

# 歐盟能源效率之推動政策

戴文達

工業技術研究院 綠能與環境研究所

## 摘要

歐盟 27 國於 2008 年共同簽署著名的 20-20-20 政策目標<sup>1</sup>，其中明確宣示到 2020 年歐盟能源效率須提升 20%。歐盟執委會(European Commission)為負責執行機構，依據歐盟理事會(European Council)的決議及歐洲議會(European Parliament)所通過的各項法規與指令，研擬政策、法規與框架計畫，並據以實施，達成目標。

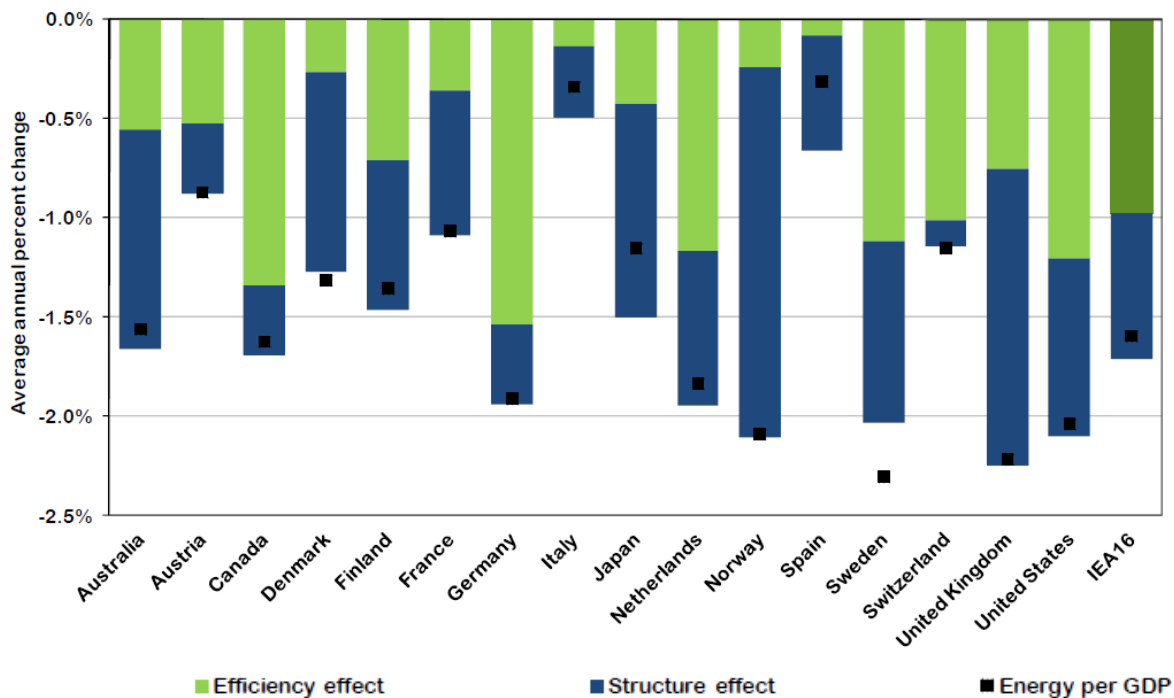
歐盟推動節能工作迄今仍遭遇許多障礙，主要包括：歐洲經濟情勢不佳、某些項目的法規尚未健全、建築或產品之能耗資訊欠缺或可信度不足、中小企業對能源效率之投資意願低落、節能產品市場開發障礙及智慧電錶與智慧電網尚未普及等，因此，歐盟執委會於 2011 年提出新的能源效率計畫(Energy Efficiency Plan 2011)，希望逐漸克服以上障礙。該計畫推動重點為：1.住商部門：大力誘導建築翻修、強化公部門建築示範作用、設法解決「獎勵分割」問題、透過 ESCOs 催化翻新等。2.運輸部門：建設「歐洲單一運輸區」，透過效率標準促進汽車科技的創新。3.工業部門：包括設備更新、以法規要求設備符合 BAT、餘熱回收、汽電共生等。4.能源部門：透過市場機制創造節能價值，建立「國家節能義務系統」。5.適當的財務支援：包括區域凝聚計畫、智慧型能源歐洲計畫、中介金融機制、歐洲經濟復甦方案、研究及技術發展和示範的框架計畫等。

