

環境保護

台灣地區能源排放二氧化碳之估算及減量對策

陳淨修*

一、前　　言

一場號稱全球最大規模的環境保護盛會，巴西地球高峰會議落幕了。儘管各國對此次議題中的21世紀行動綱領、氣候變化綱要公約、森林公約、物種保育協定等、由於與會各國發展程度及認知之差異而迭有爭議。但無疑地、世人對全球環境的惡化已有共識，其中，世界各國對「氣候變化綱要公約」將管制CO₂等溫室效應氣體的排放，皆已具共識，但部份國家卻不希望列入管制時程表而影響經濟發展，這種環境保護與經濟發展難以兼得的心結，使得氣候變化綱要公約成為原則性的宣示而毫無拘束力。但國際間對這個問題的管制仍是遲早的事，未來類似蒙特婁議定書的管制時程及貿易制裁，隨時可能列入條款。在這種國際環保管制趨勢下，我國由於非聯合國會員國，再加上中共從中阻撓，使我國無法正式參與簽署「氣候變化綱要公約」，目前，政府正尋求適當管道，爭取各國支持參與簽約，但值得關切的是一旦我國有機會成為「氣候變化綱要公約」締約國，就應履行公約中的有關規定，因此，如何儘速擬訂各項減低溫室效應氣體排放的措施，如何使CO₂排放量凍結於1990年水準，而且將其對我產業、經濟所造成的影響降到最小為一值得深思之課題，否則，一旦成為締約國，卻須以犧牲經濟成長為代價，相信非大家所樂見，因此，宜未雨綢繆，了解國內歷年二氧化碳排放狀況，估算各有關部門對二氧化碳排放量的影響百分比，及何種行業對二氧化碳排放的影響最大，據以策訂二氧化碳的削減計畫，供為政策制訂及策略實施之參考。

二、台灣地區能源排放二氧化碳現況分析

人類文明的發展起源於火，整個經濟、科技的進步，能源所扮演的角色至為重要，可以說能源為一國工業、經濟發展之基礎亦不為過。過去幾十年，大家關切的焦點為能源在開採、生產、運儲、及利用過程中，對環境所產生的不良影響，尤其能源的不當利用是造成台灣地區空氣品質劣化的主要原因。能源在燃燒過程中，不可避免地會產生二氧化碳，由於其並非污染物不管制，一般都不加控制而直接排放，而我們生活環境的大氣中即存在相當濃度的二氧化碳，導致空氣中二氧化碳濃度逐年增加，由於其具有保留

*行政院環境保護署空保處技正

能量的特性，可讓短波輻射以可見光型式照射地表並且吸收自地表反射的長波輻射而使地表溫度逐年上升，如圖1所示。既然二氧化碳的排放與能源利用（化石燃料燃燒）有直接關係，因此，吾人首先須了解我國化石燃料消費狀況，圖2所示即為台灣地區歷年使用量的變化趨勢較小外，石油及煤使用量皆呈逐年增加之勢，尤其石油產品的成長幅度最大。由於石油、煤、天然氣含碳量的不同。故燃燒後二氧化碳排放量亦有所不同，一般言之，每單位熱量（仟卡）石油產生的二氧化碳排放量約為0.081克，而煤所產生二氧化碳排放量為0.1克，天然氣為0.057克，亦即，若假設每仟卡熱量天然氣產生之二氧化碳排放量為1克，則石油燃燒產生之二氧化碳排放量為1.42克，煤則為1.75克，煤、石油、天然氣其間之比例為1:0.81:0.57，顯示煤較易排放二氧化碳。

單位:百萬

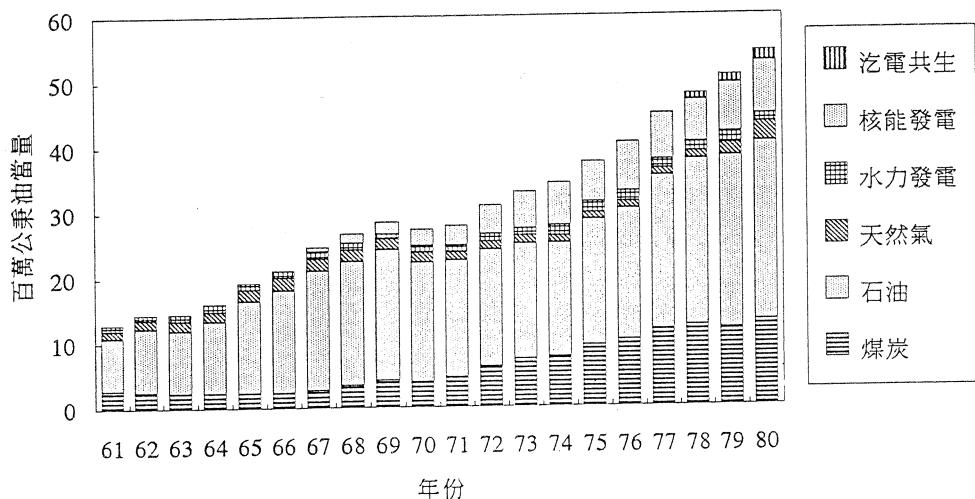


圖1 夏威夷 Mauna Loa 觀測所歷年所測CO₂濃度變化趨勢

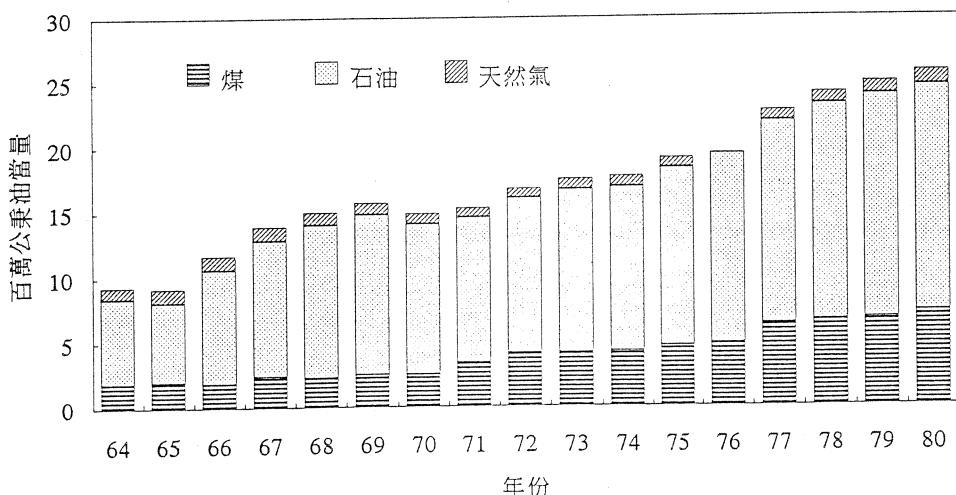


圖2 台灣地區歷年化石燃料消費統計圖

2.1 台灣地區歷年化石燃料及各部門排放二氧化碳推估

表 1 所示即為民國 64 年電力、運輸、工業、農業、住宅、商業及其他等七大部門所必需化石燃料，合計 13,602.8 千公秉油當量，其中煤佔 15.8%，石油產品佔 77.7%，天然氣佔 6.5%，以石油產品所佔比例最高，為當時我國主要能源來源。以部門別而言，則以工業及電力兩部門使用燃料最多，以每一仟卡油當量等於九千卡加以估算，並由化石燃料產生二氧化碳比例，即可推算如表 1 所列各部門所排放二氧化碳總量，由表中可知，民國 64 年二氧化碳排放總量（以 C 計算）為 10,096.7 公噸，其中來自石油產品排放約佔 76.2% 為最高，從各部門排放二氧化碳所佔百分比可知民國 64 年電力（佔 33.23%）、工業（佔 34.37%）及運輸（佔 12.58%）三個部門為我國化石燃料所產生二氧化碳之主要部門。

