



經濟部能源局

BUREAU OF ENERGY, MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS



# 低碳經濟下的台灣電力發展

經濟部能源局

蘇組長金勝

98年10月14日

# 大 綱



壹、能源情勢

貳、我國二氧化碳排放情形

參、電費折扣獎勵節能措施

肆、未來電源開發規劃

伍、電力二氧化碳排放趨勢



# 壹、能源情勢

# 一、國際能源情勢

## (一)溫室氣體減量目標

### 1.京都議定書：

- ① 生效日：2005年2月16日正式生效
- ② 簽署狀況：177個締約國；惟美國尚未批准。
- ③ 減量目標：規範38個工業國家及歐盟(附件一國家)須在2008~2012年間，將其溫室氣體排放量降至1990年排放水準平均再減5.2%。

### 2.目前排放狀況：

- ① 2005年附件一國家溫室氣體排放量較1990年水準下降2.8%，但其中東歐經濟轉型國家減少35.2%，工業化國家則成長11.0%。
- ② 東歐經濟轉型國排放減量主因經濟衰退所致。
- ③ 倘趨勢持續，2012年將無法達成京都議定書減量目標。

**3.未來發展：**2007年COP13/MOP3通過「峇里島路線圖(Bali Roadmap)」，將在2009年底訂出新協定，以取代京都議定書，為2012年第一期承諾期後的行動架構確立了明確時程。

## (二)全球初級能源需求展望

1. 2007~2030年能源需求年均成長率為 1.87%。
2. 為降低化石能源依賴，各國積極發展再生能源(如歐盟規劃2010年再生能源占總發電量比重達20.1%)，使單位能源CO2排放量降低約7%，但如無其他新政策，排放總量仍增加約40%。單位：百萬公噸油當量

項目	實績值		預測值		年成長率 (2007-2030)
	2007年		2030年		
	數量	%	數量	%	
按能源別(合計)	11,099.2	100.00	17,014.0	100.00	1.87
石油	3,952.8	35.61	5,109.0	30.03	1.12
天然氣	2,637.7	23.76	3,670.0	21.57	1.45
煤炭	3,177.5	28.63	4,908.0	28.85	1.91
核能	622.0	5.60	901.0	5.30	1.62
再生能源	709.2	6.39	2,426.0	14.26	5.48

資料來源：2007年實績值取自BP Statistical Review of World Energy, 2030年預測值則取自World Energy Outlook 2008, IEA 2008。



### (三)初級能源蘊藏日趨耗竭

世界初級能源蘊藏量及可使用年數：煤炭具有最長的使用年數，約122年，天然氣約60年，石油使用年數最短，約42年。

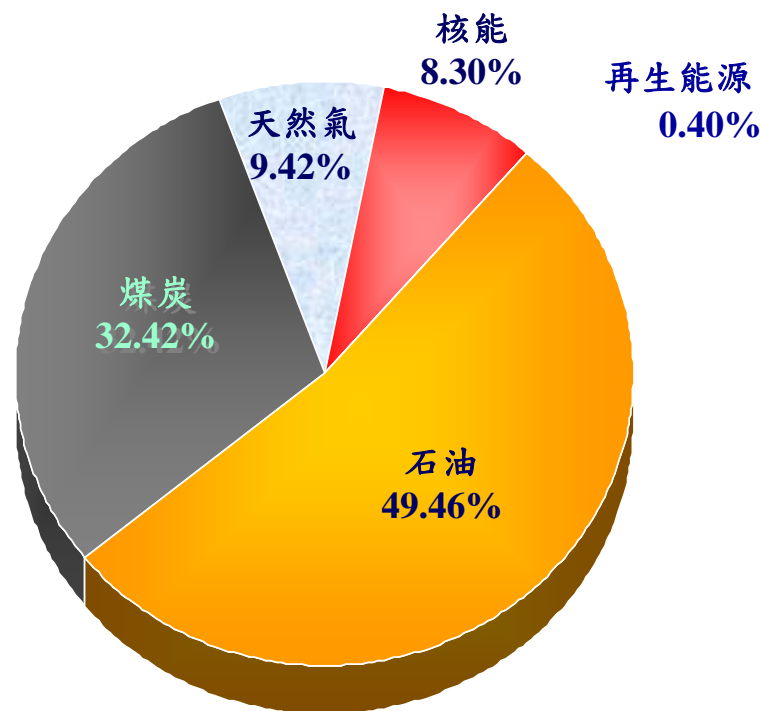
能源別 項目	石 油	天 然 氣	煤 炭
總蘊藏量 (2008 年底)	12,590 億桶	185 兆立方公尺	8,260 億公噸
生產量 (2008 年)	298 億桶	3.07 兆立方公尺	67.8 億公噸
可使用 年數	42 年	60 年	122 年

資料來源：BP statistical review of world energy, June 2009

## 二、國內能源情勢

### (一)我國能源供給結構

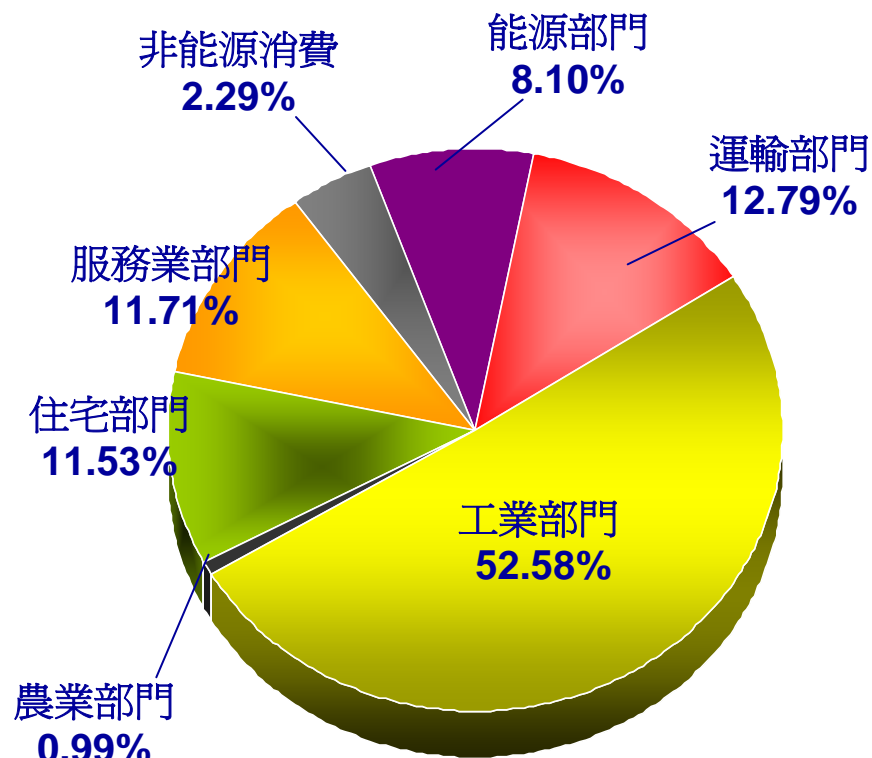
1. 2008年我國能源供給量142.47百萬公秉油當量，1988~2008年能源供給平均成長率為5.21%。
2. 能源供給結構化石能源占91.30%，石油即占49.46%。
3. 自有能源貧乏，99.34% 依賴進口。能源供給種類集中度60.42%，其中以進口原油為主，83.62%來自中東地區。



