

「建築節能技術推廣與住商部門溫室氣體減量管理計畫」  
業務委託之專業服務案

內政部建築研究所業務委託案成果報告

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)



# 建築節能技術推廣與住商部門溫室氣體減量 管理計畫

受委託單位：財團法人台灣建築中心  
總計畫主持人：周光宙  
分項計畫主持人：王婉芝、侯雅壹、江友直  
研究員：紀宏穎、張雅雲、廖崇羽  
研究助理：王同甲、許文誌  
研究期程：中華民國 112 年 2 月至 112 年 12 月  
計畫經費：新臺幣 583 萬元

## 內政部建築研究所業務委託計畫成果報告

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)





## 目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	III
表目錄.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT.....	IX
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
第一節、計畫背景.....	1
第二節、本計畫工作項目.....	1
第三節、執行成果.....	3
<b>第二章 辦理滾動研提我國建築節能分年推動策略.....</b>	<b>5</b>
第一節、執行內容概述.....	5
第二節、實施方法.....	5
第三節、我國與國外建築節能分年推動現況.....	7
<b>第三章 辦理建築物導入創新節能技術之可行性評估.....</b>	<b>35</b>
第一節、執行內容概述.....	35
第二節、實施方法.....	35
第三節、創新節能技術.....	36
<b>第四章 辦理建築節能推動措施相關說明會.....</b>	<b>45</b>
第一節、執行內容概述.....	45
第二節、實施方法.....	45
第三節、辦理情形.....	47
<b>第五章 拍攝建築節能宣傳影片.....</b>	<b>53</b>
第一節、執行內容概述.....	53
第二節、辦理情形.....	60
<b>第六章 盤點建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊評估.....</b>	<b>63</b>
第一節、執行內容概述.....	63
第二節、實施方法.....	64
第三節、建築節能措施對利害關係人之影響.....	67
<b>第七章 建築節能技術推廣講習會.....</b>	<b>71</b>
第一節、執行內容概述.....	71
第二節、實施方法.....	71
<b>第八章 建築節能標竿案場觀摩參訪活動.....</b>	<b>81</b>

第一節、執行內容概述 .....	81
第二節、實施方法 .....	81
第三節、參訪成果 .....	81
<b>第九章 廣域智慧能源管理平台維運及展示.....</b>	<b>89</b>
第一節、辦理 WABEMS 平台維運與展示推廣 .....	89
<b>第十章 調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況.....</b>	<b>93</b>
第一節、執行內容概述 .....	93
第二節、國內住商部門溫室氣體減量推動措施.....	95
第三節、國外住商部門溫室氣體減量推動措施.....	104
<b>第十一章住宅部門對「氣候變遷因應法」草案之因應策略及配套措施.....</b>	<b>125</b>
第一節、執行內容概述 .....	125
第二節、辦理情形 .....	127
<b>第十二章 住商部門溫室氣體排放管制行動方案之相關作業.....</b>	<b>135</b>
第一節、執行內容概述 .....	135
第二節、實施方法 .....	135
第三節、辦理情形 .....	136
第四節、執行成果說明 .....	137
<b>第十三章 協助溫室氣體減量相關會議與撰擬相關政策說明文件.....</b>	<b>139</b>
第一節、執行概述 .....	139
第二節、實施方法 .....	139
第三節、辦理情形 .....	140
<b>第十四章 結論.....</b>	<b>143</b>
<b>附件一、評選會議意見回覆.....</b>	<b>145</b>
<b>附件二、期中會議審查意見回覆.....</b>	<b>149</b>
<b>附件三、期末會議審查意見回覆.....</b>	<b>153</b>
<b>參考文獻.....</b>	<b>159</b>

## 圖目錄

圖 2-1 住宅部門淨零轉型策略 .....	7
圖 2-2 美國建築部門減碳路徑 .....	11
圖 2-3 美國至 2050 年各部門溫室氣體之減排路徑 .....	11
圖 2-4 現場淨零能源 (NET ZERO SITE ENERGY) (左圖) .....	12
圖 2-5 淨零輸入能源 (NET ZERO SOURCE ENERGY) (右圖) .....	12
圖 2-6 淨零能源支出 (NET ZERO ENERGY COSTS) (左圖) .....	13
圖 2-7 淨零能源排放 (NET ZERO ENERGY EMISSIONS) (右圖) .....	13
圖 2-8 美國各州住商部門獎勵金 .....	20
圖 2-9 日本 ZEB 分級制度與定義 .....	22
圖 2-10 住宅建築 ZEH 系列的能源應用差異 .....	23
圖 2-11 歐盟對淨零能源建築之定義 .....	28
圖 2-12 FIT FOR 55 中例外之建築 .....	30
圖 2-13 FIT FOR 55 中新建建築之目標 .....	30
圖 2-14 FIT FOR 55 中既有非住宅建築之目標 .....	31
圖 2-15 FIT FOR 55 中既有住宅建築之目標 .....	31
圖 2-16 FIT FOR 55 中建築太陽能裝置之目標 .....	32
圖 2-17 FIT FOR 55 中建築節能符合永續交通基礎設施之措施 .....	32
圖 2-18 FIT FOR 55 中建築節能之鼓勵機制 .....	33
圖 3-1 導入創新節能技術文獻蒐集實施方法流程圖 .....	36
圖 3-2 電力回生系統電梯 .....	36
圖 3-3 電力回生系統流程圖 .....	37
圖 3-4 電梯儲能系統 .....	37
圖 3-5 磁浮離心式壓縮機 .....	38
圖 3-6 導入創新節能技術文獻蒐集實施方法流程圖 .....	39
圖 3-7 可阻擋 90% 的太陽熱能進入儲槽 .....	39
圖 3-8 大型化學儲槽的塗裝驗證 .....	40
圖 3-9 超高耐候建築節能塗料 .....	40
圖 3-10 熱泵運作原理 .....	41
圖 3-11 空氣源熱泵系統 .....	42
圖 3-12 建築能源分析及智慧決策平台 .....	43
圖 3-13 聚合多元資源 VPP 技術驗證平台示意圖 .....	43
圖 4-1 公民參與活動執行流程圖 .....	46
圖 4-2 淨零建築相關議題 .....	47
圖 4-3 說明會現況照片 .....	51
圖 5-1 影片拍攝過程 現場照片 .....	60
圖 5-2 影片拍攝成果 影片截圖 .....	62
圖 6-1 建築節能措施利害關係人之影響及衝擊評估執行流程圖 .....	65
圖 6-2 建築節能措施對利害關係人關鍵議題暨衝擊分析示意圖 .....	66

圖 7-1 講習會規劃作業流程圖 .....	71
圖 7-2 建築節能技術推廣講習會(北部場)現況照片 .....	77
圖 7-3 建築節能技術推廣講習會(中部場)現況照片 .....	78
圖 7-4 建築節能技術推廣講習會(南部場)現況照片 .....	79
圖 8-1 滬尾藝文休閒園區 環境照片 .....	82
圖 8-2 滬尾藝文休閒園區之參訪現況照片 .....	83
圖 8-3 沙崙綠能科技示範場域 環境照片 .....	84
圖 8-4 沙崙綠能科技示範場域之參訪現況照片 .....	85
圖 8-5 臺灣客家文化館 環境照片 .....	86
圖 8-6 臺灣客家文化館之參訪現況照片 .....	88
圖 9-1 ABRIDR-1 雲端平台網頁內容 .....	89
圖 9-2 ABRIDR-2 雲端平台網頁內容 .....	89
圖 9-3 LIVING 4.0 靜態展示內容-1 .....	90
圖 9-4 LIVING 4.0 靜態展示內容-2 .....	91
圖 9-5 LIVING 4.0 靜態展示內容-3 .....	91
圖 9-6 LIVING 4.0 動態展示內容-1 .....	92
圖 9-7 LIVING 4.0 動態展示內容-2 .....	92
圖 10-1 109 年住商部門二氧化碳排放量分析 .....	93
圖 10-2 調查國內外住商部門溫室氣體減量之執行方法 .....	94
圖 10-3 臺灣 2050 淨零轉型-12 項關鍵戰略 .....	95
圖 10-4 住宅部門淨零轉型策略 .....	102
圖 10-5 設計工作營人員 .....	107
圖 10-6 英國能源效率證書 EPC .....	111
圖 10-7 美國住商部門總 CO <sub>2</sub> 排放量來源比例(2016 年) .....	113
圖 10-8 美國建築相關部門之年 CO <sub>2</sub> 排放量預測(1990-2050) .....	113
圖 10-9 美國各州商業建築能源規範採用版本分布圖 .....	115
圖 10-10 德國能源證書分為九個等級 .....	118
圖 10-11 歐盟採用計算評估或能源單據評估的分佈圖 .....	119
圖 10-12 兩次 EPBD 法令公布後執行能效認證的歐盟會員國成長情況 .....	120
圖 10-13 BER 和 DEC 碳排的規範 .....	120
圖 11-1 對應「氣候變遷因應法」之住宅部門落實溫室氣體減量之執行方法 .....	125
圖 11-2 我國各部門溫室氣體排放現況 .....	126
圖 12-1 辦理住商部門溫室氣體排放管制行動方案相關作業之執行方法 .....	136
圖 13-1 撰擬相關政策說明及簡報文件作業之執行方法 .....	139

## 表目錄

表 2-1 前期研究成果_分年分眾推廣策略 1.....	5
表 2-2 前期研究成果_分年分眾推廣策略 2.....	6
表 2-3 前期研究成果_分年分眾推廣策略 3.....	6
表 2-4 美國各州適用之獎補助計畫.....	18
表 2-5 日本建築規範與標示彙整.....	22
表 2-6 根據能耗表現定義三階種等級的 ZEB.....	23
表 2-7 根據能耗表現定義三階種等級的 ZEH.....	23
表 2-8 新舊建築的 ZEB 補助金制度與補助來源總覽.....	24
表 2-9 新舊建築的 ZEH 補助金制度總覽.....	25
表 2-10 政府與 KfW 對新建建築之補助.....	26
表 2-11 政府與 KfW 對既有建築之補助.....	26
表 4-1 說明會議程表.....	49
表 4-2 建議邀請單位名單.....	49
表 6-1 國內推動建築政策常用管制與鼓勵措施.....	64
表 6-2 建築節能措施對利害關係人之影響.....	67
表 6-3 盤點利害關係人之影響及衝擊評估分析.....	69
表 7-1 建築節能技術推廣講習會 活動議程表 (北部場).....	74
表 7-2 建築節能技術推廣講習會 活動議程表 (中部場).....	75
表 7-3 建築節能技術推廣講習會 活動議程表 (南部場).....	76
表 8-1 滬尾藝文休閒園區-參訪活動議程.....	82
表 8-2 沙崙綠能科技示範場域-參訪活動議程.....	84
表 8-3 臺灣客家文化館-參訪活動議程.....	87
表 10-1 住宅節能推動措施表.....	96
表 10-2 商業節能推動措施表.....	96
表 10-3 住-居住品質提升面向.....	98
表 10-4 住宅部門具體措施.....	99
表 10-5 商業部門措施.....	100
表 10-6 冰水空調汰換補助與條件.....	106
表 10-7 VRF 空調汰換補助與條件.....	106
表 10-8 空調優化補助與條件.....	106
表 10-9 美國聯邦政府《未來十年聯邦可持續發展計畫》之目標以及具體措施.....	114
表 10-10 德國聯邦政府設定之能源消耗個階段目標 (以 1990 年為比較基準).....	117
表 10-11 歐盟對於建築能源效率的補助資金來源與概述.....	121
表 12-1 住商部門行動方案推動策略及相關部會.....	137
表 13-1 協助辦理事項.....	140
表 13-2 參加相關會議.....	141



## 摘要

前期計畫自 91 年至 109 年間，歷經行政院核定 4 個方案，包含 91 年至 96 年「綠建築推動方案」、97 年至 100 年「生態城市綠建築推動方案」、101 年至 104 年「智慧綠建築推動方案」、105 年至 109 年「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，期間共計改善案件數達 789 件，本所累積了豐富的建築節能技術經驗，同時帶動我國節能相關產業之發展，成果豐碩。

本計畫依行政院指示，自 110 年起由建築節能改善補助之示範，轉型為以建築節能技術推廣宣導為主，另考量內政部(建築研究所)為住商部門總窗口，並主責住宅部門及建築部門溫室氣體減量工作(商業部門則由經濟部主責)，為利推動建築節能技術推廣宣導，帶動提升國內建築節能成效，以及住宅部門及建築部門溫室氣體減量等工作，爰本計畫分為「建築節能技術推廣宣導及展示」及「住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作」兩項主軸。

於「建築節能技術推廣宣導及展示」執行成果方面，藉由蒐集國內外建築節能推動策略，瞭解國外於新建築物如何強化國家建築節能規範，達到近零耗能或超低耗能建築，至既有建築物依不同能效等級之新舊建築提供不同貸款額度或利息補貼，以促進節能改善。本計畫並蒐集 8 項建築物能導入創新節能技術，瞭解可運用的創新節能技術。另為擴大建築節能成效，辦理 3 場次建築節能講習及培訓課程、3 場次建築節能標竿案例參訪活動，達到建築節能推廣與宣導目標。此外，為利建築節能公正轉型，本計畫並採社會溝通會議方式，辦理 1 場次建築節能推動措施說明會，邀請公民團體、相關建築節能產業公會及相關主管機關代表與會，針對建築節能措施推動帶動一般民眾、產業的影響進行討論與建議，以回饋建築節能措施政策滾動檢討修正。

至「住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作」執行成果方面，已蒐集國內外推動溫室氣體減量推動現況，瞭解國外透過補助興建高能效建築物、補助設置高效率設備等方式，以供我國推動溫室氣體減量之參考。另針對我國 112 年 2 月 15 日發布實施「氣候變遷因應法」影響住宅部門相關條文共 9 條，已研擬相關因應配套措施。至 111 年度住商部門溫室氣體排放管制行動方案執行情形，住商部門由 11 部會執行 12 項推動策略涵蓋 48 項措施，執行成果已達成 111 年度預期減量目標。

關鍵詞：建築節能、智慧綠建築、全球暖化、溫室氣體、建築能源管理系統





## Abstract

The program is a continuous policy promotion. The renovation program has accumulated remarkable 789 projects from 2002 to 2020, through four promotion program phases: Green Building Promotion Program from 2002 to 2007, Eco-City and Green Building Promotion Program from 2008 to 2011, Intelligent Green Building Promotion Program from 2012 to 2015, and Sustainable Intelligent City and Intelligent Green Building and Community Promotion Program from 2016 to 2019, to facilitate the domestic energy saving technical promotion and relevant industrial development.

In accordance with the instructions of the Executive Yuan, this project has been transformed from the demonstration of building energy-saving improvement subsidies in 110 to focusing on the promotion and publicity of building energy-saving technologies. It is also considered that the Ministry of the Interior (Architecture Research Institute) is the general window of the residential and commercial department and is responsible for Greenhouse gas reduction work in the residential sector and the construction sector (the Ministry of Economic Affairs is responsible for the commercial sector), in order to promote the promotion of building energy-saving technologies, promote the improvement of domestic building energy-saving results, and reduce greenhouse gases in the residential sector and the construction sector. , this plan is divided into two main axes: "Promotion, promotion and demonstration of building energy-saving technologies" and "Related work on greenhouse gas emission control plans for the residential and commercial sectors".

In terms of the implementation results of "Building Energy Saving Technology Promotion and Exhibition", by collecting domestic and foreign building energy saving promotion strategies, we understand how foreign countries strengthen national building energy saving regulations in new buildings to achieve near-zero energy consumption or ultra-low energy consumption buildings. Existing buildings provide different loan amounts or interest subsidies for new and old buildings with different energy efficiency levels to promote energy-saving improvements. This project also collects 8 innovative energy-saving technologies that buildings can introduce to understand the innovative energy-saving technologies that can be used. In addition, in order to expand the effectiveness of building energy conservation, we organized 3 building energy conservation lectures and training courses and 3 building energy conservation benchmark case visits to achieve the goal of promoting and publicizing building energy conservation. In addition, in order to facilitate the just transformation of building energy conservation, this plan also adopts the method of social communication meeting to hold a briefing session on building energy conservation promotion measures. Representatives from citizen groups, relevant building energy conservation industry associations and relevant competent authorities are invited to attend the meeting to promote building energy conservation measures. Promote discussions and suggestions among the general public and industry to provide feedback on the rolling review and revision of policies on building energy-saving measures.

In addition, regarding the implementation results of the "Related work on the greenhouse gas emission control plan for the residential and commercial sectors", we have collected information on the current situation of promoting greenhouse gas reduction at home and abroad, and learned about

foreign methods such as subsidies for the construction of energy-efficient buildings and subsidies for the installation of high-efficiency equipment to provide Reference for promoting greenhouse gas reduction in China. In addition, in response to the implementation of the "Climate Change Response Act" issued by our country on February 15, 2023, a total of 9 articles related to the housing sector are affected, and relevant supporting measures have been developed. As of the implementation of the greenhouse gas emission control action plan of the residential and commercial sector in 2022, the residential and commercial sector consists of 11 departments implementing 12 promotion strategies covering 48 measures, and the implementation results have achieved the expected reduction target in 2022.

Keywords: Energy Saving, Intelligent Green Building, Global Warming, CO<sub>2</sub>, Building Energy Management System (BEMS)

# 第一章 緒論

## 第一節、計畫背景

為提升建築物之能源使用效率，本所持續辦理建築節能技術推廣宣導工作，以推廣及帶動提升國內建築節能成效。另本所結合資通訊技術及建築能源管理系統，完成建置廣域智慧能源管理平台（Wide-Area BEMS, WABEMS），藉由智慧能源管理，示範進行集中、大量、同步之電力聯合卸載，形成有效之電力需量反應策略，期未來能迅速且有效紓解尖峰電力需求，大幅度減輕供電壓力。

本年度除持續推動建築節能技術推廣宣導工作外，將持續透過辦理建築節能社會溝通會議、拍攝建築節能宣導影片、盤點建築節能公正轉型政策對利害關係人之影響及衝擊評估、辦理建築節能技術講習會及標竿案場觀摩參訪活動、廣域智慧能源管理平台維運及展示等宣導推廣方式，將本所累積之建築節能技術經驗，由公部門擴散至民間單位，提供一般民眾及建築節能從業人員相關資訊，以擴大國內既有建築落實節能，達到提升既有建築物能源使用效率、減緩都市熱島效應及帶動建築智慧節能產業發展之目標。

另因應我國資通訊（ICT）技術及產業快速發展，除導入建築節能技術外，並可結合本所建立之廣域智慧能源管理平台（WABEMS）示範強化建築能源管理，藉由智慧能源管理，示範進行集中、大量、同步之電力聯合卸載，形成有效之電力需量反應策略，期未來能迅速且有效紓解尖峰電力需求，大幅度減輕供電壓力。以，以提升建築物能源使用效率，降低能源需求並減緩都市熱島效應對環境的衝擊。

為推動建築溫室氣體減量管理，內政部擔任住商部門總窗口，其中住宅部門由貴部主責，商業部門由經濟部(商業司)主責。貴所被賦予住商部門溫室氣體排放管制業務主政單位任務，彙整及滾動檢討住商部門溫室氣體排放管制行動方案，包括辦理調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況、研擬住宅部門對「氣候變遷因應法」草案之因應策略及配套措施、協助辦理住商部門溫室氣體排放管制行動方案之輔導填報、彙整、查證及管控等相關作業、共同參加及協助辦理溫室氣體減量相關會議，並撰擬相關政策說明及簡報文件等相關工作，以順利推動住商部門溫室氣體排放管制相關業務。

## 第二節、本計畫工作項目

### (一) 建築節能技術推廣宣導及展示

#### 1. 辦理滾動研提我國建築節能分年推動策略

為提升新建及既有建築能源使用效率，亟需推動建築節能設計及改善技術之應用，將由公有建築帶頭導入，再鼓勵民間跟進，並針對耗能量大之建築物優先推動，逐步擴展至其他建築物。本計畫將針對新建及既有建築物研擬建築節能技術分年推動策略（草案），包括公私有既有建築能效評估，使業主及管有單位瞭解建築物耗能情形，並據以擬訂後續節能改善措施，俾能全面提升建築能源效率。蒐集並分析國內外有關建築節能、近零排放等相關規定與推動措施資料，以瞭解其他國家目前採用的定義、相關路徑、推動策略及法令規定，並據以滾動檢討我國建築節能分年推動策略。

#### 2. 辦理建築物導入創新節能技術之可行性評估

蒐集國內外有關建築物導入創新節能技術之相關資料，評估適合我國國情及亞熱帶

氣候採用之節能技術及可行性，以作為後續修正本所建築節能相關手冊與推廣之參考。

### 3.辦理建築節能推動措施相關說明會 1 場

針對有關建築節能相關法規、政策及推動措施等議題，辦理說明會，邀請相關非政府組織(Non-Governmental Organization, NGO)、公協會、業者、專家學者及法人智庫等，針對前述議題進行交流及對話，以加強社會溝通。

### 4.拍攝建築節能宣導影片 1 部

邀請相關領域專家(如被動式建築、空調、照明、綠生活等)及機關代表，就建築節能技術或政策目標進行闡述，成果可於本所官網、社群網路平台(如 YouTube)及本所節能技術講習會播放，以利向民眾推廣宣導建築節能理念。

### 5.盤點建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊評估

盤點我國建築節能相關措施，釐清對相關利害關係人之影響，並分析提出衝擊評估，以利供政府相關主管機關參採檢討後續推動方式及因應作為。

### 6.辦理建築節能技術推廣講習會 3 場

針對政府機關及建築相關產業從業人員，規劃辦理 3 場次推廣講習活動，邀請具豐富實務經驗的專家學者，介紹國內外建築節能技術及建築物導入創能、儲能系統之應用，以利了解建築節能之策略及技術應用，供其於規劃設計或改善時參考仿效，達到強化建築節能專業認知及推廣宣導之目的。

### 7.辦理建築節能標竿案場觀摩參訪活動 3 場

挑選國內建築節能標竿案例，辦理 3 場次參訪學習活動，進行建築節能對策手法說明，分析我國不同建築類別導入節能技術及效益，以強化建築節能技術之應用參考，達到觀摩示範、學習交流之目的。

### 8.辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示

持續維運 WABEMS 平台，並於本所智慧化居住空間展示中心辦理導覽作業，透過情境及資訊的展示，讓更多參訪業界人士了解 WABEMS 平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。

### 9.指派 2 名專職計畫執行人員

應指派 2 名專職計畫執行人員進駐本所推動辦公室，以協助辦理建築節能及溫室氣體排放管制業務推動等相關事宜。

## (二)住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作

### 1.調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況

針對國內外住商部門溫室氣體減量之推動現況，蒐集最新之相關推動機制與措施，滾動分析我國可參採借鏡之處。

### 2.研擬住宅部門對「氣候變遷因應法」草案之因應策略及配套措施

滾動檢討「氣候變遷因應法」草案之相關規定，對住宅部門之影響評估，並研擬相關因應策略及配套措施。

### 3.協助辦理住商部門溫室氣體排放管制行動方案之輔導填報、彙整、查證及管控等相關作業

協助本所彙整及查核住商部門溫室氣體排放管制行動方案相關資料，包括查填更新住宅部門及彙整商業部門溫室氣體排放管制行動方案資料，及協助本所回覆、更新相關文書、平台資料及跨部會聯繫工作等。

## 4. 共同參加及協助辦理溫室氣體減量相關會議並撰擬相關政策說明及簡報文件

配合本所要求共同參加及協助辦理溫室氣體減量相關會議，並協助本所撰擬相關政策之說帖、常見問答集及簡報等文件。

## 第三節、執行成果

分項一：

- 一、本計畫將針對新建及既有建築物研擬建築節能技術分年推動策略(草案)，包括公私既有建築能效評估，使業主及管理單位瞭解建築物耗能情形，並據以擬訂後續節能改善措施，俾能全面提升建築能源效率。本計畫將進一步蒐集分析建築節能與近零排放等相關規定，並更細節蒐羅推動機制，並從目標、政策與補助方案等內容方面差異來做通盤比較，以利完成滾動檢討我國建築節能分年推動策略。
- 二、本計畫藉由蒐集國內外有關建築物導入創新節能技術之相關資料，針對上述建築環境、建築外殼、空調、照明、IOT 應用、太陽能發電、智慧電網....等各個面向的建築節能技術策略進行相關的技術蒐集，並彙整與分析出結果。
- 三、鼓勵民間建築物參與既有建築能源效率評估，並進一步辦理節能改善，探討提高民間參與的可行策略，研提民間既有建築能源效率評估與鼓勵措施(草案)，以作為後續擴大推動之依據。參考淨零建築路徑推動策略「提高新建建築物能源效率」、「改善既有建築物能源效率」、「鼓勵建築節能減碳新技術及工法研發與應用」之三個主軸為討論議題，邀請公民團體、法人團體、產業公會、學術研究單位、機關及相關領域專家學者進行對話溝通，以匯集對話成果，可供貴所於修正建築節能路徑之建議參考。
- 四、辦理公民咖啡館活動，以淨零建築路徑之四個主軸為討論議題，匯集對話成果，提供相關主管機關建築節能措施政策滾動修正參考，期能強化我國邁向淨零排放的社會對話基礎。建築節能宣導影片 1 部，就建築節能技術或政策目標進行闡述，成果可於本所相關建築節能活動或於公開網路平台撥放。
- 五、辦理既有建築節能改善標竿案例參訪學習活動，推廣建築節能技術、說明節能手法，透過實際案例讓參與者更容易瞭解建築節能策略與應用方式，進而起而效尤有效擴散國內建築節能技術，有助於落實政府建築節能減碳政策，並達示範推廣之綜效。本案擬彙整國內常見建築節能措施及政策工具，再依上述政策利害關係人概述進行分類，藉以分析其影響及衝擊評估，提供政府機關於政策制定過程中，針對相關利益的個人或團體採取有效的行銷策略及方法，促使利害關係人就研議中或已形成之公共政策產生共識或共鳴，以增加政策執行的成功機率，達成創造公眾福利的目標。
- 六、辦理建築節能改善技術相關講習與培訓課程，以利與會人員全面了解建築節能策略及效益，擴大政府綠建築政策成效與國際同步並且更有效提升國內綠建築技術以利綠建築永續發展，可供其設計或改善時參考仿效，達到強化建築節能從業人員之專業能力及推廣宣導之目的。為利與會人員全面了解建築節能策略及效益，擴大政府綠建築政策成效與國際同步並且更有效提升國內綠建築技術以利綠建築永續發展。可供其設計或改善時參考仿效，達到強化建築節能從業人員之專業能力及推廣宣導之目的。

七、利用廣域智慧能源管理平台，進行集中、大量、同步之聯合卸載，將可有效紓解尖峰電力需求，大幅減輕供電壓力。期望透過 WABEMS 平台維運與展示推廣展示本項工作的可行性與效益讓參觀者獲得啟發進而實際投入節能工作。並藉由本所智慧化居住空間展示中心進行導覽作業，透過情境及資訊的展示，讓更多參訪業界人士了解 WABEMS 平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。

分項二：

- 一、蒐集國外住商部門溫室氣體減量推動機制，可瞭解住商部門推動溫室氣體減量作法，並對照我國住商部門推動溫室氣體減量作法之差異，以供未來住商部門溫室氣體減量擬訂措施之參考。
- 二、瞭解「氣候變遷因應法」條文影響住宅部門規定，亦能提早予以因應作為，避免影響住宅部門溫室氣體減量推動工作。
- 三、透過彙整住商部門溫室氣體排放管制行動方案之執行成果，瞭解各部會推動溫室氣體減量成效，對未能達到管考目標者，亦能提出改善作法，以滾動強化行動方案措施，達成第二期階段住商部門溫室氣體管制目標。
- 四、撰擬相關政策之說帖說明及簡報等文件，以供貴所推動溫室氣體減量政策說明。

## 第二章 辦理滾動研提我國建築節能分年推動策略

為提升新建及既有建築能源使用效率，亟需推動建築節能設計及改善技術之應用，將由公有建築帶頭導入，再鼓勵民間跟進，並針對耗能量大之建築物優先推動，逐步擴展至其他建築物。

### 第一節、執行內容概述

沿襲前期研究成果，參考我國淨零建築路徑初步藍圖(草案)，針對新建及既有建築物研擬建築節能技術分年推動策略(草案)，納入公私有既有建築能效評估制度，及研提相關鼓勵措施，配合今年度本計畫工作項目「規劃公有既有建築物建築能源效率評估計畫」、「研提民間既有建築能源效率評估與鼓勵措施」進行滾動式檢討，修正分年推動策略。

### 第二節、實施方法

前期分年分眾推動策略(草案)，提出三大主軸：

#### 一、主軸一：政府先行帶動民間參與

透過公有建築物改善案例宣導，並提供節能諮詢及診斷服務，以及民間優良節能建築的推展，促使建築所有權人/使用人投入建築節能改善，達到良性之循環，推動建築節能改善市場。主要策略包含有「提升政府/民間企業形象」、「建立及宣傳建築節能標竿案例」及「提供建築節能諮詢與診斷服務」。

本年度建議除納入有關既有建築能效評估部分外，前期唯有關改善之標的(耗能量大之建築物)並未提出明確定義及建議改善期程，此將為本次修正檢討的重點。包含推動建築類型的建議、優先著手改善的標的等。

表 2-1 前期研究成果\_分年分眾推廣策略 1

主軸	推動策略	第一年		第二年		第三年		第四年	
		對象	措施	對象	措施	對象	措施	對象	措施
政府先行帶動民間參與	提升政府/民間企業形象	• 政府機關、民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之公有建築(辦公、大型空間類建築)	• 政府機關、民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之公有建築(學校、醫院建築)	• 民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之民間建築(辦公、廠房類建築)	• 民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之民間建築(住宿類、其他建築類型...)
	建立及宣傳建築節能標竿案例	• 政府機關、民間業主	遴選及推廣標竿案例 • 前期補助改善案例-公有建築 • 製作電子宣導文件	• 政府機關、民間業主	公開表揚 • 開放申請、評選(新建或既有改善案例-公有建築) • 製作電子宣導文件	• 民間業主	公開表揚 • 開放申請、評選(新建或既有改善案例-民間建築) • 製作電子宣導文件	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	製作標竿案例專輯 • 前述建築節能案例彙整-公有/民間建築
	提供建築節能諮詢與診斷服務	• 公有建築 • 建築節能從業人員	籌組諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師	• 公有建築 • 建築節能從業人員	運作諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師	• 公有建築 • 建築節能從業人員	運作諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師	• 公有建築 • 建築節能從業人員	運作諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師
	加速政策之研擬與落實	• 新建建築物	強化政策 • 強化綠建築標章節能減碳評估	• 新建建築物	強化政策 • 強化綠建築標章節能減碳評估	• 新建建築物	擴大政策對象 • 推動公有智慧綠建築實施方針 • 擴大能效評估管制對象	• 新建建築物	擴大政策對象 • 推動公有智慧綠建築實施方針 • 擴大能效評估管制對象

#### 二、主軸二：發展多元推廣通路

藉由網路媒介的口碑行銷，其擴散管道與接觸率，遠遠超過傳統傳播途徑所能及的規模。這股數位新媒體(new media)帶來的傳播趨勢，也衝擊了公部門的行銷思維，無論是為政策傳播或為提高公共服務品質，行銷觀念都已是不可忽略的一環。主要策略包



含有「善用民間資源，強化與相關公協會之連結」、「辦理優良節能建築案例參訪」、「經營發展FB或YouTube等網路媒體」等。

本年度建議配合「建築能效評估系統」(新建、既有)評估的建築類型與耗能量大之建築物進行對比，針對公私建築節能潛力大、示範推廣效益佳之建築類型規劃優先推動，並以此更明確推動議題與參訪建物類型。另彙整國內中央、地方政府相關鼓勵措施，及國外相關推動策略，提供政府機關規劃推動政策工具參考，並提供建物管理人員維運參考。

表 2-2 前期研究成果\_分年分眾推廣策略 2

主軸	推動策略	第一年		第二年		第三年		第四年	
		對象	措施	對象	措施	對象	措施	對象	措施
發展多元推廣通路	善用民間資源，強化與相關公協會之連結	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各1場	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各1場	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各1場	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各1場
	辦理優良節能建築案例參訪與示範	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場
	經營發展FB、YouTube等網路媒體	• 一般民眾與企業	示範案例 • 推動既有建築評估系統示範案例	• 一般民眾與企業	示範案例 • 推動既有建築評估系統示範案例	• 一般民眾與企業	示範案例 • 推動既有建築評估系統示範案例	• 一般民眾與企業	示範案例 • 推動既有建築評估系統示範案例
		• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員 • 一般民眾	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新2則建築節能相關資訊	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員 • 一般民眾	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新2則建築節能相關資訊	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新2則建築節能相關資訊	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員 • 一般民眾	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新2則建築節能相關資訊

三、主軸三：技術開發與支持

因應技術策略與產業發展，藉由大數據、AI人工智慧、強大資通訊能力等應用領域發展出創新系統及應用服務，建築節能技術與智慧能源管理整合等技術日益更新。本案後續除與學界、業界持續保持交流互動，適時推展最新技術及反應業界需求外，亦推廣建研所相關研究成果，如 WABEMS 系統，提供業主或相關從業人員參考使用。

本年度建議參考國外推動節能建築/或近零建築，納入示範案場的建立或針對須扶植產業提供示範場域，或提供相關鼓勵措施，推動技術研發與推展。

表 2-3 前期研究成果\_分年分眾推廣策略 3

主軸	推動策略	第一年		第二年		第三年		第四年	
		對象	措施	對象	措施	對象	措施	對象	措施
技術開發與支持	WABEMS技術推廣	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬 • 先期計畫既有改善案例 實體展示專頁 • 智慧化居住空間展示中心 資料庫建立 • 資料庫數據	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬 • 先期計畫既有改善案例 實體展示專頁 • 智慧化居住空間展示中心 資料庫建立 • 資料庫數據	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬 • 民間案例推廣 實體展示專頁 • 智慧化居住空間展示中心 資料庫建立 • 資料庫數據	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬 • 民間案例推廣 實體展示專頁 • 智慧化居住空間展示中心 資料庫建立 • 資料庫數據
	建築節能技術系列手冊編撰	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 辦公類建築	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 醫院類建築	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 住商類建築	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 大型空間類建築
	建築節能技術彙整與分享	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會
	推廣建築減碳工法	• 建築節能從業人員	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整 • 政府機關 • 研究單位	• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整 • 政府機關 • 研究單位	• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整 • 政府機關 • 研究單位	• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整 • 政府機關 • 研究單位



## 第三節、我國與國外建築節能分年推動現況

## 壹、臺灣情況

國內在未來之建築節能推動策略主要分為以下四大主軸(如下圖)：1.提高新建建築物能源效率；2.改善既有建築物能源效率；3.提升家電、設備能源效率；4.建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用，詳述如下：



圖 2-1 住宅部門淨零轉型策略

(資料來源：國家發展委員會，2022)

## 1. 提高新建建築物能源效率：

## (1) 建立建築能效評估及標示制度：

建立評估與計算建築物能源效率之系統性工具，並根據計算結果，給予建築物不同能效等級，以作為後續獎勵或強制規範的量化基準。

## (2) 「公有智慧綠建築實施方針」納管公有建築物：

要求公有新建建築物執行綠建築設計與建築能效評估，以公有建築為示範帶動民間建築提升能效。

## (3) 強化建築節能法規，管制公、私有新建建築物：

## ➤ 提升新建建築物被動節能體質：

建築物外殼節約能源設計基準值業於 2021 年提升 5%，預計於 2026 年再提升至 10%。

## ➤ 避免新建建築物超量設計中央空調系統：

預計於 2026 年修正「新建建築物節約能源設計標準」，避免中央空調超量設計，減少能源消耗。

## ➤ 配合建築能效分級評估推動進度，進行法制化研究：

內政部自 2022 年 1 月 1 日起實施建築能效評估及標示制度，為利推動淨零建築，並由內政部國土管理署提前自 2023 年啟動研修建築能效評估制度法制化作業(國家發展委員會 2022)。

2. 既有建築物能源效率之改善：

(1)補助民間辦理既有建築物能效提升：

既有建築可依據「中央都市更新基金補助辦理自行實施更新作業須知」申請補助，透過補助項目納入提升能效相關改善措施，以提高既有建築能效。

(2)逐步強制改善公有既有建築能效：

為推動既有建築物能效改善評估，內政部建築研究所將試辦既有建築物能效評估，後續由內政部國土管理署依前開試辦經驗，據以研訂建築物實施建築能效評估及改善方案。

(3)推動節能績效保證專案：

經濟部藉由推動節能績效保證專案示範補助，輔導法人、機關及學校導入能源技術服務業進行既有建築節能改善，申請對象為用電契約容量 100kW 以上之用戶，補助經費以專案計畫 20% 為原則，每案補助以 500 萬元為上限，同時就中小企業及優先補助項目部分所需經費，提高 10% 之補助比例上限，其中保證計畫節能率不得低於 10%。該專案於 2017-2022 年共計示範補助 454 家案例，每年促成節電約 4.53 億度，平均節能率達 36%(國家發展委員會 2022)。

(4)鼓勵企業將建築能效納入企業永續報告書：

金融監督管理委員會鼓勵企業將綠建築及建築能效等級納入企業永續報告書 (Sustainability Report/ESG Report)，做為銀行及保險業者於辦理企業授信、專案融資審核或訂定投資政策時之考量。另為鼓勵金融業將資金導引至永續的經濟活動，以及協助企業及金融業判斷何謂永續經濟活動，金融監督管理委員會與行政院環境保護署、內政部、經濟部及交通部於 2022 年 12 月 8 日共同公告「永續經濟活動認定參考指引」，該指引初步針對部分製造業、營造建築與不動產業、運輸與倉儲業，提供永續經濟活動之認定條件及技術篩選標準。其中營造建築與不動產業之部分一般經濟活動(如新建築物、既有建築物翻新等)，係以同時符合「綠建築標章達銀級以上」及「建築能效標示達 2 等級以上」，作為對氣候變遷減緩具實質貢獻之技術篩選標準，以鼓勵企業建築物取得相關標章(國家發展委員會 2022)。

3. 提升家電、設備能源效率：

(1)分階段提升家電能效基準：

經濟部目前已推動能源效率標示之節能電器產品，共有冷暖氣機、除濕機、電冰箱等十一種類別，規劃擴大推動家電產品能源效率分級標示制度，並逐年提升家電產品能效基準，另為提升家電設備用電效率，經濟部 2023 年推動家電汰舊換新節能補助，民眾購置能源效率分級標示 1 級之冷氣及冰箱並汰換回收，每台新機補助新臺幣 3000 元，以加速淘汰老舊耗能之家電設備。

(2)貨物稅減徵優惠續行評估：

財政部貨物稅條例於 2021 年 5 月 26 日修正實施，該條例已明定自 2021 年 6 月 25 日至 2023 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者，減徵貨物稅新臺幣 2000 元，自 2019 年 6 月 15 日至 2023 年 1 月 31 日止，累計核退 731 萬台、核退稅額 121 億元，另為持續鼓勵民眾購買節能電器產品，並帶動電器產業轉型發展，財政部將修正貨物稅條例，再延長實施二年至 2025 年 6 月 14 日，並經立法院審議同意後實施(國家發展委員會 2022)。

(3)修正公寓大廈管理條例協助設置充電設施：

為協助電動車輛充電系統於既有公寓大廈內設置，減少爭議之發生，協助設置充電設施，內政部國土管理署已擬具公寓大廈管理條例部分條文修正草案於 2021 年 10 月 22 日函報行政院審議中。修正內容包括，新增在既有社區裡加裝電動車輛充電系統，應請台電進行事前專業評估，並降低召開臨時區分所有權人會議成案門檻，以利協助社區凝聚社區裝設共識。另為使公寓大廈住戶的權益能獲得足夠保障，要求管委會應提報自主維護管理計畫、投保公共意外責任保險，並訂有保險費負擔及差額負補償責任，以及違規罰則等，以確保未來用電安全(國家發展委員會 2022)。

4. 建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用：

(1)建築物導入創新節能技術：

內政部建築研究所參考國際淨零建築相關技術，規劃研發及推廣適合我國氣候特性與能源使用之建築節能技術與減碳工法，如智慧電表、建立建築物智慧能源管理服務平台及建築物能源管理數據資料庫等。

(2)建築減碳工法及技術研發：

以建築生命週期角度而言，建築材料與工法與建築物碳排放量息息相關，故規劃研究相關減碳工法及技術，包括木竹構造、建築循環經濟、建築延壽及預鑄構造工法等。

## 貳、美國情況

美國於 2021 年 11 月 1 日公布「2050 淨零排放之路：美國長期策略」(The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050)，確立美國未來十年溫室氣體減量發展方向，希望透過聯邦政府與各州、地方政府間合作，並結合社會整體力量，使美國可以在 2050 年實現淨零排放，並支持更加永續、具彈性且平等的經濟發展，實現完全的零碳污染、強化經濟及提升大眾健康。為了達成淨零排放，美國計畫自能源、產業的排放結構著手推動轉型，提出五項具體目標：

1. 電力脫碳化：近年來因為風力及太陽能等潔淨能源發電成本急遽降低，能源轉型的腳步也逐漸加快，在此基礎上，美國訂定 2035 年達到 100%潔淨電能的目標，並預計電力部門可於 2050 年以前達到真正的淨零排放。
2. 電動化或轉換為潔淨能源：推動各部門電氣化，使交通、建築物及工業製程可以使用合理成本且具一定效率的電力作為主要能源；針對航空、海運及部分工業製程等以現行科技水準較難實現電動化的經濟活動，則推動轉換為氫能、永續生質能等較潔淨的燃料。
3. 減少能源浪費：透過新技術的開發，提升能源使用效率，例如於新建建築物使用能源效率較優的設備、更新既有建物之設備、改善工業製程的能源效率等。
4. 降低甲烷等非二氧化碳溫室氣體排放：採取適當措施以減少甲烷、氫氟碳化合物、氮氧化物等非二氧化碳溫室氣體之排放。
5. 移除大氣中二氧化碳：增加自然碳匯，或以目前可實際運用的技術吸收大氣中的二氧化碳。

美國預計結合聯邦、地方政府，以及產業、學術機構、投資人等社會各界，透過政策執行，強化推動能源、運輸、土地利用等經濟活動的溫室氣體減量工作；同時，配合資金導入，支持並給予各部門足夠的誘因投入潔淨技術的開發，並透過合作，以減少技術開發時可能遭遇的障礙及付出的成本，帶動美國整體朝淨零目標邁進。

## Appendix A: Scenario Assumptions

This appendix provides details on the assumptions made for specific sectors and energy technologies (rows) for each of the six scenarios modeled in the study (columns).

SCENARIO ASSUMPTIONS	REFERENCE	CORE	NO FOSSIL FUELS	CONSTRAINED RENEWABLES	DELAYED ACTION	LOW LAND SINK
Clean Electricity Policy	None.	None; clean electricity outcomes driven by GHG emissions policy.				
Economy-Wide GHG Policy	No emissions constraint.	Economy-wide GHG emissions constrained to 53% below 2005 levels by 2030 and net zero by 2050.				
Clean Resource Qualification	Constrained only by transmission limits.					
Buildings: Electrification	Reflects EIA's Annual Energy Outlook (AEO) 2022 Reference case. <sup>59</sup>	New appliance sales are 100% electric or hybrid by 2030.		New electric or hybrid appliance sales are delayed to 100% by 2045 (15-year delay).		Same as Core.
Buildings: Tech Energy Efficiency	Reflects AEO 2022 Reference case.	New appliance sales reach 100% high-efficiency models by 2030.  New building shells achieve 60% efficiency gains by 2030. Existing building shell retrofits achieve 30% efficiency gains by 2030. These retrofits impact 30% of existing stock by 2030, 50% by 2040, and 80% by 2050.		New high-efficiency appliance sales are delayed to 100% by 2045 (15-year delay). Building shell retrofits are delayed to 30% by 2040 and 50% by 2050 (10-year delay).		Same as Core.
Buildings: Service Demand	Reflects AEO 2022 Reference case.	Commercial heat and appliances achieve a 15% reduction in demand by 2050.  Commercial light achieves a 28% reduction in demand by 2050. Residential buildings achieve a 10% reduction in electricity demand by 2050.		All Core service demand targets are delayed by 10 years.		Same as Core.

