

我國推動節能減碳、營造低碳產業之經驗



林延彥 副執行長
財團法人台灣綠色生產力基金會

一、前言

我國能源依存度高達 97.75%，為強化節能減碳工作，於民國 97 年推動「節能減碳行動方案」，並就提高能源效率、發展潔淨能源及確保能源供應穩定等三大方向制定節能減碳目標，本文旨就「節能減碳行動方案」中提高能源效率之目標，透過訂定強制性節能規定、能源用戶節能輔導、提供節能獎勵補助等三大構面推動相關節能減碳措施。經檢視節能推動績效，能源密集度由 96 年之 8.96 公秉油當量 / 每百萬元產值（新臺幣），逐年下降至 103 年 7.44 公秉油當量 / 每百萬元產值（新臺幣），下降幅度達 17%，平均年均下降幅度達 2.6%，符合節能減碳行動方案中能源效率每年提高 2% 以上之政策目標。

二、節能減碳政策及目標

我國進口能源依存度高達 97.75%，在過去二十年間能源需求成長十分快速，總體能源消費自 83 年 6,280 萬公秉油當量增加至 103 年 11,532 萬公秉油當量，年均成長率為 3.09%。103 年全國能源消費 11 萬 5,325 千公秉油當量，以部門別統計，工業部門占 38% 最高，非能源消費占 21% 居次，運輸部門、服務業部門與住宅部門分別占 12%、11%、11%，能源部門占 7%，農業部門僅占 1%。其中產業之能源消費占比高達 57%。

為因應全球氣候暖化衝擊及減少溫室氣體排放，我國於 97 年 6 月核定「永續能源政策綱領」，

確定永續能源發展目標，同年 9 月通過「永續能源政策綱領 - 節能減碳行動方案」（方案架構如圖一所示），以具體落實推動國家之節能減碳政策，其中「提高能源效率」部分，以未來 8 年（97 年起）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，另藉由技術突破及配套措施，114 年較 94 年下降 50% 以上為節能減碳目標。

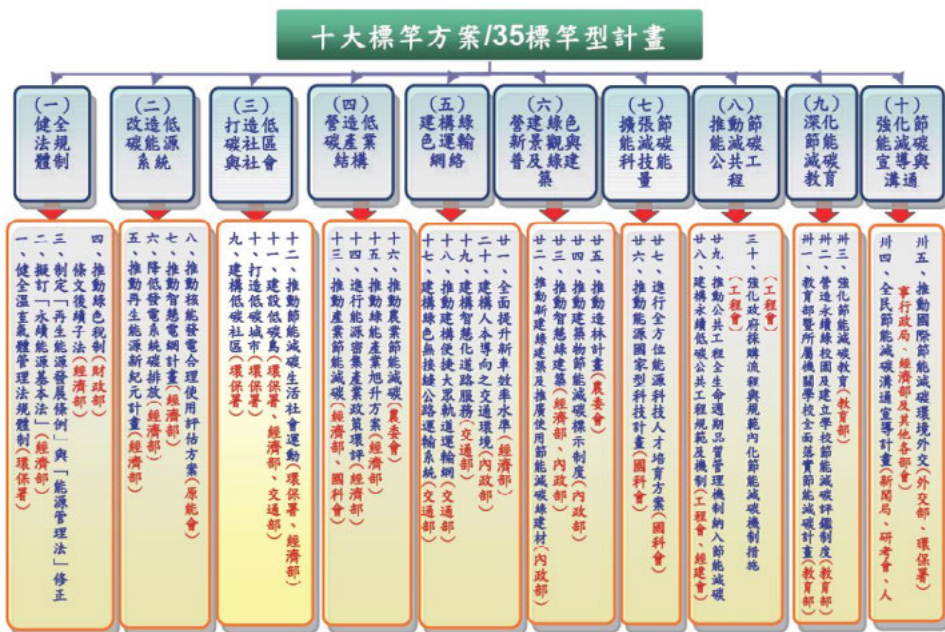
三、產業節能減碳推動作法

為達成永續能源政策綱領設定之節能減碳目標，我國分別於法制面、輔導面及獎勵面等三個構面推動相關節能措施，如法制面制定器具設備耗用能源基準、推動大用戶能源查核制度及實施節約能源規定等，輔導面以輔導用戶推動節能減碳與發展節能產業，獎勵面以提供節能獎勵及補助方案，激勵能源用戶落實節能減碳，能源密集度已逐年降低，97 至 103 年平均每年改善幅度約 2.62%。103 年我國能源密集度 7.44（公秉油當量 / 百萬元新臺幣），與 94 年相較降低 20.94%，已提前達到永續能源政策綱領「能源密集度於 104 年較 94 年下降 20% 以上」目標。主要之節能減碳措施說明如下：

