

2023 EDITION

非住宅建築 能效評估概論

透過建築能效評估
實現台灣淨零建築目標



36篇短文帶您認識建築能效，
讓建築物像家電設備一樣標上能效等級。

建築能效是什麼？
其他各國的建築能效制度？

台灣建築能效如何評估？
如何進行建築能效等級提升？

序

我國執行「綠建築政策」已超過 20 年，截至 2023 年 10 月底止綠建築數量，已達一萬二千多件，也是我國建築政策中的楷模。「綠建築標章制度」，是一個融合「生態、節能、減廢、健康」多樣性的評估制度，但下一階段更嚴苛的淨零排放挑戰也迎面而來。為銜接國際 2050 淨零排放趨勢，加強我國的建築能源管理，國家發展委員會於 2022 年 3 月公布我國「2050 淨零排放路徑及策略」，並由內政部主責辦理淨零建築路徑規劃與推動，擬定相關推動策略及措施，逐步實現淨零建築之目標。

為此，本部於 2022 年建構「建築能效標示」制度，並於 2023 年 7 月 1 日開始實施，率先由政府公有建築物之新建辦公、服務類建築推動，由公有建築帶頭示範，引導民間業界跟進，未來再逐步推廣到其他各類型建築。這是我國首次將建築耗能，透過科學量化方式，清楚呈現能源效率分級，可作為我國建築物節約能源設計與管制之最重要政策工具，並與國際先進國家的淨零排放趨勢接軌。

除了「建築能效評估標示」制度，另建立「低蘊含碳建築評估標示」制度，亦即將建築物的使用碳排與蘊含碳排整合，做為實現台灣淨零建築目標的兩支箭。相信透過評估制度之建構，大幅提升節能又低碳的建築設計，並加速改善既有老舊建築耗能之問題。同時，本所亦規劃一系列叢書（教材），分為「非住宅建築能效評估概論」、「住宅建築能效評估概論」及「建築碳足跡評估概論」等，非常適合對此領域有興趣的讀者閱讀。

「建築能效標示」制度，是一個新成立的建築能源效率評估制度，它能让建築耗能更具體易懂，同時也是公認最有效建築物能源管理的方式，有助於提升我國建築之節能減碳成效，朝向 2050 淨零建築之目標邁進。

內政部建築研究所 所長

王崇進 謹誌

2023 年 12 月

非住宅建築能效評估概論

Section 1. 淨零初探	Chapter 1. 溫室效應是什麼	2
	Chapter 2. 碳中和	4
	Chapter 3. 什麼是 Race to Net Zero	6
	Chapter 4. 碳中和與淨零排放有何不同	8
	Chapter 5. 台灣的 2050 淨零路徑挑戰	10
	Chapter 6. 實踐淨零建築的兩支箭	14
	Chapter 7. 近零建築與淨零建築有何不同	18
Section 2. 各國建築能效	Chapter 8. 使用建築能效標示達成淨零建築目標	22
	Chapter 9. 建築能效指令 EPBD	24
	Chapter 10. 歐盟的建築能效制度 EPC	26
	Chapter 11. 英國的建築能效制度 EPC	28
	Chapter 12. 法國的建築能效制度 DPE	30
	Chapter 13. 德國的建築能效制度 Energieausweis	32
	Chapter 14. 美國的建築能效制度 ENERGY STAR Score	34
	Chapter 15. 日本的建築能效制度 BELS	36
Section 3. 台灣的建築能效	Chapter 16. 台灣的建築能效制度 BERS	40
	Chapter 17. 綠建築標章如何與 BERS 接軌	42
	Chapter 18. 台灣的建築能效理論	44
	Chapter 19. 建築能效評分尺度與分級	46
	Chapter 20. 新建建築與既有建築的差別	48

Contents

Section 4. 新建建築能效 BERSn	Chapter 21. 新建建築能效評估制度	52
	Chapter 22. 什麼是城鄉係數 UR	54
	Chapter 23. 新建建築 BERSn 評估方式	56
	Chapter 24. EAC、EEV、EL 是什麼	60
	Chapter 25. 完成新建建築的能效標示	62
	Chapter 26. 如何讓新建建築達到淨零建築	64
Section 5. 既有建築能效 BERSe	Chapter 27. 既有建築能效評估制度	68
	Chapter 28. 既有建築的電費單規則	70
	Chapter 29. 既有建築 BERSe 評估方式	72
	Chapter 30. 既有機構建築 BERSi 評估方式	76
	Chapter 31. 既有便利商店 BERSc 評估方式	80
	Chapter 32. 完成既有建築物的能效標示	84
	Chapter 33. 如何讓既有建築達到淨零建築	86
Section 6. 如何提升建築能效	Chapter 34. 如何提高新建建築的能效等級	90
	Chapter 35. 如何提高既有建築的能效等級	92
	Chapter 36. 如何提高便利商店的能效等級	94

1. ABRI (Architecture and Building Research Institute) ，內政部建築研究所
為我國政府機關，設置目的係為推動全國建築研究發展，達成國家整體建設之目標。
2. BERS (Building Energy-Efficiency Rating System) ，建築能效評估系統
內政部建築研究所以台灣的氣候條件、建築節能法規、綠建築評估體系所開發的建築能效評估系統。
3. BERSc (Building Energy-Efficiency Rating System for Convenience Stores) ，
既有便利商店能效評估系統
建立於 BERS 下，適用於品牌連鎖超商之便利商店之建築能效評估系統。
4. BERSe (Building Energy-Efficiency Rating System for Existing Buildings) ，
既有建築能效評估系統
建立於 BERS 下，適用於既有非住宅類建築之建築能效評估系統。
5. BERSi (Building Energy-Efficiency Rating System for Institutional Buildings) ，
既有機構建築能效評估系統
建立於 BERS 下，適用於辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築群組織機構組織對旗下建築之建築能效評估系統。
6. BERSn (Building Energy-Efficiency Rating System for New Buildings) ，
新建建築能效評估系統
建立於 BERS 下，適用於新建非住宅類建築之建築能效評估系統。
7. CEI* (Carbon Emission Intensity Index) ，碳排密度指標
在建築能效評估系統 BERS 所定義的耗能量計算範疇 ECB 內，每單位坪樓地板面積的碳排密度，單位為 $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2.\text{yr})$ ，它與耗電密度指標 EUII* 意義相同，被用來作為 BERS 的分級評估與能效標示依據。

8. CFR (Carbon Footprint Reduction Ratio)，碳足跡減碳率

設計建築物與基準建築物相比，在 LEBR 評估範疇內的蘊含碳排之減碳比例。

9. DEC (Display Energy Certification)，能源公開揭露認證

針對既有公眾使用的建築物提供以能源單據能效評估並對公眾公開揭露之認證，它源自 EPBD7.3 文件的規定。

10. EC (Embodied Carbon)，蘊含碳排

是由消費者角度「隱藏看不到」而內含於建築物生命週期過程，包括由建材的原始資材挖掘、運輸、工廠生產、運至工地、現場施工、更新維護、拆除廢棄等過程的碳排。

11. EPC (Energy Performance Certification)，建築能效認證

以模擬計算為主且無須能源單據驗證的新建建築物能效評估法，它源自 EPBD7.2 文件的規定。

12. EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)，建築能效指令

歐洲議會為了改善歐盟建築能效所推出的法令，該第一版指令 EPBD2002/91 / EC 於 2002 年 12 月 16 日獲得批准，並於 2003 年 1 月 4 日生效。

13. EPD (Environmental Product Declaration)，國際第三類產品環境宣告

基於產品生命週期之特性，依據 ISO 14025 標準提供消費者量化且可比較之環境績效結果。

14. EUI (Energy Use Intensity)，耗電密度

建築物每單位樓地板面積的全年用電密度，單位為 [kWh/(m^2 .yr)]。

15. EUI* (Energy Use Intensity Index)，每單位樓地板面積的全年用電密度指標

在建築能效評估系統 BERS 所定義的耗能量計算範疇內，每單位樓地板面積的耗電密度，單位為 [kWh/(m^2 .yr)]，被用來作為 BERS 的分級評估依據。

16. ESR(Energy Saving Rate)，節能率

以綠建築節能計算基準年（2000 年）水準與能效計算範疇 ECB（在 BERS 為空調、照明、電梯三系統總耗電量）所計算的節能比例。

17. GHG (Greenhouse Gas)，溫室氣體

造成地球溫室效應的氣體種類，包括二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、一氧化二氮 (N₂O)、氟化氣體、水蒸氣等氣體。

18. LEBR (Manual of Low Embodied-carbon Building Rating system)， 低碳 (低蘊含碳) 建築評估系統

內政部建築研究所以台灣的建築工法、建築法規、綠建築評估體系所開發的低碳建築評估系統。

19. LEBRs (Low Embodied-carbon Building Rating System)，低碳建築評估系統

用於評估台灣建築蘊含碳排 EC 之評估系統。

20. Net Zero，淨零排放

在特定時間內 (通常是一年) 使溫室氣體的人為排放與移除量達成平衡。

21. NZCB (Nearly Zero-Carbon Building)，近零碳建築

仿歐盟的近零能建築 NZEB 概念，被提出作為台灣建築能效標示制度最高能效建築的名詞。NZCB 在非住宅建築以節能率 50% 以上被認定為 NZCB 水準，在住宅建築則以減碳率 30% 以上被認定為 NZCB 水準。

22. NZEB (Nearly Zero-Energy Building)，近零能建築

NZEB 在 EPBD2010 之第二號文件的定義：NZEB 對於 EPBD2010 附件 1 所規範之能源項目 (採暖空調、換氣、熱水等) 必須具備非常高的能效，且必須以當地或鄰地生產的再生能源，將建築用電減至接近零或非常低耗能的水準。

23. NZB (Net Zero Building)，淨零建築

依賴現場再生能源設施或外購再生能源憑證所產出的全年耗電量大於或等於該建築物全年總耗電量之建築物。

24. OC (Operational Carbon)，使用碳排

指產品或服務的使用過程中產生的碳排放，例如開車時汽車燃料燃燒產生的碳排放、建築物日常使用電力產生的碳排放等。

25. PCR (Product Category Rules)，產品類別規則

針對特定的一個產品或一產品群進行環境宣告之生命週期範疇進行界定之作業程序文件。

26. R-BERS (Building Energy-efficiency Rating System for Residential Buildings) , 住宅能效評估系統

建立於 BERS 下，適用於新建住宅類建築之建築能效評估系統。

27. UR (Urban-Rural Factor) , 城鄉係數

BERS 為了因應鄉間人口密度下降所產生建築空間使用率低落因而導致建築耗電量下降現象所導入的耗電量修正係數。

28. ZEB (Zero Energy Building) , 零耗能建築

日本政府為加強日本國內建築物之能效提升措施，非住宅類建築節能 50% 以上且使用 100% 再生能源或以上者，將全年一次能源消耗量為淨零或負值的建築物。

29. ZEH (Zero Energy House) , 零耗能住宅

日本政府為加強日本國內住宅之能效提升措施，住宅類建築節能 20% 以上且使用 100% 再生能源或以上者，將全年一次能源消耗量為淨零或負值的建築物。

Section

1

淨零初探

Chapter 1. 溫室效應是什麼	2
Chapter 2. 碳中和	4
Chapter 3. 什麼是 Race to Net Zero	6
Chapter 4. 碳中和與淨零排放有何不同	8
Chapter 5. 台灣的 2050 淨零路徑挑戰	10
Chapter 6. 實踐淨零建築的兩支箭	14
Chapter 7. 近零建築與淨零建築有何不同	18

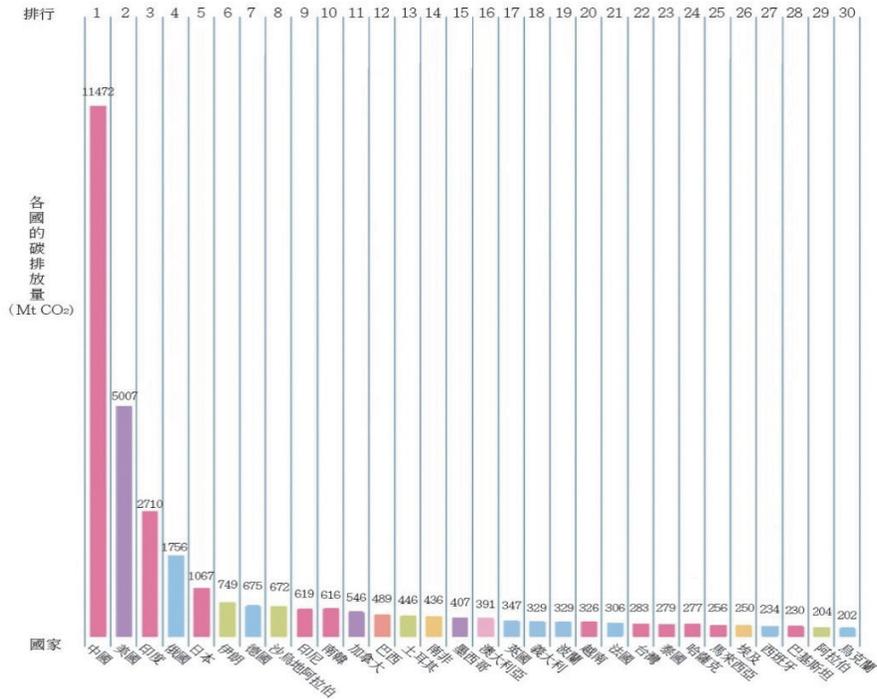
溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG) 中包含二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、一氧化二氮 (N₂O)、氟化氣體、水蒸氣等，主要是日常生活中為提供能源時，燃燒石油、天然氣或煤炭等化石燃料所釋放出溫室氣體，溫室氣體和溫室玻璃類似，射進來的太陽光經地球反射成為紅外線，而溫室氣體導致紅外線無法輕易釋放到外太空，使地球變的溫暖，此種現象被稱為「溫室效應」。不同的溫室氣體對造成地球溫室效應的能力都不同，例如：氟化氣體為無機人造氣體大部分用在冷藏冷凍，而該氣體對於全球暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP) 是二氧化碳的 1 千倍以上，為了方便計算，需要一個統一的量度單位。由於二氧化碳占溫室氣體總量約 80%，且是主要人為產生的溫室氣體，國際間便以其作為基本單位，將其他溫室氣體造成溫室效應的能力，也轉化為相當於多少二氧化碳所造成溫室效應的能力，這個比例叫做「二氧化碳當量」，單位是 CO₂e。

由於台灣高度仰賴進口化石燃料高達 98%，名列於全球前三十大高碳排國家（第 22 名），而 2021 年的人均碳排放量為 11.84 公噸，遠高於世界 (4.69)、日本 (8.57)、歐盟 27 國 (5.89) 和中國 (8.05)。顯示出台灣的人口數與面積比相對其他國家都小，卻有如此高的人均碳排放量，減碳的責任責無旁貸。

燃燒化石燃料會增加大氣中的溫室氣體，捕捉熱能，導致地球變的溫暖。造成嚴酷天氣，包括颶風、豪雨、洪水、乾旱、暴風雪等異常氣候。



溫室效應對地球的影響

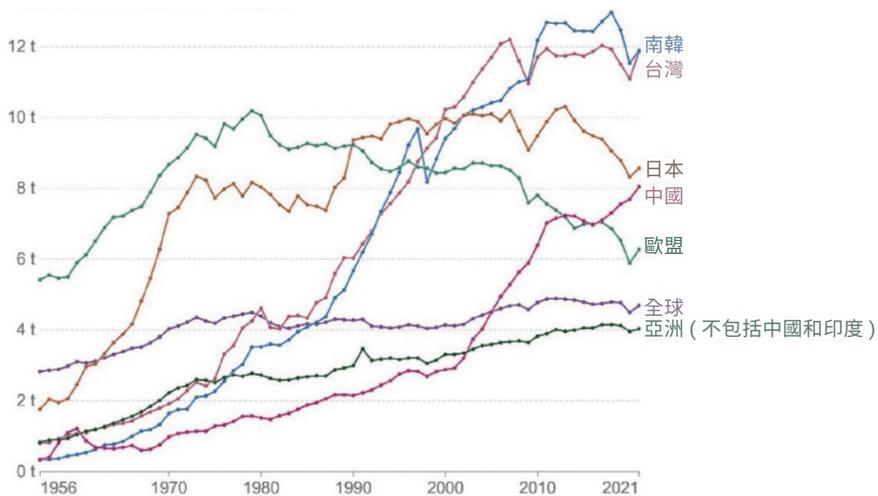


世界前 30 大碳排國

參考資料 | <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

人均二氧化碳排放量

礦物燃料和工業排放的二氧化碳



來源：Our World in Data based on the Global Carbon Project (2022) [OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://www.ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) · CC BY

1. 化石燃料排放 (Fossil emission)：化石燃料排放是指燃燒化石燃料所排放的二氧化碳以及工廠製造水泥和鋼鐵生產等產品所排放的二氧化碳。
2. 化石二氧化碳 (Fossil Co₂) 包括煤、石油、天然氣、燃燒、水泥、鋼鐵和其他工業過程的排放。
3. 化石燃料排放不包括土地利用的變化、森林砍伐、土壤或植被。

人均碳排放比較 (1956-2021)

參考資料 | <https://www.worldometers.info/co2-emissions/co2-emissions-per-capita>

自 18 世紀工業革命以來，人類依賴石化燃料帶來的文明發展也讓溫室氣體排放急劇上升，對全球經濟、社會和環境造成深遠影響。碳中和（Carbon Neutrality）目的在抵銷人類活動產生的二氧化碳，**可以透過減少碳排放、增加碳匯、購買碳權等方式實踐**。例如：執行綠建築設計、提高能源效率、使用可再生能源和推廣綠色交通等方式有助於減少碳排放；在基地內多種植樹木、保護生態系統等方法則可增加碳匯。為了抵銷產生的二氧化碳，期望透過以下手法達成：

(1) 減少碳排放：

實現綠建築設計、提升能源效率、使用可再生能源以及推廣綠色交通。

(2) 增加碳匯：

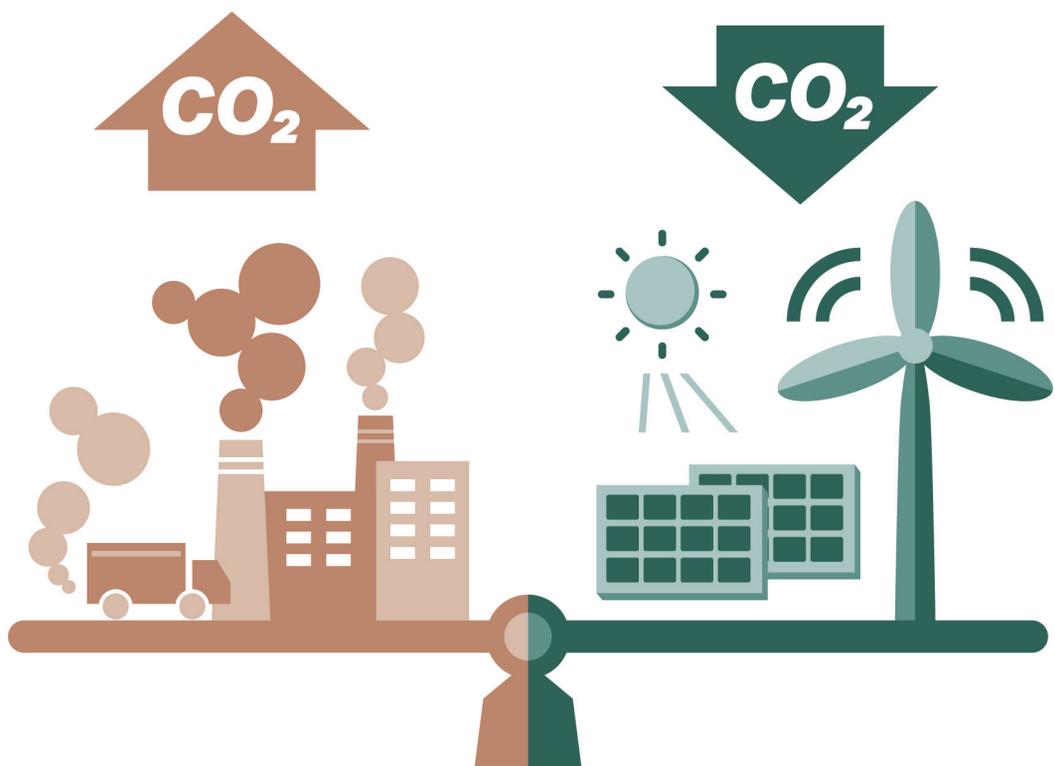
保護森林、沼澤、草原等生態系統，並在建築周圍種植樹木以吸收並固定二氧化碳。

(3) 購買碳權：

企業和國家可通過購買碳權來抵銷無法減少的碳排放，達到淨零碳排。

TIPS

「碳權」是一種碳排放權利的交易，是將碳排放類似財產的方式進行買賣。碳權通常是由政府或國際機構發放，表示某一國家、企業或個人在一定時間內可以排放的碳的總量，稱為碳排放配額。如果某個國家或企業的碳排放量超過了它的碳排放配額，就必須從其他國家或企業購買額外的碳權，以彌補其超額排放的部分，而購買碳權的錢通常作為投資綠色能源的開發或環保事業。



碳中和：人類生產消費或進行活動產生的二氧化碳，透過減少碳排、增加碳匯、購買碳權等方式抵銷產生的二氧化碳，兩者相抵後為零。



「碳中和」的目標在於減少溫室氣體排放和提高碳匯能力，以減緩氣候變遷帶來的衝擊。2015 年《巴黎協定》後，聯合國提出 Race to Net Zero 活動（淨零排放競賽），全球共有 137 個國家參與，絕大多數國家承諾在 2050 年左右實現碳中和。其中，不丹和蘇里南已實現碳中和，烏拉圭希望在 2030 年達成，歐洲的芬蘭、奧地利、冰島、德國和瑞典則定目標為 2045 年前。超過 90% 的國家設定在 2050 年實現碳中和，但澳洲、新加坡、烏克蘭、哈薩克斯坦和排放量最大的國家中國則延後至 2060 年。雖然台灣未列入 137 個國家名單，但 2022 年國家發展委員會提出 2050 淨零排放路徑，期望共同參與這場環保活動。截至 2022 年 9 月，全球已有 8,307 家公司、595 家金融機構、1,136 個城市、52 個州和地區、1,125 所教育機構和 65 家醫療機構加入 Race to Net Zero，共同為碳中和努力。

TIPS

巴黎協定（Paris Agreement）於 2015 年通過，旨在抗衡氣候變化。主要目標為：(1) 控制全球氣溫上升在 2°C 內，並努力將其限制在 1.5°C 內；(2) 在本世紀中期達到全球碳排放上限，進而實現淨零排放；(3) 已發展國家向發展中國家提供資金支持，促進綠色低碳發展；(4) 建立全球透明度框架，以評估和監察各國在應對氣候變化方面的進展。



盈利能力

節約成本、改進流程、降低能源和碳價格——以及新的收入來源。



安全性和彈性

減少對更廣泛的能源網絡的依賴以及相關的故障風險。



聲譽利益

客戶更喜歡對環境負責的公司，並通過他們的購買行為表現出來。



可持續性

可以支持企業未來的發展方向和成功，同時也有利於當地社區。



投資與創新

增加綠色投資可以減少資本支出需求，幫助企業專注於創新。

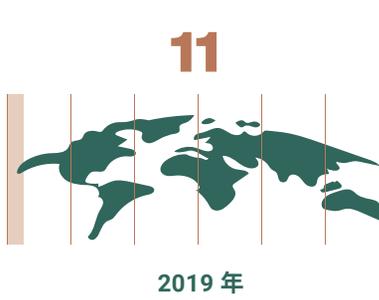
企業追求淨零排放有什麼好處

參考資料 | <https://bit.ly/3K2GRuy>

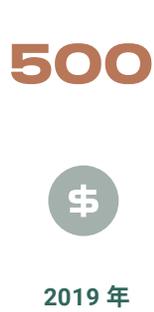
城市



地區

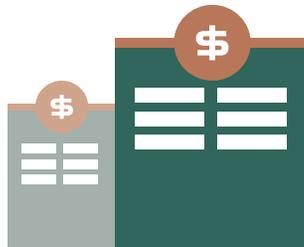


企業



他們的總收入為 11.4 兆美元，相當於美國 GDP 的一半以上。

投資者



137 家全球金融機構
投資者呼籲企業加入競爭

在資產方面，已向他們投資的 1,800 多家公司
(包括特斯拉、羅氏控股公司和力拓集團)
發表聲明，要求他們設定 1.5°C 的減排目標。

有誰加入了 Race to Net Zero 淨零排放競賽
參考資料 | <https://bit.ly/3K2GRuy>

「碳中和」與「淨零排放」的本質其實很接近，但其降低的對象與策略有所不同。碳中和主要針對二氧化碳排放，而淨零排放則涵蓋二氧化碳及其他 6 種溫室氣體。兩者皆在降低排放並抵銷排放，但淨零排放的目標更為廣泛。本單元比較它們的定義和涵蓋範疇的不同。淨零排放不是不排放，而是努力讓人為造成的溫室氣體排放極小化，再用負碳技術、森林碳匯等方法抵消，達到淨零排放。

(1) 碳中和 (Carbon Neutrality) :

