

目次

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT.....	XI
第 1 章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 國內外相關文獻回顧.....	1
第 2 章 各國住宅部門溫室氣體減排措施彙整及分類.....	5
第一節 亞洲.....	5
第二節 歐美.....	9
第三節 開發中國家.....	17
第四節 國內與國外溫室氣體減量措施比較.....	25
第 3 章 獎勵措施之減碳效益.....	29
第一節 全國減碳及目標估算.....	29
第二節 電力排放係數之調適.....	29
第二節 外殼調適之減碳效益.....	31
第四節 空調調適之減碳效益.....	35
第五節 家電調適之減碳效益.....	37
第六節 照明調適之減碳效益.....	39
第七節 綜合調適方案.....	41
第 4 章 結論.....	45
第一節 結論.....	45
第二節 建議事項.....	46
參考資料.....	47

表次

表 2-1 不同能效分級之補貼金額	12
表 2-2 針對住宅部門溫管法之行動方案	22
表 2-3 溫室氣體獎勵措施分類	27
表 3-1 2018-2030 電力排放係數推估值	30
表 3-2 住宿類建築的 U_w 、 U_f 和 SF 基準值	31
表 3-3 住宅類法規趨嚴 10%基準值	32
表 3-4 住宅類法規趨嚴 20%基準值	33
表 3-5 住宅類法規趨嚴 30%基準值	34
表 3-6 綜合調適策略方案一	44
表 3-7 綜合調適策略方案二	44
表 3-8 綜合調適策略方案三	44
表 3-9 綜合調適策略方案四	44

圖次

圖 2-1 節能標章	21
圖 3-1 基線溫室氣體排放量	30
圖 3-2 電力排放係數調適後溫室氣體排放量	31
圖 3-3 目前法規於不同更新率下所貢獻的溫室氣體減量	32
圖 3-4 建築法規趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	33
圖 3-5 建築法規趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	33
圖 3-6 建築法規趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	34
圖 3-7 目前空調能效法規在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	35
圖 3-8 空調能效法規趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	36
圖 3-9 空調能效法規趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	36
圖 3-10 空調能效法規趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	36
圖 3-11 目前家電能源效率在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	37
圖 3-12 家電能源效率趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	38
圖 3-13 家電能源效率趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	38
圖 3-14 家電能源效率趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	38
圖 3-15 目前照明設備能源效率在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	39
圖 3-16 照明設備能源效率趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	40
圖 3-17 照明設備能源效率趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	40
圖 3-18 照明設備能源效率趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量	40
圖 3-19 建築外殼減碳效益與減量目標之差異	41
圖 3-20 空調減碳效益與減量目標之差異	41
圖 3-21 家電減碳效益與減量目標之差異	42
圖 3-22 照明減碳效益與減量目標之差異	42
圖 3-23 住宅部分全年電力消費占比	43

摘要

關鍵詞：住宅部門、溫室氣體減排、獎勵措施

一、研究緣起

儘管建築物做為滿足人類需求和提供無數利益的重要設施，但建築物在能源市場中扮演著重要角色，以及對環境產生的破壞性影響是不容忽視的。建築能源消耗總量的 3/4 是來自住宅，可見住宅能源需求不論從目前使用規模或未來潛在成長來看都是相當突出顯著的，因此提高住宅的能源效率可以在減少全球能源相關的溫室氣體排放量方面發揮關鍵作用。Payam Nejat[1] 等人的研究顯示，在調查的 10 個國家中，除了美國和日本增長了 4% 之外，所有其他已開發國家都顯示出減少二氧化碳排放的前景。調查結果也指出各國採用了如建築能源法規，激勵措施，能源標章等不同的能源政策，而這些能源政策在控制能源消耗方面發揮著重要作用。如果這些政策通過強制實施，加強推動淨零能源建築，以及提高公眾對新技術的認識，那麼這些政策就會取得成功。然而中國、印度和伊朗等發展中國家的溫室氣體排放和能源消耗仍然大幅增長，這主要與缺乏強有力的有效政策有關。

二、研究方法及過程

本研究蒐集各國住宅部門相關獎勵措施，比較國內外政策實施方向，並透過與國內專家學者諮詢，研提適合我國民情之溫室氣體獎勵措施，並根據住宅能源模擬模型，基於未來氣象年預估所需減量目標。我國於 2030 年溫室氣體減量目標 2005 年的 80%(2291 萬噸)，推估結果發現在電力排放係數調適後，仍有 98 萬噸之缺口，可望透過我國目前以推動之行動方案及本研究所提出之措施補足。本研究針對五項調適項目包括：電力排放係數調適、建築外殼、空調、家電、照明預估其減碳效益，發現因我國能源結構改變之電力排放係數為自訂預期貢獻能否達標之關鍵，另外研究結果發現相較法規趨嚴既有建築及老舊設備之更新率為影響減碳效益之主要因素，倘若因獎勵措施誘導加上自然汰換達更高之更新率，定能為住宅部門溫室氣體減量達到相當的貢獻。

三、重要發現

本研究成果之重要結論如下：

1. 目前我國已實施之相關獎勵措施如：家電汰舊換新、建築法規、設備能效規範、低碳家園、綠建築等，仍須持續執行。

2. 目前國內外獎勵措施主要針對四個部分：1.外殼熱性能 2.設備效能 3.再生能源 4.資訊揭露。
國外獎勵措施：房屋財務措施補貼稅收及優惠貸款、節能抵押貸款、住宅節能房地產信貸、威爾士家庭能源效率計畫、降低節能材料的增值稅、補貼新建築或翻新、紐芬蘭和拉布拉多住宅和商業折扣計劃等，目的皆為提升老舊設備更新率或老舊建築物翻新率。
3. 資訊揭露的措施如：各國的能效標章、各國建築能效評級、各國綠建築標章、日本的高性能節能電器目錄、美國的節能指南、德國的消費者能源諮詢、加拿大的安大略電表租借計畫等，雖無法量化其減碳效益，但由各國推行狀況，可發現有效的資訊揭露對節能減碳有一定的助益。
4. 四項主要住宅電力消費項目，減碳效益由高至低分別為，家電>空調>照明>建築外殼，其中因建築外殼所占住宅電力消費僅 6%，故其所能達之減碳效益為最少。
5. 建築物及設備之更新率影響程度大於建築物法規趨嚴抑或是設備效率法規趨嚴。
6. 住宅能源結構 85%為電力，其餘為化石燃料，故電力排放係數調適是國家自訂預期貢獻是否能達標的重要因素。
7. 為達國家自訂預期目標，除了電力排放係數調適外，仍須住宅部門其餘調適項目的貢獻。

四、建議事項

根據本研究成果發現，提出下列建議事項列舉如下：

建議一

主辦機關：經濟部能源局

協辦機關：各地方政府

提升舊設備更新率

目前我國常見的家電汰舊換新包括：冰箱、冷氣，貨物稅減免的項目包括：電冰箱、冷氣及除濕機，針對燃氣器具補助項目包括：瓦斯爐及熱水器。可增加其他家用耗電產品包括洗衣機、烘衣機、飲水機等，同時因應科技進步修訂相關家電能效法規。

照明設備部分也能參考國外的獎勵措施：如印度的國內高效照明計畫、日本的領跑者計畫中的照明設備、韓國的高效電子產品補助中的照明系統等，透過高效能照明產品補貼或低利率貸款，增加老舊照明設備的更新率，提升室內照明效率、降低能耗，達到溫室氣體減量目標。

建議二

主辦機關：內政部營建署、內政部建築研究所

協辦機關：各地方政府

提升舊建築翻新率

建築外殼隔熱改善的部分也能參考國外的獎勵措施：日本的房屋財務措施補貼、稅收、優惠貸款、英國的降低節能材料的增值稅、德國的節能翻新、加拿大的住宅節能改造補貼等，上述措施目的為提升老舊建築翻新率。改善老舊建築物成本較更新老舊設備高，導致住宅外殼改善有一定的侷限性，在經費的許可下，仍可透過獎勵性質的外殼隔熱改善補助為住宅部門溫室氣體減量達到一定的貢獻。

建議三

主辦機關：經濟部能源局、台灣電力公司、內政部營建署、內政部建築研究所

協辦機關：

相關研究及制度推行如：家庭能源管理系統、待機功率驗證、零能耗住宅、建築能源護照等。

ABSTRACT

Keywords : residential building sector, Greenhouse gas emission reduction, Incentives

1. Introduction

Buildings are important facilities to meet human needs and provide countless benefits, but buildings play an important role in the energy market and have a devastating impact on the environment that cannot be ignored. Three-quarters of the total energy consumption of buildings comes from residential sources. It can be seen that residential energy demand is quite prominent in terms of current scale of use or potential growth in the future. Therefore, improving the energy efficiency of residential buildings can reduce global energy-related greenhouse gases. It plays a key role in emissions.

According to Payam Nejat et al. [1], among the 10 countries surveyed, all other developed countries have shown a prospect of reducing carbon dioxide emissions, with the exception of the United States and Japan, which have increased by 4%. The survey also pointed out that countries have adopted different energy policies such as building energy regulations, incentives, energy labels, etc., and these energy policies play an important role in controlling energy consumption. If these policies are enforced, promote the promotion of net zero-energy buildings, and raise public awareness of new technologies, then these policies will succeed. However, greenhouse gas emissions and energy consumption in developing countries such as China, India and Iran are still growing substantially, which is mainly related to the lack of strong and effective policies.

2. Method

This study collects incentives for residential sectors in various countries, compares the differences between Taiwan and foreign countries, and consults with experts and scholars in Taiwan to develop greenhouse gas incentives that suit our national conditions. The projected future greenhouse gas reduction target is based on the residential energy simulation model and TMY3 in Taiwan.

In Taiwan, the greenhouse gas reduction target for 2030 is 80% (22.91 million tons) in 2005. According to the estimation results, even if the conversion factors for electricity is adjusted due to technological development, there is still a shortage of about 980,000 tons, which is expected to be

achieved through the current action plan promoted by Taiwan and the measures proposed in this study. The five adaptation projects in this study: power emission factors, building envelopes, air conditionings, home appliances, lighting, and predicting the GHG reduction benefits they can achieve. The study found that the power emission factor due to changes in energy structure is the key to achieving the goal. In addition, the research found that compared with the stricter regulations, the renewal rate of buildings and old equipment is the main factor affecting the GHG reduction benefits. At present, the natural replacement of old equipment and houses, coupled with the replacement of incentives, will definitely contribute to the reduction of GHG in the residential sector.

3. Significant

The following findings have been achieved in this research :

- a) Relevant incentive measures that have been implemented, such as: replacement of old appliances, building regulations, equipment energy efficiency regulations, low-carbon homes, green buildings, etc., must continue to be implemented.
- b) The incentive measures collected are mainly for four parts: 1. Thermal performance of the building envelope 2. Appliance performance 3. Renewable energy 4. Information disclosure. Foreign incentives: housing finance measures subsidies tax and concessional loans, energy-efficient mortgages, residential energy-efficient real estate credits, Welsh household energy efficiency programs, VAT reduction for energy-efficient materials, subsidies for new buildings or renovations, Newfoundland and Labrador Residential and commercial discount plans, etc., are aimed at improving the rate of renewal of old equipment and the rate of renovation of old buildings.
- c) Information disclosure measures such as: energy efficiency labels for various countries, energy efficiency ratings of national buildings, national green building standards, Japan's high-performance energy-saving appliances catalog, US energy-saving guidelines, German consumer energy consulting, Canada's Ontario meter rental program Etc. Because these measures are mostly influencing user behavior, it is difficult to quantify GHG reduction benefits. However, the implementation of various countries can find that effective information disclosure is quite helpful for energy conservation and GHG reduction.

- d) Four major residential power consumption projects, the GHG reduction benefits are from high to low, respectively. Home Appliances>Air Conditioning>Lighting>Building Envelope, of which the residential power consumption of the building shell is only 6%, so the GHG reduction benefit that it can achieve is least.
- e) The impact of building and equipment renewal rates is greater than the tightened building regulations and equipment efficiency regulations.
- f) Electricity accounts for 85% of the residential energy structure, and the rest is fossil fuels. Therefore, the conversion factors for electricity is the key to meeting national targets.
- g) In order to meet the national target, in addition to the adjustment of the power emission factor, the contribution of the remaining adjustment projects in the residential sector is still required.

4. Recommendation

- a) Upgrade old device updates
- b) Upgrade old residential renovation
- c) The long-term recommendations are based on measures that have not yet been implemented in Taiwan, such as: home energy management systems, standby power verification, zero-energy houses, and building energy passports.

第 1 章 緒論

第一節 研究緣起與背景

內政部依「溫室氣體減量及管理法」相關規定，負責推動強化新建建築物節約能源相關法規、落實新建建築物節約能源設計管制，以及推廣取得候選綠建築證書及綠建築標章相關措施。另本所為協助營建署撰擬「住商部門溫室氣體排放管制行動方案」成果，業於 106~107 年參考各國住宅部門溫室氣體排放量推估模式進行比較分析，並基於未來氣象年，結合不確定性分析，完成我國住宅部門能源消費分析及預測，建立溫室氣體排放基線，及分析相關減碳情境。

不論是開發中國家或已開發國家，為了使得住宅部門的排放量在未來符合其國家自訂預期貢獻的目標，所採用的調適策略不外乎提升新建建築外殼設計基準值、強化建築節能法規、鼓勵或強制性使用高效率/低耗能的家電產品以落實最低容許耗用能源效率標準等措施。以東亞三國為例，日本針對既有與新建建築的相關規範則有 2015 年新成立的建築物能效法(1)強制性規定了建築物需符合的能效標準，以及(2)為鼓勵性質能源政策，如能源效率標籤系統，預計於 2017 年開始實行。韓國的措施包含從建築最初之設計階段到日常營運，囊括的法規包含綠建築標準規範與環保住宅的績效評估。泰國的計畫為能源效率發展計畫和其他配合之計畫，如替代能源發展計畫。能源效率計畫的項目依實行做法主要分成三大類別，分別為強制性、自願性與附加性。

第二節 國內外相關文獻回顧

全球各國於 2015 年於巴黎舉行的聯合國氣候變化綱要公約（U.N. Framework Convention on Climate Change，UNFCCC）締約大會（COP21）上通過了歷史性的國際氣候協議，預計到目前為止，各國公開承諾了自 2020 年後根據新的國際協議打算採取的氣候行動，即為其自己國家的自主貢獻（Intended Nationally Determined Contributions，INDCs）。在這些國家自主貢獻中傳達的氣候行動在很大程度上決定了是否實現巴黎氣候協定的長期目標：將全球平均氣溫的升高控制在 2°C 以下，努力將溫升限制在 1.5°C，並在本世紀下半實現淨零碳排放的目標。

日本在 2015 年著力於制定新的能源政策，並重建自身的國家能源政策。其國家自訂預期貢獻為 2030 年相較於 2013 年減碳 26%，同時也是 2005 的 25.4%。其中住宅的部份預計自體

