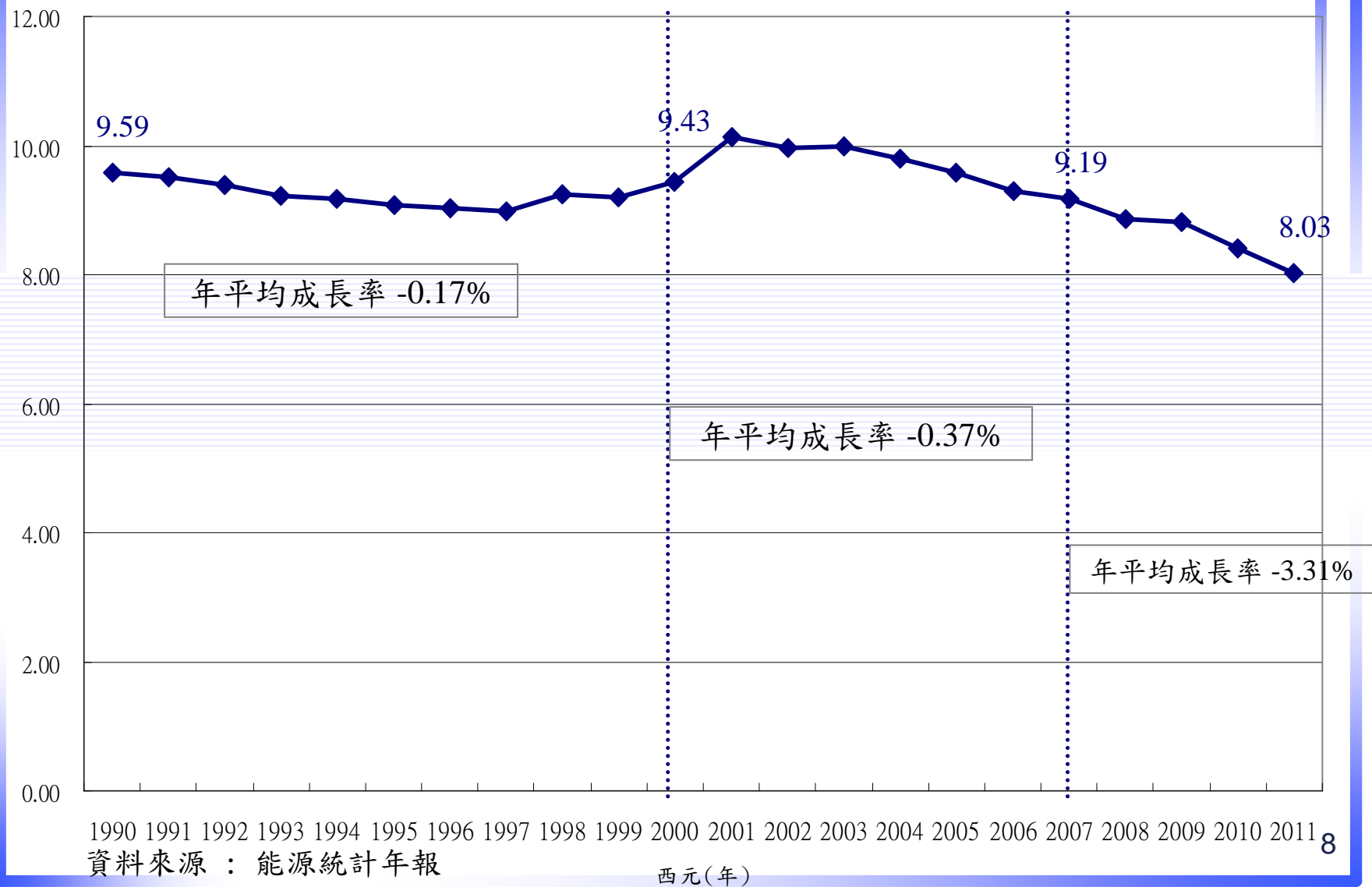
- 1) 這是馬政府在2008年520就任一週後，迅速宣佈油電氣價解凍，調漲油價15%、電價25%、氣價30%之因，也是前政府於2007上半年採浮動油價，同時調漲電價5.8%、氣價15%的原因。
- 2) 因為採較合理的價格政策，臺灣2007年第1季跟第2季能源生產力(能源密集度的倒數)顯著提升，2008年下半年增幅更高達7.2%。
- 3) 2008-2011年能源效率及碳效率比1999-2007年有顯著的提昇；能源密集度年減率由0%提高為3.2%，碳密集度年減率由0.6%增為3.6%

表1. 臺灣2007年及2008年能源生產力變動分析

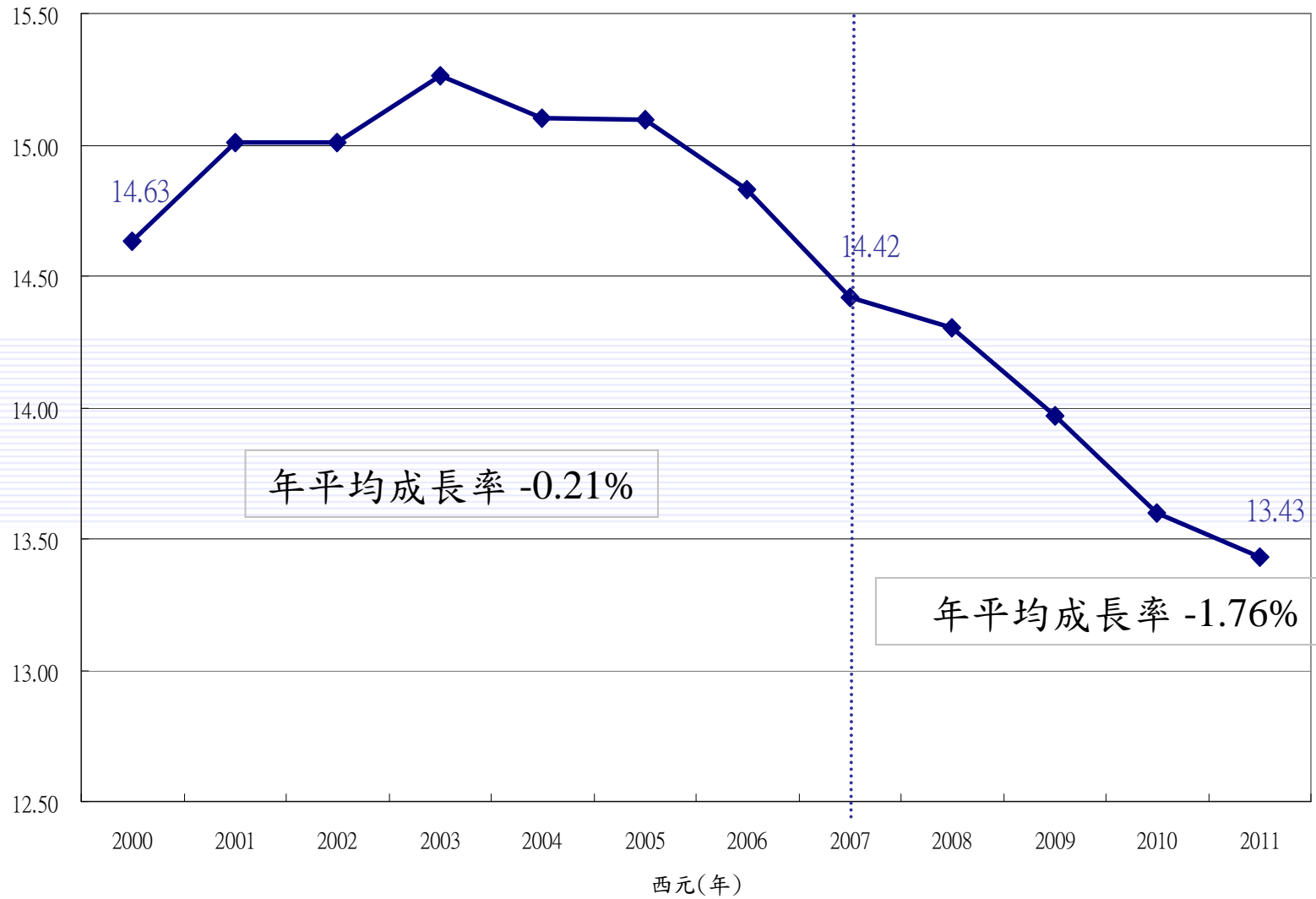
年度	能源生產力 GDP/能源使用量 (元/公升油當量)	變動幅度 (%)
2007	106.8	0.5
I	111.9	1.7
II	103.64	2.5
III	102.3	-1
IV	110.04	-0.4
2008	109.78	2.8
I	109.15	-2.4
II	103.50	-0.002
III	108.53	6.08
IV	119.51	8.6
2009	113.53	-
2010	119.02	4.45
2011	124.58	4.67

資料來源：經濟部能源局，《能源統計月報》。

台灣整體經濟能源密集度(公秉油當量/千元)



整體經濟電力密集度(度/千元)(台電系統)



資料來源：台灣電力公司、行政院主計處

4) 因應進口能源成本增加，回歸合理能源價格調整機制

- 101年4月2日油價調漲10.7%
- 101年6月10日電價將分三階段調整達30%
- ➔ 此將對101年後之能源效率及碳效率的提升有極大助益，但也將影響產業成本，造成物價上漲壓力及經濟成長減緩

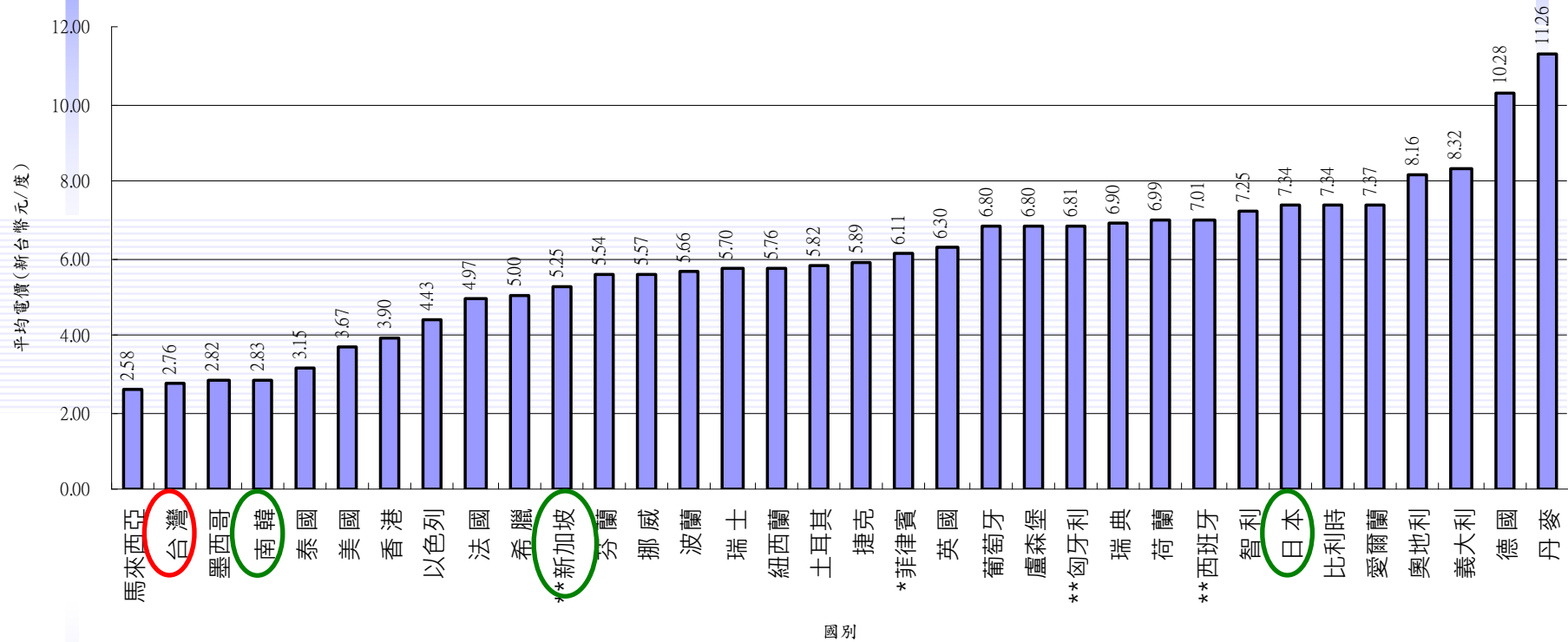
5) 如何減輕能源價格調整對產業之衝擊，應是當前政府重要施政工作

- 根據梁啟源(2012)研究，油、電價格若提高1%，中、短期有減少產業油品及電力需求量各達0.47%、0.13%的潛力
- 但如何落實，仍有賴產業施行節能措施並進行節能的投資。

