

非住宅類綠建築能源計算基準 與標示之研究

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 109 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)

10915G00006
PG10901-0538

非住宅類綠建築能源計算基準與 標示之研究

受委託者：國立成功大學
研究主持人：林憲德教授
協同主持人：郭柏巖教授、嚴佳茹教授
研究員：尤巧茵
研究助理：黃詠琦、王祥宇
研究期程：中華民國 109 年 1 月至 109 年 12 月
研究經費：新臺幣 113 萬 4200 元整

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 109 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）

目次

表次	III
圖次	V
摘要	VII
第一章 研究背景	1
第一節 研究背景、目的及重要性	1
第二節 本研究的適用範圍	5
第三節 BERS 的技術潛力評分尺度與分級標示概說	7
第二章 國外有關本案之研究情況	11
第一節、國外既有研究解析	11
第二節、研究採用方法及原因	23
第三章 新建建築能效評估系統 BERSn	31
第一節 建置 BERSn 之 EUI 評分尺度	31
第二節、BERSn 的耗電密度指標 EUI*計算法	34
第三節、BERSn 的評分與分級評定	35
第四章 結論與建議	37
第一節 結論	37
第二節 建議	38

附錄一 歷屆工作會議紀錄.....	39
附錄二 期中審查意見與回應.....	43
附錄三 期末審查意見與回應.....	47
附錄四 耗能分區耗電密度 EUI 基準與情境標準	53
附錄五 建築物能源計算基準與標示手冊(草案).....	65
參考書目	171

表次

表 1-1 TBERS 的系統分類	6
表 2-1 EN15203(2006)與 ISO16346(2013)關於建築能效評估系統的 分類	11
表 2-2 EnergyStar 對既有旅館建築的 EUI 預測公式之迴歸分析....	16
表 2-3 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的評分標準	17
表 2-4 英國與德國新建建築能效認證 EPC 與既有建築能源揭露認 證 DEC 示範例	20
表 2-5 國際間採用建築能效評估法的概況	22
表 2-6 各種建築類型的實測耗能密度分布	26
表 2-7 「免評估分區」之對象	28
表 3-1 各建築分類外殼節能之最大空調節能貢獻率 E_s	32

圖次

圖 1-1 利用由下而上研究，對照於產業評估中所假設之個別基準預估 2030 年不同地區不同產業在各種碳交易價格下對於全球溫室氣體減緩之經濟潛力。	1
圖 1-2 TBERS 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的規範能力比較	3
圖 1-3 BERS 對新建建築物之建築能效標示示範	8
圖 1-4 「既有建築」、「機構建築」、「便利商店」三類既有建築物之能效標示示範	9
圖 2-1 計算評估法與能源單據評估法的特性差異	12
圖 2-2 歐盟採用計算評估或能源單據評估的分佈圖	13
圖 2-3 ASHRAE Building Energy Quotient Label	14
圖 2-4 左為 EnergyStar 的統計評量尺度法右為歐盟公共建築評量法 EP Label 的技術評量尺度	14
圖 2-5 美國能源部的 Building Energy Asset Score 標示法	15
圖 2-6 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的分佈標準	16
圖 2-7 美國實施能源基準與能源揭露的各地方政府分佈	19
圖 2-8 兩次 EPBD 法令公佈後執行能效認證的歐盟會員國成長情	

形	19
圖 2-9 日本自 2013 年開始啟動建築能源標示制度.....	21
圖 2-10 BERS 必須依據「耗能分區」之排列組合來評估	24
圖 2-11 美國西雅圖市所調查各類建築 EUI 明顯呈現右偏分佈的情 況	25
圖 2-12 EUI 右偏分佈與評分尺度概念模型圖.....	27
圖 3-1 由體形係數推估外周區面積比的簡算式.....	33

摘要

關鍵字: 動態分區 EUI、建築能效評估系統、綠建築標章、非住宅建築

一、研究緣起

我國現行建築技術規則只控制建築外殼節能指標而無設備系統節能指標，對建築整體能源的管制效益不高，而現有綠建築標章制度雖有空調節能效率指標 EAC 與照明系統節能效率 EL 之管制，但這些指標只是分散的定性節能描述，且無反映量化節能量，難以形成有效的建築能源管理政策。另外，經濟部的產品節能標章雖標示個別能源產品之節能效率，但並無法保障許多能源產品整合的建築設備系統能有好的節能效益。我 2015 年「溫室氣體減量及管理法」的行動方案要求內政部應於 2025 年研議建立建築能源資料庫，發展建築能源護照。有鑑於上述背景，本計畫希望能仿歐盟的建築能效指令 EPBD 所引發的建築能效標示制度，發展台灣的建築能效評估制度 TBERS(Taiwan's Building Energy-Efficiency Rating System)，以整合現有 EEWH 系統成為台灣特有的建築能效標示系統。

二、研究方法

本計畫所發展的建築能效評估系統為適用於新建非住宿類建築之版本，稱為 BERSn。本計畫以林憲德教授的動態分區 EUI 理論與分區 EUI 右偏分佈理論，並以基準建築模型與 eQUEST 軟體來建立各類建築物與的分區 EUI 基準值資料庫與 EUI 分佈模型，同時根據歐盟 EN 15217(2007)所建議之 A~G 七階段標示標準，建置 BERSn 的 EUI 評分尺度與七階段評分法。同時以空調與照明合計節能 45%水準代表近零耗能建築之評分等級，以 1+等級之標示被設置於 BERSn 七階段評分尺度上。由於 BERSn 能毫無障礙直接引用 EEWH-BC 的建築、空調、照明三個節能效率指標 EEV、EAC、EL，因此能替代 EEWH-BC 手冊的日常節能指標評估法，可使綠建築申請案同時取得綠建築標章與建築能效標章。如此一來，BERSn 可讓既有綠建築系統得以整合近零耗能建築與能源護照之策略成為一個三贏的建築能源政策。

三、重要發現

BERSn 對於建築務實際耗電量約有 90%之預測能力，遠大於現有建築技術規則的建築外殼節能設計指標(如 ENVLOAD、Req)約只有一成的建築能源規範能力，

也遠大於現行綠建築日常指標約有 70%的建築能源規範能力。對於建築務實際耗電量約有 90%之預測能力，遠大於現有建築技術規則的建築外殼節能指標(如 ENVLOAD、Req)約只有一成的建築建築能源預測率，也大於現行綠建築日常指標約有 70%的建築能源預測率。期待既有 EEWH 能整合此 BERSn，以便可達成「溫室氣體減量及管理法」對建築能源護照之要求，同時可為台灣的建築管理機關創造一個更科學、更有效的建築能源管理政策。

四、主要建議意見

建議一：

以本研究成果修改綠建築評估 BC、RN、EB 三手冊以落實綠建築標章與建築能效標示雙認證系統：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

具體作法為：改寫 EEWH-BC 手冊，將本研究建築能效標示法導入日常節能指標評分法，使未來新建建築之綠建築標章申請可同時取得建築能效證書。同時應針對舊建築市場的建築能效制度，以本附錄五之「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」內容合併改寫 EEWH-RN 與 EEWH-EB 兩手冊成為具備既有建築能效標示的新 EEWH-RN&EB 手冊。

建議二：

製作各類建築能效標示法的計算實例與認證審查文件專輯：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：綠建築評定機構

由於建築能效標示法的計算評估必須有明確無誤的建築耗能分區，同時其免評估分區與面積變數的認定也是必要，在者為了落實建築能效標示認證之審查，也必須有標準化之審查文件。為此建議本所應委託製作各類建築能效標示法的計算實例與認證審查文件專輯(可與前述「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」合併出版)，以確保未來 EEWH-BC 與 EEWH-RN&EB 手冊雙認證系統之申請無所障礙。

建議三：

辦理建築能效評估與標示制度北中南講習會：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：綠建築評定機構

為了未來 EEWH-BC 與 EEWH-RN&EB 手冊雙認證系統之宣導，以及建築能效制度之推廣，建議以建築師、空調技師及綠建築相關業者為對象，辦理北、中、南推廣講習會。

ABSTRACT

Keywords: Dynamic Zone EUI, Building Energy-Efficiency Rating System, Green Building, Non-residential Building

1. Background

The existing building regulation, which controls only the building envelop energy index but excludes the building equipment energy index, could not ensure a high energy conservation effect. The existing EEWH Green Building system, which have equipment energy efficiency indexes of EAC and EL, might have separate qualitative energy efficiency descriptions but could not produce a quantitative energy result and failed to ensure and carry out an efficient building energy management policy. On the other hand, the existing Energy Efficiency Labeling system of Bureau of Energy, which labels the energy-efficiency of separate equipment products, could not guarantee a good energy saving result for the total building equipment system which integrates many energy products. The action plan of the Greenhouse Gas Emission Reduction Act 2015 have tasked the Ministry of the Interior to establish a building energy database and develop the Energy Passport System by 2025. In light of these objectives, following the Building Energy-Efficiency Rating System developed by European Union EPBD, this project is expected to develop the TBERS (Taiwan's Building Energy-Efficiency Rating System) so as to establish a unique Building Energy-Efficiency labeling system integrated with the existing EEWH system.

2. Methodology

This project developed a Building Energy-Efficiency Rating System, called BERSn, for new non-residential buildings. This project established the standard Zone EUI database and EUI distribution models for many building categories through eQUEST simulation by reference buildings based on Professor Lin's Dynamic Zone EUI theory and right skew EUI distribution theory and created BERSn's EUI rating scale with 7 levels following the 7 levels of A~G standard suggested by EN 15217(2007). At the same time, an extra 1+ label representing the Nearly Zero Energy building, which sets on 45% energy saving effect, was added in front of 7 levels labeling in BERSn. BERSn can easily substitute the existing building energy evaluation method of EEWH-BC and allow the Green Building certified project to get the building energy-efficiency rating certification

because BERSn is using energy efficacy indexes EEV、EAC、EL from EEWH-BC without any obstacles. In Conclusion, BERSn could integrate with the existing Green Building system, Nearly Zero Energy Building and Energy Passport strategies to become a three-win building energy policy.

3. Important Results

BERSn is supposed to have 90% energy prediction power that is far higher than nearly 10% energy prediction rate of existing building energy indexes of ENVLOAD, Req, and higher than nearly 70% energy prediction rate of the building energy indexes in existing EEWH system. The existing EEWH is expected to be integrated with BERSn so as to comply with the Greenhouse Gas Emission Reduction Act and introduce a more scientific and effective building energy management policy for Taiwan's building administration.

4. Main Suggestions

Suggestion 1:

Highlights(Immediate Effect): Based on research outcomes, existing BC, RN, EB Evaluation manuals can be amended to create dual-certification system to establish both Green Building and Energy-Efficiency Rating Systems:

Main Organization: Architecture and Building Research Institute

Content: EEWH-BC manual can be amended by including Building Energy-Efficiency labeling method into the current Daily Energy Saving chapter so that successful applicants can apply and receive both Green Building and Energy-Efficiency certifications in future new building constructions. Concurrently, with reference to existing buildings' Energy-Efficiency regulations, Appendix 5's 'Building Energy Baseline Calculation & Labeling Manual(Draft)' content can amend both EEWH-RN and EEWH-EB so that they are updated and equipped with Building Energy-Efficiency Rating System.

Suggestion 2:

Highlights(Immediate Effect): Establish Building Energy-Efficiency labeling method & formulate certification evaluation documents for various buildings

Main Organization: Architecture and Building Research Institute

Co-Organization: Green Building Evaluation Organization

Content: In light of Building Energy-Efficiency labeling method, calculations require not only clear and accurate Building Energy-Consumption zones but also

guidelines on non-evaluated zones and their respective floor area. Hence, standardized evaluation procedure and documents are required for Building Energy-Efficiency certifications. With recommendations, this paper outlines actual case studies and certification evaluation documents which can be incorporated into ‘Building Energy Baseline Calculation & Labeling Manual(Draft)’ in order to ensure smooth execution of future dual-certification applications in reference to EEWH-BC, EEWH-RN and EEWH-EB.

Suggestion 3:

Highlights(Short-Term Goals): Organise regular seminars in Northern-Central-Southern Taiwan on Building Energy-Efficiency Evaluation & Labeling System

Main Organization: Architecture and Building Research Institute

Co-Organization: Green Building Evaluation Organization

Content: In order to promote and demonstrate on future dual-certification systems of EEWH-BC, EEWH-RN and EEWH-EB as well as Building Energy-Efficiency Rating System, this paper suggests audiences such as Architects, Air-Conditioning Technicians and Green Building Professionals to be invited to demonstration seminars held in Northern-Central-Southern Taiwan in future.

第一章 研究背景

第一節 研究背景、目的及重要性

為了解除日益嚴重的地球環境危機，2015 年聯合國提出 17 項永續發展目標，其中第 11 項目標為「永續城市與社區」。該目標之重點即在減少建築產業的能資源消耗，其具體行動則以推動綠建築產業之節能效率為策略。根據聯合國環境署 UNEP (2011) 的報告，認為聯合國第 11 項永續發展目標「永續城市與社區」之重要性，乃在於全球約有 50% 的人口居住於城市，而城市的能源消耗占世界能源消耗的 60% 至 80%。綠建築產業之重要性，在於建築部門是全球最重要的溫室氣體排放源，消耗全球約三分之一的能源，同時消耗全球三分之一以上的資源，包括全球 12% 的淡水，排放全球 40% 的固體廢物總量 (UNEP SBCI 2009)。根據國際能源署 IEA 的研究 (IEA, 2015) 指出，如果在全球範圍內實施建築業的節能措施，到 2050 年可以減少 58 億噸的二氧化碳耗放，減少 83% 的溫室氣體排放。

IPCC (政府間氣候變化專門委員會) 在 2007 年關於氣候變遷的第四次評估報告中，預估 2030 年不同產業在各種碳交易價格下對於全球溫室氣體減緩之經濟潛力中，綠建築產業是位居減碳投資效益最高的行業如圖 1-1 所示。該報告認為 2011 年起只要每年投資 3000~10000 萬億美元，2050 年可以降低約三分之一的全世界建築物能耗，同時可將地球大氣 CO₂ 濃度控制在 450ppm 以內。綠建築產業在維持每噸二氧化碳當量減碳成本低於 100 美元之條件下，全球到 2030 年每年可減排 5.3~6.7 千兆噸。最重要的是其中 90% 的減排量可在小於每噸 20 美元的低成本情況下實現，其效益遠高出其他行業。

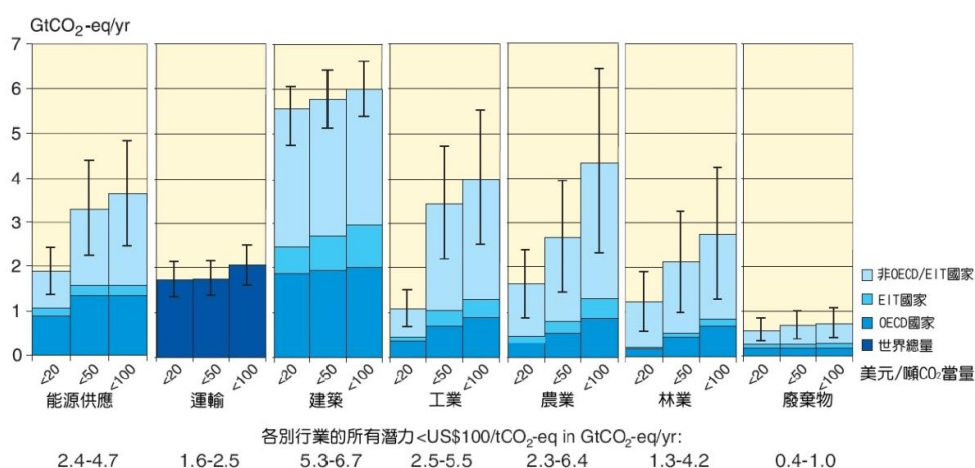


圖 1-1 利用由下而上研究，對照於產業評估中所假設之個別基準預估 2030 年不同地區不同產業在各種碳交易價格下對於全球溫室氣體減緩之經濟潛力。

(資料來源：IPCC，2007)

我國 98% 能源依賴進口，自有能源匱乏。2016 年我政府設定新能源政策目標，包括 2025 年綠能發電比例提升至 20%、抑低電力年均需求成長率至 1%、強化電網穩定性並提升供電可靠度等，希望在兼顧能源安全、環境永續及綠色經濟發展均衡下，建構安全穩定及潔淨能源供需體系，期望創造永續價值，邁向 2025 年非核家園。我國各部門 CO₂ 排放量分析（含電力消費排放），105 年與住商部門相關的服務業部門占 11.96% 為 30.9 百萬公噸，住宅部門占 11.49% 為 29.7 百萬公噸，兩者合計占我國整體溫室氣體排放量比重約為 23.4%。由於該佔比大部分起因於建築產業的能源使用，本計畫作為建築節能策略之一環，若能提升建築產業能源效率，對我國節能與溫室氣體減量當有不少貢獻。

我國在自有能源短缺、備用電力不足的能源危機，且因建築耗能為住商耗能大宗的情勢下，意味著強化建築物能源效率的策略乃是當前國家最緊急的任務。為此，我國內政部營建署在 1995 年已開始實施建築物節約能源設計法規，同時在 2013 年針對中央空調設備系統公布實施「新建建築物節約能源設計標準」，另外 1995 年起我內政部營建署啟動的建築外殼節能設計管制，以及 1999 年內政部建築研究所（以下簡稱本所）推動的綠建築標章政策已為我國綠建築產業節能效率立下良好基礎。本所的綠建築評估制度已經有基本型（EEWH-BC）、住宿類（EEWH-RS）、廠房類（EEWH-GF）、社區類（EEWH-EC）、舊建築改善類（EEWH-RN）、境外類（EEWH-OS）等六大綠建築評估系統，至今已有相當輝煌的節能成效。然而，這節能成效在當前能源危機日益加大情況下，同時與一些先進國建築節能政策經驗相比之下，台灣現行建築節能有效法規體系（包含內政部、環保署、經濟部）似乎有所不足之處。其中問題在於：現行有效強制建築節能相關法規只有營建署建築技術規則執行建築外殼節能設計管制之法令，另外在經濟部雖有空調、照明機械產品節能效率的而遺漏最大耗能關鍵因子的空調、照明等設備的節能設計管制。另外在現有綠建與節能標章之管制，但是卻缺乏對於在建物內整體空調與照明系統的節能強制法令，目前雖在本所的綠建築標章雖有空調節能效率指標 EAC 與照明系統節能效率 EL 之管制，但這些並非強制行法令，同時兩指標只是分散的定性節能意涵，並無反映最終節能電量，使得節能成效與政策難以伸張。另外最大的問題在於：目前所有建築相關能源管理政策只能管制極少比例的新建建築市場，對於大量舊有建築市場均缺乏節能管理與改善的動力。

由於建築外殼節能只能掌握眾多建築耗能因子之很小部分，因此現行建築技術規則外殼節能法令對整體建築能源的管制效益並不高。林憲德教授的研究指出建築外殼節能法令對空調節能最大的管制效益只有 6.8%~23.6%（見表 3-1），若以空調號能佔比 40% 換算，建築外殼節能法令只能建築整體耗能產生 2.7~9.4% 的節能管制效益（包括未來加強外殼節能指標至極限的效益）。另外，林憲德教授推論現行綠建築標章日常節能指標中之建築外殼節能效益 EEV、空調節能效率指標 EAC 與照明系統節能效率 EL 三指標，應可增加建築整體耗能約 50% 的管制效益，但因此三者為分散指標，且未呈現真正耗能單據的節能指標而使民眾對綠建築的節能成效無感，甚為可惜。

為了改善上述困境，並擴展計有建築節能與綠建築標章政策，本所於 2019 年初擬完成以電費單評估的既有建築物的綠建築評估手冊 EEWB-EB 冊(鄭元良、林憲德，2019)，並於本計畫著手研擬我國建築能效評估與標示制度。建築能效評估系統在 EN15203(2006)與 ISO16346(2013)被稱為 Building Energy Rating System，在本研究簡稱 BERS，另外本研究為台灣發展的建築能效評估系統，則簡稱 TBERS(Taiwan Building Energy-Efficiency Rating System)。TBERS 乃是專為台灣所量身打造的建築能效評估系統，可精確掌握亞熱帶建築物能源使用特性，並有效改善建築能源使用效率，提供新建或既有建築物建築能效之計算、評分與標示之標準方法。

TBERS 與過去既有的建築外殼節能法規、綠建築標章相比，在建築耗能的預測範疇、精度、誤差約如圖 1-2 所示。此圖顯示：現行建築技術規則的建築外殼節能設計指標(如 ENVLOAD、Req)約只有一成的建築能源規範能力，再加上建築外殼、空調、照明等系統效率的綠建築標章則約有 70%的建築能源規範能力，但 TBERS 的新建建築與既有建築之能效評估則可躍昇為 90~100%的建築能源規範能力，可見推動 TBERS 制度的重要性。TBERS 對於環境等級差異、使用行為、營運管理等變動因子永遠無法百分百掌握，難免內含約兩成的評估誤差，特此聲明。但不論如何，建築能效標示制度已是國際公認最精確、最有效的國家建築能源管理工具，本計畫的 TBERS 應是我國建築能源法令脫胎換骨的精進計畫，若能依此落實於建築相關自願性或強制性節能法令上，應可收空前建築節能成效。

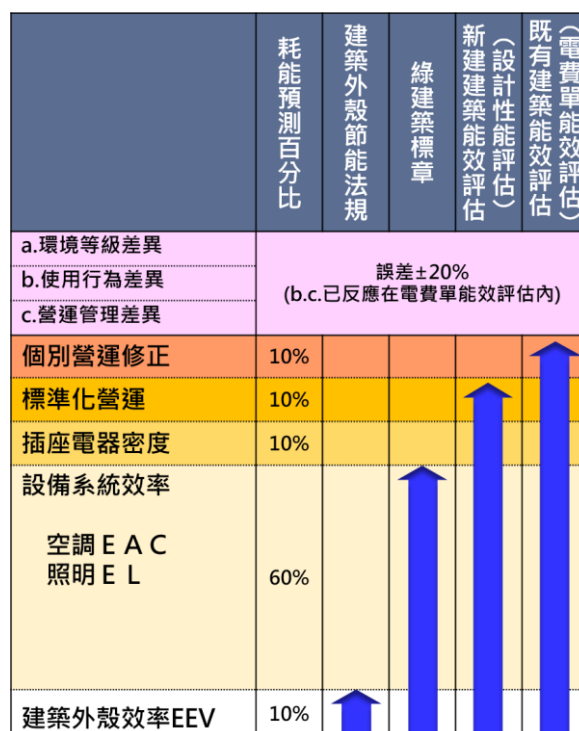


圖 1-2 TBERS 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的規範能力比較

(資料來源：本研究整理)

TBERS 源自歐盟議會的建築能效指令 EPBD(Energy Performance of Buildings Directive)。EPBD 於 2002 年頒布，於 2003 年 1 月 4 日生效，於 2010 年 1 月 28 日再度修正為加強版 EPBD(EPBD recast)。加強版 EPBD 要求納入近零耗能建築(Nearly Zero-energy Building)之實施時程要求，強制規範各成員國 (Member States) 須於 2018 年 12 月 31 日前所有公有建物以及 2020 年 12 月 31 日所有新建物均達到近零耗能建物的目標。

EPBD 七號文件對公共建築物能源認證標示的要求如下：7.1 歐盟國應確保在建物完工、銷售、出租時，業主能取得或由業主提供買者或租賃者一個十年有效期間內的能效認證 EPC，7.2. 該建築能效認證 EPC 應包含現行法規標準與基準值，以讓消費者能比較評估該建物之能效，同時能提供一些有經濟效益的(cost-effective)能效改善建議，7.3 對於有效樓板面積 1000m² 以上之公家機構或提供公共服務、民眾頻繁到訪之建物，必須由合格能源評估專家執行能效量測，並在公眾明顯可見處揭露一個十年以內的能效認證文件。7.2 文件雖然對既有公共建築能效標示 DEC 制度剛開始以 1000m² 為門檻，但在加強版 EPBD 的 13 號文件進一步要求在 2013、2015 年應降至 500m²、250m²，同時在 2011 年商業部 BIS 的報告已提出擴及商業建築之要求，此要求預期很快到來。

無論如何，落實 EPBD 最重要的關鍵核心在於要求歐盟各成員國必須建立新舊建物市場之建築能效評估方法、耗能標準以及建築能效認證事務，此即本研究所謂的建築能效評估法 BERS。歐盟所發展之能效評估法主要分為兩類(BEng D. H. 2011):一是 EPBD7.2 文件要求針對受規範建築物必須在完工、銷售、出租時，對買者或租賃者提供以模擬計算為主且無須能源單據驗證的建築能效評估法 EPC(Energy Performance Certification)之能效認證，二為 EPBD7.3 文件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能源揭露認證 DEC((Display Energy Certification)。本研究在於研擬我國非住宿類建築之建築能效評估系統，它包括新建非住宿類建築的能效認證 BERSn 與既有非住宿類建築的能效認證 BESRe，前者相當於 EPC，後者相當於 DEC。

2015 年，我立法院於通過「溫室氣體減量及管理法」，宣示全國溫室氣體排放量在 2020、2030、2050 年之前分別要降低為 2005 年之 2、20、50%水準，以 5 年為一期之檢討目標。其中住商部門第一期 2016~2020 年之分攤減量目標，要求比 2005 年降低 2.5%，其做法為(1)新建建築之建築外殼設計基準值，2020 年較 2016 年提高 10%。(2)公部門建築用電效率 2020 年較 2016 年改善 5%，2025 年改善 10%，且達到公告之耗能密度指標(Energy Usage Index, EUI)規範。(3) 2025 年研議建立建築能源資料庫，發展建築能源護照。本研究乃針對其中發展建築能源護照具體的實踐，是當前建築節能政策最重要的課題，其成果將可分擔內政部對於「溫室氣體減量及管理法」的任務。

建築能效標示制度是國際公認最精確、最有效的國家建築能源管理工具。根據美國環保署 2012 年的一項研究(EPA 2012)，自 2008 至 2011 年連續採用 ENERGY STAR 標示的建築物，在四年內即產生節能 7%的成績。另一份歐洲執行委員會的

報告(European Commission 2013)指出：在歐盟對執行能效認證 EPC 的案件與房價增量之研究發現，除了英國以外，其他國家都發現能源效率認證有明顯增加房價的趨勢，例如在奧地利增加 8%房價與 4.4%的租金，在比利時的 Flander 區則提升房價 4.3%與租金 3.2%，其 Wallonia 與 Brussels 區則提升房價 5.4%與 2.9%，提升租金 1.5%與 2.2%，在法國的 Marseille、Lille 區的獨立住宅能效等級每提升一級可提升房價 4.3%與租金 3.2%，在愛爾蘭的獨立住宅能效等級每提升一級可提升房價 2.83%與租金 1.4%。期待我國能積極執行建築能效標示制度，以對建築品質、建築產業節能有更大效益。

第二節 本研究的適用範圍

根據 Stein and Meier (2000)對建築能源評分系統 an energy rating system 的定義為：“標準狀況下的建築能源使用預測與改善潛力的評估方法(a method for the assessment of predicted energy use under standard conditions and its potential for improvement)”。

台灣的建築能效評估系統 TBERS，在「新建建築」之能效評估上只採簡單的「計算評估法」，但在「既有建築」之能效評估上則為結合「計算評估法」與「能源單據評估法」兩者之方法。前者只是以標準化理論評估來反映設計節能技術敏感度的耗能預估，無須實測電費的驗證。後者因被期待能掌握實測電費之真實感以符合市場的耗能實況，因此必須納入使用行為、營運時程、設備效率的評估，且須契合建築市場實測電費統計分佈的驗證，它在解析方法論上採用耗能模型模擬 Model-based simulation 與實測 EUI 母體分佈檢驗的雙向方法，在評分技術上也綜合上述統計尺度與技術潛力尺度來建立評分尺度。

TBERS 的系統分類與其適用對象如表 1-1 所示，它包含公共建築等非住宅建築專用的建築能效評估系統 BERS 與住宅類建築專用的住宅能效評估系統 R-BERS 兩大主系統。其中，非住宅建築專用的 BERS，其下再分成新建建築能效評估系統 BERSn、既有建築能效評估系統 BERSe、機構建築能效評估系統 BERSi、便利商店能效評估系統 BERSc 等四次系統。其中 BERSe、BERSi、BERSc 三類雖均屬既有建築類之能效評估系統，但 BERSi 是為組織或機構專用建築群組的能效評估系統，適於機構組織對旗下建築之能效揭露與管理之用，BERSc 則是為既有便利商店之能效評估系統，適於連鎖超商對旗下便利商店分店之能效揭露與管理之用，後兩者均為特殊能源管理目的而設的系統，在執行全國性建築能效比較評估時，均建議採用 BERSe 即可。尤其，BERSc 只能適用於對既有單一便利商店能效評估之用，若為便利商店混和其他建築耗能分區之案件，則不可採 BERSc，而應採用一般 BERSe 系統才行，提請注意。

另外，表 1-1 針對住宅類建築只提供一種評估系統 R-BERS，它只是評估新建住宅的初始設計能效，並不保證住宅用後的能效。相對於非住宅類建築有新建與既

有能效評估法之分，而住宅只有單一的能效評估之原因，在於住宅耗能密度低、數量多規模小，耗能使用行為差異大、耗能預測誤差大、個資保護等問題，使其難以採用能源單據來查核驗證其能效，因而少適用於住宅之能源單據評估系統。這現象在所有先進國家之建築節能制度現況均相同，有些國家對既有集合住宅有能源單據評估系統，但只是提供參考，並無強制公開揭露之事。歐盟 EPBD 雖要求住宅在完工、銷售、出租時必須提供買者或租賃能效認證，但無論新住宅或舊住宅均是統一以該住宅新建設計的設計能效證書為準，本手冊的 R-BERS 亦復如是功能。

由於 TBERS 所採用的耗能模擬與實測 EUI 檢驗均建立於平地氣候之背景上，因此 TBERS 之適用範圍必須限制於建築技術規則建築物節約能源設計技術規範所規定的海拔八百公尺以下平野地區，高於海拔八百公尺地區之建物切忌援用本 TBERS 執行評估與標示，特此聲明。

本研究範圍只限於表 1-1 所示非住宅建築 BERS 中之新建建築 BERSn 部分，但 BERS 中之 BERSe、BERSi、BERSc 三類雖均屬既有建築部分(部分已在 2019 年「既有建築綠建築評估手冊之研究」完成)不在本研究範圍內，但為了政策之需也同時一併整理於附錄五之「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」中。另外，住宅建築的 R-BERS 部分並不再本研究範圍內，其內容則參見另一「住宅類綠建築能源計算標準與標示之研究」，但該部分也同時整理於附錄五之「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」中。

表 1-1 TBERS 的系統分類

主系統	次系統	評估依據	適用對象與功能
建築能效評估系統 BERS	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、照明節能設計效率 EL	十類新建建築之設計能效揭露
	既有建築能效評估系統 BERSe	以建物營運條件、建築圖說修正電費單資料	十類既有建築之營運能效揭露
	機構建築能效評估系統 BERSi	以機構建築母體 EUI 統計，與建物營運條件、建築圖說修正電費單資料	辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築群組機構組織對旗下既有建築之營運能效揭露
	便利商店能效評估系統 BERSc	以連鎖便利商店母體 EUI 統計，與來客人數、電氣設備數、冷凍冷藏設備量修正電費單資料	連鎖超商對旗下便利商店分店之營運能效揭露(與其他分區混用之便利商店案應適用 BERSe)
住宅能效評估系統 R-BERS (只適用於新建住宅)		以住宅外殼節能設計效率 EEV、照明功率、節能標章電器	新建住宅建築之設計能效揭露

(資料來源：本研究整理)

第三節 BERS 的技術潛力評分尺度與分級標示概說

建築能效評估系統 BERS 是針對公眾使用的非住宅類建築物的能源使用效率的計算、評分、診斷、標示之方法。BERS 依「新建建築物」、「既有建築物」之差異而設有不同評估方法，此二類建築物的能效評估與認證結果可被揭露於如圖 1-3~1-4 所示的標準標示文件上。該圖以建築耗電密度中位值 EUI_m 左右兩側各刻劃 50 等分作為 1~100 分評分區間，以左側 ≥ 90 分範圍作為政策上近零耗能建築之標示(以「1+」等級標示)，另外以 89~80、79~70、69~60、59~50 間距作 1~4 等級之標示，以右側 49~40、39~30、29~20、19~10 間距作為 5~7 等級之標示。行政上通常以 4 級為合格基準線，以 5~7 等級作為不合格等級之標示。「1+」等級之近零耗能建築以節約空調照明 50%為目標，1 等級之分數間距較寬是因為較高節能技術較難、經濟效益較弱所做的放寬，6~7 等級之分數間距較寬是不及格下端的建築市場節能改造潛力大且經濟效益高，不必要做太細的等級區分。

新建建築之能效評估乃是揭露建築完工時的設計節能效率狀況，它只是理論模擬計算值，並無須實際耗能數據的印證，它有如產品出廠的性能標示，只能做為新建建築的一次評估與標示，它在建管政策上可做為管制新建建物節能設計效率之工具。另外，既有建築之能效評估乃是揭露建築外殼與設備、使用行為與維管營運綜合影響下之實際節能效率，它有經市場耗電統計值之核對，具有實質耗電揭露之相當程度精度與信賴度，可作為政府或建築業主執行舊建築能源管理與節能改善效益之工具。換言之，圖 1-3 之新建建築之能效標示只是設計效率標示，圖 1-4 之既有建築之能效標示才是實際能效的揭露工具，但由於後者是揭露建築物理性能、使用行為、營運維護在實際使用情況下的綜合能源效率，當這些使用條件有更動時當然會產生不同標示結果，因此當建築機能與營運條件改變或標示過時太久時會造成標示失真現象，必須重新再評估才能保證其標示之有效性。在英國，採 EPC 認證之新建建築能效評估之有效期間為十年，但採 DEC 認證之既有建築能效評估必須年年更新同時必須提供有效期七年的專業報告，此報告被期待能對業主或建築營運者提供改善評估之建議(BEng D.H. 2011)。總之，新建建築之能效標示為新產品得出場標示，而既有建築之能效標示有如汽車安檢一樣有其時效性，必須有定期檢驗、定期標示，才能確保其節能減碳的功能。

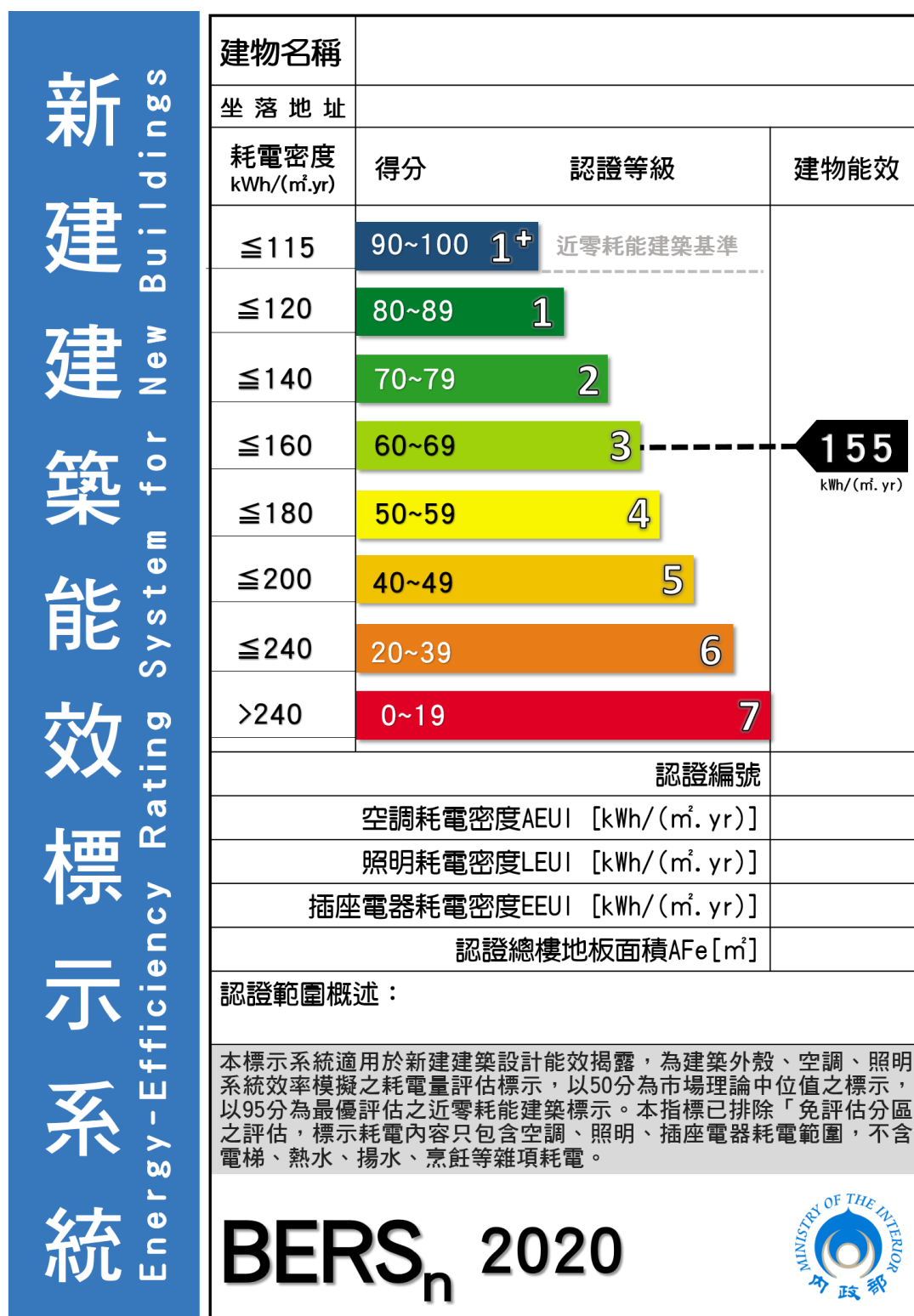


圖 1-3 BERS 對新建建築物之建築能效標示示範

(資料來源：本研究整理)

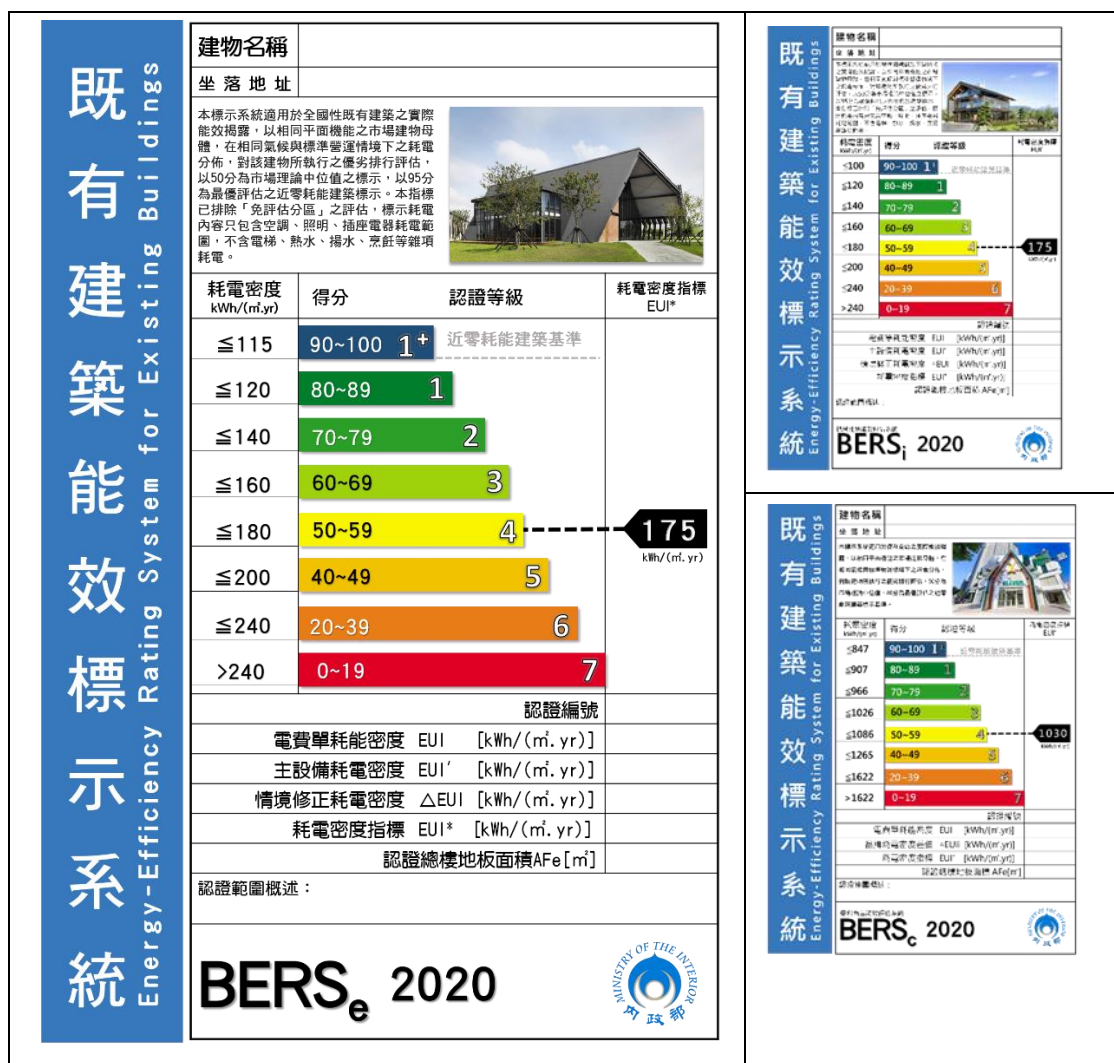


圖 1-4 「既有建築」、「機構建築」、「便利商店」三類既有建築物之能效標示範

(資料來源：本研究整理)