2008年

## (二)我國能源消費結構

1. 2008年我國最終能源消費117.69百萬公秉油當量，1988~2008年能源消費平均成長率4.76%，同期GDP成長率為5.41%。
2. 最終能源消費結構，工業部門仍占能源消費大宗。
3. 住商部門之能源消費比重增加，由1988年之19.98%增至2008年之23.24%。



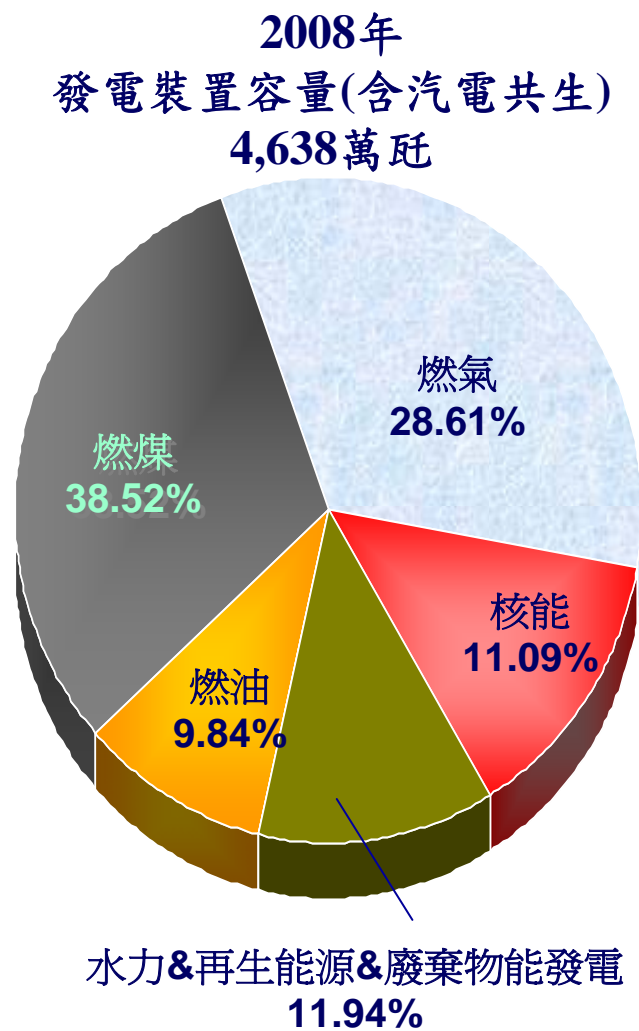
(部門別)

2008年



### (三)我國發電及用電現況

1. 2008年我國發電總裝置容量為4,638萬瓩，1988-2008年裝置容量年平均成長率5.21%。
2. 2008年全國尖峰負載3,435萬瓩，系統淨尖峰供電能力4,315萬瓩，備用容量率25.6%。
3. 2008年我國電力消費量為2,298億度，1988-2008年年平均成長率5.94%，同期GDP年平均成長率5.26%，電力需求彈性係數為1.13。
4. 2008年平均每人用電量為10,033度，1988-2008年平均成長率5.18%。



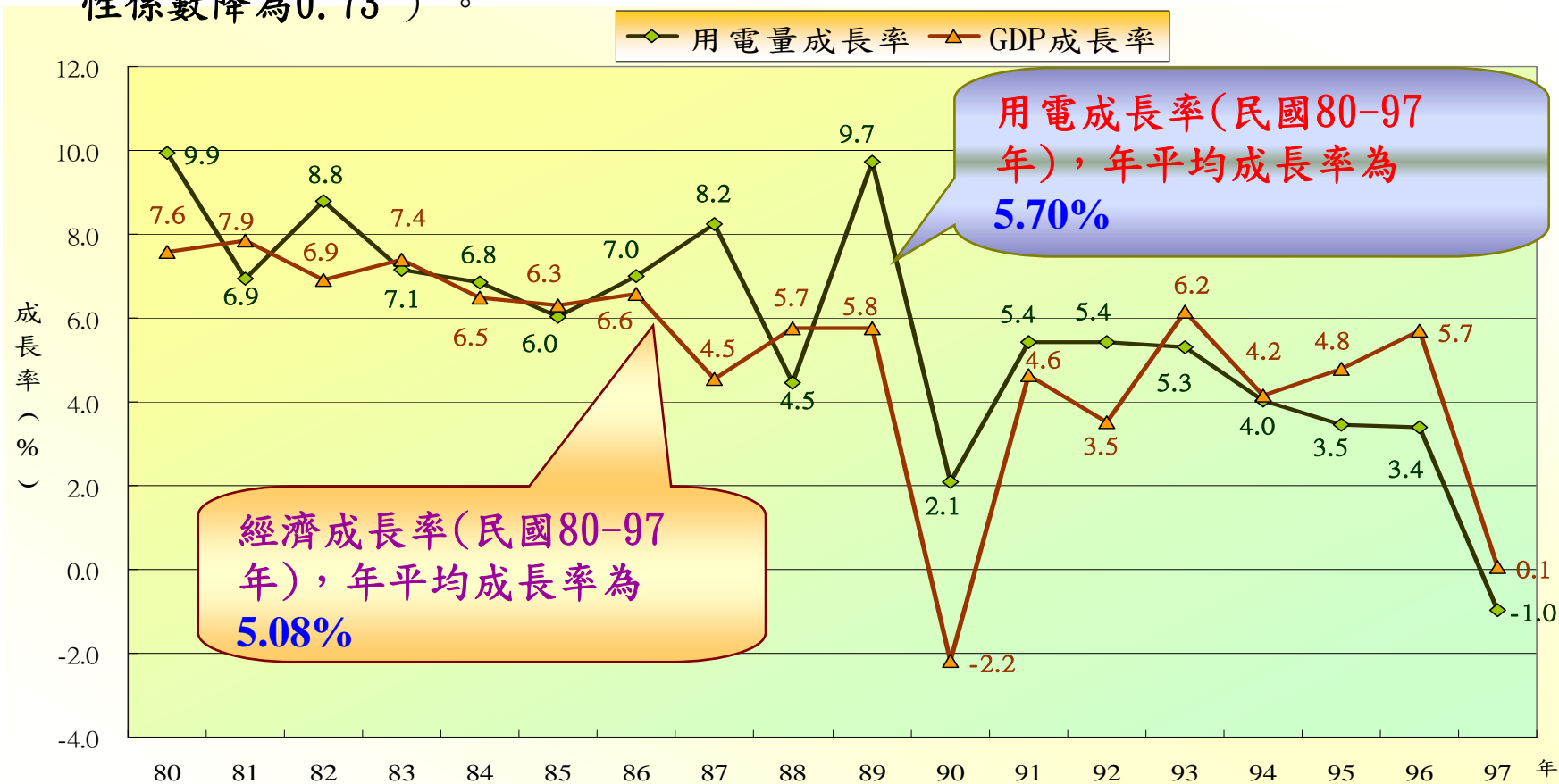
## (四)2008年發電裝置結構

單位：萬瓩

能源別	台電公司	民營電廠	汽電共生	合計	占比
燃煤	880	310	576	1,766	38.1%
燃氣	908	412	2	1,322	28.5%
核能	514			514	11.1%
燃油	361		120	481	10.4%
再生能源	203	15	64	283	6.1%
抽蓄水力	260			260	5.6%
廢熱回收			4	4	0.1%
合計	3126	737	767	4,630	100.0%
	67.5%	15.9%	16.6%		