6) 社會輿論反應

- 民眾對所謂的「油電雙漲」反應劇烈，媒體更是撻伐聲不斷，但批評聲浪主要聚焦在中油、台電的經營績效上。
- 效率是比較的，國營的中油及台電公司，經營績效確有改善空間；但持平而論，台灣99%以上能源倚賴進口，而我國油、電價格長久以來卻是世界最低的國家之一，近年尤甚。因此，若直指中油及台電的虧損全來自經營績效不彰，並非公平。
- 以電價而言，根據IEA資料分析：
 - 我國1999年住宅電價，在世界31個國家中排序第7低，當時台電盈餘NT\$427億元
 - 2009年在30個國家中，排序第4低，台電小虧13.7億
 - 2010年我國則排序第2低，台電虧損181億（見圖1）

圖1. 2010年各國(住宅用電)電價比較(34國)

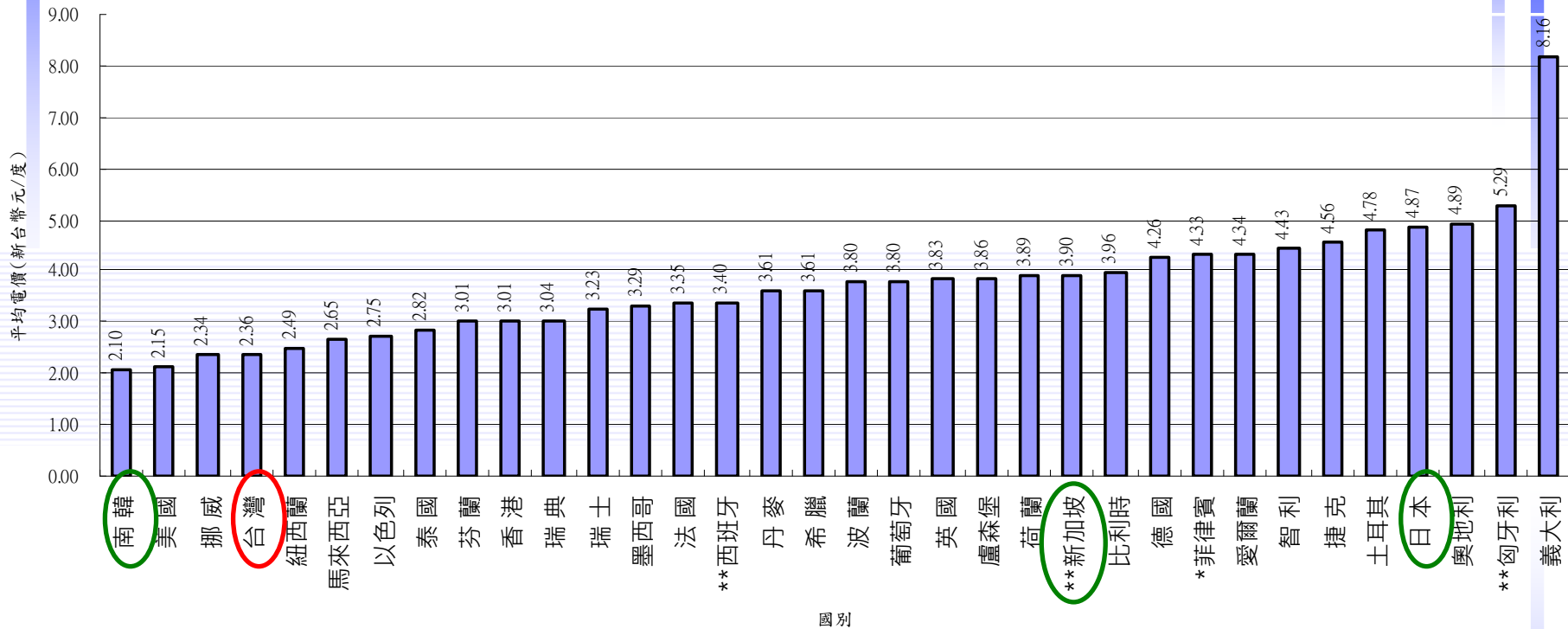


資料來源：國際能源總署(International Energy Agency)《ELECTRICITY INFORMATION(2011 Edition)》
及馬來西亞Tenaga Nasional Berhad電力公司2011年統計資料。

註1：台幣對美元換算匯率為1美元=31.642台幣（2010年平均匯率）。

註2：“*”註記者為2008年資料，“**”註記者為2009年資料。

圖2. 2010年各國(工業用電)電價比較(34國)



資料來源：國際能源總署(International Energy Agency)《ELECTRICITY INFORMATION(2011 Edition)》；及馬來西亞Tenaga Nasional Berhad電力公司2011年統計資料。

註1：台幣對美元換算匯率為1美元=31.642台幣(2010年平均匯率)。

註2："*"註記者為2008年資料，"**註記者為2009年資料。

表2. 與國際電業比較

項目	台電	美國南方 電力	法國電力	加拿大魁 北克電力	義大利電 力	日本中部 電力	韓電
線路損失 率(%)	4.76 (2011)	5.8(n) (2009)	6.9(n) (2009)	6.2(n) (2008)	6.4(n) (2009)	4.8 (2009)	3.99 (2010)
每戶停電 時間(分/ 戶.年)	18.22 (2011)	14.1 (2009)	61.6(n) (2007)	120 (2010)	46 (2010)	4* ¹ (2008)	15.15* ¹ (2010)
火力廠熱 效率(%)	42.51 (2011)	34.1(n)* ² (2007)	42.2(n) (2004)	30.8(n)* ² (2008)	44.7(n) (2010)	40.78* ² (2009)	38.9* ² (2010)
每員工售 電量(萬度 /人)	879 (2011)	759 (2010)	661(n) (2010)	987 (2010)	303 (2010)	830 (2010)	1,285* ³ (2010)

註：(n)代表全國資料。

*1：日、韓每戶停電時間在3分鐘以上始納入統計，台電為1分鐘以上即納入統計。

*2：係以HHV計算(熱效率有HHV(高熱值)及LHV(低熱值)兩種表示法，歐洲地區多採LHV，美國及其他國家一般則採用HHV)

*3：韓電每員工售電量不含發電、建廠及維護之員工人數。若台電亦扣除電廠及維修人員，則每員工售電量為1,313萬度

7) 台電歷年盈餘與燃料成本比較

- 比較歷年台電盈餘與燃料成本的走勢，可清楚看出電價不能反映燃料成本上漲，才是主要因素(見圖3)
 - 2009年台電幾近損益兩平，2010及2011年國際燃料價格上漲，加上基載機組發電量無法增加，需以高成本的燃油、燃氣發電供應，因此虧損擴大為181億元及433億元，六年累積虧損達1,179億元
 - 今年若不調電價，台電將虧損1,176億元，累積虧損為2,355億元，達台電資本額(3,300億元)一半以上
 - 就財務結構而言，2003年台電資產總額1.6兆元，負債5,000億元，2010年因虧損加上投資需求，負債已達1.07兆元
- ➔ 台電若再繼續補貼，將使政府財政嚴重惡化

圖3. 1995~2011年台電稅前盈虧與燃料成本比較

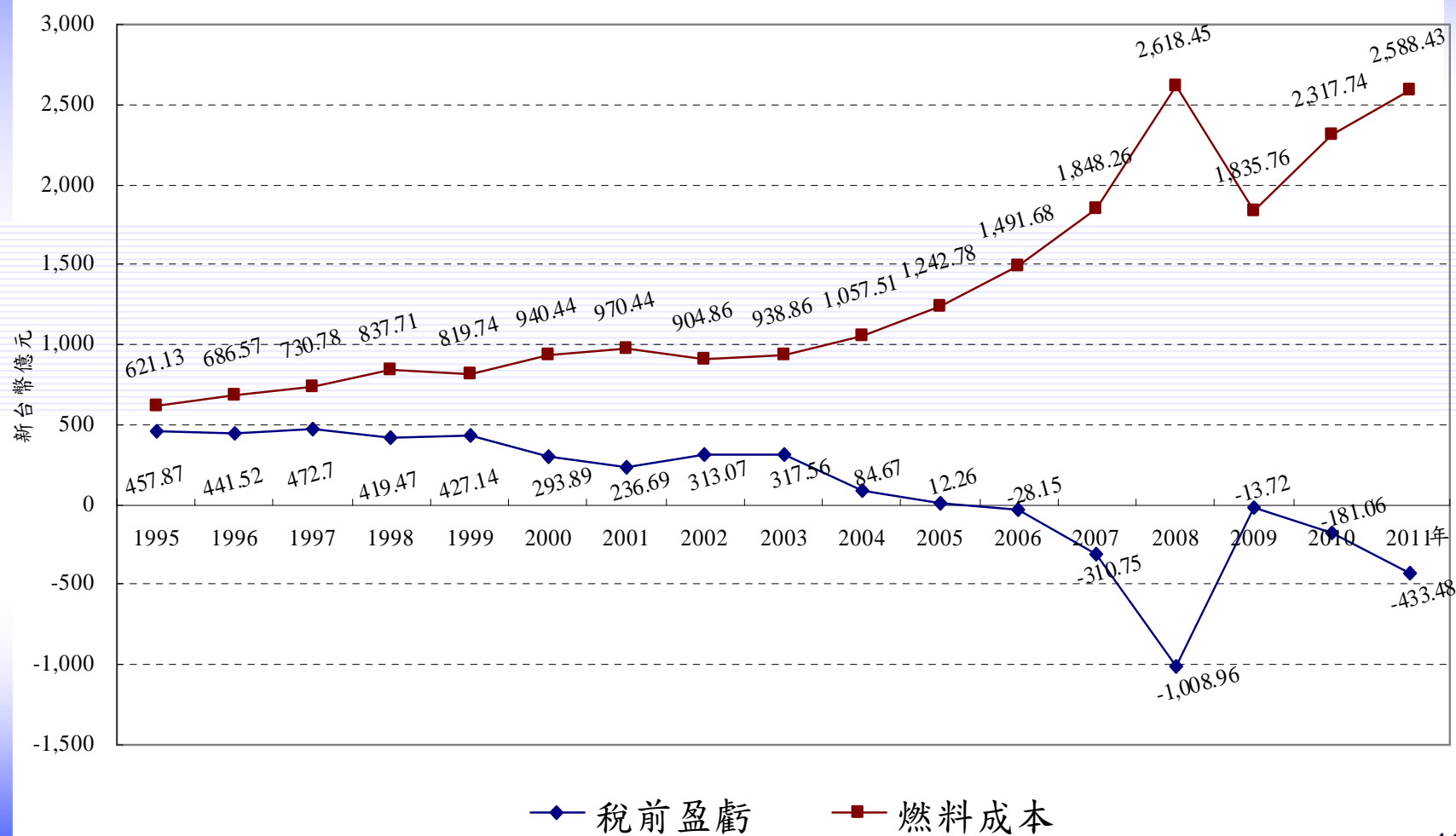
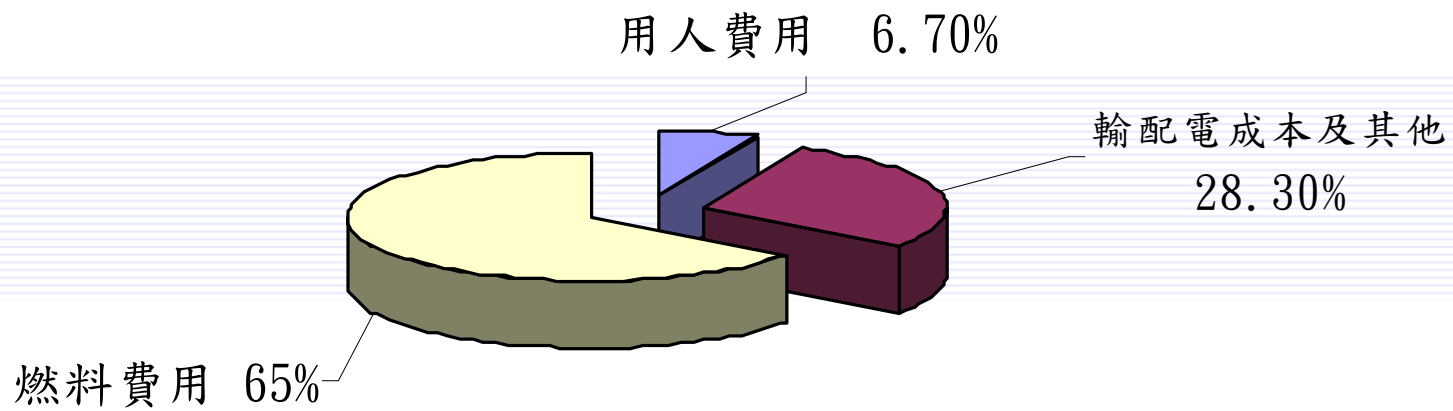