1. 器具設備能源效率管理

(1) 容許耗用能源基準制度（強制性）

實施用電器具設備容許耗能基準制度（Minimum Energy Performance Standard, 簡稱 MEPS），規範進口商及製造商不得進口或販售不



資料來源：2008年永續能源政策綱領

圖一、我國節能減碳行動方案架構圖

符合 MEPS 的產品，已公告窗型冷氣、電冰箱、低壓單相感應電動機、除濕機…等 18 項產品能效標準，其中電冰箱與冷氣機之 MEPS 更是領先世界，而推動 LED 燈泡 MEPS 管制更是為亞洲首例。

(2) 能源效率分級標示(強制性)

針對普及率高且耗能量大的器具設備，將其能源使用效率予以分級並以圖示呈現，以利消費者選購節能產品，已推動冷氣機、電冰箱、除濕機、安定器內藏式螢光燈泡、即熱式燃氣熱水器、燃氣台爐…等 10 項產品能源效率分級標示，涵蓋 59.5% 家庭用電產品。

(3) 節能標章(自願性)

為引導民眾優先選購節能產品，並鼓勵廠商生產高效率節能產品，已完成 46 項產品 314 家品牌、7,082 款節能標章產品認證，已將家庭總耗電量約 90% 的產品納入認證範圍。

2. 實施能源查核制度

(1) 能源查核管理

依據能源管理法之規定，能源大用戶，需於

每年 1 月辦理能源查核申報，並落實推動①自置或委託能源管理人員及建立能源查核專責組織；②量測、記錄及管理能源使用情形；③分析能源使用流向；④定期檢查耗能設備使用情形；⑤能源使用概況及能源使用效率；⑥發掘節能改善空間、規劃節能改善措施、評估改善效益及訂定節能目標。目前已公告電力契約用電容量超過 800kW、煤年使用量超過 6,000 公噸、燃料油年使用量超過 6,000 公秉、天然氣年使用量超過 1,000 萬立方公尺之能源用戶，適用相關規定。統計近八年(96 ~ 103 年)實施成效，平均年節能量達 57.1 萬公秉油當量，平均年節能量達率約 1.32%。

(2) 臨場查核輔導及節能技術服務

為瞭解能源大用戶能源查核制度實施情形及協助發掘節能措施及潛力，並協助大用戶排除執行節能措施所遭遇之困難與障礙，以督促大用戶持續改善其能源使用效率。統計近八年(96 ~ 103 年)已臨場節能技術服務 4,853 家次，協助業者發掘節能潛力達 107.8 萬公秉油當量。

3. 推動節約能源管理規定

(1) 指定能源用戶應遵行之節約能源規定

①服務業節能規定

依能源管理法第八條授權，規範觀光旅館、百貨公司、零售式量販店…等 20 類服務業 22.4 萬家特定營業場所適用冷氣不外洩、禁用 25W 以上之白熾燈及室內冷氣溫度不得低於攝氏 26°C 等 3 項規定，預估可節電 5,559 萬度。為督促未符合規定之用戶落實改善，103 年已透過專業機構、大專院校及各縣市政府臨場宣導及稽查達 5.9 萬家（占納管家數 26.3%），其中「室內冷氣溫度限值」合格比率 98.6%、「冷氣不外洩」合格比率 95.1%，未符規定用戶經於現場指導並要求限期完成改善，皆能落實執行。