## (五)用電量與經濟成長 (民80-97)

民國80年迄今雖然整體用電量成長率高於經濟成長率(電力彈性係數為1.12)，惟最近五年(93年至97年)經濟成長率已高於用電量成長率(電力彈性係數降為0.73)。



## 貳、我國二氧化碳排放情形

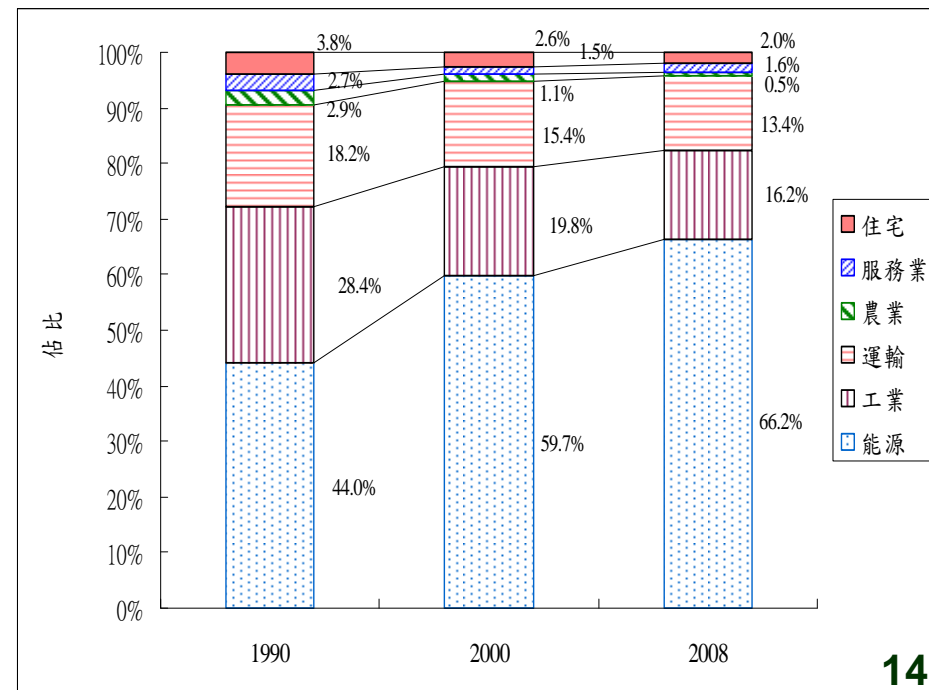
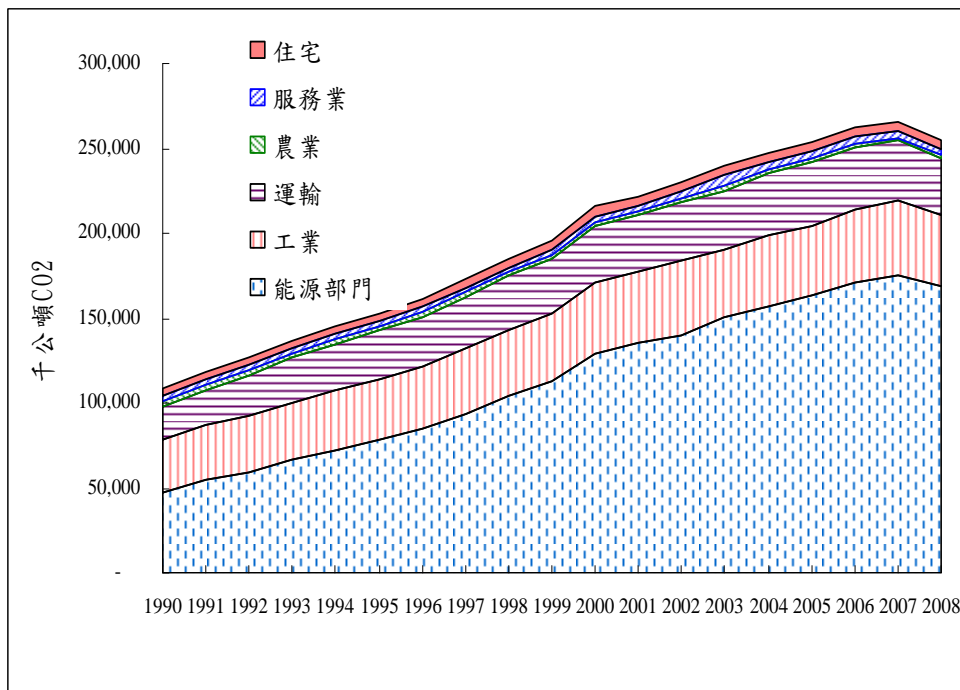
# 一、我國燃料燃燒CO<sub>2</sub>排放量(部門法)

- 我國1990年燃料燃燒之CO<sub>2</sub>總排放量為108百萬公噸，2000年為216百萬公噸，2007年成長至266百萬公噸，而2008年則衰退至255百萬公噸。此可歸因於2008年之金融風暴及政府所推動之相關新的節能計畫方案。
- 自1990至2008年之年平均成長率為4.8%，但至2008年較2007年減少4%，首度呈現衰退趨勢。以年成長率來看，2000年之10.1%為最高，其次為1991年之9.3%。
- 人均排放量呈現逐年成長，1990至2008年之年平均成長率為4.2%，但2007至2008年衰退4.3%。

年別	CO <sub>2</sub> 排放量		人均排放量
	(千公噸)	成長率	(公噸CO <sub>2</sub> /人)
1990	108,116	2.5%	5.3
1991	118,207	9.3%	5.8
1992	126,761	7.2%	6.1
1993	135,266	7.5%	6.5
1994	144,975	6.4%	6.9
1995	152,762	5.4%	7.2
1996	161,785	5.9%	7.6
1997	172,743	6.8%	8.0
1998	185,076	7.1%	8.5
1999	195,813	5.8%	8.9
2000	215,611	10.1%	9.7
2001	221,765	2.9%	10.0
2002	229,887	3.7%	10.3
2003	239,299	4.1%	10.6
2004	247,443	3.4%	11.0
2005	253,900	2.6%	11.2
2006	262,088	3.2%	11.5
2007	265,826	1.4%	11.6
2008	255,163	-4.0%	11.1