基於系統評估的信賴度與節能效益，BERS 暫時被限用於非住宿類且較具規律使用特性的建築物，其原因在於此類建築物有高室內發熱、空調時間長、耗能較高、較具公共利益，同時因為此類建築物較具穩定營運模式而有較能確保系統評估的精準度。具體以建築管理分類而言，BERS 適用於海拔八百公尺以下平野地區之下述十類建管行政建築分類之建物範圍，位處高於海拔八百公尺地區或非此十類範圍的建築類型，因氣候條件、商場效益、私人隱私、營運模式之差異大而有損耗能預測精度之疑慮，暫被排除於 BERS 的適用範圍之外。

- (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（含研究實驗空間）。

第二章 國外有關本案之研究情況

第一節、國外既有研究解析

根據 Stein and Meier (2000)對建築能源評分系統(an energy rating system)的定義為:”標準狀況下的建築能源使用預測與改善潛力的評估方法(a method for the assessment of predicted energy use under standard conditions and its potential for improvement)”。根據歐盟標準 EN15203(2006)、EN15603(2007)與國際標準 ISO16346 (2013)，建築能效評估法一詞稱為 Building Energy Rating，建築能效評估法可被分為「計算評估法(Calculated Rating)」與「能源單據評估法(Measured Rating, Measured是量測之意，但因能源量測數據是顯示在能源單據上，本研究意譯成能源單據)」兩類，如表 2-1 所示。計算評估法又被稱為設計評估(As Design Rating)、產物評估(Asset Rating)、模型評估(Model-based Rating)、由下而上評估(Bottom-Up Rating)、白箱評估(White-box Rating)；能源單據評估法又被稱為營運評估(In Operational Rating)、經驗評估(Empirical Rating)、由上而下評估(Top-Down Rating)、黑箱評估(Black-box Rating)。

表 2-1 EN15203(2006)與 ISO16346(2013)關於建築能效評估系統的分類

系統分類 Rating type	建物案	輸入數據			用途目的
		使用情境	氣候條件	建築條件	
計算評估 Calculated Rating	設計案 Design	標準條件 Standard	標準條件 Standard	設計條件 Design	建築許可、認證
	標準案 Standard	標準條件 Standard	標準條件 Standard	實際條件 Actual	能效認證、法規
	客製化案 Tailored	視情況而定 Depending on purpose		實際條件 Actual	最佳化、驗證、 改善計畫
能源單據評估 Measured Rating	營運案 Operation	實際條件 Actual	實際條件 Actual	實際條件 Actual	能效認證、法規

(資料來源：本研究整理)

有研究指出計算評估法與能源單據評估法的特性差異如圖 2-1 所示，計算評估法採用能源模擬軟體與標準化之室內環境與營運情境，來評估建築既有物理特性(外殼、HVAC、照明、熱水)與耗能特性，為適用於新建建物的設計評估方法；另外，能源單據評估法以實測能源單據來評估與同類建築母體相比的整體能效，是適用於營運中的既有建物的用後評估方法。由圖 2-1 所示兩者掌握之耗能因子差異可知，新建建築的計算評估法永遠無法精準抓住營運時程、使用行為、維護水準的實情而有其耗能預測能力的限制，也難以成為舊建築物節能管制工具。有鑒於此，為了管制廣大舊建築市場的耗能，必須輔以能源單據評估法之評估認證，才能貫徹上下一條鞭的建築節能政策。在歐盟計算評估法與能源單據評估法兩類所執行的認證系統，各稱之為建築能效認證 EPC(Energy Performance Certification)與能源揭露認證 DEC((Display Energy Certification) (BEng D. H. 2011): 前者是根據 EPBD7.2 文件要求而生，是針對新建建物以能源模擬為主的計算評估法，後者是根據 EPBD7.3 文件要求而生，是專對既有公共建築的能源單據能效評估法。

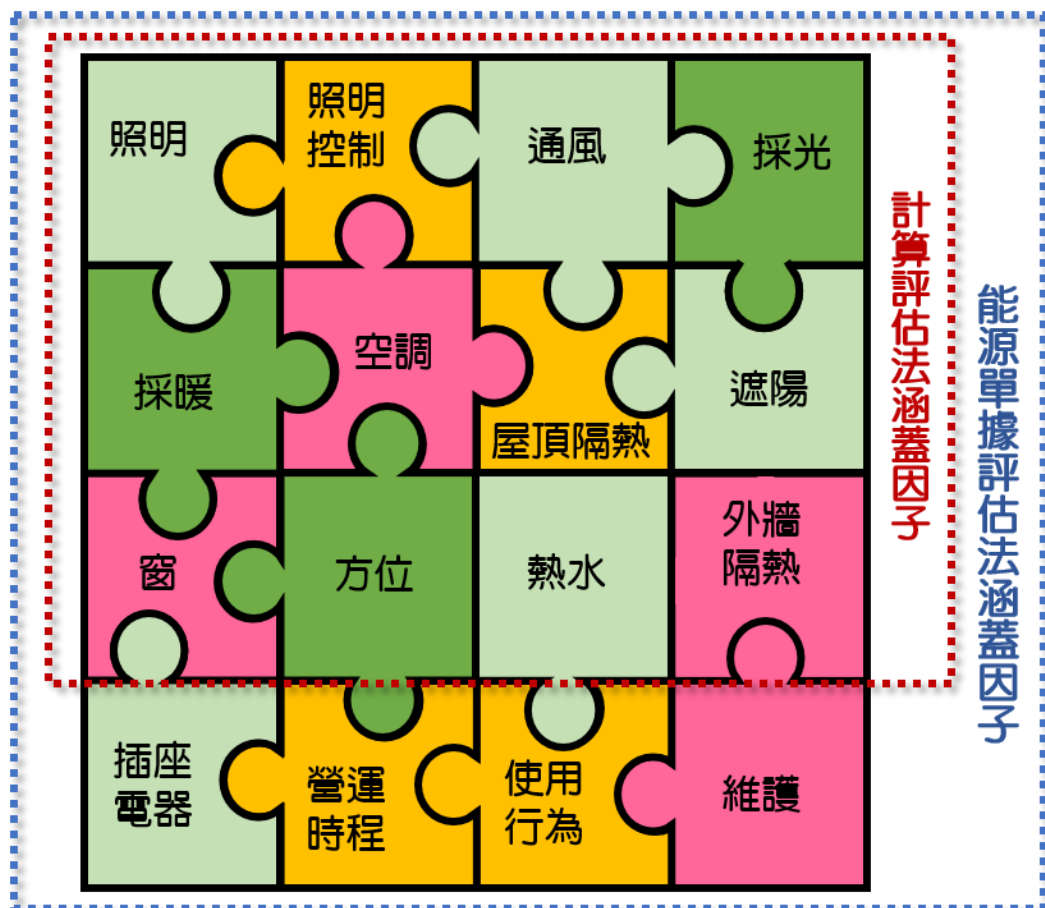


圖 2-1 計算評估法與能源單據評估法的特性差異

(資料來源：改繪自 Wang N., et al., 2016a)

計算評估法最常用的方法是採用 DOE、EnergyPlus、eQUEST 等耗能解析軟體來計算建築耗能量，然後以同類標準模型之計算耗能量比對之節能比例來評分的方法。它的優點是具有建築外殼、設備的耗能因子的操作、診斷、改善功能，但因其輸入的人員、電器、使用排程常與實況有很大差異，使其解析耗能量與實際能源單據有所差異，因而難以作為既有建築能源標示之依據。能源單據評估法最常使用的方法是採用以實際耗能單據與人員、氣候、設備量所做的回歸方程式來預測耗能量，再與其統計母體之耗能排行概率來評分的作法。它的優點是有實際耗能單據與統計母體的比對，而適用於明示民眾有感的能源單據標示，但此揭露無法連動其節能熱點診斷與技術改善的關係，難以收到建築節能的效益。

用於新建建築的計算評估法與用於既有建築的能源單據評估法，常常是被同時使用的。根據歐洲建築能效機構 Buildings Performance Institute Europe(BPIE, 2014) 的報告，在歐盟推行建築能效認證 EPC 的評估工具的現況如圖 2-2 所示，其中 14 國只採用計算評估的單軌，其他則採用計算評估與能源單據評估雙軌。有些國家能源單據評估只用於非住宅建築，有些則用於既有建築或新建築。在瑞典對新建築先採計算評估，完工之後還要採能源單據評估。

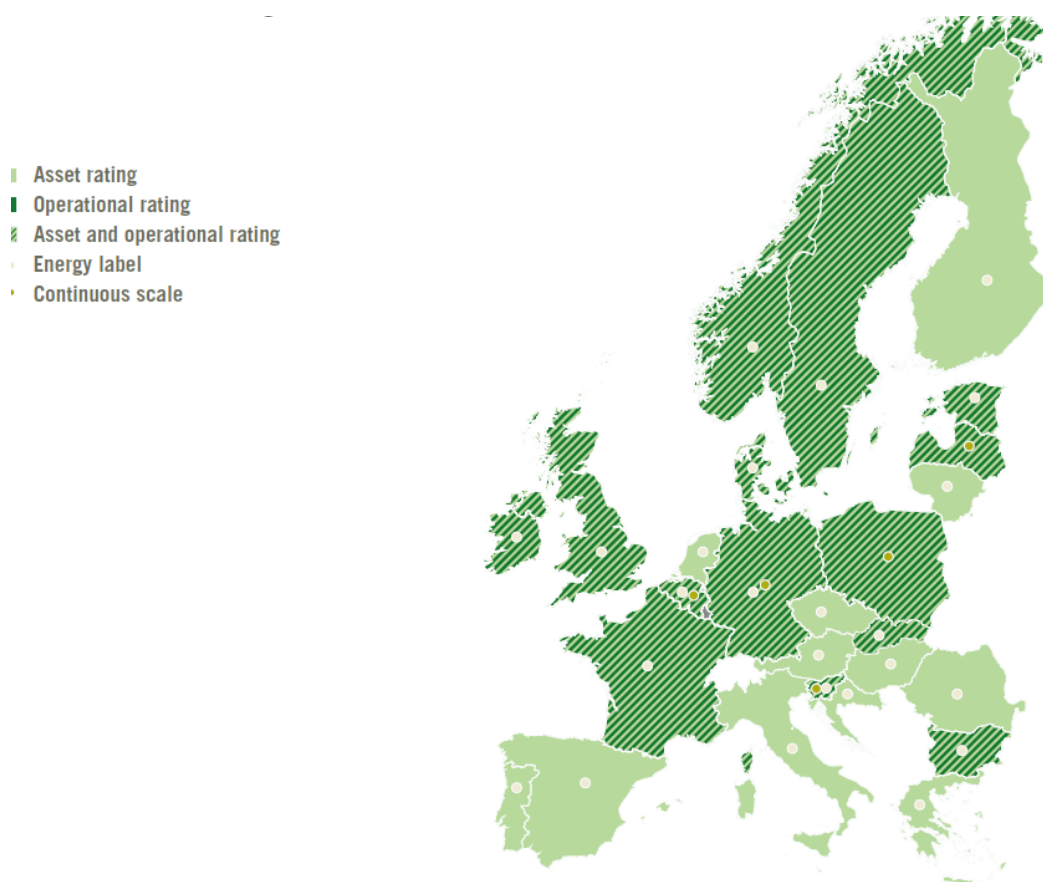


圖 2-2 歐盟採用計算評估或能源單據評估的分佈圖

(資料來源：BPIE, 2014)

以上所談為建築能效評估法依使用目的之分類，接著評估法所採用評量尺度 Rating Scale 也可分為以下兩種：1.採用建築母體耗能指標概率分佈的統計評量尺度 Statistical Rating Scale 與 2.以建築市場中位數水準 building type population median、節能法規水準、近零能建築水準 Net Zero Energy performance 來設定技術潛力參考點 technical potential reference points 的技術評量尺度 Technical Rating Scale 兩種。採用統計評量尺度的實例為 EnergyStar 評估法，另外 ASHRAE Building Energy Quotient(圖 2-3)、北美的住宅計算評估法(HERS - Home Energy Rating System).與歐盟的公共建築評量法 EP Label 則採用技術評量尺度(圖 2-4)。

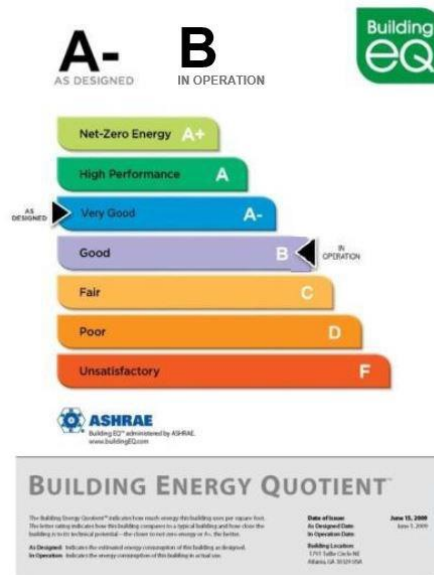


圖 2-3 ASHRAE Building Energy Quotient Label

(資料來源：ASHRAE Building Energy Quotient)

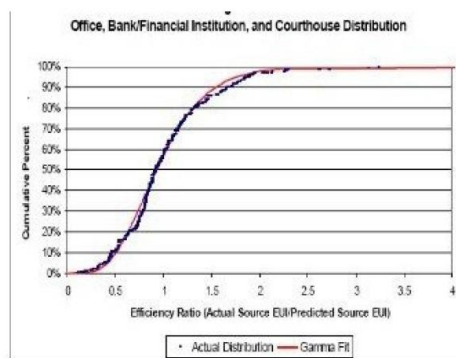


Figure 4. Statistical Rating Scale

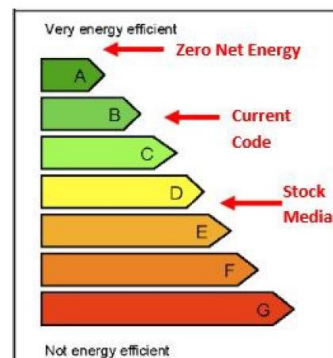


Figure 5. Technical Rating Scale

圖 2-4 左為 EnergyStar 的統計評量尺度法右為歐盟公共建築評量法 EP Label 的技術評量尺度

(資料來源：取自 ENERGY STAR 2018)

計算評估法以美國能源部 DOE 與 ASHRAE 共通的 Building Energy Asset Score 評分法(Pacific Northwest National Laboratory 開發)為例，採用 Energy-Plus 軟體以虛擬母體 EUI 分佈來評量建築能源效率，其評分標示法如圖 2-5 所示。此法採用拉丁超立方抽樣法 Latin hypercube sampling 應將模擬的 EUI 資料庫轉成一系列的階梯線性尺度 stepped linear scales 作為計分法(Na Wang, Supriya Goel, Atefe Makhmalbaf & Nicholas Long, 2016)。該法之目的是讓業主能透過建築架構的同儕比較來改善與能源相關的建築性能，並追蹤建築改善的能源效率。此模擬計分同時可幫助其他投資者、承租業者等建築同行理解在使用與運營上不同建築型態的相對效率。

能源單據評估法以美國的 ENERGY STAR score 為例，是採用評估對象建築物的 EUI 數據與美國環保署 EPA 的建築分類母體 EUI 統計值來比較評估的方法，它以數種建築變數(如暖房度時 HDD、冷房度時 CDD、人員密度、營運時間等)所組成之回歸方程式預測該建築物的標準 EUI，並以該建築物的實際耗電資料執行對比評估的方法，以低於建築物標準 EUI 的節能百分比給分。該建築分類標準 EUI 之母體，來自於美國能源資訊管理署 EIA (Energy Information Administration) 的商業建築耗能調查 CBECS (Energy Information Administration's 2012 Commercial Building Energy Consumption Survey)計畫所收集的大量 EUI 實際耗能統計資料。

Scoring Scales

- ▶ A progressive binning method was used to establish an appropriate scale for each use type.
- ▶ 90.1 Prototype Buildings were used as base models to develop EUI distributions, which were turned into score look-up tables.
- ▶ No baseline is needed for scoring a building.

EUI	Score	Increments
70	10.0	
80	9.5	10
90	9.0	10
100	8.5	10
110	8.0	10
120	7.5	10
130	7.0	10
140	6.5	10
150	6.0	10
160	5.5	10
175	5.0	15
190	4.5	15
205	4.0	15
220	3.5	15
235	3.0	15
250	2.5	15
270	2.0	20
290	1.5	20
310	1.0	20

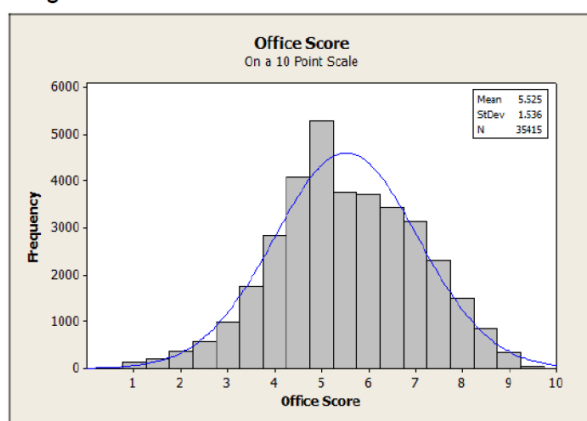


圖 2-5 美國能源部的 Building Energy Asset Score 標示法

(資料來源：Karpman M., 2017)

CBECS 首先在 1979 年調查了約 6000 棟商業建築，之後每四年調查一次，1986 年起以面談訪問方式蒐集資料，1999 起以電話訪問方式蒐集資料。該資料包含物理特徵、使用狀況、能源相關設備、能源型態與數量，建築型態、運轉時間。CBECS 資料庫累計了二十年數據，可理出長時間的能源變遷，現在被用於 ENERGY STAR score、LEED-EB 等舊建築物能效評估系統。以 EnergyStar 對既有旅館建築的耗能評分為例，它採用 139 個 EUI 調查樣本，以客房數密度、員工人數密度、商業冷凍櫃數量密度、暖房度日、冷房度日、有無大型商用廚房為說明變數，建立了 EUI 的回歸方程式，如表 2-2 所示，並依此建立了 EUI 的預測分佈如圖 2-6 所示，依此所建立的評分標準，如表 2-3 所示。

表 2-2 EnergyStar 對既有旅館建築的 EUI 預測公式之迴歸分析

Variable	Actual Building Value	Reference Centering Value	Building Centered Variable	Coefficient	Coefficient * Centered Variable
Constant	--	--	--	146.5	146.5
Number of Guest Rooms per 1,000 ft ² (<i>min value of 3, max value of 4</i>)	3.000	3.022	-0.022	103.7	-2.281
Number of Workers per 1,000 ft ²	0.6000	0.3359	0.2641	34.93	9.225
Number of Commercial Refrigeration/Freezer Units per 1,000 ft ²	0.06667	0.05219	0.01448	178.7	2.588
Percent Heated x HDD	4,532	2,873	1,659	0.006324	10.49
Percent Cooled x CDD	1,388	1,722	-334	0.008473	-2.830
Commercial/Large Kitchen	1.000	--	1.000	46.73	46.73
Predicted Source EUI (kBtu/ft ²)					210.4

(資料來源：ENERGY STAR 2018)

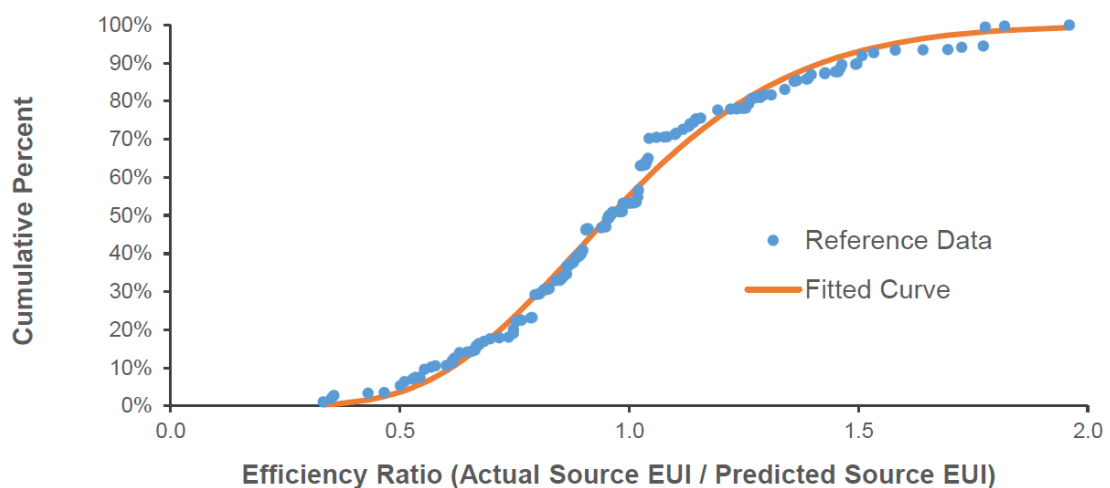


圖 2-6 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的分佈標準

(資料來源:ENERGY STAR 2018)

表 2-3 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的評分標準

ENERGY STAR Score	Cumulative Percent	Energy Efficiency Ratio >=	<	ENERGY STAR Score	Cumulative Percent	Energy Efficiency Ratio >=	<
100	0%	0.0000	0.4025	50	50%	0.9589	0.9668
99	1%	0.4025	0.4512	49	51%	0.9668	0.9747
98	2%	0.4512	0.4842	48	52%	0.9747	0.9827
97	3%	0.4842	0.5102	47	53%	0.9827	0.9907
96	4%	0.5102	0.5320	46	54%	0.9907	0.9988
95	5%	0.5320	0.5510	45	55%	0.9988	1.0069
94	6%	0.5510	0.5681	44	56%	1.0069	1.0152
93	7%	0.5681	0.5838	43	57%	1.0152	1.0235
92	8%	0.5838	0.5982	42	58%	1.0235	1.0319
91	9%	0.5982	0.6118	41	59%	1.0319	1.0404
90	10%	0.6118	0.6245	40	60%	1.0404	1.0490
89	11%	0.6245	0.6367	39	61%	1.0490	1.0577
88	12%	0.6367	0.6483	38	62%	1.0577	1.0666
87	13%	0.6483	0.6594	37	63%	1.0666	1.0755
86	14%	0.6594	0.6701	36	64%	1.0755	1.0846
85	15%	0.6701	0.6804	35	65%	1.0846	1.0939
84	16%	0.6804	0.6905	34	66%	1.0939	1.1033
83	17%	0.6905	0.7002	33	67%	1.1033	1.1129
82	18%	0.7002	0.7098	32	68%	1.1129	1.1226
81	19%	0.7098	0.7191	31	69%	1.1226	1.1326
80	20%	0.7191	0.7282	30	70%	1.1326	1.1427
79	21%	0.7282	0.7371	29	71%	1.1427	1.1531
78	22%	0.7371	0.7459	28	72%	1.1531	1.1638
77	23%	0.7459	0.7545	27	73%	1.1638	1.1747
76	24%	0.7545	0.7630	26	74%	1.1747	1.1859
75	25%	0.7630	0.7714	25	75%	1.1859	1.1974
74	26%	0.7714	0.7797	24	76%	1.1974	1.2092
73	27%	0.7797	0.7879	23	77%	1.2092	1.2214
72	28%	0.7879	0.7960	22	78%	1.2214	1.2340
71	29%	0.7960	0.8040	21	79%	1.2340	1.2471
70	30%	0.8040	0.8120	20	80%	1.2471	1.2606
69	31%	0.8120	0.8199	19	81%	1.2606	1.2748
68	32%	0.8199	0.8277	18	82%	1.2748	1.2895
67	33%	0.8277	0.8355	17	83%	1.2895	1.3049
66	34%	0.8355	0.8433	16	84%	1.3049	1.3210
65	35%	0.8433	0.8510	15	85%	1.3210	1.3381
64	36%	0.8510	0.8587	14	86%	1.3381	1.3561
63	37%	0.8587	0.8664	13	87%	1.3561	1.3753
62	38%	0.8664	0.8741	12	88%	1.3753	1.3959
61	39%	0.8741	0.8818	11	89%	1.3959	1.4180
60	40%	0.8818	0.8894	10	90%	1.4180	1.4421
59	41%	0.8894	0.8971	9	91%	1.4421	1.4686
58	42%	0.8971	0.9047	8	92%	1.4686	1.4981
57	43%	0.9047	0.9124	7	93%	1.4981	1.5315
56	44%	0.9124	0.9201	6	94%	1.5315	1.5701
55	45%	0.9201	0.9278	5	95%	1.5701	1.6163
54	46%	0.9278	0.9355	4	96%	1.6163	1.6743
53	47%	0.9355	0.9433	3	97%	1.6743	1.7534
52	48%	0.9433	0.9511	2	98%	1.7534	1.8827
51	49%	0.9511	0.9589	1	99%	1.8827	> 1.8827

(資料來源:ENERGY STAR 2018)

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，目前在美國依此實施能源基準與能源揭露制度的各地方政府分佈如圖 2-7 所示。另外，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。此 EPC 與 DEC 認證當然必須有建築能效之簡易評估法與標示制度，依此才能提供清晰易懂的性能資訊揭露和認證，才能取得建築業主、管理者和使用者的充分理解合作以落實節能管理決策。透明、科學、可信的、及時的節能資訊揭露，包括能效標示、分級評估、公正第三方認證、公開揭露表揚等，可使建築業主和城市領導者得以衡量實質節能效益並落實目標管理。

歐盟 EPBD 自 2002 起開始要求會員國對新建建築採用建築能效認證 EPC，並於 2006 生效，但給予一些技術未完備的成員國三年緩衝期，此 EPC 尤其在 2007 年之後發展十分迅速，如圖 2-8 所示，(IPEEC, 2014)。從 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，所有權人都需要提具建築物能源效能證書。另一方面，為了履行歐盟建築能效指令 EPBD 的 7.3 文件對於既有公共建築物能源揭露認證 DEC 的目的，由 10 全職夥伴、19 國家(內含 17 歐盟會員國)組成一個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 benchmarks(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. 標示耗能數據與等級。其中第四步驟建議要提供以下三層級的評估方法: 1.以數據庫比較的簡易標示法 simple benchmarking procedure、2. 納入簡易標示未加計的耗能項目的修正標示法 corrected benchmarking procedure、3.以使用時間或設備密度來修正的客製化標示法 customised benchmarking procedure(Cohen R. et al., 2006)。這三者越高層級的評估法，當然越需不同細部、更嚴格、更專業的判斷，其評估結果當然越精確、越符合業主節能投資的目的。以上對新建物的建築能效認證 EPC 與對既有建物的能源揭露認證 DEC 在英國與德國的實例如表 2-4 所示。

另外，日本自 2013 年起也開始動建築能源標示制度 BELS(Building Energy Labelling System)，它目前只針對新建建築執行計算評估法，為採用日本建築研究所開發的一次能源計算法以模擬計算值來標示建築節能性能(即模擬評分法)，其認證標示如圖 2-9 所示，但日本目前尚未採用實際耗能單據來評估標示。

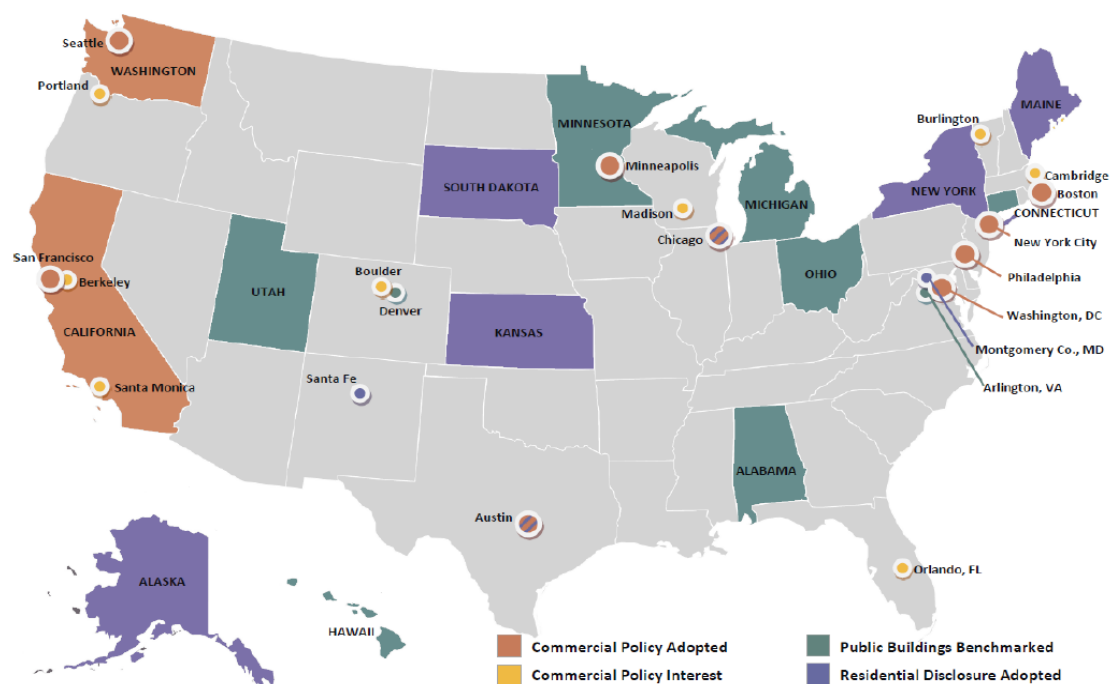


圖 2-7 美國實施能源基準與能源揭露的各地方政府分佈

(資料來源:Lauren Smith, 2015)

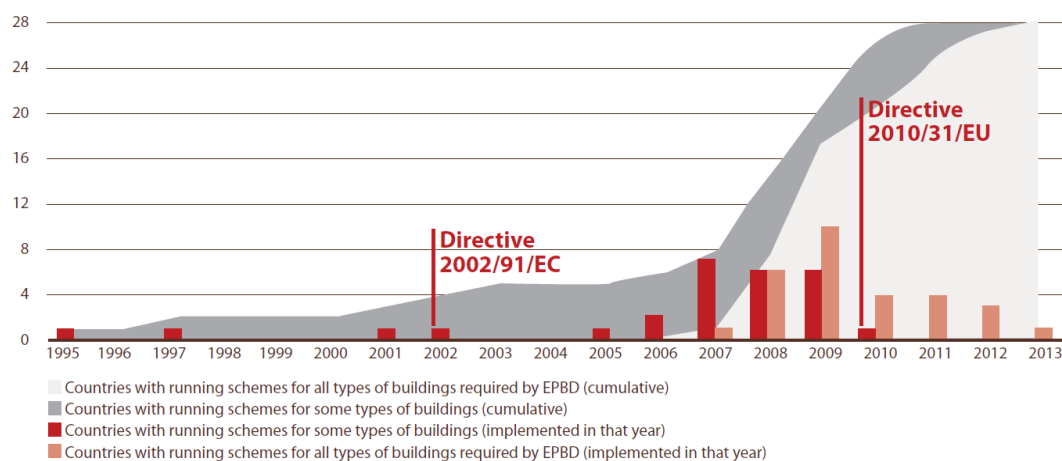


圖 2-8 兩次 EPBD 法令公佈後執行能效認證的歐盟會員國成長情形

(資料來源:BPPIE, 2014)

表 2-4 英國與德國新建建築能效認證 EPC 與既有建築能源揭露認證 DEC 示範例

新建公有建築能效認證 EPC

既有公有建築能源揭露 DEC

英

國

Energy Performance Certificate

Non-Domestic Building

Jubilee House
High Street
Anytown
A1 2CD

Certificate Reference Number:
1234-1234-1234-1234

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/epcd.

Energy Performance Asset Rating

More energy efficient

A+

Net zero CO₂ emissions

A 0-25

B 26-50

C 51-75

D 76-100

E 101-125

F 126-150

G Over 150

192 This is how energy efficient the building is.

Less energy efficient

Technical information

Main heating fuel: Gas
Building environment: Air Conditioned
Total useful floor area (m²): 2027
Building complexity (NBS level): 4

Benchmarks

Buildings similar to this one could have ratings as follows:

A+ If newly built

A If typical of the existing stock

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/dec.

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 this 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

Total CO₂ Emissions

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

Period	CO ₂ Emissions (tonnes per year)
Mar 2006	250
Apr 2006	200
Apr 2007	150

Previous Operational Ratings

Period	Operational Rating
Apr 2006	100
Apr 2007	80
Mar 2006	60

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): 2027
Assessment date: 12 May 2007

Administrative information

This is a Display Energy Certificate as defined in Section 8(1) of the Energy Act 2004.

Assessment Reference: 001-1
Property Reference: 001-123456789
Assessor Name: John Smith
Assessor Number: ABC-123456
Assessment Scheme: EnergyMark Ltd
EnergyMark Tracking Number: EnergyMark Ltd
Assessment Date: 12 May 2007
Assessment Location: Jubilee House, High Street, Anytown, A1 2CD
Assessment Date: 12 May 2007
Valid Until: 31 Mar 2008
Assessment Party disclaimer: EnergyMark are contracted as energy managers. Recommendations for improving the energy efficiency of the building are contained in Report Reference Number: 1234-1234-1234-1234

Assessment	Heating	Breaching
Typical Energy Use (kWh/m ² /yr)	120	120
Typical Energy Use (kWh/m ² /yr)	120	95
Energy from renewables	0%	20%

德

國

ENERGIEAUSWEIS

für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Heizenergieverbrauchskennwert

Dieses Gebäude: 170,3 kWh/m²/yr

Heizenergieverbrauchskennwert

Stromverbrauchskennwert

Dieses Gebäude: 35,4 kWh/m²/yr

Stromverbrauchskennwert

Der Wert enthält den Stromverbrauch für:

Heizung, Warmwasser, Lüftung, eingebaute Beleuchtung, Kühlung, Sonstige: Aufzüge

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum	Erreichte Energie (kWh)	Area (m²)	Klima Faktor	Energieverbrauchskennwert (kWh/m²/yr)	Heizung	Warmwasser	Kennwert
Festbrennstoffe	01.01.2003 - 31.12.2003	1.921.318,0	95.000,0	1,1	163,6	8,0	171,6	
Festbrennstoffe	01.01.2004 - 31.12.2004	1.869.980,0	93.329,0	1,1	157,4	7,8	165,2	
Festbrennstoffe	01.01.2005 - 31.12.2005	1.872.357,0	93.819,0	1,1	160,0	7,8	167,8	
Weitere Verbrauchsdaten auf gesondertem Blatt								170,3

Verbrauchserfassung - Strom

Zeitraum	Erreichte Energie (kWh)	Kennwert (kWh/m²/yr)
01.01.2003 - 31.12.2003	411.365,0	
01.01.2004 - 31.12.2004	432.185,0	
01.01.2005 - 31.12.2005	591.324,0	35,4

Gebäudekategorie

Gebäudekategorie	Fachhochschule
Sonderanmerkungen	Serverraum, Labor, Kantine

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind auf Basis der Werte pro Quadratmeter Nutzfläche des Gebäudes ermittelt. Die tatsächlichen Werte des Gebäudes werden den berechneten Werten gegenübergestellt.