同理，亦可同法推估民國 65 年至 80 年各部門二氧化碳排放量及各部門二氧化碳排放量百分比。表 2 ~ 表 4 分別為近三年來各部門各化石燃料產生之二氧化碳總量，比較 64 年及 80 年的二氧化碳排放總量，可知 16 年來二氧化碳從 10,096.7 千公噸增加至 30,102.6 千公噸，約成長 2 倍；比較 80 年及 79 年的二氧化碳排放量可知近一年來二氧化碳排放成長率為 14.1%。將歷年化石燃料消費量及二氧化碳排放總量列於圖 3，可知二者歷年變化趨勢相當一致，即二氧化碳排放量逐年增加，尤以民國 74 年之後，更為明顯。值得注意的為二者之間之比例相當固定，約為 0.78 列如表 5 所示，顯示推估二氧化碳排放最迅速方法，即將全年化石燃料消費量乘以 0.78，即可略推二氧化碳排放總量。

比較電力、運輸及工業三個部門歷年來二氧化碳排放趨勢變化（參見圖 4），可知工業及運輸部門二氧化碳排放量逐年成長，而電力部門 CO₂ 的排放在 74 年後才逐年成長且成長率很快，由圖中亦可顯現 69 年至 74 年，雖為電力衰退期、然工業及運輸部門卻不因而在衰退，仍持續成長。再從歷年來化石燃料排放二氧化碳百分比來看（參見圖 5），可知六十年代我國二氧化碳排放主要來自石油產品，70 年煤的比重增加，而天然氣因使用量低，對二氧化碳排放影響卻逐年降低，亦即 80 年石油、煤、及天然氣三者排放二氧化碳之百分比分別為 57.6%、40.5% 及 1.9%。

2.2 工業部門主要行業歷年二氧化碳排放量變化

工業部門在台灣地區整個能源使用排放二氧化碳之比例不低，約為 1/3，然為了解該部門中各行業二氧化碳排放狀況，吾人以同法計算，結果部份年份之變化趨勢如圖 6 所示，由圖中可知水泥、鋼鐵、紡織、化學材料等四種行業為二氧化碳排放較多之主要行業，其中以鋼鐵業、化學材料業的二氧化碳排放量為最多，且成長最快，值得注意，可以說該兩種行業應為二氧化碳排放削減之主要對象。另外，各行業每年用電量亦不相同，而電力消費本身亦是化石燃料燃燒（能源利用）的轉換，故電力消費較高的行業，其間接排放二氧化碳的量亦多，圖 7 ~ 圖 9、分別為民國 67、79、80 等三年各行業電力

表1 民國64年台灣地區各部門化石燃料排放二氧化碳之總量

項 目	電 力 部 門	運 輸 部 門	工 業 部 門	農 業 部 門	住 宅 部 門	商 業 部 門	其 他 部 門	合 計
能 力 千 瓦	464.5(12.5)	79.9(5.7)	1,580.9(41.0)	.2(0)	19.8(3.8)	2.1(2.9)	21.6(2.0)	2,169.0
公 源 企 業	石油產品	4,028.8(87.5)	1,643.5(94.3)	2,348.8(49.3)	664.1(99.9)	532.6(82.2)	72.0(79.4)	1,261.5(94.0)
需油 當 量	天然氣	.0 (0)	.0 (0)	653.8(9.7)	.2 (0)	129.6(14.0)	22.9(17.7)	76.0(4.0)
當 量	煤	4,493 (100)	1,723.4(100)	4,583.5(100)	664.5(100)	682.0(100)	97.0(100)	1,359.1(100)
二 二 化 碳 千 克	煤 炭	418.1	71.9	1,422.8	.2	17.8	1.9	19.4
排 放 量 ～	石油產品	2,937.0	1,198.1	1,712.3	484.1	388.3	52.5	919.6
排 放 量 ～	天然氣	.0	.0	335.4	.1	66.5	11.7	39.0
合 計	3,355.1(33.23)	1,270.0(12.58)	3,470.5(34.37)	484.4(4.80)	472.6(4.48)	66.1(0.65)	978.0(9.69)	100,96.7(100)

()：為百分比

表 2 民國78年台灣地區各部門化石燃料排放二氧化碳之總量

項 目	電 力 部 門	運 輸 部 門	工 業 部 門	農 業 部 門	住 宅 部 門	商 業 部 門	其 他 部 門	合 計
能 干 公 源 秉 油 需 當 量 要 求 量	6,204.8(58.85)	.0 (.00)	6,586.8(60.67)	.3 (.04)	0. (.00)	0. (.00)	13.9 (.73)	12,805.8
石 油 產 品	5,356.0(41.15)	6,761.5(100)	5,109.4(38.12)	947.7(99.96)	1,322.6(77.46)	113.7(62.53)	2,295.7(97.66)	21,906.6
天 然 氣	.0 (.00)	.0 (.00)	231.7(1.22)	.0 (.00)	546.9(22.54)	96.8(37.47)	53.9(1.61)	929.3
合 計	11,560.8(100)	6,761.5(100)	11,927.9(100)	948.0(100)	1,869.5(100)	210.5(100)	2,363.5(100)	35,641.7(100)
二 — 氧 化 碳 公 排 放 量	5,584.3	.0	5,928.1	.3	.0	.0	12.5	11,525.2
石 油 產 品	3,904.5	4,929.1	3,724.8	690.9	964.2	82.9	1,673.6	15,969.9
天 然 氣	.0	.0	118.9	.0	280.6	49.7	27.7	476.7
合 計	9,488.8(33.92)	4,929.1(17.62)	9,771.8(34.93)	691.2(2.47)	1,244.8(4.45)	132.6(.47)	1,713.8(6.13)	27,971.8(100)

()：為百分比

表 3 民國79年台灣地區各部門化石燃料排放二氧化碳之總量

項 目	電 力 部 門	運 輸 部 門	工 業 部 門	農 業 部 門	住 宅 部 門	商 業 部 門	其 他 部 門	合 計
能 量 公 源 需 當 量 要 求 量 合 計	5,656.7(56.41) .0 (.00)	6,719.2(59.61) .0 (.00)	.0 (.00)	.0 (.00)	.0 (.00)	.0 (.00)	8.5(.49)	12,384.4
煤 炭 石 油 產 品 天 然 氣 合 計	5,397.5(43.57) 7,317.8(100) .0 (.00)	5,422.7(38.97) 282.4(1.43)	1,047.3(75.52) .0 (.00)	1,204.2(75.52) 554.8(24.48)	132.4(66.14) 96.3(33.86)	2,074.5(97.49) 60.9(2.01)	22,596.4 994.4	
二 一 化 碳 公 排 放 量 合 計	11,054.2(100) 7,317.8(100)	12,424.3(100)	1,047.3(100)	1,759.0(100)	228.7(100)	2,143.9(100)	35,975.2	
二 一 化 碳 公 排 放 量 合 計	5,091.0 .0	6,047.3	.0	.0	.0	7.7	11,145.0	
二 一 化 碳 公 排 放 量 合 計	3,934.8 5,334.7	3,953.1	763.5	877.9	96.5	1,512.3	16,472.8	
()：為百分比								