圖4. 2011年台電供電成本結構



◆ 核四遲未完工是造成台電虧損原因？

根據會計原理及處理原則，核四因尚未完工運轉屬設備投資不計入當年損益故和近年台電虧損無關。

但未來若公投後決定停建，則核四已投資的2,838億損失當可列入虧損。

8) 中油公司的經營績效

- 台灣也是世界各國油價排序最低的國家之一；台灣和亞鄰三國(日、韓、星)稅後價格比較，汽油及柴油分別低了40%及30%
- 由於各國稅負不同影響價格，故宜比較稅前價。台灣汽油及柴油每公升價格比日韓星三國平均低了NT\$5.1及NT\$5.5，燃料油每公秉更低達NT\$1,941 (見表3)
- 101年4月2日政府宣布油價調漲，應反映每公升調漲NT\$5.3，但只反映6成，還有4成(NT\$2.12)由中油吸收，並預留跌價空間。在國際油價下跌時，國內油價調幅減半

表3. 臺灣與鄰國之油價(稅前價)比較與分析

油品	2007. 10月均價(基期)			2008. 5月均價			2012. 11月均價		
	無鉛汽油 RON92	柴油	燃料油	無鉛汽油 RON92	柴油	燃料油	無鉛汽油 RON92	柴油	燃料油
(單位)	新台幣元 /公升	新台幣 元/公升	新台幣 元/公秉	新台幣元 /公升	新台幣 元/公升	新台幣 元/公秉	新台幣元 /公升	新台幣 元/公升	新台幣 元/公秉
台灣	20.3	20.8	13708.2	23.4	24.1	14208.2	22.2	25.0	20903
日本	23.9	24.1	16890.0	29.1	29.8	23762.0	27.6	29.2	21752
韓國	23.9	25.9	16422.0	29.0	34.0	21602.0	27.0	28.9	23937
新加坡	29.6	29.8	-	36.1	39.2	-	-	33.3	-
日韓星 平均 價格	25.8	26.6	16656.0	31.4	34.3	22682.0	27.3	30.5	22844.5
我國與 三國 價差	-5.5	-5.8	-2947.8	-8.0	-10.2	-8473.8	-5.1	-5.5	-1941.5

9) 為何中油虧損台塑化仍有盈餘？

- ① 中油油品以內銷為主(約七成)外銷為輔(約三成)，台塑化以外銷為主(約七成)內銷為輔(約三成)。內銷部份中油及台塑化皆虧損，台塑化以外銷盈餘沖銷內銷虧損而有餘。
- ② 中油除油品外尚經營天然氣，天然氣有浮動計價公式但天然氣也因「緩漲」而虧損，台塑化則無。
- ③ 中油因油品結構中，低價值燃料油占比高於台塑化，高價值的汽、柴油占比則低於台塑化，其銷售毛利率低於台塑化。
- ④ 油氣價補貼外，中油有政策性負擔，中油公司100年油價補貼447億元、氣價補貼283億元、離島補助20億元，政策性負擔共計750億元。
- ⑤ 中油煉製設備沒有台塑化先進，煉製的原油品質及對應成本均高於台塑化。
- ⑥ 中油用人費用雖僅佔總收入2.2%，但因包含加油站員工而台塑化則無，故用人費用佔比較高。

圖5. 中油公司—用人費率

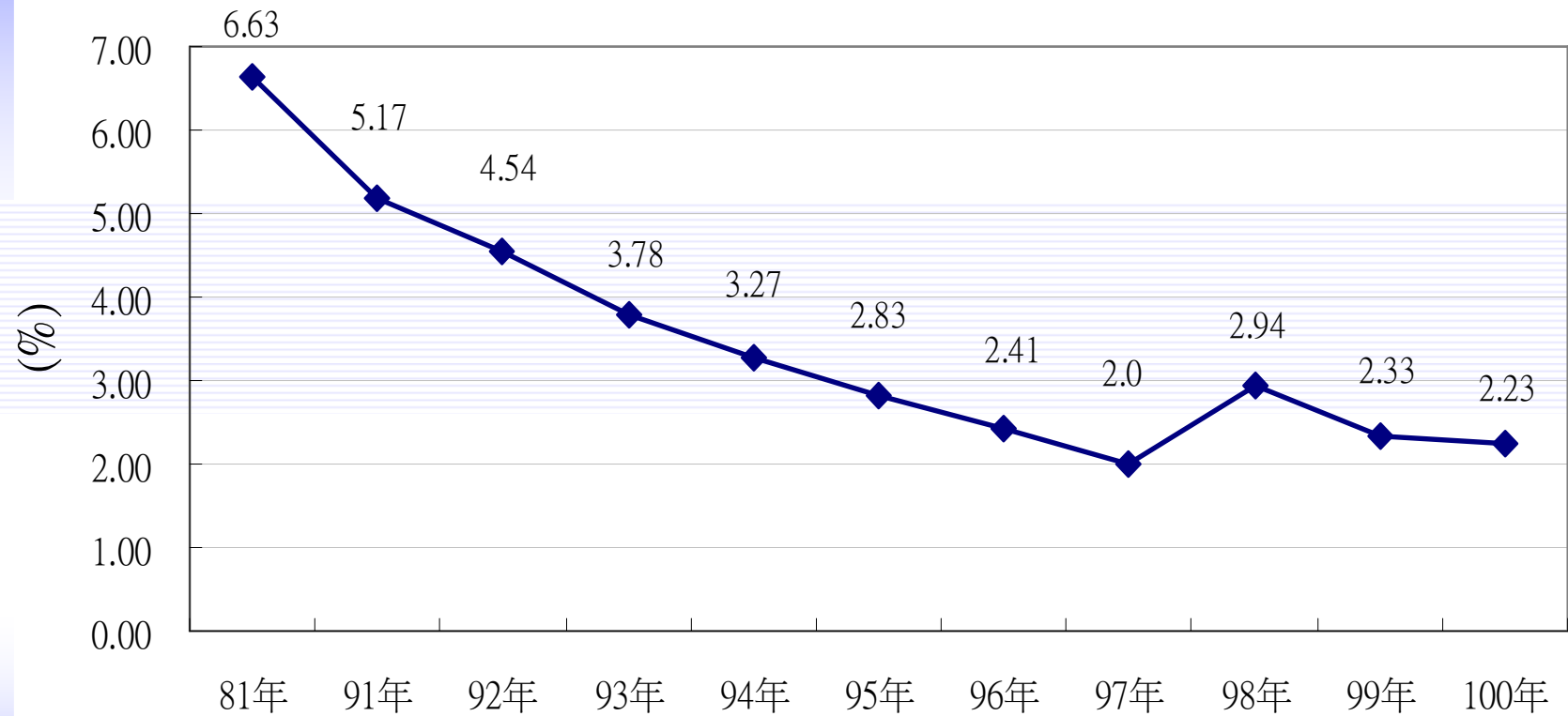


圖6. 中油公司—員工生產力

(公秉/人)