主要關注在二氧化碳 (CO₂) 的排放與抵銷。目標是通過減少二氧化碳的排放、增加碳匯和購買碳排放抵消等方式，在特定時期內（通常是一年）使人為排放的二氧化碳減至零。這需要進行「碳足跡盤查 CFV」，以掌握評估標的物的碳排放量，然後採取減量措施或抵換行動，以實現「碳中和」。

	碳中和	淨零排放
定義	溫室氣體排放總量被平衡或「抵消」，無須降低絕對排放量	根據最新的氣候科學和 1.5° C 軌跡，減少溫室氣體排放，並抵消難以減少的剩餘排放
排放涵蓋範疇	涵蓋範疇 1 和範疇 2 排放的最低要求，鼓勵範疇 3	涵蓋範疇 1、2、3
適用的抵銷量	碳避免 / 減少信用額度，以及去除信用額度	僅碳去除信用額度
應用對象	公司企業、產品、服務層級	全球、國家、公司層級

1. 範疇 1 (**直接排放**)：組織的溫室氣體排放，如製造過程使用的石化燃料或運輸工具所產生的排放。

2. 範疇 2 (**間接排放**)：組織購買電力、熱和蒸氣產生的間接排放溫室氣體。

3. 範疇 3 (**其他間接排放**)：為公司外部產生的所有間接排放，不受組織直接控制，如員工通勤、商務差旅、使用銷售商品、廢棄物處理等多個方面的排放。

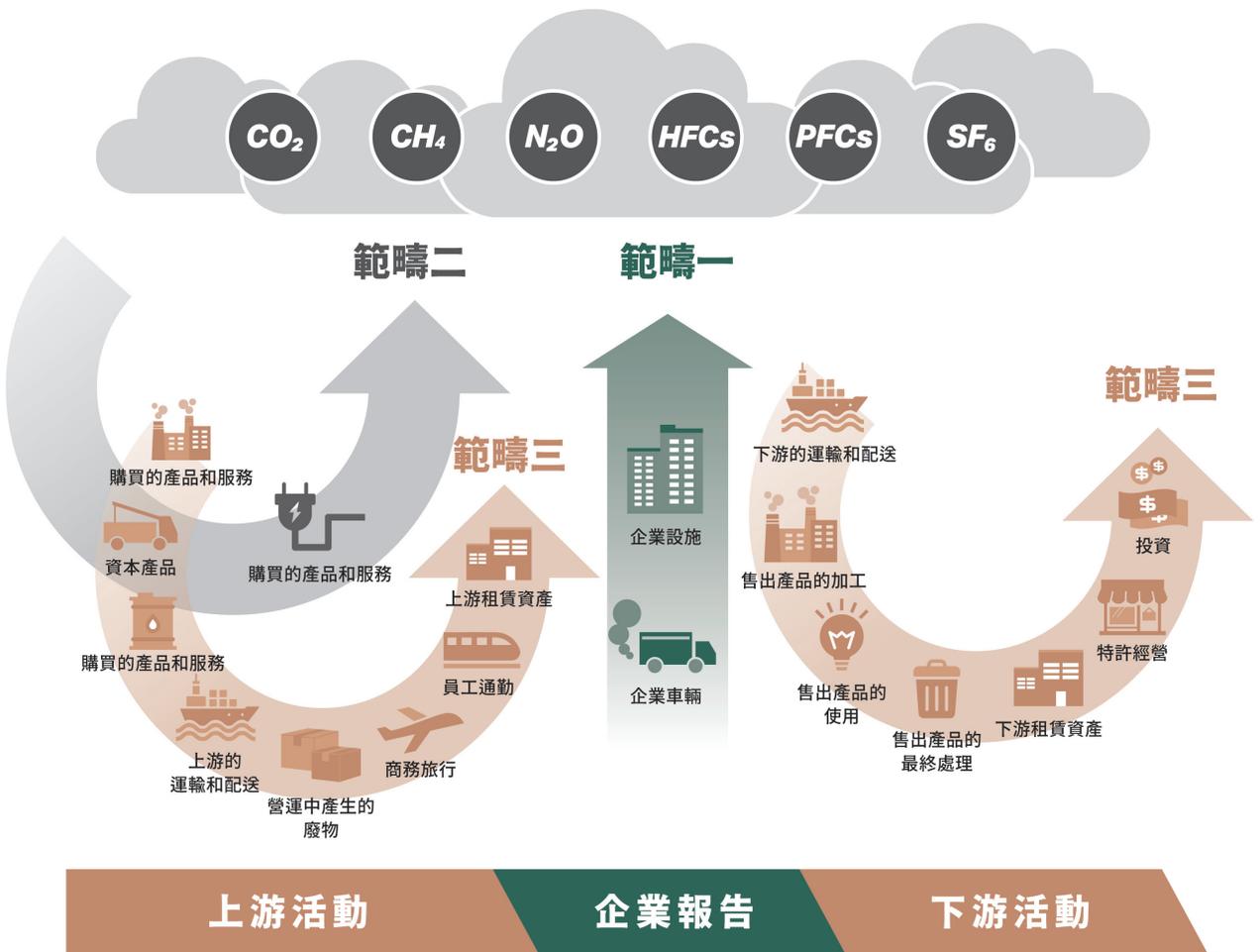
TIPS

碳足跡盤查 (Carbon Footprint Verification, CFV) :

根據 ISO 14067 所提出的「碳足跡」評估標準，進行產品或服務所產生的碳足跡調查，在完整的生命週期內產品或服務的溫室氣體排放量。溫室氣體排放涵蓋了直接排放、間接排放、其他間接排放等 3 大範疇。

(2) 淨零排放 (Net Zero) :

上述碳中和的觀念是以二氧化碳 (CO₂) 減量為主要訴求，但是溫室氣體中仍存在其他暖化增溫更為劇烈的氣體，如甲烷 (CH₄)、氧化亞氮 (N₂O)、氫氟碳化物 (HFC_s)、全氟碳化物 (PFC_s)、六氟化硫 (SF₆)、三氟化氮 (NF₃) 等氣體。其目標是在特定時間內 (通常是一年) 使所有的溫室氣體人為排放與移除量達成平衡。



溫室氣體 (GHG) 協議範疇和價值鏈中的排放

參考資料 | Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard

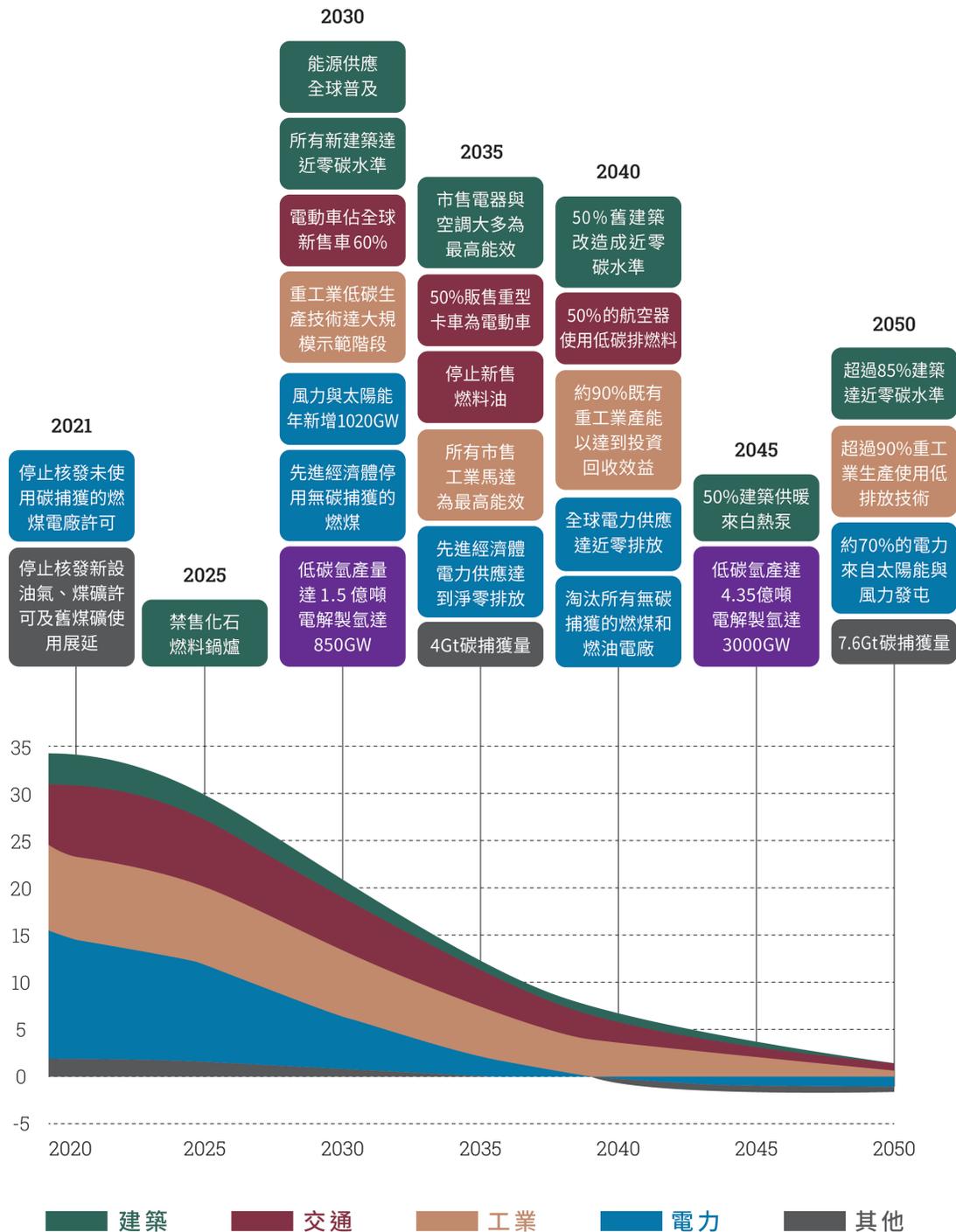
2021 年國際能源署 (IEA) 在「2050 淨零路徑 (Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector)」報告中設定了各國政府的行動指南，提出多個重要的里程碑。包括 2025 年禁售化石燃料鍋爐，到 2030 年新車需有 60% 為電動車，2040 年全球電力應達近零排放，以及到 2050 年 70% 的電力需來自太陽能 and 風力等。同時，該報告強調建築產業需要加強近零碳建築的推動，即到 2030 年所有新建建築，2040 年超過一半的現有建築，以及到 2050 年超過 85% 的所有建築，都需要達到近零碳建築的水準。

因應這一國際趨勢，2022 年國家發展委員會也發佈了「台灣 2050 淨零路徑」。該路徑包括「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」和「社會轉型」四大轉型，以及「科技研發」和「氣候法制」兩大治理基礎，以實現台灣的淨零轉型目標。讀者應該有發現該圖的「建築產業」減碳量似乎沒有顯著降低，這是因為該路徑的建築產業是計算直接碳排（瓦斯、煤炭等能源），而建築物碳排放最高的則是間接碳排（電力能源）歸類於「電力產業」之計算，加上建築產業最大的減碳潛力集中在電力能源的節約上，因此呈現建築產業似乎沒有明顯降低的誤解，其實相同規模的建築物，如果確實執行節能設計，要節約 5 成以上的電力並非難事。在建築產業方面，期望在 2030 年所有公有新建建築物需達到建築能效 1 級或近零碳建築的水準，到 2050 年所有新建建築物以及 85% 的既有建築都必須達到近零碳建築的目標，此一艱鉅的目標顯示台灣在應對氣候變化方面的決心和努力。

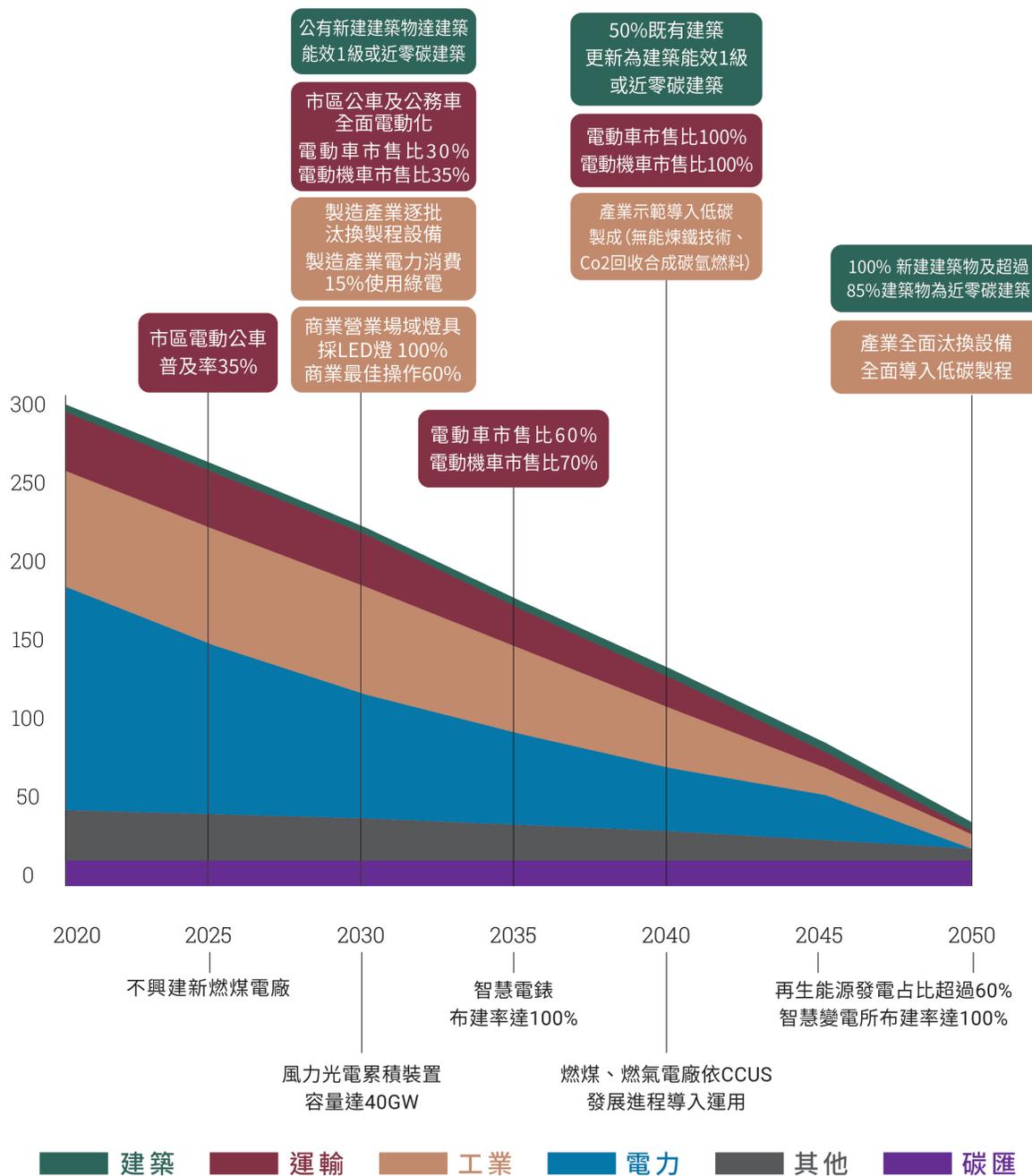
TIPS

既有建築的能效改善市場龐大

根據 2022 年第三季全國建築存量約 10,079,644 棟，住宅建築就高達 9,038,780 棟（近 9 成），為我國數量最多的建築類別。



國際能源署 IEA 所發表的淨零路徑里程碑 (IEA, 2021)



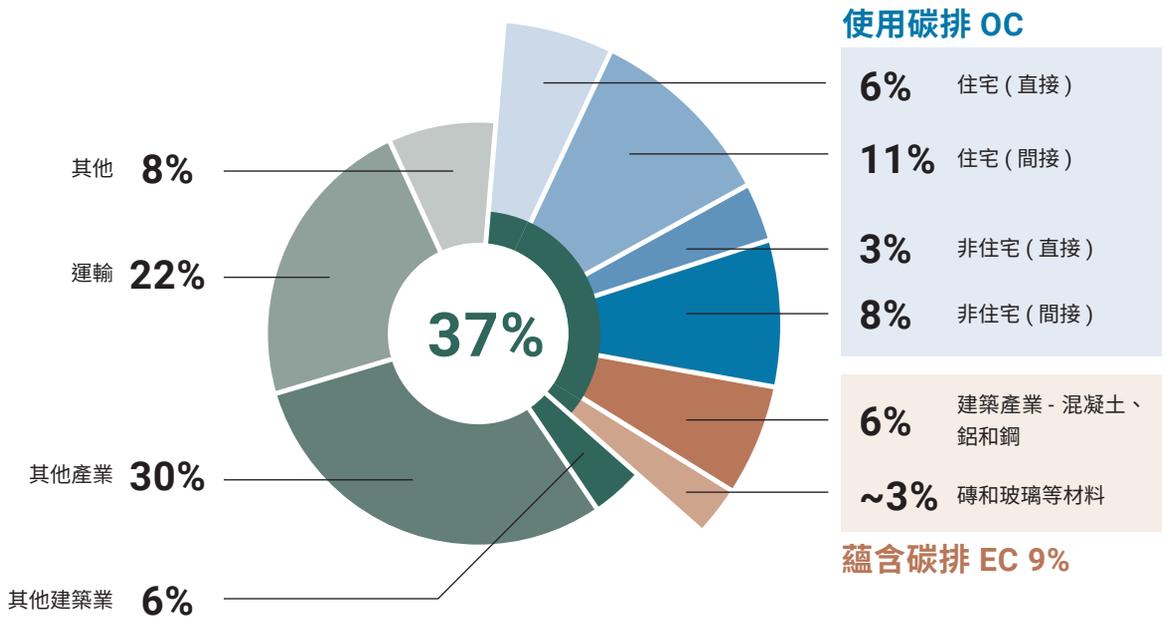
2022 年國家發展委員會發佈之「台灣 2050 淨零路徑」

聯合國 UN 在 2023 年的「2022 年全球建築與營建現狀報告 (Buildings-GSR)」中指出，全球建築營建部門的溫室氣體排放佔全球排放總量的 37%，進一步凸顯建築領域在節能減碳上的重要性。這 37% 建築營建部門的溫室氣體排放中，有 28% 源自於建築能源使用（使用碳排 OC），而剩餘的 9% 則來自於建材如鋼筋、水泥、玻璃等製造與施工（蘊含碳排 EC）。

儘管全球溫室氣體排放的 9% 來自建材製造、運輸與施工，討論建築節能減碳政策時，通常只關注 28% 的能源使用 OC，卻忽視了後者的 EC 減碳政策。因此許多國際先進國家已建議從建築全生命週期評估 (Whole Life Cycle Assessment) 的角度來實施淨零建築政策，即同時利用建築能效評估制度來降低使用碳排 OC，並以建築碳足跡評估制度來降低蘊含碳排 EC。根據最新的全生命週期建築碳足跡評估標準 EN15978(2011)，包含使用碳排 OC 與蘊含碳排 EC 的評估內涵，為了迎合這個全生命週期評估的國際趨勢，內政部建築研究所採用「建築能效評估系統 BERS (Building Efficiency Rating System)」進行使用碳排 OC 的評估和標示，並使用「低碳建築評估系統 LEBRS (Low Embodied-carbon Building Rating System)」對蘊含碳排 EC 進行評估和標示，推動全方位的淨零建築政策。

TIPS

- 使用碳排 OC (Operational Carbon)：產品或服務的使用過程中產生的碳排放，例如開車時汽車燃料燃燒產生的碳排放、建築物日常使用電力產生的碳排放等。
- 蘊含碳排 EC (Embodied Carbon)：產品製造過程中所消耗的能源，通常包括原材料的生產、運輸、加工等階段所釋放出的溫室氣體排放量。

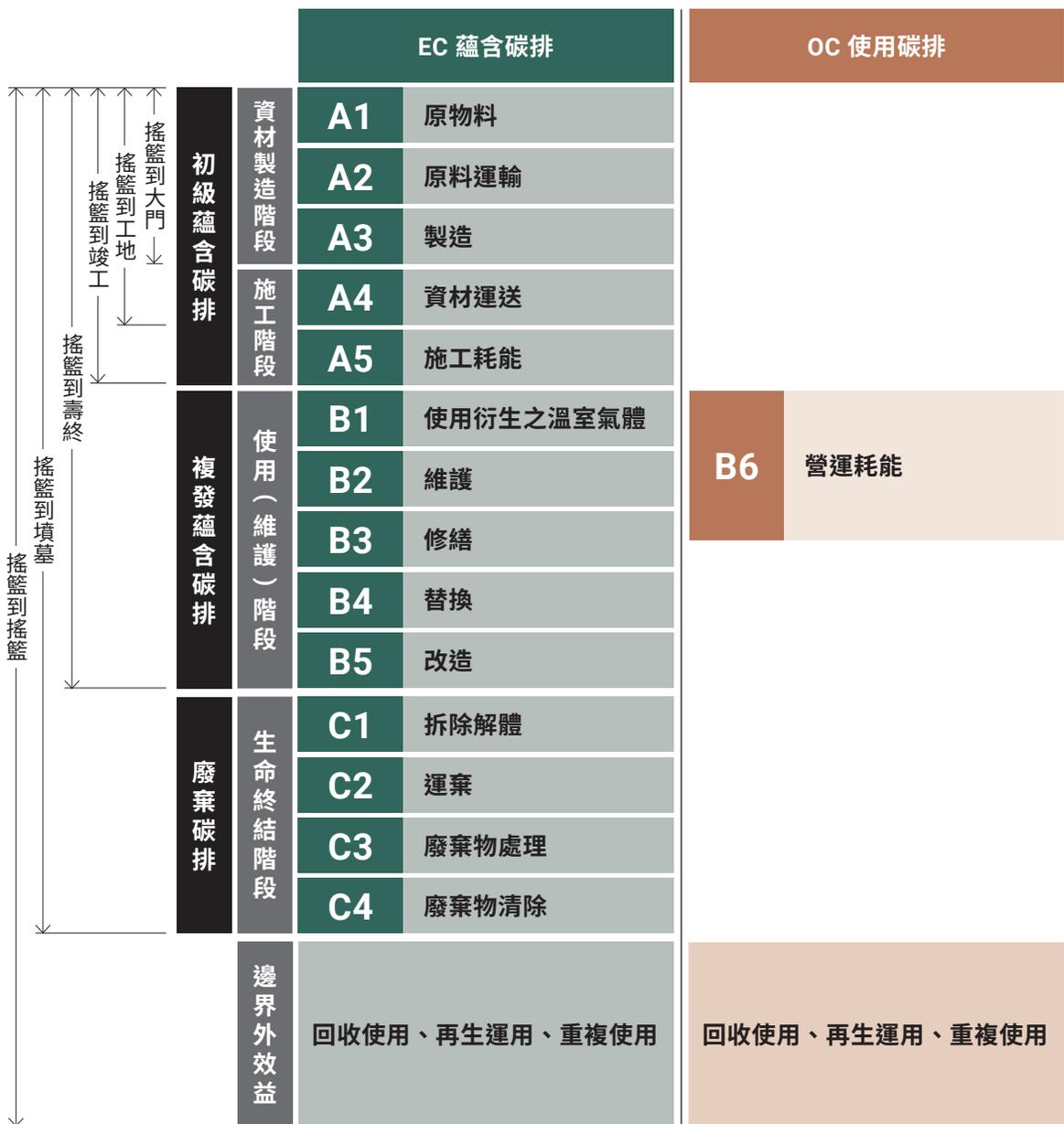


2022 年全球建築物使用碳排 OC 與蘊含碳排 EC 在溫室氣體排放的構成比例
 參考資料 | 2022 Global Status Report for Buildings and Construction

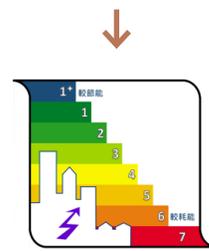
建築全生命週期總碳排 = 蘊含碳排 EC + 使用碳排 OC



建築全生命週期碳足跡包含蘊含碳排 EC 與使用碳排 OC



低碳建築標示制度



建築能效標示制度

建築能效與低碳建築雙軌標示的台灣淨零建築策略

在討論近零建築或淨零建築有何不同前，必須釐清「淨」或「近」的對象是「能源」還是「碳」，兩者的目標略有不同。在我國的 2050 近零碳排路徑中，目標是到 2030 年讓公有新建建築物達到「建築能效 1 級」或「近零碳建築」之水準。

儘管有媒體以「淨零建築」來報導相關新聞，但實際上「近零建築 Nearly Zero Energy Building (nZEB)」與「淨零建築 Net Zero Energy Building (ZEB)」的達成難度並不相同。許多人以為所有建築需要在 2050 年直接達成淨零建築 ZEB 水準，但其實並非如此。因為即便是節能極致的建築物，也還是會有一定的耗電量，除非使用再生能源（綠電）將建築全年耗電量全部抵銷，才能達成 ZEB。我們現階段的目標是降低建築耗電，達到建築能效 1 級或近零能建築的水準。

