

目 錄

壹、題目	1
貳、專案調查研究主旨	1
一、研究緣起	1
二、研究目的	1
三、研究範疇	1
參、問題背景與現況分析	1
一、問題背景	1
二、現況分析	7
肆、研究方法與過程	8
一、文獻蒐集與研閱	8
二、辦理相關機關簡報暨諮詢會議	8
三、辦理履勘	8
四、調卷	9
伍、研究發現與分析	9
一、溫室效應	9
二、國際公約規範及低碳策略	11
三、行政院推動節能減碳政策之相關規劃及作為	13
四、國家節能減碳總計畫推動執行情形	26
五、國內各縣市之節能減碳政策及推動措施	68
六、國際低碳城市節能減碳政策及推動措施	72
七、諮詢會議專家學者意見摘要	79
八、日本福岡、熊本及北九州地區節能減碳相關措施	91
陸、結論與建議	110
一、我國推動節能減碳工作尚乏法源依據及規劃具體減量目標、期程，行政院仍宜賡續推動策進，建構完備之政策能力，以落實低碳生活及節能減碳實效	110

二、	行政院宜加強政府各機關間之橫向聯繫與協調機制，以整合節能減碳相關計畫間之行政資源，避免重疊及浪費，達到最佳減碳效益 -----	112
三、	行政院經建會宜研定建立節能減碳績效指標，並參酌納入民眾參與機制，以落實各機關相關執行計畫成效之監督管考 -----	114
四、	「環境教育法」已公布施行，行政院所屬相關機關宜賡續加強環境教育及節能減碳相關宣導，並強化經濟誘因，引領民眾認同，以落實全民低碳生活及提升節能減碳成效 -----	115
五、	「低碳飲食」於國人飲食習慣中尚未蔚然成風，行政院環境保護署宜加強推廣，以落實「健康、減碳」之宣示目標 -----	117
六、	國家節能減碳總計畫及生態城市綠建築推動方案等，允宜著重各部會間之協調聯繫；另目前內政部辦理綠建築之推動雖已略具成效，惟仍宜考量地區特性，鼓勵創新創意綠建築，朝向建構低碳社區持續推廣，以達生態城市及國土永續建設之目標 ----	119
七、	行政院宜重視國內機車數量龐大現況，加強排氣檢驗及汰換機制，並續推廣電動汽、機車等綠色交通工具，加強建構綠色交通網路，以減少溫室氣體排放及改善環境品質 -----	121
柒、	處理辦法 -----	125
捌、	參考文獻 -----	126

圖 目 錄

圖1	地球平均氣溫變化圖	3
圖2	近百年全球溫度變化圖	3
圖3	近150年全球暖化趨勢圖	4
圖4	二氧化碳排放趨勢圖	4
圖5	近百年台灣溫度變化圖	6
圖6	台灣與全球溫度比較圖	6
圖7	2009年各國綠色新政推動低碳社會三要素	13
圖8	行政院節能減碳推動會組織架構圖	17
圖9	十大標竿方案/35標竿型計畫圖	17
圖10	環保署溫室氣體管制期程規劃圖	32
圖11	「台灣碳標籤」示意圖	40
圖12	能源效率分級標示圖	51
圖13	能源效率分級標示圖	53
圖14	日本低碳社會城市規模及低碳城市發展策略	93
圖15	福岡市太陽能電池板	100
圖16	福岡市小型風力發電機圖	100

表 目 錄

表1	行政院節能減碳具體行動方案一覽表	13
表2	分年度建設數量工作指標表	22
表3	實施項目分工表	23
表4	已取得「產品碳足跡標籤證書」產品一覽表	40
表5	交通部永續能源政策行動方案一覽表	60
表6	交通部節能減碳總計畫一覽表	60
表7	交通部98年度軌道系統節能減碳情形紀要表	61
表8	交通部98年度公路公共運輸系統執行情形紀要表	61
表9	交通部98年度智慧型運輸系統執行情形紀要表	62

表10	93-96年度「綠建築推動方案」既有公有建築物改善計畫經費執行情形統計表 -----	68
表11	97-98年度「生態城市綠建築推動方案」既有公有建築物改善計畫經費執行情形統計表 -----	68
表12	各縣市節能減碳推動措施 -----	70
表13	國際低碳城市節能減碳政策及推動措施彙整表 -	73
表14	日本參訪行程表 -----	92
表15	日本「1人1日省1公斤二氧化碳」活動內容 ----	95

照 片 目 錄

照片一、國內履勘 -----	129
照片二、日本參訪 -----	131

監察院九十九年度專案調查研究報告

壹、題目：因應低碳生活趨勢，政府相關作為與措施之探討專案調查研究。

貳、專案調查研究主旨：

一、研究緣起：

近年來台灣溫室氣體排放量增長極為迅速，且每人平均碳排放量居高不下，推動節能減碳之「低碳生活」遂為當前政府重要施政項目。為瞭解政府推動低碳生活執行成效和問題癥結，並促使相關主管機關積極面對問題，籌謀有效因應對策，案經本院財政及經濟委員會99年1月19日第4屆第40次會議決議辦理「因應低碳生活趨勢，政府相關作為與措施之探討專案調查研究」，以食、衣、住、行層面之「生活的碳」為主要調查研究範疇。

二、研究目的：

瞭解政府因應低碳生活趨勢所採之相關作為與措施，並探討其執行成效和問題癥結，促使相關主管機關積極面對問題，籌謀有效因應對策。

三、研究範疇：

- (一)行政院推動節能減碳政策之相關作為。
- (二)相關機關配合節能減碳政策之相關作為。
- (三)跨部會間橫向聯繫及整合情形。
- (四)其他調查中發現之相關問題。

參、問題背景與現況分析：

一、問題背景：

- (一)近代工業革命開啟世界快速發展大門，隨著人口快速成長以及科技日新月異，人類的經濟活動皆大量使用石化燃料，對於石化燃料燃燒所產生的

二氧化碳、氮氧化物等溫室氣體已急速增加，導致全球溫度上升與氣候變遷加劇，對於自然生態及人類健康造成負面衝擊，同時為居住的地球帶來許多負面的影響。於西元(下略)1988年成立的「聯合國政府間氣候變化專家委員會」(the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於1990年完成的第一份評估報告，顯示因人類活動造成的溫室氣體排放量增加，已讓地球溫室效應更加嚴重並提高地球表面溫度。為了要減緩全球暖化的現象，就要減少溫室氣體排放。2007年11月17日，該委員會於西班牙公布第4次評估報告中再度指出，全球氣候系統的暖化已經是不爭的事實，在1995年至2006年間，有11年的全球溫度排名係為1850年以來的最高溫。全球大氣與海洋平均溫度上升、冰山大面積融化，及全球平均海平面上升等觀察結果，都清楚顯示氣候系統暖化，「如果不採取行動，人類活動導致的氣候變化可能帶來一些『突然和不可逆的』影響」(台北縣低碳城市白皮書)。沈世宏(99.06)指出：「全球氣候持續暖化，極端天氣氣候事件導致森林大火、洪水、熱浪侵襲、病蟲害及傳染性疾病等事件頻傳……造成人畜財產及農作物嚴重損失，生態系統面臨嚴重破壞。人類不得不面對暖化及氣候變遷問題，並提出解決因應對策。為防止暖化，全球升溫應控制在最大 2°C 範圍內，大氣中溫室氣體濃度需要穩定在450ppm左右」過去100年間地球平均氣溫上升0.6度，全球溫度上升情形如圖1及圖2所示。

(二)根據英國艾克塞特大學教授在「自然地球科學」期刊最新發表的研究報告指出，各國減碳努力太

微弱，無法對碳排放量有任何影響，只有2009年因全球金融風暴帶來的經濟衰退，才降低1.3%，但仍比預期值2.8%的一半還低，2010年又再度上升，預期全球將增加超過3%，超過過去10年平均年增幅，將創下歷史新高紀錄(自由時報，99.11.23)。

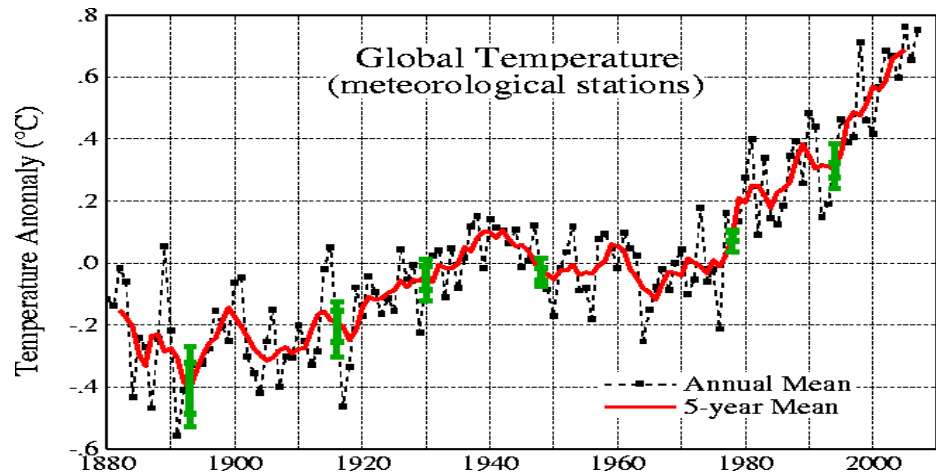


圖1 地球平均氣溫變化圖

(資料來源：<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs>)

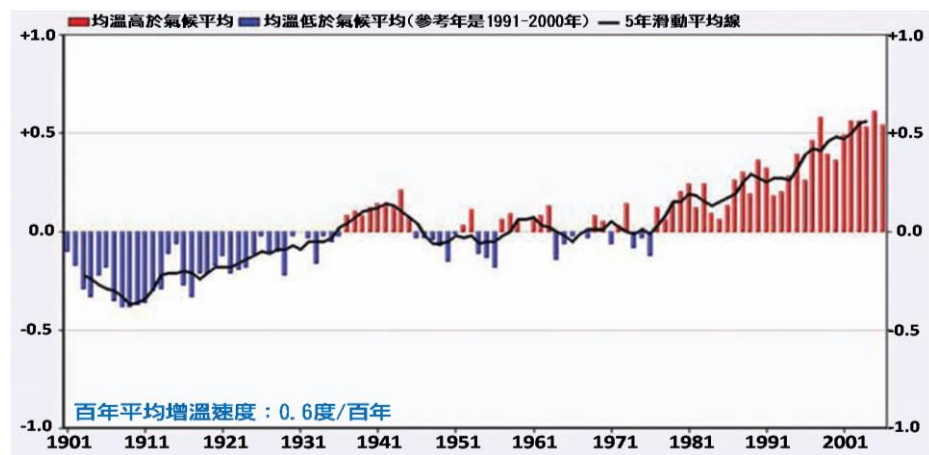


圖2 近百年全球溫度變化圖

(資料來源：台北縣低碳城市白皮書)

(三)從1750年開始，空氣中二氧化碳、甲烷以及氮氧化物的含量一直以驚人的速度增加。1970年至2004年間，因人類活動所排放出來的全球溫室氣體即增加了70%。其中，二氧化碳為最重要的溫室氣體，全部約占76.7%。增加主要是人類使用化石

燃料所致，全球二氧化碳濃度持續上升，由1860年之280ppm增加至1995年的358ppm，再上升至2006年的381.2ppm；全球平均溫度從1850年起至2000年間呈現逐年遞增的趨勢，海平面自1870年起至2000年間也逐年上升。如圖3及圖4所示。

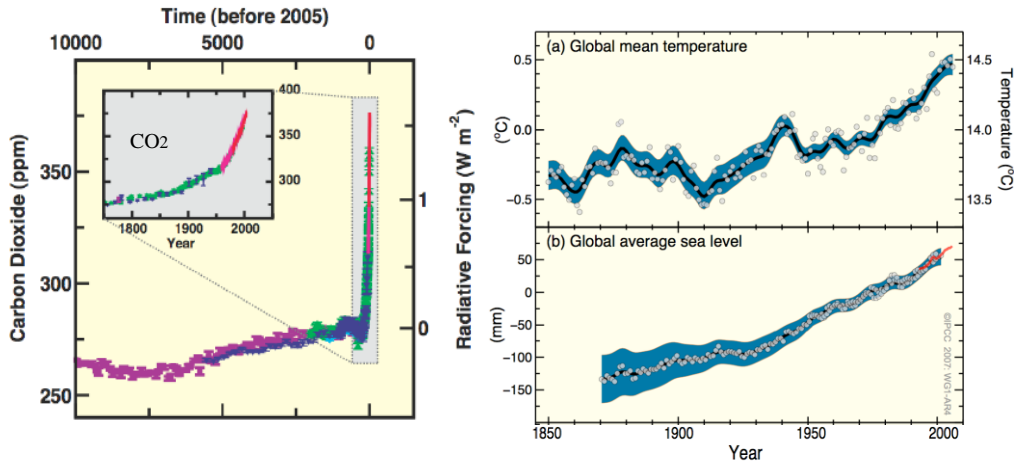


圖3 近150年全球暖化趨勢圖

(資料來源：IPCC, Climate Change 2007: The Physical Science Basis)

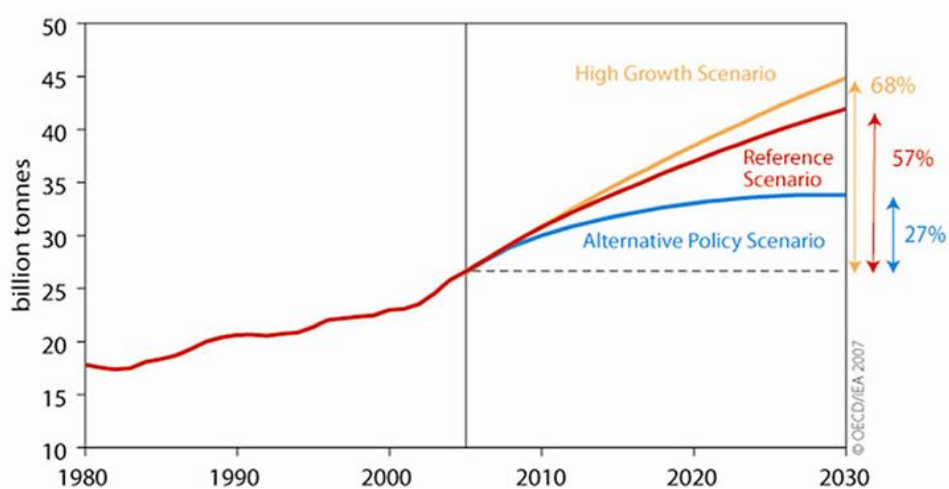


圖4 二氧化碳排放趨勢圖

(資料來源：IEA, World Energy Outlook 2007)

(四) 依據2009年3月10日在丹麥哥本哈根一場世界上最大的跨領域的氣候變遷學術會議上最新發表的研究報告：從近期的衛星和地面研究顯示，從1993年之後，海平面持續以每年0.03公分的速度上升，上升速度遠超過20世紀的平均值，因全球氣候

暖化所造成的海平面上升即使保守估計，在2100年之前，海平面至少會上升50公分，最高則會上升1公尺，而上升中的海平面會淹沒低窪的海岸地區，這些低窪的海岸地區約有全世界10%的人口，總共約有6億人居住於此。目前全球有50%到70%的人口居住在距離海岸50公里範圍內的地區，海平面上升會直接影響到這些人的生存空間(許欣榮，98.06)。

- (五)依據我國中央研究院資料顯示，台灣近100年來氣溫已經上升1.4度，是全世界的2倍(全球溫度近百年來上升0.6度)；且最近30年溫度上升速度更是全世界的3倍(如圖5及圖6)。另依照行政院國家永續發展委員會民國(下同)97年6月所出版之「2007台灣永續發展指標現況」，台灣二氧化碳人均排放量自77年的5.00公噸/人，成長至96年的11.73公噸/人，且與時間呈現完全的線性成長趨勢。近年來台灣一年四季都變暖，且日夜間之最低溫也逐漸上升，寒流日數由過去長達30日減少為10日。台灣近年因氣候異常造成極端的天然災害和水文事件發生頻率增加，「過去台灣每19年才發生1次淹水，現在每兩年就有1次。過去每17年才發生1次乾旱，如今則每9年就會有1年缺水。……莫拉克(Morokat)颱風帶來2000厘米豪雨，這麼大的雨要兩千年才會發生1次，而1996年賀伯颱風(Herb)帶來的豪雨每千年才有1次。」(李鴻源，99.11)，各項數據均顯示出全球氣候變遷對台灣造成之影響。氣候變異所導致極端氣候的發生，除對水資源造成相當的衝擊影響外，亦將對人民的生命財產造成重大威脅。

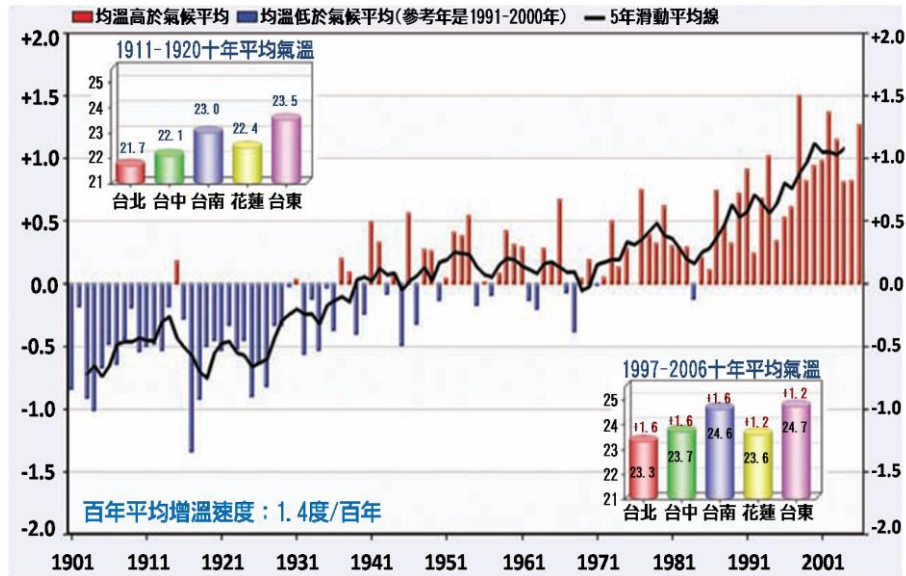


圖5 近百年台灣溫度變化圖
(資料來源：台北縣低碳城市白皮書)

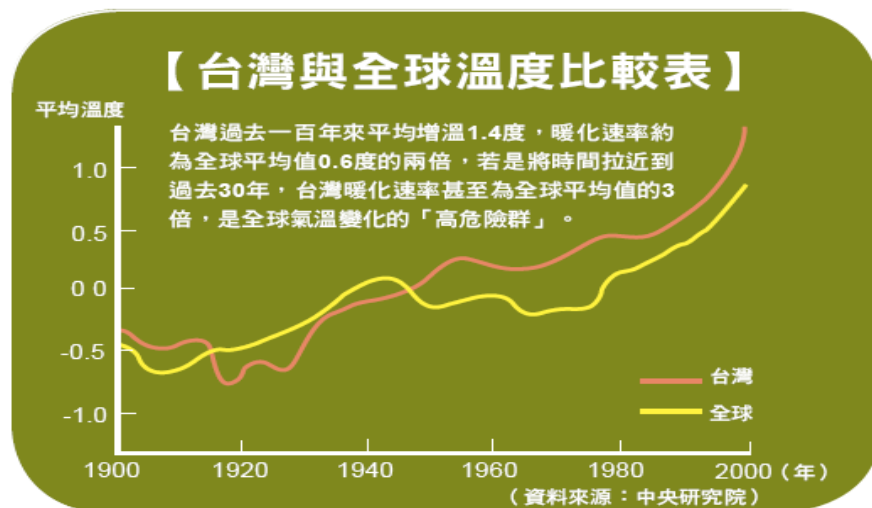


圖6 台灣與全球溫度比較圖
(資料來源：中央研究院)

(六)聯合國為抑制全球氣候變遷及溫室效應加速的現象，於1992年5月通過「聯合國氣候變化綱要公約」(United Nations created the Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)，其最終目標為控制人為溫室氣體排放、穩定大氣溫室氣體濃度，以避免因氣候變遷導致發生環境重大災變。嗣1997年於日本京都召開的公約第三次締約國會議，通過具規範效力的「京都議定書」

(Kyoto Protocol)，並於2005年2月16日正式生效，宣示一個碳排放管制與交易的時代已然來臨。然抗暖化近20年，溫室效應仍造成大氣溫度逐年上升，未來全人類將面臨更大的減碳挑戰。

二、現況分析：

(一)我國雖然不是締約國，基於氣候變化綱要公約(第3條)共同承擔及善盡地球村一份子的責任，已於1998年舉行第一次「全國能源會議」，提出以提升能源效率為主的「無悔策略」(no regret policy)，期望透過能源結構及產業結構調整，達到抑制溫室氣體減量之目標，然執行成效不如預期。面對溫室氣體排放帶來之環境壓力逐年遞增，政府必須更積極的提出有效對策，達到經濟發展與溫室氣體排放脫勾(decoupling)的目標，這也就是2005年6月舉行第二次「全國能源會議」最主要的目的(李○○，95.12)。

(二)依據國際能源總署IEA於2008年出版之能源使用二氧化碳(CO₂)排放量統計資料顯示(IEA, Key World Energy Statistics, 2006)，我國2006年能源使用CO₂排放總量為270.33百萬公噸，占全球排放總量(28,003百萬公噸)的0.965%，約為韓國(476.10百萬公噸)的3/5、日本(1,212.7百萬公噸)的1/5；但每人平均排放量為11.87公噸，略高於日本(9.49公噸)、韓國(9.86公噸)及OECD平均值(10.93公噸)，在亞洲地區則為第一，並幾乎為全球二氧化碳每人平均排放量(4.22公噸)的3倍，故我國內對於二氧化碳排放的管制與減量，還有相當的努力空間(許欣榮，98.6)。「在過去近二十年來，台灣的CO₂總排放量成長了110%左右，每個人的平均年排放量超過12噸，是全球平均值的3倍

。台灣人口占世界總人口數1/3000，可是CO₂排出量卻占1/100！」（公共電視網）。

- (三)張楊乾(99.12)指出：「環保組織看守德國協會(German Watch)6日在坎昆舉行的氣候會議中，公布今年主要碳排放國抗暖表現的排名。台灣今年的排名和去年一樣，在57個主要的碳排放國之中，排名倒數第14名，勉強挺住沒有進到『表現極差(Very Poor)』的組別裏，而若是和2008年的排名相較，則依舊退步了15名，抗暖表現連續兩年被該組織評為『差(Poor)』。台大大氣系柳中明教授分析，台灣排名沒有進步，與二氧化碳排放量居高不下關係最大。弄了一堆漂亮的政策，如果沒有達到減碳的效果，分數也不會高」。

肆、研究方法與過程：

一、文獻蒐集與研閱：

- (一)蒐集並閱讀相關剪報。
- (二)蒐集並閱讀相關學術論文、機關研究報告、公務員出國報告。
- (三)蒐集相關學術研討會資訊與問題。

二、辦理相關機關簡報暨諮詢會議：

於99年3月至6月間已辦理7場次相關機關簡報暨諮詢會議，共計邀請17位專家學者與會提出相關諮詢意見，以供研究參考。

三、辦理履勘：

- (一)已於99年6月18日前往台南縣廣運機械工程股份有限公司、台達電子股份有限公司南科廠、奇美電子七廠等廠實地履勘，瞭解太陽光電、綠建築、綠色節能應用等領域相關作為及實績，並請經濟部能源局派員隨同。同年8月26日至27日，再前往小琉球實地履勘推動生態低碳觀光島之規劃及

執行情形。並請交通部觀光局、行政院環境保護署、屏東縣政府、內政部營建署、經濟部(能源局、工業局)等機關派員會同及進行座談。

- (二)另為瞭解國外能資源循環、低碳運輸、低碳生活、再生能源及綠建築等運作情形，本案調查委員嗣於同年9月28日至10月2日，赴日本參訪福岡、熊本及北九州等地之節能減碳相關設施，並拜會北九州市長北橋健治、北九州市環境局長佐藤惠合、福岡市環境局長荒瀨泰子等日本官員(相關參訪情形詳述於後)。

四、調卷：

向有關機關調閱相關資料，並請其回復相關問題。

伍、研究發現與分析：

一、溫室效應(Greenhouse Effect)：

- (一)地球表面每天吸收來自太陽的輻射熱能，使地表溫度升高，也會將熱能輻射出去，在此情形下會使得日夜溫差極大，生物將無法生存。所幸大氣中有水氣(H₂O)及二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)及氫氟碳化物(HFCs)等「溫室氣體」(Greenhouse Gas, GHG)，一方面吸收太陽輻射熱能，讓地表溫度不至於太熱，另一方面阻擋晚上逸出的輻射熱能，讓地表不會變得太冷，使日夜溫差不致太大，適合生物生存。大氣這種調節冷熱的功能，如同農產物栽培時常使用的溫室，利用玻璃或塑膠薄膜包圍植物，使光熱進來而不易散失，而維持固定溫度利於植物生長，這種作用就是「溫室效應」(Greenhouse Effect)。

- (二)適當的溫室效應對地球是有益的。但自18世紀中葉工業革命以來，人類大量使用煤、石油、等化石燃料，排放大量二氧化碳，同時濫伐森林、使

植物無法吸收二氧化碳，釋放新鮮空氣；加上使用含氯、氟的碳化物(冷氣機的冷媒、噴霧器、塑膠泡棉等)及日趨發達的非獸力運具、農具、工商業活動……等因素，使大氣中溫室氣體大幅增加，導致溫室效應加劇，致地球表面溫度慢慢提高，造成全球暖化現象。

(三)溫室效應的影響：

- 1、地球表面溫度上升：聯合國政府間氣候變化專家委員會2007年氣候變遷報告提及：如果無法抑制溫室氣體排放量，到2050年地球的平均溫度大約會上升2°C，屆時至少有20億人缺水，30%的物種滅絕。
- 2、全球氣候變遷：地球暖化將會造成北半球冬季縮短且更濕冷，而夏季變長且更乾熱。而因氣溫上升增加水汽蒸發速率，也影響全球降雨型態和降雨量分布。
- 3、海平面上升：全球溫度升高使南北極冰山逐漸融化，導致海平面上升而吞噬陸地。1999年太平洋上兩個小島，提布亞塔拉瓦和阿布努亞，已被淹沒；印度恆河三角洲南部的羅恰恰拉島亦被發現已從遙測中消失。據研究指出，至2100年海平面大約將升高15-95公分，全球三分之一臨海岸居民的生存將面臨威脅。「小島嶼國家聯盟(AOSIS)表示，除非各國採取更有力行動，減緩全球暖化速度，否則部分低地島國將因海平面上升而面臨『歷史終點』吉里巴斯(Kiribati)、吐瓦魯(Tuvalu)、紐西蘭庫克群島(Cook Islands)、馬紹爾群島(Marshall Islands)及馬爾地夫(Maldives)等低地島狀況最為危險。AOSIS共43個成員國」(環境資訊電子報，99.12.