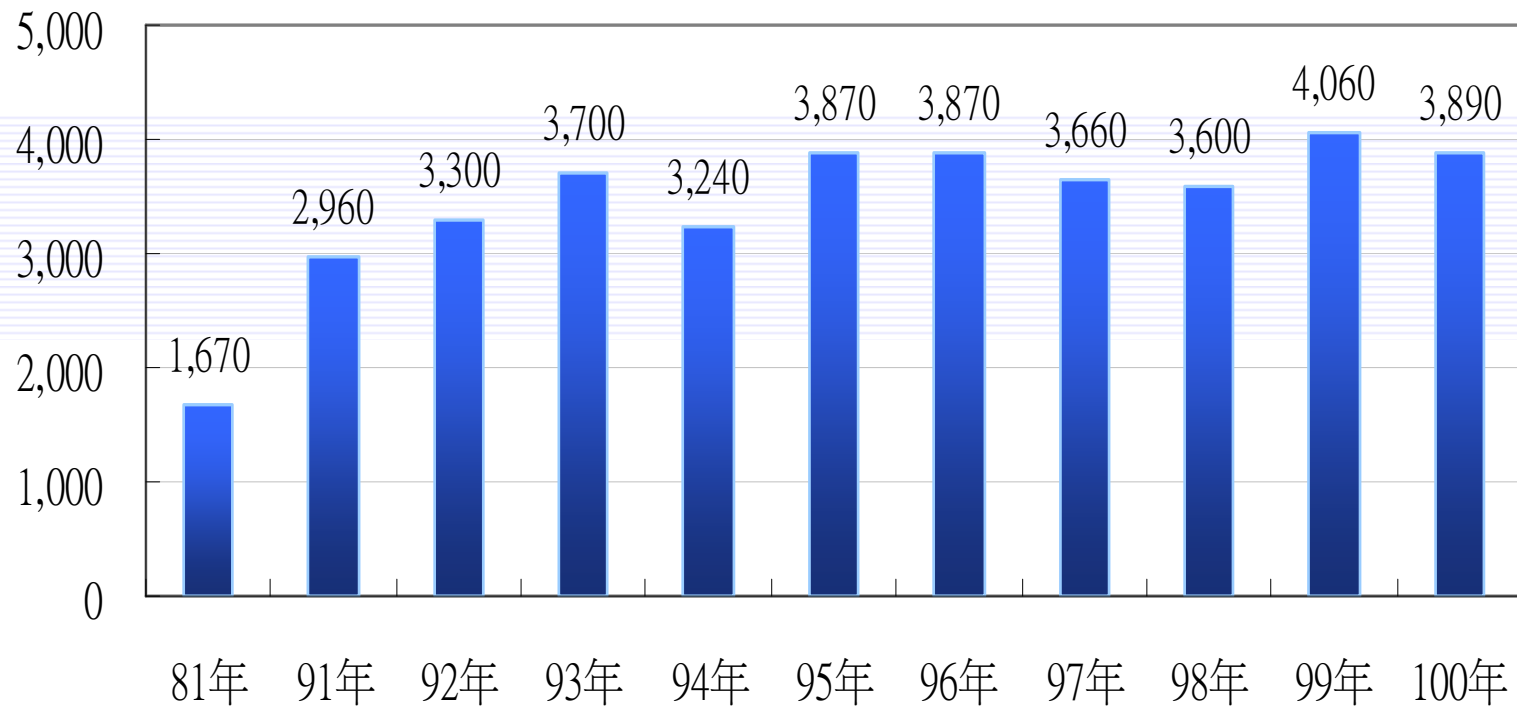
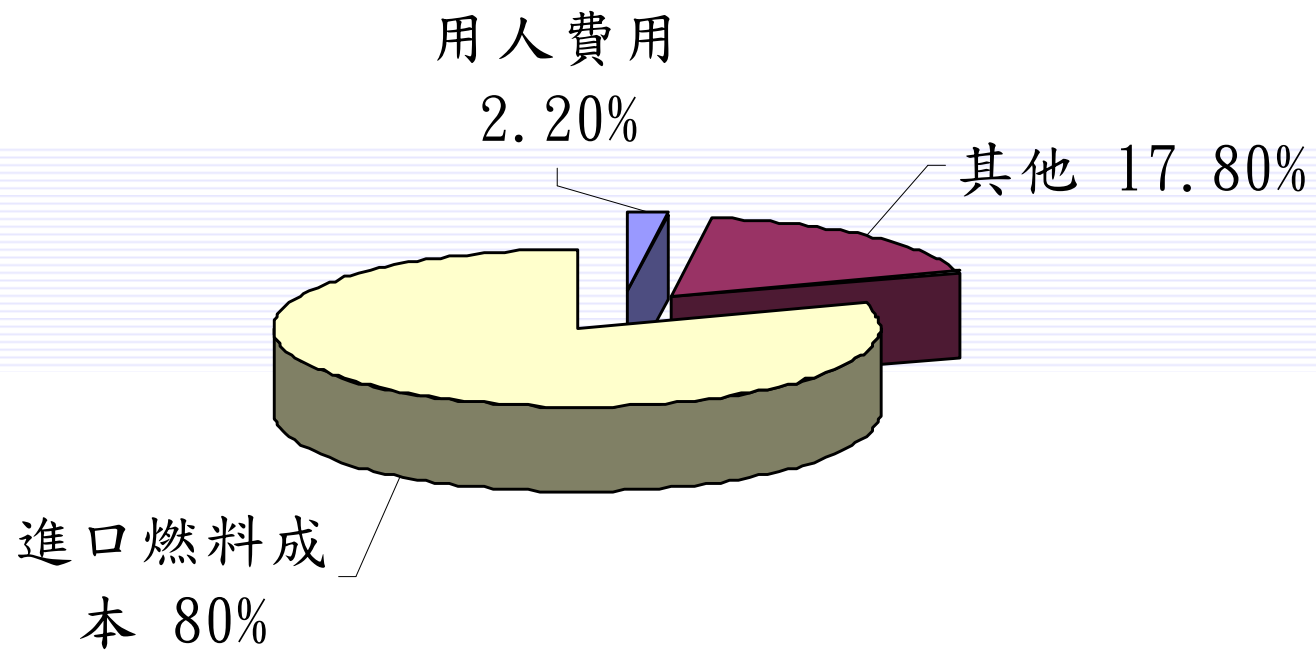


圖7. 2011年中油公司總成本



小結：

- 能源價格合理化是提高能源效率最重要的政策工具
- 2012年4月之後進行的油電價格調整是正確的作法
- 因今日「凍漲」必然導致未來的大漲，讓油電價隨燃料成本機動調整，並徹底擺脫政治對油電價的干預，是解決油電價格調整爭議的最佳方式

其他推動節能的政策工具

- ◆ 適時推動能源稅(碳稅)
- ◆ 碳權交易
- ◆ 能源效率管制
- ◆ 教育宣導及其他
- ◆ 改善產業結構

二、各國因應日本福島事件後之核能發展政策

	核能發展政策	國家
擁有核能電廠 國家之核能發 展政策	政策不變，持續發展核能	阿根廷、保加利亞、巴西、中國大陸、芬蘭、法國、美國、英國、印度、伊朗、韓國、巴基斯坦、斯洛伐克、俄羅斯、烏克蘭、亞美尼亞、加拿大、捷克、匈牙利、墨西哥、荷蘭、羅馬尼亞、瑞典、西班牙、斯洛維尼亞、南非 (共26國)
	保留彈性或核電政策方向不明	日本、台灣
	政策轉向，明訂廢核時程	德國、瑞士、比利時
計畫興建首座 核能電廠國家 之核能政策	政策不變，依計畫興建首座核能電廠	孟加拉、白俄羅斯、智利、埃及、以色列、約旦、哈薩克斯坦、北韓、立陶宛、馬來西亞、波蘭、沙烏地阿拉伯、越南、阿拉伯聯合大公國、土耳其 (共15國)
	政策不變，但興建首座核能電廠計畫延後	印尼、泰國
	政策轉向，放棄興建首座核電廠計畫	義大利

由上表可得如下重要結論：

- ◆ 日本福島核災後，在已擁有核電及計畫興建首座核電廠的國家中，政策轉向，放棄核電的國家之中有德國、瑞士及比利時三國，核電政策方向不明或保留彈性則有日本、台灣等二國。但仍有高達26國政策不變。
- ◆ 值得注意的是，曾經發生核災的美國(三哩島)及俄國(車諾比)仍持續發展核能，最接近日本且為我國主要貿易競爭對手國的韓國，在福島核災後仍持續發展核能的政策不變。
- ◆ 目前韓國核能佔發電比重約36%，大於台灣的19%。這是韓國可以在近年世界油、煤、氣等能源大幅上漲時，工業用電價格仍可維持世界最低者的重要原因之一。2030韓國核電比重將達59%，屆時，台灣核電比重將為5%，若核四不運轉則為0%。

(一) 日本零核政策之影響

日本核能政策改變，造成日本電力公司燃料成本上升、電力公司財政惡化、貿易赤字擴大、電價上漲、產業外移及CO₂排放目標縮減等影響，詳見表4。

表4. 零核對日本的經濟社會之影響

1.電力公司財務惡化	淨資產將損失75%約4.4兆日圓
2.電力公司燃料成本上升	年增3.1兆日圓
3.貿易赤字擴大	<ul style="list-style-type: none"> ● 2011年貿易逆差2.6兆日圓 ● 2012年貿易逆差6.9兆日圓，2013年1月單月逆差1.2兆日圓
4.電價上漲	<ul style="list-style-type: none"> ● 2012年東京電力調價家庭用電8.5%，產業用電14.9%-16.7% ● 2013年關西電力調家庭用電11.88%，產業用電19.23% <p>東北電力調家庭用電11.4%，產業用電17.7%</p> <p>四國電力調家庭用電10.9%，產業用電17.5%</p>
5.產業外移	經濟產業省2011年5月調查，約有69%的企業表示可能加速外移
6.CO ₂ 排放目標削減	<p>由2020年比1990年減25%，改為2030年代比1990年減20%</p> <p>→期程延20年，目標減5%</p>

穩健減核 vs. 立即廢核

- 福島核災迄今，日本50座核能機組48座仍停用
- 由於立即廢核衝擊太大，大選後自由民主黨取得政權，該黨傾向保持核電，安倍上任後宣布對於核能電廠的再啟動「要在三年內做出結論」。十年內確立電源最佳組合

(二) 德國發展再生能源的影響

1. 民營電廠求償	德國電廠多為民營，政府如何強制民間電廠除役，如何補償（業者求償100多億歐元），能否順利，恐怕還值得觀察
2. 再生能源佔比提高	由2000年的4%，提高為2012年的22%
3. 供電成本增加	再生能源總成本高達1兆歐元
4. 電價大幅上漲民怨升高	電價大幅上漲民怨四起，2000-2013年，上漲超過1倍，再生能源稅的影響超過1/3；2007-2013年上漲37%，再生能源稅的影響超過一半以上。德國目前電價(住宅用)每度達28.34歐分或新台幣11元。是世界電價最高的國家之一。
5. 能源轉型計畫可能落空	各方要求修改再生能源促進法限縮再生能源的發展計畫，能源轉型計畫將延宕。
6. 電力供應不穩	因輸配電設施無法配合再生能源的快速發展，2011年停電超過3分鐘次數達20萬次。
7. 溫室氣體減量趨勢反轉	2011年宣布減核之後，德國煤炭用量已增加4.9%，未來將加蓋新燃煤電廠。

德國住宅電價之變動

單位：歐分/度

年	發、輸配電成本	再生能源稅	其他稅	總價
2000	8.62	0.2	5.12	13.94
2007	12.19	1.02	7.43	20.64
2012	14.17	3.592	8.128	25.89
2013	14.17	5.277	8.895	28.342
2013/2000年變動率 (貢獻率)	64.39% (39%)	2,538.5% (35%)	73.73% (26%)	103.31% (100%)
2013/2007年變動率 (貢獻率)	16.24% (26%)	417.35% (55%)	19.72% (19%)	37.32% (100%)

資料來源：BDEW-Strompreisanalyse Oktober 2012 (德國聯邦能源與水資源協會-電價分析，2012年10月)

註：貢獻率為各別電價變動除以總電價變動之比率

德國的能源賭局

Germany's Energy Gamble

英國科學期刊「Nature」(Vol. 496) 2013年4月11日報導：

- 德國實施能源轉變政策，再生能源總成本高達1兆歐元
- 德國電網系統業者的挑戰：

- 2011年，3分鐘以上的停電超過20萬次；專家警告：主要電力設施故障的風險越來越大

In 2011, more than 200,000 blackouts exceeding three minutes were reported — and experts warn of a growing risk of major power failures.

- 當風停、沒有陽光時，則面臨電力短缺

The rapid rise in wind and solar power has created a nightmare scenario for grid operators, who face power surges when the wind blows and the Sun shines, and shortages when they don't.