ENERGIEAUSWEIS

für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 25.04.2017

Aushang

Gebäude

Heiznutzung: Fachhochschule
Gebäudekategorie: Sonderanmerkungen
Sonderanmerkungen: Servierraum, Labor, Kantine
Adresse: Musterstraße 99, 12345 Musterstadt
Gebäudeart: Hauptgebäude
Baujahr Gebäude: 1965
Baujahr Heizungsanlage: 1996/97
Baujahr Klimaanlage: 1996
Nettoflächen: 11.940 m²

Heizenergieverbrauchskennwert

Dieses Gebäude: 170,3 kWh/m²/yr

Heizenergieverbrauchskennwert

Stromverbrauchskennwert

Dieses Gebäude: 35,4 kWh/m²/yr

Stromverbrauchskennwert

Der Wert enthält den Stromverbrauch für:

Heizung, Warmwasser, Lüftung, eingebaute Beleuchtung, Kühlung, Sonstige: Aufzüge

Aussteller

Paul Mustermann
Ingenieurbüro Mustermann
Musterstraße 123
12345 Musterstadt

Datum: Unten rechts des Ausstellers

(資料來源：英國資料取自 BEng D. H. 2011，德國資料取自 Cohen R., et al., 2020)

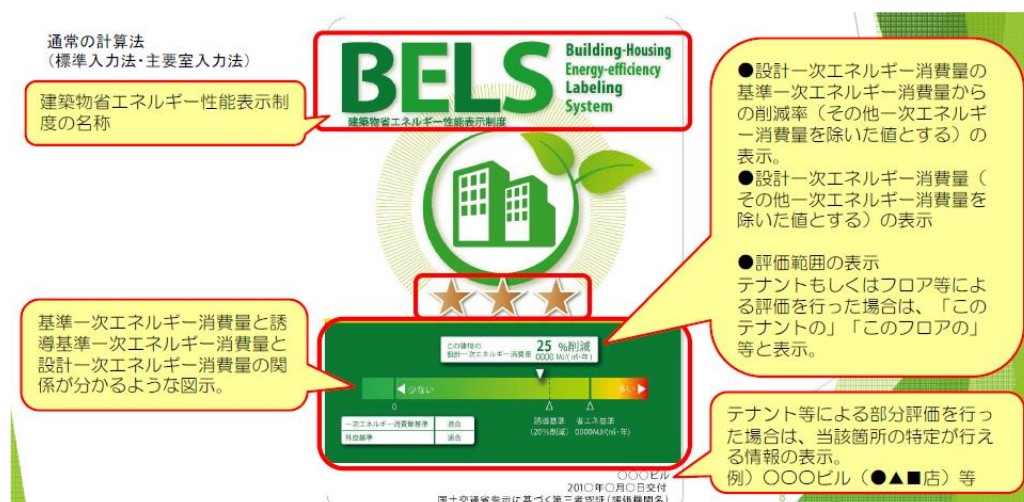


圖 2-9 日本自 2013 年開始啟動建築能源標示制度

(資料來源:一般社団法人住宅性能評価表示協会, 2017)

由上可知，建築物的能源的評估與標示制度是節能減碳的最成效的策略，它已在各先進國蔚為風潮。根據美國環保署 2012 年的一項研究(EPA 2012)，自 2008 至 2011 年連續採用 ENERGY STAR 標示的建築物，在四年內即產生節能 7% 的成績。另一份歐洲執行委員會的報告(European Commission 2013)指出：在歐盟對執行能效認證 EPC 的案件與房價增量之研究發現，除了英國以外，其他國家都發現能源效率認證有明顯增加房價的趨勢，例如在奧地利增加 8% 房價與 4.4% 的租金，在比利時的 Flander 區則提升房價 4.3% 與租金 3.2%，其 Wallonia 與 Brussels 區則提升房價 5.4% 與 2.9%，提升租金 1.5% 與 2.2%，在法國的 Marseille、Lille 區的獨立住宅能效等級每提升一級可提升房價 4.3% 與租金 3.2%，在愛爾蘭的獨立住宅能效等級每提升一級可提升房價 2.83% 與租金 1.4%。

澳洲 IPEEC (the International Partnership for Energy Efficiency Cooperation) 的研究報告舉出，目前國際間採用計算評估法與能源單據評估法這兩種建築能源標示制度的概況如表 2-5 所示，可見強制採用這兩類之一建築能效或綠建築標示制度的國家已遍及三十國以上。由於可靠 EUI 實測資料庫的建置不易，目前大多國家均以採用計算評估法為多(IPEEC, 2014)，而能源單據評估法主要針對非住宅建築而設，雖然少部分國家對住宅類建築亦有能源單據評估法，但因牽涉個資保護而無公開揭露之制度。本手冊因住宅耗能密度低、數量多規模小，耗能使用行為差異大、耗能預測誤差大、個資保護等問題，因此 TBERS 對於住宅類建築只提供適用於新建的單一計算評估法，而無既有住宅之能源單據評估法，但對非住宿類建築則提供適用於新建的計算評估法與適用於既有建築的能源單據評估法兩種。

表 2-5 國際間採用建築能效評估法的概況

國家	計畫名稱	強制 與否	評估方式		建築形態					
			計算 評估*	營運 評估*	新建	既有	公有	非住宅	獨立住宅	集合住宅
澳洲	NABERS			◎	◎	◎		◎	◎	
	商業建築能源 揭露認證	是		◎		◎		◎		
	NatHERS	是	◎		◎	◎			◎	
巴西	PBE Edifica		◎		◎		◎	◎	◎	◎
加拿大	EnerGuide Rating		◎		◎	◎			◎	◎
	ENERGY STAR			◎	◎	◎	◎	◎		◎
	REALpac 能源 標竿計畫			◎		◎	◎	◎		
中國	三星能源效率 評估		◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
歐盟	能效認證 (EPCs)	是	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎
	能源揭露認證 (DESs)	是		◎			◎			
法國	能效診斷 (DPE)	是	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
德國	能源護照	是	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
印度	建築星級評分			◎		◎	◎	◎		
義大利	能源認證	是	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
日本	CASBEE		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	BELS**		◎		◎			◎	◎	◎
俄羅斯	能源護照		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
南韓	建築能效認證		◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
英國	能效認證 (EPCs)	是	◎		◎	◎		◎	◎	◎
	能源揭露認證 (DESs)	是		◎		◎	◎			
美國	ENERGY STAR			◎		◎	◎	◎		◎
	Home Energy Score		◎		◎	◎			◎	
	商業建築能源		◎		◎	◎	◎	◎		◎

	評分									
	HERS		◎		◎	◎			◎	
*計算評估是以理論公式計算值來評估的方法，此處的營運評估法是指完工後以現場實測方法驗收的評估法，只有少部分採能源單據評估法(如 ENERGY STAR 或 DESs 法)。 ** BELS 資料取自”一般社團法人住宅性能評估・表示協會，2017”										

(資料來源:譯自 IPEEC，2014，圖 11)

第二節、研究採用方法及原因

2-2-1 BERS 的動態分區 EUI 理論

台灣的建築能效評估系統 TBERS 乃是依據林憲德教授提出的動態分區 EUI 理論 (Dynamic Zone EUI Method, Lin Hsien-Te, et al., 2013) 而成立。該理論乃是為了改善混合使用建築物的建築耗能預測能力，將所有建築物空間拆解成數十種以空調營運模式、室內發熱水準分類的耗能分區，並建立各分區的標準化耗能密度 EUI，再以此標準化耗能密度 EUI 與其建築外殼與設備之設計條件來預測整體建築耗能的方法。

現行國際間既有的建築能效評分法，例如歐盟的建築能效認證法 EPC、ASHRAE 的建築能源商值法 Building Energy Quotient (BEQ) 或美國 EPA 的 ENERGY STAR 計分法，均建構於單一建築類型能源計算與評分之基礎。這種採全棟建築 EUI 之評量法對混合使用的建築物可能產生嚴重的評估誤差。其證據例如 EnergyStar 計分法在辦公、旅館建築類型的 EUI 預測的重相關係數 R^2 才只有 0.22、0.27，這低落的耗能預測能力當然起因於建築樣本空間機能與營運模式之差異。歐美國家使用單一建築機能分類的建築耗能評分法，可能因為其建築分類與使用型態較單純，但卻也隱藏了建築耗能評估上的大誤差，這缺點尤其在建築使用形態複合化、多樣化的亞洲國家將可能更為擴大且嚴重。

有研究(Gao, et al., 2013)指出: 如 Energy Star 等目前許多普遍化的評估法均採用單一建築分類 EUI 評估法，很少著眼於複雜的複合使用建築。但事實上，大部分的非住宅類建築通常都由辦公、咖啡廳、公共空間等不同機能空間組成。Energy Star 法乃是基於以主空間來代表所有分區空間活動的商業建築 CBECS 耗能資料庫而來，但是建築分類有時很難被界定清楚，如 30%辦公、30%教室、20%實驗室、20%其他空間的建築物不知如何歸類。尤其近年來這種混用建築日益增加，這造成以單一建築分類 EUI 資料來預測新建築耗能的困難，因此該研究建議建築耗能以分區層面 (Zone Level) 來處理較好。本研究的動態分區 EUI 理論即是分區層面的解析法，尤其能解決複合使用建築物的複雜耗能預測問題。動態分區 EUI 理論為了改善空間機能與營運模式所產生的耗能預測不確定性，認為機能混合使用的建築物耗能難以採用單一建築分類來預測，應鎖定空調營運時程、室

內發熱水準且空調負荷模式相類似的「耗能分區」來建立較穩定精確的耗能預測法，再進而累算各分區的耗能量才能成為更精確的整體建築物耗能預測法。

動態分區 EUI 理論的概念如圖 2-10 所示，一棟由展覽、商業、辦公等三類「耗能分區」所組成的建築物，其三項主設備的耗能標準可是由此三類空間的 EUI 值加權計算而得。為此，本研究已建立如附錄四所示耗能分區在空調、照明、電器等三設備之 EUI 標準，此標準值是其根據其空調營運時程、室內發熱之標準情，採用 e-QUEST 軟體所模擬出來的標準耗能密度。BERS 將依此標準化 EUI 建構非住宅建築之能效評估與能效標示系統。

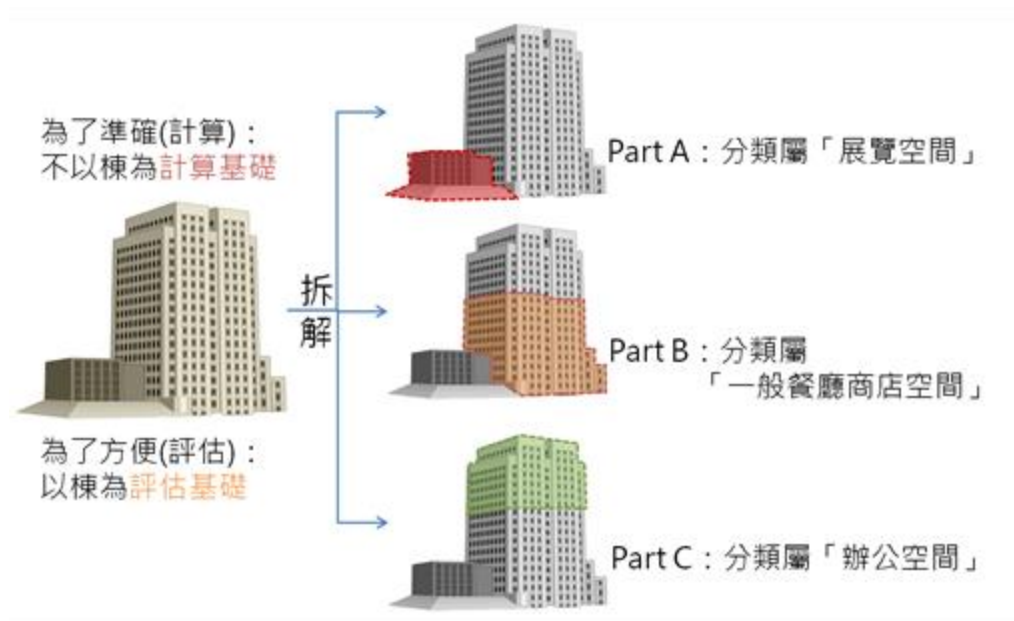


圖 2-10 BERS 必須依據「耗能分區」之排列組合來評估

(資料來源：本研究整理)

2-2-2 BERS 的 EUI 偏右分佈理論概說

建築能效評估系統必須有其 EUI 評量尺度，EUI 評量尺度通常建立於 EUI 的市場母體分佈上。例如美國的 ENERGY STAR 的評估法建立於龐大的建築耗能資料庫 CBECS 上。然而，很少有國家能建立像 CBECS 般昂貴而龐大的建築分類 EUI 資料庫，大部分國家只能採取模型模擬基準(model-based benchmarking) 法來建立 EUI 母體分佈以作為評量尺度，例如 Nikolaou et al (2009)以建築構造因子與營運特性的亂數來建立 30,000 個 EUI 樣本(每一氣候區 10,000 樣本)的虛擬建築數據 VBD virtual building dataset 做為希臘辦公建築能效評估的評量尺度。

儘管如此，本系統不採 CBECS 之耗能統資料庫統計統計尺度法，亦不採此虛擬建築數據 VBD 之基準法，而自創 EUI 偏右分佈理論，並以前述技術潛力尺度方法來建置 EUI 母體分佈之評量尺度。所謂 EUI 偏右分佈理論是建立於大部分建築類型的 EUI 市場分佈均具有右偏分佈 right skewed distribution 特性的假設上，例如

Sharp (1996)、Kaskhedikar (2013)、Environmental Commissioner of Ontario (2016) 等文獻均提到大部分的建築 EUI 都呈現右偏分佈。另外，美國西雅圖所調查的建築耗分佈 (Seattle Office of Sustainability & Environment, 2013) 如圖 2-11 所示，另外過去美國、加拿大與國內相關建築耗能密度的調查如表 2-6 所示，均一再證實市場上各類建築的 EUI 母體為呈現偏右分佈。基於此事實，本研究乃以節能因子參數模擬來設定建築母體 EUI 之最大 EUI_{max}、中位值 EUI_m、最小值 EUI_{min}，建置所有建築分類的標準 EUI 母體分佈，以作為能效評量的 EUI 右偏分佈模型尺度。

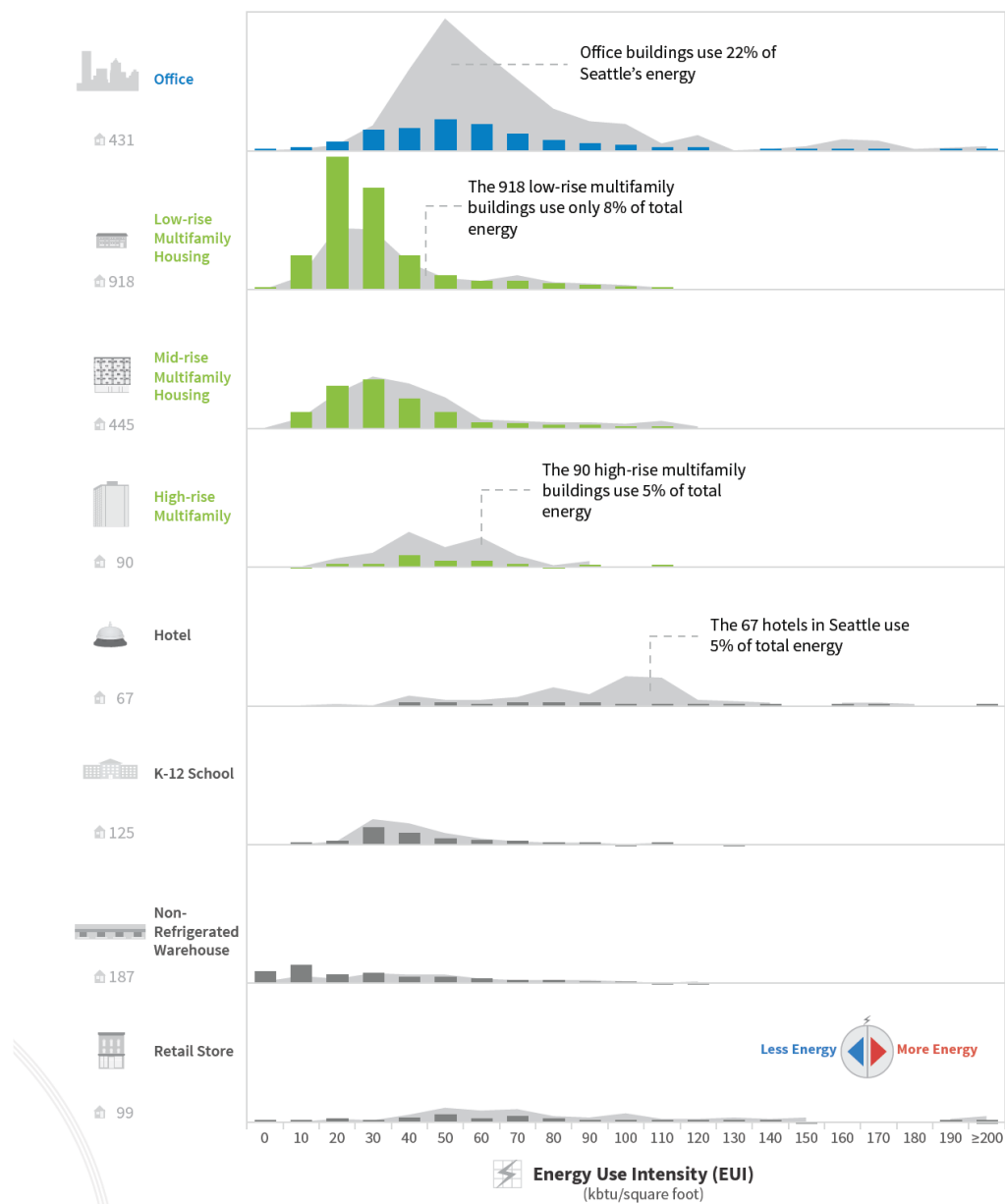
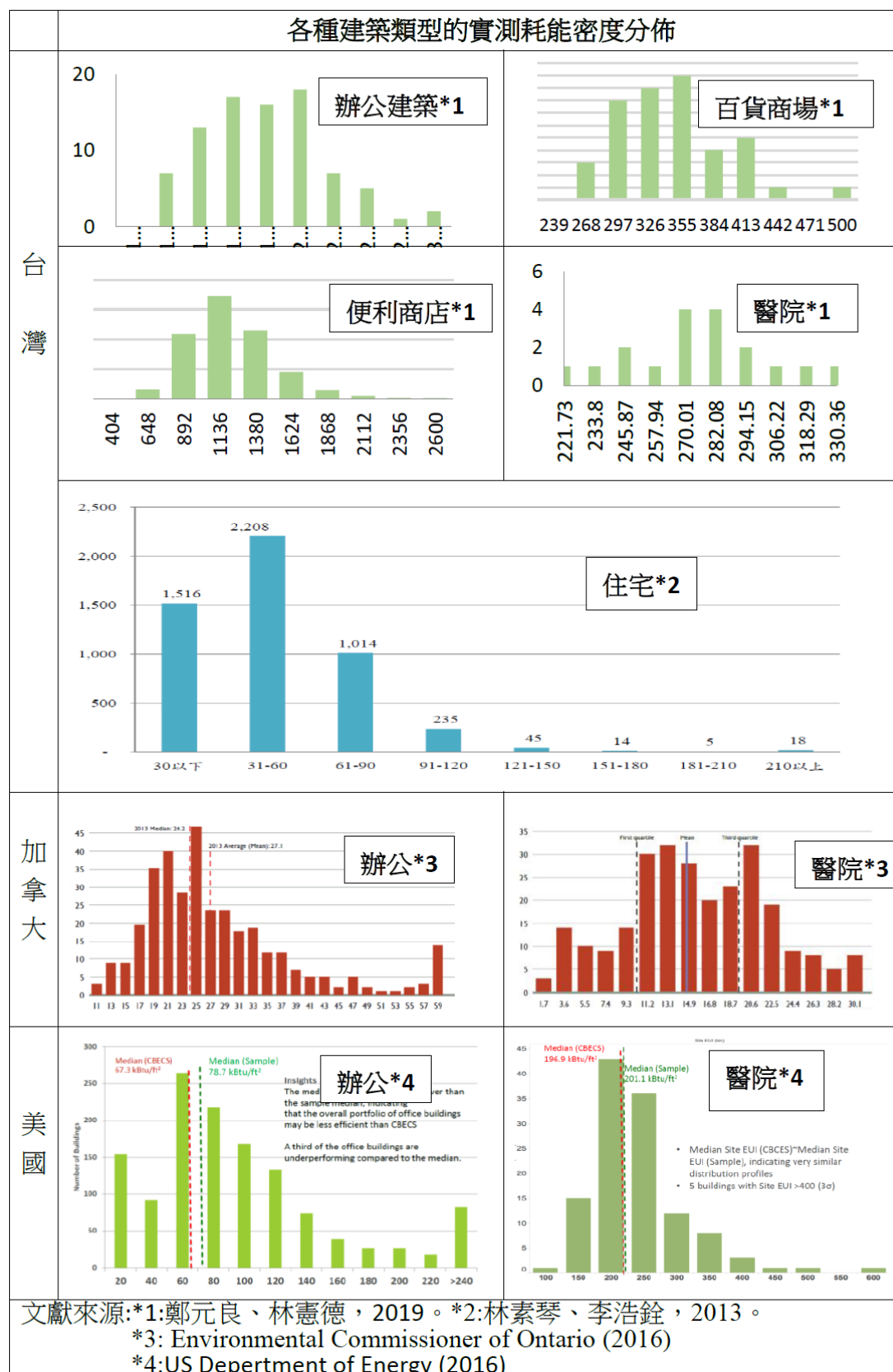


圖 2-11 美國西雅圖市所調查各類建築 EUI 明顯呈現右偏分佈的情況

(資料來源：取自 Seattle Office of Sustainability & Environment, 2013)

表 2-6 各種建築類型的實測耗能密度分布



(資料來源：本研究整理)

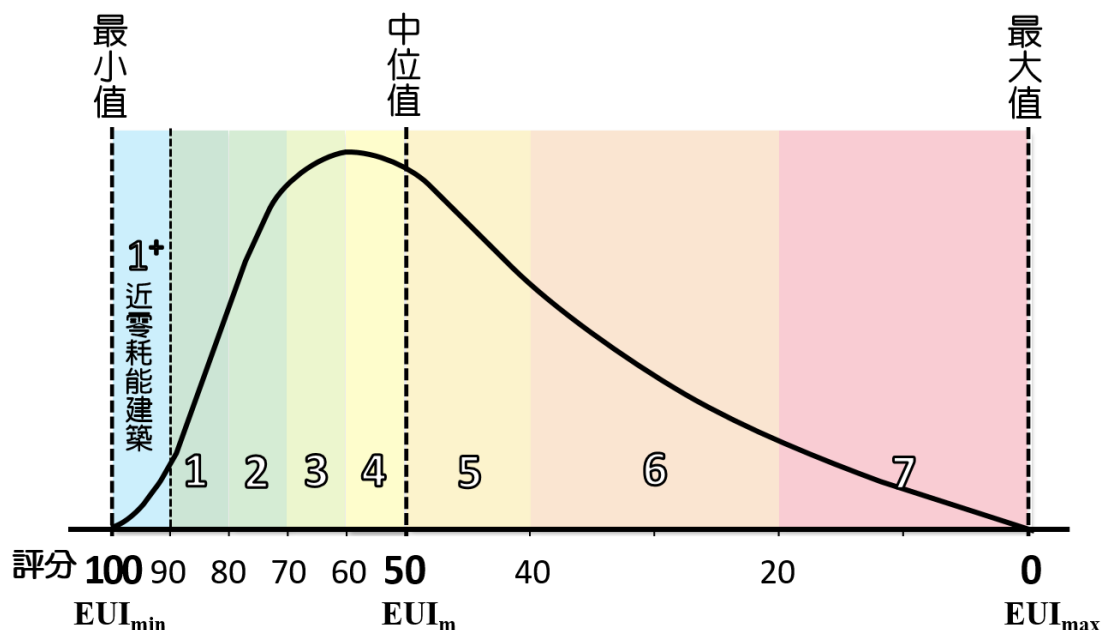


圖 2-12 EUI 右偏分佈與評分尺度概念模型圖

(資料來源：本研究整理)

BERS 所採用的技術潛力尺度法，亦即以建築市場一般節能法規合格水準為中位值，以政策上的近零耗能建築 EUIn 基準設定為最佳技術潛力之參考點。此評分尺度之概念模型如圖 2-12 所示，以建築市場最佳水準 EUImin、建築市場一般平均基準 EUIm、建築市場最差水準 EUImax 設為 100、50、0 分之基準點。此評分尺度由中位值左側 EUIn-EUIm 間分割成 50 等分為 100~50 分之刻度，以 50~59 分、60~69 分、70~79 分、80~89 分、90~100 分之間距訂為 4、3、2、1、1+ 之建築能效等級，另外由中位值右側 EUIm-EUImax 間分割成為 50~0 分之刻度以 49~40 分、39~20 分、≤19 分之間距訂為 5、6、7 之建築能效等級。此標示法為承襲 EN 15217(2007)所建議 A~G 之七階段標示標準，再加入歐美慣常新增近零耗能建築等級，成為八階段之標示。其中，1+ 稱為近零耗能建築等級，此 1、1+ 等級之分界線稱為近零耗能建築基準線 EUIn，該數值在新建建築評估上是以現行可能最佳節能技術與策略所模擬的 EUI 數值(人為設定為 90 分)，在既有建築評估上則單純為 100~50 均分刻度之 90 分點而已。本手冊依據歐盟標準，4 級以現行建築與設備節能相關法規合格值模擬而得，因此設定 4 級為合格基準，另外 6、7 等級乃是市場上能效極差的不良建築，在評分上無須施行過細分級認證，因而給予較寬之間距。

2-2-3 BERS 必先排除「免評估分區」之評估

建築能效評估系統的目的在於正確執行耗能預測並操作節能技術以收節能成效。BERS 為了鎖定建築行政業務上熱點操作效率，只針對空調、照明、電器等三項主設備之耗電量執行能效標示，而將揚水、輸送、加熱等雜項用電等繁複的小耗

電部分排除於能效標示範圍之外。另外，由於有一些特殊機能空間具有固定耗能特性但毫無節能操作潛力，BERS 為了避免這些特殊機能空間干擾了整體能效評估之敏感度，必須將之排除於評估範疇之外。有鑑於此，BERS 規定表 2-7 所示的「免評估分區」必先被排除於評估範疇之外。這些分區有些如電腦、電信機房或餐廳專用廚房等超高耗能的空間，有些如倉儲區、室內停車場等非居室低耗能之大面積非空調區，在執行 BERS 評估前，必先檢視找出這些「免評估分區」，將之排除後才納入 BERS 評估程序。

表 2-7 「免評估分區」之對象

免評估分區		備註
編號	分區名稱	
1	供兩餐餐廳專用廚房區(小吃街、中餐廳或宴會廳廚房)	專用廚房區指高耗能廚房設備密集且有明顯隔間作為烹飪、配膳、洗滌作業且之分區，其他乾貨庫、理貨、玄關、走廊應納入餐廳分區評估。
2	供三餐餐廳專用廚房區(西餐廳廚房)	
3	輕食咖啡餐廳專用廚房區(含吧檯)	
4	24hr 餐廳專用廚房區(速食連鎖餐廳)	
5.	量販店、超商熱食區專用廚房	
6.	宿舍、企業員工餐廳簡易廚房	
7.	旅館專用洗衣空間	洗衣外包之旅館不計
8.	醫院專用洗衣空間分區	洗衣外包之醫院不計
9.	室內停車場分區(含同層變電室、機房、儲藏室等雜空間)	位於其他耗能分區之小機房、儲藏室、廁所等雜空間已併入該分區評估，在此不計。
10.	單一 50m ² 以上無空調之專用倉儲、儲藏、書庫、機械、設備、器材室	本分區若為小於 50m ² 面積則就近歸入主空間分區，不納入免評估範圍
11.	人員進出型專用冷藏室	其他分區若有移動式冷藏櫃已視同電器處理，不另計。
12.	人員進出型專用冷凍室	其他分區若有移動式冷凍櫃已視同電器處理，不另計。
13.	休閒設施烤箱或蒸氣室	居家用組裝式烤箱、蒸氣箱視同家電，不計。
14.	電腦、電信機房(內含高密度機櫃之空調空間)	
17.	屋突面積	

(資料來源：本研究整理)

2-2-4 BERS 的耗能分區法

所謂耗能分區是指室內人員、照明、電氣設備、空調運轉模式相類似而具有大致不差耗電密度特性的空間分區，此分區通常是營業時間、空調系統分割、保全管理上必要的分區方式。由於 BERS 是以耗能分區的排列組合方式來推算建築物耗能密度 EUI 的方法，因此該評估法的第一步驟必須先依照建築平面圖正確地執行耗能分區。

執行耗能分區之原則，是把生活作息、營業型態、空調運轉時程相近的空間整合在一起的空間計畫，基本上一個建築案可被分成單一耗能分區，也可能被分成多種耗能分區。像辦公廳舍、商店之類的建築物，通常有明顯一致的上下班模式，則常被歸成單一耗能分區；像大型觀光旅館，可能分成 24 小時營運的客房區與接待大廳，12 小時營運的餐飲宴會區、運動休閒區、商店區，10 小時營運的辦公區，以及 24 小時通風換氣區的地下停車場區等六個分區。在執行耗能分區時，應注意以下原則：

1. 耗能分區法非以建管行政名稱認定，而應以空間實質使用現況認定，亦即必須依附錄四所示分區空間之營業模式以及人員、照明、電器、營運時程等標準情境來分區。評估案情境即使與附錄四所示標準情境有微小差異，也應就近認定之。
2. 耗能分區均以室內面積來計量，所有戶外之走廊、陽台、梯間、露台、風雨操場均不得計入，例如像集合住宅約有 10% 的戶外陽台、學校約有 25% 的戶外公共空間、旅館的半戶外游泳池、購物中心的半戶外停車場，均應小心排除在計算之外才行，否則會招來不少誤差。
3. 評估案必先檢視是否有表 2-7 所示「免評估分區」並將之排除於評估範圍外，再進入 BERS 之評估。「免評估分區」除外後，評估案所有室內空間均必須歸入某一耗能分區來處理，且不得重複計算，例如梯廳與連接走道在餐廳層應歸入餐廳空間面積計算，在客房層則應歸入客房空間面積計算。
4. 耗能分區通常是以一個主空間為主，連同其附屬門廳、梯廳、走廊、洗手間、儲藏、機械間等附屬空間所構成的完整機能分區，通常有相同空調起停運轉、上下班模式以方便營運管理。耗能分區可能跨越不同層空間、不同棟建築物，但其中有時出現局部個別空調或無空調設備之小空間，只要是同一營運模式，也盡量將之歸為同一耗能分區處理即可。假如在一個大耗能分區下夾雜其他異質的次空間(如大廳中有咖啡座、商店)時，若該次空間明顯為獨立空調運作之大面積空間(如大廳之獨立空調外租商店區)時則應另闢為不同耗能分區來處理，但若該次空間面積不及該分區 20% 且小於 500 m² 時，雖有獨立運作之空調設備，但為了簡化，將之歸入同一耗能分區即可。

5. 耗能分區必須是一個完整營運機能分區，其分區通常以樓層或牆介面分割為主，不宜進行太細小、形狀迂迴之空間分割。附屬於主空間內之雜項小空間，如大廳、玄關、走道、梯廳、儲藏、廁所、會客室、休息室應歸入主空間分區一次處理。例如，乾貨區、洗碗區、進貨玄關、廁所則應與用餐區一同餐廳分區；電影院之販賣、售票、等候區、電扶梯間、廁所則應歸入整個電影院分區即可。如演講廳、演藝廳、展覽區則應包含其附屬的休息廳、走廊、梯間、廁所、儲藏室、機械室等。
6. 照明密度差異大、人員設備密度差異大、運營獨立、空調系統獨立的大空間應以獨立耗能分區處理，例如，飯店大廳內之小商店、櫃臺區或開放型咖啡座應歸入大廳空間，但若有明顯空間分割且有獨立隔間、吧檯、調理台設備的輕食區則應與飯店大廳不同分區處理之。又如，辦公大樓內的大型會議廳或大餐廳、醫院內的商店餐廳街、文化中心的行政辦公區與表演廳均應分離獨立處理才好。

第三章 新建建築能效評估系統 BERSn

第一節 建置 BERSn 之 EUI 評分尺度

執行新建建築能效評估系統 BERSn 之第一步，必先建置其 EUI 評分尺度，該 EUI 評分尺度乃依 2-2-2 BERS 的 EUI 偏右分佈理論建置而成，其 90、50、0 分基準點之 EUI 數值被設為近零耗能建築基準 EUI_n、中位值 EUI_m、最大值 EUI_{max}，其計算法如式 1~3 所示：

$$EUI_n = AEUI_m \times 0.55 + LEUI_m \times 0.55 + EEUI \text{-----} (1)$$

$$EUI_m = AEUI_m \times AC_{ec} + LEUI_m + EEUI \text{-----} (2)$$

$$EUI_{max} = AEUI_m \times 2.0 + LEUI_m \times 2.0 + EEUI \text{-----} (3)$$

$$AEUI_m = (\sum_{i=1}^i (AEUI_{mi} \times Afi) / AFe \text{-----} (3-1)$$

$$LEUI_m = (\sum_{i=1}^i LEUI_{mi} \times Afi) / AFe \text{-----} (3-2)$$

$$EEUI = (\sum_{i=1}^i EEUI_i \times Afi) / AFe \text{-----} (3-3)$$

$$AC_{ec} = 1.0 - Ef \times Es \times EEV_c - (1 - EAC_c) / (1.0 - Ef \times Es \times 0.2) \text{----} (3-4)$$

$$Ef = 1.0 - (V/SA - 3.0) \times 0.07, \text{ 但 } Ef \leq 1.0 \text{-----} (3-5)$$

$$AFe = \sum_{i=1}^i Afi \text{-----} (3-6)$$

參數說明：

AC_{ec}：外殼與空調系統合併之空調節能率基準值，無單位

AEUI_m：該評估案之空調 EUI 中位值 (kWh/(m².yr))

AEUI_{mi}：i 類耗能分區空調 EUI 中位值 (kWh/(m².yr))，取自附錄四表 A

AFe：評估總樓地板面積 (m²)

Afi：i 類耗能分區室內樓地板面積 (m²)，不可包含免評估分區面積(見表 2-7)

EAC_c：依最新 EEWB-BC 版規定之空調系統節能效率合格基準 0.9

EEUI：該評估案之電器 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))

EEUI_i：i 類耗能分區電器 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))，取自附錄四表 A

EEV_c：依最新 EEWB-BC 版規定之建築外殼節能效率合格基準 0.2

Ef：建築外周區面積比，無單位

Es：建築外殼節能效率 EEV=1.0 時之最大空調節能貢獻率，無單位，設定為降低建築外殼節能法規合格水準 50%外殼顯熱負荷之水準，使用時應以建築分類自表 3-1 讀取即可

EUI_{Im}、EUI_{max}：該評估案評估尺度之中位值、最大值 (kWh/(m².yr))

EUI_{In}：該評估案評估尺度作為 90 分參考點之近零耗能建築 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))

LEUI_{Im}：該評估案之照明 EUI 中位值 (kWh/(m².yr))

LEUI_{Imi}：i 類耗能分區照明 EUI 中位值 (kWh/(m².yr))，取自附錄四表 A

SA：屋突、地下層除外之建築外殼表面面積(m²)

V：屋突、地下層除外之建築體積(m³)，規則平面時通常為寬度×長度×樓高

式 1~3 是計算客製化評估尺度之三個重要的 EUI 基準值，均由空調中位值 AEUI_{Im}、照明中位值 LEUI_{Im}、電器基準值 EEUI 等三數值換算而成。此三數值則需由式 3-1~3-3 依其耗能分區逐一由附錄四表 A 之分區空調中位值 AEUI_{Imi}、分區照明中位值 LEUI_{Imi}、分區電器基準值 EEUI_i 換算而得。

式 1 乃在計算該評估案客製化評估尺度之近零耗能建築基準 EUI_{In}，它依空調、照明節能 45%之定義，以空調、照明 EUI 中位值 AEUI_{Im}、LEUI_{Im} 之 55%數值與電器 EUI 基準值 EEUI_{Im} 累算而成，此 EUI_{In} 即為評分 90 分之基準點。

表 3-1 各建築分類外殼節能之最大空調節能貢獻率 Es

A-1 集會表演	0.24
B-1 娛樂場所	0.11
B-2 商場百貨	0.11
B-3 餐飲場所	0.11
B-4 旅館	0.24
D-1 健身休閒	0.24
D-2 文教設施	0.24
F-1 醫療照護	0.13
G-1 金融證券	0.24
G-2 辦公場所	0.24
H-1 宿舍安養	0.15

(資料來源：取自林憲德等，2020)

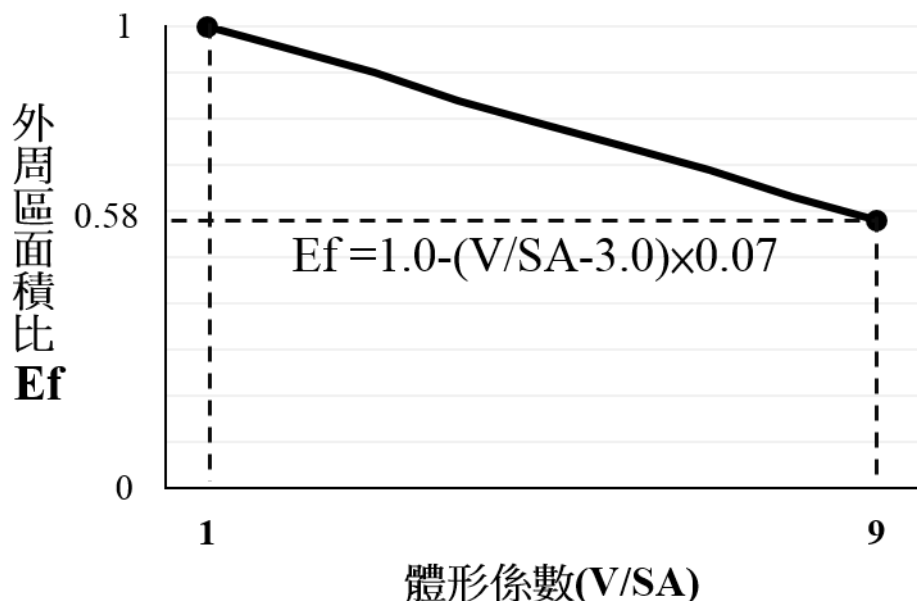


圖 3-1 由體形係數推估外周區面積比的簡算式

(資料來源：本研究整理)

式 2 乃在在計算該評估案客製化評估尺度之中位值 EUIm，以空調中位值 AEUIm、照明中位值 LEUIm、電器基準值 EEUIm 換算而成，但 AEUIm 必須以空調節能率基準值 ACec 修正之。此修正值 ACec 乃是以依現行綠建築標章之最低合格基準 EEVc=0.2、EACc=0.9 之條件依式 3-4 換算而得。ACec 之意義為：空調熱負荷是先經建築外殼折減，產生 $Ef \times Es \times EEVc$ 之空調節能率之後，再由空調設備達成 $(1.0 - EACc) / (1.0 - Ef \times Es \times EEV)$ 之空調節能效果，而 ACec 作為評估尺度合格基準輸入值乃是以綠建築標章之最低合格值 EEVc=0.2、EACc=0.9 代入即可。之條件乃是新綠建築手冊 EEWH-BC 版計算而得，而 Es 為建築外殼節能效率 EEV=1.0 時之最大空調節能貢獻率，該值取自表 3-1(林憲德等人，2020)即可。式 3-4 之建築外周區面積比 Ef 乃是以建物體形係數(V/SA)由式 3-5 計算而得，其意義為：體形係數(V/SA)越大，外周區面積比 Ef 越小，外殼對空調耗能影響力越小。式 3-5 乃由一個 20×10m 的 6F 小規模建物(V/SA=3.0, Ef=1.0)、與一個 60×30m 的 20F 大規模建物(V/SA=9.0, Ef=0.58)所模擬建立的簡算公式(如圖 3-1 所示)。

式 3 乃在在計算該評估案客製化評估尺度之最大值 EUImax，其中空調、照明 EUI 中位值 AEUIm、LEUIm 乘上 2.0 之意義為：將 0 分基準點設定為空調、照明耗電量為綠建築標章合格水準之兩倍條件之意。

另外，附錄四表 A 已依全年空調系統或間歇空調系統分別載明其空調耗電密度，使用者應依全年空調系統或間歇空調系統選用正確之數據來解析，以求能效評估之公平。全年空調運轉之建築物若選用間歇空調耗電密度數值來評估會產生超大優惠之評估結果，宜避免之。為避免此問題，本手冊規定 D-2 文教設施、G-2 辦公場所、H-1 宿舍安養等三類建築應由優先視為間歇空調來評估(此三類

以外均以全年空調處理之)，但此三類建築有 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.中央調系統且大部分為密閉型開窗之建築物、4.有具體全年空調運轉證明之建築物者可視為全年空調類型來評估。

總之，以上 BERSn 的客製化 EUI 評分尺度乃是為了 1.不同耗能分區、2.不同氣候區、3.不同空調規模、4.中央空調與間歇空調的差異，所量身訂做的獨一無二的動態評分尺度。正因它是符合個別評估案的客製化 EUI 評分尺度，所以能更公平、精確地評估執行建築能效之評估與標示。

第二節、BERSn 的耗電密度指標 EUI*計算法

執行 BERSn 之第二步執行 BERSn 之第四步乃是計算其耗電密度指標 EUI*，其方法乃引用該評估案依最新 EEWB-BC 版所計算之建築外殼節能效率 EEV、空調系統節能效率 EAC、照明系統節能效率 EL 三指標，代入下列式 4 即可求得：

$$EUI^* = \frac{AEUI_m \times ACe}{\text{空調耗電密度}} + \frac{LEUI_m \times EL}{\text{照明耗電密度}} + \frac{EEUI \times Ep}{\text{電器耗電密度}} - \frac{GEUI}{\text{外購綠電 EUI}} \quad (4)$$

$$ACe = 1.0 - \frac{Ef \times Es \times EEV}{\text{外殼之空調節能率}} - \frac{(1.0 - EAC)}{(1.0 - Ef \times Es \times EEV)} \quad (4-1)$$

參數說明：

ACe：外殼與空調系統合併之空調節能率，無單位

AEUI_m、LEUI_m：評估案之空調 EUI 中位值、照明 EUI 中位值 (kWh/(m².yr))，依取自式 3-1~3-2

EAC：依最新 EEWB-BC 版所計算之空調系統節能效率，無單位，但 EAC 不得小於 0.4，若 EAC < 0.4，則令 EAC = 0.4

EUI*：耗電密度指標 (kWh/(m².yr))

EEUI：評估案之電器 EUI (kWh/(m².yr))，取自式 3-3

EEV：依最新 EEWB-BC 版所計算之建築外殼節能效率，無單位

Ef：建築外周區面積比，無單位，取自式 3-5

EL：依最新 EEWB-BC 版所計算之照明系統節能效率，無單位，但 EL 不得小於 0.4，若 EL < 0.4，則令 EL = 0.4

Ep：電器系統節能效率，無單位，指夜間待機用電停機自動控制設計，有待機自動停機線路設計圖說證明時取 0.9，無則為 1.0

Es：建築外殼節能效率 EEV = 1.0 時之最大空調節能貢獻率，無單位，設定為降低建築外殼節能法規合格水準 50% 外殼顯熱負荷之水準，使用時應以建築分類自表 3-1 讀取即可

GEUI：申請案以「再生能源憑證」購買綠電所換算的 EUI (kWh/(m².yr))，若無則令 GEUI = 0。

非「再生能源憑證」以外的自發自用綠電已被計入 EAC 指標，連同自發外賣綠電在此均不能計入。此 GEUI 與附錄五式 24 的 GEUI' 不同，提請注意。

SA：屋突、地下層除外之建築外殼表面面積(m²)

V：屋突、地下層除外之建築體積(m³)，規則平面時通常為寬度×長度×樓高

耗電密度指標 EUI* 乃依據式 4，由附錄四所揭露之空調、照明、電器三項設備的 EUI 基準值 AEUI_m、LEUI_m、EEUI，乘上三項設備的設計效率，最後再扣除外購綠電所換算的耗電密度 GEUI 而成。此三項設備的設計效率為空調節能率 ACe、照明節能率 EL、電器系統節能效率 Ep。此外購綠電耗電密度 GEUI，乃是以「再生能源憑證」購買綠電所換算的 EUI (kWh/(m².yr))，若無則令 GEUI=0。請注意非「再生能源憑證」以外的自發綠電已被計入 EAC 指標，連同自發外賣綠電在此均不能計入 GEUI 內。同時必須叮嚀：附錄四同時提供了全年空調與間歇空調兩類的空調基準值 AEUI_m，使用者必須依評估案之全年空調或間歇空調的實情，讀取正確的空調基準值 AEUI_m 來評估，以免產生不公平評估的現象。

式 4-1 空調節能率 ACe 乃與式 3-4 空調節能率基準值 ACec 幾乎相同，只是其 EEV 與 EAC 值並非以合格基準值輸入，而是以該案的設計值輸入而已。該式之意涵已在前節說明完畢，在此不再贅述。通常，此空調節能率 ACe 受外殼影響較小(即 Ef×Es×EEV 數值很小)，而絕大部分受空調設備 EAC 值所影響。

最後，式 4 中插座電器系統節能效率 Ep 是指夜間待機用電停機自動控制設計，它必須有待機自動停機線路設計圖說證明時取 0.9，無則為 1.0。

總之，評估案之耗電密度指標 EUI* 乃是由綠建築標章的三個節能指標 EEV、EAC、EL 換算而得，由綠建築申請資料即可求得建築能效評分，十分方便。然而，由於 EAC、EL 兩指標在偏低數值時有過度節能評估現象，在此 EAC、EL 必須有不低於 0.4 之限制(亦即 $EAC \geq 0.4$ ， $EL \geq 0.4$)。

第三節、BERSn 的評分與分級評定

上述 BERSn 評分尺度建置完成且計算出評估案之耗電密度指標 EUI* 之後，接著只要依下式換算其得分 EUI_{scor}，同時可依圖 2-12 之分級定義完成其分級評定。