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，採分年分階段方式，由公有帶頭示範，引導民間跟進，自 2023 年 7 月 1 日起，由公有辦公、服務類建築 (G-1 金融證券、G-2 辦公場所) 率先推動，於申請綠建築標章時，需同時申請建築能效評估，且其建築能效等級至少須達 2 級以上，並自 115 年起須達 1 級或近零碳建築 (1⁺ 級)，至其他建築類組之適用對象及時程將逐年公告納入實施。





建築物的近零能

第 1 層 Nearly Zero Energy Building :

盡力讓建築物的能源使用降低到最低，但已不可能透過任何節約方式將耗能降至零，因此給予「近零能」之肯定。



建築物的淨零能

第 2 層 Net Zero Energy Building :

讓建築物的能源使用與再生能源能夠抵銷為零。



建築物的淨零碳排 (包括使用碳排：水、電、瓦斯..等)

第 3 層 Net Zero Carbon Building :

讓建築物日常使用階段的碳排都能抵銷為零，此部分包括了用水、用電、瓦斯使用過程中所產生的碳排。



整體建築的淨零碳排 (包括建材等蘊含碳排)

第 4 層 Net Zero Carbon Building Including Embodied Carbon :

除了建築物日常使用階段的碳排外，構造材料 (前面所述的蘊含碳排 EC) 也能夠全部抵銷為零，也是最難達成的終極目標。



Section

2

各國建築能效

Chapter 8. 使用建築能效標示達成淨零建築目標	22
Chapter 9. 建築能效指令 EPBD	24
Chapter 10. 歐盟的建築能效制度 EPC	26
Chapter 11. 英國的建築能效制度 EPC	28
Chapter 12. 法國的建築能效制度 DPE	30
Chapter 13. 德國的建築能效制度 Energieausweis	32
Chapter 14. 美國的建築能效制度 ENERGY STAR Score	34
Chapter 15. 日本的建築能效制度 BELS	36

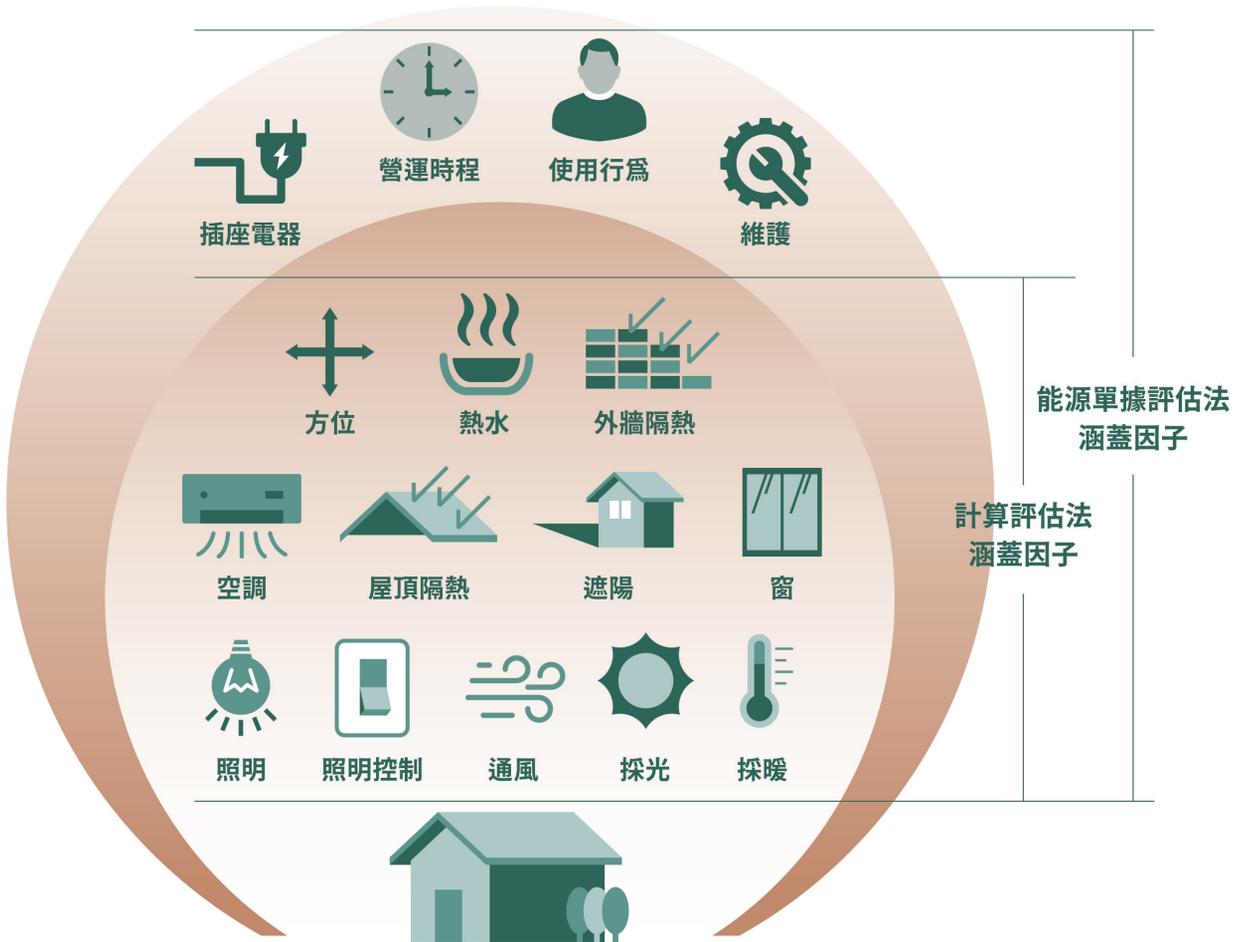
為了達成建築部門的淨零碳目標，可透過「建築能效標示制度」進行科學化的建築「使用碳排 OC」評估，因此也是公認最有效的減碳政策，因此國際間有許多國家建立自己專屬的建築能源效率評估制度。建築能效評估法可分為「計算評估法 Calculated Rating」和「能源單據評估法 Measured Rating」兩大類。計算評估法使用「技術潛力尺度 (Technical Potential Scale)」，而能源單據評估法則採用「統計尺度 (Statistical Scale)」。

(1) 計算評估法：

透過建築動態能源解析軟體計算建築耗能量，再進行節能比例評分。此法優點為具有建築外殼、設備的耗能因子的操作、診斷、改善功能，但對實際狀況的預估存在一定誤差，導致解析耗能量與實際能源單據存在差距。例如 ASHRAE Building Energy Quotient、美國的住宅計算評估法 HERS、以及歐盟的公共建築建築能效計畫 EP Label Project，台灣的 BERSn 與 R-BERSn 制度也採用此評估法。

(2) 能源單據評估法：

也稱為營運評估 Operational Rating 是以實際的建築 EUI 數據進行評估（需收集用電數據）。此法以美國的 ENERGY STAR score 為代表，它將實際建築物的 EUI 與母體 EUI 統計值進行比較，得出節能比值，以此作為得分。然而，此方法依賴於大量的建築 EUI 耗能資料庫，評估者可使用線上平台 Portfolio Manager 工具進行相關數據之計算。台灣的 BERSe 制度也採用此評估法，皆是根據技術潛力和現實統計數據，以客觀、準確地評估建築物的能源效率，以達到節能和減少溫室氣體排放的目標。



計算評估法與能源單據評估法的特性差異

TIPS

EUI (Energy Use Intensity) 建築耗能密度

即使取得建築物的全年用電量也不容易掌握是否耗能或節約，可將全年用電量除以建築物的總樓地板面積，轉為建築耗能密度 EUI 比較。此數值越高表示建築的每年單位面積用電量越高，與同類型且規模接近的建築相比，若評估的建築高出許多，表示能源有偏高之問題出現，需要進一步進行能源診斷。

$$EUI = \frac{\text{全年用電量 (用電度 KWh)}}{\text{建築樓地板面積 (m}^2\text{)}}$$

最早的「建築能效標示制度」源於 2002 年的歐盟議會「建築能源效益指令 EPBD 2002」，旨在提升建築物能源效益，以降低對能源消耗和溫室氣體排放的影響。該指令後續也有 EPBD 2010 與 EPBD 2018 的更新版本，歐盟建築能效認證 EPC 推動後，後續成為許多國家學習之榜樣，分別發展出適合自己國家建築產業與特性之建築能效制度。

(1) EPBD 2002 規定了建築物在建造、出售、租賃或重大翻修時，所有權人必須公開開能證書 EPC，以讓使用者清楚瞭解房屋的耗能狀況。此外，也需要定期對建築物的能源效益進行評估，以確保其在使用過程中保持良好的能源效益。此制度也成為世界各國發展建築能效制度的典範。

(2) EPBD 2010 首度提出了「近零耗能」建築 Nearly Zero-Energy Buildings (nZEB) 的實施時程，規定 2020 年後所有新建公有建物，以及 2021 年後所有新建建築（公有與民間）都要達到近零耗能的目標。此版本更進一步完善了能源性能證書的要求，並要求將建築能效認證 EPC 在廣告和出租物業時展示。

(3) EPBD 2018 進一步提升了建築物的能源效益，並提倡建築物能源轉型，以支援歐盟實現其能源和氣候目標。該版本引入了智慧建築物的概念，強調建築物在提升能源效益方面的潛力，並鼓勵整合再生能源系統、電動汽車等。新建和翻修的非居住建築物必須安裝電動汽車充電基礎設施，並鼓勵安裝建築物自動監測和控制系統，透過即時的電力監測來提升能源效益。

TIPS

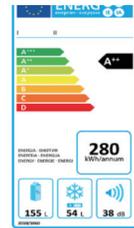
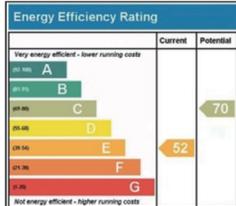
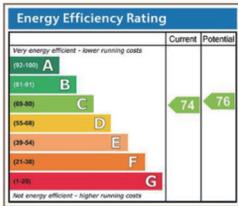
為了落實 EPBD 政策發展出「建築能效認證 EPC (Energy Performance Certification)」分級之工具，也是後續許多國家參考學習的榜樣。建築能效制度現在已經在許多國家實施，也因為住宅與非住宅的建築特性差異大，通常分為「非住宅」與「住宅」兩大類檢討。在德國為 Energieausweis、英國為 EPC、日本為 BELS (Building-Housing Energy-efficiency Labeling System)、美國為 Energy Star Rating System 與住宅 HERS Index、台灣為 BERS (Building Efficiency Rating System)。

	非住宅	住宅	家電製品
--	-----	----	------

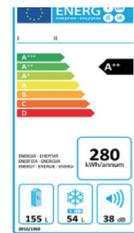
日本



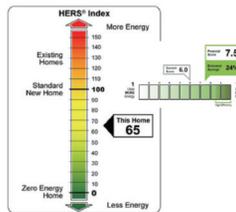
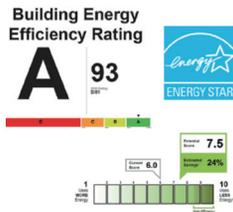
英國



德國

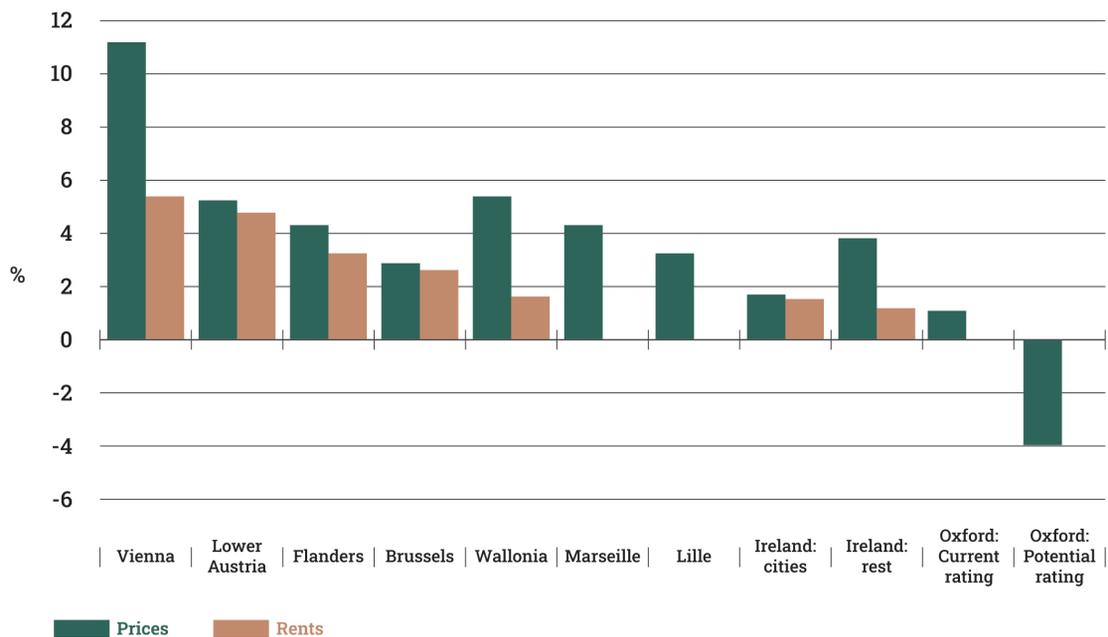


美國



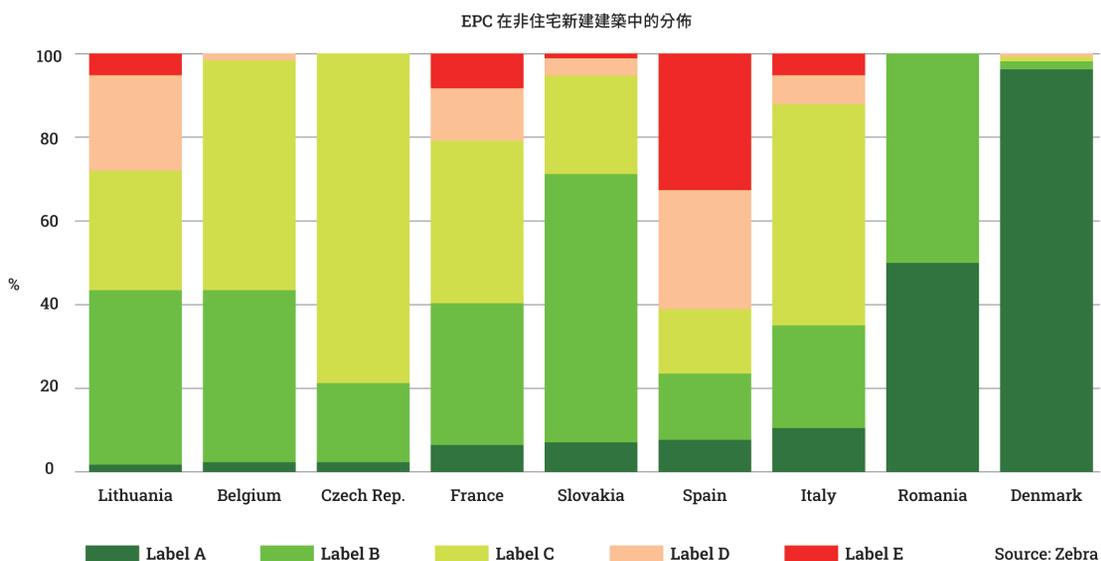
台灣





歐洲實施建築能效認證 EPC 後的對房價的影響

資料來源 | Bio Intelligence Service, Ronan Lyons & IEEP 2013



歐盟各國新建非住宅建築的建築能效等級比例

資料來源 | zebra-monitoring.enerdata.net

在歐盟的 EPBD 規範下，各國根據自身的建築和氣候特性，發展出符合本國需求的建築能效制度，英國的建築能效認證制度主要分為「能效認證 EPC (Energy Performance Certification)」和「能效揭露 DEC (Display Energy Certification)」兩種。

(1) EPC：

適用於所有新建、出售、出租的建築物，要求進行能源認證評估，以提供關於建築物能源效率的資訊給業主、買家和租戶。評估範疇涵蓋了建築物的外殼、空調系統、照明和其他能源設備。EPC 的等級從 A⁺（最高能源效率）到 G（最低能源效率）共八個等級，並提供了建築物的碳排放量、預期能源消耗、營運成本和改善能源效率的建議，以協助業主降低能源消耗和碳排放。如果房屋的能源效率不佳，可能會影響其價格，甚至難以出售。每次 EPC 的有效期限是 10 年，但如果在此期間有重大改建則需要更新 EPC。若業主未能提供有效的 EPC，則可能面臨最高 5,000 英鎊（約 19 萬台幣）的罰款。

(2) DEC：

它是針對公共建築物的能源效率進行認證，評估基於建築物的實際能源使用情況。自 2015 年起，面積超過 250 平方公尺且每年有一定人數公眾訪問的公共建築（如學校、醫院、政府辦公大樓等）需在顯眼位置公開展示能源效率等級。DEC 的等級從 A（最高能源效率）到 G（最低能源效率）共七個等級，需要每年更新，以反映建築物最近一年的能源使用情況。此外，DEC 還提供一份建議報告，包含能源分析、改善建議和成本效益分析，以協助使用者提高能源效率、減少能源浪費、碳排放和降低能源成本。

Energy Performance Certificate

Non-Domestic Building



Unit A1

Exeter Business Park
EXETER
EX1

Certificate Reference Number:
9473-3089-0679-0990-

This certificate shows the energy rating of this building. It indicates the energy efficiency of the building fabric and the heating, ventilation, cooling and lighting systems. The rating is compared to two benchmarks for this type of building: one appropriate for new buildings and one appropriate for existing buildings. There is more advice on how to interpret this information on the Government's website www.communities.gov.uk/epbd.

Energy Performance Asset Rating

More energy efficient

A+

A 0-25

B 26-50

C 51-75

D 76-100

E 101-125

F 126-150

G Over 150

Less energy efficient

71

This is how energy efficient the building is.

Net zero CO₂ emissions

Technical Information

Main heating fuel: Grid Supplied Electricity
Building environment: Heating and Natural Ventilation
Total useful floor area (m²): 2110
Building complexity (NOS level): 3
Building emission rate (kgCO₂/m²): 45.89

Benchmarks

Buildings similar to this one could have ratings as follows:

26 If newly built
69 If typical of the existing stock

英國建築能效 EPC 評估表單

Display Energy Certificate

How efficiently is this building being used?



A Government Dept
12th & 13th Floor
Jubilee House
High Street
Anytown
A1 2CD

Certificate Reference Number:
1234-1234-1234-1234

This certificate indicates how much energy is being used to operate this building. The Operational Rating is based on meter readings of all the energy actually used in the building. It is compared to a benchmark that represents performance indicative of all buildings of this type. There is more advice on how to interpret this information on the Government's website www.communities.gov.uk/epbd.

Energy Performance Operational Rating

This tells you how efficiently energy has been used in the building. The numbers do not represent actual units of energy consumed; they represent comparative energy efficiency. 100 would be typical for the kind of building.

More energy efficient

A 0-25

B 26-50

C 51-75

D 76-100

E 101-125

F 126-150

G Over 150

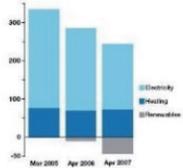
Less energy efficient

100 would be typical

108

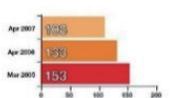
Total CO₂ Emissions

This tells you how much carbon dioxide the building emits. It shows tonnes per year of CO₂.



Previous Operational Ratings

This tells you how efficiently energy has been used in this building over the last three accounting periods.



Technical Information

This tells you technical information about how energy is used in the building. Consumption data based on actual readings.

Main heating fuel: Gas
Building Environment: Air Conditioned
Total useful floor area (m²): 2507
Asset Rating: 92

	Heating	Electricity
Annual Energy Use (MWh/year)	125	83
Typical Energy Use (MWh/year)	120	81
Energy from renewables	0%	20%

Administrative Information

This is a Display Energy Certificate as defined in S2(2)(7)(9) as amended.

Assessment Software: CR v1
Property Reference: 81110776112
Assessor Name: John Smith
Assessor Number: ABC12345
Accreditation Scheme: ABC Accreditation Ltd
Employer/Trading Name: EnergyWatch Ltd
Employer/Trading Address: Alpha House, New Way, Birmingham, B2 1AA
Issue Date: 12 May 2007
Notified Date: 01 Apr 2007
Valid Until: 31 Mar 2008

Related Party Disclosure: EnergyWatch are contracted as energy managers. Recommendations for improving the energy efficiency of the building are contained in Report Reference Number 1234-1234-1234-1234.

英國建築能效 DEC 評估表單

法國的建築能效認證制度為「能源績效診斷 DPE (Diagnostic de Performance Énergétique)」，用來評估建築物能源消耗和碳排放水準，無論是出售還是出租房屋都需提出該認證。該制度分為七個等級，從 A（最節能）到 G（最耗能），DPE 將碳排放與耗能評估結果同時顯示在一張證書上，讓民眾在選擇房屋時了解其能源效率水準，內容包括了房屋在夏季的舒適度、通風品質、隔熱性能等一份六頁的文件。此作業需要聘請經過認證的專業機構或人員進行能源效率評估，評估過程需考慮建築物的結構、暖房與空調系統、熱水供應、通風設施等因素，計算建築物的能源消耗和碳排放。法國 DPE 的有效期為 10 年。在此期間內如果對建築物進行了重大改進或翻新，則需要重新評估。法國政府希望能夠鼓勵業主提高建築物的能源效率，同時讓租戶和購房者在選擇房屋時更加注重能源消耗和環保因素，甚至逐年提高能效門檻，房東若不改善建築能效將遭到禁止出租該房宅的懲罰。

- 2022 年 8 月 25 日：F 和 G 類住宅的租金不能再增加，無論是在合約期間或是續租，甚至是重新出租。
- 2025 年：禁止租用 G 級房屋。
- 2028 年：禁止租用 F 級房屋。
- 2034 年：禁止租用 E 級房屋。

EXCLUSIVITÉ FONCIA ★



110 000 €

Appartement 2 pièces à vendre

Marseille (13001)

343 kWh/m ² .an	18.76 Kg CO ₂ /m ² .an	F
--------------------------------------	--	----------

VISITE VIRTUELLE 🏠

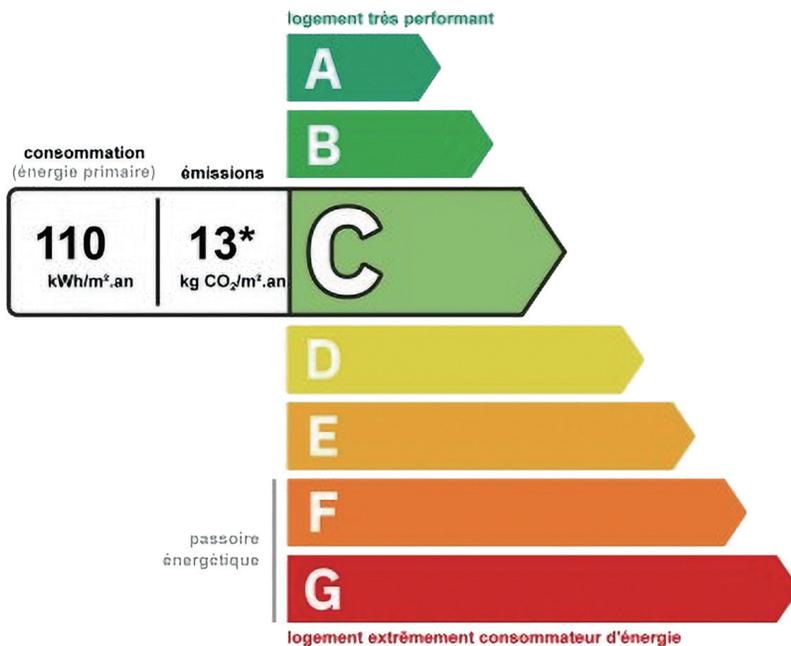


415 000 €

Appartement 5 pièces à vendre

MARSEILLE (13006)

129 kWh/m ² .an	17 Kg CO ₂ /m ² .an	C
--------------------------------------	---	----------



法國房地產業者於網站上除了顯示租賃物件的租金外，建築能效等級也清楚標示
資料來源 | fr.foncia.com

德國的建築能效認證制度「Energieausweis」有兩種類型，其有效期都為十年，主要目的是評估和揭露建築物能源性能的工具，該制度將建築物的能源效率分為 A⁺ 至 H 級，A⁺ 代表最高能源效率，H 級則為最耗能。每個等級都會揭示建築物每平方公尺的能源消耗量 (EUI)。為了鼓勵建築物達到高能源效率等級，**德國復興信貸銀行 (KfW) 提供了低利貸款和補助金制度**，若新建或翻新的建築物達到 KfW-Effizienzhaus 55 標準（表示建築物的主要能源需求降低至 55%），銀行可提供最高 120,000 歐元的低息貸款（每住宅單位），並可獲得最高 18,000 歐元的補助金，即貸款額的 15%。若達到 KfW-Effizienzhaus 40 Plus 標準（建築物的主要能源需求降低至 40% 以上），銀行可提供最高 150,000 歐元的低息貸款，並可獲得最高 37,500 歐元的補助金，即貸款額的 25%。

(1) 需求型證書 (Bedarfsausweis) :

適用於新建建築，其評估方式以建築物的構造和設備為基礎進行詳細計算，不依賴實際耗能數據。自 2009 年起，出售或出租建築物的業主必須向潛在買家或租戶展示能源證書，若違反可被處以最高 15,000 歐元的罰款。自 2014 年 5 月 1 日起，所有建築商業廣告也必須顯示最終能源需求和一次能源需求，以及建築能耗等級，這也是「德國節能條例 (EnEV)」之規定。

(2) 消耗型證書 (Verbrauchsausweis) :

評估依據過去三年的實際耗能數據計算，類似本書單元 8 所述的能源單據評估法。它只適用於至少 5 戶以上的集合住宅，以及 1984 年以後進行過翻新的建築物，避免過於老舊的建築因性能設計不佳喪失能效評估的意義。任何想要出租或出售建築物（住宅或非住宅）的任何人都需要此消耗型證書，讓業主、消費者大致了解房產的預期耗能量。

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 1

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

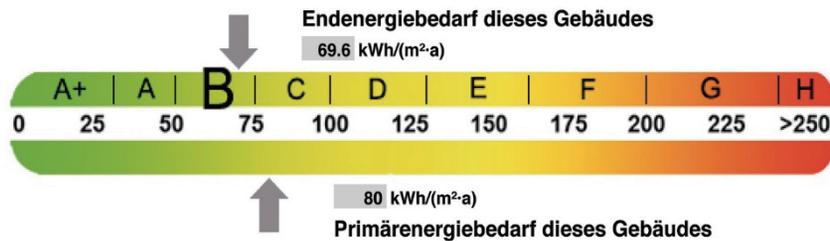
Registriernummer ²

(oder: "Registriernummer wurde beantragt am ...")