## 一、前言

基於提升能源效率是降低能源密集度最重要的手段之一，IEA 統計分析 16 個國家能源密集度下降的因素，將之區分為「能源效率之效應」與「經濟結構之效應」，由圖 1 中可看出一半以上的國家，其「能源效率效應」對能源密集度下降的貢獻超過了 50%，包括歐盟成員國的奧地利、丹麥、芬蘭、德國、荷蘭及瑞典以及美國及加拿大等。

---

<sup>1</sup> 歐盟 20-20-20 目標：至 2020 年時溫室氣體排放較 1990 年減少 20%，能源消費中來自再生能源的比例提高至 20%，能源效率提升 20%。



資料來源：IEA indicator database

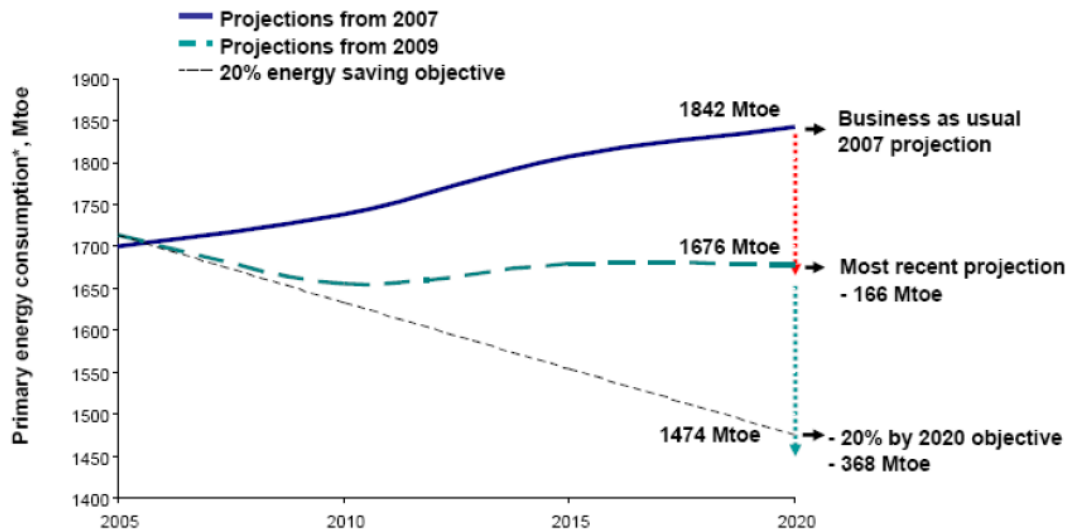
圖 1、16 國能源密集度下降因素分析

歐盟對提升能源效率向來不遺餘力，甚至將其看作是歐洲主要的“能源資源(Energy Resource)”，1996~2007 年間，歐盟能源效率約提升 13%，相當於節省 160 Mtoe，等同於提供 1 億 6 千萬噸的石油資源。

依據歐盟所訂 2020 年能源效率提升 20% 的目標，其意義為：如果延續 2007 年的政策，不作任何改變，則到 2020 年時，歐盟的初級能源消耗將達到 1842 Mtoe；但透過新的能源效率計畫，將使 2020 年時初級能源消耗較 2007 年降低 20% 至 1474 Mtoe，如圖 2 所示。

然而，根據歐盟執委會最近的評估，按目前情形來看，到 2020 年該目標的達成率可能僅有 50%。因此歐盟理事會於 2011 年 2 月 4 日呼籲要「採取行動，將建築、運輸、產品及製程方面巨大的節能潛力開發出來」。

歐盟執委會於 2011 年 3 月 8 日通過能源效率計畫(Energy Efficiency Plan 2011)，此一計畫若能全面執行，在經濟效益方面，預計可為每戶每年節省財政開支達 1,000 歐元，此外可提高歐盟工業的競爭力，創造 2 百萬個就業機會及降低每年溫室氣體排放 7.4 億噸。