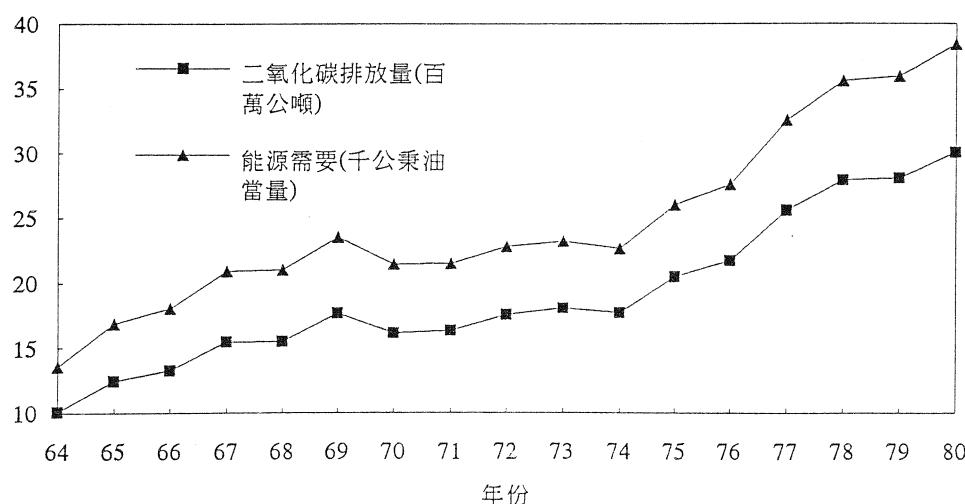
表4 民國80年台灣地區各部門化石燃料排放二氧化碳之總量

項 目		電 力 部 門	運 輸 部 門	工 業 部 門	農 業 部 門	住 宅 部 門	商 業 部 門	其 他 部 門	合 計
能 — 公 源 需 量 要 求 量	煤 炭	6,342.4(55.20)	.0 (.00)	7,189.3(59.79)	.0 (.00)	.0 (.00)	.0 (.00)	8.1 (.59)	13,539.8
	石 油 產 品	6,354.3(44.80)	7,805.5(100)	5,702.9(38.42)	959.8(100)	1,195.2(74.53)	132.4(64.01)	1,646.7(97.50)	23,796.8
	天 然 氣	.0 (.00)	.0 (.00)	376.8(1.79)	.0 (.00)	580.4(25.47)	105.8(35.99)	45.9(1.91)	1,108.9
合 計		12,696.7(100)	7,805.5(100)	13,269.0(100)	959.8(100)	1,775.6(100)	238.2(100)	1,700.7(100)	38,445.5
二— 化 氧 碳 排 放 量	煤 炭	5,708.2	.0	6,470.4	.0	.0	.0	7.3	12,185.8
	石 油 產 品	4,632.3	5,690.2	4,157.4	699.7	871.3	96.5	1,200.4	17,347.9
	天 然 氣	.0	.0	193.3	.0	297.7	54.3	23.5	568.9
合 計		10,340.5(34.35)	5,690.2(18.90)	10,821.1(35.95)	699.7(2.32)	1,169.0(3.88)	150.8 (.50)	1,231.2(4.09)	30,102.6(100)

()：為百分比

表 5 台灣地區歷年化石燃料需求及其排放CO₂總量之關係

年份	CO ₂ 排放總量 (A) (百萬公噸)	化石燃料需要量 (B) (百萬公秉油當量)	A/B
64	10.1	13.6	0.743
65	12.45	16.85	0.739
66	13.27	18.03	0.736
67	15.48	20.91	0.740
68	15.53	21.05	0.738
69	17.72	23.6	0.751
70	16.18	21.53	0.752
71	16.35	21.57	0.758
72	17.57	22.64	0.769
73	18.05	23.26	0.776
74	17.71	22.68	0.781
75	20.49	26.05	0.787
76	21.75	27.59	0.788
77	25.65	32.58	0.788
78	27.98	35.64	0.785
79	28.13	35.98	0.782
80	30.10	38.45	0.783