當 $EUI^* \leq EUI_m$ 時

$$EUI_{scor} = 50 + 40 \times (EUI_m - EUI^*) / (EUI_m - EUI_n) \text{ ----- (5-1)}$$

當 $EUI_m < EUI^*$ 時

$$EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_m) \text{ ----- (5-2)}$$

參數說明：

EUI_m、EUI_{max}：該評估案之客製化 EUI 之中位值、最大值 (kWh/(m².yr))

EUI_n：該評估案之近零耗能建築 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))

EUI*：評估案之耗電密度指標 (kWh/(m².yr))

EUI_{scor}：評估案在 BERS_n 之得分(分)

第四章 結論與建議

第一節 結論

以上，本研究已完成「非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究」所託付的目標，亦即建置完成新建非住宅類建築的建築能效之計算、評分與標示之標準方法，此法稱為建築能效評估系統 BERS。在此必須聲明：本系統僅為本所整體台灣建築能效評估系統 TBERS 的一環，本所今年另外有計畫發展住宅類建築專用的住宅能效評估系統 R-BERS 將同時完成。另外，本所還有為既有建築市場所發展的既有建築能效評估系統 BERSe、機構建築能效評估法 BERSi、便利商店能效評估系統 BERSc 等三次系統，雖然不在本計畫範圍內，但本研究已全部將以上系統(含 R-BERS 系統)內容全部彙整於附錄五之「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」中，已能成為我國全面推動建築能效標示制度之利器。本研究的成果可概約如下：

1. 因應行政院「溫室氣體減量及管理法」對於各部會減量責任分攤，內政部被要求在 2025 年前研議建立建築能源資料庫，發展建築能源護照之任務，本研究已經超前佈署，完成就緒。
2. 本研究未來可承襲既有綠建築標章系統，讓綠建築案件同時擁有建築能效標示，可順勢無縫接軌而圓滿達成建築能源護照之政策，避免政府各類認證標章疊床架屋之疑慮與障礙。
3. 本研究之建築能源標示制度涵蓋舊建築市場的節能管制範疇，可一改過去建築節能法令與綠建築標章忽略廣大建築市場之缺失。
4. 本研究之建築能源標示制度目前只適用於十類建築類型，若有其他類型混合之建築物在綠建築標章申請案中，則十類建築類型範圍依本方法評分，其他部分則依原有綠建築手冊評分，最後評分再依兩者樓地板面積加權計分即可。
5. 本研究之建築能源標示制度可先由公有建築試辦然後強制實施，可驅動公有機關自編預算落實節能減碳之行動。
6. 本研究之建築能源標示制度可鼓勵民間企業自願性標示認證，可提供更明確的節能減碳績效的參考，有助於全民自發行實節能減碳之行動。

第二節 建議

為了因應監察院建議本所研究發展建築能源護照制度，以及「溫室氣體減量及管理法」對內政部要求在 2025 年前研議建立建築能源資料庫、發展建築能源護照之任務。本研究建議在綠建築標章系統下導入建築能效標示制度，應結合本所「綠建築與近零能源制度之調合研究」、「既有建築綠建築評估手冊之研究」之既有研究成果，以落實於綠建築評估制度中。本研究具體建議如下：

建議一：

以本研究成果修改綠建築評估 BC、RN、EB 三手冊以落實綠建築標章與建築能效標示雙認證系統：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

具體作法為：改寫 EEWB-BC 手冊，將本研究建築能效標示法導入日常節能指標評分法，使未來新建建築之綠建築標章申請可同時取得建築能效證書。同時應針對舊建築市場的建築能效制度，以本附錄五之「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」內容合併改寫 EEWB-RN 與 EEWB-EB 兩手冊成為具備既有建築能效標示的新 EEWB-RN&EB 手冊。

建議二：

製作各類建築能效標示法的計算實例與認證審查文件專輯：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：綠建築評定機構

由於建築能效標示法的計算評估必須有明確無誤的建築耗能分區，同時其免評估分區與面積變數的認定也是必要，在者為了落實建築能效標示認證之審查，也必須有標準化之審查文件。為此建議本所應委託製作各類建築能效標示法的計算實例與認證審查文件專輯(可與前述「建築物能源計算基準與標示手冊(草案)」合併出版)，以確保未來 EEWB-BC 與 EEWB-RN&EB 手冊雙認證系統之申請無所障礙。

建議三：

辦理建築能效評估與標示制度北中南講習會：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：綠建築評定機構

為了未來 EEWB-BC 與 EEWB-RN&EB 手冊雙認證系統之宣導，以及建築能效制度之推廣，建議以建築師、空調技師及綠建築相關業者為對象，辦理北、中、南推廣講習會。

附錄一 歷屆工作會議紀錄

國立成功大學「非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究」

專家座談會

壹、時間：2020 年 10 月 6 日上午 10 時

地點：大坪林聯合開發大樓 15 樓第 2 會議室

主席：林憲德教授

記錄：吳麗真

出席人員：詳簽到表

貳、議程：

一、主席報告

「溫室氣體減量及管理法」對住商部門 2016~2020 年之分攤減量目標，要求比 2005 年降低 2.5%，其做法為(1)新建建築之建築外殼設計基準值，2020 年較 2016 年提高 10%。(2)公部門建築用電效率 2020 年較 2016 年改善 5%，2025 年改善 10%，且達到公告之耗能密度指標 EUI 規範。(3) 2025 年研議建立建築能源資料庫，發展建築能源護照。本研究乃針對其中發展建築能源護照具體的實踐，是當前建築節能政策最重要的課題。本研究發展的建築能效評估系統 BERSn 乃是專為台灣新建非住宅類建築之能源使用效率的計算、評分、診斷、標示之方法。BERSn 與過去既有的建築外殼節能法規、綠建築標章相比，在建築耗能的預測範疇、精度可由 10%、70%提升至 90%的建築能源規範能力，可見推動 BERSn 制度的重要性。BERSn 沿用綠建築標章現有建築外殼節能效率 EEV、空調系統節能效率 EAC、照明系統節能效率 EL 三指標，即可完成所有評估作業，讓綠建築案件同時擁有建築能效標示，可順勢無縫接軌而圓滿達成建築能源護照之政策。

二、專家意見

- 1、BERSn 評估標示的認證總樓地板面積 AFe 與建管法令規定的總樓地板面積是否不一致，以後如何認定？
- 2、如果申請綠建築標章，申請單位宣稱無中央空調系統，也無個別空

調， $EAC=0.9$ ，這樣做建築能效標示適當嗎？

- 3、由於個別空調是依據採用耗能級數做分類計算分數，但市面上大部份都是一級產品，這樣計算 EAC 分數很好。建議規定在密閉居室內，必須引入外氣，且考慮室內空調之氣流分佈（不得全部用壁掛式），計算時不論面積均應納入中央空調模式計算。
- 4、手冊的分級要標示為 7 級或是 8 級呢？
- 5、混有住宅類建築之複合建築物是否規模小的可以忽略不計入？該如何計算？

三、主席結論

主席針對以上意見回覆如下：

- 1、BERSn 評估標示的認證總樓地板面積 AFe 為排除地下停車場、專用廚房、冷凍冷藏等面評估空間之後總室內樓板面積，這將來在手冊中有計算公式且有明確定義，應可免除混淆之疑慮。
- 2、未來 BERSn 之申請完全依綠建築手冊規定執行，若申請單位宣稱無中央空調系統，也無個別空調， $EAC=0.9$ ，也可執行建築能效標示，但其評估結果應為最差等級，申請單位應自行負責。
- 3、未來 BERSn 是依照綠建築手冊規定執行，其中個別空調的 EAC 計算不合理或無外氣量設計應對 EAC 折減計算等問題若，應依法定程序在綠建築評估手冊中修改，請公會提出修改建議，並在下次手冊更新時一併修改。
- 4、能效標示是根據歐盟 EN 15217(2007)所建議 A~G 之七階段標示標準所定的，在歐盟國家可依此七等級另行發揮，有些國家各等級中再另增小分級標示，BERSn 多增 1+近零耗能等級標示是歐盟與美國最多的作法，但還是建議稱為七級即可。
- 5、未來 BERSn 是依照綠建築手冊規定執行，若出現有 BERSn 不評估的住宅類建築之複合建築物，則將在本研究期末報告中處理補足。

四、散會

國立成功大學「非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究」專家座談會

簽到單

一、時間：109 年 10 月 6 日（星期二）上午 10 時

二、地點：大坪林聯合開發大樓 15 樓第 3 會議室
（新北市新店區北新路 3 段 200 號）

三、主持人：林憲德教授 林憲德 記錄：吳麗真

四、出席人員：

• 內政部建築研究所 呂文弘 徐嘉晴 陳麒任

• 內政部營建署建築管理組 鄭如廷

• 中華民國全國建築師公會 林少夫

• 中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會

• 高文婷組長 高文婷

• 周瑞法技師 周瑞法

• 黃克修技師 黃克修

• 張矩墉建築師 張矩墉

• 陳俊芳建築師 陳俊芳

五、列席人員：

• 郭柏巖教授 _____ • 嚴佳茹教授 _____

吳麗真

附錄二 期中審查意見與回應

一、時間：109 年 7 月 14 日(星期二)下午 2 時 30 分 整

二、地點：大坪林聯合開發大樓 15 樓第 3 會議室

委員	審查委員意見	廠商回應
樂中丕	本案期中建立建築能效評估系統，依標準化 EUI（即以耗能分區在外殼空調、照明、電器設備之 EUI 標準），進行非住宅建築之能效評估與標示，以提高建築物耗能管制成效，研究方向符合需求，以下建議請參考： 1. 本案 EUI 採用偏態分佈理論，而不採用美國建築耗能資料庫 CBECS 或模型模擬基準法，建議比較偏態分佈理論與模型模擬基準法之差異性及可靠性，以強化論述。 2. 新建及既有建築能效評估系統，係以現況空調、照明、電器耗能評估，似只是呈現現況能效，其與建築節能法規在設計時進行管控，兩者目的似有不同？本研究案如何進行管控，可增加說明。	1. 世界各國關於建築 EUI 之際有調查均呈現偏態分佈現象，本研究以此為理論是合理的，同時該 EUI 分布狀況也經國能源局的能源查核統計驗證，相當於美國建築耗能資料庫 CBECS 的驗證。 2. 能效標示目前與建築法規脫鉤，它計畫在新建築物是以綠建築標章來管控，在既有建築以自願申請方式在 EEWB-EB&RN 手冊來管控。
周光宙	1. 建議建築能效標示系統結合評估診斷機制，針對認證等級低於標準等級之案件提供改善建議。 2. 報告書第 6 頁指出，建築能效標示系統之適用範圍為 10 類建築物類型（第 7 頁所示），非此範圍的建築物類型建因商場效益、私人隱私、營運模式差異	1. 能效標示市現況的評估，但評估等級可作為改善潛力的參考，在計算變數上可知改善的方向，設計者可依此改善。 2. 學校建築因為使用率變數太大，耗能密度小，耗能預測準確度差，且皆採分離式冷氣使節能改善潛力不大，故暫不納入能效標示範圍。

	大等原因，排除於建築能效標示系統之使用範圍。而學校類應無上述之因素影響，建議納入學校類建築物為適用名單。 3. 建議建築能效標示系統建置定期檢驗週期與查核機制。	3. 能效標示是現況標示，歐美是以公開揭露方式來影響自主節能改善，也有強制標示的方式，這要由政府政策來決定執行方式。
周瑞法	1. Page3 表 1-1 TBERS 的系統分類應統一格式說明參照既有建築計畫之 page9 (圖 2-3) 製定一個更易看得懂的圖表 (含內容)。 2. Page5/page6 非住宅類能效標示系統 (新建及既有) 空調耗電密度並未含通風系統耗電密度不甚合理，應增加通風 (無製冷能力) 之耗電分析。 3. Page37 附錄一，空調外氣量為 CFM，是以人還是面積計算？ 4. 標示級數：不要列耗電密度造成困擾。	1. 遵照辦理 2. 通風系統為送風機耗能，為了簡化，統一納入家電耗能之內，不再另外分項計算。 3. 是以人為單位計算，將修正其單位標示。 4. 全世界的能效標示均有耗電密度標示，該標示為標準狀況的耗能情形，只要說明清楚，即不會招致誤解。
黃瑞隆	建築能源標示為國際趨勢，本計劃的執行成果有助於與國際接軌，期中成果符合進度規劃，內容亦符合需求。	1. 感謝委員肯定。
陳瑞鈴	1. 能源管理法系為加強管理能源，促進能源合理及有效使用所制定之專法。故依該法第 8 條規定，既定能源用戶所使用之照明、動力、電熱、空調、冷凍冷藏等使用能源之設備，其能源使用及效率，應符合規定。而建築技術規則則在規定建築物規劃、設計、施工、構造及設備之建築技術規則。故報告書 (p2 第 20 行) 若為建築技術規則「遺漏」空調照明	1. 遵照辦理 2. 圖 2-3 左圖為採概率分布評估法，此遺漏將修正之 3. 電器 EUI 只有一個固定值，並無中位值之標示，遵照指示 P.26(第 1~6 行)內文將修正為 EEUI。 4. 謝謝肯定

	之節能設計管制，似未盡恰當。請再斟酌修正，以資公允。 2. 圖 2-3 左圖為何？請說明。 3. BERSn 式 1、2、3 之電器 EUI 若均取中位值，其式中應為 EEUI_m；若否，則 P.26(第 1~6 行)內文應配合修正為 EEUI。 4. 本研究之建築能源標示制度，建置完成舊有建築物之節能管制策略，俾將廣大的舊有建築納入節能管制範疇，使我國建築管制更趨完整。(提供 P 31 第三點參效)	
林奉怡	1. P.2 內政部建築研究所的簡稱，前面是以”本所”，後段又改為”ABRI”，建議統一用詞。 2. P.25 中第二行的 2-3 是指哪項公式或圖表？報告書中並未看到相關內容。 3. 附錄一表格不清楚，且未有附錄一表 A 內容。 4. 國外資料完整，建議彙整比較國內外評估方法的差異及優缺點。模擬基準、偏態法差異。 5. 最後應放上目前進度及未來工作項目，以利追蹤。 6. 標示是否有時效性，若失效後是否有管控機制。	1. 遵照辦理 2. 2-3 為圖 2-3 之誤繕，將修正之 3. 附錄一表 A 為附錄一之誤繕，將修正之 4. 國內外之比效說明在第二章第一節中已經有所著墨，以後會再加強。 5. 遵照辦理 6. 新建築的能效標示為設計狀況標示，沒有時效性，既有建築之能效標示為申請當時的狀況標示，理論上應每年不一樣、每年標示，這依政府能源政策的要求而定。
能源局	考量既有建築能效標示受使用行為及營運維護等因素影響，期中報告 p4 提及，建築能效標示具有時效性，需定期檢驗，建議補充說明其能效標示之建議時效為何？國際	1. 新建築的能效標示為設計狀況標示，沒有時效性，既有建築之能效標示為申請當時的狀況標示，理論上應每年不一樣、每年標示，國際上大多只要求

	上處理方式為何？	揭露以自主管理，無所謂查驗問題。也許查驗是政府所擔心的信賴度問題，應該要求第三方查驗與發證來執行即可。
--	----------	---

附錄三 期末審查意見與回應

一、時間：109 年 10 月 30 日(星期五)下午 2 時 30 分 整

二、地點：本所討論室(二)

委員	審查委員意見	廠商回應
陳委員 瑞鈴	1. 本計劃超前部署，提前擬訂完成建築能效評估與標示系統（非住宅類），為未來發展建築能源護照奠定基礎，值得肯定。 2. 本研究成果欲納入施政政策推行前，後續配套事項繁多，需逐一循序辦理，且 2019 年版綠建築評估手冊將自 2020 年元旦始正式實施，時程上考量，綠建築評估手冊 BC、RN、EB 等三手冊之修訂雖宜立即辦理，惟綠建築標章與建築能效標示之雙認證，應待各項配套完成及政策推動機關釐清後，再行辦理。請配合修正建議一內容，及刪除協辦機關。另建議二及三之協辦單位宜修正為「綠建築評定機構」；建議三講習會可暫緩改為短期建議。 3. 報告書請釐清說明或補正事項： (1) 歐盟 ENPD 既有住宅有 DEC 能源單據評估嗎？（表 1-2） (2) 機構建築及便利商店英文簡稱誤值（圖 1-4）	1. 謝謝。 2. 遵照辦理。 3. (1) 歐盟 ENPD 既有住宅沒有 DEC 能源單據評估。 (2) 機構建築及便利商店英文簡稱誤值將修改 (3) ENERGY STAR 只針對集合住宅有新建建築及住宅之能源單據評估，單棟住宅沒有，但評估後並無強制公開揭露規定。 (4) 遵照辦理。

	(3) 加拿大 ENERGY STAR 有新建築及住宅之能源單據評估嗎？(表 2-5) (4) P.35 電器基準值誤繕。	
鄭教授 政利	1. 能源標示評估系統是用建築類型除了旅館、辦公、醫院類外，其他類型之能耗密度資料及信賴度驗證是否建立檢討？ 2. 機構類 (BERSi) 是否有必要含括所有公有 (公共) 建築類型？ 3. 有關正面表列免評估分區排除計算是否有排除判斷基準或影響 EUI 程度評估？表列項目是否有遺漏增減之虞？	1. 其他類型，如圖書館、運動中心也另行取得實際 EUI 檢討比對過。 2. 機構類 (BERSi) 目前只針對能源局有大量母體統計的四類建築可供執行。 3. 免評估分區是超乎一般建築分區之 EUI 極大或極小之空間，若不排除可能嚴重影響評分公平性之空間，表列項目未來不排除增加。
周理事 長瑞法	1. 適用對象現分為 11 類，其中 (10) G-2 辦公場所，如果執照為辦公，但實際上為住宅則應以何種計算。反之亦同。 2. 手冊 2-4 BERS 耗能分區法，非以建管行政名稱認定，空間實質使用現況認定，新建建物則應如何認定？ 3. 耗能分區以室內面積計算，需建築師認證簽署否？	1. 住商混合建築物，商業部門可執行能效評估，住宅部門則依原有方法評分，兩者再依樓地板面積加權計分即可。 2. 未來將針對十類建築製作分區範例以作為分區執行參考。 3. 以圖面計算即可，建築師簽證只針對全案申請一次簽證即可。
張建築 師矩墉	1. P.8 文字說明 ≥ 95 分為 "1"，但圖 1-3，1-4 為 ≥ 90 分文字，94~80 為 "1" 級，但圖為 89~80 為 "1" 級？ 2. P.11(11)H-1 用途為宿舍，規範列在住宿類，是否宜到 R-BERS	1. 應修正為 95 分，89~80 為 "1" 級。 2. 遵照辦理。 3. 典藏修復區將排除於免評估區外。 4. 住商混合建築物，商業部門可

	中處理？ 3. P. 30 表 2-7 的 15、16 項為” A 級”、” B 級” 典藏修復區是否有正式定義？或是乾脆合併只要典藏修復區不分級一律免評估。（與簡報資料不同） 4. 住商混合型建築物是否捨棄住宅部分，只評其他部分或是有其他方式？ 5. 屋” 凸” 應改為” 突” 。	執行能效評估，住宅部門則依原有方法評分，兩者再依樓地板面積加權計分即可。 5. 遵照辦理。
內政部營建署	1. 請問計算評估法計算耗電密度時，是要先用附錄四計算得出個案標準值，再檢視其設計之等級嗎？ 2. 綠建築標章的期限是 5 年，請問屆時換證是否會建議他採用能源單據評分法才能續換？ 3. 建築市場一般節能法規合格水準為中位數，請問是包含取得 1 級能效的空調、照明等設備嗎？	1. 是的 2. 能源單據評分法是針對既有建築，現在是以自願性申請辦理，尚無強制規定。 3. 中位數水準在空調是以能源局最低標準，照明是以綠建築手冊的最低標準為準。
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)	1. 建築能效標示不僅是國際趨勢，預期也會是我國未來對建築能效評估的一個重要策略，對本計劃成果樂見其成。 2. 根據環保署溫保法網站公共之階段目標，2020 年較 2005 年減量 2%，2030 年減量 20 %，2050 減 50 %，請再確認相關數值。 3. 報告書 P. 119（附錄四，手冊內容）中有提到 PEUI, REUI 二項便利商店的 EUI 說明，但本段是針對公視 11-1 至 11-4 之說明，應	1. 謝謝 2. 遵照辦理 3. 遵照辦理

	是誤值，請予以修正。	
中華民國全國建築師公會	免評估空間是否正面表列？來源可註解嗎？	免評估空間為正面表列。其來源為本研究模擬計算結果。
財團法人台灣建築中心(王工程師冠翔)	1. 分類中 D-2 文教設施中，學校類建築於執照中常統一標示為一類，是否會影響日後評估不易。 2. 非用一、二級能效之空調和無空調建築 EAC 於綠建築得分一樣，這樣的結果是否會影響評估結果的呈現？	1. 學校現行不採能效評估，依舊評估法評估即可。 2. 無正常計算之 EAC、EL 數值，未來不是用於能效評估。
陳副研究員麒任	近零耗能建築如何定義？	依據歐盟的定義，近零耗能建築為現行最佳節能技術所能完成的最佳節能水準。
羅組長時麒	1. 本能效評估為七級評估，其中 1+ 等級屬於 1 級，1+ 只是該等級的高階部分，還是屬於 1 級範圍。 2. 近零耗能建築 90 以上，一級 80 分以上，合格 50 以上，易於民眾理解。 3. 黃金級、鑽石級綠建築未來可能考量能效評估也必須座某水準以上才可，以確保高等級綠建築有高等級的能效標示才好。 4. 目前適用十類建築物希望能顯示其 EUI 與節能潛力，以作為自後實施能效標示的先後次序。 5. 明年預計先出版 BERS 手冊，再行試辦，可能在 111 年才能付之	1. 遵照辦理。 2. 遵照辦理。 3. 遵照辦理。 4. 遵照辦理。 5. 遵照辦理。

	實施。	
鄭主任 秘書元 良	1. 公共建築、供公眾使用建築容易搞混，建議不要使用。 2. 近零耗能建築節能與日本 BELS 有所差異，應該說明清楚。	1. 遵照辦理。 2. 近零耗能建築節能水準各國不同，本系統是依據歐盟的定義，近零耗能建築為現行最佳節能技術所能完成的最佳節能水準。節能 45%根據國能專家會意與本研就模擬現行技術所能達成的最高節能水準所訂的標準線，使之可達成且不太嚴苛。
黃教授 瑞隆	1. 研究成果符合預期成果。 2. 年耗電量計算公式中的 EUI 詳列了各種分區名稱的 Eui 數值，但數值的來源或參考依據為何？建議應在手冊中說明。另外這些 Eui 是否會隨各評估對象的答案績效影響，而需修正，請列入考慮。 3. 便利商店的 EUI 採用來店數做修正，但 P.57 之圖 12 之來客數與 Euz 之 R2 顯示其相關性非常低，甚至無法達到統計學上之顯著性，建議應找出其他影響 Euz 的重要因子，不宜貿然只以來客數作為唯一的修正參數。 4. 非住宅類的能耗往往與該建築的商業運轉特性或營業額有重大關聯，營業額高低往往是 Eui 高，此單一的 Eui 基準值來做分級評估是否有不同之處，疑慮宜澄清。	1. 謝謝 2. EUI 數值來自 eQuest 解析與能源局 EUI 查核數據比對，部分是去年 EB 案的成果，部分是今年額外工作的解析成果，但不在本計畫範圍而無法詳述，EUI 無須修正。 3. 便利商店的 EUI 之來客數修正已經取消。 4. 營運時間已經有納入修正，營業額在旅館與醫院已經有住房率與占床率修正，營業額在其他正常營運建築中牽涉個資無法取得，且經本研究分析(如便利商店之來客率)可能與 EUI 關係薄弱，故不納入修正。
樂副組	本案詳細蒐集國外建築能效評估、標	1. 95 為 90 之誤植，已修正。

長中丕	示方法，並參考歐盟作法與能效指標，並將其改善為混合使用建築物的建築耗能預測，建立建築能效之計算、評分與標示之新建建築的能效評估系統（非住宅類）BERSn，研究成果完整豐富，以下建議請參考： 1. BERS 之標示分級，依 P. 8 描述 ≥ 95，94~80...予以不同等級的標示，為與圖 1-3 及 P. 29 所列之 90~100 分，80~89...予以分級標示，似有不同，建請查明。 2. 本案能效評估須先排除「免評估分區」，依 P. 30 指出避免些特殊機能空間干擾整體耗能情形？是否影響整體建築能效評估完整性？建議補充說明。 3. 本案為新建非住宅建築能效評估系統，依表 1-1 所載簡稱 BERSn，惟報告書本文似有採用 BERS，建議檢視。	2. 「免評估分區」納入評估反而造成評分寬嚴不公平事宜，這在先進國之評估系統亦婦孺此。 3. BERS 是新舊系統之統稱，BERSn 是指新建建築評估系統，BERSe 是指舊建築評估系統，將依其所指標示之。
------------	--	--

附錄四 耗能分區耗電密度 EUI 基準與情境標準

表 A 耗能分區耗電密度 EUI 標準

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUIIm, LEUImax (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax
A.住宿 類	A1. 透天獨棟住宅 或連棟邊間住宅	18.57	10.79				12.85	15.16	15.66
	A2. 透天連棟住宅	18.57	10.79				9.23	11.16	12.31
	A3. 集合住宅	24.7	11.7				8.7	10.1	11.9
	A4. 集合住宅公共區	-	-				-	-	-
	A5.社福住宿(長照、 育幼院、療養院住宿 單元與門廳走廊區)	23.2	28.8 57.5 94.7				53.2 72.5 129.7	66.1 91.3 155.5	71.5 101.2 169.5
	A6. 社福住宿公共區 (辦公行政與大廳區)	0	15.5 31.4 52.4				0	0	0
B.行政 辦公大 樓	B1.企業商辦大樓(五 都主要商園 A 級商 辦、中央空調)	38.8	20.14	48.19	51.54	58.63	36.52	39.64	51.22
		38.8	39.01	65.65	70.86	81.27	50.52	54.3	70.83
		59.5	66.97	99.91	108.97	123.14	76.55	82.72	107.01
	B2.辦公類專用大 廳或專用走廊休息 區等次空間	6.50	13.35	23.10	26.44	28.69	17.32	19.8	24.93
		6.50	22.42	29.80	35.29	37.69	22.92	26.75	32.79
		6.50	44.57	45.73	54.95	57.53	35.06	41.35	49.92
	B3. 政府辦公大樓、 次要地段 B 級商辦大 樓、分租型辦公大樓	17.0	16.91	29.54	32.82	35.24	20.89	23.16	29.18
		17.0	33.67	41.14	45.18	50.16	29.77	32.35	41.64
		24.3	56.24	72.00	79.72	86.53	51.97	56.64	71.05
C.圖書 館)	C1.國家圖書館或六 都總圖書館之書庫/ 閱覽區	15	17.83	37.43	39.75	44.49	27.36	29.32	38.31
			35.69	43.92	47.04	52.82	32.44	34.99	45.60
			59.58	60.89	65.56	73.88	45.70	49.15	63.84
	C2. C1 以外圖書館之 書庫/閱覽區								
	C3.大廳	0	18.32	29.05	32.67	35.27	20.82	23.25	29.82
			36.64	35.36	39.8	42.72	25.49	28.52	36.20
			61.2	49.91	56.69	60.92	36.59	41.01	51.69
	C4.行政辦公區	30.87	12.7	32.4	33.89	38.63	24.73	26.07	33.81
			25.18	37.66	39.7	45.35	28.91	30.67	39.73
			42.2	51.1	54.36	62.24	39.80	42.22	54.57
D.展覽 類(博 物館、 美術館	D1. A 級展覽區	43.64	26.84	174.6	173.56	188			
	D2. 全天空調 B 級展 覽區	15.12	27.39	231.46	217.65	232.1			
	D3. 營業時間內空調 B 級展覽區	15.12	27.39	73.62	77.06	81.79			
	D4. 展覽類行政辦公 區*3	21.91	16.49	42.06	42.67	46.01			
		24.33	20.67	54.73	55.36	60.72			
		29.16	28.89	63.12	68.98	75			
	D5.大廳	11.08	6.02	31.49	31.59	35.39			
		12.32	7.5	37.93	38.49	43.48			
		14.81	10.47	47.69	51.75	57.94			

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUIIm, LEUImax (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax
E.文化 中心、 生活美 學館 (演藝 廳、演 講廳參 見 F.G)	E1. 出租展覽區*3	6.95	16.51	35.67 42.55 53.43	36.12 44.31 56.49	38.53 47.79 61.03			
	E2. 行政辦公區	18.81 21.53 26.78	13.51 17.66 22.37	40.36 49.79 56.12	42.55 51.98 59.73	44.02 54.61 63.54			
	E3. 大廳	7.64 9.18 11.65	4.25 5.51 7.93	23.79 29.91 35.43	24.16 30.93 37.61	26.62 32.84 40.14			
F.專用 會議廳	F1.300 人以上大會議 廳與其專屬大廳	2.97	12.43 25.05 41.58	40.84 51.32 64.94	45.16 58.04 74.66	48.21 62.63 80.95			
	F2.少於 300 人之中 小型會議廳與其專屬 門廳走廊	1.17	18.17 36.37 60.58	67.71 87.62 113.86	70.61 93.16 123.07	80.16 106.12 139.73			
	F3.演講中心行政辦 公區	19.77	14.30 28.57 47.66	27.69 37.00 49.37	30.06 40.76 54.96	31.87 43.62 59.03			
G.有舞 台燈光 之演藝 廳	G1.演藝廳舞台、排練 廳、化妝準備區	19.36	41.22 82.50 137.47	40.21 58.93 83.49	41.06 60.68 86.44	43.18 64.52 93.50			
	G2.演藝廳觀眾區及 其門廳走廊	1.03	8.46 17.02 28.30	37.97 49.16 59.49	40.04 52.55 64.11	44.87 59.85 74.41			
H.飯店 (餐 廳、商 店、休 閒區建 其他分 類)	H1.飯店客房區	10.91	12.91 25.93 43.21	57.30 74.17 96.67	61.62 77.90 101.34	66.29 83.97 110.21			
	H2.飯店 8 小時一般 行政辦公區	12.27	16.30 32.83 54.56	26.39 35.88 48.89	27.04 36.04 49.80	29.16 36.04 53.92			
	H3.飯店餐飲宴會部 行政辦公區	52.81	44.46 88.39 147.68	182.53 231.74 300.32	197.45 243.03 320.10	201.16 252.19 333.27			
	H4.客房設施部維管 辦公區	26.09	56.37 112.06 187.23	104.27 155.64 226.11	105.66 151.83 222.72	119.21 169.28 246.19			
	H5.飯店櫃台接待大 廳休息區	39.91	43.90 88.20 147.12	127.53 170.24 231.89	137.63 182.14 250.69	145.93 194.18 268.04			
	H6.員工休息、盥洗室	8.77	10.57 20.94 35.10	57.73 70.87 86.49	56.52 69.39 85.30	62.67 77.34 95.66			
I.餐飲 類(專 用廚 房以 外的 餐廳 區)	I1. 供一餐	8.63	22.25 48.69 74.66	58.03 78.68 105.95	58.61 79.47 108.40	62.7127 85.0329 115.988			
	I2. 供午晚兩餐餐廳 不含專用廚房	15.56	41.44 83.41 138.98	72.43 102.40 146.02	73.64 104.05 149.39	78.86 111.64 160.36			
	I3. 供三餐餐廳不含 專用廚房	27.62	54.18 109.00 181.66	91.85 130.32 185.80	96.30 135.74 195.47	103.10 145.41 209.51			

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUIIm, LEUImax (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax
	I4. 輕食類或咖啡廳 (不含吧檯)	21.59	47.81 96.20 160.32	82.14 116.36 165.91	84.97 119.90 172.43	90.98 128.53 184.94			
	I5. 24 餐飲	39.71	47.67 91.90 153.32	65.60 108.82 170.40	76.95 126.42 191.68	89.71 147.67 232.04			
J.商店 娛樂 類	J1.12 小時一般商店、 百貨專櫃、名店街	55.0	54.8 109.5 182.6	81.8 95.6 147.0	86.9 101.8 158.4	99.3 114.5 176.8			
	J2. 12 小時高照明商場(精品專櫃區)	73.9	76.1 152.2 253.7	94.0 116.7 181.8	99.1 124.2 194.4	112.9 140.1 217.3			
	J3. 24hr 商店	87.6	105.2 210.3 350.5	243.9 368.8 545.0	256.3 386.0 580.9	274.6 423.1 641.0			
	J4. 24hr 高照明商場、 便利商店（沿街型）	816.7	76.9 154.0 309.4	44.3 99.0 459.9	50.1 115.2 496.2	58.6 132.9 567.2			
	J5. 24hr 高照明商場、 便利商店（獨棟型）	816.7	76.9 154.0 309.4	47.5 115.5 513.2	53.8 130.4 550.8	61.7 148.0 622.9			
	J6. 15 小時超市、量 販店一般貨品區	57.8	101.8 203.6 339.3	201.8 283.9 430.4	206.6 306.1 469.1	219.8 327.9 508.8			
	J7. 15 小時超市、量 販店冰櫃式冷凍冷藏 生鮮區	963.3	26.3 52.6 87.7						
	J8. 電影院、影城	17.3	21.9 43.8 73.0	169.6 168.4 219.2	181.8 179.1 238.1	209.1 203.8 272.2			
	J9. 12 小時小鋼珠店、 電子遊樂場	467.3	82.1 164.2 273.8	267.4 275.0 379.3	279.9 292.9 402.1	316.6 326.5 447.7			
	J10. 24 小時 KTV	52.4	45.0 90.0 150.0	188.0 241.0 308.3	194.6 251.4 323.7	212.2 278.8 362.0			
	J11. 24 小時網咖	251.0	52.5 105.1 175.2	251.0 342.0 463.3	260.4 358.9 488.1	285.0 399.9 551.2			
K.醫院 (附屬 餐飲、 商店參 見其他 分類)	K1. 醫院病房區	13.2	36.2 45.39 54.6	54.62 64.49 73.98	57.98 68.54 78.73	64.51 76.00 86.99			
	K2. 門診醫療空間或 私人診所	51.57	43.65 54.45 65.26	115.97 137.09 156.97	120.58 142.75 163.75	136.41 161.21 184.42			
	K3. 24 小時加護病房 區、急診部	235.76	82.55 102.98 123.41	232.22 272.29 307.58	232.57 272.88 308.36	249.44 292.44 330.13			
	K4. 24 小時手術房 區、檢驗部	180.73	108.43 135.91 162.66	292.68 346.58 395.52	293.98 348.37 397.86	321.87 380.87 434.22			

	耗能分區		電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUIIm, LEUImax (kWh/m ²)	空調 AEUI					
					全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
					北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	北部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIIm, AEUImax
	K5. 醫院大廳含掛號業務大廳		0	25.49 31.97 38.46	138.72 162.27 184.04	145.66 170.81 194.24	173.43 203.21 230.45			
	K6. 醫院一班行政辦公區與設施維館管理區域	36.74	22.83 28.48 34.13	39.18 47.05 54.83	41.78 50.27 58.69	47.63 57.13 66.42				
	K7. 腫瘤放射重設備	1088.16	64.77 81.17 97.15	521.01 592.48 646.67	518.61 590.23 644.43	533.09 606.68 662.63				
L.運動 休閒類	L1. 行政、辦公、設施維護管理區	16.24	25.16 50.27 83.77	50.55 68.08 94.41	53.66 71.73 98.43	56.94 76.03 103.61				
	L2. 高樓層球類運動區(11M 高)	12.59	38.05 75.83 126.59	97.68 127.87 174.21	101.74 132.75 181.94	98.37 130.37 178.54				
	L3.體能調適運動區(瑜珈、健身、有氧)	25.58	21.82 43.46 126.59	76.27 99.44 130.10	77.63 100.95 131.99	83.24 108.78 142.15				
	L4.多功能教室(低度運動、休閒)	17.08	29.01 57.64 96.49	61.25 84.83 116.73	65.19 89.03 120.53	68.82 93.61 125.92				
	L5. 室內溜冰區	16.76	30.08 59.71 99.99	435.68 553.95 650.43						
	L6 室內游泳池 (8.5M 高)	L61. 全年溫水空調型游泳池	8.66	24.33 48.40 80.95	99.69 133.43 180.40	114.45 152.91 206.50	118.32 158.22 213.47			
			8.66	24.33 48.40 80.95				59.08 80.25 109.69	52.59 71.57 98.15	88.86 61.57 84.57
			8.66	24.33 48.40 80.95				12.79 18.53 26.99	14.66 21.00 30.39	15.54 22.14 31.74
		L62. 通風無空調季節溫水游泳池								
		L63. 通風無空調季節溫水游泳池								

*1: $Q_{wi} = \sum_{j=1}^{365} \sum_{k=1}^{24} \text{表 D 日用水量 } W_{di} \times \text{表 C 人員負載率 } PL_{jk} \times \text{本表人員密度 } p_{di}$

*2: 間歇空調開機時程(逐月 25°C 以上時間比例 60% 以上月份全月開機，50~60% 月份由 50% 起算，每增 1%，增三天空調日): 住宿類建築開機時程: 北 5.3~10.18(169 日)，中 4.5~10.31(210 日)，南 4.1~11.13(227 日)。辦公文教類建築開機時程: 北 4.1~10.31(214 日)，中 4.1~11.12(226 日)，南 2.14~11.30(288 日)

*3: A 級展覽區與 A 級典藏修復區為青銅器、出土文物、絲綢等脆弱文物保存用低恆溫低恆濕空調的保存空間，其展覽室通常另設有恆溫恆濕展覽櫃，B 級展覽區與 B 級典藏修復區為一般恆溫恆濕空調的保存空間，出租型展覽區為溫度控制但無濕度控制之一般藝文展覽區。

表 B:耗能分區空間組成、營業時程

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
A.住宿 類 樓高 3.2m	A1. 透天獨棟 住宅或連棟邊 間住宅	住宅居室、陽 台、車庫等空 間，但不含公 共空間	65/20/15	全年無休	24	8760		365
	A2. 透天連棟 住宅		65/20/15	全年無休	24	8760		365
	A3. 集合住宅	住宅居室、陽 台，不含公共 空間	80/15/5	全年無休		8760		365
	A4. 集合住宅 公共區	大廳、梯廳與 所有公共設施	依個案	全年無休		8760	-	365
	A5. 社福住宿 (長照、育幼 院、療養院住 宿單元與門廳 走廊區)	住宿單元、護 理站等空間	50/0/50	全年無休		8760	北 4056 中 5040 南 5448	365
	A6. 社福住宿 公共區(辦公 行政與大廳 區)			全年無休		8760	北 4056 中 5040 南 5448	365
B.行 政辦 公大 樓	B1. 企業商辦 大樓(五都主 要商園A級商 辦、中央空調)	主空間:辦公 室、會議室、電 腦機房 次空間:梯廳、 走廊、廁所 無空調:儲藏 室、茶水間、樓 梯間	80/10/10	(標準上班時 間 08:00- 17:00，加班 時間 17:00- 19:00，國定 假日休息)		2750	分離式 北:1639 中:1727 南:2211 中央空調 全區:2750	250
	B2. 辦公類專 用大廳或專用 走廊休息區等 次空間	大廳	0/100/0					
	B3. 政府辦公 大樓、次要地 段B級商辦大 樓、分租型辦 公大樓	主空間:辦公 室(含民眾洽 公大廳)、會議 室 次空間:梯廳、 走廊、廁所 無空調:儲藏 室、茶水間、樓 梯間	65/25/15	08:00-17:00， 加班時間 17:00-18:00， 國定假日休 息)		2500	分離式 北:1490 中:1570 南:2010 中央空調 全區:2500	250
C.圖書 館(專 用演 講、 展覽 另計)	C1.12 小時大 廳	主：服務台、 藝文展覽區、 大廳	95/5/0	週二至週六 9:00~21:00 週日 9:00~17:00 週一休館		3392	分離式 北:2001 中:2172 南:2805	299
	C2. 12 小時書 庫/閱覽室	主：資訊檢 索區、影印區、 期刊閱覽室、 期刊報紙區、 兒童閱覽區、 開架閱覽區、	81/11/8					

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
		書庫、筆電上 網區、自修室、 研究小間、視 聽欣賞區、討 論室 次：廁所 無空調：走廊、 哺乳室、樓梯 間						
	C3.12 小時行 政辦公區	主：辦公室、 多 功 能 活 動 室、討論室 次：講師休息 室	96/4/0	08:00-17:00， 國定假日休 息)		2250	分離式 北:1490 中:1570 南:2010	
D.展覽 類(博 物館、 美術館、 藝文 中心之展 覽區， 專用演 講、 演藝 另計)	D1. A 級展覽 區	主空間：展覽 區 次空間：廁所、 走廊、機械室 無空調空間： 機械室、樓梯 間	70/30/17	營運時間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		2790		
	D2. 全天空調 B 級展覽區	主空間：展覽 區 次空間：廁所、 走廊、機械室 無空調空間： 機械室、樓梯 間	70/30/9	營運時間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		2790		
	D3. 營業時間 內空調B級展 覽區	主空間：展覽 區 次空間：廁所、 走廊、機械室 無空調空間： 機械室、樓梯 間	70/30/9	營運時間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		2790		
	D4. 展覽類行 政辦公區*3	主空間：辦公 室、會議室、 茶水間 次空間：廁所、 走廊	65/35/11	營運時間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		2790		
	D5.大廳	主空間：大廳、 販賣部、服務 台 副空間：廁所、 走廊、卸貨區、 機械室	70/30/17	營運時間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		2790		
E.文化 中心、 生活 美學 館(演 藝 廳、	E1. 出租展覽 區*3	主空間：展覽 區 次空間：廁所、 走廊、機械室 無空調空間： 機械室、樓梯 間	70/30/9	營運時間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		1872		