圖 2-2 美國建築部門減碳路徑

(資料來源：擷取自網路資料)

美國建築之總體減碳路徑，如上圖所示，以核心目標(Core)為例至 2030 年以前 100% 新的建築設備皆須電氣化或達 Hybrid 等級。而 2030 前新建建築之外殼需增加 60% 之能效，而既有建築則需增加比既有建築規範增加 30% 之能效。針對既有建築之各期推動完成改造比率，於 2030 年、2040 年與 2050 年則分別需達到佔所有既有建築市場之 30%、50% 與 80%。另一方面在能源需求方面，針對商業建築，其暖房設備在 2050 年時需減少能源需求達 15%；照明耗能需求減少 28%。而住宅部分，至 2050 年時能源需求需減少 10%。在此前提下，預估整個美國之溫室氣體排放趨勢將如下圖所示。

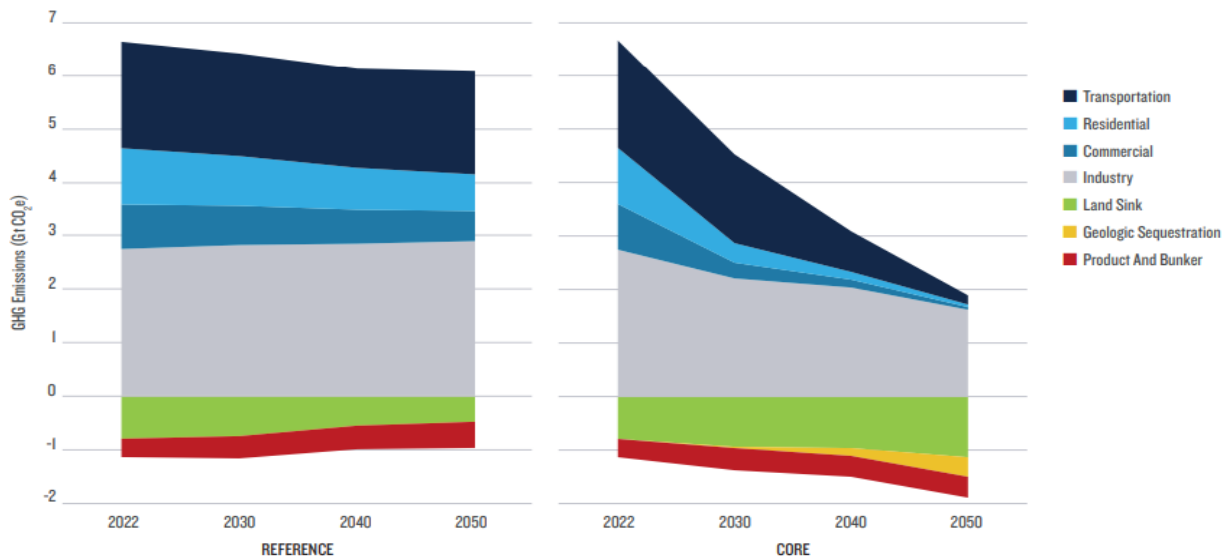


圖 2-3 美國至 2050 年各部門溫室氣體之減排路徑

(資料來源：擷取自網路資料)



目前美國能源部（DOE）和國家可再生能源實驗室（NREL）已經率先進行許多淨零能源建築（NZEB）的工作。尤其 NREL 提出了 4 種“淨零能源”的定義，並且鼓勵建築設計師，業主和運營商來選擇最適合自己的項目指標。這 4 種定義包括：

1. 現場淨零能源（Net Zero Site Energy）

「現場淨零能源」是指能源的生產與消耗均位於同一個「現場（site）」（如建築物），但不限能源是在哪裡生產或如何生產的。在一個現場淨零能源的建築中，能源的生產與消耗均以一年為計算單位。

2. 淨零輸入能源（Net Zero Source Energy）

「淨零輸入能源」是指「初級能源（primary energy）」與包括可能在生產、運輸、分配的過程中消耗與浪費的能源，其輸入或取得都需要在「現場（site）」發生。初級能源的利用係數不同，例如，一個燃煤發電廠生產 1 焦耳的電力，需要消耗 3 焦耳的煤，但這會取決於現場和實際的利用係數因素而有所不同，如圖 2-5。

3. 淨零能源支出（Net Zero Energy Costs）

「淨零能源支出」意指建築一整年中的能源帳單為\$0。在某些情況下，業主或經營者可能銷售現場多餘的可再生能源，並從中獲利，如圖 2-6。

4. 淨零能源排放（Net Zero Energy Emissions）

許多能源在生產及使用過程中會產生二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫等環境負荷，「淨零能源排放」則是指不使用會產生溫室氣體排放的能源，或是藉由現場再生能源系統來抵銷其排放，如圖 2-7。

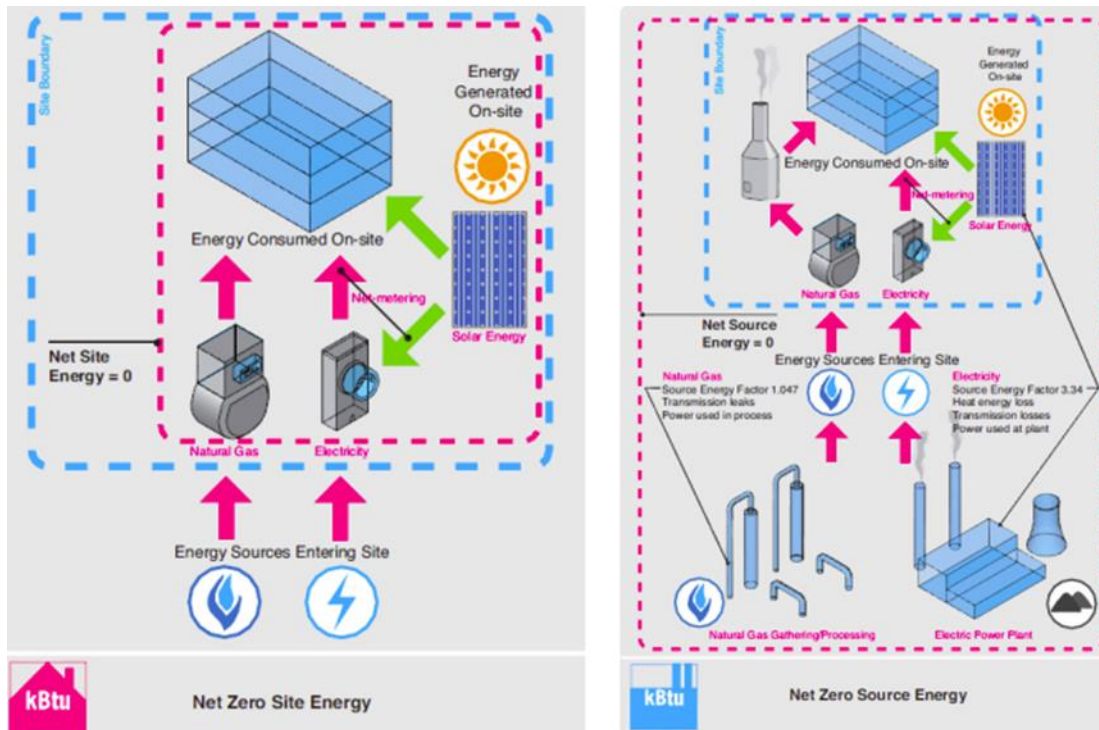


圖 2-4 現場淨零能源（NET ZERO SITE ENERGY）（左圖）

圖 2-5 淨零輸入能源（NET ZERO SOURCE ENERGY）（右圖）

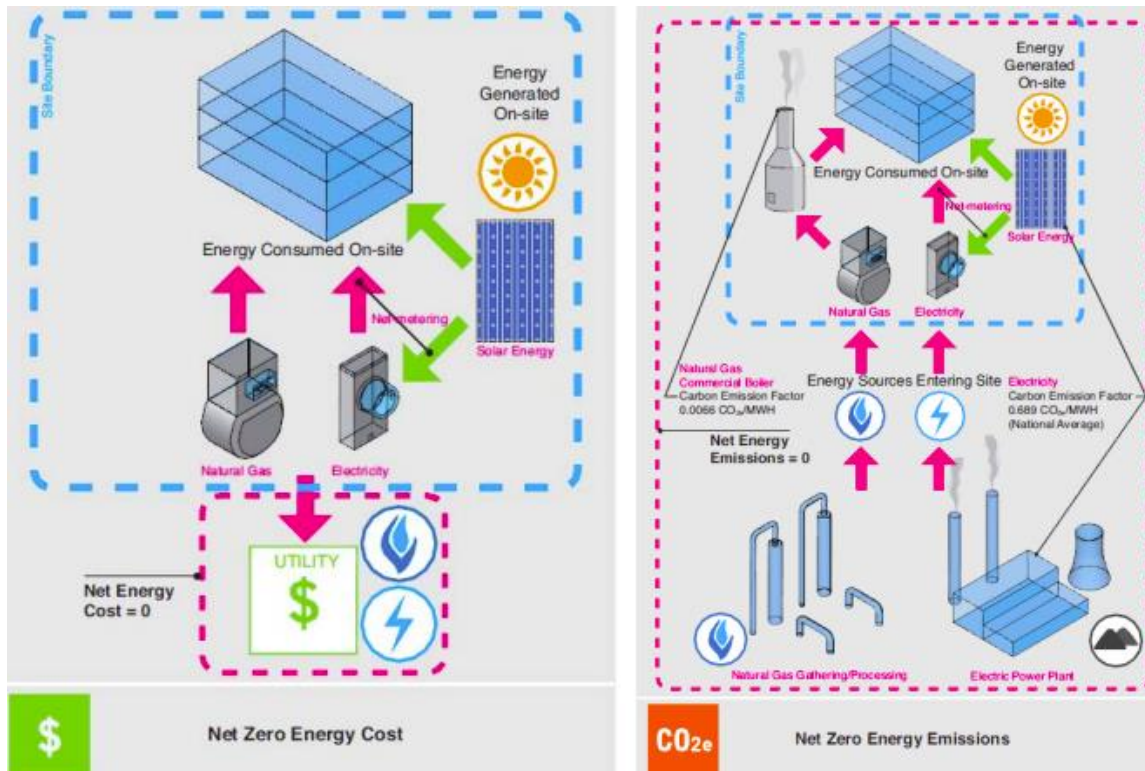


圖 2-6 淨零能源支出 (NET ZERO ENERGY COSTS) (左圖)

圖 2-7 淨零能源排放 (NET ZERO ENERGY EMISSIONS) (右圖)

(資料來源：Hootman，2012)

美國建築淨零政策目標為使美國的建築物在 2045 年達到淨零溫室氣體排放。一些獎補助計畫或措施包括：

1. 促進聯邦政府實施淨零建築計畫，提供 2.5 億美元資金予「利用節能技術協助聯邦設施」(Assisting Federal Facilities with Energy Conservation Technologies, AFFECT) 計畫，幫助聯邦政府對新建築與既有建築進行能源和用水效率之升級，並透過提高設備效率以節約能源、設備系統電氣化、再生能源發電等措施實現淨零排放。
2. 促進聯邦政府建築更清潔、更節能，聯邦政府應用 9.75 億美元的《抑制通貨膨脹法案》(Inflation Reduction Act) 資金，利用新興永續技術升級全國聯邦政府 100 多座建築，預計每年可節省約 630 萬美元的能源成本。其中包括高達 1,350 萬美元針對雷根大廈 (Ronald Reagan Building) 和國際貿易中心進行電氣化改造，並安裝熱泵作為主要加熱源，消除燃燒排放，以及利用現場蒸汽對室內暖房和熱水之加熱。擴建計畫將採用新興技術，包括安裝 57,000 個 LED 燈泡、升級 500 多個高效變壓器以及安裝反滲透地下水回收系統，預計每年可節省 3,500 萬加侖水。總體而言，該計畫預計可減少 40% 的能源使用，減少近 16,000 噸排放。
3. 今(2023)年 6 月，美國能源部宣布通過「更新美國學校」(Renew America's Schools) 補助計畫，促進全國 K-12 學校實施能源改進，由《兩黨基礎設施法》向 24 個地方教育機構提供 1.78 億美元資金，補助全國 K-12 學校實施能源效率改善，包括升級空調系統、安裝太陽能板和蓄電池等創新技術，以及替代燃油車基礎設施，透過此方案之建築能效改善方案，受惠者多達全美 97 所 K-12 學校之校舍。

4. 美國 1.3 億棟商業和住宅建築的碳排放量佔全國總碳排放量的 35%，能源法規制定新建和翻新建築能源效率的最低標準，有助於確保建築物更健康、更安全、更具韌性。然而，美國三分之二的社區尚未採用最新的建築規範，部分原因是缺乏資源實施。為了應對上述挑戰同時推廣具韌性、高效的建築能源規範，自 2023 年 7 月起美國政府提供 9,000 萬美元的競爭性獎勵，以幫助各州、城市和合作組織，採用更新更為嚴苛的建築節能規範，確保建築物符合最新的能源效率標準。

※住宅類建築之獎補助計畫：

1. Commonwealth Edison: Electric Homes New Construction 計畫

伊利諾州的 Commonwealth Edison 住宅新建電氣化計畫是針對新建全電氣單戶住宅、複式住宅、聯排別墅與 2-4 戶公寓的鼓勵計畫。建商有資格獲得每戶 2,000 美元的獎勵，以實現能源效率最佳化目標。參與的家戶必須滿足建築外殼結構氣密性要求、全電氣化之暖通空調、熱泵熱水、照明與電器設備。與現行伊利諾州節能法規相比，該項目必須實現至少 30% 之節能，必須由合格的住宅能源評估員遵循 RESNET (The Residential Energy Services Network) 規範進行評估。

2. Dominion Energy Utah: ThermWise 計畫

猶它州 ThermWise 是 Dominion Energy Utah 中之一項計畫，為單戶建築（一到四個單元）與多戶（五個以上單元）住宅建設提供各種補助，以安裝高效設備和建造符合能源之星(Energy Star)資格的住宅。2020 年時推出了一個「按績效補助計劃」，根據與基準相比的天然氣節省，提供最高高達 \$1,400 的獎勵，並為符合美國能源部準零能源住宅規格的住宅提供小額獎金激勵（\$50）。

3. Efficiency Vermont: Efficiency Vermont Certified Homes (Residential New Construction) 計畫

佛蒙特州針對新建住宅的佛蒙特州能源效率認證住宅計畫為住宅建商提供一對一的專業協助，以實現深度節能。每一項目都會分配一名專業之能源顧問，提供有關先進隔熱和通風、高性能窗戶、高效 HVAC 系統、省水浴室裝置以及能源之星(Energy Star)認證的照明和電器的指導。根據房屋的性能，建商可以獲得高達 4,000 美元的獎勵。

4. Efficiency Vermont: Multifamily New Construction Program: High Performance Track 計畫

佛蒙特州 Efficiency Vermont 的第二個項目是多戶型新建建築項目的高性能路徑，提供一對一的能源顧問與技術支援，以及每單元高達 2,700 美元的獎勵。該計畫還提供電器、暖通空調系統、照明、門窗氣密性和保溫的折扣。合格項目必須滿足或超過適用的佛蒙特州住宅或商業建築節能規範。能源顧問從頭到尾與建商合作，為設計提供資訊並建議節能之方法。

5. Efficiency Vermont: Zero Energy Modular Homes 計畫



同樣來自 Efficiency Vermont 的零能源模組化住宅是一項針對屋主想要用零能源模組化之預鑄住宅以取代既有之傳統預鑄屋的計畫。該計畫與預鑄屋業者合作，開發零耗能預鑄宅。這些全電氣模組化之零耗能住宅，旨在透過生產大量電力來降低對化石燃料的使用。計畫參與者可以獲得能源顧問的指導以及靈活的融資選擇，包括低利率、30 年期融資與貸款優惠等。此 Efficiency Vermont 計畫與佛蒙特州房屋和保護委員會以及其他當地合作夥伴合作，制定了融資方案。例如，目前它與美國農業部鄉村發展部門 (USDA) 合作，針對低收入和中等收入的購房者，利用農村發展第 502 條直接貸款作為主要抵押貸款，並與信託公司 (Champlain Housing Trust) 合作提供最高 \$35,000 的零利率二次抵押貸款，該貸款在房屋售出時償還 (VHCB 2020a)。此外，該計畫為每套房屋提供 \$3,000 或 \$8,500 的補助金，適用於符合收入資格的購房者申請。該計畫也提供建置太陽能系統之補助。自 2012 年計畫開始以來，已完成了 83 套房屋。

#### 6. National Grid Rhode Island: Residential New Construction (RNC) and Zero Energy program 計畫

羅德島(National Grid Rhode Island)的住宅新建和零能源計畫提供免費服務與激勵措施，幫助居民翻新或建造節能住宅。該計畫提供能源建模、設計協助和現場檢查，幫助客戶實現能源效率目標。該計畫除了為合格的高效率供暖、製冷與熱水設備提供費用折價外，還為每戶提供 200 至 4,000 美元的績效獎勵。有兩種途徑可供選擇：「能源效率之路」，為實現至少 15% 節能的家庭提供支持和激勵；「淨零能源之路」，為希望實現高性能的建商與房主提供額外的專業支援和激勵認證，例如美國能源部(DOE)的零能耗住宅、美國被動式房屋研究所(Passive House Institute US, PHIUS)的被動式住宅與滿足當前 RI 住宅延伸規範的要求。

#### 7. New Jersey Board of Public Utilities: New Jersey–Residential New Construction 計畫

紐澤西州的住宅新建計畫適用於符合美國能源局(DOE)零能耗住宅規範的住宅，該規範高於能源之星(Energy Star)v3.1 的規範，達到或超過 2018 年國際節能規範(The International Energy Conservation Code, IECC)的外殼保溫水準，並取得美國環保署(Environmental Protection Agency, EPA)室內 air PLUS 計畫的認證。該計畫還提供零能耗住宅 100%可再生能源設備之獎勵，透過住宅竣工時現場安裝的可再生能源系統來實現，根據所達到的效率等級，可獲得高達 4,000 美元的獎勵。

#### 8. NYSERDA: New Construction Housing 計畫

紐約州 NYSERDA 的新建房屋計畫旨在加速減少碳排放或零碳排放的建築設計、開發與建設。計畫必須減少能源消耗和人均碳排放，同時提高被動式設計技術之使用和氣候變遷之抵禦能力。NYSERDA 為住宅和複合式建築的新建或內部整修提供財務獎勵和技術支援，包括單戶住宅、多單元開發、多戶建築、宿舍和集合住宅設施。多層次的獎勵方案（最高可達 750,000 美元）旨在促進建築節能水準的提高，直到達到淨零能源(Net Zero Energy, NZE)之水準。

#### 9. NYSERDA: Buildings of Excellence 計畫

紐約州的 Buildings of Excellence 是一項耗資 4000 萬美元的競賽。符合資格者可獲得高達 100 萬美元的獎金。建築必須展示該項目將如何激發人們對低碳與氣候適應型建築的興趣、需求；致力於分享與專案設計、成本和績效相關的資訊；展現建築和城市設計的品質和創新；評估並提出減少蘊含碳的建議，尤其著重於建築材料的前期供應鏈之碳排放。

#### 10. ZeMod Delaware(Energize Delaware) 計畫

德拉瓦州為購買全電氣 ZeMod 模組化住宅的房主提供獎勵措施。ZeMod 住宅憑藉著耐用的結構與太陽能電力，以減少業主的電力與暖氣費用。德拉瓦州永續能源公用事業公司(Delaware Sustainable Energy Utility)在成交時直接向購屋者支付每房 16,500 美元的獎勵金，此外，本計畫另提供房屋頭期款之無利息貸款補助方案。

#### 11. 加州之獎補助措施

2008 年起加州政府制定了 2020 年將住宅建築規範轉變為淨零能耗建築的目標。從那時起每個規範週期都在穩步持續精進。此外，加州公用事業部門也資助了一系列的示範計畫和案例研究，證明零能耗建築是可行的。在 2020 年加州建築節能規範中，這一目標已基本實現。新規範要求在足以滿足住宅的用電需求但不包括空間供暖的情況下，在新住宅上安裝太陽能光電系統。而透過天然氣供暖仍被允許，因此該規範基本上要求淨零耗電量。此外，加州公用事業部門出版淨零建築準則一書，幫助建築商遵守新規範。此書使用了 96 種不同的能源模型來確定最佳化結果。使建築商、建築師和能源顧問可利用此書，按照單戶家庭或多戶家庭、全電氣化住宅或雙燃料(hybrid)等條件，定制適合其氣候區的減碳方案。

最近，在建築去碳化目標的推動下，在加州承諾 100%潔淨能源的幫助下，重點已轉向全電力住宅。例如，Southern California Edison (SCE)目前正在提供兩項計畫-清潔能源與韌性重建(Clean Energy and Resiliency Rebuild, CLEAR)計畫與加州高性能住宅(California Advanced Homes, CAH)計畫。CLEAR 計畫為在最近遭受野火肆虐的地區建造高效能住宅提供獎勵。根據 CLEAR 計畫，高效能全電力住宅可獲得高達 12,500 美元的獎勵，高效雙燃料住宅可獲得高達 7,500 美元的獎勵。此外，安裝太陽能光電系統和儲能電池可獲得高達 5,000 美元的獎勵。太平洋天然氣與電力公司 (Pacific Gas and Electric, PG&E) 也有一個類似的計畫，名為 Advanced Energy Rebuild 計畫。

而 CAH 計畫要求在現場不使用天然氣的情況下，提高能源效率，使其超出規範要求(至少提高 8.5%以上)。SCE 也向加州公用事業委員會(California Public Utilities Commission, CPUC)建議，應允許其在低收入用戶下提供全電力之新建建築計畫。新建建築計畫將為開發商提供技術援助和獎勵措施，以建造符合經濟效益的全電力新住宅。此外，公用事業部門與 CPUC 目前正在審查第三方提出的營運全州新建住宅專案的建議，此建議明確指出，該計畫必須包括零能耗和全電力住宅的途徑。

※商業類建築之獎補助計畫：

1. Consumers Energy: Zero Net Energy (ZNE) Pilot Program 計畫

消費者能源公司 (Consumers Energy) 的「淨零能源示範計畫」(Zero Net Energy Pilot Program) 將「淨零能源」(Zero Net Energy, ZNE) 作為入住後可測量的目標加以推廣，該項目提供獎勵金，用於資助達到「淨零能源」(ZNE) 目標所需的部分額外成本以及與之相關的節能費用。符合資格的補助費用項目包括工程技術支援、能源建模、成本效益分析、試行運轉、設備成本以及入住後的量測與驗證。經驗豐富的能源顧問會為建築團隊提供全程支援。獎勵金分兩次支付：第一次給付於施工前對建築外殼結構和已安裝系統進行功能測試；第二次為根據對建築連續 12 個月能源使用數據之監測進行驗證之後進行支付。

2. District of Columbia's Department of Consumer Affairs: Zero Energy/Zero Carbon program 計畫

華盛頓 DC 特區消費者事務部(Department of Consumer)的零能源/零碳計畫(Zero Energy/Zero Carbon program)旨在幫助各種類型和規模的計畫實現零能源目標。建築團隊必須先與綠色建築部門，也就是建築部(Department of Buildings, DOB)以及授權與消費者保護部(Department of Licensing and Consumer Protection, DLCP)進行交涉，此二個機構將為 DC 特區的居民、企業和遊客提供服務，並承擔之前由消費者與監管事務部(Department of Consumer and Regulatory Affairs, DCRA)負責的職責，以了解有關資格與計畫細節的具體資訊。

3. Efficiency Vermont: Commercial New Construction-Net Zero track 計畫

佛蒙特州 Efficiency Vermont 的商業新建建築專案「淨零路徑」(Net Zero track) 可為任何規模的建築專案提供技術支援。提供專業人員以協助建築師優化建築之節能設計，以實現淨零能耗目標。獎勵措施包括支援能源技術會議、能源模擬與試運轉。專案必須遵守商業新建建築的能源效率規範與標準。

4. Energy Trust of Oregon: Path to Net Zero 計畫

俄勒岡州提出淨零之路計畫(Path to Net Zero)以支援整個建築設計和施工過程，從專案啟動到竣工再到使用者入住等階段。俄勒岡州能源信託(Energy Trust of Oregon, ETO)重點關注兩個關鍵領域：建築的能源使用強度(Energy Use Intensity, EUI)與建築系統的初步設計策略。建築團隊必須致力於實現美國建築師學會通過之建築 2030 挑戰目標。包括高達 6,000 美元的獎勵和折價，用於抵消設計研討會的費用開支；能源研究費用的 60%，最高 40,000 美元；能源計量費用的 50%，最高 20,000 美元；安裝獎勵為度電 0.40 美元、每熱量 1.20 美元；太陽能光電版安裝最高 35,000 美元之補助；以及國際未來生活研究所(International Living Future Institute, ILFI)淨零認證 2,000 美元之補助。

5. Mass Save: Passive House multifamily incentive and training program 計畫

麻州提出 Mass Save 的被動式房屋多戶獎勵與培訓計畫(Passive House multifamily incentive and training program)提供認證和績效激勵，以幫助建築商和開發商獲得被動式房屋認證或類似的效率等級。計畫參與者以可行性研究和能源建模的形式獲得技術支援。獎勵措施包括：高達 5,000 美元的可行性研究；能源建模費用高達 20,000 美元；預認證每戶 500 美元；每戶認證費用為 2,500 美元；淨績效獎金為 0.75 美元/kWh(7.50 美元/熱值)等補助方案。參與者必須聘請經過被動式房屋研究所(Passive House Institute, PHI)或美國被動式房屋研究所(Passive House Institute US, PHIUS)認證的被動式房屋顧問來進行可行性研究，並在整個設計和認證過程中擔任顧問。

#### 6. NYSERDA: Commercial New Construction 計畫

紐約州 NYSERDA 的商業新建建築計畫(Commercial New Construction program)可供符合條件的客戶設計和建造項目，如紐約州的商業、工業和機構建築的新建、大規模建築翻新和建築用途變更設計和建造項目，使其達到碳中和的性能水準。該計畫為申請人與其設計團隊提供技術和資金支持，以確定並安裝節能、電氣化和碳減排項目。支援包括最高 5,000 美元的技術支援；最高 200,000 美元的能源諮詢服務；以及最高 750,000 美元的額外能源績效獎勵。

#### 7. 加州計畫

如同住宅之新建建築，加州州政府同時也制定了使商業新建建築實現淨零能耗的目標。就商業建築計畫而言，目標是到 2030 年完全實現淨零能耗。加州投資者擁有的公用事業公司進行了一系列淨零能耗(Zero Net Energy, ZNE)的案例研究，並正與加州能源委員會(California Energy Commission)合作，為 2022、2025、2028 和 2031 年制定一套新的建築規範，以實現零能耗目標。此外，一些淨零能耗的建築也在「Savings by Design commercial new-construction」計畫中得到了獎勵。該計畫根據建築的節能量以決定獎勵之金額。另外，在對商業 ZNE 市場的研究中，發現在前三年新完工的商業建築面積中，0.4%為符合淨零能源 zero-energy 或超高效能(準淨零能源)ultra-efficient(zero-energy-ready)標準。

美國各州適用之獎補助計畫整理如下表所示。

表 2-4 美國各州適用之獎補助計畫

州別	住宅建築	商業建築
State of Illinois	Commonwealth Edison:Electric Homes New Construction	
State of Utah	Dominion Energy Utah:ThermWise	
State of Vermont	1.Efficiency Vermont:Efficiency Vermont Certified Homes(Residential	Efficiency Vermont:Commercial New Construction–Net Zero track

州別	住宅建築	商業建築
	New Construction) 2.Efficiency Vermont:Multifamily New Construction Program:High Performance Track 3.Efficiency Vermont:Zero Energy Modular Homes	
State of Rhode Island	National Grid Rhode Island:Residential New Construction (RNC) and Zero Energy program	
State of New Jersey	New Jersey Board of Public Utilities:New Jersey– Residential New Construction	
State of New York	1.NYSERDA:New Construction Housing 2.NYSERDA:Buildings of Excellence	NYSERDA:Commercial New Construction
State of Delaware	ZeMod Delaware(Energize Delaware)	
State of Michigan		Consumers Energy:Zero Net Energy (ZNE) Pilot Program
District of Columbia		District of Columbia’s Department of Consumer Affairs:Zero Energy/Zero Carbon program
State of Oregon		Energy Trust of Oregon:Path to Net Zero
Commonwealth of Massachusetts		Mass Save:Passive House multifamily incentive and training program

(資料來源：NADEL，2020)

上述所整理之計畫皆提供了經濟上之獎勵措施使住宅和商業建築達到淨零或準淨零的目標。總結這些項目目前提供的獎勵措施，所有的住宅建築獎勵項目皆以每戶為單位向建築商支付激勵資金，從猶它州為準淨零住宅提供 50 美元，到德拉瓦州為高性能模組化之淨零住宅補助的 16,500 美元。除去這兩個極端，獎勵措施的範圍從每套公寓 200 美元到每套住宅 6,500 美元，所示的獎勵措施中位數為每套住宅或公寓約 3,000 美元。大多數獎勵措施都是針對準淨零能源住宅，其合格標準包括符合被動式房屋或美國能源部所定義之準淨零住宅(DOE Zero Energy Ready Home)標準的住宅，以及 HERS 分

數低於 10、40 或 50 分的住宅。但有些計畫沒有採用這些國家級規範，而是採用特定的標準。NYSERDA、康乃狄克州和新澤西州是唯一對 zero（康乃狄克州）、near-zero（NYSERDA 的 tier3）或 zero-ready plus renewables（新澤西州）有明確分級的計畫。此外，一些計畫為中低收入用戶之住宅提供了更高的誘因。其中三個計畫（佛蒙特州、紐澤西州和猶它州）另外為節能提供了額外的誘因。除了為已建成的住宅/公寓和節能提供獎勵外，一些計畫還為全電氣化建築、獲得州或是第三方認證之建築提供其他獎勵方案：如模組化淨零耗能住宅建築項目還包括低成本的二次抵押貸款。一些計畫還為技術指導、可行性研究和建築性能模擬等技術，提供額外之補助，以擴大淨零建築之實現。

Residential

Program	Incentive			Additional incentives and notes
	Single family	Townhouse	Multifamily	
Efficiency Vermont high performance	\$3,000	\$3,000	\$2,700	\$1,000 for all electric
NYSERDA tier 3 (HERS ≤ 10) LMI	\$4,200	\$4,200	\$3,100-3,500	Additional incentives in downstate zone with constrained natural gas supplies. For MF up to \$10,000 for mentoring, \$100/unit for smart controls
NYSERDA tier 3 (HERS ≤ 10) not LMI	\$4,000	\$4,000	\$1,400-1,600	
Rhode Island Passive House	\$1,500	\$1,500	\$750	
Energize Connecticut zero energy	\$6,500	\$4,600	\$3,500	\$250-750 for obtaining certification
Energize Connecticut HERS ≤ 40	\$4,500	\$3,500	\$2,500	Additional incentives per HERS point <40
Energize Connecticut all-electric bonus	\$2,500	\$2,000	\$1,000	
Commonwealth Edison all electric	\$2,000	\$2,000	\$2,000	Only buildings with 4 units or less are eligible
Dominion Utah				Pay for performance up to \$1,400; \$50 DOE ZER
NJ Clean Energy zero-energy ready	\$4,000	\$2,500	\$1,500	Plus \$30/MMBtu; \$1,200/home for rater
NJ Clean Energy zero-energy ready + RE	\$6,000	\$4,000	\$2,250	\$500 for LMI or located in an urban enterprise zone
Mass Save Passive House		\$3,000	\$3,000	Plus \$0.75/kWh and \$7.50/therm; also incentives for feasibility studies and modeling
Efficiency VT modular homes	\$3,000			\$5,500 more for low income; low-cost financing
Milford Homes, Delaware	\$16,500			Low-cost financing

Commercial

Program	Per sq. ft.	Incentives		Additional incentives and notes
		Per unit energy	Per MMT CO <sub>2</sub>	
Energy Trust of OR Path to Net Zero		\$0.40/kWh		Additional incentives for solar; various TA services
		\$1.20/therm		
NYSERDA			\$150	Additional incentives for solar; various TA services
Efficiency Vermont		\$70/MMBtu		Various TA services
Rhode Island	\$2.70			Various TA services
Mass Save	\$2.25			Various TA services
Consumers Energy	\$1.50			Various TA services

All energy and CO<sub>2</sub> incentives are for the first-year savings. MMBtu = million Btu used onsite. MMT = million metric tons.

圖 2-8 美國各州住商部門獎勵金

(資料來源：NADEL，2020)

商業建築的獎補助方案則包括各種專業技術支援的服務，如初步設計的研討和電腦建模性能模擬等。此外，有三個計畫還為達到節能標準的建築提供以樓地板面積為計算基礎之獎勵。俄勒岡州和佛蒙特州為超出該州建築規範的額外節能提供獎勵，而紐約州的 NYSERDA 補助計畫則為達成每百萬公噸的減排量提供額外的獎勵措施（NYSERDA 2019a），每平方英尺樓地板面積的獎勵金額從 1.50 美元到 2.70 美元，中位數為 2.25 美元。除了俄勒岡州以外的所有計畫中，節能設計必須比建築標準高出 25-45%（因州而異，也因建築而異）；在俄勒岡州，每平方英尺的能耗必須比現有建築的平均能耗至少低 70-80%。而大多數之獎補助計畫對象都以達到淨零或準淨零建築為目標。

### 參、日本情況

日本國土交通省於2013年進行建築能耗普查，2014年內閣會議制定能源基本計劃，以實現ZEB（Zero Emission Building），並在2015年完成ZEB定義、路徑規劃，明訂條件為「加入再生能源之前，一次性能源消耗比起基準值需減少50%以上。」加上再生能源後，能源消耗減少75%以上為Nearly ZEB，減少100%或以上才是ZEB。

2016年日本開始實施「建築節能法」，對獲得較佳節能性能認證之建築物提供容積獎勵，並開始推行建築能源性能標示制度（BELS）等政策。BELS是日本住宅性能評估和標籤協會於2014年推出的建築物節能性能標籤系統，將同類型建築物節能性能分成1星至5星。國土交通省在2017年針對大規模的非住宅類建築必須強制通過BELS認證，中等規模以上的所有建築物則都必須於申請建造執照時提出建築耗能指數（BEI）的計算結果等強制性政策。

日本政府近年有關建築能源相關之國家政策主要是由國土交通省（相當我國內政部與交通部）、經濟產業省（相當我國經濟部）及環境省（相當於我國環境部）等3個平行單位跨部會合作、專業分工，擬訂中長程政策。其中國土交通省所負責的即為建築物節能法令等基準制定並基於耗能計算推動BELS建築能源標示、環境省則以巴黎協定減少二氧化碳之低碳社會為目標，以一般民眾為對象，制定減碳推廣政策。而經濟產業省則研擬日本國家之能源基本計畫，並研擬相關前瞻對策。

日本（環境省）於2015年7月於聯合國提出，2020年後之溫室氣體減量政策。目標為2030年之溫室氣體排放量應較2013年減量26%，其中住宅與非住宅建築應較2013年減量40%，為達成上開目標，日本環境省於2016年彙整相關部會並制訂各部門減碳策略，確立了新建建築物的節能強制化、既有建築物節能改善與推動零能源建築等3項有關建築物的節能政策（國土交通省），另訂定高效率照明與家用電池的普及政策（經濟產業省）與導入BEMS與HEMS進行徹底的能源管理政策（國土交通省與經濟產業省）。

隨後國土交通省在2015年7月，頒布了《改善建築能耗性能法（建築節能法）》，並於2016年4月開始實施，主要有兩大輔導政策：

1. 節能改進計劃的認證（獲得具有佳節能性能認證之建築物，具有容積獎勵）。
2. 建築耗能標示（BELS）的推動。

在2017年4月開始針對大規模的非住宅類建築（2,000 m<sup>2</sup>以上）必須強制通過BELS認證，中等規模以上的所有建築物（300m<sup>2</sup>以上）則都必須於申請建築執照時提出建築耗能指數（BEI）的計算結果等強制性政策。國土交通省在2019年5月，對《建築節能法》進行修訂，主要加強房屋和建築物的節能措施規定，以實現《巴黎協定》的溫室氣體減排目標，規劃將所有中等規模非住宅類建築物（300m<sup>2</sup>以上）都必須強制計算建築耗能指數（BEI）並應符合建築節能法所定之節能基準、新增複數建築物節能性能評價，並制定設計單位應將建築節能性能向建築所有人說明之義務。同時有關ZEB與ZEH政策亦於2018年7月第五次基本能源計劃確定於2020年所有新建公有建築、2030年50%新建建築物應符合ZEB標準，新建住宅亦應於2030年達到50%新案應符合ZEH標準。而在既有建築物部分，主能政策仍是以設備更換補助與節能改善工程補助等鼓勵性之政策為主。

因此由以上可知，日本的建築體系規範主要是由日本建築節能法、BELS及ZEB/ZEH所構成，且計算依據皆為BEL，其中在公有建築物部分均以為強制性規定，



而要申請 ZEB/ZEH 的建築須先取得 BELS。下表為三個規定的特色概要：

表 2-5 日本建築規範與標示彙整

	節能要求	法律強制性	指標分級
建築節能法	低	強制	無
建築耗能標示(BELs)	中	部分強制	5 級
住宅及建築物之零耗能(ZEB/ZEH)	高	鼓勵	3 級

(資料來源：本計畫整理)

日本 ZEB 依照建築零耗能的實現比例分成三個等級，各 ZEB 等級之定義說明如。相對在住宅方面因基地條件與使用情形較一般建築更為複雜，淨零能源住宅(ZEH)之定義與說明，日本對於住宅建築 ZEH 系列的能源應用差異與需要達到淨零建築所需的能源改善量。



圖 2-9 日本 ZEB 分級制度與定義

(資料來源：日本建築研究所，2022)



表 2-6 根據能耗表現定義三階種等級的 ZEB

等級	定義
ZEB 淨零能耗建築	當再生能源與建築能源量相同時，也就是節能量 100%，則達成淨零能耗建築。
ZEB Nearly 近零能源建築	將 ZEB Ready 導入再生能源以減少建築耗能 25%，也就是實質節能 75% 以上時，即為近零能源建築。
ZEB Ready 準近零能耗建築	透過 BELS 計算建築設計之成果可較同類型的基準耗能量節能 50%

(資料來源：日本建築研究所，2022)

表 2-7 根據能耗表現定義三階種等級的 ZEH

等級	定義
ZEH 零能源住宅	當再生能源與建築能源量相同時，也就是節能量 100%，則達成淨零能耗建築。
ZEH Nearly 近零能源住宅	將 ZEH Ready 導入再生能源以減少建築耗能，讓實質節能 75% 以上時，即為近零能源建築。
ZEH Ready 準零能源住宅	透過 BELS 計算建築設計之成果可較同類型的基準耗能量節能 20%

(資料來源：日本建築研究所，2022)

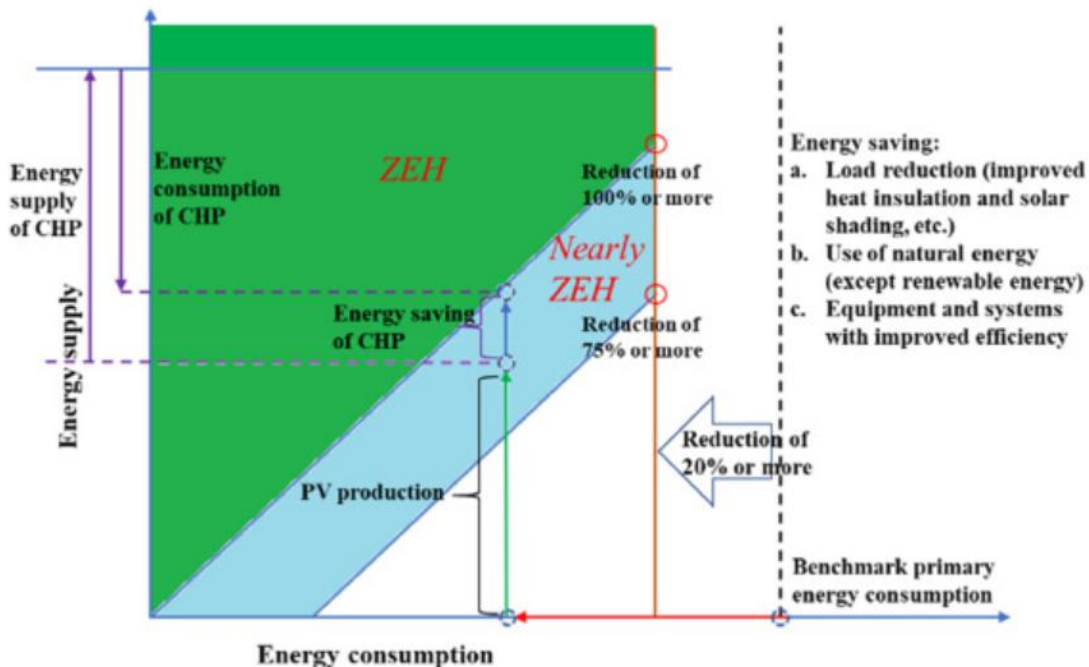


圖 2-10 住宅建築 ZEH 系列的能源應用差異

(資料來源：Y. Li, W. Gao et al., 2020)

有關 ZEB 與 ZEH 的推動日本政府於 2015 年時公布之推動藍圖，均是以 2020 年前完成新建公有建築或 50% 新建住宅應該達到準零能源之標準，並逐步推動至 2030 年前所有新建建築或住宅達到準零能源之標準，其中之過渡期亦逐步推動強制化之法令。於 2018 年日本 ZEB 與 ZEH 委員會均公布相關推動成果，ZEB 部分已達 2020 之目標，而 ZEH 部分 16% 新建住宅已符合 ZEH 標準，並針對推動結果提出改進措施與調整政策方向。

日本為推動 ZEB 政策，經濟產業省召集相關學界組成委員會，分別就 ZEB 及 ZEH 的進行統一定義、制定政策藍圖與檢討執行狀況。而委由日本社團法人環境共創倡議(社團法人環境共創イニシアチブ Sustainable open Innovation Initiative, SII)辦理 ZEB/ZEH 之相關實證、補助與推廣。

ZEB 及 ZEH 補助金制度由經濟產業省及環境省指導，分別由不同法人單位檢核申請資料並發放。ZEB 的補助對象皆為建物所有人或 ESCO 廠商，為根據 ZEB 建築根據建築面積與補助單位劃分補助金的補助說明，可知當建築總面小於 2000 m<sup>2</sup> 時，新舊建築的業主只需根據其獲取的近零建築能效證書(ZEB, Nearly ZEB)即可向環境省申請補助；當建築面積在 2,000 m<sup>2</sup> 至 10,000 m<sup>2</sup> 時，新建建築還是可向環境省申請補助，而既有建築只能向當地政府申請，或轉而向經濟產業省申請。最後，當建築面積大於 10,000 m<sup>2</sup> 者，不論新舊建築皆只能向經濟產業省申請補助，或向當地政府申請。以上來自環境省和經濟產業省的補助上限皆為每年 5 億日圓。

表 2-8 新舊建築的 ZEB 補助金制度與補助來源總覽

總面積	環境省		經濟產業省	
	新建築	既有建築	新建築	既有建築
<2000m <sup>2</sup>	1. ZEB:補助比例 3/5 至 2/3 2. Nearly ZEB:1/2-3/5 3. ZEB Ready:未補助或 1/2 上限 1 年 5 億日圓	1. ZEB:2/3 2. Nearly ZEB:2/3 3. ZEB Ready:不在補貼範圍內或 2/3	-	-
2,000m <sup>2</sup> -10,000m <sup>2</sup>	1. ZEB:3/5-2/3 2. Nearly ZEB: 1/2-3/5 3. ZEB Ready:1/3-1/2 上限 1 年 5 億日圓	地方政府補助	-	最高可補助 2/3，上限為 1 年 5 億日圓
≥10,000m <sup>2</sup>	地方政府補助	地方政府補助	最高可補助 2/3，	最高可補助 2/3，上限 1 年 5 億日圓

(資料來源：Seiko Instruments Inc，2022)

而日本對於新舊住宅建築的補助機制，可知環境省除了對新建獨棟建築的定額補助外，尚有特別鼓勵可再生能源同時結合蓄電池蓄電的應用，依電池之蓄電總瓦數補助；經濟省則以提升高效率的節能設計為主，針對新建獨棟住宅或 21 層樓以上的大規模集合住宅提供資金支援。

表 2-9 新舊建築的 ZEH 補助金制度總覽

補助來源	補助建築類型	補助說明	補助範圍
環境省	新建獨棟住宅	對新建符合獨立屋 ZEH 發行要求的新房定額補貼	定額補助 550,000 日元/戶
	新建/既有獨棟住宅	獨立式住宅(ZEH+)統一補貼，旨在通過比 ZEH 更節能和設備高效運行來提高可再生能源的自用率	定額補助 100 萬日元/戶
	新建、既有獨棟住宅	在上方安裝併網蓄電池，使用一定數量或更多有助於低碳化的材料（CLT（正交層壓木）等），或單獨使用先進的可再生能源熱利用技術。	單獨的補助蓄電池 20,000 日元/kWh（上限 200,000 日元/個）
	既有獨棟住宅	既有獨棟建築保溫改造	最高可補助 1/3，上限為 120 萬日元/家。（蓄電池和電熱泵熱水器分開補助）
	既有 6 至 20 層之集合住宅	補助對象為開發商	最高可補助 1/2，上限為 1 年 4 億日圓
經產省	新建獨棟住宅	符合 ZEH 定義並導入更高效率的節能設計之新建住宅建造或購入個人	定額補助 125 萬日元/戶
	21 層以上集合住宅 (新建： $\geq 10,000 \text{ m}^2$ 既有： $\geq 2,000 \text{ m}^2$ )	符合 ZEH 定義並導入更高效率的節能與續能設計之住宅建造開發商或購入個人	最高可補助 2/3，上限為 1 年 5 億日圓

(資料來源：Seiko Instruments Inc，2022)

#### 肆、德國情況

德國聯邦政府與德國復興信貸銀行（簡稱 KfW）為節能建築提供相關借貸措施，關於新建建築之能耗改善。自 2021 年 7 月起民眾若是購買或建造新建建築者，可依造住房的能源等級獲得補助。利用基本能源需求(QP)與傳輸熱損失(HT')制定貸款與政府補助額度。目前法律規定新建建築之耗能是參考建築基線的 75%，以 KfW 效能房屋 55 為例，該建築須比 75%基礎能源需求更下降至 55%，加上結構性隔熱性能提高 30%，才可取得 KfW 補助資金。而更高節能效率的建築如 KfW 效能房屋 40+，大多為擁有自發電與自用電設施。該房屋具有儲電專裝與熱回收功能的通風系統，以節省更多能源。同時，若建築擁有 55%以上可再生能源的供熱系統，可另申請更高額的補助。詳細能源等級及補助額度如表。另外，關於既有建築物的改善也是透過獎勵補助的方式，促進既有建築的翻新，使既有建築物亦可實現近零耗能之標準。目前的法規提供自用建築物所有權人為期 8 年、高達 300 萬歐元之額外補助，作為改善既有建築能源表現之誘因。KfW 提供「節能改善翻新計畫」，效能房屋分類從 40 至 100，其補貼相較新建建築更為豐厚，政府的貸款補貼甚至提升至 45%，若包含 55%可再生能源的供暖系統，貸款額度不僅可增加 30,000 歐元甚至政府補貼可多得 5%。對於特別建築另有其他節能規劃，以保護古蹟等重要文化建築遺產。

表 2-10 政府與 KfW 對新建建築之補助

效能等級	基礎能源需求(%)	建築結構熱損失 (%)	最高貸款額度(歐元)及政府補貼(%)
效能房屋 40+	40	55	貸款€150,000，補貼 25%
效能房屋 40	40	55	貸款€120,000，補貼 20%
效能房屋 40 (含再生能源類)	40	55	貸款€150,000，補貼 22.5%
效能房屋 55	55	70	貸款€120,000，補貼 15%
效能房屋 55+ (含再生能源類)	55	70	貸款€150,000，補貼 17.5%

(資料來源：KfW，2021)

表 2-11 政府與 KfW 對既有建築之補助

效能等級	基礎能源需求(%)	建築結構熱損失 (%)	最高貸款額度(歐元)及政府補貼(%)
效能房屋 40	40	55	貸款€120,000，補貼 45%
效能房屋 55	55	70	貸款€120,000，補貼 40%
效能房屋 70	70	85	貸款€120,000，補貼 35%
效能房屋 80	80	100	貸款€120,000，補貼 30%
效能房屋 100	100	115	貸款€120,000，補貼 27.5%

(資料來源：KfW，2021)

## 伍、歐盟情況

歐盟執委會(European Commission)於2020年3月6日提出「歐洲氣候法」(European Climate Law)草案以實踐零碳排願景，執委會提出該草案之目的，係為實現2019年「歐盟綠色新政」(European Green Deal)所確立的目標，以敦促歐盟所有政策及公、私部門，皆能為零碳排願景共同努力。歐盟期望在2050年前成為世界第一個碳中和地區，並轉型為一個經濟成長卻不損及資源消耗與開採的綠色經濟體。該法具有普遍性規範效力，得直接適用於歐盟成員國，意即歐盟成員國必須遵守及實施歐洲氣候法的規範內容。「歐洲氣候法」規範重點整理如下：

氣候法草案之法律框架應與歐盟現行政策保持一致性，例如再生能源、綠色新政下的投融資計畫、產業戰略及循環經濟行動計畫等，並審查歐盟能否將原先2030年與1990年相比減少40%的減量目標，提高至減少50至55%。

法律基礎應奠基於維護、保護及改善環境品質，輔助及加強國家與地方因應氣候變遷的行動措施；在符合比例原則下，要求歐盟成員國針對氣候中和目標採取必要保護措施。

依據歐盟基本權利憲章第37條環境保護之要求，有關高標準之環境保護及環境品質改善，必須納入歐盟政策及符合永續發展原則；透過氣候法來促成及凝聚社會轉型的共識，該法要求執委會應促進利害關係人及公民社會的參與，增強公民參與的交流，透過社會參與達成廣泛的永續發展共識，並規劃多層次氣候與能源的社會對話。

考量歐盟內部公平且團結的重要性，執委會於2023年9月開始，每隔5年將監測與評估歐盟及各會員國之綱要政策與保護行動，並針對不一致行動或保護不足情形，將提供適當的改善建議及具體措施，藉以確保歐盟成員國彼此間氣候政策與歐盟框架保持一致。

歐盟執委會期望透過具有強制約束力的法制框架，除實現巴黎協定之承諾(2050年前達到零排放之願景)外，更是為了結構性脆弱與抵禦氣候變遷能力不足的成員國，提供一個公平的轉型框架。

