



專題

報導

節能績效保證模式在推動 節能減碳上的實質功能

▶ 節約能源中心 陳榮樂

一、全球暖化背景

近二個世紀來人類在文明上的高度進化，以發達科技大量耗用地球資源換得其它物種望塵莫及的生存工具。無止盡的濫取石化原料與非再生能源，導致熱帶雨林減少、二氧化碳過多與大氣中物質元素組成失去平衡。根據專家學者分析指出，溫室效應是指地球大氣層上的一種物理特性。假若沒有大氣層，地球表面的平均溫度不會是現在合宜的 15°C ，而是十分低的 -18°C 。這溫度上的差別是由於一類名為溫室氣體所引致，這些氣體吸收紅外線輻射而影響到地球整體的能量平衡。在現況中地面和大氣層在整體上吸收太陽輻射後能平衡於釋放紅外線輻射到太空外。但受到溫室氣體的影響，大氣層吸收紅外線輻射的份量多過它釋放出到太空外，這使地球表面溫度上升，此過程可稱為天然的溫室效應。但由於人類活動釋放出大量的溫室氣體，結果讓更多紅外線輻射被折返到地面上，加強了溫室效應的作用。溫室效應的結果來自宇宙太陽的熱能無法回到太空造成地球暖化，卻為孕育著我們的地球帶來空前的大災難。大氣層中主要的溫室氣體可有二氧化碳(CO_2)，甲烷(CH_4)，一氧化二氮(N_2O)，氯氟碳化合物(CFCs)及臭

氧(O_3)。十九世紀工業革命(1750年)以來，化石燃料大量使用，至2005年大氣 CO_2 濃度為379ppm，遠高於65萬年來的變動範圍(180到300ppm)，土地的改變使用、森林砍伐、土地拓墾與耕作導致：甲烷(Methane)濃度，2005年升至1774ppb (65萬年在320~790ppb)；氧化亞氮(Nitrous Oxide)濃度，2005年飆升至319ppb (工業革命前約270ppb)。目前南北兩極冰山溶化加快北極熊將因為覓食不易預測將於近20年內多數滅絕。因為洋流比以往都還要強勁，也因此沒有力氣的小企鵝，或是身體虛弱的生物及浮游體，就會被洋流捲走影響海洋生態；冰河融化、海平面上升沿海區域淹沒海水倒灌影響陸地生物存活空間；不正常暴雨增加災害頻率造成經濟損失；生物鏈失去平衡增加傳染病傳播，影響森林及生物多樣性；草原沙漠化、沙塵暴逐年嚴重，影響動物呼吸系統健康；氣候暖化造成耕地減少自然災害增加，人類食物供應面臨空前危機；全球大氣系統運作受到嚴重衝擊，電影「明天過後」的情景有可能成為事實。

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change跨政府氣候變遷調查小組)第一工作小組於今年2月公布4th氣候變遷評估

報告，預計21世紀末大氣溫升1.8~6.4℃，並將人類活動列為「非常可能」(very likely，約90%)為造成全球暖化的主因。地球為何面臨如此的危機？人為破壞所造成的影響，如何去挽回這個地球，還有如何去保護這個地球，如何省下不必要的能源，因此UNFCCC(United Nations Framework Convention on Climate Change聯合國氣候變化綱要公約)在1994年正式生效，目前189個締約國共同致力解決氣候暖化問題。

二、如何推動節能減碳

但是我們要如何面對大自然的反撲呢？為有效落實「節能減碳」，聯合國秘書長潘基文發起的「清涼聯合國」(Cool UN)活動，八月起正式在紐約總部啟動，以調整大樓的空調溫度，減少溫室氣體排放，鼓勵外交官和聯合國人員輕便穿著以達到節約能源目的，可見當前節能減碳工作之迫切性。各國政府除應透過節能減碳的宣導、教育、輔導及獎勵措施以帶動並鼓勵國民參與外，可以思考整合經濟市場需求機制，鼓勵廠商參與投資，使「節能減碳」以企業經營模式，帶動高效率節能產品之開發與推廣，當更能收事半功倍之效。其可採取的措施可含構築有利該產業發展之環境、制定適當的獎勵及補助措施、鼓勵技術創新產品開發等。