## 二、我國部門別CO<sub>2</sub>排放量(不包括電力消費排放)

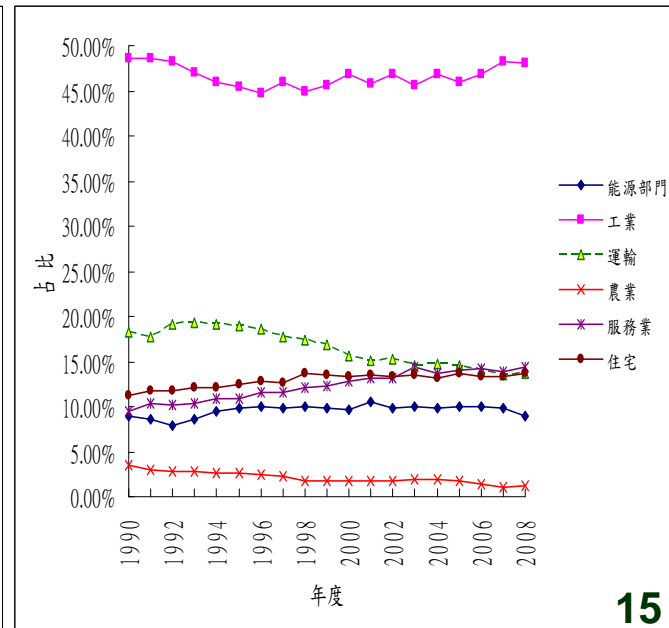
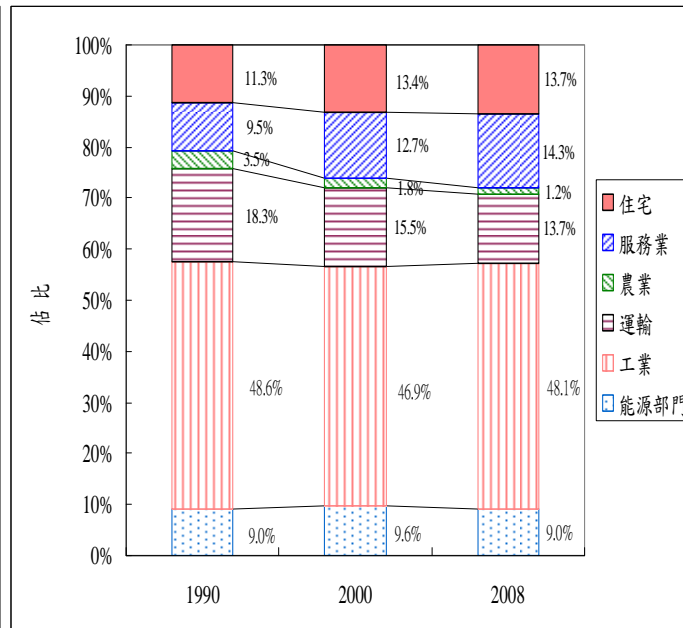
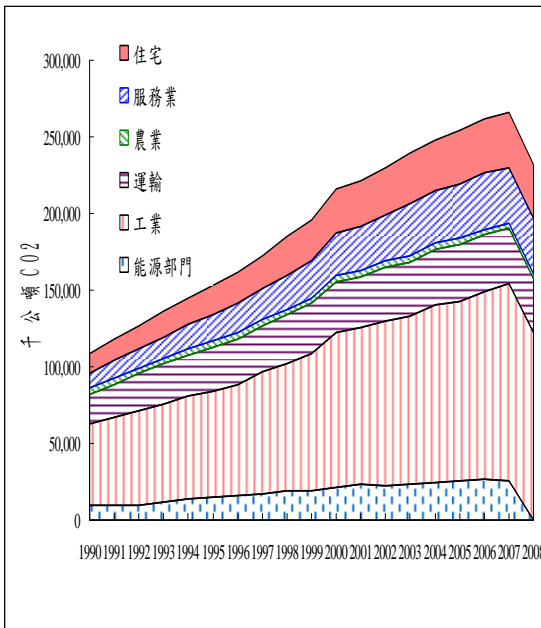
- 2008年各部門不含用電排放，能源部門為169百萬公噸(較2007年減3.5%)占總排放的66.2%，工業為41百萬公噸(較2007年減7.6%)占16.2%，運輸為34百萬公噸(較2007年減3.6%)占13.4%，住宅為5百萬公噸(較2007年減1.7%)占2%，服務業為4百萬公噸(較2007年減0.7%)占1.6%。
- 2008年CO<sub>2</sub>排放較2007年低，最主要因素為工業衰減7.6%，其次因能源部門占總排放的66.2%，權重較大，故其衰減3.5%，亦是排放量減少之因素。
- 從1990至2008年以能源部門、服務業之平均成長率較高，其次為運輸、工業與住宅，平均成長率分別為7.0%、3.7%、3.5%、1.9%及1.1%，農業則衰減2.1%。



## 二、我國部門別CO2排放量(包括電力消費排放)

■2008年工業之CO2排放為123百萬公噸(較2007年減4.5%) 占總排放的48.1%，服務業為37百萬公噸(較2007年減1.0%)占14.3%，運輸為35百萬公噸(較2007年減3.0%)占13.7%，住宅為35百萬公噸(較2007年減1.9%)占13.7%，能源部門(自用)為23百萬公噸(較2007年減11.8%)占9.0%，農業為3百萬公噸(較2007年增8.5%)占1.2%。電力消費排放54.4%。

■從1990年至2008年以服務業、住宅之成長率較高，其次為能源部門、工業、運輸、與農業，成長率分別為7.4%、5.8%、4.9%、4.7%、3.5%及-0.3%。電力消費排放占比由1990年之30%提高至2008年之54%。



## 三、98年全國能源會議結論

**溫室氣體減量目標：**全國2007年二氧化碳排放量為268百萬噸，於2016年至2020年間回到2008年排放量，於2025年回到2000年排放量(214百萬噸)，並視後都京都時期協議後續發展，調整減量目標。

**節約能源目標：**提升整體能源使用效率及降低碳排放密度。未來四年，每年以降低能源密集度2%為目標。

### 電力發展：

- 1.積極發展無碳再生能源，於2025年占發電總裝置容量15%。
- 2.增加低碳天然氣使用，於2025年占發電系統的25%。
- 3.促進能源多元化，將核能作為無碳能源的選項，並以發電系統中低碳能源超過55%方向推動。
- 4.加速電廠的汰舊換新，訂定電廠整體效率提升計畫，並要求新電廠達全球最佳可行發電轉換效率水準，汰換後之燃煤機組需達到全球最佳可行發電轉換效率42%，燃氣機組需達到53%。





# 叁、電費折扣獎勵節能措施

# 一、獎勵節電措施

- (一) 對象：住宅用戶及國中小學，但有以下情形者，不在適用範圍：
1. 用電未及底度者。
  2. 公共設施用電。
  3. 一年內曾辦理過戶、分戶、終止契約、廢止用電及用電種別變更者。
- (二) 實施日期：自97年7月1日起。
- (三) 獎勵要點：
1. 計算基礎：比較本期電費單與上一年同期平均每日用電度數
  2. 計算公式：  
省電比例 $X(\%) = (A - B) \div A \times 100\%$   
其中 $A =$ 上一年同期總用電度數 $\div$ 該期實際用電日數；  
 $B =$ 本期總用電度數 $\div$ 本期實際用電日數。
  3. 電費折扣級距：