歐盟執委會並於次年2021年7月14日公布一系列有關再生能源、能源效率、交通運輸、財稅政策、碳交易機制等議題之立法提案。提案目的是希望整體制度能更加有助於歐盟氣候法(European Climate Law)中所設定減碳目標達成，於2030年減少相當於1990年55%的排碳量，故被稱為「Fit for 55」。其內容包括能源效率、再生能源、交通運輸、財稅政策、碳交易機制等，其中在能源效率方面，修正了原歐盟《能源效率指令》(Energy Efficiency Directive)，並確立了2030年能源消耗減少36~39%目標，並要求每年更新公部門建築物至少3%以上，以提升能源效率。

歐盟對淨零能源建築達成之方式，亦是建築節能優先，透過強化國家建築節能規範達到近零耗能或超低耗能建築。其順序先符合近零能建築後，再以再生能源或綠電進行碳中和，以達成淨零建築路徑，如圖2-11所示。

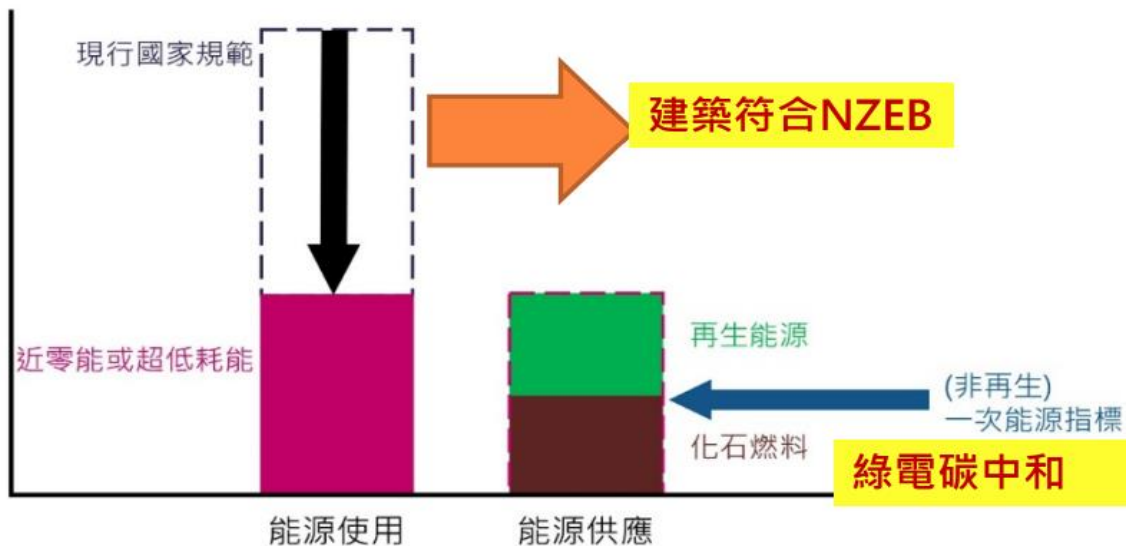


圖 2-11 歐盟對淨零能源建築之定義

(資料來源：擷取自網路資料)

在歐盟，建築消耗之能源佔總耗能之 40%，佔與能源相關的直接與間接溫室氣體排放之 36%，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之推動策略與鼓勵機制如下：

1. 誘導公部門與私有建築進行翻修，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，因此公部門可作為示範者之角色，為能源效率科技、服務及商業模式創造市場。對此，歐盟可以努力的方向包括：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(工業技術研究院 2013)。

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 2028 年，公部門的新建建築應達到「零排放建築(zero-emission buildings)」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築物翻新率提高 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之 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該國家建築物的前 10% 內。

在私有建築方面，主要的障礙是「獎勵分配」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(工業技術研究院 2013)。

## 2. 透過 ESCOs 促進建築能源使用效率之提升：

ESCOs 是提供能源效率服務的組織，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提供再融資，而這些資金都將從客戶節能中獲得。ESCOs 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(工業技術研究院 2013)。

能源服務公司的潛能待開發，因為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、公佈認證通過之 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，像是運用一些創新的金融工具，例如以計畫為主體衍生的金融工具，包括提供流動性擔保、貸款額度與周轉資金等。

## 3. 善用能源績效合約：

能源績效合約(Energy Performance Contracting)，或稱「合約能源管理」，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驗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(工業技術研究院 2013)，未來應修法使法規明確以及確立能源消耗基線的數據以改善此情況。

## 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、技術人員等往往缺乏適當的培訓。解決建築業的技能短缺問題對於實現歐洲建築環境能源效率目標至關重要，因此歐盟執委會於 2011 年提出“BUILD UP Skills—The EU Sustainable Building Workforce Initiative”以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。

歐盟的“Fit for 55”是指到 2030 年將溫室氣體淨排放量相較於 1990 年減少至少 55% 的目標。在歐盟，建築物排放的溫室氣體佔三分之一以上。為了在 2050 年實現氣候中和，透過提高能源效率或減少能源消耗來減少這些排放變得非常重要。而 Fit for 55 計劃中的一部分將有助於提高歐盟建築的能源效率。其主要目標是：(1)到 2030 年，所有新建建築都應成為零排放建築。(2)2050 年既有建築應改造為零排放建築。但某些建築可能例外，包括歷史建築、禮拜場所與用於防禦目的之國防軍事建築等。



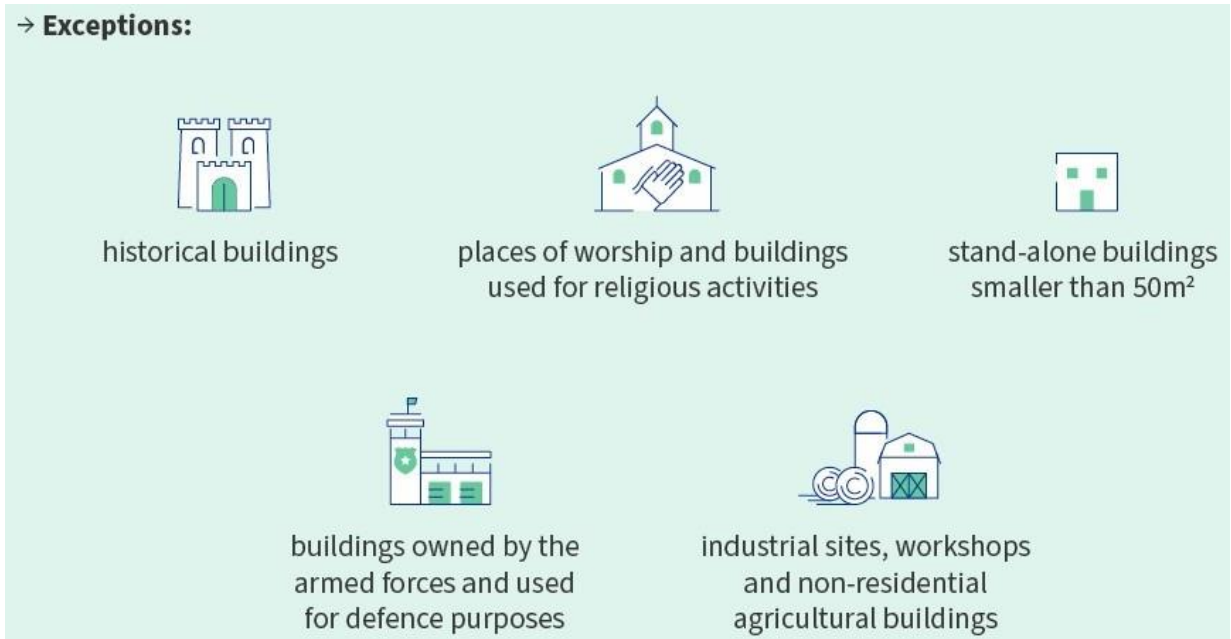


圖 2-12 FIT FOR 55 中例外之建築

(資料來源：Union，2022)

對於新建建築有兩大目標：(1)從 2028 年起，公共機構擁有的新建建築將成為零排放建築。(2)從 2030 年開始，所有新建建築都將是零排放建築。並且所有新建建築都必須獲得能源性能證書。

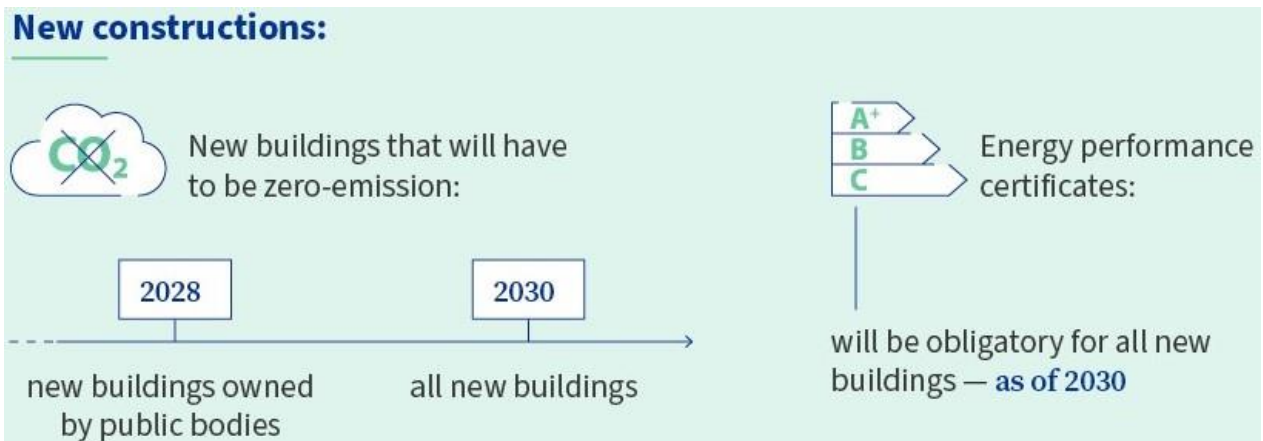


圖 2-13 FIT FOR 55 中新建建築之目標

(資料來源：Union，2022)



對於既有建築物，歐盟成員國同意引入最低能源績效標準，該標準與建築物每年單位樓地板面積可使用的一次能源的最大值相對應。目的是誘導建築節能更新並逐步淘汰表現最差的建築，以持續降低國家耗能建築之存量。

對於既有的非住宅建築，歐盟成員國同意根據一次能源的使用設定最高能源績效門檻。第一個門檻將劃定一條線，低於成員國 15% 表現最差的非住宅建築的一次能源使用量。第二個門檻將設定為低於 25%。歐盟成員國同意在 2030 年將所有非住宅建築的比例降低到 15% 的門檻以下，到 2034 年將所有非住宅建築的比例降低到 25% 的門檻以下。此門檻將根據 2020 年 1 月 1 日全國建築存量的能源使用情況做設定，並且可能會因不同建築類別而有所不同。

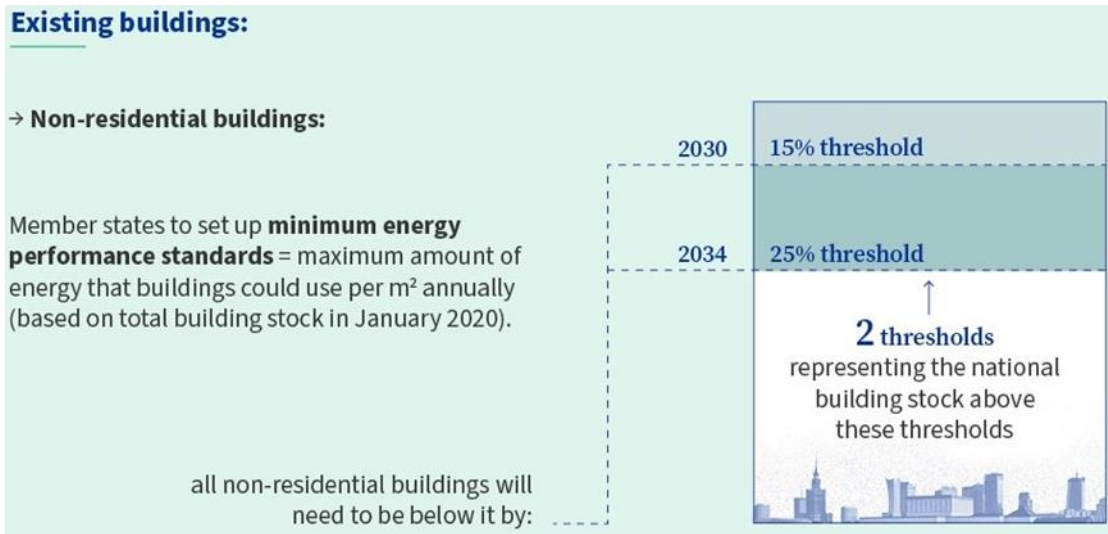


圖 2-14 FIT FOR 55 中既有非住宅建築之目標

(資料來源：Union，2022)

對於既有住宅建築，歐盟成員國同意根據國家軌跡制定最低能源績效標準，按照其國家建築改造計劃，到 2050 年將其建築群逐步改造為零排放建築群。國家軌跡將對應於 2025 年至 2050 年期間整個住宅建築存量的平均一次能源使用量的下降，並有兩個控制點來記錄成員國的成就。這將確保整個住宅建築群的平均一次能源使用量至少相當於：

(1)到 2033 年，能源性能等級達到 D 級。(2)到 2040 年，根據住宅建築存量向零排放建築存量的轉變，從 2033 年到 2050 年平均一次能源使用量逐漸減少，得出國家確定的值。

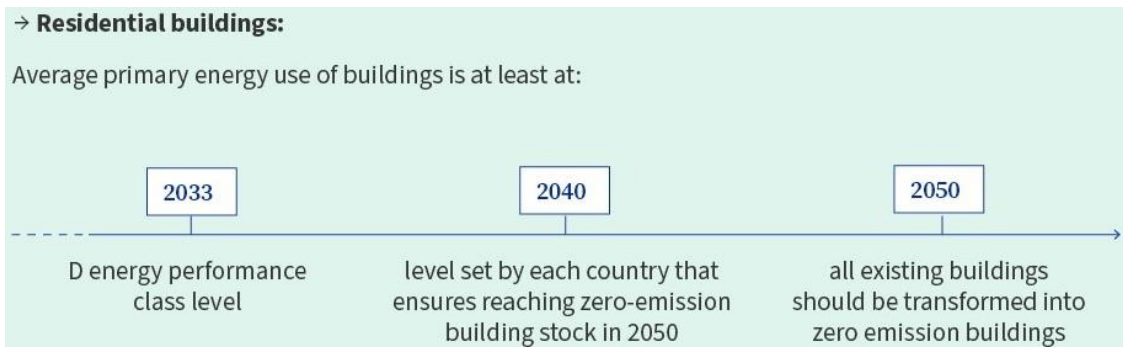


圖 2-15 FIT FOR 55 中既有住宅建築之目標

(資料來源：Union，2022)

歐盟成員國同意在能源性能證書中新增一個「A0」類別，以對應零排放建築。此外，成員國將能夠添加與建築物相對應的新類別「A+」，這些建築物除了是零排放建築之外，還為能源網提供現場可再生能源，成為正能源建築。先前制定的建築物能源性能認證根據建築物的能源性能將建築物按照從 A (性能最佳) 到 G (性能最差) 的等級進行排名。

另外，歐盟成員國同意制定要求，為確保所有新建建築的設計都能優化其太陽能發電潛力，成員國同意部署合適的太陽能裝置，以下為適用對象：(1)到 2026 年 12 月 31 日，適用於所有有用建築面積超過 250 平方公尺的新建公共和非住宅建築。(2)至 2027 年 12 月 31 日，對所有正在進行重大或深度整修的既有公共和非住宅建築，使用建築面積超過 400 平方公尺。(3)至 2029 年 12 月 31 日以後，所有新建住宅大樓皆須使用太陽能。



圖 2-16 FIT FOR 55 中建築太陽能裝置之目標

(資料來源：Union，2022)

最後，歐盟成員國為了與 Fit for 55 中永續交通基礎設施的要求達成一致，例如建築物內或旁邊的電動車和自行車充電點、預見未來基礎設施的佈線以及自行車停車位等，還推出了建築物自願更新護照之機制。成員國同意發布國家建築改造計劃，其中包含路徑圖，其中包含 2030 年、2040 年和 2050 年的國家目標，包括年度能源改造率、國家建築的初級和最終能源消耗及其營運溫室氣體減排量。第一批計畫將於 2026 年 6 月 30 日發布，此後每五年發布一次。



圖 2-17 FIT FOR 55 中建築節能符合永續交通基礎設施之措施

(資料來源：Union，2022)

以上為 2021 年修訂《建築能源績效指令》的提案。該提案是「Fit for 55」計劃中的一部分，旨在讓歐盟在 2050 年之前走上氣候中和的道路，而其中也包含了鼓勵機制，例如具體的監管、融資與扶持措施等。



圖 2-18 FIT FOR 55 中建築節能之鼓勵機制

(資料來源：Union，2022)

### 陸、檢討我國建築節能分年推動策略，建議我國推動策略調整方向

在建築節能方面，以美國為例為達其國家淨零目標，逐步檢討修正建築節能法規以使新建建築物得以因應氣候變遷。而歐盟對淨零能源建築達成之方式，亦是以建築節能優先，優先透過強化國家建築節能規範，使新建建築物達到近零耗能或超低耗能建築。因此提出以下我國參採之作法：

- 一、建議進行未來氣候對空調型建築和複合式通風型建築耗能量之影響評估研究，量化未來住商部門耗能量因氣候因素之溫室氣體排放增加量，再據以訂立分年之建築節能規範基準之強化建議。
- 二、建議可仿效德國之作法針對取得不同能效等級之新舊建築給予不同程度之貸款額度放寬與利息補貼政策，以促進既有建築之節能更新。



## 第三章 辦理建築物導入創新節能技術之可行性評估

### 第一節、執行內容概述

臺灣位處亞熱帶，氣候高濕高熱，上述技術雖有適合亞熱帶氣候使用，但為考量推動近零碳建築節能之可行性、效益與推動速度，首先應以減碳貢獻程度高、已具市場佔有率及發展已成熟之技術為主要推動項目。我國建築數量及戶數均隨經濟成長持續增加，且國人生活水準日益提高，對於空調、照明、家電、3C 產品等設備需求增加，進而帶動用電需求增長，住宅用電需求提升，對於減碳工作挑戰甚大。

除此之外，臺灣空調耗能密度極高，尤其近年來地球暖化、中央空調系統常見超量設計與缺乏有效能源管理之情況下，使室內空調耗電量大增，造成嚴重能源浪費；而部分早期建築物由於當時節能法規尚未完善或設計不當，亦造成室內照明、外牆與屋頂隔熱性能不佳等情形，而這些也正是早期建築規劃時未考量綠建築設計最容易遭遇的耗能問題。因此，提升建築物內各設備之能源使用效率及建築外殼隔熱性能，進而達到節約能源及減少二氧化碳排放，也是建築節能改善的重要目標。

因此針對建築環境、建築外殼、空調設備與照明設備等面向之建築節能手法蒐集相關國內外文獻資料與技術，來達到進一步檢討目前解決建築耗能的問題與逐步提升其能源使用效率的手段是否符合國情，進而引導朝向近零碳建築邁進，並帶動國內建築節能產業之發展，營造節能減碳的永續生活環境。

### 第二節、實施方法

擬彙整與台灣相似氣候之國外建築節能技術及國際能源總署(The International Energy Agency, IEA)淨零能源技術手冊(IEA ETP Clean Energy Technology Guide)中 116 項技術中適合亞熱帶氣候使用之項目，而是否還有相關技術仍有待進一步研究調查，其中家戶儲能系統與智慧電網的整合是否可以為節省住宅用電與太陽能板的發電，甚至是 AIoT 與家用電器的設備進行整合、建築外立面預鑄或吊掛式帷幕牆的裝設...各項新技術的創建，這些技術的省電效益仍都有待進一步相關研究內容的蒐集才得以釐清。並透過專家訪談，針對國內建築節能相關領域公會進行訪談，了解國內技術發展及創新能力。

針對上述建築環境、建築外殼、空調、照明、IOT 應用、太陽能發電、智慧電網....等各個面向的建築節能技術策略進行相關的技術蒐集，並彙整與分析出結果。



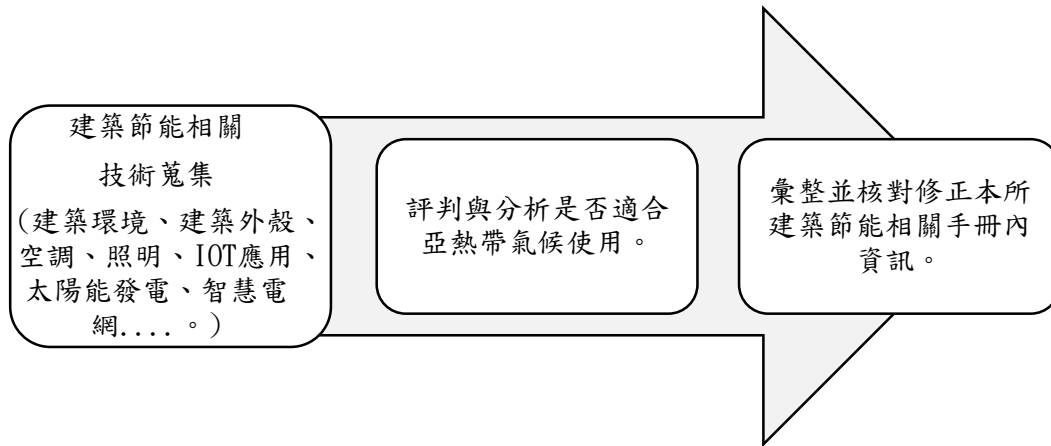


圖 3-1 導入創新節能技術文獻蒐集實施方法流程圖

(資料來源：本計畫自行繪製)

### 第三節、創新節能技術

目前建築相關的節能手法，已蒐集從空調與電梯技術來進行節能的可能性，較多的技術趨向於建築物內部設備的節能與儲能方面的技術提升。

#### 1. 電梯加載電力回生系統

搭載電力回生系統的台達桃三廠電梯，每年可藉此節能近 40%。

一般電梯都有「配重塊」(對重)的設計機制，藉此減少升降所需能量。當電梯滿載(載客多)，車廂本身比配重塊還重，下樓停止必須減速煞車，這時便有動能經煞車電阻轉為熱量，再透過電力回生系統變成電力。同理，當電梯空車(載客少)上樓，換成配重塊比車廂重，也必須煞車才會停止配重塊往下，因此也有能量可以回生。

電梯滿載(載客多)下樓跟空車(載客少)上樓，這兩種情況皆可回生電力，另兩種情形(滿載上行、空車下行)則無法回生電力，因為須消耗電力去推動較重的部分(車廂或配重塊)。

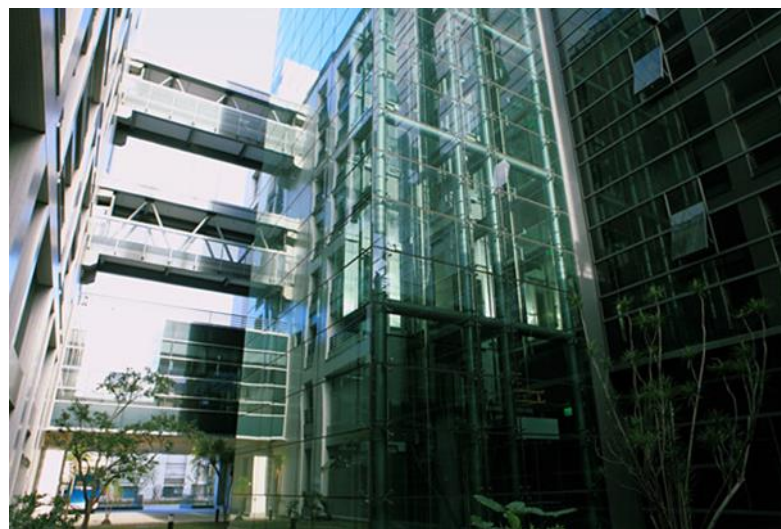


圖 3-2 電力回生系統電梯

(資料來源：台達電子文教基金會)



圖 3-3 電力回生系統流程圖

(資料來源：台達電子文教基金會)

## 2. 電梯儲能系統

奧地利國際應用系統分析研究所 (IIASA) 團隊認為，如果要利用高低差蘊含的位能來發電，那照理來說我們也可以善加利用大樓內的電梯，也就是電梯儲能系統 (LEST)，畢竟比起在礦坑、砂場等地另外建置重力電池，利用既有設備或許更便宜也更方便。

永磁同步馬達智慧電梯與電梯儲能系統 (LEST) 綜合應用能以接近 92% 的效率運行。

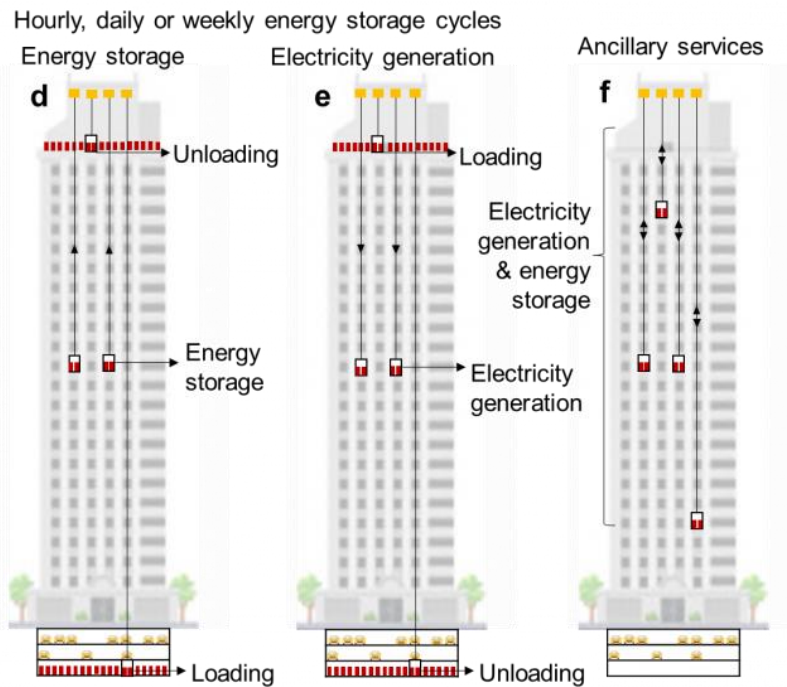


圖 3-4 電梯儲能系統

(資料來源：IIASA)

### 3. 中央空調的空調壓縮機採用磁浮離心式壓縮機

工研院綠能與環境研究所研究顯示，目前臺灣工商業用的空調設備占全國總耗電的 8%，其中冰水機更占了 44%左右的耗電，因此，先進的冷凍空調設備與系統研發是值得長期投注的節能重點技術。

工研院開發採用主動磁浮軸承的無油離心式壓縮機與冰水機，可應用場域包含辦公大樓、機場航廈、圖書館、廠房、醫院。磁浮離心式冰水機性能效率達 CNS 12575 我國 1 級能源效率，因具備無潤滑油、低振動、低噪音運轉、重量輕、少零件，且運轉效率高、啟停迅速，就空調部分可節電高達四到六成，將成為未來大型空調冰水機的最新主流。

目前更有近百場域實場安裝及商業運轉，其中包含有大專院校、醫院、機場大廳、商辦大樓、百貨公司、大型商業旅館、科技廠房等，將成為臺灣淨零轉型技術發展的創新節能技術。



圖 3-5 磁浮離心式壓縮機

(資料來源：工研院)

### 4. 儲能系統

儲能在穩定電網與再生能源的應用上扮演相當重要的角色，可以提高整個電力系統的使用效率及發電的經濟效益。可由發電、儲電、用電三方面技術措施來實現理想的節能式儲能，例如：

- (1)離峰與尖峰間之電力需求緩衝：儲能系統併聯市電電網，提供電力在離峰與尖峰之間作為電力需求之緩衝，例如消峰填谷、穩定電力品質，整合再生能源應用，則更具兼具獨立性與安全性
- (2)提供負載端間周邊設備電壓支持作用：獨立型的儲能電池可以做為緊急備用電源，負載周邊組件搭配儲能可以獲得穩定的電壓支持，將電力轉換效率發揮到最高
- (3)創能節能儲能整合為一系統：以太陽光電發電(PV)結合儲能應用，二者均為直流電驅動可以避免轉換效率的損失，使得 PV 發電可用率提高、降低了棄光比，電力使用效率能夠達到最高。(EnergyTrend 2012)





圖 3-6 導入創新節能技術文獻蒐集實施方法流程圖

(資料來源：台達電子)

### 5. 超高耐候建築節能塗料

目前研發之反射型隔熱節能塗料技術與舊有之低熱傳導型隔熱塗料阻隔方式不相同，低熱傳導型隔熱塗料係利用高熱阻，減慢表面因吸收太陽光熱所造成之高溫進入室內的速率，但日落後，表面的熱能仍會慢慢傳入室內。利用高反射隔熱塗料以高日光反射減少輻射熱降低室內溫度，新型超低熱傳導／高反射隔熱塗料則是透過降低熱傳，達隔熱與保溫之效。

目前已應用於石化業之戶外氣體儲存桶槽，並具有相當良好之隔熱效果，工研院材料與化工研究所所長李宗銘表示，石化業常以戶外桶槽儲存氣體與液體，一般傳統塗料僅具有防蝕保護效果，這次工研院與台聚公司透過樹脂與塗料配方設計，賦予新塗料優異的隔熱效果，經研發團隊驗證，塗裝在大型儲槽可大幅降低表面溫度 15~20°C、槽內溫度降低 3~7°C，目前已在高雄林園工業區、雲林麥寮地區完成多個大型化學儲槽的塗裝驗證。



圖 3-7 可阻擋 90%的太陽熱能進入儲槽

(資料來源：工業技術研究院)

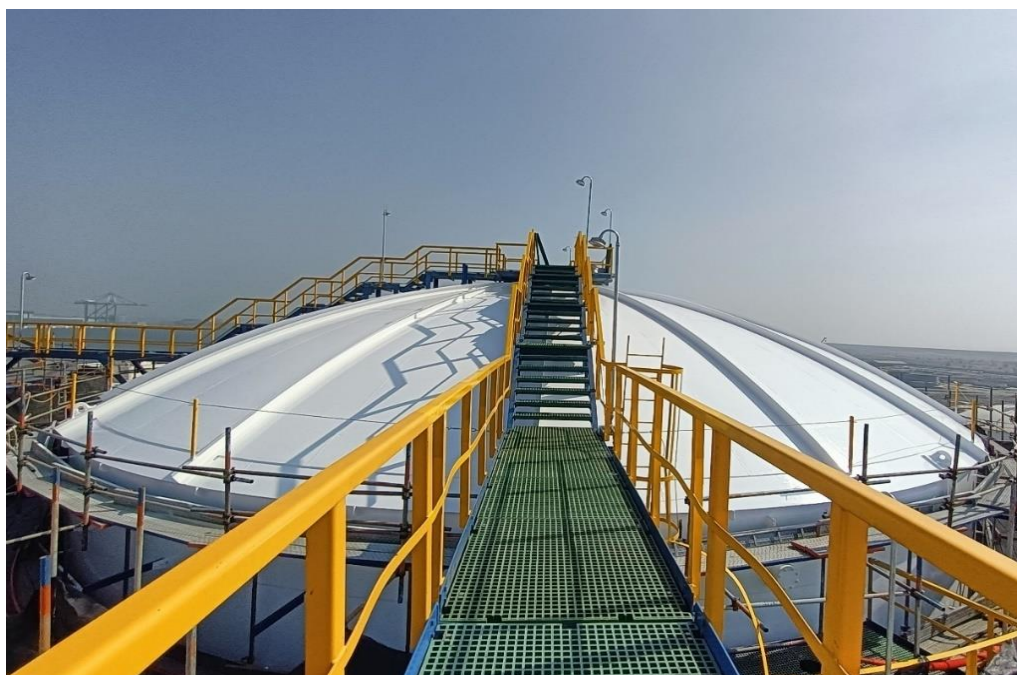


圖 3-8 大型化學儲槽的塗裝驗證

(資料來源：工業技術研究院)

未來若將此節能塗料應用於建築物上，考量空調是住商主要用電(~31%)，本技術高耐候建築節能塗料，以奈米化技術，減少建材吸收陽光(日光反射率 $\geq 90\%$ )，也可減少熱往室內能力(熱傳導 $\leq 0.06\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ )，增加耐久年限至 15 年以上，預期可減少空調用量，降低電費與碳排放，可應用建築物外殼包含，RC 建築物外牆及屋頂、金屬外牆及屋頂。



圖 3-9 超高耐候建築節能塗料

(資料來源：工業技術研究院)

## 6. 熱泵系統節能技術

若能適當選用高效率熱泵系統取代舊型鍋爐、電熱水系統，最高可節約一半以上的節能效果，熱泵可以吸收大自然中之熱能或廢熱，進而產生可利用之熱源的高效能科技產品，還可以結合其他系統同時產生製冷效果。

熱泵的運作原理和冷凍空調原理相同，係利用輸入之壓縮機的電能，使低溫區之熱量排放之高溫區，若能妥善利用熱泵的低溫段製造冷氣，高溫段製造熱水，比起一般熱水器可省下 2/3 以上的耗電量，同時回收廢熱產生熱水，減少能量的損耗。

近年來政府積極推動能源用戶選用高能源效率又環保的設備，因此對於熱水使用需求量高的場所，如醫院、旅館等，若能適當選用高效率熱泵系統取代舊型鍋爐、電熱水系統，利用熱泵可以吸收大自然中之熱能或廢熱，進而產生可利用之熱源的高效能科技產品，還可以結合其他系統同時產生製冷效果。

熱泵的運作原理和冷凍空調原理相同，係利用輸入之壓縮機的電能，使低溫區之熱量排放之高溫區，若能妥善利用熱泵的低溫段製造冷氣，高溫段製造熱水，比起一般熱水器可省下更多的耗電量，同時回收廢熱產生熱水，減少能量的損耗。目前已有可利用四種不同熱源之熱泵包含：空氣源熱泵、水源熱泵、地熱源熱泵、太陽輻射源熱泵。

熱泵的裝設位置較不受環境條件限制，可安裝在建物之屋頂、陽台、車庫、地下室等，不用機房、也不需要冷卻水塔。熱泵抽取熱能的來源很廣泛，包括陽光空氣，甚至是工廠或大廚房的排熱皆可以拿來再利用，且沒有鍋爐爆炸、一氧化碳中毒等危險，因此可說是多功、省錢、方便與安全的選擇。

(資料來源：近零碳建築節能技術解說與應用指南)

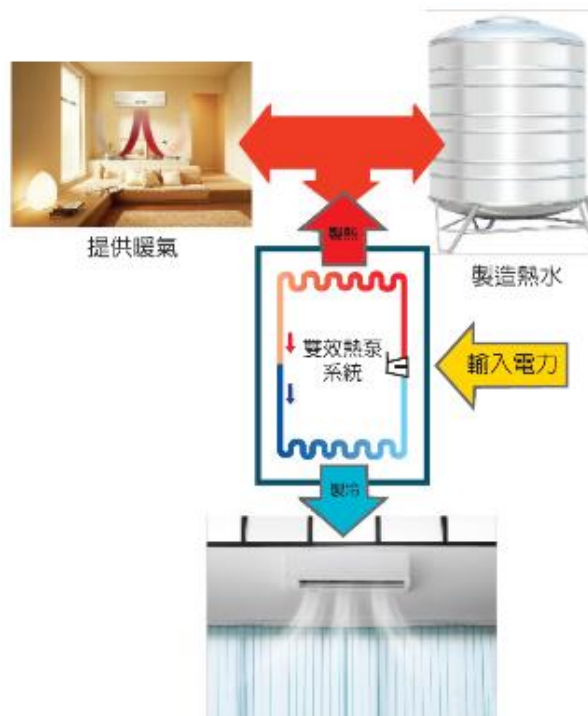


圖 3-10 熱泵運作原理

(資料來源：近零碳建築節能技術解說與應用指南)





圖 3-11 空氣源熱泵系統

(資料來源：近零碳建築節能技術解說與應用指南)

### 7. 建築能源分析及智慧決策平台

建築能源分析及智慧決策平台為線上即時評測之建築能耗模擬分析網頁平台，將複雜的建築模擬過程簡化為六個簡易步驟。相較於傳統憑藉經驗估算，透過模擬平台不僅可大幅降低評估所需技術門檻與時間，更可提升評估準確度。

可客制化輸出報表，協助使用者快速掌握建築能源使用狀況、評估節能改善措施效益以及擬定節能改善策略。亦可應用於新建建築節能設計、既有建築節能改善評估以及節能設備、建材、操作策略效益評估，同時模擬評估新建建築之座向、開窗位置、建材種類與空調能力等設計參數，確保新建建築可依最佳節能減碳設計建造。模擬評估既有建築各節能改善措施之效益，協助業主了解節能改善投資回收年限，加速決策與採用節能減碳措施。

#### 建築能耗模擬與分析平台 Building Energy Simulation & Analysis Platform

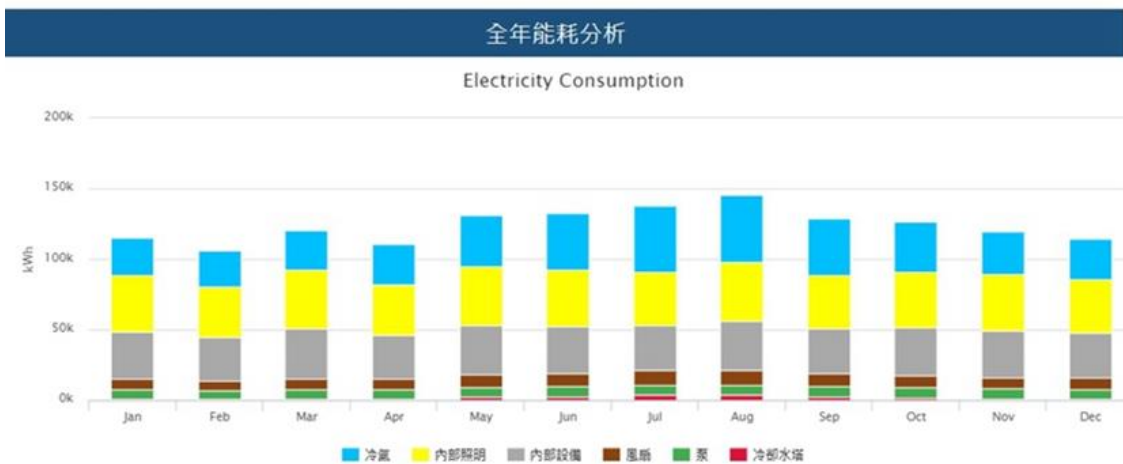




圖 3-12 建築能源分析及智慧決策平台

(資料來源：工業技術研究院)

## 8. VPP 虛擬電廠

因應「淨零碳排」目標，電網需要增加彈性資源，以因應間歇發電與低系統慣量，導入 VPP (Virtual Power Plant) 技術應用，有助於提升電網供電穩定性並活絡民間既有資源應用。

工研院開發之 VPP 技術平台，包含決策系統和控制系統 (U-Box) 組成之資通訊架構，可有效整合大量分散式資源並記錄及控制其運轉狀態。同時搭配資源預測、投標決策和動態排程技術，可有效掌握分散式資源及場域運轉狀態，並依據電力市場條件，動態調度管理各分散式資源的運轉狀態。

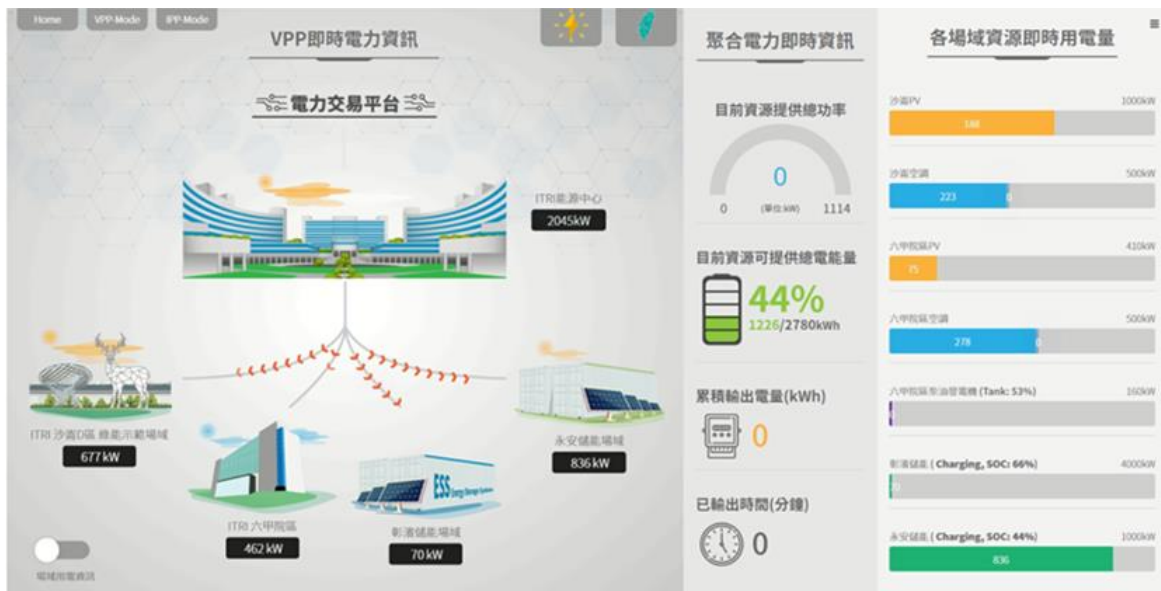


圖 3-13 聚合多元資源 VPP 技術驗證平台示意圖

(資料來源：工業技術研究院)



## 第四章 辦理建築節能推動措施相關說明會

### 第一節、執行內容概述

我國面對淨零排放的挑戰，除降低建築能源的使用，創造對環境友善的建築規劃，從早期的節能建築設計到近代的綠建築或被動建築設計，台灣在綠建築政策的推動不遺餘力，從新建建築到舊建築改善，從建築本體到社區整體規劃，從國內到境外版本的推出，由點到面持續推動。

國際間關於淨零建築、零碳建築的執行政策，均以現行建築外殼與設備之合適節能技術達成「建築最高能效」為首要任務，再以潔淨能源或再生能源達到「綠能歸零」為完結，因此我國的淨零建築亦以「建築最高能效」為目標，而「綠能歸零」則有賴其他部會來促成。建築能源效率評估即為實踐此「建築最高能效」最重要的基礎，亦為提供既有建築物節能改造成效評估之依據。

台灣智慧移動產業協會 SMAT 於 110 年 4 月份的民調發現，民眾對於淨零排放的全球趨勢與政策普遍認知不足，高達 77.5% 的民眾完全不知道國際上淨零排放的資訊，而 75.7% 的民眾也對於國內自主宣告於 2050 年碳排放要減少到基準年(2005)的一半，完全不了解，顯見政策與民眾認知存在有相當大的落差。但從國際政治到國內產官學界都圍繞在 2050 年「淨零」的倡議上打轉，未來無論是因應氣候變遷的調適、產業經濟的轉型方向，甚至是國際政治的角力，淨零排放都將成為左右全球政治經濟格局的重要議程。

因此除積極推動公有建築物投入建築能源效率評估之外，本計畫也將針對有關建築節能相關法規、政策及推動措施等議題，辦理說明會，邀請相關非政府組織 (Non-Governmental Organization, NGO)、公協會、業者、專家學者及法人智庫等，針對前述議題進行交流及對話，以加強社會溝通。

### 第二節、實施方法

為順利舉辦完成公民參與活動，本中心將撰擬執行方案，經貴所認定後，再行舉辦此活動，透過參與活動之專家民眾於議題討論結果，歸納分析與原有淨零建築路徑差異性，再提出淨零建築路徑修正建議方向，執行流程詳如下圖所示。

為期待我國建築節能措施與推動路徑規劃能有更廣泛的討論，在專家部分則除建築、冷凍空調及能源領域之專家學者、業者外，擬朝向更多元的面向邀請公民團體，透過舉行公民參與活動，可採開放性座談方式創建公民與政府之間對話的契機，透過議題討論、對話形成共識、願景，期望讓參與者願意分享想法，全心投入對話，共同探索議題，發展深層思考。

期待對於我國建築節能措施與推動路徑規劃之議題，在建築節能措施及推動期程能更貼近大眾有感，於對話中加強對淨零建築路徑的溝通與反思，以凝聚社會共識，俾利滾動修正我國建築節能分年推動策略。

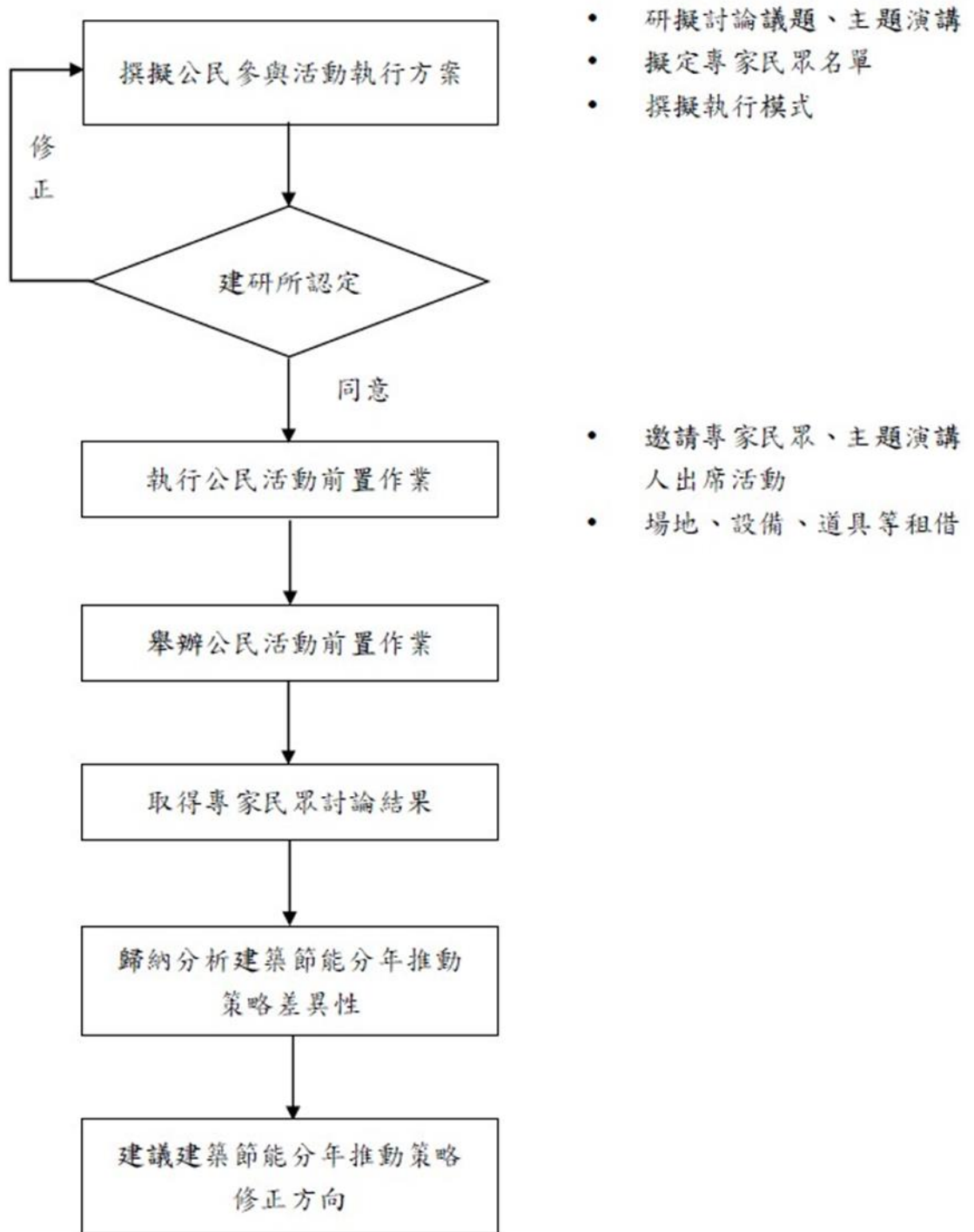


圖 4-1 公民參與活動執行流程圖

(資料來源:本計畫自行繪製)