減少 39% 的能源消耗量，其針對住宅部門的減量措施包含提升新建建築的節能法規標準、改善既有建築的隔熱性能、使用高效率熱水器、引入高效率照明燈具與家電設備、提升家庭能源管理系統以及其他智慧監測系統、促進與其他部門間的政策整合等。針對既有與新建建築（含住宅與非住宅）的相關規範則有 2015 年新成立的建築物能效法（Building Energy Efficiency Act），該法（1）強制性規定了大型非住宅建築物需符合的能效標準，預計於 2017 年開始實行，以及（2）為鼓勵性質能源政策，如能源效率標籤系統。針對住宅的規範標準著眼於建築外殼的性能表現、家戶總體能源消耗這兩大類。建築外殼的規範主要針對整體外殼的熱傳透率、冷房時期的玻璃日射熱取得作為規範依據，只要小於規範標準值即符合規定；家戶的總體能源消耗包含來自冷暖房、通風、照明、熱水系統與其他家電的能耗量，最後扣除自產發電的部份，淨家戶能耗小於法規值為強制級、低於法規標準 10% 則為認證級，在 2020 之後更希望提升整體住宅的淨家戶耗能減少法規標準的 15%。上述之規範細節可參考住宅頂尖計劃（Housing Top-Runner Program）與能源效率標準與認證系統（Energy Efficiency Standard and Notification System）。

韓國計畫在 2030 年的溫室氣體排放量減少 BAU 情境的 37%（相當於 850.6 Mt CO₂eq）。韓國的住宅部門溫室氣體排放量有逐年上升的趨勢，自 2000 年的 629.4PJ 成長至 2010 年的 831.4PJ，增量約為 2000 年的 32%，其占國家整體排放量的 12%，然為了使得住宅部門的排放量在未來符合其國家自訂預期貢獻的目標，其措施包含從建築最初之設計階段到日常營運，囊括的法規包含綠建築標準規範（Green Building Standards Code）與環保住宅的績效評估（Performance Evaluation of Eco-friendly Homes）等。另外建築節能法規對節能設計提出了強制性要求，包括防止熱量損失（主要適用於暖房之情形）和安裝節能設施，並制定能效指標以有效管理建築能源的使用。韓國能源局透過審查以確認該建物是否滿足所有法定標準，並且在能源績效指數（Energy Performance Index, EPI）上至少需獲得 65 分（而公共建築最低應得 75 分），最終決定是否頒發建築許可證。規範項目包括了節能設計標準（如外殼平均傳熱係數、窗戶的氣密性和屋頂）、機電設施（安裝高效認證產品、採用節能控制技術的產品）、新興能源和可再生能源的使用（應用於冷房、暖房和熱水供應），而此法規針對的是總樓地板面積大於 500 平方米的建築物。藉此規範預計可將建築耗能，從 2012 年的減少成 2009 年水準的 15%、2017 年減少 30%、2020 年減少 60%，到 2025 年達成零耗能建築。環保住宅的績效評估旨在制定節能和環保住宅標準，到 2020 年建立 200 萬個符合此項計畫規定的住宅（新建建築 100 萬件、改善既有建築 100 萬件），以應對氣候變化挑戰，實現低碳綠色計畫，規範範疇可分為性能標準與結構標準。以性能標準而言，居住面積超過 60 平方米的住宅用地的能源消費總量

(二氧化碳排放量)應減少 30%以上，居住面積小於 60 平方米的住宅，其供暖、熱水供應、熱源使用和電力能源應減少 25%，其評量標準包含了 14 個項目（內外牆、窗戶、外門、樓地板、屋頂、鍋爐、綜合能源使用、新興能源和可再生能源利用等）；結構標準則分為三部份，第一是加強設計節能建築物條例當中的隔熱標準（窗戶標準提升 43%、牆面標準提升 31%以上），第二是安裝高效率冷凝鍋爐系統，第三是強制安裝高效設備（高度氣密窗、高效設備和材料、備用電源切斷裝置、高效照明、獨立溫度控制系統等）。

泰國的國家自主預期貢獻目標為溫室氣體總排放量於 2030 年減少 BAU 情境的 20%，若能提升科技技術開發和增加財務資源，則可進一步將減量水準增加至 25%。泰國政府提出一系列之能源整合藍圖計畫，其中與住宅部門較相關的計畫為能源效率發展計畫（Thailand Energy Efficiency Development Plan，EEDP2015），適用期程自 2015 年至 2036 年，其他配合之計畫如替代能源發展計畫（Alternative Energy Development plan，AEDP2015）亦為泰國國家能源計畫的重要項目。能源效率計畫的項目依實行做法主要分成三大類別，分別為強制性、自願性與附加性。強制性作法包含指定工廠建築的強制性節能法規（對象主要為商辦建築）、新建建築之能源法規、電器能源標章、能源效率資源標準；自願性作法則有補助設備更新、透過價格補助提升 LED 燈普及率、運輸部門節能措施；附加性作法則囊括能源方面的人力資源開發、建立公眾節能意識與行為、支持能源技術研究與應用發展。其中跟住宅部門較相關的則為電器能源標章、能源效率資源標準和提升 LED 燈普及率，泰國並未將新建建築之能源法規歸類於住宅部門減量之措施。經由上述之調適作法以後，住宅部門的總溫室氣體排放量預期在 2036 年減少 8%。

由前述的三個東亞國家案例可歸納出，不論是開發中國家或已開發國家，住宅部門在面對氣候變遷時所採用的調適策略不外乎提升新建建築外殼設計基準值、強化建築節能法規、鼓勵或強制性使用高效率/低耗能的家電產品以落實最低容許耗用能源效率標準(MEPS)等措施，與行政院環保署提出之溫室氣體減量推動方案方向大致相同。

第 2 章 各國住宅部門溫室氣體減排措施彙整及分類

第一節 亞洲

日本

1. 房屋財務措施-補貼、稅收、優惠貸款(Financial measures for houses -subsidy, tax, preferential loan)-經濟手段

節能住宅和建築的擴增：

- 建築節能改造的低息貸款計劃：針對使用節能服務公司對現有建築的節能改造。該公司為客戶提供能效改進服務和建議。
- 針對環保建築計劃的低息貸款計劃，如節能措施、屋頂綠化工程等。
- 促進能源需求供給結構改革投資的稅收方案：自 2006 起，該方案涵蓋了住宅和商業領域中使用的高效設備和系統，如高效空調系統、高隔熱窗設施和 LED 燈管。
- 日本住房金融局（JHF）為節能住房提供較低的利率和優惠貸款。提供額外貸款給符合節能性能，抗震性能或老年人和殘疾人標準的房屋。
- 通過城市發展組織促進節能公共住宅，該組織符合規定的節能水平。
- 發布現有房屋和建築物安裝高效建築材料的補貼。2015 年度預算總額為 73 億日元。

2. 太陽能光伏發電採購計劃(Purchasing Scheme for Solar PV Electricity)-經濟手段

根據該計劃，電力公司應以固定價格購買太陽能光伏系統產生的多餘電力。住宅用光伏設備的購買價為 48 日元/kWh，非住宅用光伏設備的購買價為 24 日元/kWh。購買期限為 10 年。這項計劃的費用將由用電用戶每月收取的附加費支付；2011 年，住宅用光伏發電設備的購買價改為 42 日元/ kWh，非住宅用光伏電站的購買價改為 40 日元/ kWh。2012 年，該計劃被所有可再生能源的上網電價計劃所取代。

3. 強制性建築材料標準(Mandatory Construction Material Standard)-法規

針對耗能產品的製造商和進口商，建築材料的能源效率已被認為是促進住房和建築業能源效率的重要措施，在這種情況下，該法案修訂了新的目標，如窗戶（窗框和多層玻璃）等建築材料。

4.推廣零能耗建築（ZEB）和零能耗住宅（ZEH）(Promotion of Zero Energy Building (ZEB) and Zero Energy Houses (ZEH))-經濟手段

ZEB 和 ZEH 規定如下：ZEB 目標：2020 年新建公共建築實施 ZEB。2030 年新建的建築物實施平均零排放。ZEH 目標：2020 年新建住宅零排放。2030 年實現新建房屋的平均零排放。2016 年經濟產業省（METI）啟用「ZEH Builder 註冊系統」，以促進和提升 ZEH 的意識。註冊該系統的住宅建築商可以獲得 ZEH 的補助金。同時註冊房屋建築商必須遵守以下義務：

- 設定 ZEH 的年度目標數，新建房屋總數的一半以上必須滿足 ZEH 標準。
- 在 ZEH 建築商的首頁上發布年度目標。
- 實施實現目標的措施。
- 報告年度成就，例如措施的實施，新建房屋的數量，ZEH 的數量以及 ZEH 佔新建房屋總數的百分比。

5.推廣家庭能源管理系統、建築能源管理系統(Promotion of Home Energy Management System-HEMS, Building Energy Management System-BEMS)-經濟手段

建築能源管理系統（BEMS）：通過使用 IT 技術促進和促進商業建築的能源需求管理。該系統通過照明和空調優化，根據建築物中的即時信息確保能源或負載的即時管理。

家庭能源管理系統（HEMS）：將 IT 網絡與電器和熱水設備的能源供應和使用信息集成在一起。HEMS 允許自動測量和顯示能源使用信息，提升節能。

根據日本智能社區聯盟針對使用 HEMS 系統之示範公寓，整棟公寓結合其他節能措施在 2012-2014 年期間，初級能源減少 30%、CO₂ 減少 38%，其中因為 HEMS 額外節能 7%。

6.能效標章系統(Energy Efficiency Labelling System)-信息教育

設備標準和標章計劃是提高日本電器效率的主要能效政策工具。除了監管設備標準計劃外，還有兩個針對電器的能效標章計劃：能效標章和統一節能標章。

● 能效標章

標章有兩種顏色，其中橙色標章代表產品未達到節能法案中規定的目標標準，而綠色標章代表該產品達到了標準。通過附加資訊有助於消費者識別產品所處的能效水平。目前目標產品如下：空調，電冰箱，電冰箱，熒光燈，電動馬桶座，電視機，電腦，磁盤裝置，空間加熱器，燃氣廚具，燃氣熱水器，油水加熱器，電鍋，微波爐，DVD 錄影機，路由器，電熱水器（熱泵式供水系統），交流電機，自鎮流 LED 燈和開關設備。

● 統一節能標章

2006 年引入了新的標章概念。這一新標章被稱為統一節能標章。該標章與首次引入的標章不同，該標章具有通過星級評定的能效比較概念。標章顯示產品如果有更多的星星則更有效。此外標章必須備註預期電力成本或燃料使用的成本資訊。目前產品項目的數量如下(6 項)(截至 2015 年)：空調，電冰箱，電冰箱，電動馬桶座，電視機和熒光燈。

韓國

1. 能效標章和標準計畫(Energy Efficiency Labeling and Standard Programme)-法規規範

韓國能源署(KEA)要求消耗大量能源的常用產品符合能效標章計畫的標準，這是為了加快節能科技的發展以及鼓勵消費者購買節能產品。該計畫於 1992 年推出，將產品的能效表現分為從最差的等級 1 到最好的等級 5，並且禁止生產和販售未達最低標準的產品。

2. 太陽光電租賃業務(PV Rental Business)-經濟手段

KEA 為了促進太陽能光電的私人租賃服務，使服務廠商能提供安裝、營運和維護服務，讓客戶使用太陽光電能源而無需承擔前期投資或政府補貼的負擔。服務廠商將太陽能光電設備出租給家庭，家庭支付其節省電費的部分資金用於租賃服務費。只要過去 1 年每月電力消耗超過 350 千瓦/小時的房屋即合格。

3. 家庭補助計畫(Home Subsidy Program)-經濟手段

政府提供補助給安裝新型再生能源設備的住宅，新型再生能源設備包括太陽能光電系統、太陽熱能、地熱能，小型風力發電器和燃料電池。

4. 待機功率驗證(e-Standby Power)-法規規範

待機節能警告標誌(黃色、強制性)對未能滿足待機節能標準的產品實施，不滿足標準要求的產品需要加貼該標章。反之如果滿足則加貼節能標誌(微笑標誌、自願性)。如果發生違規，將收取高達 5 千美元的罰金。

5. 高效電子產品補助(High-efficiency Electric Product Subsidy)-政策支持

該計劃旨在透過鼓勵使用可降低能耗的高效電子設備來降低能耗並促進能源使用合理化。此外 KEA 為低收入戶家庭和社會福利機構免費替換舊照明系統和高效設備，這是為了提高他們的能源福利。

- 提高設備能效的項目：帶內部、外部轉換器的 LED 燈、冷卻器。
- 促進電力負荷管理設備的項目：冷藏系統、冷卻和加熱設備的遠程控制系統、峰值電力控制系統、區域冷卻系統、氣體冷卻系統。改善能源福利的項目：高效螢光燈和 LED 燈。

第二節 歐美

美國

1. 能源之星標章產品(ENERGY STAR-Labeled Products)-自願性措施

ENERGY STAR 產品必須符合某些最低能源標準才有資格獲得 ENERGY STAR 標章。目前家電產品規格有 40 多個類別。美國環境保護署 (EPA) 和能源部 (DOE) 不斷制定新的能源之星規範，以將該計劃擴展到新產品。該計劃的目標是減少因能源使用效率低下而造成的溫室氣體排放和其他污染物，使消費者能夠輕鬆識別和購買節能產品，節省能源費用而不犧牲性能，功能和舒適度。

2. 能源之星-認證的新住宅(ENERGY STAR - Certified New Homes)-自願性措施

能源之星認證的新房符合美國環境保護署 (EPA) 制定的嚴格的能源效率指南。與典型的新住宅相比，能源之星認證的新住宅可節省高達 30% 的能源效率。獲得 ENERGY STAR 標章的新住宅經過檢查、測試和驗證，以滿足嚴格的要求。單戶和多戶建築 (包括低層和高層建築) 均符合此計劃的要求。特色：高效能加熱和冷卻、完整的熱量封閉、水保護系統、高效能照明和電器、獨立檢查和測試。

3. 低收入戶家庭能源援助計畫(Low Income Home Energy Assistance Program (LIHEAP))-經濟手段

目的是：幫助低收入家庭，特別是收入最低的家庭，他們為能源支付高比例的收入，主要是為了滿足他們當前的家庭能源需求。通過國家 LIHEAP 計劃向低收入家庭提供的援助，包括為能源帳單提供財政援助、如果家庭能源服務被關閉或即將關閉的緊急援助、預算諮詢等；專注於部署高效技術的計劃，包括製冷與供暖設備改善和其他設備維修和更換。

4. 節能指南(Energy Savers)-信息教育

為提升公眾意識、教育消費者、屋主、企業智能能源使用以及如何減少能源費用。可以從網站、部落格、Facebook、Twitter、電子書、刊物等獲得指南，通過節能指南中的一些簡單提示，您可以讓您的家更舒適，更容易加熱和降溫-同時節省費用；提供有關節能，高效技術的最新消息；甚至提供使用再生能源為家庭供電的技巧。

5. 節能抵押貸款(Energy Efficient Mortgages)-經濟手段

旨在激勵借款人提高建築物的能源效率或獲得高能效的房產。借款人的獎勵部分為有利的

抵押貸款融資條件或貸款金額的增加。通過這種方式，節能抵押計劃（EEMI）將為實現 COP 21 巴黎協議所規定的氣候目標做出積極貢獻。

6.氣候展示社區資助計畫(Climate Showcase Communities Grant Program)-經濟手段

美國環境保護局的氣候展示社區計劃，幫助美國各區域成立具有成本效益和針對溫室氣體減排項目可仿效的展示社區。美國各地目前共五十個氣候展示社區在能源生產、住宅和商業能源效率、廢棄物管理、運輸和土地使用方面領先其餘社區，目的為減少能源使用並節省資金。截至 2015 年，氣候展示社區每年節省近 2800 萬美元。每年減少二氧化碳當量為 155,000 公噸，相當於 33,000 輛汽車的年排碳量。

7.綠建築-住宅(LEED-Homes)