07)。

- 4、影響農作物的生產：溫度上升改變了降雨型態和雨量分布，直接影響農作物的分布和生長狀況，導致全球糧食供應失衡。
- 5、造成動物大遷移：不同生態系的物種因溫度變化產生大規模遷移，改變分布地域，不適應者則面臨滅絕的危機，影響生態平衡。
- 6、危害人類健康：氣候變遷及動物遷移造成傳染性疾病大規模蔓延；氣溫升高也助長各種病媒滋生，危害人類的健康。

二、國際公約規範及低碳策略：

(一)為防制全球氣候變遷及溫室效應加速的現象，聯合國於1992年5月通過「聯合國氣候變化綱要公約」，其最終目標為控制人為溫室氣體排放、穩定大氣溫室氣體濃度，避免因氣候變遷導致環境重大災變，使生態系統能夠自然地適應氣候變化，確保糧食生產不受威脅，並使經濟發展可持續地進行。2005年2月16日由世界主要工業國簽署生效的「京都議定書」，全文共28條及包含2個附件，主要針對39個工業化國家的溫室氣體設定減量目標，並以2008年至2012年為第一階段承諾減量期。主要內容如下：

- 1、管制氣體：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亞氮(N₂O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)等6種溫室氣體，其中CO₂、CH₄、N₂O管制基準年為1990年，而HFCs、PFCs與SF₆為1995年。
- 2、排放量計算：以1990年溫室氣體淨排放量(人為排放量減去吸存量)為計算基準，而森林吸收溫室氣體的數量可併入計算；即1990年後進行造

林、植林與砍伐森林造成的溫室氣體吸收或排放淨值，可併入總排放量計算。

3、減量期程：自2008年起至2012年，以每5年為一個期程計算平均減量成果，各締約國可自行選擇在最便利與最具經濟效益的期間執行。

4、減量目標：在2008年至2012年間，溫室氣體排放總量比1990年減少5.2%。減量目標視各締約國情況，採差異性削減目標方式，其中歐洲聯盟及東歐各國減量8%、美國7%、日本、加拿大、匈牙利、波蘭各為6%。依締約國個別能力採取「經濟有效」及「最低成本」措施。

(二)2009年12月在丹麥哥本哈根召開之「聯合國氣候變化綱要公約第15次締約國大會暨京都議定書第5次締約國會議(COP15/CMP5)」，最重要之產出為「哥本哈根協議(Copenhagen Accord)」，並以「認知到(take note)此協定」及列出簽署國方式納入大會結論。該協定要求於2010年1月31日前，附件一國家提出2020年之量化減量目標(Qualified economy-wide emissions targets for 2020)；非附件一國家提出減量行動(亦即「國家適當減量行動 Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs」)。

(三)聯合國環境規劃署(United Nations Environment Programme, UNEP)於2009年2月提出全球綠色新政(A Global Green New Deal, GGND)報告，釐列三大目標：1. 復甦全球經濟、保證並增加就業機會、保護弱勢團體。2. 降低碳依賴度、減輕生態系統退化程度及水資源稀少性。3. 推動2025年終結極端貧窮人口之「千禧年發展目標」。其中「降低碳依賴度、減輕生態系統退化程度及水資源稀

少性」即為建構低碳及生態城市初始概念。

(四)國際先進國家(如美國、德國、英國與日本等)於2009年紛紛提出綠色新政，最終目標是能夠達到低碳社會的願景。綠色新政以達成低碳社會為目標，主要有三大要素，包括「低碳發電結構」、「低碳產業結構」及「低碳生活」。各國綠色新政推動架構如圖7。國際能源總署(International Energy Agency, IEA)預估，若能完全落實各項政策與措施，各國政府在5年內將會看到明顯的省能成效(行政院環境保護署(下稱環保署)，99.06)。

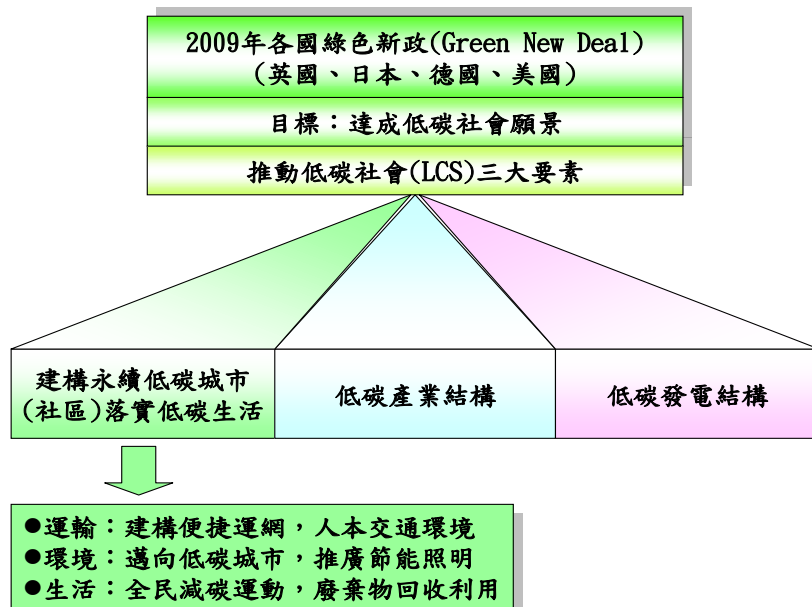


圖7 2009年各國綠色新政推動低碳社會三要素
(資料來源：環保署，低碳家園推動策略研討會論文集)

三、行政院推動節能減碳政策之相關規劃及作為：

(一)節能減碳具體行動方案：

1、行政院自97年6月至98年12月間，歷年決議通過之節能減碳具體行動方案詳如表1。

表1 行政院節能減碳具體行動方案一覽表

院會日期	決議方案	執行機關
97年6月5日 (第3095次院會)	永續能源政策綱領	經濟部
	節能減碳無悔措施全民行動方案	環保署

97年7月31日 (第3103次院會)	節能減碳獎勵及輔導措施	經濟部
	政府機關及學校全面節能減碳措施	經濟部
97年9月4日 (第3107次院會)	永續能源政策綱領:節能減碳行動方案	經建會
98年4月23日 (第3141次院會)	綠色能源產業旭升方案	經濟部
98年12月11日行政院成立「節能減碳推動會」		

資料來源：環保署99年3月23日到院簡報資料，本院彙整

2、執行策略及成效

(1)策略：包括淨源、節流、法規基礎與配套措施等。具體目標則為：每年提高能源效率2%以上，使能源密集度於104年較94年下降20%以上。而全國CO₂排放減量部分，則訂定於105年至109年間回到97年排放量，於114年回到89年排放量之減量目標。

(2)執行情形：

<1>97年6月5日「永續能源政策綱領」經行政院院會討論通過後，蔡前政務委員勳雄邀集行政院經濟建設委員會(下稱經建會)、經濟部及環保署，就「永續能源政策綱領」內容進行初步分工。嗣邀集經建會、經濟部、環保署、交通部、內政部等15部會召開研商會議結論為：以「永續能源政策綱領」為基礎，擴增涵蓋產業、能源、運輸、住商等部門之「永續能源政策綱領-節能減碳行動方案」。相關部會研提4年中期計畫及年度行動計畫，由經建會彙整及管考。

<2>97年9月4日行政院第3107次院會通過同「永續能源政策綱領-節能減碳行動方案」內容與經費，並自98年度起開始實施。嗣於

98年4月間，行政院再整併全國能源會議結論，接續執行永續能源政策行動方案，由經建會會同經濟部、環保署、內政部、交通部等15部會擬定第1期4年(98年-101年)中期計畫，於4年中期計畫之下，先擬定98年度執行工作項目(共312項)，據以執行。並按季由經濟部能源局及經建會進行執行績效考核。

(3)具體成效：98年共提出375項工作，整體達成率達93.6%，CO₂減約量826萬公噸，達到修正後年度目標之154.76%、原核定目標之73.27%。99年提出376項工作計畫，第1季CO₂減量79.73萬公噸，由經建會督導各相關部會推動執行。

(二)國家節能減碳總計畫：

1、緣起：

98年11月20日馬總統聽取經濟部能源局「節能減碳專案報告-我國推動節能減碳政策措施與發展願景」報告裁示，行政院應強化跨部會專案小組整合功能，請行政院朱副院長負責，結合相關部會，規劃我國節能減碳總計畫，訂定國家總目標，並定期提出成果報告，發表節能減碳白皮書；各部會依國家總目標訂定各部會之分年目標、期程、分工及執行與宣導溝通計畫，藉由各部門分年目標的實踐，累積達成我國溫室氣體減量目標。嗣行政院於同年12月18日成立「行政院節能減碳推動會」，綜整目前各級機關相關節能減碳計畫，結合相關部會規劃我國「國家節能減碳總計畫」，訂定國家節能減碳總目標，加速落實各部門節能減碳

策略措施並實踐分年目標，藉由政策全面引導低碳經濟發展，並形塑節能減碳社會。

2、目標：

(1) 節能目標：未來8年(自2008年起)每年提高能源效率2%以上，使能源密集度於2015年較2005年下降20%以上；藉由技術突破及配套措施，2025年較2005年下降50%以上。

(2) 減碳目標：全國二氧化碳排放減量2020年回到2005年排放量2025年回到2000年排放量。

3、策略：

為突顯國家節能減碳重點項目，特規劃十大標竿方案涵蓋我國節能減碳各個面向，並以35項標竿型計畫強調各方案政策導向及執行主軸，作為督導列管重點，工作項目共計300項，99年經費約新台幣(下同)1,096億元，具CO₂實質減量項目有61項，占20%。具體目標則為：未來8年每年提高能源效率2%以上，使能源密集度於104年較94年下降20%以上；並藉由技術突破及配套措施，114年下降50%以上。而全國二氧化碳排放減量部分，則訂定於於109年回到94年排放量，於114年回到89年排放量之減量目標。

4、推動組織及架構：

(1) 98年12月28日行政院為綜整國家節能減碳總計畫，加速落實各部門節能減碳策略措施並實踐分年目標，藉由政策全面引導低碳經濟發展，並形塑節能減碳社會，核定「行政院節能減碳推動會設置要點」，由行政院副院長擔任召集人、行政院秘書長、政務委員為副召集人、機關首長代表14人為推動會委員，並設10組，如圖8。



圖8 行政院節能減碳推動會組織架構圖

(2)十大標竿方案及35標竿型計畫概述如下(如圖9)：

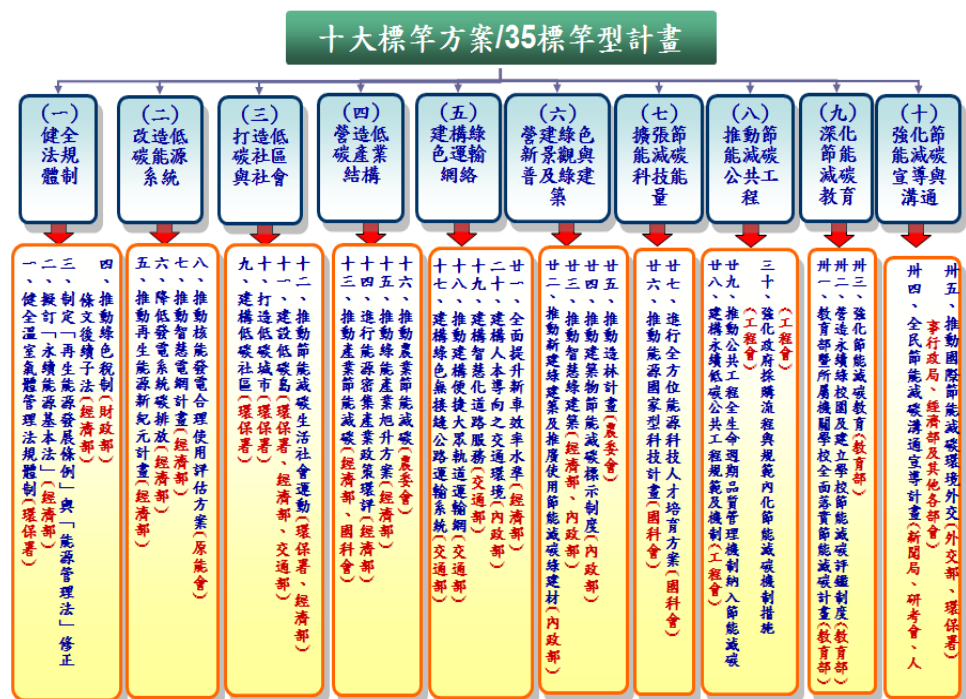


圖9 十大標竿方案/35標竿型計畫圖

<1>健全法規體制：

- 健全溫室氣體管理法規體制(環保署)
- 擬訂「永續能源基本法」(經濟部)
- 制定「再生能源發展條例」與「能源管理

- 法」修正條文後續子法(經濟部)
- 推動綠色稅制(財政部)
- <2>改造低碳能源系統：
 - 推動再生能源新紀元計畫(經濟部)
 - 降低發電系統碳排放(經濟部)
 - 推動智慧電網計畫(經濟部)
 - 推動核能發電合理使用評估方案(行政院原子能委員會)
- <3>打造低碳社區與社會：
 - 建構低碳社區及打造低碳城市(環保署)
 - 建設低碳島(環保署、經濟部、交通部)
 - 推動節能減碳生活社會運動(環保署、經濟部)
- <4>營造低碳產業結構：
 - 推動產業節能減碳(經濟部、行政院國家科學委員會，下稱國科會)
 - 進行能源密集產業政策環評(經濟部)
 - 推動綠能產業旭升方案(經濟部)
 - 推動農業節能減碳(行政院農業委員會，下稱農委會)
- <5>建構綠色運輸網絡：
 - 建構綠色無接縫公路運輸系統(交通部)
 - 推動建構便捷大眾軌道運輸網(交通部)
 - 建構智慧化道路服務(交通部)
 - 建構人本導向之交通環境(內政部)
 - 全面提升新車效率水準(經濟部)
- <6>營建綠色新景觀與普及綠建築：
 - 推動新建綠建築及推廣使用節能減碳綠建材(內政部)
 - 推動智慧綠建築(經濟部、內政部)

- 推動建築物節能減碳標示制度(內政部)
- 推動造林計畫(農委會)
- <7>擴張節能減碳科技能量：
 - 推動能源國家型科技計畫(國科會)
 - 進行全方位能源科技人才培育方案(國科會)
- <8>推動節能減碳公共工程：
 - 建構永續低碳公共工程規範及機制(行政院公共工程委員會，下稱工程會、經建會)
 - 推動公共工程全生命週期品質管理機制納入節能減碳(工程會)
 - 強化政府採購流程與規範內化節能減碳機制措施(工程會)
- <9>深化節能減碳教育：
 - 教育部暨所屬機關學校全面落實節能減碳計畫(教育部)
 - 營造永續綠校園及建立學校節能減碳評鑑制度(教育部)
 - 強化節能減碳教育(教育部)
- <10>強化節能減碳宣導與溝通：
 - 全民節能減碳溝通宣導計畫(新聞局、研考會、人事行政局、經濟部及其他各部會)
 - 推動國際節能減碳環境外交(外交部、環保署)

(三)生態城市綠建築推動方案(行政院97年1月11日院台建字第0970080652號函核定、內政部97年1月18日台內建研字第0970012321號函自同年月23日起實施；行政院99年1月5日院台建字第0980112082號函核定修正)：

1、計畫期程：自97年起至100年止，共計4年。

2、計畫目標：

(1)總目標：

因應全球暖化及都市熱島效應，積極推動生態城市及綠建築，以達國土永續建設目標。

(2)次目標：

<1>推動城市與環境共生共利，開創生態城市新紀元。

<2>辦理都會區或傳統街區之永續環境改造，降低都市熱島效應。

<3>推廣宣導生態城市、街區與綠建築概念，獎補助地方政府與民間共同參與。

<4>提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制，創造舒適健康與優質居住空間。

<5>加強建築節約能源，落實溫室氣體減量。

<6>發展營建減廢技術與機制，提升資源有效利用。

<7>獎勵開創性綠建築設計，及既有建築物綠建築改善，以擴大生態環境效益。

3、預期效果及影響：

(1)本方案之實施，由面層次落實至點層次，將從都市、社區、建築體、室內品質結合成「永續發展循環體系」，符合行政院提示之「推動生態社區城市永續」方向，順應「國際趨勢」與「因地制宜」之需求。

(2)都市熱島效應退燒競賽、與傳統街區生態改造計畫，將可促進地方政府重視生態環境改善，降低城市夏季溫度，節省夏季尖峰用電量，並提高都市生活環境品質，更具有新舊城市之永續生態示範效果。

(3)透過定期辦理都市計畫通盤檢討及都市設計

審議制度之審查管控方式，逐步進行國內都市計畫地區之主要計畫、細部計畫檢討改善，並管制大規模基地新建開發案，調整增加地區保水、節能、節水、及生態多樣化、綠化、減廢之要求，以改善提升都市居住環境品質。

- (4)有效落實建築技術規則綠建築專章，擴大新建建築物之綠建築設計管制。
- (5)綠建築標章分級評估制度施行後，可激發業界競相自我提升綠建築等級，平均節約用電量提高至25%，平均節水量提高至30%，使綠建築品質更優質化。
- (6)透過綠建材之評定審查驗證，可遏止WTO後國外黑心板材進口傾銷，保障國人健康減少致癌風險，同時提供國內優良建材廠商較穩定之市場商機。
- (7)預計民國100年本方案辦理完成後，每年可減少CO₂排放量27萬噸。

4、預期工作指標及評估基準：(詳如表2)

- (1)辦理生態城市及綠建築相關研究計畫12案。
- (2)補助直轄市、縣(市)政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫2案及傳統街區生態改造示範地區3案。
- (3)辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築、綠建材、再生建材、室內環境品質等相關之教育宣導及講習推廣活動32場。
- (4)研(修)訂「都市計畫通盤檢討實施辦法」，將生態城市及綠建築概念，納入辦理。
- (5)辦理建築能源效率提升改善及綠建築更新診斷與改造108案。

(6) 評定核發綠建材標章122件。

(7) 評定核發綠建築標章或候選綠建築證書460件。

(8) 獎助縣市政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範26案。

表2 分年度建設數量工作指標表 (單位：案)

實施項目	97年	98年	99年	100年
1. 規劃辦理高鐵生態村	-	-	-	1
2. 辦理競爭型都市熱島效應退燒策略計畫	-	-	2	-
3. 傳統街區生態改造示範計畫	-	-	3	-
4. 生態城市、降低熱島效應、傳統街區改造及綠建築等相關研究計畫及推廣宣導事項	9	10	11	12
5. 建築能源效率提升計畫	12	13	14	15
6. 綠建築更新診斷與改造計畫	12	13	14	15
7. 擴大綠建材標章評定項目及提升產品數量	25	30	32	35
8. 獎助直轄市、縣(市)政府辦理綠建築推動及民間綠建築改善示範計畫	5	6	7	8

5、執行策略及方法：

生態城市與綠建築推動工作如要落實，涉及中央政府各級部會、地方政府、民間業者及相關學界之分工與相互配合執行，除推動生態城市示範計畫，並加強綠建築與綠建材標章制度之推動外，另從研究建立生態城市與綠建築相關基本資料，及研訂相關法令等方面著手，同時亦從生態城市綠建築宣導教育推廣活動等方面進行，以獲得一般民眾之支持，進而讓各方均能積極參與。本方案執行步驟及分工區分為實施項目、辦理時程及主(協)辦機關方式，詳表3。

表3 實施項目分工表

項次	實施項目	時程	主(協)辦理機關	備註
1	規劃成立高鐵生態村及都會區熱島退燒計畫推動小組，審議推動執行策略與整體規劃	97年6月完成	行政院經建會、內政部、(內政部營建署、建築研究所，下稱建研所)	
2	規劃辦理高鐵生態村：			
	(1) 高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究(於97年已辦竣)	97年12月完成	經建會、內政部建研所、示範地點主管縣(市)政府、(內政部營建署)	
	(2) 辦理高鐵生態村整體規劃	100年12月完成	經建會、內政部營建署、示範點主管縣(市)政府、(工程會)、(交通部)、(環保署)、(內政部建研所)	納入「高鐵車站及車站特定區開發中程發展計畫」辦理
3	獎補助直轄市、縣(市)政府辦理都會區熱島效應退燒策略計畫	97年至100年逐年辦理	內政部營建署	納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理
4	獎補助直轄市、縣(市)政府辦理傳統街區生態改造示範計畫	97年至100年逐年辦理	內政部營建署	納入「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」辦理
5	研(修)訂「都市計畫通盤檢討實施辦法」，將生態城市及綠建築評估要項，納入辦理	98年12月完成	內政部營建署	
6	依前項修訂完成之「都市計畫通盤檢討實施辦法」，由各級地方政府於都市計畫通盤檢討時，據以辦理	99年至100年逐年辦理	內政部營建署、各級地方政府	
7	研(修)訂都市設計審議相關規定，將生態城市及綠建築評估要項納入	98年12月完成	直轄市、縣(市)政府	
8	辦理生態城市、傳統街區生態改造、及綠建築之講習、推廣及觀摩研習活動： (1) 培訓相關從業人員生態城市、傳統街區生態改造及綠建築規劃設計技術能力。 (2) 加強政府部門建管、都計與工程人員，辦理生態城市、傳統街區生態改造業務及綠建築審查能力。 (3) 推廣社會大眾對生態城市、傳統街區生態改造及綠建築相關概念之瞭解，以建立共識。	97年至100年逐年辦理	內政部建研所、營建署	

項次	實施項目	時程	主(協)辦理機關	備註
9	研擬生態城市及傳統街區生態改造獎勵辦法	98年12月完成	內政部營建署	
10	建立室內環境品質診斷改善及驗證制度	99年12月完成	內政部建研所、(環保署)、(經濟部)	
11	推動綠建材國際交流與評定基準國際接軌	97年至100年逐年辦理	內政部建研所	
12	辦理綠建築標章審查評定、研修「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」納入綠建築標章及候選綠建築證書工作項目及服務費用、研訂「綠建築設計分級作業服務費用編列參考表」	97年至100年逐年辦理	內政部建研所、工程會	
13	訂定「營建廢棄物減量推動計畫」及建築物拆除施工規範，管制廢棄物產生者逐年提高減量/再利用比率	99年12月完成	環保署、內政部營建署、(內政部建研所)	
14	協調各部會就振興經濟擴大公共建設投資計畫中，有關公共工程分別訂定應採用綠色內涵及再生材料之比例	98年12月完成	工程會、(相關部會)	
15	建築廢棄物再生利用技術研發、驗證及推廣產製，以加速再生建材產業化	97年至100年逐年辦理	內政部建研所	
16	辦理建築能源效率提升計畫，並輔導民間參與	97年至100年逐年辦理	內政部建研所、(經濟部)	
17	針對一定規模中央空調型建築物，建立空調節能設計評估制度	97年至100年逐年辦理	內政部建研所、(經濟部)	
18	檢討修訂「機關優先採購環境保護產品辦法」調和環保標章建材類及綠建材標章規格標準，輔導綠建材標章產品納入第一類產品範疇	97年12月完成	環保署、(內政部)	
19	擴大綠建材標章評定項目及提升產品數量	97年至100年逐年辦理	內政部建研所	
20	逐步提升建築技術規則有關綠建材之使用比例管制規定	經常辦理	內政部營建署	
21	研訂各類建築物合理用電量參考指標，提供能源用戶節能評量改善之參考	97年12月完成	經濟部能源局、(內政部營建署)	
22	辦理相關研究：			

項次	實施項目	時程	主(協)辦理機關	備註
	(1)都市計畫通盤檢討實施辦法及都市設計審議結合生態城市概念之研究	97年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(2)生態城市評估指標之研究	97年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(3)生態街區評估指標系統研究	97年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(4)建築產業地球環境衝擊(CO ₂ 排放量、耗能量)資料庫建立	97年12月完成	內政部建研所	
	(5)生態城市規劃技術及實例比較研究	98年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(6)城市地區熱島效應退燒策略研究	97年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(7)辦理綠建築設計手法及設計實例彙編研究	98年12月完成	內政部建研所	
	(8)建立台灣原生植物應用於生態城市之圖鑑研究	97年12月完成	內政部建研所	
	(9)研訂營建廢棄物減量計畫研究	98年12月完成	環保署	
	(10)生態城市行政策略及管理制 度之研究	98年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(11)因應都市重大災變疏散至生態城市之可行性研究	98年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
	(12)生態村建置之規劃技術與評估準則之研究	99年12月完成	內政部建研所、(內政部營建署)	
23	辦理綠建築更新診斷及改造服務計畫，並輔導民間參與	97年至100年逐年辦理	內政部營建署、內政部建研所	
24	獎助直轄市、縣(市)政府辦理綠建築推動及委託辦理民間建築物綠建築設計及改善示範工作，提供諮詢、輔導、受理申請、審查、勘驗及代辦補助款撥付等工作，以實際範例宣導與推動民間建築物朝向綠建築之發展	97年至100年逐年辦理	內政部營建署	
25	增(修)訂建築技術規則綠建築專章，提升有關綠化、保水及雨水貯留雜排水回收相關規定	經常辦理	內政部營建署	
26	辦理建築技術規則綠建築專章規定之查核工作	經常辦理	直轄市、縣(市)政府	
27	審查政府部門工程總造價5仟萬元以上之公有新建建築物申請開工時，有否檢附候選綠建築證書	經常辦理	直轄市、縣(市)政府	

項次	實施項目	時程	主(協)辦理機關	備註
28	遴選優良綠建築為教育示範基地	100年12月完成	內政部建研所	依據監察院意見修正
29	協助民間綠建築組織持續擴大學術研究產業服務及國際交流等功能	97年至100年逐年辦理	內政部建研所	
30	辦理優良綠建築評選，就優良綠建築之設計建築師頒予獎金	100年12月完成	內政部建研所	依據監察院意見修正

四、國家節能減碳總計畫推動執行情形：

經濟部於99年4月23日彙整完成「國家節能減碳總計畫」，經行政院於同年5月11日核定。經濟部嗣於同年月14日將前揭總計畫交由經建會進行後續管考相關事宜。各相關部會辦理情形分述如下：

(一)經建會：

- 1、經建會於「行政院節能減碳推動會」中，屬「方案與指標管理組」，其工作為彙整各工作組所提中長期之節能減碳發展目標、推動策略與各年度執行規劃及績效，定期管考及發布相關節能減碳指標。並綜整「國家節能減碳總計畫」年度計畫，將國家減量總目標具體落實於各部會施政計畫，十大標竿方案之下依序推衍35項標竿型計畫及75項重點推動項目。
- 2、該會刻正依據行政院核定之「國家節能減碳總計畫」，彙整管考中之「99年度永續能源政策行動方案」、環保署研擬中之「我國溫室氣體適當減緩行動」，以及經濟部提報之新增執行計畫。待協調各部會檢視確認，完成「國家節能減碳總計畫-99年度計畫」，提報行政院核定通過後，即取代現行「永續能源政策行動方案」，接續辦理管考事宜。
- 3、為使各部門落實執行節能減碳措施，該會每年編擬年度工作計畫，運用該會資源與功能，按

季管考執行情形，積極協助達成執行進度，並對中央部會及地方政府之執行績效，選定指標進行評比。該會於99年度計畫已研訂當年度(2010)、短期(2012)、中期(2020)及長期(2025)之減量目標，分別為563、1,262、534及594萬公噸，惟並無規劃各年度之減碳數量。對於未來8年每年提高能源效率2%以上，使能源密集度於104年較94年下降20%以上，如何檢核實際執行成效部分，經建會認為能源效率指標通常以「能源密集度」來衡量，係指為生產一單位國內生產毛額，所需投入之能源，其數值愈低代表效率愈佳，經濟部能源局皆有逐季統計分析，以檢討執行成效。「國家節能減碳總行動方案」99年度300項工作項目具有節能或減碳的效果，惟該方案目前並無將具有節能之工作項目予以區分，但每項工作項目皆按季查核執行成效(經建會99.11.25研字第0990005521號函)。

4、「節能減碳績效評比工作計畫」業於99年5月19日經行政院核定，其重點工作包括：

(1) 評比組織建置：成立「節能減碳績效審議小組」(下稱「審議小組」)，由9位專家學者組成負責審訂中央部會與直轄市、縣(市)政府績效指標，並進行考評。

(2) 績效指標選定：績效評比由下列2類或3類指標加權評定綜合績效結果，指標發布由中央部會與直轄市、縣(市)政府提報績效報告，由審議小組評定，分為優等、甲等及乙等。目前規劃之指標包括：