除了政府的政策性引導以見到長期性的效果外，在國際能源價格一片“漲”聲響起，全球暖化現象不可忽視且已影響每個人的生存環境下，「物競天擇、適者生存」，節能減碳已成為目前適應及存續於現今大環境的必備手法。收集多年來可行的節能經驗，有關一般家庭、辦公室、生產工廠可採行之劍及履及的節約能源手法有以下數種：

(一) 一般家庭節能手法

1. 空調：

(1) 冷氣加風扇，控制適溫26~28℃(冷氣每調高1℃省電6%)。若屬經常出入之空間，則室內外溫度不要相差超過5℃，可避免耗能與避免身體不適。

(2) 冷氣機每月(1~2次)定期清洗保養過濾網(省電2~5%)。

2. 照明：

(1) 汰換白熾燈泡及鹵素燈為省電燈泡(省電75%)。

(2) 汰換T9傳統式安定器螢光燈為T5螢光燈(省電60%)。

(3) 神明燈、小夜燈、聖誕燈串改用LED燈具(省電70%)。

3. 衛浴：

(1) 洗溫水澡之水溫度35~42℃，舒適又健康(溫度調低1℃節能5%)。

(2) 使用儲備型電熱水器時，裝設定時器開關(節能10%)。

4. 其他器具：

(1) 冰箱儲藏不超過8分滿(省電4~5%)，冷藏保鮮溫度不低於4℃(每提高1℃省電5%)。

(2) 飯菜再加熱宜使用高加熱效率微波爐或電磁爐(節能50%)。

(3) 乾衣機耗電高，衣服宜自然風乾，不得已才使用乾衣機進一步烘乾。舊衣新穿或重新使用減少製造原料(棉、石油等)消耗。

5. 待機電力：

(1) 具待機電力之家電(如電視、音響、電腦等)，於長時間不用或季節更換時(如冷氣)，應拔除插頭(節省家庭用電7.4%)。

(2) 電熱水瓶及開飲機可配合日常作息，採定時開關(省電26%)。

6. 車輛：



(1)市區依速限行駛，高速公路維持時速80～90公里最省油。

(2)多搭乘大眾運輸工具或社區共乘。

另外在選購日常用品時，選具有節能標章的產品，並依適當容量大小購買。

(二)辦公室節能手法

1.空調：

(1)空調設定在適溫26～28℃，並配合電風扇使用，涼爽又省電(冷氣每調高1℃省電6%)。全國約有1900萬台冷氣機，如果每台冷氣機均調高1℃，整個夏天大約可以省下3億度電，大約可以提供澎湖地區的居民一整年的用電量。