LEED 適用於所有建築類型和所有建築階段，包括新建築，內部裝修，操作和維護以及核心和外殼。每種類型的建築項目都有 LEED。分為認證(40-59 分)、銀級(50-59 分)、金級(60-79 分)、白金級(80+)。能源部審查了由總務管理局管理的 22 個經 LEED 認證的建築物，其二氧化碳排放量減少了 34%、能源消耗減少 25%、水減少 11%。綠建築使用更少的資源並減少浪費。LEED 在該項目已從垃圾填埋場轉移超過 8000 萬噸廢物，到 2030 年預計將增加到 5.4 億噸。

英國

1.降低節能材料的增值稅(Reduced VAT for energy-saving materials)-經濟手段

凡是在住宅中安裝以下節能產品，即可減低 5% 的增值稅。中央供暖和熱水系統控制器、隔熱層（例如門窗周圍）、牆壁、地板、天花板、閣樓等的隔熱材料、太陽能板、地源熱泵、空氣源熱泵、風力發電機、水輪機、微型熱電聯產機組、木材燃料鍋爐。

2.可負擔的家庭供暖計畫(Affordable Warmth Scheme)-經濟手段

此計畫是社會發展部解決私營部門缺乏燃料的問題。私營部門的住戶（業主自住或租房者）家庭年收入總額低於 20,000 英鎊，即可適用此計畫。

此計畫提供了三種提升能效的方法：

- 更換新的鍋爐
- 提升閣樓的保溫
- 提升中空牆的保溫

3.威爾士家庭能源效率計畫(Wales Home Energy Efficiency Scheme – Nest)-經濟手段

Nest 是一個威爾士政府計畫，為符合條件的住戶提供免費的「全屋」能效改進方案。其措

施包括：更新燃氣鍋爐和中央供暖系統、改善頂樓和中空牆的隔熱、以及新型技術如空氣源熱泵和外牆隔熱。Nest 措施有三個標準：

- 住戶或同居人必須符合資產補助的標準。
- 該財產必須是私人擁有或私人出租。
- 該家庭能源效率低、加熱成本高，能源績效證書(EPC)等級為 E、F 或 G。

不符合這些標準的住戶仍然可以透過能源供應商資助計劃獲得房屋資助，或者他們可以申請 Nest 的部分補助金。部分補助金具有不同的資格標準，它提供 125 英鎊的頂樓隔熱成本和 140 英鎊的中空牆隔熱成本。此外 Nest 還提供一系列諮商和資助的服務，幫助住戶減少燃料費用。

4.智能計量實施計劃(Smart Metering Implementation Programme)-信息教育

目標是到 2020 年所有家庭和小型企業都擁有智能電錶。能源供應商將被要求安裝智能電錶並採取所有合理步驟為每個人安裝智能電錶。擁有智能電錶的消費者將獲得一個家用顯示器 (IHD)，讓他們看到他們使用了多少能源以及它將花費多少。這將使他們能夠更好地控制能源消耗並幫助他們節省能源和資金。預計到 2020 年，能源供應商將負責更換超過 5300 萬個燃氣和電錶。這將涉及到 3000 萬家庭和小企業。安裝期間至在 2030 年，智能電錶的安裝將為英國提供 62 億英鎊的淨收益：該計劃將耗資 109 億英鎊，並產生 171 億英鎊的收益。

5.私人租賃部門的最低能效標準(Minimum Energy Efficiency Standards (MEES) for the private rented sector)-法規

根據 MEES 規定，當能源性能證書上的房產評級低於 E 級時，房東需要投入高達 3,500 英鎊的增值稅，以便在重新租賃之前達到所需的標準。改善部分包括安裝地板隔熱、低能量照明、增加閣樓隔熱或改用更有效的加熱系統。住宅業主協會表示，將 F 級或 G 級房產改善為 E 級的平均成本預計約為 1,200 英鎊。蘇格蘭將在 2025 年起將標準提升至 D，並且針對 2030 年標準 C 進行諮詢。

德國

1.節能建築(Energy-efficient Construction)-經濟手段

依照節約能源條例 (EnEV)，對象包括所有正在建造或購買節能住宅的人，且該標準適用所有新建築。為能源消耗少於該法令規定的家庭提供資金。這種節能住宅需要基於可再生能源（如太陽能、地熱、生質能、木材、風能、水力發電）和非常好的隔熱材料的創新加熱技術，才能達到節能目標。符合標準之住房單位可獲得 100,000 歐元的貸款，且能源標準越好，還款

獎金越高最高可達 27,500 歐元。

2. 節能翻新(Energy-efficient Refurbishment)-經濟手段

針對舊住宅建築節能或購買翻新的房屋，根據節約能源條例(EnEV)，KfW 將能效分為六級，按照不同級別有不同的補貼金額，如表 2-1 所示，分級後的數字越大代表初級能源需求量越高。常見的節能措施：牆壁，屋頂和地板空間的隔熱、更新窗戶和外門、安裝/更換通風系統、加熱系統更新、優化供暖系統。

表 2-1 不同能效分級之補貼金額

分級	補貼
KfW Efficiency House 55	費用 30%, 不超過 EUR 30,000
KfW Efficiency House 70	費用 25%, 不超過 EUR 25,000
KfW Efficiency House 85	費用 20%, 不超過 EUR 20,000
KfW Efficiency House 100	費用 17.5%, 不超過 EUR 17,500
KfW Efficiency House 115	費用 15%, 不超過 EUR 15,000
KfW Efficiency House Monument	費用 15%, 不超過 EUR 15,000
加熱通風設備，費用 15.0 %, 不超過 EUR 7,500	貸款：
其他個別措施，費用 10.0 %, 不超過 EUR 5,000	最高 50000 歐元

(資料來源：德國信貸銀行，KfW)

3. 消費者能源諮詢(Verbraucherzentrale Energieberatung)-信息教育

德國各地約有 500 名獨立能源顧問，消費者中心的服務範圍包括線上和電話諮詢，個人諮詢會議以及預約家中諮詢，服務內容包括節約電力還是加熱成本、關於隔熱或可再生能源。

- 基本檢查：租戶和私人房主的快速瀏覽。您就可以了解有關電力和熱量消耗，設備和簡單節省的所有信息。費用：免費。
- 建築檢查：評估供暖系統和建築外殼結構來加強基本檢查。主要客群是對建築服務有影響力的業主，私人業主和租戶。時間：約兩小時。費用：30 歐元。
- 加熱檢查：連續兩天，每日持續時間為兩小時，專家將您的加熱系統進行測試-然後給出優化提示。費用：30 歐元。
- 太陽能熱檢查：在一周內的兩個不同日期檢查太陽能熱系統的最佳設置和效率。持續時間：總共兩小時。書面簡短報告，包括結果和建議的行動。費用：30 歐元。

- Fitness Check Solar：有關通過太陽能加熱系統支持熱水和/或加熱的方法的信息。此外還提供了使用可以生產自己電力的太陽能系統的建議。現場預約。費用：30 歐元。

- 在線諮詢：提供簡短的書面建議。費用：免費。

4. 節能建築和改造-補貼燃料電池(Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle)-經濟手段

該補助金由聯邦政府的能效激勵計劃資助，根據所安裝的燃料電池系統的電力，補貼金額介於 7,050 歐元到 28,200 歐元，KfW 提供補助金線上試算。適用於在新建或現有建築物中安裝燃料電池系統的所有人。申請補助費用除了燃料電池系統的成本及其安裝之外，還有前 10 年保養合約成本、專家諮詢服務費用，補貼最高為支出費用 40%。

5. 補貼以支持您的新建築或翻新(Zuschuss zur Betreuung Ihres Neubaus oder einer Sanierung: Volle Unterstützung zum halben Preis)-經濟手段

無論你的房子或建築項目的節能改造，無論是現代化措施或全面檢修：該 BMWI 通過能源效率專家提供了適當補貼，採取施工成本的 50%進行補貼，但最多不超過 4000 歐元。但必須是在 KfW 使用以下資助計劃其中之一：KfW 節能翻新 - 信用 (151/152)、KfW 節能改造 - 格蘭特 (430)、KfW 節能建築 (153)。

6. 市場激勵計劃-再生能源 2015(Market Incentive Programme)-經濟手段

關於市場激勵計劃投資者可以鼓勵購買太陽能加熱系統。資金將根據聯邦經濟和出口管制局 (BAFA) 的要求提供，按照固定費率給予補貼。2015 年適用市場激勵計劃 (MAP) 的新補貼率。安裝太陽能熱水器和空間供暖系統的基本補貼固定為 140 歐元/平方米。除了最低補貼外，還提供 500 歐元的組合獎金。更換鍋爐可獲額外獎勵 500 歐元。

- 太陽能熱系統：它不僅提供熱水，而且還支持供暖，您將獲得至少 2,000 歐元的資金。
 - 生質能發電，例如帶有蓄熱的顆粒鍋爐，至少 3,500 歐元。
- 地源熱泵：至少有 4500 歐元。

加拿大

1. 住宅節能改造補貼(eco ENERGY Retrofit - Homes)-經濟手段

向住宅物業的業主提供補助金，改善住宅的能源性能。這包括自住和租賃單位。第一民族領土和帶子土地，社會住房和住房合作社的住房也符合資格。該計劃使用第三方交付系統，並在加拿大自然資源部的許可下提供能源評估服務。這些組織僱用和培訓能源顧問和質量控制人

員，並提供當地能源審計服務。能源顧問執行改造前評估，並提供建議升級的清單，以及房屋所有者能源評級的 EnerGuide，他們從建議的改造中選擇並在 18 個月的時間內實施這些評估。能源顧問執行改造後評估，確定已完成改造，並為業主提交補助申請。該補助金基於為每項符合條件的改造分配的金額總額。

2. 曼尼托巴太陽能計劃(Manitoba Solar Energy Program)-經濟手段

該計劃針對住宅、商業和工業客戶。太陽能計劃提供兩種支持系統：一次性撥款支持以及住宅貸款，詳細資訊如下：

- 一次性撥款支持：

住宅、商業和工業客戶可以獲得 1 至 200 kW 的安裝支持。系統必須連接到電網並遵循分佈式資源互連程序。大於 10 kW 的系統可能需要進行客戶支付的可行性研究。一旦安裝了系統，就會授予撥款支持，但是必須在購買系統之前提供支持申請並進行預先批准。支持的安裝量為每瓦 1 美元。該激勵措施的上限是年平均電力消耗水平，並逐項進行評估。

- 購買太陽能係統的住宅貸款：

適用於住宅、非季節性客戶，貸款利率為 4.9%，最高融資額限制在 30,000 美元。可以在貸款中增加其他激勵措施以減少融資金額。

3. 魁北克能源效率補助金(Quebec Energy Efficiency Grants)-經濟手段

該計劃提供多項補助，幫助消費者為家庭選擇節能解決方案。包含以下設備：

- 熱水器：高達 25,000 美元
- 冷凝式熱水器：高達 20,000 美元
- 熱水鍋爐：高達 1,100 美元
- 冷凝式無槽熱水器：高達 300 美元;
- 智能恆溫器：符合 ENERGY STAR 標準的恆溫器 25 美元

4. EnerGuide 建築評級系統-信息與教育

使用該評級系統會有以下優點：

- 在建設階段對能效進行的投資將以較低的能源費用獲得回報。
- EnerGuide 評級、標章和報告將幫助您更好地了解您家的能源性能，這可以幫助您降低能耗。
- EnerGuide 標章是您家庭能源績效的官方記錄，有助於提高其轉售價值。
- EnerGuide 得到加拿大政府的支持，所有參與的建築商必須在加拿大自然資源部註冊。

- 成為減少溫室氣體排放和應對氣候變化的解決方案的一部分。

透過評級了解有關家庭能源的更多資訊，新版標章以零為目標（數字越低能源性能越好），了解能源使用，比較住宅能耗表現（標章顯示與基準住宅相比），找出能量消耗最多的地方（標章顯示加熱、冷卻、通風等所消耗的能量比例），並了解對環境的影響（標章顯示你家的溫室氣體排放）。

12. R-2000 認證-信息與教育

根據新的 R-2000 標準建造的房屋平均比按照建築法規建造的典型新房屋節能 50%，優於能源之星認證住宅（相較建築法規節能 20%）。列出了以下資訊：住宅地址、郵遞區號、法律依據、計劃編號、證書號碼、日期和簽名。

13. 能源之星認證住宅-信息與教育

主要目標是根據空間和水的加熱，平均而言家庭的效率比建立當地建築規範的家庭高約 20%。隨著區域建築規範的變化，新住宅標準的能源之星將更新。當您的省或地區的建築規範發生變化時，會有一段建設期，在此期間，一些建築商可能會按照之前的標準進行建設，而其他建築商則符合新標準。因此，可能存在建造房屋的能效比以前的建築規範高 20%，但不一定比新建築規範高 20% 的時期。

第三節 開發中國家

印度

1. 國內高效照明計劃(Domestic Efficient Lighting Programme)-經濟手段

是世界上最大的家居照明替代計劃。UJALA(Unnat Jyoti by Affordable LED for All)目標是到 2019 年時，用現代高效和持久的 LED 燈取代 7.7 億個舊白熾燈泡，而無需任何政府補貼。截至 2017 年 11 月，全國已交付超過 2.7 億個 LED 燈泡。UJALA 的 LED 燈泡成本約為 50 印度盧比，而 UJALA 允許消費者以 10 印度盧比的初始付款購買它們，餘額通過消費者的電費以每月 10 盧比的等額分期付款。

2. 標準與標章計劃(Standards & Labeling Program)-信息教育

標章為用戶提供了節能和節省成本的透明度。這將反過來創造激勵機制，使國內產業能夠在能源效率規範強制要求的情況下進行競爭。這些標章條件包括以下內容：房間設備/用具、冷氣機、吊扇、電視、電腦、電冰箱、LED 燈具等。

3. 哈里亞納邦地區強制使用太陽能熱水系統(Mandatory use of Solar water Heating systems in Haryana)-法規

該政策要求在所有政府中使用太陽能熱水器、和其他使用熱水的建築物。實際上是對節能電器的市場轉型。目標是減少電力的使用，優化整合可再生能源的能源使用。對象是：面積>500m² 的國內建築，能源密集型產業、政府大樓、政府承建的建築物、醫院、酒店等。

4. IGBC 綠色家園評級系統(IGBC Green Homes Rating System)-法規

印度綠色建築委員會 (IGBC) Green Homes Rating System 是印度開發的第一個專門針對住宅領域的評級計劃。它基於公認的能源和環境原則，並在已知的既定做法和新興概念之間取得平衡。該評級系統具強制性要求和信用點數，而其他評估系統則基於績效方法評估。每個綠色家園都應滿足某些強制性要求，將頒發不同級別的綠色建築認證。

俄羅斯

1. 能源審計和能源護照(Energy audits and energy passports)-法規

第 261-FZ 號聯邦法“關於節約能源和提高能源效率以及俄羅斯聯邦某些立法法案的修正案”要求對產品、建築物、結構和工藝流程進行能源審計作為法人實體和個體企業家，以確定所使用的能源消耗量，衡量能源效率以及節能和提高能效的潛力，以及規劃和估算相關措施。

能源審計的結果應記錄在『能源護照』中。自律組織應將強制審計組織的能源護照複印件發送給正式授權的國家機關。根據俄羅斯商業秘密立法，後者可以要求自律組織根據自願能源審計結果執行能源護照。護照中包含的數據需經過州當局的正式授權才能分析和使用。