➔ 試問台灣的產業及民眾，如何面對如此不穩定的供電品質？特別是德國電網可與歐洲其他國家聯結，缺電可以進口，台灣為孤島，缺電如何外求？問題會更嚴重。

三、台灣發展低碳能源之困境

(一) 再生能源

台灣相對發展再生能源條件較差(比較歐洲，如德國)

- a) 德國電網和歐洲其它國家連結，缺電時可向外購電，我國是獨立電網，無法假以外求。
- b) 德國家戶電價是每度新台幣10元左右，核能大國的法國是德國的一半，我國則是每度2.73元左右，要如何讓我國民眾接受德國的電價水準？

c) 台灣水力資源有限，且再生能源的裝置最需要空間，臺灣地狹人稠，三分之二的土地是山地，其中有一半是一千多公尺的高山。以風電而言，有風場較佳的200公里的西海岸線已裝設314座風機，但僅佔總裝置容量1%，總發電量0.6%。在夏天用電高峰時，因風小無法供電。

d) 即令台灣順利達到再生能源發展條例所訂的增設目標，2030年增設為目前(3,696.7百萬瓦)的3.5倍達到12,500百萬瓦的電力總裝置容量，也僅能達到當年16%總裝置容量及約8%的總供電量。

- e) 若以風機來替代核四(270萬瓩，年發200億度電)，需建風機(2MW/1座)達4000座，這些風機到哪裡蓋？因目前風機附近(如苑裡)已有居民抗爭。澎湖海纜在雲林上陸也遭居民反對。
- f) 若以太陽光電來替代核四，則需1.5萬公頃的土地及屋頂，約佔台北市面積的60%。先不論太陽光電成本較貴(1度約6~8元，高於燃氣的4.7元)，對電價的影響將高於以燃氣替代核能的增幅(10%)，且由於其供電不穩定的特性，如晚上不能供電，白天沒太陽也不能供電，而台灣又是獨立電網，無法像歐陸國家有聯網系統，電力不足可向他國取得電力。

g) 太陽光電無法做為備用容量，為維持系統的穩定，我國需建有相等發電量的備用容量。若無核四，未來10年備用容量率本已不夠(低到5%以下)，如何加以支應？若蓋可供備用的新電廠，時程來不及，且覓地不易，而且也增加供電成本。另外一個困難是尚需額外投資建立配合再生能源發電的輸變電及配電網路（smart grid），除還要再增加供電成本外，建這些比目前更綿密的電網，居民不會擔心電磁波而抗爭？

(二) 天然氣

- ◆ 天然氣發電成本高，每度的成本為4.7元
- ◆ 燃氣廠受限於天然氣儲存成本高且安全儲存偏低(約7天)
- ◆ 一旦颱風肆虐超過一週，將造成液化天然氣運輸船無法靠岸，此時約佔發電量四分之一到三分之一的燃氣電廠將停擺，此一影響對未來能源供應安全性是一大挑戰

(三) 頁岩氣的影響

- ◆ 根據 Financial Times, 2012年7月30日報導
- ◆ 奇異電氣公司行總裁Immelt說，和其它的能源比起來，核能是如此的昂貴，以至於我們真的很難為它找到正常的理由，如今是天然氣與風力的時代。
- ◆ 背景為頁岩氣革命使美國的天然氣價格下降到十年的低點，而福島事件之後，核能產業卻面臨升高的成本以及不確定性。
- ◆ 頁岩氣革命對美國能源供需確有重大影響，但對台灣影響較小，以燃氣電廠而言，美國使用的管線天然氣每百萬英熱單位為4美元左右，我國則使用進口的液化天然氣，除管線天然氣成本外，需加上液化及海運等成本（每百萬英熱單位約增8美元）
- ◆ 我國進口液化天然氣主要來自卡達、印尼及馬來西亞，目前進口液化天然氣每百萬英熱單位為15美元。台灣燃氣電廠的燃料成本約為美國的4倍。
- ◆ 未來預測美國頁岩氣合理價格為每百萬英熱單位4~8美元，即令台灣可從美國進口頁岩氣，每百萬英熱單位成本亦為12~17美元，仍為美國管線天然氣的2~3倍，燃氣發電成本仍高於核電。

(四) 核能與煤之間的相互替代

- ◆ 再生能源雖屬低碳能源，但供電不穩定，在電力供應體系中卻無法完全替代核能
- ◆ 燃氣電廠，因燃料成本相對高昂，通常是供應尖超載及中載之需；核能及燃煤電廠則作為供應基載電力
- ◆ 在供應基載的電廠，實際是高碳的燃煤電廠與核電廠的取捨問題。但燃煤電廠因汙染及溫室氣體排放量，很難通過環評並被周遭居民所接受

(五) 核能是過渡時期的乾淨能源重要選項之一

根據2005年歐盟所做評估的結果顯示，各種發電方式中，各國大抵以燃煤發電外部社會成本最高、油次之，天然氣再次之，核能及再生能源則相對較低。各國每發一度電的各類發電外部社會成本如下：以煤為100，依序排列生質能為46.8，天然氣為30.9，核能為8.5，水力為5.1，太陽光電為4.2，風力為2.3，上述外部社會成本的估算係採生命週期評估法，範圍包括空氣汙染、水汙染、土壤汙染及噪音汙染，氣候暖化成本、意外成本(包括職災、公共風險)、建築物傷害、廢棄物成本等。因此在新能源技術有大突破之前，核能是過渡時期的乾淨能源重要選項之一。

2005年歐盟各種發電方式外部社會平均成本估算

單位：新台幣(元/度)

煤	2.18 (100.0)	水力	0.11 (5.1)
油	2.18 (99.8)	太陽光電	0.09 (4.2)
天然氣	0.67 (30.9)	風力	0.05 (2.3)
核能	0.19 (8.5)	廢棄物	2.07 (95.0)
生質能	1.02 (46.8)		

資料來源: ExternE Externalities of Energy, Vol XX : National Implementation, European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development.

註1: 外部社會成本係採生命週期評估法, 範圍包括空氣汙染、水汙染、土壤汙染及噪音汙染, 氣候暖化成本的意外成本(包括職災、公共風險)、建築物傷害、廢棄物成本等。

註2: 本表的歐盟包含奧地利、比利時、丹麥、德國、西班牙、芬蘭、法國、希臘、愛爾蘭、義大利、荷蘭、挪威、葡萄牙、瑞典、英國。

註3: 根據中央銀行2013/04/24 歐元兌台幣38.75元。

四、立即廢核對台灣之影響

1. 核四投資損失

- 已投資核四廠之2,838億元將損失(台灣每一家庭負擔近5萬元)

2. 電價上漲

- 以燃氣取代核四，發電成本增534億，電價漲10%，經濟成長降0.13%，消費者物價漲0.34%
- 若加計燃氣取代核一、二、三廠電價將漲40%以上
- 以再生能源替代核四，因成本更高電價漲幅更高(以太陽光電替代核四單發電成本的增加，電價漲18%)

3. 缺電

- 2013-2025年平均經濟成長3.37%，電力需求年成長2.2% (彈性值0.65%)推估
- 2018年備用容量率將降至5.8%，將發生民國80年代的停限電夢魘(79-85年停限電43次，83年停限電16次)

4. 大台北地區缺電尤其嚴重

- 若核四不運轉，2022年淡水河以東的大台北地區將無電廠，供電缺口(2022年達271萬瓩、2023年381萬瓩)，將超過中北輸電幹線之可靠送電能力(200-300萬瓩)
- 若有一個超高壓鐵塔倒塌，大台北地區將有大規模停電的危機

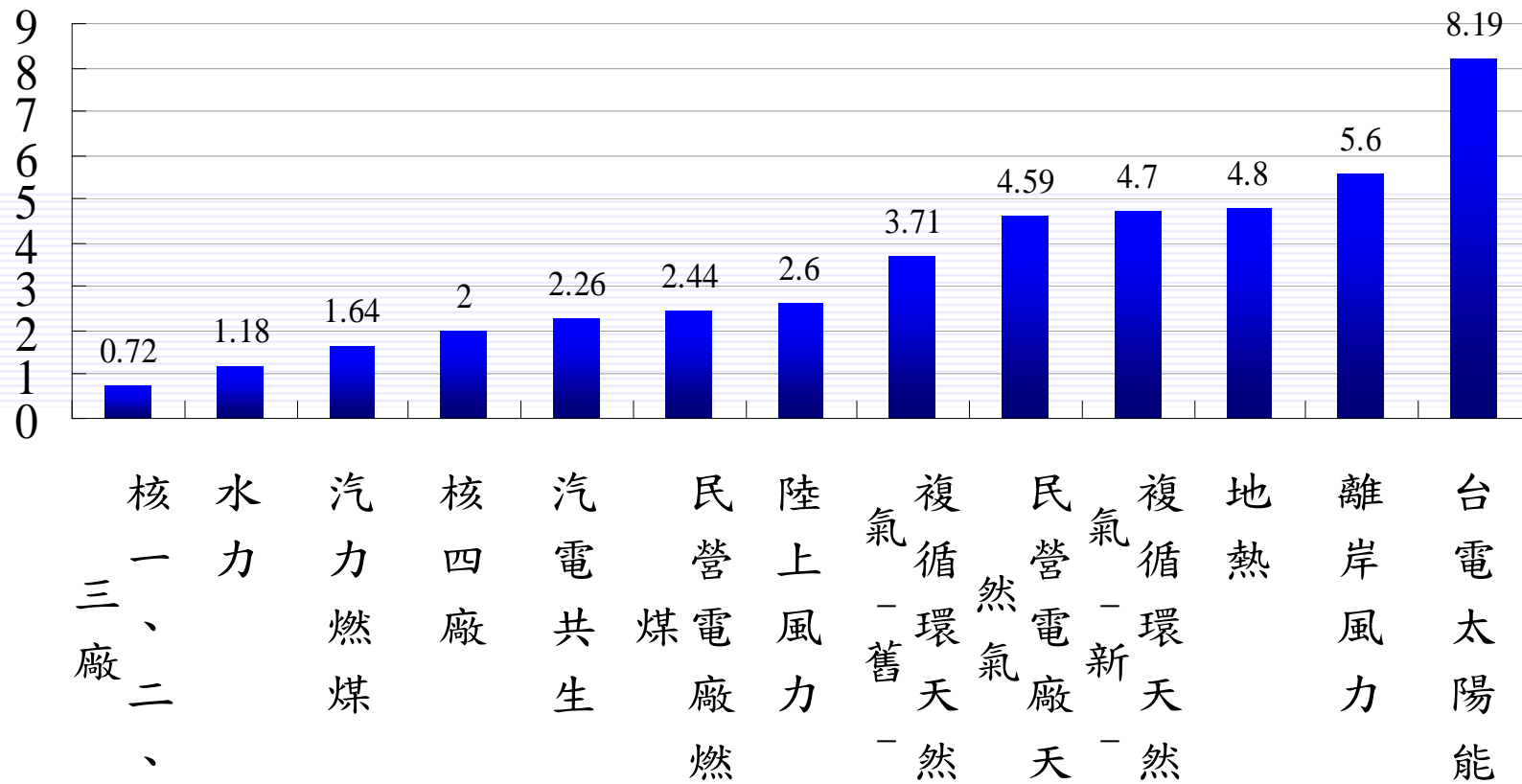
5. 國際減碳承諾跳票 (即2020回到2005排放水準)

- 目前CO₂排放量約2.57億公噸
- 4座核電廠可減4,700萬公噸CO₂(佔18%)
- 其中核四可減1,654萬公噸(佔6.4%)

6. 對金融市場之可能影響

2000年9月宣布廢核四，股市連跌3個月跌幅近30%

台灣的發電成本(元/度)