圖 3 台灣地區歷年化石燃料及其排放CO₂之變化趨勢

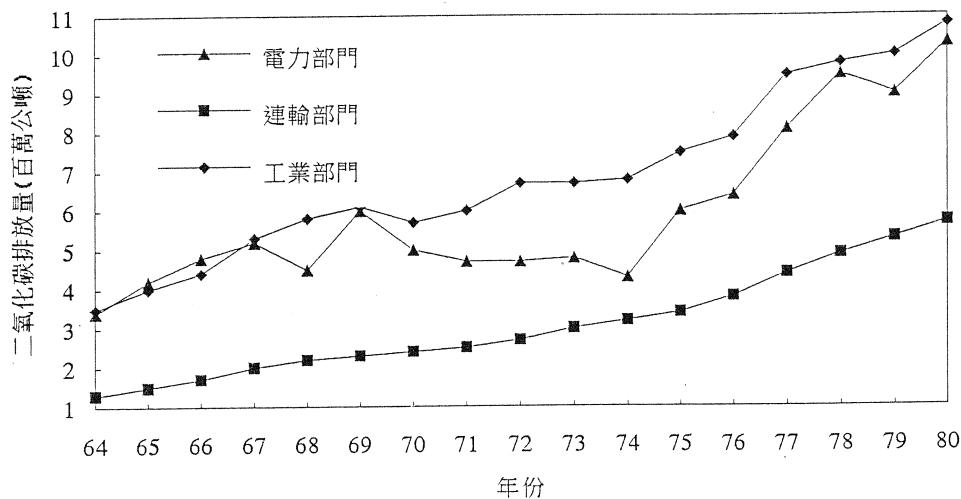


圖 4 台灣地區電力、運輸、工業歷年CO₂排放量之變化趨勢

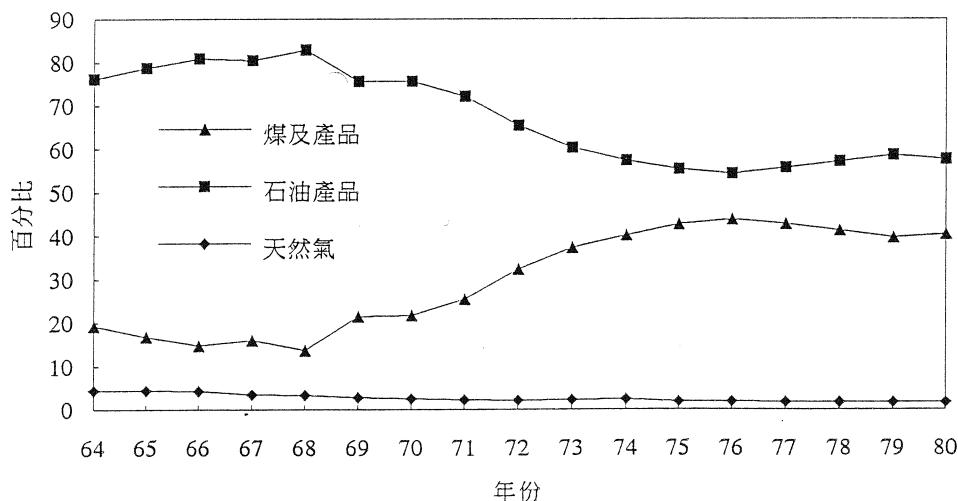


圖 5 台灣地區歷年化石燃料排放CO₂百分比

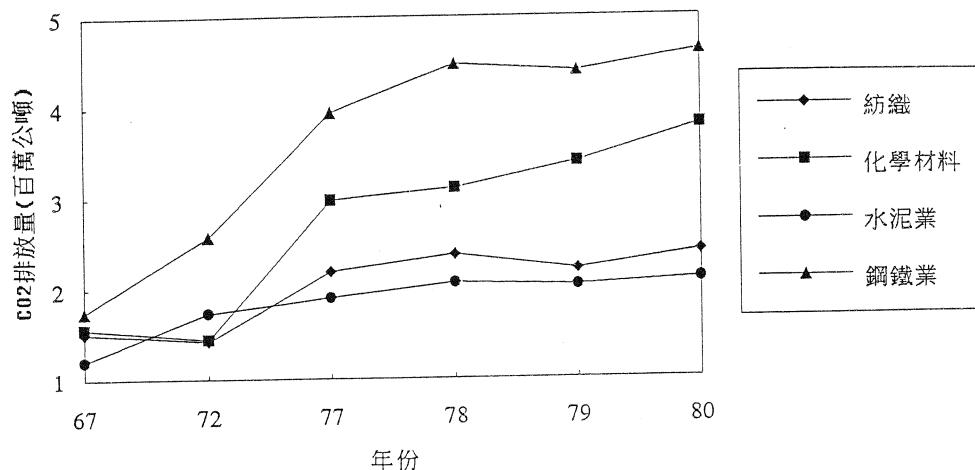


圖 6 台灣地區工業部門主要行業歷年CO₂排放量之變化趨勢

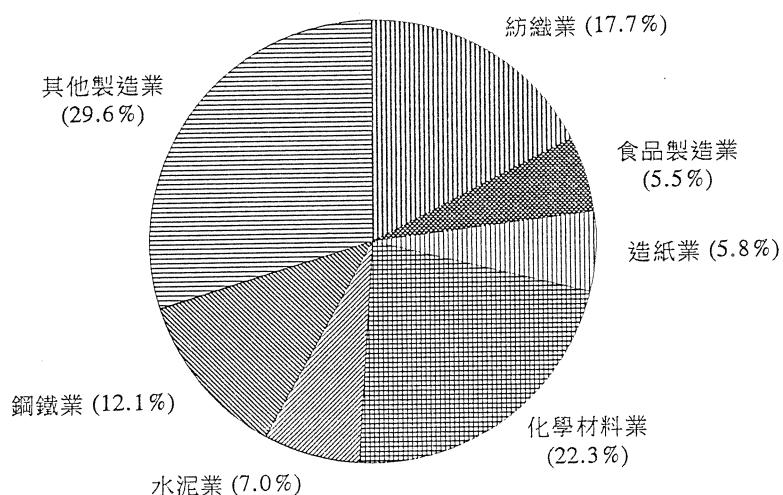


圖 7 民國67年工業部門各行業電力消費百分比

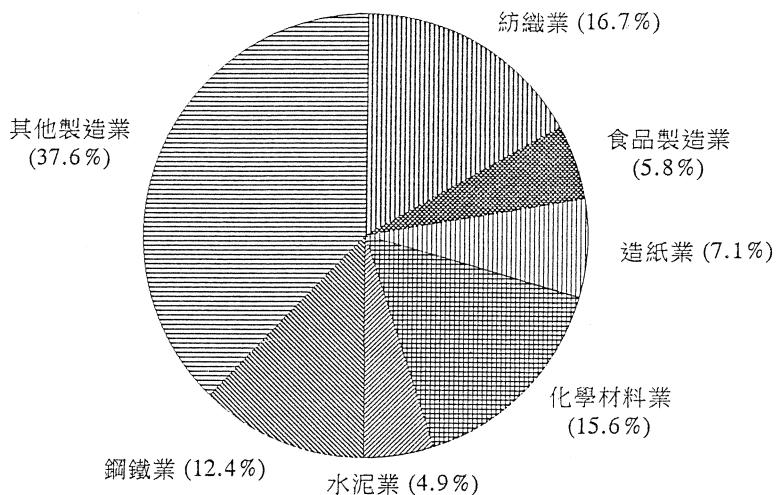


圖 8 民國79年工業部門各行業電力消費百分比

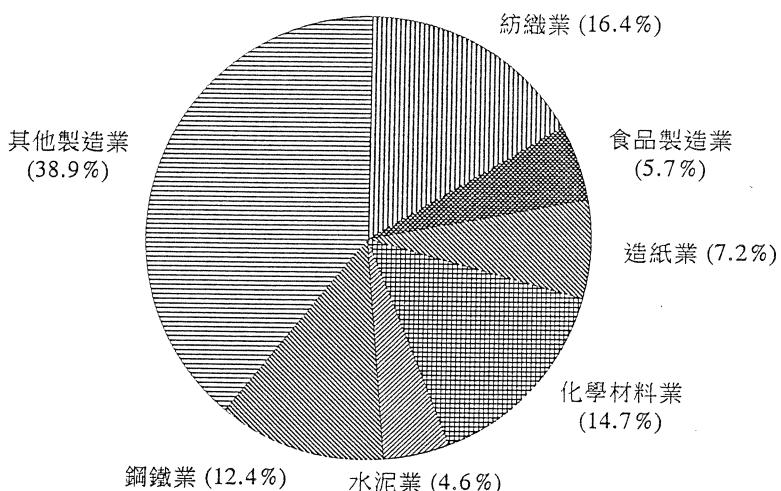


圖 9 民國80年工業部門各行業電力消費百分比

消費百分比，由圖中可知紡織業的電力消費比例皆很高且很穩定，將電力消費排放二氧化碳的量轉嫁於各行業，吾人可推算工業部門各行業二氧化碳排放量所佔比例，結果分別如圖10、11、12、所示。顯示鋼鐵業為CO₂排放之最大貢獻者，其次為化學材料業，再其次為紡織業，水泥業居第四，以80年排放資料而言，鋼鐵業佔21.8%、化學材料業佔17.9%紡織業佔11.6%、水泥業佔10.2%，合計共佔61.5%，亦即此類行業不僅耗能且為二氧化碳排放量高之產業，如何從產業結構調整以促使各行業提升能源使用效率及減少能源之浪費同時減少空氣污染，實值得有關單位予以正視。

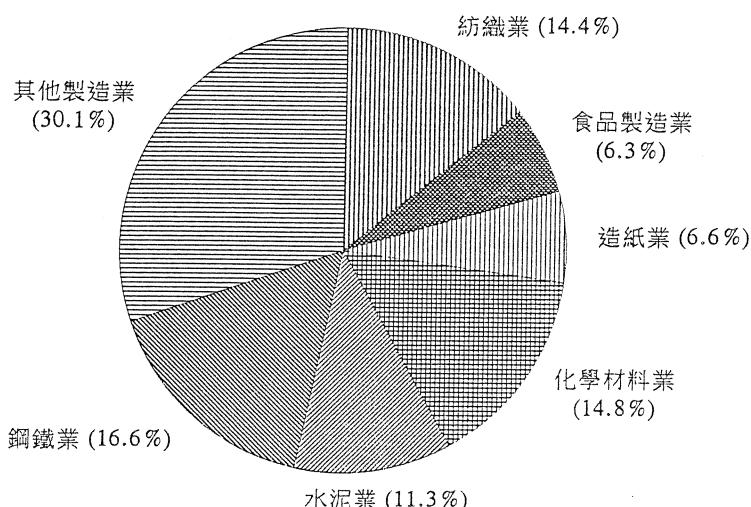


圖10 民國67年工業部門各行業CO₂排放量百分比(含電力消費)