\* Gross inland consumption minus non-energy uses

資料來源：European Commission

圖 2、歐盟能源效率提升 20% 所減少之初級能源消耗

為使歐盟與會員國的能源效率目標結合且可行，歐盟執委會提出 2 個設定目標的途徑：

(一) 第 1 途徑：

會員國各自設定國家能效目標與計畫，而這些指標必須可以幫助歐盟達標，並符合歐盟整體能效目標要求。而歐盟執委會亦將支持並提供工具給這些會員國執行能效計畫，並且密切監督如何透過修訂法規框架來實現計畫，以及是否根據 Europe 2020 process 來制訂新的法規框架。執委會將於 2013 年提出對這些計畫目標的評估結果，如評估顯示會員國的個別目標與計畫無法達成歐盟的整體目標，就要採取第二途徑。

(二) 第二途徑：

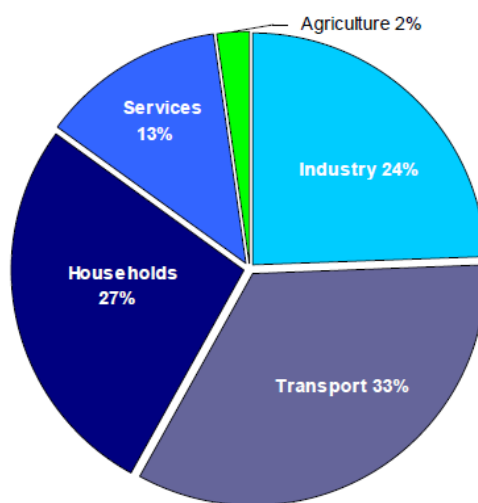
由歐盟提出具有法律約束力的 2020 年各國國家目標，當然這必須顧及會員國的經濟表現與其之前的能源效率策略行動。

## 二、能源效率計畫主要策略

### (一) 住商部門

歐盟提升能源效率的首要對象是「住商部門」，因為住宅、辦公室、商店及其它建築物的耗能在最終能源消耗結構中占比最高，達 40% (參見圖 3 中 Households 及 Services 部分)，中供熱 (Space heating) 又占了全部住宅能耗的 67% (如圖 4)。住商部門的節能可由三大方面著手，包括：建材所導致的熱量吸收或散失 (如熱傳導率 U 值)、使用器具所產生的能耗 (如照明、家電及烹飪等) 以及 供熱 (含供冷)。其中供熱為建築物能耗中占比最高的一環，欲提高供熱效率，除於消費端取決於建築的熱散失率外，最主要還是

供給端的節能，執委會將探索更廣泛的解決方案，包括在都市整體規劃中來推動區域供熱。



資料來源：Eurostat May 2011,[4]

圖 3、歐盟 2009 年最終能源消費結構(按部門區分)



資料來源：Odyssee indicators

圖 4、歐盟區住宅能源消費結構

## 1. 建築節能

現有技術可以削減目前建築物能耗的 1/2~3/4，降低傳統器具能耗的 50%，問題是建築物翻新速率過慢，如歐盟仍有超過 40% 的窗戶是單層玻璃 (Single-glazing)，另有 40% 是早期無塗層的雙層玻璃 (Uncoated double-glazing)，因此，「建築」成為歐盟中最具節能潛力的項目。

歐盟新能源效率計畫提出策略如下：

### (1) 誘導公部門及私有建築進行翻修，而在翻修中採用可增進能源效率的組件與設備器具

公部門的支出占歐盟 GDP 的 17%，所擁有或使用的建築物約占歐盟建築物面積的 12%，對能源效率的提升至關重要，因此公部門可扮演領頭羊的角色，為能源效率科技、服務及商業模式創造市場。對此，

歐盟努力方向包括：強化公部門建築的示範角色、以具有約束力的目標加快公共建築的翻新率、在公共支出方面引入能效標準作為限制條件，以及賦予公用設施「促使使用者減少能源消耗」的義務。