<1> 實質減量指標：由審議小組依客觀性、公正性原則選定量化指標。可隨國家型可量

測、可申報與可查證制度(Measurable, Reportable and Verifiable, MRV)建置完整及普及化程度，檢討納入新指標。

<2>政策目標指標：審議小組依有助於實質減量之政策及制度等，選定質化指標。

(3)其他績效指標：由受評機關自提，經審議小組審定後納入。

(4)評比方式：

<1>中央部會與直轄市、縣(市)政府分開評比，每年評比1次。採自我績效評比方式，以績效持續改善作為評比基準。每年5月下旬發布績效評比結果。第1階段評比將於99年選定重點中央部會試辦，100年則選定內政部、經濟部、交通部、環保署、農委會、台北市、新北市、台中市、台南市及高雄市進行評比。另將開放報名，辦理節能減碳績效評比，營造競爭氛圍。

<2>第2階段(擴大辦理)(101年-102年)：俟中央各部會完成研訂「國家節能減碳總計畫」年度工作計畫之減量量化方法及衡量標準後，逐步擴大辦理中央部會與直轄市、縣(市)政府節能減碳績效評比。

<3>第3階段(全面辦理)(103年後)：依據98年哥本哈根協議內容，非附件一國家的「國家適當減量行動」(NAMAs)，應符合其國內可量測、可申報與可查證制度(MRV)原則。我國未來應規劃建置之國家型MRV標準，再全面辦理節能減碳績效評比。

5、經建會已於99年6月4日成立「節能減碳績效審議小組」，同年7月1日完成「節能減碳績效評

比作業要點」提報行政院。該會表示，國家節能減碳總行動方案99年度計畫之300項工作項目均有明確主辦機關推動辦理，在推動執行過程中，如遭遇重大困難問題需跨部會協調時，「行政院節能減碳推動會」或梁政務委員啟源或該會會將邀集相關機關開會研商，以利政策之推動。

6、經建會表示，推動前揭總計畫相關工作之政策工具及減量誘因機制包括：

- (1)價格政策：政府制訂「再生能源發展條例」，對於再生能源(如太陽能、水力、風力發電等)之示範、推廣與使用，提供補貼，並研擬「能源稅條例」，讓使用能源的外部成本反映在價格，以價制量；同時，推動「電價折扣獎勵節能措施」，提供住宅用戶、國中小學用電及社區公共設施用電7折-95折不等之電費折扣優惠；此外，政府刻正參考國外能源稅、碳稅等綠色稅費相關制度，作為我國規劃能源稅制之參考。
- (2)數量政策：政府研擬「溫室氣體減量法」，直接控制碳的排放量上限，核配企業碳排放額度，賦予減碳責任。
- (3)能源研發補助：政府制定「能源管理法」，提供能源研發補助。
- (4)其他相關措施包括：推動節能標章(如空調、電冰箱等家電產品)、道德勸說(如推廣節能減碳教育或表揚大會等)、成立節能減碳服務體系(如輔導中小企節能減碳)等。

7、經建會亦表示，在推動節能減碳過程中，較常遭遇的困難包括：跨部會協調、地方政府權限

、環保審查、招標不順、土地徵收、民眾配合意願或天候因素(颱風來、風能條件等)造成工程延誤等。為排除上述推動障礙，該會將進行跨部會協調，釐清權責；請主管部會督促主辦機關針對工作項目之落後原因，儘速解決，積極趕辦，務求如期如質完成預定目標(經建會99.11.25研字第0990005521號函)。

- 8、李鴻源教授(99.11)指出：「因應氣候變遷，不僅是技術問題，更是政治問題。台灣的官僚體系慣於各自為政，左手不管右手在做什麼，這才是問題所在。政府和人民需要通力合作，政府各機關之間更需要緊密配合。誰來統合(integration)?如何凝聚(coherence)全體的力量?再來治理(governance)。換句話說，能將氣候變遷的影響減少到最低程度的政府，才是台灣需要的政府。」
- 9、林居宏(96.06)認為：「溫室氣體減量的推動應具備有效治理體系的運作。我國在政策整合方面有待加強，政策方案若遇爭議則尋求政務委員居中協調，或最終提報行政院院會處理。這樣的整合方式仍有所不足，因協商的部會多有本位主意，很可能阻礙政策整合的進行，尤其環境與經濟部門更是如此。就算透過部會協商取得共識，但參與政策整合的單位也有限，無法通盤考量政府政策」。

(二)環保署：

環保署於國家節能減碳總計畫中，主要係負責健全溫室氣體管理法規體制及推動社會節能減碳生活運動，辦理情形分述如下：

- 1、健全溫室氣體管理法規體制：

- (1) 「溫室氣體減量法」草案於97年12月31日經立法院完成委員會審查，98年4月27日進行第1次朝野協商。針對較多爭議之減量目標與期程入法、溫室氣體抵換比例及超額排放罰款金額等，目前審議結果為通過14條，保留16條待黨政協商。目前「再生能源發展條例」及「能源管理法」已於98年7月間公布施行，「溫室氣體減量法」及「能源稅法」則尚待審議。
- (2) 環保署於「溫室氣體減量法」草案生效前，已邀集專家學者討論部門減量規劃情境，針對模型操作流程與先前準備工作、減量技術組合與減量潛力之模擬規劃結果，及模型結果解讀與其限制進行研商討論，俾利國內部門減量規劃因應策略。另已推動產業溫室氣體自願減量協議與專案減量計畫等，建立統一認定標準，以鼓勵產業投入先期減量。「溫室氣體減量法」生效後，第1階段指定一定規模排放源強制盤查登錄自願減量，第2階段則規範既存及新設排放源之效能標準抵換交易，第3階段則進行總量管制抵換交易，由該署分配減量責任予各排放部門主管機關，再分配給排放源。環保署溫室氣體管制期程規劃如圖10。

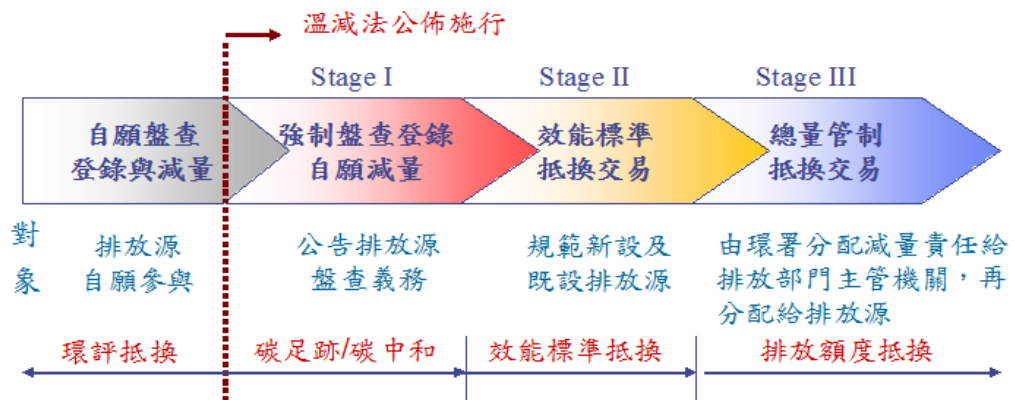


圖10 環保署溫室氣體管制期程規劃圖

- 2、環保署指出，國內現行環保法令無法有效落實溫室氣體排放管制工作，政府目前僅能透過宣導鼓勵企業自願參與試行輔導，取得部分溫室氣體排放資訊，對於減量查證工作尚無法律授權建置完整制度配套；然若缺乏我國基礎排放資料及排放特性，未來政策規劃方向恐將偏頗且窒礙難行，因此溫室氣體減量法之制訂且明確法律授權實屬重要。
- 3、據許欣榮(98.06)指出：「中央若未完成溫室氣體相關法規的立法作業時，地方政府在政策工具的選擇將限縮於輔導及獎勵，將使政策執行的效益事倍功半」、「目前我們推動低碳社會工作的主要限制在於缺乏國家法律的奧援，使得減量措施的執行因而失去強制力。我們不能期待每一位縣民都是環保實踐者，地方政府缺少國家法律之支持，往往只能以鼓勵、獎勵、輔導、宣傳的方式進行減碳工作，而使事倍功半」、「尤其是管制政策若未完成立法相關程序，地方政府只能從規勸、教育宣導及獎勵等方面著手，限制了地方政府推動『低碳社會』工作時可運用的手段及方式，無怪乎於自『全球暖化』的議題發燒以來，我國上自中央政府下至

地方政府及非營利組織對於推動『低碳社會』的工作仍大多僅止於教育宣傳、獎勵輔導的範疇。」

4、推動節能減碳生活社會運動：

(1)為推動節能減碳全民行動，97年6月5日行政院會中通過「節能減碳無悔措施全民行動方案」，率先由政府機關實施，再宣導推廣至學校、民間企業團體、村里、志義工及民眾參與。期提升民眾環保意識，鼓勵全國民眾，採取自動自發行爲，擴大實踐「節能減碳十大無悔措施」，包括：

<1>冷氣控溫不外洩：少開冷氣，多開窗；非特定場合不穿西裝領帶；冷氣控溫26-28℃且不外洩。

<2>隨手關燈拔插頭：隨手關燈關機、拔插頭；檢討採光需求，提升照明績效，減少多餘燈管數。

<3>省電燈具更省錢：將傳統鎢絲燈泡逐步改為省電燈泡，一樣亮度更省電、壽命更長、更省錢。

<4>節能省水看標章：選購環保標章、省能標章、省水標章及EER值高的商品，節能減碳又環保。

<5>鐵馬步行兼保健：多走樓梯，少坐電梯，上班外出常騎鐵馬，多走路，增加運動健身的時間。

<6>每週一天不開車：多搭乘公共運輸工具；減少一人開車騎機車次數；每週至少一天不開車。

<7>選車用車助減碳：選用油氣雙燃料、油電

混合或電動車輛或動力機具，養成停車就熄火習慣。

<8>多吃蔬食少吃肉：愛用當地食材；每週一天或一日一餐食用素食；減少畜牧業及食品碳排放量。

<9>自備杯筷帕與袋：自備隨身杯、環保筷、手帕及購物袋；少喝瓶裝水；少用一次即丟商品。

<10>惜用資源顧地球：雙面用紙、選用再生紙、省水龍頭及馬桶、不用過度包裝商品、回收資源。

(2) 透過網路平台進行「節能減碳」宣導：

<1>為推動全民參與節能減碳，97年8月22日正式啟用「節能減碳全民行動網」，以web2.0及部落格的方式，與使用者進行雙向互動，並提供即時且多樣之環保減量訊息，透過網站使用者可進行活動及知識資訊的互動與分享，從以往署內網站較屬「被動績效登錄系統」，提升為「透明化之e化管理平台」，政府、社區、民間團體與民眾皆可透過該系統即時傳遞訊息，並藉由此複式動員系統進一步強化村里之動員能量。

<2>前揭網站主要功能除提供全民參與簽署節能減碳宣言外，並提供單位或個人自行掌握節能減碳執行情形，計算減碳績效。此外，本網站亦提供民眾進行水電表登錄，自我管理用電用水量；建置自行車及蔬食心得分享區，供民眾分享減碳心得及資訊交流，透過網站推廣全民參與節能減碳，落實於日常生活中。

- <3>為主動提供民眾減碳訊息、撇步、活動花絮與多媒體等內容，以增進「綠網」節能減碳宣導效益，於99年8月30日發行「酷樂電子報」創刊號，並自9月起每月15日發刊，發刊量約每月4萬人次。截至99年11月23日止，上網簽署人數超過120萬人，登錄活動日誌筆數超過29萬筆。
- <4>環保署預計於100年底前，完成節能減碳教育手冊之編撰及辦理創意節能減碳宣導活動，落實每人每日減碳1公斤之目標。具體推動作法包括：辦理節能減碳縣市評比、節能減碳文宣品設計、「節能減碳行動標章」評選活動、種子教師培訓課程及強化綠網之系統功能等。
- (3)關於前揭「多吃蔬食少吃肉」乙項，環保署表示，「低碳飲食」是指以加工食品為例，食物的生產過程中，在種植或牧養、運輸、製造、加工、販售、使用及廢棄階段，都會直接或間接消耗能源及排放二氧化碳，而二氧化碳就是造成地球暖化的主要元凶；「低碳飲食」即是選擇在地、當季及對於環境友善的食材，以降低對環境的衝擊，減少二氧化碳的排放量。多吃蔬食少吃肉即是基於健康，鼓勵民眾多多選用地、當季蔬果食材，均衡飲食有益身體健康，減少肉類攝取量，間接減少二氧化碳排放量，也是最簡單的減碳救地球方法。
- (4)環保署為增進相關「多吃蔬食少吃肉」之宣導效益，已邀集各縣市政府機關及學校帶頭推動低碳飲食與行動，並配合民間團體共同

辦理「千僧萬眾祝佛誕 一心十願報母恩」暨提倡環保素食節能減碳活動，並於「綠網」建置「蔬食專區」，除介紹低碳飲食與食物里程的觀念，並提供民眾發表蔬食減碳的食譜及心得等互動交流功能。該署表示，自97年起至99年11月23日，於「綠網」簽署人數超過120萬人，其中願意簽署「多吃蔬食少吃肉」乙項的民眾亦多達103萬人以上。蕭富元(99.07)指出：「聯合國糧農組織(FAO)曾公布，畜牧業生產所製造的溫室氣體，占全球溫室氣體總排放量18%。前年和美國前副總統高爾共同獲得諾貝爾和平獎的聯合國政府間氣候變遷委員會(IPCC)主席帕喬里(Rajendra K. Pachauri)就疾呼，肉是碳排放量高度密集的商品，個人最佳的減碳行動就是少吃肉。台灣人每年吃進肚子裡的肉類，已經跟愛吃肉的美國人一樣多了」。

- (5) 陳惟華(99.07)表示：「財富的增加正誘使飲食朝向不永續的肉蛋奶製品移動，而現在牲畜已消耗世界大部分的農作物和全球30%的乾淨水、使用38%的土地和大量的化肥及農藥、並排放全球19%以上的溫室氣體。……據世界銀行專家2009年重新估算結果，畜產業至少排放全球51%以上的人為溫室氣體，是造成全球暖化最大單一來源。如同聯合國建議的全球改採無肉蛋奶的純素食，就能減少畜產業所排放甲烷(占37%)、氧化亞氮(占65%)、CO₂(占95%)，減緩北極冰層的融化速度。所以，純素食是冷卻地球最快、最簡單、也是人人可做到讓地球永續最有效的方法。……如

果能把肉類攝取量限制在每人每天50公克，不但可以阻擋因畜產業造成的溫室氣體排放，有效緩和全球暖化的問題；而且也可以達到降低心臟血管疾病、糖尿病、肥胖和常見癌症的健康效果」。

(6)「環境教育法」業於99年6月5日公布(總統華總一義字第09900137311號令)，主要內容包括：設置環境教育基金，並將對環境教育人員、環境教育機構及環境教育設施、場所辦理認證，以提高其品質並加強管理；全國各機關、公營事業機構、高級中等以下學校及政府捐助成立之財團法人每年都要安排所有員工、教師、學生參加4小時以上的環境教育。對於違反環境保護法律，處以停工、停業及罰鍰5千元以上之案件，除原有之處分外將令其接受1至8小時之環境講習，使其充分瞭解環境問題，體認環境倫理及責任，減少未來違反環境保護法律之行為發生。該署將賡續完成施行細則及環境教育人員、環境教育機構、環境教育設施場所等3項認證管理辦法法制作業程。另該署初擬「環境教育基金收支及保管運用辦法」(草案)已於99年7月5日辦理法規預告，並徵詢相關部會意見及召開研商會議。至於「國家環境教育綱領」(草案)則已函送各部會表示意見，並將草案內容上網公告，徵詢社會各界意見。

(7)環保署已採取之環境教育措施如下：

<1>辦理種子教師培訓：辦理減碳種子教師訓練，98年度共辦理56場次「2009清淨家園Ecolife暨節能減碳種子教師講習班」，估

計培訓種子教師約8,912人；於99年5月至6月共辦理10場次，參與人數超過700人。

<2>辦理各縣市節能減碳宣導說明會：98年邀請包括縣市、企業、學校及社區宣導說明會共49場，統計參與人數超過2,600人；99年9月至10月辦理共12場次，近千人參與。

<3>其他宣導說明會：於98年11月12月於北、中、南、東共完成6場「節能減碳暨全球暖化宣導活動」以提昇節能減碳的風氣，統計參與人數超過1,200人。

<4>強化節能減碳教育：

- 98年辦理平面廣告、電視及廣播及宣導影音，向民眾宣導環境維護及節能減碳之概念，透過戶外電視、廣播媒體播出超400萬檔次，超過百萬人次收看、收聽。
- 99年9月完成設計「氣候變遷調適國民曆」，結合即時氣象、當令節氣、節能減碳小撇步及氣候變遷調適作法等相關資訊，以簡單易懂的文字及圖片呈現，給予民眾節能調適的建議，協助民眾輕鬆達到節能減碳生活。
- 於99年4月22日世界地球日正式啟動低碳社區相關建構工作，同時簽署成立「能源服務策略聯盟」及「電動車經營策略聯盟」，以達長期的社區節能與綠能設施營運服務。
- 於98年完成「節能減碳行動標章」規劃與設計，98年經評選共有12個申請單位獲得標章，並選出其中8個績優單位作為節能減碳示範點；99年度「節能減碳行動標章」

申請活動計有70個團體(公司或社區)參與，刻正進行相關審查作業。另99年8月亦辦理完成5場次「2010年節能減碳行動標章暨全球暖化」宣導講座活動，以增進國內節能減碳資訊交流。

(8)推動產品碳足跡活動：

<1>碳足跡(Carbon Footprint)定義為一項活動(Activity)或產品的整個生命週期過程所直接與間接產生的二氧化碳排放量。相較於一般大家瞭解的溫室氣體排放量，碳足跡的差異之處在於其是從消費者端出發，破除所謂「有煙囪才有污染」的觀念。針對個別產品生命週期溫室氣體的排放作盤查，即所謂的「碳足跡」。

<2>環保署表示，全球暖化與氣候變遷已成為國際間關注的重要議題，現今各國無不相繼分析產品從搖籃到墳墓整個生命期階段產生溫室氣體的總排放量，經換算以二氧化碳當量表示，並以碳標籤呈現，即所謂產品碳足跡標示。廠商進行產品碳足跡盤查過程，可以瞭解產品由原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄回收等階段所產生的碳排放量，並找出產品本身、製程及供應鏈中碳排放減量的機會，甚至檢討產品綠色設計，進一步降低消費者在使用及廢棄回收階段的碳排放量。

<3>該署於98年下半年辦理「台灣碳標籤」徵選活動並公布(如圖11)，成為全球第11個推動產品碳標籤制度之國家，並於99年6月4日舉行第1批台灣產品碳足跡標籤授證儀

式，表揚自發性檢討產品製程及供應鏈中謀求溫室氣體減量對策之廠商。目前已有泰山企業公司等8家企業共12項產品獲得認證產品類別包括包裝飲用水、飲料、洗髮精、電視機、液晶螢幕、筆記型電腦、無線網路路由器、糖果及投影機等(如表4)。環保署表示，透過產品碳標籤制度的建立，從永續生產與消費的觀點出發，鼓勵廠商核算產品的碳足跡，並以碳標籤標示產品所排放的二氧化碳當量，供民眾選購參考，進一步激勵企業研發低碳商品，促進低碳經濟的發展。

「台灣碳標籤」意涵說明



圖11 「台灣碳標籤」示意圖

表4 已取得「產品碳足跡標籤證書」產品一覽表

	企業名稱	產品名稱	產品規格	產品碳足跡
1	泰山企業股份有限公司	泰山TWIST WATER 包裝飲用水	600ml	183g CO ₂ e (標示為180g CO ₂)
2	歐萊德國際股份有限公司	1000ml綠茶洗髮精	1000ml	1.821kg CO ₂ e (標示為1.8kg CO ₂)
3		400ml綠茶洗髮精	400ml	789g CO ₂ e (標示為800g CO ₂)

4	黑松股份有限公司	黑松沙士	600ml	303g CO ₂ e (標示為300g CO ₂)
5		黑松茶花綠茶	580ml	565g CO ₂ e (標示為550g CO ₂)
6	明基電通股份有限公司	20吋液晶顯示器	20吋	443kg CO ₂ e (標示為450kg CO ₂)
7	友達光電股份有限公司	32吋液晶電視機	32吋	1.255t CO ₂ e (標示為1.3t CO ₂)
8	合勤科技股份有限公司	無線ADSL2+路由器	一台 ADSL CPE	287kg CO ₂ e (標示為280kg CO ₂)
9	華碩電腦股份有限公司	15.6吋筆記型電腦	15.6吋	268kg CO ₂ e (標示為260kg CO ₂)
10	邱氏鼎食品企業股份有限公司	1包大黑松小倆口 淨重450克奶油牛 軋糖	450克	1.29kg CO ₂ e (標示為1.3kg CO ₂)
11	明基電通股份有限公司	32吋液晶電視機	32吋	1.255t CO ₂ e (標示為1.3t CO ₂)
12	明基電通股份有限公司	數位投影機	2500流明	812.9kg CO ₂ e (標示為800kg CO ₂)

資料來源：環保署

<4>環保署表示，目前國際間針對產品碳足跡計算及溝通之統一標準(ISO 14067)尚在研擬中，預計於2011年後完成，世界上正推動產品碳足跡標示制度的國家各自發展，因此作法並不一致。該署參酌目前世界各國作法與推動經驗，並考量國情，研擬我國產品碳足跡標示相關制度，並經與廠商、公會、輔導單位、查驗單位、政府機關、民間團體及專家學者等研商協調，完成我國碳足跡制度之建立。將持續關注國際發展趨勢，配合未來國際統一標準，調整產品碳足跡標示制度推動方向與相關配套措施，與國際接軌。

<5>打造低碳家園：

依據98年全國能源會議決議：規劃「低碳城市推動方案」，整合地方政府推動減碳城鎮，於未來2年(100年)每個縣市完成2個低碳示範社區，未來5年(103年)推動6個低碳城市，119年完成北、中、南、東4個低碳生活圈，環保署將研訂低碳城市及北中南東生活圈行動計畫。低碳社區係採行包括：再生能源、節約能源、資源循環、低碳建築、綠色運輸及環境綠化等低碳措施之社區。環保署目前規劃之作法包括：撰擬低碳社區建構示範手冊協助、輔導地方政府成立推動組織、進行節能減碳宣導及諮詢服務、建置低碳社區評估指標及標章等。配合社區特點，因地制宜採行單項或整合性低碳措施，包括：

- 廢棄資源回收再利用：綠色生產及消費、源頭減量、資源回收、再使用及再生利用。
- 節約能源：節能設備與效率提升、省電燈具照明、節能家電。
- 再生能源：推廣風力、太陽能及太陽光電等、推廣生質能運用。
- 水資源循環利用：省水器材、污水回收利用、雨水貯留利用。
- 低碳建築、環境綠化：綠建築、綠建材及自然能源資源利用。
- 低碳生活：綠色消費、節能減碳10大無悔措施。
- 低碳運輸：低碳運具推廣使用、電動車充電系統配套措施、自行車道系統興建等。

<6>何錦明、孫振義(99.06)對於推動低碳家園

面臨之挑戰及問題分析如下：

- 民眾對於低碳社區之打造的認知及能力不足：以目前政府社區總體營造之執行狀況，大部分社區仍保持「由上而下」以及「專業規劃」的決策模式。中央政府負責制定政策，地方政府負責執行，一般民眾少有參與公共事務的機會。但國際上推動成功之案例均強調民眾參與、共識凝聚及自發性之投入低碳社區建構，現階段民眾對於低碳社區之打造的認知及能力尚不足，難以形成自發性之行動方案。
- 縣市政府之配合意願、專業人力及協調機制尚未建立：低碳家園之建構需要由下往上之溝通協調整合機制，並且橫跨能源、建築、交通、環保等不同權管及技術領域，需要有全方位之技術人力參與並耗費相當之資源於橫向之溝通資源整合，目前尚未建立上位之計畫進行地方政府之執行及管考機制，地方也尚未有足夠的專業人力推動如此複雜及多面相的計畫。
- 低碳家園之建構之經費需求，企業界投入低碳產業之風氣尚未形成：低碳家園之建構除了透過民眾響應低碳生活外，相關低碳技術之導入及改造均需大量經費之投入，但現今企業界投入此一領域之風氣尚未建立，碳權交易之機制亦不完整，因此，難以取得經費資源。又低碳社區之建構需要長期及持續性之支持及輔導。

(三)教育部：

教育部於國家節能減碳總計畫中，主要係負

責深化節能減碳教育工作，辦理情形如下：

1、加強校園建築硬體改善：

- (1) 91年起執行永續校園局部改造計畫，以永續發展的校園環境出發，營造永續校園節能減碳、資源循環利用之目標。至98年共補助745校次，99年度共補助54校次。自96年至99年間，連續三年補助全國36所國中、小成立能資源教育中心，打造具備教學及展示功能之「能(資)源教育中心」，使其符合永續發展之綠色、生態、環保、健康、省能及省資源等目標之環境教育發展基地，以達成校園環境教育之目標。
- (2) 97年至98年間執行高級中等以上學校校園永續發展及環境安全衛生計畫，以建置能資源使用管理等節能減碳所需之軟硬體設備。共補助146校次，計3,074萬元，98年起執行校園設備之汰換及更新，協助國立高中職校更換T5省電燈具、更換省水器具、建置電力監控系統。共補助130所學校，計6,560萬元，有效提升國立高中職校於節能減碳之成果。
- (3) 自99年度起，凡公有新建建築物之工程，無論金額大小，將依據工程會於98年4月22日以工程技字第09800173310號函之規定，要求取得候選綠建築證書及綠建築標章，且設計均應採用符合環保、節能減碳概念之綠色工法、綠色材料、綠色設計，並應融入節能減碳觀念及再生能源之設置，上述之「綠色內涵」原則不低於預算百分之十。

2、強化校園環境管理：

- (1) 節約能源管理輔導團計畫：

依據行政院「永續能源政策綱領」及「政府機關及學校全面節能減碳措施」規定，至2015年累計總體節約能源以7%為目標。推動作法包括：1. 傳統T8燈具汰換為省電燈具。2. 指示設備(出口指示燈、避難方向指示燈、消防指示燈)優先汰換為省電LED應用產品。3. 學校現場節能輔導(電力健檢)，依每間學校特性提供相關節能建議(契約容量調整、節能燈具及空調汰換等)，並建置「校園諮詢輔導作業系統」，提供學校節能相關諮詢。自96年起至今，已完成全國162所大專院校、248所高中職及59所國中小之電力健檢，並提具電力健檢報告手冊，以供學校進行改善之依據，本計畫為期3年，預計共完成全國162所大專院校、330所高級中等學校及59所國民中小學之電力健檢相關工作。

(2) 溫室氣體查證：

於97年完成30所國立高中職的盤查作業，有助於鑑別校園溫室氣體排放源以及彙總排放量，並輔導及協助國立海山高級工業職業學校、國立宜蘭高級中等學校、國立台東專科學校、國立台南第一高級中學及國立台南高級工業職業學校等5所高中職校，向外部查證機構提出申請，完成外部查證所有流程，成功取得ISO 14064-1溫室氣體查證聲明書。98年完成2所研究型大學(國立中央大學、國立中山大學)、2所技職大學(朝陽科技大學、弘光科技大學)及1所教學型大學(國立暨南大學)之校園溫室氣體盤查輔導作業(由外部具有ISO 14064-1主任稽核員資格人員完成內

部查證)，並依上述三種類型大學校園現況，編輯校園溫室氣體管理手冊。

(3) 營造永續綠校園：

<1> 辦理「永續校園推廣計畫」：如推動資源流與能源流循環主題(再生能源應用、節約能源設計措施等)、生態循環主題、健康建築主題等。

<2> 辦理「校園溫室氣體管理輔導計畫」：協助教師發展校園溫室氣體減量、製作符合校園環境特色之溫室氣體減量手冊、鼓勵教師將溫室氣體減量理論與教學結合，以利建立校園溫室氣體管理制度。