省電比例	電費折扣
$0 \leq X < 5\%$	95折
$5\% \leq X < 10\%$	9折
$10\% \leq X$	8折

## 二、參考作法：以夏月每月平均用電448度為例

### 每月節省0~5%參考作法（約省0~22度/月）

1. 將2盞60W白熾燈替換為13W的省電燈泡，以每天使用5小時估算，每月約可省14度。
2. 將1盞7.2W小夜燈（白熾燈）換成0.8W LED燈，以每天使用8小時估算，每月約可省2度。
3. 拔除長時間不用之桌上型電腦主機，每月約可省2度。
4. 每日少用5分鐘微波爐（1,200W），每月約可省3度。
5. 每日少用10分鐘烘碗機（200W），每月約可省1度。

積極並擴大執行以上各項參考作法，應可每月節省用電5%（23度）以上。

## 每月節省5~10%參考作法I（約省23~44度）

1. 冷氣調高 $1^{\circ}\text{C}$ （調高 $1^{\circ}\text{C}$ 省6%）（每日總使用10小時，實際運轉5小時），每月約可省9度；利用清晨餘冷提前30分鐘關冷氣，每月約可省15度，總計每月可省24度。
2. 開飲機設定時開關（定時關機12小時每天省0.42度），每月約可省13度；拔除長時間不用之電視機、DVD放影機插頭，減少待機電力，每月約可省5度，總計每月可省18度。
3. 少開一盞燈，以每天使用5小時估算，每月約可省2度。

積極執行以上各項參考作法，應可每月節省用電10%（45度）以上。

## 每月節省5~10%參考作法II (約省23~44度)

1. 將2盞5 W神明燈 (白熾燈) 汰換為0.8 W LED燈，以每天使用24小時估算，每月約可省6度。
2. 每週少用1次電磁爐 (1,200W)，以每天使用30分鐘估算，每月約可省2度。
3. 每日少用10分鐘吹風機 (800W)，每月約可省4度。
4. 每週少用1次電熨斗 (800W)，以每次使用30分鐘估算，每月約可省2度。
5. 每天少吹1小時冷氣，每月約可省30度。

積極執行以上各項參考作法，應可每月節省用電10% (45度) 以上。



節能組

台灣電力公司  
www.taipower.com.tw

From 三美若 平美  
97年09月電費收據(金融機構代繳用戶)

100  
台北市中正區愛國東路106號6樓之1  
台北市國民住宅處

貴用戶本期用電排碳 CO<sub>2</sub> 約 719 公斤  
敬請節約用電，以減少 CO<sub>2</sub> 排碳，降低地球暖化衝擊

先生/女士/寶號

M00JC00

◎電號 00-61-2400-60-5

◆用電計費期間97年07月08日至97年09月08日

◆代繳帳號 JC00-00411210\*\*\*\*\*

◆本公司營利事業統一編號 03765704

◆本次電費扣繳日 97年09月16日

◆下次電費扣繳日 97年11月18日

◆下次抄表日 97年11月10日

◆用電種類：表燈 非營業用

◆輪流停電組別：H

◆饋線代號：SX67

◆收據號碼：M1601B66

◆用電地址：台北市中正區愛國東路106號6樓之1

計費內容：

應度用電度數 40  
經常用電日數 1129  
線期用電日數 62  
去年同期用電度數 1908  
去年同期用電日數 63  
去年同期用電比例(%) 39.9  
較去年同期(度) 779

流動電費  
節電折扣

3563.9元  
-712.7元

應繳總金額

2,851元

本期較前期

+545度

去年同期用電日數

629度

去年同期用電日數

59天

服務電話：1911

服務單位：台北市區營業處

服務地址：106台北市基隆路4段75號

計費說明：

流動電費： $23564 = (2.10 * 220) + (2.87 * 440) + (3.85 * 340) + (4.11 * 129)$



已由代繳機構完成扣繳

營業稅已併入各項應稅費用內

本收據各項金額數字係由機器印出，如發現非機器列印或有塗改字跡或無收費票戳者，概屬無效。

抄表指數：

表別	本月	上月	例外
01	57780	56651	
電表編號			001

表別說明見背面



## 三、一年實施成效

### 節電用戶數比率達**39%**

97年7月—98年6月1年享受電費折扣用戶達**2,475萬戶·次**，占該等用戶的**39%**。

### 總節電度數為**45億度**

總節電度數為**45億度**，約等於減少1座南部電廠全年的發電量（**50億度**），相當於節約高雄縣市全部住宅用戶全年用電量（**67億度**）的**7成**，或台北市全部住宅用戶全年用電量（**77億度**）的**6成**，或約等於雲林縣全縣之用電量（**45億度**）。

### 減少排放**CO2約288萬公噸**

減少排放**CO2約288萬公噸**，以1座大安森林公園1年**CO2**之吸收量為**370公噸**計算，約等於**7,784座大安森林公園1年**的**CO2**吸收量。

## 四、擴大電費折扣

適用範圍除原來的住宅用戶及國中、小學校外，並將社區公共設施納入。

1. 基本折扣率：當年度本期用電量與上一年同期比較零成長或負成長者適用「基本折扣率」給予電費折扣。

2. 擴大折扣率：為鼓勵用戶長期節約用電，連續兩年同期用電量零成長或負成長而均享電費折扣，且兩年節電率合計達20%以上者，依當期用電量成長率級距適用「擴大折扣率」給予電費折扣。

	當期省電比例	電費折扣	擴大電費折扣
連續2年同期省電比例 $\geq 0$ ，且2年省電比例合計 $\geq 20\%$	$0 \leq X < 5\%$	95折	9折
	$5\% \leq X < 10\%$	9折	8折
	$10\% \leq X$	8折	7折



## 預期效益



98年7月—8月2個月享受電費折扣用戶達367萬戶·次，占該等用戶的33%，總節電度數為5.8億度，總扣減電費數共高達13.5億元，減少排放CO<sub>2</sub>約37萬公噸。



# 肆、未來電源開發規劃

# 一、未來電力供需預測

依據**98年7月**進行之長期電力負載預測及電源開發規劃（**9807案**）：  
假設**98~107年GDP**年平均成長率**3.36%**

年度	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
尖峰負載(萬瓩)	3,356	3,476	3,610	3,768	3,910	4,050	4,191	4,328	4,466	4,604
淨尖峰能力 (萬瓩)	4,438	4,527	4,538	4,693	4,842	4,863	4,906	5,032	5,206	5,343
備用容量率(%)	32.2	30.3	25.7	24.5	23.8	20.1	17.1	16.3	16.6	16.1
經濟成長率(%)	- 4.25	3.98	5.08	5.12	4.43	4.24	4.07	3.91	3.76	3.63
電源開發計畫	*大潭#6 *星元		*核四#1	*核四#2				*新林口#1 *新通霄 #1~2 *新大林#1 *新深澳#1 退休機組： *林口#1~2 *通霄#1~2 *大林#1~5	*新深澳#2 *新林口#2	*新通霄 #3~4 退休機組 *通霄#3