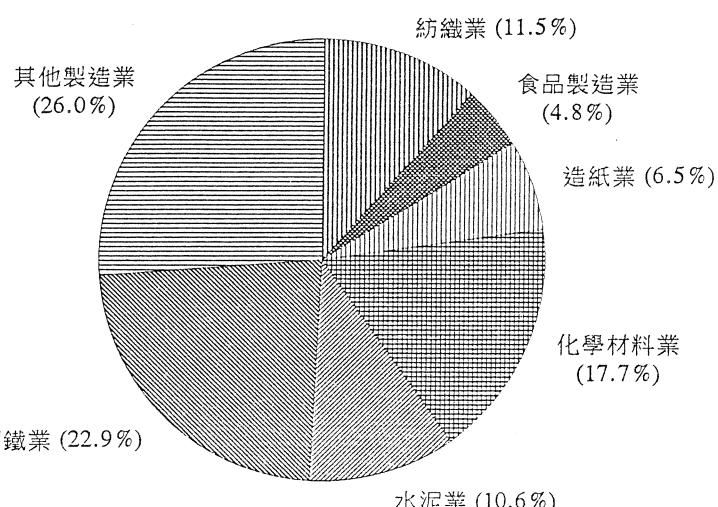
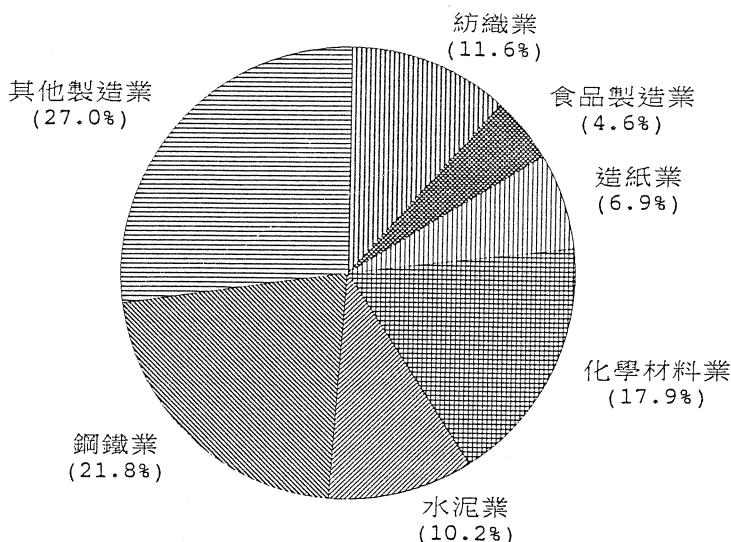


圖11 民國79年工業部門各行業CO₂排放量百分比(含電力消費)

圖12 民國80年工業部門各行業CO₂排放量百分比(含電力消費)

2.3 台灣地區各部門二氧化碳排放量之百分比

比較圖13～圖17可得知民國64年、69年、74年、79年及80年 5年各部門能源消費二
氧化碳排放量百分比，吾人可發現下列各點結果：

1. 台灣地區能源消費二氧化碳排放依序主要來自工業、電力及運輸三大部門，三者合計約佔二氧化碳排放總量80%以上。
2. 隨著都市化，交通工具成長的結果、運輸部門產生二氧化碳的比率逐年上升。
3. 工業部門產生二氧化碳所佔比率相當穩定，約佔各年能源消費所產生二氧化碳總量的1/3(34.4%～38.0%)。
4. 電力部門產生二氧化碳比率除74年外，餘各年皆約佔各年能源消費所產生二氧化碳總量的1/3(32.1%～34.4%)。
5. 民國80年電力、工業、運輸三個部門合計所產生的二氧化碳約為當年能源消費排放二
氧化碳總量的89.3%較民國79年的87.2%增加2.1%，顯示減少電力成長及加強工業
部門能源使用效率及節約能源應為我國因應國際管制二氧化碳趨勢的主要措施之一。

2.4 台灣地區使用化石燃料單位人口二氧化碳排放趨勢

將歷年化石燃料產生之二氧化碳除以每年年中人口，吾人可推知每人每年二氧化碳排放量變化趨勢，可作為衡量能源利用與效率之指標，從圖18可顯示台灣地區自民國69～74年，由於能源危機，電力減少而使得每人排放二氧化碳呈緩慢成長，然自74年後至80年，每人每年二氧化碳排放量成長幅度加快，~~近三年(78～80年)~~分別為1.40、1.40、1.47，此種分布狀況與圖3類似，顯示人口成長率與能源需要成長率有某種程度的相關。圖19為1987年世界各國使用化石燃料每人二氧化碳排放量，以美國的5.03噸／人為

最高，而以中共的 0.56 噸 / 人為最低，全世界平均約為 1.08 噸 / 人，而台灣地區則為 1.11 噸 / 人，但低於日本的 2.12 噸 / 人，與韓國的 1.14 噸 / 人相近。比較 1987 年世界各國使用化石燃料二氧化碳排放總量（圖 20），可知台灣地區的 22 百萬公噸，約佔全世界排放量 5,599 百萬公噸的 0.39%，約為中共的 3.70%、日本的 8.76%，從圖中可知美國、蘇俄、中共、日本為二氧化碳排放最多的四個國家，共計 3,104 百萬公噸，約佔全世界二氧化碳排放量的 55.4%。