<3> 99年5月17日於成功大學辦理「永續校園專業建築師培訓研討會」；另同年5月17日辦理「教育部老舊校舍永續規劃研討會」，同年5月至8月間辦理「技專校院校園環境管理現況調查暨績效評鑑計畫」，評鑑項目包括學校能資源使用政策及目標設定、能資源管理制度、節能措施之具體作法與績效等。

<4> 溫室氣體盤查及能源管理人員訓練課程：該部99年5月首度開設溫室氣體盤查人員訓練課程(7場次)及能源管理人員訓練課程(6場次)，針對高中職以上之學校人員辦理節能減碳相關專業課程培訓，預計有650人次接受培訓，藉推動各校啟動自主盤查機制，邁向低碳生活、永續校園之路。

3、評鑑校園節能減碳執行成效：

(1) 針對大專校院辦理「國立大學績效型補助款衡量指標」、「大專校院校務評鑑實施計畫」、

「教育部獎勵私立大專院校校務發展計畫要點」、「私立技專校院整體發展獎補助經費核配及申請要點」，均加列「節能減碳成效」之評分項目。97年度起於地方教育事務統合視導中，已納入各縣市政府所屬學校之節能減碳成效，並列為評分項目。

- (2) 於98年辦理「大專院校校園環境管理現況調查暨績效評鑑計畫」，針對能源與資源管理部分進行評鑑，包括學校能源使用政策及目標設定、節能措施之具體作法與績效等項目之成效。於99年辦理「技專院校校園環境管理現況調查暨績效評鑑計畫」，亦將能源與資源管理納入評鑑項目，包括學校能源使用政策及目標設定、節能措施之具體作法與績效等項目，進行成效評比。
- (3) 於99年針對國立大學執行績效型補助款衡量指標分數，即於施政重點(60分)中納入節能措施評分項目(占10分)，並依據配合行政院推動「政府機關及學校全面節能減碳措施」辦理。該部針對各級學校落實節能減碳政策，對於用電量正成長學校，將列入扣減補助經費之參考。

4、辦理教育與宣導：

- (1) 自97、98年辦理「大專院校辦理永續發展通識課程」，共補助46堂通識課程，開設如永續環境(例如：綠建築、自然生態環境、節能減碳或再生能源等)、永續經濟(例如：產業發展、綠色消費等)、永續社會(例如：社區發展、人口發展等)等3個層面進行相關課程之規劃。99年度電補助開課正於申請中，課程

主軸以氣候變遷調適及節能減碳議題為開課核心。

- (2) 加強各級學校將節能減碳議題融入本位課程(通識課程)或設計教學教材(如環境變遷與永續發展數位學習課程)。節能相關議題已納入99學年度起實施「職業學校群科課程綱要」部定必修「基礎物理B」及部定必選修「環境科學概論」等科目。
- (3) 99學年度開始實施之普通高級中學課程綱要，總綱目標列有「深植尊重生命與全球永續發展」，並依循普通高級中學課程綱要實施通則規範「生命教育、性別平等教育、法治教育、人權教育、環保教育、永續發展、多元文化及消費者保護教育等重要議題宜納入相關的課程中，以期讓學生在不同的科目脈絡中思考這些議題，以收相互啟發整合之效」。
- (4) 在國民中、小學將節能減碳議題融入平時課程，配合重點議題教學，並鼓勵納入校本課程，列為學校發展特色。辦理推動學校能源教育優良學校表揚大會及示範觀摩會(永續校園成果展-科博館)。
- (5) 定期辦理永續發展和節能減碳等領域之講座，充分提供教育部及學校人員相關資訊，並依「環境教育法」規定，機關學校人員每年須進修4小時之規定。研議籌組輔導團隊，至各地宣導節能減碳政策，以利落實。
- (6) 成立「專家學者宣導團」：邀請專家學者及資深校長成立教育部專家學者宣導團(成員約10位)，針對各縣市中小學校長(或各處室主任)巡迴宣導如何於校園內進行節能減碳，提

供正確節能減碳之觀念、知識及方法。

- (7) 成立北中南東4個分區之環境教育諮詢輔導團隊(約23位諮詢委員)，以大專院校專家學者及具有豐富環境教育推動經驗的學校行政人員暨教師，擔任諮詢委員，以提供各縣市政府環教輔導團有關節能減碳教育教育推動之專業諮詢和經驗傳承。
- (8) 至於工作組織、人力及財務規劃部分，教育部環保小組為主要業務辦理窗口，該小組現有6人，另成立校園節能減碳輔導團，由財團法人台灣產業服務基金會協助提供各級學校技術及專業諮詢服務。教育部96年至99年間共編列3,789萬6,000元執行校園節能減碳輔導團，97年、98年共補助400萬元協助各大專校院開設節能減碳相關通識課程。另99年至100年間編列359萬元規劃辦理2梯次之「校園能源暨溫室氣體管理人員教育培訓計畫」，提升高級中等以上學校能源及溫室氣體管理之效益。
- (9) 教育部表示，於規劃或執行節能減碳相關計畫時均邀請環保署、經濟部能源局等相關機關提供行政面及技術面之經驗，亦皆函請各地方政府教育局處協助辦理及推動。至於推動之政策工具及經濟誘因部分，教育部認為該部以教育為本業，是故依國內相關能源部門所訂定之規範辦理，規劃多項補助計畫吸引各級學校改善軟硬體設備(施)，以達節能減碳之效益，並就所補助之項目進行減碳量之估算；各級學校如因自行編列預算進行相關工程改善者，就台灣電力公司所提供之用

電量進行評斷及分析其節能績效及減碳量(教育部99年12月2日台環字第0990200035號函)。

(四)經濟部：

經濟部於國家節能減碳總計畫中，負責與低碳生活相關之工作包括：推動節能減碳生活社會運動、制定「再生能源發展條例」與「能源管理法」後續子法及推動綠能產業旭升方案等，辦理情形如下：

1、推動節能減碳生活社會運動：

(1)推動「電費折扣獎勵節能措施」：

<1>經濟部自97年7月1日起實施「電費折扣獎勵節能措施」，針對住宅用戶及國中、小學用電，如用電量與上一年同期比較零成長或負成長，便可享有電價折扣優惠。自98年7月擴大獎勵折扣及適用範圍，納入社區公共設施用電。自99年下半年(7月1日)起，將「電費折扣獎勵節能措施」導入縣市競賽制度，得到節電競賽前3名的縣市，原因省電而得到節電折扣的用戶可分別再享有15%、10%及5%電費折扣。

<2>97年7月至99年6月間，民眾(含社區)享受電費折扣用戶共計4,833.6萬戶/次，節省用電減少電費126.05億元，節電度數為78億度，減少CO₂排放498.3萬公噸，相當於12,830座大安森林公園1年的CO₂吸附量。

(2)提高用電器具能源使用效率：

經濟部依據市場普及率高、耗能大、能源效率差異大或國際上積極推動項目之原則，推動我國能源效率分級標示及最低容許能

源效率標準，以提高國內用電器具能源使用效率，推動情形包括：

<1>於99年3月公告電冰箱及冷氣機能源效率分級標示規定(如圖12)，並於99年7月1日實施，以推動能源效率分級標示，加速普及高效率產品。目前通過標示登錄申請核准之冷氣機計有1,035款型號、電冰箱計有276款型號。



圖12 能源效率分級標示圖

<2>經濟部並將接續辦理電冰箱及冷氣機能源效率分級標示稽查作業、研擬除濕機及省電燈泡能源效率分級標示規定草案，預計於100年施行。另該部亦收集瓦斯爐及瓦斯熱水器市場資訊，作為分級標示草案研擬之參考，預計於101年施行。經濟部表示，如能引導相關產品提升1個效率等級，可節省1億度電。

(3)訂定最低容許能源效率標準：

為加速淘汰高耗能產品，目前已執行8項家庭常用電器(螢光燈管、電冰箱、螢光燈管用安定器、緊密型螢光燈管、安定器內藏式

螢光燈泡、除濕機、窗型冷氣機、箱型冷氣機、無風管冷氣機、白熾燈泡)最低容許能源效率標準,並逐步擴大效率標準管制範疇,將續研擬洗衣機、飲水機及乾衣機能源效率量測方式草案,於100年提送標檢局納入國家標準,並於101年訂定最低容許能源效率標準。預期於100年提高冰箱能源使用效率70%、冷氣機25%、除濕機30%相較於現有效率,每年節能估算約3.2億度電。

(4) 推動節約能源強制規範：

經濟部依據98年7月8日修正通過之「能源管理法」,訂定特定能源用戶應遵行節約能源及能源使用相關規範,並協助地方政府依據「地方制度法」規定因地制宜增訂節能規範,納入所屬自治條例(如「台北市工商業節能減碳輔導管理自治條例」),已執行之強制規範包括：

- <1>冷氣不外洩及禁用白熾燈：已於99年公告「指定能源用戶應遵行之節約能源規定」,自99年7月1日起7大服務業(觀光旅館、百貨公司、零售式量販店、連鎖超級市場、連鎖便利商店、連鎖電器零售店及連鎖化妝品零售店等13,851家門市)禁止冷氣外洩並禁用白熾燈。全國如落實推動冷氣不外洩及禁用白熾燈泡,每年可節電22.4億度電,減少CO₂排放量約142.5萬公噸。
- <2>鍋爐及冰水主機合理化操作規範：將研擬鍋爐及冰水主機合理化操作規範草案並規劃於100年公告實施。
- <3>室內溫度及照度標準：「台北市工商業節能

減碳輔導管理自治條例」已訂有相關規定，刻正(99年下半年)收集各界意見，於100年研擬室內溫度及照度標準及量測方式(草案)。

(5)提升私人運具新車效率水準：

<1>推動汽機車新車能源效率分級標示：99年同7月起展售場所全面張貼能源效率分級標示(如圖13)。9月起使用說明書全面檢附能源效率。



圖13 能源效率分級標示圖

<2>逐步提升汽機車新車能源效率標準：預定於101年實施新能源效率標準(提升10%)；104年實施下一期能源效率標準(再提升15%)，累計提升25%。期能落實97年「永續能源政策綱領」及98年「全國能源會議」結論提升私人運具新車效率水準25%之目標。

<3>提升節能減碳效益：規劃執行新車耗能管理，99年至100年每年節省6.2萬公秉汽油，CO₂減量16萬公噸。自101年起每年可提高

為節省7.3萬公秉汽油，CO₂減量19萬公噸。
自104年起，增加為每年節約量提高為8.7
萬公秉汽油，CO₂減量22.7萬公噸。

2、制定「再生能源發展條例」與「能源管理法」 後續子法：

(1)再生能源發展條例：

<1>「再生能源發展條例」業於98年7月8日公布實施，獎勵再生能源裝置容量650至1000萬瓩。經濟部另完成「再生能源發展基金收支保管及運用辦法」、「再生能源電能躉購費率及其計算公式」、「再生能源發電設備設置者與電業爭議調解辦法」等配套法規之訂定。

<2>重點措施為：建構新的再生能源發電收購電機制及訂定優惠躉購費率。對具發展潛力及技術發展初期階段之再生能源發電，提供示範獎勵補助。

<3>經濟部除已於北、中、南、東辦理再生能源發電設備相關法令說明會外，後續工作重點包括：1. 協調再生能源發電設備併聯爭議。2. 建立再生能源發展基金收取及其附加電費反映機制、訂定非都市土地申請。3. 設置再生能源發電設施作業要點，簡化土地變更程序。4. 召開再生能源電能躉購費率審定會。經濟部能源局業依99年4月30日公布之「再生能源發電設備認定辦法」，受理認定申請作業，截至99年10月31日，申請案件共1,097件，已認定完成共計649件，總裝置容量31.7萬瓩。

<4>預計效益：99年推廣目標累計量為334萬瓩

，每年約可發電108億度(相當台北市住宅
年用電量1.5倍)。

(2) 能源管理法：

<1> 「能源管理法」部分條文修正業於98年7月
8日公布實施。99年4月底已完成「能源管
理法」部分條文修正7項相關子法(包括能
源發展綱領、大型投資生產計畫之先期能
源管理、指定能源用戶節能規範、能源效
率強制分級標示等強化能源管理法規)修
正或公布作業。

<2> 於99年7月1日實施能源效率分級標示制度
，未來將整合最低容許能源使用效率標準
，逐步提高國內用電器具能源使用效率(如
冷氣機之EER)。同時實施「指定能源用戶
應遵行之節約能源規定說明」，如落實全
國冷氣不外洩及禁用白熾燈泡，每年可節
省約22.4億度電，未來將持續擴大管理對
象及項目，包括研定洗衣機、飲水機及乾
衣機)能源效率標準及除濕機、省電燈泡2
項強制分級標示項目。

<3> 依能源管理法第8條、第9條及第12條規定
，中央主管機關(經濟部)得指定能源用戶
應遵行之節約能源規定(如：指定7大服務
業冷氣不外洩及禁用白熾燈)，能源用戶應
申報使用能源資料、能源查核制度及節能
計畫送經濟部核備。各地方政府亦為該法
地方主管機關，爰各地方政府應依該法公
布節能規範落實推動。

<4> 經濟部為輔導地方政府落實節能減碳之查
核及管理，亦輔導各地方政府訂定之相關

輔導管理規範，目前台北市政已制定「台北市工商業節能減碳輔導管理自治條例」，主要規範為：1. 空調設備：冷氣不外洩、室溫26度以上、空調裝設分表並作成運轉紀錄。2. 照明設備：騎樓白天不開燈、室內照度限制、禁用白熾燈。3. 鍋爐：新設或汰換應設置燃氣系統或其他節能之熱交換系統、作成運轉紀錄。4. 能源用戶能源使用查核及輔導。

3、推動綠能產業旭升方案：

(1) 經濟部表示，我國綠能產業已漸具全球競爭力，太陽電池產量已居全球第4位，發光二極體(Light Emitting Diode, LED)光源產量全球第一，產值第二；完成國產第1台2MW風力機機艙組裝，我國為全球第8個大型風力機設備製造國。國內綠能產業98年全年投資額為639億元，而99年第2季投資額已達537億元，顯示國內廠商競相投入綠色能源產業組裝。該部推動之措施包括：

<1> 推動白光LED照明產業發展：於99年1月12日推動成立「LED路燈產業聯盟」，加速建構LED路燈自主化完整產業鏈。並協助台灣光電半導體產業協會成立LED IP工作小組，促進增加產值約1,500萬元；另實施在職人才培育，培訓專業人力約357人。

<2> 促進風力發電產業發展與投資：協助國內60多家廠家投入大型、小型風力發電產業。至99年6月促進投資達7.71億元，就業人口150人，產值約15億元。

(2) 電動機車產業發展現況：

- <1>機車排放之廢氣為都市主要空氣污染源。由於機車具有機動、迅速、便捷、經濟與停車方便等特性，適合作為短距離的代步工具，因此機車是目前最普遍的交通工具。加上台灣地狹人稠的特性，使台灣的機車密度為世界之冠，2004年時機車數量已達1,279萬輛，目前在監理單位登記的機車數目已超過1,100萬輛，這些機車是都市地區空氣汙染的主要來源，而且機車的污染排放佔全部車輛排放量的比例有增加的趨勢。據環保署統計：機車每年產生之一氧化碳及碳氫化合物等污染物，約佔全國總排放量的10%。許欣榮(98.10)指出：「台灣一直沒有人正視機車數量龐大的問題，…如果將機車數量減半或減少三分之一，那麼對CO₂的排放將會有很大幫助，而使其減少的方法，不外是運用胡蘿蔔與棍棒，於機車監理業務時加速機車汰換，並提供相當補助將機車替換成電動車，訂定汰換的年限如5年，目標汰換(或減少)100萬台機車。但很可惜的是大家都不願意面對問題，所以機車問題越來越嚴重」。
- <2>環保署表示，該署為推廣電動機車，曾於87年提報行政院通過「發展電動機車行動計畫」，規劃補助民眾購買電動機車，並辦理推廣宣導活動，惟因電動機車性能與傳統汽油引擎機車仍有一段差距，民眾接受度低，銷售數量無法大幅提昇。截至91年12月31日止，僅有2萬6千餘輛，難以達成原訂空氣污染減量目標，因此該署自92

年起已不再編列預算補助民眾購買電動機車，改由經濟部輔導國內廠商研發電池等關鍵技術。依據交通部提供之機車車籍資料推估，目前國內電動機車總數約1萬輛，占全國機車總數的0.07%。

<3>戴玉珍(94.07)指出：「1998-2002年間，政府投資電動機車的研發，同時民眾購買電動機車可獲得補助，……在當時頗見成效，主要機車廠在強制規定下，紛紛推出電動機車產品。受到電池技術瓶頸未能突破、續航力不佳、故障率高、充電環境建置不完善、維修配套體系未臻健全等因素，使得民眾對電動機車失去信心，國內電動機車市場因而停滯不前。」王麗珠等6人(99.07)也指出：「為有效推動電動車，提高續航力、廣設充電站與提升充電效率，是必須解決的問題。另外，建立一套有效的充電付費資訊系統，結合自動轉帳等機制，亦是必須處理的問題」。

<4>環保署表示，為解決電動機車價格及使用方便性問題，刻正推動電池交換營運系統，透過電池交換系統，可實現與加油類似的方便性，滿足民眾使用需求。該署已於99年4月22日邀集電動車、電池及相關零組件廠商成立「電動車營運策略聯盟」，並已擬定下列電動機車電池交換推動原則及目標：

- 電動機車製造廠採用共同規格電池及接頭以生產電動機車銷售，為提升電動機車性能，鼓勵以多組電池並聯或切換等方式使

用，以滿足續航力或最高時速等需求。

- 電動機車使用者無論使用何種廠牌的電動機車，均可於任一交換機中換得電池，供其騎乘使用，且交換電池所需費用應低於引擎機車使用汽油的費用(以公里計算)。
- 交換系統營運商以共用規格向電池製造廠採購電池，進行交換營運，並應開放其電池管理系統(BMS)資訊供電池及電動機車廠商開發電池及電動機車。
- 電池製造廠生產符合共同規格之電池供交換系統營運廠商使用，並積極研發以提高電池容量及使用壽命。

<5>由於近年來鋰電池技術已逐漸成熟，經濟部已於98年8月26日報行政院核定「電動機車產業發展推動計畫」，預計4年內推動可抽換式鋰電池之電動機車國內銷售達16萬輛及國外銷售達3萬6,500輛。其實施策略主要為補助民眾購買電動機車，小型輕型每輛8,000元，輕型每輛11,000元。環保署亦配合該計畫，補助民眾淘汰二行程機車購買電動機車，每輛3,000元，並積極推動電池交換營運系統，以解決電池售價高及使用不方便等問題。

<6>經濟部則表示，電動機車購置補助款發放作業截至99年7月8日為止，電動機車購置補助申請數量計278輛，補助款核發金額共計222.4萬元。

(五)交通部：

1、相關節能減碳方案：

交通部配合「國家節能減碳總計畫」推行

「永續能源政策行動方案」及「交通部節能減碳總計畫」，並成立「運輸能源行動方案審議督導考核小組」，辦理行動計畫之管考作業。前揭行動方案及計畫詳如表5、表6。該部於99年2月24日又成立「綠運輸推動小組」，作為該部節能減碳與綠運輸相關工作推動之協調與推動平台，達成節能減碳目標。

表5 交通部永續能源政策行動方案一覽表

項次	行動計畫
1	完成高速鐵路後續工程建設計畫
2	持續推動台鐵捷運化計畫
3	其他台鐵改善計畫
4	推動台北都會區大眾捷運系統
5	推動高雄都會區大眾捷運系統
6	持續推動公車動態資訊系統建置計畫
7	市區及公路汽車客運業老舊客車汰舊換新與偏遠及服務路線營運虧損補貼計畫
8	縣市政府構建大眾運輸轉運中心
9	規劃推動公車專用道或公車捷運系統
10	建置高快速公路整體路網交通管理系統
11	持續推動高速公路電子收費系統
12	持續推動智慧交控系統建置計畫
13	擴充與推廣用路人資訊建置與應用計畫
14	研擬自行車環境實施計畫
15	蒐集公路照明標準相關資料，研擬設計規範草案
16	省道LED交通號誌燈換裝計畫

資料來源：交通部99年4月12日到院簡報資料

表6 交通部節能減碳總計畫一覽表

標竿計畫	推動措施
建構綠色無接縫公路運輸系統	推動公路公共運輸發展計畫
	推動東部自行車路網示範計畫

建構便捷大眾軌道運輸網	推動高速鐵路後續工程建設計畫
	推動都會區暨機場捷運建置計畫
	推動台鐵捷運化及改善計畫
建構智慧化道路服務	推動高快速公路整體路網交通管理系統計畫
	推動高速公路電子收費系統
	推動智慧交控/時制重整計畫

資料來源：交通部99年4月12日到院簡報資料

2、98年度節能減碳執行績效：

- (1)交通部提出98年度軌道系統、公路公共運輸系統及智慧型運輸系統等節能減碳執行績效，詳如表7至表9：

表7 交通部98年度軌道系統節能減碳情形紀要表

項目	績效紀要
高速鐵路	98年旅客運量為3,234.9萬人次、686,396萬延人公里。CO ₂ 減量效果估計達33.04萬公噸。
台鐵捷運化	98年度估計增加運量達7,534.1萬延人公里。CO ₂ 減量效果估計約0.185萬公噸。另完成民雄站及竹南站綠建築跨站站房各1座；另有山佳站及新豐站等2座跨站式月台興建中，預計99年可完工啟用。
台北捷運	98年運量為46,247.2萬人次、372,099萬延人公里。CO ₂ 減量效果約計5.36萬公噸。另98年辦理內湖線、南港線東延段、新莊蘆洲支線、信義線、松山線、環狀線及土城線延伸頂埔段等7項工程，其中內湖線已於98年7月4日通車營運，其餘各項工程亦依進度進行中。
高雄捷運	98年運量為4,333.9萬人次、98年辦理R11(高雄車站永久站)及R24(南崗山站)設計施工，已完成工程招標。

資料來源：交通部99年4月12日到院簡報資料

表8 交通部98年度公路公共運輸系統執行情形紀要表

項目	執行紀要
公車動態資訊系統	98年度共完成補助新增2個縣市建置公車監控中心及動態資訊系統，另補助3個縣市擴建智慧站牌及GPS車輛。
大客車汰舊換新	持續補助業者汰換車齡超過10年之車輛，降低公路客運班車平均車齡，並據以提升服務水準，達成節省能源及降低污染之長期目標，98年共補助汰換260輛。

大眾運輸轉運中心	完成縣市政府規劃大眾運輸轉運中心計畫補助規劃，98年度補助嘉義市及宜蘭縣政府建構客運轉運中心。
公車專用道或公車捷運系統	在大眾運輸導向發展(Transit-oriented development, TOD)政策理念與永續營運目標下，分析大眾捷運(MRT)、輕軌捷運(LRT)與公車捷運(BRT)等不同大眾運輸技術之功能特性，並分析案例城市結合不同運具規劃發展經驗與營運成效。

資料來源：交通部99年4月12日到院簡報資料

表9 交通部98年度智慧型運輸系統執行情形紀要表

項目	執行紀要
建置高快速公路整體路網交通管理系統	98年度賡續辦理整體路網系統工程施作，包含北、中、南各區交控系統整合及交通資訊協調與指揮中心系統整合等工作項目。
推動高速公路電子收費系統	98年度電子收費通行量共計175,956,708輛次，其中小型車計116,328,085輛次；大型車59,628,623輛次。減量效果估計約0.855萬公噸。
推動智慧交控系統建置計畫	98年度共完成補助新增3個縣市建置智慧交控中心及系統，另補助縣市300個路口進行號制時制管理策略實作。
全國路況中心、陸海空客運資訊系統	98年度共計有190萬人次上網查詢使用「交通服務e網通」之交通資訊服務。

資料來源：交通部99年4月12日到院簡報資料

(2)另於自行車使用環境建構方面，交通部於98年度推動「東部自行車路網示範計畫」，該項計畫98年度完成示範計畫可行性及綜合規劃報告，並完成經典示範計畫區2處，自行車路網約280公里。該部亦進行交通號誌燈換裝計畫，98年度共計完成約45,000盞之LED交通號誌燈換裝。CO₂減量效果估計達1.8萬公噸。並完成公路照明標準及設計準則修正草案之擬訂，期能修正道路照明標準，使降至合理範圍並符合照明效率。

(六)內政部：

內政部於國家節能減碳總計畫中，係負責營

建綠色新景觀與普及綠建築之標竿方案，其主要工作為加速推動新舊建築朝綠建築方向發展，營造節能減碳居住環境及加強森林等自然資源碳匯功能等，執行情形如下：

1、推動新建綠建築及推廣使用節能減碳綠建材：

(1)建研所：

- <1>推動新建建築物取得候選綠建築證書及綠建築標章相關措施。
- <2>建築能源效率提升計畫。
- <3>辦理建築節能與節能材料、再生材料相關研究。

(2)營建署：

- <1>研訂建築物節約能源設計技術規範，提升建築物節能效益。
- <2>獎勵民間建築物綠建築設計及改善示範工作。
- <3>推動建築物節能減碳標示制度。

2、普及綠建築相關作為、措施及執行情形：

(1)推動新建建築物綠建築標章評定相關措施：

- <1>我國綠建築政策之發展，自86年國科會核定「綠建築及居住環境科技計畫」起，於87年訂定「綠建築評估指標系統」，88年建立「綠建築標章制度」，循序從基礎技術研究擴展至建立標章制度，並進行宣導推廣。
- <2>依行政院核定「綠建築推動方案」及「生態城市綠建築推動方案」，由中央公部門率先實施綠建築設計管制，開創國際間以政府政策導向全面推動綠建築的先例。

(2)執行情形：

- <1>綠建築政策實施以來，已累積公有新建建

築物實施綠建築設計豐富的示範經驗，進而引導民間綠建築觀摩跟進，整體綠建築政策的推動累積成效豐碩，至99年3月底累計通過綠建築標章及候選綠建築證書評定共計2,520案。

<2>估計每年可節電8.2億度、節水3,630餘萬噸，換算減少CO₂排放量為55萬噸，減碳效益約等於36,900公頃(約1.4個台北市面積)人造林所吸收的CO₂量。使用階段為業主節省水電費每年約達23億元。

(3)辦理建築能源效率提升相關措施：

<1>針對中央廳舍與國立院校之空調與熱水二大耗能系統進行改善，藉由低成本之節能技術、設備運轉管理及測試調整平衡程序等策略導入，於系統面與管理面進行調整改善，以提高建築物能源使用效率及減碳效益。

<2>截至98年底共計完成66件改善案例，累計每年可省電約2,000萬度，相當於減少CO₂排放量約8,500公噸，改善工程投資經費回收年限約為4.6年。

3、辦理建築節能材料、再生材料相關研究：至97年底建研所再生建材實驗室等獲17項TAF認證，並完成12種再生綠建材產品研發。

4、辦理建築節能減碳標示制度研究：完成「建築物節能減碳標示制度規劃之研究(一)-住宅類建築節能減碳標示法」。

5、其他作為：

(1)綠建材標章評定：我國綠建材標章區分為生態、健康、再生與高性能等4類。截至99年3

月為止，共評定通過320件綠建材標章，總產品數達3,196件，其中以健康綠建材253件、1,976件產品最多。依98年7月1日修訂後之建築技術規則規定，室內裝修材料等採用綠建材之比率，已由原訂之5%提高至30%。

- (2)綠建築更新診斷與改造計畫：以建築基地保水、戶外遮棚、綠屋頂、水資源再利用、照明節能等6個項目列為改善重點。
- (3)優良綠建築設計評選：自92年起開始辦理「優良綠建築設計作品評選」，目前已辦理5屆業有52件獲獎綠建築作品。
- (4)研訂建築物節約能源設計技術規範：

<1>作為與措施：

內政部93年於建築技術規則建築設計施工編增訂綠建築專章，訂定建築節約能源專節，並訂有各類建築物節約能源設計技術規範，以法制方式要求一定規模以上公、私有建築物進行節約能源規劃設計。考量民間綠建築之推動及相關產業衝擊，採循序漸進，逐年次第檢討實施，以兼顧實務執行之可行性。未來將持續推動綠建築外殼節約能源設計，檢討擴大其適用範圍，以法制化方式促使公私有建築物落實綠建築設計。