### 第三節、辦理情形

#### 壹、緣起

為降低氣候變遷及地球暖化造成之衝擊，全球目前已有 137 個國家宣示或規劃在 2050 年達到溫室氣體淨零排放，各國政府紛紛將建築節能列入節能減碳之重點工作，藉由建築物節能減碳法規或綠建築的推行，達到引領產業朝節能減碳推動，以達減排放及降低能耗目的。

為提升我國建築物節約能源實施成效，達成 2050 淨零建築之願景，經參酌國際間推動建築節能之新趨勢，內政部建築研究所參考國際間推動建築節能策略之趨勢，於綠建築標章良好基礎上，建立建築能效評估系統。為了達到台灣淨零轉型路徑於 2030 年、2040 年、2050 年，三大時間節點所訂定的淨零建築目標，建築相關產業須朝向以建築節能為首要重點定位，將「主/被動式建築節能設計」、「建築設備效率提升」、「再生能源與儲能系統」等手法，盡可能先降低建築自身能源的使用，以建築節能 50% 為目標，其餘用電再以再生能源碳中和至零碳排，以達成淨零排放的願景。

對此，政府相關部門也透過政策推動工具，透過政策引導方式協助國內相關產業進一步提升技術，從提供改善資源、降低投入門檻及鼓勵創新建築節能研發等方向，以強制或輔助建築節能的推動，包含法規制訂、經濟措施、研究發展、政策支援以及自願性節能等，除規範公有建築(新建/既有)外，亦提供民間企業、一般私有建築相關建築節能改善之依循及啟動資源。

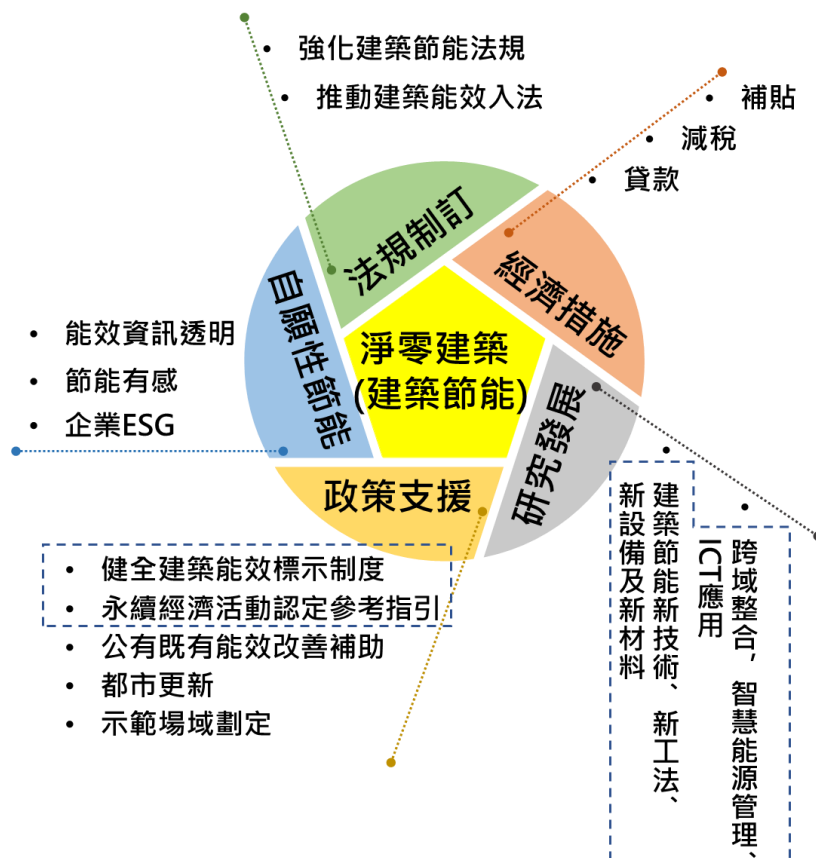


圖 4-2 淨零建築相關議題

(資料來源：本計畫彙整)

## 貳、議題規劃

為落實 2050 淨零建築路徑各時間節點目標，引導建築設計及相關建築產業，如建築設備、建材、系統整合等朝向節能轉型。為使我國建築節能措施與推動路徑規劃能有更廣泛的討論，擬邀請建築、冷凍空調及創儲能源領域之專家學者、產業代表等，採開放性座談方式，討論建築節能政策引導產業升級，推動中所面臨之產業鏈整合、技術發展、政策法規及民眾意識等利害關係人之關鍵議題與配套措施等，透過議題討論、對話形成共識、願景，期望讓參與者願意分享想法，全心投入對話，共同探索議題，發展深層思考，進行交流及對話，以加強社會溝通。

## 參、溝通議題內容及預期效益

此說明會舉辦目的在於促使我國建築節能措施與推動路徑規劃之議題，在建築節能措施及推動期程能更貼近產業發展趨勢，於對話中加強對淨零建築路徑的溝通與反思，以凝聚社會共識，俾利滾動修正我國建築節能分年推動策略。

### 溝通議題一：建築節能政策帶動產業升級之關鍵影響與衝擊

- 產業鏈影響與整合
- 技術發展誘因與瓶頸
- 政策法規配套措施

#### 預期效益：

- 了解建築節能產業發展現況與瓶頸
- 政策說明與產業交流

### 溝通議題二：建築節能政策帶動產業升級之轉型因應策略

- 公有建築物帶頭做起，引導民間建築跟進
- 訂定合理產業的能效標準(建築物/設備)及轉型期間
- 提供企業研發節能設備之誘因，推動產業升級轉型
- 產業人才培訓與社會對話

#### 預期效益：

- 蒐集建築節能政策推動之策略方向，滾動修正我國建築節能分年推動策略參考。

## 肆、說明會時間及地點

時間：112 年 12 月 12 日（星期二）上午 09:00~12:00

地點：大坪林聯合開發大樓 15 樓第四會議室

（新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓）

## 伍、議程規劃

表 4-1 說明會議程表

時間	議程	備註
09:00~09:30	報到	
09:30~09:35	來賓介紹	主持人
09:35~09:40	貴賓致詞	內政部建築研究所長官
09:40~09:55	「建築節能技術推廣與住商部門溫室氣體減量管理計畫」推動成果報告	財團法人台灣建築中心
09:55~10:10	建築節能政策帶動產業升級之關鍵影響與衝擊及轉型因應策略	財團法人台灣建築中心
	議事規則說明	
10:10~11:40	討論與交流	與會來賓與部會代表
11:40~12:00	總結	主持人
12:00~	會議結束	

## 陸、邀請對象

邀請相關非政府組織 (Non-Governmental Organization, NGO)、公協會、業者、專家學者及法人智庫等，建議邀請單位名單如下：

表 4-2 建議邀請單位名單

序號	單位	類別
1	中華民國全國工業總會	產業公協會
2	中華民國全國商業總會	
3	中華民國全國建築師公會	
4	中華民國不動產開發商業同業公會全國聯合會	
5	中華民國銀行商業同業公會全國聯合會	
6	中華民國不動產仲介經紀商業同業公會全國聯合會	
7	中華民國不動產代銷經紀商業同業公會全國聯合會	
8	中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會	
9	中華民國能源技術服務商業同業公會	
10	台灣能源技術服務產業發展協會	
11	美國冷凍空調工程師協會台灣分會	
12	中華民國電梯協會	

建築節能技術推廣與住商部門溫室氣體減量管理計畫

序號	單位	類別
13	台灣熱泵協會	
14	台灣區瓦斯器材工業同業公會	
15	台灣通風設備協會	
16	國立成功大學-建築學系	研究/學術單位
17	國立高雄大學-建築學系	
18	國立臺北科技大學-能源與冷凍空調系	
19	國際氣候發展智庫	
20	財團法人工業技術研究院	法人團體
21	財團法人台灣建築中心	
22	財團法人台灣產業服務基金會	
23	財團法人台灣綠色生產力基金會	
24	工研院綠能所智慧節能系統技術組	
25	財團法人台達電子文教基金會	
26	台灣環境規劃協會	公民團體
27	主婦聯盟環境保護基金會	
28	台灣青年氣候聯盟	
29	台灣綠領協會	
30	綠色公民行動聯盟	
31	台灣環境保護聯盟	
32	陽光伏特家	
33	台灣建築調適協會	
34	內政部建築研究所	機關(構)代表
35	金融監督管理委員會	
36	經濟部能源署	
37	內政部國土管理署 建築管理組	
38	財政部	



柒、現場照片 (出席人數：20 人)



圖 4-3 說明會現況照片

### 捌、討論焦點

本次會議討論建築節能推動措施有五項重點方向，以供擬訂政策之參考，如下說明：

- 一、推動建築節能之鼓勵措施，如家戶熱泵獎補助、碳權抵換、綠色金融等誘因

辦理機關：經濟部、環境部及金融監督管理委員會

- 二、建築耗能揭露方式及建築能效評估法制化推動進程

辦理機關：內政部地政司、國土管理署

- 三、建議應訂定建築空調設計之國家規範

辦理機關：經濟部

- 四、加強跨部會資訊整合應用，如台電用電資訊、智慧電錶等

辦理機關：經濟部、台灣電力公司

- 五、建築物融合再生能源之應用，如建築整合太陽光電設計 BIPV

辦理機關：經濟部、內政部國土管理署及建築研究所

## 第五章 拍攝建築節能宣傳影片

邀請相關領域專家（如被動式建築、空調、照明、綠生活等）及機關代表，就建築節能技術或政策目標進行闡述，成果可於本所官網、社群網路平台（如 YouTube）及本所節能技術講習會播放，以利向民眾推廣宣導建築節能理念。

### 第一節、執行內容概述

建築節能宣導影片其主要目的為向大眾推廣建築節能技術與智慧能源管理的相關知識與其對減少整體建築能耗的重要性，拍攝內容除了宣導綠建築-建築能效評估系統外，也邀請相關領域專家(如建築、空調、照明、綠生活等)及機關代表(本部相關單位)，就建築節能技術或政策目標進行闡述，且此影片成果可於本所相關建築節能活動或於公開網路平台撥放。

利用建築節能示範基地景點，並以專業知識分享短片介紹拍攝手法，輔以網路雲端平台擴大宣導，積極推廣建築節能之相關知識及教育為目的。

主要介紹國內建築耗能及節能現況，帶到主管機關建築節能政策的願景及宣示(內政部、內政部建築研究所)，及建築節能領域專家訪談，最後輔以既有建築能效評估系統建築作品拍攝-孫運璿綠建築研究大樓(綠色魔法學校)建築節能技術(含建築設計巧思)說明，視為建築節能減碳的典範案例。此建築獲得既有建築能效評估系統(BERSe) 1+級，建築外殼之綠屋頂讓隔熱能力大幅提升，室內也採用浮力通風塔等被動式設計來達成節能之目標，在照明系統設計的部分搭配高效率燈具與區域照明控制與照明分區開關控制，使得辦公空間亦可達到所需之照度標準也兼顧省電的效益。藉由既有建築能效評估系統(BERSe)把關，有效避免空調及照明之超量設計，並加裝太陽能發電與風力發電等再生能源系統，讓建築節能與舒適再更向上提升，視為建築節能減碳的典範案例。

#### 壹、製作內容與影片長度

製作 1 支 10 分鐘左右的完整版建築節能宣導影片，以綠色魔法學校為示範宣導基地。

#### 貳、版權要求

取得設計及音樂國內授權使用同意書，廠商交件時同時繳交公播權認證書及音樂著作權公開播映同意書(網路版權及公開傳輸權)，以利所內推廣建築節能時使用。

#### 參、檔案格式與分享平台

取得設計及音樂國內授權使用同意書，廠商交件時同時繳交公播權認證書及音樂著作權公開播映同意書(網路版權及公開傳輸權)，以利所內推廣建築節能時使用。

影片另須轉製成 MP4 格式電子檔，並可於相關推廣活動，如講習會中播出，或於貴所網站、本中心 Youtube 頻道及 FB 粉絲團進行推廣分享。

## 肆、腳本

### 1. 建築節能宣導影片腳本 (10-12 分鐘)

整體腳本區分三段落：第一段談淨零與節能建築的整體概念與系統設計，第二段重點在魔法學校的光源設計，第三段重點在通風設計，最後由內政部長官談到願景作收尾。影片中設計 3 位女孩穿梭魔法學校，帶出魔法學校的景觀與設施特色。

主題：建築節能，讓未來有更多可能！

Video	Audio	Time
<p>綠色魔法學校精彩畫面集錦/ 建築外觀、窗戶、綠色樹木、笑容</p> <p>片頭下：建築節能，讓未來有更多可能！</p>	<p>音樂</p>	<p>40 秒</p>
<p>城市建築、車流、人潮 公園、綠地、女孩笑容 魔法學校景觀</p> <p>會議討論</p> <p>近零碳建築(第 1+ 級)標章 淨零建築設施</p> <p>綠色魔法學校 (女孩穿梭身影)</p>	<p>林憲德教授：你是否曾想像過未來城市中建築林立的景象？是一個擁擠、污染且不斷增加能源需求的城市，給能源供應帶來巨大負擔；或者是一個綠意盎然、空氣清新、能源自給自足且不對能源網絡造成負擔的城市？</p> <p>隨著全球氣候變化日益嚴重，全球對淨零建築的執行政策均以現行建築與設備之合適節能技術達成「建築最高能效」為首要任務。換句話說即為，要達成淨零建築，首先我們需要先盡可能讓建築節能。</p> <p>Q：節能建築是近幾年國際上不停推動的建築規劃設計概念，節能建築有哪些核心理念？在臺灣有這樣的代表性建築嗎？</p> <p>A：(林憲德教授) 講述節能建築的理念、<u>近零碳建築(第 1+ 級)的意義</u></p> <p>林憲德教授： 節能建築的核心在於如何讓建築在達到舒適、健康的同時可以節省能源，這是在建築設計中莫大的挑戰，而臺灣的綠色魔法學校即為極具代表性的例子，此建築也於 111 年取得最高建築節能等級近零碳建築(第 1+ 級)，代表著建築的卓越節能表現，能源需求極低，幾乎能夠自給自足。</p> <p>Q：臺灣在建築節能的預期發展路徑為何？有沒有預計的期程規劃？臺灣有相關的政策作為嗎？</p>	<p>3 分鐘</p>



<p>能效標示圖卡 建築能源效率的數據資訊</p>	<p>A：(內政部建築研究所所長) 所長： 為達成 2050 年落實近零建築的目標，預計將現行綠建築的 70%的建築能源規範能力提升至 90%~100%。目前本所推動的台灣建築能效評估系統(TBERS)，其目標在於建立一套可讓民眾有感的能效標示法，希望可以透過誘發大眾輿論以帶動整體建築產業的節能改造行動。</p> <p>Q：建築能效標示制度是一個甚麼樣概念？對於建築節能有甚麼要求？建築能效標示制度對於民眾來說有什麼影響或好處呢？</p> <p>A：(林憲德教授)提供消費者能源效率的資訊，讓他們更能夠理解和比較不同建築物之間的能源使用效率...</p> <p>林憲德教授： 建築能效標示制度是一種評估和標示建築能源效率的制度，透過對建築能源消耗情形和設備等方面進行評估，給予相應的能源效率等級標示，以促進節能減碳和可持續建築的發展。因此對於建築節能被動式設計和高效率設備上的選用就具有相對的要求。</p> <p>建築能效標示制度提供消費者建築能源效率的資訊，讓大眾更能夠理解和比較不同建築物之間的能源使用效率，藉由節能減碳同時，也會因建築物使用時電費上的減少得到間接受益。</p>	
<p>魔法學校-建築設計 (女孩穿梭身影)</p>	<p>Q：綠色魔法學校整體的設計理念是什麼？從建築能源的角度來看，對於建築設計中的建物量體安排、外殼隔熱、開口規劃以及建材運用有哪些考量的重點？同時，在被動設計構思方面，綠色魔法學校又是如何善用自然採光和自然通風？</p> <p>A：(建築師石昭永) 講述綠色魔法學校的規劃設計理念與特色。</p> <p>石昭永建築師： 為呼應環保名著《世界又熱、又平、又擠》作者佛裡曼所提：「我們需要一百萬個諾亞，一百萬艘方舟，才能拯救這時代的全部物種」，因此以大量「船」的印象貫徹於此建築外型中，這是一艘方舟，為大眾展示節能的這條航道。建築節能的設計手法包含大量的引用自然光、在中庭採用通風塔，在平面上採淺而細長且雙面開窗之平面設計，藉由建築外殼有出簷與隔柵等設計來減少外殼熱輻射的吸收，以利降低室內溫度，上述所列舉的這些節能手法都被整合在此棟建築物中，被示範以及應用著。</p>	2.5 分鐘

<p>魔法學校-光源環境或設施 (女孩穿梭身影)</p> <p>窗戶、燈光照明等設施</p> <p>魔法學校 (女孩穿梭身影)</p>	<p>林憲德教授：要達到 1+近零碳建築的能效表現，除了建築隔熱，減少太陽熱輻射，降低室內環境溫度外，適當的引入自然採光亦可降低照明用電的使用，而在必要使用的人工光源方面則應考量將能源使用最小化。</p> <p>Q：在綠色魔法學校中有關照明的設計有哪些重要的考量，請周教授可以和大家分享？ (構思)？</p> <p>A：(周鼎金老師) 周鼎金老師： 主要有兩個部分可以和大家分享，首先是二次反射的照明設計，崇華廳複金屬燈從低處以二次反射的方式投光於客席。雖然反射有效率折減，但大功率的複金屬燈發光效率是一般日光燈的 1.5 倍，使總用電功率與一般照明方式相近，照明密度卻減少三分之一，連同調光控制之節能，可得到 41 % 節能效益。</p> <p>另一部分是迴路分區照明節能，主要部分在於「崇華廳」的燈光控制依座位分為四個照明區域，例如當會場人數不多時，後半部的燈可以另行關閉，讓人集中至前面開會，以便強制節能，此部分可得節能 20% 的成果。</p> <p>Q：請周教授跟大家分享照明節能設計中常見的光源選擇與智慧控制應用，以及是否還有其他推薦的創新照明節能手法與技術呢？</p> <p>A：(周鼎金老師) 周鼎金老師： 常見節能光源選擇為 LED 照明，具有高效能和長壽命等優點。智慧控制應用包括光感應器和運動感應器，能根據需求自動調節照明。創新照明節能手法包括光纖照明、自適應照明系統和智能照明互聯網，以提高能源效率和個性化控制。</p>	<p>2.5 分鐘</p>
<p>魔法學校-通風環境或設施 (女孩穿梭身影)</p> <p>空調設施</p>	<p>林憲德教授：建築最高效能的首要任務就是提供健康、舒適、安全的居住和工作環境，同時減少能源消耗和溫室氣體排放，通風即是關鍵的一環，通過良好的建築設計和高效的通風系統可以有效減少空調和加熱的需要，亦可透過新風換氣提供健康的環境空間。</p> <p>Q：在綠色魔法學校中有關通風設計有哪些重要的考量，請周教授可以和大家分享？</p> <p>A：(李魁鵬老師) 李魁鵬老師：</p>	<p>2.5 分鐘</p>

<p>魔法學校 (女孩穿梭身影)</p>	<p>綠色魔法學校中庭通風塔位於空間最內部、無法對外窗，因為設有一座東西向的壁爐式大煙囪而有確保良好通風，因此完全不設空調。此煙囪東西向各開了一個透明玻璃窗以吸收上下午的日射量，煙囪內全部塗成黑色並裝置黑色烤漆鋁板增加日射吸收率，煙囪高約 15m，可確保良好通風效果。</p> <p>Q：綠色魔法學校空調設計主要採用 VRV 變頻多聯式空調系統，而非中央空調冰水主機，請問系統規劃考量為何？而一般在空調系統規畫上又有哪些重點需要注意？以及是否還有其他推薦的創新空調節能手法與技術呢？</p> <p>A：(李魁鵬老師)</p> <p>李魁鵬老師：</p> <p>VRV 空調系統與全空氣系統、全水系統或空氣水系統相比，更能滿足用戶個性化的使用要求，設備占用的建築空間比較小，且更節能。搭配空調分區的畫設，使空調系統能有效地跟蹤負荷變化，改善室內熱環境和降低空調能耗，如此一來將有效達成室內使用者在體感溫度落在舒適溫度範圍的前提下也能夠節能的目標。</p> <p>一般在空調系統規畫上建議要避免超量設計，進行定期維護和清潔，且合理設定溫度和時間控制，都是可以被注意的重點。</p> <p>空調節能的創新技術包括磁浮壓縮機技術、熱回收系統、高效風扇技術、智能排程和遠程監控管理。這些技術提高能源利用效率、節約電能和提供舒適性。</p>	
<p>山林、溪水、海洋 植物、昆蟲 城市綠色美景 魔法學校 片尾+logo</p>	<p>Q：內政部建築研究所基於什麼樣的願景與目標，建立並推動臺灣建築能效標示制度？</p> <p>A：(內政部建築研究所所長)</p> <p>所長：</p> <p>內政部建築研究所建立並推動臺灣建築能效標示制度，基於促進可持續發展的願景。目標是評估建築能源效率，藉由推動能效標示制度，引導節能設計與使用，推廣建築節能，降低能源消耗，減少溫室氣體排放。透過標示和宣導，鼓勵建築業者與民眾關注能源效率，創造宜居、環保的建築環境，實現永續建築發展。</p>	<p>40 秒</p>

2. 建築節能宣導影片 腳本 (4~5 分鐘)

主題: 建築節能, 讓未來有更多可能!

Video	Audio	Time
<p>綠色魔法學校精彩畫面集錦/ 建築外觀、窗戶、綠色樹木、笑容 片頭下: 建築節能, 讓未來有更多可能!</p>	<p>音樂</p>	<p>40 秒</p>
<p>城市建築、車流、人潮 公園、綠地、女孩笑容 魔法學校景觀</p> <p>會議討論</p> <p>近零碳建築(第 1+ 級)標章 淨零建築設施</p> <p>綠色魔法學校 (女孩穿梭身影)</p> <p>能效標示圖卡 建築能源效率的數據資訊</p>	<p>林憲德教授: 你是否曾想像過未來城市中建築林立的景象? 是一個擁擠、污染且不斷增加能源需求的城市, 給能源供應帶來巨大負擔; 或者是一個綠意盎然、空氣清新、能源自給自足且不對能源網絡造成負擔的城市?</p> <p>隨著全球氣候變化日益嚴重, 全球對淨零建築的執行政策均以現行建築與設備之合適節能技術達成「建築最高能效」為首要任務。換句話說即為, 要達成淨零建築, 首先我們需要先盡可能讓建築節能。</p> <p>Q: 節能建築是近幾年國際上不停推動的建築規劃設計概念, 節能建築有哪些核心理念? 在台灣有這樣的代表性建築嗎?</p> <p>A: (林憲德教授) 講述節能建築的理念、近零碳建築(第 1+ 級)的意義</p> <p>林憲德教授: 節能建築的核心在於如何讓建築在達到舒適、健康的同時可以節省能源, 這是在建築設計中莫大的挑戰, 而台灣的綠色魔法學校即為極具代表性的例子, 此建築也於 111 年取得最高建築節能等級近零碳建築(第 1+ 級), 代表著建築的卓越節能表現, 能源需求極低, 幾乎能夠自給自足。</p> <p>Q: 台灣在建築節能的預期發展路徑為何? 有沒有預計的期程規劃? 臺灣有相關的政策作為嗎?</p> <p>A: (內政部建築研究所所長)</p> <p>所長: 為達成 2050 年落實近零建築的目標, 預計將現行綠建築的 70% 的建築能源規範能力提升至 90%~100%。目前本所推動的台灣建築能效評估系統(TBERS), 其目標在於建立一套可讓民眾有感能效標示法, 希望可以透過誘發大眾輿論以帶動整體建築產業的節能改造行動。</p>	<p>3 分鐘</p>

	<p>Q：建築能效標示制度是一個甚麼樣概念？對於建築節能有甚麼要求？建築能效標示制度對於民眾來說有什麼影響或好處呢？</p> <p>A：(林憲德教授)提供消費者能源效率的資訊，讓他們更能夠理解和比較不同建築物之間的能源使用效率...</p> <p>林憲德教授：</p> <p>建築能效標示制度是一種評估和標示建築能源效率的制度，透過對建築能源消耗情形和設備等方面進行評估，給予相應的能源效率等級標示，以促進節能減碳和可持續建築的發展。因此對於建築節能被動式設計和高效率設備上的選用就具有相對的要求。</p> <p>建築能效標示制度提供消費者建築能源效率的資訊，讓大眾更能夠理解和比較不同建築物之間的能源使用效率，藉由節能減碳同時，也會因建築物使用時電費上的減少得到間接受益。</p>	
<p>山林、溪水、海洋 植物、昆蟲 城市綠色美景 魔法學校</p> <p>片尾+logo</p>		<p>20 秒</p>



第二節、辦理情形

壹、影片拍攝過程

	
<p>建研所所長採訪拍攝</p>	<p>採訪拍攝現場</p>
	
<p>採訪拍攝現場</p>	<p>李魁鵬老師採訪拍攝</p>
	
<p>周鼎金老師採訪拍攝</p>	<p>林憲德老師採訪拍攝</p>
	
<p>石昭永建築師採訪拍攝</p>	<p>採訪拍攝現場</p>

圖 5-1 影片拍攝過程 現場照片



貳、影片拍攝成果

建築節能宣導影片(綠色魔法學院)影片截圖

<p>都能夠成為近零碳建築</p>	<p>來發展近零碳建築的技術</p>
<p>影片宣傳內容</p>	<p>影片宣傳內容</p>
<p>希望能夠建立一套讓民眾有感的建築能效標示</p>	<p>所以我們的建築物的能源消耗</p>
<p>建研所所長拍攝成果</p>	<p>林憲德老師拍攝成果</p>
<p>用這種變頻式的分離冷氣機</p>	<p>所以冰水那邊我們可以做冷氣</p>
<p>李魁鵬老師(空調/冰水主機/離峰儲能)</p>	<p>李魁鵬老師(空調/冰水主機)</p>
<p>所以我們會把外面的表面積縮到最小</p>	<p>我們要散熱 所以我們表面積要多一點建築物不要太厚</p>
<p>石昭永建築師(外殼節能/對流)</p>	<p>外殼節能/對流</p>



 <p>周鼎金 教授 國立臺北科技大學 建築學系與建築與都市設計研究所</p> <p>它就可以不需要我們人工的燈光</p>	 <p>就是可以做一個調光控制</p>
<p>周鼎金老師(建築照明節能/物聯網)</p>	<p>建築照明節能/物聯網</p>
 <p>像我們這個天窗是採北光</p>	 <p>自然採光然後把照明燈具關掉是很重要的</p>
<p>林憲德老師(自然採光)</p>	<p>建築自然採光</p>
 <p>林憲德 教授 國立成功大學建築學系</p> <p>就是自然通風設計</p>	 <p>熱空氣往上升</p> <p>然後冷空氣由下面補充熱空氣往上升的原理</p>
<p>林憲德老師(自然通風)</p>	<p>冷熱空氣對流示意圖</p>
 <p>風才可以吹過建築物把熱量帶走</p>	 <p>轉移到我們白天電力比較高的時候的尖峰</p>
<p>拍攝花絮</p>	<p>拍攝花絮</p>
 <p>規劃由公有建築來帶動民間建築</p>	 <p>淨零建築/零碳建築</p> <p>以實現淨零建築的發展目標</p>
<p>影片宣傳內容(結語)</p>	<p>影片宣傳內容(結語)</p>

圖 5-2 影片拍攝成果 影片截圖

## 第六章 盤點建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊評估

### 第一節、執行內容概述

政策行銷觀念的演進隨著社會快速的變遷，賦予了政府部門行銷概念的新思維，公民參與觀念的提升，政府應更積極的將民眾的聲音納入公共政策的規劃與評估當中，如何兼顧社會公義與民眾顧客的訴求與偏好，故以利害關係人為基礎的政策制定模式，也就影響了政府部門政策行銷的演進。

利害關係人理論是 1984 年由弗里曼 (R. Edward Freeman) 在《Strategic Management: A Stakeholder Approach》一書中提出，書中界定「利害關係人」是在一個組織中會影響組織目標或被組織影響的團體或個人。以此概念轉換至政策制定與推動過程，必須重視政策利害關係人之意見與態度，以制定合乎公平正義之政策。Dunn, W.N. (1994) 界定政策利害關係人為受到公共政策影響或影響公共政策，對政策冒風險的個人或團體，例如：公民團體、勞工聯盟、政府機關、民選領袖與政策分析家等皆是。

綜上，所謂政策利害關係人廣義可指受到政府政策影響或直接間接影響公共政策的個人或團體，包括正面影響與負面影響的人員在內。依國內學者朱志宏、丘昌泰 (1995) 則將政策利害關係人概分為三類：政策制定者：這是指產生、運用與執行政策的個人或團體。2. 政策受益者：政策制定過程中直接或間接受到利益的個人或團體。3. 政策受害者：政策制定過程中，喪失其應得利益的個人或團體。喪失的原因可能是政策設計失當，未將他們列為利害關係人；或者政策本身引起副作用，對該個人或團體產生負面的影響；或者該個人或團體欠缺顯著的政治地位與立場；或者為機會成本下的必然犧牲品。

為擴大推動既有建築能源效率評估，提出民間建築物參與的可行性策略，應導入政策工具以改變標的團體行為，政策工具乃指將實際政策目標轉化為具體政策行動之工具或機制，使該行為能夠符合政策目標。

一般來說，政策工具大致可分為四種類型：

1. 管制類工具：諸如命令、管制等強制性工具。
2. 財務類工具：諸如補助、獎勵等非強制性，但具有經濟誘因的工具。
3. 溝通類工具：諸如相互交換知識或資訊的工具。
4. 組織類工具：將一群擁有各種技巧的人群加以組合的方法。

就我國推動既有建築節能策略至今，已有多項政策工具導入之前例，且多以管制類與財務類工具為主，本中心彙整過往於既有建築使用節能政策，以使用高效率設備、能源效率提升等建築節能改善之獎勵補助措施居多。

本案擬彙整國內常見建築節能措施及政策工具，再依上述政策利害關係人概述進行分類，藉以分析其影響及衝擊評估，促使利害關係人就研議中或已形成之公共政策產生共識或共鳴，以增加政策執行的成功機率，進而發揮整體政策推展之綜效，提高國家競爭力，達成創造公眾福利的目標。

根據我國「2050 淨零排放路徑」，預期分階段於 2030 年公有新建建築物達成建築能效 1 級或近零碳建築目標，2040 年 50% 既有建築物更新為建築能效 1 級或近零碳建築，俾利達成 2050 年 100% 新建建築物及超過 85% 建築物為近零碳建築的里程碑，建築節能是最具共識的議題，更是面對 2050 淨零排放的重要基石。

本案擬彙整國內常見建築節能措施及政策工具，再依上述政策利害關係人概述進行分類，藉以分析其影響及衝擊評估，促使利害關係人就研議中或已形成之公共政策產生共識或共鳴，以增加政策執行的成功機率，進而發揮整體政策推展之綜效，提高國家競爭力，達成創造公眾福利的目標。

## 第二節、實施方法

本案擬彙整國內常見建築節能措施及政策工具，再依上述政策利害關係人概述進行分類，藉以分析其影響及衝擊評估，提供政府機關於政策制定過程中，針對相關利益的個人或團體採取有效的行銷策略及方法，促使利害關係人就研議中或已形成之公共政策產生共識或共鳴，以增加政策執行的成功機率，達成創造公眾福利的目標。

### 壹、彙整國內常見建築節能措施及政策工具

為鼓勵更多民間建築物參與既有建築能源效率評估，經節能改善達成淨零建築目標，唯管制類工具，諸如法令、管制等強制性工具，因涉及層面較廣，包含預算編列、產業發展、私人財產增減及弱勢團體等議題，更需全面性考量。

國內常導入非強制性手段，例如財務類工具，主要為獎勵性，得以補助方案、稅率減免措施、融資貸款優惠措施或以公開評選表揚授證等提升榮譽與形象之方式，達成經濟誘因。另透過溝通類工具，如提供民眾免費服務，來提升投入意願與降低入門門檻。

本計畫將彙整國內既有建築節能措施及政策管理工具，依前述政策工具類型及其影響程度給予分類，作為辨別利害關係人及關心議題之基礎。就我國推動建築節能策略至今，已有多項政策工具導入之前例，且多以管制類與財務類工具為主，本中心彙整過往於建築使用節能政策，以逐步提高相關建築法規要求、納入相關產業標準，另針對使用高效率設備、能源效率提升等建築節能改善以獎勵補助措施居多。

表 6-1 國內推動建築政策常用管制與鼓勵措施

政策工具		措施
具約束性	法規類	提高相關建築節能相關法規要求
		強制特定建築類型示範先行(如公有建築、高耗能建築等)
		強制特定區域建築示範先行(如水湳經貿園區、地方自治條例)
具鼓勵性	財務類	容積獎勵 (如危老條例)
		補助方案 (汰換補助)
		稅率減免 (如房屋稅、地價稅等)
		資金融貸優惠 (如購屋或修繕優惠等)
	公開評選表揚	
溝通類	設置明確標準及評估制度供依循(如相關建築標章)	
	提供診斷諮詢服務 (免費諮詢相關作業程序)	
	講習會、研討會及論壇等宣導溝通教育活動	



## 貳、辨別利害關係人及關心議題

依前述彙整之建築節能措施及政策工具，辨別其利害關係人及其關心議題。政策之利害關係人，可概分地理上相關、利益相關，依本計畫以建築節能政策為例，應包含法定的與非法定的組織，公民社會組織，具體來說：政策制定者、中央/地方政府部門、執行的行政單位、金融機關、建築及營建產業代表、建築設備商、非營利組織、有組織的地方社群(local community based organizations, CBOs)，以及學術機關代表。

## 參、進行影響及衝擊評估

依前述彙整建築節能措施及政策工具、利害關係人及關係議題進行影響及衝擊評估，另可搭配本計畫建築節能推動措施相關說明會，邀請利害關係人進行互動對話，其意見亦可回饋進行修正調整，以利供政府相關主管機關參採檢討後續推動方式及因應作為。

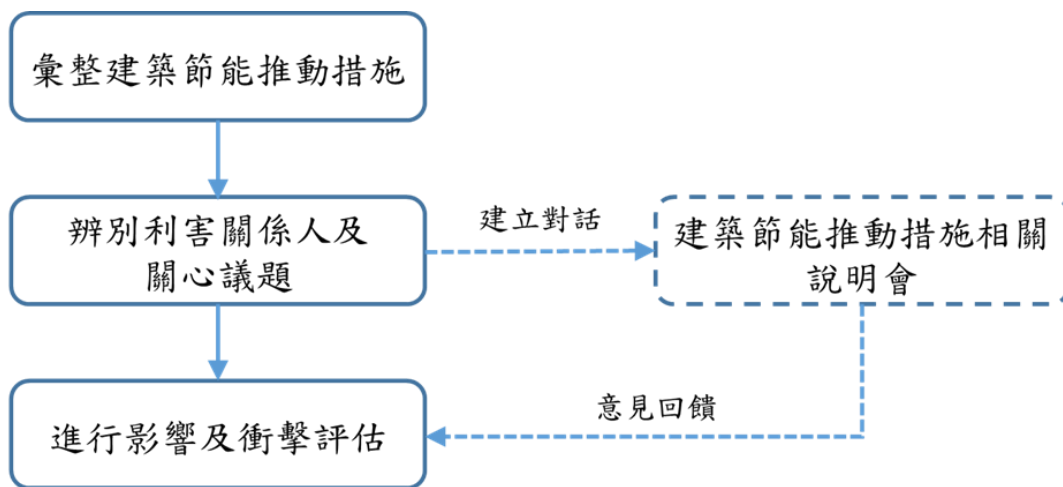


圖 6-1 建築節能措施利害關係人之影響及衝擊評估執行流程圖

(資料來源：本計畫自行繪製)

### 肆、建築節能推動措施相關說明會

成功的淨零轉型，建築節能必須要有充分的社會支持，透過常態性的溝通平台，持續蒐集各界意見，定期檢討政策方向。相關的轉型策略，應注意避免相關措施擴大或創造社會不平等，而推動建築節能的成本以及相關利益，如果未能平均的分散於各個族群中，則會持續擴大社會差異，影響淨零推動進程。因此，相關政策制定的程序，必須確保相關弱勢群體能夠參與，所有利害關係人皆可進入政策平台，進行對話並制定政策。透過社會對話，針對建築節能相關議題進行公開討論，盡可能納入民間意見。減少因資訊不透明、不對等可能導致政府推動淨零建築轉型面臨外界阻力。建築節能措施對利害關係人之影響

從我國各部門之能源消費結構來看，各類建築物每年所消耗之能源即占全國能源比例約四分之一，若能從建築著手進行節能改善，對於節省我國整體能源消費及降低溫室氣體排放將有莫大貢獻。然而在推動淨零建築的措施中，可能間接導致不動產開發商調整建材與工法，進一步對如建築師等專業人員技能要求轉變，甚至對如空調家電等下游設備產業造成影響。

參考氣候變遷因應法相關條款暨國發會公正轉型委員會-淨零公正轉型關鍵戰略行動計畫，將建築節能推動策略利害關係人在進一步歸納為勞動(勞工就業)、生產者(產業轉型)及消費者(民生消費)三大範疇，釐清對相關利害關係人之影響，並分析提出衝擊評估，以利供政府相關主管機關參採檢討後續推動方式及因應作為。

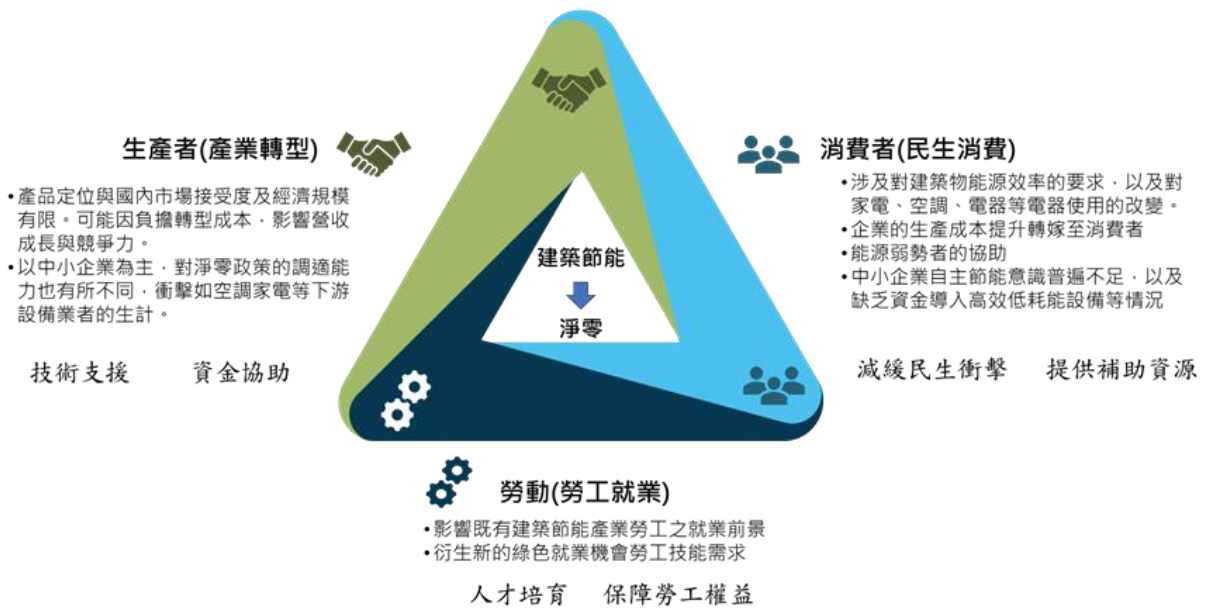


圖 6-2 建築節能措施對利害關係人關鍵議題暨衝擊分析示意圖

(資料來源：本計畫彙整)

## 第三節、建築節能措施對利害關係人之影響

本中心蒐羅相關資訊彙整後，盤點我國建築節能相關措施，釐清對相關利害關係人之影響，並分析提出衝擊評估，以利供政府相關主管機關參採檢討後續推動方式及因應作為。

表 6-2 建築節能措施對利害關係人之影響

建築節能措施		利害關係人		關注議題(初擬)
新建建築	<u>推動建築能效標示(納管公有建築)</u>	核心利害關係者	內政部建築研究所	● 納管及溝通工具
		直接相關利害關係者	中央/地方政府部門 廳舍所有人/起造人	● 評估建築節能項目、 時程與成本預估 ● 建置經費來源
		間接相關利害關係者	建築節能相關產業	● 產品或技術開發 ● 成本、技術的因應
	<u>制定建築節能法規</u> Ex: 外殼節能基準、中央空調機 準、建築能效法 制化	核心利害關係者	內政部國土管理署	● 產業影響衝擊 ● 階段可行性
		直接相關利害關係者	建築節能相關產業 (起造人、建築開發 商)	● 適用/排外條件 ● 成本、技術的因應
		間接相關利害關係者	建築節能相關產業 (設計、營造、設備)	● 產品或技術開發 ● 成本、技術的因應
既有建築	<u>推動建築能效標示(納管公有建築)</u>	核心利害關係者	內政部建築研究所	納管及溝通工具
		直接相關利害關係者	中央/地方政府部門 廳舍所有人/管理人	● 建築節能改善項目、 時程/階段(分年期)與 成本預估 ● 改善經費來源
		間接相關利害關係者	建築節能相關產業	● 產品或技術開發 ● 成本、技術的因應
	<u>推動建築能效標示(民間既有建築)</u>	核心利害關係者	建築所有人/管理人	● 建築節能改善項目、 時程/階段(分年期)與 成本預估 ● 改善經費來源
		直接相關利害關係者	使用人(含租客)	● 使用成本增加
		間接相關利害關係者	建築節能相關產業	● 產品或技術開發 ● 成本、技術的因應
家電設備	設備節能標準 提升及跨大納 管項目	核心利害關係者	經濟部能源署/標檢 局	● 標準的訂定 ● 跨大納管項目
		直接相關利害關係者	建築節能相關產業	● 產品或技術開發 ● 市場規模的確定 ● 成本、技術的因應
		間接相關利害關係者	內政部建築研究所	● 與建築能效標示的鏈 結與整合



建築節能措施		利害關係人		關注議題(初擬)
	汰換補助	核心利害關係者	經濟部能源署	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 汰換的誘因</li> <li>● 經費來源</li> </ul>
		直接相關利害關係者	一般民眾	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 補助條件、項目與額度</li> </ul>
		間接相關利害關係者	建築節能相關產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 補助條件、項目與額度</li> <li>● 產品通路</li> </ul>
新型技術	試點/示範專案	核心利害關係者	建築節能相關產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產品或技術開發</li> <li>● 市場規模的確定</li> <li>● 成本、技術的因應</li> </ul>
		直接相關利害關係者	中央/地方政府	建築節能產業的扶植
		間接相關利害關係者	一般民眾	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對周邊的影響</li> </ul>
	鼓勵研發	核心利害關係者	建築節能相關產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產品或技術開發</li> <li>● 市場規模的確定</li> <li>● 成本、技術的因應</li> </ul>
		直接相關利害關係者	中央/地方政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建築節能產業的扶植</li> </ul>
		間接相關利害關係者	研發單位研發單位	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產業動向與課程規劃</li> </ul>

本中心依據行政院國家發展委員會所發布利害關係人相關資料，再次分析與彙整如下，下表中總共有三個評估分析面向：

1. 利害關係人類型
2. 關鍵議題暨衝擊分析
3. 因應策略

表 6-3 盤點利害關係人之影響及衝擊評估分析

利害關係人類型		
勞動(勞工就業)	生產者(產業轉型)	消費者(民生消費)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計暨顧問單位： 建築師、冷凍空調技師、電機技師、建築顧問</li> <li>● 施工暨維護單位： 專業營造業(建築外殼/門窗、空調)、土木水電包工業、系統整合商(監測監視)</li> <li>● 不動產交易服務單位： 不動產經紀業(房仲、代銷)</li> <li>● 研究暨教育單位： 學校相關科系師資、法人研究機構</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建築開發商： 不動產開發商、建商/建設公司、綜合營造業</li> <li>● 設備製造/代理商： 空調、照明、熱泵、電梯、爐具、熱水器、排風機、再生能源、儲能、家電、建材…</li> <li>● 系統整合商：智慧能源管理系統、ICT 整合應用商</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一般消費者： 自住人、出租人、租屋人</li> <li>● 能源弱勢者： 低收入戶</li> <li>● 企業公司行號： 自住人、出租人、租屋人</li> </ul>
關鍵議題暨衝擊分析		
勞動(勞工就業)	生產者(產業轉型)	消費者(民生消費)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 影響既有建築節能產業勞工之就業前景，以及新創造之綠色就業機會可能衍生新的勞工技能需求。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 產品定位與國內市場接受度及經濟規模有限。可能因負擔轉型成本，影響營收成長與競爭力。</li> <li>● 以中小企業為主，不論人才、技術或資金，規模均難以與大型跨國企業比擬，對淨零政策的調適能力也有所不同。</li> <li>● 衝擊如空調家電等下游設備業者的生計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 涉及對建築物能源效率的要求，以及對家電、空調、電器或是各種低環境成本之器具使用的改變。</li> <li>● 企業的生產成本提升轉嫁至消費者</li> <li>● 低收入家庭因能源貧困而陷入更不利的處境</li> <li>● 中小企業自主節能意識普遍不足，以及缺乏資金導入高效低耗能設備等情況</li> </ul>

因應策略		
勞動(勞工就業)	生產者(產業轉型)	消費者(民生消費)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 進行技職調整，勞工技能再培訓</li> <li>● 政策及技術資訊的即時傳達與透明</li> <li>● 持續透過教育訓練及推廣講習，厚植我國淨零建築相關專業人力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由公有建築物帶頭做起，引導民間建築跟進，針對新建建築先採取鼓勵方式，再逐步修訂法規強制實施</li> <li>● 訂定合理產業的能效標準(建築物/設備)及轉型期間</li> <li>● 提供企業研發節能設備之補助，推動產業升級轉型</li> <li>● 商業模式創新，如循環經濟、以租代買</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 持續透過社會對話，凝聚對建築節能與淨零排放的共識，以減少阻力與摩擦。</li> <li>● 強化民眾及中小企業節能減碳意識，掌握相關節能知能，並提供諮詢診斷服務與節能深度輔導。</li> <li>● 提供中小企業節能投資補助</li> <li>● 規劃誘因機制，推動大型企業以大帶小方式，從產業鏈著手，協助中小企業共同節能。</li> <li>● 推動有助於降低低收入家庭成本的節能措施</li> </ul>

