

溫室氣體減量概況

行政院主計處

第 3 局第 2 科(TEL:23803436)

95 年 6 月 5 日 星期一

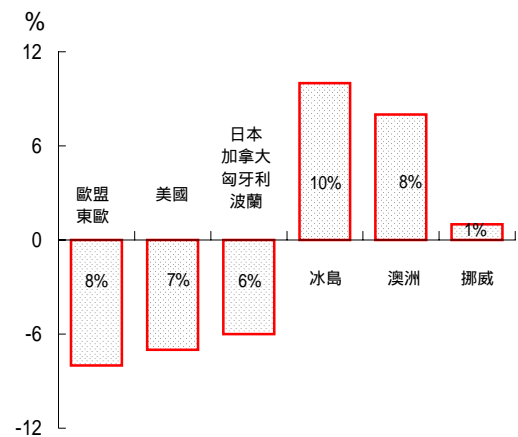
地球之適於萬物生存，在於大氣層包括二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氧化亞氮 (N₂O) 及氟氯碳化物 (CFCs) 等溫室氣體負責吸收太陽輻射，形成增溫，其中以二氧化碳對於輻射吸收的貢獻最大。工業革命以後人類大量使用石化燃料，加上大量濫伐森林，造成二氧化碳等氣體濃度升高、地球逐漸暖化，即「溫室效應」，導致全球氣候變遷，影響環境永續發展。本文主要探討全球溫室氣體排放概況及減量情形。

量，其總排放量平均應削減到比 1990 年低 5.2% 的水準。同時採差異性目標方式控管；歐盟及東歐各國削減 8%、美國 7%、日本、加拿大、匈牙利、波蘭 6%，另冰島、澳洲、挪威則因排放量少，可分別增加 10%、8% 及 1% 額度。其中 CO₂、CH₄、N₂O 管制基準年為 1990 年，而 HFCs、PFCs 與 SF₆ 為 1995 年。

一、地球暖化趨勢

根據 2001 年氣候變化專家委員會 (IPCC) 第三次評估報告¹，全球若不採取任何排放溫室氣體防制措施，於 2100 年時地球平均地面氣溫將比 1990 年增加 1.4-5.8°C，海平面將上升 9-88 公分；全球二氧化碳濃度亦會自 1992 年 360 ppm 升至 2100 年 540-970ppm，這一百多年二氧化碳濃度增加幅度將為過去三百年的 2.3~7.6 倍。人為造成的地球增溫，牽動地球不正常之氣候變遷，導致非旱即澇及四季失序。

圖 2-1 主要國家 CO₂ 削減目標



資料來源：工研院能源與資源研究所「氣候變化綱要公約資訊網」。

名詞解釋：

IPCC：「聯合國環境規劃署」與「世界氣象組織」所共同成立的「政府間氣候變化專家委員會」。

資料來源：工研院能源與資源研究所「氣候變化綱要公約資訊網」。

名詞解釋：

聯合國氣候變化綱要公約：1992 年 5 月 9 日通過，1994 年 3 月 21 日正式生效。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。」。

二、京都議定書

為抑制人為溫室氣體排放導致全球氣候變遷加劇現象，聯合國於 1992 年通過「聯合國氣候變化綱要公約」，宣示溫室氣體管制決心，且為落實排放管制工作，1997 年通過具有約束效力的「京都議定書」，並於 2005 年 2 月 16 日正式生效。

締約國應於 2008 至 2012 年間二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氟化烴 (HFC)、全氟化碳 (PFC) 及六氟化硫 (SF₆) 等六種溫室氣體換算為二氧化碳當