能源審計是自願的，但法律列出受此類強制檢查的組織如下：

- 州和地方政府機構、相關州或市政利益的組織。
- 從事受監管活動的組織。
- 生產、生產或運輸水、天然氣、熱能或電力、生產天然氣、石油或煤炭、生產石油產品、加工天然氣、精煉原油或運輸石油和石油產品的組織。
- 天然氣、柴油和其他燃料、殘餘燃料，熱量，煤炭和電力消耗總支出超過每個日曆年 1000 萬盧布的組織；

能源審計應由自律組織進行，以收集客觀數據、能源使用情況、並估算節能潛力。

通過以下方式進行常規工業審計：電機、風扇、泵和壓縮機、照明系統、大型工業過程的節能（熔化，乾燥）、其他節電措施（壓縮空氣系統，配電系統，冷卻系統和峰值功率控制、熱量和蒸汽消費者、加熱，通風和空氣、調節系統、調節加熱系統。

審核員使用的測量設備如下：紅外攝像機、燃燒分析儀、電能質量計、溫度和濕度計、超聲波聲學探測器、pH 計、超聲波水流量計。

2.能效標章(Energy efficiency labelling)-信息教育

法律依據：No. 261-FZ “On Energy Conservation and Increase of Energy Efficiency”

俄羅斯標章計劃是在現有的歐洲能效標識計劃的基礎上設計的。能源類別的設備就像在歐盟標從 A 到 G 分級。最節能的設備對應於第一個“A”級，最耗能的設備對應於最後一個“G”級。有關設備能效的信息不僅可以在技術規範中找到，還可以在製造商有義務放置在產品顯著位置的特殊標章上找到。

中國

1. 最低能效標準(Minimum Energy Performance Standards)-法規規範

該政策分為幾個類別，每個類別中的產品列表經常更新：

- 家用電器（洗衣機、冰箱、房間空調機組、燃氣熱水器等）。
- 照明產品（各種螢光燈、高壓鈉燈、金屬鹵化物燈鎮流器等）。
- 商用設備（水冷卻器、電源適配器、空調機組等）。
- 工業設備（馬達、壓縮機、泵、變壓器等）；車輛（包括乘用車）；辦公設備（顯示器、複

印機等)。

2. 中國能效標章法(China Energy Label Law)-法規規範

能效標章附在產品或包裝物上，為表示產品能源效率等級等性能指標的一種信息標章，目的是為用戶和消費者的購買決策提供必要的信息，以引導和幫助消費者選擇高能效節能產品。能效標章為藍白背景，頂部標有中國能效標章（CHINA ENERGY LABEL）字樣。標識的結構可分為背景信息欄、能源效率等級展示欄和產品相關指標展示欄。作為一種信息標識，能效標識直觀地明示了產品的能源效率等級、能源消耗指標以及其他比較重要的性能指標，而能源效率等級是判斷產品是否節能的最重要指標，產品的能源效率等級越低，表示能源效率越高，節能效果越好，越省電。

目前中國的能效標識將能效分為 1 到 5 共五個等級，等級 1 表示產品達到國際先進水平，最節電，即耗能最低；等級 5 是市場准入指標，低於該等級要求的產品不允許生產和銷售。為了在各類消費者群體中普及節能增效意識，能效等級展示欄用 3 種表現形式來直觀表達能源效率等級信息：一是文字部分(耗能低、中等、耗能高)；二是數字部分(1、2、3、4、5)；其中紅色代表禁止、橙色代表警告、綠色代表環保與節能。

3. 山東省百萬屋頂太陽能計劃(Shandong Province One Million Rooftops Sunshine Plan)-經濟手段

2008 年 1 月，山東省宣布實施百萬屋頂太陽能計劃，旨在促進各種可再生能源與建築物的整合，該計劃的目標是將太陽能和地熱能用於建築物。在此之後，煙台和濟南的城市實施了強制性法規，將太陽能整合到某些建築和設計中。

3. 光伏扶貧工程方案(Poverty alleviation project by installation of solar PV panels in poor households)-經濟手段

光伏扶貧既是扶貧工作的新途徑也是擴大光伏市場新領域的有效措施，有利於人民增加收入以及生活模式的變革，其具有明顯的產業帶動和社會效益。要通過支持地方和國家扶貧開發工作重點縣內已建檔立卡貧困戶安裝分佈式光伏發電系統，增加貧困人口基本生活收入；要因地制宜，利用貧困地區荒山荒坡、農業大棚或設施農業等建設光伏電站，直接增加貧困人口收入。

台灣

1. 國家溫室氣體減量法規資訊網

溫室氣體減量及管理法（簡稱溫管法）立法原則係依據聯合國氣候變化綱要公約（United

Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 精神，承擔共同但差異的責任，落實環境正義，善盡共同保護地球環境之責任，確保國家永續發展。

- 溫管法第 24 條規定各級政府機關必須推動對於國民、學校及產業對減緩全球氣候變遷之認知與減少溫室氣體排放之宣導工作，並應積極協助民間團體推展有關活動。
- 溫管法第 25 條規定各級政府機關、公立學校及公營事業機構應宣導、推廣節約能源及使用低耗能高能源效率產品或服務。
- 溫管法第 26 條規定提供各式能源者應致力宣導並鼓勵使用者節約能源及提高能源使用效率。
- 溫管法第 27 條規定中央主管機關或中央目的事業主管機關對於氣候變遷調適或溫室氣體研究、管理與推動績效優良者，可訂定獎勵或補助辦法。

2. 碳標籤

碳標籤制度將規劃分為二階段推動：

- 推動產品碳足跡揭露

目前世界各國發展產品碳標籤制度相關配套措施尚無國際統一規範，碳標籤制度推動初期取得碳標籤證書之產品較少，同類產品碳足跡尚無法互相比較；因此，第一階段以鼓勵廠商分析產品碳足跡，並以產品碳足跡揭露為目標。

對廠商而言，分析產品碳足跡可以瞭解該產品在各生命週期階段產生溫室氣體之比例，進一步檢討溫室氣體減量的對策，例如採用對環境友善之原料、產品包裝減量或回收、提升運輸效率等，包括要求產品上游供應商共同努力降低產品碳足跡，除減少溫室氣體排放並形成綠色供應鏈外，通常同時可以得到降低成本的效果。

- 發展減碳標籤制度

減碳標籤制度以現行碳標籤為基礎，廠商以碳標籤證書或經審查認可之第三者查驗機構產品碳足跡查證聲明書上所載產品碳足跡數值，做為減碳基線，並提出具體減碳承諾與實施方法，後續經環保署審查達成減碳承諾者，可取得減碳標籤使用權。

對廠商而言，取得減碳標籤之產品未來會與環保集點制度結合，並可能納入政府機關優先採購範圍，具申請誘因，應能達到實質溫室氣體減量與形成綠色供應鏈之成效。

對消費者而言，可以優先選購具減碳標籤之產品，於購物時即可為減緩氣候變遷作出貢獻，同時達到全民綠色消費之目的。

3. 低碳永續家園資訊網

我國為順應世界潮流，針對低碳永續家園議題進行討論。國內在「永續能源政策綱領」、「國土空間發展策略規劃」全國會議及「98 年全國能源會議」均將低碳永續家園列為施政願景，顯示我國對推動低碳永續家園之重視，並參考國外推動低碳永續家園之架構，規劃我國低碳永續家園相關運作機制。目前規劃之評等等級分為三級，分別為入圍、銅級與銀級，後續將視執行狀況，新增金級、白金級或鑽石級等。

4. 台電獎勵措施：

為鼓勵民眾將節約能源落實於生活中，形成省電的文化與習慣，爰訂定本措施。

本措施以住宅用戶(含住宅公共設施用戶)及國中小學之用電為適用範圍，惟當期或去年同期用電不及底度、暫停全部用電、終止契約、廢止用電、用電種別變更及 1 年內曾辦理分戶者不適用。

5. 節能標章

為使國內使用能源之設備及器具能源效率能達到國際標準，並防止國外低效率產品輸入我國，除依「能源管理法」規定訂定國家能源效率標準逐年汰換老舊設備器具外，對於高效率省能產品實有必要建立進一步推廣應用機制。

產品貼上這個圖樣如圖 2-1 所示，代表能源效率比國家認證標準高 10-50%，不但品質有保障，更省能省錢。希望藉由節能標章制度的推廣，鼓勵民眾使用高能源效率產品，以減少能源消耗。

圖 2-1 節能標章

(資料來源：經濟部能源局)



● 能源管理學院

「能源管理學院」數位學習平台，透過開放的能源管理新知、活動，讓能源管理專業人才及有志投身能源管理領域者，可獲知國內外相關資訊，加強知識的汲取與應用；同時，也提供個人化及效能化的網路學習環境，依不同的學習情境和學習者的程度，規劃適切的線上學習內容，與傳統人才培訓方式互補，提升整體學習成效；此外，打造學習者交流分享園地及建構能管員登記管理機制，期許能源管理學習平台發揮最大功效，以提供多元完善的服務。

表 2-2 針對住宅部門溫管法之行動方案

行動方案	執行單位	預期效益	108 年第一次
取得候選綠建築證書及綠建築標章相關措施(住宅部門)	內政部建築研究所	每年新增約 190 件候選綠建築證書及綠建築標章，預計累計減碳量約為 6.99 萬公噸 CO ₂ e。	截至 6 月底止新增 121 件，減碳量 0.51 萬公噸；節電量 0.0816 億度
規劃建築物外殼耗能資訊透明機制	內政部營建署	研議可行之建築物外殼耗能資訊揭露方式，建立建築外殼耗能分級制度。	辦理專業服務案，分析國內外外殼耗能資訊揭露方式，並研提揭露之相關機制及配套措施。
規劃建築外殼耗能分級制度，登錄於建築執照	內政部營建署	新建建築執照登載外殼耗能分級資訊。	辦理專業服務案研擬中
規劃建築外殼耗能分級制度，結合房屋買賣定型化契約	內政部營建署	房屋買賣定型化契約登在外殼耗能分級資訊。	辦理專業服務案研擬中。
辦理住宅節能診斷與輔導	內政部營建署	每年輔導 10 以上住宅社區進行節能診斷並提供改善建議。	刻正辦理專業服務案，預計輔導 10 個以上住宅社區。
強化新建建築節物節約能源相關法規(住宅部門)	內政部營建署	完成建築技術規則綠建築基準專章建築物節約能源法規及相關技術規範修法作業，新建建築物依建築物節約能源相關規定設計之減碳效益累計約為 29.5 萬公噸 CO ₂ e。	依建築物節約能源相關規定設計之減碳效益約為 1.92 萬公噸二氧化碳當量。
落實新建建築節物節約能源設計管制	內政部營建署	補助地方政府辦理綠建築審核抽查及法規宣導工作，每年約執行 4 千餘件建築執照綠建築抽查及 30 場次綠建築宣導活動。	已備查 19 縣市「108 年度加強綠建築推動計畫」計畫書，持續辦理中。
住商能源查核與技術輔導	經濟部能源局	預計減碳量 38.32 萬公噸 CO ₂ e。	將於 109 年進行申報
縣市共推住商節電行動	經濟部能源局	提供地方政府補助經費，促進地方政府建置節能治理能力、加速服務業低效率設備汰換、因地制宜推展地方節電事務；預計減碳量併入「住商能源查核與技術輔導」、「使用能源設備器具容許耗用能源基準管制措施」及「中小型服務業節能輔導」計算。	107 至 108 年 6 月 30 日止，共補助服務業汰換 688,333 盞照明、29,800 台空調及 214 套能管系統；住宅部門共汰換 25 萬台冷氣與冰箱。預計減碳量併入「住商能源查核與技術輔導」、「使用能源設備器具容許耗用能源基準管制措施」及「中小型服務業節能輔導」計算。
使用能源設備器具容許耗用能源基準管制措施(住宅部門)	經濟部能源局	修訂設備器具容許耗用能源基準(MEPS)，藉以淘汰低效率產品，預計減碳量 96.6 萬公噸 CO ₂ e	節電 190,606 千度；減碳 10.16 萬噸
節能標章產品認證及推動(住宅部門)	經濟部能源局	提升節能標章產品效率基準及推動採用高效率產品。預計減碳量 13.78 萬公噸 CO ₂ e	節電 91,608 千度；減碳 4.88 萬噸
辦理低碳永續示範社區綠化工作	環保署	輔導協助低碳永續示範社區綠化工作，增加綠化面積，如空地之綠化改造、架設綠籬或綠牆、建置社區農園、綠屋頂及魚菜共生系統等，預計 109 年減碳量達 0.4 萬公噸 CO ₂ e	持續輔導協助低碳永續示範社區綠化工作，增加綠化面積

台北市政府

台北市政府智慧節電網，住宅減碳相關措施。

● 臺北市住宅汰換節能家電補助要點

本要點補助項目僅限設備汰舊換新，適用補助項目：

家庭冷氣：能源效率分級標示一級或二級之冷氣(含窗型冷氣、分離式冷氣)。

家庭電冰箱：能源效率分級標示一級或二級之電冰箱(含風扇式冷凍冷藏電冰箱、直冷式冷凍冷藏電冰箱或冷藏式電冰箱)。

各補助項目之補助標準：

家庭冷氣：每瓩(kW)補助新臺幣一千元，且每台以新臺幣三千元為上限；同一電號或地址補助三台為限。

家庭電冰箱：每公升(L)補助新臺幣十元，且每台以新臺幣三千元為上限；同一電號或地址補助二台為限。

- 買節能家電 15 日起最高可退稅 2 千元

自 108 年 6 月 15 日起至 110 年 6 月 14 日止，購買經經濟部核定能源效率分級為第 1 級或第 2 級之新電冰箱、新冷暖氣機或新除濕機非供銷售且未退貨或換貨者，每台按發票可核退貨物稅最高 2 千元。

- 【補助】北市今年 社區節能改造擴大補助申請開跑!