<2>執行情形：

- 98年5月8日台內營字第0980803595號令修正「建築技術規則」建築設計施工編綠建築基準專章部分條文，擴大建築節約能源實施範圍，並自98年7月1日起施行。
- 98年6月29日台內營字第0980806014號令

修正「學校及大型空間類建築物節約能源設計技術規範」、「住宿類建築物節約能源設計技術規範」、「百貨商場類建築物節約能源設計技術規範」、「辦公廳類建築物節約能源設計技術規範」、「醫院類建築物節約能源設計技術規範」、「旅館餐飲類建築物節約能源設計技術規範」及「其他類建築物節約能源設計技術規範」等規定。

- 99年2月4日台內營字第0990800333號令修正「旅館餐飲類建築物節約能源設計技術規範」第3點、第4點規定。

(5) 獎勵民間綠建築設計及改善示範工作：

<1> 為獎助既有建築物綠建築改善，內政部業訂定「內政部獎勵民間綠建築改善示範作業要點」，針對申請案件所提下列項目給予獎勵或診斷評估：

- 建築生態保護、建築節約能源、建築廢棄物減量及建築室內健康環境等項目。
- 符合綠建材使用率、雨水貯留利用率或生活雜排水回收再利用率達一定標準者，得優先考量予以獎勵。

<2> 申請案件種類包括：

- 綠建築設計及改善獎勵：每一綠建築設計及改善獎勵申請案，依據申請人所提改善計畫工程經費核給獎勵金額，最高不得超過該建築物綠建築改善工程經費之49%，且不超過200萬元為限。
- 綠建築更新診斷及改造評估：綠建築更新診斷及改造評估申請案經審查同意者，由內政部營建署委託單位免費提供諮詢、輔

導及診斷評估等服務。

- <3>為維護綠建築標章制度之公信力，落實綠建築節能減碳成效，自92年起內政部已將綠建築之後續追蹤查核機制納入其工作執行重點，逐年辦理綠建築標章及候選證書之例行查核工作。依據「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」第13點規定，略以：「該部對使用綠建築標章或候選綠建築證書之建築物，得不定期實施抽查及勘察，查核結果若未符標章或候選證書上所記載指標項目，促其30日內改善，如未改善或改善仍不符合者，將於該部綠建築標章網站(<http://www.abri.gov.tw>)公告註銷其綠建築標章或候選綠建築證書。」
- <4>為扶助既有公有建築物進行綠建築改善，90年至96年依「綠建築推動方案」，針對既有老舊建物已辦理完成99案「綠廳舍暨學校改善計畫」及97案「中央廳舍空調節能改善計畫」。97年起復依行政院核定實施之「生態城市綠建築推動方案」，持續針對既有老舊建物辦理「建築能源效率提升計畫」及「綠建築更新診斷及改造服務計畫」。截至98年止已完成「建築能源效率提升計畫」56案、「綠建築更新診斷及改造服務計畫」42案，提升舊有建築物之綠建築節能成效。93年至98年經費執行情形詳如表10、表11。

表10 93-96年度「綠建築推動方案」既有公有建築物改善計畫經費執行情形統計表
(單位：千元)

年度別		93	94	95	96
核定 預算	綠廳舍暨學校改善計畫	110,000	105,930	48,200	100,950
	中央廳舍空調節能改善計畫	93,000	107,350	112,550	85,108
	合計	203,000	213,280	160,750	186,058
執行數		198,579	209,563	157,579	182,690
執行率		97.82%	98.26%	98.03%	98.19%

資料來源：內政部建研所到院簡報補充資料

表11 97-98年度「生態城市綠建築推動方案」既有公有建築物改善計畫經費執行情形統計表
(單位：千元)

年度別		97	98
核定 預算	綠建築更新診斷及改造服務計畫	47,500	59,000
	建築能源效率提升計畫	105,500	85,500
	合計	153,000	144,500
執行數		148,705	139,354
執行率		97.19%	96.44%

資料來源：內政部建研所到院簡報補充資料

五、國內各縣市之節能減碳政策及推動措施：

- (一)台北縣、台北市、高雄市、台中市、台南市及屏東市，其中台北縣最積極，除成立專責中心-「低碳社區發展中心」外，更推動：1. 節能減碳實作示範計畫；2. 推動低碳社區發展計畫；3. 北台光電遊憩城計畫等計畫，全面朝向低碳城市發展。台北市於94年在舊金山簽署「綠色都市宣言」(green cities declaration)及「舊金山城市環境協定」(San Francisco urban environmental accords)，承諾執行21項建設「綠色都市」的具體行動計畫，96年加入ICLEI，97年7月8日市政會議通過「台北市推動節能減碳方案」，於97年完成全市溫室氣體排放量的盤查作業，並於98年12

月8日簽署由城市與地方政府聯合會uclg(united cities and local governments)發起之「氣候保護宣言(climate protection agreement)」，充分展現台北市推動節能減碳與世界城市接軌的決心，承諾達成「2050年溫室氣體排放量較1990年減少60%」等具體目標。高雄市則持續推動「高雄市溫室氣體減量策略計畫」，希冀延續去年度計畫之精神規劃高雄市之減量目標，積極擬定各機關之政策措施及合作機制，並進行國內各縣市交流活動，以達成溫室氣體管制與減量之目標。

- (二) 低碳生活、低碳社區等低碳發展議題，逐漸為國內各縣市所重視，目前已成立之節能減碳相關組織之縣市包括：台北市、台北縣、南投縣、高雄市、新竹市5個縣市。以台北縣為例，該府於96年2月成立「低碳社區發展中心」，為全國第一個溫室氣體減量的正式專責單位。(台北縣政府，低碳博覽會全紀錄，98.12)，並推動：1. 節能減碳實作示範計畫；2. 推動低碳社區發展計畫；3. 北台光電遊憩城計畫等計畫，全面朝向低碳城市發展。並依照「台北縣社區節能減碳實做示範計畫」，於社區推動省電節能、綠色交通規劃、資源再利用及低碳生活等。截至目前為止，已有星光大道社區、戀戀山海社區、昇陽大院等低碳示範社區之改造成功範例。而社區之遴選原則，以能源開發、社造與教育、建築、節能資源管理、低碳行為、低碳交通及創新作為7個面向做為評析重點。所採行之低碳措施包含電梯間照明燈具之改善、加強日光之運用、採用雨水回收系統、西曬牆面綠化等工作項目(何錦明、孫振義，99.06)。各縣市之節能減碳政策及推動措施如表12。

表12 各縣市節能減碳推動措施

城市	各部門節能減碳政策措施				
	運輸部門	住商部門	產業部門	能源部門	其他跨部門
台北市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加公車專用道 2. 提高自行車使用率 3. 提高停車費、徵收道路使用費 4. 交通號誌控制路權使用順序 5. 提供環保車免稅或補助制度 6. 鼓勵汽車共乘 7. 垃圾或公務車使用替代燃料 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對大型用電戶進行能源使用普查 2. 推動路燈、大樓戶外照明、住家公共空間更換為LED燈 3. 節能稅金政策 4. 建築需符合政府綠建築規定 5. 獎勵使用太陽能 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各廠進行能源使用普查 2. 推行辦公室環保 3. 大樓需符合政府綠建築規定 4. 補貼計畫，鼓勵太陽能或替代能源的使用 	<p>推動新及再生能源開發利用，增進能源多元化</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推行資源回收與廢棄物減量 2. 增加現有公園與綠地空間之植林面積 3. 增加校園、建築物旁、河岸與鐵道旁之植林率
台北縣	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣大眾運輸 2. 使用生質燃料 3. 推動共乘制度 4. 推廣自行車及步行 5. 推廣低污染運具 6. 減少旅次 7. 推動低碳駕駛 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣節能電器 2. 推廣省水設施 3. 低碳飲食 4. 簡樸生活 5. 推廣綠建築 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鼓勵低碳消費 2. 輔導清潔生產 3. 推廣小型企業創新研發計畫 4. 工業區開發、老舊工業區轉型規劃 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣再生能源 2. 強化能源管理 3. 廢能再利用 4. 提升能源效率 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加強資源回收與廢棄物再利用 2. 綠化固碳 3. 低碳教育，隨手減碳
台中市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動捷運藍、綠線建設方案 2. 加強公共汽車網絡系統 3. 公車及交通動態資訊系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公共工程綠建築化 2. 綠建築設計查核業務 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣綠色採購 2. 推動辦公室做環保方案 		<p>推廣使用節能標章</p>
台南市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 落實綠色運輸 2. 整體規劃城市道路與步道 3. 鼓勵使用公共運輸工具並健全運輸網絡 4. 運輸需求管理取代道路拓寬 5. 反怠速活動 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動城市綠建築 2. 建立建築材料回收體系 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鼓勵生產與使用低耗能產品 2. 鼓勵企業使用再生製品 3. 鼓勵綠色消費 4. 鼓勵資源循環再生及相關技術研發 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 獎勵家庭、學校、公共設施或企業採用綠色能源 2. 落實生活垃圾減量與回收
台南縣	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機車定檢制度並增加定檢站 2. 老舊汽機車、柴油車換新補 	<p>藉由綠建築、綠營建及生態工法等理念與技術，改善社區生活環</p>	<p>推動農廢妥善處理，避免露天燃燒</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加油站業者全面設置油氣回收設施， 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 獎勵平地造林 2. 建構eco-city優質

城市	各部門節能減碳政策措施				
	運輸部門	住商部門	產業部門	能源部門	其他跨部門
	助 3. 推廣低污染噴射引擎機車 4. LPG及電動公車試行 5. 鼓勵車輛共乘 6. 建置智慧型公車捷運系統 7. 台南輕軌運輸系統計畫 8. 建置整合型E化交通監控中心	境		並定期執行檢測 2. 持續推動並輔導再生能源計畫案	生態生活圈 3. 全分類零廢棄-推動強制垃圾分類工作
宜蘭縣	檢討自行車道系統之需求及涵蓋範圍	1. 研訂建築物能源效率改善指標 2. 研訂建築物CO2排放改善指標 3. 提高家庭能源使用效率 4. 推動省能家電及照明設備	提高產業能源使用率	推動汽電共生及廢氣發電	1. 推動省能標章 2. 源頭垃圾減量 3. 推動機關綠色採購 4. 廢棄物、資源回收之再利用
花蓮縣	1. 加強機車排氣定期檢驗稽查 2. 鼓勵搭乘大眾運輸工具	1. 加強宣導綠建築相關規定及優點 2. 建立綠色建築物的環保標章	1. 工廠加裝或改善控制設備 2. 鼓勵使用綠色產品	油庫及加油站加裝控制設備	執行垃圾減量、垃圾分類、垃圾回收
高雄市	1. 興建捷運系統 2. 公車優先號誌 3. 提升公共乘具運載比率 4. 推動零污染、低污染省能運輸交通工具 5. 提高汽機車車輛耗能標準與總量管制	推廣綠色產品及綠建築	1. 新設廠能源效率審查 2. 評估重大開發案溫室氣體 3. 推動產業自願性減量與溫室氣體盤查 4. 引進潔淨生產技術並建立評估機制 5. 推動低耗能產業發展	1. 提升能源使用效率及能源安全管理 2. 推廣潔淨及再生能源 3. 加強節約能源，訂定節約能源目標	1. 推動綠色標籤計畫 2. 推動植樹造林計畫 3. 推行政府部門綠色採購
屏東縣	1. 加強汽機車之稽查管制 2. 推動低污染交通工具	鼓勵用戶、設備機具、公民營機構與建築物，採用省能有效設備		加強省能技術之研發，尤其是風力及太陽能	1. 鼓勵設置焚化廠等相關設施兼備廢棄

城市	各部門節能減碳政策措施				
	運輸部門	住商部門	產業部門	能源部門	其他跨部門
	3. 輔導高污染柴油車維護汰換 4. 推動自行車專用道之規劃				物處理及能源回收 雙重功能 2. 加強能源教育宣導

資料來源：何錦明、孫振義(99.06)

六、國際低碳城市節能減碳政策及推動措施：

(一) 國際低碳城市推廣綠色交通之相關措施

目前國際上多有成功推行或規劃中的低碳城市案例，主要係依各個城市之地理位置、城市型態、環境及人文條件等因地制宜，不一而同。惟在共同之交通議題上，多有推廣綠色交通之相關措施，例如：瑞典(斯德哥爾摩、維克舒歐)推廣乾淨車輛、氫燃料電池公車、生質能公務車、興建自行車道路網、實施高乘載管制及補助購買環保車輛。英國(貝丁頓)推行電動及LPG油氣雙燃料車優先路權，停車場提供充電系統。德國(弗班、弗萊堡)建設自行車步道及自行車停車位，以電車和公共汽車作為大眾運輸工具。冰島(雷克亞維克)設置加氫站，將氫能推動至家用車及用於公車系統。中國(上海崇明東灘)執行大眾運輸離房屋步行7分鐘路程內，以電動車、燃料電池車為主要交通工具。日本(東京、京都市)鼓勵使用油電混合車、天然氣、生質柴油公車，同時引進綠色燃料，推動公務車換成低碳車。美國(紐約)致力改善大眾運輸(公車、地鐵、鐵路)服務品質，擴展大眾運輸服務範圍；並要求2009年後新增計程車必須是油電混合車，且應達到30英里運轉效率等。

(二) 國際低碳城市案例：

目前國際上已成功推行或規劃中的低碳城市

案例，依其區域、城市型態、特色及措施涵蓋領域進行整理，彙整如表13所示。

表13 國際低碳城市節能減碳政策及推動措施彙整表

區域	城市名稱	型態	城市特色
歐洲	瑞典 斯德哥爾摩 Stockholm	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣乾淨車輛、氫燃料電池公車、自行車使用、興建自行車道路網、實施高乘載管制、鼓勵共乘及宣導低碳駕駛等。 2. 成功辦理公共自行車租借系統；目前以約有50~60%車輛使用替代能源，預計在2020年全數使用替代能源。 3. 試行徵收道路壅塞費，減少22%交通量、2~3%碳的排放量。
	瑞典哥德堡 Goteborg	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大片綠地。 2. 以大量太陽能板作為建築動能來源。 3. 於Heden區建造5,000間公寓，帶動生活機能。
	瑞典 哈姆濱湖城 Hammar by Sjostad	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公共汽車使用酒精及沼氣。 2. 實施計乘車的環保標章制度。 3. 75%民眾以自行車為交通工具。 4. 完善的公共運輸系統，從住宅區直達地鐵及碼頭。 5. 家庭廢水處理後成沼氣，作為廚房動能。 6. 垃圾桶採顏色分類制，利用地下真空系統傳送垃圾至集中站，避免垃圾落地。 7. 垃圾分集到11種。 8. 廚餘變堆肥，再轉換成電力動能。
	瑞典 維克舒歐 Växjö	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 成立VEAB能源公司，專門利用生質能源來產生程式所需的熱能及電力。 2. 城市全面施行道路拓寬計畫，將腳踏車車道納入建設規劃。 3. 推廣環保車的使用，政府除了提供每輛一萬克朗(約5萬台幣)的補助。 4. 環保車在市區內也免收停車費。 5. 政府提供補助予計程車業者安裝減少用油裝置並提供司機駕駛訓練課程改變開車習慣來提高用油效率。 6. 利用衛星導航系統及成立指揮中心以減少空車率。 7. 允許環保計程車使用機場快捷車道，免除排隊待客時間。
	瑞典 馬爾摩市 Malmo	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擁有超過25座太陽能發電廠，另外安裝設在學校、博物館、醫院等處的太陽能板面積超過2,500平方公尺。 2. 設置太陽能技術發展的中心。
	瑞士策馬特 Zermatt	偏遠地區	<ol style="list-style-type: none"> 1. 居民投票通過汽車禁止進入，交通以電動車代步。 2. 廣推大眾運輸系統，保留足夠街道予行人及自行車騎士。 3. 飯店推動電動接駁車。 4. 針對自行車時速、停車制定規範。
	冰島 雷克亞維克 Zermatt	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擅於利用地熱及水力能源等天然條件，發展再生能源。 2. 打造氫能城市，將氫能推動至家用車及用於公車系統，設置加氫站。

區域	城市名稱	型態	城市特色
	英國倫敦 London	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置以街道為基礎的自行車租借系統，租借站設於地鐵站、轉運站及各大停車場。 2. 實施擁擠費制度，並逐步擴大實施收費。
	英國貝丁頓 Bed ZED	示範社區	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施綠色交通計畫，提倡步行和使用公共交通工具，減少對私家車依賴。 2. 聯合開發住宅和辦公空間。 3. 建設良好公共交通網路，生態村步行到公車站不超過10分鐘 4. 成立汽車俱樂部，鼓勵居民租車外出，提倡共乘制。 5. 雨水回收再利用。 6. 建材取自35英哩範圍內的可再生及回收資源。 7. 設置廢棄物收集設施。 8. 電動及LPG油氣雙燃料車優先路權，停車場提供充電系統。 9. 建物面南、使用3層玻璃及熱絕緣裝置。 10. 使用基地內生產的可再生能源及樹木廢棄物的再生能源。
	德國漢堡 Hamburg	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25公頃綠地覆蓋高速公路。 2. 結合綠色區域及噪音控制。 3. 超過1,000家民間企業配合減碳措施。 4. 建設新的都市鐵路網(郊區線及地下鐵路)。 5. 新建築之能源效能標準。 6. 增加再生能源使用比例(風力發電)。 7. 目標於2020年減少碳排放達40%；於2050年減少80%。
	德國弗班 Vauban	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建設500公里自行車步道，超過5,000停自行車停車位，高達1/3居民使用自行車或公車做為通勤工具。 2. 全世界第一個無車社區。 3. 推動無車套餐，套票方式購買全年無限次數共乘接駁車及免費轉乘大眾交通工具。 4. 社區內禁止汽車通行。 5. 將附車位的房屋蓋在較偏遠的區域，並且以高價出售車位。 6. 社區採高密度規劃。
	德國 歐豪農村 Ottenhausen	鄉村 農村	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加路面透水性，活化資源及涵養地下水源。 2. 低窪處劃為濕地或滯留池，保育水源並復育當地動植物。 3. 縮小路寬使車速減慢，進而減少噪音。 4. 改建老舊建築，減少資源浪費並節約能源。
	德國 弗萊堡市 Freiburg	都市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以電車和公共汽車作為大眾運輸工具，推行「環境票」合理月票。 2. 設置400公里的自行車道，居民每年移動路程中1/3為自行車 3. 以汽電共生發電站為供熱、供能的主體，用沼氣及天然氣可減少30%二氧化碳排放量。 4. 推行節能政策，規定國有土地上的新建物要減少30%能源消耗 5. 避免產生廢氣物，廢棄物減量。 6. 回收使用過後的材料。

區域	城市名稱	型態	城市特色
			7. 廢棄物分類處理。 8. 將42%土地作為保護區，嚴禁開發利用，不可建築、開路、農作，以維持天然的棲息地。
	丹麥 艾伯洛德市	鄉村 農村	1. 市政府推出結合太陽能及風力發電的環保綠能屋，強調是可以達到碳中和的綠建築。 2. 透過使用綠色能源，利用太陽能板吸收太陽光，小型風力發電，並從污水中取得能源作熱能交換，再將能源回收再使用提供給住戶足夠的能源使用，使房屋達成碳中和。 3. 安裝太陽稜鏡，除了吸收太陽能外，也能改善屋內照明。 4. 採取雨水和污水分離的系統，在下大雨時，可以減輕污水處理廠的負擔。
	丹麥 漢利貝德市 Humlebæk	都市	1. 為節約能源建構公共住宅，包括健身房、辦公室、車間、洗衣房和咖啡廳。 2. 以太陽能及風力等可再生能源為主要能源，於公共用屋地下設有聚熱箱。
	丹麥 薩姆索島 Samsø	島嶼	1. 協助居民共股共享風力發電經營方式，大力發展風力發電。 2. 利用作物榨油來發動耕耘車。 3. 作物採有機耕種。
	法國里昂 Lyon	都市	1. 規劃自行車道。 2. 建立2,000台自行車及100個自動化租借站。 3. 利用沿路廣告路牌使用權吸引投資者建構自行車租借系統。
	法國巴黎 Paris	都市	1. 委託JCDecaux公司廣告公司承辦自助租用自行車計畫，自行車及租借站的費用和維修由該公司負責，但該公司有權利使用市內1628個廣告看板。 2. 大量取消停車位及提供BRT系統等。
亞洲	中國上海 崇明東灘	都市	1. 打造生態城，以零浪費為目標，90%廢棄物回收再利用。 2. 使用再生能源。 3. 每棟建築減少CO ₂ 排放66%，每年減碳35噸，使用植生強或綠屋頂。 4. 大眾運輸離房屋步行7分內，以電動車、燃料電池車為主。 5. 生態城與環繞城區間打造3.5公里寬緩衝地帶。
	中國北京	都市	1. 加速推進城市軌道交通建設。 2. 積極發展大運量的快速公交系統(BRT)。 3. 加大交通科技研發力度，降低單耗水平，提高清潔能源比重 4. 實施緊湊型城市空間規劃，減少交通需求量。
	中國天津	都市	1. 打造生態城，未來15年將綠色建築比立達100%、自然濕地損失為零、可再生能源利用率達20%以上、綠色運輸比例達90% 2. 建設符合綠色建築標準的國宅，採用節水、節地、節能、節材原則。
	中國深圳市 光明區	都市	1. 8個濕地公園及維護原有生態綠地。 2. 優化能源結構，促進產業轉型，建設天然氣管道並且採用LED路燈。

區域	城市名稱	型態	城市特色
			3. 合理的利用雨洪資源，將節水與雨水概念融入社區及道路規劃，達成涵養地表水源、減輕防洪壓力、控制面源污染及降低城市熱島效應。 4. 規劃32座小型垃圾壓縮站，建立一套垃圾氣力運輸系統，完善收集及處理垃圾。 5. 建設軌道電車、行人步行街及自行車道。 6. 依照2007年編制的「深圳市綠色建築設計規則」，於新區內大規模推動綠色建築發展，目標100%達到國家「綠色建築評價標準」一星級水平，節能水平則達到50%。
	香港愉景灣	都市	1. 外地車輛街皆禁止進入愉景灣，城鎮內居民都以電動車代步 2. 灣內所有公眾公有垃圾箱全部改用可分解的垃圾袋。 3. 愉景灣航運服務有限公司依照商船條例之規定，在排放污水前會先透過淨化過程。 4. 愉景廣場將商場內的電動扶手電梯將加設自動感應器，扶手電梯僅在有人使用時方自動啟動。
	南韓仁川	都市	1. 輕軌列車。 2. 綠色工業：高科技研究與發展中心。 3. 使用太陽能板及風力渦輪發電機，結合生質能、燃料電池。 4. 綠屋頂、減少建築廢棄物。 5. 減少能源耗損。
	馬來西亞太子城	都市	1. 標榜無煙，減少樹木砍伐，行政作業E化，不使用任何紙張。 2. 人工開鑿太子湖，收集雨水，降低空氣溫度，過濾後成為民生用水。 3. 鼓勵步行、騎自行車及划船進城。
	日本大阪	都市	1. 規劃完善交通路網。 2. 中水和雨水處理再利用。 3. 利用新技術處理廢棄物，並轉換成燃料。 4. 增加綠地空間。
	日本東京	都市	1. 鼓勵使用油電混合車、天然氣公車、綠色燃料引進、綠色駕駛活動。 2. 東京都練馬區於平成14年開始設自行車出租站。
	日本北九州市小倉北區城野地區	都市	1. 規劃完善交通路網。 2. 鼓勵民眾使用自行車，建設行人徒步及自行車專用道。 3. 建構中高層住宅，強化周邊生活便利性。 4. 建構優良住宅，納入低碳建築概念。 5. 建設集合停車場。 6. 大量安裝太陽能板。 7. 公開每戶用電量，視需要提供節能輔導服務。 8. 建設綠地、公園。
	日本京都市	都市	1. 推動Eco-commuting政策於全市200個公家機關，提倡減少開車次數。 2. 拓寬行人道並且設置公車專用道。

區域	城市名稱	型態	城市特色
			3. 供車採用生質柴油。2018年將所有公務車換成低碳車。 4. 實施「OCASBEE京都」建築標章，對符合標準的建物提供獎勵補助。 5. 鼓勵民眾安裝太陽能板。 6. 設置Eco-Fund，對社區、學校提供補助。
	日本堺市	都市	1. 推動產業減量，鼓勵產業安裝節能發電機及實施能源管理。 2. 鼓勵中小企業採用環保技術以減少能源使用。 3. 建設輕軌電車，將既有電車升級至輕軌。 4. 鼓勵民眾及遊客使用自行車。 5. 補助安裝太陽能板。
	日本橫濱市	都市	1. 推動家庭能耗檢驗及評分機制，獎勵高能效家庭(減稅)，目標每年200個家庭。 2. 速食店、旅館禁用免洗餐具。 3. 大型活動需購買碳額度以抵減其排放量。 4. 結合社區活動鼓勵民眾節約能源(商店優惠等)。 5. 電費加收環保能源費。 6. 公有建物升級。 7. 鼓勵民眾購買低燃油車輛(結合稅及低貸款利率)。
	日本飯田市	都市	1. 鼓勵安裝太陽能板，核發綠色熱能證明。 2. 減少砍伐木頭，房屋地基使用較薄的木板。 3. 獎勵停車場安裝太陽能板，鼓勵使用電動車。 4. 實施計程車共乘制。
	日本帶廣市	都市	1. 鼓勵低碳農業：減少農業用油及土壤碳封存；農業管理。 2. 植林，維持樹木密度，鼓勵居民參與樹木維護工作。 3. 使用生質能資源，廢油回收製成生質柴油。 4. 使用太陽能系統。 5. 車輛使用生質酒精；使用天然氣替代熱燃油。
	日本富山市	都市	1. 成立富山生態城，城內設有廢棄物回收站，妥善運用生質能、熱能及其他能源。 2. 設置小型水力發電廠。 3. 擴展輕軌電車路網。 4. 提高人口密集度，縮短住宅與運輸的間距。
	日本豐田市	都市	1. 補助低碳技術開發。 2. 開設行車教育課程，教導民眾如何能更有效率的開車。 3. 規劃行人友善專區。 4. 導入智慧運輸系統(ITS)，減少塞車並改善大眾運輸系統。 5. 規定中小型產業公布排放資料及管理精神。 6. 推動EcoPoint機制，推廣環保產品及自備購物袋。
	日本下川町	鄉村農	1. 推動再生森林管理(伐林→造林→造林術→伐林60年循環)，也就是禁止伐林發生。 2. 發展生質燃料，設置區域性熱能系統，供應附近公家機關使