首先，歐盟執委會希望各國政府應將公部門的支出導向能源效率更高的產品、運輸方式及工程建設，帶頭使其建築物符合更高的能源效率表現。到 2019 年，公部門的新建物應達到「近零能耗(near zero-energy)」的水準。為了更廣泛的推展此工作，執委會建議將更高的能源效率標準系統化地應用在公部門的設備採購、服務及工程上。

此外，政府當局至少要將目前的建物翻新率提高 1 倍。因此執委會將提交一份法律文書，根據其條款，政府當局每年至少需要對其建築物面積支 3% 進行翻新，這大約是目前建築翻新率的 2 倍。而每次翻新的建築物，其能效表現須能擠身於國家建築物的前 10% 內。

在私有建築方面，主要的障礙是「獎勵分割」問題，這是相當普遍的狀況，係指屋主和租戶對租賃的房屋進行提升能源效率的投資後，因為所獲得的獎勵及效益是彼此共有，很難作出合理的分配，所以目前的推展尚有許多障礙。某些會員國的作法是以法規明訂出租戶投資可回收的金額，此外，能源服務公司(Energy Service Companies，簡稱 ESCOs)也可協助解決此一問題。

## **(2) 透過 ESCOs 催化翻新**

ESCOs 是提供能源效率服務的專業組織，幫助客戶籌措改善能源效率所需的前期投資成本、吸收客戶產生的財務風險或是提供再融資，而這些資金都將從客戶節能中獲得。ESCOs 可以透過能源績效合約的模式，將公共部門整合到可開展規模的能源效率計畫中，使建築物能源效率得以升級。

能源服務公司的潛能亟待開發，主要是公部門或私部門往往都缺乏關於 ESCOs 服務的系統性資訊，或是對其服務品質存疑。為克服這些障礙，歐盟執委會將建議會員國提供能源服務市場概況、公布認證通過之 ESCOs 名單以及提供能源服務合約範本，以提高 ESCOs 市場的透明度。

另一方面，ESCOs 也需要獲得財務資源來推動此一市場的發展，運用一些創新的金融工具是一個不錯的方式，例如以計畫為主體衍生的金融工具，包括提供流動性擔保、貸款額度及周轉資金等。

## **(3) 善用能源績效合約**

能源績效合約(Energy Performance Contracting)，或稱「合同能源管理」，其方式係透過能源效率措施，達成合約中的能源績效所節省下來的一般開銷與維護成本，用以支付投資該能源效率措施的一部份或全部資金。此種模式已在一些會員國中試行並證明符合成本效益。然而在某些會員國中，由於法規不明確以及缺乏建立能源消耗基

線的數據，能源績效合約的推展受到很多阻礙。

#### **(4) 人才培訓**

建築能源效率的提升有賴相關技術的支援，但建築師、工程師、審核人員、技工、技術人員和安裝人員等往往缺乏適當的培訓。歐盟現今大約有 110 萬合格的人員可用，但預估到 2015 年時需要 250 萬名合格人員；因此歐盟執委會提出“BUILD UP Skills – The EU Sustainable Building Workforce Initiative”支持會員國評估建築部門的訓練需求，展開合適的策略行動，以及擬訂有效的訓練計畫。

## **2. 消費端節能**

透過法規限制可使住宅器具的節能表現上持續達成預期成果，惟如何將這些成果於消費端普及化是歐盟仍須努力的目標。在消費端推動節能必須確實考量消費者的利益，藉由產品標示、充分的節能資訊、準確的計量和資通訊技術使消費者充分明白節能的效益，消費者也需要清晰、準確地知道關於其能源消耗的最新資訊，但目前這部分還十分不足，只有 47% 的消費者清楚他們消耗了多少能量。此外他們也需要獲得能源效率投資成本效益的可信賴建議。

歐盟執委會將更廣泛調查研究消費者的消費行為、購買態度，並且預先測試消費者可能選擇的解決方案，以識別出那些可能發生的行為改變，它也將在先期階段諮詢消費者組織。

在節能家電的推廣上，目前歐盟對家用電器所推出的生態設計 (Ecodesign) 能效標準和能源標示，已對節能做出巨大及持續的貢獻，根據目前的生態設計工作計畫 (Ecodesign working plan)，歐盟執委會將對供暖鍋爐、熱水器、電腦、空調、滾筒式乾衣機、幫浦、真空吸塵器和照明制定更嚴格的能耗標準，也將持續研究分析產品生命週期對能源消耗的影響。