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ³ 22 kg/(m²·a)



Anforderungen gemäß EnEV ⁴

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 80 kWh/(m²·a) Anforderungswert 92 kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T⁻

Ist-Wert 0,32 W/(m²·K) Anforderungswert 0,56 W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
- Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

70 kWh/(m²·a)

Angaben zum EEWärmeG ⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art:	Deckungsanteil:	%

Ersatzmaßnahmen ⁶

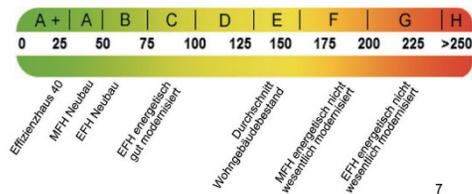
Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

- Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
- Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um % verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: kWh/(m²·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H_T⁻: W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie



Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
⁴nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV

²siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises
⁵nur bei Neubau
⁷EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

³freiwillige Angabe
⁶nur bei Neubau im Fall

美國建立建築能效評估制度為 ENERGY STAR Score，它是一種 1 至 100 分的評分制度，專門用於評估商業建築物的能源效率。該評分依照建築物在能源使用方面的表現與相似類型和使用功能的建築物進行比較，分數越高，能源效率越好。制度依據大量的建築能源使用強度（EUI）數據來運作，這些數據來自美國能源資訊管理署（EIA）的商業建築能源消耗調查（CBECS）計劃。這一制度旨在實現「能源單據評估法」的核心精神，並已被納入 ENERGY STAR Score 和 LEED-EB 等既有建築的能效評估系統。美國紐約市也預計在 2030 年將全市大型建築的碳排放量減少至少 40% 的目標，並計劃在 2050 年將其進一步減少至 80%。為了讓公眾更易於理解建築的能耗程度，將原本的 ENERGY STAR Score 評分方式轉換為 A 至 D 級的字母等級，並增加了 F 級（未能評估）和 N 級（免評估）兩種評級。從 2020 年起，紐約市政府要求超過 25,000 平方英尺的建築（包括住宅、商業和公共建築物）必須在入口處公示其建築能效等級，否則將被紐約市建築部罰款 1,250 美元。

等級	減碳率 CFR 間距
A 級	ENERGY STAR Score 85 分以上的建築
B 級	得分 70 ~ 84 的建築
C 級	得分 55 ~ 到 69 的建築
D 級	得分低於 55 的建築 W
F 級	未提交能源信息的建築
N 級	免評估或或未在評估範圍內的建築

紐約市的建築能效分級範圍

另外，美國能源部（DOE）和美國冷凍空調工程師協會（ASHRAE）共同開發了一種稱為 **Building Energy Asset Score** 的評分方法，採用軟體模擬標準化的虛擬案例 EUI 分佈，並將模擬的 EUI 數據庫分為 1.0 到 10 分的評分，分數越高代表建築節能越多，做為美國新建與既有的商業與住宅建築能源評估工具，可用來幫助業主、投資者、承租業者與同類型建築進行耗能比較，除了可以瞭解自身建築耗能狀況，也可與同類型建築比較，並掌握建築節能潛力。此外，民間團體 RESNET 也為住宅建築設計 **HERS Index** 評分制度，目前已完成 270 萬戶住宅的能源效率評估。它是透過與「標準住宅」進行比較，得分高低取決於房屋的大小、形狀和家電機械效率。若 HERS 指數得分為 70 的房屋，代表可比 RESNET 提供的標準房屋能源效率高 30%。上述這些評分制度共同推進了美國建築物能效的提升。

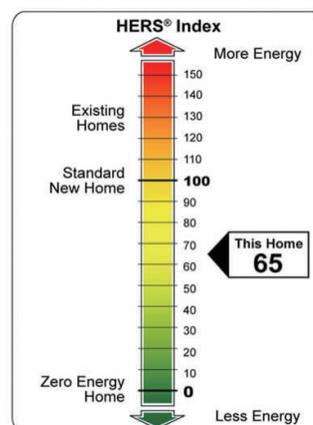


紐約市要求面積超過 25000 平方英尺的建築需在入口張貼能效標章

資料來源 | www.decoderny.com



美國能源部
Building Energy Asset Score 評分制度
資料來源 | Energy.Gov，2016



美國
The Home Energy Rating System (HERS) 評分制度
資料來源 | The Residential Energy Services Network，2019

日本的建築能效制度「BELS (Building-Housing Energy-efficiency Labeling System)」由國土交通省於 2013 年制定。此制度將建築物分為「非住宅、複合建築」和「住宅」兩大類，計算方式是將「設計一次能源消耗量」除以「基準一次能源消費量模型」之比值，稱為「建築耗能指數 Building Energy Index (BEI)」衡量建築能效，其得出的數值給予 1 ~ 5 顆星的評價，星等越高表示能效越佳。BELS 的評估主要針對可具體評估的能耗，如建築外殼熱流、冷暖空調、通風換氣、照明、熱水供應設備、電梯機器等，並將可再生能源作為能源抵扣。日本政府也於 2016 年 4 月 1 日後，新建的住宅建築 BEI 需低於 1.0、2016 年 4 月 1 日以前的既有建築需低於 1.1、2019 年後後的住宅標準則需低於 0.85，有越來越嚴格的趨勢。更在 2017 年開始針對大規模（2000 平方公尺）的非住宅類建築強制要求通過 BELS 認證，中等規模以上（300 平方公尺）的所有建築物必須在申請建造執照時提出「建築耗能指數 (BEI)」數據。

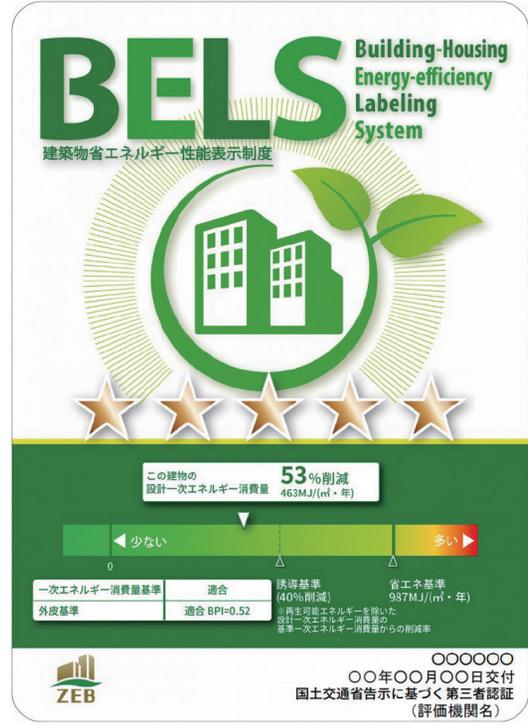
除了建築能效的制度外，日本經濟產業省於 2015 年制定「零能源建築 Zero Energy Building (ZEB)」和「零能源住宅 Zero Energy House (ZEH) 制度」，依據節能率與再生能源的替代率分為四大類：ZEB、Nearly ZEB、ZEB Ready、ZEB Oriented。日本政府已要求 2020 年前所有新建公有建築符合準零能源標準，2030 年前所有新建建築達到零能源標準，並制訂補助金制度，例如：大規模 10000m² 以上的 ZEB 建築可獲得上限 3/5 補助（或上限 5 億日圓）、獲得 ZEH 獨棟住宅每戶補助 70 萬日圓。日本的建築能效評估透過 BELS 和 ZEB 與 ZEH 制度，逐步提升建築能效標準，落實建築節能效率的提升。

星等	住宅用途	非住宅用途 1 (辦公、學校、工廠等)	非住宅用途 2 (旅館、醫院、百貨、餐飲、集會所等)
★★★★★	0.8	0.6	0.7
★★★★	0.85	0.7	0.75
★★★ 誘導基準	0.9	0.8	0.8
★★ 省能基準	1.0	1.0	1.0
★ 既有建築基準	1.1	1.1	1.1

日本住宅類與非住宅類建築 BELS 星等分級



日本建築能源性能標示制度（住宅）



日本建築能源性能標示制度（非住宅）

	外殼與設備節能率	再生能源替代率	定義
零能建築 ZEB	節能 50% 以上	100% 或更多	全年一次能源消耗量為淨零或負值的建築物
近零能建築 Nearly ZEB	節能 50% 以上	75% 以上	滿足 ZEB Ready 的要求，並通過可再生能源使全年一次能源消耗量 *1 接近零的建築物
準零能源建築 ZEB Ready	節能 50% 以上	低於 75%	具備高隔熱性能的外殼和高效節能設備的建築物
零能導向建築 ZEB Oriented	辦公室、學校、工廠 節能 40% 以上	無再生能源	<ul style="list-style-type: none"> 除了高性能的外殼和高效節能設備外，還採取了進一步節能措施。 建築樓地板面積 10000 m² 以上。
	旅館、醫院、百貨公司、餐廳、禮堂 節能 30% 以上		

*1 一次能源消耗包括空調設備、機械換氣設備、照明、熱水設備和電梯（不包括“其他一次能源消耗”）。

日本對近零建築 ZEB 的定義

Section

3

台灣的建築能效

Chapter 16. 台灣的建築能效制度 BERS	40
Chapter 17. 綠建築標章如何與 BERS 接軌	42
Chapter 18. 台灣的建築能效理論	44
Chapter 19. 建築能效評分尺度與分級	46
Chapter 20. 新建建築與既有建築的差別	48

(1) 住宅與非住宅不同

台灣的建築能效制度為 BERS (Building Energy-Efficiency Rating System)，是實踐我國淨零建築路徑的評估工具，BERS 只針對台灣海拔 800 公尺以下的建築進行評估，共規畫了 1~7 級的建築能效分級制度，其中第 1 級中能效評分尺度的前百分之五十，定義為第 1⁺ 級 (近零碳建築)。根據 EEWB-BERS (2022 年版) 依照不同建築特性再分為「非住宅建築專用」與「住宅專用」兩大系統，兩大系統之下再分別設置新建建築與既有建築共五個次系統。

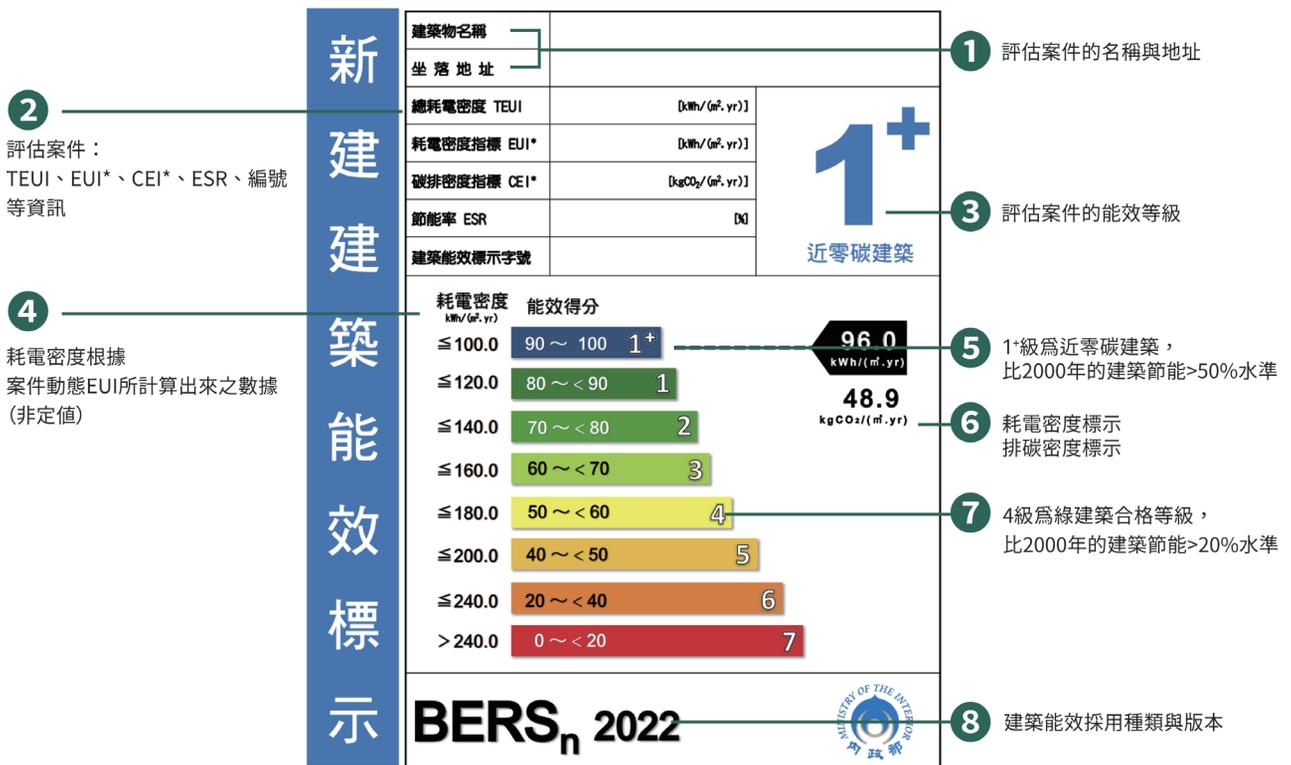
- 非住宅建築專用：共分為新建建築 BERSn、一般既有建築 BERSe、既有機構建築 BERSi、既有便利商店 BERSc，共四個次系統。
- 住宅專用：目前 2022 年版的 BERS 評估制度僅針對新建住宅 R-BERS 進行規範 (包括透天住宅與集合住宅)，共一個次系統。

(2) 新建建築與既有建築不同

無論住宅或非住宅類系統下，底下再分為「新建建築」與「既有建築」兩類型建築進行能效評估。以汽車市場來比喻，新建建築的能效評估就像新車出廠的能源效率證明，確保新車設備在標準狀況下的耗油效率性能，但它與實際耗油效率是有所不同。既有建築的評估結果與新建當時的能效評估可能無法相同，評估結果也有時效性，每經一段期間要重複定期評估，才能確保建築使用階段的節能成效。

- 新建建築能效評估：它是以理論模擬計算值來評估，不需實際耗能數據來印證，只需評估可控制的外殼與設備系統的能源效率部分，於建築完工階段執行一次評估即可，有效期為 5 年。
- 既有建築能效評估：它是做為檢查、診斷、改善既有建築能效的工具，其評估結果包含使用行為、營運管理、硬體老化的全方位耗能評估。

類別	能效評估次系統	評估範疇	評估方法
非住宅	1. 新建建築能效評估系統 BERSn	建築外殼節能設計效率 EEV 空調系統設計效率 EAC 照明設計效率 EL	參數模擬法
	2. 既有建築能效評估系統 BERSe	建築物營運條件 建築圖說修正電費單資料	電費單評估法
	3. 既有機構建築評估系統 BERSi	機構建築母體 EUI 統計 建物營運條件 建築圖說修正電費單資料	電費單評估法
	4. 既有便利商店能效評估系統 BERSc	連鎖便利商店母體 EUI 統計修正電費單資料	電費單評估法
住宅	5. 新建住宅能效評估系統 R-BERSn	透天住宅：外殼、空調、照明、熱水器、爐台等五項。 非透天集合住宅：外殼、空調、照明、熱水器、爐台、電梯、水塔揚水泵、地下停車場送排風機等八項	參數模擬法



建築能效標示設計 (以新建建築 BERSn 為例，不同評估系統標章設計略有不同)

台灣自 1999 年推動綠建築制度已超過 20 年，此制度是綜合性評量，包含綠化、生態、節能源、資源、健康環境等因素。然而隨著能源需求日益加劇，台灣實施的「建築外殼節能法規」和「綠建築標章制度 EEWH」對於驅動市場節能行動的功能仍然不足。因此，透過新的建築能效評估系統 BERS，來彌補現有的綠建築指標，以更具體地掌握建築節能與碳排放量。BERS 與過去的建築外殼節能法規或綠建築標章相比，在建築耗能的預測範圍、精度和能源管理策略都有大幅度的進步。由於現行的「建築技術規則」對台灣的建築外殼節能規範已相當嚴格，只要符合法規最低需求的性能設計即可有良好的節能效益，加上綠建築標章中的日常節能再對外殼設計嚴格 20%，因此在 BERS 建築能效評估體系的設計下，要再加強外殼節能效益的空間有限，約剩一成的規範能力。因此綠建築標章中的日常節能規範除了建築外殼 EEV 外、尚有空調節能 EAC、照明節能 EL 等指標，此階段可大幅提昇至七成左右的耗能解釋能力；若再繼續透過建築能效 BERS 評估，則可增加至 90 ~ 100% 的建築能源規範能力，雖然要完全掌握建築耗能難免仍有約兩成的評估誤差，這也與環境等級、使用行為、營運管理等變動因子有關。

BERS 對於新建或既有建築評估方式不同，新建建築申請綠建築標章時（必須通過日常節能指標的最低門檻）便可取得外殼節能效率 EEV、空調節能效率 EAC、照明節能效率 EL 等三項指標數據，利用此三項數據即可進行計算建築能效，另為鼓勵使用再生能源，依設置比例最高給予 10% 優惠加分；而既有建築考量建造時不一定具有綠建築標章，因此缺乏 EEV、EAC、EL 等數據，但為了反應建築物真實使用的耗能狀況，因此改採圖面與修正後的電費單據進行計算，這是綠建築標章與 BERS 能效評估制度的接軌方式。

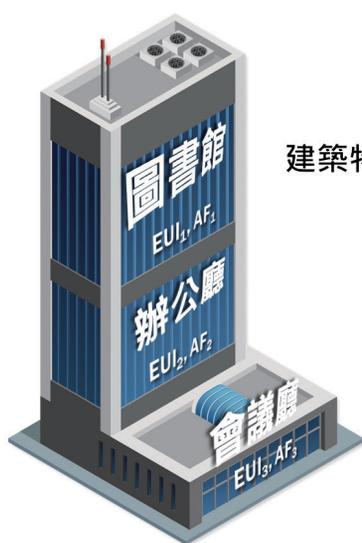
	耗能預測百分比	建築外殼節能法規	綠建築標章	新建建築能效評估 (設計性能評估)	既有建築能效評估 (電費單能效評估)
a.環境等級差異	誤差±20% (b.c.已反應在電費單能效評估內)				
b.使用行為差異					
c.營運管理差異					
個別營運修正	10%				↑
標準化營運	10%				↑
插座電器密度	10%				↑
設備系統效率 空調 E A C 照明 E L	60%		↑	↑	↑
建築外殼效率EEV	10%	↑	↑	↑	↑

BERS 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的影響

為了因應 2050 全面實施淨零建築政策之需，建築能效評估系統 BERS 設有精密評估法與調適評估法兩種，下面就兩個解析理論概要敘述：

(1) 動態分區 EUI 理論

動態分區 EUI 理論是以使用機能和營運模式的耗能分區 EUI 數據動態合成和預測全棟建築 EUI，解決建築分類不精確和混合使用功能導致的評估誤差問題。與歐美許多國家的單一建築機能耗能評分法不同，「動態分區 EUI 法」更適應亞洲建築的多樣化和複合化使用形態，透過細緻的耗能分區預測，可以更精確地計算整體建築物耗能。它的操作觀念類似於拼圖，將不同使用分區依照面積和對應的 EUI 加權計算，得出整棟建築物的 EUI 全貌。例如一棟包含圖書館、辦公廳、會議廳的混合使用建築，其 EUI 可以由這三個分區的 EUI 基準值和面積加權平均得出。為方便參考「綠建築評估手冊 - 建築能效評估系統 EEWH-BERS」一書列出了多種建築分類與耗能分區的 EUI 基準值，可提供大部分建築物所需之耗能預測與能效評估使用。

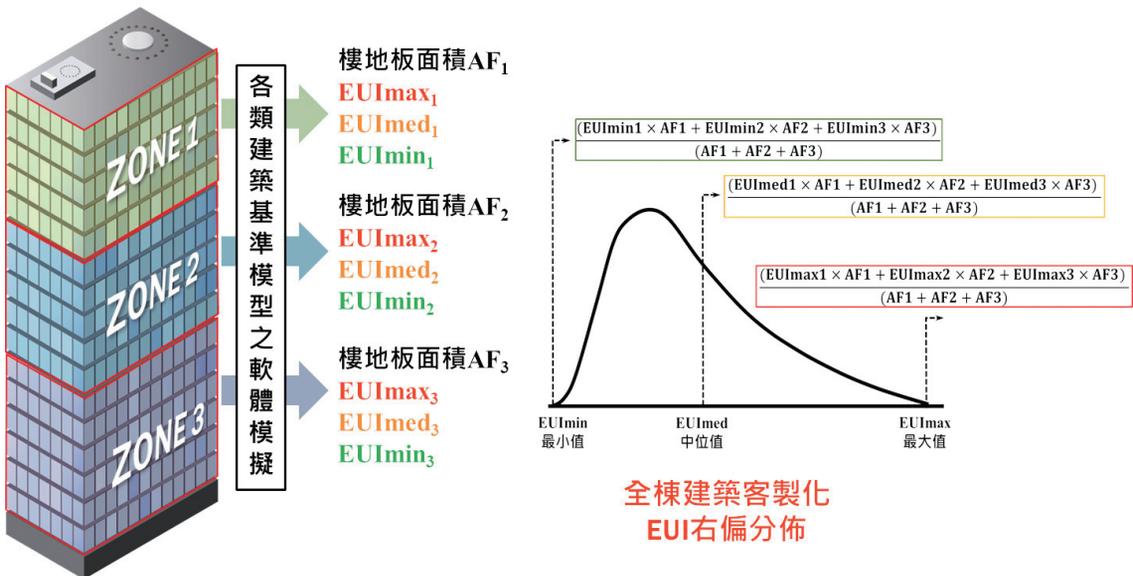


$$\begin{aligned} \text{建築物EUI} &= (\text{圖書館EUI}_1 \times \text{圖書館面積AF}_1 \\ &+ \text{辦公廳EUI}_2 \times \text{辦公廳面積AF}_2 \\ &+ \text{會議廳EUI}_3 \times \text{會議廳面積AF}_3) \\ &\div \text{總面積} \end{aligned}$$