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
演講 廳參 見 F.G)	E2. 行政辦公 區	主空間：辦公 室、會議室、 茶水間 次空間：廁所、 走廊	65/35/11	營 運 時 間： 9:00-17:00 (禮拜一固定 休館，除夕、 初一休息)		2480		
	E3. 大廳	主空間：大廳 副空間：廁所、 走廊、機械室	70/30/10	營 運 時 間： 9:00-18:00(禮 拜一固定休 館，除夕、初 一休息)		2480		
F.專用 會議 廳	F1.300 人以上 大會議廳與其 專屬大廳	主：大會議廳 次：前廳、走 廊、無空調： 倉儲、廁所機 房及樓梯等	21/48/31	8:00~17:00 全 年無休(除元 旦、除夕)		2340	2340	
	F2.少於 300 人之中小型會 議廳與其專屬 門廳走廊	主：中小型會 議廳 次：前廳、走 廊、無空調： 倉儲、廁所機 房及樓梯等	52/31/17	8:00~17:00 全 年無休(除元 旦、除夕)		2340	2340	
	F3.演講中心 行政辦公區	主：辦公室 次：一層大廳 無空調：廁所 機房及樓梯等	60/16/24	9:00~17:00 全 年無休(除元 旦、除夕)		3267	3267	
G.有舞 台燈 光之 演藝 廳	G1.演藝廳舞 台、排練廳、 化妝準備區	主：演藝廳舞 臺 ：更衣化妝 無空調：廁所 機房及樓梯等	45、32、22	營 業 時 間 7:00~23:00 全年無休(除 除夕)		1664		
	G2.演藝廳觀 眾區及其門廳 走廊	主：觀眾廳 次：門廳 無空調：廁所 機房及樓梯等	50、17、33	營 業 時 間 7:00~23:00 全年無休(除 除夕)		1664		
H.飯店 (餐 廳、 商 店、 休 閒 區 建 其 他 分 類)	H1.飯店客房 區	主:客房內空 間 次:走廊、梯廳 無空調:樓梯、 備品室、機房 等	76/12/12	全年無休		8760	8760	365
	H2.飯店 8 小 時一般行政辦 公區	主:管理部、行 銷業務部、公 共關係部、人 力資源部、財 務部、總務部 等 次:廁所、走道 無空調：儲藏 室、	30/32/36	營 運 時 間 08:00~17:00 周休二日		2810	2810	247
	H3.飯店餐飲 宴會部行政辦 公區	主:餐飲部辦 公室,如餐廳、 飲務、宴會、 廚務;餐務、 客房餐飲服務	100/0/0	營 運 時 間 07:00~22:00 全年無休		4563	4563	365

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
		等						
	H4.客房設施 部維管辦公區	主:房務部、房 務中心、布巾 室；工務部、 值班辦公室	100/0/0	24 小時營運； 輪班制；全年 無休		8760	8760	365
	H5.飯店櫃台 接待大廳休息 區	主:接待櫃檯， 值班辦公室、 服務中心、訂 房中心 次:公共廁所	89/11/0	24 小時營運， 輪班制；全年 無休		8760	8760	365
	H6.員工休息、 盥洗室	員工更衣、盥 洗、值夜夜宿	100/0/0	24 小時營運， 輪班制；全年 無休		8760	8760	365
I.餐飲 類(專 用廚 房以 外的 餐廳 區)	I1. 供一餐	只供早餐或午 餐或晚餐一餐 餐廳	69/22/7	全年無休，供 早餐或午餐 或晚餐時段 06:30-10:30 10:30-14:30 或 17:30-21:30 以供應 1 時 段為主(廚房 營運 6 小時)		5110	5110	365
	I2. 供午晚兩 餐餐廳不含專 用廚房	商業餐廳；旅 館供各種宴會 形式使用，如 一般會議、中 式、西室、自 助式、雞尾酒、 茶會、舞會或 特殊聚會等使 用；備餐室	69/22/7	全年無休 10:30-14:30 17:30-21:30 營業時間每 間餐廳稍有 不同，主要以 供應 2 時段 為主(廚房營 運約 14 小時)		5110	5110	365
	I3. 供三餐餐 廳不含專用廚 房	商業餐廳；旅 館供各種宴會 形式使用，如 一般會議、中 式、西室、自 助式、雞尾酒、 茶會、舞會或 特殊聚會等使 用；備餐室	69/22/7	全年無休 06:30-10:00 11:00-14:30 17:30-21:30 以供應 3 時 段，例如增加 早餐或下午 茶為主(廚房 營運約 17 小 時)		6205	6205	365
	I4. 輕食類或 咖啡廳(不含 吧檯)	入口前廳、等 待區、座位區、 廁所吧檯區因 常設有冷藏 櫃、咖啡機等 相關設備等， 故在此排除， 並列於廚房	75/20/5 飯店類之咖 啡廳設廁所 等空間共用	營業時間 全年無休 07:00-21:00		5840	5840	365
	I5. 24 餐飲	座位區、員工 辦公室、廁所、 儲藏室(65% 座位區夜間時	75/20/5	24 小時營運， 全年無休		8760	8760	365

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
		段關閉 00:00-06:00)						
J.商店娛樂類	J1.12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街	百貨公司專櫃、名店街	80/15/5	營業時間 10:00~22:00		4,745		
	J2. 12 小時高照明商場(精品專櫃區)	精品專櫃商場，使用大量照明燈具裝修	80/15/5	營業時間 10:00~22:00		4,745		
	J3. 24hr 商店	銷售生活雜貨、日用品等商店、倉儲	90/0/10	全年無休		8,760		
	J4. 24hr 高照明商場、便利商店(沿街型)	沿街型便利商店(具有騎樓、非獨棟型之便利商店)	75/0/25	全年無休		8,760		
	J5. 24hr 高照明商場、便利商店(獨棟型)	獨棟型便利商店	75/0/25	全年無休		8,760		
	J6. 15 小時超市、量販店一般貨品區	以乾貨銷售為主的超市，生鮮銷售比例較低之商店、不含冷凍冷藏櫃位空間	70/5/25	營業時間 8:00~23:00		5,658		
	J7. 15 小時超市、量販店冰櫃式冷凍冷藏生鮮區(進出型冷凍、冷藏室免評估另計)	生鮮超市、大型量販店、含廚房烹飪、辦公室、倉儲、不含冷凍冷藏櫃位與低溫大型冷凍倉儲空間	70/5/25	營業時間 8:00~23:00		5,658		
	J8. 電影院、影城	電影院、售票大廳、等候區	60/18/22	全年無休		4,498		
	J9. 12 小時小鋼珠店、電子遊樂場	具備大型電動玩具機台、柏青哥遊戲機等空間	80/0/20	營業時間 10:00~22:00		4,745		
	J10. 24 小時 KTV	KTV 包廂、中控室、員工休息室、廚房、倉儲	63/16/21	全年無休		8,760		
	J11. 24 小時網咖	顧客電腦區、網路伺服器控制室、後場準備空間	82/9/9	全年無休		8,760	8,760	365
K.醫院(附屬餐飲、商店參見其他分類)	K1. 醫院病房區	指完整病房區，(含護理站、污物室、值班室、配膳室、醫師辦公室、廁所、儲藏、走廊通道梯廳等附屬空間)	35/65/0	24 小時營運，全年無休		8760		

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
		間)						
	K2. 門診醫療 空間或私人診 所	指執行門診醫 療之相關空間 (含候診廳、 準備室、廁所 等)	60/40/0	標準營運上 午診 09:00- 12:00, 下午診 14:00-15:00, 夜間診 18:00- 21:00, 週六只 有上午診, 週 日國定假日 休診		1808		
	K3. 24 小時加 護病房區、急 診部	指完整加護病 房區、急診部 (含其附屬空 間, 全年稼動)	35/65/0	24 小時營運, 全年無休		8760		
	K4. 24 小時手 術房區、檢驗 部	指執行開刀手 術之相關空間 或支援手術房 區與加護病房 區、急診部之 檢驗、藥劑、 放射、血液等 相關部門, 含 其門廳走廊等 附屬空間	70/30/0	24 小時營運, 全年無休		8760		
	K5. 醫院大廳 含掛號業務大 廳	指大醫院之掛 號大廳, 含抽 血量測站、服 務台、等候區、 小商店、志工 室、門廳走廊 等附屬空間	80/20/0	上 午 診 09:00-12:00, 下 午 診 14:00-15:00, 夜 間 診 18:00-21:00, 週六只有上 午診, 週日國 定假日休診		1808		
	K6. 醫院一班 行政辦公區與 設施維館管理 區域	指辦公相關區 域, 含門廳走 廊、廁所、文 件櫃、辦公設 備等附屬空間	70/30/0	8 小時營運, 全年無休		2920		
	K7. 腫瘤放射 重設備	只執行放射科 治療相關設 備, 含控制室、 機房等附屬空 間	80/20/0	上 午 診 09:00-12:00, 下 午 診 14:00-15:00, 夜 間 診 18:00-21:00, 週六只有上 午診, 週日國 定假日休診)		1808		
L.運 動休 閒類	L1. 行政、辦 公、設施維護 管理區	便民服務中 心、中央監控 室、服務台、 行政管理區活	50/16/34	全年無休(僅休 除夕、年初一) 每天 16 小時營 運 06:00-22:00		5808		

	耗能特性分區 名稱	空間名稱列舉 說明	主、次、無 空調空間面 積比	營運時程	標準日營運 時間 DOH (h/day)	全年營運時 間 YOH (h/yr)	全年空調時 間 YAH (h/yr)	全年營運 天數 YOD (day/yr)
		動閱覽室、門 廳、哺乳室等 附屬服務設施						
	L2. 高樓層球 類 運 動 區 (11M 高)	籃球場、羽球 場、羽球場為 主，附屬攀岩 等需要挑高等 活動類型及淋 浴更衣附屬設 施	54/18/28	全年無休(僅 休除夕、年初 一) 每天 16 小 時 營 運 06:00-22:00		5808		
	L3. 體能調適 運動區(瑜珈、 健身、有氧)	健身房、飛輪 教室、瑜珈教 室等高強度運 動類型及淋浴 更衣附屬服務 設施	46/16/38	全年無休(僅 休除夕、年初 一) 每天 16 小 時 營 運 06:00-22:00		5808		
	L4. 多功能教 室(低度運動、 休閒)	便民服務中 心、中央監控 室、服務台、 行政管理區活 動閱覽室、門 廳、哺乳室等 附屬服務設施	50/16/34	全年無休(僅 休除夕、年初 一) 每天 16 小時營 運 06:00-22:00		5808		
	L5. 室內溜冰 區	溜冰區及淋浴 更衣附屬服務 設施；	54/18/28	全年無休(僅 休除夕、年初 一) 每天 16 小 時 營 運 06:00-22:00		5808		
	L6 室內游泳 池(8.5M 高)	室內游泳池及 淋浴更衣附屬 服務設施	46/16/38	全年無休(僅 休除夕、年初 一) 每天 16 小 時 營 運 06:00-22:00		5808		

附錄五 建築物能源計算基準與標示手冊(草案)

建築物能源計算基準與標示手冊(草案)

Building Energy Baseline Calculation & Labeling Manual(Draft)

「非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究」計畫案
與「住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究」計畫案
共同附件



林憲德、郭柏巖、嚴佳茹、王祥宇
共著

目錄

專有名詞檢索.....	1
第一章 緒論.....	3
1-1 目的.....	3
1-2 功能範疇.....	3
1-3 緣起.....	5
1-4 TBERS 的系統分類與氣候範圍限制.....	12
1-5 TBERS 的評分尺度與分級標示概說.....	14
1-6 TBERS 之能效標示與認證.....	16
第二章 建築能效評估系統 BERS(非住宅類建築物專用).....	19
2-1 BERS 的標示法與適用對象.....	19
2-2 BERS 的動態分區 EUI 理論.....	20
2-3 BERS 必先排除「免評估分區」之評估.....	21
2-4 BERS 的耗能分區法.....	24
2-5 新建建築能效評估系統 BERSn (Energy-Efficiency Rating System for New Buildings)	26
2-6 既有建築能效評估系統 BERSe (Energy-Efficiency Rating System for Existing Buildings).....	34
2-7 機構建築能效評估系統 BERSi (Energy-Efficiency Rating System for Existing Institutional Buildings)	57

2-8 便利商店能效評估系統 BERSc (Energy-Efficiency Rating System for Existing Convenient Stores).....	60
第三章 新建住宅能效評估系統 R-BERSn (Energy-Efficiency Rating System for New Residential Buildings)	67
3-1 R-BERSn 的標示法與適用對象.....	67
3-2 R-BERSn 需排除「免評估分區」之評估.....	68
3-3 R-BERSn 之 EUI 評分尺度.....	68
3-4 R-BERSn 的耗電密度指標 EUI*計算法.....	70
3-5 R-BERSn 的評分與分級評定.....	73
參考文獻.....	75
附錄一 耗能分區耗電密度 EUI 基線值與情境標準.....	81

圖目錄

圖 1 TBERS 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的規範能力比較	4
圖 2 我國與諸先進國建築能效標示與家電能效標示的比較.....	7
圖 3 計算評估法與能源單據評估法的特性差異(改繪自 Wang N., et al., 2016a)	8
圖 4 統計尺度(左)與技術潛力尺度(右)的示意圖(ASHRAE 2009).....	8
圖 5 EUI 右偏分佈與評分尺度概念模型圖	15
圖 6 新建非住宅建築 BERSn 與新建住宅 R-BERSn 之能效標示.....	16
圖 7 既有建築 BERSe、機構建築 BERSi、便利商店 BERSc 三類既有建築物之能效標示	17
圖 8 BERS 必須依據「耗能分區」之排列組合來評估.....	21
圖 9 由體形係數推估外周區面積比的簡算式.....	29
圖 10 可被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例.....	37
圖 11 無法被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例.....	38
圖 12 城鄉係數 UR 的人口密度分佈圖與其行政分區	55
圖 13 便利商店虛擬 EUI 母體分布與 3425 家實際耗電 EUI 母體分佈比對	61

表目錄

表 1 EN15203(2006)與 ISO16346(2013)關於建築能效評估系統的分類	7
表 2 國際間採用建築能效評估法的概況(摘譯自 IPEEC，2014，圖 11).....	11
表 3 TBERS 的系統分類	13
表 4 「免評估分區」與其年耗電量 E_{ni} 計算標準	22
表 5 各建築分類外殼節能之最大空調節能貢獻率 E_s (取自林憲德等，2020) ..	28
表 6 BERSn 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法	33
表 7 各建築分類之電梯電扶梯使用率	46
表 8 電梯與貨梯基準耗電量 ($kWh/(台\ hr)$)	46
表 8a 電梯基準耗電量 ($kWh/(台\ hr)$)	46
表 8b 工廠類建築貨梯基準耗電量 ($kWh/(台\ hr)$)	49
表 9 電扶梯基準功率($kW/台$).....	50
表 10 各分區之用水量、用熱水量、加熱耗電情境(每耗能分區只計算主空間， 次空間與無空調空間不計算).....	50
表 11 城鄉係數 UR 表(人口密度單位: 人/ Km^2).....	54
表 12 BERS _e 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法	57
表 13 辦公、旅館、百貨商場、醫院四類之全國性中位值 $EUI_m(kWh/(m^2.yr))$	59
表 14 便利商店各項 EUI 基線值($kWh/(m^2.yr)$).....	63

表 15 BERSc 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法	65
表 16 不同格局集合住宅之 EUI 基線值.....	69
表 17 不同格局透天住宅之 EUI 基線值.....	70
表 18 住宅主要電器設備效率係數	72
表 19 集合住宅之空調、照明、家電 EUI 中位值($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$).....	73
表 20 透天住宅之空調、照明、家電 EUI 中位值($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$).....	73
表 21 R-BERSn 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法.....	74
表 A 耗能分區耗電密度 EUI 標準	81
表 B:耗能分區空間組成、營業時程.....	86

專有名詞檢索

(以英文縮寫(英文名詞)、中文名詞、用語定義說明排列)

1. ABRI(Architecture and Building Research Institute)，內政部建築研究所

2. BE(Building Energy-Efficiency)，建築能效

在維持建築物健康舒適、營運機能條件下的能源使用效率。

3. BERS(Building Energy-Efficiency Rating System)，建築能效評估系統

本手冊所述適用於非住宅類建築之能源使用效率的計算、評分、診斷、標示之方法。

4. BERSe(Energy-Efficiency Rating System for Existing Buildings)，既有建築能效評估系統

本手冊所述適用於全國性一般既有非住宅類建築之建築能效評估系統。

5. BERSc(Energy-Efficiency Rating System for Convenient Stores)，便利商店能效評估系統

本手冊所述適用於品牌連鎖超商之便利商店之建築能效評估系統。

6. BERSi(Energy-Efficiency Rating System for Institutional Buildings)，機構建築能效評估系統

本手冊所述適用於辦公、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。

7. BERSn(Energy-Efficiency Rating System for New Buildings)，新建建築能效評估系統

本手冊所述適用於新建非住宅類建築之建築能效評估系統。

8. 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。

9. EEWH-ER

內政部建築研究所公告做為建築能效評估與標示功能的綠建築評估手冊

10. 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建築能效評估法，它源自 EPBD7.2 文件的規定。

11. EUI(Energy Use Intensity)，耗電密度

建築物室內單位樓地板面積全年的能源使用密度，但因本手冊只規範用電能源，不包含液態能源，故稱耗電密度。

12. EUI*(Energy Use Intensity Index)，耗電密度指標

建築物能源單據所計算之初始耗電密度，經本手冊之評估面積、營運誤差、使用誤差等標準修正法修正後能做為建築能效分級評估指標的耗電密度。

13. R-BERSn(Building Energy-Efficiency Rating System for New Residential Buildings)，新建住宅能效評估系統

本手冊所述適用於新建住宅類建築之建築能效評估系統。

14. TBERS(Taiwan Building Energy-Efficiency Rating System)，台灣的建築能效評估法

以台灣的氣候條件、建築節能法規、綠建築評估體系所開發，適用於台灣的建築能效評估系統。

15. UR(Urban-Rural factor)，城鄉係數

社教類設施因為城鄉人口密度差距所產生空間使用率低落，因而導致空調、照明、插座電器耗電量下降之比例。

第一章 緒論

1-1 目的

本手冊以協助建築物之政府管理機構以及業主、設計者、使用者，能精確掌握台灣亞熱帶氣候特性之建築物能源使用特性，並有效改善建築能源使用效率為目的，提供一套同時適用新建建築與既有建築物的建築能效之計算、評分與標示之標準方法，此法稱為台灣的建築能效評估系統，又稱 TBERS (Taiwan Building Energy-Efficiency Rating System)。

1-2 功能範疇

建築能效標示制度是國際公認最精確、最有效的國家建築能源管理工具。該制度源自 2002 年歐盟議會的建築能效指令 EPBD(Energy Performance of Buildings Directive)，EPBD 要求歐盟各成員國必須建立新舊建物市場之建築能效評估方法、耗能標準以及建築能效認證事務。歐盟所發展之建築能效評估法主要分為兩類(BEng D. H. 2011): 一是 EPBD7.2 文件要求針對受規範建築物必須在完工、銷售、出租時，對買者或租賃者提供以模擬計算為主且無須能源單據驗證的建築能效認證 EPC(Energy Performance Certification)之評估法，二為 EPBD7.3 文件要求針對既有供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能源公開揭露認證 DEC((Display Energy Certification) 之評估法。本手冊的 TBERS 為台灣同時提供了新建建築的 EPC 與既有建築的 DEC(只限非住宅類)兩種方法。

由於建築能效標示制度可由消費者角度帶動市場自發性的建築節能行動，而產生意想不到的市場節能機制。根據美國環保署 2012 年的一項研究(EPA 2012)，自 2008 至 2011 年連續採用 ENERGY STAR 標示的建築物，在四年內即產生節能 7%的成績。另一份歐洲執行委員會的報告(European Commission 2013)指出: 在歐盟對執行能效認證 EPC 的案件與房價增量之研究發現，除了英國以外，其他國家都發現能源效率認證有明顯增加房價的趨勢，例如在奧地利增加 8%房價與 4.4%的租金，在比利時的 Flander 區則提升房價 4.3%與租金

3.2%，其 Wallonia 與 Brussels 區則提升房價 5.4%與 2.9%，提升租金 1.5%與 2.2%，在法國的 Marseille、Lille 區的獨立住宅能效等級每提升一級可提升房價 4.3%與租金 3.2%，在愛爾蘭的獨立住宅能效等級每提升一級可提升房價 2.83%與租金 1.4%。

我國過去雖有建築外殼節能法規、綠建築標章制度，但對於由消費者角度帶動市場節能行動的功能不足，有賴本手冊的 TBERS 來補足。TBERS 與過去既有的建築外殼節能法規、綠建築標章相比，在建築耗能的預測範疇、精度、誤差約如圖 1 所示，在建築能源管理策略上有顯著精進。概觀而言，現行建築技術規則的建築外殼節能設計指標(如 ENVLOAD、Req)約只有一成的建築能源規範能力，包含建築外殼、空調、照明等系統效率的綠建築標章則約有 70%的建築能源規範能力，但 TBERS 的新建建築與既有建築之能效評估則可躍昇為 90~100%的建築能源規範能力，可見推動 TBERS 制度的重要性。但不論如何，

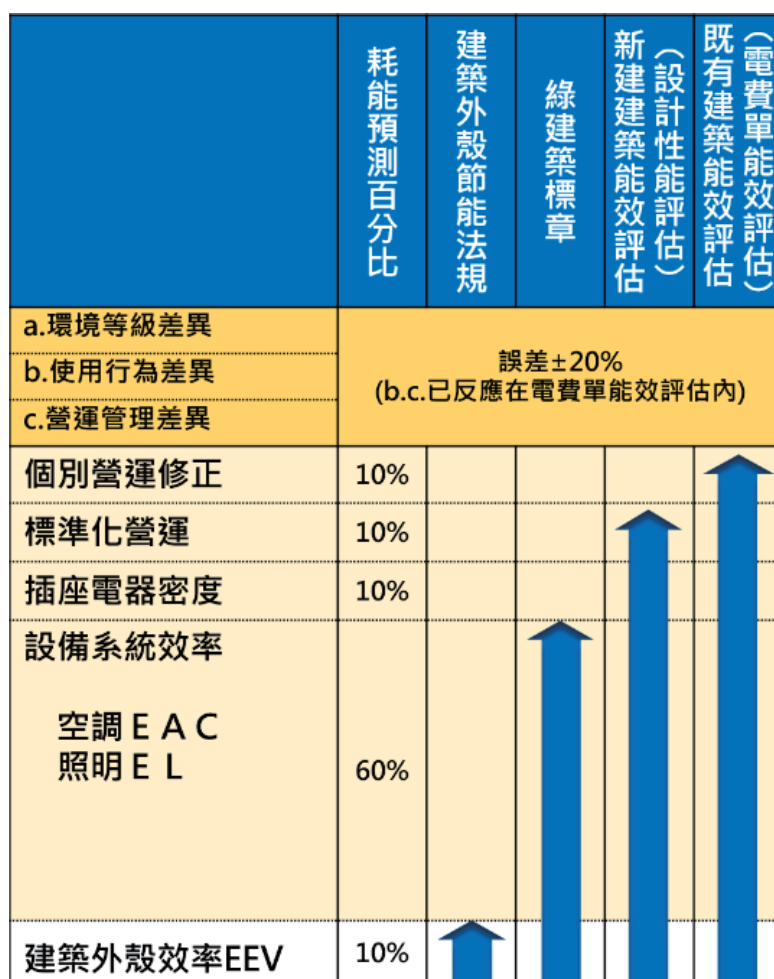


圖 1 TBERS 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的規範能力比較

TBERS 對於環境等級差異、使用行為、營運管理等變動因子永遠無法百分百掌握，難免內含約兩成的評估誤差，特此聲明。關於 TBERS 的功能範疇約可簡約如下：

1. TBERS 是採用同氣候、同類型、同平面機能、同營運情境下的建築市場耗電分佈所做為建築耗電量評估比較法，可消除機能差異、規模差異、營運差異所產生的不合理、不公平評估現象。
2. 由於 TBERS 是為不同類型、不同平面機能、不同營運情境的建築物在現行節能技術之節能潛力範圍內所量身訂做的客製化評分方法，相同耗電密度 EUI 之建築物，但因空間構成不同，可能會獲得 TBERS 不同評分結果與評分等級，提請注意。
3. TBERS 對新建建物可提供建築能效之事前評估、診斷、改善之功能，對既有建築可提供耗能熱點診斷與節能改善管理之策略。
4. TBERS 主要以建築行政所能管轄的建築外殼與建築用電設備為對象，因此只評估其相關的電力耗電部分，而不評估非建築主管相關、且佔比較小的液態能源範圍。
5. TBERS 是精確反映建築、設備性能與建築能效的工具，但也內涵情境誤差與營運使用行為誤差之不確定因素，唯有依規定精確、誠實善用本工具才會有真實、有效的評估、標示、診斷、改善的功能，若有錯誤與造假的輸入計算，會造成 TBERS 功能失效，使用者應自負其責，提請注意。

1-3 緣起

為了擴展建築節能與綠建築標章政策，內政部建築研究所(以下簡稱為 ABRI)於 2019 年初擬完成以電費單評估的既有建築物的綠建築評估手冊 (EEWH-EB)，並於 2020 年著手研擬台灣建築能效評估制度 TBERS。TBERS 乃是建立於台灣的亞熱帶氣候、建築節能法規、綠建築評估體系的建築能效之計算、評分、診斷、標示之標準。建築能效標示制度與過去各自為政的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，而是結合既分散型建築節能策略成為一個全系統化的建築能效標示系統。我國若能落實此 TBERS 制度，則如圖 2 所示，可與先進國同步，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。

根據 Stein and Meier (2000)對建築能效評估系統的定義為:”標準狀況下的建築能源使用預測與改善潛力的評估方法(a method for the assessment of predicted energy use under standard conditions and its potential for improvement)”。根據歐盟標準 EN15203(2006)、EN15603(2007)與國際標準 ISO16346 (2013)，建築能效評估法一詞稱為 Building Energy Rating，建築能效評估法可被分為「計算評估法(Calculated Rating)」與「能源單據評估法(Measured Rating，Measured 是量測之意，因能源量測數據是顯示在能源單據，本研究意譯成能源單據)」兩類，如表 1 所示。「計算評估法」又被稱為設計評估法(As Design Rating)、產物評估法(Asset Rating)、模型評估法(Model-based Rating)、由下而上評估法(Bottom-Up Rating)、白箱評估法(White-box Rating)；「能源單據評估法」又被稱為營運評估(In Operational Rating)、經驗評估(Empirical Rating)、由上而下評估法(Top-Down Rating)、黑箱評估法(Black-box Rating)。

本研究即是實踐此建築能效標示制度的功能，有研究(Wang N., et al., 2016a)指出「計算評估法」與「能源單據評估法」的特性差異如圖 3 所示，「計算評估法」採用能源模擬軟體與標準化之室內環境與營運情境，來評估建築既有物理特性(外殼、HVAC、照明、熱水)與耗能特性，為適用於新建建物的設計評估方法；另外，「能源單據評估法」以實測能源單據來評估與同類建築母體相比的整體能效，是適用於營運中的既有建物的用後評估方法。由圖 3 所示兩者掌握之耗能因子差異可知，新建建築的「計算評估法」永遠無法精準抓住營運時程、使用行為、維護水準的實情而有其耗能預測能力的限制，也難以成為舊建築物節能管制工具。有鑒於此，為了管制廣大舊建築市場的耗能，必須輔以「能源單據評估法」之評估認證，才能貫徹上下一條鞭的建築節能政策。



圖 2 我國與諸先進國建築能效標示與家電能效標示的比較

表 1 EN15203(2006)與 ISO16346(2013)關於建築能效評估系統的分類

系統分類 Rating type	建物案	輸入數據			用途目的
		使用情境	氣候條件	建築條件	
計算評估 Calculated Rating	設計案 Design	標準條件 Standard	標準條件 Standard	設計條件 Design	建築許可、認證
	標準案 Standard	標準條件 Standard	標準條件 Standard	實際條件 Actual	能效認證、法規
	客製化案 Tailored	視情況而定 Depending on purpose		實際條件 Actual	最佳化、驗證、改善計畫
能源單據評估 Measured Rating	營運案 Operation	實際條件 Actual	實際條件 Actual	實際條件 Actual	能效認證、法規

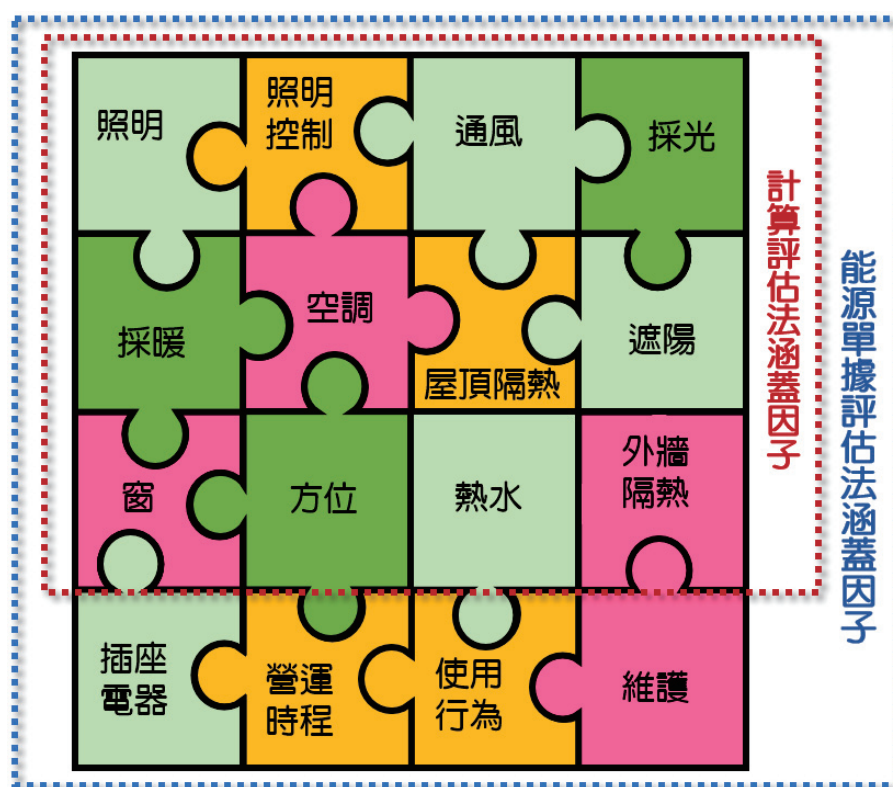


圖 3 計算評估法與能源單據評估法的特性差異(改繪自 Wang N., et al., 2016a)

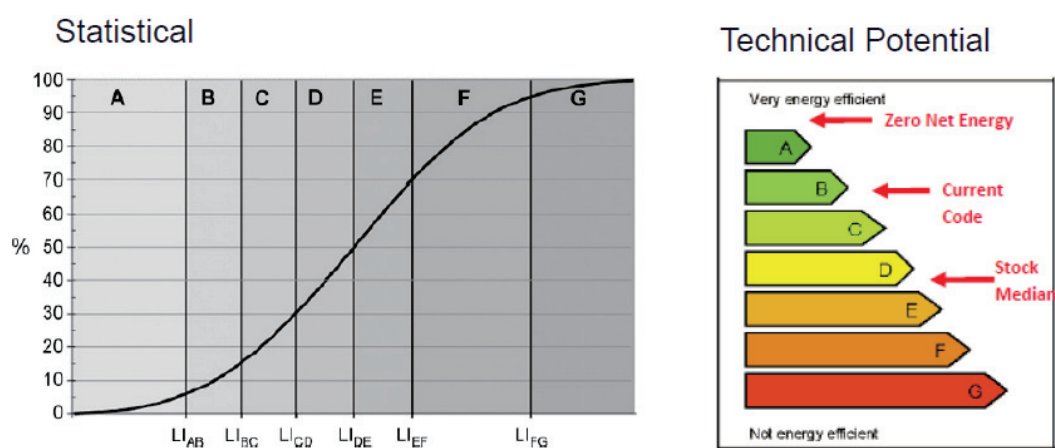


圖 4 統計尺度(左)與技術潛力尺度(右)的示意圖(ASHRAE 2009)

「計算評估法」與「能源單據評估法」所採用的能效評分尺度各有不同 (ASHRAE 2009)，前者通常採所謂的技術潛力尺度(Technical potential scale)，又稱變數因子尺度(parametric component scale) 如圖 4 右所示，後者通常採所謂統計尺度(Statistical Scale)，如圖 4 左所示。

採技術潛力尺度的「計算評估法」，最常用的方法是採用 DOE、EnergyPlus、eQUEST 等耗能解析軟體來計算建築耗能量，然後以同類標準模型之計算耗能量比對之節能比例來評分的方法。它的優點是具有建築外殼、設備的耗能因子的操作、診斷、改善功能，但因其輸入的人員、電器、使用排程常與實況有很大差異，使其解析耗能量與實際能源單據有所差異，因而難以作為既有建築能源標示之依據。以美國能源部 DOE 與 ASHRAE 共通開發的 BEAS(Building Energy Asset Score)評分法(Karpman 2017)為例，計算評分法乃是採用 Energy-Plus 軟體以基準建築模型 prototype buildings (Deru et al., 2011, Torcellini et al., 2008, Kneifel 2012)來創造虛擬建築母體的 EUI 分佈以評量建築能源效率。此法採用拉丁超立方抽樣法 Latin hypercube sampling 將模擬的 EUI 資料庫轉成一系列的階梯線性尺度 stepped linear scales 作為計分法(Wang N., et al., 2016b)。類似這種模型計算法所建立的技術潛力尺度，通常以建築市場一般技術之中位數水準 building type population median、節能法規水準、近零能水準(Net Zero Energy performance)來設定技術潛力參考點(technical potential reference points)作為建築能效的評分尺度如圖 4 右所示。採技術潛力尺度之評估法除了 BEAS 以外，另有 ASHRAE Building Energy Quotient (Karpman 2017)、北美的住宅計算評估法 HERS(Williamson et al., 2008)、歐盟的公共建築建築能效計畫 EP Label Project (Cohen et al., 2006)。該法之目的是透過建築市場的同儕比較來診斷能源相關的建築性能，並促進建築能效改善行動、追蹤建築能源改善效率，同時可幫助投資者、承租業者理解不同建築型態在使用與運營上的相對能源效率。

採統計尺度的「能源單據評估法」，最常使用的方法是以實際耗能單據與人員、氣候、設備量所做的回歸方程式來預測耗能量，再與其統計母體之耗能排行概率來評分的作法。「能源單據評估法」以美國的 ENERGY STAR 對旅館建築之評分法為例(EPA 2018)，是採用評估對象旅館之實際電費單的能源數據與美國環保署 EPA 的旅館建築母體之 EUI 統計值來比較評估的方法，它以工作員工密度、暖房度時 HDD、冷房度時 CDD、客房數、冷凍冷藏櫃密度、有無商業廚房等參數所組成之回歸方程式來預測該建築物的標準化 EUI，並以該建築物的實際耗電資料執行對比，並以其在旅館 EUI 母體統計分佈之排行來評分。旅館建築之 EUI 母體統計分佈，來自於美國能源資訊管理署 EIA 的商業建築耗能調查 CBECS (EIA 2006)計畫所建置的實際耗能資料，此採用實測耗能概率分佈作統計尺度的作法如圖 4 左所示。目前採用類似此統計尺度的評估法除了 ENERGY STAR 以外，還有澳洲的商業建築能源揭露法 CBD

(Commercial Building Disclosure)，歐盟的既有建築能源公開揭露認證 DEC 等 (IPEEC，2014)。它的優點是有實際耗能統計母體的比對，為民眾有感的能源單據標示法，但此標示無法連動其節能熱點診斷與技術改善的關係，較難滿足建築節能診斷與改善的功能。

由於「能源單據評估法」必須有大量可靠的實測 EUI 母體統計資料庫，但該母體統計成本昂貴且數據品質控制不易。例如，CBECS 資料庫首先在 1979 年調查了約 6000 棟商業建築，之後每四年調查一次，1986 年起以面談訪問方式蒐集資料，1999 起以電話訪問方式蒐集資料。該資料包含物理特徵、使用狀況、能源相關設備、能源型態與數量，建築型態、運轉時間。CBECS 資料庫累計了二十年數據，才能理出長時間的能源變遷，現在才能被用於 ENERGY STAR 之能源揭露評分中。

然而，以上的「計算評估法」與「能源單據評估法」常常是被同時使用的。根據歐洲建築能效機構 BPIE (Buildings Performance Institute Europe) 的報告(2014)指出：歐盟國家的建築能效揭露實施現況中，有 14 國只採用計算評估的單軌，其他則採用計算評估與能源單據評估雙軌，大部分國家能源單據評估只用於非住宅建築，在英格蘭與威爾斯對於新建大型公共建築與集合住宅先採計算評估，完工之後還要採能源單據評估法。

澳洲 IPEEC (the International Partnership for Energy Efficiency Cooperation) 的研究報告舉出，目前國際間採用計算評估法與能源單據評估法這兩種建築能源標示制度的概況如表 2 所示，可見強制採用這兩類之一建築能效或綠建築標示制度的國家已遍及三十國以上。由於可靠 EUI 實測資料庫的建置不易，目前大多國家均以採用計算評估法為多(IPEEC，2014)，而採營運評估法(含現場實測評估或能源單據評估)的主要針對非住宅建築而設，雖然少部分國家對住宅類建築亦有營運評估法，但因牽涉個資保護而無強制公開揭露之制度。因住宅耗能密度低、數量多規模小，能源使用行為差異大、耗能預測誤差大、個資保護等問題，TBERS 對於住宅類建築只提供適用於新建的單一計算評估法，而無既有住宅之能源單據評估法，但對非住宿類建築則提供適用於新建的計算評估法與適用於既有建築的能源單據評估法兩種。

表 2 國際間採用建築能效評估法的概況(摘譯自 IPEEC，2014，圖 11)

國家	計畫名稱	強制與否	評估方式		建築形態					
			計算評估*	營運評估*	新建	既有	公有	非住宅	獨立住宅	集合住宅
澳洲	NABERS			◎	◎	◎		◎	◎	
	商業建築能源揭露認證	是		◎		◎		◎		
	NatHERS	是	◎		◎	◎			◎	
巴西	PBE Edifica		◎		◎		◎	◎	◎	◎
加拿大	EnerGuide Rating		◎		◎	◎			◎	◎
	ENERGY STAR			◎	◎	◎	◎	◎		◎
	REALpac 能源標竿計畫			◎		◎	◎	◎		
中國	三星能源效率評估		◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
歐盟	能效認證 (EPCs)	是	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎
	能源揭露認證 (DESSs)	是		◎			◎			
法國	能效診斷 (DPE)	是	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
德國	能源護照	是	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
印度	建築星級評分			◎		◎	◎	◎		
義大利	能源認證	是	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
日本	CASBEE		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	BELS**		◎		◎			◎	◎	◎
俄羅斯	能源護照		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
南韓	建築能效認證		◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
英國	能效認證 (EPCs)	是	◎		◎	◎		◎	◎	◎
	能源揭露認證 (DESSs)	是		◎		◎	◎			

美國	ENERGY STAR			◎		◎	◎	◎		◎
	Home Energy Score		◎		◎	◎			◎	
	商業建築能源評分		◎		◎	◎	◎	◎		◎
	HERS		◎		◎	◎			◎	
*計算評估是以理論公式計算值來評估的方法，此處的營運評估法是指完工後以現場實測方法驗收的評估法，只有少部分採能源單據評估法(如 ENERGY STAR 或 DESs 法)。 ** BELS 資料取自”一般社團法人住宅性能評價・表示協會，2017”										

1-4 TBERS 的系統分類與氣候範圍限制

台灣的建築能效評估系統 TBERS，在「新建建築」之能效評估上只採簡單的「計算評估法」，但在「既有建築」之能效評估上為結合「計算評估法」與「能源單據評估法」兩者之方法。前者只是以標準化理論評估來反映設計節能技術敏感度的耗能預估，無須實測電費的驗證。後者因被期待能掌握實測電費之真實感以符合市場的耗能實況，因此必須納入使用行為、營運時程、設備效率的評估，且須契合建築市場實測電費統計分佈的驗證，它在解析方法論上採用耗能模型模擬(Model-based simulation)與實測 EUI 母體分佈檢驗的雙向方法，在評分技術上也綜合上述統計尺度與技術潛力尺度來建立評分尺度。