能源標示是必備的配套措施，當消費者首次選擇節能家電時，標示是最有效的工具。新的能源標示措施中，執委會將針對消費者對於能源標示的理解程度進行調查，以了解不同能源標示給予消費者的感覺及其對銷售的影響，同時也加強與消費者組織對話，這將有助於滿足消費者的權益。

除了鼓勵消費者選購節能產品外，協助消費者在使用器具時更樂意、更聰明的採取節能行動，是另一項重要課題。根據歐盟現行的法規，消費者在使用能源期間，應該經常被告知有關其能源消耗的情形，如此可促使消費者透過個別的計量 (如電力、天然氣、供熱、供冷及熱水等) 調整能源消費行為，並從帳單與合約中了解所使用能源的成本與花費，歐盟執委會希望未來所提供的資訊應該更精準的符合消費者需求。

因此歐盟執委會建議成員國應積極推動智慧電表，2020 年前消費端

安裝智慧電表的比例至少應達到 80%，其它能源網如供熱及天然氣等，也應發展類似的智慧系統。智慧網與智慧表可以快速密集的追蹤消費者能源消費情形，藉此 ESCOs 與資通訊業者將可提供新的節能服務；例如：消費者可以選擇在離峰便宜電價時段使用家電，或是可選擇使用來自太陽能、風能的乾淨電力，甚至可以非常方便的遙控開啟或關閉家電用品以達節能目的。

## (二)運輸部門

歐盟能源消費占比第二高的是「運輸部門」，占最終能源消費的 33%，亦是能源使用成長最快的部門，且主要仰賴化石能源，因此具有龐大的節能潛力。運輸部門的能效提升策略包含在歐盟交通白皮書(White Paper on Transport)中，主要包括：引進先進的交通管理系統、建設「歐洲單一運輸區」(Single European Transport Area)、打造多模式聯運的交通運輸網及智慧定價，並透過效率標準及其他措施，繼續促進汽車科技的創新。歐盟期望運輸部門在 2050 年達成以下目標：

- 1.減少 60%的二氧化碳排放量。
- 2.城市內不再使用傳統燃料汽車。
- 3.飛行器至少使用 40%的低碳燃料。
- 4.海運降低 40%的二氧化碳排放量。
- 5.建立中長距離城際鐵路和水路交通工具，轉移 50%傳統客運和貨運車的使用者。

## (三)工業部門

歐洲初級能源消費中約有 20%用於製造業，而工業部門是能源效率改善最顯著的部門，過去 20 年來能源密集度下降了約 30%，然而富有價值的節能機會仍然存在，如排放交易計畫與能源稅鼓勵企業採取行動，但有些阻礙如資訊的缺乏、資金的短缺及企業環境的短期壓力等都需要解決。

未來歐盟工業節能的主要策略包括：

- 1.對工業設備的能效要求。
- 2.強化中小企業對節能的投入。
- 3.推動能源查核及能源管理系統。
- 4.改進發電與供熱的能效，確保能源效率措施可以涵蓋整個能源供應鏈。

成功的生態設計措施是激勵高效節能技術創新的有效工具，因此歐盟執委會正在研究生態設計中，對能源性能要求是否適用於標準工業設備，如工業馬達、大型水泵、空壓機、乾燥機、熔鑄機、蒸餾設備和鍋爐等。執委會將持續積極推動新能源效率技術的發展、測試與部署，如「戰略能源技術計畫」(Strategic Energy Technology Plan)。

有鑑於推動能源效率技術的最大障礙在於「中小企業」，歐盟執委會

將鼓勵會員國提供充分的資訊(包括法令規章、設備升級的補貼條件、能源管理訓練、能源專家支援等)給中小企業，並且推動相關獎勵措施(如退稅、能源效率投資貸款及能源查核基金等)，其他作法尚包括：