台北市社區節能改造補助計畫，共分為能源管理系統、空調設備、照明設備及 2019 年擴大新增的「冰水主機」等四項補助方案，社區可依需求任選方案組合申請補助。

2018 年度的補助計畫，受理申請之社區總數達 105 家，其中大多是申請汰換照明設備為 LED 燈具、汰換空調設備為能源效率標示 1 級或 2 級機種之方案，而 2019 年度的計畫擴大新增補助「冰水主機」的項目，最高補助 40% 的經費，可大幅減輕有汰換需求社區的負擔，惟因補助經費有限，該局仍將視其提出補助金額及先後順序，決定是否補助。

台中市政府

- ESCO 能源技術輔導服務

節能診斷服務平台目的是希望提供臺中市地方產業一個可以自我節能診斷的平台，並透過能源技術服務專業顧問團隊提供全方位的專業診斷評估，以減少在地產業尋找專業人力資源的時間，快速又免費地提供診斷服務。

高雄市政府

- 108 年節能推廣志工培訓課程

高雄市政府經濟發展局為協助社區節能減碳、落實節電行動、降低電能消耗，並且進一步針對社區與住宅之冷氣空調、照明燈具及日常電器設備提供節電改善建議措施，辦理住宅部門節能初階課程，藉此培訓節能推廣志工，提供鄰里、社區節能宣導服務。

招募對象：1、年滿 20 歲之成人；2、對推廣節能活動有熱忱，樂於參與節能推廣活動。

台南市政府

● 107 年臺南市推動弱勢家庭節能改造計畫

補助對象及項目：

- 1.臺南市各行政區中列冊之拾資軍及資收大軍。
- 2.10 處人口密集之示範行政區（包含東區、北區、中西區、南區、安平區、安南區、永康區、新營區、歸仁區、仁德區）內列冊領有證明之個體業者、獨居老人、低收入戶、身心障礙者或其他弱勢族群。
- 3.針對前述受補助對象之資源回收作業場域、活動時間頻繁之廳舍範圍進行節能改造作業，預計完成 1,250 戶，總補助金額為 500 萬元，每戶補助上限 4,000 元，至經費用罄為止。

● 臺南市綠屋頂節能降溫改造補助計畫

輔導有意願建置綠屋頂之社區集合式住宅、學校或公有建築，利用屋頂閒置空間，由民眾親自參與設計與規劃，共同打造綠屋頂模組，並負責後續維養，以強化建物綠化之認同感與提升環境保護意識，並達節能降溫之效益，落實低碳永續家園之概念。

補助原則：

- 1.本計畫以部分補助為原則，以 10 平方公尺為一單位，每一單位補助經費以不超過新臺幣 6 萬元為原則，受補助單位須至少自籌補助經費之 10%，每處施作面積不得小於 50 平方公尺。
- 2.同一案件不得向其他機關重複申請立體綠化及綠屋頂等相同性質之補助。
- 3.補助之順序，依本局受理申請先後順序辦理，經費用罄時停止受理。

桃園市政府

● 桃園市共用設施維護修繕補助辦法執行計畫

辦理桃園市公寓大廈共用設施維護修繕補助辦法執行計畫，補助本市轄內公寓大廈建築物及建築基地內共用部分使用之照明設備汰換：

1. 管理負責人：最高補助上限為新臺幣 5 萬。
2. 小型公寓大廈：最高補助上限為新臺幣 10 萬。
3. 中型公寓大廈：最高補助上限為新臺幣 15 萬元。
4. 大型公寓大廈：最高補助上限為新臺幣 20 萬元。
5. 特大型公寓大廈：最高補助上限為新臺幣 25 萬元。

新北市政府

● 清涼屋頂

針對住宅頂樓，施作方式由住戶自己決定，透過專人協助申請及專業課程提供相關知識，使申請單位了解如何規劃自己的清涼屋頂，經提出申請後，由專家學者協助提供施作建議，協助您建築物屋頂有效隔熱降溫、抵抗都市熱島效應，間接降低冷氣空調用電需求。

補助項目

一、屋頂隔熱方式您決定

二、補助金額：(每申請單位補助上限新臺幣 20 萬元)

1.隔熱漆：每坪至多補助 1,000 元

2.隔熱地磚：每坪至多補助 1,500 元

3.綠化：每坪至多補助 3,000 元

4.其它：(視申請內容)報名辦法

第四節 國內與國外溫室氣體減量措施比較

由上述所蒐集之各國住宅部門溫室氣體減量獎勵措施及行動方案，主要分為四大面向：1.強化外殼隔熱 2.提升設備效率 3.再生能源使用 4.資訊揭露，如下表 2-3 所示。

- 強化建築外殼隔熱：外殼隔熱改造補助金、低利率貸款、建築設計規範、建築能源護照、減稅獎勵。新建築依照國家法規興建、既有建築透過獎勵措施提升翻新率且達到外殼性能的改善。
- 提升設備效率：家電汰舊換新補助、貸款低利率補助、高效設備減稅措施、設備效率規範、待機功率規範、家庭能源管理系統。家電設備的部分：新設備依照國家法規製造、既有設備透過獎勵措施提高汰舊換新率以達到省電的目的。
- 再生能源使用：太陽光電屋頂設置補助、太陽光電租賃業務、購買設備低利率貸款、太陽光電設置回饋金、再生能源發電補助(地熱、風力、生質能)、家庭燃料電池使用。再生能源的部分：太陽能、生質能、風力、地熱的使用，間接減少溫室氣排放量。
- 資訊揭露：住宅能源諮詢、電力計算器、能源技術輔導、節能志工培訓、能效標章、網站諮詢。透過相關的宣導、輔導及資訊的流通，提升民眾節約能源的知識，相關設備輔助使民眾對於自身住宅用電量有實質的感受，最終與行動方案結合，改善民眾使用行為，間接達到溫室氣體減量的目的。

為能更有效達到住宅部門國家自訂預期貢獻量，與國外類似之獎勵措施應當持續施行，未

執行抑或是研擬中之措施包括：住宅建築外殼隔熱改善補助、再生能源獎勵補助(地熱、生質能、風力)、燃料電池補助、設備貸款低利率補助、家電淘汰獎勵、建築節能改造貸款、智能計量實施計劃(智能瓦斯表、智能電錶)、ZEH、設備待機功率規範、家庭能源管理系統、房東節能津貼、建築能源護照、太陽能發電採購計畫、高效照明計畫、公寓能源效率等級。以上措施透過專家諮詢會議商討後，研提出幾項短期內能執行的獎勵措施，其中包括已執行所需加強力度以及尚未執行之措施，相關建議內容如下：

● 短期內執行的獎勵措施：

1. 外殼隔熱改造補助金、低利率貸款、建築設計規範、減稅獎勵，目的為建築外殼隔熱改善提升既有建築翻新率。
2. 建築設計規則修訂(趨嚴)
3. 空調汰舊換新補助、貸款低利率補助、高效設備減稅措施等，以提高空調更新率。
4. 耗電設備汰舊換新補助、低利率貸款、減稅措施，以提升設備更新率，耗電設備包含：乾衣機、洗衣機、熱水器
5. 照明設備更新補助、貸款，以提高更新率
6. 家電設備效率法規修訂(趨嚴)

● 中、長期執行的獎勵措施：

1. 設備待機功率驗證
2. 零能耗住宅
3. 智能計量實施計畫
4. 家庭能源管理系統
5. 建築能源護照

表 2-3 溫室氣體獎勵措施分類

	建築外殼	設備效率	再生能源使用	資訊揭露
國外	1.建築外殼節能補助 2.建築節能改造貸款 3.建築外殼規範 4.綠建築 5.ZEH 6.房東節能津貼 7.建築能源護照 8.公寓能源效率等級 規範	1.家電設備汰舊換新 2.設備貸款低利率補助 3.家電淘汰獎勵 4.減稅措施 5.設備待機功率規範 6.家庭能源管理系統	1.太陽能光電補助 2.太陽光電租賃業務 3.再生能源獎勵補助 (地熱、生質能、風力) 4.燃料電池補助	1.消費者能源諮詢 2.電力計算器 3.能效標章
權責單位	日本經產省 美國能源部 德國能源署 德國聯邦經濟事務 和能源部	德國聯邦經濟事務和 能源部 英國住房、社區和地 方政府部 英國能源及氣候變化 部 各國省政府	德國聯邦經濟事務和 能源部 加拿大自然資源部 財團法人燃料電池普 及促進協會 日本經產省	德國聯邦經濟事務 和能源部
國內	1.綠屋頂 2.建築設計規範 3.綠建築	1.家電設備汰舊換新 (冰箱、冷氣) 2.貨物稅折抵 3.設備效率規範	1.太陽光電屋頂	1.ESCO 能源技術輔導 服務 2.節能推廣志工培訓 課程 3.家電計算簿
權責單位	內政部營建署 內政部建築研究所 各縣市政府	經濟部能源局 各縣市政府	經濟部能源局 各縣市政府	經濟部能源局 各縣市政府

(資料來源：本研究整理)

第 3 章 獎勵措施之減碳效益

第一節 全國減碳及目標估算

《溫室氣體減量及管理法》(以下簡稱溫管法)第 11 條規定,我國應以每五年為一期訂定溫室氣體階段管制目標,而第一期階段管制目標(草案)為 2020 年溫室氣體排放量較基準年(2005 年)減量 2%,也就是說 2020 年的全國溫室氣體淨排放總量降為 260.717 百萬噸碳當量。針對住商部門而言,2020 年的管制目標為 57.53 百萬公噸,若參考經濟部統計的歷年全國溫室氣體排放量(含電力消費),住宅部門平均約占全國的 11.49%,商部門則占了 11.96%,以此為依據計算出在 2020 年住宅部門的溫室氣體排放量需控制在 28.18 百萬公噸。若以中期目標 2030 年來看,溫室氣體量必須減少 2005 年的 20%約為 22.91 百萬公噸。107 年度我國燃料燃燒 CO₂ 排放統計與分析顯示,住宅部門二氧化碳排放主要來自於電力排放,排放量分別為 24.90 百萬噸,占整體部門之比例為 84.72%。根據前述結果顯示,節約用電為後續推動住宅部門溫室氣體減量之首要工作。

本研究根據 107 年度住宅部門溫室氣體減量調適措施與衝擊評估之研究所建構的住宅耗能模擬模型,以及臺灣人口變化與未來的國內生產總值成長趨勢等社會經濟面要素,結合未來典型氣象年作為氣候變遷下的氣候條件,推估在未來氣候下可能的住宅部門溫室氣體排放量。在模型驗證過後,便可進行在不同氣候變遷情境下的溫室氣體排放量預測與比較分析。如圖 3-1 所示,根據不同氣候變遷情境下,不做任何調適策略及獎勵措施時,溫室氣體排放量逐年上升,在 2020 年及 2030 年分別為 29.56 百萬噸、32.17 百萬噸,與該年度預定目標分別相差 1.38 百萬噸及 9.26 百萬噸,故調適策略及獎勵措施的制定與實施分秒必爭。

第二節 電力排放係數之調適

因應國家能源轉型,針對電力排放係數進行調適,本研究參考經濟部能源局提供自 2018-2030 年推估的電力排放係數,逐年的電力排放係數推估值如表 3-1 所示,在電力排放係數調適的情況下,根據臺灣人口變化與未來的國內生產總值成長趨勢等社會經濟面要素,結合未來典型氣象年作為氣候變遷下的氣候條件推估在未來氣候下可能的住宅部門溫室氣體排放量。如圖 3-2 所示,於 2020 年溫室氣體預估排放量為 27.73 百萬公噸,相較 2020 年短期目標 28.18 百

萬公噸(2005 年的 98%)，相差-0.45 百萬公噸，由此可見住宅部門溫室氣體排放量因電力排放係數調適達到預期目標。逐年排放趨勢下降且於中、長期目標 2030 年之 22.91 百萬公噸 (2005 年的 80%) 相差 98 萬公噸，可望透過住宅部門溫室氣體相關獎勵措施的推動，於 2030 年達到住宅部門溫室氣體減排量。

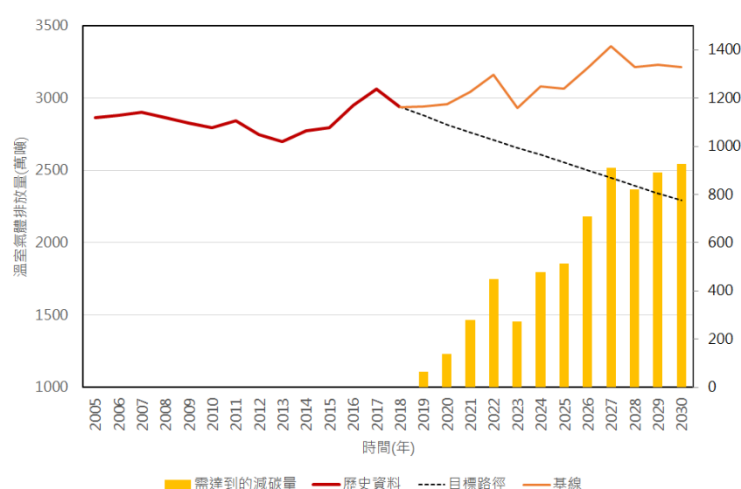


圖 3-1 基線溫室氣體排放量

(資料來源：本研究整理)

表 3-1 2018-2030 電力排放係數推估值

年份	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
電力排放係數 (kgCO ₂ /度)	0.518	0.504	0.492	0.482	0.475	0.422	0.396
年份	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
電力排放係數 (kgCO ₂ /度)	0.394	0.395	0.390	0.387	0.382	0.376	

(資料來源：本研究整理)

根據上章蒐集之各國住宅部門相關獎勵措施，經國內專家諮詢商討後所提出之獎勵措施建議，包括：建築外殼隔熱改善低利率貸款、獎勵金、建築設計規則修訂(趨嚴)；空調設備汰舊換新補助、貸款、能效法規趨嚴；耗電設備汰舊換新補助、低利率貸款、減稅措施，耗電設備包含：乾衣機、洗衣機、熱水器；照明設備更新補助、貸款；家電設備效率法規修訂(趨嚴)，上述獎勵措施，其目的為提升設備更新率及建築翻新率，我們針對住宅內部不同耗能項目加以

改善，以達到溫室氣體減量之目的。

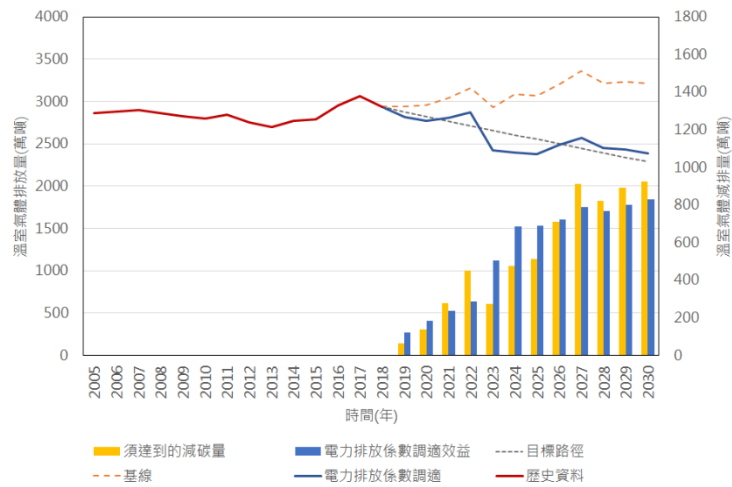


圖 3-2 電力排放係數調適後溫室氣體排放量

(資料來源：本研究整理)

第二節 外殼調適之減碳效益

建築外殼節能設計的目的在于降低通過建築物外殼傳輸到室內空間的每平方米外殼面積的平均全季總傳遞熱。平均總傳遞熱有三個主要組成部分：(1)通過不透光外牆的傳導熱、(2)通過開窗的傳導熱、和(3)通過開窗的太陽輻射熱，而我們可透過下列變數加以描述建築物外殼設計與熱性能之間的關係，包括窗牆比(WWR)、外牆的平均熱傳透率(U_w)、玻璃的平均熱傳透率(U_f)、玻璃日射透過率(SHGC)、外遮陽係數(K)和方位等 6 個變數。在建築技術規則第 308 條之二提供了住宿類建築規定外牆的平均熱傳透率(U_w)、立面開窗的平均熱傳透率(U_f)及平均遮陽係數(SF)應低於表 3-2 所示的基準值。

表 3-2 住宿類建築的 U_w 、 U_f 和 SF 基準值

項目	WWR					
	$WWR > 0.5$	$0.4 < WWR \leq 0.5$	$0.3 < WWR \leq 0.4$	$0.2 < WWR \leq 0.3$	$0.1 < WWR \leq 0.2$	$WWR \leq 0.1$
U_w (W/m^2-K)	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
U_f (W/m^2-K)	2.7	3	3.5	4.7	5.2	6.5
SF	0.1	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55

(資料來源：建築技術規則)