## 二、電源規劃考量因素

### (一) 穩定電力供應

- ◆ 98年全國能源會議具體結論：在高碳化石能源占比降低，低碳能源提高的趨勢下，依各項能源發展方向，調整我國發電裝置容量結構配比。並依電力系統負載特性，維持適切的基、中、尖載機組比重。
- ◆ 電源結構：(1)積極推廣再生能源發電 (2)考量環保因素，持續增設燃氣機組，提高天然氣使用量(3)適度增設燃煤機組，維持基載電力供應。
- ◆ 備用容量率：以行政院核定16%為基準。
- ◆ 電力供應安全：
  - (1)確保能源供應安全：發展自主性高之再生能源；能源種類多元化及分散進口來源。
  - (2)強化燃料儲運設施：確保穩定煤、油安全存量機制，提高天然氣週轉天數與卸收能力。
  - (3)提昇電力調度安全：力求區域供需平衡，以減少輸電投資及大量電力長距離傳輸。

## (二) 提高能源效率

鼓勵汰舊換新，採用較高效率發電機組；新設及更新燃煤機組效率由35%提升到42%、複循環燃氣機組由45%提升到53%。

## (三) 減輕環境影響

- ◆ 要求新設電廠應採行最有效率製程及最佳可行環保技術。
- ◆ 擴大低碳(天然氣)之淨潔能源使用，提高燃氣發電容量因數及增設新燃氣電廠。
- ◆ 積極發展無碳之再生能源電廠。

## 三、我國再生能源發展

1. **整體策略**：善用國內再生能源資源，提供自主、永續的輔助性電源。
2. **發展現況**：截至2008年底，再生能源發電裝置容量已達307萬瓩。
3. **目標**：2010年再生能源發電裝置容量目標為392萬瓩(10.3%)；  
2025年目標為845萬瓩(15.1%)。

再生能源	2008		2025	
	裝置容量 (萬瓩)	比例 (%)	裝置容量 (萬瓩)	比例 (%)
1. 慣常水力發電	193.9	5.0	250	4.4
2. 風力發電	35.82	1.0	300	5.3
3. 太陽光電	0.41	0.0	100	1.8
4. 生質能發電	77.2	2.0	140	2.5
5. 地熱發電	—	—	15	0.3
6. 燃料電池	—	—	20	0.4
7. 海洋能發電	—	—	20	0.4
合計	307.3	8.0	845	15.1
8. 太陽能熱水器	1.77百萬平方公尺		4.09百萬平方公尺	

## (一)發展現況(再生能源條例通過之前)

### 1.推動機制:

- (1)藉由台電公司購售電要點，給予每度電新台幣2元之電價獎勵。
- (2)能源局給予再生能源設備獎勵補助，如太陽光電全/半額補助等。

**2.風力發電：**至7月底已完工198台風機，裝置容量共計37.655萬瓩，籌設施工中約150台，計有31.4萬瓩。

**3.太陽光電：**自89年至98年共計核准設置877個系統，10,135 kWp；目前國內已設置完成592個系統，6,633 kWp，並推動偏遠離島、陽光電城、Solar Top、陽光社區及振興經濟擴大公共建設投資等專案計畫。

**4.生質能發電：**裝置容量累計至7月底已完成77.197萬瓩；另有沼氣及RDF電廠設置中。

**5.生質燃料：**已完成全國B1生質柴油之供應；並於台北市、高雄市完成E3酒精汽油之公務車示範。

6.截至98.7.31止，再生能源累計設置量為309.64萬瓩，預計至年底可增加9.1萬瓩，共計318.74萬瓩，約占總裝置容量8.2%。

## (二)後再生能源發展條例時代開始

1.再生能源發展條例業於98年7月8日經總統公布，主要獎勵再生能源裝置容量為650萬瓩至1,000萬瓩。

### 2.訂定再生能源發展基金費率及建立補貼電價機制

(1)電業及一定容量以上自用發電設置者，其不含再生能源部分總發電量，收取一定金額充作基金，費用得附加於售電價格。

(2)電業躉購或自產之再生能源電能，躉購費率與迴避成本間之價差可申請補貼。

(3)認定為再生能源發電設備者，適用條例中有關併聯及躉購之規定。

### 3.架構示範獎勵

對於技術發展初期、具發展潛力之再生能源發電設備，給予示範獎勵補助，以厚植國內再生能源技術及產業。

### 4.新再生能源電能躉購費率

(1)依據再生能源各類別之裝置成本、運轉年限、運轉維護費、年發電量等因素，給予不同電價躉購費率。

(2)經濟部組成「再生能源電能躉購費率審定會」，並召開聽證會，審定躉購費率。



## 太陽能

### 1. 太陽光電：

- 現況：**推動陽光屋頂、經典建築、陽光電城、陽光校園等，建構國內應用環境。  
累計設置容量4.3MW，目前每年發電度數達515萬度。
- 未來：**推動陽光社區；一縣市一太陽光電經典建築；公共工程設置太陽光電系統；台電太陽光電廠設置計畫(10MWp)。

### 2. 太陽能熱水系統：

- 現況：**累計裝置面積178萬平方公尺(約44萬戶)，安裝密度為世界主要利用國家第3位。
- 未來：**開發建築整合技術及產品，提增綠色能源建築利用。



總統府力行樓(10.5 kWp示範系統)



福安紀念館(19.8 kWp示範系統)



台電公司核三電廠  
太陽光電系統(50kW)



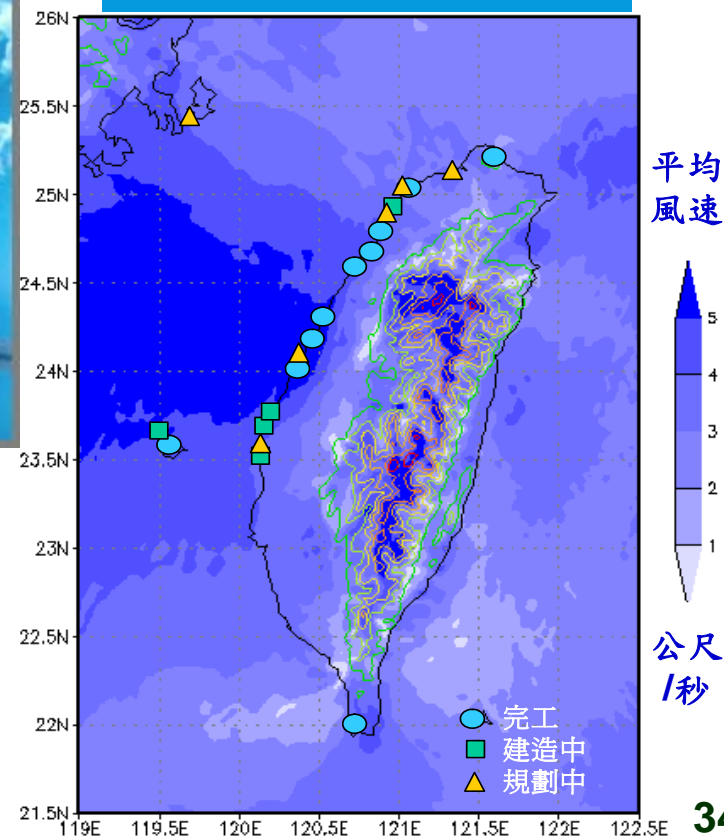
花蓮師範學院太陽能熱水系統  
安裝面積：77m<sup>2</sup> (使用人數:115人)