TBERS 的系統分類與其適用對象如表 3 所示，它包含公共建築等非住宅建築專用的建築能效評估系統 BERS 與住宅類建築專用的新建住宅能效評估系統 R-BERSn 兩大主系統。其中，非住宅建築專用的 BERS，其下再分成新建建築能效評估系統 BERSn、既有建築能效評估系統 BERS_e、機構建築能效評估系統 BERS_i、便利商店能效評估系統 BERS_c 等四次系統。其中 BERS_e、BERS_i、BERS_c 三類雖均屬既有建築類之能效評估系統，但 BERS_i 是為組織或機構專用建築群組的能效評估系統，適於機構組織對旗下建築之能效揭露與管理之用，BERS_c 則是為既有便利商店之能效評估系統，適於連鎖超商對旗下便利商店分店之能效揭露與管理之用，後兩者均為特殊能源管理目的而設的系統，在執行全國性建築能效比較評估時，均建議採用 BERS_e 即可。尤其，BERS_c 只能適用於對既有單一便利商店能效評估之用，若為便利商店混和其他建築耗能分區

之案件，則不可採 BERSc，而應採用一般 BERSe 系統才行，提請注意。

另外，表 3 針對住宅類建築只提供新建階段的評估系統 R-BERSn，它只標示新建時的初始設計能效，並不保證住宅用後的能效。相對於非住宅類建築有新建與既有兩類評估系統，而住宅只有單一新建評估系統之原因，在於住宅耗能密度低、數量多規模小，耗能使用行為差異大、耗能預測誤差大、個資保護等問題，使其難以採用能源單據來驗證其能效，因而不提供既有住宅之能效評估法，這現象在所有先進國家之建築節能制度現況均相同。歐盟 EPBD 雖要求住宅在完工、銷售、出租時必須提供買者或租賃能效認證，但無論新住宅或舊住宅均是同一以該住宅新建設計的設計能效證書為準，本手冊的 R-BERSn 亦復如是。

由於 TBERS 所採用的耗能模擬與實測 EUI 檢驗均建立於平地氣候之背景上，因此 TBERS 之適用範圍必須限制於建築技術規則建築物節約能源設計技術規範所規定的海拔八百公尺以下平野地區，高於海拔八百公尺地區之建物切忌援用本 TBERS 執行評估與標示，特此聲明。

表 3 TBERS 的系統分類

主系統	次系統	評估依據	適用對象與功能	章節
建築能效評估系統 BERS	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、照明節能設計效率 EL	十一類新建建築之設計能效揭露	2-5
	既有建築能效評估系統 BERSc	以建物營運條件、建築圖說修正電費單資料	十一類既有建築之營運能效揭露	2-6
	機構建築能效評估系統 BERSi	以機構建築母體 EUI 統計，與建物營運條件、建築圖說修正電費單資料	辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築群組機構組織對旗下既有建築之營運能效揭露	2-7
	便利商店能效評估系統 BERSc	以連鎖便利商店母體 EUI 統計，與來客人數、電氣設備數、冷凍冷藏設備量修正電費單資料	連鎖超商對旗下便利商店分店之營運能效揭露(與其他分區混用之便利商店案應適用 BERSe)	2-8
新建住宅能效評估系統 R-BERSn (只適用於新建住宅)		以住宅外殼節能設計效率 EEV，照明功率、節能標章電器	新建住宅建築之設計能效揭露	3-5

1-5 TBERS 的評分尺度與分級標示概說

建築能效評估系統必須有其 EUI 評量尺度，EUI 評量尺度通常建立於 EUI 的市場母體分佈上。例如美國的 ENERGY STAR 的評估法建立於龐大的建築耗能資料庫 CBECS 上。然而，很少有國家能建立像 CBECS 般昂貴而龐大的建築分類 EUI 資料庫，大部分國家只能採取模型模擬基準(model-based benchmarking)法來建立 EUI 母體分佈以作為評量尺度，例如 Nikolaou et al (2009)以建築構造因子與營運特性的亂數來建立 30,000 個 EUI 樣本(每一氣候區 10,000 樣本)的虛擬建築數據 VBD virtual building dataset 做為希臘辦公建築能效評估的評量尺度。

然而，TBERS 不採此模型模擬基準法，而採用建築 EUI 的右偏分佈理論，以前述所謂技術潛力尺度方法(如圖 4 右所示)來建立 EUI 評量尺度。所謂 EUI 右偏分佈理論是建立於大部分建築類型的 EUI 市場分佈均具有右偏分佈(right skewed distribution)的特性，例如 Sharp (1996)、Kaskhedikar (2013)、Environmental Commissioner of Ontario (2016)等文獻以及在 ENERGY STAR EUI 分佈(EPA 2015)均提到大部分的建築 EUI 都呈現右偏分佈現象。在台灣，能源局源查核之建築 EUI 分佈以及最新的住宅部門用電量研究(林素琴，2013)，均證明同類建築母體之耗電 EUI 分佈均呈右偏分佈現象，此乃 TBERS 評量尺度之立論根據。

TBERS 所採用的技術潛力尺度法，亦即以建築市場最佳節能水準、一般節能法規合格水準、最耗能可能水準所模擬解析之三個耗能密度值設定為評分尺度之最小值 EUI_{min} 、中位值 EUI_m 、 EUI_{max} 。再以中位值 EUI_m 之空調與照明均節能 10%之水準設定為能效合格基線值 EUI_b ，再以以現行最佳節能技術可達成的耗能水準設定為 90 分之近零耗能建築基線值 EUI_n 。此評分尺度之概念模型如圖 5 所示，以 EUI_n 、 EUI_b 、 EUI_{max} 設為 90、50、0 分之基線。此評分尺度由合格基線左側 $EUI_n \sim EUI_b$ 區間分割成 40 等分為 90~50 分之刻度，以 50~59 分、60~69 分、70~79 分、80~89 分之間距訂為 4、3、2、1 之建築能效等級，而小於 EUI_n 之區間(90~100 分區間)則歸為近零耗能建築等級，以 1+等級標示之。另外由合格基線右側 $EUI_b \sim EUI_{max}$ 區間分割成 50 等分為 50~0 分之刻度，以 49~40 分、39~30 分、 ≤ 19 分之間距訂為 5、6、7 之建築能效等級。此標示法為承襲 EN 15217(2007)所建議 A~G 之七階段標示標準，而 1+之近零

耗能建築等級則為 EN 15217 所允許額外標示之等級，也是歐美最常用的近零耗能建築能效標示方法。

在歐盟通常定義 EUIm 為現行市場的平均水準，同時定義近零耗能建築為現行最佳節能技術與策略所能達到的水準。本手冊則設定能效合格基線值 EUlb 為 50 分基線，該水準為比 EUIm 在空調與照明節能 10% 之水準；同時設定近零耗能建築基線值 EUIn 為 90 分基線，該水準在新建非住宅建築之 BERSn 為空調與照明節電 45% 之水準，在新建住宅 R-BERSn 為總節電 25% 之水準。另外，近零耗能建築在 BERSe、BERSi、BERSc 三類既有建築之評分尺度上並非以節能比例來設定，只是在 EUImin~EUlb 間做 50 等分刻度，然後設定 90 分點為近零耗能之基線而已。本手冊為了讓綠建築標章之能效合格水準能高於市場平均水準，因此設定 4 級之合格基線值高於中位值 EUIm，另外 6、7 等級乃是市場上能效極差的不良建築，在評分上無須施行過細分級認證，因而給予較寬之間距。

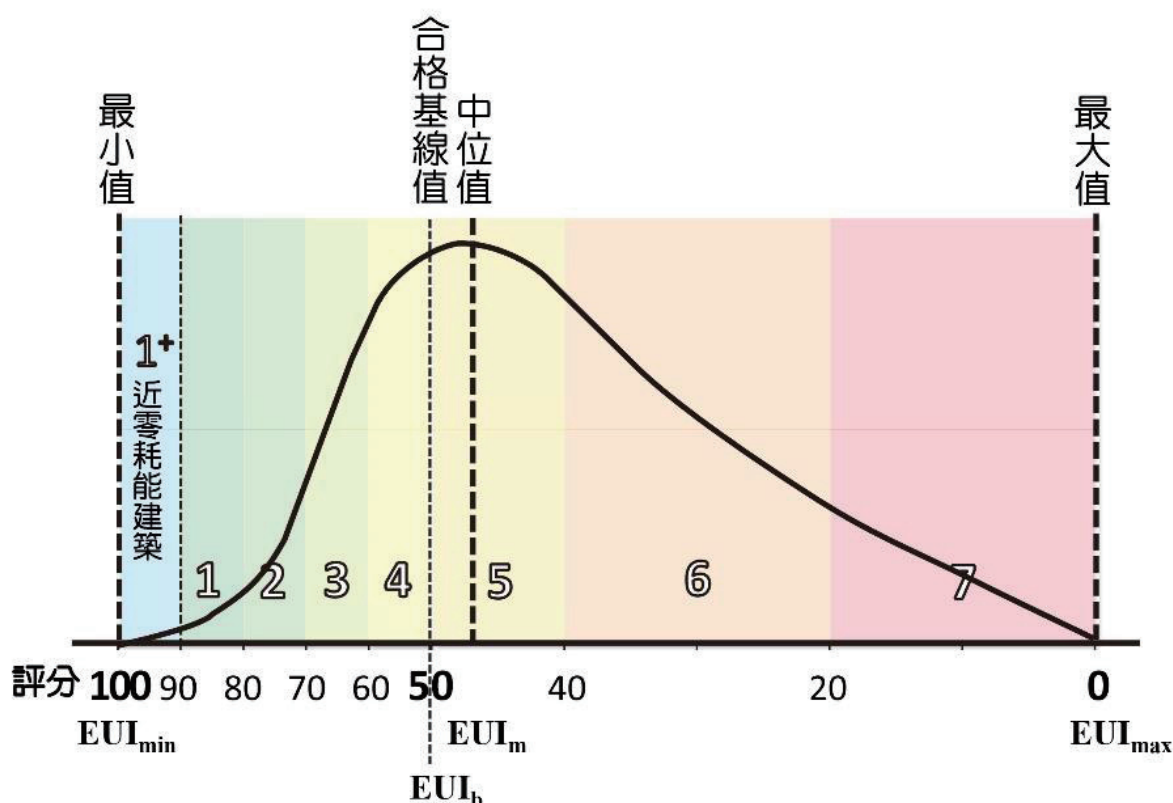


圖 5 EUI 右偏分佈與評分尺度概念模型圖

1-6 TBERS 之能效標示與認證

本手冊同時提供兩類新建建築與三類既有建築之能效標示法如圖 6~7 所示。圖 7 上被要求貼有外觀照片，是仿照歐美國家對公有建築公開揭露揭露能效認證 DEC 之作法，以便可圖文並茂地對民眾公開揭露，但圖 6 為用於未完工或未取得建照前之設計案件，因此不需貼有外觀照片。新建建築之能效評估乃是揭露建築完工時的設計節能效率狀況，它只以理論模擬計算值來評估，無須採實際耗能數據來印證。它有如產品出廠的性能標示，只能做為新建建築的一次評估與標示，在建管政策上可有效管制新建建物之節能設計效率即可。另外，既有建築之能效評估乃是揭露建築外殼、能源設備、使用行為與營運管理之綜合影響下之實際節能效率，它必須經市場耗電統計值之核對，證實具有實測耗電揭露之精度與信賴度，足以作為政府執行舊建築能源管理與節能改善之操作工具才行。

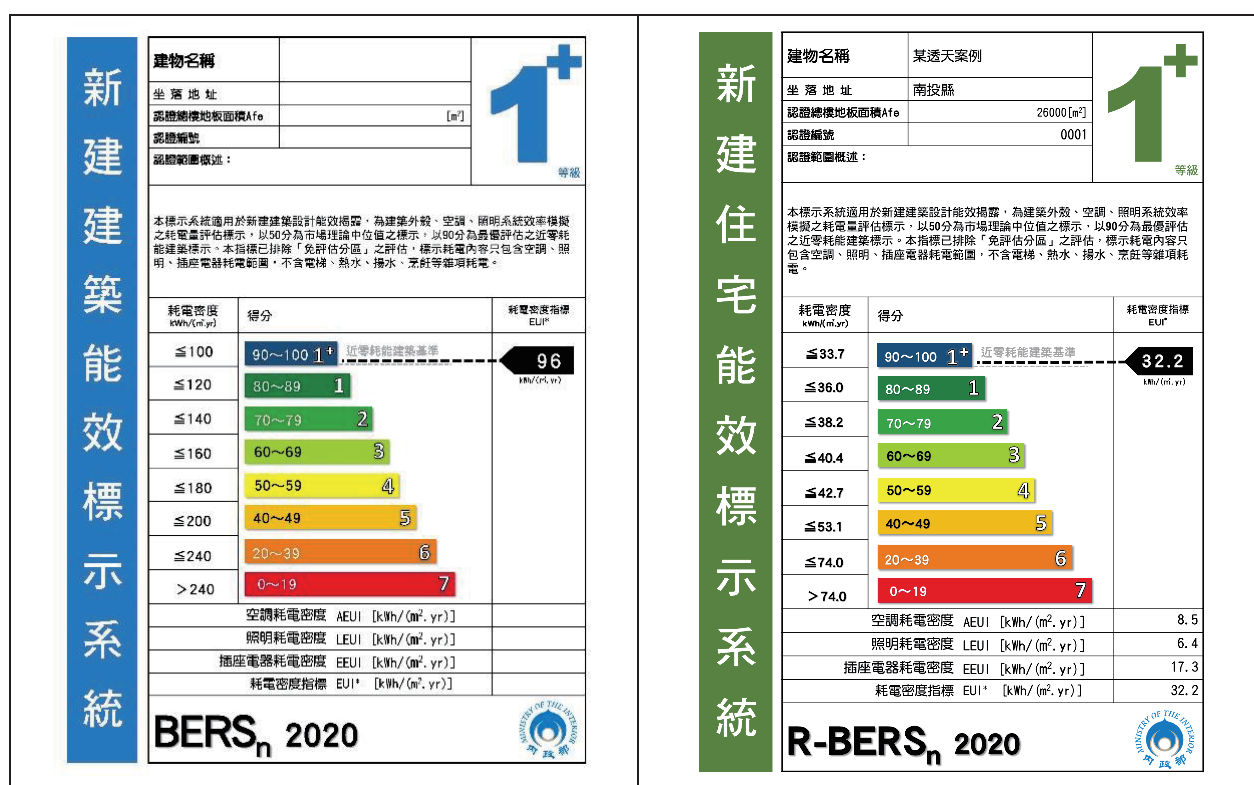
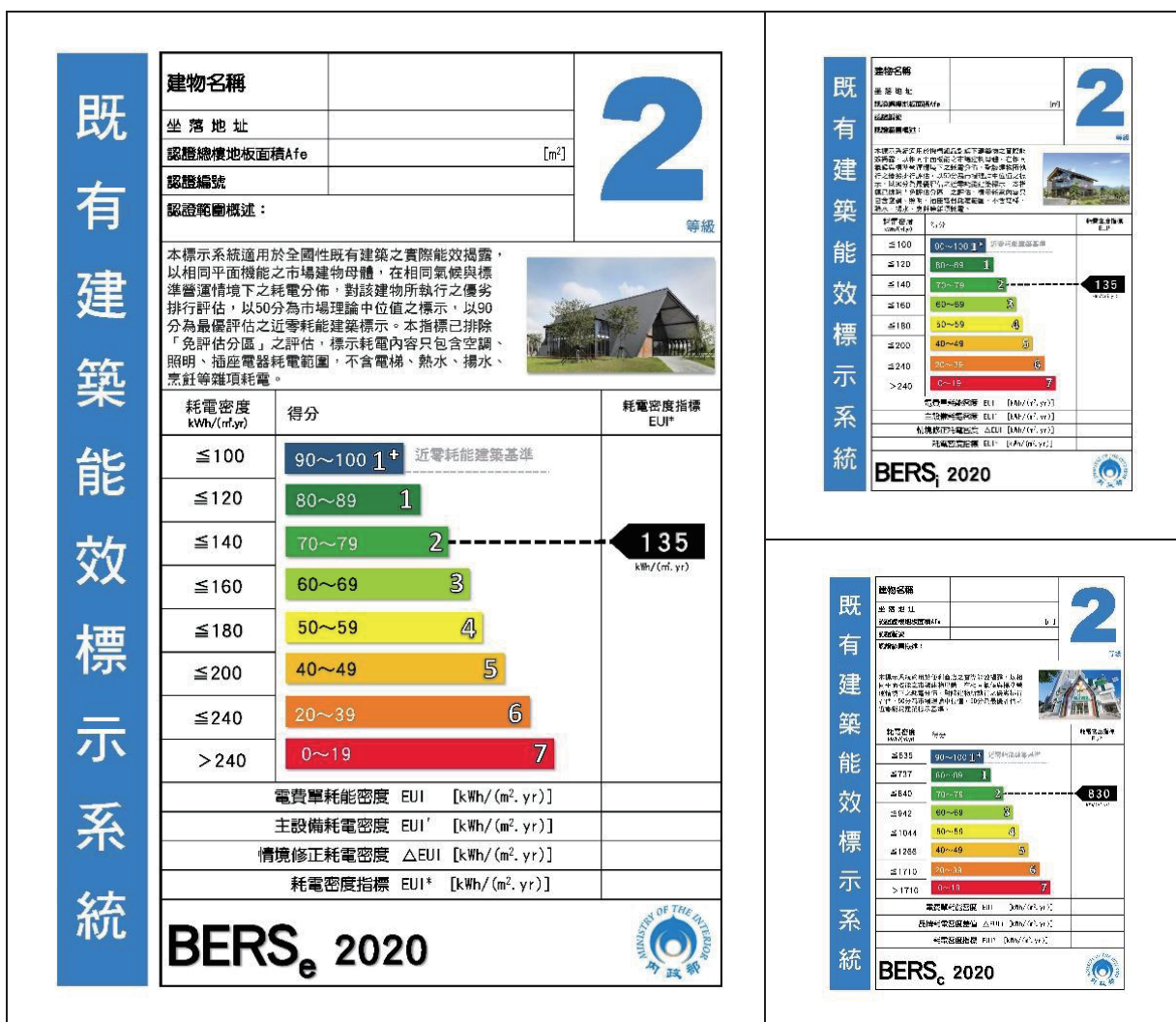


圖 6 新建非住宅建築 BERS_n 與新建住宅 R-BERS_n 之能效標示

圖 7 既有建築 BERS_e、機構建築 BERS_i、便利商店 BERS_c 三類既有建築物之能效標示

換言之，新建建築之能效標示只是設計效率標示，既有建築之能效標示才是實際能效的揭露工具，但由於後者包含了建築物理性能、使用行為、營運維護在實際使用條件下的綜合能源效率，當這些使用條件有更動時當然會產生不同標示結果，因此當建築機能與營運條件改變或標示過時太久時會造成標示失真現象，必須重新再評估才能保證其標示之有效性。在英國，採 EPC 認證之建築能效評估之有效期間為十年，但採 DEC 認證之既有公共建築能效評估必須年年更新同時必須提供有效期七年的專業報告，此報告被期待能對業主或建築營運者提供改善評估之建議(BEng D. H. 2011)。總之，新建建築之能效標示有如新產品之出場標示，而既有建築之能效標示有如汽車安檢一樣有其時效性，必須有定期檢驗、定期標示，才能確保其節能減碳的功能。

第二章 建築能效評估系統 BERS(非住宅類建築物專用)

2-1 BERS 的標示法與適用對象

建築能效評估系統 BERS 是針對公眾使用的非住宅類建築物的能源使用效率的計算、評分、診斷、標示之方法。BERS 依「新建建築」、「既有建築」、「機構建築」、「便利商店」、之差異而設有不同評估方法。這些能效標示，均以同類型建築母體之 EUI 分佈之合格基線值 EUI_b 左右兩側各刻劃 50 等分作為 1~100 分評分區間，以 90 分基線以上作為節能政策上近零耗能建築之標示(以「1+」等級標示)，另外以 89~80、79~70、69~60、59~50 間距作 1~4 等級之標示，以右側 49~40、39~20、19~0 間距作為 5~7 等級之標示。建築行政上通常以 4 級為合格基線，以 5~7 等級作為不合格等級之標示。

基於評估系統的信賴度與節能效益，BERS 目前暫時被限用於非住宅類且較具規律使用特性的部分建築類型，此限制的原因在於此類建築物有較高室內發熱、空調時間長、較高耗能、較具公益性，同時因為此類建築物較具共通營運模式、較能確保系統評估的精準度。另外因現有耗能軟體缺乏山地氣象資料候而難以精確預測耗能，因此 BERS 同時也排除高於海拔八百公尺地區之適用。具體而言，目前 BERS 僅僅適用於取得合法使用執照三年以上且位於海拔八百公尺以下平野地區之下述十一類新建或既有建築類型之範圍：

- (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（含研究實驗空間）。
- (11) H-1宿舍安養：供特定人短期住宿之場所。

2-2 BERS 的動態分區 EUI 理論

建築能效評估系統 BERS 乃是依據林憲德教授提出的動態分區 EUI 理論（Dynamic Zone EUI Method, Lin Hsien-Te, et al, 2013）而成立。該理論乃是為了改善混合使用建築物的建築耗能預測能力，將所有建築物空間拆解成數十種以空調營運模式、室內發熱水準分類的耗能分區，並建立各分區的標準化耗能密度 EUI，再以此標準化耗能密度 EUI 與其建築外殼與設備之設計條件來預測整體建築耗能的方法。

現行國際間既有的建築能效評分法，例如歐盟的能源公開揭露認證 DEC(Display Energy Certificates)、ASHRAE 的建築能源係數法 Building Energy Quotient (BEQ)或美國 EPA 的 ENERGY STAR 計分法，均建構於單一建築類型能源計算與評分之基礎。這種採全棟建築 EUI 之評量法對混合使用的建築物可能產生嚴重的評估誤差。其證據例如 EnergyStar 計分法在辦公、旅館建築類型的 EUI 預測的重相關係數 R^2 才只有 0.22、0.27，這低落的耗能預測能力當然起因於建築樣本空間機能與營運模式之差異。歐美國家使用單一建築機能分類的建築耗能評分法，可能因為其建築分類與使用型態較單純，但卻也隱藏了建築耗能評估上的大誤差，這缺點尤其在建築使用形態複合化、多樣化的亞洲國家將可能更為擴大且嚴重。為了改善空間機能與營運模式所產生的耗能預測不確定性，動態分區 EUI 理論認為機能混合使用的建築物耗能難以採用單一建築分類來預測，應鎖定空調營運時程、室內發熱水準且空調負荷模式相類似的「耗能分區」來建立較穩定精確的耗能預測法，再進而累算各分區的耗能量才能成為更精確的整體建築物耗能預測法。

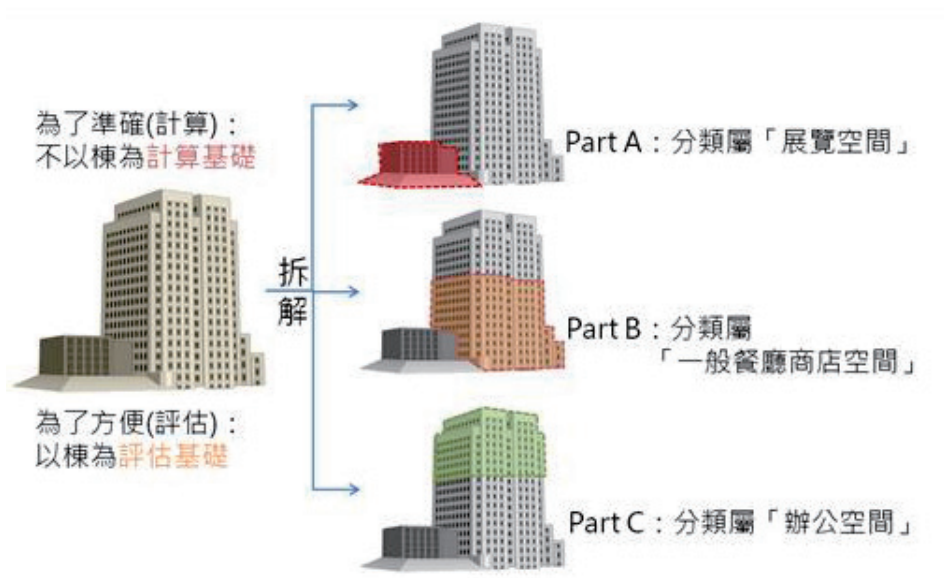


圖 8 BERS 必須依據「耗能分區」之排列組合來評估

動態分區 EUI 理論的概念如圖 8 所示，一棟由展覽、商業、辦公等三類「耗能分區」所組成的建築物，其三項主設備的耗能基線值可是由此三類空間的 EUI 值加權計算而得。為此，本研究已建立如附錄一所示耗能分區在空調、照明、電器等三設備之 EUI 基線值，此基線值是其根據其空調營運時程、室內發熱之標準情，採用 e-QUEST 軟體所模擬出來的標準耗能密度。BERS 將依此標準化 EUI 建構非住宅建築之能效評估與能效標示系統。

2-3 BERS 必先排除「免評估分區」之評估

建築能效評估系統的目的在於正確執行耗能預測並操作節能技術以收節能成效。BERS 為了鎖定建築行政業務上熱點操作效率，只針對空調、照明、電器等三項主設備之耗電量執行能效標示，而將揚水、輸送、加熱等雜項用電等繁複的小耗電部分排除於能效標示範圍之外。另外，由於有一些特殊機能空間具有固定耗能特性但毫無節能操作潛力，BERS 為了避免這些特殊機能空間干擾了整體能效評估之敏感度，必須將之排除於評估範疇之外。有鑑於此，BERS 規定表 4 所示的「免評估分區」必先被排除於評估範疇之外。這些分區有些如電腦、電信機房或餐廳專用廚房等超高耗能的空間，有些如倉儲區、室內停車場等非居室低耗能之大面積非空調區，在執行 BERS 評估前，必先檢視找出這些「免評估分區」，將之排除後才納入 BERS 評估程序。

表 4 「免評估分區」與其年耗電量 Eni 計算標準

免評估分區			年耗電量 Eni(kWh/yr) 計算公式	備註
編號	分區名稱			
1.	供一餐餐廳專用廚房區(小吃街、中餐廳或宴會廳廚房)	高級餐廳專用廚房	$EUI330kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	專用廚房區指高耗能廚房設備密集且有明顯隔間作為烹飪、配膳、洗滌作業且之分區，其他乾貨庫、理貨、玄關、走廊應納入餐廳分區評估。高級餐廳廚房為具自動洗碗機、烘碗機等高耗能設備之廚房
		平價餐廳或小吃街專用廚房	$EUI250kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
2.	供兩餐餐廳專用廚房區(小吃街、中餐廳或宴會廳廚房)	高級餐廳專用廚房	$EUI665kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
		平價餐廳或小吃街專用廚房	$EUI530kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
3	供三餐餐廳專用廚房區(西餐廳廚房)	高級餐廳專用廚房	$EUI 1318kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
		平價餐廳專用廚房	$EUI 900kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
4	輕食咖啡餐廳專用廚房區(含吧檯)		$EUI 387 kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
5	24hr 餐廳專用廚房區(速食連鎖餐廳)		$EUI 1500 kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
6.	量販店、超商熱食區專用廚房		$EUI530kWh/(m^2.yr) \times \text{專用廚房面積 } Afi(m^2)$	
7.	宿舍、企業員工餐廳簡易廚房		併入用餐區計算，不納入免評估分區評估	
8.	旅館專用洗衣空間	觀光或四星級以上旅館	洗衣量 $6kg/\text{間} \times NR \text{ 客房數}(\text{間}) \times \text{年住房率 } ROR \times \text{洗衣耗電密度 } 2.01kWh/kg$	洗衣外包之旅館不計，ROR 以旅館實際統計值為準
		其他旅館	洗衣量 $4.5kg/\text{間} \times NR \text{ 客房數}(\text{間}) \times \text{年住房率 } ROR \times \text{洗衣耗電密度 } 2.01 kWh/kg$	
9.	醫院專用洗衣空間		$NB \text{ 病床數}(\text{床}) \times \text{洗衣量 } 1000 kg/\text{床} \times \text{年佔床率 } BOR \times \text{洗衣耗電密度 } 0.2 kWh/kg$	洗衣外包之醫院不計，BOR 以醫院實際統計值為準
10.	室內停車場分區(合同層變電室、機房、儲藏室等雜空間)	一般平面停車	$EUI 25 kWh/(m^2.yr) \times \text{分區面積 } Afi(m^2)$	位於其他耗能分區之小機房、儲藏室、廁所等雜空間已併入該分區評估，在此不計。
		商場、百貨、量販用平面停車場	$EUI 40 kWh/(m^2.yr) \times \text{分區面積 } Afi(m^2)$	
		機械停車場*1	$EUI 55.2 kWh/(m^2.yr) \times \text{分區面積 } Afi(m^2)$	

		商場、百貨、量販用機械停車場*1	$EUI\ 65.2\ kWh/(m^2.yr) \times \text{分區面積 } A_{fi}(m^2)$	
11.	單一 50m ² 以上無空調之專用倉儲、儲藏、書庫、機械、設備、器材室		$EUI\ 25\ kWh/(m^2.yr) \times \text{分區面積 } A_{fi}(m^2)$	本分區若為小於 50m ² 面積則就近歸入主空間分區，不納入免評估範圍
12.	人員進出型專用冷藏室		$EUI\ 545kWh/(m^2.yr) \times \text{冷藏室面積 } A_{fi}(m^2)$	其他分區若有移動式冷藏櫃已視同電器處理，不另計。
13.	人員進出型專用冷凍室		$EUI\ 910kWh/(m^2.yr) \times \text{冷凍室面積 } A_{fi}(m^2)$	其他分區若有移動式冷凍櫃已視同電器處理，不另計。
14.	休閒設施烤箱或蒸氣室*2		$0.124\ kwh/m^2hr \times \text{面積 } A_{fi}(m^2) \times \text{年營運時間 } YOH(hr/yr)$	居家用組裝式烤箱、蒸氣箱視同家電，不計。YOH 取自附錄一表 A
15.	電腦、電信機房(內含高密度機櫃之空調空間)		$\text{機櫃耗電密度 } 2630\ kWh/(kW.m^2.yr) \times \text{機櫃功率 } CP(kW) + \text{照明耗電密度 } 51\ kWh/(m^2.yr) \times \text{機房面積 } A_{fi}(m^2)$	2630 以機櫃效率 PUE=2，每櫃佔地 1 坪 (3.3m ²) 之基線計算而得，機櫃功率 CP 以實際設計值為準。
16.	屋突面積		免計	
17.	其他不應評估分區		自行舉證計算之	
*1: 機械停車主機馬力 5hp 升降機行程 1.8m，每日升降兩次需時$(1.8 \times 3.5) \times 4 = 2.06\ min = 0.034\ hr$ 每月用電度數 = 功率(kW) $\times$ 時間(hr) $\times 365 \times$ 使用率 $0.9 = (5 \times 750/1000) \times 0.034 \times 30 \times 365 \times 0.9 = 1268kWh/yr$，每部停車佔地 45m²(含雜空間)，再外加平面停車耗電 EUI 而得。 *2: 烤箱模擬情境: $10 \times 10 \times 2 = 20\ m^2$ 空間每小時熱損失 30%，加熱版 1.5m*1.5m，距離 0.5m，效率 40%。蒸氣室模擬情境: $10 \times 10 \times 2 = 20\ m^2$ 空間室內溫度維持 55°C，每小時啟動 20 分，計算後兩者平均為 0.165kwh/m²hr，在除上使用率 0.75 後為 0.124 kwh/m²hr				

2-4 BERS 的耗能分區法

所謂耗能分區是指室內人員、照明、電氣設備、空調運轉模式相類似而具有大致不差耗電密度特性的空間分區，此分區通常是營業時間、空調系統分割、保全管理上必要的分區方式。由於 BERS 是以耗能分區的排列組合方式來推算建築物耗能密度 EUI 的方法，因此該評估法的第一步驟必須先依照建築平面圖正確地執行耗能分區。

執行耗能分區之原則，是把生活作息、營業型態、空調運轉時程相近的空間整合在一起的空間計畫，基本上一個建築案可被分成單一耗能分區，也可能被分成多種耗能分區。像辦公廳舍、商店之類的建築物，通常有明顯一致的上下班模式，則常被歸成單一耗能分區；像大型觀光旅館，可能分成 24 小時營運的客房區與接待大廳，12 小時營運的餐飲宴會區、運動休閒區、商店區，10 小時營運的辦公區，以及 24 小時通風換氣區的地下停車場區等六個分區。在執行耗能分區時，應注意以下原則：

1. 耗能分區法非以建管行政名稱認定，而應以空間實質使用現況認定，亦即必須依附錄一所示分區空間之營業模式以及人員、照明、電器、營運時程等標準情境來分區。評估案情境即使與附錄一所示標準情境有微小差異，也應就近認定之。
2. 耗能分區均以室內面積來計量，所有戶外之走廊、陽台、梯間、露台、風雨操場均不得計入，例如像集合住宅約有 10% 的戶外陽台、學校約有 25% 的戶外公共空間、旅館的半戶外游泳池、購物中心的半戶外停車場，均應小心排除在計算之外才行，否則會招來不少誤差。
3. 評估案必先檢視是否有表 4 所示「免評估分區」並將之排除於評估範圍外，再進入 BERS 之評估。「免評估分區」除外後，評估案所有室內空間均必須歸入某一耗能分區來處理，且不得重複計算，例如梯廳與連接走道在餐廳層應歸入餐廳空間面積計算，在客房層則應歸入客房空間面積計算。
4. 耗能分區通常是以一個主空間為主，連同其附屬門廳、梯廳、走廊、洗手間、儲藏、機械間等附屬空間所構成的完整機能分區，通常有相同空調起停運轉、上下班模式以方便營運管理。耗能分區可能跨越不同層空間、不

同棟建築物，但其中有時出現局部個別空調或無空調設備之小空間，只要是同一營運模式，也盡量將之歸為同一耗能分區處理即可。假如在一個大耗能分區下夾雜其他異質的次空間(如大廳中有咖啡座、商店)時，若該次空間明顯為獨立空調運作之大面積空間(如大廳之獨立空調外租商店區)時則應另闢為不同耗能分區來處理，但若該次空間面積不及該分區 20%且小於 500 m²時，雖有獨立運作之空調設備，但為了簡化，將之歸入同一耗能分區即可。

5. 耗能分區必須是一個完整營運機能分區，其分區通常以樓層或牆介面分割為主，不宜進行太細小、形狀迂迴之空間分割。附屬於主空間內之雜項小空間，如大廳、玄關、走道、梯廳、儲藏、廁所、會客室、休息室應歸入主空間分區一次處理。例如，乾貨區、洗碗區、進貨玄關、廁所則應與用餐區一同餐廳分區；電影院之販賣、售票、等候區、電扶梯間、廁所則應歸入整個電影院分區即可。如演講廳、演藝廳、展覽區則應包含其附屬的休息廳、走廊、梯間、廁所、儲藏室、機械室等。
6. 照明密度差異大、人員設備密度差異大、運營獨立、空調系統獨立的大空間應以獨立耗能分區處理，例如，飯店大廳內之小商店、櫃臺區或開放型咖啡座應歸入大廳空間，但若有明顯空間分割且有獨立隔間、吧檯、調理台設備的輕食區則應與飯店大廳不同分區處理之。又如，辦公大樓內的大型會議廳或大餐廳、醫院內的商店餐廳街、文化中心的行政辦公區與表演廳均應分離獨立處理才好。

2-5 新建建築能效評估系統 BERSn (Energy-Efficiency Rating System for New Buildings)

2-5-1 建置 BERSn 之 EUI 評分尺度

執行 BERSn 之第一步，首先要依照 2-4 的規定由建築平面執行耗能分區。

執行 BERSn 之第二步，接著依照 2-3 的規定將「免評估分區」排除於評估範圍外。

執行 BERSn 之第三步，則是建置其 EUI 評分尺度。該 EUI 評分尺度依圖 5 的 EUI 右偏分佈理論，以空調與照明節能 45% 之近零耗能建築基線值 EUIn 為 90 分基線，以現有綠建築標章最低水準之合格基線值 EU Ib 為 50 分基線，以最大值 EUImax 為 0 分基線，此三基線值依下列諸式計算之。

$$EUIn = AEUI_m \times 0.55 + LEUI_m \times 0.55 + EEUI \text{-----} (1)$$

$$EU Ib = AEUI_m \times AC_{ec} + LEUI_m + EEUI \text{-----} (2)$$

$$EUImax = AEUI_m \times 2.0 + LEUI_m \times 2.0 + EEUI \text{-----} (3)$$

$$AEUI_m = (\sum_{i=1}^n (AEUI_{mi} \times A_{fi}) / A_{Fe} \text{-----} (3-1)$$

$$LEUI_m = (\sum_{i=1}^n LEUI_{li} \times A_{fi}) / A_{Fe} \text{-----} (3-2)$$

$$EEUI = (\sum_{i=1}^n EEUI_i \times A_{fi}) / A_{Fe} \text{-----} (3-3)$$

$$AC_{ec} = 1.0 - E_f \times E_s \times EEV_c - (1 - EAC_c) / (1.0 - E_f \times E_s \times 0.2) \text{----} (3-4)$$

$$E_f = 1.0 - (V/SA - 3.0) \times 0.07, \text{ 但 } E_f \leq 1.0 \text{-----} (3-5)$$

$$A_{Fe} = \sum_{i=1}^n A_{fi} \text{-----} (3-6)$$

參數說明：

ACec：外殼與空調系統合併之空調節能率基線值，無單位

AEUIm：該評估案之空調 EUI 中位值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

AEUImi：i 類耗能分區空調 EUI 中位值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)，取自附錄一表 A

AF_e：評估總樓地板面積 (m^2)， $AF_e = \sum_{i=1}^n AF_i$

AF_i：i 類耗能分區室內樓地板面積 (m^2)，不可包含免評估分區面積(見表 4)

EACc：依最新 EEWH-BC 版規定之空調系統節能效率合格基線值 0.9

EEUI：該評估案之電器 EUI 基線值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

EEUI_i：i 類耗能分區電器 EUI 基線值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)，取自附錄一表 A

EEVc：依最新 EEWH-BC 版規定之建築外殼節能效率合格基線值 0.2

E_f：建築外周區面積比，無單位

E_s：建築外殼節能效率 EEV=1.0 時之最大空調節能貢獻率，無單位，設定為降低建築外殼
節能法規合格水準 50%外殼顯熱負荷之水準，使用時應以建築分類自表 5 讀取即可

EUI_b、EUI_{max}：該評估案評估尺度之合格基線值、最大值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

EUI_n：該評估案評估尺度作為 90 分參考點之近零耗能建築 EUI 基線值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

LEUIm：該評估案之照明 EUI 中位值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

LEUImi：i 類耗能分區照明 EUI 中位值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)，取自附錄一表 A

SA：屋突、地下層除外之建築外殼表面面積(m^2)

V：屋突、地下層除外之建築體積(m^3)，規則平面時通常為寬度×長度×樓高

表 5 各建築分類外殼節能之最大空調節能貢獻率 E_s (取自林憲德等，2020)

A-1 集會表演	0.24
B-1 娛樂場所	0.11
B-2 商場百貨	0.11
B-3 餐飲場所	0.11
B-4 旅館	0.24
D-1 健身休閒	0.24
D-2 文教設施	0.24
F-1 醫療照護	0.13
G-1 金融證券	0.24
G-2 辦公場所	0.24
H-1 宿舍安養	0.15

式 1~3 是計算客製化評估尺度之三個重要的 EUI 基線值，均由空調中位值 $AEUI_m$ 、照明中位值 $LEUI_m$ 、電器基線值 $EEUI$ 等三數值換算而成。此三數值則需由式 3-1~3-3 依其耗能分區逐一由附錄一表 A 之分區空調中位值 $AEUI_{mi}$ 、分區照明中位值 $LEUI_{mi}$ 、分區電器基線值 $EEUI_i$ 換算而得。

式 1 乃在計算該評估案客製化評估尺度之近零耗能建築基線值 EUI_n ，它依空調、照明節能 45%之定義，以空調、照明 EUI 中位值 $AEUI_m$ 、 $LEUI_m$ 之 55%數值與電器 EUI 基線值 $EEUI_m$ 累算而成，此 EUI_n 即為評分 90 分之基線。

式 2 乃在在計算該評估案客製化評估尺度之合格基線值 EUI_b ，以空調中位值 $AEUI_m$ 、照明中位值 $LEUI_m$ 、電器基線值 $EEUI_m$ 換算而成，但 $AEUI_m$ 必須以空調節能率基線值 AC_{ec} 修正之。此修正值 AC_{ec} 乃是以依現行綠建築標章之最低合格基線值 $EEV_c=0.2$ 、 $EAC_c=0.9$ 之條件依式 3-4 換算而得。 AC_{ec} 之意義為：空調熱負荷是先經建築外殼折減，產生 $E_f \times E_s \times EEV_c$ 之空調節能率之後，再由空調設備達成 $(1.0 - EAC_c) / (1.0 - E_f \times E_s \times EEV)$ 之空調節能效果，而 AC_{ec}