(2)防止空調冷氣外洩(省電25～90%)。

(3)窗戶裝設窗簾或貼隔熱紙，減少太陽輻射(省電10～20%)。

(4)下班前30分鐘，關閉冷氣，改採送風(省電6%)。

(5)按月清洗過濾網(省電2～5%)；定期維護設備，系統維持高效率運轉(省電5%)。

2.照明：

(1)白熾燈泡(鎢絲燈)、鹵素燈汰換為省電燈泡或高效率燈具(省電60%～75%)。

(2)汰換T9傳統式安定器螢光燈為T8或T5電子式安定器螢光燈(省電30%～60%)。

(3)24小時點燈之消防指示燈、避難指示燈改用LED燈具(省電70%)。

(4)不常使用之場所(如會議室、茶水間及廁所等)，採用照明自動感知開關，或善用晝光利用感測開關(省電50%～70%)。

(5)定期清潔燈具，維持應有亮度(省電11～20%)。

3.電梯：

(1)電梯內照明及通風，待機時應自動遮斷

電源(省電50～70%)。

(2)具有二台以上電梯，設定隔層停靠，離峰減少運轉台數(省電30%以上)。

4.電力：

(1)定期檢討用電契約容量，有效管理尖峰用電需量。

(2)檢討功率因數，使不低於95%。

5.待機電力：

(1)採用時間排程控制景觀池循環泵、停車場抽排風機之運轉時間(省電50～75%)。

(2)開飲機加裝定時器，下班時間及假日設定為「關閉OFF」(省電26%)。

(3)設定事務機器以及電腦(含週邊設備)暫停工作5～10分鐘後，自動進入休眠狀態(省電75%)，長時間不用時，應關閉電源。

6.車輛：

(1)駕駛車輛應平穩加減速，避免重踩油門(最多可省油10%)。

(2)減少車上不必要載重(100kg省油30%)；維持車輛原廠建議胎壓。

(3)暫時停車引擎熄火，減少怠速空轉，每10分鐘省油140c.c.。

(4)鼓勵員工搭乘大眾運輸工具或共乘。

(三)生產工廠節能手法

1.採用單位耗能低的專業製程生產線，或者主體生產設備附加能源回收再利用附屬系統，減少單位產量的耗用。

2.多使用長效型設備，馬達及轉動設備必須3年左右定期保養，例如泵的保養可提升10～20%的運轉效率。

3.可因應負載變量的技術與設備之應用，例如變頻流體輸送泵、變頻大型送排風機、各種可變量的轉動機械等。

4.工廠運轉時間長，單一系統中最耗能的設

備適時的汰換高效率機種是最明顯的節能作為且經濟回收快，例如高效率冰水主機，高效率空壓機、高效率節能燈具等。

- 5.建置整廠能源管理監控系統，多加裝可探討能源流向及單位效率的量度儀表，有效掌握能源使用狀況。
- 6.其他非製造業的節能手法均同樣適用於生產工廠。

綜觀上述的節能減碳手法，大致可分為日常隨手可做的節能、小規模附屬設備改善、與大規模主體設備改善，其中最需大量初期投資與技術支援，且對於能源使用者最難以執行的是大型設備的投資改善，但是這方面的改善節能效益卻較為顯著。在此節能市場大環境的需求下，孕育了供給面節能技術服務業的產生。此外於95年經濟永續發展會議的議題當中，亦將節能績效保證產業的模式內容納入重點發展工作之一，期能對於落實節能減碳產生一定的助力。

三、節能技術服務業所能扮演的角色

所謂能源技術服務業（Energy Service Company, ESCO）是提供能源效率全方位改善服務的一種事業型態。針對大樓、工廠等的照明、空調、生產設備等先實施節能診斷，然後再導入節能設備或其他具體

的節約能源措施。當中有一種商業模式其特點在於服務費用必須經過量測與驗證後，由部份或完全節省下來的能源費用中分期攤還，故此種服務模式之基礎稱為節能績效保證契約（Energy Service Performance-based Contract, ESPC）。在此契約基礎下所執行落實節能工作亦稱為節能績效保證專案。由於採用技術上績效驗證與交易上分期付款的商業機制，對於投資於節能的消費者具有吸引力，同時在市場需求下亦提供ESCO業者參與的機會。

根據調查，節能涉及資金、人力、技術等因素，能源用戶較無意願進行3年以上回收之節能計畫。而國內產業多為中小企業，缺乏推動節約能源之技術、人力及資金。另外國內能源價格偏低，能源成本占產業生產成本普遍不高，影響節能誘因。況且銀行不願提供無擔保之專案融資。我國ESCO產業發展的目標及願景為結合國家節約能源和溫室氣體管理政策，透過能源技術服務產業的推動，達成節約能源和溫室氣體減量的目標。並且帶動國內相關節能設備研發製造與周邊技術服務及金融服務產業。運用節能績效保證專案(ESPC)，提高企業整體能源使用效率，降低能源成本，提升台灣整體產業的競爭力。