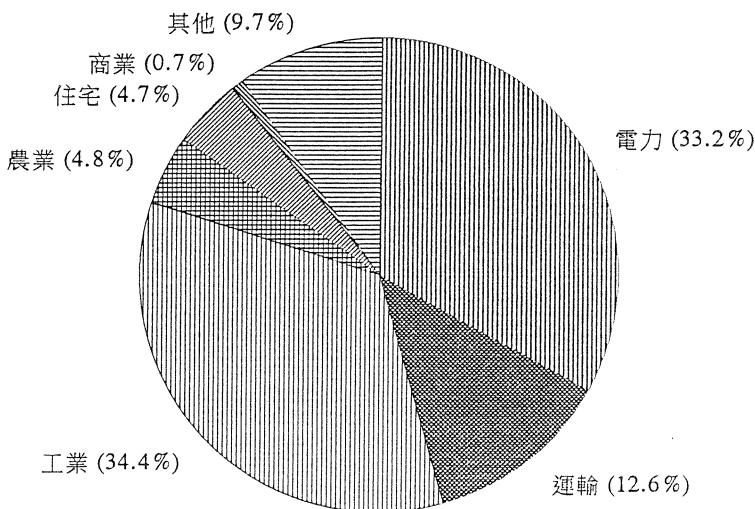


圖 13 台灣地區 1975 年各部門能源消費之 CO₂ 排放量百分比

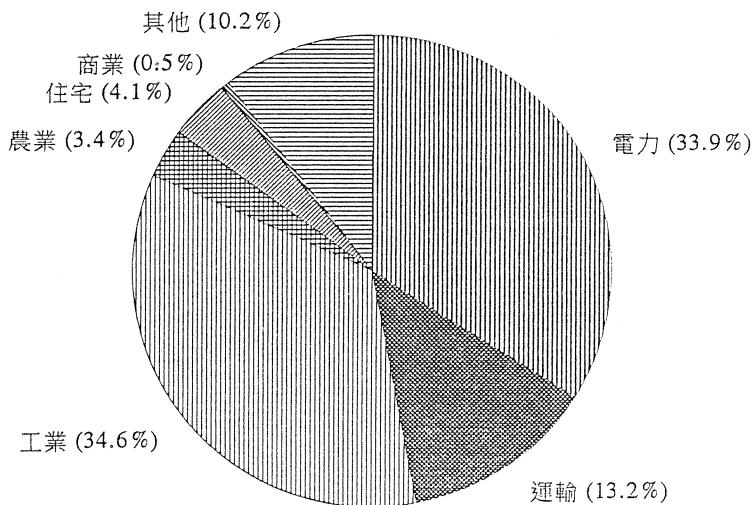


圖 14 台灣地區 1980 年各部門能源消費之 CO₂ 排放量百分比

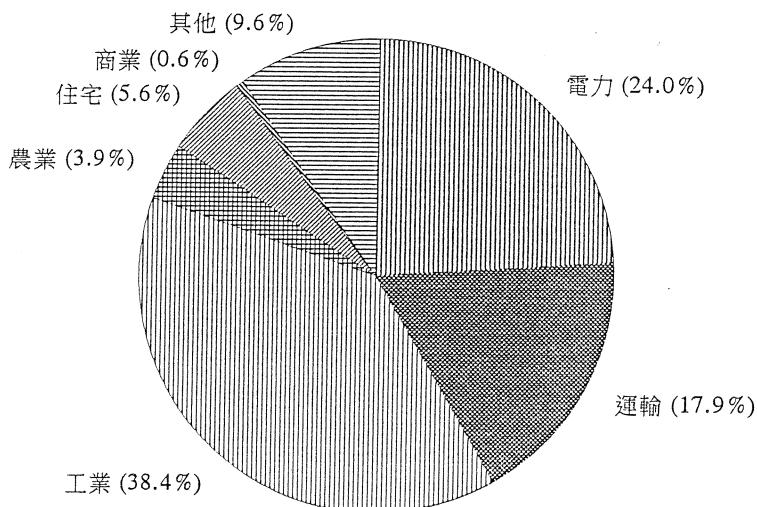


圖15 台灣地區1985年各部門能源消費之CO₂排放量百分比

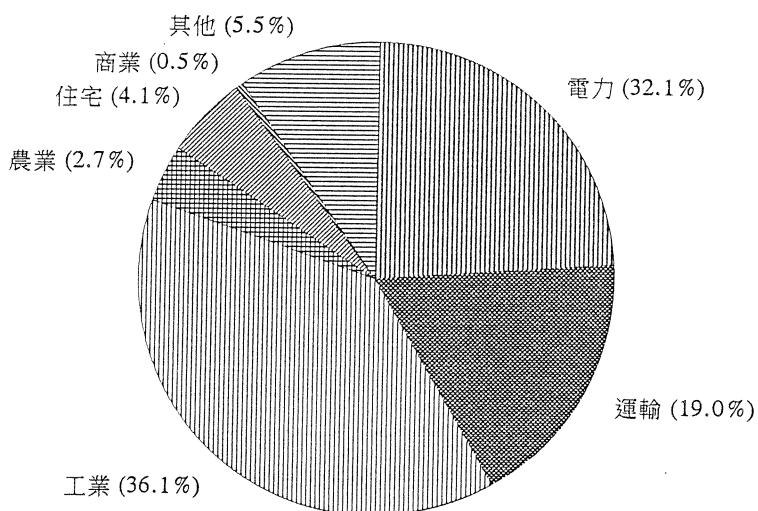


圖16 台灣地區1990年各部門能源消費之CO₂排放量百分比

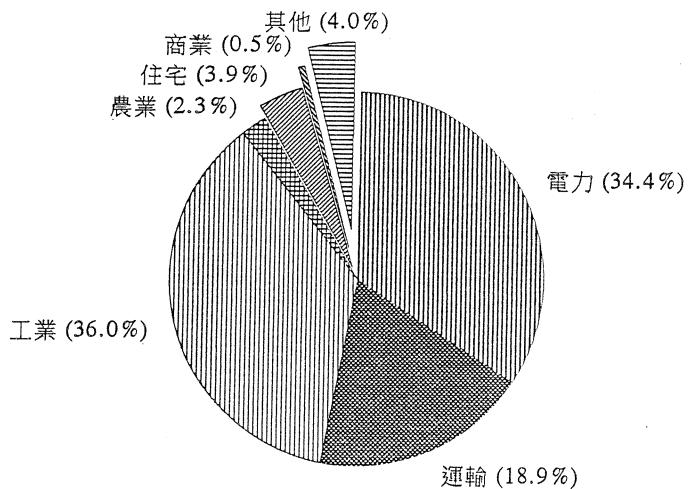


圖17 台灣地區1991年各部門能源消費之CO₂排放量百分比

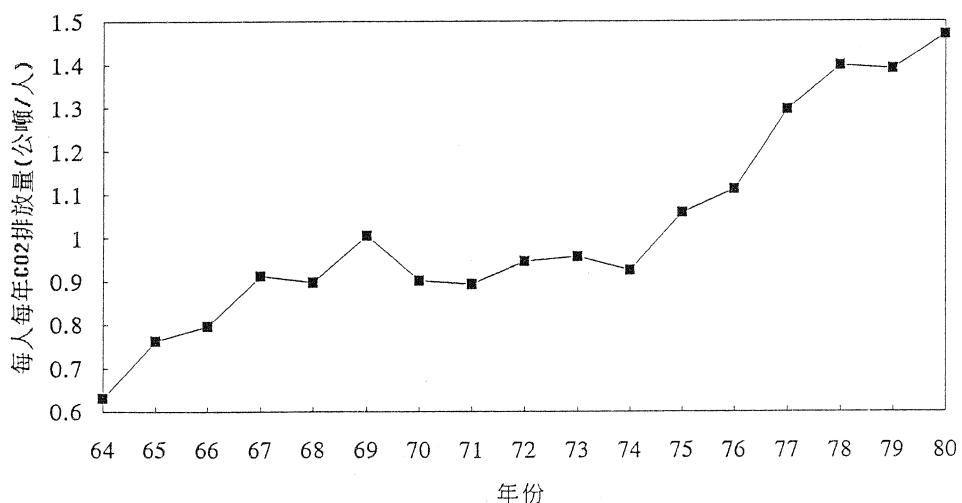


圖18 台灣地區歷年每人CO₂排放量之變化

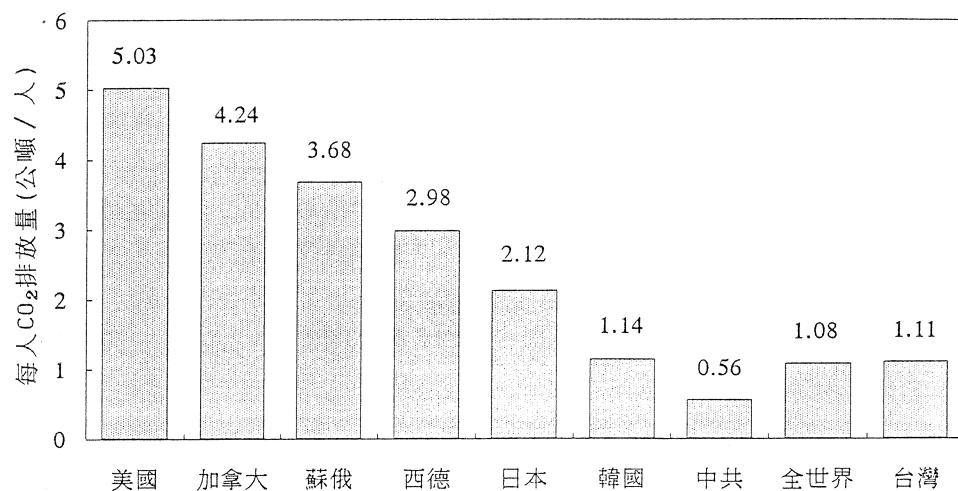


圖19 1987年世界各國使用化石燃料每人CO₂排放量

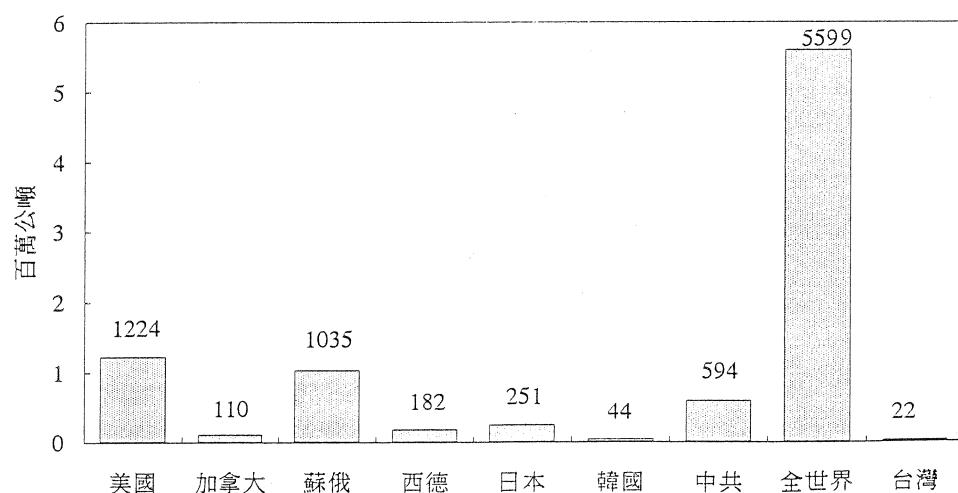


圖20 1987年世界各國使用化石燃料CO₂排放量

2.5 台灣地區歷年能源密集度變化趨勢

能源密集度的定義為生產一元的國內總生產毛額(GDP)所使用之能源數量，即能源密集度愈小者代表國民所得相同，但能源需求較少者，亦即能源使用相當有效率或節約能源成果相當良好，係衡量能源使用效率之指標。從圖21可知我國在民國64年至68年，能源密集度漸次增加，表示能源未能有效利用，民國68年至76年，能源密集度逐年降低，表示能源使用具有相當效益，但從77年至80年，能源密集度沒有多大變化，顯示近年來能源使用效率或能源節約成效不佳，亟待加強。

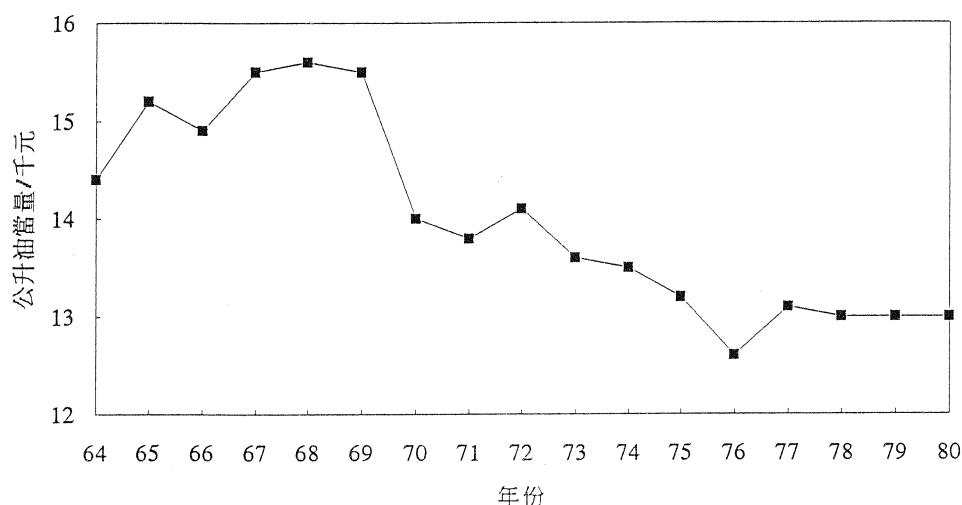


圖21 台灣地區歷年能源密集度變化趨勢

三、減緩溫室效應行動計畫的研擬