## 第七章 建築節能技術推廣講習會

### 第一節、執行內容概述

規劃辦理建築節能改善講習與培訓課程 3 場次，邀請具豐富實務經驗的專家學者，從建築節能技術發展概況、建築與設備節能策略及建築能效基準與評估作業流程等方向，針對建築節能領域專業人員、營繕及物業管理人員進行講習培訓，以全面推動建築節能工作。

### 第二節、實施方法

本次講習邀請對象主要為節能專業人士，包含建築師、冷凍空調技師、營繕及物業管理人員，而為擴大推廣效益，也將一併邀請相關政府單位(包括縣、市政府建管、工務、營繕、教育人員等，以及受公共工程委員會列管工程之機關承辦人員)與相關產業、公會團體及會員，讓大家都機會瞭解建築節能趨勢與技術發展。

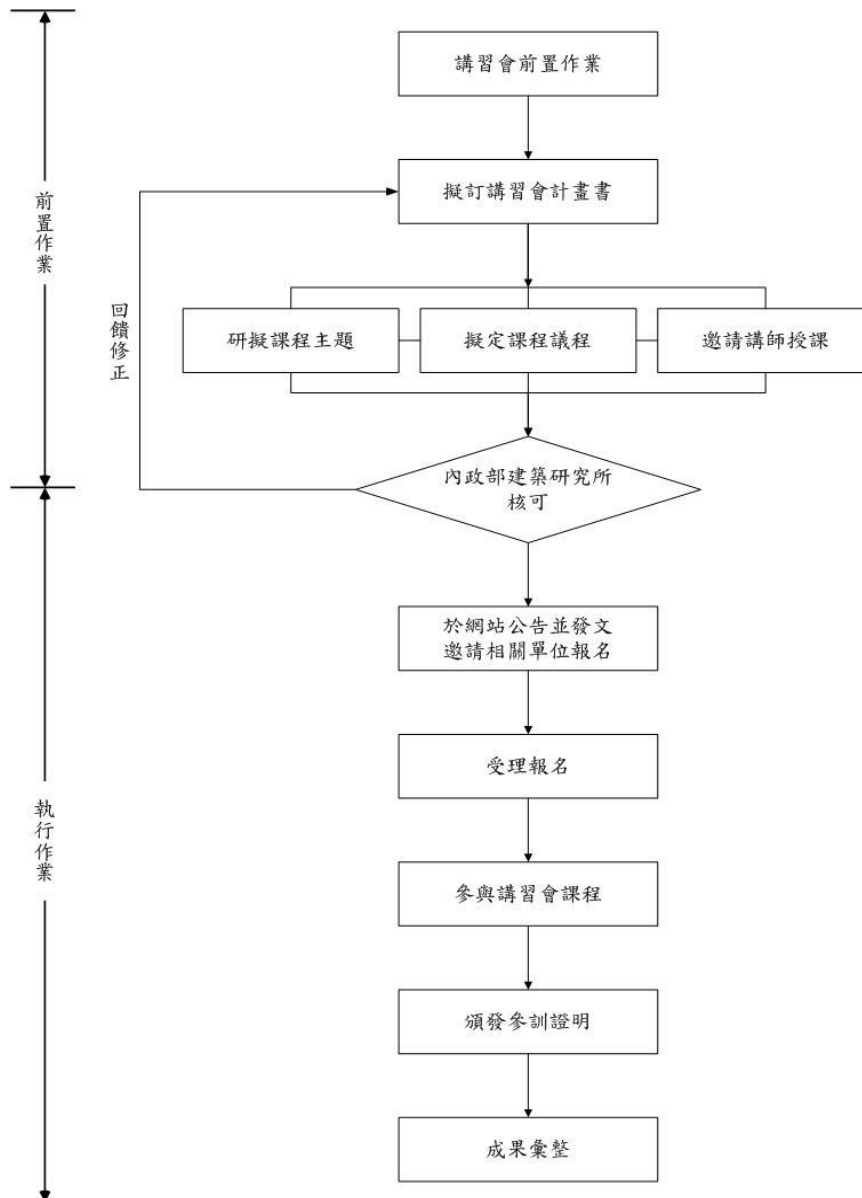


圖 7-1 講習會規劃作業流程圖

(資料來源:本計畫自行繪製)

## 壹、課程規劃

本次課程規劃主要以智慧化能源管理、建築與設備節能策略及技術、建築溫室氣體減量等議題，詳細規劃課程如下：

### 1. 智慧化能源管理

係利用相關感測器及智慧化控制技術，運用於空調系統、照明系統及機電設備，建立完整的智慧節能網絡，減少不必要的能源浪費，進而發揮最大效益，並透過介紹實際智慧節能技術，如智慧照明、電力需量反應、區域電網調控等，以持續提升建築物能源使用效率。希望透過經驗分享，讓學員更瞭解建築節能導入智慧管理技術之效益與重要性。

### 2. 建築與設備節能策略

建築物是由建築結構體、建築室內裝修及建築設備所組成，本主題將探討建築物之節能設計重點，以提升建築物能源使用效率，並介紹國外建築節能新趨勢，如國際間近(淨)零耗能建築之常用技術與推動方式，希透過本次邀請之專家學者，使與會人員更加了解建築節能設計重點及國際最新技術與趨勢。

### 3. 建築能效基準與溫室氣體減量

為達到 2050 年「建築零碳排」的目標，內政部建築研究所於 2020 年在我國綠建築標章制度內導入歐盟建築能效指令 EPBD 之建築能效評估及標示制度系統，作為建築能效計算、評估、標示、分級認證標準的基礎，研擬台灣建築能效評估系統 TBERS。建築能效標示制度與現有之電器產品節能標章或建築節能法規不同，是一改分散於建築外殼、電器產品、設備系統、能源控制等各方的局部節能管制方法，統合成為一個全系統化的建築能效標示系統。我國若能透過推廣與教學落實此 TBERS 制度，可與先進國家同步，擁有建築能效標示與家電產品能效標示一體的更全面性建築產業節能策略。

建築儲存能減碳策略，並簡介相關案例進行分享，讓大家有機會瞭解建築節能策略，將擴大政府建築節能減碳政策成效與國際同步，並且更有效擴散國內建築節能技術，以達示範推廣之綜效。

## 貳、辦理方式

本次講習會全面採實體方式辦理，提升講習會推廣宣導效益，另本計畫工作人員在講習會前將以 E-mail 方式提醒學員上課和相關講義內容。

## 參、時間及地點

### 1. 北部場：

時間：112 年 10 月 26 日（星期四）

地點：大坪林聯合開發大樓 15 樓 國際會議廳。

（新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓）

### 2. 中部場：

時間：112 年 11 月 2 日（星期四）

地點：逢甲大學人言大樓 B1 第六國際會議廳。

(臺中市西屯區文華路 100 號)

3. 南部場：

時間：112 年 11 月 8 日 (星期三)

地點：四維財經大樓 4 樓 A6 室。

(高雄市苓雅區四維三路 6 號 4 樓 A6 室)

#### 肆、邀請對象

1. 中央政府機關暨所屬單位、直轄市、縣(市)政府、鄉(鎮、市、區)公所暨所屬單位及國立各級學校之單位。
2. 建築師、電機技師、土木技師、冷凍空調技師及相關公會團體及會員。
3. 產官學研相關單位之工務、營繕、教育人員等，以及一般民眾。

#### 伍、活動宣傳方式

1. 前述邀請單位及對象寄發公文
2. 網站及社交軟體發放活動訊息
  - (1) 財團法人台灣建築中心官網。
  - (2) 財團法人台灣建築中心官網 LINE@。
  - (3) 建築、相關專業技師專業領域 LINE 群組。

#### 陸、報名方法

1. 報名時間：
  - (1) 北部場：自發文通知日起至 112 年 10 月 25 日止。
  - (2) 中部場：自發文通知日起至 112 年 11 月 1 日止。
  - (3) 南部場：自發文通知日起至 112 年 11 月 7 日止。
2. 報名費用、名額及方式：
  - (1) 報名費用：免費。
  - (2) 報名方式：採網路報名制。

財團法人台灣建築中心課程地圖入口網

<http://training.tabc.org.tw/bin/home.php>

財團法人台灣建築中心網站【教育培訓】

<http://www.tabc.org.tw/>



柒、參加人數及議程

三場講習會參加人數計 302 人，分別北部場 135 人、中部場 75 人、南部場 52 人。

表 7-1 建築節能技術推廣講習會 活動議程表（北部場）

時間	講題	主講人
09:00 09:30 (30min)	報到	
09:30 09:40 (10min)	長官致詞	
09:40 10:10 (30min)	我國建築節能政策與策略	內政部建築研究所代表
10:10 11:00 (50min)	建築環境節能控制技術分享	國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 李魁鵬 教授
11:00 11:10 (10min)	休息時間	
11:10 12:00 (50min)	建築空調節能技術案例分享	冠呈能源環控有限公司 王獻堂 總經理
12:00 13:30 (1hr30min)	午休時間	
13:30 14:20 (50min)	建築與能源物聯網之節能應用	NextDrive 聯齊科技股份有限公司 葛庭佑 銷售經理
14:20 14:30 (10min)	休息時間	
14:30 15:20 (50min)	建築導入再生能源及儲能系統之適用性與節能應用	國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 李達生 教授
15:20 15:30 (10min)	休息時間	
15:30 16:20 (50min)	台灣建築節能與溫室氣體減量之應用	國立臺灣大學 生物環境系統工程學系 黃國倉 教授
16:20~	結束	

表 7-2 建築節能技術推廣講習會 活動議程表 (中部場)

時間	講題	主講人
09:00 09:30 (30min)	報到	
09:30 09:40 (10min)	長官致詞	
09:40 10:10 (30min)	我國建築節能政策與策略	內政部建築研究所代表
10:10 11:00 (50min)	建築環境節能控制技術分享 - 建築照明與舒適度節能	朝陽科技大學建築系 郭柏巖 副教授
11:00 11:10 (10min)	休息時間	
11:10 12:00 (50min)	建築空調節能技術案例分享	冠呈能源環控有限公司 王獻堂 總經理
12:00 13:30 (1hr30min)	午休時間	
13:30 14:20 (50min)	建築與能源物聯網之節能應用	NextDrive 聯齊科技股份有限公司 伊永馨 總經理
14:20 14:30 (10min)	休息時間	
14:30 15:20 (50min)	被動式設計與建築節能應用	石昭永建築師事務所 石昭永 建築師
15:20 15:30 (10min)	休息時間	
15:30 16:20 (50min)	建築太陽能熱泵節能應用	善騰太陽能源股份有限公司 蘇家宏 經理
16:20~	結束	

表 7-3 建築節能技術推廣講習會 活動議程表 (南部場)

時間	講題	主講人
09:00 09:30 (30min)	報到	
09:30 09:40 (10min)	長官致詞	
09:40 10:10 (30min)	我國建築節能政策與策略	內政部建築研究所代表
10:10 11:00 (50min)	建築環境節能控制技術分享	國立臺北科技大學建築系 嚴佳茹 教授
11:00 11:10 (10min)	休息時間	
11:10 12:00 (50min)	建築節能技術應用分享	國立成功大學 能源科技與策略研究中心 李訓谷 教授
12:00 13:30 (1hr30min)	午休時間	
13:30 14:20 (50min)	建築與能源物聯網之節能應用	NextDrive 聯齊科技股份有限公司 傅遠萱 銷售副理
14:20 14:30 (10min)	休息時間	
14:30 15:20 (50min)	被動式設計與建築節能應用	石昭永建築師事務所 石昭永 建築師
15:20 15:30 (10min)	休息時間	
15:30 16:20 (50min)	建築空調節能技術案例分享	冠呈能源環控有限公司 王獻堂 總經理
16:20~	結束	

捌、執行現況

【北部場】



簽到



簽到



講習會現場



長官致詞



建研所授課



李魁鵬教授 授課

圖 7-2 建築節能技術推廣講習會(北部場)現況照片



【中部場】

	
<p>簽到</p>	<p>建研所授課</p>
	
<p>郭柏巖教授授課</p>	<p>石昭永 建築師授課</p>
	
<p>講習會現況 1</p>	<p>聯齊科技 授課</p>
	
<p>講習會現況 2</p>	<p>王獻堂總經理 授課</p>

圖 7-3 建築節能技術推廣講習會(中部場)現況照片



【南部場】



圖 7-4 建築節能技術推廣講習會(南部場)現況照片





## 第八章 建築節能標竿案場觀摩參訪活動

### 第一節、執行內容概述

挑選國內建築節能標竿案例，辦理 3 場次參訪學習活動，依不同建築類別選擇節能優良案例，透過參訪學習，說明該案例導入節能技術及效益，以強化建築節能技術之應用參考。

### 第二節、實施方法

#### 壹、辦理方式

本次規劃北、中、南三場次的建築節能技術參訪活動，並以建築節能相關領域人員為參加對象，以現場參訪交流為主。

#### 貳、邀請對象

1. 建築師、土木技師、冷凍空調技師及相關公會團體及會員。
2. 各政府單位(包括直轄市、縣(市)政府建管、工務、營繕、教育人員等，以及受公共工程委員會列管工程之機關承辦人員)。
3. 對建築節能相關議題感興趣的社會大眾。

#### 參、時間及地點

1. 北部場：  
時間：112 年 9 月 27 日(三)  
地點：滬尾藝文休閒園區 (新北市淡水區中正路一段 2 號)
2. 南部場：  
時間：112 年 10 月 4 日(三)  
地點：沙崙綠能科技示範場域 (臺南市歸仁區高發二路 360 號)
3. 中部場：  
時間：112 年 10 月 13 日(五)  
地點：臺灣客家文化館 (苗栗縣銅鑼鄉銅科南路 6 號)

### 第三節、參訪成果

本次建築節能技術實體參訪活動，係針對建築節能相關領域人員，為能更加瞭解建築節能技術，挑選滬尾藝文休閒園區、沙崙綠能科技示範場域及臺灣客家文化館，做為實體參訪活動示範案場。本次 3 場參訪人數合計 53 人，考量主講者與參訪者以討論互動模式進行，強化說明建築節能技術設計理念，採小班制方式辦理，提升參訪活動品質。

#### 壹、滬尾藝文休閒園區：

滬尾藝文休閒園區擁有鑽石級建築標章，本案為商場及旅館類建築，建築節能設計措施，從外殼節能設計方面，屋頂局部採天窗設計，引入自然光源，屋頂鋪設防水隔熱

PS 板；立面以深遮陽設計，並適當開窗設計，緩和入內的光線及熱量，皆達到節省空調成效。另空調節能設計方面，採用中央空調系統設置多台高效率的冰水主機，供應全區室內冷房使用。除節能設計外，同時導入創能概念，於屋頂設置太陽能光電板，達到使用潔淨能源目的及節省電費成效。藉本次實地參訪活動，讓參與人員更瞭解建築節能措施導入建築之效益與重要性。



圖 8-1 滬尾藝文休閒園區 環境照片  
(資料來源：擷取自新北市政府施政成果網)

表 8-1 滬尾藝文休閒園區-參訪活動議程

時間	議題	主講人
13:30-14:00	報到 (於滬尾藝文休閒園區入口報到)	九典聯合建築師事務所 蔡岳倫 資深永續長
14:00-14:30	滬尾藝文休閒園區 建築節能技術介紹	
14:30-15:00	滬尾藝文休閒園區 建築節能技術應用參觀	
15:00-15:40	Q&A 與自由參觀	
15:40~	散會	



滬尾藝文休閒園區 參訪照片



圖 8-2 滬尾藝文休閒園區之參訪現況照片

(資料來源：本計畫自行拍攝)



## 貳、沙崙綠能科技示範場域：

本案為辦公廳類鑽石級綠建築，其在能源設計方面含括節能、創能及儲能等全方位應用，在建築節能部分，規劃採用通風採光天井、屋頂綠化等被動設計手法，來降低建築能耗與室內溫度；創能方面設有太陽能光電板、燃料電池與生質能等再生能源；儲能則具有儲能電池。該場域具有能源管理展示室、綠能生活體驗社區，展示透過建築能源管理系統(BEMS)全時段監控總體能源使用狀況，為臺灣目前零耗能且示範綠能科技開發及示範應用的綠色建築。

沙崙綠能科技示範場域將綠能技術融入永續環境設計中，以互動方式體驗不同能源使用效率的影響，拉近普羅大眾與產業技術的距離，並以寓教於樂的方式進行能源應用推廣，兼顧節能及環境保護與生活品質之優點與成效。期望透過本實體參訪活動進行宣導，達到推廣建築節能之理念。



圖 8-3 沙崙綠能科技示範場域 環境照片  
(資料來源：擷取自 FAM 網站)

表 8-2 沙崙綠能科技示範場域-參訪活動議程

時間	議題	主講人
14:30-15:00	報到 (於沙崙綠能科技示範場域入口報到)	沙崙綠能科技 示範場域人員
15:00-15:25	沙崙綠能科技示範場域 建築節能技術介紹	
15:25-15:45	建築能源管理展示及節能生活體驗社區參觀	
15:45-16:00	Q&A	
16:00~	散會	

沙崙綠能科技示範場域 參訪照片



合影

合影

室內導覽

室內導覽

室內導覽

室內導覽

室內導覽

簡報講解

圖 8-4 沙崙綠能科技示範場域之參訪現況照片

(資料來源：本計畫自行拍攝)



### 參、臺灣客家文化館：

臺灣客家文化館在規劃之初即以綠色簡約概念興建，於 102 年以實際績效通過綠建築九大評定指標項目，臺灣客家文化館的建築獨特創新之處，不僅是將客家尊重環境地貌的精神融入當地自然景觀，更是一座實踐節能減碳的綠色環保建築。在建築節能設計上，順應基地所在的丘陵起伏，將建築物規劃為整體景觀的一部分，亦再現梯田景觀意象；屋頂設置以透光的雙層節能玻璃及半透光的烤漆玻璃組合，依展場不同日照需求使用配置，減少人工照明之耗能，且運用熱空氣上升原理將熱氣由屋頂導流至戶外，特別是空調設施採用高架式地面送風系統(UFAD-Underfloor air distribution)，利於調整室內溫度的節能成效。民眾來到園區除了可欣賞展示豐富之客家文化外，亦可親身體驗該現代化建築為節能減碳所做的努力。



圖 8-5 臺灣客家文化館 環境照片

(資料來源：擷取自客家委員會客家文化發展中心-本館介紹)

表 8-3 臺灣客家文化館-參訪活動議程

時間	議題	主講人
13:20-13:50	報到 (苗栗高鐵站1號出口集合)	劉培森事務所 吳本忠總監
13:50-14:30	接駁車車程 (苗栗高鐵站->台灣客家文化館)	
14:30-15:00	臺灣客家文化館 建築節能技術介紹	
15:00-15:30	臺灣客家文化館 建築節能技術應用參觀	
15:30-15:50	Q&A	
15:50-16:30	接駁車車程 (臺灣客家文化館->苗栗高鐵站)	
16:30~	散會	



臺灣客家文化館 參訪照片

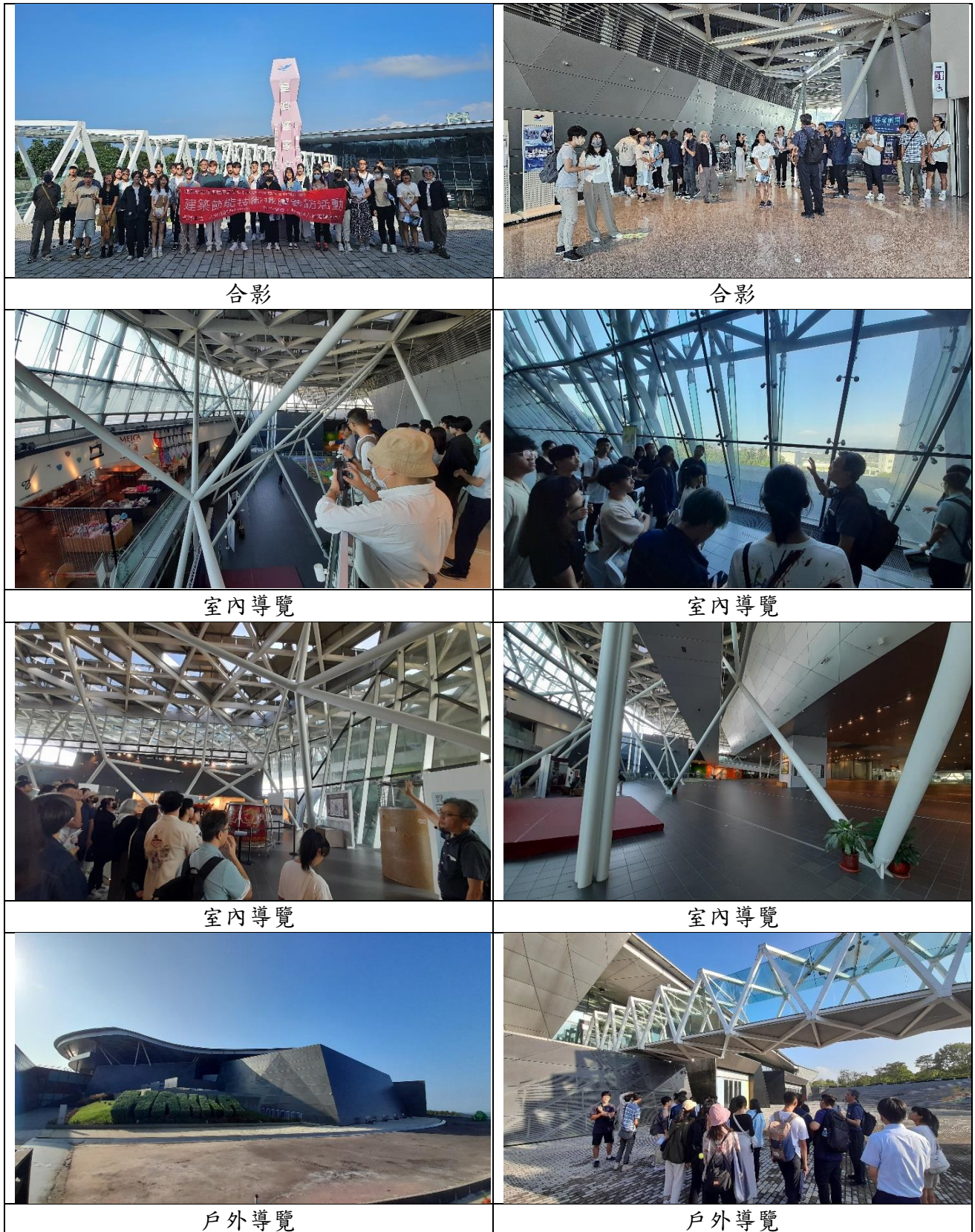


圖 8-6 臺灣客家文化館之參訪現況照片

(資料來源：本計畫自行拍攝)



## 第九章 廣域智慧能源管理平台維運及展示

### 第一節、辦理 WABEMS 平台維運與展示推廣

#### 壹、執行內容概述

持續維運 WABEMS 平台，並於智慧化居住空間展示中心進行導覽作業，透過情境及資訊的展示，讓來訪業界人士及公務機關人員了解 WABEMS 平台之執行方式及效益。本年度計畫之廣域智慧能源管理平台，分別為 ABRIDR-1 與 ABRIDR-2 兩個網頁平台。

ABRIDR-1 雲端平台此為可利用 IoT 直接控制大型冰水主機和小型空調系統的能源管理平台。已經運作多年，目前亦正常運作中。可用來收集各已連線案例，進行節能與電力需量模擬策略的結果分析，如下圖所示。

設備名稱	設備位置	電表編號	KWH	KW	電壓(V)	電流(A)	空調作動	目前 控制模式	目前 耗電Kwh	通訊狀態	更新時間	通訊次數	基準 耗電Kwh	週日	前一日	前二日	前三日	前四日	前五日
南陽新館大樓	13F之6	1.1.1	435.94	0.400	229.72	1.740	AC	未診斷	0.000	連線	2021-06-07 16:06:42	1061142	4.502	0.940	4.580	4.840	3.770	4.410	4.360
智慧化居住空間展示中心	客廳	2.1.1	1955.91	0.010	224.81	0.360	斷電	未診斷	0.000	連線	2021-06-07 16:06:42	14049	1.428	0.010	1.950	1.900	1.430	1.420	1.430
國立中山大學	樓教館辦公室	3.2.1	2280.93	0.000	202.41	0.020	斷電	未診斷	0.000	2020-10-30 16:06:21	169929	1.450	0.000	2.370	2.590	2.420	2.630	2.110	
逢萊科技大學	實驗室中心	3.3.1	1019.21	0.000	221.02	0.000	斷電	未診斷	0.000	2021-01-11 10:38:34	6707651	2.900	0.000	5.580	6.100	5.520	2.810	2.710	
逢萊科技大學	冷凍系統	3.3.2	485.12	0.010	223.24	0.020	斷電	未診斷	0.000	2020-04-04 20:39:55	2420933	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
彰化縣衛生局	庭醫科	4.1.1	167.75	0.010	233.77	0.210	斷電	未診斷	0.000	2019-07-28 22:01:51	507579	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
彰化縣衛生局	檢驗科	4.1.2	512.66	0.010	232.51	0.400	斷電	未診斷	0.000	2019-09-04 06:44:50	1230274	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
逢萊科技大學行政大樓	冰水主機1號	5.1.1	229932.10	0.290	216.70	1.300	斷電	未診斷	0.000	連線	2021-06-07 16:06:03	9573	87.570	0.310	85.770	87.800	88.630	87.730	87.920
逢萊科技大學行政大樓	冰水主機2號	5.1.2	205668.00	40.100	376.70	71.000	AC	未診斷	0.000	連線	2021-06-07 16:06:03	9572	91.666	89.810	90.780	91.620	92.920	91.410	91.600
逢萊市立圖書館大樓分館	冰水主機1號	5.2.1	3947.60	8.700	227.70	29.000	AC	未診斷	0.000	連線	2021-06-07 16:06:03	551791	8.120	8.700	8.000	8.500	9.700	8.800	9.600
臺中縣北屯地政事務所	冰水主機1號	5.3.1	40441.90	0.110	235.40	0.700	斷電	未診斷	0.000	2020-09-05 00:42:03	15989	35.554	1.900	47.310	32.130	32.780	32.040	33.510	
逢萊縣環保局	冰水主機1號	5.4.1	50711.80	19.400	378.40	33.900	AC	未診斷	0.000	2020-11-03 08:53:03	96347	22.060	20.300	21.000	22.200	20.800	23.100	23.200	
逢萊市政府環境保護課	2號機	5.5.1	82435.40	0.500	390.30	1.300	斷電	未診斷	0.000	2020-10-17 02:13:03	49151	105.900	0.500	105.100	106.500	106.300	105.200	106.400	
逢萊縣立圖書館分館	冰水主機	5.6.1	-321.30	0.000	235.60	0.000	斷電	未診斷	0.000	2020-10-17 08:30:03	50812	42.320	0.000	42.600	42.200	42.700	42.100	42.000	
逢萊縣衛生局分館	CH02	5.7.1	333.70	0.300	236.10	0.000	斷電	未診斷	0.000	2019-12-10 14:37:03	1	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

圖 9-1 ABRIDR-1 雲端平台網頁內容

(資料來源：擷取自 ABRIDR-1 雲端平台)

其次，ABRIDR-2 雲端平台為收集連線單位所有用電量之資料，例如空調系統用電、照明用電、動力系統用電、與給排水用電等。適合來進行參加台電需量競價之模擬準備工作。並可藉由輸入數值，模擬台電需量競價平台網站之所有內容，如下圖所示。



圖 9-2 ABRIDR-2 雲端平台網頁內容

(資料來源：擷取自 ABRIDR-2 雲端平台)

## 貳、實施方法

本工作項目除繼續維持兩個雲端平台的正常維運外，也於智慧化居住空間展示中心（Living 4.0）靜態展示資料，如歷年報告書與宣傳海報等，設置完成以提供人員參觀。

同時，也完成內部人員動態導覽之訓練，開放預約參觀導覽說明。日後於展示中心導覽參觀之模式可有兩種型態。第一種型態為目前正常導覽參觀後，再加上廣域智慧能源管理平台之導覽。或者也可以進行第二種導覽型態，亦即只僅導覽說明廣域智慧能源管理平台之內容。第二種導覽型態中，有關廣域智慧能源管理平台的內容，將比第一種導覽型態的內容，會更加詳細與深入。

## 參、辦理情形

### 1. 靜態展示內容

為歷年來執行內政部建研所「廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫」之研究成果，包括歷年來過去 5 年成果報告與簡報資料之導讀、平台相關網站瀏覽、與空調需量卸載技術及 IoT 控制系統應用策略說明等等。

於智慧化居住空間展示中心 Living 4.0 行動辦公展示空間，製作並放置解說「廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫」研究成果之大型海報，並將上述書面資料放置於附近，以便使參觀人員自行參觀與閱讀，如下圖所示。



圖 9-3 LIVING 4.0 靜態展示內容-1





圖 9-4 LIVING 4.0 靜態展示內容-2

2. 動態展示內容

其次，本項工作將本計畫的重要成果「ABRIDR 廣域智慧空調系統能源卸載與管理平台」，置於智慧化居住空間展示中心 Living 4.0 進行展示，並設計展示情境，以利參訪之貴賓及民眾了解廣域智慧能源管理平台之應用及效益，俾達技術擴散與推廣。

(1) 展示空間

動態展示是以智慧居住空間二樓中控室為解說導覽場地，導覽介紹方式利用中控室之電控玻璃投放導覽介紹簡報與展示平台，透過專職導覽人員進行導覽解說與平台操作展示，進行廣域智慧能源管理平台之推廣。

(2) 展示內容

導覽內容含括全球暖化氣候變遷下台灣面臨的問題、節能策略與技術、台電需量競價措施與效益、廣域智慧能源管理平台功能、操作及效益介紹，如下圖所示。

<p><b>需節電原因</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>夏季用電高峰-民眾大開冷氣</li> </ul> <p>天候太熱大開空調</p>	<p><b>用電尖峰</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>夏季備轉容量不足，不容出錯</li> </ul> <p>用電尖峰，不容許出錯</p>	<p><b>解決良藥</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>透過平台完成需量卸載來配合台電</li> </ul> <p>平台需量卸載申請台電補助</p>
---	--	--

圖 9-5 LIVING 4.0 靜態展示內容-3

(3) 宣傳推廣

結合智慧化居住空間展示中心之整體宣導推廣計畫，每年主動邀請機關團體及各級學校進行參訪，截至 112 年 11 月 22 日止，北區展示區參觀人數已達 1,282 人。

(4) 導覽情境

Living 4.0 動態展示內容，如下圖所示。

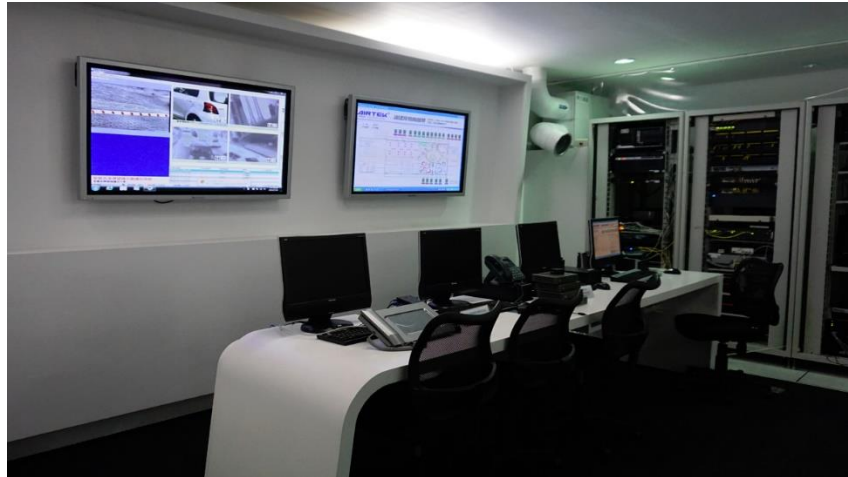


圖 9-6 LIVING 4.0 動態展示內容-1



圖 9-7 LIVING 4.0 動態展示內容-2

## 第十章 調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況

### 第一節、執行內容概述

氣候變遷是全球共同面臨的挑戰，我國自 104 年 7 月 1 日公布施行「溫室氣體減量及管理法」，建構我國溫室氣體減量制度，並於第 4 條規定溫室氣體長期減量目標為 2050 年溫室氣體排放量降為 94 年（基準年）溫室氣體排放量 50% 以下。茲於全球氣候變遷現象嚴峻，國際產業供應鏈大幅提升減碳要求，各國紛紛因應氣候變遷加強減碳作為，朝向「淨零排放」目標邁進。我國為加速減碳作為並強化氣候變遷調適，達成「2050 年淨零排放」的目標。「溫室氣體減量及管理法」修正草案已於 112 年 1 月 10 日經立法院三讀通過修正為「氣候變遷因應法」，其中第 4 條訂定 139 年（西元 2050 年）溫室氣體淨零排放目標入法，並以 5 年一期方式研訂階段管制目標來逐步落實。

我國溫室氣體減量採部門別管制方式，區分能源、製造、住商、運輸、農業及環境等部門進行階段管制，藉由跨部會合作模式，建立中央與地方分層負責推動機制，啟動國家整體及跨部門的因應行動，達成 139 年溫室氣體淨零排放目標。其中住商部門分為住宅及商業二大部門，由內政部擔任住商部門總窗口，另商業部門係由經濟部商業發展署主責，共同推動住商部門溫室氣體減量工作。

本分項二推動住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作共計 4 個子項目，下列逐一說明本中心規劃各子項目之執行方法。

#### 壹、調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況

我國推動住商部門溫室氣體減量，參考經濟部能源署 109 年住商部門於二氧化碳排放量分析如下圖，住商部門二氧化碳排放主要來自於電力排放，分別為住宅部門 25.11 百萬公噸與商業部門 23.14 百萬公噸，共占整體部門比例 84.5% 與 86.9%，降低電力排放成為住商部門推動溫室氣體減量為首要目標，故推動住商節能為執行重點方向。

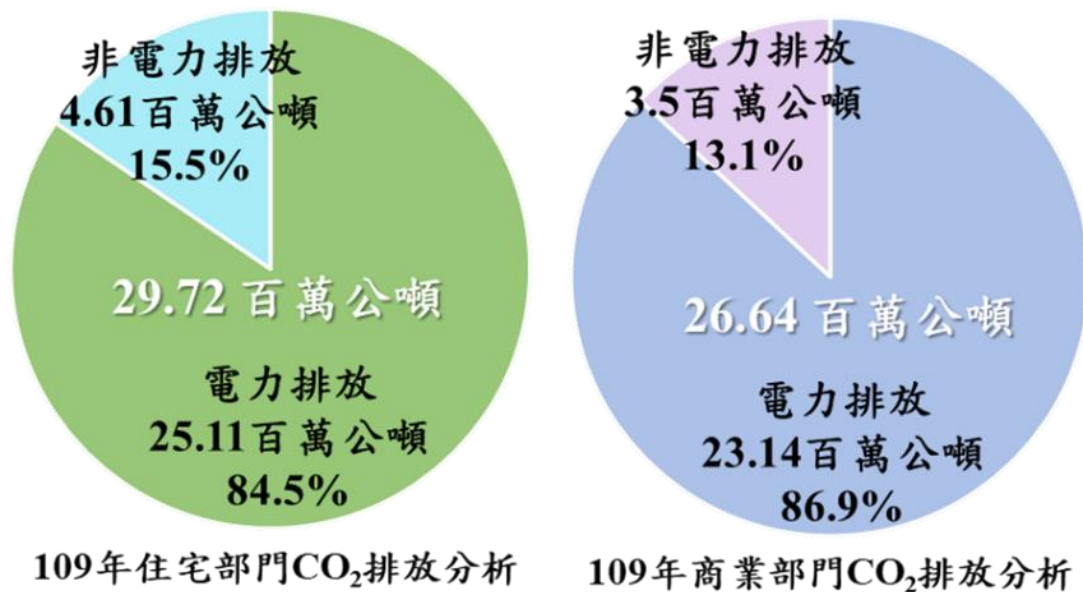


圖 10-1 109 年住商部門二氧化碳排放量分析

(資料來源：經濟部能源署 109 年度我國燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放統計與分析)

## 貳、實施方法

蒐集國外住商部門溫室氣體減量推動機制，可瞭解住商部門推動溫室氣體減量作法，並對照我國住商部門推動溫室氣體減量作法之差異，以供未來住商部門溫室氣體減量擬訂措施之參考。

為瞭解國內外住商部門溫室氣體減量推動機制，以供我國推動住商部門溫室氣體減量參採措施方向，執行方式如下：

1. 研究方法：文獻分析法
2. 蒐集對象：歐洲、亞洲各一個國家
3. 資料來源：國內外政府網站、研究報告等資訊來源
4. 蒐集範圍：住商部門節能措施為主，包含住商部門溫室氣體減量目標，推動及推動計畫（建築/設備節能、強制及獎勵措施）
5. 執行流程：

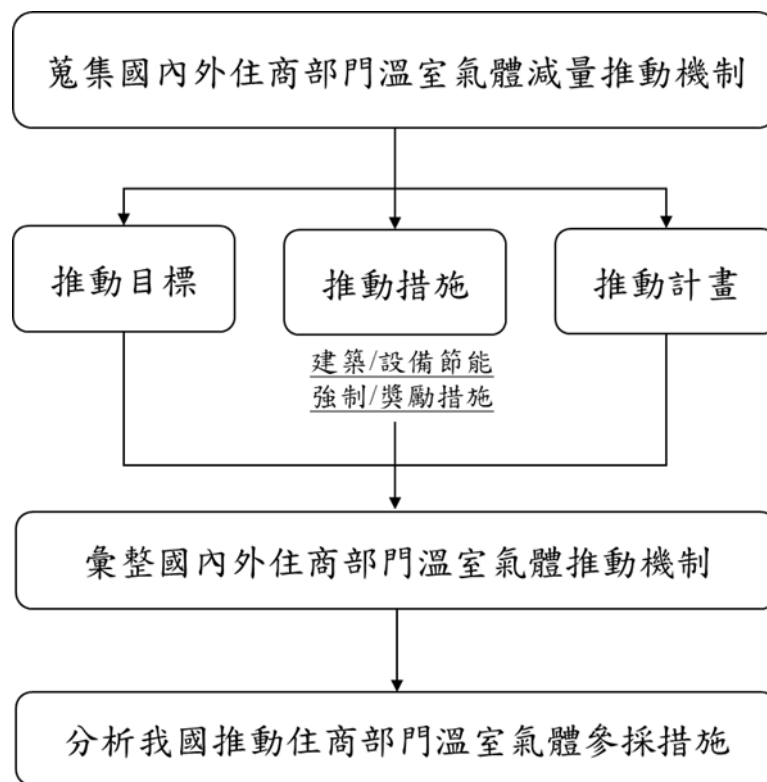


圖 10-2 調查國內外住商部門溫室氣體減量之執行方法

(資料來源:本計畫自行繪製)



第二節、國內住商部門溫室氣體減量推動措施

近年國際紛紛提出 2050 年淨零排放目標，我國順應國際淨零排放趨勢，111 年 3 月 30 日國家發展委員會正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，規劃 2050 年淨零行動路徑以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，整合跨部會資源推動「12 項關鍵戰略」，訂定行動計畫，朝向我國淨零轉型目標邁進。



圖 10-3 臺灣 2050 淨零轉型-12 項關鍵戰略

(資料來源：國家發展委員會)

行政院於 112 年 4 月核定 12 項關鍵戰略計畫，推動住商節能部分，主要為節能關鍵戰略、淨零綠生活關鍵戰略行動計畫，如下說明。

壹、節能關鍵戰略計畫

本戰略涵蓋工業、商業、住宅、運輸等部門，以七大推動策略達成「能源效率極大化」之戰略目標，包含：知識傳遞帶起社會節能行動、強化節能治理生態系、設備效率接軌國際、推動建築能效分級淨零建築開步走、擴散節能成功經驗、賦予企業責任自發節能、智慧節能與技術革新。其中推動住宅節能擬定 3 大策略 13 項措施，商業節能擬定 3 大策略 19 項措施。



表 10-1 住宅節能推動措施表

策略	措施名稱	負責單位
知識傳遞帶起社會節能行動	強化節電科普知識宣導	經濟部能源署
	結合在地資源及志工能量共推節電	經濟部能源署
	推動縣市節電計畫，並促進地方能源治理法制化	經濟部能源署
	電表轉智慧，用電看得見	台灣電力公司
	辦理各項節約能源用電宣導推廣活動	台灣電力公司
設備效率接軌國際	家電設備高效化	經濟部能源署
動建築能效分級 淨零建築開步走	建立建築能效評估及標示制度及推動淨零轉型	內政部建研所
	鼓勵住宿類建築物申請綠建築標章	內政部建研所
	強化建築物節約能源相關設計規定	內政部國土管理署
	鼓勵民間以都市更新提升既有建築能效	內政部國土管理署
	鼓勵企業將建築能效納入企業社會責任	金融監督管理委員會
	建築物導入創新節能技術	內政部建研所
	補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範	內政部

(資料來源：本計畫整理節能關鍵戰略行動計畫(核定版)，2023)

表 10-2 商業節能推動措施表

策略	措施名稱	負責單位
強化節能治理生態系	研議修法擴大節能管理範疇	經濟部能源署
	擴大地方政府節能治理與導入民間量能	經濟部能源署
	成功案例宣導及提高企業能源管理層級	經濟部能源署
	導入學校、公協會能量，培育與認證專才	經濟部能源署
設備效率接軌國際	提高設備效率管理	經濟部能源署
	商業空調系統效率提升	經濟部能源署

	補助服務業汰換老舊照明及空調設備	經濟部商業發展署
	輔導企業改善耗能設備及行為模式並建立低碳商業經營模式	經濟部商業發展署
動建築能效分級淨零建築開步走	補助地方政府委託專業團體或機構辦理綠建築審核及抽查工作	內政部國土管理署
	鼓勵商業類建築物申請綠建築標章	內政部建築研究所
	商業部門新建建築物節約能源減碳效益	內政部國土管理署
擴散節能成功經驗	商業場域節能輔導 1. 透過相關公會宣導所屬會員企業採用 LED 燈 2. 協助批發市場、國家森林遊樂區使用高效率設備；農業金融單位透過汰換老舊設備之自主減量措施進行節電 3. 鼓勵金融業透過汰換老舊設備等方式自主節電 4. 協助校園推動各項節能措施、辦理校園節能減碳人員培育 5. 鼓勵醫院強化並普及節電措施、鼓勵社福機構業自主目標管理節電措施 6. 推動郵政及交通事業辦理節能管理措施；針對旅宿業進行節能減碳宣導 7. 展覽館配合經濟部能源署節電 1% 規定 8. 宣導人民團體及合作社節能減碳 9. 國防單位節電管制措施，透過主動申請汰換、教育、宣導及督考，力行節能減碳 10. 輔導電信業者進行設備能源效率提高；機房、基地台、網際網路數據中心(Internet Data Center, IDC)智慧節電，精進用電使用效率(Power Usage Effectiveness, PUE)	內政部地政司、農業部、金管會、教育部、衛福部、交通部、經濟部國際貿易署、內政部合團司、通傳會、國防部
	推動營業場所冷氣適溫行動	經濟部能源署
	中小型服務業節能推廣	經濟部中小及新創企業署
賦予企業責任自發節能	企業節能目標倍增	經濟部能源署
	公部門用電效率提升	經濟部能源署
智慧節能與技術革新	設備納入智慧化管理	經濟部能源署
	智能管控民生關注污染源淨零計畫	環境部
	補助學校推動智慧化用電管理	教育部

(資料來源：本計畫整理節能關鍵戰略行動計畫(核定版)，2023)

## 貳、淨零綠生活關鍵戰略計畫

淨零綠生活以食、衣、住、行/育、購、育 6 大面向，並包含 31 項具體措施，從住方面推動措施如下表所示。

表 10-3 住-居住品質提升面向

推動措施	具體行動	推動重點	負責單位
3-1 推廣被動式節能建築	推動綠建築宣導	強化建築節約能源設計及法制規範	內政部國土管理署
		辦理綠建築扎根計畫、宣導講習推廣綠建築	內政部建築研究所
3-2 示範推廣智慧控制導入與深度節能	推廣智慧建築宣導	透過智慧化居住空間展示，推廣智慧建築	內政部建築研究所
3-3 推廣高能效設備及節能知識宣導	推廣高能效設備及節能知識宣導	透過節能示範推廣場域及多元通路，推廣節能產品、技術應用及知識傳播	經濟部能源署
3-4 示範推廣建築材料碳儲存/建築營運碳排放減量	建築材料碳儲存	發展建築減碳技術工法、鼓勵開發低碳建材、建立建築物智慧能源管理服務平臺及數據資料庫、木材構造、建築循環經濟、建築延壽及預鑄構造工法	內政部建築研究所
3-5 推廣綠色標章	推廣使用環保標章、環境友善產品及節能、省水、綠建材標章產品	透過講習會、媒體廣告等推廣綠建材標章。	內政部建築研究所
		結合連鎖商店及通路商共同推廣綠色產品，並洽談聯名活動、促銷或加碼回饋等措施。	環境部
		持續推動省水標章產品分級制度及應具省水標章產品規劃、加強辦理製造（代理）商省水標章產品抽驗、擴大各地經銷商、網路購物中心及拍賣平臺等後市場產品稽查，落實全民常態節水政策	經濟部

## 參、第二期住商部門溫室氣體排放管制行動方案

住商部門分為住宅及商業二大部門，由內政部擔任住商部門總窗口，並負責推動住宅部門減量，經濟部商業發展署推動商業部門減量。推動住商部門溫室氣體減量係跨部會合作，行政院於 111 年 9 月核定第二期住商部門溫室氣體排放管制行動方案，係由 11 個部會共同推動溫室氣體減量，包含環境部、內政部（合作及人民團體司、地政司、警政署、國土管理署、建築研究所）、經濟部（能源署、國際貿易署、中小及新創企業署、商業發展署）、衛生福利部、教育部、交通部、文化部、國防部、金融監督管理委員會、國家通訊傳播委員會及行政院農業委員會。

為達成第二期住商部門溫室氣體排放管制目標，行動方案擬定推廣綠建築、近零碳建築評估、推廣再生能源、新建建築能效提升、研提建築能效標示制度、降低都市熱島效應、既有建築減量管理、服務業強制性管制措施、特定對象輔導措施、推動服務業自主減碳、既獎勵補助、鼓勵將永續發展納入投融资考量之 12 項推動策略及 48 項具體措施，其中住宅部門擬定 14 項具體措施，商業部門擬定 34 項具體措施，詳情如下表所示。

表 10-4 住宅部門具體措施

推動策略	具體措施或計畫	主(協)辦機關
推廣綠建築	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
近零碳建築評估	評估研提我國近零碳建築之發展策略	內政部建築研究所
推廣再生能源	推廣社會住宅設置太陽光電	內政部國土管理署、 經濟部
	研擬強制新建建築物設置太陽光電相關規定	經濟部、內政部
新建建築能效提升	強化新建建築物節約能源相關法規(住宅部門)	內政部國土管理署
	新建建築物符合建築技術規則第17章綠建築基準之綠化相關法規	內政部國土管理署
	研修強化『新建建築物節約能源設計標準』， 確保中央空調系統能效設計之合理性	內政部國土管理署
	落實新建建築物節約能源設計管制	內政部國土管理署
研提建築能效標示制度	研提建築能效標示制度	內政部建築研究所
獎勵補助	強化都市更新整建維護	內政部國土管理署
	都市更新及危老重建獎勵措施	內政部國土管理署
降低都市熱島效應	都會公園保育	內政部國土管理署
既有建築減量管理	使用能源設備器具容許耗用能源基準管制措施 (住宅部門)	經濟部能源署
	節能標章產品認證及推動(住宅部門)	經濟部能源署