全棟建築的 EUI 基準值與 EUI 分布特性可由各分區建築的 EUI 基準值與 EUI 分布特性加權計算而得

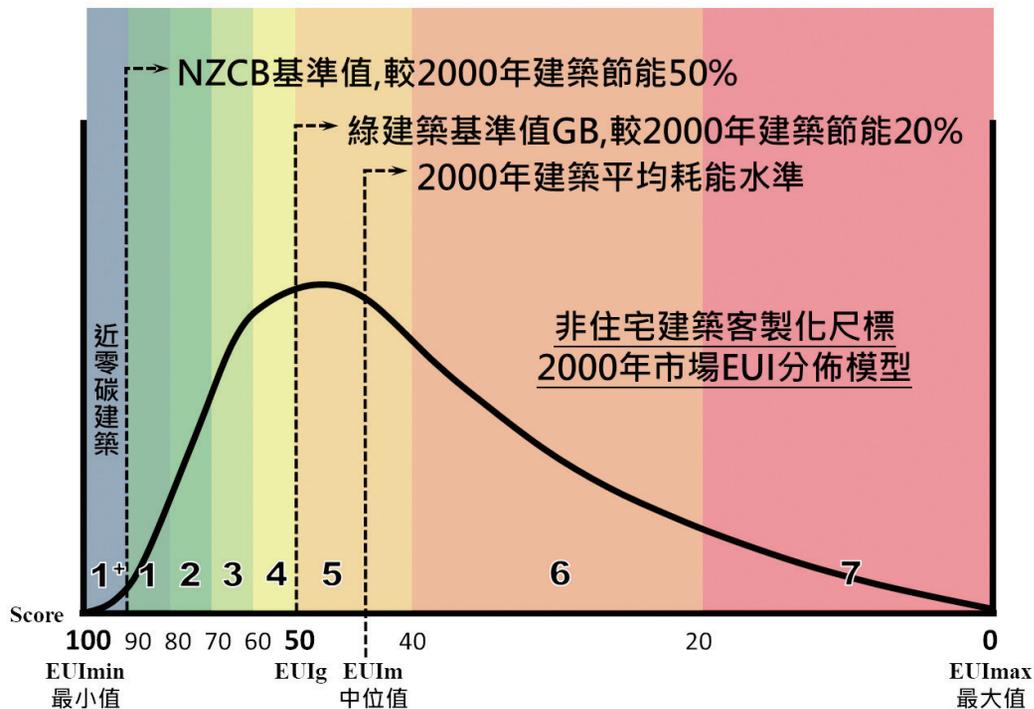
(2) EUI 右偏分布理論

EUI 右偏分布理論是假設耗能分區或全棟建築在市場樣本母體中，EUI 會呈現右偏分布特性，主要原因在於大部分建築物有基本耗能，難以達到極低耗能狀態，但少數因設備劣化、營運管理不當或使用浪費等因素，可能出現嚴重超大耗能，使 EUI 分布呈現左短右長特性。根據此理論，BERS 的能效評量並非透過大量變數組合模擬，而是基於 EUI 右偏分布理論，建構虛擬 EUI 母體分布的評估法。它從建築外殼、設備的節能技術潛力抓出 EUI 母體分布的最大值、中位值、最小值，並建立評估案件的 EUI 評量尺度（量身打造）。BERSe 既有建築的能源效率則依實際的能源單據，經過科學化的修正計算後，求出在此範圍內的落點位置，評估方法請見本書「BERSe 既有建築能效」內容；而 BERSn 新建建築則因建築物尚未開始使用，是透過標準化的模擬計算方式求出落點，評估方法請見本書「BERSn 新建建築能效篇」。



特定建築物之母體 EUI 右偏分布特性可由各耗能分區 EUI 基準值加權計算而得計算而得

BERS 是一個客製化的評量尺標，非固定數據的評量標準。該尺標呈現右偏分布模型，透過 EUIn（最小值）、EUlg（綠建築基準值）、EUImax（最大值）來設定三個能效評分的基線，將節能率 50%、20% 定為近零碳建築與綠建築的標準。非住宅建築是以電力節能率為主要指標，由於這類建築的非電力能源（如瓦斯、油）使用佔比偏低可以忽略。能效分級是根據綠建築基準值切割區間，左側等分成五個能效等級區間，分別是 4、3、2、1、1⁺ 之能效分級。在綠建築基準值右側區間設計了不及格部分的 5、6、7 能效分級，其中 6、7 等級就是市場上能效極差的不良建築。BERS 系統中共有五個次系統，BERSn、BERSe、BERSi、BERSc、R-BERS，都是基於明確的能源統計和科學量化能效評估的精密能效評估法，能效等級和耗能內容可以清楚揭露在標章上。



非住宅建築 EUI 指標右偏分布模型與評分尺度概念圖

BERS制度根據建築物的特性，分為「新建建築」和「既有建築」兩類進行能效評估。其中「新建建築」的評估基於標準模型的計算結果，不涉及實際營運時程、使用行為、維護水準等資訊，所以耗能預測誤差較大。相反「既有建築」則是以能源單據評估法作為評估工具，更能揭示實際的能效情況。「新建建築」的能效評估結果類似新車的能源效率證明，只能顯示在標準條件下的設備效率，並不能反映實際耗能狀況。而「既有建築」的能效評估則會隨著時間與使用行為的變化而有所不同。例如，一個新建時的能效等級為 4 級的建築，在使用十年後可能降至 5 級，為確保建築的節能效果，英國 EPC 制度則規定每 10 年重新評估建築能效。

(1) 新建建築的能效評估法

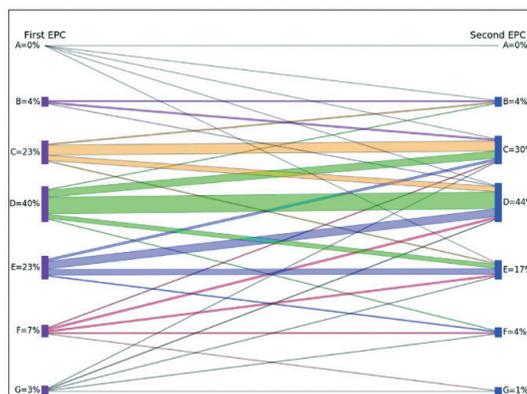
主要用於政府監管建築設計的能效，目的是確保新建建築物的節能設計效率。然而，這種評估方法由於缺乏精確的營運數據，耗能預測誤差較大。評估時只需要考慮可控制的建築外殼和設備系統的能源效率，並在建築完成階段進行一次評估。

(2) 既有建築能效評估法

它是做為檢查、診斷、改善既有建築能效的工具，包含使用行為、營運管理和硬體老化的全面評估。評估過程會結合建築外殼、能源設備、使用行為和營運管理等因素的實際節能效率，透過市場耗電統計數據進行核對，以提高評估的準確性和可信度。既有建築的能效評估不僅是揭示實際能效的工具，也是政府執行能源管理和節能改善的重要操作工具，特別適合做為既有建築（舊建築）節能改善前與節能改善後的比較。

英國住宅的建築能效認證 EPC 第一次與第二次的變化趨勢

資料來源 | Quantifying the Measurement Error on England and Wales EPC Ratings



目的	新建建築能效評估	既有建築能效評估																																																																										
	確保建築設計硬體能效	確保建築使用能效																																																																										
建築能效標示	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; font-weight: bold; font-size: 24px;">新 建 建 築 能 效 標 示</div> <div style="margin-left: 20px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>建築物名稱</td><td></td></tr> <tr><td>坐落地址</td><td></td></tr> <tr><td>評估總樓地面積AFc [m²]</td><td></td></tr> <tr><td>免評估分區面積AFn [m²]</td><td></td></tr> <tr><td>建築能效標示字號</td><td style="text-align: center; font-size: 24px;">1⁺</td></tr> </table> <p style="font-size: 12px; margin-top: 5px;">本標示系統適用於新建非住宅建築之能效標示，其標榜之空間範圍包含所有通風、非空調、非排氣室內停車場、機械室、專用廚房等「免評估空間」。其評估之對象項目為空調、照明、機械電器及三級配電系統之耗電量、冷卻電量、熱水、熱水、冷卻電量與耗電量。其評量基礎為且應為本條件身訂約的標示，不同平面或層樓的評估條件有不同的尺度。本標示之等級、1+等級之基礎分數為綠建築標準合格基準(90分)，好等級建築基準(90分)，內標示則對於2000年或前完成或完成前之建築物其分數增加20%、50%之水準。本標示以建築師或建築師之人員審核、室內能源評估、管理過程、設備效率之標準的增進達成，可明顯評估其建築與能源系統能效設計的好處，但其實際的增進所帶來之實際耗電量與實際耗電量於其後段的改善，特此說明。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <tr><th>耗電密度 EUI [kWh/(m².yr)]</th><th>得分</th><th>耗電密度指標 EUI [kWh/(m².yr)]</th></tr> <tr><td>≤100.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">90 ~ 100 1⁺</td><td style="border: 2px solid black; text-align: center; font-weight: bold;">96.0</td></tr> <tr><td>≤120.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">80 ~ < 90 1</td><td style="border: 2px solid black; text-align: center; font-weight: bold;">48.9</td></tr> <tr><td>≤140.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">70 ~ < 80 2</td><td></td></tr> <tr><td>≤160.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">60 ~ < 70 3</td><td></td></tr> <tr><td>≤180.0</td><td style="background-color: #ffff00; color: black;">50 ~ < 60 4</td><td style="text-align: center; font-size: 10px;">綠建築基準</td></tr> <tr><td>≤200.0</td><td style="background-color: #ffff00; color: black;">40 ~ < 50 5</td><td></td></tr> <tr><td>≤240.0</td><td style="background-color: #ff4500; color: white;">20 ~ < 40 6</td><td></td></tr> <tr><td>> 240.0</td><td style="background-color: #ff0000; color: white;">0 ~ < 20 7</td><td></td></tr> </table> <p style="font-size: 12px; margin-top: 5px;">總耗電密度 TEUI [kWh/(m².yr)] 耗電密度指標 EUI [kWh/(m².yr)] 碳排放密度指標 CEI [kgCO₂/(m².yr)] 節能率 ESR [%]</p> <p style="font-size: 14px; font-weight: bold; margin-top: 5px;">BERS_n 2022</p> </div> </div>	建築物名稱		坐落地址		評估總樓地面積AFc [m ²]		免評估分區面積AFn [m ²]		建築能效標示字號	1⁺	耗電密度 EUI [kWh/(m ² .yr)]	得分	耗電密度指標 EUI [kWh/(m ² .yr)]	≤100.0	90 ~ 100 1⁺	96.0	≤120.0	80 ~ < 90 1	48.9	≤140.0	70 ~ < 80 2		≤160.0	60 ~ < 70 3		≤180.0	50 ~ < 60 4	綠建築基準	≤200.0	40 ~ < 50 5		≤240.0	20 ~ < 40 6		> 240.0	0 ~ < 20 7		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px; font-weight: bold; font-size: 24px;">既 有 建 築 能 效 標 示</div> <div style="margin-left: 20px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>建築物名稱</td><td></td></tr> <tr><td>坐落地址</td><td></td></tr> <tr><td>評估總樓地面積AFc [m²]</td><td></td></tr> <tr><td>免評估分區面積AFn [m²]</td><td></td></tr> <tr><td>建築能效標示字號</td><td style="text-align: center; font-size: 24px;">2</td></tr> </table> <p style="font-size: 12px; margin-top: 5px;">本標示系統適用於既有非住宅建築之能效標示，其標榜之空間範圍包含所有通風、非空調、非排氣室內停車場、機械室、專用廚房等「免評估空間」。其評估之對象項目為空調、照明、機械電器及三級配電系統之耗電量、冷卻電量、熱水、熱水、冷卻電量與耗電量。其評量基礎為且應為本條件身訂約的標示，不同平面或層樓的評估條件有不同的尺度。本標示之等級、1+等級之基礎分數為綠建築標準合格基準(90分)，好等級建築基準(90分)，內標示則對於2000年或前完成或完成前之建築物其分數增加20%、50%之水準。本標示以建築師或建築師之人員審核、室內能源評估、管理過程、設備效率之標準的增進達成，可明顯評估其建築與能源系統能效設計的好處，但其實際的增進所帶來之實際耗電量與實際耗電量於其後段的改善，特此說明。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <tr><th>耗電密度 EUI [kWh/(m².yr)]</th><th>得分</th><th>耗電密度指標 EUI [kWh/(m².yr)]</th></tr> <tr><td>≤100.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">90 ~ 100 1⁺</td><td></td></tr> <tr><td>≤120.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">80 ~ < 90 1</td><td style="border: 2px solid black; text-align: center; font-weight: bold;">135.0</td></tr> <tr><td>≤140.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">70 ~ < 80 2</td><td></td></tr> <tr><td>≤160.0</td><td style="background-color: #008000; color: white;">60 ~ < 70 3</td><td style="border: 2px solid black; text-align: center; font-weight: bold;">68.7</td></tr> <tr><td>≤180.0</td><td style="background-color: #ffff00; color: black;">50 ~ < 60 4</td><td style="text-align: center; font-size: 10px;">綠建築基準</td></tr> <tr><td>≤200.0</td><td style="background-color: #ffff00; color: black;">40 ~ < 50 5</td><td></td></tr> <tr><td>≤240.0</td><td style="background-color: #ff4500; color: white;">20 ~ < 40 6</td><td></td></tr> <tr><td>> 240.0</td><td style="background-color: #ff0000; color: white;">0 ~ < 20 7</td><td></td></tr> </table> <p style="font-size: 12px; margin-top: 5px;">總耗電密度 TEUI [kWh/(m².yr)] 主設備耗電密度 EUI [kWh/(m².yr)] 耗電密度指標 EUI [kWh/(m².yr)] 碳排放密度指標 CEI [kgCO₂/(m².yr)]</p> <p style="font-size: 14px; font-weight: bold; margin-top: 5px;">BERS_e 2022</p> </div> </div>	建築物名稱		坐落地址		評估總樓地面積AFc [m ²]		免評估分區面積AFn [m ²]		建築能效標示字號	2	耗電密度 EUI [kWh/(m ² .yr)]	得分	耗電密度指標 EUI [kWh/(m ² .yr)]	≤100.0	90 ~ 100 1⁺		≤120.0	80 ~ < 90 1	135.0	≤140.0	70 ~ < 80 2		≤160.0	60 ~ < 70 3	68.7	≤180.0	50 ~ < 60 4	綠建築基準	≤200.0	40 ~ < 50 5		≤240.0	20 ~ < 40 6		> 240.0	0 ~ < 20 7	
建築物名稱																																																																												
坐落地址																																																																												
評估總樓地面積AFc [m ²]																																																																												
免評估分區面積AFn [m ²]																																																																												
建築能效標示字號	1⁺																																																																											
耗電密度 EUI [kWh/(m ² .yr)]	得分	耗電密度指標 EUI [kWh/(m ² .yr)]																																																																										
≤100.0	90 ~ 100 1⁺	96.0																																																																										
≤120.0	80 ~ < 90 1	48.9																																																																										
≤140.0	70 ~ < 80 2																																																																											
≤160.0	60 ~ < 70 3																																																																											
≤180.0	50 ~ < 60 4	綠建築基準																																																																										
≤200.0	40 ~ < 50 5																																																																											
≤240.0	20 ~ < 40 6																																																																											
> 240.0	0 ~ < 20 7																																																																											
建築物名稱																																																																												
坐落地址																																																																												
評估總樓地面積AFc [m ²]																																																																												
免評估分區面積AFn [m ²]																																																																												
建築能效標示字號	2																																																																											
耗電密度 EUI [kWh/(m ² .yr)]	得分	耗電密度指標 EUI [kWh/(m ² .yr)]																																																																										
≤100.0	90 ~ 100 1⁺																																																																											
≤120.0	80 ~ < 90 1	135.0																																																																										
≤140.0	70 ~ < 80 2																																																																											
≤160.0	60 ~ < 70 3	68.7																																																																										
≤180.0	50 ~ < 60 4	綠建築基準																																																																										
≤200.0	40 ~ < 50 5																																																																											
≤240.0	20 ~ < 40 6																																																																											
> 240.0	0 ~ < 20 7																																																																											
汽車能效類比	 <p style="margin-top: 10px;">新車出廠證明，確保具備一定性能</p>	 <p style="margin-top: 10px;">舊車保養證明，確保一段時間後仍能維持穩定性能</p>																																																																										
評估時程	只有完工階段一次評估	有期限的定期評估																																																																										
評估方法	參數模型計算評估法	能源單據評估法																																																																										
評估案件範疇	以一宗建照範圍內所有建築物為評估範圍	可接受一棟、多棟建築物、或同一樓層多個使用單位，但可明確區分單位用電量與分攤公共用電之單位申請																																																																										
耗能空間評估法	依建照圖說執行耗能空間評估	不查核使用執照登載使用用途，只依建築使用現況執行耗能空間分區與評估																																																																										
能效評估範疇	只評估可能控制的建築外殼與部分設備系統的設計能效	包括使用行為、營運管理、設備老化的全方位耗能狀況之總評估																																																																										

Section

4

新建建築能效 BERSn

Chapter 21. 新建建築能效評估制度	52
Chapter 22. 什麼是城鄉係數 UR	54
Chapter 23. 新建建築 BERSn 評估方式	56
Chapter 24. EAC、EEV、EL 是什麼	60
Chapter 25. 完成新建建築的能效標示	62
Chapter 26. 如何讓新建建築達到淨零建築	64

新建非住宅類建築適用低於海拔八百公尺的建築，於建築規劃設計階段完成後便可進行評估。BERSn 做為供公眾使用的新建建築評估使用，提供建築物的能源使用效率計算、評分、診斷、標示之方法。目前限用於較具規律使用特性的部分非住宅類建築，主要原因是此類建築物室內發熱較大、空調時間較長、耗能較高、營運模式接近的關係。一般民眾只需掌握整體架構與評估重點即可，對於以下面各單元所列之公式與表格不需完全瞭解。BERSn 目前為 2022 版本，可適用於下面所列出的 6 類 12 組建築類型之評估使用。因初期版本受限研究資料庫數據，先開放 6 類 12 組，日後會逐步擴展到更多類組納入管理。

1. A-1 集會表演：供集會、表演、社交，且具觀眾席及舞位於臺之場所。
2. B-1 娛樂場所：供娛樂消費，且處封閉或半封閉之場所。
3. B-2 商場百貨：供商品批發、展售或商業交易，且使用人替換頻率高之場所
4. B-3 餐飲場所：供不特定人餐飲，且直接使用燃具之場所。
5. B-4 旅館：供不特定人士休息住宿之場所。
6. D-1 健身休閒：供低密度使用人口運動休閒之場所。
7. D-2 文教設施：供參觀、閱覽、會議，且無舞臺設備之場所。
8. F-1 醫療照護：供醫療照護之場所
9. G-1 金融證券：供商談、接洽、處理一般事務，且使用人替換頻率高之場所
10. G-2 辦公場所：供商談、接洽、處理一般事務之場所。
11. H-1 宿舍安養：供特定人短期住宿之場所。
12. H-2 住宅：供特定人長期住宿之場所，但不含集合住宅、住宅。

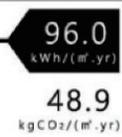
大系統 次系統 適用建築類組與能效標示示意圖

非住宅建築專用 新建建築

新建建築能效標示

建築物名稱		 近零碳建築
坐落地址		
評估總樓地板面積AFe [m ²]		
免評估分區面積AFn [m ²]		
建築能效標示字號		

本標示系統適用於新建非住宅建築之能效揭露，其揭露之空間範圍包含所有活動使用空間，但排除室內停車場、機械室、專用廚房等「免評估空間」，其評估之耗能項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、揚水、烹飪等雜項耗電量。本評量尺度乃是專為本案量身訂做的標示，不同平面或規模的申請案件有不同的尺度。本標示之4等級、1+等級之基線分別為綠建築標準合格基準(50分)、近零碳建築基準(90分)，乃標示相對於2000年該平面形式建築母體之平均耗電量分別有節能20%、50%之水準。本評估以該類建築物之人員密度、室內環境條件、營運時程、設備效率之標準情境模擬而成，可明確評估該建築與設備系統能效設計的優劣，但因實際情境有所差異，該模擬耗電量與實際耗電量有某程度的誤差，特此聲明。

耗電密度 kWh/(m ² .yr)	得分	耗電密度指標 EUI*
≤ 100.0	90 ~ 100 1+ 近零碳建築基準	 96.0 kWh/(m ² .yr) 48.9 kgCO ₂ /(m ² .yr)
≤ 120.0	80 ~ < 90 1	
≤ 140.0	70 ~ < 80 2	
≤ 160.0	60 ~ < 70 3	
≤ 180.0	50 ~ < 60 4 綠建築基準	
≤ 200.0	40 ~ < 50 5	
≤ 240.0	20 ~ < 40 6	
> 240.0	0 ~ < 20 7	
總耗電密度 TEUI [kWh/(m ² .yr)]		
耗電密度指標 EUI* [kWh/(m ² .yr)]		
碳排密度指標 CEI* [kgCO ₂ /(m ² .yr)]		
節能率 ESR [%]		

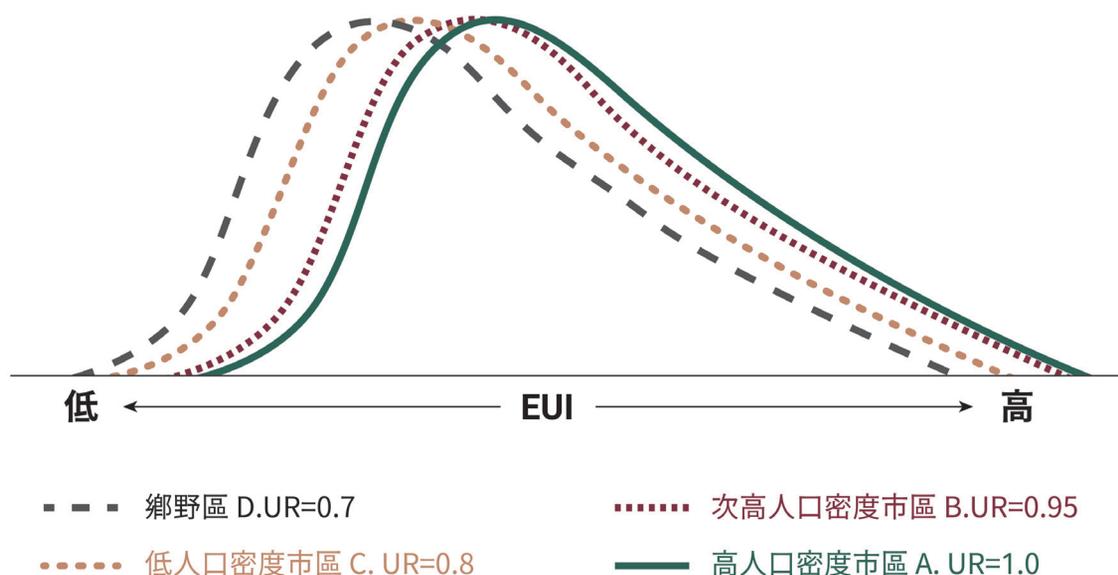
BERS_n 2022



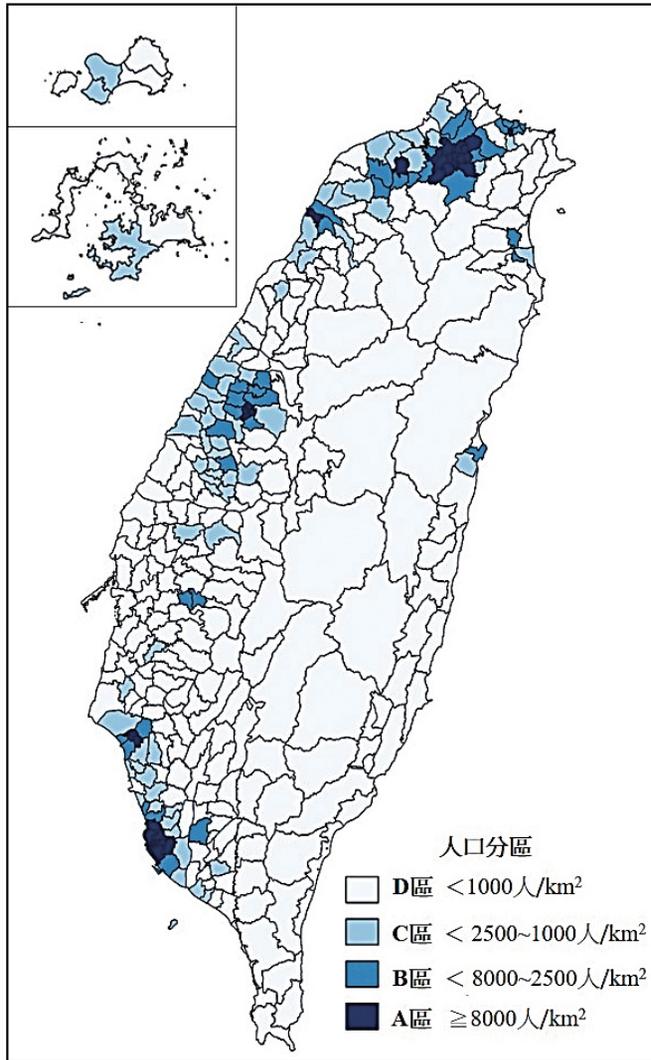
BERSn 適用於低於海拔八百公尺地區之 6 類 12 組之非住宅建築之設計能效揭露

新建建築的能效標示法

BERS 計算過程中「城鄉係數 UR」為關鍵變數之一，這是考量城鄉在建築設備水準、人口密度、營運時程等方面的差異，同類型建築在都市區域的耗能超過鄉下區域的建築，稱為「城鄉耗能差距現象」。這現象在過去許多研究中已獲證明，例如：經濟部能源局「圖書館節能技術手冊 (2012)」指出：在台灣的中央、市立、區立、鎮立、鄉立五層級圖書館的調查平均 EUI 值為 115、105、55、45、38 [kWh/(m².yr)]，中央與鄉鎮層級的圖書館 EUI 可以相差 3 倍之多。儘管標準化的能效評估法往往高估鄉下區域的耗能，但是林憲德教授提出的城鄉係數 UR 校正理論能夠對這種「城鄉 EUI 差異」進行修正，透過台灣人口密度分區讀取城鄉係數 UR 來校正 EUI 誤差 (A 區：1.0、B 區：0.95、C 區：0.8、D 區：0.7) 進行校正。儘管這種修正方法可能存在誤差，但對於政府推動城鄉全面淨零排放政策，增進城鄉能效評估的公平性，並更精準地推動城鄉全面的淨零建築政策具有重大意義。此變數為 BERSn、BERSe、BERSi 等評估計算時很重要的關鍵變數。