三、溫室氣體排放現況

常被引用之各國排放溫室氣體衡量指標有 CO₂ 排放總量、平均每人 CO₂ 排放量及單位 GDP 之 CO₂ 排放量等 3 項指標，前 2 項為排放規模多寡，最後

1 項為觀察能源使用效率指標。

(一) CO₂ 排放總量

依國際能源總署 (IEA) 統計資料庫顯示, 全球燃料燃燒 CO₂ 排放量由 1990 年的 207.4 億噸, 增加至 2003 年 249.8 億噸, 上升 20.5%。排放量前五名分別為美國 57.2 億噸、中國 37.2 億噸、俄羅斯 15.2 億噸、日本 12.0 億噸及印度 10.5 億噸, 占全球總排放量 52.9%。我國排放量 2.5 億噸, 居全球第 22 名, 占全球總量 1% ; 按燃料型態分, 以煤炭、焦炭等固體燃料燃燒排放占 53.8% 居首, 其次為原油、燃料油等液體燃料占 37.9%, 天然氣、煉油氣等氣體燃料則占 8.3% ; 若依行業別 CO₂ 的排放觀察 (含用電排放), 以工業製程占 53.6% 為最, 其次為運輸業 14.6% 及住宅 11.8%。

表 3-1 2003 年主要國家 CO₂ 排放總量

	CO ₂ 排放總量		占全球比例 (%)
	(億噸)	排名	
美國	57.2	1	22.9
中國	37.2	2	14.9
俄羅斯	15.2	3	6.1
日本	12.0	4	4.8
印度	10.5	5	4.2
德國	8.5	6	3.4
加拿大	5.5	7	2.2
英國	5.5	8	2.2
義大利	4.5	9	1.8
南韓	4.5	10	1.8
台灣	2.5	22	1.0

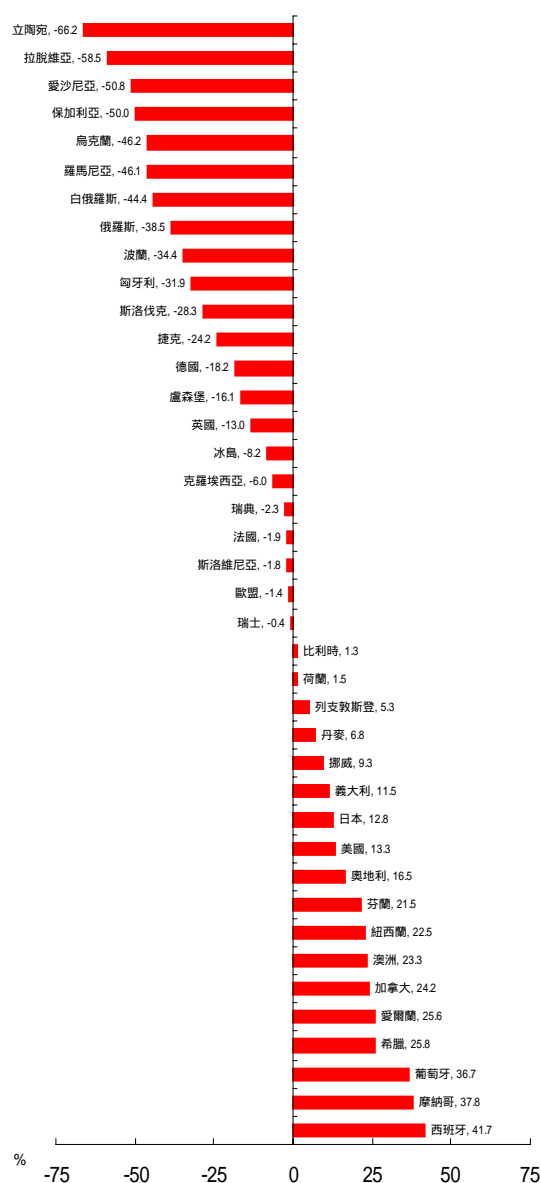
資料來源：工研院能源與資源研究所、IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion, 1971~2003, 2005 Edition。

名詞解釋：

國際間統計及估算溫室氣體排放, 係以政府間氣候變化專家委員會 (IPCC) 推出之「溫室氣體統計初步準則」為參考基準。國際能源總署 (IEA) 按「IPCC 指南」統計 137 國及地區燃料燃燒排放 CO₂, 並建立資料庫。

目前加入京都議定書之 40 個締約國², 其 2003 年溫室氣體排放與 1990 年比較, 在不含土地利用的變化及林業下, 以東歐各國表現較為優異, 其中立陶宛減少 66.2% 居首, 其次為拉脫維亞 58.5%、愛沙尼亞 50.8% 及保加利亞 50.0%, 減少 20%~50% 有烏克蘭等 8 國; 排放量較 1990 年增加的有 18 國, 以西班牙增加 41.7% 最多, 其次為摩納哥 37.8% 及葡萄牙 36.7%, 增加 10%~30% 有希臘等 10 國。我國 2004 年燃料燃燒排放 CO₂ 2.6 億噸, 較 1990 年 1.1 億噸增加 1.4 倍, 增幅甚高。