(資料來源：本計畫整理自第二期住商部門溫室氣體排放管制行動方案(核定版)，2023)

表 10-5 商業部門措施

推動策略	具體措施或計畫	主(協)辦機關
推廣綠建築	取得候選綠建築證書及綠建築標章相關措施(商業部門)	內政部建築研究所
新建建築能效提升	強化新建建築物節約能源相關法規(商業部門)	內政部國土管理署
既有建築減量管理	使用能源設備器具容許耗用能源基準管制措施(商業部門)	經濟部能源署
	節能標章產品認證及推動(商業部門)	經濟部能源署
服務業強制性管制措施	服務業能源查核與節能技術輔導(含節電1%目標管理)	經濟部能源署
	辦理政府機關及學校全面節能減碳措施	經濟部能源署
	展覽館配合經濟部能源局節電1%規定	經濟部國際貿易局
	郵政及交通事業辦理節能管理措施	交通部
特定對象輔導措施	節能輔導與成效追蹤	經濟部商業發展署
	媒合企業與技術業者合作促成實質改善	經濟部商業發展署
	建立節能通風示範場域	經濟部商業發展署
	推動智慧維運及能效管理	經濟部商業發展署
	建立節能低碳服務示範場域	經濟部商業發展署
	服務業能源管理系統示範推廣輔導	經濟部能源署
	中小型服務業節能輔導	經濟部中小及新創企業署
推動服務業自主減碳	依據「政府機關及學校用電效率計畫」減量目標、推動節能輔導、辦理校園節能減碳人員培育、追蹤所屬學校設備老舊汰換進度、推動永續循環校園計畫，打造節能、綠化、綠能校園空間，優化學生學習環境。	教育部
	推動商業部門節能市場機制(如：節能設備以量制價)，提高節能誘因，促進業者落實	經濟部商業發展署



推動策略	具體措施或計畫	主(協)辦機關
	與商業連鎖加盟總部及商業公協會建立夥伴關係，辦理內部人員節能減碳教育訓練，分享推動作法，並辦理績優評比，進行成果表揚	經濟部商業發展署
	電信公司自主減量目標管理	國家通訊傳播委員會
	文化部監督之行政法人國家表演藝術中心持續推動場館節能減碳措施	文化部
	電影片映演業節能減碳政策宣導	文化部影視局
	金融業自主目標管理節電措施	金融監督管理委員會
	旅宿業節能減碳宣導	交通部觀光署
	鼓勵健康醫療院所進行溫室氣體排放之盤查與管理，降低氣候變遷對我國醫療體系及人民健康所帶來的衝擊	衛生福利部
	社福機構自主目標管理節電措施	
	推動批發市場設施(備)更新	農業部(農糧署、漁業署、畜牧司)
	農業金融業自主目標管理節電措施	農業部(農金局)
	國家森林遊樂區節能減碳措施	農業部(林務局)
	宣導保全業者節能減碳	內政部警政署
	直轄市、縣(市)政府宣導業者節能減碳	內政部地政司、直轄市、縣(市)政府
	不動產相關公會自主帶頭示範減碳節能並辦理產業溝通座談會	內政部地政司
	宣導人民團體及合作社節能減碳	內政部合作及人民團體司
獎勵補助	推動服務業節能績效保證專案示範推廣補助	經濟部能源署
鼓勵將永續發展納入投融资考量	將善盡環境保護、企業誠信經營及社會責任等納入放款及投資決策考量	金融監督管理委員會

(資料來源：本計畫整理第二期住商部門溫室氣體排放管制行動方案(核定版)，2023)

## 肆、台灣現況措施

國內在未來之建築節能推動策略主要分為以下四大主軸(如下圖)：1.提高新建建築物能源效率；2.改善既有建築物能源效率；3.提升家電、設備能源效率；4.建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用，詳述如下：



圖 10-4 住宅部門淨零轉型策略

(資料來源：國家發展委員會，2022)

### 1. 提高新建建築物能源效率：

#### (1) 建立建築能效評估及標示制度：

建立評估與計算建築物能源效率之系統性工具，並根據計算結果，給予建築物不同能效等級，以作為後續獎勵或強制規範的量化基準。

#### (2) 「公有智慧綠建築實施方針」納管公有建築物：

要求公有新建建築物執行綠建築設計與建築能效評估，以公有建築為示範帶動民間建築提升能效。

#### (3) 強化建築節能法規，管制公、私有新建建築物：

##### A. 提升新建建築物被動節能體質：

建築物外殼節約能源設計基準值業於 2021 年提升 5%，預計於 2026 年再提升至 10%。

##### B. 避免新建建築物超量設計中央空調系統：

預計於 2026 年修正「新建建築物節約能源設計標準」，避免中央空調超量設計，減少能源消耗。

##### C. 配合建築能效分級評估推動進度，進行法制化研究：

內政部自 2022 年 1 月 1 日起實施建築能效評估及標示制度，為利推動淨零建築，並由內政部國土管理署提前自 2023 年啟動研修建築能效評估制度法制化作業(國家發展委員會 2022)。

2. 既有建築物能源效率之改善：

(1) 補助民間辦理既有建築物能效提升：

既有建築可依據「中央都市更新基金補助辦理自行實施更新作業須知」申請補助，透過補助項目納入提升能效相關改善措施，以提高既有建築能效。

(2) 逐步強制改善公有既有建築能效：

為推動既有建築物能效改善評估，內政部建築研究所將試辦既有建築物能效評估，後續由內政部國土管理署依前開試辦經驗，據以研訂建築物實施建築能效評估及改善方案。

(3) 推動節能績效保證專案：

經濟部藉由推動節能績效保證專案示範補助，輔導法人、機關及學校導入能源技術服務業進行既有建築節能改善，申請對象為用電契約容量 100kW 以上之用戶，補助經費以專案計畫 20% 為原則，每案補助以 500 萬元為上限，同時就中小企業及優先補助項目部分所需經費，提高 10% 之補助比例上限，其中保證計畫節能率不得低於 10%。該專案於 2017-2022 年共計示範補助 454 家案例，每年促成節電約 4.53 億度，平均節能率達 36% (國家發展委員會 2022)。

(4) 鼓勵企業將建築能效納入企業永續報告書：

金融監督管理委員會鼓勵企業將綠建築及建築能效等級納入企業永續報告書 (Sustainability Report / ESG Report)，做為銀行及保險業者於辦理企業授信、專案融資審核或訂定投資政策時之考量。另為鼓勵金融業將資金導引至永續的經濟活動，以及協助企業及金融業判斷何謂永續經濟活動，金融監督管理委員會與行政院環境保護署、內政部、經濟部及交通部於 2022 年 12 月 8 日共同公告「永續經濟活動認定參考指引」，該指引初步針對部分製造業、營造建築與不動產業、運輸與倉儲業，提供永續經濟活動之認定條件及技術篩選標準。其中營造建築與不動產業之部分一般經濟活動 (如新建築物、既有建築物翻新等)，係以同時符合「綠建築標章達銀級以上」及「建築能效標示達 2 等級以上」，作為對氣候變遷減緩具實質貢獻之技術篩選標準，以鼓勵企業建築物取得相關標章 (國家發展委員會 2022)。

3. 提升家電、設備能源效率：

(1) 分階段提升家電能效基準：

經濟部目前已推動能源效率標示之節能電器產品，共有冷暖氣機、除濕機、電冰箱等十一種類別，規劃擴大推動家電產品能源效率分級標示制度，並逐年提升家電產品能效基準，另為提升家電設備用電效率，經濟部 2023 年推動家電汰舊換新節能補助，民眾購置能源效率分級標示 1 級之冷氣及冰箱並汰換回收，每台新機補助新臺幣 3000 元，以加速淘汰老舊耗能之家電設備。

(2) 貨物稅減徵優惠續行評估：

財政部貨物稅條例於 2021 年 5 月 26 日修正實施，該條例已明定自 2021 年 6 月 25 日至 2023 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者，減徵貨物稅新臺幣 2000 元，自 2019 年 6 月 15 日至 2023 年 1 月 31 日止，累計核退 731 萬台、核退稅額 121 億元，另為持續鼓勵民眾購買節能電器產品，並帶動電器產業轉型發展，財政部將

修正貨物稅條例，再延長實施二年至 2025 年 6 月 14 日，並經立法院審議同意後實施(國家發展委員會 2022)。

(3)修正公寓大廈管理條例協助設置充電設施：

為協助電動車輛充電系統於既有公寓大廈內設置，減少爭議之發生，協助設置充電設施，內政部國土管理署已擬具公寓大廈管理條例部分條文修正草案於 2021 年 10 月 22 日函報行政院審議中。修正內容包括，新增在既有社區裡加裝電動車輛充電系統，應請台電進行事前專業評估，並降低召開臨時區分所有權人會議成案門檻，以利協助社區凝聚社區裝設共識。另為使公寓大廈住戶的權益能獲得足夠保障，要求管委會應提報自主維護管理計畫、投保公共意外責任保險，並訂有保險費負擔及差額負補償責任，以及違規罰則等，以確保未來用電安全(國家發展委員會 2022)。

4. 建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用：

(1)建築物導入創新節能技術：

內政部建築研究所參考國際淨零建築相關技術，規劃研發及推廣適合我國氣候特性與能源使用之建築節能技術與減碳工法，如智慧電表、建立建築物智慧能源管理服務平台及建築物能源管理數據資料庫等。

(2)建築減碳工法及技術研發：

以建築生命週期角度而言，建築材料與工法與建築物碳排放量息息相關，故規劃研究相關減碳工法及技術，包括木竹構造、建築循環經濟、建築延壽及預鑄構造工法等。

### 第三節、國外住商部門溫室氣體減量推動措施

#### 壹、新加坡

新加坡是一個城市型的海島國家，其地形平坦、風速低且缺乏地熱資源，使得無法發展風力發電、水力發電、地熱發電。在國土面積有限與高密度的都市規劃下，興建核能發電廠的安全風險遠大於發電得到的益處。因此，新加坡利用其位於熱帶高日照率的優勢，全力發展太陽能發電 (Singapore, 2015)。

新加坡建築相關的減碳主題定調為「永續綠建築」，目標在有限的再生能源資源裡，持續發展「節能」設計與科技。藉由綠建築來達到直接與間接節能，如：建築被動設計可以直接影響建築能耗表現；節水可以間接減少海水淡化廠運轉的能源消耗；減廢可以直接減少垃圾燃燒與輸運的碳排放；增加綠化面積有效降低環境溫度以間接降低空調的耗能程度等。

(一) 法規規範

1、建築熱性能規範

依據建築外殼熱性能表現法(Code on Envelope Thermal Performance for Buildings)規定下列外殼與屋頂的熱性能表現 (BCA, 2008):

- (1) 一般建築外殼總熱傳透量(Envelope Thermal Transfer Value, ETTV) 應小於 50 W/m<sup>2</sup>。
- (2) 住宅外殼總熱傳透量(Envelope Thermal Transfer Value, ETTV) 應小於 25

W/m<sup>2</sup>。

(3) 屋頂總熱傳透量(Roof Thermal Transfer Value, RTTV) 應小於 50 W/m<sup>2</sup>。

## 2、取得綠建築標章規範

新加坡建設局(Building and Construction Authority, BCA)根據建築管理法(Building Control Act)第29章環境永續規範(BCA, 2021)，於2008年4月15日後，任何新建建築物總樓地板面積大於2000平方公尺；既有建築增建或整建樓地板面積大於2000平方公尺者應取得特定等級的綠建築標章(Green Mark)或達到一定的綠建築評定分數，其適用性依下列規定之：

- (1) 任何新建建築(包含住宅與非住宅)且土地非由政府售地計畫(Government Land Sales Programme)取得者，應滿足綠建築指標(Green Mark) 50分，即合格級(Green Mark Certified)。
- (2) 土地由2010年5月後的政府售地計畫(Government Land Sales Programme)取得者，其建築應依所在區域滿足相應的綠建築指標(Green Mark)，大略可以分為商業中心區需取得白金級(Green Mark Platinum Rating)，其他區域需取得黃金加等級(Green Mark GoldPlus Rating)。

## (二) 獎勵與推廣措施

### 1、GMIS-EB 既有商業建築補助

#### (1) 中央空調系統健檢(已結束更新中)

新加坡建設局(BCA)針對於一年內未做過能源檢查(energy audit)、總樓地板面積大於2000 m<sup>2</sup>且具有中央空調的商業建築(包括非營利建築與宗教建築)提供能源檢查的補助，補助金額為50%的健檢費用。

#### (2) GMIS-EBP 中央空調更新現金補助(已結束)

新加坡建設局(BCA)基於房東無需承擔電費的心理與中小企業缺乏前其設備投入的資金，於2014年至2018年提供所有權人為中小企業或有30%的租客為中小企業的非住宅建築中央空調進行汰換或優化的現金補助，而汰換再分為冰水空調系統與VRF空調系統兩種。領取補助的同時，需取得相應的綠建築等級與符合規定的空調效率，詳見下表。



表 10-6 冰水空調汰換補助與條件

補助比例	最高金額	綠建築指標要求	+	空調系統效率 (kW/RT)	+	Airside Efficiency*(kW/RT)
35%	\$1,500,000	黃金	+	0.7	+	0.28
40%	\$2,250,000	黃金+		0.65		0.25
50%	\$3,000,000	白金		0.6		0.22

\*Airside Efficiency 僅在有更換 AHU/FCU 時需要被檢討。

表 10-7 VRF 空調汰換補助與條件

補助比例	最高金額	綠建築指標要求	+	VRF 空調系統效率 *(kW/RT)
35%	\$500,000	黃金	+	0.9
40%	\$600,000	黃金		0.85
50%	\$700,000	白金		0.75

\*VRF 空調系統需符合其他條件:(1) 樓地板面積 ≤ 8,000 m<sup>2</sup> (2) 整體建築需節能至少 10%

表 10-8 空調優化補助與條件

補助比例	最高金額	綠建築指標要求
35%	\$500,000	黃金
40%	\$600,000	黃金+
50%	\$700,000	白金

(3) BREEF 銀行合作融資(施行中)

新加坡建設局(BCA)與幾個銀行合作，從 2011 年至 2023 年提供融資給商業建築與住宅建築(不包含獨棟別墅類)的能源效率改善項目。此改善項目必需以節能保證合約(Guaranteed Energy Savings Performance, GESP)的形式執行，且在貸款期間建築能源效率需維持至少綠建築合格級(Green Mark Certified)的標準。貸款期限最高為五年期，金額上限為新加坡幣四百萬或 90%的花費(取低者)，利息由各銀行訂定之 (BCA, 2021)。

## 2、診斷及諮詢服務補助

### (1) 新建或重大整修設計工作營

為於設計之初即將高能源效率與低能源消耗加入考慮，並針對各專業使用需求整合，E2F 特意補助 50%設計工作營的費用，包含顧問費、場地費與其他舉辦工作營相關的雜資，上限為新加坡幣六十萬元。期望藉由原有的團隊與外來專家的意見整合(如)，在兩到三天的工作營整合設計的標準與改善的方法。於前期整合所有的專業能減少後期不必要的變更與增加運維階段的效率，進而減低資源的消耗與成本。新加坡環境局提供的成功案例藉由此種工作營的交流整合，大約可謂建築節約近 40%的能源消耗與 50%的水資源浪費。

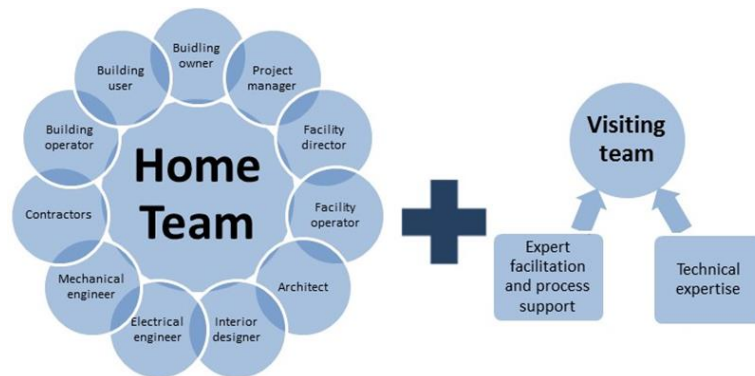


圖 10-5 設計工作營人員

(資料來源：NEA，2021)

### (2) 既有建築健檢

此類別補助能源改善的第一步即為知道目前建築的效能、設備狀況，才能更進一步的作出改善。補助金額為健檢所需費用的 50%且上限為二十萬(每棟工業建築每五年可申請一次)，費用包含顧問人員費用與所需測量儀器等。檢測項目需包含整個工業建築但不包含製程所需的設備，若為大規模建築針對完整的系統或部分區域進行檢測。顧問需為國際或國家所認證的能源公司執行。

## 3、高效能設備汰換補助

### (1) 採用低全球暖化潛勢冷媒的冰水主機

此類別僅補助年營業額小於新加坡幣 5 億的企業購置空調用冰水主機，其冰水主機的冷媒 GWP 值需小於 15 且需於取得補助後三年內完成裝設，裝設需為專業電技師、BCA 認證的能源稽核員、能源效率考核員(EEO Assessor)與認證的能源經理辦理。目前官方資訊並沒有提供確切的補助金額，僅提供補助的要求及適用對象。

### (2) 採用高效能設備及科技

為鼓勵企業汰換舊設備並採用高效能設備及科技技術，給予所需人力、設備與顧問費用 50%的補助，企業需在取得補助後三年內完成專案。購置的新設備需提供設備能效報告與測量設備能源使用的辦法，裝設後新加坡環境局將派人進行核實。拆除既有設備或系統前，也需將相關設備及數量提報環境局。

### (3) 導入能源管理資訊系統

在採用高效能設備後，導入能源管理資訊系統能更有策略性地管理能源

使用情形，補助項目包含導入能源管理資訊系統所需的設備材料、顧問、軟體與 IT 服務，但不包含儀表器械與水電錶，最高可獲得 50% 的補助，上限依碳排放多寡而定，高碳排放建築(大於 54TJ)最高可補助新加坡幣 25 萬元，其於設施最高可補助 12 萬 5 千元。所用能源管理系統軟體需包含監測、追蹤、警報、數據分析與產出報告等功能，且所有高能耗設備均需與系統連接。此能源管理資訊系統需在取得補助後兩年內開始運行。

#### 4、民眾家戶宣傳推廣節能

##### (1) 氣候友好家庭計畫 (CFHP)

氣候友好家庭計畫(Climate Friendly Household Programme, CFHP)由新加坡環境局(NEA)與新加坡水利局(PUB)共同發起，鼓勵民眾採用節能家電設備與省水器具。提供社會住宅一到三房的租客或所有權人三張電子優惠券，分別為 150 元的冰箱抵用券(冰箱能效需為三鈎以上)、50 元淋浴設備抵用券(淋浴設備效率需為三鈎以上)與 25 元的 LED 抵用券。若全部符合資格的家戶均響應，預期節碳量等於路上少 3 萬 1 千台車；節水 4 億加侖；家戶年節省電費約 40 至 120 元。

##### (2) 能效效率夥伴 (企業承諾)

新加坡環境局(NEA)於 2010 年 4 月 29 日發起自願參加性質的能源效率夥伴計畫(Energy Efficiency Partnership, EENP)，目標對象為願提高效率進而減少碳排放的工業建築。加入的企業需執行下列事項，逐漸導入能源管理系統、指派能源經理、制定能源管理辦法與目標並執行能效提升計畫。加入此計畫雖有以上要求，但同時提供獎勵 (E2F)、專業交流講習(EENP Network)與年度 EENP 大獎 (EENP Award)以增加企業形象。基於 2021 年 7 月的資料，共有 320 家工業類的企業成為夥伴(占新加坡高耗能高排放企業的 75%)。此計畫的運行機制使得雖為自願加入，卻與其他措施緊密網綁，如欲取得獎勵首先必須加入此計畫；導入能源管理系統為獎勵項目之一；指派能源經理間接的提倡專業認證與鼓勵相關學系課程的開設，如新加坡能源專業人員認證(Singapore Certified Energy Manager)、能源效率機會考核人員認證(Energy Efficiency Opportunities Assessor Certification)與電力安裝分析查核學分 (Electrical Installations Audit and Analysis) 等。

## 貳、英國

英國早在 1976 年即開始對建築節能有最低要求，並持續進行政策的調整，在過程中累積了大量的數據、情境設定的基準與優先節能技術的選擇等，因此於 2020 年脫歐後，有多項法案及措施通過與更新，2020 年發布之報告，包含綠色工業轉型十點(The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution)、能源白皮書(Powering our Net Zero Future)與新建建築為近零能源建築的規範等，並於 2021 年針對英國建築最大耗能項目-暖氣，發行了暖氣與建築策略報告(Heat and Buildings Strategy)，其中可以看見脫歐前依歐盟 EPBD 規定設置的法案，亦可以看見英國自己推行的系統。

### (一) 法規規範

1、 碳排納入強制作為英國已將近零能源建築納入法規強制強求的國家，目前僅適用於新建建築，其定義為其需符合建築規範 (Building Regulations) 之規範 26 (Regulation 26) 的二氧化碳排放比率與規範 25A (Regulation 25A) 的替代能源供給系統。

#### (1) 規範 26 (Regulation 26)

規定新建建築需低於目標排碳量(Target Emission Rate)，並於 L2 文件燃料與動力節能(Conservation of Fuel and Power: Document L2)中說明排碳量計算方式，分別於開工前與完工後各提交一次，且完工提交之二氧化碳排碳量不得大於開工前提交的數據。

目標排碳量為每平方公尺的可用樓地板面積每年的二氧化碳排放量，計算時需使用國務大臣(the Secretary of State)所公布的軟體，目前有 SAP 的應用軟體、SBEM 軟體介面、動態模擬模型(DSMs)。

#### (2) 規範 25A (Regulation 25A)

新建建築在建造之前，設計或建造團隊需針對高效率系統的可能性，包含再生能源資源、熱電聯產、區域供冷或供熱與熱泵，調查分析結果最晚須於開工前一天發文至地方主管機關。

### (二) 獎勵與推廣措施

英國在獎勵與推廣措施上著重家戶供熱系統的去碳與能源供應商的企業責任兩部分，以現金補助與減低稅負兩種策略為主要補助方式。

#### 1、 鼓勵再生熱源(Renewable Heat Incentive, RHI)

商業、能源及產業策略部(BEIS)提供既有建築或新建建築導入生物質能供熱系統、太陽能熱水設備與熱泵之補助，補助金額基於 7 年內每 4 個月再生熱源的產量而定。

#### 2、 綠色新政(Green Deal)

商業、能源及產業策略部(BEIS)提供家戶現金補助或以無息貸款的方式，鼓勵家戶進行任何可提高能源使用效率之修繕，如:隔熱、再生能源熱源系統、雙層玻璃與再生能源系統設置等。

### 3、綠色房屋補助(Green Home Grant)(2020-2021 年)

商業、能源及產業策略部(BEIS)提供家戶折價券以鼓勵民眾汰換舊有供熱設備，可獲得補助之設備有生物質能供熱系統、太陽能熱水器與熱泵。一般家戶可得 5 千英鎊之折價券；而低收入戶之家戶可得 1 萬英鎊之折價券。

### 4、降低增值稅(VAT Reduction)

任何節能材料與節能熱源設備，如熱泵、太陽能熱水設備與儲能設備等均可得稅賦優惠，由原先的 20%的課稅程度降低至 5%。

### 5、能源公司責任(Energy Company Obligation, ECO)

商業、能源及產業策略部(BEIS)要求中大型的能源供應商應推廣供熱節能方法給消費者，並制定相關節能帳單減免之獎勵措施給與中低收入戶、弱勢族群與社會住宅之居民，希望藉由降低供熱系統的費用，同時教導民眾節能的觀念。

### 6、上網電價補貼(Smart Export Guarantees, SEG)

以往的上網電價補助(Feed-in tariff, FIT) 由政府統一制定補助電價並由全體用電戶分擔繳納，但 2020 年新版的上網電價補貼(Smart Export Guarantees, SEG) 由各供應商自行與使用者約定收購電價，且舊版的輸出電力以生產量的 50%計算；新版則需裝設智慧電錶實際測量輸出電量。

適用對象為商業類與住宅類建築之小型發電系統，包含 5MW 以下之太陽能、風力、水力與厭氧消化發電或 50Kw 之微型熱電聯產設備。

### 7、能效評分與資訊揭露

#### (1) 能源效率證書(Energy Performance Certificates, EPCs)

能源效率證書為 10 年有效之證書，且於脫歐後全面採數位化證書，於不動產租售或建造時均需提供，此證書內容包含各項目能源表現(建築外殼表現、暖氣系統、熱水系統)、能源(使用種類、用量、花費)、排碳量、提升效能建議、預估節省能源、預估花費及可申請之補助項目(設備、使用能源種類、建築外殼)與評分人員資訊，分級從 A 至 G 等級，又以 A 級表示最節能，目前英國的平均能源效率評分為 D 等級。

其中宗教建築、臨時建築、獨棟小於 50 m<sup>2</sup>、將被拆除的建築、歷史建築、1 年使用小於 4 個月之建築得免申請能源效率證書。

#### (2) 揭露能源效率證書(Display Energy Certificate, DEC)

公共建築且大於 250 m<sup>2</sup> 時需將能源效率證書張貼於明顯處，供大眾檢驗。



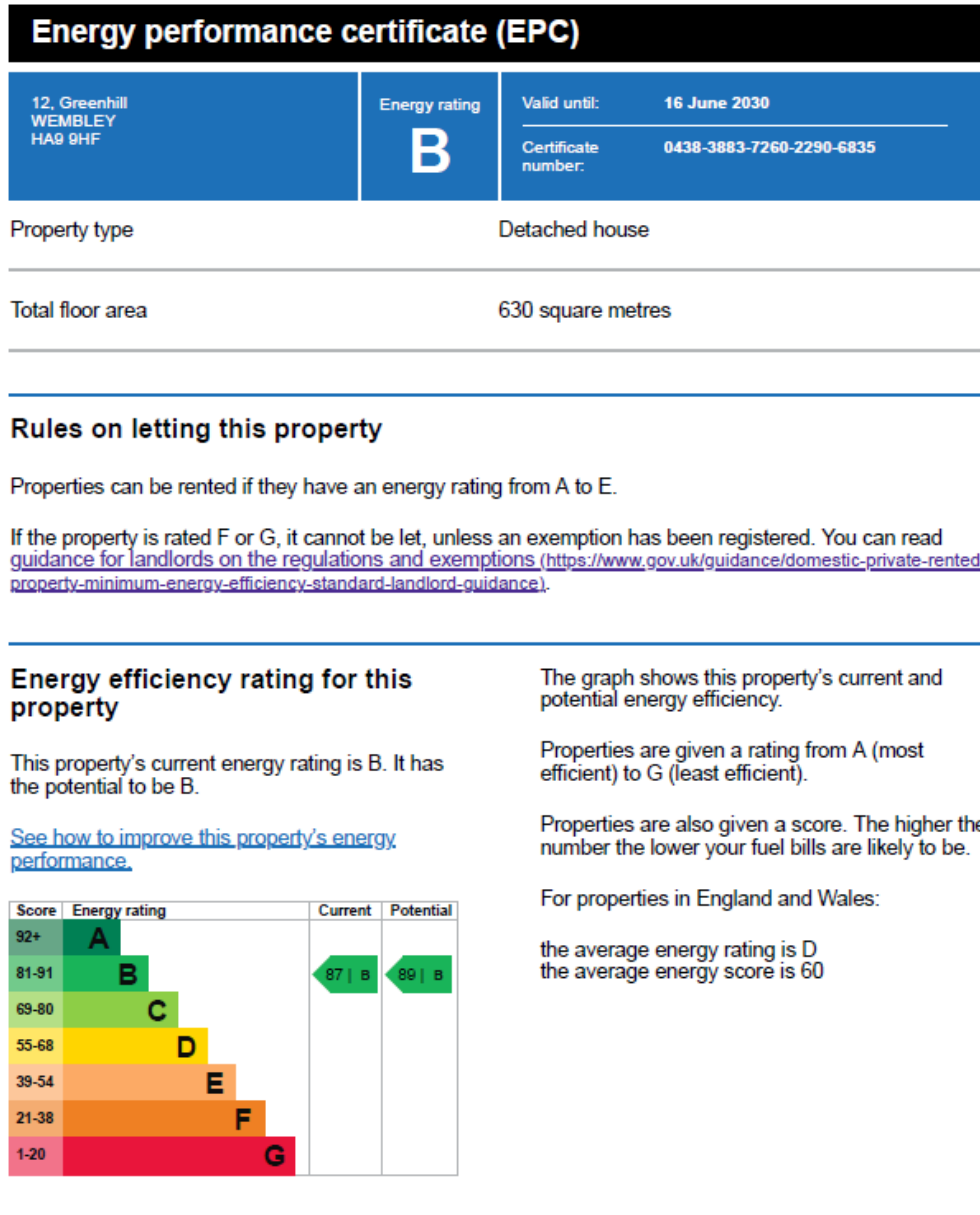


圖 10-6 英國能源效率證書 EPC

(資料來源：BEIS，2021)

### 參、美國

美國針對住商部門有關之溫室氣體減量推動權責機關，主要為環保署(E.P.A.)與能源部(D.O.E)，其中美國環保署為聯邦的獨立機關而能源部則隸屬於行政院底下。其中環保署負責建築部門之溫室氣體排放量盤查與排碳路徑預測、減碳策略擬定等；而能源部則負責減碳技術之研發、住商節能法規制訂、零能耗建築與建築中的再生能源應用的推動等。而此兩大機關則共同制訂了 Energy Star 節能認證標章，以作為推動電器設備之節能標示，而其中所推動的 Energy Star Certified Homes 則為美國之建築能效標示制度。

美國的建築部門占了全國 40% 以上的能源消耗以及 76% 以上之電力消耗，同時也占了美國總溫室氣體排放量的 40%，若能透過能源科技的發展將有機會於 2030 年時降低建築部門之能源消費量(陳麒任 2017)。不管是商業或住宅建築空調系統(包括冷房與暖房)的耗能量分別占了各自的 30% 與 38% 是最大宗；而照明與電器耗能則分別占了 32% 與 24%。然而自 2005 年美國的住商建築碳排放(如圖 10-8)達到最高峰以來，透過能源效率的提升至 2018 年時住宅與商業部門則分別減碳了 17.3% 與 11.4%(Leung 2018)。

美國眾議院於 2009 年 6 月 26 日通過《美國清潔能源與安全法規》(The American Clean Energy and Security Act, ACESA)，要求提高新建以及既有建築物之能源效率，包括頒布執行新建築、家用電器以及工業之節能標準，例如：於第二篇能源效率的章節中，(1) 規定新建的商用以及民用建築能效要提高 30%、(2) 提供 1976 年以前建造之既有建築物的能效改造補貼並且 (3) 實施建築能效標示計畫。

在 2015 年 3 月 19 日，時任美國總統歐巴馬簽屬行政命令 EO 13693《未來十年聯邦可持續發展計畫》(Planning for Federal Sustainability in the Next Decade) (the White House)，訂定聯邦政府之清潔能源與減排目標，其中的目標包括：(1) 未來十年聯邦政府溫室氣體排放量將比 2008 年減少 40%、(2) 未來聯邦政府使用的電力必須有 30% 來自再生能源。關於此項法律訂立之目標以及具體措施如表 20 所示。

於同年的 4 月 30 日，時任美國總統歐巴馬簽署通過另一份法案，名為《能源效率改善法案》(the Energy Efficiency Improvement Act of 2015)，主要分為三個部分：包含較佳建築 (Better Buildings)、可連網之熱水設備以及商業建築能源使用資訊。在較佳建築 (Title I) 的項目中，訂立了聯邦政府相關建築物之能源效率，以及房客之星計畫 (Tenant Star Program)。在訂立聯邦政府相關建築物之能源效率的項目中，規定主管機關(聯邦不動產服務部門)應於限期內訂定可鼓勵建築物所有人與租賃使用者共同投資提升用能與用水效率相關設備的商用建築租賃契約。而房客之星計畫為目前建築節能措施計畫能源之星 (Energy Star) 計畫中之一部份，獎勵承租商用辦公大樓的用戶安裝節能燈具與系統，為美國政府第一個商業大樓內租用空間永續設計和運行的認可標章。在可連網之熱水設備 (Title II) 的項目中，於 2010 年之法案修正中規定電熱水器大於 55 加侖之能源因數值 (energy factor) 在 2015 年前須達到 1.98，約為現行效率之兩倍，只有熱泵熱水器可以達到這樣的標準。而在 2015 年修正過後，規定容量 75 加侖以上之可連網熱水器其能源因數值須達到 1.061 以上才可以販賣。

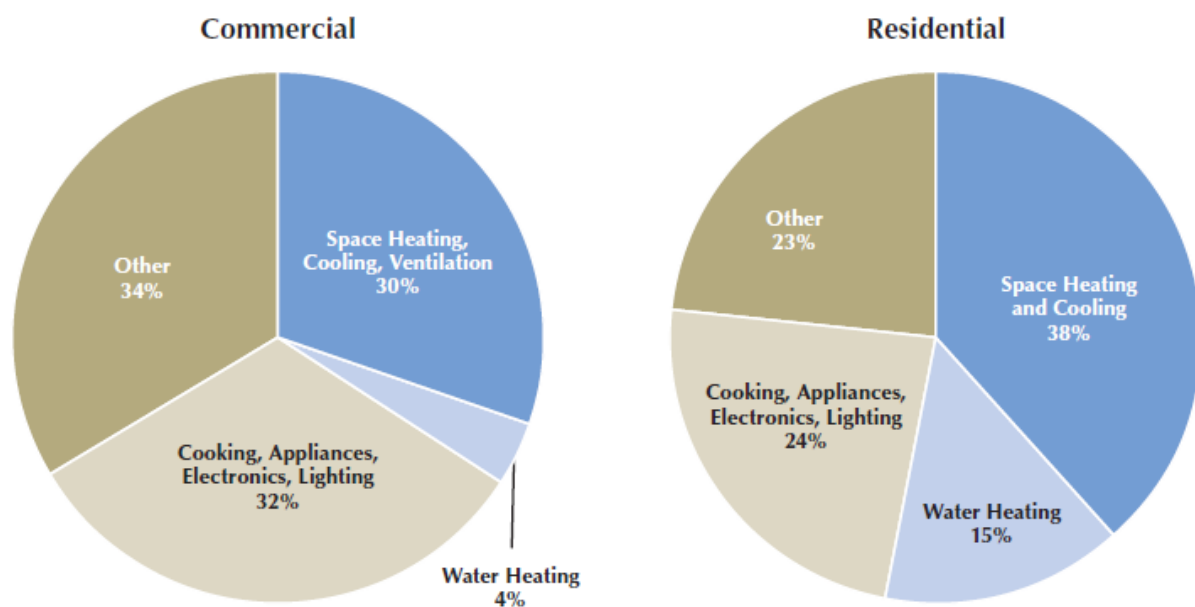


圖 10-7 美國住商部門總 CO<sub>2</sub> 排放量來源比例(2016 年)  
 (資料來源：U.S. Energy Information Administration，2018)

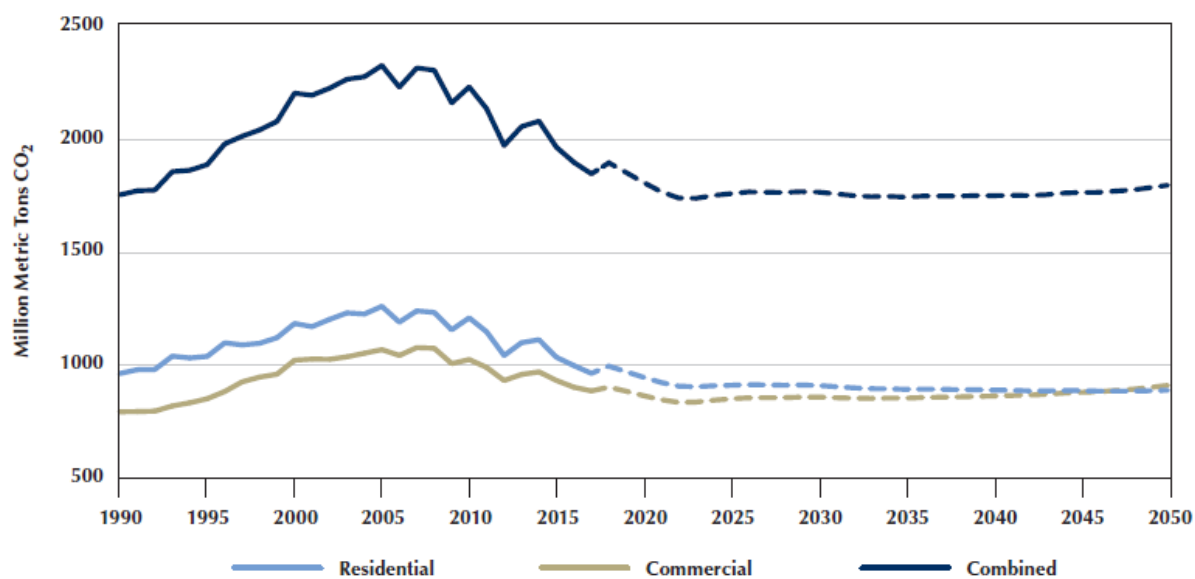


圖 10-8 美國建築相關部門之年 CO<sub>2</sub> 排放量預測(1990-2050)  
 (資料來源：U.S. Energy Information Administration，2018)

表 10-9 美國聯邦政府《未來十年聯邦可持續發展計畫》之目標以及具體措施

項次	項目	具體措施
1	推進並提高建築節能，效率和管理	2015 年至 2025 年期間每年降低聯邦大樓 2.5% 的能源使用
2	確保在特定百分比，建築所消耗的電力和熱能來源來自可再生電能源和替代能源的最低限度	聯邦大樓 2025 年總能量消耗的 25% 需來自清潔能源
3	提高機構水資源利用效率和管理	至 2025 年聯邦大樓每年降低 2% 的用水強度
4	提高機構車隊和車輛的使用效率和管理，如果該機構有 20 輛以上汽車組成的車隊	2025 年需減少聯邦車隊每英里溫室氣體排放量 30% (以 2014 年為基準)

(資料來源：the White House)

另外一部與建築能源有關之法案為《美國建築能源規範》(Building energy code)，由美國能源局 (Department of Energy) 規定並且執行。目前現有之商業建築大多根據美國冷凍空調協會的 ASHRAE 90.1 標準或者根據國際能源法規委員會 (International Energy Conservation Code, IECC) 的標準建造。IECC 於 2015 提出 IECC 2015，對於建築之外殼、暖通空調、熱水器、照明以及對能源效率有更嚴格之規定，美國各州採用的標準不盡相同 (Department of Energy 2015)。以暖通空調之最低能效的規定為例，IECC 2015 商用建築針對空調部分之最低能效規定主要變更為 2016 年 1 月 1 日起，容量小於 65,000Btu/h 氣冷空調 SEER 值需由 13 提高至 14，介於 65,000Btu/h~135,000Btu/h 容量的空調 SEER 值需由 11 提高至 11.2。IECC 2015 另外規定之能源效率標準，必須選擇至少其中一項達到標準，包含：高效暖通空調、降低照明功率密度、增強照明控制、可再生能源、專用室外空氣系統、高效太陽能熱水器等。

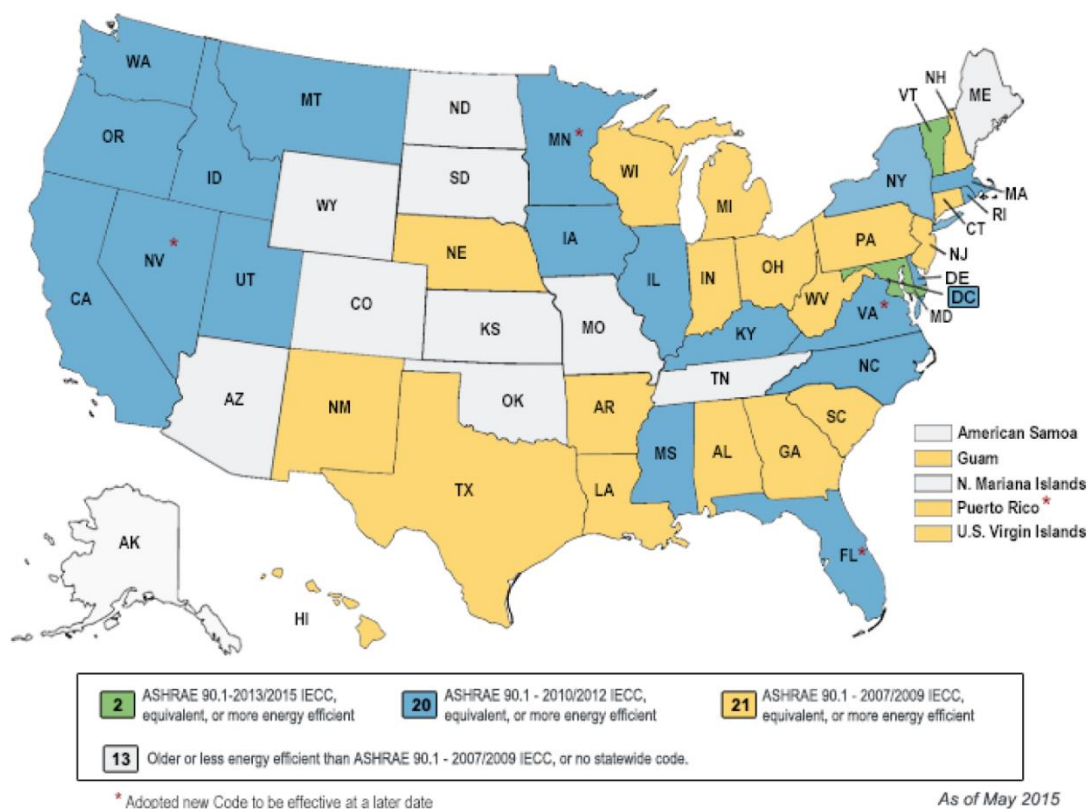


圖 10-9 美國各州商業建築能源規範採用版本分布圖

(資料來源：Department of Energy，2015)

## 肆、日本

為配合全球淨零政策，日本在菅義偉首相時代於 2020 年 10 月 26 日宣布於 2050 年時達碳中和之目標，將溫室氣體排放量減到零達到零碳社會。自日本首相宣布碳中和後，接著提出碳中和中程（2030 年）目標及入法。2021 年 4 月 22 日第 45 次「地球温暖化対策推進本部會議」，提出日本要在 2030 年之前實現與 2013 年相比達 46% 的減碳目標。菅義偉首相宣稱國內各部會將共同推動利用再生能源等脫碳能源，並鼓勵投資、支持區域脫碳，建立綠色國際金融中心、支持亞洲國家的脫碳、轉型（地球温暖化対策推進本部，2021）。2021 年 5 月 26 日日本國會參議院通過《全球暖化對策促進法》（地球温暖化対策推進法）的修正案，設定 2030 年的目標為建築能源衍生的排碳量比 2013 年減少 51%，同時明確立法於 2050 年實現「全建築零排碳」之碳中和的目標（環境省，2021a），並於 2021 年 6 月 8 日發表「綠色成長戰略」修訂版，說明日本產業發展要如何走向碳中和。

日本的產業發展主要可分為電力及產業、民生運輸(非電力)這兩部分，其中電力部門著重於非石化電力供給的擴大；產業民生運輸方面則注重在二氧化碳封存、石油燃料水素化、合成燃料技術等方面的議題。

日本從設備供應端以及需求端積極推動設備節能措施，設備供應端以直接限制低效率設備作為手段，以最低能源效率標準（Minimum Energy Performance Standards, MEPS）限制廠商生產或進口達到標準之設備(陳麒任 2017)；而在需求端則積極提高用戶採用節能措施之意願，並搭配能源服務制度（Energy Service Companies, ESCO），透過設備的監



控以及驗證機制確保用戶的節能效益。

日本政府針對設備自 1999 年起採用 Top Runner 的制度，目標是提升設備效率，促進住宅、商業與運輸部門的節能成效。Top Runner 管制的項目以高市場普及率的設備為主，規定管制設備在目標年限內需達到效率標準，而該效率標準以目前市場上同期產品效率最佳者為標竿，從初期 11 項管制項目，至今天已達 23 項，而日本政府亦於 2006 年時要求電視、微波爐、冰箱、販賣機、DVD 播放器、冷氣、電鍋、汽車等設備的效率水準提升 7%~34%。此一制度的實施大幅提升日本家用設備之效率，在相同使用時數之下所耗費的能源更少。

日本針對建築節能性能評估訂有《能源使用合理化》(The Law Concerning the Rational Use of Energy, 1998) 的法律規範，採用 PAL (Perimeter Annual Load) 與 CEC (Coefficient of Energy Consumption) 性能指標法，前者用以評估建築外周區整年的熱負荷，後者則規範建築耗能設備之能源使用效率，將建築節能標準分為大樓以及住宅兩大類，並且提出建築隔熱材之性能係數標準與出版住宅節能設計施工指南。針對住宅類的建築，節能手段主要著重在外殼設計，而對大樓建築的節能標準管制較為嚴苛，包含：建築外殼熱損失、空調設備能源使用效率、非空調設備之機械通風能源使用效率、照明設備能源使用效率、熱水供應設備能源使用效率、升降機設備能源使用效率。而在 2008 年之後，日本修訂《能源使用合理化》的規章，加強規範效果，修正內容著重在大型建築物需主動向主管機關通報建築的節能措施與安全維護狀態，並且規定建築物的販售或者租賃業者須公開建築物的節能性能標示。若為建築物為獨棟住宅，且達到外牆、窗戶、設備以及熱水的性能，可標示「住宅符合業者判斷基準」。

## 伍、德國

自 2020 年 11 月 1 日起，德國新建築能源法上路，以統整並取代先前的節能條例 (EnEV)、節約能源法 (EnEG)，以及可再生能源供熱法 (EEWärmeG) 三項建築節能法規。德國聯邦政府針對建築之節能與能源效率提升之具體政策作為主要可以分為兩部分：(1) 針對新建建築之能源使用密度、建築外殼性能之規定；以及 (2) 針對既有建築物改造之低利貸款以及根據節能成效的補助。

德國最早在 1976 年時就實施「節約能源法」(陳麒任 2017)，並於隔年的 1977 年實施「建築節能法」，主要是因為建築部門的能源消耗占所有能源消耗高達 40% 左右，也因此德國不斷地修訂新建建築物之耗能標準，從 1977 年之消耗標準 330 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)，至 2009 年時已經將標準提高至 50 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)，而未來的目標則是將新建建築之耗能標準控制在 25~30 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)。

2013 年 7 月德國聯邦政府通過新修正的建築物節約能源法 (EnEG) 更新增了 2a 條以及 7b 條有關新建建築物零耗能建築以及能源績效證書與檢驗報告之規定。近零能耗建築物係指建築物擁有良好的能源使用效率，使其建築物之能源使用量維持在較低的水準，並且規定能源供給的來源應盡可能使用再生能源。在 2a 條有關新建零耗能建築物之規定中，明確規定所有新建之建築物必須在 2020 年 12 月 31 日時，履行近零耗能建築 (Niedrigstenergiegebäudestandard) 之義務，而對於政府機關之新建非住宅類之建築物，則提早至 2018 年 12 月 31 日開始實施，2021 年與歐盟同時實施所有新建建築皆須達成近零耗能建築的標準。然而目前歐盟尚未提供該項目全面性的定義，以致目前德國描述