表1 95年「補助要點」專案節能減碳效益整理表

單位名稱	補助金額 (萬元)	自籌金額 (萬元)	投資金額 (萬元)	總省能量 (kLoe/年)	CO ₂ 減量 (噸/年)	節能率 (%)
成大醫院	500	1,000	1,500	598.0	1,496.0	52
交通大學	500	1,000	1,500	107.0	153.0	49
花蓮教育大學	500	1,000	1,500	73.0	169.0	41
合計	1,500	3,000	4,500	778.0	1,818.0	-



表2 96年「補助要點」專案節能減碳效益整理表

單位名稱	補助金額 (萬元)	自籌金額 (萬元)	投資金額 (萬元)	總省能量 (kLoe/年)	CO ₂ 減量 (噸/年)	節能率 (%)
台南市政府	500	1,300.0	1,800.0	264.0	736.0	40
台北科技大學	500	1,520.0	2,020.0	375.0	961.0	72
桃園縣政府	500	1,594.0	2,094.0	152.0	390.5	57
成大附設醫院	399	797.0	1,196.0	294.0	471.1	64
台大醫院雲林分院	450	900.0	1,350.0	68.8	127.1	63
暨南國際大學	500	1,468.8	1,968.8	32.7	29.9	24
宜蘭大學	500	1,663.2	2,163.2	169.7	448.6	52
台北市信義區公所	210	443.8	653.8	67.2	173.0	45
合 計	3,559	9,687	13,246	1,423.4	3,337.9	-

四、實質成果展現

經濟部能源局95年根據節能績效保證產業的要義及作法，訂頒「節能績效保證專案示範推廣補助要點」（簡稱「補助要點」），對政府機關採購節能績效保證專案作部份補助，以加速其落實節能工作之執行。這1/3補助款讓政府機關無須多編列預算，且能吸引民間節能服務公司來共同參與節能落實改善專案。經過有系統且計畫性的推廣，目前實質成果如下：

（一）95年度補助花蓮教育大學、交通大學、成大醫院：

95年度共計補助1,500萬元予花蓮教育大學、交通大學、成大醫院等3個單位進行節能改善，共計帶動政府部門投入4,500萬元之節能改善經費，節能效益達778公秉油當量，CO₂減量達1,818噸。（參見表1）

（二）96年度補助台南市政府、台北科技大學、桃園縣政府、成大醫院、台大醫院雲林分院、暨南國際大學、宜蘭大學、台北市信義區公所：

96年度共計補助3,559萬元予台南市政府等8個單位進行節能改善，共計帶動政府

部門投入13,246萬元之節能改善經費，節能效益達1,423.4公秉油當量，CO₂減量達3,337.9噸。（參見表2）

由於上述的節能案皆為績效保證，因此每年都具有CO₂減量共5,155.9噸的機會。而「補助要點」的推動主要在示範作用，並希望因此帶動國家整體不論公私部門自發性節能減碳的風潮。而97至101年ESCO預估新增產值約新台幣100億元，若以專案金額比例擴散效益方式預估，ESCO方式節能的專案約可產生270,000噸/年CO₂減量的潛力。

五、結 語

近幾年來，台灣及全球各地天氣變得異常，全球暖化現象也日益嚴重，面對能源短缺與溫室氣體造成氣候變遷，勵行節約能源及再生能源的運用，關懷我們的地球，除了是經濟議題外，也是道德責任議題。目前國內股市一蹶不振，社會百業蕭條，各項營業銷售皆跌落谷底，物價油價又齊聲喊漲，如何應用已證實可行的ESCO模式作大規模的節能減碳，實具提振當前景氣困境同時幫助地球恢復以往容貌的雙重功能，對經濟、環境與永續發展均有正面助益。GO