②製造業相關規定

依能源管理法第八條授權，公告水泥、鋼鐵、造紙、石化、電機電子業及紡織業等行業節約能源及使用能源效率規定，規範其計量儀錶裝設、設備運轉效能或單位產品能耗等，如水泥製造業依生熟料、旋窯及水泥磨等 3 種系統之能源效率指標值應低於公告值；造紙業則針對如裱面紙板、瓦楞芯紙等 7 種紙類產品規範設備使用能源效率應低於公告值；鋼鐵及石化製造業則針對加熱爐、高爐、裂解爐及熱媒鍋爐，規範其排氣含氧量及排氣溫度平均值上限；電機電子業規範冰水主機出回水溫度差值應達 3°C 以上、空壓機吸附式吹淨損失率不得高於 15% 及風機應裝置自動調速裝置等；紡織業則規範冰水主機冰/冷卻水溫差及熱媒鍋爐煙氣含氧體積濃度/出口溫度等年平均值上限。透過工業部門 6 大主要能源消費產業之節能規定實施，預期可節能 36.9 萬公秉油當量。

(2) 能源大用戶節約能源目標及執行計畫規定

規範電力契約用電容量超過 800 瓩之能源用戶，於 104 至 108 年之執行計畫，其平均年節電率應達 1% 以上，其中能源用戶當年度平均年節電率未達 1% 者，應向中央主管機關提出說明及改善計畫，經中央主管機關核定後執行之。

4. 推動政府機關四省專案

為帶領節能風氣，自 100 年起推動政府機關及學校四省專案計畫（省電、省油、省水及省紙），以 104 年總體節約用電、用油、用水相較於基準年 96 年分別降低 10%、14%、12% 及公文線上簽核績效指標達 40% 為目標。另規定執行機關應成立節約能源推動小組，由首長或副首長擔任召集人，負責督導考核四省計畫執行作法與成效檢討，另針對已達使用年限之耗能設備，應洽專業技師、工程顧問服務業或能源技術服務業等業者，評估汰換為高效率設備之節能效益，並編列預算執行汰舊換新。截至 103 年，四省計畫執行成效相較基期年（96 年）累計整體節電率 9.4%、節油率 15.2% 及節水率 15.4%，已優於同期全國其他部門合計。

5. 集團企業自願性節能

為強化企業節電觀念，並轉化為實際節電行動，透過邀請企業參與自願節能宣示，設定 3 年 5% 之積極節能目標，鼓勵企業自發性提升能源使用效率及節約用電，自 95 年起已推動便利商店、量販店等 15 類服務業 203 家集團企業，共計 16,172 家營業據點參與自願性節能活動，累計至 103 年實際節電量高達 15.5 億度。

6. 推動能源管理系統 (ISO 50001) 示範案例

為推廣能源用戶建置 ISO 50001 能源管理系統，依 ISO 50001 能源管理系統標準，於 100 ~ 104 年共計輔導 193 家製造業及服務業能源用戶，輔導範疇遍及旅館、零售、銀行、電子零元件、造紙等超過 30 類型能源用戶，透過國際第三者驗證，每年提出節能改善行動計畫，以達成當年度所訂定之節能目標。累計落實節電 2.35 億度，相當於節約金門縣 103 年全年的用電量，並落實節油 5.4 萬公秉油當量、節省能源費用 16 億元、促進節能投資 33.64 億元。依據 ISO 組織最新（104 年 9 月）統計，我國已有 240 家企業通過 ISO 50001 驗證，全球排名第 7 名，亞洲排名第 2 名，領先日本及韓國，加深我國企業積極落實良好能源管理之優質形象。



7. 推動能源技術服務產業發展

參考美日經驗引進能源技術服務產業 (Energy Service Company, ESCO)，透過 ESCO 的商業模式 - 節能績效保證合約 (Energy Savings Performance Contracts, ESPC)，由節省的能源費用分期攤提項目經費，專案期滿後設備歸屬能源用戶所有，以解決能源用戶投入節能改善時，經費與人力不足等問題。

為塑造有利於 ESCO 產業發展環境，先後推動節能績效保證示範獎勵補助、推動大專院校導入 ESCO 先期診斷示範補助、建立產業信用保證制度、彙編量測驗證程式範本及引入國際量測驗證人才證照 (Certified Measurement and Verification Professional, CMVP) 等，藉由市場面、資金面、技術面及人才面等構面之輔導，協助產業發展，產業相較於發展初期 (94 年) 產值 3.7 億元，至 103 年產值已高達 110 億元。