第十章 調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況  
 近零耗能建築是綜合高效能的建築，具體來說它是幾乎為零或非常低的能源需求的房屋，並可用鄰近的可再生能源來滿足能源需求。該項目由德國能源署(Deutsche Energie-Agentur)監督，新建建築皆需滿足 2014 年版 EnEV 的節能法規。

2014 年 5 月 1 日德國聯邦政府修訂節能條例 (EnEV)，針對新建建築物的能源消耗採取更嚴格之標準，規定電力以及暖氣之能源消耗應降低 25%、建築外殼之隔熱性能應提高 20%，目標是希望能於 2020 年時降低德國能源消耗的五分之一，每一年度之目標可以參考表 10-10。另外一部有關德國節能之法規為《能源服務暨其他能源效率法》(Gesetz über und andere Energieeffizienzmaßnahmen, EDL-G)，為德國導入具有成本效益之能源服務，並由德國聯邦政府帶頭示範，目標在 2050 年實現近碳中和建築。另依據節能條例，建築物之能源證書由建築、土木、設備等專業共同認證與執行，而地方政府會將技師名單以及建築物之基本資料、能源需求、能源消耗量、改善建議及評估方法等內容公布於網路上，若既有建築中有 30 年以上之老鍋爐，隨著新法規的正式生效，必須強制更換，新核發之能源證書需載明能源效率等級(Deutsche Energie-Agentur)，且必須清楚標示隔熱、空調使用、CO<sub>2</sub> 排放等能源消耗狀況，無論業者將建築物出租或者出售，皆需要出示完整的建築能源證書，否則將被處以 15,000 歐元以下的罰鍰。透過建築物之能源資訊揭露的方式，可以使買方或者租賃方知道建築物的能源使用情形，若建築之能源表現較差，可能會影響到房價或者租金，透過這樣的方式，使市場機制促使建築物的所有權人改善建築物之能源表現。

表 10-10 德國聯邦政府設定之能源消耗個階段目標 (以 1990 年為比較基準)

項目	2011	2020	2030	2040	2050
減少溫室氣體排放	-27%	-40%	-55%	-70%	-80%
再生能源占能源總耗量	10%	18%	30%	45%	60%
再生能源占電力使用量	16%	35%	50%	65%	80%

(資料來源：Federal Ministry for Economic Affairs and Energy)

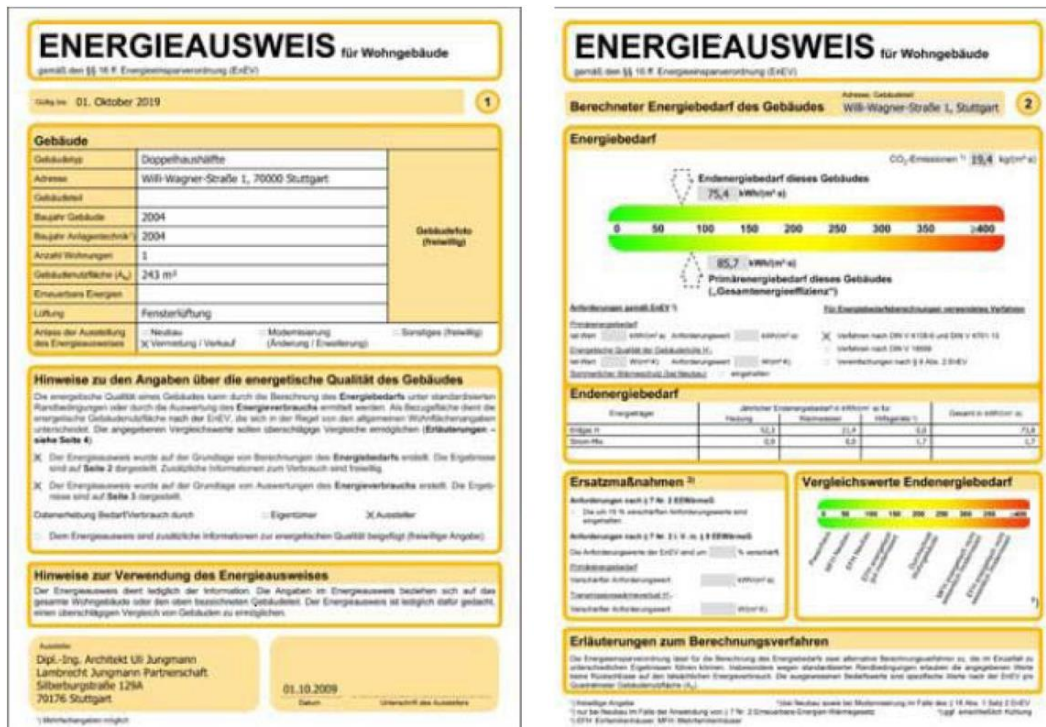


圖 10-10 德國能源證書分為九個等級

(資料來源：Deutsche Energie-Agentur)

陸、歐盟

歐盟的建築能效評估早在 2002 年即開始推行，其評估方法區分為「計算評估法 (Calculated Rating)」與「能源單據評估法 (Measured Rating)」。歐盟所執行的認證系統分為兩類，其一為建築能效認證 EPC (Energy Performance Certification)，係針對新建建築並以能源模擬為主之評估方式；另一為能源揭露認證 DEC (Display Energy Certification) (Healy 2013)，是專為既有公共建築使用。使用於新建建築的計算評估法與適合於既有建築的能源單據評估法，常被同時使用。根據歐洲建築能效機構 Buildings Performance Institute Europe (BPIE 2014) 的報告，歐盟各國推行建築能效認證 (EPC) 評估工具的現況如圖 10-11 所示，其中 14 國只採用計算評估單軌制，其他各國則採用計算評估與能源單據評估雙軌制 (如英國)，其中有些國家之能源單據評估法只適用於非住宅建築，有些則可適用於既有建築或新建築。

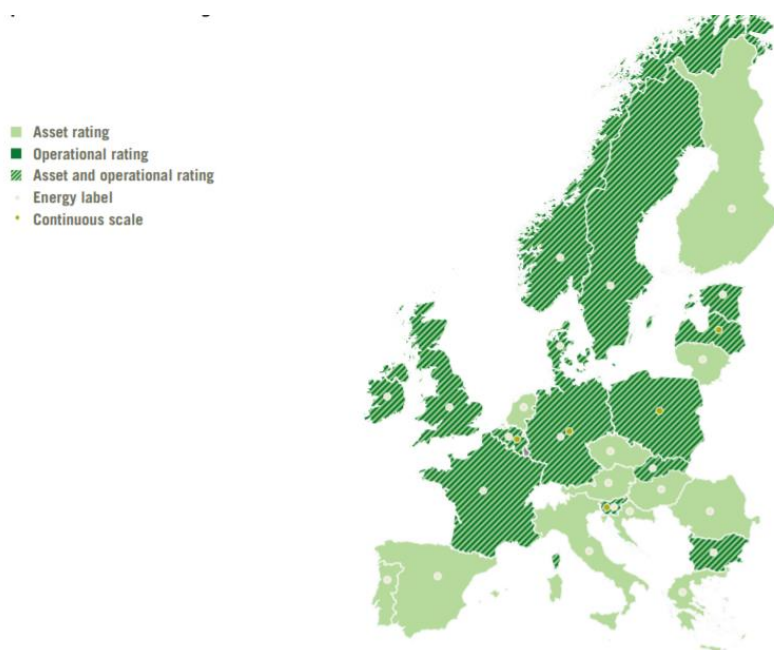


圖 10-11 歐盟採用計算評估或能源單據評估的分佈圖

(資料來源：BPIE，2014)

歐盟「建築能源效率指令」簡稱 EPBD(Energy Performance of Buildings Directive)自 2002 起開始要求會員國對新建建築採用建築能效認證 EPC，並導入建築能源護照制度 EPC(Energy Performance Certificate)，並於 2006 生效，但給予一些技術未完備的成員國具有三年的緩衝期。但自 2008 年 10 月 1 日起，在歐盟管轄範圍內之建築物無論買賣、建造或租賃，建物所有權人都需要提具建築物能源效能證書。2010 年 EPBD 在修正改版時，再進一步提出「近零耗能」建築(Nearly Zero Energy Building, nZEB)的落實時程，同時要求自 2019 年起所有新建的公有建築需達到近零耗能水準，而於 2021 年起則是所有新建築(包含民間)都需達到這個標準。然而歐盟並無對「近零」耗能有一致的定義，允許會員國可就國內現況與市場機制，根據自身的「成本效益」(cost-effectiveness)加以規範。圖 58 顯示在兩次 EPBD 法令公布後執行建築能效認證的歐盟會員國數量成長情況。

另一方面，為了履行歐盟建築能效指令 EPBD 的 7.3 文件(Field and Efficiency 2020)為了對既有公共建築物進行能源揭露認證目的，而提出公共建物能效標示計畫 EP label project，以發展一個在歐洲以實測耗能為基礎的通用能源認證方法。該計畫提出四個通用步驟：1.收集建築耗能資料以計算能效指標 EPI。2.定義耗電評量尺度(通常要求耗電中位數為 50%標準值)。3.以評量尺度比較評估建築的能效指標 EPI(盡量要求七等級標示，但容許地方差異)。4.評估確認節能狀況。5.進行標示建築耗能數據與等級。其中第四步驟建議要提供以下三種層級的評估方法：1.以與數據資料庫互為比較的簡易標示法、2.納入簡易標示未加計的耗能項目的修正標示法，以及 3.以使用時間或設備密度來修正的客製化標示法(Cohen, Bordass and Field 2006)。

在節能政策上，計算評分法與能源單據評分法兩者是相輔相成的策略，目前歐盟在公共建築銷售與租賃階段採建築能效認證 EPC 之計算評分法，但歐盟 EPBD 只針對公有建築物強制採用能源揭露認證 DEC 之能源單據評分法。



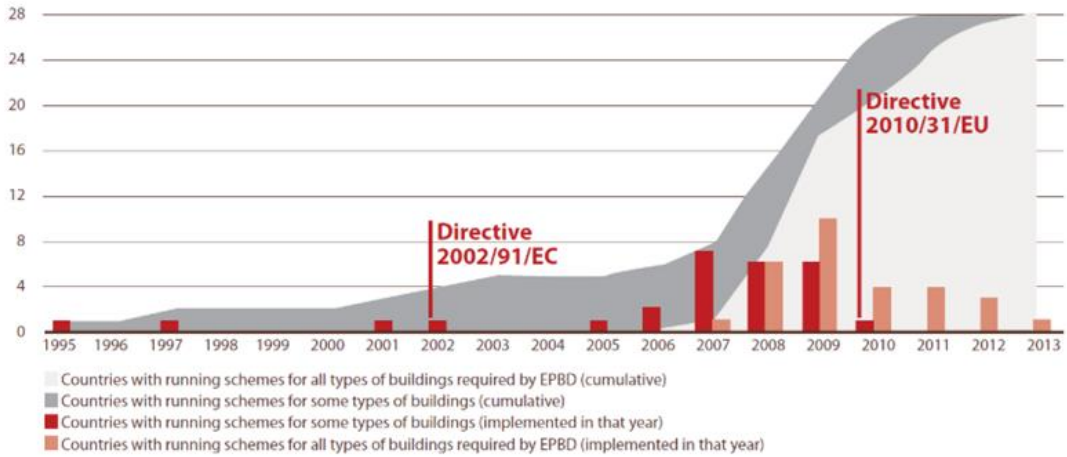


圖 10-12 兩次 EPBD 法令公布後執行能效認證的歐盟會員國成長情況  
(資料來源：BPIE，2014)

此外，在建築碳排評估方面，不管是歐盟關於新建建築的能效認證 EPC 與既有公共建築的能源揭露認證 DEC 均包含碳排評分的標示(圖 10-13)。值得注意的是，此碳排評分標示僅將空調、照明、熱水等建築設備系統於日常使用階段之耗能項目換算成碳排放量而已，並不包含建材製造、運輸等階段之碳排放量。

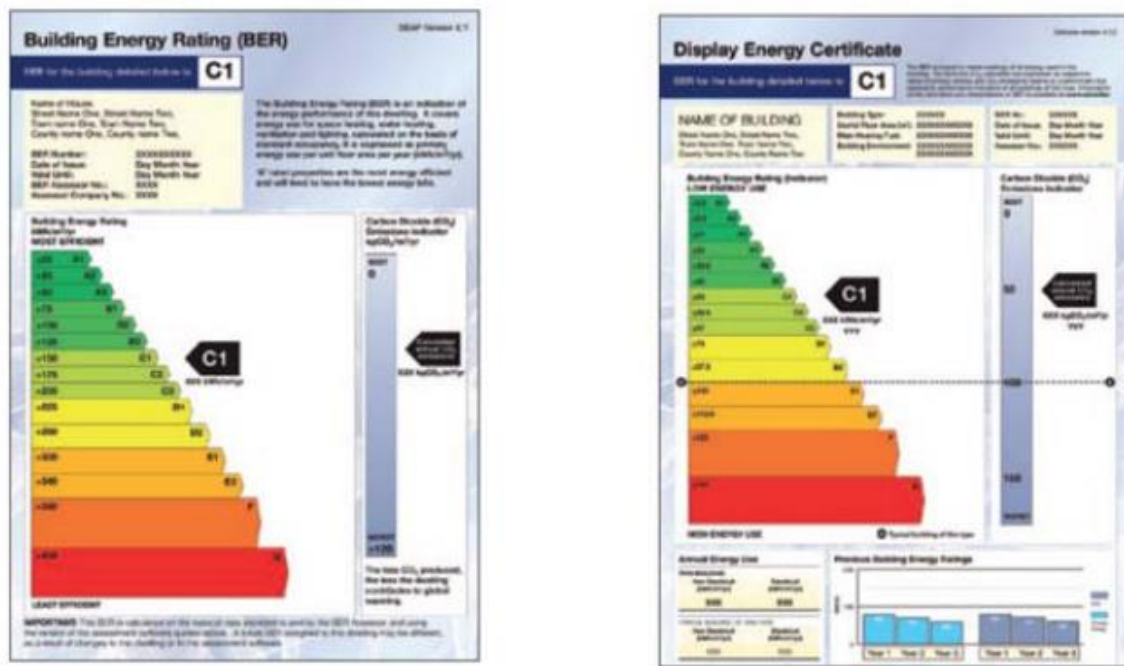


圖 10-13 BER 和 DEC 碳排的規範  
(資料來源：BPIE，2014)



建築部門佔歐盟國家近 40% 的能耗和 36% 的溫室氣體排放，而歐洲現有三分之二的建築低於能源建築物效率標準，每年翻修率約 0.4~1.2%，為加快建築物翻修率，使得能源消耗能大幅度降低，故提出一連串促進措施，包括鼓勵使用 ICT 及智慧技術於現代建築，例如在大型商業建築設置自動化控制系統（automation and control systems）及電動車充電設施，並導入智慧指標（smartness indicator）評估其建物及電網間的技術準備情況，促使建築物能源效率更佳且更具智慧性；鼓勵建築物裝修，透過資金及能源效率認證，加強國家中長期建築物翻修率策略；此外，亦放寬建築物能源效率及再生能源的民間融資規定。加速建築物改造不僅有助於能源和氣候的挑戰，亦帶來 9% 的歐洲國內生產總值，及 1800 萬個就業機會，並助於城市化、數位化等經濟和社會面向的挑戰。另針對能源貧困之問題，各會員國應進行監測並制定相關措施，以助於經濟弱勢族群進行建築物能效提升。因此建築部門為能源效率政策的核心，可說是歐盟僅次於能源部門第二重視的產業發展重心。

歐盟在 2010 年 3 月首度公布了建築節能績效(Energy Performance of Buildings Directive, EPBD)中要求歐盟成員國提出各自的建築節能策略，EPBD 2010 還要求在建築出租或出售時出示能源績效證書，要求建築翻修和改造達到最低能源消耗，包括暖氣通風空調系統，屋頂和外牆的要求，以及建立財政措施，以提高在建築上能源利用效率；並要求自 2021 年 1 月 1 日起所有新建築在 2020 年底達到「近零耗能建築」(nearly zero-energy buildings)標準。公共建築必須在 2018 年底達到近零能耗。亦即，建築所需低度能源必須來自再生能源。歐盟能源效率指令要求成員國必須使政府之建築節能，達到每年 3%。在 2012 年時，又提出了能源效率(Energy Efficiency Directive, EED)，在原有的基礎上進一步要求成員國除了提出一份關於資金、投資銀行以及其他公共融資機構的有效性分析外，還要求成員國提出建築改造的投資計畫，並且建立能源效率目標，並在 2020 年最終達成設定的節能量，但在執行上允許彈性做法。建築能源績效指令與能源效率指令歐盟建築業主和管理者面臨比美國更加嚴格的節能政策。表 10-11 為歐盟國用於建築改造計畫的資金來源與其投資額。

表 10-11 歐盟對於建築能源效率的補助資金來源與概述

資金來源	補助措施與機制	補助總金額	Funding for EE
歐盟共同法律基金 Cohesion Policy Funding	資金操作成居包括各式金融商品（如 JESSICA） Operational Programmes incl. financial instruments (e.g. JESSICA)	為可再生能源(RES & EE)提供最高 101 億歐元	針對 EE、能源效率和管理提供最高 55 億歐元 € 5.5 billion planned for EE, co-generation and energy management
研究資金	SevemthFramework Programme (FP 7) 如: Concerto, E2B PPP, Smart	針對能源提供 23.5 億歐元的研究資金	針對能源效率提供 2.9 億歐元的研究資金

	Cities)		
產業發展擴張 Enlargement	政策資助於 IFI 機構 Policy Funding IFI facilities (SMEFF, MFF, EEFF)	最高 5.523 億歐元	約有三分之一的資金用 於工業和建築部門的項 目
歐洲能源回收計畫 European Energy Recovery (EEPR)	歐洲能源效率基金 European Energy Efficiency Fund (EEEF)	最高 2.65 億 歐元	針對能源效率約提供 70% 歐元的研究資金
競爭力與創新基金 Competitiveness and Innovation Funding (CIP)	歐洲智慧能源計畫、信息與 通訊係數政策支持計畫 Intelligent Energy Europe Programme (including ELENA), Information and Communication Technologies Policy Support Programme (ICT PSP) efficiency in all sectors	每個項目約 上限 7.3 億 歐元	針對能源效率約提供 50% 歐元的研究資金 About 50% of the funding was dedicated to energy efficiency in all sectors

(資料來源：European Commission，2013)

在多國年度財政會議 (Multi-Annual Financial Framework, MFF) 所提出的建議中，歐盟委員會建議增加對低碳經濟歐盟共同法律基金(Cohesion Policy Funding)的補助，並提出要將資金的 20%用於較發達及正在經濟轉型的地區已進行建設可再生能源與提升能源效率的發展，其次 6%用於剩餘發展發展遲緩的地區。並擴大發展金融措施的使用。

其中，該會議中更進一步提出能源發展會是建築節能最有效的發展之一，特別是針對公共建築。此類建築可藉由能源績效合約(Energy Performance Certificate, EPC)，讓能源服務公司或 ESCO 公司通過前期投資來提供資金，並推過實現所承諾的節約量進行再融資，來實現能源效率的提升。因此，EPC 被歐盟視為提高能源效率的金融工具，且不需要客戶投入前期的資金成本。此外，在此會議當中還特別指出政府須加強對 ESCO/EPC 市場的支持，例如，建立更多貸款擔保系統，提高公民對 EPC 的任制等。歐盟規定每年有 3%的政府部門的建築需進行翻修，因此如果融資難度下降，有助於公部門建築能源效率的改善。

## 柒、分析及建議我國住商部門溫室氣體可參採的策略及措施

針對既有建築之溫室氣體減量推動，美國許多州針對高能效建築提供不等的專業技術服務或高效設備建置之補助或無息貸款。如猶它州，按節能績效給予不等的補助計畫。佛蒙特州則針對承諾興建高建築能效等級之建案，州政府給予專業技術服務之補助。羅德島州提供新建淨零能源住宅免費之節能模擬與專業輔導。麻州則補助專業顧問服務之費用，免費進行建築節能與被動式設計技術導入之評估。歐盟作法透過結合能源服務業(ESCOs)，透過節能績效保證合約協助既有建築降低初始投資成本之門檻以進行節能改善，以增加建築使用效率提升之意願並擴大減碳規模。此外，在住商溫室氣體之政策上，歐盟的 Fit for 55 計畫設定了商業建築物之溫室氣體排放量上限，並以佔全體建築一次能源使用密度(EUI)之某一百分比分期訂立汰換之門檻，以滾動式之碳排評比逐步淘汰高碳排之建築。綜合以上，提出我國可參採之作法：

### 1. 建立淨零碳建築示範場域

建議透過建立示範建築或場域，透過各種被動式設計技術之落實、高效率設備系統之引入、再生能源之應用等多元之技術手法以實現淨零碳建築。證明在台灣亞熱帶熱濕氣候區實現零碳建築之可行性，以推廣低碳排甚至零碳排建築於業界。

### 2. 減少民眾進行節能改善之技術落差

由政府帶頭整合能源服務業(ESCOs)與業界，建立媒合平台，透過節能績效保證專案以提供節能專業協助既有商業建築進行能源效率提升，以減少建築使用階段之碳排放。制訂補助建築節能診斷之專業服務費用，增加企業主進行建築溫室氣體減排之意願與降低節能改善策略在專業知識上之門檻。

### 3. 適度逐步調高電價與因應尖離峰用電訂立差別費率

- (1) 電價因素是住商節能之重要趨動力也是各種減碳措施最大誘因。因此，建議透過分年逐步提高電價。
- (2) 建議推動智慧電表之普及化以落實時間電價優惠之政策以達節能效果；今日我國能源法已強制一定規模以上之建築物屋頂需裝設太陽能光電發電設施，在未來太陽能光電系統逐漸普及下，同時搭配訂立尖離峰電價透過擴大電價之價差，促進創能與儲能設備之普及與相關產業之發展，同時轉移尖峰用電以達節能之目的。



## 第十一章住宅部門對「氣候變遷因應法」草案之因應策略及配套措施

### 第一節、執行內容概述

#### 壹、執行內容

我國 112 年 1 月 10 日經立法院三讀通過修正的「氣候變遷因應法」(原為「溫室氣體減量及管理法」),並於 112 年 2 月 15 日公告實施,共計有 7 章 63 條,主要制定氣候變遷調適策略,降低與管理溫室氣體排放,落實世代正義、環境正義及公正轉型,善盡共同保護地球環境之責任,並確保國家永續發展。

為住宅部門落實溫室氣體減量工作,須瞭解「氣候變遷因應法」規定,避免影響住宅部門溫室氣體減量推動工作。

#### 貳、實施方法

為瞭解「氣候變遷因應法」影響住宅部門推動溫室氣體減量之相關條文,透過條文檢視、研析及發掘問題、蒐集問題解決因應作法等方式,以研擬住宅部門因應策略及配套措施,執行方式如下:

1. 研究方法:文獻分析法
2. 資料來源:國內外政府網站、研究報告等資訊來源
3. 執行流程:如下圖所示

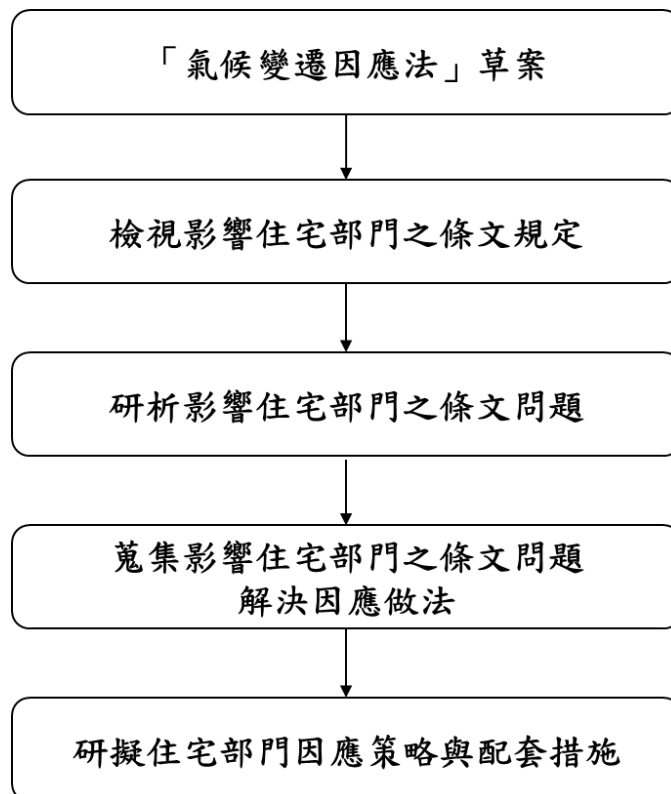


圖 11-1 對應「氣候變遷因應法」之住宅部門落實溫室氣體減量之執行方法

(資料來源:本計畫自行繪製)



### 參、氣候變遷因應法概述

為因應國際之趨勢，政府將過去之溫管法更為「氣候變遷因應法」，著重在與國際接軌，並制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體的排放，以落實環境正義，並全面建構因應氣候變遷之健全體系，善盡共同保護地球環境之責任。同時將我國至 2050 年需達淨零排放之遠程目標入法，今年 112 年上路之「氣候變遷因應法」將我國之溫室氣體排放源分為六大部門：能源、製造、住商、運輸、農業、環境。由過去之能源統計發現全國住商部門之溫室氣體排放量佔全國總碳排放量約二成，住商部門之減碳成效將扮演達成我國碳中和之重要因素之一。內政部建築研究所規劃的「建築能效評估系統」作為我國導入建築能效標示制度之重要工具，亦是達成未來淨零建築之重要策略之一，國際間尤其是歐盟早已導入建築能源護照制度作為國家建築部門邁向碳中和之重要策略。

我國依六大部門分別訂立其減碳目標，依「氣候變遷因應法」之規定需於每五年滾動檢討之。由過去之研究發現製造業佔了將近一半之全國溫室氣體排放量，約 49%，而全國住宅與服務業之溫室氣體排放量佔全國總碳排放量約 11.0%與 10.7%，如下圖所示。為達其之目標，各部門暫依各自之全年溫室氣體排放比例分配減碳額度，其中內政部負責住宅部門與服務業部門內建築本體之溫室氣體減量部分(諸見於氣候變遷因應法第 8 條之六、建築溫室氣體減量管理事項：由內政部主辦；各中央目的事業主管機關協辦)。然而不同權責機關間存在主管之項目、可行之政策工具與減碳策略皆不同，各權責機關間進行減碳之難易程度因而各異。基於住宅與服務業部門建築本體之主管機關(內政部)，考量其可應用之政策工具與權責管理範疇，提出應用於住商部門具體可行之減碳策略，量化評估其未來合理之減碳潛力範圍，以供進行研商各部門間減碳分配額度之參考。

此外，住商部門二氧化碳排放來源主要為使用電力產生的 CO<sub>2</sub> 排放，其排放量住、商分別為 23.91 百萬與 23.69 百萬公噸，各占整體部門之比例為 84.2%與 87.6%，顯示節約用電為後續推動住商部門溫室氣體減量之首要工作。

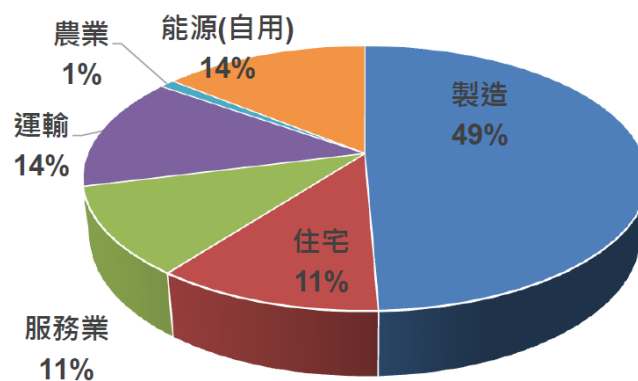


圖 11-2 我國各部門溫室氣體排放現況

(資料來源：經濟部能源局，2019)

現行由內政部建築研究所所主導之「建築能效標示系統 BERS」是促成住宅部門溫室氣體減量之利器之一，然而依目前之 BERS 系統僅對新建住宅工程以及既有住宅之公共用電區域可進行住宅建築能效評估與標示。另一能耗佔比相對較大的私有住宅單元礙於使用行為、生活習慣等非建築或設備因素卻未能進行能耗的評估。此一住宅私有部分之節能與溫室氣體檢量成效需仰賴透過倡導綠色儉樸之生活、導入正確之節能觀念等教育之手段進行宣導。(Torcellini, Pless et al. 2006)

## 第二節、辦理情形

經檢視氣候變遷因應法全文 63 條規定，影響住宅部門條文規定第 4、8、9、10、11、12、15、23 及 33 條，如下說明影響分析及因應做法。

條文	影響分析及因應做法
<p>第 4 條</p>	<p>國家溫室氣體長期減量目標為中華民國一百三十九年溫室氣體淨零排放。為達成前項目標，各級政府應與國民、事業、團體共同推動溫室氣體減量、發展負排放技術及促進國際合作。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 原 104 年執行溫室氣體減量及管理法，訂定國家溫室氣體長期減量目標 139 年溫室氣體排放量降至 94 年 50% 以下，本次為宣示我國減量決心，調整降至淨零排放。</li> <li>• 依照氣候變遷法第 10 條規定，達成國家溫室氣體長期減量目標，訂定五年為一期之階段管制目標，未來住商部門溫室氣體減量更為嚴峻，為達成淨零排放目標，勢必強化減量措施。</li> </ul>
<p>第 8 條</p>	<p>為推動氣候變遷因應及強化跨域治理，行政院國家永續發展委員會（以下簡稱永續會）應協調、分工、整合國家因應氣候變遷基本方針及重大政策之跨部會氣候變遷因應事務。</p> <p>中央有關機關應推動溫室氣體減量、氣候變遷調適，其權責事項規定如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、再生能源及能源科技發展事項：由經濟部主辦；國家科學及技術委員會協辦。</li> <li>二、能源使用效率提升及能源節約事項：由經濟部主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 本條文明確規劃推動溫室氣體減量、氣候變遷調適之事項，有效劃分機關權責規定，涉及住宅部門權責分工為建築溫室氣體減量管理事項，由內政部主辦，各中央目的事業主管機關協辦。</li> <li>• 未來推動住宅部門溫室氣體減量，係屬跨部會協調、分工及整合模式，除內政部相關業管單位外，相關部會如經濟部(用電設備效率基準或補助汰換)、台灣電力公司(住宅節電宣導)、金管會(金融機構協助建築減碳)等協辦推動。</li> </ul>

條文	影響分析及因應做法
	<p>三、製造部門溫室氣體減量事項：由經濟部主辦；國家科學及技術委員會協辦。</p> <p>四、運輸管理、大眾運輸系統發展及其他運輸部門溫室氣體減量事項：由交通部主辦；經濟部協辦。</p> <p>五、低碳能源運具使用事項：由交通部主辦；經濟部、行政院環境保護署協辦。</p> <p>六、建築溫室氣體減量管理事項：由內政部主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>七、服務業溫室氣體減量管理事項：由經濟部主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>八、廢棄物回收處理及再利用事項：由行政院環境保護署主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>九、自然資源管理、生物多樣性保育及碳匯功能強化事項：由行政院農業委員會主辦；內政部、海洋委員會協辦。</p> <p>十、農業溫室氣體減量管理、低碳飲食推廣及糧食安全確保事項：由行政院農業委員會主辦。</p> <p>十一、綠色金融及溫室氣體減量之誘因機制研擬及推動事項：由金融監督管理委員會、行政院環境保護署主辦；經濟部、財政部協辦。</p> <p>十二、溫室氣體減量對整體經濟影響評估及因應規劃事項：由國家發展委員會主辦；經濟部協辦。</p> <p>十三、溫室氣體總量管制交易制度之建立及國際合作減量機制之推動事項：由行政院環境保護署主辦；經濟部、金融監督管理委員會、外交部協辦。</p>

條文	影響分析及因應做法
<p>十四、溫室氣體減量科技之研發及推動事項：由國家科學及技術委員會主辦；經濟部協辦。</p> <p>十五、國際溫室氣體相關公約法律之研析及國際會議之參與事項：由行政院環境保護署主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>十六、氣候變遷調適相關事宜之研擬及推動事項：由行政院環境保護署、國家發展委員會主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>十七、氣候變遷調適及溫室氣體減量之教育宣導事項：由教育部、行政院環境保護署主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>十八、公正轉型之推動事項：由國家發展委員會主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>十九、原住民族氣候變遷調適及溫室氣體減量事項：由原住民族委員會主辦；各中央目的事業主管機關協辦。</p> <p>二十、其他氣候變遷調適及溫室氣體減量事項：由永續會協調指定之。</p>	
<p>第 9 條</p>	<p>中央主管機關應依我國經濟、能源、環境狀況、參酌國際現況及前條第一項分工事宜，擬訂國家因應氣候變遷行動綱領（以下簡稱行動綱領），會商中央目的事業主管機關，報請行政院核定後實施，並對外公開。</p> <p>前項行動綱領，中央主管機關應參酌聯合國氣候變化綱要公約與其協議或相關國際公約決議事項及國內情勢變化，至少每四年檢討一次。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 本條文規定國家因應氣候變遷行動綱領於每 4 年滾動檢討與修正，並由中央主管機關會商中央目的事業主管機關協助確認行動綱領方向。</li> <li>• 未來需以每四年為期，定期滾動檢討減碳策略之成效，參考當下國內外情勢之變化進行修正行動綱領。</li> </ul>

條文	影響分析及因應做法
<p>第 10 條</p> <p>為達成國家溫室氣體長期減量目標，中央主管機關得設學者專家技術諮詢小組，並應邀集中央及地方有關機關、學者、專家、民間團體，經召開公聽會程序後，訂定五年為一期之階段管制目標，報請行政院核定後實施，並對外公開。</p> <p>中央主管機關為研擬階段管制目標，於召開公聽會前，應將舉行公聽會之日期、地點及方式等事項，於舉行之日前三十日，以網際網路方式公開周知；並得登載於政府公報、新聞紙或其他適當方法廣泛周知。人民或團體得於公開周知期間內，以書面或網際網路方式載明姓名或名稱及地址提出意見送中央主管機關參考，由中央主管機關併同階段管制目標報行政院。</p> <p>階段管制目標應依第五條第三項及第六條之原則訂定，其內容包括：</p> <p>一、 國家階段管制目標。</p> <p>二、 能源、製造、住商、運輸、農業、環境等部門階段管制目標。</p> <p>三、 電力排放係數階段目標。</p> <p>各期階段管制目標，除第一期外，中央主管機關應於下一期開始前二年提出。各期階段管制目標經行政院核定後，中央主管機關應彙整各部門之中央目的事業主管機關階段管制目標執行狀況，每年定期向行政院報告。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本條文規定各期階段管制目標為 5 年一期，現階段為第二期階段管制目標(110~114 年)，依第 10 條第 3 項規定中央主管機關應於下一期開始前二年提出，第三期階段管制目標(115~119 年)，環境部需於 113 年提出第三期國家階段管制目標、及能源、製造、住商、運輸、農業、環境等部門階段管制目標，故各部門配合環境部訂定第三期階段管制目標。</li> <li>• 國家階段管制目標於第一期減量 2%、第二期減量 10%，第三期規劃減量 24%±1，故國家第三期減量目標大幅提升，以致提升各部門階段管制目標，代表減量幅度亦需提高，需投入更多減量措施，以達成第三期部門管制目標。</li> <li>• 為提前二年研提下一階段之減碳目標，建議需滾動檢討整體建築(住商部門)之碳排放現況與預估在氣候影響下未來之碳排放趨勢，以作為提出下階段管制目標或減碳配額之參考。</li> </ul>
<p>第 11 條</p> <p>中央目的事業主管機關應依行動綱領及階段管制目標，邀集中央及地方有關機關、學者、專家、民間團體經召開公聽會程序後，訂修所屬部門溫室氣體減量行動方案（以下簡稱部門行動方案）送中央主管機關報請行政院核定後實施，並對外公開。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本條文規劃部門溫室氣體排放管制行動方案，需透過邀集中央及地方有關機關、學者、專家、民間團體經召開公聽會程序，訂修溫室氣體減量行動方案。</li> <li>• 依第 10 條第 1 項規定，環境部研擬第三期階段管制目標後召開公聽會，除說明規劃階段管制目標，亦可說明各部門第三期溫室氣體</li> </ul>



條文		影響分析及因應做法
		減量管制目標及行動方案規劃方向，後續需向環境部確認，此次公聽會能否符合本條認定。若無法認定，部門應召開部門溫室氣體排放管制之公聽會。
第 12 條	<p>中央目的事業主管機關應每年編寫所屬部門行動方案成果報告。</p> <p>中央目的事業主管機關執行所屬部門行動方案後，未能達成所屬部門階段管制目標時，應提出改善措施。</p> <p>前二項成果報告及改善措施，中央目的事業主管機關應送中央主管機關報請行政院核定後，並對外公開。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢討調整行動方案成效機制，故要求各部門每年編寫行動方案成果報告，若預期未能達成管制目標，則需提出改善措施。</li> <li>• 管制目標為 5 年一期，能否達成管制目標，需由環境部公布國家溫室氣體排放量認定，而本法第 14 條規定，以全國排放量建立國家溫室氣體排放清冊，並每三年編撰溫室氣體國家報告，亦 2023 年公告國家報告為統計 2021 年排放量。因此需於管制後期始能得知離管制目標尚缺多少排放量。目前僅能請各部加強執行減量措施，達到目標。此外，由於評估部門管制目標之依據係來自環境部所公布之國家溫室氣體排放清冊，此乃最終之能源使用結果，因此需注意所研提之住宅減碳策略是否具住宅能源使用減量(減碳效益)。</li> <li>• 依施行細則第 7 條規定中央目的事業主管機關執行排放管制成果報告，應於每年 9 月 30 日前，報請行政院核定。</li> </ul>

條文	影響分析及因應做法
<p>第 15 條</p>	<p>直轄市、縣（市）主管機關應依行動綱領及部門行動方案，邀集有關機關、學者、專家、民間團體舉辦座談會或以其他適當方法廣詢意見，訂修溫室氣體減量執行方案（以下簡稱減量執行方案）送直轄市、縣（市）氣候變遷因應推動會，報請中央主管機關會商中央目的事業主管機關核定後實施，並對外公開。直轄市、縣（市）主管機關應每年編寫減量執行方案成果報告，經送直轄市、縣（市）氣候變遷因應推動會後對外公開。</p>
<p>影響分析及因應做法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 推動溫室氣體減量不僅跨部會合作，仍需由中央及地方政府合作，故縣市政府依此條文訂定「溫室氣體執行方案」，提送中央主管機關會商中央目的事業主管機關核定後實施，故中央推動政策亦能建議縣市政府納入「溫室氣體執行方案」協助推動。</li> <li>• 後續第三期溫室氣體管制目標時，縣市政府研擬「溫室氣體執行方案」，環境部將建請內政部協助給予建議。</li> </ul>
<p>第 23 條</p>	<p>中央主管機關公告之產品，其生產過程排放溫室氣體，應符合效能標準。 事業製造或輸入中央主管機關指定之車輛供國內使用者，其車輛排放溫室氣體，應符合效能標準。 新建築之構造、設備，應符合減緩溫室氣體排放之規定。 第一項、第二項效能標準及前項減緩溫室氣體排放及查核之規定，由中央主管機關會商中央目的事業主管機關擬訂，報請行政院核定後發布。</p>
<p>影響分析及因應做法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依此法規定未來「新建築之構造、設備，應符合減緩溫室氣體排放之規定」，將由中央主管機關(環境部)會商中央目的事業主管機關擬訂。</li> <li>• 目前尚未得知環境部此條規劃方向，規定新建築構造及設備符合溫室氣體排放，可提前對建材及設備節能技術提升、適用法規等研究。</li> </ul>
<p>第 33 條</p>	<p>前條基金專供執行溫室氣體減量及氣候變遷調適之用，其用途如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一、排放源檢查事項。</li> <li>二、補助直轄市、縣（市）主管機關執行溫室氣體減量工作事項。</li> <li>三、補助中央目的事業主管機關執行溫室氣體減量工作事項。</li> <li>四、補助及獎勵事業投資溫室氣體減量技術。</li> <li>五、辦理前三款以外之輔導、補助、獎勵溫室氣體減量工作事項、研究及開發溫室氣體減量技術。</li> <li>六、資訊平台帳戶建立、免費核配、拍賣、配售、移轉及交易相關行政工作事項。</li> </ol>
<p>影響分析及因應做法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本法有建立專款基金，可供溫室氣體減量及氣候變遷調適之用，亦能補助中央目的事業主管機關執行溫室氣體減量工作事項。後續協商環境部能否提供住宅部門推動建築能效改善之補助作為。</li> </ul>

條文	影響分析及因應做法
	<p>七、執行溫室氣體減量及管理所需之約聘僱經費。</p> <p>八、氣候變遷調適之協調、研擬及推動事項。</p> <p>九、推動碳足跡管理機制相關事項。</p> <p>十、氣候變遷及溫室氣體減量之教育及宣導事項。</p> <p>十一、氣候變遷及溫室氣體減量之國際事務。</p> <p>十二、協助中央目的事業主管機關執行公正轉型相關工作事項。</p> <p>十三、其他有關氣候變遷調適研究及溫室氣體減量事項。</p> <p>前項基金用途之實際支用情形，中央主管機關應每二年提出執行成果檢討報告並對外公開。</p> <p>第一項第二款至第五款與第十三款補助、獎勵之對象、申請資格、條件、審查程序、獎勵、補助方式、廢止、追繳及其他有關事項之辦法，由中央主管機關定之。</p>



## 第十二章 住商部門溫室氣體排放管制行動方案之相關作業

### 第一節、執行內容概述

行政院於 111 年 9 月 16 日核定第二期階段「住商部門溫室氣體排放管制行動方案」，管考期程為 110 年至 114 年，住商部門分為住宅及商業二大部門，由內政部擔任住商部門總窗口，另商業部門係由經濟部商業發展署主責，係由 11 個部會參予住商部門之溫室氣體減量行動方案，提出 12 項推動策略、44 項具體措施。

又 112 年 1 月 10 日立法院修正通過的「氣候變遷因應法」第 12 條規定「中央目的事業主管機關應每年編寫所屬部門行動方案成果報告」，以管考各部門推動溫室氣體減量之執行成果。

本中心配合辦理住商部門溫室氣體排放管制行動方案之成果資料填報、彙整及管控等作業，以利內政部管控住商部門推動溫室氣體減量之成效，亦能滾動強化行動方案措施，達成第二期階段住商部門溫室氣體管制目標。

因此本計畫將協助住商部門溫室氣體排放管制行動方案之輔導填報、彙整、查證及管控等相關作業。

### 第二節、實施方法

透過彙整住商部門溫室氣體排放管制行動方案之執行成果，瞭解各部會推動溫室氣體減量成效，對未能達到管考目標者，亦能提出改善作法，以滾動強化行動方案措施，達成第二期階段住商部門溫室氣體管制目標。

1. 辦理方法：彙整行動方案具體措施所屬部會提供執行成果
2. 資料來源：
  - (1) 商業部門成果：經濟部商業發展署提供資料
  - (2) 住宅部門成果：內政部相關單位、經濟部能源署提供資料
3. 執行流程：如下圖所示



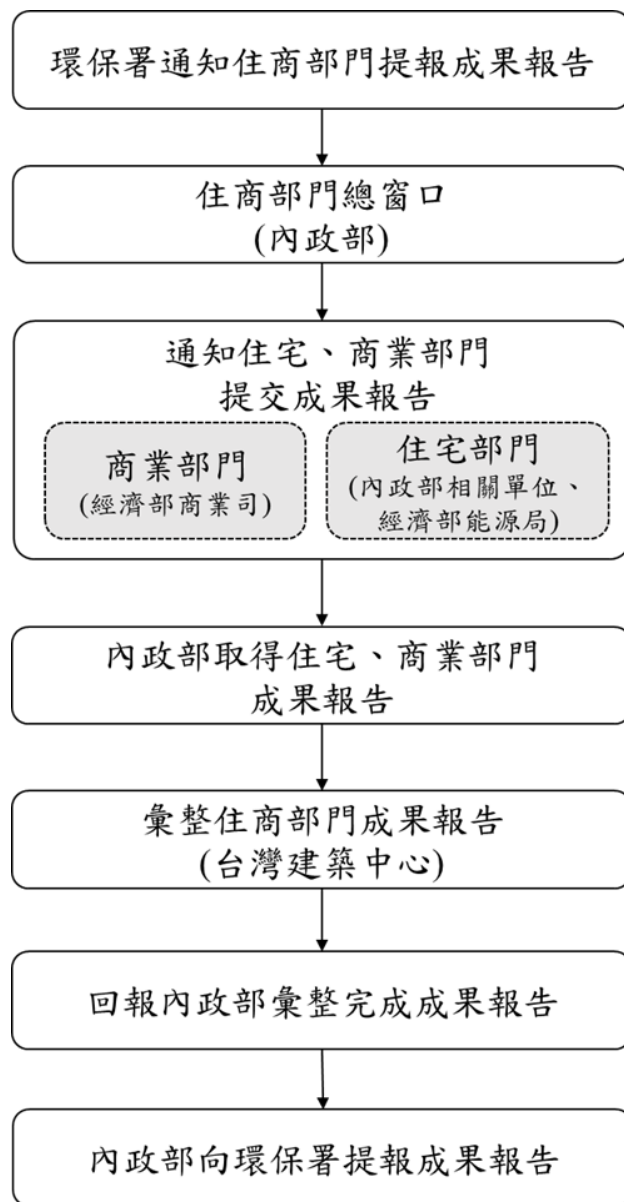


圖 12-1 辦理住商部門溫室氣體排放管制行動方案相關作業之執行方法

(資料來源：本計畫自行繪製)

### 第三節、辦理情形

依溫室氣體減量及管理法施行細則第七條規定，中央目的事業主管機關執行排放管制成果報告，應於每年9月30日前，報請行政院核定。其成果報告包含摘要、所屬部門溫室氣體排放管制目標執行狀況及達成情形、分析及檢討等內容。

行政院環境保護署(改為環境部)已於7月14日函文通知能源、製造、住商、運輸、農業、環境部門提報111年度成果報告，住商部門以內政部為總窗口，內政部已通知執行住宅部門減量之相關部會、推動商業部門減量之經濟部商業發展署需於8月31日前提提交成果報告。本中心完成彙整為住商部門溫室氣體排放管制成果報告提供建研所，並於9月28日函送環境部成果報告。

#### 第四節、執行成果說明

為推動第二期(110~114年)住商部門溫室氣體排放管制目標，協助推動相關部會眾多，涉及環境部、內政部、經濟部（能源局、貿易局、中企處、商業司）、衛生福利部、教育部、交通部、文化部、國防部、金融監督管理委員會、國家通訊傳播委員會及農業部等 11 大部會，為達成第二期階段管制目標，已擬具「住商部門溫室氣體排放管制行動方案」。

住宅部門提出 8 大推動策略（推廣綠建築、近零碳建築評估、推廣再生能源、新建建築能效提升、研提建築能效標示制度、既有建築減量管理、獎勵補助、降低都市熱島效應）、共計 14 項具體措施。商業部門分別提出 8 大推動策略（推廣綠建築、新建建築能效提升、既有建築減量管理、服務業強制性管制措施、推動服務業自主減碳、特定對象輔導措施、獎勵補助、鼓勵將永續發展納入投融资考量）、共計 34 項具體措施。