由上述可知不管是外殼隔熱改善的補貼、低利率貸款、建築性能認證等相關獎勵措施，皆

是為了提升既有建築翻新率或是更新率，法規趨嚴在建築物沒有更新的情況下，也僅能規範到新興建築，在電力排放係數調適之情況下，同時又因應科技進步、社會發展，將外殼性能法規趨嚴同時透過相關獎勵措施誘導既有建築更新，必定對溫室氣體減量有相當之貢獻，假定因獎勵措施所提升之更新率為 0.25-1% 不等。圖 3-3 所呈現的是目前法規在不同建築更新率情況下，貢獻於全國住宅部門的溫室氣體減排量，至 2030 年建築更新率 0.25-1% 分別減量 6.11、12.25、18.33、24.46 萬噸，由此可知現階段法規在不同更新率下達到的減量效果，而進一步調整目前法規所規範的 U_w 、 U_f 和 SF 基準值，選定三個不同程度的修訂組合如表 3-3 至 3-5 所示。

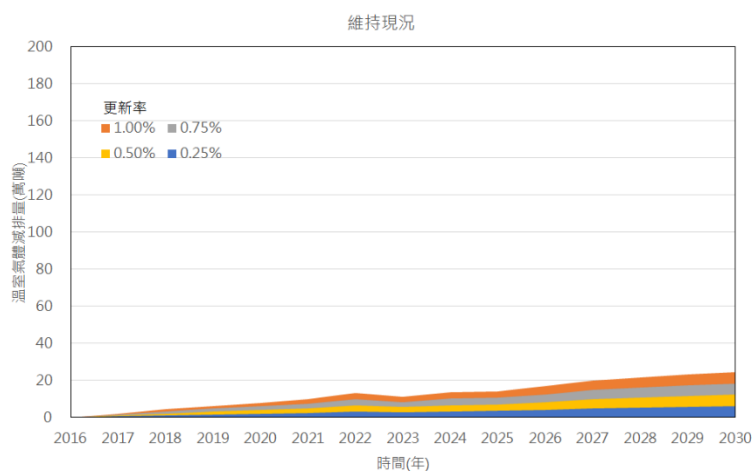


圖 3-3 目前法規於不同更新率下所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

圖 3-4 所呈現的是目前法規趨嚴 10%(外牆的平均熱傳透率由原本的 $2.75 \text{ W/m}^2\text{-K}$ 調整至 $2.5 \text{ W/m}^2\text{-K}$) 在不同建築更新率情況下，貢獻於全國住宅部門的溫室氣體減排量，至 2030 年更在不同更新率 0.25-1% 情況下，分別能減量 6.51、13.01、19.52、26.02 萬噸。

表 3-3 住宅類法規趨嚴 10% 基準值

項目	WWR					
	$WWR > 0.5$	$0.4 < WWR \leq 0.5$	$0.3 < WWR \leq 0.4$	$0.2 < WWR \leq 0.3$	$0.1 < WWR \leq 0.2$	$WWR \leq 0.1$
U_w ($\text{W/m}^2\text{-K}$)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
U_f ($\text{W/m}^2\text{-K}$)	2.43	2.7	3.15	4.23	5.85	5.85
SF	0.09	0.135	0.225	0.315	0.495	0.495

(資料來源：本研究整理)

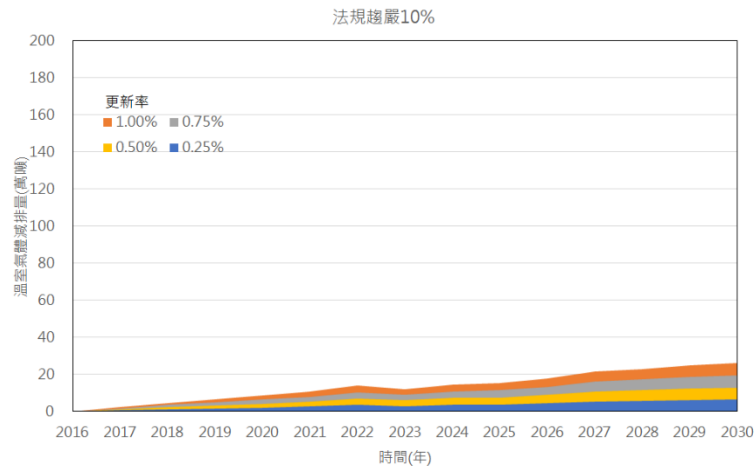


圖 3-4 建築法規趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

圖 3-5 所呈現的是目前法規趨嚴 20%(外牆的平均熱傳透率由原本的 2.75 W/m²-K 調整至 2.25 W/m²-K)在不同建築更新率情況下，貢獻於全國住宅部門的溫室氣體減排量，至 2030 年更在不同更新率 0.25-1%情況下，分別能減量 6.9、13.8、20.7、27.61 萬噸。

項目	WWR					
	WWR>0.5	0.4<WWR≤0.5	0.3<WWR≤0.4	0.2<WWR≤0.3	0.1<WWR≤0.2	WWR≤0.1
U _w (W/m ² -K)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
U _f (W/m ² -K)	2.16	2.4	2.8	3.76	5.2	5.2
SF	0.08	0.12	0.2	0.28	0.44	0.44

表 3-4 住宅類法規趨嚴 20%基準值

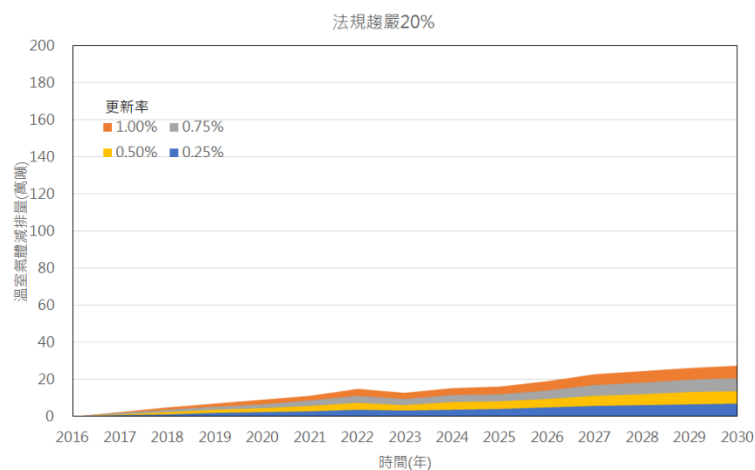


圖 3-5 建築法規趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

圖 3-6 所呈現的是目前法規趨嚴 30%(外牆的平均熱傳透率由原本的 2.75 W/m²-K 調整至 2.0 W/m²-K)在不同建築更新率情況下，貢獻於全國住宅部門的溫室氣體減排量，至 2030 年更在不同更新率 0.25-1%情況下，分別能減量 7.3、14.6、21.89、29.91 萬噸。

表 3-5 住宅類法規趨嚴 30%基準值

項目	WWR					
	WWR>0.5	0.4<WWR≤0.5	0.3<WWR≤0.4	0.2<WWR≤0.3	0.1<WWR≤0.2	WWR≤0.1
U _w (W/m ² -K)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
U _f (W/m ² -K)	1.89	2.1	2.45	3.29	4.55	4.55
SF	0.07	0.105	0.175	0.245	0.385	0.385

(資料來源：本研究整理)

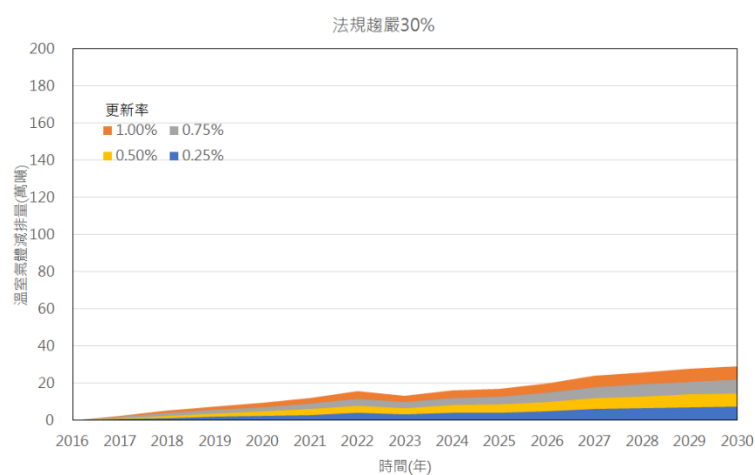


圖 3-6 建築法規趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

第四節 空調調適之減碳效益

不管是空調汰舊換新的補貼、低利率貸款、減稅措施、折舊獎金等相關獎勵措施，皆是為了提升老舊空調的更新率，能效法規趨嚴但空調設備沒有更新的情況下，對溫室氣體的減量並無太大的助益，假定因獎勵措施所誘發的更新率加上空調設備自然汰舊換新率所提升之更新率為 0.25-1%不等。圖 3-7 至圖 3-10 所示分別為目前空調能效規範(目前台灣所規範之 CSPF 分級)、空調能效提升 10%、20%、30%所貢獻於全國的溫室氣體減量。能效的提升意即空調系統以較少的能源便可維持室內熱舒適性，以圖 3-7 為例目前汰舊換新補助針對一級、二級效率空調，實施成效加上設備自然汰換更新率達 0.25-1%，至 2030 年分別溫室氣體減碳量為 31.62、63.25、94.87、126.49 萬噸。

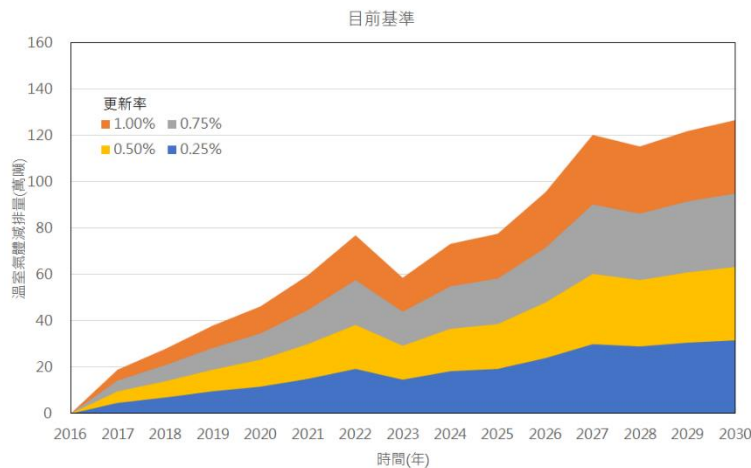


圖 3-7 目前空調能效法規在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

參考 Taiwan 2050 Calculator 針對空調能效提升的調適策略，例如逐 5 年提升國內小型空調機能效維持現行 MEPS 值 10%等措施。考慮未來科技技術提升，空調能效趨嚴 10%、20%、30%且獎勵措施落實，整體更新率達 0.25-1%，至 2030 年分別貢獻 32.91-131.65、33.9-135.94、34.9-139.58 萬噸的溫室氣體排放，更新率上升 0.25%提升溫室氣體減排量約 35 萬噸，法規趨嚴 10%提升 1-5 萬噸不等，由此可知對於住宅空調設備溫室氣體減排量，須著重的是空調設備的更新率，此亦與各國常見的實施之獎勵措施目的一致。

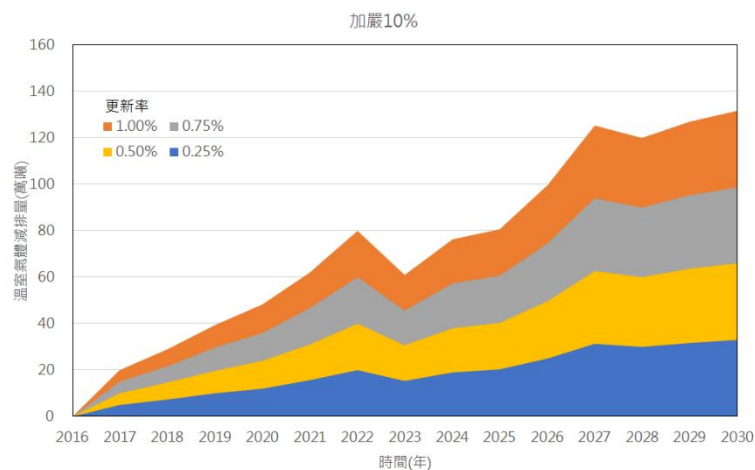


圖 3-8 空調能效法規趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

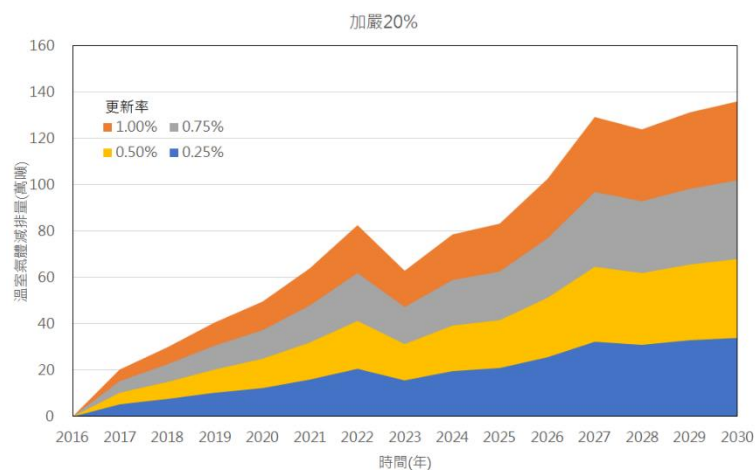


圖 3-9 空調能效法規趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

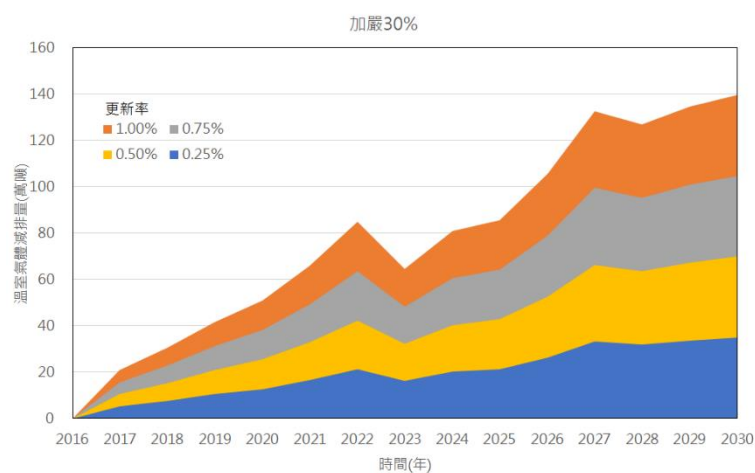


圖 3-10 空調能效法規趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

第五節 家電調適之減碳效益

根據前述的分析可知，家電設備的耗能最終會貢獻於住宅部門的溫室氣體排放量，參考郭柏巖（2005）針對家電設備的調查，最後換算得每年由家電設備消耗的住宅能源密度為 21.91 kWh/m²。考慮未來科技技術提升設備效率提高，目前台灣住宅部門除空調之外，耗能家電的汰舊換新補助僅冰箱，倘若未來針對其他耗能家電包括：洗衣機、除濕機 等，實施相關家電設備獎勵措施，提升老舊家電更新率，同時考慮未來家電設備效率提升，有望能為住宅部門溫室氣體減量達到顯著的貢獻。以一台約 560 公升電冰箱為例，購買第一級的電冰箱相較於第五級電冰箱，節能率可達 40%，一年可省下約 304 kWh 的電。

圖 3-11 至圖 3-14 所示，分別為目前家電能效、效率級提升 10%、20%、30%所貢獻於全國的溫室氣體減量。以冰箱為例，目前我國汰舊換新補助為一、二級能效冰箱，圖 3-11 所示目前能效分級但因相關獎勵措施加上家電設備自然汰換達不同更新率 0.25-1%，所貢獻之溫室氣體減排量分別為 41.36、82.71、124.07、165.43 萬噸。