以燃氣代核對電價影響

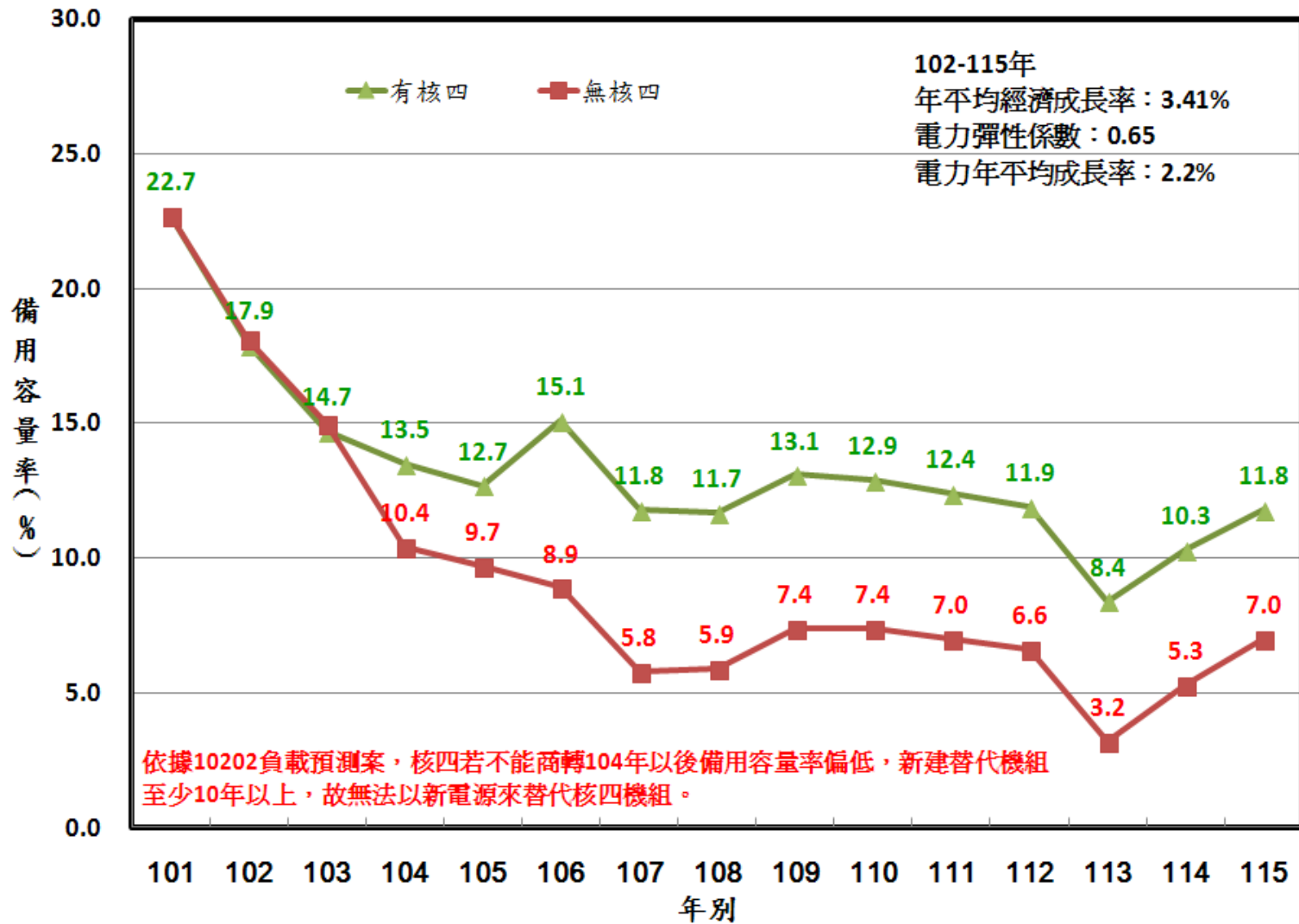
$$\text{電價漲幅} = \frac{(\text{燃氣發電成本(元/度)} - \text{核能發電成本(元/度)}) \times \text{核廠年發電量}}{\text{台電電費收入}}$$

$$\text{廢核四影響} = \frac{(4.7/\text{度} - 2\text{元}/\text{度}) \times 200\text{億度}}{5,400\text{億元}} \cong 10\%$$

$$\text{核一、二、三除役影響} = \frac{(4.7\text{元}/\text{度} - 0.72\text{元}/\text{度}) \times 400\text{億度}}{5,400\text{億元}} \cong 30\%$$

未來電力系統備用容量率推估

A1B2



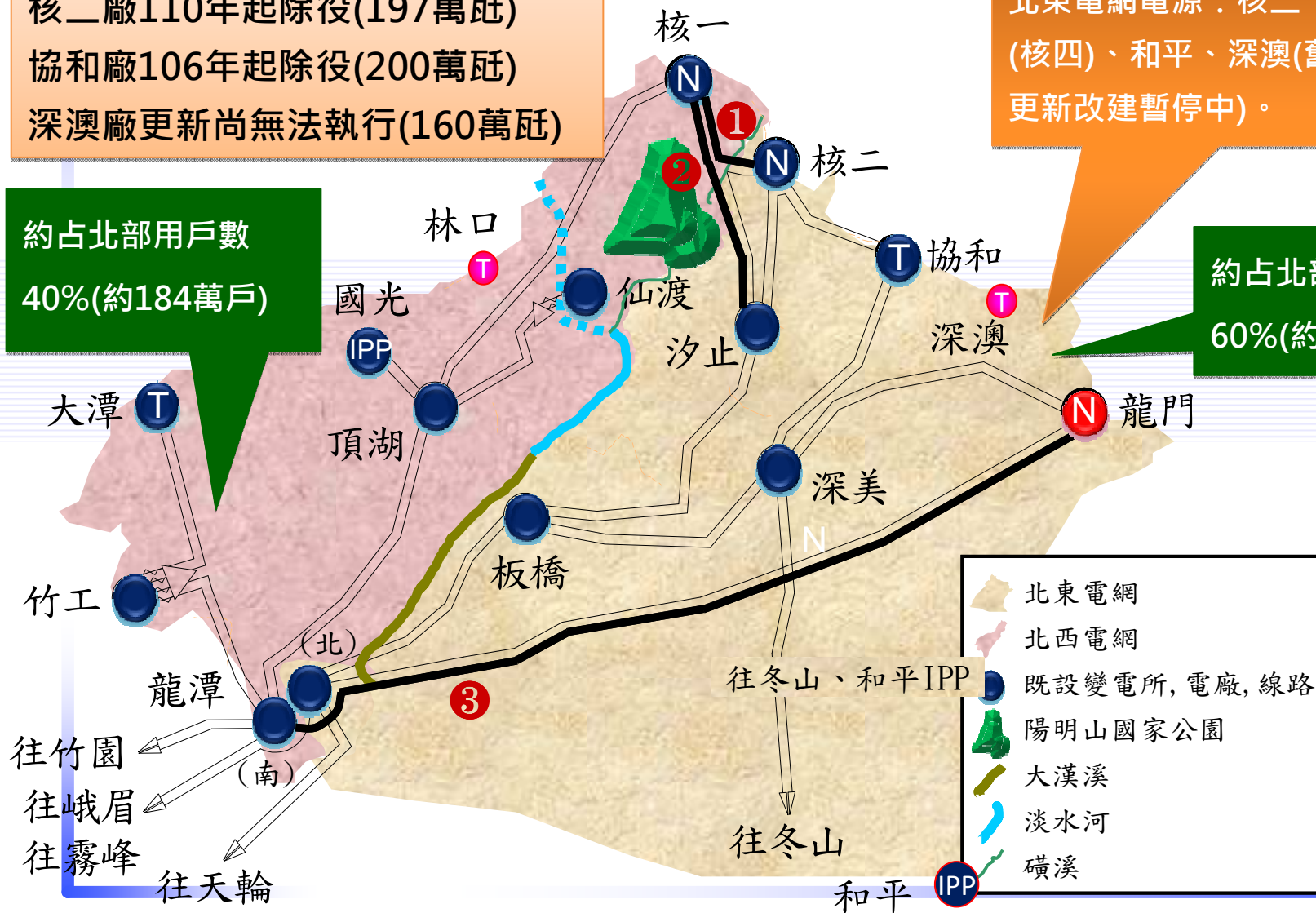
北東及北西電網345kV既有電網示意圖

核一廠107年起除役(127.2萬瓩)
 核二廠110年起除役(197萬瓩)
 協和廠106年起除役(200萬瓩)
 深澳廠更新尚無法執行(160萬瓩)

北東電網電源：核二、協和、龍門
 (核四)、和平、深澳(舊廠已拆除、
 更新改建暫停中)。

約占北部用戶數
 40%(約184萬戶)

約占北部用戶數
 60%(約272萬戶)



電力可以零成長嗎？

主張核四停建未來不缺電的立論，是假設未來電力需求不再成長，但事實不然。因為經濟要成長，一定要用電，尤其人民生活水準越高，電器用品越多，用電就越多。以「經濟合作發展組織」（OECD）國家為例，1990-2010年間，用電年平均長率為1.8%。日本過去20年被稱為「失落的20年」，節能減碳也很成功，但用電仍然以每年1.3%的幅度成長。開發中國家，則因經濟成長較大，電力零成長更難，以台灣為例，1990-2000年平均用電成長率為6.72%，2000-2010年為3.1%。台灣2000-2010年比較1990-2000年用電成長大幅下跌，主要因科技泡沫、金融大海嘯及歐債危機等影響，經濟成長由6.23%跌為3.86%，及用電效率在2008-2010年平均提高1.8%之故。這也是為何2000-2010年間，核四遲遲尚未完工，但電力供應卻尚有餘裕的原因。

主要國家之用電成長

主要國家	用電消費量(十億度)				成長率(%)		
	1990	2000	2007	2010	1990-2007	2000-2010	1990-2010
OECD	6807.02	8608.30	9601.47	9650.60	2.04	1.15	1.76
德國	--	509.08	550.90	549.12	--	0.76	--
日本	772.58	942.62	1010.50	1002.38	1.59	0.62	1.31
南韓	94.49	259.54	386.20	449.51	8.63	5.65	8.11
英國	284.38	335.57	348.44	329.29	1.20	-0.19	0.74
台灣	76.08	163.48	215.67	217.67	6.32	2.90	5.40
丹麥	28.87	32.78	34.73	33.56	1.09	0.24	0.76
瑞典	130.24	135.16	135.21	135.96	0.22	0.06	0.22

資料來源: EIA網站資料

但報紙是這樣報導的

瑞典德日用電零成長 經濟照發展

〔記者湯佳玲／台北報導〕綠色公民行動聯盟理事長賴偉傑表示，二〇〇〇至二〇一〇年間，丹麥、瑞典、英國、德國、日本等國，在配套政策的規劃與執行下，均已達成電力需求「零成長」，且經濟仍持續發展，與馬政府刻意營造「國際社會仍大力擁抱核電」、「用電零成長將影響經濟發展」的迷思說法大不相同。

賴偉傑指出，根據政府每年以三成成長率的用電量預估，二〇二五年全國用電量將比目前增加四十八%以上，相當於五、二座核四廠或兩座台中燃煤火力發電廠，台灣就算蓋再多電廠也跟不上政府預估的速度。