表 12-1 住商部門行動方案推動策略及相關部會

推動策略	相關部會
1.推廣綠建築	內政部
2.近零碳建築評估	內政部
3.推廣再生能源	內政部、經濟部
4.新建建築能效提升	內政部
5.研提建築能效標示制度	內政部
6.既有建築減量管理	經濟部
7.服務業強制性管制措施	經濟部、交通部
8.推動服務業自主減碳	經濟部、內政部、交通部、衛福部、教育部、通傳會、文化部、金管會、農業部
9.特定對象輔導措施	經濟部
10.獎勵補助	內政部、經濟部
11.降低都市熱島效應	內政部
12.鼓勵將永續發展納入投融资考量	金管會

## 壹、110 年溫室氣體排放量

我國國家溫室氣體排放清冊之統計及排放趨勢，依溫室氣體減量及管理法施行細則第 12 條第 3 項規定，國家溫室氣體排放清冊包含起始年至建立日回溯二年前之資訊，故 112 年僅發布 110 年溫室氣體排放量。

參考環境部 112 年 8 月發布國家溫室氣體排放清冊報告（2023 年版）資料顯示，住商部門於 110 年溫室氣體排放量約為 57.985 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e，與基礎年（94 年）為 57.448 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e 相比增加約 0.9%。其中住宅部門於 110 年溫室氣體排放量約為 31.341 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e，與基礎年（94 年）相比增加約 9.1%，主要係因新冠疫情影響，帶動居家辦公及在宅經濟，造成家庭電器設備使用需求與自炊需求增加，另配合我國近年推動綠色低碳運具，電動自行車、電動汽機車等電動運具逐年增加，建築物設置電動運具充電設備之需求增加，造成用電需求成長。另商業部門於 110 年溫室氣體排放量約為 26.644 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e，與基礎年（94 年）相比已下降約 7.2%。

## 貳、推動措施執行情形

住商部門於第二期階段溫室氣體排放管制目標期間，111 年度住商部門規劃各項措施預期減碳量目標 146.6883 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，其中住宅部門為 33.05 萬公噸 CO<sub>2</sub>e、商業部門為 113.6383 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，經統計各部會推動措施估算減碳量能減少 156.183 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，其中住宅部門為 37.599 萬公噸 CO<sub>2</sub>e、商業部門 118.584 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，達成 111 年度預期減量目標。

第二期階段管制排放目標從 110 年至 111 年 12 月止住商部門減碳量目標 218.940 萬公噸 CO<sub>2</sub>e（住宅部門 63.34 萬公噸 CO<sub>2</sub>e、商業部門 155.6003 萬公噸 CO<sub>2</sub>e），經兩年執行成果估算能減少為 258.9634 萬公噸 CO<sub>2</sub>e（住宅部門 70.178 萬公噸 CO<sub>2</sub>e、商業部門 188.7854 萬公噸 CO<sub>2</sub>e），達到兩年預期減量目標。

## 第十三章 協助溫室氣體減量相關會議與撰擬相關政策說明文件

### 第一節、執行概述

本計畫共同參加及協助辦理溫室氣體減量相關會議並撰擬相關政策說明及簡報文件，本中心配合貴所參加溫室氣體減量相關會議，另為使推動溫室氣體減量作業順利，配合撰擬相關政策之說帖說明及簡報等文件，本中心需向貴所瞭解政策說明及簡報文件之撰擬方向，始能蒐集撰擬文件相關資料，完成此項工作。

### 第二節、實施方法

#### 壹、辦理方法

瞭解撰擬文件方向，蒐集相關資訊撰擬相關政策之說帖說明及簡報等文件，以供貴所推動溫室氣體減量政策說明。

#### 貳、執行流程

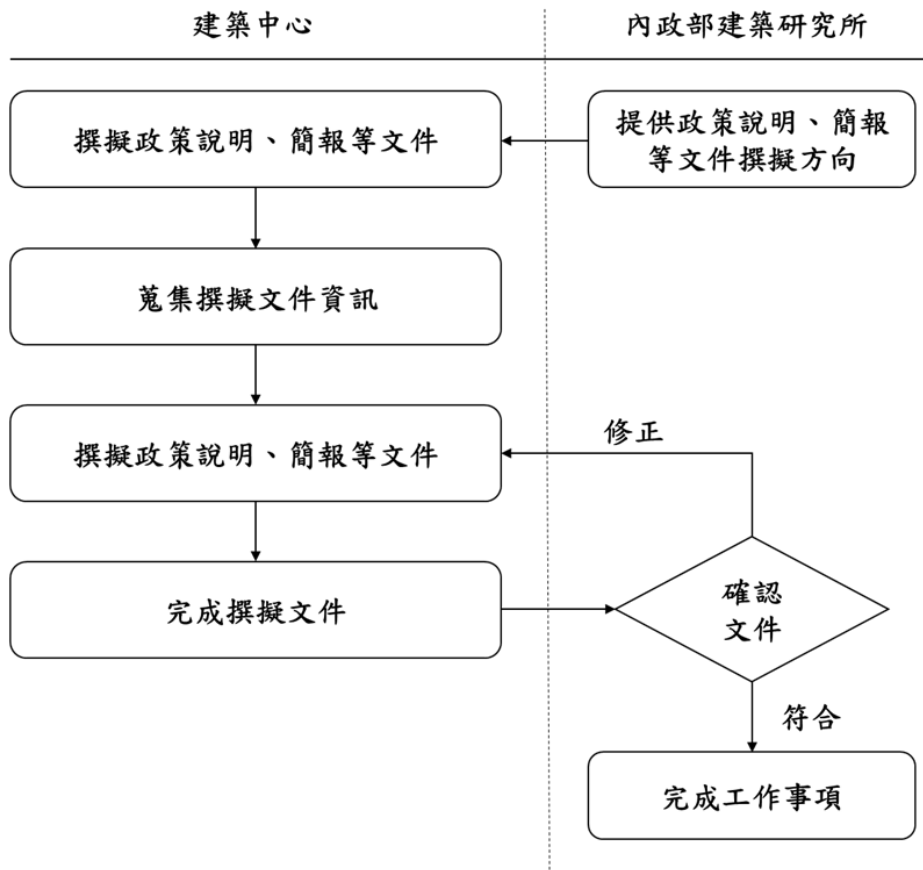


圖 13-1 撰擬相關政策說明及簡報文件作業之執行方法

(資料來源：本計畫自行繪製)

### 第三節、辦理情形

本計畫配合建研所協助辦理溫室氣體推動事項及參加相關會議，列表說明辦理情形。

表 13-1 協助辦理事項

辦理時程	辦理事項	說明
2月17日~ 2月24日	檢視臺北市等21直轄市及縣(市)政府修正「第二期溫室氣體管制執行方案」(草案)及意見回復情形	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環境部檢送臺北市等21直轄市及縣(市)政府修正「第二期溫室氣體管制執行方案」(草案)，建研所前次提出建議修正意見，本中心協助檢視臺北市等21直轄市及縣(市)政府修正意見情形。</li> </ul>
7月14日~ 9月20日	彙整住商部門溫室氣體排放管制成果報告(111年度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7月14日行政院環境保護署函文通知內政部於9月30日前需提報住商部門溫室氣體排放管制成果報告(111年度)。</li> <li>• 溫室氣體排放管制業務，內政部為住商部門總窗口及住宅部門窗口，經濟部商業發展署為商業部門窗口。</li> <li>• 住商部門溫室氣體排放管制成果報告係由本中心彙整經濟部商業發展署推動「商業部門溫室氣體排放管制成果」及內政部推動「住宅部門溫室氣體排放管制成果」</li> <li>• 內政部於9月28日完成函送環境部住商部門溫室氣體排放管制成果報告</li> </ul>
9月26日~ 10月5日	內政部參加10月12日、18日、19日及24日「地方政府推動溫室氣體減量分區交流會議」進行8分鐘簡報說明	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 內政部需進行8分鐘簡報說明，簡報主題「淨零建築轉型規劃及需地方政府配合事項」，並會議前1週將簡報提供環境部</li> <li>• 本中心9月26日通知執行淨零建築推動措施之相關部會提供需地方政府配合事項資料，經各部會提供資料予以製作簡報</li> </ul>

表 13-2 參加相關會議

會議時間	會議名稱	說明
5月30日	第三期溫室氣體階段管制目標(草案)工作小組研商會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環境部為擬訂第三期階段管制目標，召開跨部會工作小組研商會議，擬需各部門提供節能減碳策略</li> </ul>
7月18日	溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法修正草案研商會	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環境部召開會議，徵詢各界對「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」修正草案的建議，以精進溫室氣體盤查登錄管理相關作業，特召開此會議</li> <li>• 本次會議尚無內政部辦理事項</li> </ul>
7月24日	溫室氣體自願減量專案管理辦法研商會	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環境部召開會議，徵詢各界對「溫室氣體自願減量專案管理辦法」草案，為提供企業自發執行減量措施之誘因，並加速減少溫室氣體排放，依據氣候變遷法第25條規定，設計自願減量專案機制，使事業可依循相關管理辦法，透過執行自願減量措施以取得減量額度</li> <li>• 本次會議尚無內政部辦理事項</li> </ul>
8月15日	溫室氣體減量及管理法施行細則修正重點研商會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環境部召開會議，本次會議尚無提供擬訂法條草案，僅初步說明施行細則未來調整方向</li> <li>• 尚待環境部提供完整草案，始能瞭解草案調整情形，以利後續因應</li> </ul>
10月12日 10月18日、 10月19日、 10月24日	地方政府推動溫室氣體減量分區交流會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 環境部召開中央及地方政府交流會議，共辦理4場次(北、中、南、東)</li> <li>• 內政部需進行8分鐘簡報，說明淨零建築轉型規劃及需地方政府配合事項，期望地方政府協助內政部推動淨零建築政策</li> </ul>





## 第十四章 結論

### 壹、建築節能技術推廣宣導及展示

#### 一、辦理滾動研提我國建築節能分年推動策略

完成蒐集國內外建築節能推動策略，瞭解國外於新建築物以強化國家建築節能規範，達到近零耗能或超低耗能建築，既有建築物依不同能效等級之新舊建築提供不同貸款額度或利息補貼，促進節能改善。

#### 二、辦理建築物導入創新節能技術之可行性評估

完成蒐集 8 項建築物導入創新節能技術，包含電梯加載電力回生系統、電梯儲能系統、空調採用磁浮離心式壓縮機、儲能系統、超高耐候建築節能塗料、熱泵系統節能技術、建築能源分析及智慧決策平台、VPP 虛擬電廠。

#### 三、辦理建築節能推動措施相關說明會 1 場

建築節能推動措施說明會於 12 月 12 日辦理完成，邀請政府機關、NGO 團體、產業公協會及法人智庫共 18 單位，探討建築節能政策帶動產業升級之關鍵影響與衝擊，及轉型因應策略等兩大議題，進行意見交流及對話，藉以滾動修正我國建築節能分年推動策略。

#### 四、拍攝建築節能宣導影片 1 部

完成拍攝建築節能宣導影片為 11 分鐘、5 分鐘版本，影片係由主管機關說明建築節能政策的願景及宣示，透過建築節能領域專家介紹孫運璿綠建築研究大樓之建築節能技術運用。

#### 五、盤點建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊評估

完成盤點我國建築節能相關措施對利害關係人，區分為勞動者(勞工就業)、生產者(產業轉型)、消費者(民生消費)三種對象，並對此對象完成影響及衝擊評估。

影響勞動者方面，既有建築節能產業勞工就業前景，以及新綠色就業機會衍生勞工技能需求。其因應策略需透過教育訓練及推廣講習，並進行技職調整，勞工技能再培訓，厚植我國淨零建築相關專業人力。

影響生產者方面，影響需負擔產品轉型成本影響營收成長及競爭力，並可能衝擊下游設備業者生計。其因應策略需透過訂定合理產業的能效標準(建築物/設備)，並推動產業升級轉型予以補助企業研發節能設備，藉由導入循環經濟或以租代買等商業模式創新模式。

影響消費者方面，提升生產成本轉嫁至消費者、低收入家庭因能源貧窮陷入不利處境。其因應策略以持續透過社會溝通，凝聚建築節能與淨零排放的共識，並提供諮詢診斷服務與節能深度輔導，補助中小企業節能投資，及推動降低低收入家庭成本的節能措施。

#### 六、辦理建築節能改善技術相關講習與培訓課程 3 場

本年度執行的講習與培訓課程，規劃以智慧化能源管理、建築與設備節能技術及建築溫室氣體減量等議題，本計畫已辦理完成 3 場次講習與培訓課程，共計 302 人參加。

七、辦理既有建築節能改善標竿案例參訪學習活動 3 場

本次規劃依不同建築類別選擇節能優良案例，透過參訪學習，說明該案例導入節能技術及效益，以強化建築節能技術之應用參考，本計畫已辦理完成 3 場次案例訪學習活動，共計 53 人參加。

八、辦理 WABEMS 平台維運與展示推廣

已辦理 WABEMS 平台之正常維運，並持續與各單位盡量維持連線。其次，亦繼續於 Living 4.0 加強宣導與導覽，以擴大歷年來研究成果，於公、民營單位之實質影響力，截至 112 年 11 月 22 日止，展示區參觀人數已達 1,282 人。

貳、住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作

一、調查分析國內外住商部門溫室氣體減量之最新推動現況

國內外推動住商部門減量措施，以低建築能效提供專業技術服務，以節能績效專案補助方式提供專業技術服務，增加建築使用效率提升之意願並擴大減碳規模，另透過補助興建高能效建築物、及補助或無息貸款建置高效率設備等方式予以推動溫室氣體減量。對我國推動溫室氣體減量初步建議建立淨零碳建築示範場域、減少民眾進行節能改善之技術落差、適度逐步調高電價與因應尖離峰用電訂立差別費率。

二、研擬住宅部門對「氣候變遷因應法」草案之因應策略及配套措施

有關「氣候變遷因應法」影響住宅部門條文為第 4、8、9、10、11、12、15、23 及 33 條等條文，針對前述條文係研擬因應策略及配套措施。

三、住商部門溫室氣體排放管制行動方案之相關作業

有關 111 年度住商部門溫室氣體排放管制行動方案執行情形，住商部門以 11 部會執行 12 項推動策略涵蓋 48 項措施，規劃各項措施預期減碳量目標 146.6883 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，其中住宅部門為 33.05 萬公噸 CO<sub>2</sub>e 商業部門為 113.6383 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，經統計各部會推動措施估算減碳量能減少 156.183 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，其中住宅部門為 37.599 萬公噸 CO<sub>2</sub>e、商業部門 118.584 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，達成 111 年度預期減量目標。

四、共同參加及協助辦理溫室氣體減量相關會議並撰擬相關政策說明及簡報文件

本中心配合貴所參加多場溫室氣體減量相關會議，並協助彙整相關文件、製作簡報等工作。

## 附件一、評選會議意見回覆

委員	審查委員意見（依發言順序）	廠商回應
一	1. 請就辦理建築物導入創新節能技術可行性評估部分，補列具體成果產出為何？提出時間點？	將依據 2021 年 IEA 所提之潔淨能源技術手冊與蒐集之國內外相關創新節能技術文獻資料，並針對臺灣本土氣候特性，進行可行性評估，以提出具體成果。提出時間點將依據本案所需繳交期中、期末與成果報告之日期為依據，逐步滾動完成。
	2. 請就辦理建築節能推動措施相關說明會，執行團隊擬協助主辦單位對外說明之推動措施或內容重點，以及預期說明會效益。	感謝委員建議，此部分的推動措施目前擬訂兩種可能的執行方式，一種為採用公民咖啡館的型式辦理，另一種採用開放式座談的方式辦理，將再進一步研擬可能的執行方案。此說明會主要針對新舊建築物建築節能推動措施及其推動期程等與利害關係人之間進行溝通，透過會後各方建議彙整，以利相關推動方案的內容可以更加完善。
	3. 請補充說明廣域智慧能源管平台維運目前數據來源及內容更新作為。	目前平台數據的主要來源主要以過往同意進行模擬案件為主，並依內政部資通安全管理辦法相關規定進行資安管控。
	4. 分項二有關溫室氣體減量管理工作，請說明配合已修正通過之因應氣候變遷法建築及住商部門年度協助辦理事項之期程規劃與人力配置。	本案計畫人力以綠建築及建築節能為主，目前規劃為 3 位專任及 2 位兼任研究員，有關住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作，本中心已有近 5 年的經驗，並有辦理多場與公民團體會議的經驗，在溝通及資料彙整蒐集上實務執行方面將可勝任。
	5. 有關針對利害關係人之影響及衝突評估之進行方式、意見處理，方案的規劃，請補充說明。	未來本計畫將先釐清涉及之利害關係人，並針對這些關係人進行訪談，彙整其關注之利害議題作進一步分析，並透過說明會與相關推廣作業進行進一步的溝通，同時將相關建議蒐集，以提供主管機關進行相關規範標準或措施的修正建議。
	6. 服務建議書第 39 頁人力需求「研究助理」與第 43 頁經費需求「助理研究員」參與職稱不一致，請補充說明釐清。	感謝委員指正，因誤繕造成參與職稱不同將會予以更正。

委員	審查委員意見（依發言順序）	廠商回應
	7. 影片拍攝腳本與主題，請先與主辦單位溝通，並結合技術手法動畫或實例介紹，以單一個案進行拍攝似有檢討之需。	感謝委員指正，本提案為初步建議構想，得標後將與主辦單位溝通影片內容及呈現方式。
二	1. 本案之推廣宣傳工作，如何銜接既有綠建築基礎，配合 2050 之長期目標，如何在 2030 之短期目標擬出更具體、更明確而且具有說服力之說法，以讓各不同群體、甚至相關利害關係人可接受並高度配合之意願及動力。	感謝委員建議，本計畫將參考 2050 淨零建築推動路徑之階段目標，彙整國內外相關推動技術與策略，並透過本案公民說明會等會議與利害關係人交流，以便擬訂更詳盡的推動策略與作業，本中心過去已有相關計畫的實作經驗，因此承接此標案工作深具信心。
三	1. 第 19 頁，進行影響及衝擊評估時，對於利害關係人之評估方法及實施為何？（如鑑別程序、溝通等）	未來本案將針對這些關係人進行訪談，彙整其關注之利害議題作進一步分析，並透過說明會與相關推廣作業進行進一步的溝通，同時將相關建議蒐集，以提供主管機關進行相關規範標準或措施的修正建議。
	2. 第 39 頁有關人力需求中呈現的分項計畫主持人及研究員之專長領域與委託多為綠建築、節能，尚有不足關於衝擊評估、溫室氣體減量等，請說明。	本計畫之專業人力以綠建築及建築節能背景為主，目前規劃為 3 位專任及 2 位兼任研究員，有關住商部門溫室氣體排放管制方案相關工作，本中心已有近 5 年的經驗，並有辦理多場與公民團體會議的經驗，在溝通及資料彙整蒐集上實務執行方面將可勝任。
	3. 第 31 頁溫室氣體減量之住商與其他部門標之管理模式有何不同？請概略補充說明。	溫室氣體減量管理目標與其他部門推動方案之差異，在住商部門方面的碳排放量約有 85% 左右源自於建築的使用電量方面，因此本計畫著重之重點也將針對此方面進行主要減碳推動方向。
四	1. 有關拍攝建築節能宣傳影片之執行，其針對對象受眾及宣傳之目標為何？目前服務建議書規劃之影片內容較看不出來其明確方向。	本計畫建築節能影片宣傳的對象主要以一般大眾為主，規劃拍攝之影片總長為 10 分鐘，影片拍攝內容包含內政部長官說明節能政策，並邀請專家學者針對建築節能的基礎知識做簡要的說明，最後藉由示範建築物做建築節能知識的科普簡介。
	2. 節能改善技術的推廣宣導，目前看起來是以「專業」者為主，是否有更平易近人的大眾化、一般民眾能理解的推廣宣導方式，「節	大眾化的宣導除了上述之宣導影片外，還包含講習會與參訪活動，都是針對大眾及建築節能領域從業人員的推廣活動。

委員	審查委員意見（依發言順序）	廠商回應
	<p>能減碳」、「近零耗能」、「淨零排碳」的宣導為何？</p> <p>3. 建議再具體說明針對節能措施對利害關係人的評估方式。</p>	<p>利害關係人的評估方式主要會有兩種基本權益上的區分，分別為受強制手段(例如：法令、管制)與非強制手段(例如：補助方案、稅率減免措施、融資貸款優惠)而受影響之利害關係人，未來本案將針對這些關係人進行訪談，彙整其關注之利害議題作進一步分析，以便提供主管機關進行相關規範標準或措施的修正建議。</p>
五	<p>1. 國際上有 2 個重要環境議題，第一為永續發展目標 (SDGs)，第二為 2050 淨零低碳轉型 (zero emission)，本所分別採取綠建築及淨零建築專案因應，請問本案在這 2 個專案之角色為何？如何轉型推動？</p> <p>2. 有關建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊，涉及公正轉型，請說明將規劃如何進行？</p>	<p>針對永續發展(SDGs)和 2050 淨零轉型(zero emission)此 2 議題，貴所提出綠建築與淨零/低碳建築因應，綠建築包含生態、節能、減廢、健康等四大範疇(九大指標)範圍較廣，淨零/低碳建築涉及再生能源與碳揭露等議題，本案主要聚焦在建築節能技術(從使用能源著手，主要朝電力)與推動策略之擬訂，並搭配建築節能相關推廣，進一步促成淨零建築目標的達成。</p> <p>感謝委員建議，未來本案將針對這些關係人進行訪談，彙整其關注之利害議題予以分析，同時將蒐集相關建議並研擬因應對策，並透過說明會與相關推廣作業進行溝通，以符公正轉型之精神。</p>





## 附件二、期中會議審查意見回覆

	審查委員意見	執行單位回應
陳委員瑞鈴	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建築節能措施之利害關係人盤點，在溝通類工具項下，建議可將歷年來持續辦理之講習會、研討會及論壇等宣導溝通教育活動納入；組織類工具項下，如政府單位補助組成 ESCO、能源效率提升團隊，及民間因應需求組成 TAB 團隊等，均宜一併納入，探討其影響及衝擊。</li> <li>2. 建築節能技術推廣講習會宜採實體會方式辦理為宜，報告書中述及採「線上講習」辦理，請修正。</li> <li>3. 報告書第九章圖次序號均誤繕，請修正。另第十章文內述及住宅部門及商業部門電力二氧化碳排放量，佔比 84.5% 與 86.9%，應為「各佔」住宅及商業部門二氧化碳排放量比值，而非「共佔」整體部門比值，文字請修正。</li> </ol>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 溝通類工具已納入宣導溝通教育活動，請詳 P.62。</li> <li>2. 本計畫講習會採實體會議辦理，已修正用詞，請詳 P.70。</li> <li>3. 已修正圖次序號及內容誤繕部分，請詳 P.124。</li> </ol>
江教授哲銘	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案達期中階段預期成果。</li> <li>2. 摘要尚未呈現上半年期已完成之工作項目及預期成果，請補充修正。</li> <li>3. 本案工作項目繁多，相關人員眾多，宜製作九大工作項目之進度及執行管制表。</li> <li>4. 報告書第 13 頁建築節能推動措施說明會執行紀錄應加以陳述記實。</li> <li>5. 報告書第 17 頁拍攝建築節能宣導影片，宜加拍攝時間。</li> <li>6. 報告書第 30 頁補表號及表名稱「建築節能措施對利害關係人之影響」。</li> <li>7. 報告書第 39 頁圖 15，圖名誤植，應為「沙崙綠能科技示範場域」。</li> </ol>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員肯定。</li> <li>2. 已補充已完成的工作項目。</li> <li>3. 已彙整各分項進度管制表。</li> <li>4. 有關建築節能推動措施說明會預計 12 月初辦理，後續將執行紀錄陳述記實。</li> <li>5. 已新增各段拍攝時間，請詳 P.52~57。</li> <li>6. 已補充補表號及表名稱，請詳 P.65。</li> <li>7. 已更正名稱，請詳 P.82。</li> </ol>
鄭教授政利	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案主要任務為建築節能技術推廣與溫室氣體減量管理，前項工作成果豐富充實，溫減管理任務稍嫌空泛，建請妥適充實為宜，加強盤點工作。</li> <li>2. 建築創新節能技術推廣項目，目前僅提</li> </ol>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已新增溫室氣體減量管理資訊，詳 P.91~139 頁。</li> <li>2. 已新增其他節能創新技術，詳 P.36~41 頁。</li> </ol>

	<p>列節能電梯、儲能系統，恐有偏頗缺漏，建請審慎檢討納入近期綠建築節能創新技术評定之技術項目。</p> <p>3. 期中報告章節架構過多且繁雜，章節內容也多為空泛，建請適切整併章節格式、充實內容。</p>	<p>3. 各章節已補充執行內容。</p>
張建築師矩墉	<p>1. 建研所多年來推動公有建築節能改善成效卓著，累積無數寶貴經驗，確實應推廣給民間單位使用。考量公有建築物多為單一所有權類型，以辦公、學校、醫院等居多，故建議民間可以針對大型資產管理機構(金控、壽險等)、醫院系統、私立學校、連鎖旅館等特別做宣導，應較能適用。</p> <p>2. 創新技术建議增加研究小型熱泵與空調設備的整合應用。臺灣在亞熱帶氣候夏季使用冷氣，往往將熱能棄置於空氣中，讓都市熱島效應日趨嚴重，洗澡、洗滌還要用其他熱水器消耗能源，但在其他季節不用冷氣時要改成使用空氣作為熱源的熱泵，若能整合空調，則不會占用更多的設備空間，又能改善熱水設備效率。</p> <p>3. 報告書第 30 頁表中新建建築物直接相關利害關係者，應該是新建建築物起造人、建築開發商等，請修正。</p> <p>4. 報告書第 48 頁上表，鼓勵民間以都市更新提升「既有」建築能效存有疑義，透過都市更新，「既有」已變為「新建」，抑或是只有既有建築物做整建維護？建請釐清說明。</p>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <p>1. 感謝委員建議。</p> <p>2. 已新增熱泵系統節能技術，請詳 P.39。</p> <p>3. 已修正內容，請詳 P.65。</p> <p>4. 有關都市更新可採重建或整修維護，此處應該有兩項意涵，鼓勵重建，但針對仍可用建築應採整修維護為優先。</p>
陳組長群達	<p>1. 報告書第 35 頁，李教授名字誤植，請修正。</p> <p>2. 對「氣候變遷因應法」之策略或配套較空泛，建請進一步說明或於期末補充。</p> <p>3. 報告書第 71 頁，雖由目的事業主管機關每年填報行動方案成果報告，執行團隊有無規劃報告填寫內容、如何計算溫室氣體減量及如何查核？請補充說明。</p>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <p>1. 已修正李教授名字誤植部分，請詳 P.72。</p> <p>2. 已補充相關內容，請詳 P.125~131。</p> <p>3. 已補充住商部門溫室氣體管制行動方案成果說明，請詳 P.134~136。</p>
陳教授宗鵠	<p>1. 創新節能技術方面，除電梯加載電力回</p>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p>

	<p>生系統、電梯節能系統、中央空調磁浮離心式壓縮機及儲能系統以外，還有很多臺灣適用之項目，建議增加探討臺灣亞熱帶分離式冷氣空調單元系統之使用效率。</p> <p>2. 報告書彙整 IEA 之 116 項技術中，請針對適用我國特有條件進一步探討如何應用創新之智慧電網連線小型空調單元。</p> <p>3. 為擴大節能宣導，將公有建築擴大至民間，除學校建築外，建議加上另一種市場需求量大的建築型態，作為媒體宣導示範，以利達成提升建築能效之目標。</p>	<p>1. 納入本計畫後續執行參考</p> <p>2. 納入本計畫後續執行參考</p> <p>3. 感謝委員建議，後續可將新建或既有社宅(住宿類)建築節能技術納入推廣宣導範圍。</p>
<p>中華民國全國建築師公會（陳建築師俊芳）</p>	<p>1. 報告書第 5 頁有關 2021 年 11 月已完成淨零建築路徑藍圖，第一節「……參考我國淨零路徑初步藍圖（草案）……」，應將「(草案)」刪除。</p> <p>2. 氣候變遷因應法已於今（112）年 2 月 15 日公告實施，第一章「……（草案）……」之表頭、內文等相關內容文字，應將「(草案)」刪除。</p>	<p>感謝貴會意見，已刪除部分頁面之草案用詞。</p>
<p>財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所（蘇研究員梓靖）：</p>	<p>1. 本計畫推廣工作內容符合預期需求。</p> <p>2. 國際資訊與利害關係人評估，最終宜產生具體可行方案，以協助主管機關精進推動。</p>	<p>1. 感謝貴院肯定。</p> <p>2. 感謝貴院建議，已於報告書內提供對應建議策略。</p>
<p>台灣省建築材料商業同業公會聯合會（王總幹事榮吉）</p>	<p>1. 本案符合期中預期成果。</p> <p>2. 節能汰換目前政府已有積極執行，節能宣傳建議與科技結合，以達事半功倍成效。</p>	<p>1. 感謝貴會肯定。</p> <p>2. 感謝貴會建議。</p>
<p>陳副研究員麒任（書面意見）</p>	<p>1. 報告書第 5-6 頁，仍未見蒐集並分析國內外有關建築節能、近零排放等相關規定與推動措施資料，請先瞭解其他國家目前採用的定義、相關路徑、推動策略及法令規定，再據以滾動檢討我國建築節能分年推動策略。</p> <p>2. 報告書第 7-10 頁，請就蒐集之國內外創新建築節能技術，評估適合我國國情及亞熱帶氣候之可行性，以作為後續本所推廣建築節能技術之參考。</p>	<p>感謝副研究員意見，說明如下：</p> <p>1. 依建議進行內容調整補充相關內容。</p> <p>2. 依建議進行內容調整補充相關內容。</p> <p>3. 本計畫參考國發會資料，盤點利害關係人及關鍵議題分析，請詳 P61~68。。</p> <p>4. 依建議調整，未經核定前，</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 報告書第 30-31 頁，請分析建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊評估為何？請補充說明。</li> <li>4. 有關報告書中所列之社會溝通說明會、講習會及案場參訪活動等，在尚未報經本所核定前，相關議程及辦理時間請加註草案。</li> <li>5. 請說明廣域智慧能源管理平台導覽展示期間，與參訪人士之互動情形為何？請補充說明。</li> </ol>	<p>相關議程及辦理時間將加註草案。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 本次廣域智慧能源管理平台導覽展示採靜態及動態展示，參訪人士可於現場翻閱相關報告資料，或聽取導覽人員說明後，針對該平台可提出問題，如涉及更專業的問題，可轉知本團隊協助回復。</li> </ol>
<p style="text-align: center;">主席 (羅組長時麒)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 針對盤點利害關係人的影響，係因應國發會淨零轉型策略可能使弱勢者受到衝擊，故相關盤點及評估內容請參考國發會資料辦理。</li> <li>2. 有關住商部門溫室氣體減量管理的工作項目，已由營建署移至本所辦理，請執行單位強化辦理成果。</li> </ol>	<p>感謝組長意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫參考國發會資料，盤點利害關係人及關鍵議題分析，請詳 P61~68。</li> <li>2. 已強化執行溫室氣體減量管理工作內容，請詳 P134~139。</li> </ol>

附件三、期末會議審查意見回覆

	審查委員意見	執行單位回應
<p>陳教授宗鵠</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議期末報告應針對辦理效益方面集中說明，至於資料彙集已於期中報告完成，可簡要介紹重點。</li> <li>2. 導入創新節能技術方面，本案報告彙集不同緯度國家節能技術後，如何適用臺灣緯度之節能技術，請加強補充說明(如報告書第 35 頁)。臺灣空調需求量大之特點，只討論常見空調超量設計等是不足的，可增加諸多技術如加州儲能系統可減少契約容量 (Demand) 獲得現金獎勵等更為有效 (如報告書第 38 頁)，另有美國芝加哥推動屋頂綠化及光電能之效果可參考。</li> <li>3. 宣導影片方面，未來建議增加學校以外，市場更大需求之建築型態，因為少子化嚴重，學校並非是最大宣導需求之建築型態。</li> </ol>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已於結論重新撰述辦理效益。</li> <li>2. 本次蒐集創新節能技術以設備節能技術為主，其他創新節能技術納入未來研究課題。</li> <li>3. 建議納入未來研究課題之參考。</li> </ol>
<p>江教授哲銘</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議摘要可再依完成預期成果之項目扼要敘明。</li> <li>2. 第十四章結論建議可以扼要說明或敘述每項成果之實質內容。因為參考本案成果之「結論」內容，即可立即據以辦理後續研究或政策訂定之參考。</li> <li>3. 有關報告書第 123 頁之圖 54，圖名建議修改為：對應「氣候變遷因應法」之住宅部門落實溫室氣體減量之執行方法；且流程圖中「住宅部門」皆建請改為「住宅部門落實溫室氣體減量」。</li> <li>4. 報告書第 13 頁建築節能推動措施說明會執行紀錄應加以陳述記實。</li> <li>5. 報告書第 17 頁拍攝建築節能宣導影片，宜加拍攝時間。</li> <li>6. 報告書第 30 頁補表號及表名稱「建築節能措施對利害關係人之影響」。</li> <li>7. 報告書第 39 頁圖 15，圖名誤植，應為「沙崙綠能科技示範場域」。</li> </ol>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 摘要已重新撰述內容。</li> <li>2. 結論已重新撰述內容。</li> <li>3. 已修正圖名，請詳 P125。</li> <li>4. 配合辦理。</li> <li>5. 已增加拍攝時間。</li> <li>6. 已補充表號及表名稱，請詳 P67。</li> <li>7. 已修正圖名，請詳 P84。</li> </ol>



<p>鄭教授政利</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案為國家 2050 淨零政策下，重要業務委託任務之一，本案大致執行確實，工作內容充實。</li> <li>2. 期末成果報告內容章節格式稍欠嚴謹，建請成果論述內容應妥適統整、調適合併為宜。</li> <li>3. 報告摘要之呈現表達，建請依所內慣有之格式予以修正為宜。</li> </ol>	<p>有關第 1 項意見，感謝委員肯定。另本計畫採各項目各自執行成果呈現方式，以供檢視執行進度達成參考。摘要已重新撰述內容。</p>
<p>張建築師矩墉</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 報告書第 7 頁外殼節約能源設計基準值於 2021 年提升 5%，預計 2026 年再提升至 10%，等於是加一倍，是如何估算？透過何種方式達成，建請補充說明。</li> <li>2. 報告書第 8 頁既有建築物能源效率之改善中，(1) 依據「中央都市更新基金補助辦理自行實施更新作業須知」實施以來有多少案件依照該辦法取得補助，是否有了解。經查該須知補助對象只有三種：自組更新會、公寓大廈管委會及都更實施機構，可能難度很高不易申請。而 (2)~(4) 也都是針對產權單一、公有或大型個案，相對的民間小型案件申請困難。</li> <li>3. 提升家電設備效率上，經濟部的補助金或財政部的貨物稅減徵都是誘因，卻看不到強制措施。應輔以適度提高電價，才能交互運用。</li> <li>4. 報告書第 33 頁，有關建議我國推動策略調整方向，仍建議強化規範基準，但實際上改善外殼的效果卻顯示效果不佳。尤其我國亞熱帶濕熱氣候的作法與各個溫寒帶、熱帶國家應有不同，各國的獎勵補助作法是否有效？為何最後是建議採用德國貸款額度及利息補貼，會有效嗎？請補充說明。</li> <li>5. 報告書第 96~99 頁表格中許多單位都已改制更名，應將其現有正式名稱取代舊名。</li> <li>6. 報告書第 103 頁 1. 的 (2)、(3)，外殼傳透率 ETTV，屋頂熱傳導係數是否與我國定義不同？按理說二者單位應該不</li> </ol>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此措施係由國發會節能關鍵戰略計畫核定執行措施，其依循之估算無可考。</li> <li>2. 此措施係由國發會節能關鍵戰略計畫核定執行措施，經由「中央都市更新基金補助辦理自行實施更新作業須知」之途徑實際取得補助的案例數，查無資料可尋。</li> <li>3. 已補充於報告書內容。</li> <li>4. 本計畫提出強化建築節能規範基準之建議，其前提是需透過研究探討氣候變遷下對建築節能之潛力後，再提出強化之基準。由於氣候溫暖化將造成使用空調之日數增加，可能需透過建築外殼之規範方法或強度上之改變採能因應氣候變遷的問題，將建築全年耗能控制在過去之水準。尤其複合式通風的間歇空調型建築，更需透過強化因未來室內外溫度差擴大下之建築隔熱性能，始能維持室內熱舒適以減少空調啟用時間而達節能之效。至於，仿效德國之作</li> </ol>

	<p>同，但又同為 W/m<sup>2</sup>，也與我國數值相差甚大？請說明原由。</p> <p>7. 報告書第 121 頁建議增加 4. 分年逐步提高電價。</p>	<p>法貸款與利息補貼，在德國似是可行的有助於政策之擴散，但是否同樣在台灣亦可行，可能有待進一步研究。</p> <p>5. 已修正相關部會改制更名。</p> <p>6. EETV 應為經由建築外殼進入室內的總熱傳透量與我國之構造熱傳透率定義不同，原內文之譯法容易與 U 值混淆，已修正。</p> <p>7. 已補充相關內容。</p>
劉建築師國隆	<p>創新節能技術之可行性評估，建議針對外牆創新節能技術方面多加分析，並提供可行推動之模式。</p>	<p>感謝委員建議，本次以設備節能技術為對象，建議納入未來研究課題。</p>
陳組長群達	<p>報告書第 5~6 頁，有關分年分眾推廣策略，建議再細分受眾，如機關可分 4 種層面：管理階層、負責新建同仁、負責維管既有建築的同仁以及一般同仁，對象不同，所需的資訊應有差異。</p>	<p>感謝委員建議，有關分年推動策略再細分層級尚須研究，建議納入未來研究課題。</p>
陳委員瑞鈴	<p>1. 建築節能創新技術中，超高耐候建築節能塗料預計可降低空調用電 5%~15%，該效益是否經過驗證？如何驗證？或有實證值可提供？且該效益是整棟建築或屋頂層單層？均請釐清後詳實敘明。</p> <p>2. 另熱泵系統為目前坊間已可購置之現成產品，難以稱為創新技術，惟若係熱泵結合空調系統，可節省空調製冷電力，應屬較先進可行之技術，該標題及內容應修正加強。又 VVP 虛擬電廠與 WABEAMS 精神類似，而 WABEAMS 相對成熟，請考量妥處。</p> <p>3. 節能標竿觀摩之案場遴選原則，建議應以能效評估一級或近零碳建築為原則，並納入現場解說重點說明，活動訊息宜廣為公告周知，以提高參與人員。</p>	<p>感謝委員意見，說明如下：</p> <p>1. 已修正此項目內容。</p> <p>2. 已修正此項目內容，並新增 VVP 虛擬電廠資訊。</p> <p>3. 有關建築能效 1 級或近零碳建築案場鮮少，納入未來辦理觀摩案場之原則參考。</p>
中華民國冷凍空調技師公會	<p>1. 報告書第 38 頁，有關磁浮離心式壓縮機提升熱泵效率 20%~60%之內容，建議將</p>	<p>感謝貴會意見，說明如下：</p> <p>1. 已修正此項目內容。</p>

<p>全國聯合會 (吳理事長建興)</p>	<p>其比較之基準納入報告，以避免誤解。 2. 報告書第 39 頁，熱泵系統節能技術中，可省下 2/3 以上耗電量，應是比一般電能熱水器，並非所有熱水器，建議加註。</p>	<p>2. 已修正此項目內容。</p>
<p>台灣省建築材料商業同業公會聯合會(王總幹事榮吉)</p>	<p>1. 本案期末產出符合預期成果。</p>	<p>感謝貴會肯定。</p>
<p>中華民國全國建築師公會 (黃建築師教誠)</p>	<p>1. 期中審查意見回覆充足。 2. 第三章導入創新節能技術中，超高耐候建築節能塗料是否能彙整成熟的產品供產業設計單位運用。(報告書第 35 頁) 3. 一定規模建築物如何透過鼓勵機制，納入推動建築節能技術運用。 4. 建請從建築物營運管理成本角度，針對個案評估，且提出顯著改善方案之建議。</p>	<p>感謝貴會意見，說明如下： 1. 感謝貴會肯定。 2. 未來建議仍須後續研究。 3. 建議納入未來研究課題參考。 4. 此課題需進一步深入研究，本計畫恐礙於時間與成本因素無法進行個案評估，建議納入未來研究課題。</p>
<p>財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所 (林工程師奉怡)</p>	<p>1. 報告書第二章滾動檢討我國建築節能分年推動策略中，團隊蒐集之各國策略相當豐富，但第 33 頁針對我國推動策略建議太簡要，難以看出對分年推動策略檢討了什麼，提出的 2 項建議作法依據及分年推動之可能執行方式，建議請補充。 2. 拍攝建築節能宣傳影片僅有綠色魔法學校一案例，建議未來應多找不同類型、規模之建築進行拍攝。</p>	<p>感謝貴研究所意見，說明如下： 1. 本計畫所提之策略建議是基於在確定未來之推動方向前，需事先進行之相關基礎研究，以避免所提出之策略效果不佳或無科學之根據。例如第一項建議需先確立未來氣候變遷對與建築耗能或溫室氣體排放之量化影響後，在科學之基礎上始能提供正確之分年節能規範基準強化之建議。 2. 建議納入未來執行課題。</p>
<p>環境部 (書面意見)</p>	<p>1. 檢討我國建築節能分年推動策略，建議我國推動策略調整方向(報告書第 33 頁)、分析及建議我國住商部門溫室氣體可參採的策略及措施(報告書第 121 頁)，篇幅較少，建議可以標題或主題方式呈現，以利閱讀。 2. 配合組織改造，請將改制前之行政院環</p>	<p>感謝貴部意見，說明如下： 1. 承如上一委員之提問，已採標題主題呈現並補充於內文中。 2. 已修正為改制名稱。 3. 有關辨識利害關係人、議題及因應策略等內容，能</p>

	<p>境保護署或環保署，調整為環境部（報告書第 134 頁）。</p> <p>3. 盤點建築節能措施對利害關係人之影響及衝擊評估，如辨識利害關係人、議題及因應策略（報告書第 61~68 頁），建議後續提供納入淨零綠生活關鍵戰略之公正轉型成果報告。</p>	<p>否納入淨零綠生活關鍵戰略以辦理機關為主。</p>
--	---	-----------------------------



## 參考文獻

1. BPIE (2014). ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES ACROSS THE EU, BPIE.
2. Cohen, R., W. Bordass and J. Field (2006). EP Label: a graduated response procedure for producing a building energy certificate based on an operational rating. Building Performance Congress. Pg.
3. European Commission, J. R. C. J., PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, (2013). "Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), Release Version 4.2 FT2010." <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>.
4. Field, J. and P. Efficiency (2020). "Implementation of EPBD Article 7.3 in Germany and the UK: Comparison of Methodologies and Procedures."
5. Healy, D. (2013). Asset Ratings and Operational Ratings-The relationship between different energy certificate types for UK buildings. Liverpool, UK: CIBSE Technical Symposium, Liverpool John Moores University.
6. Seiko Instruments Inc (2022). "SII 網站."
7. Y. Li, W. Gao, X. Zhang, Y. Ruan, Y. Ushifusa and F. Hiroatsu (2020). "Techno-economic performance analysis of zero energy house applications with home energy management system in Japan." Energy Build.
8. BPIE (2014). ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATES ACROSS THE EU, BPIE.
9. Cohen, R., W. Bordass and J. Field (2006). EP Label: a graduated response procedure for producing a building energy certificate based on an operational rating. Building Performance Congress. Pg.
10. Department of Energy (2015). "American State Building Codes." <https://www.buildingsguide.com/blog/resources-building-codes-state/>(Accessed Date: 2021.02.15).
11. Deutsche Energie-Agentur "zukunft haus." <https://www.zukunft-haus.info/start/>(Accessed date: 2021.02.15).
12. European Commission, J. R. C. J., PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, (2013). "Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), Release Version 4.2 FT2010." <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>.
13. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy "Energiewende." <https://www.bmwi.de/Navigation/DE/Home/home.html>(Accessed date: 2021.02.15).
14. Field, J. and P. Efficiency (2020). "Implementation of EPBD Article 7.3 in Germany and the UK: Comparison of Methodologies and Procedures."
15. Healy, D. (2013). Asset Ratings and Operational Ratings-The relationship between different energy certificate types for UK buildings. Liverpool, UK: CIBSE Technical Symposium, Liverpool John Moores University.
16. Hootman, T. (2012). Net zero energy design: a guide for commercial architecture, John Wiley & Sons.



17. KfW (2021). "The efficiency house levels for a new building." <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Das-Effizienzhaus/>.
18. Leung, J. (2018). DECARBONIZING U.S. BUILDINGS. Climate Innovation 2050. ARLINGTON, VA, USA, Center for Climate and Energy Solutions.
19. NADEL, S. (2020). "PROGRAMS TO PROMOTE ZERO-ENERGY NEW HOMES AND BUILDINGS."
20. Seiko Instruments Inc (2022). "SII 網站."
21. the White House "Executive Order -- Planning for Federal Sustainability in the Next Decade." <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/03/19/executive-order-planning-federal-sustainability-next-decade>(Accessed date: 2021.02.15).
22. Torcellini, P., S. Pless, M. Deru and D. Crawley (2006). Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition, National Renewable Energy Laboratory.
23. U.S. Energy Information Administration (2018). Annual Energy Outlook 2018. Washington, DC, USA, U.S. Department of Energy.
24. U.S. Energy Information Administration (2018). Monthly Energy Review February 2018. Washington, DC, USA, U.S. Department of Energy.
25. Union, C. o. t. E. (2022). "Infographic - Fit for 55: making buildings in the EU greener."
26. Y. Li, W. Gao, X. Zhang, Y. Ruan, Y. Ushifusa and F. Hiroatsu (2020). "Techno-economic performance analysis of zero energy house applications with home energy management system in Japan." Energy Build.
27. 工業技術研究院 (2013). 歐盟能源效率之推動政策.
28. 日本建築研究所 (2022). "<https://www.kenken.go.jp/english/index.html>."
29. 行政院環境保護署 (2023). 臺灣 2050 淨零轉型「淨零綠生活」關鍵戰略行動計畫 (核定本) .
30. 國家發展委員會 (2022). 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明.
31. 國家發展委員會 (2023). 臺灣 2050 淨零轉型「節能」關鍵戰略行動計畫 (核定本)
32. 陳麒任 (2017). "推動既有建築節能改善策略與效益之研究." 內政部建築研究所自行研究報告.
33. 陳麒任 (2017). "推動既有建築節能改善策略與效益之研究." 內政部建築研究所自行研究報告.
34. 經濟部 (2022). 第二期住商部門溫室氣體排放管制行動方案 (核定本) .
35. 經濟部能源局 (2019). "我國燃料燃燒二氧化碳排放統計與分析."
36. 新北市政府施政成果網  
(<https://wedid.ntpc.gov.tw/Governance/Detail/WkQ7L9KOvEK0>)
37. 客家委員會客家文化發展中心-本館介紹  
(<https://thcdc.hakka.gov.tw/1241/1242/1254/73833/post>)
38. FAM 網站(2022). 喚醒北迴歸線以南的環境能量，台南沙崙綠能科技示範場域／九典聯合建築師事務所