## 風力發電

- ◆ **現況**：已完工198座風力機，總容量37.6萬瓩，每年可產出10.1億度電，可供應25萬戶家庭1年的用電量。
- ◆ **未來**：積極開發離岸風場。



### 已設置風力電場分佈圖



## 三、核能發電未來展望

### (一)核能發電政策：

- 1.「永續能源政策綱領」：將核能作為無碳能源的選項，並以發電系統中低碳能源超過55%方向推動。
- 2.全國能源會議結論：達成建立「核能發電合理使用評估機制」，以增進能源供應安全。

### (二)核能電廠現況及發展：

- 1.核能發電總裝置容量為514萬瓩（占11.09%），於2008年發電量408億度（占17.13%）。
- 2.核四機組於100年後陸續完工並開始試運轉（1號機100年12月，2號機101年12月）
- 3.台電公司現正執行「核一、二、三廠功率提升」計畫，以提升既有核能電廠功率；另將儘速完成「核一、二、三電廠依可操作壽齡運轉評估」計畫送原能會審查。

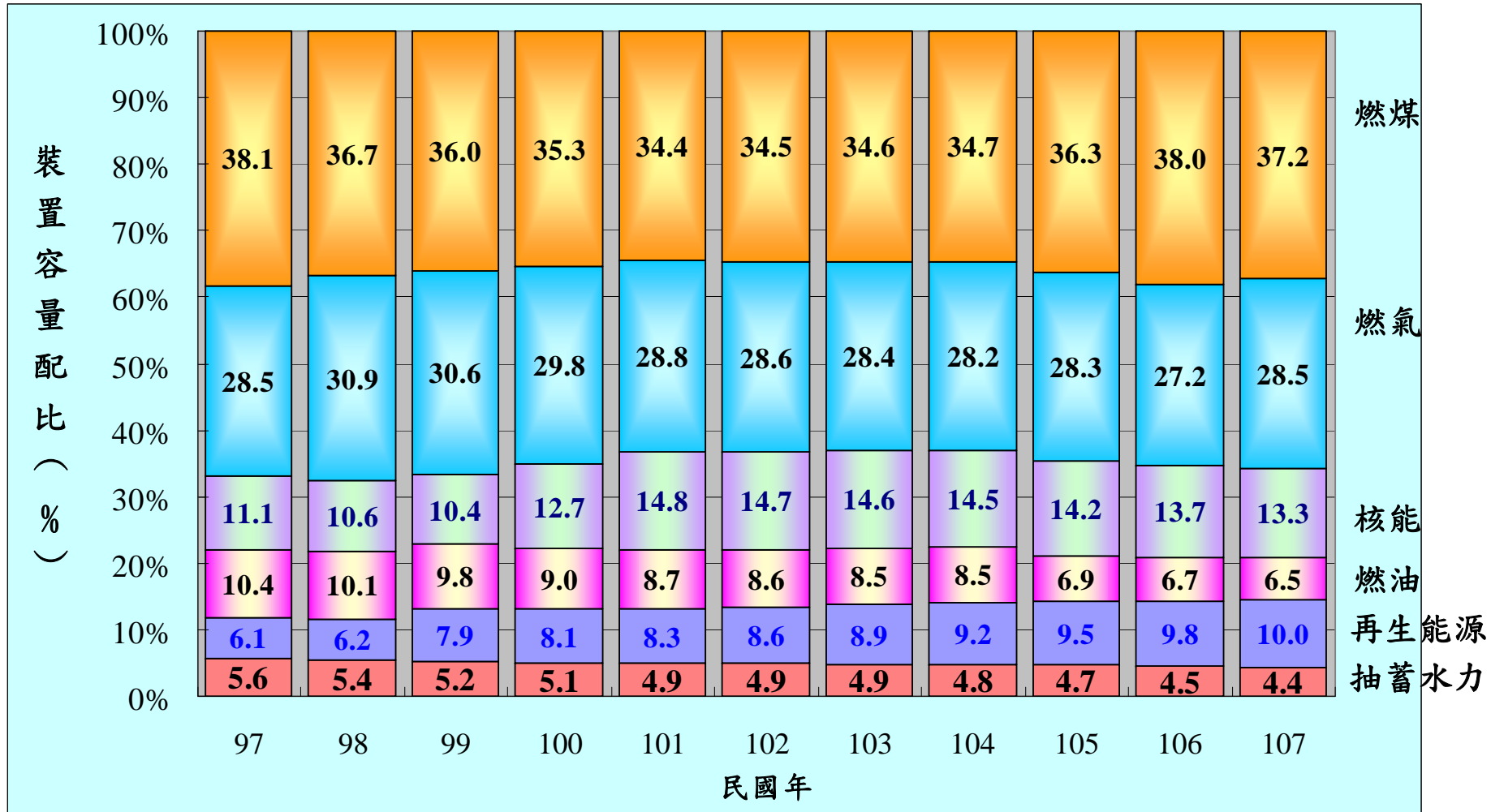
### (三)未來發展：

- 1.我國天然資源缺乏，能源進口依存度達99%，面對溫室氣體減量壓力、高能源價格趨勢及傳統能源耗竭，核能仍將是能源供應重要環節。
- 2.世界各國在面臨經濟發展與溫室氣體排放管制的現實問題挑戰下，減少傳統化石能源使用勢在必行，考慮核能使用之聲音出現。
- 3.我國核能之使用將依據國際公約及國際上趨勢，持續進行發展。