8. 節能獎勵及補助

(1) 推動水銀路燈落日計畫

自 101 年起陸續推動「擴大設置 LED 路燈專案計畫」、「LED 路燈示範城市計畫」及「LED 路燈節能示範計畫」等 3 項計畫，至 103 年止總計換裝約 28.4 萬盞 LED 路燈，每年節電 2.3 億度。另於 103 年實施水銀路燈落日計畫，全面淘汰傳統水銀路燈，預計二年內投入 54.9 億元，協助各地方政府將所轄 69.2 萬盞水銀路燈汰換為 LED 路燈，預計每年節電 6.4 億度，並節省 11 億元電費及 3.46 億元維護費。

(2) 節能產品購置補助

為推廣節電產品及推動能源效率分級標示，引導民眾優先採購節電產品，分別於 101 年分二階段提供民間購置高效率產品每台補助新臺幣 2,000 元，補助產品為能源效率標示 1 級與 2 級的節能標章冷氣機、電冰箱及洗衣機、電視機及 30 吋以上監視器（或稱顯示器），累計補助節能家電 104.3 萬台，核撥補助金額計新臺幣 20.8 億元，產品節電量達 3.6 億度。

(3) 高效率馬達示範補助

為鼓勵高效率電動機替換低效率產品，並帶動高效率電動機產業研究發展。於 102 年 8 月發布「高效率電動機示範推廣補助作業要點」，提供馬達製造商及進口商銷售能源效率達 International Efficiency (以下簡寫為 IE2 或 IE3) 以上之高效率電動機產銷成本。預計 103 至 106 年投入高效率馬達補貼經費約 1.8 億元，累計節電量約 1.05 億度。

(4) 廢熱回收技術示範應用補助

為鼓勵業者進行廢熱回收節能技術之研究及應用發展，於 101 年發布「廢熱回收技術示範應用專案補助要點」，補助用電契約容量達 800kW 之能源用戶導入①有機朗肯迴圈 (Organic Rankine Cycle, ORC) 廢熱回收發電；②固態熱電材料廢熱回收發電；③工業加熱器熱輻射選擇性吸收；④蓄熱式燃燒；⑤全熱交換系統低溫廢熱回收；⑥吸附式廢熱製冷；⑦吸收式廢熱製冷等技術進行全廠或部分製程改造，補助以購置設備成本 1/3 為上限且不超過 500 萬元。102 ~ 104 年合計節能量 4 萬 2,618 公秉油當量。

(5) 節能績效保證示範補助

為推動能源技術服務產業發展，公告「節能績效保證項目示範推廣補助要點」，補助用電契約容量滿 400kW 之服務業及公部門能源用戶，補助專案 1/3 為上限且不得超出新臺幣 500 萬元，統計 94 ~ 103 年共補助 103 案次，專案合約數達新臺幣 17.7 億元，促成節能效益達 24,385 公秉油當量，專案平均節能率達 54.5%。

四、結語

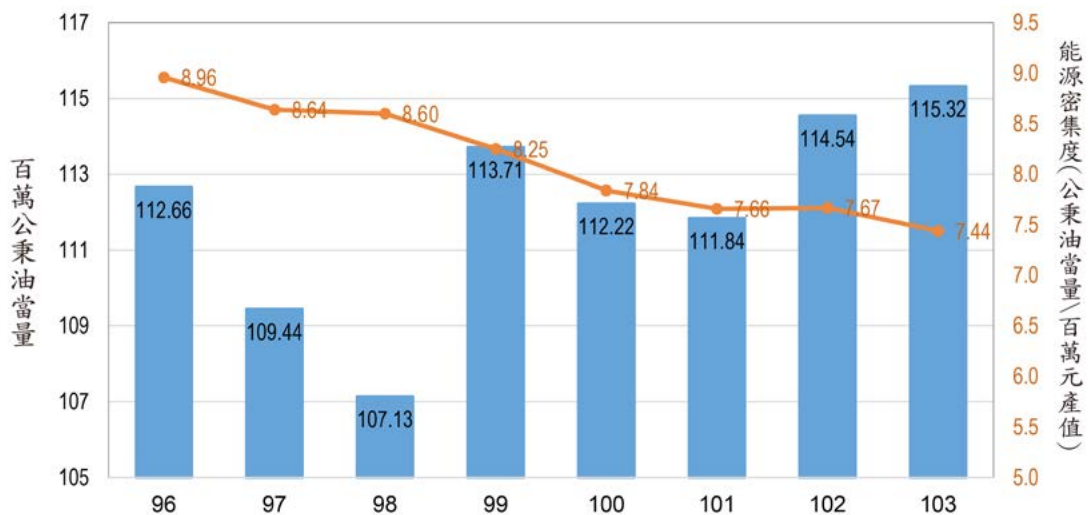
透過制定節能管理法規、實施能源查核制度及推動一系列之獎勵補助方案，已有效提升能源用戶及器具設備之能源使用效率，並創造節能減碳成效及節能市場發展，檢視 96 ~ 103 年能源密集度 (能源消費量及生產毛額) 變化趨勢，如圖二所示，96 年創造每百萬元新臺幣產值所需之能源消費量 8.96 公秉油當量，逐年下降至 103