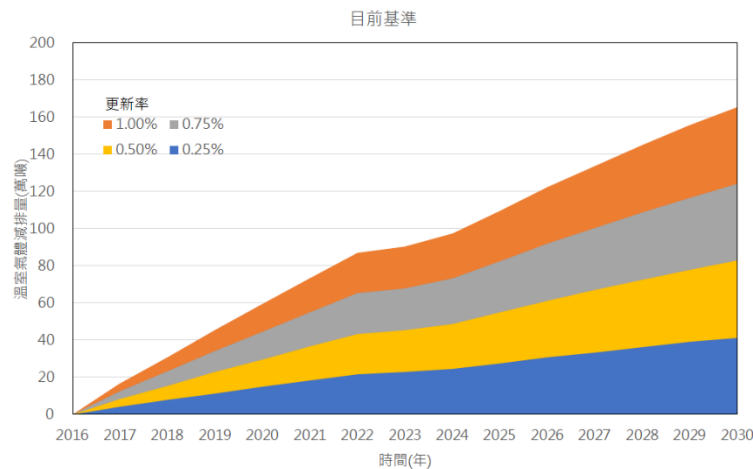


圖 3-11 目前家電能源效率在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

考慮未來科技技術提升，家電能效趨嚴 10%、20%、30%且獎勵措施落實，整體更新率達 0.25-1%，至 2030 年分別貢獻 43.13-175.52、44.90-179.62、46.68-186.71 萬噸的溫室氣體排放，更新率每上升 0.25%提升溫室氣體減排量約 44 萬噸，能效趨嚴 10%提升 2-7 萬噸不等，由此可知對於住宅家電設備溫室氣體減排量，須著重的是更新率，此亦與各國常見的實施之獎勵措施目的一致。

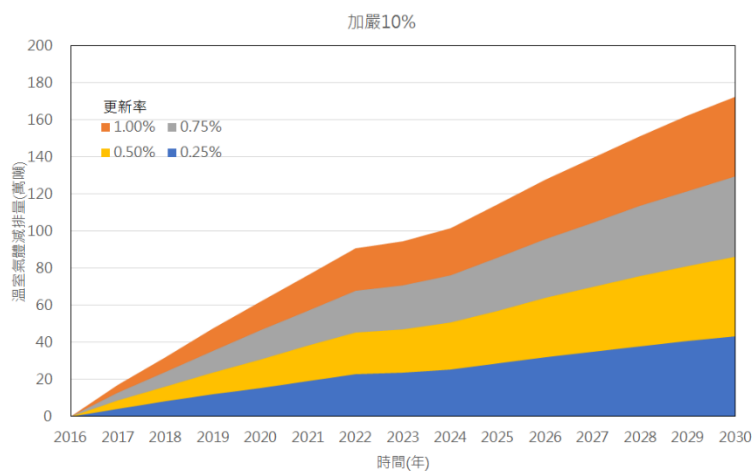


圖 3-12 家電能源效率趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

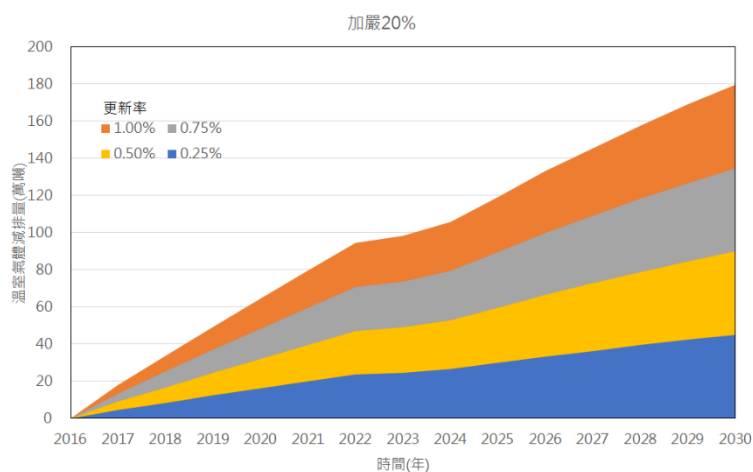


圖 3-13 家電能源效率趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

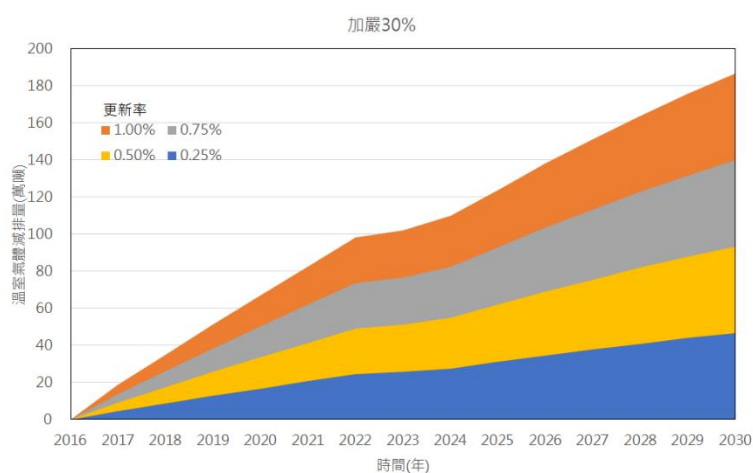


圖 3-14 家電能源效率趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

第六節 照明調適之減碳效益

根據前述的分析可知，照明燈具的耗能最終會貢獻於住宅部門的溫室氣體排放量，本研究針對照明的設定亦參考郭柏巖（2005）研究結果，最後換算得每年由照明燈具消耗的住宅能源密度為 13.02 kWh/m²。前章所蒐集的相關獎勵措施，多數國家也針對傳統電燈更新為高能效燈具做相關的補貼，倘若未來台灣也能針對住宅照明設備，有相關的獎勵措施加上自然損壞的更換，提升老舊燈具更新率再加上科技技術的提升，有望為住宅部門溫室氣體減量達到顯著的貢獻。以家庭燈具搭配一般 23W 省電燈泡為例，使用第一級產品 4 顆相當於使用第五級產品 6 顆的總輸出光量，約可省下 33% 的耗電量。

圖 3-15 至圖 3-18 所示，分別為目前照明設備能效、效率級提升 10%、20%、30% 所貢獻於全國的溫室氣體減量。圖 3-15 所示目前照明設備能效分級，若因相關獎勵措施加上老舊燈具自然汰換達不同更新率 0.25-1%，所貢獻之溫室氣體減排量分別為 24.60、49.19、73.79、98.38 萬噸

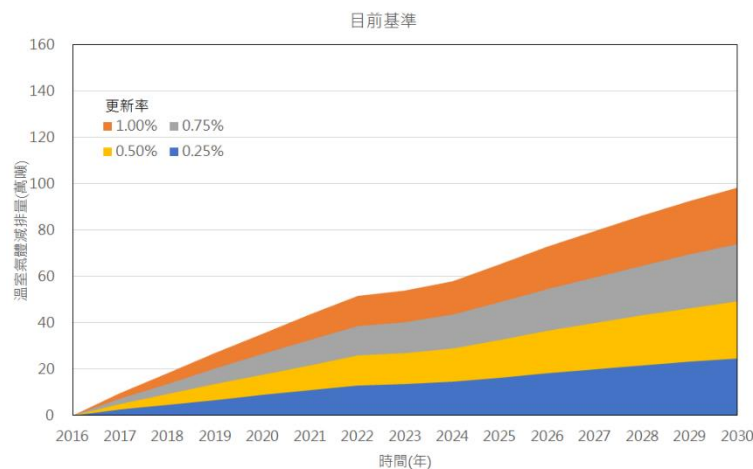


圖 3-15 目前照明設備能源效率在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

考慮未來科技技術提升，照明設備能效趨嚴 10%、20%、30% 且獎勵措施落實，整體更新率達 0.25-1%，至 2030 年分別貢獻 25.65-102.59、26.70-106.80、27.75-111.01 萬噸的溫室氣體排放，更新率每上升 0.25% 提升溫室氣體減排量約 26 萬噸，能效趨嚴 10% 提升 1-5 萬噸不等，由此可知對於住宅照明設備溫室氣體減排量，須著重的是更新率，此亦與各國常見的實施之獎勵措施目的一致。

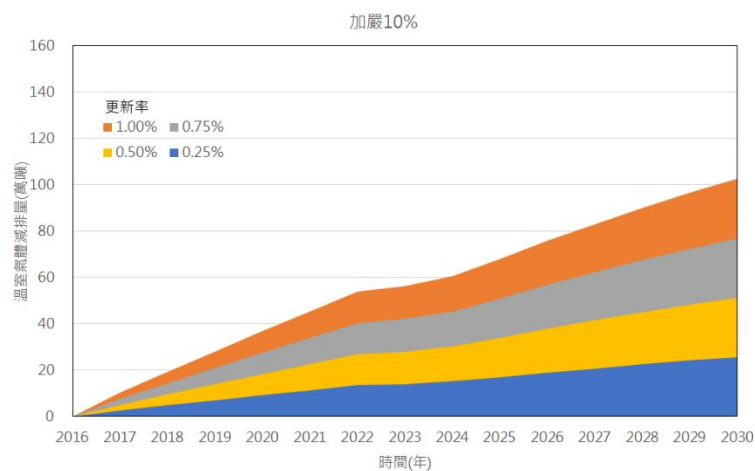


圖 3-16 照明設備能源效率趨嚴 10%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

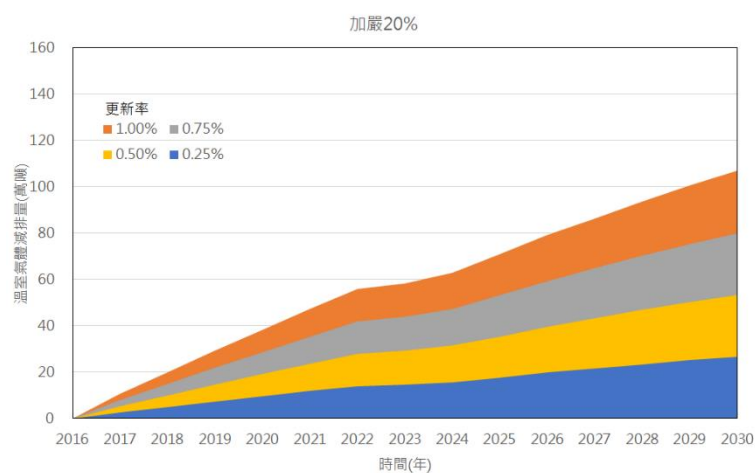


圖 3-17 照明設備能源效率趨嚴 20%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

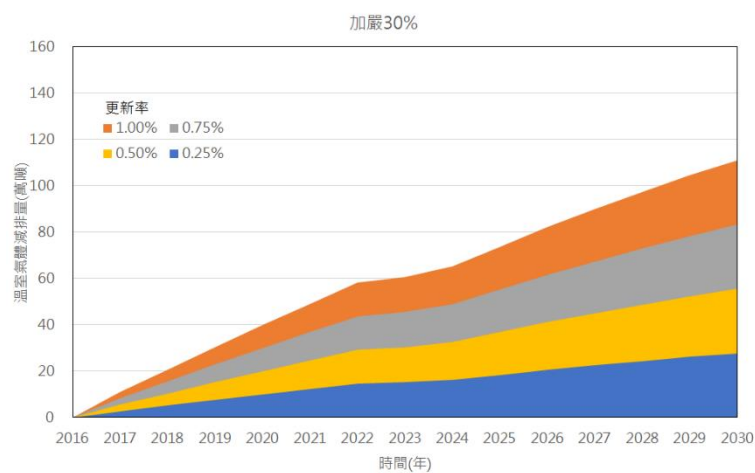


圖 3-18 照明設備能源效率趨嚴 30%在不同更新率所貢獻的溫室氣體減量

(資料來源：本研究整理)

第七節 綜合調適方案

由上述得知於 2030 年溫室氣體排放量在電力排放係數調適後，仍需減量 98 萬噸才能達到住宅部門預期貢獻之目標，各個調適項目所能達到之減碳效益如圖 3-19 至圖 3-22 所示。

建築外殼性能部分，目前法規、趨嚴 10%、20%、30%，更新率 0.25%-1%，所能達到之減碳效益 6-30 萬噸，在減量最多的 30 萬噸，情境為法規趨嚴 30%、每年更新率 2% 情況下，仍達不到 2030 年預期減量目標(98 萬噸)。

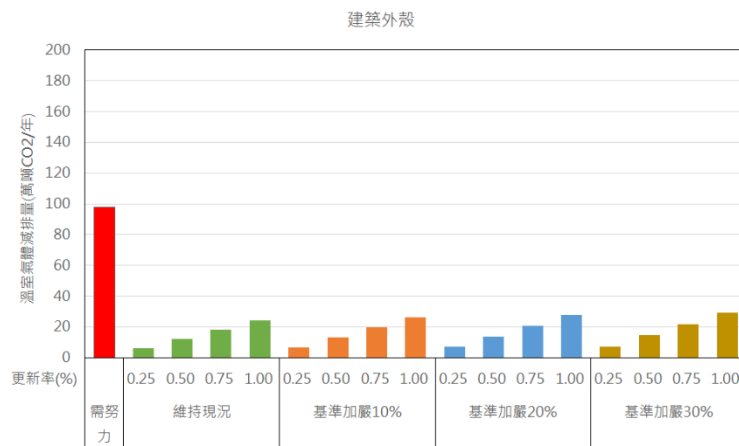


圖 3-19 建築外殼減碳效益與減量目標之差異

(資料來源：本研究整理)

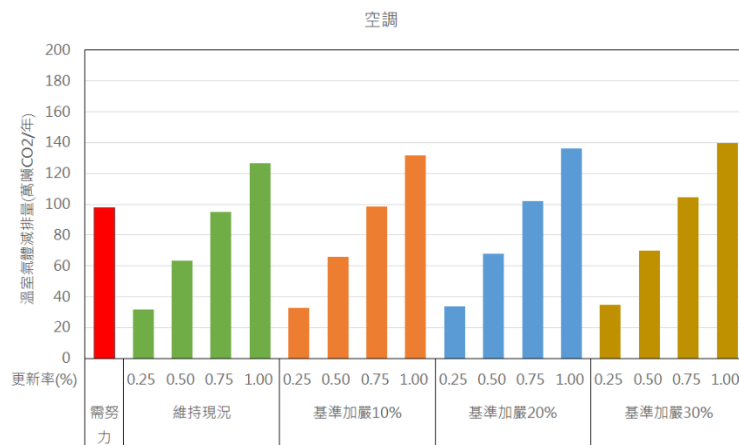


圖 3-20 空調減碳效益與減量目標之差異

(資料來源：本研究整理)

空調部分當能效法規不變時，需透過相關獎勵措施及自然汰換使空調設備更新率須達 1%，

才能達到溫室氣體排放量仍須減量之目標 98 萬噸；當能效法規趨嚴後，更新率高於 0.75%，能達到預期減量之目標甚至超過 30 萬噸之溫室氣體排放量。家電部分當更新率需達 0.75%，及能達到溫室氣體排放量仍須減量之目標 98 萬噸，甚至最高可多減量 80 萬噸。照明部分不管能效有無改善，更新率必須達 1% 才能達到溫室氣體排放量仍需減量之目標 98 萬噸。有此可知很難透過單一調適項目達到住宅部門溫室氣體減量之目標，故本研究研提以下幾項方案，可望透過所以調適項目的努力達到預期目標。