區域	城市名稱	型態	城市特色
		村	用。 3. 建設零排放建築及房屋改建工程，使房屋達到能效標準。 4. 推動低碳活動，引發居民的參與及責任感。
美洲	美國舊金山 San Francisco	都市	1. 提高大眾運輸場站可及性。 2. 以街道、巴士、自行車系統延伸車站服務半徑，而車站服務半徑內需涵蓋居住、就業密度最高處，且重要據點需位於步行範圍或轉乘服務半徑內。
	美國柏德市 Boulder	都市	1. 建構中高層住宅，強化周邊生活便利性。 2. 建構優良住宅，納入低碳建築概念。 3. 建設集合停車場。
	美國夏威夷 Hawaii	都市	大量安裝太陽能板。
	美國克里弗蘭市 Cleveland	都市	公開每戶用電量，視需要提供節能輔導服務。
	美國蒙特婁 Montreal	都市	建設綠地、公園。
	美國紐約 New York	都市	1. 增加大眾運輸的轉運能力，吸引更多人使用大眾運輸，除了要求改善大眾運輸(公車、地鐵、鐵路)服務品質，擴展大眾運輸的服務範圍，也推廣騎乘單車，並計畫開徵塞車稅。 2. 設置4,000個自行車停車架，並建構完善的自行車路網及相關資訊查詢系統。 3. 管制計程車的運轉效率，2009年後，新增計程車必須是油電混合車並達到30英里運轉效率。 4. 2012年前汰換紐約市區1萬3千多輛計程車，改用油電混合車 5. 建造30~50萬戶的住宅單元，以抑制房價與地價的飆漲，並且配合大眾運輸的連結與提供融資貸款，讓低收入的紐約客可以負擔購買得起。 6. 鼓勵紐約市民不必開車出遠門運動，確保每個紐約市民生活環境周遭10分鐘的步行路程中，都有一座公園綠地可供利用 7. 逐步淘汰老舊、高污染的發電廠，藉由保證合約，鼓勵新設具有清淨技術的發電廠，並擴大使用可再生能源的比例，計畫在市內橋樑設立風車、於摩天大樓裝置太陽能板，並利用潮汐、地熱與核能發。 8. 針對能源需求量高的辦公大樓、商工混合大樓、集合式住宅，提供節能的獎勵誘因與制度，並成立能源效率管理部門，監督紐約市各單位是否達到訂定的減量目標，市政府每年的能源預算中，也規定必須有10%的比例，用於節能的投資。
巴西庫里提巴 Curitiba	都市	1. 每位市民擁有51平方公尺綠地，符合聯合國生態環保城市標準。 2. 發展公車效率系統，採環狀路線延伸，行程四通八達的交通網。 3. 政府收購過剩農產品，再讓貧民收集垃圾廢棄物到指定地點換取食物，同時照顧農民及貧民。	

區域	城市名稱	型態	城市特色
			4. 興建生活圈、設置公民大道，僅30%的人日常生活需要到市中心。 5. 98%家庭有垃圾分類收集設施。
中東	阿拉伯 馬斯達爾 Masdar	都市	1. 隔絕沙漠熱氣城牆、減少日曬的狹窄街道、栽種綠色植物以調節溫度。 2. 善用太陽能及風力設計。 3. 資源回收。 4. 大眾運輸為主要交通方式，200公尺內可到。 5. 綠建築。
	埃及麥地那 Madinah	都市	1. 清真寺使用再生能源。 2. 學校進行氣候變遷教育。 3. 在朝聖地鼓勵環保行為。 4. 改善公共交通。 5. 提供朝聖者潔淨自來水以減少瓶裝水使用量。 6. 採用再生紙印刷傳單與可蘭經。 7. 獎勵使用再生能源與太陽能。

資料來源：環保署，國內外低碳城市建構分析報告(99.06)

(三)何錦明、孫振義(99.06)研究指出，全球各地已有許多推動「低碳社區」成功案例。例如英國的貝丁頓(Bed ZED)、德國的弗班(Vauban)及瑞典的維克舒歐(Växjö)等。其共通點均係由政府主導並提供有利低碳發展的環境政策，由社團及民眾共同參與，自發性推動各種低碳或永續措施，企業界亦引進新的技術、觀念及低碳產業商務模式，包括再生替代能源、綠色交通計畫(提倡以步行代替搭車、搭乘大眾運輸系統、推動電動車)、推廣節能減碳綠建築與低碳生活等，降低能源消耗並減少二氧化碳排放，達成建構低碳家園之目標。

七、諮詢會議專家學者意見摘要：

(一)於○○教授：

- 1、「低碳生活」，若回歸到狹義一點的生活，就是食、衣、住、行的問題，即涉及社區與生活的問題。既然只是生活，就食衣住行面向及社區

面向，然後有示範社區，民間希望看到的是，既然訂定了若干社區與範圍，未來就按照時間將減碳量做好。

- 2、「低碳社區」部分，中央做不到什麼事情，一定要能落實到地方去。地方政府一定要選出若干示範區、示範縣、示範社區來做，才能說一年如何？二年如何？三年如何？預備將這件事情做好。
- 3、建議不要跟瑞典、哥本哈根、芬蘭等大國相比，而是與我國型態差不多的國家，例如荷蘭、比利時、瑞士，或者其他的海島，像斯里蘭卡等地理位置比較相稱的國家相比較，這樣的比較才較有意思。

(二)童○○教授：

- 1、將來整體推動上第一個應是系統化，就像是上海崇明島外面東灘，係重新規劃、注入新技術、新思維、新發展，已經是蠻成熟的生態城市。可是台灣，目前看起來是都還沒有，就系統的思維來構思新的方向這部分，其實是缺乏的。我們推了很多節能減碳生活，包含一些推廣等，真的做了不少，但是何謂系統性的整合？包括「低碳社區」、「低碳城市」，究竟要選擇怎樣的新的城市規劃？是一個新的城市，還是零散地在不同城市推動不同措施，這功能性恐怕是有限的。就像太陽能板、腳踏車這些其實都做的不錯，但是否能整合成新的思維，變成有整合性及系統性，係值得思考。
- 2、荷蘭這個國家，所有的環境管理一定跟土地利用結合；以國土規劃來講，產業發展一定會取得土地，但取得土地若沒有取得資源使用權及

污染排放權等，將來產業發展就會出問題，因此產業發展有無與國土地利用結合，係值得思考的。

(三)李○○教授：

- 1、目前面臨的「氣候變遷」、「全球暖化」等問題，緣於高碳排放，故我們要邁向低碳排放；基本上聯合國、國際上都有一些長期目標慢慢在推動。國際科學研究就提出幾個看法：1. 綠色能源科技部分，係能源局主導之業務，做的非常多，也有成效；2. 生活型態的改變。特別要提到，這兩件事要做到都不是那麼容易，皆需要時間。如果已面臨蠻危及的情況，就需要一些激勵作用，因此它強調所謂的制度、經濟誘因、市場工具如何導進，這三大主軸構成我們邁向低碳經濟之路各國主要的施政主軸。
- 2、要怎樣去推動「低碳生活」、「低碳社區」？第一就是認知，人的認知要先起來，要先知道這件事；第二要有行動，簡單講就是供需問題，如何激勵民眾對於低碳生活、低碳社區的需求，及如何供應民眾能夠做到低碳社區、低碳生活。從需求面來看，大概有3件事應該可以做：1. 教育宣導；2. 經濟誘因，這部分是最有效的，但有高度的政治敏感問題，要靠智慧解決；3. 最終、最高境界是個人的「碳預算」。即每個人都清楚他一天或一年能夠排放的碳budget。上述3個層面，以教育面而言，目前學校教育仍需不斷紮實、紮根。
- 3、開始建構「個人碳預算」的思維。比如說生活中最主要的排碳就是用電、用水及用油。目前「電單」已經有碳的資料，「水單」好像也有，

「油單」不曉得有沒有。這3項的碳資料應先建構起來，未來要鋪陳「碳預算」、「減碳足跡」，這些資料就是關鍵。

- 4、「食」的部分，要鼓勵民眾多吃蔬菜，吃有機蔬菜是直接對低碳有貢獻的。將來商品若有標示碳標籤，吃有機蔬菜就能知道排碳量。這個機制應由政府開始試辦，舉凡與「吃」有關的，就想辦法納到「多吃蔬菜」、「多吃有機的」。但要推廣有機蔬菜，就必須讓有機蔬菜便宜。
- 5、行的方面，應鼓勵民眾搭乘綠色運輸，並讓「大眾運輸」更方便、更便宜，這是「低碳生活」蠻重要的部分。除一般交通運輸外，第二項運輸就是「旅行」，應推廣規劃「低碳旅行」。因旅行活動會有很多排碳，如運具並非高效率、行程可能繞來繞去不是很有效率、或者到深山要吃海鮮、在海邊可能想吃國外食物；食的部分亦同，沒有落實「在地」，縮小食物旅程。
- 6、社區部分，整體社區發展一定要及早落實，社區已有一定規模者，要想辦法裝置「再生能源」-太陽能光電、小型風力，或鼓勵裝置各種可以自給自足的能源。其次是落實「智慧型電表」，使民眾在用電管理上有清楚的資訊。第三是讓民眾清楚今天所做的事情是有價值、有效益的，並有「碳資產」的概念，將來聯結「碳預算」，個人在經營預算的時候就會有資產和負債的概念。
- 7、目前政府有幾項特性，一是在目前的法規或制度下做好事情；另外，在整個國家預算裡，對於連結「低碳」或「節能減碳」活動仍是不足的。「財務預算」一定要與「節能減碳」的活動

完全連結，即未來政府的所有施政、所有花費，能夠和「節能」或「低碳」直接抑或間接地連結。國家要把所做的每件事情，包括從政府預算花費的每1塊錢、剛才所提到建構的所有政策措施，要建立一套-目前國際上都希望見到的-「MRV」，就是所謂的「可監測」、「可申報」跟「可查證」。

- 8、「1人1天減少1公斤的碳足跡」這個口號，若無配套就無法做，因為：1. 碳足跡的概念才剛萌芽，2. 碳足跡計算非常複雜，3. 要讓民眾知道做什麼可以減少多少？當民眾不知道這些時，口號幾乎是做不到的，也無法查核宣導是否有效。當然，從觀念上讓民眾知道是沒問題，但真正要去做，可能也沒辦法。所以，宣導口號若要真正落實，相關配套是很重要的。

(四)財團法人台灣產業服務基金會呂○○總經理：

- 1、與產業關聯性方面，推動「低碳生活」重要的是建構完善的「綠能產業」。行政院推動了能源、綠色旗艦計畫及台灣IT、半導體等相關的產業發展，另外在公共工程方面，亦將提撥10%的公共建設預算來落實綠色內涵之設施及工法，達到節能減碳、擴大內需兼顧活絡本土產業的多重目標。
- 2、以發電及工業部門為重點的「溫減法」一旦通過實施，將對經濟發展及人民就業產生嚴重的衝擊，而針對交通、住家、商業、農林等部門之責任，只隱約帶到或沒有列管，建議「溫減法」應與產業界溝通後重新擬定。這顯示產業界對於現階段「溫減法」所定義的減量責任及減量空間仍有疑慮，值得各界探討了解。

- 3、「低碳生活」部分，能源使用效率低非使用部門的責任，宜鼓勵使用再生能源，據研究使用生質燃料對運輸部門有23%的減碳效果，另外提高油價可鼓勵使用生質燃料，也應發展非糧食原料的酒精汽油。「空氣淨化」、「節能減碳」的環保措施，應由政府機關、學校做起，全面推動教育國民溫室氣體減量的環保概念。

(五)台灣綜合研究院吳○○院長：

- 1、現階段配合國家節能減碳政策，看得到各部門98年、99年的成果，冀望未來10年，在整個政策上可否告訴民眾，每個部門預期的策略、預期達到的減量行動方案等到底減了多少？否則，政府承諾要去降低基線排放量（Business As Usual, BAU）30%的時候，恐怕對相關部門或相關經濟的策略上會是很大的挑戰。另外，每一年呈現出來的減碳數據是否能跟每一年國家的增量和減量之間得到合理的對比？應該檢視。
- 2、關於「脫油政策」-脫離石油依賴、減輕汽柴油的負擔，而且能夠改善整個交通環境或污染。關鍵在於，這需要兩個方面配合。脫離汽柴油的依賴，而用「電力」去支應，就一定要跟台灣電力公司有很好的搭配，使其提供低碳的電力，而非高碳的電力。目前看來，台灣過去30年的電力發展是惡化的，所知日本、韓國的核能發電占整個發電系統的比例至少有40-50%(日本)、50-60%(韓國)，但是台灣只有20%，未來30年不知會如何？個人非常憂心。且國家在推展電動車上仍以高碳的電力支撐，希望國家的產業政策和運輸政策能夠做整合。

(六)馮○○教授：

- 1、從行政院的層次來看，政府到底有哪些政策工具？從公共經濟學來看，第一是建設(infrast-structure)，或稱為支出(expenditure)，政府可以花錢做很多的建設；第二是管制(regulation)，管制就牽扯到法律面；第三是補貼(subsidy)，政府可以給補貼、獎勵；第四是稅收(taxation)，政府可以減免稅收或加稅等；第五是公債；第六是政府組織再造、組織重整。建議行政院可以作一個矩陣，將政府可以做的事項(即這些政策工具)放在縱軸，政府各部會放在橫軸上，以打勾方式，確認各部會有無充分利用這些政策工具？
- 2、從行政院永續會至內政部、交通部，都有各個組織、行動小組等，若將這些組織劃一個新的組織架構圖，再加上許多行動方案小組，就會發現我們的組織越來越多，因有越來越多任務交付公務人員，且要做這件事情很複雜，就成立好多的任務小組(taskforce)，但是成立任務小組時，可能要去看看那個組織的成效。今天交通部努力將各個方案列出來，但並沒有列出這些方案完成後，目標和現況的差距減少多少？政府可能也在做這樣的評估，但評估不需要很多指標，只要關鍵指標就好。

(七)開南大學運輸觀光學院黃○○院長：

- 1、「節能」，有些是可以做到的，如提升汽車的行車效率標準；但從減碳的效果來看，運輸部門即便推動很多措施，未來幾年的碳排放總量會不會減少？個人是覺得很難！因為運輸部門的碳排放量，算入很多的汽車、公路、航空等的排放量，有很多是操之在人而非操之在我的，

其中最大的因素就是「經濟成長」，換言之，整體經濟成長所帶動的運輸需求以及運輸能源需求所產生的碳排放量，會遠超過運輸部門所推動的各種節能減碳措施所能減碳的幅度。

- 2、政府各部會都提出各種不同的方案，如經建會的永續能源政策推動方案、行政院的国家能源總計畫、環保署的NAMAs、經建會的actuation等措施，這些措施多少都與運輸部門有關係，但問題是，這些不同的方案在推動機制、推動議題及作法上有無整合？協調性如何？甚至與國科會推動的能源國家型計畫彼此間的調和性、整合性為何？皆是我們較關心的問題。我相信在推動這些計畫的過程中，各部會應都有參與，應該將有重複性、重疊的或是互相矛盾處降到最少，希望將來在資源使用上，不要有重複浪費的情況，因此目前各部會在此議題的整合、調和上，可能還有值得注意的空間。

(八)周○○教授：

- 1、推廣綠建築除宣導外，應還需要一些指標性的綠建築示範，例如台達電子、北投圖書館，可是數量仍少了點。我認為示範性的零碳綠建築之建築指標性要出來，做為一個宣導，並能夠提升到國際能見度的高度。
- 2、關於綠建築創新、創意部分，是目前需要再補強的，因為現行法令制度，綠建築很難列入建築技術規則。法令規定得到標章最低的門檻，以前是要2個指標，7個指標要2個，90%就是2個指標；由9個指標變4個指標，也是很大的部分都擺4個指標。公部門很多執行是有點被動的，只是達到指標而已。所以，如何鼓勵非被動性

的創新性產出？除宣導之外，可能要投入大量經費，指定幾個策略將它做出來。

- 3、教育是蠻重要的，要從小扎根，很多正確的環保或節能觀念，需從教育著手，從小學、中學到大學，綠建築、節能減碳的教育制度，是否做得很完善？措施、教材等是否做得很好？這還要思考。

(九)財團法人都市更新研究發展基金會張○○董事長
(環保署前署長)：

- 1、台灣的問題是「書面」都很好、方案很多，樣樣都有，當教科書都行，但問題出在「執行面」及「統合面」，即直的看似乎沒有問題，到了地方就有問題，橫的各搞各的，致很多重複。個別看都很好，都要做，就是誰執行，誰辦理？到最後總是互推，中央推給地方或地方推給中央等等。
- 2、關於綠建築部分，建議再查一查、看一看，並非給了標章後就完畢了。因為它還會變質的，得到標章後，要再查看其能源使用的效率、當時答應的有無做到、或改善之類的。

(十)社團法人台灣環境資訊協會陳○○理事：

- 1、學校教育一般大概22歲完成大學學業，但很多事情的發生可能是22歲以後，因此「成人教育」是非常重要的。經常會看到，學校老師教育小孩搭公車時要排隊，但成人教育卻告訴孩童可以插隊，因此學校教育和成人教育經常是脫節的。又，一直告訴民眾要節約能源，在學校及家中該怎麼做，但若沒有真正面對問題的話，民眾可能會覺得，做了還是無法改變世界，所以能做就盡量做，若不能做，好像也沒很大

的罪惡感。

- 2、電腦使用部分，雖說要節約能源，但是E化教學其實與節約能源是有衝突的。老師如果不會Power Point好像就落伍、不求長進、沒有敬業，無法讓學生從這方面學習。現在學生倚賴課本跟老師口耳相傳的部分降低很多，反而是從視覺來學習。
- 3、綠建築雖有九大指標，但它是選擇性的，若建商不做綠建築，政府也沒辦法，因為沒有罰則，在這種情況下，我認為綠建築就將它當成是強迫性的。「知道」、「信到」、「做到」其實是非常重要的。
- 4、「食物旅程」部分，或者一個物品的旅程，究竟是台灣本地？抑或進口？現在很多學校的制服不是made in Taiwan，而是他國製作的，因此制服的旅程比較高，所耗的能源相對也較高。若從旅程來看，例如學校提供的營養午餐，有無教導學生判斷食物旅程為何？距離是多遠？甚至食物材料本身種植的過程有無高碳情形。另如烹調方式，日本或歐美人士喜歡冷食，其實吃冷的食物還蠻節能減碳的。台灣很多食物是熱食，好像瓦斯就一定要開著，學校裡也是。冷食習慣，在學校是可以慢慢調整的。

(十一)汪○○教授：

- 1、低碳工作是跨部會的，首先第一個問題是打點不打面，一些建築系教授曾說：「營建署補助很多項，但不補助光電板；經濟部能源局補助光電板，但要求完全裸露在太陽下；營建署、建研所做的是公有建築，而補助綠色計畫。」就會產生一些衝突，經濟部能源局不贊同窗邊遮

陽板發電的共有功能，對建築而言，犧牲一小部分的發電，但可以達到功能，諸如此類的，在3個政策上就顯然不一樣。因此在跨部會的有些過程裏，營建署、經濟部能源局和建築研究所，可說都是打點不打面，只補助1項。如果一個學校來推動的話，那些學校種子有點困難。假設有可能的話，在教育宣導的過程，相關部會也能參與說明政策推動內容及配合事項等。「天下之廣非一人所獨制」教育部環保小組的功能要拉到政府全面因應低碳的話，後面的「線、面、界」，就非教育部所能獨撐。

- 2、節能減碳若是從top down下來的話，多少會有些矯枉過正，例如要省油，故軍艦不開，海巡不開等等。另地方政府縣市長是選舉產生的，其教育局(處)有自己的系統，若是沒有配合教育部的政策，低碳生活的落實就會產生落差，教育部環保小組的政策符合國家政策是無庸置疑的，但二者之間的結合是要考量的。

(十二)張○○教授：

- 1、發電成本應該要反應在電力價格上，包括再生能源，若能將所有的成本反應在價格上，並將價格訊息傳達給消費者，其實是節能減碳最有效率、最好的指標。我們一再強調高電價、高油價，是要讓油和電的使用者知道，看到價格訊息就知道可以用多少，每個人都可量力而為，同時價格的訊息非常重要的一點是幫助台灣能源科技的推廣應用及產業結構的調整，故價格訊息非常重要。其實台灣真的沒有本錢用這麼便宜的能源，我們某些油品價格比中國大陸的汽油、柴油價格來得低，這實在很難想像。

我們要透過社會教育讓民眾可以接收到，台灣在使用這些能源的時候，所要付出的代價確實是比其他地方來得大。如果允許，適度地把使用能源的成本反應在消費者的價格上，對於產業發展或技術研發的推廣甚至擴散，都是有好處的；不必要去扭曲能源價格，對於政府推動節能減碳的績效，能源價格是最根本關鍵。

- 2、成本至消費者所接受到的價格部分，其實有個斷層，這個斷層是導致我們可能在技術上可行，但是當技術想要推展到市場上，譬如說我們現在有很好的冷凍空調的節能技術，或者是建築的節能技術，但若那個關鍵點電價不調整，電價沒有反應出來，即它的使用成本沒有完全反映，技術推廣就無法順利地商業化，故從這角度講，我覺得市場、技術、政策其實是應該有一個整體性考量。
- 3、台灣現在想要鼓勵綠能產業，政府的想法是要花錢補助、補貼，甚至調低營業稅或者給予投資抵減的方式來補助產業，但這樣的方向屬於短期作為而不是長期做法，短期可能會讓願意投入這個產業的生產者，譬如說綠能產業它看到的是豐厚的利潤，但這個利潤某一個部分的成本是被社會吸收，是被政府用公共支出吸收，因此它看不到它真正的成本，也看不到真正的利潤，這樣的政策可以走多久呢！

(十三) 蔣○○教授：

- 1、低碳部分基本上就是將環境與綠色和在一起。名詞部分，在英國最早稱做zero capacity零碳城市，我們無法做到零碳城市，就稱低碳城市、低碳社區跟低碳的生活區。要做到低碳生活

，就必須要有低碳經濟和低碳社會。

- 2、第1次全國能源會議我們曾提出，假定這7個障礙無法去除的話，就無法因應溫室氣體，同時也無法變成低碳生活。第一是我們國家並無明確政策和減量目標；第二就是剛剛張老師講的沒有經濟誘因，包括碳稅、能源稅這些東西，這是第二個遭遇的困難；第三部分其實很重要，在國科會的報告裡已經指出來，能源發展和經濟發展無法脫勾，這是很現實的，這意指我們的產業結構、能源密集度其實很清楚；第四是非常關鍵的，我們沒有本土化的技術，所以國科會今天要做的是把技術開發，發展成綠能產業。第五是date base不完整，資訊不夠透明化，連基本的carbon也無法驗證，演變至21世紀，大家開始談MRV，即所謂measurable、reportable and verifiable，這些都很困難。第六部分我們缺少的就是環境教育，對能源環境的覺醒，何謂profession skill？何謂知識？何謂技術管理事項？在環境教育部分是有層次的，環境教育做完後如何形成夥伴關係？第七部分是我們最大的困境，就是國際合作(international cooperation)，這牽涉到CDM一些主張及我們如何做國際合作與抵銷。

八、日本福岡、熊本及北九州地區節能減碳相關措施：

(一)日本節能減碳相關設施參訪：

為瞭解國外能資源循環、低碳運輸、低碳生活、再生能源及綠建築等運作情形，本案調查委員嗣於同年9月28日至10月2日，赴日本參訪福岡、熊本及北九州等地之節能減碳相關設施，並拜會北九州市長北橋健治、北九州市環境局長佐藤

惠合、福岡市環境局局長荒瀨泰子等日本官員。
參訪行程詳如表14。

表14 日本參訪行程表(99.09.28~99.10.02)

日期	行程	參訪重點
9月28日 (星期二)	去程 日本 福岡市	台灣→日本 拜訪福岡市環境局，瞭解福岡市因應氣候暖化相關對策。 參訪港灣百年公園風力發電設施。 參訪臨海垃圾焚化廠。 參訪人工填海造地之「愛藍島城」。
9月29日 (星期三)	日本 福岡市	拜會台北駐福岡經濟文化辦事處。 參訪日本福岡市文經及市政建設。
9月30日 (星期四)	日本 熊本縣	拜訪熊本縣水俣市環境模範都市推進課，瞭解該市推動低碳生活相關措施。 參訪水俣市屎尿堆肥化工廠，瞭解資源回收再利用過程。 實地參訪水俣市垃圾資源分類作法。
10月1日 (星期五)	日本 北九州市	參訪北九州市八幡東田地區低碳設施。 拜會北九州市北橋健治市長，並聽取北九州市府能源戰略講解。 參訪北九州生態工業城(ECO Town)。 參訪重建後之洞海灣區域(水俣病發生地區)。
10月2日 (星期六)	返程	日本→台灣

(二)日本節能減碳相關作為：

1、日本低碳社會計畫：

(1)日本環境省於2007年5月宣佈將以「建置低碳社會」及「推動創新技術研發」兩項為主軸，以達到2050年將溫室氣體排放減半的目標。為此，日本環境省針對低碳社會的核心價值、形象、策略等三大面向，依據日本的自然環境、開發程度、工業架構等量身訂作一套推動計畫。主要係將城市型態分為大都會、鄉鎮及偏遠地區(包括農村)，再根據運輸

、建築、消費、產業、農林業等類別提出適合的推動項目，圖14為日本低碳社會推動策略。

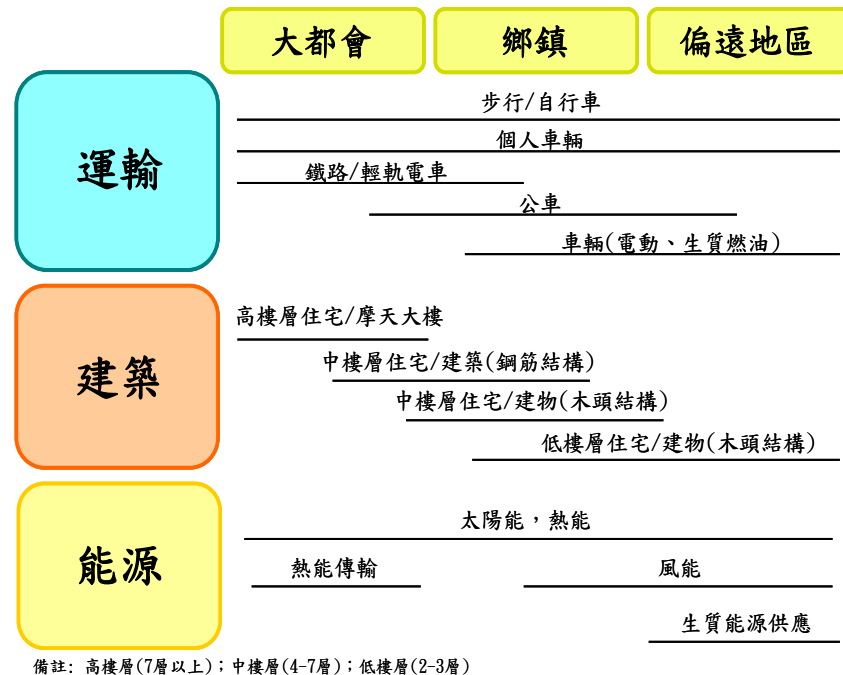


圖14 日本低碳社會城市規模及低碳城市發展策略
(資料來源：環保署，99.06)

(2) 為達到「2050年前，以現狀為基準削減60%至80%」的長期溫室氣體排放量削減目標，日本政府全力推動普及國內太陽能發電。該計畫也列出，2020年前國內太陽能等再生能源或核子發電等發電比率，將提升至50%以上。日本企業「夏普」目前已開發高發電率太陽電池，太陽光能轉換成電力之比例達42.1%，計畫再進一步改良，以2014年達到45%，2025年達到50%為目標。太陽電池之發電率倘達到45%，發電成本將與目前之火力及核能發電不相上下，屆時將可全面進入實用化階段。(日本經濟新聞，2010.09.06)。前揭計畫也提及引進電動車等次世代汽車，並對節能型電視或空調等家用電器予以補助。

- (3) 日本另依循「日本溫暖化對策地方公共團體實行計畫」推動了87個低碳社區，由各城市從家庭、商業、再生能源、節約能源、產業、運輸及廢棄物等方面提出相關措施，第一階段成果已於2009年6月公布。2008年，日本環境省選定25個城市，委託當地的「地球暖化對策地區協議會」執行低碳社會行動計畫。而「地球暖化對策地區協議會」是由當地地方公共團體、交通事業者、大規模商業設施及地區居民等所組成，推動的項目包括設定區域性的二氧化碳減量目標以及規劃相關配套措施。推動的措施包括規劃只有大眾交通工具及行人可進入的無車區、利用Eco Point(生態紅利)機制鼓勵民眾搭乘大眾運輸、設置自行車租賃系統、於集合式住宅安裝太陽能板並導入節能型空調系統及保留一定面積的綠地供民眾使用。另外，民間團體也自發性的提出20個低碳社區改造計畫(環保署，99.06)。
- (4) 根據統計，日本民眾每人每天平均排放量為6公斤，若每天每人能減少1公斤的CO₂排放，整年下來每個家庭每年可減3,700噸，而公司則可減少7,300噸。因此，日本環境省推動了「1人1日省1公斤CO₂」(Team-6%)的活動，開放給個人及公司團體上網登錄，並每月於網站公佈減量成果。已累計約322萬人次及3萬2千個公司團體報名參與，成功將節能減碳推廣成為一項全民運動。日本環境省「1人1日省1公斤CO₂ (Team-6%)」活動內容如表15所示。