相同氣候區下相同類型建築物 EUI 分布的城鄉差異概念圖



A 區	臺北市	大安區、大同區、松山區、萬華區、中正區、信義區、內湖區、文山區	
	新北市	永和區、蘆洲區、板橋區、三重區、中山區、新莊區、中和區、土城區	
	臺中市	中區、北區、西區、南區、東區	
	臺南市	東區、北區、中西區	
	高雄市	苓雅區、旗津區、三民區、鹽埕區、前金區、新興區、鳳山區、左營區、前鎮區、鼓山區	
基隆市仁愛區、桃園市桃園區、新竹市北區			
B 區	臺北市	南港區、士林區、北投區	
	新北市	樹林區、泰山區、鶯歌區、汐止區、新店區	
	基隆市	中正區、信義區、安樂區、中山區	
	桃園市	八德區、中壢區、平鎮區	
	臺中市	大里區、西屯區、南屯區、北屯區、潭子區、豐原區、梧棲區、大雅區	
	臺南市	安平區、永康區、南區	
	高雄市	楠梓區、小港區、梓官區	
	新竹市東區、新竹縣竹北市、彰化縣彰化市、彰化縣員林市、宜蘭縣羅東鎮、宜蘭縣宜蘭市、嘉義市西區、嘉義市東區、屏東縣屏東市、花蓮縣花蓮市		
	C 區	新北市	五股區、淡水區、林口區、深坑區
		桃園市	龜山區、蘆竹區、楊梅區、龍潭區、大園區
新竹縣		竹東鎮、湖口鄉、新豐鄉	
苗栗縣		苗栗市、竹南鎮、頭份市	
臺中市		沙鹿區、龍井區、神岡區、烏日區、太平區、大肚區、清水區、大甲區	
彰化縣		和美鎮、鹿港鎮、永靖鄉、溪湖鎮、北斗鎮、秀水鄉、花壇鄉、田中鎮、大村鄉、社頭鄉、田尾鄉、埔心鄉、伸港鄉	
臺南市		新營區、安南區、佳里區、仁德區、歸仁區	
高雄市		仁武區、林園區、岡山區、茄萣區、烏松區、大寮區、湖內區、橋頭區、彌陀區、大社區、路竹區	
屏東縣		琉球鄉、東港鎮、潮州鎮、林邊鄉	
基隆市暖暖區、宜蘭縣五結鄉、新竹市香山區、南投縣南投市、雲林縣斗六市、雲林縣虎尾鎮、花蓮縣吉安鄉、金門縣金城鎮、金門縣金寧鄉、澎湖縣馬公市			
D 區	其他		

城鄉係數 UR 的人口密度分布圖與行政分區

BERSn 首先必須為評估案建立專屬的評分尺度，才能將豐富多變化的建築設計反應在耗能特性上，舉例來說：某辦公大樓規劃較多大型會議室，那麼評分尺度就不能跟單純做為辦公大樓的建築相比較，避免產生不公平且失真的現象。**非執行業務需要的民眾不需完全瞭解計算的過程，只要瞭解評分尺度是針對每件個案所量身打造，可公平呈現受評建築物的能效。**若評估案若內含電腦中心、質子加速治療區、工廠製程區、生物實驗室、學校等耗能分區時，則將之列為「免評估分區」而可繼續執行 BERSn 之評估。

(1) 步驟 1：劃設建築物的免評估分區

評估前需確認建築物是否符合 BERSn 可評估的建築類型，再將「免評估分區」排除於評估範圍外。**所謂的免評估分區是指建築具有特殊機能空間，有固定耗能特性但毫無節能操作潛力（例如：電信機房、專用廚房…等空間），為了避免干擾整體能效評估之敏感度，必須排除於評估範疇之外。**同時建築物中的倉儲區、機械間、室內停車場等非居室低耗能之大面積非空調區也需排除。BERS 評估制度共設有 12 種免評估分區，分別是：專用廚房、專用洗衣空間、室內停車場、專用倉儲、人員進出型專用冷藏室、人員進出型專用冷凍室、休閒設施烤箱或蒸氣室、電腦電信機房、屋突面積、閒置未使用空間、不在列舉的 6 類 12 組建築使用分類之分區、其他申請者認為不應評估分區，詳細說明請參考 EEWB-BERS 手冊（2022 年版）中所登載的各種免評估說明細節。

(2) 步驟 2：確認建築物是否具有間歇空調

由於建築中的每個耗能分區其空調營運特性不同，應逐一確認耗能分區為「間歇空調系統」或「全年空調系統」，屆時計算時將引用不同的空調耗能密度 AEUI 數據。BERSn 規定**以下等四類建築優先視為間歇空調**：1.D-2 文教設施、2.G-2 辦公場、3.H-1 宿舍安養、4.H-2 之住宿建築；但**以下四類建築則視為全年空調**：1. 十六層以上之高層建築、2. 建築短向平均深度 20m 以上建築物、3. 中央空調系統且外牆開窗部位面積 80% 以上為無法開啟之建築物、4. 有具體全年空調運轉證明之建築物者，則應視為全年空調類型來評估。

(3) 步驟 3：劃設建築物的耗能分區

建築物的耗能分區方式只需掌握一個原則，就是「使用屬性或空間營運模式接近就納入認定」，不需吹毛求疵追求過於細碎的空間分割，各空間耗能分區需參考 EEWH-BERS 手冊附錄所登記之種類，若太細碎的小空間均以主空間認定即可。同時，僅計算室內面積，半戶外空間、陽台等不納入計算。

- 舉例：展覽館附屬的門廳、室內走廊、梯間、廁所、儲藏室、機械間歸入「整個展覽分區」。
- 舉例：電影院的放映座位區、販賣食品區、售票、等候區、電扶梯間、廁所則應歸入整個電影院分區。
- 舉例：餐廳的儲藏間若小於 50m²、玄關、廁所、用餐區則歸入整個主空間（餐廳）之分區。
- 舉例：如果照明密度、人員使用差異量大，例如人員使用差異量大，例如辦公大樓大廳內的商店、咖啡廳有明顯的獨立隔間，則需與辦公大樓大廳設定不同分區計算。

(4) 步驟 4：依照面積加權計算評分尺度邊界

由各耗能分區的空調 EUI 中位值、照明 EUI 中位值、電器 EUI 基準值，分別依照下列各公式與耗能分區面積加權計算，組成全案 BERSn 的評分尺度邊界（EUI_n 近零碳值、EUI_g 綠建築基準值、EUI_{max} 最大值）。各種耗能分區的 EUI 數值眾多，計算時依照空間實際使用需求選擇對應的 EUI 數據計算，詳細計算方式請參考 EEWH-BERS 手冊 2022 年版。

- 近零碳 EUI_n=UR 城鄉 × (0.5 × 空調 AEUI_m+0.5 × 照明 LEUI_m + 電器 EEUI)
- 綠建築 EUI_g=UR 城鄉 × (0.8 × 空調 AEUI_m+0.8 × 照明 LEUI_m + 電器 EEUI)
- 最大值 EUI_{max}=UR 城鄉 × (2.0 × 空調 AEUI_m+2.0 × 照明 LEUI_m + 電器 EEUI)

(5) 步驟 5：計算評估案件耗電密度指標 EUI*

計算完評估案件的評分邊界後，再來就是利用案件的外殼、空調、照明、設備等節能效率值進行 EUI* 計算。若評估案的節能設計優良，上述各項節能效率值均會影響 EUI* 計算值；亦即越高效率的空調系統、越節能的照明規劃，或是良好的外殼節能設計都會讓 EUI* 的計算更為傑出（值越小）。

- $$EUI^* = \frac{UR}{\text{城鄉係數}} \times \left(\frac{AEUI_m \times ACE}{\text{照明設計 EUI}} + \frac{LEUI_m \times EL}{\text{照明設計 EUI}} + \frac{E_e EUI \times E_p}{\text{電器設計 EUI}} \right)$$
- $$ACE = \frac{EAC}{\text{空調系統節能效率}} - \frac{EEV \times E_s}{\text{外殼設計空調節能率}}$$
- 上述算式中的 EAC（空調系統節能效率）、EL（照明系統節能效率）、EEV（外殼節能效率）三個數據，可由綠建築的「日常節能指標」計算書中取得。

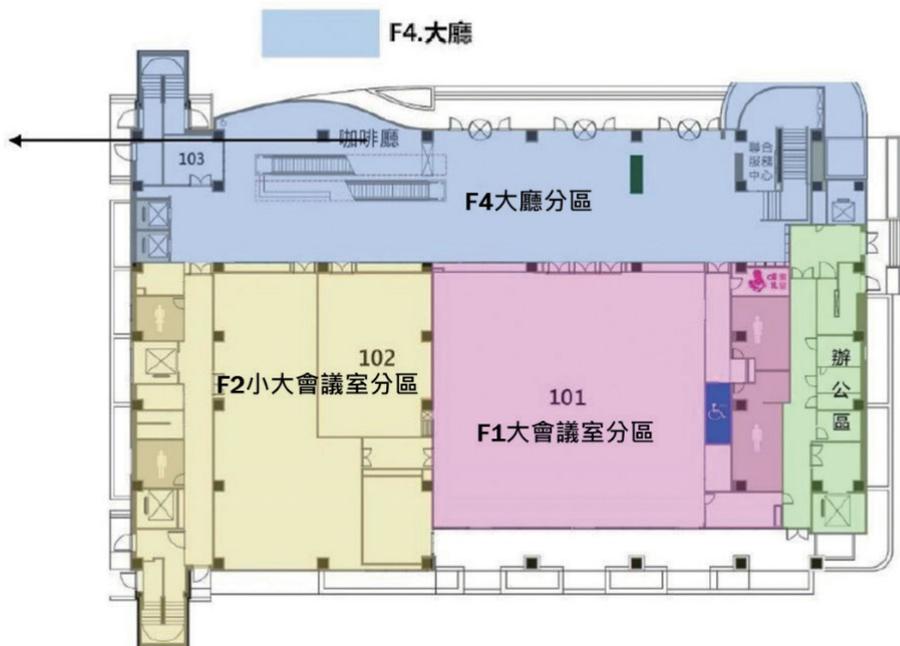
(6) 步驟 6：計算 BERSn 能效得分 SCORE_{EE}

計算完評估案件的尺度邊界與耗電密度指標 EUI* 後，最後步驟就是進行落點位置的計算，依照下列兩條算式進行落點判斷，即可得到最終的建築能效等級。

- 耗電密度指標 EUI* ≤ 綠建築基準 EUI_g 時
$$SCORE_{EE} = 50 + 40 \times (EUI_g - EUI^*) / (EUI_g - EUI_n)$$
- 綠建築基準 EUI_g < 耗電密度指標 EUI* 時（此情況 BERSn 不會出現）
$$SCORE_{EE} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_g)$$



雖然名為咖啡廳，但是無服務廚房與吧檯設計，故歸入「大廳空間」



以某辦公大樓一樓為例，劃分方式是依照「大廳、大會議室、小會議室」三種不同空間使用特性劃進行區分（類似拼圖的概念）



BERS 能效評估系統中，無論是住宅或非住宅類建築，只要是新建建築均採用精密評估法，計算過程會使用三個重要的綠建築日常節能指標數據，分別是外殼節能效率 EEV、空調節能效率 EAC、照明節能效率 EL。這三個數據代表建築的節能設計效率好壞，也直接影響建築電力消耗，節能效率越理想的建築則建築能效等級也有機會取得更高等級。此三個數據的計算方式請參考「綠建築評估手冊 - 基本型 (EEWH-BC)」，它是日常節能指標的三個門檻條件。

(1) EEV 建築外殼節能效率：

運用隔熱、遮陽、通風等建築設計手法降低建築物之熱得，除了可提供舒適的室內環境外，對於降低空調用電也有幫助。

(2) EAC 空調系統節能：

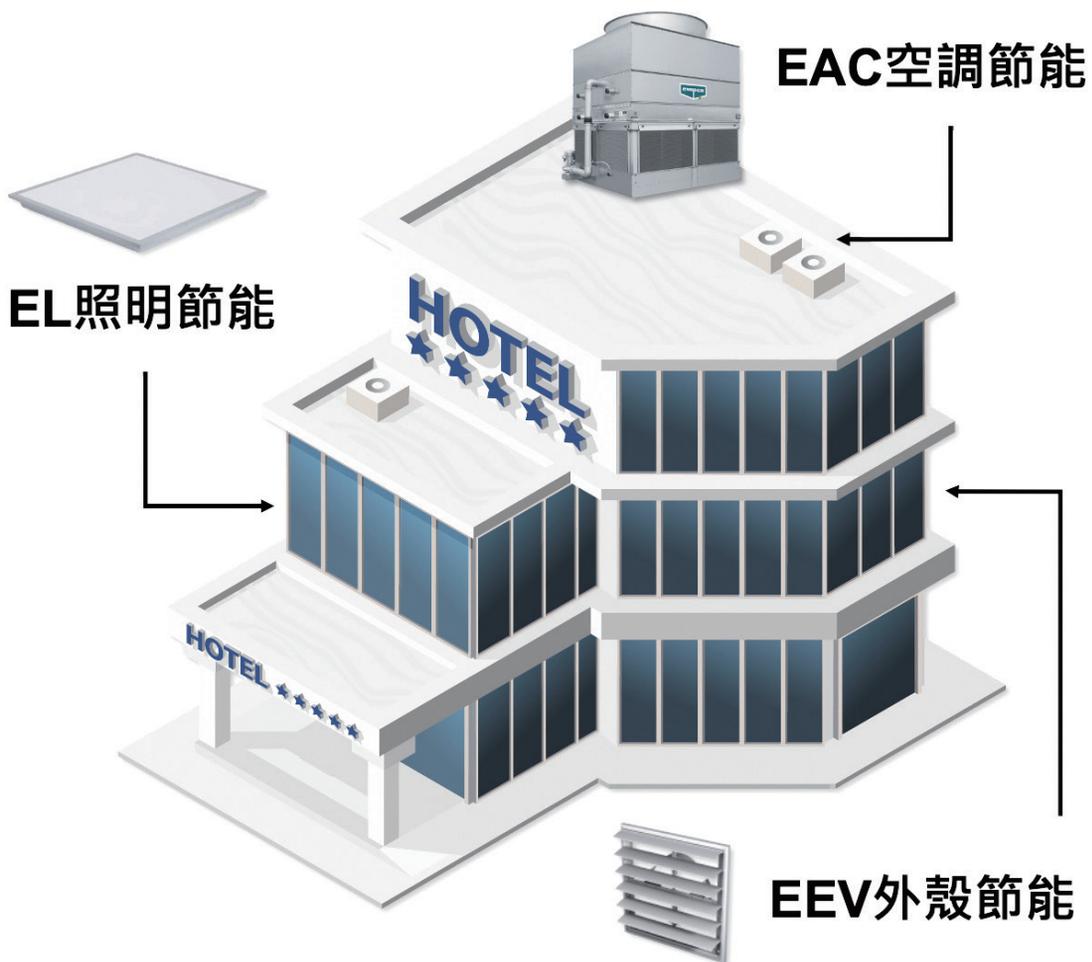
主要精神是防止主機超量設計，並鼓勵使用高效率主機，或高效率 CSPF 的冷氣機，並適當使用節能技術以達節約能源目的。

(3) EL 照明系統節能：

採用高效率照明光源與燈具、提高空間照明效率及抑制過度照明設計。

TIPS

「日常節能指標」是台灣綠建築評估系統 EEWH 中必須通過的門檻指標，該指標中又規定有三個必須通過的節能效率，分別是外殼 EEV、空調 EAC、照明 EL。設定為比 2000 年市場平均耗能水準達節能 20% 以上之水準，意即比現行相關規定強化 20%，透過此方式要求建築必須達到得較佳的節能表現，才能符合綠建築之精神。



綠建築日常節能指標是以建築外殼、空調及照明的節能設計效率為判斷依據並以此做為 BERS 新建建築的計算核心

本書第 23 單元中說明了評分尺度建立方式與耗能密度指標 EUI^* 計算方法，最後只要將 EUI^* 放入專為評估案件所量身打造的評分尺度中，並換算能效得分 $SCORE_{EE}$ 便可求得建築能效等級。它是以 90 分基線為節能率 50% 所算出之近零碳建築基準值 EUI_n ；50 分基線為節能率 20% 所算出之 GB 基準值 EUI_g ；0 分基線則是由空調耗能 200% 與照明耗能 200% 所算出之最大值 EUI_{max} 。只要通過綠建築日常節能指標者，便可確保至少獲得 4 級以上的能效等級，並以 4 級做為合格基準等級，5 級以上則視為不及格等級。BERSn 的能效標示中，需將 EUI 依各評估案的計算結果明確標示於各等級刻度左側，並將該案的耗電密度指標 EUI^* ，與經濟部能源局公告之每度電排放二氧化碳值換算碳排密度指標 CEI^* ，兩者同時標示於評估等級的右側。

等級標示	能效得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基準值計算法
1 ⁺	90~100	\leq	EUI_n
1	80~<90	\leq	$EUI_n + (10/40) \times (EUI_g - EUI_n)$
2	70~<80	\leq	$EUI_n + (20/40) \times (EUI_g - EUI_n)$
3	60~<70	\leq	$EUI_n + (30/40) \times (EUI_g - EUI_n)$
4	50~<60	\leq	EUI_g
5	40~<50	\leq	$EUI_g + (10/50) \times (EUI_{max} - EUI_g)$
6	20~<40	\leq	$EUI_g + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_g)$
7	0~<20	$>$	$EUI_g + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_g)$

BERSn 新建建築能效等級 EUI 基準值計算法與分級標示法

新建建築能效標示

建築物名稱		 近零碳建築
坐落地址		
評估總樓地板面積AFc	[m ²]	
免評估分區面積AFn	[m ²]	
建築能效標示字號		
<p>本標示系統適用於新建非住宅建築之能效揭露，其揭露之空間範圍包含所有活動使用空間，但排除室內停車場、機械室、專用廚房等「免評估空間」，其評估之耗能項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、揚水、烹飪等雜項耗電量。本評量尺度乃是專為本案件量身訂做的標示，不同平面或規模的申請案件有不同的尺度。本標示之4等級、1+等級之基線分別為綠建築標章合格基準(50分)、近零碳建築基準(90分)，乃標示相對於2000年該平面形式建築母體之平均耗電量分別有節能20%、50%之水準。本評估以該類建築物之人員密度、室內環境條件、營運時程、設備效率之標準情境模擬而成，可明確評估該建築與設備系統能效設計的優劣，但因實際情境有所差異，該模擬耗電量與實際耗電量有某程度的誤差，特此聲明。</p>		
耗電密度 kWh/(m ² .yr)	得分	耗電密度指標 EUI* kWh/(m ² .yr)
≤100.0	90 ~ 100 1+ <small>近零碳建築基準</small>	96.0
≤120.0	80 ~ < 90 1	48.9
≤140.0	70 ~ < 80 2	kgCO ₂ /(m ² .yr)
≤160.0	60 ~ < 70 3	
≤180.0	50 ~ < 60 4 <small>綠建築基準</small>	
≤200.0	40 ~ < 50 5	
≤240.0	20 ~ < 40 6	
> 240.0	0 ~ < 20 7	
總耗電密度 TEUI [kWh/(m ² .yr)]		
耗電密度指標 EUI* [kWh/(m ² .yr)]		
碳排密度指標 CEI* [kgCO ₂ /(m ² .yr)]		
節能率 ESR [%]		
BERS_n 2022		

新建建築能效標示示意圖

為了呼應行政院의淨零排放政策，BERSn 也提出淨零建築 NZB 的評估方式，淨零建築 NZB 之認定需同時符合以下兩條件：

1. 必須取得近零碳建築「1⁺」等級之認證。
2. 具備採購綠能量與該案專屬基地內外設施之綠能生產量合計之總綠能量 TGE，應大於或等於該案年總耗電量 TE。

非業務執行需要的讀者只需知道 NZB 的精神即可，若要申請 NZB 認證，此時需把之前排除的「免評估分區」空間耗能加回做為整體建築耗能，才能公平呈現完整的建築耗電量。我們需認知建築即使進行各種節約能源手段（包括建築設備的能效提升、進行被動式建築設計），窮盡最大力量仍會有些許的耗能量，因此要達到零耗能幾乎是不切實際的事情，為了完成淨零建築的最後一里路，仍需透過基地內的光電板或風力發電等綠能系統為優先，其次才是引進基地外部的再生能源，若仍不足最後才是透過採購具有「再生能源憑證 REC」綠電等方式，做為抵銷最終建築耗能的手段。

TGE ≥ TE

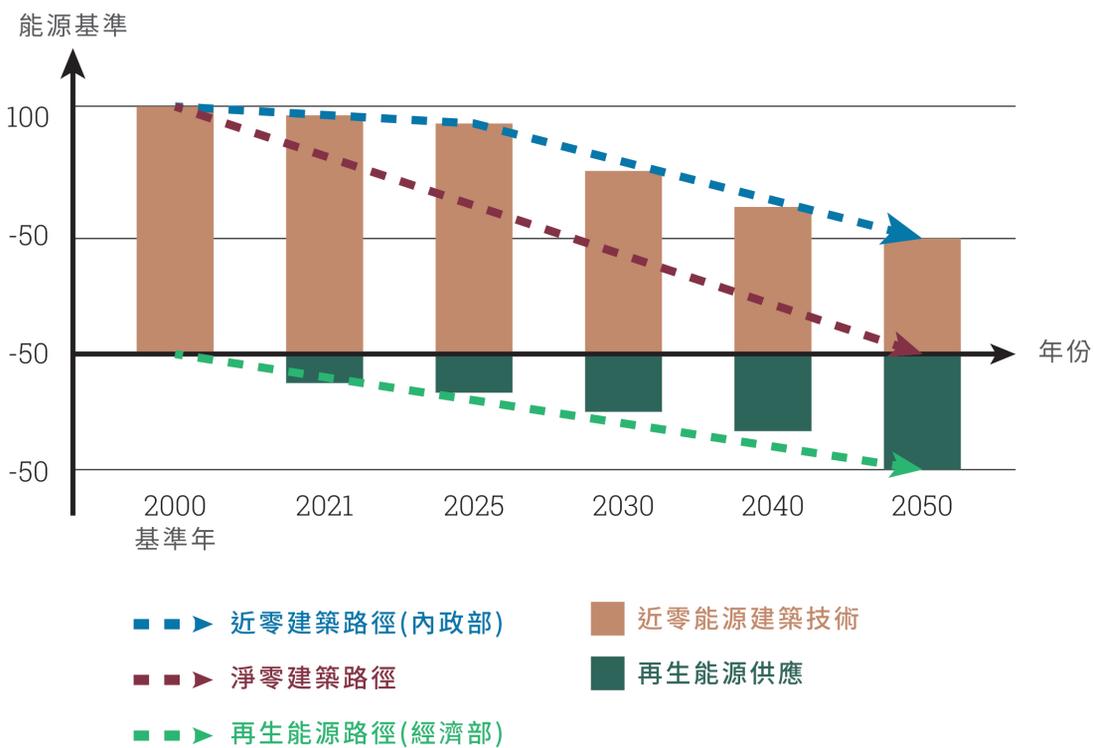
參數說明：

1. TE：年總耗電量 (kWh/yr)。
2. TGE：採購綠能量與該案專屬基地內外設施之綠能生產量合計之總綠能量 (kWh/yr)，必須由申請者自提第三公正單位認證之計算報告書以及圖說、證明文件以供審查。

TIPS

「被動式建築設計 Passive Design」：所謂的被動式建築設計就是設計建築時，能夠充分觀察建築基地的氣候條件，進而順應當地的陽光、風、溫濕度等自然環境條件，在使用最低能源的情況下，一樣能夠設計出舒適、節能的建築。

「再生能源憑證 REC (Renewable Energy Certificate)」：在台灣再生能源憑證是由「國家再生能源憑證中心」針對再生能源發電設備進行查證後，核發給綠電的身份證，每 1 張憑證為 1000 度綠電。



透過建築與設備節能技術與再生能源來達成淨零建築的目標



Section

5

既有建築能效 BERSe

Chapter 27. 既有建築能效評估制度	68
Chapter 28. 既有建築的電費單規則	70
Chapter 29. 既有建築 BERSe 評估方式	72
Chapter 30. 既有機構建築 BERSi 評估方式	76
Chapter 31. 既有便利商店 BERSc 評估方式	80
Chapter 32. 完成既有建築物的能效標示	84
Chapter 33. 如何讓既有建築達到淨零建築	86

既有非住宅類建築同樣只適用低於海拔八百公尺的建築，共分為三個子系統：一般既有建築能效評估 BERSe、既有機構建築能效評估 BERSi、既有便利商店能效評估 BERSc。既有建築的能效評估可接受以下幾種狀況進行評估：

1. 基地內一幢建築或一幢多棟建築，則每幢建築需獨立評估。
2. 一棟建築物內具有完整連續樓層之使用單位申請，例如某公司租賃大樓中的 5～8 樓，則該公司可獨立申請 BERSe。
3. 若同一樓層有不同使用單位，只要能確實區分電費單據，且公共用電能依照使用單位所使用之樓地板面積分攤計算，並明確標示於電費單據上者。