他說，如果核四不運轉，台灣目前的發電整體備載容量仍有十八%，根本不缺電，若在「電力零成長」的電力結構規劃下，還能儘早達成非核家園和國家溫室氣體減量兩大目標。

至於其他國家推動「電力需求零成長」的情況，賴偉傑說，在二〇〇〇至二〇一〇年間，丹麥、瑞典、英國、德國、日本等國，在能源稅與制定提升

工業能源效率規範等配套政策下，均已達成電力需求零成長，經濟表現也持續發展。

他強調，與各國相較，台灣的能源效率還有至少一倍的進步空間，藉由政策提升能源效率標準、能源稅的課徵、產業結構調整等政策工具，可以達到兼顧經濟發展及電力需求維持零成長的目標。

綠色公民行動聯盟理事趙家緯表示，核電在國際能源政策的角色日漸式微，尤其福島核災後，許多國家更徹底翻轉核電政策，包括德國、義大利、比利時、瑞士、立陶宛等國，都展現堅定的廢核決心，訂出廢核時間表；甚至半世紀以來全力擁核的法國，也在去年提出減核三分之一及增加再生能源比率的新能源發展方向。

趙家緯說，這些國際核電政策的劇烈變化，卻都在台電提供給立委的說帖中，被誤導成「依舊擁核」的趨勢。核電佔總電力八成的法國，在二〇一二年二月因酷寒天氣導致暖氣供電吃緊，因而緊急購入約七%的電力，其中就有將近四分之一來自走向非核的德國。

油電雙漲「沒一個正面的聲音出來」「對的政策未獲支持」

李鴻源嗆環團：我挑戰你們



「我很失望」

內政部長李鴻源(左)昨參加全國氣候變遷會議，點名環保團體不該趁油電雙漲政策，讓他很失望。記者陳勇攝

【記者鄭朝陽／台北報導】內政部長李鴻源昨天當面向環保團體抱怨，「你們都很關心環境，但油電雙漲議題，為什麼沒有人站出來講話？我很失望。」他也感嘆，台灣的民主制度真的出了問題，對

李鴻源昨天出席「全國氣候變遷會議」，他當時指許多業者對油電因漲價而準備不足。他感嘆台灣下的環保團體，未在油電雙漲議題上發出正義之聲。李鴻源表示，重價不重理，所有(產業結構調整、節能減碳等)推動力都出不來，讓因漲價而受災業者很無奈。他感嘆的是，你們都關心環境，為什麼沒有人站出來講話？我很失望。這是一點我對你們的挑戰。這是有人站出來講的正確言論，這是對的。他感嘆的是，我們是國家的重大政策，如果媒體一面倒，讓公務員不敢講，「我們的民主制度實際的結構都崩壞了。」

的出問題」。對的政策不一定會獲得支持。他感嘆，很多事情需要很多時間溝通，政策和民意常有衝突，官員執行起來會有很大的困難，「目前最大的問題，在於政府所獲得的支持不夠」。不僅政策推動困難，李鴻源也點出政府缺乏跨部會合作。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。

環保團體不支持油電價格調整，如何達到電力零成長？

國際原油跌 煤價也降20%

綠黨團：電價應凍漲 油要一次降足

【記者鄭朝陽／台北報導】電價六月一日起調降，煤價也降20%，但油價卻漲。民進黨立法院黨團副團長馬英九指出，國際原油跌，煤價也降九成，至今年四月分起，全國煤價，下降了百分之四十，煤價也降九成。油價則漲。馬英九指出，油價漲，煤價降，電價卻漲，這是不合理的。他呼籲政府應該凍漲電價，並一次降足油價。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。

台灣排碳量 20年來第二高

李鴻源：未來繳碳稅 會貴得嚇死人

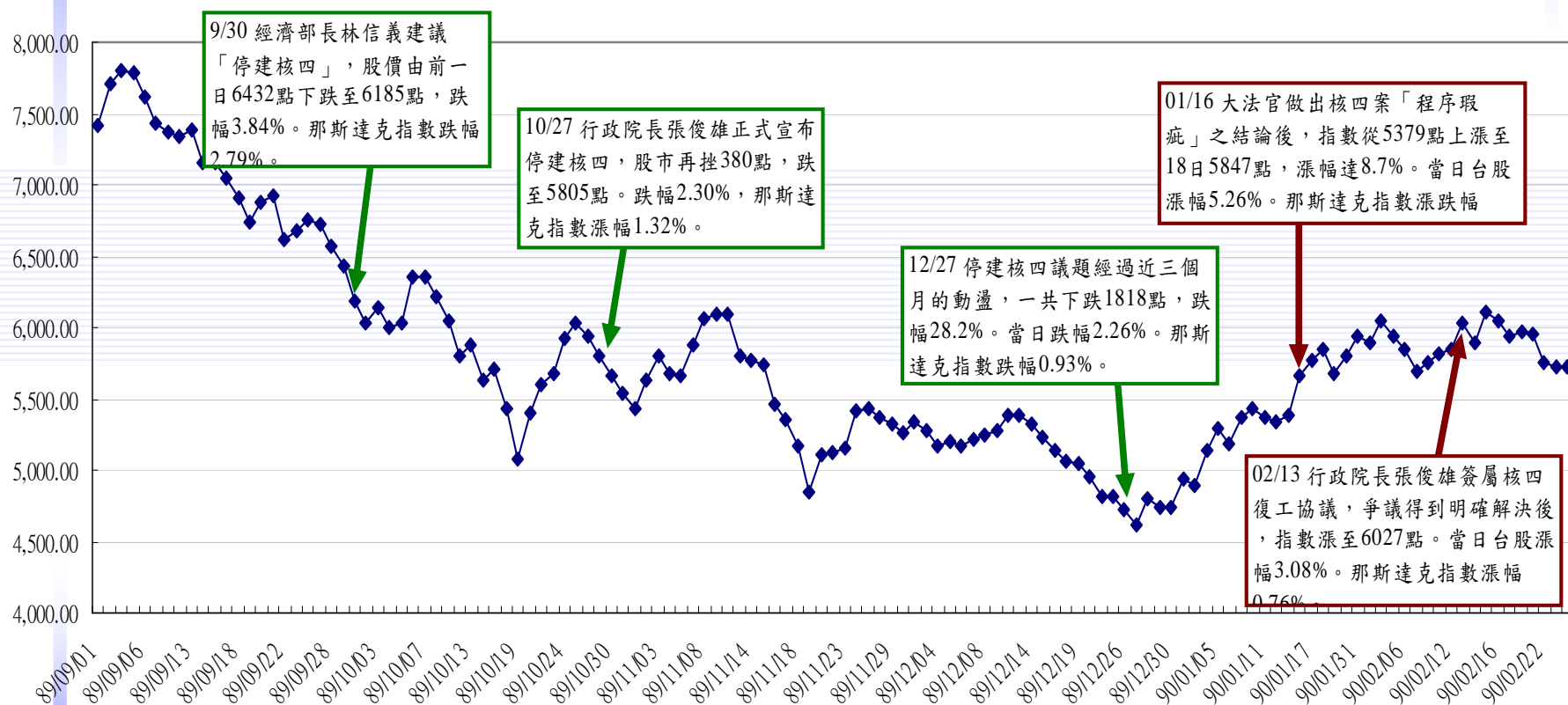
【記者鄭朝陽／台北報導】去年台灣排碳量是廿年來第二高，較前年增加二點九個百分點。內政部長李鴻源指出，台灣若不致力減碳，未來要繳的碳稅會貴得嚇死人。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。

環團回嗆：黑箱決策 怎麼挺

【記者鄭朝陽／台北報導】油電雙漲政策，環保團體回嗆，怎麼挺。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。他感嘆的是，政府應該有更大的決心，去解決這些問題。

停核四，股價上漲220點？

民國89年9月至90年2月 台股發行量股價指數

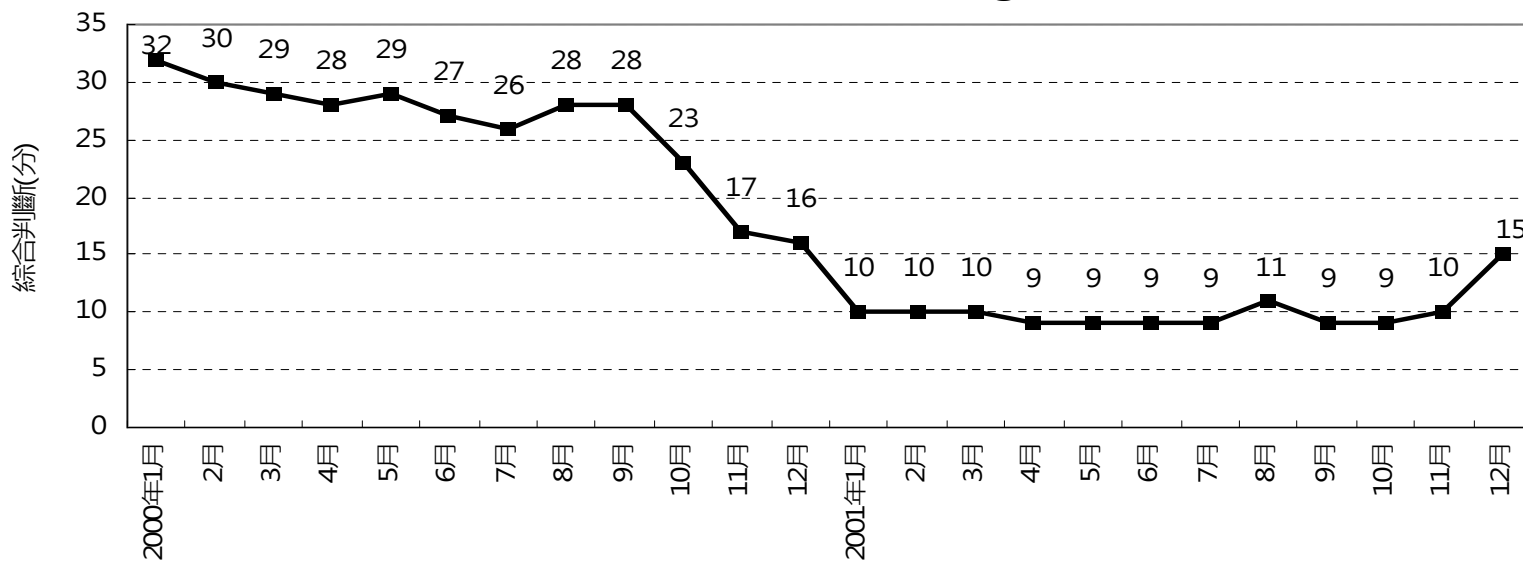


台灣景氣對策信號

Monitoring Indicators

月 MONTH 年 YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2000												
2001												

台灣景氣對策信號 Monitoring Indicators



五、臺灣『新』能源政策

- 因應福島核災，政府在2011年11月3日宣佈新能源政策，以「穩健減核」方法走向「非核家園」的目標
- 主要在汲取日本及德國經驗避免採取「立即廢核」或「快速減核」所造成的下列衝擊：
 - 電價上漲
 - 缺電
 - 溫室氣體減量目標落空