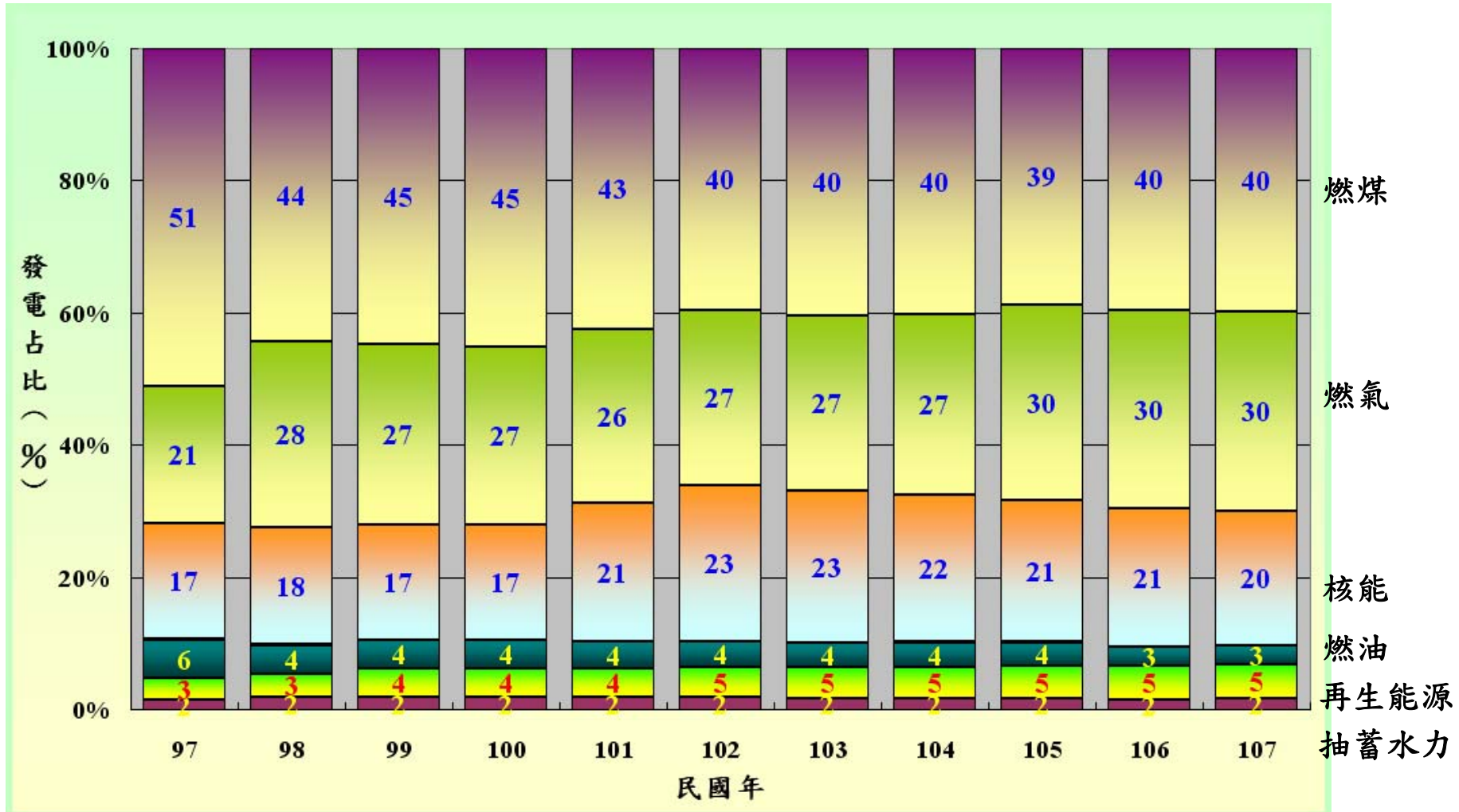


# 肆、電力二氧化碳排放趨勢

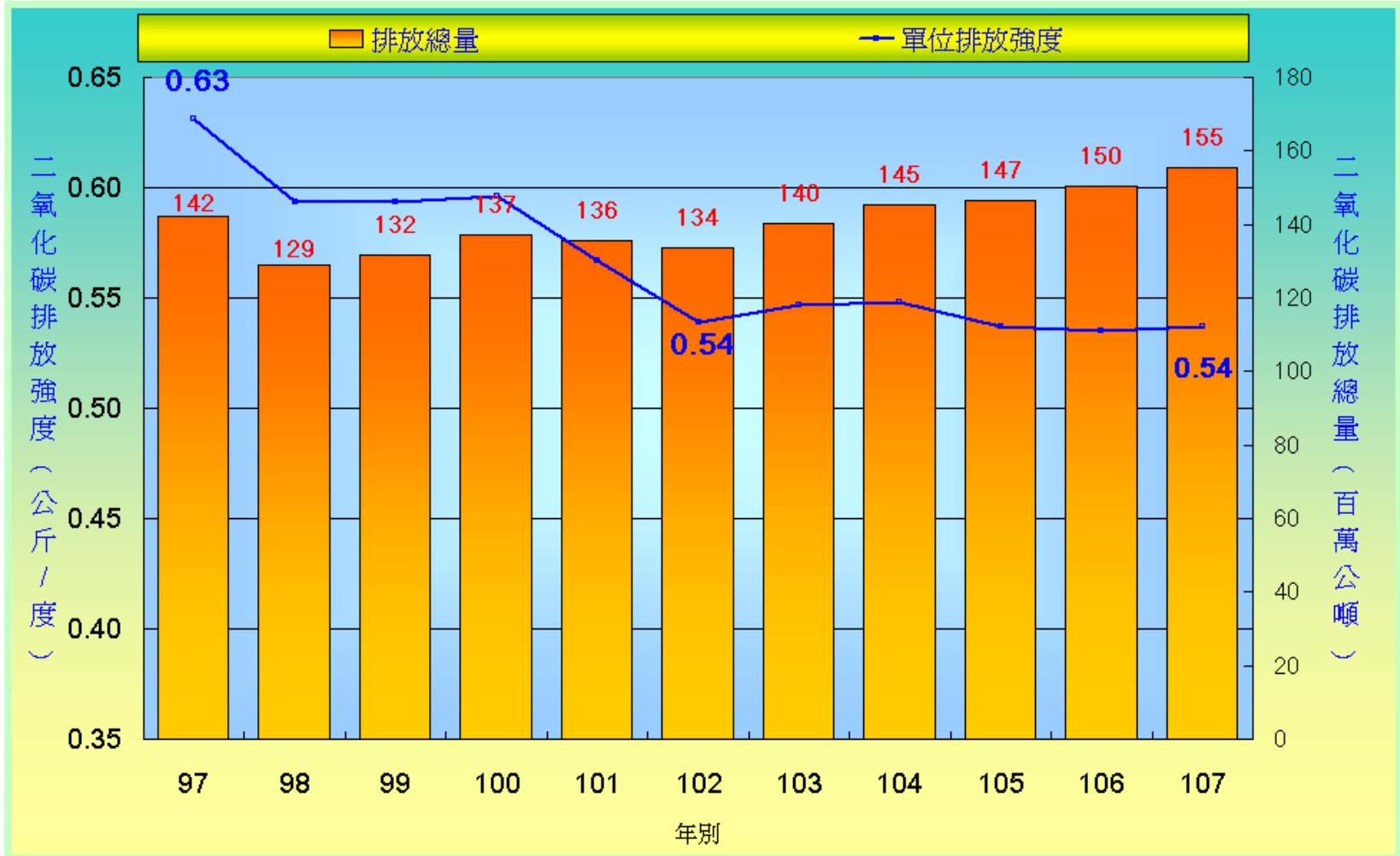
# 一、未來十年發電裝置容量配比



## 二、未來十年發電量配比



### 三、未來十年全國電力部門二氧化碳排放



註：全國電力部門包括：台電、IPP及汽電共生系統。



敬請指教