表15 日本「1人1日省1公斤二氧化碳」活動內容

名稱	1人1日省1公斤CO ₂ (Team-6%)	
目的	以京都議定書約定6%為減量目標	
達成目標	每位國民所排放的CO ₂ 量1日平均為6公斤，如執行1人1日1公斤CO ₂ 減量預期達到，家庭1年間減量3,700噸；辦公室1年間減量目標達到7,300噸。 ※1公斤CO ₂ 相當於100顆足球的體積	
執行內容	每日執行6個宣言行動的挑戰：	
	行動1. 減少溫度的調節	
	夏季冷房時的溫度設定，從26°C高至28°C左右。	可削減CO ₂ 83g
	冬季暖房時的溫度設定，從22°C低至20°C左右。	可削減CO ₂ 96g
	行動2. 減少自來水使用方法	
	利用澡盆的水來洗澡及洗頭，不使用淋浴	可削減CO ₂ 371g
	淋浴的使用時間為1日1分鐘	可削減CO ₂ 74g
	利用澡盆剩餘的水來洗濯	可削減CO ₂ 7g
	洗澡的時間勿間隔太開	可削減CO ₂ 86g
	行動3. 減少汽車的使用方法	
	縮短5分鐘的空轉	可削減CO ₂ 63g
	上班或購物儘量利用巴士、鐵路、自行車	可削減CO ₂ 180g
起動時輕輕加速「e-start」	可削減CO ₂ 207g	
儘量減少加速的運轉	可削減CO ₂ 73g	
行動4. 削減商品的選擇處理		
購買節能的型式的空調來取代老舊的空調	可削減CO ₂ 104g	
購買節能的型式的冰箱來取代老舊的冰箱	可削減CO ₂ 132g	
購買電球型的螢光燈泡來取代灼熱的電燈泡	可削減CO ₂ 45g	
行動5. 減少買東西用及垃圾處理		
購物時，隨身攜帶背包，並選擇節省包裝的青菜	可削減CO ₂ 62g	
購物時攜帶水壺，減少保特瓶使用	可削減CO ₂ 6g	
徹底執行垃圾分類，再利用廢塑膠製品	可削減CO ₂ 52g	
行動6. 減少電氣的使用方法		
減少1小時的冷氣利用時間	可削減CO ₂ 26g	
減少1小時的暖氣利用時間	可削減CO ₂ 37g	
養成隨時切掉電源以節約待機電力	可削減CO ₂ 65g	
中止熱水瓶的保溫	可削減CO ₂ 37g	
中止夜間熱水瓶的保溫	可削減CO ₂ 37g	
米飯的保溫以有效距離的解凍	可削減CO ₂ 1g	
縮短電球形螢光燈泡的點燈時間	可削減CO ₂ 2g	
電視不看的時候，關閉(顯像管電視)	可削減CO ₂ 13g	
溫水沖洗馬桶的蓋子，不使用的時候關閉	可削減CO ₂ 15g	

名稱	1人1日省1公斤CO ₂ (Team-6%)	
	降低溫水洗淨馬桶蓋的暖溫設定	可削減CO ₂ 11g
	縮短開啟冰箱門的時間	可削減CO ₂ 3g
	減少1天1小時的電腦使用(桌上型電腦)	可削減CO ₂ 13g
	減少1天1小時的電腦使用(筆記型電腦)	可削減CO ₂ 2g
	其他	
	設立新規章的太陽光發電	可削減CO ₂ 670g
	設立新規章的太陽能的溫水器	可削減CO ₂ 408g
	設立新規章的引進屋頂綠化	可削減CO ₂ 107g
	冰箱與牆壁間適當的間隔	可削減CO ₂ 19g
	冰箱內的東西勿塞入放置過多	可削減CO ₂ 18g
	瓦斯爐的火苗，調節至勿高出鍋子底部	可削減CO ₂ 5g
	水壺及鍋子放至火爐上時，底部的水要擦拭乾淨	可削減CO ₂ 1g
	使用瓦斯熱水器洗滌食器時，設定低溫	可削減CO ₂ 29g
	更換高效率的熱水器(CO ₂ 冷煤熱交換器型)	可削減CO ₂ 607g
	更換高效率的熱水器(潛熱回收型)	可削減CO ₂ 208g
對象	個人	企業團體
參加方法	以網路方式登錄	以網路方式登錄 企業：須郵寄相關企業簡介，商業登記影本等 團體：須郵寄相關其捐助狀況，團體會章等
執行方式	以自發性方式，由個人上網登記宣誓內容，並計算出每人每日可減量多少CO ₂	辦理相關CO ₂ 減量講座及宣導，及logo標誌的使用狀況，定期的公布於該網站
查驗機制	簡單的問卷調查事項，關於調查的內容，於網站登錄後，以e-mail的方式進行調查	簡單的調查事項，關於調查的內容，將於企業團體登錄後，以e-mail的方式進行調查
成果展現	每月網站上公布減量調查結果	每月網站上公布減量調查結果

資料來源：環保署(99.06)

(5) 日本環境省將自2011年度起實施「Eco出租」計畫，來減少家庭長期租用電氣自動車、太陽能面板及高效率熱水器等節能產品之租金。預估所需經費達40億日圓。由於目前節能產品之價格普遍偏高，以致家庭及中小企業使用普及有過於遲緩現象，因此日本中央政

府盼藉由補助節能產品之出租企業，減低該產品租金，加速節能產品之使用普及。

- (6) 日本政府將自2011年度起把一般家庭藉由使用太陽能發電及電氣自動車而減少之二氧化碳排放量作為「排放額」，賣給一般企業。中央政府藉由補助一般家庭購買環保相關器具而取得「排放額」。向中央購買「排放額」之企業，所購得之額度等同於該企業減少之二氧化碳排放量。經產省表示，日本是首度將一般家庭之二氧化碳排放額賦予經濟價值進行交易之國家。此制度可將一般家庭減少之二氧化碳排放量，計入中央所訂出之二氧化碳排放刪減目標中。為此，經產省2011年度將要求890億日圓預算(較2010年度多出3成)，作為導入此制度之補助金。此預算倘通過，將有助17萬台太陽能發電機及3萬台電氣自動車之普及使用。家庭使用這些機器，每台1年約可減少1噸二氧化碳排放量，全部使用時，中央一年將可收集約20萬噸「排放額」。補助額度為：購買1台太陽能發電機(價格200-250萬日圓)約補助30萬日圓，購買1台電氣自動車(價格約380萬日圓)補助114萬日圓。另家庭用燃料電池及高效率熱水器也將作為補助對象。惟各家庭需提出申請，才能正式領到補助金。

2、日本福岡、熊本及北九州地區節能減碳措施：

- (1) 福岡縣位於九州北端，東北部瀕臨周防灘，西北部面對玄海灘，西南部面對有明海。這裏與朝鮮半島和中國大陸隔海相望，是日本最早接觸大陸文化之地。自公元7世紀設置九

州總督府太宰府以來，福岡就以九州地方的中心逐漸繁榮興旺。古都太宰府統治了九州地區將近500年，太宰府天滿宮所在地種有約200種共6000株紅白梅和約40種近3萬株菖蒲花等，一年四季鮮花盛開。宮中還供奉着學問之神，遊客終年絡繹不絕，其中以應考的學生居多福岡市與日本各主要都市(大阪、東京、札幌)及鄰近之國際主要城市(釜山、首爾、上海、北京、台北上海、北京、台北等)的距離大致相等，處在與鄰近亞洲國家通行交往的極佳位置。福岡縣全年平均氣溫為攝氏17.3度(2009年)，溫暖宜人。福岡市人口約為1,450,838人、696,011戶家庭(日本國家旅遊局網站)。為因應地球暖化及氣候變遷，福岡市環保局於平成22年(2010年)策定「福岡市地球暖化對策實行計畫」，配合地區特性實施相關節能減碳措施，以期降低溫室效應及CO₂排出量，相關措施如下：

- 〈1〉公有建築物(設施)外牆壁面綠化：為了減緩暖化及提升都市景觀，推廣在建築設施外牆壁面實施綠化，以種植牽牛花為主，稱之為「牽牛花窗簾」，除可遮陽降低室內溫度外，並可達節約能源之效。自2007年開始推廣迄今，包括福岡市政府在內計有170處公有、民間建築設施實施壁面綠化，綠化面積約6,000m²，以綠化面積試算結果，約可削減117噸CO₂排出量。
- 〈2〉建築物節能改造補助計畫：自2010年6月起，起針對福岡市內各既設中、小規模事業，將設立基金補助其進行節能減碳設施改

造，補助金額為全部節能減碳改造費用之三分之一，上限為500萬日元/件，若有設置太陽光發電系統者，則上限為600萬元/件。對一般住宅之節能改造每件補助10萬日圓，補助件數為1,000件。

<3>住宅用太陽能發電系統補助：對於自用住宅設置太陽能發電系統者，每件補助金額為10萬日圓，補助件數為1,000件。因中央政府亦有補助，故民眾申請較為踴躍，2009年申請件數達689件。

<4>家庭用燃料電池等設置補助：自2010年4月起，對於自用住宅設置家庭用燃料電池者，每件補助金額為10萬日圓，福岡市環境局溫暖化對策課長中村表示，燃料電池是以特殊催化劑使燃料與氧發生反應產生二氧化碳和水，並直接產生電力。因不需推動渦輪等發電器具，也不需將水加熱至水蒸氣再經散熱變回水，所以能量轉換效率高達70%左右，比一般發電方法高出了約40%；又二氧化碳排放量比一般方法低許多，水又是無害的產生物，所以是一種低污染性能源。

<5>推動公有建築設施設置太陽能發電系統：持續推動福岡市內公有建築設施如：福岡市市政廳辦公室，小學和中等學校，社區中心及消防局等設置太陽能電池板(如圖15)，累計已設置110處。



圖15 福岡市太陽能電池板

(資料來源：日本福岡市環境局資訊網)

<6>小型風力發電機示範設置：福岡市於2009年與九州大學合作，研發小型風力發電機，稱為「風透鏡」發電機，該款發電機周圍環形的「白領」(如鏡頭)，直徑約2.5-3公尺，可在風力不大的情況下發揮聚集風力的效果，有效地轉動風車(如圖16)。另該型發電機產生之噪音低於傳統風車、可自動追蹤風向的風向標功能，也為其特色。目前於該市東區百年公園設置1座，早良區海濱公園設置3座，以研究於風力不大之情況下之發電狀況，及未來於福岡市內普及設置之可行性。



圖16 福岡市小型風力發電機圖

(資料來源：日本福岡市環境局資訊網)

<7>電動汽車購買補助：自2010年開始，為推廣民眾購買使用電動汽車，每部補助上限20萬日圓，補助件數為30件；對於充電設備設置每件補助上限20萬，補助件數為20件。目前有三菱公司研製的輕型電動車款，每部售價為300萬日圓。目前福岡市有27輛。該市目前偕同民間業者努力增設充電設備，期建立完備的充電系統網絡。福岡市環境局溫暖化對策課長中村並補充，該市推動「Ride and Park」措施，鼓勵民眾多利用大眾運輸系統，即駕車到地鐵站或公車站後，再利用公共運輸到達目的地，減少開車的時間。民眾如配合進行，停車費將有折扣優惠。

<8>福岡市臨海工廠(垃圾發電)：

- 隨著20世紀大量生產、大量消費的生產消費方式出現，廢棄物造成環境的損害逐漸為社會所重視。福岡市為有效處理不斷增加的可燃性垃圾，首次在市區建立臨海工廠，該工廠運用先進的環保設施，以確保垃圾焚化處理過程安全無虞，且無二次公害產生。該廠利用高性能之連續式焚化爐，在850°C-950°C高溫條件下進行連續焚燒，不僅可將垃圾完全焚燒處理，垃圾的臭味成分也能被熱分解。
- 福岡市臨海工廠(垃圾焚化廠)利用垃圾焚燒產生之熱能發電，每年發電量大約170萬瓩，除可供應廠區內部電力外，剩餘電力並可售予九州電力公司，經估算前揭利用廢熱的發電量約可減少CO₂排放量10萬噸，

等同福岡市40,000戶家庭每年CO₂排放量。

<9>人工填海造地之「愛藍島城」:

- 福岡市為強化博多港灣機能，發展具有國際競爭力的港口，積累新產業，並創造快速及舒適的新都市空間，開發高級住區，以及建立安全，便捷的城市系統，引領具創新性、創造性之未來的城市型態，乃規劃於博多灣進行人工填海造陸工程，規劃面積為401.3公頃，總興建經費約為4,000億日圓。
- 愛藍島興建計畫完成後，預期經濟效益包括：1. 每年創造約8,200億日圓物流能力及98,000人就業機會。2. 每年創造約1,900億日圓都市經濟效益及25,000人就業機會。3. 每年增加固定資產稅及市民稅收效益約104億日圓。
- 愛藍島規劃為節能低碳島，兼具美麗的城市景觀造型。例如，該島道路分為兩種顏色，一種是黑色瀝青，一種是黃色瀝青，黑色瀝青是車行道，黃色瀝青是人行道，這樣的設計不僅以彩色道路美化環境，且具極強的功能性，人行、車行分的很清楚。另一特色為屋頂綠化及裝置太陽能面板發電系統，不僅美觀且可降低室內溫度，兼有再生能源功能。

(2)熊本縣水俣市於1956年間附近發生「水俣病」，其成因為工廠排放污水，使有機水銀經過海生物分級濃縮，最後使人體累積至一定程度而發病。受害的主要器官為大腦皮質，主要症狀有隧道視野、運動失調震顫、語言

障礙等。經確認後依地得名。水俣病實際為有機水銀中毒，分為有急性、亞急性、慢性、潛在性和胎兒性。患者手足麻痺，甚至步行困難、運動障礙、失智、聽力及言語障礙；重者例如痙攣、神經錯亂，最後死亡，至今仍無有效的治療法。發病起3個月內約有半數重症者死亡，懷孕婦女亦會將這種水銀中毒遺產給胎中幼兒。其成因如下：

- <1>1932年間新日本窒素(即氮)肥料工廠於水俣市設廠生產氯乙烯與醋酸乙烯，其製程中需要使用含汞的催化劑。由於該工廠任意排放廢水，這些含汞的劇毒物質流入成海，被水中生物所食用，並轉成甲基氯汞與二甲汞等有機汞化合物。當人類捕食海中生物後，甲基汞等有機汞化合物通過魚蝦進入人體，被腸胃吸收，侵害腦部和身體其他部分，造成生物累積。1950年，有大量的海魚成群在水俣灣海面游泳，任人網捕，海面上常見死魚、海鳥屍體，水俣市的漁獲量開始銳減。
- <2>1952年間水俣當地許多貓隻出現不尋常現象，走路顛顛跌跌，甚至發足狂奔，當地居民稱「跳舞病」，1953年1月有貓發瘋跳海自殺，但當時尚未引起注意，接著，狗、豬也發生了類似情形。1956年4月間附近居民亦被確認發生同樣症例，來自入江村的小女孩田中靜子成為第一位患病者，病況急速惡化，一個月後雙眼失明，全身性痙攣，不久死亡。不久又發現許多村民都有問題，當中的患者多為漁民家庭出身。

1956年8月間日本學者發現水俣灣海水中有污染物質，此事造成水俣近海魚貝類市場價值一落千丈，水俣居民由於陷入貧困，反而大量食用有毒的魚貝，使得災情擴大。該鎮有4萬居民，先後有1萬人罹患不同程度的此種病狀。1997年10月，由官方所認定的受害者高達12,615人，其中有1,246人死亡。

<3>1973年3月法院判窒素公司應負起全部責任，窒素公司必需立即賠償3,200萬元美元。新的水俣病患如經陸續發現確認，窒素公司亦要償付患者醫藥費用，而且按照病情輕重按月付給每位病患60-180元美金，至1975年，窒素公司已付出了約8,000萬美元賠償金。

(3)水俣市目前開始嘗試利用當地水俣川之水力或波浪尋求開發無污染能源，倘開發成功，預計有效將該能源電力妥善分配至當地各區域，以進一步開發當地。該項計畫並要求造成水俣病之「窒素公司」共同參加。水俣市經由水俣病教訓，成為日本國內重視環保議題的地區之一，藉由嚴格垃圾分類及節能減碳措施，該市於2008年經日本中央政府指定為「環境模範城市」。該市推動作法如下：

<1>為實踐「環境模範城市」之目標，溫室氣體減排目標為2020年減少32%，到2050年減少百分之50%，並兼顧經濟發展與環境保護。具體推動作法包括：實踐環保生活、堅持在環境產業、無害環境的城市發展與自然和諧及城市環境學習。

- <2>由國際標準組織針對水俣地區作為一個整體與設計，推行廢棄物減量、分類回收及循環再利用的環保生活，同時設計綠色採購認證證書。
- <3>推廣減少使用塑膠袋，設定23項回收物質種類，在全市300個地點進行回收其中包括回收稀有金屬小型電子設備，與廢食用油。以促進廢物分類和回收，間接減少CO₂排放量。因居民充分合作回收率由40%提升至90%)期望最終能達到垃圾零排放的目標。
- <4>推廣整個城市ISO 14001(溫室氣體排放量盤查)認證，包括家庭版ISO，幼兒園學前班版ISO及旅館和飯店的ISO，以建立CO₂減排審查機制，並促進公眾參與競賽。
- <5>宣導簡易包裝和回收垃圾，推廣環保商店認證(由16家增為50家)，同時推廣生態標誌產品認證系統，並促進銷售。
- <6>促進「當地生產、當地消費」，鼓勵食用在地農產品，藉由「環境認證師」推廣認證機制(由25人增為60人)，以促進安全食品供應及減少運送過程之CO₂排放量。
- <7>規劃及發展自行車車道，並建立自行車共享系統(例如巴黎自行車共享系統，稱為Beribu)及實施公共無車日，宣導多騎自行車少開車，減少二氧化碳排放。
- <8>保護自然環境，無害環境的城市發展與自然和諧，主要努力領域為：
- 地區環境分區及保護協議制度
 - 加強造林植栽建立城市森林，提高森林吸收CO₂的能力。

- 在海洋中創造一個海藻森林，藉海上海草床增加CO₂吸收。
 - 使用可再生新能源，推廣學校和公共建築物安裝太陽能發電系統，並對引入該系統的家庭給予補貼。
- <9>推廣學校生態裝修及改造(綠建築)，加強環保教育計劃，建立各學校自己專屬的ISO版本。
- <10>設計闢建生態綠建築示範房屋，加強公眾傳播。
- <11>建立城市環境教育機制，加強基礎的環境教育，發展環境教育設施，發展整個村莊成為生活博物館。
- <12>加強改善大學環境教育，建立學習計畫和系統，從水俣病的研究進而學習各種環保措施，同時加強國際交流和學習。
- (4)日本北九州工業化始於1901年，日本第1座現代化高爐「國營八幡煉鐵廠」正式投產，1960年代，隨著日本經濟高速發展，北九州市也發展成為日本四大工業地帶之一。然隨之而來的是空氣和水質遭到嚴重污染，該市洞海湾由於工業廢水和生活廢水排入，一度被嚴重污染成為「死海」。據北九州市官員表示，當時船隻之船槳於進出海水過程中，短時間內即遭強烈腐蝕，可見污染之嚴重。於是九州市政府、市民、民間企業及研究機構，乃開始合作研究整治污染及消除克服公害的相關措施。1971年，北九州市於國家設置環境部以前，率先設立了公害對策局(即現在的環境局)，而且制定了比國家法律更嚴格的「北

九州市公害防止條例」，並與該市內各主要企業簽訂公害防止協定，同時逐步採取各種措施。此外，北九州市還制定了「北九州綠色規劃」，推展大規模城市綠化工作。

(5) 北九州市由於相關防止公害及環保政策的實施，及政府、企業及市民於環境保護方面的共同努力，該市環境污染得以大幅度改善。經濟合作與發展組織(OECD)曾於1985年的環境白皮書中，向全世界介紹由「灰色城市」變為「綠色城市」的北九州市。北九州市並將累積整治嚴重環境污染之許多經驗與技術，向國際推廣相關環保技術。該市目前約有200多家企業、學術機構、NGO、政府部門等對國際交流合作提供協助。

(6) 九州地區唯一被日本中央政府指定為次世代能源送電網(Smart Grid)之實驗地區北九州市，現已聯合產官學等共46個企業、團體(如北九州市立大學、日本IBM、新日本製鐵、豐田汽車、TOTO及安川電機等)共同推動，預計藉由結合行政、學術及企業來強化該事業。該事業目前具體實施地區為該市八幡東區東田地區(本次訪團考察地區之一)，該地區所需電力10%採用太陽能及氫等新能源，以排碳量較一般地區減少50%為目標。該地區並導入次世代型電力巴士等多項減碳措施。

(7) 北九州生態工業園區規劃及闢設：

<1> 伴隨著經濟飛速發展和人們生活水平不斷提高，公眾和政府也面臨著因大量消耗能源、資源而產生的大量生產，大量消費產生的大量廢棄物問題，北九州市為因應此

一問題，乃規劃建立環保產業體系及闢設生態工業園區，期建立資源循環型經濟社會。該市規劃之「北九州生態工業園區」案前於1997年7月間獲日本中央政府核准。基於「垃圾是放錯地方的資源」之思維，生態工業園區係以環境、再利用產業為支柱，將各種垃圾作為其他產業的原料進行回收利用，儘可能達到垃圾零排放、零廢棄之目標，建立資源循環再利用體系，同時可減少溫室氣體排放量。該生態工業園區是以響灘地區為中心，集中開展家電、汽車、塑料瓶等各種物品的再利用項目。該地區亦聚集眾多產、學研究機構，聯合開發垃圾回收處理及再利用技術。此外，生態工業園區規劃項目還包括：充分利用市內工業基礎設施，互相合作，從地方城市的角度出發，努力實現「環境聯合企業」構想設想(以資源能源的循環利用以及產業創新為目的)，促進市內整個產業界的環保活動等(日本北九州市全球資訊網)。

〈2〉北九州生態工業園區分為3個功能區：

- 環保企業聚集區：通過各企業的相互合作，把環保相關企業發展成為廢物排放為零的資源循環基地。同時，利用產品的熱量進行發電，所得電力提供給園區的各家企業。刻正聚集之環保產業群包括：塑料飲料瓶再生使用廠、辦公機器再生使用廠、建築混合廢物再生使用廠、風力發電廠、老虎機台再生使用廠、廢木材及廢塑料再生使用廠、印刷機顏料循環利用廠、家電

再生使用廠、醫療器具再生使用廠、廢紙再生使用廠、食用油再生使用廠及汽車再生使用廠等。

- 響灘再生使用區：市政府場地租給企業，支持中小企業發展環保項目，地方中小企業充分利用獨創之技術和工藝，開展各種再生使用產業活動，如汽車再生使用區是由市區7家汽車拆解廠集體搬遷而組成的廠區，以更合理更有效的方式開展汽車再生使用產業活動。
- 環保研發中心：企業、政府、大學聯合起來將進行最尖端的廢物處理技術、再生使用技術的研發，如填埋場穩定化技術開發、飛灰的無害化處理、食品垃圾的乳酸化技術、灰塵再生使用技術的開發。
- 2001年6月設立北九州市生態工業園區中心，該中心是開展環境教育的基地，如舉辦以市民為主的環保知識講座，舉辦環保技術相關研修、講座，推廣環保技術。

陸、結論與建議：

近年來台灣溫室氣體排放量增長極為迅速，且每人平均碳排放量居高不下，推動節能減碳之「低碳生活」遂為當前政府重要施政項目。本院為瞭解政府推動低碳生活之相關作為、執行成效和問題癥結，乃決議進行專案調查研究，茲經調查完竣，臚列結論與建議如後：

一、我國推動節能減碳工作尚乏法源依據及規劃具體減量目標、期程，行政院仍宜賡續推動策進，建構完備之政策能力，以落實低碳生活及節能減碳實效：

(一)我國「溫室氣體減量法」雖於97年12月間經立法院完成委員會審查，惟迄今對於是否明定溫室氣體減量目標與期程、溫室氣體抵換比例及超額排放罰款金額等相關問題尚無共識，仍待朝野協商，目前仍未經審議通過。據行政院經濟建設委員會(下稱經建會)函復，國內目前係依據「國家節能減碳總計畫」推動國內節能減碳工作，並規劃全國二氧化碳排放減量目標為2020年回到2005年排放量，2025年回到2000年排放量等，且該會於99年度計畫中，已研訂當年度(2010)、短期(2012)、中期(2020)及長期(2025)之減量目標，分別為563、1,262、534及594萬公噸，惟並無規劃每一年度之減碳數量等。

(二)李○○教授(95.12)指出：「近10年來，台灣因應溫室氣體的法治基礎相當薄弱，最重要的『溫室氣體減量法』尚未經立法院通過，由於欠缺必要的法源基礎，喪失政策與措施的有效性。……」蔣○○教授於本院諮詢會議中也提出：「我們國家沒有非常明確政策和減量目標，就沒有辦法因應溫室氣體，同時也沒有辦法變成低碳生活。…

…」台灣綜合研究院吳○○院長於本院諮詢會議中也認為：「現階段配合國家節能減碳政策，看得到各部門98年、99年的成果，但在整個政策上是否可以告訴我們，未來10年每個部門預期的策略、預期達到的減量行動方案等到底減了多少？否則，政府承諾要去降低基線排放量(Business As Usual, BAU)30%的時候，恐怕對相關部門或相關經濟的策略上會是很大的挑戰。另外，每一年呈現出來的減碳數據是否能跟每一年國家的增量和減量之間得到合理的對比？應該檢視。」許欣榮(98.12)也指出：「教育、宣傳、獎勵、輔導等工作對於推動低碳社會工作的初期是正確且必要的，但不能一直停留在此一階段，且亦不能認為民眾皆是可教育的，為了達到特定的目標，強制性的政策工具(如法規)勢不可免」，經濟部於「國家節能減碳總計畫與推動成效」報告中亦提及：「目前各部會所提節能減碳計畫，其預估節能減碳能量潛力規模尚無法達成中、長期每年節能2%及2020年回歸2005年、2025年回歸2000年之CO₂減碳目標，建議各相關部會參考先進國家相關作法，大幅提高節能減碳措施強度或新增具中長期效果之推動計畫。在達成短中期二氧化碳減量總目標原則下，需規劃分配各部門減量額度，各部門再據此減量額度擬訂部門政策、相關資源重新配置。」

(三)綜上，「溫室氣體減量法」迄未完成立法程序，於欠缺必要法源基礎之情形下，國內推動節能減碳之相關政策及措施之執行缺乏強制力，僅能以宣導、輔導、獎勵方式推行減碳工作，易致事倍功半。又未能訂定具體減碳目標及期程，則對於

中、長期減碳整體規劃及執行實效，亦乏監督檢核機制。行政院及所屬仍宜賡續推動策進，建構完備之政策能力，各機關除落實各項節能減碳工作外，宜把節能減碳理念內化到政策及施政計畫中，以落實低碳生活及節能減碳實效。