<p>穩健減核</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核四安全無虞方運轉 2. 核一(2018-19)、核二(2021-22)、核三(2024、2025)不延役 3. 核四若穩定運轉(2016年)，核一廠提前除役
<p>替代電源</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 再生能源增加達3.4倍、2030年達12,500百萬瓦，佔總裝置容量16%、發電量8% 2. 天然氣由目前的1,200萬噸2030年增為2,000萬噸 3. 開放民營電廠
<p>提高能源效率</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能源價格合理化 2. 能源稅 3. 溫室氣體減量法 4. 能源效率管制
<p>核能安全</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 核四安全由測試及試運轉來確認，並由國內外專家參與原能會的安全確認工作 2. 訂定核廠最終處置的標準處理程序
<p>保持彈性</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在不缺電、合理電價、維持減碳的國際承諾三前提下減核 2. 每年進行檢討，四年做減核時程的評估

註：2011年11月3日，政府宣布新能源政策。

六、結論與建議

(一) 台灣進口能源比率達99.4%，能源供應種類集中度達58%，臺灣的能源安全性低於國際水平，為了減碳不用煤，為了恐核不用核能，未來若只能用安全存量偏低的天然氣及靠天吃飯的再生能源，未來國家能源安全令人憂心。

(二) 能源價格合理化是提高能源效率最重要的政策工具。2012年4月之後進行的油電價格調整是正確的作法。因今日「凍漲」必然導致未來的大漲，讓油電價隨燃料成本機動調整，並徹底擺脫政治對油電價的干預，是解決能源價格爭議的最佳方式。

- (三) 台電公司政策性負擔宜明列稅費方式附加在電費上，如：再生能源發展基金，以減少爭議，並利於台電公司合理的經營管理。
- (四) 核四停建與否不是擁核與反核爭議，是「穩健減核」與「立即廢核」之間的選擇
- (五) 馬總統於2011年11月3日宣布在不限電、維持合理電價及對國際的減碳承諾的三前提下，以穩健減核即核四安全無虞再運轉，既有電廠不延役、打造綠能環境及確保核能安全三主軸建構的「新能源政策」，主要在汲取日本及德國經驗避免採取「立即廢核」或「快速減核」所造成的下列衝擊：電價上漲、缺電、溫室氣體減量目標落空，應是當前因應福島核災，最可行的能源政策。
- (六) 認定核四廠是否安全的唯一途徑是經由測試，特別是燃料裝填前的各種試運轉測試，這些測試乃是在放入燃料棒之前完成。政府宜按計畫邀請包括林宗堯等國內專家及美國、歐盟、OECD核能管制單位專家做安全測試的檢視。測試過程及結果需公開透明以昭公信。

附錄、核四安全問題

- ◆ 質疑1：台電逕自變更核四廠設計多達1,536項，未獲原設計廠商GE認可

說明：台電因核四2000年政府宣布停建之後再行復建，而與GE產生履約爭議談判多年。在談判訴訟期間台電持續施工，並為解決實際施工時所遭遇問題而進行的工程變更，因訴訟關係未能獲得GE確認。然而，三年前此訴訟案已獲和解。目前該1,536項設計變更均已獲GE認可，並已完成改正。

- ◆ 質疑2：核四廠採用的電腦數位儀控系統過於複雜，異於同類型機組（如日本柏崎電廠），且系統由三家不同廠商提供，可能產生界面整合的問題：

說明：數位儀控系統問題確實是核四廠能否安全運轉的重要變數。數位儀控系統完成施工後，已於2012年4-8月間成功完成反應器安全功能邏輯整合測試。台電目前正在請國際專業顧問公司(MPR)進行獨立第三者驗證確認。

◆ 質疑3：核四--已成為一所舉世罕見、連專業核工專家都擔心不已的拼裝核電廠！

說明：

核四廠主要分核島區（核反應器）與常規島區（汽輪發電機）兩個區塊，核島區全數由奇異公司總負責，常規島區原由石威公司負責，民國96年7月與石威公司解約後，即由益鼎公司承接，民國98年11月由益鼎公司引進美國URS公司參與協助。有關核島區與常規島區間的介面整合則由台電、奇異與URS公司聯合負責，因此核四廠整體規劃是具有嚴密的整合性(，核四廠並不是拼裝車)。日本柏崎刈羽電廠的第6、第7號機也是ABWR，其主要設備也是由日立、東芝及奇異公司提供，與核四廠的興建情形相近，所以像這樣由不同廠商提供不同設備就說是拼裝車，並不恰當。

日本柏崎刈羽核電廠		6号機	7号機
主要設備	發電機出力(萬kW)	135.6	135.6
	開工日期	1991/9	1992/2
	商轉日期	1996/11	1997/7
	反應爐型式	ABWR	
	圍阻體型式	鋼筋混凝土製	
	國產化比率(%)	89	
	主要廠商	東芝 日立 GE	日立 東芝 GE

資料來源：日本東京電力公司官網

◆ 質疑4：核四工程狀況不斷，原能會對核四安全沒有信心？

說明：

原能會蔡主委：

各位在媒體上所看到核四在施工階段的缺失，除少數是偶發的事件(像淹水等)，其他全都是來自於原能會公布的資料。我們同仁的責任，也不止是在發掘問題和缺失，開立違規或是罰款，而是要監督到這些缺失改善完成為止。譬如說違規案件，總共49件，已經有35件結案；注意改進事項，一共530件，已經結案的有428件，沒有結案的部份，大部份的改善工程都已經完成，但是台電還是需要整理過程中的文件，並完成報告，經過原能會審查後才能結案。

◆ 質疑5：核四廠與首都距離之近世界獨一無二

說明：

- 核四廠位於新北市貢寮區，距台北市郊約27公里，離台北火車站41公里。
- 美國Indian Point核電廠距離紐約市約38.4公里(24英哩)【資料來源:美國NRC網站資料】，離紐約市中心64.36公里(40英哩)(紐約市人口839萬人)【資料來源: Indian Point Energy Center】
- 大陸大亞灣核電廠位於深圳龍崗區(人口200萬)，離香港市中心尖沙嘴52公里(香港人口707萬人)【資料來源:大亞灣核電運營公司】。
- 法國核電廠邊緣距離40公里以下且人口數超過百萬有3座核電廠，而邊緣距離40公里以下有14座核電廠。(見下表)

法國核能電廠與周邊城市距離

核電廠(機組數)	附近城市	邊緣距離	市中心距離	人口數
Blayais (4)	Bordeaux (Metro Area)	41公里	48公里	1,127,776
Bugey (4)	Lyon (Metro Area)	24公里	33公里	1,422,331
Chinon (4)	Tours(Metro Area)	40公里	43公里	477,438
Cruas (4)	Avignon	72公里	76公里	89,683
	Orange	53公里	55公里	29,135
Dampierre (4)	Orleans(Metro Area)	45公里	50公里	416,978
Fessenheim (2)	Colmar	23公里	25公里	67,615
Gravelines (6)	Calais	13公里	17公里	73,636
	Dunkirk	15公里	20公里	92,005
Saint-Laurent (2)	Orleans(Metro Area)	27公里	32公里	416,978
Tricastin (4)	Avignon	40公里	43公里	89,683
	Orange	20公里	22公里	29,135
Belleville (2)	Orleans(Metro Area)	78公里	84公里	416,978
Cattenom (4)	Colmar	168公里	171公里	67,615
	Luxembourg (盧森堡大公國)	20公里	23公里(首都)	524,853
Flamanville (2)	Cherbourg	20公里	22公里	38,433
Golfech (2)	Agen	16公里	20公里	33,981
Nogent s/Seine (2)	Paris (Metro Area)	74公里	94公里	12,161,542
Paluel (4)	Dieppe	30公里	32公里	31,963
	Rouen (Metro Area)	51公里	57公里	651,278
Penly (2)	Dieppe	10公里	12公里	31,963
	Rouen (Metro Area)	56公里	60公里	651,278
Saint-Alban (2)	Lyon (Metro Area)	32公里	41公里	1,422,331
Chooz (2)	Paris (Metro Area)	201公里	223公里	12,161,542
	Charleroi* (比利時)	40公里	44公里	203,464
Civaux (2)	Poitiers	24公里	28公里	87,697

資料來源：

1.法國核能電廠列表: Nuclear Power in France,WNA 2.距離量測:Google Map 3.人口數:Wikipedia

◆ 質疑6：核四廠安全無虞才運轉，然「安全無虞」難以認定

說明：認定核四廠是否安全的唯一途徑是經由測試，特別是燃料裝填前的各種試運轉測試，這些測試乃是在放入燃料棒之前完成。政府宜按計畫邀請包括林宗堯等國內專家及美國、歐盟、OECD核能管制單位專家做安全測試的檢視。測試過程及結果需公開透明以昭公信。

◆ 質疑7：核四廠到底能不能完工運轉？

核四廠工程一號機已完成95%，二號機91%。近年來已陸續完成以下多項燃料裝填前必須完成的重要測試：

資料來源：龍門核能發電廠廠長 王伯輝

1. 反應器壓力槽水壓測試(97年11月完成)

執行設計壓力1.25倍的靜水壓測試，證明反應器壓力槽及其系統結構的完整性。

2. 緊急爐心冷卻系統注水測試(99年4月完成)

驗證緊急時可注水進入爐心，確保反應爐安全。

3. 反應器內部組件振動測試(99年9月完成)

確認爐心組件可在運轉條件下保持完整。

4. 主冷凝器擴大抽真空(101年6月完成)

驗證主冷凝器、主汽機、飼水泵汽機及蒸汽管閥完整無洩漏。

5. 爐水流失事故與洩漏偵測邏輯聯合測試(101年7月完成)

本測試驗證相關安全系統之邏輯設計、警報、設備動作的正確性，確定安全功能均能正常運作。

6. 全爐心急停測試(101年8月完成)

驗證205支控制棒接受急停信號後，能於規範時間內插入反應爐，證明緊急時反應爐可安全停機。

7. 反應爐壓力槽洩漏測試(102年2月完成)

以運轉時之壓力執行測試，確認反應爐壓力邊界內之系統、管路及設備均無異常洩漏。

8. 發電機氫氣填充及洩放測試(102年3月完工)

證明發電機之冷卻功能可正常運作。

目前正準備的重大測試是廠房結構完整性洩漏測試、廠房負壓測試等等。

◆ 質疑8：大地震或海嘯等天災難防，難以確保台灣不會發生如日本福島的核災

說明：根據日本國會的調查日本福島核災發生的原因雖是天災也是人禍。當發生核子反應爐冷卻水水位下降，爐心因失水溫度升高有熔解之虞時，未能及時採取斷然措施，以犧牲核電廠為代價，注入海水加以冷卻。換言之，即令發生天災，福島型的核災是可以避免的。汲取福島經驗，我國已建立斷然處置措施及標準處置程序（SOP）。根據此一措施及SOP，核電廠值班經理需先通知台電核能副總經理下指令，若15分鐘內沒辦法聯絡上副總，則需依SOP逕行注入海水來避免爐心熔毀及核輻射擴散。既無核能輻射逸散也就不會發生福島型的核災。

◆ 質疑9：核廢料問題不解決，核電即不能發展

說明：高階核廢料處理方式包括短期、中期及長期三項。短期大多存放於用過核燃料池水池中，中期則採乾式儲存，可維持50年左右。長期指最終處置方法，其方法有二：一為經過再處理之後，找地質穩定處，加以掩埋。另一則為不經再處理直接採地底下深層封存。採取再處理為取出可用核燃料，再將剩下的核廢料經玻璃化封存，玻璃化封存優點是體積大幅縮小穩定且無輻射外洩問題。採取再處理者包括法國及部分的日本核電廠。我國核一廠已進行中期的核廢料的乾式儲存。長期的核廢處理方面仍規劃中，境內外處理都不排除。

~ 敬請指教 ~