- 1.藉由相關行業協會，鼓勵並支持微型企業和小型企業就能源管理、能源效率最佳實踐等方面充分交流。
- 2.開發讓中小企業可以用來與同類型公司比對能源使用的工具。

對於大型企業，歐盟執委會建議對其進行定期強制性的能源查核及獎勵引進能源管理系統(例如 EN 16001 中所架構能源管理系統)成為公司的系統框架，合理使用能源。

#### (四)能源部門

歐洲的初級能源消費中約有 30%用於能源部門，主要是供電與供熱。能源部門扮演的角色很特別，它既是龐大的能源消費者，也是能源供應者，因此可以分別從這二種角色來研擬能源效率政策。

從能源消費端的角度來切入，提升能源部門能效的作法包括：

- 1.設備更新：以新的發電裝置與基礎設施取代老舊的設備以滿足未來需求。
- 2.將能源效率納入考量以使新設備展現出最佳可行技術(Best Available Technology, 簡稱 BAT)。排放交易計畫(Emission Trading Scheme)對此將給予獎勵，歐盟執委會將會監督這些措施對新發電設備所帶來的提升能源效率程度。
3. 歐盟執委會考慮於法律規定會員國對新設備的認證條件應使其可符合 BAT，既有設備升級時的核可，也要考量其可否達到 BAT。
- 4.有效回收生產電力與產品時的餘熱，目前這些能量被再利用的比例非常少。它們可以提供相當的能源給當地使用，以取代一部分的進口能源，且相對清潔、便宜、方便。
- 5.積極推廣高效率的汽電共生，包括垃圾焚化爐。
- 6.工廠或建築物密度適宜的地區，在核發新的電廠許可時，應考慮將其與供熱系統結合—CHP (combine heat and power) 系統，並要求電力配送營運商優先接入 CHP 系統的電力。

若從能源供應的角色來看，高效節能的先決條件是 透過市場機制創造出節能的價值，而儀器設備在節能上所帶來的財務價值必須和能源供應者的利潤結合起來，也就是 讓節約能源所獲得的利潤更勝於增加販售量所帶來的利潤；因此，部分會員國(英國、義大利、法國、丹麥及法蘭德斯地區)對能源部門建立「國家節能義務系統」，公營能源供應者被要求提出一定的節能量，這些節能量係透過客戶提升能源效率行動而來，而某些系統允許能源供應者去向其它的節能者(如 ESCOs)購買節能量作為其替代品。

節能義務系統促使能源供應者改變他們的商業模式，由 販售能源商品 轉向為 販售能源服務，目前上述系統獲得不錯的成果，最終能源消費最多



可節省 6%，預估到 2020 年最多可節省約 1 億噸油當量。

### (五)適當的財務支援

許多能源效率的投資在投入時很快速，但由於市場和法規面的障礙以致不易實現，如藉由能源稅、碳稅和國家節能義務系統的推行，可激勵市場需求與價格，進而提高合適的融資產品的可行性。

在促進對高效節能技術的投資上，國家資金的補助扮演十分重要的角色，歐盟目前透過以下方式來運作：

- 1.區域凝聚計畫(Cohesion Policy)<sup>2</sup>：2007~2013 年間由「區域凝聚計畫基金」(Cohesion Policy Funds)資助有關能源效率提升、汽電共生及能源管理的經費將近 44 億歐元。一般區域性政策歷來用於改善能源效率的資金都是投注在公共建築和商業建築，但「區域凝聚計畫基金」可以用於會員國的住宅部門，金融工具的運用也延伸到建築物的能源效率改善。
- 2.智慧型能源歐洲計畫(The Intelligent Energy Europe Programme, 2007~2013)：這是隸屬於「產業競爭力和創新框架計畫(Industry Competitiveness & Innovation Framework Programme)」架構下的子計畫，旨在協助業界對抗市場失靈，包括加速推動建築翻新等，其最新的政策工具為「歐洲地方能源援助方案(European Local Energy Assistance, ELENA)」，作法係提供補助金給地方當局，用於開發銀行擔保永續能源投資的技術援助成本。此方案最初由歐洲投資銀行執行，過去一年已有 10 個 ELENA 項目被認可，提供將近 1,800 萬歐元給受惠者，期望能促使他們動員大約 15 億歐元的投資。
- 3.仲介金融機制(Intermediated finance)：由國際金融機構(IFI)及其它公營銀行所提供的信用額度是能源效率計畫一個重要的融資來源，而這些額度須透過地方銀行的仲介來獲得。歐盟則提供技術援助來促成這些貸款。
- 4.歐洲經濟復甦方案(The European Economic Recovery Programme)：該方案