圖 3-1 1990 至 2003 年締約國溫室氣體增減概況



由於京都議定書僅規範 40 個國家之減量責任，故美國建議 CO₂ 排放總量居全球第 2 及第 5 之中國及印度等主要開發中國家也應規範減量責任，惟中、印認為現在溫室效應主要係已開發國家多年工業發展排放累積而成，應負最大責任，拒絕承諾減量責任。

(二) 平均每人 CO₂ 排放量

一國 CO₂ 總排放量受人口數多寡及工業發展程度影響，因此平均每人 CO₂ 排放量可剔除人口數的因素。1990 至 2003 年間全球人均 CO₂ 排放量大致在 3.8~4.0 公噸，排放較高的國家前三名分別為卡達（50.9 公噸）、科威特（24.4 公噸）及阿拉伯聯合大國（23.8 公噸）等石油輸出國，原總排放量居前 10 名的工業國家，除美國、加拿大、俄羅斯仍分居第 6、7 及 20 名外，餘 7 個國家都退居 20 名以後。

表 3-2 平均每人 CO₂ 排放量

單位：公噸

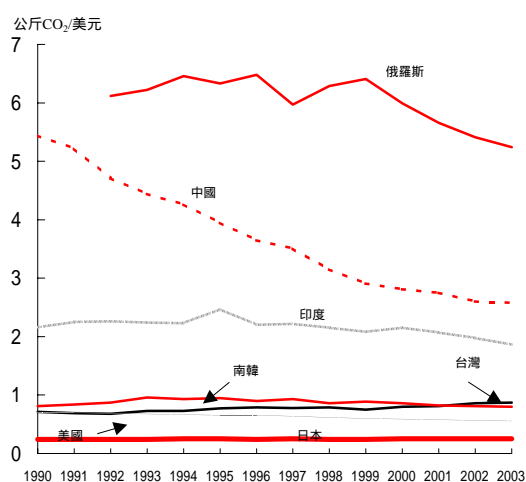
	人均排放量	人均排放量排名
卡達	50.9	1
科威特	24.4	2
阿拉伯	23.8	3
巴林	22.7	4
盧森堡	22.0	5
美國	19.7	6
加拿大	17.5	7
澳洲	17.4	8
荷屬安地列斯	16.7	9
千里達托貝哥	16.1	10
直布羅陀	15.1	11
文萊	14.8	12
芬蘭	13.9	13
沙烏地阿拉伯	13.6	14
愛沙尼亞	12.0	15
比利時	11.6	16
捷克	11.5	17
荷蘭	11.4	18
台灣	10.9	19
俄羅斯	10.6	20

(三) 單位 GDP CO₂ 排放量

每單位 GDP 的 CO₂ 排放量主要是衡量經濟成長對 CO₂ 排放之關係，可概括了解該國的能源使用

效率。由於開發中國家經濟發展多集中於石化、水泥、鋼鐵等能源密集產業，在能源效率較低及大量仰賴化石燃料下，單位 GDP 排放 CO₂ 相較以無碳或低碳帶動經濟成長之 OECD 國家為高。2003 年我國每單位 GDP 排放 0.9 公斤 CO₂，較美國（0.6 公斤）、日本（0.3 公斤）等已開發國家為高，惟低於中國（2.6 公斤）、印度（1.9 公斤）及俄羅斯（5.2 公斤），與南韓 0.8 公斤相近。

圖 3-2 主要國家單位 GDP CO₂ 排放量



參考資料：

1. 工研院能源與資源研究所，氣候變化綱要公約資訊網 http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/intro/intro_3.htm。
2. 聯合國氣候變化綱要公約 [United Nations Framework Convention on Climate Change](http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/convention_treaties.htm)
3. 行政院研究發展考核委員會，2005，“台灣永續發展指標 2004 年現況分析與研提策略”。