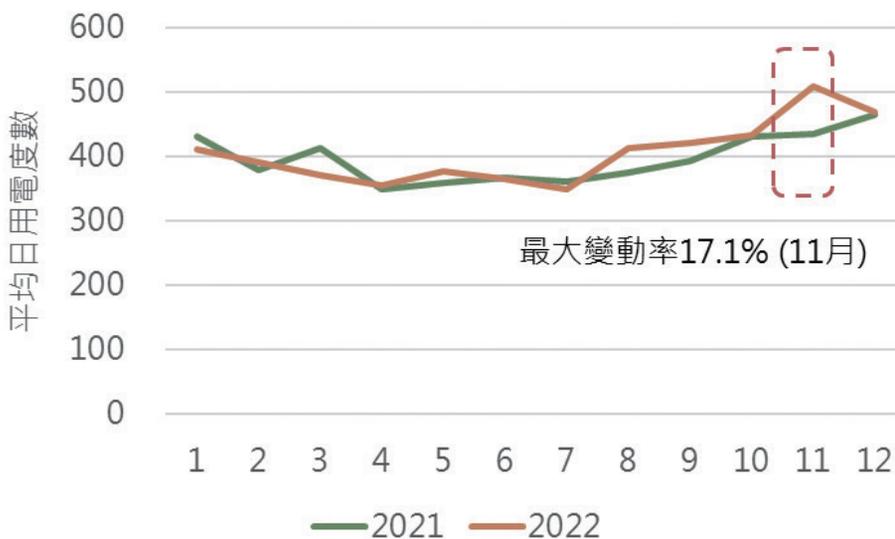
既有建築能效標示是透過電費單檢核，且建立在營運特性較為標準化的評估法，適用於具有 EUI 研究基礎的 6 類 12 組非住宅建築物，也是具備較高信賴度、較精密與學術的方式。BERSe 評估至可以做為既有建築的實際能效揭示，也是政府管理既有建築能源的有效工具。



既有建築的能效評估與新建時會不相同，這是因為建築物使用後的設備效率下降或維護不當、使用行為等因素都可能降低能效等級，需要定期檢驗以確保節能效果。BERSe 評估是全面的耗能評估工具，包含使用行為、營運管理和硬體老化等影響節能效率的因素，因此必須經市場耗電統計值核對以增加其信賴度。因此採用能源單據評估方法時若有變化過大的電費單即表示建築使用過程中遇到特殊狀況，例如裝修或變更屋主等行為，都有可能造成用電量差異過大，若有此情況則無法適用 BERSe 評估。因此必須先進行「用電數據的賴度」驗證，其檢驗方法如下：

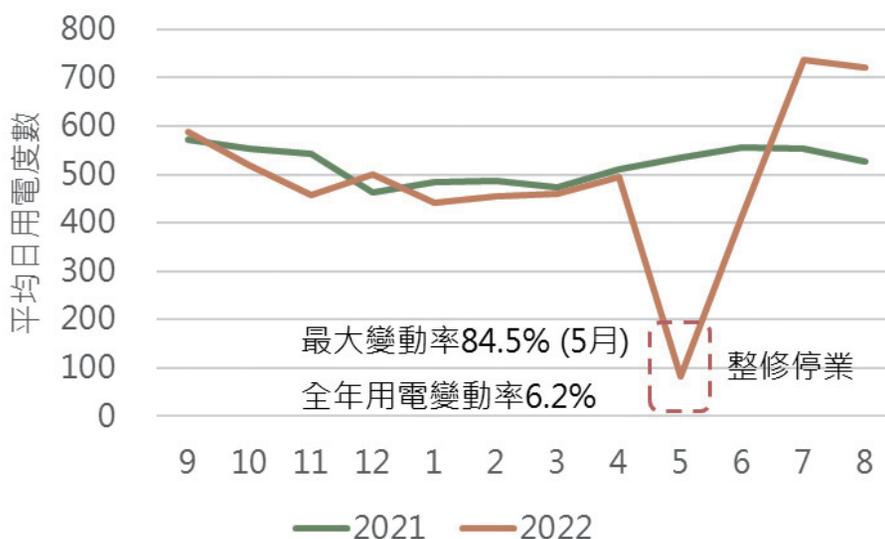
1. 用電數據必須為取得使用執照滿三年以上，且為最近四年內連續 24 個月之用電度數資料。申請者應附逐月或雙月電費單據或用電抄表紀錄以及由申請單位切結之電費單據真實無誤之證明文件。
2. 申請 BERSe 時，其用電數據必須與申請範圍一致，若有電梯、給排水用電等額外公用分擔用電，可依照樓地板面積加權計算後再扣除評估。
3. 為了確保評估案為穩定正常的營運使用狀態，其逐月或雙月之日平均用電量（該時段用電度除以該時段天數）之變動率必須在 50% 以內（變動率：以最近一年減上一年用電量、並以上一年數據為分母，若為負值需取絕對值判定），且全年用電量變動必須在 20% 以內。

- 範例 1：此為取得某評估案 2021 ~ 2022 兩年內連續 24 個月的用電量後，依照月份天數求出平均日用電度數，發現耗電變動最大月份為 11 月，變動率為 17.1%；全年用電變動率為 2.3%，因此可認定為接受之電費單數據。



可被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例

- 案例 2：依照月份天數求出平均日用電度數後，因適逢整修停業耗電變動最大月份為 5 月，變動率為 84.5%；且全年用電變動率為 6.2%，不符合前述第 3 項條件，則無法被認定為正常營運之電費數據，不可執行 BERSe 之評估。



因裝修停業變動率超過 50%，判斷為無正常營運的案例

一般的既有建築 BERSe 與新建建築 BERSn 採用理論相同，一樣都是針對評估案建立專屬的評分尺度，非業務執行需要的朋友不必完全理解計算的過程，只要知道評分尺度都是針對個案計算訂出，以因應建築設計與使用的多變性。既有建築適用於建築使用類組為 6 類 12 組的非住宅建築物，它是針對供公眾使用的既有非住宅類建築物的能效評估系統，評估時需要電費單據等資料，並依據建築的實際使用狀況進行評估，**由於既有建築物可能存在不少空間被大幅度變更使用用途，不能單憑當初建築執照上所登記的空間名稱計算，需要以建築實際使用的現況進行評估。**

(1) 步驟 1：進行用電數據信賴度檢驗

用電數據必須為取得**使用執照滿三年以上且為最近四年內連續 24 個月之用電度數資料。**

(2) 步驟 2：劃設建築物的免評估分區

接著需確認建築物是否符合可評估的建築類型，再將「免評估分區」排除於評估範圍外。**所謂的免評估分區是指建築具有特殊機能空間，有固定耗能特性但毫無節能操作潛力，為了避免干擾整體能效評估之敏感度，必須排除於評估範疇之外。除非該區有獨立電表可提供該區年用電量數據作為「免評估分區」扣除電費計算之評估，否則不接受作為 BERSe 之評估。**

(3) 步驟 3：確認建築物是否具有間歇空調

由於建築中的每個耗能分區其空調營運特性不同，**應逐一確認耗能分區為「間歇空調系統」或「全年空調系統」**，計算時將引用不同的空調耗能密度 AEUI 數據。

(4) 步驟 4：劃設建築物的耗能分區

建築物的耗能分區方式只需掌握一個原則，就是「使用屬性接近就納入認定」，與 BERSn 認定方式相同，**不需吹毛求疵追求過於細碎的空間分割，以主空間認定即可。**

(5) 步驟 5：依照面積加權計算評分尺度邊界

將各耗能分區的空調與照明之 EUI 最小值、中位值、最大值，電器 EUI 基準值 EEUI，依照下列四條算式求出該案評分尺度的最小值 EUI_{min}、綠建築基準值 EUI_g、中位值 EUI_m、最大值 EUI_{max} 等基線值做為評量尺標。若評估案件僅涵蓋建築物的部分樓層或局部範圍，BERSe 同樣需將評估案的空間拆分為各種耗能分區，依照 EEWH-BERS 手冊中所提供的最小值、中位值、最大值計算，並加入城鄉係數 UR 修正計算，與 BERSn 僅採用中位值計算略有不同。

- 最小值 EUI_{min} = UR 城鄉 × (Σ空調 AEUI_{min} + Σ照明 LEUI_{min} + Σ電器 EEUI)
- 中位值 EUI_m = UR 城鄉 × (Σ空調 AEUI_m + Σ照明 LEUI_m + Σ電器 EEUI)
- 綠建築 EUI_g = UR 城鄉 × (0.8 × Σ空調 AEUI_m + 0.8 × Σ照明 LEUI_m + Σ電器 EEUI)
- 最大值 EUI_{max} = UR 城鄉 × (Σ空調 AEUI_{max} + Σ照明 LEUI_{max} + Σ電器 EEUI)

(6) 步驟 6：計算評估案件耗電密度指標 EUI*

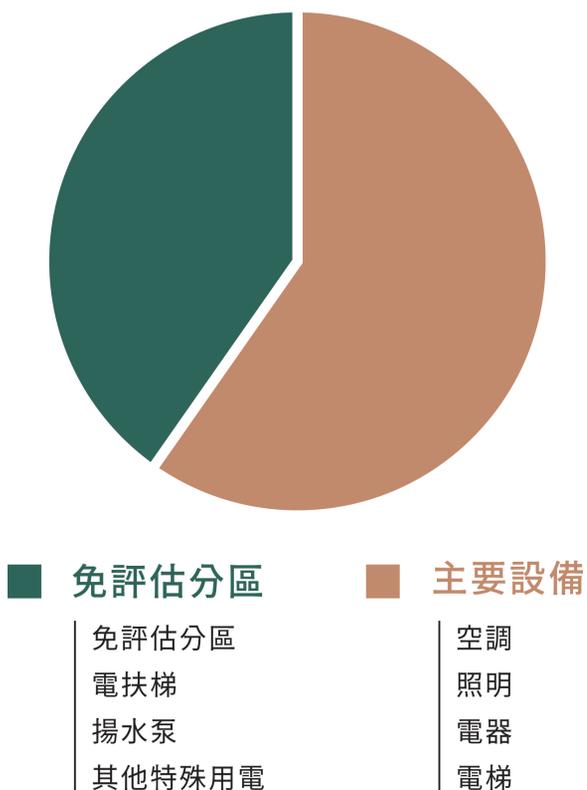
計算完評估案件的評分邊界後，再來就是針對案件的能源單據（電費單）進行修正，以求出評估案件的修正用電密度 EUI*，它是由評估案件的中位值 EUI_m 與 Δ EUI 情境誤差相加而成。所謂的情境誤差是因為 BERSe 是建立於標準情境評估尺度下的方法，但是評估案在空間使用率、設備效率、營運時程上與標準情境難免有所差異，因此要將建築物的年總耗電量 TE 扣除免評估分區、電扶梯、揚水、加熱、其他設備的用電量後，求得主設備 EUI' 數值，再將 EUI' 進行空間營運率 S_{ori} 的修正後，才能求得 Δ EUI 情境誤差數據。至於上述電扶梯、揚水泵等設備用電量計算可以參考 EEWH-BERS 手冊公式。若評估案件僅涵蓋建築物的部分樓層或局部範圍，下列公式中的電扶梯 E_s、揚水泵 E_p、加熱 E_h、其他特殊用電 E_e，需計算完後依照使用的樓地板面積拆分計算，但申請範圍中若無加熱設備則不需扣除。

- $$EUI^* = \frac{EUI_m}{\text{上述公式求得的中位值}} + \frac{\Delta EUI}{\text{EUI 情境誤差修正}}$$
- $$\Delta EUI = \frac{EUI'}{\text{主設備用電密度}} - UR \times \frac{\sum 1 \sim i [(AEUI_m + LEUI_m + EEUI_i) \times S_{ori} \times A_{fi}]}{\text{七類空間營運率}} / A_{Fe}$$
- $$\frac{EUI'}{\text{主設備用電密度}} = \frac{[TE - UR \times (\frac{EN}{\text{年總用電量}} + \frac{E_s}{\text{城鄉係數}} + \frac{E_p}{\text{免評估分區}} + \frac{E_h}{\text{電扶梯}} + \frac{E_e}{\text{揚水}}) - E_e]}{\text{其他}}$$

(7) 步驟 7：計算 BERSe 能效得分 SCORE_{EE}

計算完評估案件的尺度邊界與耗電密度指標 EUI* 後，最後步驟就是進行落點位置的計算，依照下列兩條算式進行落點判斷，即可得到最終的建築能效等級。

- 當耗電密度指標 EUI* \leq 綠建築基準 EUI_g 時
 $SCORE_{EE} = 50 + 50 \times (EUI_g - EUI^*) / (EUI_g - EUI_{min})$
- 當綠建築基準 EUI_g < 耗電密度指標 EUI* 時
 $SCORE_{EE} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_g)$



一般既有建築 BERSe 計算時，需求出主要設備用電密度 EUI' (橘色部分)

本書上個單元所介紹的 BERSe 是基於建築使用情境相同情況下的評估方法，適用於全國的建築能源規範，但對一些內含特殊固定耗能設備的機構或品牌企業的建築物，若能修正這類特殊設備的耗能偏差，就能更公平精確地執行能效標示。因此為了解決上述問題，另外設計既有機構建築 BERSi 評估方法，就是考量即便是同類型的建築，仍存在明顯的品牌耗能差異。例如：旅館有高級連鎖飯店和平價連鎖旅館差別；不同品牌的連鎖百貨公司其商場經營模式也存在一定程度的差異。這類型建築常有設備與服務水準的不同，例如：高級品牌的連鎖旅館由於客房的洗衣需求和燙熨標準需求高、客房空氣品質的要求也較高，導致 EUI 數值偏高；而某些平價的連鎖旅館也因電器設備較為單純，EUI 數值也偏低。既有機構建築 BERSi 可以做為這類機構組織或企業集團對旗下建築群進行能效診斷，以提升內部節能管理成效。

(1) 步驟 1：先判斷是否能夠採用本方法

主要提供大型企業或機構組織內部（例如連鎖型旅館、百貨公司）的建築能源管理使用，僅限於辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築群。需取得該機構正常運營之建築樣本 1/2 以上，且至少有 10 個樣本以上的耗電密度 EUI 資料。

(2) 步驟 2：進行用電數據信賴度檢驗

用電數據必須為取得使用執照滿三年以上且為最近四年內連續 24 個月之用電度數資料。

(3) 步驟 3：劃設建築物的免評估分區

接著需確認建築物是否符合可評估的建築類型，再將「免評估分區」排除於評估範圍外。所謂的免評估分區是指建築具有特殊機能空間，有固定耗能特性但毫無節能操作潛力，為了避免干擾整體能效評估之敏感度，必須排除於評估範疇之外。

(4) 步驟 4：確認建築物是否具有間歇空調

由於建築中的每個耗能分區其空調營運特性不同，應逐一確認耗能分區為「間歇空調系統」或「全年空調系統」，計算時將引用不同的空調耗能密度 AEUI 數據。優先視

為「間歇空調系統」的空間有：D-2 文教設施、G-2 辦公場、H-1 及 H-2 之住宿類等四類建築。視為「全年空調系統」的空間有：1. 十六層以上之高層建築、2. 建築短向平均深度 20m 以上建築物、3. 中央空調系統且外牆開窗部位面積 80% 以上為無法開啟之建築物、4. 有具體全年空調運轉證明之建築物。

(5) 步驟 5：劃設建築物的耗能分區

建築物的耗能分區方式只需掌握一個原則，就是「使用屬性接近就納入認定」，與 BERSn 認定方式相同，不需吹毛求疵追求過於細碎的空間分割，以主空間認定即可。

(6) 步驟 6：依照面積加權計算評分尺度邊界

將各耗能分區的空調與照明之 EUI 最小值、中位值、最大值，電器 EUI 基準值 EEUI，依照下列三條算式求出該案評分尺度的最小值 EUI_{min}、綠建築基準值 EUI_{lg}、最大值 EUI_{max} 等基線值做為評量尺標。BERSi 同樣需將評估案的空間拆分為各種耗能分區加權計算，並加入城鄉係數 UR 修正計算。

- 最小值 EUI_{min} = UR 城鄉 × (∑空調 AEUI_{min} + ∑照明 LEUI_{min} + ∑電器 EEUI)
- 綠建築 EUI_{lg} = UR 城鄉 × (0.8 × ∑空調 AEUI_m + 0.8 × ∑照明 LEUI_m + ∑電器 EEUI)
- 最大值 EUI_{max} = UR 城鄉 × (∑空調 AEUI_{max} + ∑照明 LEUI_{max} + ∑電器 EEUI)

(7) 步驟 7：計算評估案件耗電密度指標 EUI*

計算完評估案件的評分邊界後，再來就是針對案件的能源單據（電費單）進行修正，以求出評估案件修正後的用電密度 EUI*，它是由評估案件的原始 EUI 值與 Δ EUI（機構 EUI 差值）相減而成。而 Δ EUI（機構 EUI 差值）又是從評估案所屬機構的 EUI 統計數據中位值 EUI_m* 減去這類機構在全國 EUI 統計的中位值 EUI_{nm}（見表格數據）。整體而言採用既有機構建築的計算過程較為簡化，都是採用所屬機構的用電資訊為計算依據。

- $$\frac{EUI^*}{\text{耗電密度指標}} = \frac{\text{原 EUI}^*}{\text{評估案的 EUI 值}} - \frac{\Delta EUI}{\text{機構 EUI 差值}}$$
- $$\Delta EUI = \frac{EUI_m^*}{\text{評估案所屬機構統計數據 EUI 中位值}} - \frac{EUI_{nm}}{\text{該類機構在全國 EUI 中位值}}$$

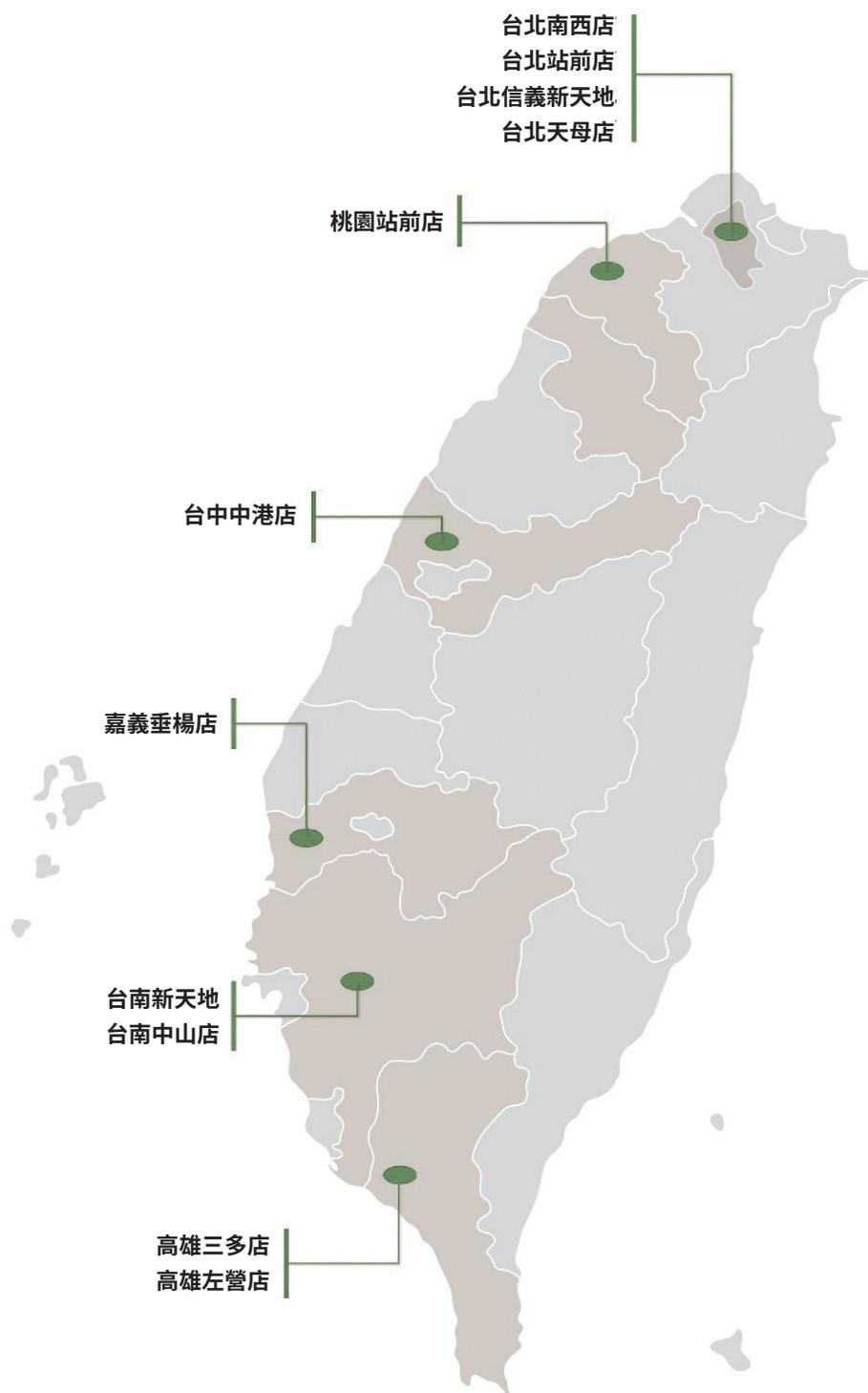
建築類別	辦公	旅館	百貨商場	醫院
全國 EUI 中位值 EUI _{nm}	165	230	330	278

(8) 步驟 8：計算 BERSi 能效得分 SCORE_{EE}

計算完評估案件的尺度邊界與耗電密度指標 EUI* 後，最後步驟就是進行落點位置的計算，依照下列兩條算式進行落點判斷，即可得到最終的建築能效等級。

- 當耗電密度指標 EUI* \leq 綠建築基準 EUI_g 時
 $SCORE_{EE} = 50 + 50 \times (EUI_g - EUI^*) / (EUI_g - EUI_{min})$
- 當綠建築基準 EUI_g < 耗電密度指標 EUI* 時
 $SCORE_{EE} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_g)$





例如某品牌百貨全台共 12 據點，至少要有 10 個樣本的耗能資料才能使用本方法評估

台灣的便利商店密集度居全球之冠，五大業者統一超商、全家、萊爾富、OK 與蜜鄰至 2023 年 3 月共設有 12,857 家門市。這些便利商店的用電密度 EUI 高達 $1056[\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})]$ ，是百貨公司的 3.4 倍、生鮮超市的 1.5 倍，更是公寓住宅的 21 倍以上。因此，便利商店成為推動建築能效標示的重要場域，有助於推進國家淨零建築政策。但室內型便利商店設於車站、醫院、機場等地，其建築設計與外在環境影響較小，故不列入 BERSc 的評估範疇。BERSc 是以 T 牌連鎖超商的實測 EUI 數據模擬而成的能效評估系統，若將其應用於其他品牌超商的能效評估，則需進行品牌修正，以彌補不同品牌在設備或營運策略上的差異並確保評估的公平性。

(1) 步驟 1：先判斷是否能夠採用本方法

進行評估之前連鎖超商企業需先收集至少占全體一半以上，且有 30 個以上樣本用電統計之中位值 EUI_{m^*} 資料。

(2) 步驟 2：進行用電數據信賴度檢驗

用電數據必須為取得使用執照滿三年以上且為最近四年內連續 24 個月之用電度數資料。

(3) 步驟 3：便利商店的耗能分區

便利商店面積不若一般建築規模，以整間便利商店面積帶入計算即可。

(4) 步驟 4：計算評估案的評分尺度邊界

將便利商店的空調與照明之 EUI 最小值、中位值、最大值，桌上型電器與冷凍冷藏 EUI 最小值、中位值、最大值，依照下列四條算式求出該案評分尺度的最小值 EUI_{min}、中位值 EUI_m、綠建築基準值 EUI_g、最大值 EUI_{max} 等基線值做為評量尺標。

- 最小值 EUI_{min}=
空調 AEUI_{min}+ 照明 LEUI_{min}+ 桌上型電器 PEUI_{min}+ 冷凍冷藏 REUI_{min}
- 綠建築 EUI_g=0.8 × AEUI_m+ 0.8 × LEUI_m+PEUI_m+REUI_m
- 中位值 EUI_m=AEUI_m+LEUI_m+PEUI_m+REUI_m
- 最大值 EUI_{max}=AEUI_{max}+LEUI_{max}+PEUI_{max}+REUI_{max}

(5) 步驟 5：計算評估案件耗電密度指標 EUI*

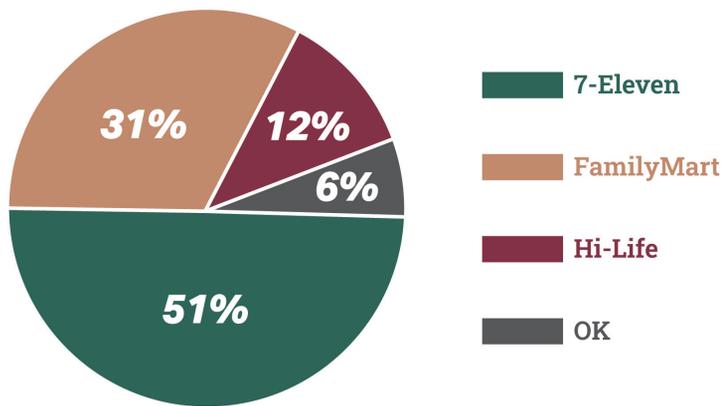
計算完評估案件的評分邊界後，再來就是針對案件的能源單據（電費單）進行修正，以求出評估案件修正後的用電密度 EUI*，它是由評估案件的 EUI_m 值與 Δ EUI、Δ EUI_i 品牌群組 EUI 差值計算而成。Δ EUI_i 代表不同品牌 EUI 右偏分佈值平行移動誤差之意，如此即可避免品牌設備差異所造成的不公平評分。