---

<sup>2</sup> 區域凝聚計畫：歐盟為促進各區域整合及其永續發展，降低各區域間社會及經濟之分裂，填補開發地區與落後地區的差異性，同時提供不同社會群體間平等的就業機會，研擬歐盟凝聚政策(EU Cohesion Policy)，並透過結構基金(Structural Funds)及凝聚基金(Cohesion Funds)來實現該政策之目標，自 2007 年至 2013 年，歐盟已投注 347 億歐元，超過整個歐洲預算之 1/3，主要有以下 3 項目標：

- (1)凝聚性目標：旨在促進歐盟地區經濟共同發展，針對貧窮之會員國及區域進行補助，縮小會員國較為落後地區與其他會員國較富裕地區之發展差距。
- (2)強化區域競爭力和創造就業機會目標：旨在透過預測社會及經濟之變遷以達成強化區域競爭力及提升就業率之目標，適用於凝聚性目標以外之會員國及區域。
- (3)促進歐洲的區域合作目標：旨在強化會員國的跨境 (Cross Border)、跨國與區域間 (Inter Regional) 之合作，針對各會員國城鄉、沿海地帶之經濟發展、扶植中小企業等提供解決方案，以縮小各國的經濟差距。

正資助“節能建築”公營部門與私營機構的合作夥伴關係，提供 10 億歐元研究新的方法和技術，以減少新建築和房屋翻修後的能源消耗；此外，歐盟執委會目前正在與歐洲投資銀行運用這項方案未動用的資金成立專門投資基金，以支持能源效率和再生能源項目。

5.研究、技術發展和示範框架計畫(The Framework Programme for research, technological development and demonstration, 2007-2013)：此計畫支持對能源效率項目跨部門的合作研究和創新，到目前為止，被資助超過 200 個項目，總經費達 10 億歐元。

### 三、結語

從歐盟推動能源效率的進程來看，「提供誘因，創造市場價值」是所有政策的動力核心，所需要的資金有三大體系：政府預算主要投入公部門進行建築翻新，採購高效產品，帶頭示範及發展技術、培訓人才、推銷政策；基金則主要用於補助、技術研發及跨領域合作；銀行資金幫助能源服務業者、研發者、企業體獲得初期資金，產生動能，進而在節能上逐漸取得利潤。法令規章與框架計畫則引導這些資金正確運作，刺激市場，確實發揮效益。

與歐盟相較之下，我國於工業節能、家電節能的推動成效上毫不遜色，但建築節能同樣面臨誘因不足，翻新速度緩慢的障礙，且對於建築的能效要求標準尚落後先進國家許多。至於交通運輸方面，我國大眾運輸系統主要分布於城鄉異地間，都會區的捷運系統起步晚，除大台北區外運量不高且經營不易，整體交通建設思維也多停留在以小客車為主軸之道路興建，對於提高能源效率仍有很大的進步空間。

### 參考文獻

- [1] European Commission(2011), Energy Efficiency Plan 2011.
- [2] IEA(2012), Progress Implementing the IEA 25 Energy Efficiency Policy Recommendations , 2011 Evaluation.
- [3] European Commission(2011), Market Observatory for Energy.
- [4] [http://ec.europa.eu/energy/energy2020/efficiency/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/efficiency/index_en.htm)
- [5] European Commission(2011), Industry Competitiveness and Innovation Framework Programme Performance from 2007 to 2012.
- [6] [https://eutwnet.itri.org.tw/plan.aspx?id=JVWNwA/qoYk\\$](https://eutwnet.itri.org.tw/plan.aspx?id=JVWNwA/qoYk$)