二、行政院宜加強政府各機關間之橫向聯繫與協調機制，以整合節能減碳相關計畫間之行政資源，避免重疊及浪費，達到最佳減碳效益：

- (一)據經建會查復，行政院98年間核定之「國家節能減碳總計畫」，係以十大標竿方案及35標竿型計畫涵蓋我國節能減碳各個面向，並以標竿型計畫強調各方案政策導向及執行主軸。十大標竿方案之下依序推衍35項標竿型計畫及75項重點推動項目，該會表示，99年度計畫共有300項工作項目，採每季管考方式，由經濟部能源局(初核)與該會(複核)共同管控每項計畫執行進度與成效，並每季召開檢討會議，針對未達成預定工作之計畫持續追蹤、督促等若在推動執行過程中，如遭遇重大困難、爭議，則可由政務委員或由該會邀集相關機關開會研商，以利政策之推動。
- (二)開南大學黃○○院長於本院諮詢會議中指出：「政府各部會都提出各種不同的節能減碳相關方案，例如行政院國家科學委員會推動的能源國家型計畫、行政院環境保護署(下稱環保署)進行中的國家適當減量行動計畫(Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs)……但這些不同的方案、計畫在推動機制、推動議題及作法上彼此間有沒有整合性？協調性？應該讓有重複性、重疊的或者是互相矛盾的地方降到最少，希望在資源的使用上面，不要有重覆浪費的情況」。童○

○教授於本院諮詢會議中亦指出：「我們真的做了很多節能減碳推廣，可是系統性的整合到底是什麼？包含『低碳社區』、『低碳城市』，到底要選擇怎樣的一個新的城市規劃？未來是一個新的城市，還是零散的在這邊推一個措施、在那個城市推那個措施，功能性恐怕是有限的。包含說像太陽能板、腳踏車這些都其實都做的不錯，但是有沒有辦法整合成一個新的、有系統性的思維，值得思考」。環保署前署長張○○於本院諮詢會議中也認為：「台灣的問題是『書面』都很好、方案很多，問題在『執行面』以及『統合面』。」

(三)再者，負責管制考核之經建會亦表示，該會在推動節能減碳工作過程中，較常遭遇的困難之一即為「跨部會協調」乙項，對此李鴻源教授(99.11)亦有直接的針砭：「因應氣候變遷，不僅是技術問題，更是政治問題。台灣的官僚體系慣於各自為政，左手不管右手在做什麼，這才是問題所在。政府和人民需要通力合作，政府各機關之間更需要緊密配合。誰來統合(integration)?如何凝聚(coherence)全體的力量?再來治理(governance)。換句話說，能將氣候變遷的影響減少到最低程度的政府，才是台灣需要的政府。」汪○○教授則舉出實例：「例如內政部營建署、建築研究所，及經濟部能源局等機關在補助校園節能減碳相關工程上，都是「打點不打面」，各自只補助1項，未能衡量整體節能減碳效益，且各自政策間會有一些衝突。天下之廣非一人所獨制，政府全面因應低碳趨勢，層面應從『點』提高到『線、面、界』」。林居宏(96.06)指出：「溫室氣體減量的推動應具備有效治理體系的運作。我國在政策

整合方面有待加強，政策方案若遇爭議則尋求政務委員居中協調，或最終提報行政院院會處理。這樣的整合方式仍有所不足，因協商的部會多有本位主意，很可能阻礙政策整合的進行，尤其環境與經濟部門更是如此。就算透過部會協商取得共識，但參與政策整合的單位也是有限，無法通盤考量政府政策。」

(四)綜上觀之，政府各機關間推動之節能減碳相關計畫，其橫向聯繫與協調機制仍宜加強，除可避免資源重疊及浪費外，並可研議整合建立整體性、系統性之前瞻思維，達到最佳減碳效益。

三、行政院經建會宜研定建立節能減碳績效指標，並參酌納入民眾參與機制，以落實各機關相關執行計畫成效之監督管考：

(一)為使各部門落實執行節能減碳措施，經建會會每年均編擬「國家節能減碳總計畫」年度工作計畫，該會於99年度計畫已研訂當年度目標為減少二氧化碳排放量563萬公噸。對於99年度300項工作項目之執行績效，將選定指標進行評比。績效指標選定包括實質減量指標(量化指標)及政策目標指標(質化指標)。實質減量指標於短期採用較淺顯易懂之指標，並先針對油、電、水三項進行中央機關節能減碳績效評比確認績效評估結果。政策目標指標則將依有助於實質減量之政策及制度等，選定質化指標並與氣候變遷績效指數(CCPI)連結，以達國際接軌等。

(二)馮○○教授於本院諮詢會議中提及，行政院各機關執行節能減碳計畫成立很多任務小組、行動方案小組，組織越來越多，公務人員要做的事情很複雜，必須檢視各組織執行成效。因各個執行方

案雖列出來，但是沒有列出來這些方案完成後，目標和現況的差距會因此而減少多少？政府可建立一些關鍵指標評估。例如可以作一個矩陣，就政府可以做的事項，就是這些政策工具放在縱軸，然後把政府各部會放在橫軸上，內政部、交通部、環保署等做了些什麼？可以勾選方式看看這些政策工具有沒有充分利用。藉以檢視各機關間之政策工具及行政資源間有無重疊。

(三)按「國家節能減碳總計畫」99年度計300個工作項目，且訂有中、長期之減量目標，於無直接法源依據下，相關機關執行節能減碳工作，除非與原法定執掌業務相結合，似多屬兼辦性質，兼以近年來政府組織、人力精簡，則前揭計畫之執行如何落實執行及有效監督管考，宜妥適規劃。又節能減碳各項工作計畫與廣大民眾息息相關，其推動端賴民眾之認知、配合意願及身體力行，而民眾亦能直接感受政策之良窳。爰此，於評估績效及建立指標時，亦宜同時納入民眾參與機制，避免行政機關所稱之執行績效與民眾實際體會所感形成落差，徒增議論。綜上，行政院經建會宜研定建立節能減碳績效指標，並參酌納入民眾參與機制，以落實各機關相關執行計畫成效之監督管考。

四、「環境教育法」已公布施行，行政院所屬相關機關宜賡續加強環境教育及節能減碳相關宣導，並強化經濟誘因，引領民眾認同，以落實全民低碳生活及提升節能減碳成效：

(一)「環境教育法」業於99年6月5日公布，主要內容包括：設置環境教育基金，並將對環境教育人員、環境教育機構及環境教育設施、場所辦理認證

，以提高其品質並加強管理；全國各機關、公營事業機構、高級中等以下學校及政府捐助成立之財團法人每年都要安排所有員工、教師、學生參加4小時以上的環境教育。許欣榮(98.6)指出：「我國每人平均排放量為11.87公噸，略高於日本(9.49公噸)、韓國(9.86公噸)及OECD平均值(10.93公噸)，在亞洲地區則為第一，並幾乎為全球每人二氧化碳平均排放量(4.22公噸)的3倍，故我國內對於二氧化碳排放的管制與減量，還有相當的努力空間。」為推動節能減碳全民行動，行政院於97年6月間通過「節能減碳無悔措施全民行動方案」，環保署並宣導「節能減碳十大無悔措施」，並推廣「每人每日減碳1公斤」之目標。教育部則加強各級學校將節能減碳議題融入本位課程(通識課程)，或設計相關環境教學教材。

- (二)李○○教授於本院諮詢會議中指出，要推動低碳生活第一就是人的認知要先起來，其次是要有行動，應該做二件事，一就是教育宣導；二是經濟誘因，是最有效的。1人1天減少1公斤的碳排放量這個口號沒有配套就沒辦法做，因為，碳足跡的概念才剛剛萌芽，而且計算非常複雜，要大家減少碳排放量，總要讓大家知道做什麼可以減少多少？當這些都不曉得的時候，推1人1天減少1公斤，幾乎是做不到的，也沒辦法去查核宣導是否有效。許欣榮(98.12)也認為：「政府機關宣導低碳社會，希望每人每日平均碳排放量減少1公斤對民眾是沒有意義的，因為民眾對CO₂排放會危害人類未來生存的事實沒有感覺。不能期待每位國民皆是環保議題的先驅者或勵行者，必須將減碳的行為轉化成實質經濟利益，對民眾而言才有實質的

意義。例如，減少用電、搭乘大眾運輸系統，每月可以節省多少錢來說服民眾，與民眾有切身關係，民眾才會有感覺，才有可能誘使民眾產生節能減碳的行為」。社團法人台灣環境資訊協會陳理事○○於本院諮詢會議中也指出：「學校教育在大概22歲讀完大學就結束，可是很多東西的發生是22歲以後的事，所以『成人教育』非常重要，在學校知道要節約能源，可是步入社會如果沒有真正去面對問題，可能會覺得個人做節能減碳也沒辦法改變世界，不做好像也沒有那麼大的罪惡感。」經建會亦表示，該會在推動節能減碳工作過程中，遭遇的困難之一亦包含「民眾配合意願」乙項。

(三)按政府推動低碳生活，其目的在於養成民眾在衣、食、住、行等面向主動節能減碳的生活習慣，自然執行低碳生活準則，然觀諸現行宣導措施似不易使民眾感受及認知節能減碳之迫切性，進而有積極配合作為。行政院所屬相關機關宜賡續規劃各級環境教育及加強節能減碳相關宣導，並強化經濟誘因，以落實全民低碳生活及提升節能減碳成效。

五、「**低碳飲食**」於國人飲食習慣中尚未蔚然成風，行政院環境保護署宜加強推廣，以落實「**健康、減碳**」之宣示目標：

(一)環保署於國家節能減碳總計畫中亦負有「推動社會節能減碳生活運動」之責，而該署宣導之「**節能減碳十大無悔措施**」中包括：「多吃蔬食少吃肉；愛用當地食材；每週1天或1日1餐食用素食；減少畜牧業及食品碳排放量。」該署表示，「**低碳飲食**」是選擇在地、當季及對於環境友善的食

材，以降低對環境的衝擊，減少二氧化碳的排放量。多吃蔬食少吃肉不單是為了個人健康，也已成爲最簡單的減碳救地球的方法。

- (二)蕭富元(99.07)指出：「聯合國糧農組織(FAO)曾公布，畜牧業生產所製造的溫室氣體，占全球溫室氣體總排放量18%……。肉是碳排放量高度密集的商品，個人最佳的減碳行動就是少吃肉。台灣人每年吃進肚子裡的肉類，已經跟愛吃肉的美國人一樣多了。」陳惟華(99.07)也認為：「財富的增加正誘使飲食朝向不永續的肉蛋奶製品移動，而現在牲畜以消耗世界大部分的農作物和全球30%的乾淨水、使用38%的土地和大量的化肥及農藥、並排放全球19%以上的溫室氣體。據世界銀行專家2009年重新估算結果，畜產業至少排放全球51%以上的人為溫室氣體，是造成全球暖化最大單一來源。純素食是冷卻地球最快、最簡單、也是人人可做到讓地球永續最有效的方法。……如果能把肉類攝取量限制在每人每天50公克，不但可以阻擋因畜產業造成的溫室氣體排放，有效緩和全球暖化的問題；而且也可以達到降低心臟血管疾病、糖尿病、肥胖和常見癌症的健康效果」。李○○教授於本院諮詢會議中也表示：「要鼓勵大家多吃蔬菜，吃有機的蔬菜，這是直接對低碳有貢獻的。如果將來任何一個商品都有標示碳標籤，吃了有機蔬菜也知道排碳是多少。所以我們國家應該由政府開始試辦」。本院於參訪日本熊本縣水俣市時，亦對於該市宣導「當地生產、當地消費」，並藉由「環境認證師」推廣認證機制，以鼓勵食用在地農產品、促進安全食品供應及減少運送過程之CO₂排放量之作法留有深刻印象。

(三)目前強調繁複烹飪過程之「精緻化」飲食及「吃到飽」風氣，仍為國人餐飲習性主流，「低碳飲食」則尚未蔚然成風，行政院環境保護署宜加強推廣，以落實「健康、減碳」之宣示目標。

六、國家節能減碳總計畫及生態城市綠建築推動方案等，允宜著重各部會間之協調聯繫；另目前內政部辦理綠建築之推動雖已略具成效，惟仍宜考量地區特性，鼓勵創新創意綠建築，朝向建構低碳社區持續推廣，以達生態城市及國土永續建設之目標：

(一)內政部於國家節能減碳總計畫中，主要係負責「營建綠色新景觀與普及綠建築」之標竿方案，該標竿方案並包含「推動新建綠建築及推廣使用節能減碳綠建材(內政部)」、「推動智慧綠建築(經濟部、內政部)」、「推動建築物節能減碳標示制度(內政部)」、「推動造林計畫(行政院農業委員會)」等4項標竿型計畫。主要工作則為加速推動新舊建築朝綠建築方向發展、營造節能減碳居住環境及加強森林等自然資源碳匯功能等。

(二)我國綠建築政策之發展，係源自86年國科會核定之「綠建築及居住環境科技計畫」，並於87年訂定「綠建築評估指標系統」，88年建立「綠建築標章制度」，90年研訂「綠建築推動方案」，經行政院90年3月8日核定實施迄96年度止，已略有成效；為因應全球暖化及都市熱島效應，行政院並於97年1月11日核定「生態城市綠建築推動方案」(同年月23日起實施，99年1月5日核定修正)，積極推動生態城市及綠建築，以達國土永續建設目標。

(三)綠建築政策實施迄今，至99年3月底累計通過綠建築標章及候選綠建築證書評定共計2,520案；估計

每年可節電8.2億度、節水3,630餘萬噸，換算減少CO₂排放量為55萬噸，減碳效益約等於36,900公頃(約1.4個台北市面積)人造林所吸收的CO₂量，使用階段則為業主節省水電費每年約達23億元。為獎勵民間綠建築設計及改善示範工作，內政部並訂定「內政部獎勵民間綠建築改善示範作業要點」，核給綠建築設計及改善獎勵，並提供綠建築更新診斷及改造評估等服務。另為扶助既有公有建築物進行綠建築改善，90年至96年依「綠建築推動方案」，針對既有老舊建物已辦理完成99案「綠廳舍暨學校改善計畫」及97案「中央廳舍空調節能改善計畫」；97年起復依行政院核定實施之「生態城市綠建築推動方案」，持續針對既有老舊建物辦理「建築能源效率提升計畫」及「綠建築更新診斷及改造服務計畫」，截至98年止已完成「建築能源效率提升計畫」56案、「綠建築更新診斷及改造服務計畫」42案，提升舊有建築物之綠建築節能成效。均可見整體綠建築政策之推動成效。

- (四)本院諮詢會議時社團法人台灣環境資訊協會陳○○理事指出：雖然綠建築有九大指標，但是具選擇性的，若建商不做，政府也沒辦法，故認為綠建築必須是強迫性的；『知道』、『信到』、『做到』其實是非常重要的。周○○教授則指出：推廣綠建築除宣導外，還要有示範性零碳綠建築的指標性，並且要能夠提升到國際能見度的高度；而對於綠建築創新、創意這一塊更是目前需要再補強的。李○○教授亦指出：社區發展要及早落實，社區已具一定規模者，要使其能夠裝置再生能源(太陽能光電、小型風力，或其他可以自給自

足的能源)；其次是落實『智慧型電表』，使民眾在用電管理上有清楚的資訊；第三要讓民眾有『碳資產』的概念，將來聯結『碳預算』，則個人在經營預算時就會有資產和負債的概念。另外，本院參訪日本福岡市相關節能減碳措施，包括公有建築物(設施)外牆壁面綠化、建築物節能改造補助計畫、住宅用太陽能發電系統補助、家庭用燃料電池(以特殊催化劑使燃料與氧發生反應產生二氧化碳和水，並直接產生電力)等設置補助、小型風力發電機示範設置、臨海工廠(垃圾發電)等，亦是配合地區特性而實施。

(五)按國家節能減碳總計畫「營建綠色新景觀與普及綠建築」標竿方案之標竿型計畫及「生態城市綠建築推動方案」之實施項目，均需各部會、甚至各級地方政府配合辦理，各部會間之協調聯繫益顯重要；目前內政部辦理綠建築之推動雖已略具成效，惟仍宜考量地區特性，鼓勵創新創意綠建築，朝向建構低碳社區持續推廣，以達生態城市及國土永續建設之目標。

七、行政院宜重視國內機車數量龐大現況，加強排氣檢驗及汰換機制，並續推廣電動汽、機車等綠色交通工具，加強建構綠色交通網路，以減少溫室氣體排放及改善環境品質：

(一)由於機車具有機動、迅速、便捷、經濟與停車方便等特性，適合作為短距離的代步工具，因此機車是目前國人最普遍的交通工具。加上台灣地狹人稠的特性，使台灣的機車密度為世界之冠機車排放之廢氣為都市主要空氣污染源。目前在監理單位登記的機車數目已超過1,100萬輛，這些機車是都市地區空氣汙染的主要來源，而且機車的污

染排放占全部車輛排放量的比例有增加的趨勢。據環保署統計：機車每年產生之一氧化碳及碳氫化合物等污染物，約占全國總排放量的10%。許欣榮(98.10)指出：「台灣一直沒有人正視機車數量龐大的問題，……如果能將機車數量減半或減少三分之一，那麼對CO₂的排放將會有很大的幫助，而使其減少的方法，不外是運用胡蘿蔔與棍棒，於機車監理業務時加速機車汰換，並提供相當補助將機車替換成電動車，訂定汰換的年限如5年，目標汰換(或減少)100萬機車。但很可惜的是大家都不願意面對問題，所以機車問題越來越嚴重」。

(二)環保署表示，該署為推廣電動機車，曾於87年提報行政院通過「發展電動機車行動計畫」，規劃補助民眾購買電動機車，並辦理推廣宣導活動，惟因電動機車性能與傳統汽油引擎機車仍有一段差距，民眾接受度低，銷售數量無法大幅提昇。截至91年12月31日止，僅有2萬6千餘輛，難以達成原訂空氣污染減量目標，因此該署自92年起已不再編列預算補助民眾購買電動機車，改由經濟部輔導國內廠商研發電池等關鍵技術。依據交通部提供之機車車籍資料推估，目前國內電動機車總數約1萬輛，占全國機車總數的0.07%。至於電動車部分，經濟部目前已研擬「智慧電動車發展策略與行動方案」，並規劃以5年時間分兩階段進行：99年至101年間將鼓勵政府機關和國營事業購車，預計要在3年內補助30億元，讓3,000輛電動車上路。第二階段則以推廣民眾購車為重點，時程為102年到104年。為提高民眾購車誘因，該部並研擬包括直接補貼購車金、無息貸款和抵減所

得稅等方案，以提高民眾購買意願。

(三)戴玉珍(94.07)指出：「1998-2002年間，政府投資電動機車的研發，同時民眾購買電動機車可獲得補助，……在當時頗見成效。受到電池技術瓶頸未能突破、續航力不佳、故障率高、充電環境建置不完善、維修配套體系未臻健全等因素，使得民眾對電動機車失去信心，國內電動機車市場因而停滯不前。」王麗珠等6人(99.07)也指出：「為有效推動電動車，提高續航力、廣設充電站與提升充電效率，是必須解決的問題。另外，建立一套有效的充電付費資訊系統，結合自動轉帳等機制，亦是必須處理的問題」。鄭榮和(99.02)則認為充電速度慢，昂貴的充電裝置及低電量時操控性打折等，為電動車仍須克服的問題。同時指出：「要找到一個或一些低污染、負擔得起且永續發展(不虞匱乏)的答案，絕非一蹴而就的事。為了能建立一個新的行動方式的社會或工業，我們需要考慮的細節實在太多了，包括……電池與馬達等的關鍵技術，一直到最源頭的材料與資源的豐度，不過最重要的仍是消費者的接受與否。」

(四)目前國際上多有成功推行或規劃中的低碳城市案例，主要係依各個城市地理位置、城市型態、環境及人文條件等因地制宜，不一而同。惟在共同之交通議題上，多有推廣綠色交通之相關措施，例如：瑞典(斯德哥爾摩、維克舒歐)推廣乾淨車輛、氫燃料電池公車、生質能公務車、興建自行車道路網、實施高乘載管制及補助購買環保車輛。英國(貝丁頓)推行電動及LPG油氣雙燃料車優先路權，停車場提供充電系統等。德國(弗班、弗

萊堡)建設自行車步道及自行車停車位，並以電車和公共汽車作為大眾運輸工具。冰島(雷克亞維克)設置加氫站，將氫能推動至家用車及用於公車系統。中國(上海崇明東灘)則執行大眾運輸離房屋步行7分鐘路程內，以電動車、燃料電池車為主要交通工具。日本(東京、京都市)鼓勵使用油電混合車、天然氣、生質柴油公車，同時引進綠色燃料，推動公務車換成低碳車。美國(紐約)致力改善大眾運輸(公車、地鐵、鐵路)服務品質，擴展大眾運輸服務範圍；並要求2009年後新增計程車必須是油電混合車，且應達到30英里運轉效率等。

- (五)國內機車數量龐大，已成主要空氣污染來源之一，行政院既往雖有電動機車政策，惟成效有限，仍待策進。允宜賡續重視國內機車數量龐大現況，採取有效政策措施，加強排氣檢驗及汰換機制，並續推廣電動汽、機車等綠色交通工具；同時宜參酌國際間相關成功經驗，加強建構綠色交通網路，以減少溫室氣體排放及改善環境品質。

柒、處理辦法：

- 一、本專案調查研究報告函請行政院督導所屬就「陸、結論與建議」研究參酌。
- 二、本專案調查研究報告本專案調查研究報告建置於本院全球資訊網，供社會各界參考。
- 三、檢附派查函及相關附件，送請財政及經濟委員會處理。

捌、參考文獻：(依姓氏筆劃次序)

一、專書：

- (一)看守世界研究中心著/看守台灣研究中心譯，97年，
《2007世界現況-我們的城市未來》。
- (二)看守世界研究中心著/看守台灣研究中心、台灣師
大翻譯研究所合譯，97年，《2008世界現況-開創
永續新經濟》。

二、政府出版品：

- (一)台北縣政府，98年，《2009低碳博覽會全紀錄》。
- (二)台北縣政府環境保護局低碳中心編印，98年，《
低碳博覽會解說手冊》。

三、政府機關委託研究報告：

- (一)李○○主持，95年12月29日，《近10年來溫室氣
體減量經驗及相關政策成效之檢討》，國立台北
大學，行政院經濟建設委員會委託研究。
- (二)蔡宏達主持，99年4月，《碳足跡計算準則與低碳
會議推動策略》，財團法人台灣產業服務基金會
，行政院環境保護署委辦計畫。

四、大專院校學位論文：

- (一)林居宏，96年6月，《台灣推動溫室氣體減量政策
之研究：永續發展治理觀點》，淡江大學公共行
政學系公共政策碩士班碩士論文。
- (二)許欣榮，98年6月，《台北縣推動低碳社會之研
究》，國立台北大學公共行政暨政策學系碩士論
文。

五、行政院及所屬各機關出國報告：

- (一)王麗珠、許明溪、尹慧珍、徐明德、許昇財、梁
溫馨，99年7月，《99年選送行政院高階公務人員
赴英國劍橋大學短期研習第四組專題報告，我國
節能減碳政策面臨之挑戰-英國之啟示，99年7月4

日至7月8日》。

(二)李明秋、郭崇文，96年1月，《日本環境管理暨溫室氣體管制參訪報告》。

六、專業期刊：

(一)莫東立，99年4月，「從全球綠色新政看我國綠色產業發展契機」，《工業污染防治》，113期。

(二)戴玉珍，94年7月，「台灣電動機車發展歷程與現況分析」，《電動車輛產業資訊專刊》。

七、研討會論文：

(一)內政部建築研究所，98年，《2009生態城市綠建築講習會》。

(二)沈世宏，99年6月4日，「從國家減量目標談我國低碳家園建構」，《低碳家園推動策略研討會論文集》，行政院環境保護署。

(三)何錦明、孫振義，99年6月4日，「國內外低碳家園推動模式評估」，《低碳家園推動策略研討會論文集》，行政院環境保護署。

八、電子媒體資料：

(一)99年11月23日，「今年全球碳排量恐創新高」，自由時報A12版。

(二)99年12月7日，「海平面上升 低地島國恐消失」，環境資訊電子報(<http://e-info.org.tw>)。

(三)日本國家旅遊局全球資訊網(<http://www.welcome2japan.hk/>)。

(四)日本福岡市環境局資訊網(<http://kankyo.city.fukuoka.lg.jp>)。

(五)日本福岡市愛藍島城(island-city)資訊網(<http://island-city.city.fukuoka.lg.jp>)。

(六)日本北九州市全球資訊網(<http://www.city.kitakyushu.jp>)

- (七)行政院環保署「台灣產品碳足跡資訊網」(<http://cfp.epa.gov.tw>)。
- (八)李鴻源，99年11月1日，「氣候變遷台灣空談20年」，中國時報A15版。
- (九)張楊乾，99年12月7日，「坎昆氣候會議：台全球抗暖排名依舊倒數」，低碳生活部落格(<http://lowestc.blogspot.com>)。
- (十)陳惟華(三軍總醫院基隆分院前院長)，99年7月11日，中國時報A17版。
- (十一)鄭榮和，99年2月10日，「電動車在夯什麼?!」，低碳生活部落格(<http://lowestc.blogspot.com>)
- (十二)「對抗暖化-寶貝台灣」，公共電視台資訊網(<http://web.pts.org.tw/>)。
- (十三)經濟部「國家節能減碳總計畫與推動成效」，中國國民黨全球資訊網(<http://www.kmt.org.tw>)。
- (十四)蕭富元，99年7月，「抗暖化 請少吃一塊肉！」，行動綠生活灣資訊網(<http://green.cw.com.tw>)，天下雜誌。

照片一、國內履勘：



99.06.18 台南台達電子南科廠，大門口綠建築設計。(側面圖)



99.06.18 台南台達電子南科廠，大門口綠建築設計。(正面圖)



99.06.18 台南台達電子南科廠，綠建築隔熱設計。



99.06.18 台南台達電子南科廠，天花板通風採光設計。



99.06.18 台南台達電子南科廠大廳



99.06.18 台南台達電子南科廠，頂樓遮陽。



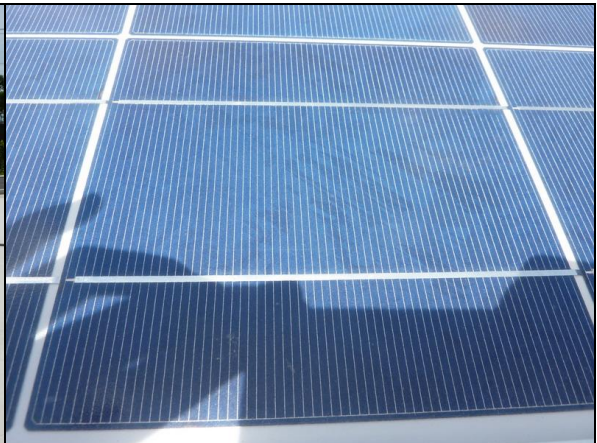
99.06.18 拜訪台南縣廣運機械工程股份有限公司



99.06.18 台南縣廣運機械工程股份有限公司，參觀太陽能面板。



99.06.18 台南縣廣運機械工程股份有限公司太陽能面板。



99.06.18 台南縣廣運機械工程股份有限公司太陽能面板（近照圖）



99.06.18 台南縣廣運機械工程股份有限公司太陽能發電系統



99.06.18 台南縣廣運機械工程股份有限公司太陽能發電系統控制面板

照片二、日本參訪：



99.09.28 拜訪日本福岡市環境局長
荒瀨泰子並致贈本院院景銅盤



99.09.28 拜訪日本福岡市環境局長
及相關官員



99.09.28 日本福岡市百年公園小型
風力發電示範機



99.09.28 日本福岡市電動車



99.09.28 參訪日本福岡市臨海垃圾
焚化廠



99.09.28 參訪日本福岡市人工填海
造地之「愛藍島城」



99. 09. 29 拜訪日本熊本縣水俣市環境模範都市推進課，並致贈本院院景銅盤。



99. 09. 29 日本熊本縣水俣市資源分類回收情形



99. 09. 29 日本熊本縣水俣市資源分類回收情形



99. 09. 30 拜訪日本北九州市北橋健治市長，並致贈本院院景銅盤。



99. 09. 30 參訪日本北九州市節能減碳示範綠建築



99. 09. 30 日本北九州市城市腳踏車出租系統