作為評估尺度合格基線值輸入值乃是以綠建築標章之最低合格值 $EEV_c=0.2$ 、 $EAC_c=0.9$ 代入即可。之條件乃是新綠建築手冊 $EEWH-BC$ 版計算而得，而 E_s 為建築外殼節能效率 $EEV=1.0$ 時之最大空調節能貢獻率，該值取自表 5(林憲德等人，2020)即可。式 3-4 之建築外周區面積比 E_f 乃是以建物體形係數(V/SA)由式 3-5 計算而得，其意義為：體形係數(V/SA)越大，外周區面積比 E_f 越小，外殼對空調耗能影響力越小。式 3-5 乃由一個 $20\times 10m$ 的 6F 小規模建物($V/SA=3.0$ ， $E_f=1.0$)、與一個 $60\times 30m$ 的 20F 大規模建物($V/SA=9.0$ ， $E_f=0.58$)所模擬建立的簡算公式(如圖 9 所示)。

式 3 乃在在計算該評估案客製化評估尺度之最大值 EUI_{max} ，其中空調、照明 EUI 中位值 $AEUI_m$ 、 $LEUI_m$ 乘上 2.0 之意義為：將 0 分基線設定為空調、照明耗電量為綠建築標章合格水準之兩倍條件之意。

另外，附錄一表 A 已依全年空調系統或間歇空調系統分別載明其空調耗電密度，使用者應依全年空調系統或間歇空調系統選用正確之數據來解析，以求能效評估之公平。全年空調運轉之建築物若選用間歇空調耗電密度數值來評估會產生超大優惠之評估結果，宜避免之。為避免此問題，本手冊規定 D-2 文教設施、G-2 辦公場所、H-1 宿舍安養等三類建築應由優先視為間歇空調來評估(此三類以外均以全年空調處理之)，但此三類建築有 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.中央調系統且大部分為密閉型開窗之建築物、4.有具體全年空調運轉證明之建築物者可視為全年空調類型來評估。

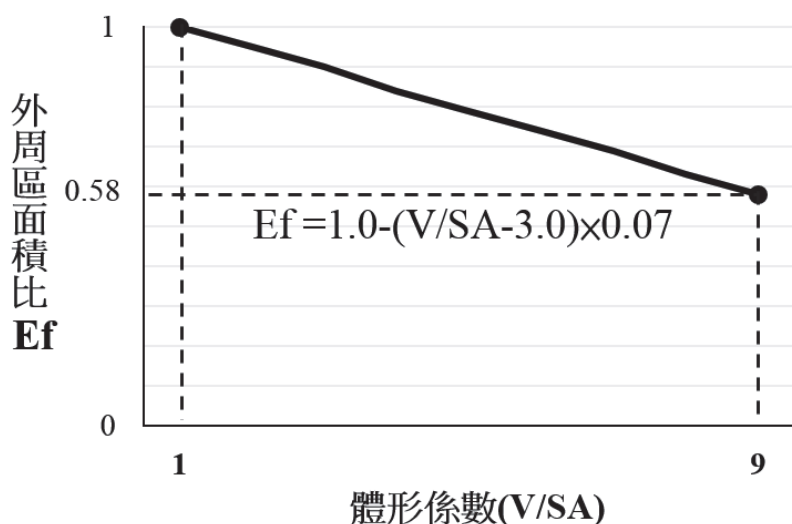


圖 9 由體形係數推估外周區面積比的簡算式

總之，以上 BERSn 的客製化 EUI 評分尺度乃是為了 1.不同耗能分區、2.不同氣候區、3.不同空調規模、4.中央空調與間歇空調的差異，所量身訂做的獨一無二的動態評分尺度。正因它是符合個別評估案的客製化 EUI 評分尺度，所以能更公平、精確地評估執行建築能效之評估與標示。

2-5-2 BERSn 的耗電密度指標 EUI*計算法

執行 BERSn 之第四步乃是計算其耗電密度指標 EUI*，其方法乃引用該評估案依最新 EEWH-BC 版所計算之建築外殼節能效率 EEV、空調系統節能效率 EAC、照明系統節能效率 EL 三指標，代入下列式 4 即可求得：

$$EUI^* = \frac{AEUI_m \times ACe}{\text{空調耗電密度}} + \frac{LEUI_m \times EL}{\text{照明耗電密度}} + \frac{EEUI \times Ep}{\text{電器耗電密度}} - \frac{GEUI}{\text{外購綠電 EUI}} \quad \text{-----}(4)$$

$$ACe = 1.0 - \frac{Ef \times Es \times EEV}{\text{外殼之空調節能率}} - \frac{(1.0 - EAC)}{(1.0 - Ef \times Es \times EEV)} \quad \text{-----} (4-1)$$

空調設備之空調節能率

參數說明：

ACe：外殼與空調系統合併之空調節能率，無單位

AEUI_m、LEUI_m：評估案之空調EUI中位值、照明EUI中位值（kWh/(m².yr)），依取自式 3-1~3-2

EAC：依最新EEWH-BC版所計算之空調系統節能效率，無單位，但EAC不得小於0.4，若EAC<0.4，則令EAC=0.4

EUI*：耗電密度指標（kWh/(m².yr)）

EEUI：評估案之電器EUI（kWh/(m².yr)），取自式3-3

EEV：依最新 EEWH-BC 版所計算之建築外殼節能效率，無單位

Ef：建築外周區面積比，無單位，取自式 3-5

EL：依最新 EEWH-BC 版所計算之照明系統節能效率，無單位，但 EL 不得小於 0.4，若 $EL < 0.4$ ，則令 $EL = 0.4$

Ep：電器系統節能效率，無單位，指夜間待機用電停機自動控制設計，有待機自動停機線路設計圖說證明時取 0.9，無則為 1.0

Es：建築外殼節能效率 EEV=1.0 時之最大空調節能貢獻率，無單位，設定為降低建築外殼節能法規合格水準 50% 外殼顯熱負荷之水準，使用時應以建築分類自表 5 讀取即可

GEUI：申請案以「再生能源憑證」購買綠電所換算的 EUI ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)，若無則令 $GEUI = 0$ 。非「再生能源憑證」以外的自發自用綠電已被計入 EAC 指標，連同自發外賣綠電在此均不能計入。此 GEUI 與式 24 的 GEUI' 不同，提請注意。

SA：屋突、地下層除外之建築外殼表面面積 (m^2)

V：屋突、地下層除外之建築體積 (m^3)，規則平面時通常為寬度×長度×樓高

耗電密度指標 EUI* 乃依據式 4，由附錄一所揭露之空調、照明、電器三項設備的 EUI 基線值 AEUI_m、LEUI_m、EEUI，乘上三項設備的設計效率，最後再扣除外購綠電所換算的耗電密度 GEUI 而成。此三項設備的設計效率為空調節能率 ACe、照明節能率 EL、電器系統節能效率 Ep。此外購綠電耗電密度 GEUI，乃是以「再生能源憑證」購買綠電所換算的 EUI ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)，若無則令 $GEUI = 0$ 。請注意非「再生能源憑證」以外的自發綠電已被計入 EAC 指標，連同自發外賣綠電在此均不能計入 GEUI 內。同時必須叮嚀：附錄一同時提供了全年空調與間歇空調兩類的空調基線值 AEUI_m，使用者必須依評估案之全年空調或間歇空調的實情，讀取正確的空調基線值 AEUI_m 來評估，以免產生不公平評估的現象。

式 4-1 空調節能率 ACe 乃與式 3-4 空調節能率基線值 ACec 幾乎相同，只是其 EEV 與 EAC 值並非以合格基線值輸入，而是以該案的設計值輸入而已。該式之意涵已在前節說明完畢，在此不再贅述。通常，此空調節能率 ACe 受外

殼影響較小(即 $E_f \times E_s \times EEV$ 數值很小)，而絕大部分受空調設備 EAC 值所影響。

最後，式 4 中插座電器系統節能效率 E_p 是指夜間待機用電停機自動控制設計，它必須有待機自動停機線路設計圖說證明時取 0.9，無則為 1.0。

總之，評估案之耗電密度指標 EUI^* 乃是由綠建築標章的三個節能指標 EEV 、 EAC 、 EL 換算而得，由綠建築申請資料即可求得建築能效評分，十分方便。然而，由於 EAC 、 EL 兩指標在偏低數值時有過度節能評估現象，在此 EAC 、 EL 必須有不低於 0.4 之限制(亦即 $EAC \geq 0.4$ ， $EL \geq 0.4$)。

2-5-3 BERSn 的評分與分級評定

上述 BERSn 評分尺度建置完成且計算出評估案之耗電密度指標 EUI^* 之後，接著可依下式換算其得分 EUI_{scor} ，

當 $EUI^* \leq EUI_b$ 時

$$EUI_{scor} = 50 + 40 \times (EUI_b - EUI^*) / (EUI_b - EUI_n) \text{ ----- (5-1)}$$

當 $EUI_b < EUI^*$ 時

$$EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_b) \text{ ----- (5-2)}$$

參數說明：

EUI_m 、 EUI_{max} ：該評估案之客製化 EUI 之中位值、最大值 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)

EUI_n ：該評估案之近零耗能建築 EUI 基線值 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)

EUI^* ：評估案之耗電密度指標 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)

EUI_{scor} ：評估案在 BERSn 之得分(分)

2-5-4 BERSn 能效標示法與分級認證

BERSn 的評分尺度由乃是以節能 45% 之近零耗能建築 EUIn 設為 90 分基線，在左側 EUIn~EUIb 區間刻劃 40 等分，以 90 分基線以上作為節能政策上近零耗能建築之標示(以「1+」等級標示)，以 89~80、79~70、69~60、59~50 間距作 1~4 等級之標示，另外在右側 EUIb~EUImax 區間刻劃 50 等分，以 49~40、39~20、19~0 間距作為 5~7 等級之標示。行政上通常以 4 級為合格基線，以 5~7 等級作為不合格等級之標示。由於評分尺度為動態客製化之標示，繪製圖 6 之能效標示時，其 EUI 標示應依下表計算法來計算各等級之 EUI 基線值，並明確標示於各等級刻度左側。依上述該評估案之耗電密度指標 EUI*即可確認其分級認證。

表 6 BERSn 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法

等級 標示	得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基線值計算法
1+	90~100	$\leq$	EUIn
1	80~89	$\leq$	$EUIn + (10/40) \times (EUIb - EUIn)$
2	70~79	$\leq$	$EUIn + (20/40) \times (EUIb - EUIn)$
3	60~69	$\leq$	$EUIn + (30/40) \times (EUIb - EUIn)$
4	50~59	$\leq$	EUIb
5	40~49	$\leq$	$EUIb + (10/50) \times (EUI_{max} - EUIb)$
6	30~39	$\leq$	$EUIb + (20/50) \times (EUI_{max} - EUIb)$
7	0~19	$>$	$EUIb + (30/50) \times (EUI_{max} - EUIb)$

2-6 既有建築能效評估系統 BERS_e (Energy-Efficiency Rating System for Existing Buildings)

上節 BERS_n 為適用於新建建築物的能效評估，接著介紹「既有建建築物」的能效評估系統。它包含一般建築的既有建築能效評估系統 BERS_e、機構建築專用的既有能效評估系統 BERS_i、便利商店專用的既有能效評估系統 BERS_c，但本節為 BERS_e 專用之內容，其他兩系統請參見 2-8、2-9。由於 BERS_e 是適用於一般既有建築之能效評估，ABRI 規定必須為取得建照後三年以上的建築物才可申請。BERS_e 乃是以實際電費資料經理論修正後的耗電密度指標 EUI* 來評估。該評估法應依以下四程序來執行：

2-6-1 建置 BERS_e EUI 評分尺度

BERS_e EUI 評分尺度乃是由 EUI_b、EUI_{max}、EUI_{min} 等三基線值做為 90、50、0 分的評分尺度，此三基線值應依以下步驟執行之：

建置 BERS_e 評分尺度之第一步，也要依照 2-4 的規定由建築平面執行耗能分區。

建置 BERS_e 評分尺度之第二步，接著依照 2-3 的規定將「免評估分區」排除於評估範圍外。

建置 BERS_e 評分尺度之第三步，必須檢查耗能分區是否有全年歇業或停止使用狀況，若有，擇一將之列為「免評估分區」，且該分區之 EUI 數值均設為零再依下執行評估。

執行 BERS_e 之第四步，則是計算作為評分尺度的 EUI_b、EUI_{max}、EUI_{min} 等三基線值，此三基線值只針對空調、照明、電器等三項主設備之耗電量依下列諸式計算之：

$$EUI_b = 0.9 \times AEUI_m + 0.9 \times LEUI_m + EEUI \text{ ----- (6)}$$

$$AEUI_m = (\sum_{i=1}^n (AEUI_{mi} \times A_{fi}) / A_{Fe} \text{ ----- (6-1)}$$

$$\text{LEUIm} = (\sum_{1 \sim i} \text{LEUImi} \times \text{Afi}) / \text{AFe} \text{-----} (6-2)$$

$$\text{EEUI} = (\sum_{1 \sim i} \text{EEUIi} \times \text{Afi}) / \text{AFe} \text{-----} (6-3)$$

$$\text{EUImin} = \text{AEUImin} + \text{LEUImin} + \text{EEUI} \text{-----} (7)$$

$$\text{AEUImin} = (\sum_{1 \sim i} (\text{AEUImini} \times \text{Afi}) / \text{AFe} \text{-----} (7-1)$$

$$\text{LEUImin} = (\sum_{1 \sim i} \text{LEUImini} \times \text{Afi}) / \text{AFe} \text{-----} (7-2)$$

$$\text{EUImax} = \text{AEUImax} + \text{LEUImax} + \text{EEUI} \text{-----} (8)$$

$$\text{AEUImax} = (\sum_{1 \sim i} (\text{AEUImaxi} \times \text{Afi}) / \text{AFe} \text{-----} (8-1)$$

$$\text{LEUImax} = (\sum_{1 \sim i} \text{LEUImaxi} \times \text{Afi}) / \text{AFe} \text{-----} (8-2)$$

參數說明：

AEUIm、AEUImax、AEUImini：該評估案之空調 EUI 中位值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))

AEUImi、AEUImaxi、AEUImini：i 類耗能分區空調 EUI 中位值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))，取自附錄一表 A

AFe：評估總樓地板面積 (m²)，AFe = $\sum_{1 \sim i} \text{Afi}$

Afi：i 類耗能分區室內樓地板面積 (m²)，不可包含免評估分區面積(見表 4)

EEUI：該評估案之電器 EUI (kWh/(m².yr))

EEUIi：i 類耗能分區電器 EUI (kWh/(m².yr))，取自附錄一表 A

EUIb、EUImax、EUImin：該評估案評估尺度之 EUI 合格基線值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))

LEUIm、LEUImax、LEUImin：該評估案之照明 EUI 中位值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))

LEUImi、LEUImaxi、EUIImini：i 類耗能分區照明 EUI 中位值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))，取自附錄一表 A

此 EUIb、EUI_{max}、EUI_{min} 乃是 EUI 偏右分佈模型的三基線值，該模型已獲能源局或相關研究報告之實測 EUI 分佈之驗證，證實與實際建築市場耗電分佈有十分契合之關係(見林憲德，2019)，因此能保證該尺度具有實際建築耗能的鑑別度。

上述公式應特別注意要引用正確空調型式之 AEUI 數值來計算，以免產生嚴重誤差。如前述，附錄一表 A 已依全年空調系統或間歇空調系統分別載明其 AEUI 數據，使用者應慎選相對應之數據來解析才能保證其評估之公平性。尤其是全年空調運轉之建築物，若選用間歇空調之 AEUI 來評估，會產生超大優惠之評估結果，宜避免之。為避免此問題，本手冊規定 D-2 文教設施、G-2 辦公場所、H-1 宿舍安養等三類建築應由優先視為間歇空調來評估(此三類以外均以全年空調處理之)，但此三類建築有 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.中央調系統且大部分為密閉型開窗之建築物、4.有具體全年空調運轉證明之建築物者可視為全年空調類型來評估。

總之，以上 BERSe 的客製化 EUI 評分尺度乃是為了 1.不同耗能分區、2.不同氣候區、3.不同空調規模、4.中央空調與間歇空調的差異，所量身訂做的獨一無二的動態評分尺度。正因它是符合個別評估案的客製化 EUI 評分尺度，所以能更公平、精確地評估執行建築能效之評估與標示。

2-6-2 BERSe 的耗電密度指標 EUI*計算法

BERSe EUI 評分尺度建置完成後，接著計算該評估案的耗電密度指標 EUI*可依以下四步驟計算而得：

步驟一：電費單信賴度檢驗

BERSe 電密度指標 EUI*的電費資料必須為最近兩年用電單據所統計的平均用電量 TE(kWh/yr)，但此兩年用電單據必須是穩定正常的營運使用，且不得有異常歇業、變更使用的情形。該電費單數據應畫成如下之逐月或雙月耗電量年變化圖以供信賴度檢驗。該信賴度檢驗方法為以下三點：

1. 應附逐月電費單據或抄表紀錄以及電費單數據真實無誤之申請單位切結證明文件。
2. 逐月或雙月耗電量變動率必須在 50%以內(以較大值為分母)。
3. 全年耗電量變動在 20%以內。

例如，圖 10 之最大逐月電費變動率為 29%以下、全年變動率為 9%，為可接受之電費單數據，但圖 11 之 9 月電費變動為 86%、全年變動率為 17%，不符前述 2 條件，則無法被認定為正常營運之電費數據，應被拒絕執行 BERSe 之評估。

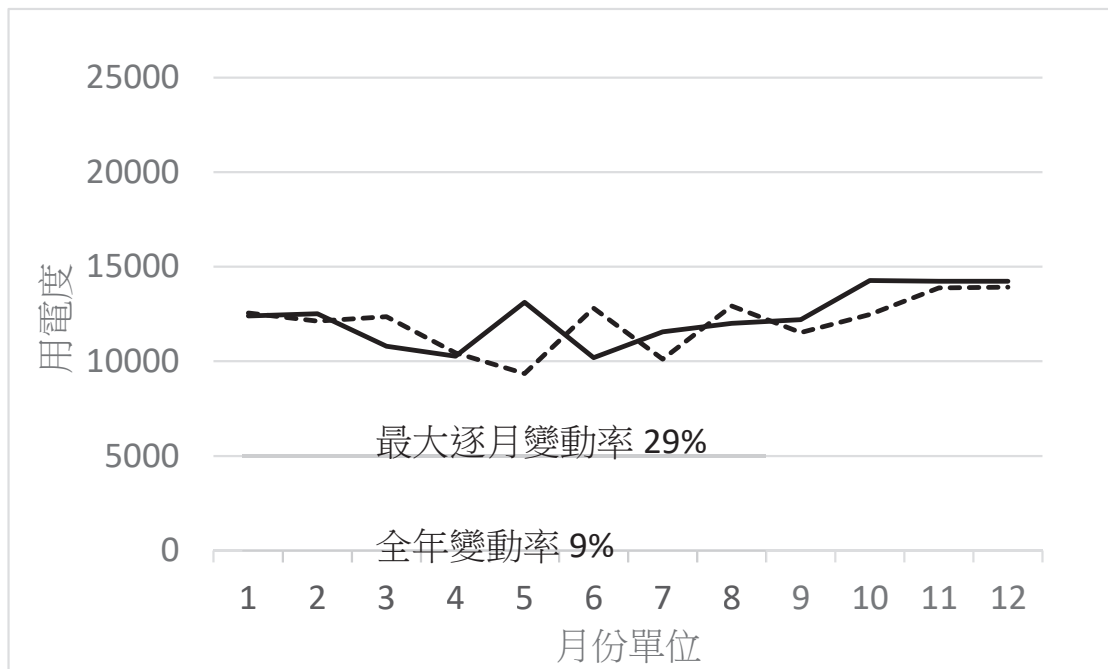


圖 10 可被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例

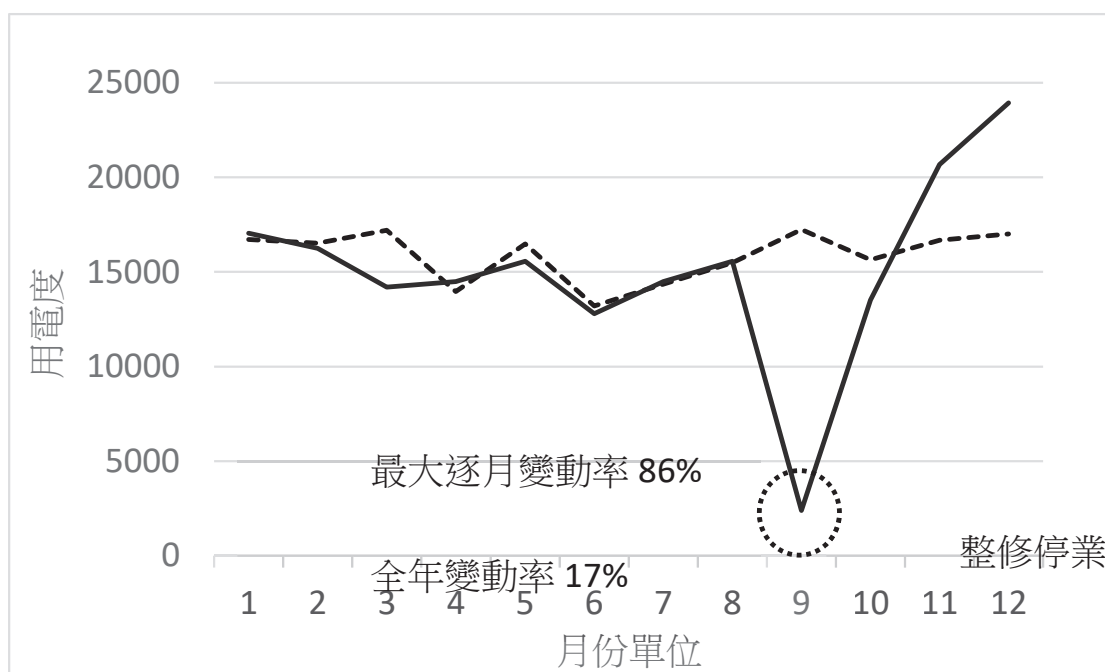


圖 11 無法被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例

步驟二：確認 EUI 分區

由於 BERSe 建構於動態分區 EUI 理論，其成敗繫於正確的 EUI 分區上，因此必先依據 2-4 所示 BERS 的耗能分區法檢查其 EUI 分區之正確性。申請認證時，應附各層建築平面之耗能分區圖與面積計算數據以供判讀。

步驟三：逐一分區確認是否為間歇空調系統

有別於採用全年空調的建築物，有些建築物於涼爽冬季藉由開窗通風並停止空調運轉以節約用電，此系統稱為間歇空調方式。附錄一表 A 已依全年空調系統或間歇空調系統分別載明其空調耗電密度，使用者應依全年空調系統或間歇空調系統選用正確之數據來解析，以求能效評估之公平。尤其是全年空調運轉之建築物，若選用間歇空調之 AEUI 來評估，會產生超大優惠之評估結果，宜避免之。為避免此問題，本手冊規定 D-2 文教設施、G-2 辦公場所、H-1 宿舍安養等三類建築應由優先視為間歇空調來評估(此三類以外均以全年空調處理之)，但此三類建築有 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.中央調系統且大部分為密閉型開窗之建築物、4.有具體全年空調運轉證明之建築物者可視為全年空調類型來評估。同一申請案中可能同時有全年空調與間歇空調兩部分，應以其實情分開評估之。

步驟四：計算主設備用電密度 EUI'

由於 $BERSe$ 所建構的客製化 EUI 評估尺度乃是建立在一系列標準情境下的空調、照明、電器等三項主設備的 EUI 分佈情形，因此實際電費資料必須先以下公式群扣除表 4 所示「免評估分區」之耗電量，接著再扣除這三項主設備以外之輸送、揚水、加熱等次設備的用電量，才能進入 $BERSe$ 的評估。具體言之，該案之主設備用電密度 EUI' ，可由最近兩年正常營運之平均用電量，依以下公式群修正計算而得：

$$EUI' = (\underbrace{TE}_{\text{年用電量}} - \underbrace{EN}_{\text{免評估分區}} - \underbrace{Et}_{\text{輸送}} - \underbrace{Ep}_{\text{揚水}} - \underbrace{Eh}_{\text{加熱}} - \underbrace{Ee}_{\text{其他}}) \div AFe \text{ ----- (9)}$$

$$EN = \sum_{1 \sim k} Enk \text{ ----- (9-1)}$$

$$Et = \underbrace{\sum_{1 \sim j} Or \times Nej \times Eelj \times YOH}_{\text{電梯耗電}} + \underbrace{\sum_{1 \sim k} Or \times Nsk \times Eeck \times YOH}_{\text{電扶梯耗電}} \text{ ----- (9-2)}$$

$$Ep = \underbrace{PE1 \times HP1 \times (Qhw + Qpw + Qaw - Qrw)}_{\text{一般生活用水揚水耗電}} + \underbrace{((PE2 \times HP2 \times 0.01 \times (Vp + Vs)) + 0.016 \times Vp + 0.16 \times Vs)}_{\text{泳池\&SPA 揚水耗電} \quad \text{泳池\&SPA 水處理耗電}}$$

$$+ \frac{0.064 \times V_s}{\text{SPA 噴嘴耗電}} \times YOH \text{-----} (9-3)$$

其中

$$Q_{hw} = \frac{82.1 \times NP}{\text{住宿分區用水量}} \text{-----} (9-3.1)$$

$$Q_{pw} = \frac{\sum_{i=1}^i A_{fi} \times Q_{wi}}{\text{一般空間用水量}} + \frac{73.0 \times NR \times ROR}{\text{飯店客房用水量}} + \frac{91.3 \times NB \times BOR}{\text{醫院病房用水量}}$$

$$+ \frac{0.046 \times A_{fw} \times YOH}{\text{運動休閒設施盥洗室用水量}} \text{-----} (9-3.2)$$

$$Q_{aw} = \sum_{i=1}^i (0.00036 \times \frac{YAH_i}{\text{全年空調時間}} + 0.32) \times \frac{AF_{wai}}{\text{水冷式空調面積}} \text{-----} (9-3.3)$$

$$E_h = \frac{H_1 \times Q_{hwh}}{\text{住宿分區熱水加熱}} + \frac{H_2 \times Q_{phw}}{\text{公共分區熱水加熱}} + \frac{H_3 \times Q_{shw}}{\text{泳池\&SPA 熱水加熱}} \text{-----} (9-4)$$

$$Q_{hwh} = \frac{7.9 \times NP}{\text{住宿分區用熱水量}} \text{-----} (9-4.1)$$

$$Q_{phw} = \frac{10.2 \times NR \times YOR}{\text{飯店客房用熱水量}} + \frac{12.8 \times NB \times YOB}{\text{醫院病房用熱水量}}$$

$$+ \frac{\sum_{1 \sim k} Wh9k \times Afrk \times YODk}{\text{餐廳洗碗用熱水}} + \frac{0.023 \times Afw \times YOH}{\text{運動休閒設施盥洗室用熱水量}} \text{----- (9-4.2)}$$

$$Qshw = \frac{0.16 \times (Vp + Vs) \times YODw}{\text{溫水泳池\&溫水 SPA 用熱水量}} \text{----- (9-4.3)}$$

參數說明：

AFe：評估總樓地板面積（m²），AFe = $\sum_{1 \sim i} Afi$

Afi：i 類耗能分區室內樓地板面積（m²），不可包含免評估分區面積(見表 4)

Afw：運動休閒設施盥洗室面積(m²)

Afrk：k 類餐廳耗能分區室內樓地板面積(m²)，專用廚房除外

AFwai：i 耗能分區水冷式空調供應樓地板面積(m²)

As：健康休閒設施烤箱與蒸氣室面積(m²)

E：依建築物兩年電費單所換算的實際用電量（kWh/yr）

△E：情境修正用電量（kWh/yr）

△EA、△EL：情境修正空調、照明設備之用電量（kWh/yr）

Ee：式 9 四項設備用電以外的其他特殊用電（kWh/yr），由申請者自行列舉計算

Eelj：j 類電梯基準耗電量（kWh/(台 hr)），取自表 8

Eeck：k 類電扶梯功率（kW），取自表 9

Eh：加熱設備年耗電量（kWh/yr）

EN：免評估分區總年耗電量（kWh/yr），無免評估分區則為 0

Enk：k 類免評估分區之年耗電量（kWh/yr），依表 4 之公式計算

E_p ：揚水設備年耗電量 (kWh/yr)

E_t ：輸送設備年耗電量 (kWh/yr)

EUI' ：主設備用電密度 ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)

$H1$ ：住宿分區儲熱電熱水器加熱 $HE:45.1(\text{kWh}/\text{m}^3)$ ，住家氣源熱泵加熱
 $HPE1:11.6(\text{kWh}/\text{m}^3)$

$H2$ ：公共建築分區或餐廳熱水加熱耗電，儲熱電熱水器加熱 $HE:45.1(\text{kWh}/\text{m}^3)$ ，商用氣源
熱泵加熱 $HPE2:13.2(\text{kWh}/\text{m}^3)$

$H3$ ：健康休閒分區泳池商用氣源熱泵加熱耗電 $HPE3:6.5(\text{kWh}/\text{m}^3)$

$HP1$ 、 $HP2$ ：一般水塔、泳池&SPA 專用水塔揚水高度(m)，水塔高度通常假設置於樓頂，
以建築高度或泳池&SPA 設置樓層高度加 6.0m 計之，若為多棟建築則以樓板面積加
權計算之樓高再加 6m 計之。若高層建築設有中間水塔時，以各水塔高度與容量之加
權平均值計之。

ME ：評估案空調、照明、電器三項主設備之實際年耗電量 (kWh/yr)

NB ：醫院病床數(床)

Ne_j ：j 類電梯台數(台)

NP ：住宿分區居住人口(人)

NR ：飯店客房數(間)

Nsk ：k 類電扶梯台數(台)

NW ：盥洗間數(間)

Or ：電梯電扶梯使用率，取自表 7：若為貨梯或病床之專用電梯則為前述係數乘以 0.6 計

Qwi ：i 類耗能分區主空間用水密度 ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{yr}$)，見附錄一表 A

Qaw ：水冷式空調用水量(m^3/yr)，該式中 0.00036 與 0.32 分別為冷卻塔逐時耗水密度($\text{m}^3/(\text{hr} \cdot \text{m}^2)$)與清理水塔耗水密度(m^3/m^2)。(模擬情境：冷卻塔逐時耗水密度 $0.00036(\text{m}^3/(\text{hr} \cdot \text{m}^2))$ 以一台 100RT 主機計算蒸發損失、飛濺損失、排放損失，合計為 $3203.2(\text{kg/h})$ 換算出

0.26L/(min.USRT)，再以負載率 0.6、主機設置密度(0.0385USRT/m²)計算而得。清理水塔耗水密度 0.32 m³/m²以一台 100RT 的冷卻水塔計算水塔容量 0.5(m)*14(m)*20(m) = 140m³，再以一年清洗 6 次算出清洗冷卻水塔需 840 m³(8.4 m³/USRT)的用水量換算而得)

Q_{hw}、Q_{hwh}: 住宿類分區年用水量、年用熱水量 (m³/yr)

Q_{pw}、Q_{phw}: 公共建築類分區年用水量、年用熱水量 (m³/yr)

Q_{rw}: 雨中水年利用量 (m³/yr)，由申請者提出設計圖與計算書認定之

Q_{sw}、Q_{shw}: 溫水泳池&溫水 SPA 年用水量、年用熱水量 (m³/yr)

PE1~PE2: 一般水塔、泳池&SPA 專用水塔揚水耗電密度 (kWh/(m³.m))，揚程小於 20m 為 0.075(情境: 地上 3 層，揚程 15m 情境，1.5HP 水泵 $0.746 \times 1.5 / 15 = 0.075$)，揚程 20m 以上為 0.053(情境: 地上 16 層，揚程 70m，5.0HP 水泵 $0.746 \times 5.0 / 70 = 0.053$)

TE: 實際年耗電量 (kWh/yr)，以最近兩年無異常歇業、無變更使用而正常營運之電單據所計算之平均用電量

V_p: 泳池體積(m³)

V_s: SPA 池體積(m³)

W_{d1}~W_{d11}、W_{h1}~W_{h11}: 各耗能分區的日用水量與日熱水用量，單位與基線值見表 10

W_{h9k}: k 類餐廳日熱水用量，單位與基線值見表 10

YAH_i: i 耗能分區全年空調時間(h/yr)

YOD_k: k 類餐廳全年營運天數(day/yr)，取自由附錄一表 B

YOH: 泳池&SPA 全年營運時間(h/yr)，取自由附錄一表 B

YOD_w: 溫水泳池&溫水 SPA 年營運日數(day/yr)，若為全年恆溫溫水設施者，為 365(day/yr)；若為寒冷季節溫水設施(夏季無溫水水池)者，北、中、南氣候區:181 日(11~4 月): 151 日(11~3 月), 121 日(12~3 月)

YOB: 醫院病房區年占床率，無單位，以醫院實際統計值為準

YOR：旅館年住房率，無單位，以旅館實際統計值為準

1. 式 9 的主設備用電密度 EUI' 乃是由年用電量 TE 扣除免評估分區的耗電量 E_n ，再扣除輸送 E_t 、揚水 E_p 、加熱 E_h 、戶外照明 E_o 等雜項次設備用電量之計算，只要遵循建築圖說或現況依據式 9-1~9-4 逐步計算即可完成。為了評估之正確，這公式雖包含諸多用電項目，但若評估案不含該當項目，則可將該項省略不計即可。
2. 式 9-1 免評估分區的耗電量 EN 乃是針對表 4 所示免評估分區之年耗電量之累算，這些個別分區耗電量 En_k 依表 4 所示公式計算即可，評估案若不含這些分區，則令 $EN=0$ 即可。
3. 式 9-2 輸送設備耗電量 E_t 為計算電梯與電扶梯之耗電量，它只要依實際設備形式與數量由表 8~9 讀取基準耗電量，再乘上全年基準營運時間 $YOH(\text{hrs/yr})$ 即可。該營運時間 YOH 以該設備所在耗能分區之營運時間認定由附錄一表 B 讀取即可，若該設備跨越不同營運時間之耗能分區，則以最長營運時間認定之。時間營運時程若與附錄一表 B 所示差異大時，應由申請案提出全年營業實況，並自行計算出 YOH 使用之。
4. 式 9-3 的揚水設備耗電密度 E_p 有三大項耗電計算，第一項為生活用水之揚水耗電計算，第二項為運動休閒設施用水之揚水與水處理耗電量計算(無運動休閒設施則免之)，第三項為 SPA 池的按摩噴嘴耗電量計算(無則免之)。第一項必須依據表 10 的生活用水計算標準，先計算住宿分區年用水量 Q_{hw} (式 9-3.1)、公共建築分區年用水量 Q_{pw} (式 9-3.2 含一般空間用水、飯店客房用水、醫院病房用水)，並依據式 9-3.3 計算水冷式空調之冷卻水塔用水量 Q_{aw} (若無水冷式空調則免之)，但該案若有雨中水利用設計則可扣除該雨中水利用量 Q_{rw} 。第二項運動休閒設施之揚水耗電乃是以泳池&SPA 每小時水池體積補水 1%之假設，並以兩部分水塔的揚水高度 $HP1$ 、 $HP2$ 選擇揚水耗電密度 $PE1$ 、 $PE2$ (揚程小於 20m、揚程 20m 以上各為 0.075、0.053kWh/($\text{m}^3 \cdot \text{m}$))來計算；而水處理耗電則以泳池水處理耗電密度 0.016 kWh/ m^3 (條件:標準池體積 630 m^3 、5 小時循環一次，處理水量 126 m^3/hr 、水泵流量為 2100LPM，揚程為 15m，電機效率 0.85、葉輪效率 0.6)、SPA 水處理耗電密度 0.16 kWh/ m^3 (條件:SPA 體積 90 m^3 、每小時循環 2 次、循環水量 90*1000*2/60=3000LPM，水泵揚程 15m、每小時耗電 14.4kw)計算而得。最

後，第三項則以 SPA 噴嘴馬達之耗電密度 $0.064 \text{ (kWh/ m}^3\text{.hr)}$ 乘上 SPA 水池的體積 V_s 與年營運時間 YOH 即可。該耗電密度之情境計算條件為: SPA 面積 100m^2 、水深 0.9m 、容積 90m^3 、噴嘴 20 只、噴氣嘴 6 只、鼓風機 0.85KW ，加壓泵 0.75KW 、平均時噴嘴使用率 0.36 ， $0.064 \text{ (kWh/ m}^3\text{.hr)} = \text{使用率 } 0.36 * (0.85\text{kw} * 0.8 * 6 + 0.75\text{kw} * 0.8 * 20) / 90 \text{ m}^3$ 。

5. 式 9-4 的加熱設備年耗電量 E_h 在於計算使用電力(使用液態燃料者不計)加熱的熱水加熱耗電量。熱水加熱耗電量之計算法，因儲熱電熱水器與各種熱泵各有不同加熱效率，因此必須依據表 10 的熱水量計算標準，先分別計算出住宿分區熱水量 Q_{hhw} 、公共建築分區熱水量 Q_{phw} 、泳池&SPA 熱水量 Q_{shw} 之後再乘上加熱效率 $H1 \sim H3$ 才成為該項之耗電量。由於耗能分區中可能有多類餐廳，因此式 9-4.2 要以各類餐廳之年營運天數 $YOD_k \text{ (day/yr)}$ 來累算餐廳之熱水用量。另外，式 9-4.2 之 YOH 為該運動休閒設施的年營運時間 (h/yr) ，但式 9-4.3 之 YOD_w 為溫水泳池&SPA 的年營運天數 $YOD_w \text{ (day/yr)}$ 。此營運天數 YOD_w 必須由溫水設施的實際營運狀況判斷，若為全年恆溫溫水設施者，為 365 (day/yr) ；若在寒冷季節為溫水泳池&SPA，但在夏季為自來水常溫供應者，則 YOD_w 基準設定為：北部氣候區 181 日(11~4 月)、中部氣候區 151 日(11~3 月)、南部氣候區 121 日(12~3 月)。式 9-4.3 之常數 0.16 為溫水泳池一天的更換體積比，以每小時更換率 $1\% * 16$ 小時營運計算而得。
6. 式 9 最後一項為上述用電計算所遺漏的其他特殊用電 $E_e \text{ (kWh/yr)}$ ，例如廣告、戶外照明、電動汽車充電等含在電費單內卻未被計算的雜項用電，則必須由申請單位自行列舉，並以合理的情境計算之。

表 7 各建築分類之電梯電扶梯使用率

A-1 集會表演	0.6
B-1 娛樂場所	0.8
B-2 商場百貨	0.8
B-3 餐飲場所	0.8
B-4 旅館	0.5
D-1 健身休閒	0.8
D-2 文教設施	0.6
F-1 醫療照護	0.8
G-1 金融證券	0.6
G-2 辦公場所	0.6
H-1 宿舍安養	0.5

表 8 電梯與貨梯基準耗電量 (kWh/(台 hr))

表 8a 電梯基準耗電量 (kWh/(台 hr))

	電梯額 定人數 (人/台)	電梯額定 載重 (kg/台)	速度 (m/min)	一般電 梯耗電 量	高速變頻 電梯耗電 量	高速變頻電 力回收電梯 耗電量	BCF 系統計算標準
1F- 5F 基準	2	200	45	0.8			
	4	320	45	1.0			透天住宅基準
	6	450	45	1.2			
	8	550	45	1.4			
	9	600	45	1.6			
	10	700	45	1.8			
	11	750	45	2.0			
	12	800	45	2.1			宿舍、公寓大樓基準
	13	900	45	2.4			
	15	1000	45	2.6			醫療機構、社福住宿類建 築基準
	17	1150	45	3.0			
	20	1350	45	3.5			

	電梯額 定人數 (人/台)	電梯額定 載重 (kg/台)	速度 (m/min)	一般電 梯耗電 量	高速變頻 電梯耗電 量	高速變頻電 力回收電梯 耗電量	BCF 系統計算標準
	6	450	60	1.6			
	8	550	60	1.9			
	9	600	60	2.1			
	10	700	60	2.4			
	11	750	60	2.6			
	12	800	60	2.8			
	13	900	60	3.1			
	15	1000	60	3.5			文教辦公基準
	17	1150	60	4.0			
	20	1350	60	4.7			
	24	1600	60	5.6			
	8	550	90	2.9			
	9	600	90	3.1			
	10	700	90	3.7			
	11	750	90	3.9			
	12	800	90	4.2			
	13	900	90	4.7			
	15	1000	90	5.2			
	17	1150	90	6.0			
	20	1350	90	7.1			商業建築基準
	24	1600	90	8.4			
6F- 20F 基 準	11	750	120	5.2	3.5	2.3	
	12	800	120	5.6	3.7	2.5	
	13	900	120	6.3	4.1	2.8	
	15	1000	120	7.0	4.6	3.1	住宿、醫療類基準
	17	1150	120	8.0	5.3	3.5	
	20	1350	120	9.4	6.2	4.1	文教辦公類建築
	24	1600	120	11.2	7.4	4.9	
	11	750	150	6.5	4.3	2.9	
	12	800	150	7.0	4.6	3.1	
	13	900	150	7.8	5.2	3.5	
	15	1000	150	8.7	5.8	3.8	