- $$\frac{EUI^*}{\text{耗電密度指標}} = \frac{EUI_m}{\text{評估案的 EUI 中位值}} + \frac{\Delta EUI}{\text{評估案的 EUI 差值}} - \frac{\Delta EUI_i}{\text{品牌的群組 EUI 差值}}$$
- $$\Delta EUI = \frac{EUI}{\text{評估案 EUI}} - \left(\frac{AEUI_m}{\text{空調中位值}} \times \frac{T}{\text{建築型態}} + \frac{LEUI_m + PEUI_m}{\text{照明與桌上型設備中位值}} \right) \times \frac{Ori}{\text{使用率}} - \frac{REUI_m}{\text{冷凍冷藏中位值}}$$
- $$\Delta EUI_i = \frac{EUI_m^*}{\text{評估案所屬機構統計數據 EUI 中位值}} - \frac{1086}{\text{模擬 EUI 中位值}}$$

(6) 步驟 6：計算 BERSc 能效得分 SCORE_{EE}

計算完評估案件的尺度邊界與耗電密度指標 EUI* 後，最後步驟就是進行落點位置的計算，依照下列兩條算式進行落點判斷，即可得到最終的建築能效等級。

- 當耗電密度指標 EUI* ≤ 綠建築基準 EUI_g 時
SCORE_{EE}= 50+50 × (EUI_g -EUI*)/(EUI_g-EUI_{min})
- 當綠建築基準 EUI_g < 耗電密度指標 EUI* 時
SCORE_{EE}=50 × (EUI_{max}-EUI*)/(EUI_{max}-EUI_g)



截至 2023 年 3 月全台便利商店數量已超過 12800 家

	獨棟型便利商店	沿街店鋪型便利商店
可評估種類	 <ol style="list-style-type: none"> 1. 多為一層建築，少數為兩層規模。 2. 多半設置於非市區中心之區域。 	 <ol style="list-style-type: none"> 1. 此類商店多半具有騎樓可遮陽。 2. 市區最常見的便利商店型態。
不可評估種類	<p>室內型（附屬與建築中）</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. 位於建築內部，常見於車站或大樓內。 2. 大多為開放式。 	<p>室內型（攤位形式）</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. 配置少量的設備，攤位式方式規劃。 2. 常見於車站月台或候車大廳內。

既有建築的能效分級制度共有三種版本，第一種是適用於指定 6 類 12 組新建建築的 BERSe、第二種是適用於大型連鎖的辦公、百貨、旅館、醫院等四類建築的既有機構建築 BERSi 評估、第三種是既有便利商店 BERSc 評估。

(1) 既有建築 BERSe 與既有機構建築 BERSi 的能效得分

BERSe 與 BERSi 都需將 EUI^* 放入專為評估案件所量身打造的評分尺度中，並換算能效得分 $SCORE_{EE}$ 便可求得建築能效等級。它是以綠建築基準值 $EUIg$ 為 50 分之合格基準標示，將近零碳建築 EUI_n 設為 90 分基線，在左側 $EUI_n \sim EUIg$ 區間設有 40 等分，以 ≥ 90 分區間作為近零碳建築之標示（以「1⁺」等級標示），並等分區間為 1 ~ 4 和 1⁺ 等級之標示；而右側則是 $EUIg \sim EUI_{max}$ 區間設有 50 等分，區間作為 5 ~ 7 等級之標示。BERSe 與 BERSi 的能效標示圖中，均需要將 EUI 依評估案的計算結果明確標示於各等級刻度右側，並將該案的耗電密度指標 EUI^* 與經濟部能源局公告之每度電排放二氧化碳值換算碳排密度指標 CEI^* ，兩者同時標示於評估等級的右側。5 ~ 7 等級為不合格等級之標示，其意義在於鞭策不良建築節能改善之功能。由於 BERSe 與 BERSi 都是既有建築，應附上建築物現況之照片以利民眾之辨識。

等級標示	能效得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基準值計算法
1 ⁺	90~100	\leq	EUI_n
1	80~<90	\leq	$EUI_n + (10/40) \times (EUIg - EUI_n)$
2	70~<80	\leq	$EUI_n + (20/40) \times (EUIg - EUI_n)$
3	60~<70	\leq	$EUI_n + (30/40) \times (EUIg - EUI_n)$
4	50~<60	\leq	$EUIg$
5	40~<50	\leq	$EUIg + (10/50) \times (EUI_{max} - EUIg)$
6	20~<40	\leq	$EUIg + (30/50) \times (EUI_{max} - EUIg)$
7	0~<20	$>$	$EUIg + (30/50) \times (EUI_{max} - EUIg)$

BERSe 與 BERSi 能效等級 EUI 基準值計算法與分級標示法

(2) 既有便利商店能效評估 BERSc 的得分

BERSc 的評分尺度由合格基線左側 EUI_{min}-EUI_g 間分隔成 50 等分為 100 ~ 50 分之刻度，而以 ≥ 80 ~ <90 分、≥ 70 ~ <80 分、≥ 60 ~ <70 分、≥ 50 ~ <60 分區間作 1 ~ 4 等級之認證，以 ≥ 90 分區間作為近零碳建築 NZCB 之認證等級，又稱「1⁺」等級。綠建築基準值右側 EUI_g~EUI_{max} 間分隔成為 50 ~ 0 分之刻度，以 <50 ~ ≥ 40 分、<40 ~ ≥ 20 分、<20 ~ 0 分區間作為 5 ~ 7 等級之認證。5 ~ 7 等級一樣為不合格等級之標示，BERSc 為既有便利商店之標示，也應比照 BERSe 與 BERSi 之規定，需附建築物現況照片於標示文件上。

等級標示	能效得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基準值計算法
1 ⁺	90~100	≤	$EUI_g - (40/50) \times (EUI_g - EUI_{min})$
1	80~<90	≤	$EUI_g - (30/50) \times (EUI_g - EUI_{min})$
2	70~<80	≤	$EUI_g - (20/50) \times (EUI_g - EUI_{min})$
3	60~<70	≤	$EUI_g - (10/50) \times (EUI_g - EUI_{min})$
4	50~<60	≤	EUI_g
5	40~<50	≤	$EUI_g + (10/50) \times (EUI_{max} - EUI_g)$
6	20~<40	≤	$EUI_g + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_g)$
7	0~<20	>	$EUI_g + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_g)$

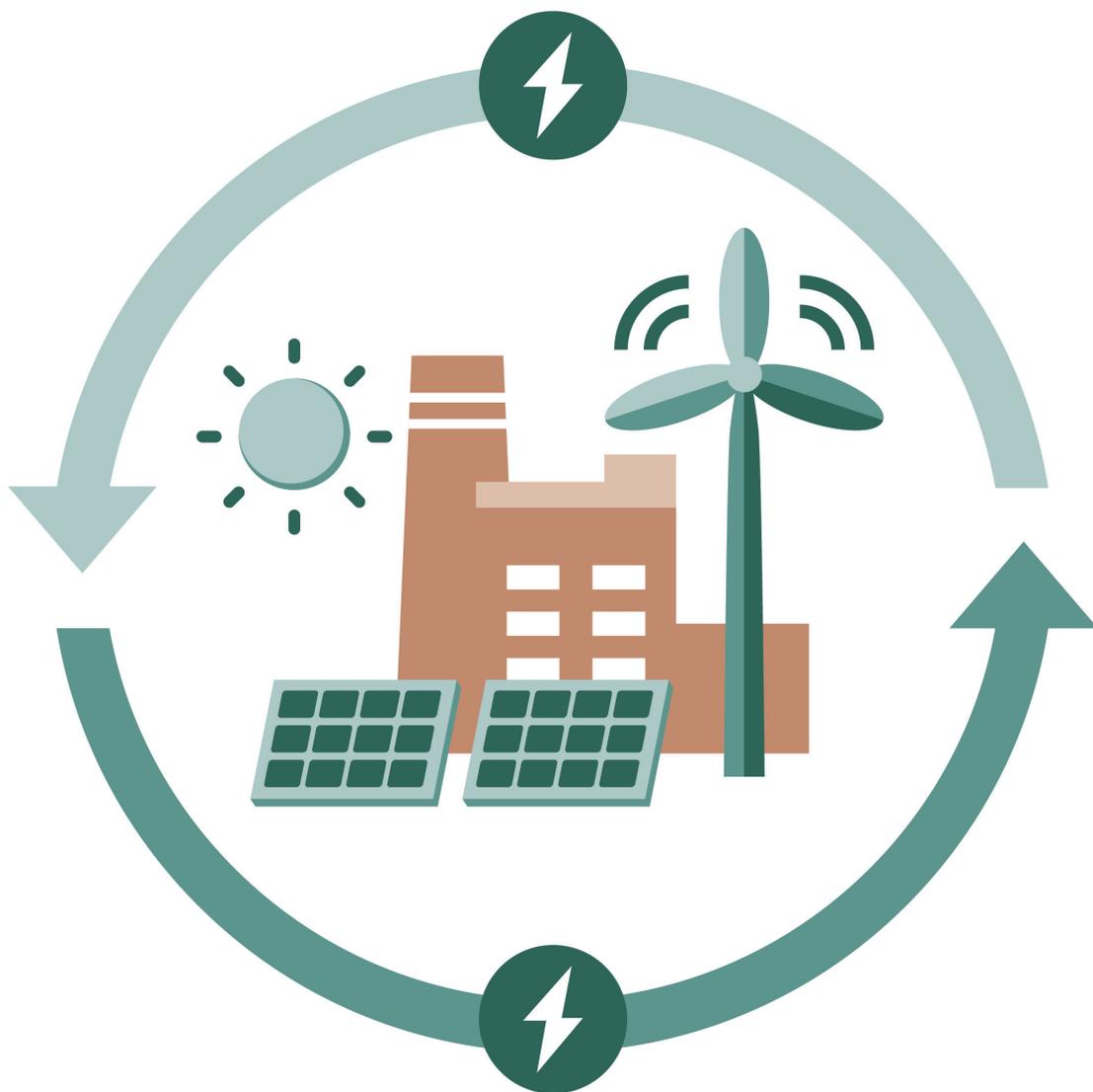
BERSc 能效等級 EUI 基準值計算法與分級標示法

既有建築即便採用各種節能改善技術，但要達到零耗能仍是相當困難的事情，**仍需透過基地內的光電板或風力發電等綠能系統為優先，其次才是引進基地外部的再生能源，若仍不足最後才是透過採購具有「再生能源憑證 REC」綠電等方式，做為抵銷最終建築耗能的手段，完成淨零建築終極目標。**為了呼應行政院의淨零排放政策，BERSe 淨零建築之認定條件為：該案採購綠能量與該案專屬基地內外設施之綠能生產量合計之總綠能量 TGE 大於或等於該案年總耗電量 TE 即可，其中總綠能量 TGE 必須由申請者自提第三公正單位認證之計算報告書、圖說以及證明文件方能採認。

TGE ≥ TE

參數說明：

1. TE：年總耗電量 (kWh/yr)，以最近四年內無異常歇業、無變更使用而正常營運之連續 24 個月電單據所計算之年平均用電量。
2. TGE：採購綠能量與該案專屬基地內外設施之綠能生產量合計之總綠能量 (kWh/yr)，必須由申請者自提第三公正單位認證之計算報告書以及圖說、證明文件以供審查。



可透過採購綠能或建築基地內外產生的綠能將建築年總耗電量完全抵消



Section

6

如何提升建築能效

Chapter 34. 如何提高新建建築的能效等級	90
Chapter 35 如何提高既有建築的能效等級	92
Chapter 36. 如何提高便利商店的能效等級	94

根據新建建築能效評估制度 BERSn 的設計，只要通過綠建築標章中的「日常節能指標」最低門檻，便可至少獲得第四級的建築能效等級，若想要提升更高的建築能效等級，可從評估公式中的關鍵變數來剖析有效升級方式。根據目前的 BERSn 制度設計，我們可以透過以下的手法來提升能效等級：

(1) 提升建築外殼節能設計性能 EEV：

良好的建築外殼節能設計可以有效降低建築物之空調熱負荷，控制合理的開窗面積比例、運用適當的構造隔熱技術、有效的遮陽設計、創造建築良好通風的機會等建築節能設計手法，除了可提供舒適的室內環境外，對於 EEV 的性能提升有很大助益，也可讓評估案的 EUI* 有一定程度降低效果，對於提升能效也有幫助。

(2) 提升空調系統節能效率 EAC：

綠建築的空調節能主要精神是防止主機超量設計，並鼓勵使用高效率主機，以及其他有效提升空調效率的技術，例如採用冰水 VWV 系統、全熱交換系統、CO₂ 濃度控制系統、外氣冷房系統、冷卻水 VWV 系統、能源管理系統 BEMS、做好空調 TAB (Test, Adjust, Balance)、採用高效率 CSPF 的空調主機等手法，透過空調系統的節能，對提升建築能效等級有顯著幫助。

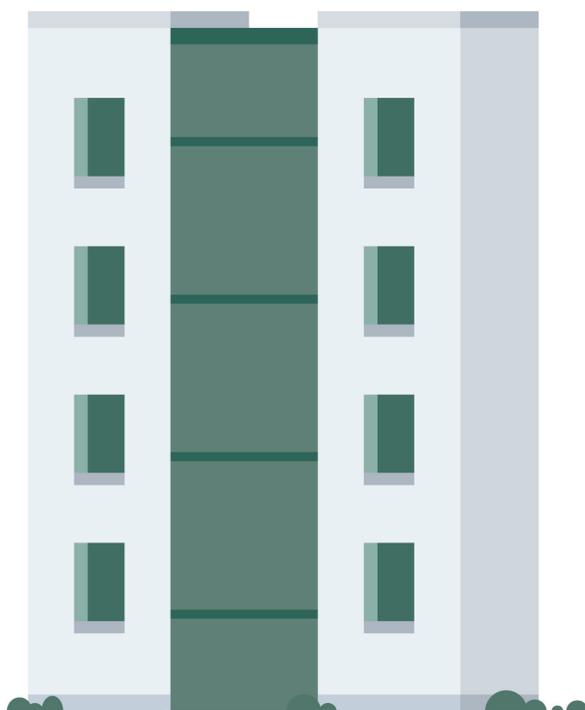
(3) 提升照明系統節能效率 EL：

採用高效率的照明光源與燈具可以有效提升建築的照明效率，也可避免過量不必要的照明能源浪費。最簡單的作法就是採用 LED 為光源的燈具種類，只要遵守綠建築的 EL 計算就不會產生過量的燈具配置，對於提升能效等級也有顯著的幫助。

(4) 採用更佳節能的電梯 Et：

採用節能效率越佳的電梯，對提升建築能效也有幫助。評估時若採用一般交流變壓 ACVV 電梯 1.0（基準值），變壓變頻控制螺旋齒輪 VVVF 電梯 0.6，變壓變頻控制永磁同步馬達 VVVF 電梯 0.5，變壓變頻控制螺旋齒輪 VVVF+ 電力回生裝置電梯 0.5，變壓變頻控制永磁同步馬達 VVVF+ 電力回生裝置電梯 0.4，性能越好的電梯越有利。

強化綠建築日常節能設計



節能的空調



節能的外殼設計



節能的燈具



節能的電梯

既有建築系統底下共分成三個子系統，分別是 BERSe、BERSi、BERSc，以下是既有建築能效等級提升的手法：

(1) 積沙成塔點滴不浪費：

若採用 BERSe 能源單據評估法，任何對建築節能有幫助的手法都能降低用電量，並反應在最終的建築耗能密度上。例如：隨手關燈、調整電腦或螢幕進入休眠的時間、控制合理的空調溫度、電器長時間不使用時拔插頭斷絕待機用電的可能、使用高效率節能的設備…等，諸如此類各種常用且容易的節能手法都可降低建築用電量，提升能效等級。

(2) 找出建築高耗能的主因：

建築物的耗能構成相當複雜，主要可以分為以下表中的幾類設備用電，當然不同類型的建築用電構成也不相同，需透過詳實的電力管理系統 EMS (Energy management system) 才能準確分析建築用電構成，掌握電力用在何處才能對症下藥找出節能解方。若以一般統計數據來看，空調型建築通常以空調冷氣用電佔比最大，其次才是照明設備，亦即節能重點通常最先聚焦在空調系統與照明燈具。至於冷凍冷藏設備則是在便利商店、生鮮超市、量販店中佔比最高，這也顯示每棟建築的節能熱點均不相同，過去的經驗僅可做為參考，仍須進行一定程度的能源監測，委請專家分析耗能結構後才能找出最有效、最省錢的改善手法。

(3) 提升空調系統節能效率 EAC：

是依據空調設備營運現況來評定空調節能效率 EAC 數值，評估對象若具備較多的空調節能技術與高效率的主機、風機、水泵等設備，對於提升等級將有明顯幫助。

(4) 提升照明系統節能效率 EL：

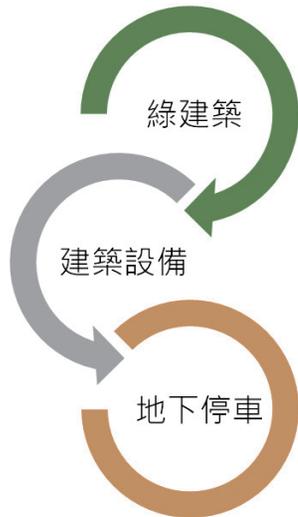
採用高效率的照明光源與燈具可以有效提升建築的照明效率，也要避免浮誇過量的照明設計，當然最簡單的作法就是汰換效率較差的省電燈泡或 T8 燈管，採用 LED 為光源的燈具種類，對於提升能效等級也有顯著幫助。

(5) 採用更佳節能的電梯 Et :

採用節能效率越佳的電梯，對提升建築能效也有幫助，性能越好的電梯越有利。

(6) 提高地下室排風機運轉效率：

擁有地下停車場的建築物，排風扇的選擇也很關鍵，採用效率良好的排風機，依照案場需求定時排程抽風，可維持地下室良好的空氣品質，也不會過於浪費能源。



- 空調改善 (主機、變頻器...等)
- 照明改善
- 外殼節能改善
- 節水設備改善
- 老舊電梯改善(動力回生)
- 採用效率良好揚水泵
- 熱水設備改善
- 使用再生能源
- 隨手關燈、電腦待機時間、合理冷氣溫度、任何節約手段
- 照明燈具改善
- 抽風機優化與改善

建築物	空調設備	照明設備	冷凍冷藏設備	事務設備	送排風設備	給水污水設備	電梯設備	其它設備
住宅 (夏季)	41%	18%	41% (其他家電設備)					
學校	45.7%	26.4%	3.4%	8.3%	2.6%	3.6%	3.7%	6.2%
辦公大樓	48.3%	20.5%	1.1%	9.5%	4.4%	3.2%	6.8%	6.2%
醫院	49.7%	17.9%	4.1%	6.4%	5.5%	3.5%	5.3%	7.7%
量販店	40.0%	20.6%	17.1%	3.0%	4.4%	3.3%	6.0%	5.5%
百貨公司	44.6%	28.2%	4.3%	4.8%	4.6%	3.2%	5.5%	4.8%
旅館	46.2%	21.0%	7.3%	3.7%	4.7%	4.8%	5.5%	6.8%
政府機關	43.1%	18.6%	1.7%	9.2%	4.4%	3.9%	6.7%	12.3%
車站及軌道	19.1%	7.3%	0.3%	1.9%	3.3%	1.8%	3.6%	62.7%
電信網路機房	37.9%	8.0%	0.1%	5.8%	1.2%	1.3%	1.7%	44.2%
研究機構	43.0%	13.1%	7.3%	6.8%	4.1%	2.9%	1.6%	21.2%
展覽館	52.3%	20.6%	1.8%	6.7%	2.9%	2.9%	2.7%	10.2%
複合式商場	40.7%	28.1%	3.7%	2.4%	3.9%	4.5%	7.1%	9.6%
航空站	47.1%	28.2%	1.0%	5.9%	9.1%	2.6%	2.8%	3.2%
平均	42.9%	19.9%	4.1%	5.7%	4.2%	3.2%	4.5%	15.4%

各類建築的電力使用比例比較表

資料來源：臺灣住宅耗能與碳排構成之調查研究 (112 年)、建築節能應用技術手冊 (102 年)

以下是關於便利商店 BERSc 的等級提升方式，由於便利商店營業性質的特殊性，建議可請加盟主或業者本身自行提出申請評估，對於能效表現不佳的便利商店進行節能改善。

(1) 分析耗能構成：

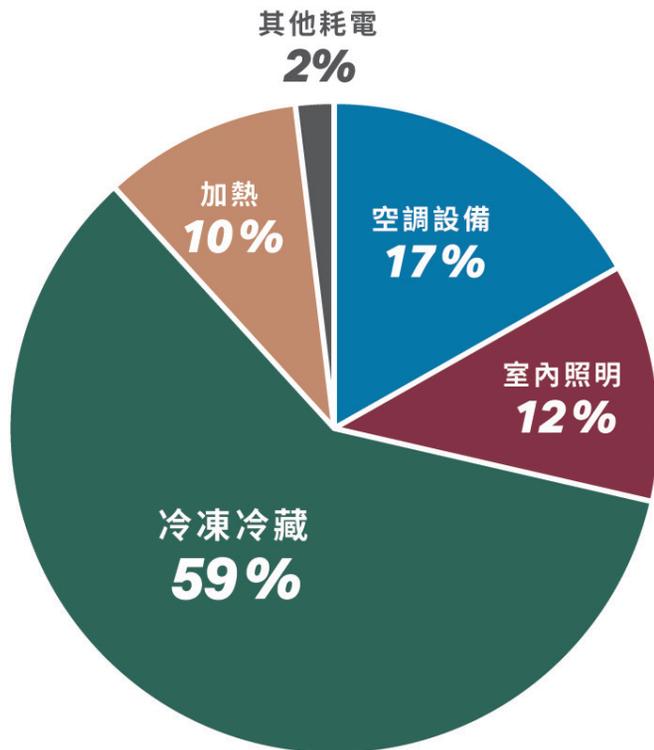
了解每家便利商店的耗能結構是實現節能的首要步驟。通常，冷凍冷藏設備會佔全年用電量的大約 60%，其次是空調和照明設備。提升冷凍冷藏設備的運行效率以及降低離峰時段冷氣外洩是提升能效的主要方式。便利商店應逐步淘汰舊有的冷凍冷藏設備，定期檢查設備運轉效率，並調整照明燈具的配置以降低能耗。

(2) 營運管理的節能手段：

便利商店的能效評估方式也是採用能源單據評估法，因此日常營運管理的節能手段將有助於能效等級提升。例如在夜間離峰時段拉上塑膠捲簾以減少冷氣外洩；保持冷藏櫃內氣流風口順暢；設定合理的空調溫度、定期清潔燈具、在深夜時段關閉部分外部招牌燈光、離峰時段覆蓋熱源設備、熱源設備遠離天花板的空調出風口可減少空調冷氣浪費等手法。

(3) 集團能源管理對策：

根據內政部建築研究所的綠色便利商店分級認證及獎助改造計畫，應針對冷凍冷藏、空調冷氣、照明燈具、建築節能和使用的管理五大面向制定對策。這些關鍵節能手法應由有需求的業者或加盟者參考集團管理部門的經驗，以找出最佳的便利商店節能策略。



便利商店全年用電比例以冷凍冷藏用電佔比最高



採用招牌燈箱方式可大幅減少內部燈具數量



新式商店內的照明設計已改變過去密集排列過於浪費的問題



離峰時段使用塑膠捲簾，有效防止低溫逸散



熱源設備上方需遠離空調出風口可減少空調浪費

非住宅建築能效評估概論

Introduction to Building Energy Efficiency in Taiwan (Non-residential)

內政部建築研究所編輯

ISBN:0 (平裝)

NT\$: 0

GPN:0

國家圖書館出品預行編目 (CIP) 資料

非住宅建築能效評估概論 Introduction to Building Energy Efficiency in Taiwan (Non-residential)

內政部建築研究所編輯 . -- 第一版 . -- 新北市 : 內政部建築研究所, 民 112.12 面 ; 公分

ISBN 0(平裝)

1.CST: 建築能效 2.CST: 建築節能

441.577 111010593

非住宅建築能效評估概論

出版機關：內政部建築研究所

發行人：王榮進

地址：23143 新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

內政部建築研究所

編輯單位：郭柏巖、嚴佳茹、蔡耀賢

監修：陶其駿、褚政鑫

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：112 年 12 月

版次：第一版

定價：NT\$0

展售處：政府出版品展售門市 - 五南文化廣場：台中市中山路 6 號

(04)22260330 <http://www.wunanbooks.com.tw>

政府出版品展售門市 - 國家書店松江門市：台北市松江路 209 號 1 樓

(02)25180207 <http://www.govbooks.com.tw>

GPN：0

ISBN：0 (平裝)

內政部建築研究所保留本書所有著作權利，

欲利用本書全部或部分內容者，需徵求書面同意或授權。



GPN:**1011100907**

定價：**000**