依上節分析可知1987年台灣地區化石燃料產生二氧化碳的排放量約為全世界二氧化碳總量的4%左右，對全球環境的影響與我國1986年氟氯碳化物的消費量僅佔全世界總量的0.9%類似，較其他先進國家小很多，但我國為地球村之一份子，亦必須遵守國際規範，因此，顯而易見地未來台灣必須有計畫全面性地推動減緩地球溫室效應之對策，擬訂行動計畫以呈現我國對國際規範的配合及作法，作為我國將來爭取加入「氣候變化綱要公約」的籌碼。

3.1 推動制訂溫室效應對策應考慮事項

策訂溫室效應氣體排放的抑制對策應考慮長久可行的方案、兼顧經濟的穩定發展、實施之效益、全民之需求及國際趨勢作整體的評估，茲分述如后：

1. 對策應顧及環保與經濟發展

地球溫暖化的問題與大家的生活及經濟、產業活動息息相關，密不可分，其因應對策的實施影響層面相當廣，因此，策訂因應措施必須謀求經濟政策、環保政策的兼顧及技術的突破。

2. 加強全民共識，建立環境保護型社會

從政策上考量國土規劃、都市結構、交通體系及民眾生活消費習慣等調整以緩和都市化、耗能化之現象，導引建立一個富環保倫理、低污染、低耗能的社會型態，而此種環保社會的建立，民眾的了解及配合，尤其重要。

3. 國際合作

溫室效應既是全球問題，因此政策制訂亦須秉持“小處著手(action locally)，大處著眼(think globally)”之理念，妥為運用我國之經貿實力、技術發展及環保經驗，透過國際合作，主動爭取我國之國際地位。

3.2 行動計畫之目標

1. 2000年二氧化碳的排放量凍結於1990年之水準。
2. 積極尋求管道並參與簽署「氣候變化綱要公約」。

3.3 實施期間

1992年至2010年，其間視國際狀況，收集資訊，適當修正計畫，加以彈性實施。

3.4 計畫內容

1. 二氧化碳排放量抑制對策

重予檢討目前我國各項都市結構、交通運輸系統、產業結構、能源發展狀況（供需結構）及民眾生活習慣等各現況加以調整因應。

(1) 調整都市結構

- ① 加強推動都市綠化工作以減緩都市增溫現象以降低冷氣消耗。
- ② 制訂建築物能源節約管理辦法以促進省能源建築物之普及並利用太陽能以節省能源之損耗。
- ③ 積極推動利用廢棄物之焚燒處理所排廢熱供給發電以避免排放增加室外溫度並達節約能源之目的。