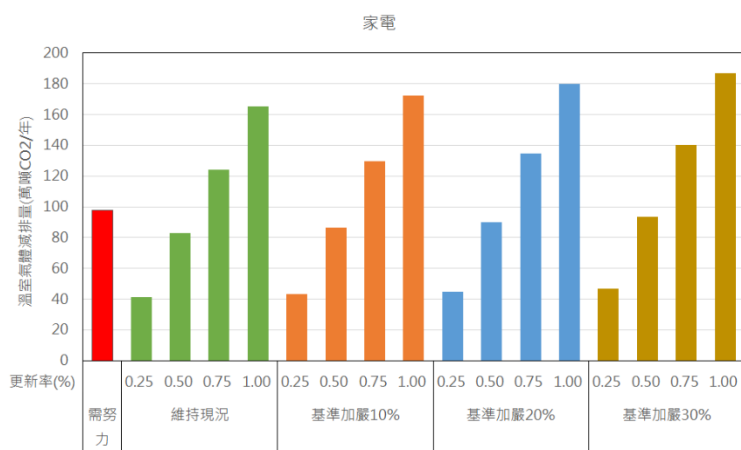


圖 3-21 家電減碳效益與減量目標之差異

(資料來源：本研究整理)

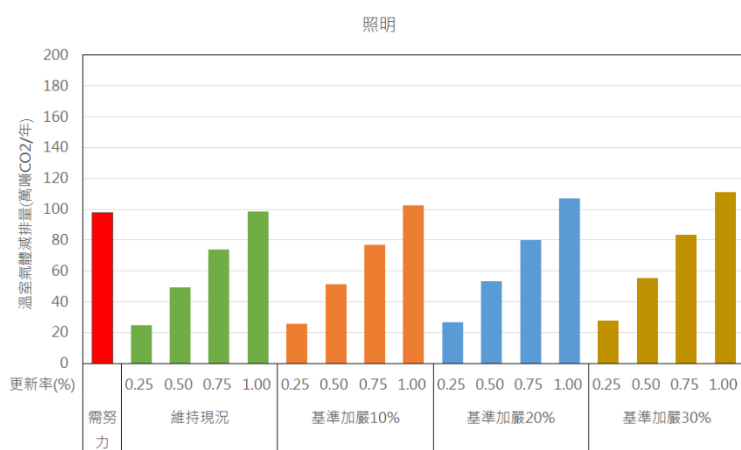


圖 3-22 照明減碳效益與減量目標之差異

(資料來源：本研究整理)

目前住宅部分全年電力消費如圖 3-23 所示，外殼空調熱負荷 6%、其他空調熱負荷 25%、家電耗能 43%、照明耗能 26%，本研究以此為基準提供以下方案如表 3-6 至表 3-11 所示。本研究根據內政部統計處公告，106 年 6 月底我國房屋稅籍住宅數量為 853 萬 9,849 宅，106 年 6 月底全國屋齡介於 20~40 年者有 442 萬 6,986 宅占 51.8%，20 年以下者 231 萬 9,862 宅占 27.2%，超過 40 年者 179 萬 3,001 宅占 21.0%，以此為本研究預估更新戶數之推論。

以方案一為例，2030 年須減量 98 萬噸溫室氣體，按照電力消費占比調適項目及分配量如下。

- 建築外殼須減量 5.87 萬噸，在法規不變、法規趨嚴 10%、20%、30%，更新率分別須達 0.24%、0.23%、0.21%、0.20%，預估需翻新戶數為 20528、19278、18171、17185 戶
- 家電設備須減量 42.14 萬噸，在法規不變、法規趨嚴 10%、20%、30%，更新率分別須達 0.25%、0.24%、0.23%、0.23%，預估翻新戶數為 21754、20859、20036、19274 戶。
- 空調需減量 24.5 萬噸，在法規不變、法規趨嚴 10%、20%、30%，更新率分別須達 0.19%、0.19%、0.18%、0.18%，預估翻新戶數為 16541、15893、15391、14990 戶。
- 照明須減量 25.48 萬噸，在法規不變、法規趨嚴 10%、20%、30%，更新率分別須達 0.26%、0.25%、0.24%、0.23%，預估翻新戶數為 22117、21210、20374、19602 戶。

全年電力消費

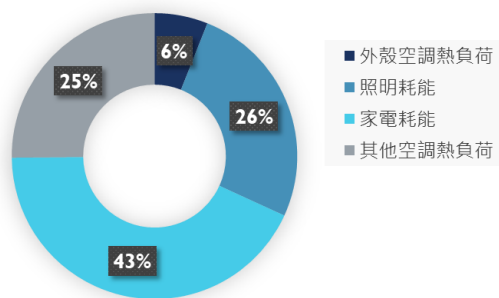


圖 3-23 住宅部分全年電力消費占比

(資料來源：107 年度住宅部門溫室氣體減量調適措施與衝擊評估之研究)

表 3-6 綜合調適策略方案一

方案一	溫室氣體減量 占比(%)	溫室氣體減量 (萬噸)	趨嚴程度							
			現況	戶數	10%	戶數	20%	戶數	30%	戶數
外殼	6%	5.87	0.24%	20528	0.23%	19278	0.21%	18171	0.20%	17185
家電	43%	42.14	0.25%	21754	0.24%	20859	0.23%	20036	0.23%	19274
冷氣	25%	24.50	0.19%	16541	0.19%	15893	0.18%	15391	0.18%	14990
照明	26%	25.48	0.26%	22117	0.25%	21210	0.24%	20374	0.23%	19602

表 3-7 綜合調適策略方案二

方案二	溫室氣體減量 占比(%)	溫室氣體減量 (萬噸)	趨嚴程度							
			現況	戶數	10%	戶數	20%	戶數	30%	戶數
外殼	4%	3.9	0.16%	13685	0.15%	12852	0.14%	12114	0.13%	11457
家電	44%	43.1	0.26%	22259	0.25%	21344	0.24%	20501	0.23%	19723
冷氣	26%	25.5	0.20%	17202	0.19%	16529	0.19%	16006	0.18%	15589
照明	26%	25.5	0.26%	22117	0.25%	21210	0.24%	20374	0.23%	19602

表 3-8 綜合調適策略方案三

方案三	溫室氣體減量 占比(%)	溫室氣體減量 (萬噸)	趨嚴程度							
			現況	戶數	10%	戶數	20%	戶數	30%	戶數
外殼	7%	6.85	0.28%	23950	0.26%	22491	0.25%	21200	0.23%	20049
家電	43%	42.14	0.25%	21754	0.24%	20859	0.23%	20036	0.23%	19274
冷氣	24%	23.52	0.19%	15879	0.18%	15257	0.17%	14775	0.17%	14390
照明	26%	25.48	0.26%	22117	0.25%	21210	0.24%	20374	0.23%	19602

表 3-9 綜合調適策略方案四

方案六	溫室氣體減量 占比(%)	溫室氣體減量 (萬噸)	趨嚴程度							
			現況	戶數	10%	戶數	20%	戶數	30%	戶數
外殼	3%	2.9	0.12%	10264	0.11%	9639	0.11%	9086	0.10%	8592
家電	46%	45.10	0.27%	23271	0.26%	22315	0.25%	21433	0.24%	20619
冷氣	27%	26.5	0.21%	17864	0.20%	17164	0.19%	16622	0.19%	16189
照明	24%	23.5	0.24%	20416	0.23%	19578	0.22%	18807	0.21%	18094

(資料來源：本研究整理)

第 4 章 結論

本計畫係針對住宅部門溫室氣體減量措施進行可行性評估，蒐集國內外相關執行措施並進行比較，且與國內專家討論及研提相關可行性措施，期能參酌國情後轉化為國內可行推動方案的參考，並基於未來氣象年、結合不確定性分析，預估研提出之獎勵措施所能達之減碳效益，以期達到在氣候暖化的背景下，減少溫室氣體排放量的最佳期望。

第一節 結論

- 目前我國已實施之相關獎勵措施如：家電汰舊換新、建築法規、設備能效規範、低碳家園、綠建築等，仍須持續執行。
- 目前所有國內外獎勵措施主要針對四個部分：1.建築外殼熱性能 2.設備效能 3.再生能源 4.資訊揭露。國外獎勵措施：房屋財務措施補貼稅收及優惠貸款、節能抵押貸款、住宅節能房地產信貸、威爾士家庭能源效率計畫、降低節能材料的增值稅、補貼新建築或翻新、紐芬蘭和拉布拉多住宅和商業折扣計劃等，目的皆為提升老舊設備更新率或老舊建築物翻新率。
- 屬資訊揭露的措施如：各國的能效標章、各國建築能效評級、各國綠建築標章、日本的高性能節能電器目錄、美國的節能指南、德國的消費者能源諮詢、加拿大的安大略電表租借計畫等，雖無法量化其減碳效益，但由各國推行狀況，可發現有效的資訊揭露對節能減碳有一定的助益。
- 四項主要住宅電力消費項目，減碳效益由高至低分別為，家電>空調>照明>建築外殼，其中因建築外殼所占住宅電力消費僅 6%，故其所能達之減碳效益為最少。
- 預估相關措施之減碳效益發現，建築物及設備之更新率影響程度大於建築物法規趨嚴抑或是設備效率法規趨嚴。
- 住宅能源結構 85%為電力，其餘為化石燃料，故電力排放係數調適是國家自訂預期貢獻是否能達標的重要因素此與研究結果相符合。
- 於 2030 目標須減量致 2005 年排放量之 80%(2291 萬噸)，除了電力排放係數調適外，仍須住宅內部其餘調適項目的貢獻。

第二節 建議事項

目前我國提出之溫室氣體減量推動方案方向，與各國採取的措施大致相同，建議事項分別列舉如下：

建議一

主辦機關：經濟部能源局

協辦機關：各地方政府

持續及擴大老舊設備更新率

目前我國常見的家電汰舊換新包括：冰箱、冷氣，貨物稅減免的項目包括：電冰箱、冷氣及除濕機，針對燃氣器具補助項目包括：瓦斯爐及熱水器。經費許可下可針對其他家用耗電產品包括洗衣機、烘衣機、飲水機等進行相關汰舊換新之補助。

照明設備部分也能參考國外的獎勵措施：如印度的國內高效照明計畫、日本的領跑者計畫中的照明設備、韓國的高效電子產品補助中的照明系統等，透過高效能照明產品補貼或低利率貸款，增加老舊照明設備的更新率，提升室內照明效率、降低能耗，達到溫室氣體減量目標。

建議二

主辦機關：內政部營建署、內政部建築研究所

協辦機關：各地方政府

持續及擴大老舊建築翻新率

國內目前針對建築外殼熱性能措施如：隔熱屋頂補助、綠屋頂等，但改善老舊建築物外殼熱性能的成本較更新老舊家電設備高，導致住宅外殼改善有一定的侷限性，在經費的許可下，可透過獎勵性質的外殼隔熱改善補助為住宅部門溫室氣體減量達到一定的貢獻。參考國外的獎勵措施：日本的房屋財務措施補貼、稅收、優惠貸款、英國的降低節能材料的增值稅、德國的節能翻新、加拿大的住宅節能改造補貼等，提升老舊建築翻新率。

建議三

主辦機關：經濟部能源局、台灣電力公司、內政部營建署、內政部建築研究所

協辦機關：

相關研究及制度推行如：家庭能源管理系統、待機功率驗證、零能耗住宅、建築能源護照等。

參考資料

- [1] P Nejat, F Jomehzadeh, MM Taheri et al, A global review of energy consumption, CO2 emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO2emitting countries) Renewable and Sustainable Energy Reviews 43 (2015)843–862
- [2] International Energy Agency , IEA. Policies and Measures. Retrieved from <https://www.iea.org/>
- [3] 日本國土交通省。低碳城市。檢自 http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/eco-machi-case.html
- [4] Shohei Yamada(2006), The Green Purchasing Law,and Promoting Green Procurement In Japan. Retrieved from http://www.igpn.org/workshop/india_0701/pdf/The%20Law_%20and%20Promoting%20for%20speech%20by%20MoE%20Yamada%20at%20Pune%20University.pdf
- [5] 經濟產業省資源和能源局。ZEH。檢自 <https://www.enecho.meti.go.jp/>
- [6] Japan Industry News(2019). HEMS. Retrieved from <https://www.japanindustrynews.com/2016/05/smart-house-japanese-technology-standards/>
- [7] 日本電氣協會。節能標章。檢自 <http://www.shouene-kaden2.net/>
- [8] 美國建築技術辦公室。住宅政策。檢自 <https://www.energy.gov/eere/buildings/building-technologies-office-projects-map>
- [9] Energy Star. Energy Star Difference. Retrieved from <https://www.energystar.gov/campaign/home?s=mega>
- [10] Building American | Department of Energy. Resident. Retrieved from <https://www.energy.gov/eere/buildings/building-america>
- [11] Energy Saver | Department of Energy. Resident. Retrieved from <https://www.energy.gov/energysaver/energy-saver>
- [12] Better Buildings | Department of Energy. Resident. Retrieved from <https://betterbuildingsinitiative.energy.gov/>
- [13] United States Environmental Protection Agency. Climate display community. Retrieved from <https://www.epa.gov/>
- [14] U.S. Department of Energy. 2018 IECC - International Energy Conservation Code. Retrieved

from <https://codes.iccsafe.org/content/iecc2018/toc>

[15] GOV.UK. Landlord's Energy Saving Allowance. Retrieved from <https://www.gov.uk/hmrc-internal-manuals/property-income-manual/pim7070>

[16] 德國信貸銀行，KfW. Efficiency Home. Retrieved from <https://www.kfw.de/kfw.de-2.html>

[17] 德國聯邦經濟事務和能源部，BMW. Energy saving. Retrieved from <https://www.deutschland-machts-effizient.de/KAENEF/Redaktion/DE/Video/2016/eu-label.html>

[18] ULALA | Government Of India. Efficient Light. Retrieved from <http://ujala.gov.in/>

[19] Bureau of Energy Efficiency | Government of India. Standard and Label Retrieved from <https://www.beeindia.gov.in/>

[20] Indian Green Building Council. Green Building. Retrieved from <https://igbc.in/igbc/>

[21] Hydroquebec. <http://www.hydroquebec.com/residential/>

[22] Power stream. <https://www.powerstream.ca/energy-savings/watt-reader-loan-program.html>

[23] NB power. <https://www.nbpower.com/Open/Calculator.aspx?lang=en>

[24] Efficiency NOVA SCOTIA. <https://www efficiencyns.ca>

[25] Take Charge. <https://takechargenl.ca/residential/rebate-programs/instant-rebates/>

[26] FORTIS BC. https://www.fortisbc.com/rebates-and-energy-savings/rebates-and-offers?utm_campaign=cem&utm_source=paid&utm_content=rebates

[27] ARCTIC ENERGY ALLIANCE. <http://aea.nt.ca/programs/energy-efficiency-incentive-program>

[28] Government of Canada. <https://www.nrcan.gc.ca/home>

[29] MALAYSIA SEDA. <http://www.seda.gov.my>

[30] 中國政府. http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/xinwen/2015-10/11/content_2945094.htm

[31] 行政院環保署. <https://www.epa.gov.tw/>

[32] 經濟部能源局 <https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx>

[33] 內政部營建署 <https://www.cpami.gov.tw/>

[34] 低碳永續家園資訊網 <https://lcss.epa.gov.tw/default.aspx>

[35] 氣候變遷資訊網 <https://ccis.epa.gov.tw/act/Ten>

[36] 各縣市智慧節電網 <https://energy-smartcity.energypark.org.tw/partner.php>

[37] 家庭電器用電家計簿 <https://saving.energypark.org.tw>