年 7.44 公秉油當量，下降幅度達 17%，平均每年下降幅度達 2.6%，符合節能減碳行動方案中能源效率每年提高 2% 以上之政策目標。

綜觀國內現階段推動節約能源仍面臨三大挑戰，一為產業對電力依賴程度日益增高，以 100~104 年 GDP 平均年成長率 3.14% 之假設前提，預估 114 年用電將較 99 年成長 30%，其次我國能源價格偏低，造成節能投資回收年限偏長，產業於器具設備汰舊換新時，選購高效率器具設備之誘因不足，最後我國於節能科技研發資源較為不足，以 100 年能源效率研發經費密集度（人均能源效率研發經費 / 人均 GDP）為 0.0006，相較於日本 0.00089 明顯偏低。因此未來仍需透過持續提高產業附加價值及合理反應用電成本，並持續研發先進節能技術及提升節能產品能源效率基準。而法制面仍需透過擴大訂定節約能源管理規定，搭配補助獎勵及租減獎免方案，以法制面、技術面及制度面共同推進方式，持续提升能源用戶及器具設備之能源效率，以共同達成我國設定之節能減碳目標。

參考文獻

- [1]2014年能源統計手冊,經濟部能源局,2014.05
- [2]2008年永續能源政策綱領
- [3]能源效率分級標示及節能標章產品之標示稽查暨能源效率抽測作業說明會,工業技術研究院,2015.03
- [4]指定能源用戶應遵行之節約能源規定,經濟部能源局公開信息,2014.08
- [5]水泥製造業應遵行之節約能源與能源效率指標規定,經濟部能源局公開信息,2012.09
- [6]鋼鐵製造業應遵行之節約能源及使用能源效率規定,經濟部能源局公開信息,2013.09
- [7]造紙業應遵行之節約能源及使用能源效率規定,經濟部能源局公開信息,2013.11
- [8]石化業節約能源及使用能源效率規定,經濟部能源局公開信息,2014.07
- [9]電子業節約能源及使用能源效率規定,經濟部能源局公開信息,2015.03
- [10]能源使用者訂定節約能源目標及執行計畫規定,經濟部能源局公開信息,2014.08
- [11]政府機關及學校四省專案計畫(核定本)
- [12]政府機關及學校四省計畫執行成效分析暨考評報告,2015.09
- [13]服務業部門導入ISO 50001能源管理系統之節能措施分析,工業污染防治季刊第134期
- [14]政府推動能源管理系統輔導介紹,工業污染防治季刊第128期
- [15]行政院即時新聞-江揆核定「水銀路燈落日計畫」我國將成為全球第一個全面淘汰水銀路燈國家 2014.11
- [16]節流-節約能源 提升效率,經濟部能源局,經濟部能源局公開信息,2014.12
- [17]高效率電動機示範推廣補助作業要點,經濟部能源局公開信息,2013.08
- [18]廢熱回收技術示範應用專案補助要點,經濟部能源局公開信息,2012.04
- [19]節能績效保證項目示範推廣補助要點及計畫書說明,財團法人台灣綠色生產力基金會,2014
- [20]能源統計月報,經濟部能源局公開信息
- [21]歷年各季國內生產毛額依行業分,統計資訊網
- [22]核心議題一 需求有效節流,全國能源會議,2015.01



圖二、我國能源消費量與能源使用效率變化趨勢圖