(2) 調整交通運輸系統以減少二氧化碳的排放

新調整之交通運輸系統必須滿足車輛暢通以減少污染物的排放並提升汽油之使用效率。

- ① 積極引進低公害低耗能之電動汽車，以減少能源使用並降低空氣污染。
- ② 研究課交通工具汽油稅，提高每單位汽油使用效率。
- ③ 加強汽車製造技術的改進，研究發展省能源、低污染的車型。

(3) 調整產業結構

- ① 鼓勵業者發展低耗能、低污染之產業，加強改善或淘汰高耗能、高污染之產業如鋼鐵業、石化業、紡織業、水泥業。
- ② 調整能源價格，以價差促進產業加強提升能源使用效率。
- ③ 依2.3 節分析，先進行鋼鐵業、石化業的二氧化碳排放削減。
- ④ 加強法規管制及經濟誘因，鼓勵產業界發展省能源、高效率設備以提升能源使用效率並減少廢熱之排放。

(4) 調整電源結構（能源發展）

- ① 儘速修正台灣地區能源發展方案，穩定電源的成長並將燃油、燃煤電廠轉為使用燃氣以改善區域空氣品質並減少二氧化碳之排放。
- ② 加強替代能源例如地熱、水力、風能、核能、太陽能、天然氣之取得及使用。
- ③ 積極引用複循環機組發電以提升發電效率。
- ④ 加強電力負載管理，減少尖峰用電需求。
- ⑤ 加強推動全國節約能源計畫。
- ⑥ 鼓勵工廠汽電共生，利用廢熱發電以減少能源消耗並產生能源。

(5) 改變民衆生活習慣以建立排放二氧化碳較少的生活型式

- ① 加強推動紙張、瓶、罐等的再生利用，開發易再生製品以建立新的消費系統。
- ② 利用環境標準，鼓勵民衆使用二氧化碳排放較少之製品。
- ③ 提升汽氣機的使用效率及減少不必要的汽氣利用。
- ④ 加強宣導，促使民衆配合實施節約能源及綠化運動。

2. 甲烷或其他溫室效應氣體排放抑制對策

由於氟氯碳化物的管制在蒙特婁議定書已訂有削減時程，預期將很快被禁用，本節僅討論CH₄、N₂O之抑制對策。

(1) 甲烷減量排放對策

- ① 廢棄物處理對策
 - a. 對於一般廢棄物，儘力加以資源化並減量化。
 - b. 對於未予資源化或其他中間處理的可燃垃圾，則予焚化以去除可能排放之有機物。
 - c. 對於產業廢棄物，推動污泥、木屑等資源化再予利用或適當處理。
 - d. 利用好氧性掩埋有機物並回收甲烷。

② 農業對策

- a. 改善施肥技術及排水設施以減少水田甲烷的排放。
- b. 利用好氧性發酵技術處理家畜糞尿。

③ 瓦斯供應業應進行防止瓦斯洩漏等的排放抑制。

(2) 氧化亞氮減量排放對策

- 檢討含氮肥料的施肥管理技術。

3. 二氧化碳吸收源對策

(1) 推動國土造林、都市綠化、工廠綠化等計畫。

(2) 進行森林保育、水土保持、禁止濫砍等工作。

4. 加強有關全球溫升效應、現象、影響及監測之研究。

(1) 台灣地區溫室效應氣體排放源調查及排放量之推估。

(2) 台灣地區受溫室效應影響之現象調查及分析。

(3) 溫室效應對台灣經濟及環境資源分布之影響評估。

5. 發展抑制溫室效應氣體排放之技術

(1) 加強替代能源的開發，減少化石燃料燃燒。

(2) 開發高效率氣渦輪機、燃料電池、電燈泡、馬達等省能源設備、廢棄物再生利用技術及交通工具的能源效率化技術。

(3) 研發二氧化碳回收再利用技術

至於實施步驟、時程分配、單位分工權責、預期效益等內容本文暫從略。

四、結語

由於溫室效應的產生人皆有份，且其影響是全球性，無一能倖免，因此，如何尋求國際合作共同的削減溫室效應氣體之排放以遏止或延緩全球溫升，為世界各國努力之方向。削減溫室效應氣體排放的方法大致相似，然因各國經濟發展程度、能源需求利用及國情等不同而有別，各國對於應採對策亦有不同主張，詳如附件。

地球溫升問題的浮現，不僅須大家意識到全球環境保護的時代已經來臨了，並且提供人類一個省思的空間。可以預見的，未來環保將為世界政治及經貿的中心議題，全球環保配合的脚步延緩，將導致經貿的嚴重受損，我國在國際環保問題的因應行動必須快速且主動出擊，方可化危機為轉機。莎士比亞說過“延誤總是造成危險的結果”。今天的延誤也許明天就得付出昂貴的代價，但不是我們這一代的明天，而是我們後代子孫的明天。

附 件 世界各國對溫室效應之對策

1. 美國

主張有必要一方面積極探討科學知識，並充分研討對策對經濟的影響，同時重視推展國際合作的調查研究，主張不僅CO₂，包括甲烷、氟氯碳化物等在內，所有溫室效應氣體之排放與吸收（森林等）都應考慮的想法（總括性研究）。關於整個溫室效應氣體，預料將比沒有採取任何對策時2000年的水準削減25%，這數值相當於1987水準。

2. 日本

2000年以後每一個人的二氧化碳排放量大致凍結於1990年水準並儘早發展陽光、氫等新能源及二氧化碳之固定化等革新技術開發等，促使二氧化碳總排放量於2000年以後凍結於1990年水準。

3. 英國

倘若各國皆採取一致行動，則英國亦在2005年前將CO₂之排放量凍結於1990年水準。

4. 德國

(1)關係部會為了制定於2005年前，將CO₂排放量較1987年水準減少25%之目標，設立工作小組。

(2)該小組預定於1990年11月前提出現況報告，若可能則向內閣會議提出決議案。

5. 義大利

於2000年前將CO₂排放量凍結於目前水準，且謀求於2005年以前再削減20%。

6. 荷蘭

於1995年前將CO₂排放量凍結於1989年和1990年之平均水準，再於2000年削減3~5%。

7. 法國

將每人的CO₂排放量於2000年凍結於2公噸／年以下。

8. 瑞典

2000年前將CO₂排放量凍結於1988年水準。

9. 澳洲

除了蒙特婁議定書所管制氣體外的所有溫室效應氣體（例如二氧化碳、甲烷、氧化氮）之排放，採取將於2005年前比1988年水準削減20%的暫定目標（備註：只要其他國家不採取相同行動，否則將不採取對經濟有不良影響之對策）。

10. 紐西蘭

2005年前將CO₂排放量比1990年水準削減20%。

參考文獻

1. Wirth D.A., and D.A. Lashof, Beyond Vienna and Montreal Multilateral Agreements on Greenhouse Gases, p305-310, 1990.
2. Donald J. Wuebbles and Jae Edmonds, Primer on Greenhouse Gases Lewis Publishers, INC. pp230, 1991. *刀版*
3. 陳淨修，溫室效應，工業污染防治第40期，p1~8, 1991。
4. 劉泰英等，我國能源問題及對策會議報告書，經濟部能源委員會，民國80年。
5. 中華民國能源統計年報 *(八十年)*，經濟部能源委員會，民國81年。
6. 田中紀夫，地球環境問題と今後のあるべきエネルギー対策，日本開發銀行，調査月刊專輯報導，1990。