	電梯額 定人數 (人/台)	電梯額定 載重 (kg/台)	速度 (m/min)	一般電 梯耗電 量	高速變頻 電梯耗電 量	高速變頻電 力回收電梯 耗電量	BCF 系統計算標準
	17	1150	150	10	6.6	4.4	
	20	1350	150	11.8	7.8	5.2	商業建築類基準
	24	1600	150	14.0	9.2	6.1	
21F-	15	1000	210	12.2	8.1	5.4	住宿類基準
30F	17	1150	210	14.0	9.3	6.2	
基 準	20	1350	210	16.5	10.9	7.3	非住宿類基準
	24	1600	210	19.5	12.9	8.6	
31F-	15	1000	300	17.4	11.5	7.7	住宿類基準
40F	17	1150	300	20.1	13.2	8.8	
基 準	20	1350	300	23.5	15.5	10.4	非住宿類基準
	24	1600	300	27.9	18.4	12.3	
41F-	15	1000	420	24.4	16.1	10.7	住宿類基準
50F	17	1150	420	28.1	18.5	12.4	
基 準	20	1350	420	33.0	21.8	14.5	非住宿類基準
	24	1600	420	39.1	25.8	17.2	
51F	15	1000	480	27.9	18.4	12.3	住宿類基準
以 上	17	1150	480	32.1	21.2	14.1	
	20	1350	480	37.7	24.9	16.6	非住宿類基準
	24	1600	480	44.7	29.5	19.6	
本表數值計算邏輯引自《日本の省エネルギー基準と計算の手引-新築・増改築の性能基準 (PAL/CEC)》p347。電梯耗能(kWh/hr)=電梯荷重(kg)×電梯額定速度(m/min)×電梯效率÷860。其中電梯效率：一般電梯取 0.05；高速變頻電梯耗電量取 0.033；高速變頻電力回收電梯取 0.022							

表 8b 工廠類建築貨梯基準耗電量 (kWh/(台 hr))

額定載重(kg/台)	速度(m/min)	耗電量
750	60	2.6
750	90	3.9
750	105	4.6
1000	60	3.5
1000	90	5.2
1000	105	6.1
1500	45	3.9
1500	60	5.2
1500	90	7.8
1500	105	9.2
2000	30	3.5
2000	45	5.2
2000	60	7.0
2000	90	10.5
2000	105	12.2
2500	30	4.4
2500	45	6.5
2500	60	8.7
2500	90	13.1
2500	105	15.3
3000	30	5.2
3000	45	7.8
3000	60	10.5
3000	90	15.7
3000	105	18.3

表 9 電扶梯基準功率(kW/台)

電扶梯級寬(m)	電扶梯提升高度(m)	功率(kW)	
0.6	提升高度 ≤ 4	5.5	
0.6	提升高度 >4	8	
0.8	提升高度 ≤ 4	5.5	非交通運輸類提升一樓層計算基準
0.8	提升高度 >4	8	非交通運輸類提升二樓層以上計算基準
1.0	提升高度 <3.5	5.5	
1.0	$3.5 \leq$ 提升高度 ≤ 4.5	8	交通運輸類提升一樓層計算基準
1.0	提升高度 >4.5	11	交通運輸類提升二樓層以上計算基準
功率數據歸納自三家(立穩、永大日立、日大)電扶梯廠商型錄			

表 10 各分區之用水量、用熱水量、加熱耗電情境(每耗能分區只計算主空間，次空間與無空調空間不計算)

用水分區		日用水量 Wdi	熱水用量 Whi 與熱水加熱用電量*2
一般用水分區	辦公類	Wd1: 0.006m ³ /(人.hr)	Wh1: 0
	商業娛樂類、文教、學校類、社教	Wd2: 0.004 m ³ /(人.hr)	Wh2: 0
	餐飲、運動休閒類、醫院門診	Wd3: 0.016 m ³ /(人.hr)	Wh3: 0
	醫院急診手術檢驗	Wd4: 0.016 m ³ /(人.hr)	Wh4: 0
熱水供應分區	住宅	Wd5: 0.25m ³ /(人.日)，或在家率 0.9 計之年用量 82.1 m ³ /(人.yr)	Wh5: 0.024 m ³ /(人日)，或在家率 0.9 計之年用量 7.9 m ³ /(人.yr) *1 儲熱電熱水器加熱 HE:45.1(kWh/m ³) 住家氣源熱泵加熱 HPE1:11.6(kWh/m ³)
	宿舍、社福機構住宿單元(含洗衣)	Wd6: 0.25m ³ /(人.日) 或在家率 0.9 計之年用量 82.1 m ³ /(人.yr)	Wh6: 0.024 m ³ /(人日)，或在家率 0.9 計之年用量 7.9 m ³ /(人.yr)*1 儲熱電熱水器加熱 HE:45.1(kWh/m ³) 商用氣源熱泵加熱 HPE2:13.2(kWh/m ³)
	旅館客房	Wd7: 0.2 m ³ /(間.日)，或 73.0 m ³ /(間.yr)	Wh7: 0.028 m ³ /(間日)，或 or 10.2 m ³ /(間.yr) *1 商用氣源熱泵加熱 HPE2:13.2(kWh/m ³)
	醫院病房	Wd8: 0.25 m ³ /(床.日)，或 91.3 m ³ /(床.yr)	Wh8: 0.035 m ³ /(床日)，或 12.8 m ³ /(床.yr)*1 商用氣源熱泵加熱 HPE2:13.2(kWh/m ³)

餐廚用熱水量*3 (使用瓦斯熱水時不必計算)		採自動洗碗機清洗時(以高級餐廳認定)，一餐服務餐廳: Wh91: 0.00284 m ³ /(天.m ²)；早午二餐服務餐廳: Wh92:0.00568 m ³ /(天.m ²)；早中晚三餐服務餐廳: Wh93:0.00852 m ³ /(天.m ²)；24 服務餐廳: Wh94:0.0284 m ³ /(天.m ²) (十餐服務計) 手洗碗時(以平價餐廳認定)上述熱水量以以 0.283 倍計量 儲熱電熱水器加熱 HE:45.1(kWh/m ³) 商用氣源熱泵加熱 HPE2:13.2(kWh/m ³)
運動休閒設施游泳池或 SPA 逐時用量	Wd10: 泳池體積 V _p 或 SPA 體積 V _s ×1% m ³ /hr	Wh10:泳池體積 V _p 或 SPA 體積 V _s ×1% m ³ /hr 泳池商用氣源熱泵加熱 HPE3:6.5(kWh/m ³)
運動休閒設施盥洗室	Wd11: 0.03m ³ /次人×4 次人/(間.hr)=0.12 m ³ /(間.hr)	Wh11:0.015m ³ /次人×4 次人/(hr 間)=0.06 m ³ /(hr 間) 商用氣源熱泵加熱 HPE2:13.2(kWh/m ³)
運動休閒設施烤箱或蒸氣室耗電密度*4		單位面積逐時耗電量 0.165 kwh/m ² hr 再以使用率 0.75 計算為 0.124 kwh/m ² hr
*1: 以 ASHRAE Handbook-HVAC Application 1995 熱水用量，在旅館、醫院折半計算，住宅每戶用熱水量 144L/3 人/戶再折半計算 *2: 熱水加熱用電量 HE、HPE1~HPE3 模擬情境:生活熱水加熱 20°C加溫至 55°C，游泳池或 SPA 熱水加熱 15°C加溫至 30°C。儲熱電熱水器加熱效率 90%。住家氣源熱泵 COP 為 3.5，商用型熱泵 COP 為 4.0 且加上循環水泵與散熱風扇耗電 3kwh/m³，泳池商用型熱泵 COP 為 5.0 且加上循環水泵與散熱風扇耗電 3kwh/m³ *3: 以每份餐餐具自動洗碗機清洗熱水量 7.1L(取自空氣調和・衛生工学会，1977，《給排水・衛生設備の実務の知識》p110 中家庭自動洗碗機清洗熱水量 56.8L/天，假設一天八分餐計，手洗碗時以 0.283 倍計量)，餐廳樓地板每 5.0m² 提供一人用餐，每餐 2.0 翻桌率計算，每天一餐服務時自動洗碗機清洗熱水量為 2.84L/ (天.m²)，手洗碗時 0.8L/ (天.m²) *4: 烤箱模擬情境: 10×10×2=20 m² 空間每小時熱損失 30%，加熱版 1.5m*1.5m，距離 0.5m，效率 40%。蒸氣室模擬情境: 10×10×2=20 m² 空間室內溫度維持 55°C，每小時啟動 20 分，計算後兩者平均為 0.165kwh/m²hr		

步驟四：計算耗電密度指標 EUI*

接著，此主設備耗電密度 EUI'還必須經過情境修正才能取得作為 BERSe 能效評估的耗電密度指標 EUI*。由於 BERSe 是建立於標準情境評估尺度下的方法，但因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，上述修正後的主設備耗電密度 EUI'，還必須依 11 式之「EUI 情境誤差」修正後，再依 10 式還原至耗電密度指標 EUI*，才能作為 BERSe 的評估指標。此二公式之相關說明如下：

$$EUI^* = \frac{EUI_m}{\text{尺度中位值}} + \frac{\Delta EUI}{\text{EUI 情境誤差}} - \frac{GEUI}{\text{外購綠電 EUI}} \text{-----} (10)$$

$$\Delta EUI = EUI' - \sum_{i=1}^n ((\frac{AEUI_m}{\text{空調 EUI}} + \frac{LEUI_m}{\text{照明 EUI}} + \frac{EEUI_i}{\text{電器 EUI}}) \times \frac{SOr_i}{\text{空間營運率}} \times A_{fi}) / A_{Fe} \text{----} (11)$$

其中式 11 之空間營運率 SOr_i (Space Operation rate) 乃是針對與空間營運排程有明顯差異時的修正，亦即針對部分空間關閉使用之差異，或實際營業時間、加班、出租率、住房率、佔床率、休假日等實際情境與標準情境有顯著差異時所做的修正。 SOr_i 之計算法依耗能分區由式 11-1~11-4 計算之：

1. 若為 C2. C1 以外圖書館之書庫/閱覽區、C2. C1 以外圖書館之書庫/閱覽區、D2. B 級全天空調展覽區、D3. B 級營業時間內空調展覽區、E1-出租展覽、F1. 200 人以上大會議廳、F2. 少於 200 人之中小型會議廳、F3. 藝文教室、L2. 高樓層球類運動、L3. 體能調適運動、L4. 多功能教室等分區，應依建築所在位置由表 11 與圖 12 讀取城鄉係數 UR ，並依下述公式計算之：

$$SOr_i = (\text{實際日營運時間 } DOH^* / \text{日營運時間基準 } DOH) \times \text{城鄉係數 } UR \text{-----} (11-1)$$

2. 若為 G1. 演藝廳舞台、排練廳、化妝準備區與 G2. 演藝廳觀眾區及其門廳走廊

$$SOr_i = (\text{實際營運天數 } YOD^* / \text{營運天數基準 } YOD) \text{-----} (11-2)$$

3. 若為H1.飯店客房區

$$SOri = 0.58 + 0.571 \times \text{客房全年住房率 } YOR \text{-----} (11-3)$$

4. 若為K1.醫院病房區

$$SOri = 0.25 + 0.94 \times \text{病房全年佔床率 } YOB \text{-----} (11-4)$$

5. 若為前述以外分區

$$SOri = \text{實際日營運時間 } DOH^* / \text{日營運時間基準 } DOH \text{-----} (11-5)$$

其中

a、b: 常數，解析中，待補充

AEUI_{mi}、LEUI_{mi}、EEUI_i：i 耗能分區之空調 EUI 中位值、照明 EUI 中位值、電器 EUI (kWh/(m².yr))，取自附錄一表 A

AF_i：室內總樓地板面積(m²)，即 $\sum_{i=1}^i AF_i$

AF_i：i 耗能分區室內樓地板面積(m²)

EUI*：耗電密度指標 (kWh/(m².yr))

EUI'：主設備EUI (kWh/(m².yr))，取自式9

ΔEUI：耗電密度差距 (kWh/(m².yr))

EUI_m：該評估案評估尺度之EUI中位值 (kWh/(m².yr))，取自式6

DOH：日營運時間基準 (h/day)，見附錄一表 B

DOH*：實際日營運時間 (h/day)，以全年最多營業日狀況為準，假日、非正常日不計

GEUI:申請案以「再生能源憑證」購買綠電所換算的 EUI(kWh/(m².yr))，若無則令 GEUI=0。非「再生能源憑證」以外的自發綠電已反映在電費單據上，連同自發外賣綠電在此均不能計入。此 GEUI 與式 24 的 GEUI'不同，提請注意

SOri：i類耗能分區空間營運率，無單位。簡化計算時以1.0認定亦可。

YOB：病房全年佔床率，無單位，以該醫院統計為準

YOD：營運天數基準（day/yr）

YOD*：實際營運天數（day/yr），見附錄一表 B

YOR：客房全年住房率，無單位，以該旅館統計為準

UR：城鄉係數，無單位，依建築所在位置由表 11 與圖 12 讀取

表 11 城鄉係數 UR 表(人口密度單位: 人/Km²)

耗能分區	A. 高 人口密度 (≥ 8000)	B. 中 人口密度區 ($< 8000 \sim 2500$)	C. 中低 人口密度區 ($< 2500 \sim 1000$)	D. 低 人口密度 區(< 1000)
C2. C1 以外圖書館之書庫/閱覽區	1.0	1.0	0.74	0.62
D2. B 級全天空調展覽區	0.8	0.7	0.6	0.5
D3. B 級營業時間內空調展覽區				
F1.200 人以上大會議廳與其專屬大廳	0.8	0.7	0.6	0.5
F2.少於 200 人之中小型會議廳與其專屬門廳走廊	0.8	0.7	0.6	0.5
J8.電影院、影城	1.0	0.9	0.7	0.5
L2. 高樓層球類運動、 L3.體能調適運動、 L4.多功能教室	1.0	0.9	0.7	0.5
其他分區	無修正，令 UR=1.0			

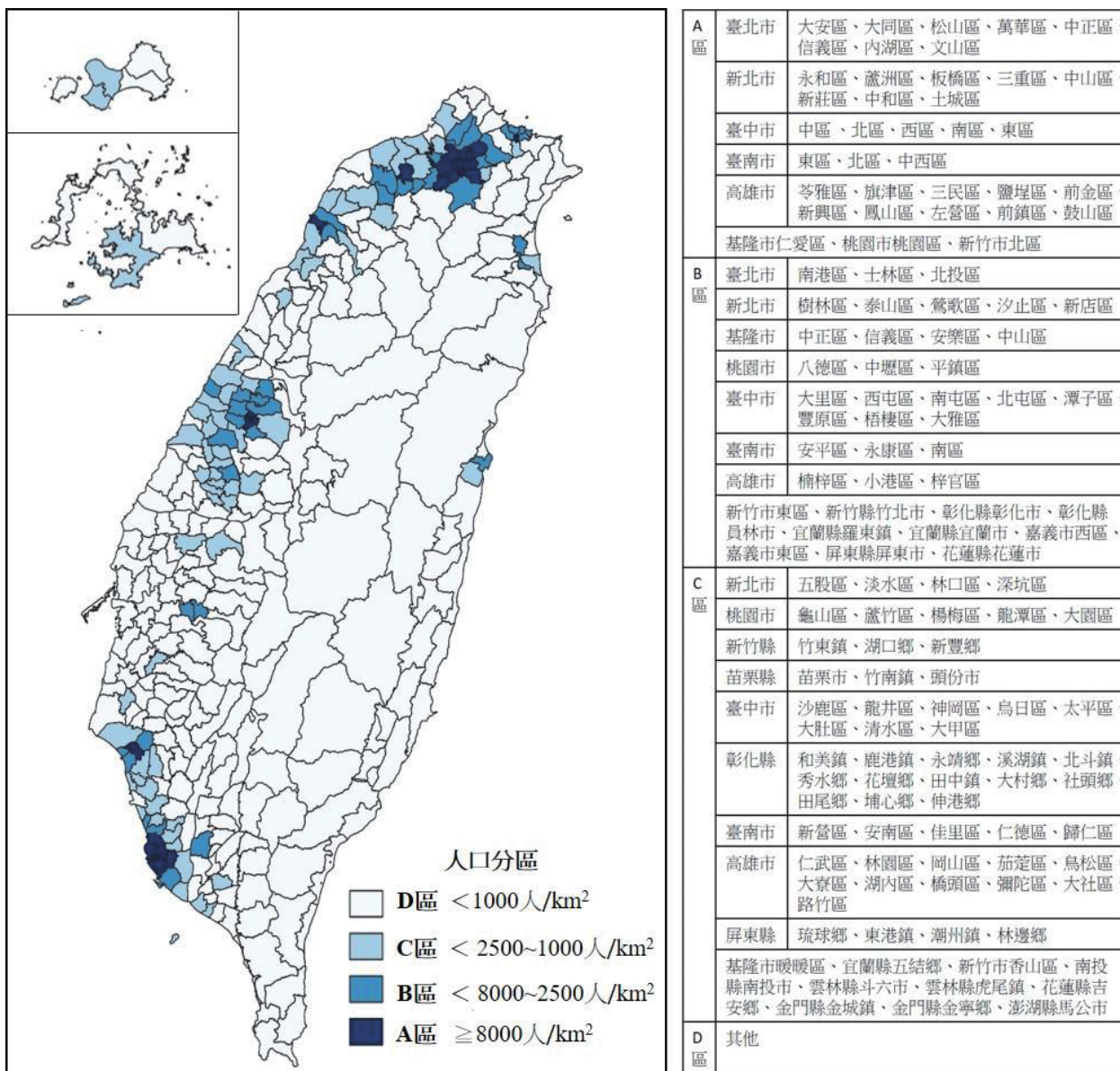


圖 12 城鄉係數 UR 的人口密度分佈圖與其行政分區

2-6-3 BERSe 得分計算

BERSe 的評分邏輯是:以合格基線值 EUI_b 為 50 分之合格標示，其左右 $EUI_{min} \sim EUI_b$ 與 $EUI_b \sim EUI_{max}$ 兩區間各刻劃 50 等分作為 1~100 分評分區間。前述耗電密度指標 EUI^* 計算完成後之後，接著可依下式計算該評估案的得分 EUI_{scor} :

當 $EUI^* \leq EUI_b$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 + 50 \times (EUI_b - EUI^*) / (EUI_b - EUI_{min}) \text{ ----- (12-1)}$$

當 $EUI^* > EUI_b$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_b) \text{ ----- (12-2)}$$

參數說明：

EUI_m 、 EUI_{max} 、 EUI_{min} : 該評估案評估尺度之 EUI 中位值、最大值、最小值 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)

EUI^* : 評估案之耗電密度指標 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)

EUI_{scor} : 評估案在 BERS 之得分(分)

2-6-4 BERSe 的能效標示法與分級認證

BERSe 評分尺度由合格基線左側 $EUI_{min} \sim EUI_b$ 間分隔成五十等分為 100~50 分之刻度，而以 89~80 分、79~70 分、69~60 分、59~50 分間距作 1~4 等級之認證，以大於 90 分作為近零耗能建築之認證等級，又稱「1+」等級。另外，由合格基線右側 $EUI_b \sim EUI_{max}$ 間分隔成為 50~0 分之刻度，以 49~40、39~20、19~0 間距作為 5~7 等級之認證。由於評分尺度為動態客製化之標示，繪製圖 7 之能效標示時，其 EUI 標示應依下表算法來計算各等級基線之 EUI 數值，並明確標示於各等級刻度左側。依上述該評估案之耗電密度指標 EUI^* 即可確認其分級認證。

表 12 BERSe 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法

等級 標示	得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基線值計算法
1+	90~100	$\leq$	$EUIb - (40/50) \times (EUIb - EUI_{min})$
1	80~89	$\leq$	$EUIb - (30/50) \times (EUIb - EUI_{min})$
2	70~79	$\leq$	$EUIb - (20/50) \times (EUIb - EUI_{min})$
3	60~69	$\leq$	$EUIb - (10/50) \times (EUIb - EUI_{min})$
4	50~59	$\leq$	$EUIb$
5	40~49	$\leq$	$EUIb + (10/50) \times (EUI_{max} - EUIb)$
6	20~39	$\leq$	$EUIb + (30/50) \times (EUI_{max} - EUIb)$
7	0~19	$>$	$EUIb + (30/50) \times (EUI_{max} - EUIb)$

2-7 機構建築能效評估系統 BERSi (Energy-Efficiency Rating System for Existing Institutional Buildings)

2-7-1 BERSi 的經緯與目的

以上 BERSe 雖然是建立於建築分區分類的客製化尺度評估法，但同一種分區分類之建築類型之下，常內含一些特殊耗能特性的建築群組的次系統誤差。例如在同一旅館分類下有高級連鎖旅館、平價連鎖旅館之差異，或同一超商分類下有不同品牌之連鎖超商，這些次系統建築母體間常有耗能上的固定系統差異，在能效評估上應有系統差異的調整方法，才能更準確地達成能效評估與節能管理的效益。這類建築能效之次系統誤差，最常出現於機構組織、品牌企業差異之建築群組間，其耗能差異並非單純建築分區分類之差異，常起因於室內環境水準與設備等級之系統差異。

上述 BERSe 是建立於全國共通營運時程、一般設備水準、標準室內環境情境下的評估方法，雖然很適用於全國性的建築能源管理策略，但是特殊主管機構、品牌企業若能有完全為其所屬建築群組的能效標示法，則能更精確地執

行其建築母體的能效管理策略。例如有些高等級品牌連鎖旅館之客房換洗衣量較多且洗衣燙髮要求較高，或是室內新鮮空氣品質要求較高，造成該品牌連鎖旅館 EUI 水準偏高；反之有些平價連鎖旅館供應電氣設備較少，造成該品牌連鎖旅館 EUI 水準偏低。這種有明確品牌差異的建築母體，應該設法以其系統差異來調整本建築能效評估法，以便達成更公平之能效標示與更敏感的節能評估功能。有鑑於此，ABRI 為了提供適用於機關組織或企業品牌的建築能效管理的評估法，特別提出以下「機構建築能效評估系統 BERSi，以期能更有效地達成機構組織或企業集團對其旗下建築之能效自我診斷、提升效率的能源管理策略。

2-7-2 BERSi 的適用條件

BERSi 的適用條件如下：

1. BERSi 是專為公私機構組織、品牌企業所轄之既有建築物母體量身打造具有更佳評估敏感度的建築能效評估系統，非此目的，則建議使用前述 BERSe 即可。
2. BERSi 僅限用於在能源局能源查核制度中有耗電密度 EUI 統計資料可供查核比對的建築類型，目前僅限用於辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築群。
3. 為了確保建築母體的代表性，企業或機構組織必須具備該機構建築母體 EUI 統計之中位值 EUI_m^* ，才能執行本 BERSi 之評估。該中位值 EUI_m^* 必須由該機構正常運營之全建築母體樣本二分之一以上、且有 30 樣本以上之實測 EUI 所統計之中位值。

2-7-3 BERSi 的評估步驟

假如符合上述三條件，則可進入以下 BERSi 評估手續：

1. 依 2-6-2.1 所述方法建置一般通用 BERS_e 的評分尺度

BERS_i 的目的在於提供執行企業或機構組織內部的建築能效管理工具。在執行組織內部的建築物之能效評估時，第一步還必須依據動態分區 EUI 理論，以評估案的建築資料執行耗能分區，並依 2-6-2.1 所述方法算出中位值 EUI_m、最小值 EUI_{min}、最大值 EUI_{max} 等三數據先建立一般通用的 BERS_e 評分尺度。

2. 以機構 EUI 差值 ΔEUI_i 建置 BERS_i 評分尺度

本手冊建議 BERS_i 的修正評分尺度，以 2019 年能源局能源查核之辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築之全國性 EUI 中位值 EUI_m (如表 13 所示) 做為比對標準，任何企業或機構組織若具有這四類建築之正常運營之全建築母體二分之一以上樣本、且有 30 以上樣本之統計中位值 EUI_m^{*} 時，即可建置該企業或機構組織專用之 BERS_i 能效評分尺度。其作法是以企業或機構組織建築母體 EUI 統計之中位值 EUI_m^{*} 與上述全國性中位值 EUI_m 之機構 EUI 差值 $\Delta EUI_i = EUI_m^* - EUI_m$ 來平行修正評估案件之計算耗電密度指標 EUI^{*} 即可，亦即在執行個案評估時，其修正耗電密度指標 EUI^{*} 應扣除 ΔEUI_i 之後 (修正 EUI^{*} = 原 EUI^{*} - ΔEUI_i)，再依照原有 BERS_e 評分尺度來評估即可。此評分法在於假設企業或機構組織所轄建築母體在分區分類與營運情境均相同情況下，與全國建築母體之 EUI 分佈形狀完全一致，但因電器設備或環境品質等級差異會產生固定的 ΔEUI_i 系統誤差而已，故將耗電密度指標 EUI^{*} 扣除 ΔEUI_i ，即可套用原 EUI 評分尺度。

3. 以 ΔEUI 修正評分尺度執行企業或機構組織內部的建築能效管理

企業或機構組織在執行組織內部的建築物之建築能效管理策略時，可利用此 ΔEUI_i 修正之耗電密度指標 EUI^{*} 執行符合機構特色的能效評估，以作為機構內部節能管理之依據。如此，可更安心、更有效針對機構旗下所有建築樣本進行全面能效評估、節能診斷、分級建檔管理，並可擬定組織內部的分期節能改善計畫，逐步提升組織整體節能成效與競爭力。

表 13 辦公、旅館、百貨商場、醫院四類之全國性中位值 EUI_m (kWh/(m².yr))

建築類別	辦公	旅館	百貨商場	醫院
EUI _m	165	230	330	278

2-8 便利商店能效評估系統 BERSc (Energy-Efficiency Rating System for Existing Convenient Stores)

2-8-1 BERSc 的經緯與目的

台灣的便利商店密集度為全球第一，平均單位面積用電密度 EUI 為 $1056[\text{kWh}/\text{m}^2.\text{yr}]$ ，大約是百貨公司的 3.4 倍、生鮮超市的 1.5 倍、更是公寓住宅的 21 倍以上。由於便利商店已成為日常生活最頻繁接觸的公共場所，若能成為建築能效標示的標的，對國家建築節能策略推動甚有助益。有鑑於此，特別創立本便利商店能效評估系統 BERSc。BERSc 具備不同連鎖超商用電特性之修正法，適用於大型連鎖超商對旗下分店的能效管理，並對大眾揭露能效資訊與節能環保教育。

BERSc 所有評估理論基礎建立於 2020 年「便利商店自願性建築能效標示推廣計畫」研究案之 EUI 統計資料庫上。該研究案關於便利商店能效標示方法之 EUI 母體取自 3425 家正常營業便利商店，該方法最後以理論模擬 EUI 母體與實測 EUI 母體的比對如圖 13 所示。其中全年 EUI 最大值、中位值、最小值為 2530、1026、 $1249\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$ （平均值為 1056），再將所有實際用電統計樣本等分為 10 組後，透過直方圖呈「正偏態（右偏）」之現象與美國統計建築能耗分布曲線接近。以 eQUEST 模擬沿街型便利商店之最大值、中位值、最小值為 2263、1086、 $532\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$ 。依據這三個 EUI 基線值，即可依據圖 6 的右偏分布概念建立便利商店的能效評分系統。另外，獨棟型便利商店因為建築外殼曝曬外氣較多，使其空調 EUI 約為沿街型便利商店的 1.11 倍，亦即獨棟型便利商店的 EUI 最大值、中位值、最小值即以上述數值之 1.11 倍處理即可。

然而，國內有多家連鎖超商，因品牌設備之差異可想像其 EUI 分佈有品牌之系統差異。為了品牌評估之公平性，本手冊依循 2-7-3 以機構 EUI 差值 ΔEUI_i 建置 BERSi 評分尺度作法，連鎖超商企業必先有其正常營業便利商店全母體二分之一以上樣本、且有 30 以上樣本之中位值 EUI_m^* 統計資料，並計算出其群組 EUI 差值 $\Delta\text{EUI}_i = \text{EUI}_m^* - 1086$ ，才能執行其 BERSc 之評估。此 ΔEUI_i 即代表

該品牌超商 EUI 分佈形狀與圖 13 所示 EUI 分佈完全相同，但 ΔEUI_i 固定平行移動之誤差之意，如此即可避免品牌設備差異所造成的不公平評分。

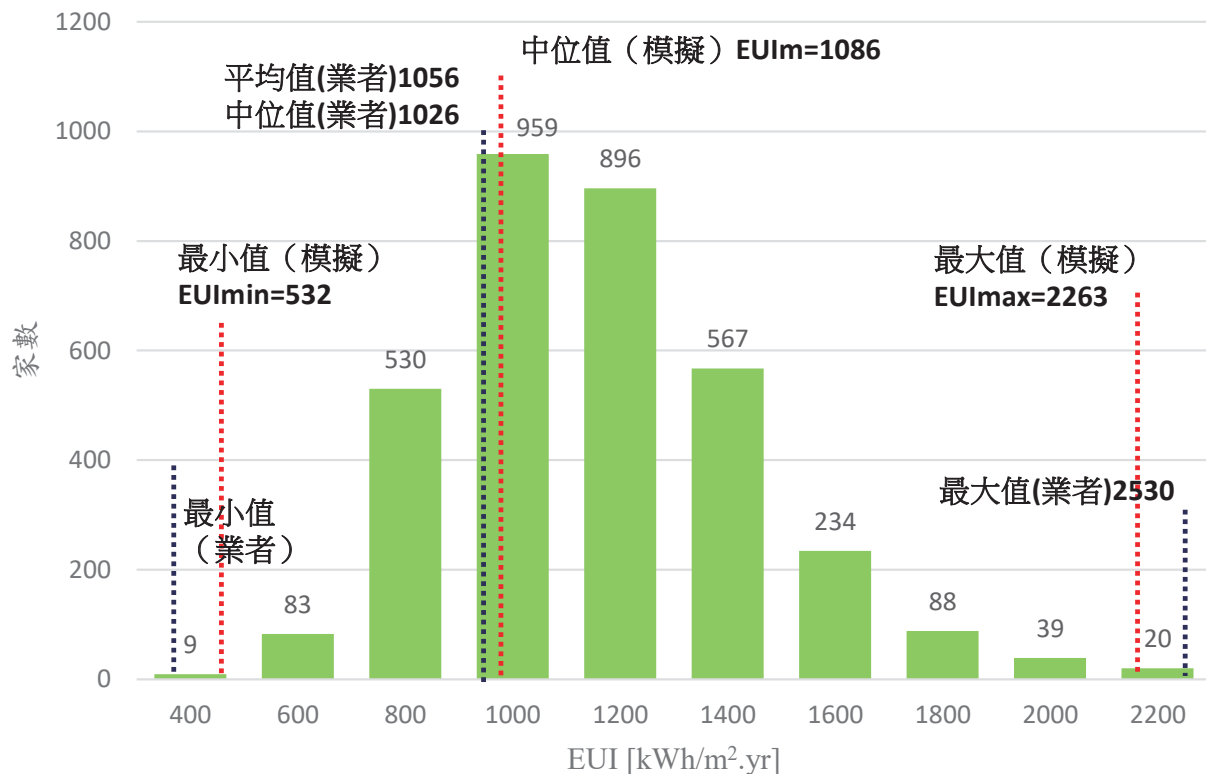


圖 13 便利商店虛擬 EUI 母體分布與 3425 家實際耗電 EUI 母體分佈比對

2-8-2 BERSc 的評估步驟

BERSc 對單一便利商店之電費單能效評估法依以下五步驟來執行：

步驟一：以連鎖超商全母體二分之一以上樣本、且有 30 以上樣本之 EUI 中位值 EUI_m^* 來確認群組 EUI 差值

如上所述，為了品牌評估之公平性，BERSc 必先**確認連鎖超商的群組 EUI 差值**，亦即申請 BERSc 認證之業主，必先取得其品牌便利商店全母體樣本二分之一以上、且有 30 以上樣本之實際耗電密度中位值 EUI_m^* 統計資料，並計算出其群組 EUI 差值 $\Delta EUI_i = EUI_m^* - 1086$ ，才能執行其 BERSc 之評估。

步驟二：取得便利商店評估對象的實際年耗電量 EUI

便利商店的 EUI 為該店家兩年的平均年耗電量除以室內樓地板面積的耗電密度 EUI。做為評估的實際電費資料應為正常穩定營業的店家，凡是新加盟未滿一年、解約停止營業、異常歇業、施工改建或電力中斷紀錄不全的資料應排除適用。該電費單應依 2-6-2.2 所述之電費單信賴度檢驗法，被確認為正常穩定營運的用電數據才可執行 BERSc 之評估。

步驟三：計算 BERSc 耗電密度指標 EUI*

BERSc 是建立於標準情境評估尺度下的方法，但因評估案在設備效率、營運時程上與標準情境難免有所差異，上述實際年耗電量 EUI 還必須依式 14 的情境修正求出耗電密度差值 ΔEUI ，後再依式 13 換算成耗電密度指標 EUI*。

$$EUI^* = EUI_m + \Delta EUI - \Delta EUI_i \text{ -----(13)}$$

$$\Delta EUI = EUI - (AEUI_m \times T + LEUI_m + PEUI_m) \times Ori - REUI_m \text{ -----(14)}$$

參數說明

AEUI_m：為便利商店空調 EUI 中位值(kWh/(m².yr))，取自表 14。

EUI：評估案之實際 EUI(kWh/(m².yr))，需取評估案例實際電費單兩年平均值，再除以營業樓地板面積（包括所有營業空間與倉庫面積）之數據。

EUI*：耗電密度指標(kWh/(m².yr))

ΔEUI ：評估案之 EUI 差值(kWh/(m².yr))。

ΔEUI_i ：品牌超商之群組 EUI 差值(kWh/(m².yr))，取自上述步驟一

LEUI_m：為便利商店照明 EUI 中位值(kWh/(m².yr))，取自表 14。

Ori：非 24 小時營業便利商店使用率，以便利商店營業時間除以 24 小時計，若為 24 小時

營業則為 1.0。

PEUIm：便利商店桌上型設備 EUI 中位值($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$)，包括咖啡機、關東煮、微波爐...等設備，取自表 14

REUIm：便利商店冷凍冷藏設備 EUI 中位值($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$)，取自表 14。

T：沿街型商店取 1.0、獨棟型商店取 1.11。

表 14 便利商店各項 EUI 基線值($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$)

空調 EUI			照明 EUI LEUImin, LEUIm, LEUImax	桌上型設備 EUI PEUImin, PEUIm, PEUImax	冷凍冷藏 EUI REUImin, REUIm, REUImax
北部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIm, AEUImax			
44.3	50.1	58.6	76.9	162.8	248.3
99.0	115.2	132.9	154.0	320.0	496.7
459.9	496.2	567.2	309.4	639.9	745.0

步驟四：建置便利商店 EUI 評分尺度

BERSc 依「空調、照明、桌上型設備、冷凍冷藏設備」共四項主設備之耗電量執行標示，執行標示系統必先針對此四項主設備耗電量建置評估案的分群 EUI 評分尺度。此評分尺度亦依據圖 5 所示 EUI 評分尺度概念，以一組合格基線值、最小值、最大值等三數據所組成的 EUI 偏右分佈模型，此三數據依下列諸式計算之。

$$\text{EUIb} = 0.9 \times \text{AEUIm} + 0.9 \times \text{LEUIm} + \text{PEUIm} + \text{REUIm} \text{ ----- (15)}$$

$$\text{EUImin} = \text{AEUImin} + \text{LEUImin} + \text{PEUImin} + \text{REUImin} \text{ ----- (16)}$$

$$\text{EUImax} = \text{AEUImax} + \text{LEUImax} + \text{PEUImax} + \text{REUImax} \text{ ----- (17)}$$

參數說明：

AEUI_m、AEUI_{max}、AEUI_{mini}:該評估案之空調 EUI 中位值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))，

取自表 14

EUI_b、EUI_{max}、EUI_{min}:便利商店評估尺度之 EUI 合格基線值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))

LEUI_m、LEUI_{max}、LEUI_{min}:該評估案之照明 EUI 中位值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))，

取自表 14

PEUI_m、PEUI_{max}、PEUI_{min}：該評估案之桌上型電器 EUI 中位值、最大值、最小值 (kWh/(m².yr))，取自表 14。

REUI_m、REUI_{max}、REUI_{min}：該評估案之冷凍冷藏 EUI 中位值、最大值、最小值 [kWh/(m².yr)]，，取自表 14。

步驟五：執行得分計算

以上耗電密度指標 EUI*與便利商店 EUI 評估尺度建置完成後，該案的得分 EUI_{scor} 則以下式計算之：

當 $EUI^* \leq EUI_b$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 + 50 \times (EUI_b - EUI^*) / (EUI_b - EUI_{min}) \text{ ----- (18)}$$

當 $EUI^* > EUI_b$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_b) \text{ ----- (19)}$$

參數說明：

EUI_b、EUI_{max}、EUI_{min}:便利商店評估尺度之 EUI 合格基線值、最大值、最小值(kWh/(m².yr))

EUI*：修正耗電密度指標(kWh/(m².yr))

EUI_{scor}：評估案在本系統之得分(分)

步驟六：BERSc 的能效標示法與分級認證

BERSc 的評分尺度由合格基線左側 EUI_{min}-EUI_b 間分隔成五十等分為 100~50 分之刻度，而以 89~80 分、79~70 分、69~60 分、59~50 分間距作 1~4 等級之認證，以大於 90 分作為近零耗能建築之認證等級，又稱「1+」等級。另外，由合格基線右側 EUI_b-EUI_{max} 間分隔成為 50~0 分之刻度，以 49~40、39~20、19~0 間距作為 5~7 等級之認證，它通常是作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。由於評分尺度為動態客製化之標示，繪製圖 7 之能效標示時，其 EUI 標示應依下表計算法來計算各等級基線之 EUI 數值，並明確標示於各等級刻度左側。依上述該評估案之耗電密度指標 EUI*即可確認其分級認證。

表 15 BERSc 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法

等級 標示	得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基線值計算法
1+	90~100	$\leq$	$EUI_b - (40/50) \times (EUI_b - EUI_{min})$
1	80~89	$\leq$	$EUI_b - (30/50) \times (EUI_b - EUI_{min})$
2	70~79	$\leq$	$EUI_b - (20/50) \times (EUI_b - EUI_{min})$
3	60~69	$\leq$	$EUI_b - (10/50) \times (EUI_b - EUI_{min})$
4	50~59	$\leq$	EUI_b
5	40~49	$\leq$	$EUI_b + (10/50) \times (EUI_{max} - EUI_b)$
6	20~39	$\leq$	$EUI_b + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_b)$
7	0~19	$>$	$EUI_b + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_b)$

第三章 新建住宅能效評估系統 R-BERSn (Energy-Efficiency Rating System for New Residential Buildings)

3-1 R-BERSn 的標示法與適用對象

新建住宅能效評估系統 R-BERSn 是針對住宅類建築物的能源使用效率的計算、評分、診斷、標示之方法。本手冊僅提供新建住宅在標準使用情境下的初始設計能效狀況，但由於實際之設備、人員與住戶使用行為與本標準使用情境有所差異，本手冊之評估與標示能效並不保證與住宅用後的實際能效一致。R-BERSn 等級標示之邏輯與前述 BERS 相同，以 4 級為合格基線，以 5~7 等級作為不合格等級之標示，分級設計方式請參閱第 1-5 節內容。

不同於 BERS，本手冊不提供既有住宅採用能源單據評估法之原因，在於住宅耗能密度低、數量多、規模小，耗能使用行為差異大、耗能預測誤差大、個資保護等問題，使其難以採用能源單據來查核驗證其能效，因而本手冊只提供一種新建有住宅之能效評估法。此現象在所有先進國家之建築節能制度現況均相同，例如歐盟 EPBD 雖要求住宅在完工、銷售、出租時必須提供買者或租賃能效認證，但該認證均以新建築設計時之計算評估認證為依據。

台灣的住宅類型主要可分為傳統式農村住宅、獨棟式住宅、雙併式住宅、連棟式住宅、公寓集合住宅（林素琴、李浩銓，2013）等五類，但因傳統式農村住宅的耗電量與居住人口偏低，納入建築節能規範的意義不大，因此 R-BERSn 將傳統式農村住宅排除在評估對象外。本手冊將獨棟式住宅、雙併式住宅、連棟式住宅均歸類在「透天住宅」，將住宅類建築歸納為「集合住宅」與「透天住宅」二類來執行，此二類住宅之定義與其適用範圍如下：

- (1) 集合住宅：具有共同基地及共同空間或設備，並有三個住宅單位以上之建築物。本研究搜尋國內上萬件集合住宅案例中，並無 6 個房間位於同一集合住宅中之現象，因此本手冊只適用於住宅單元 1~5 房規模的集合住宅。
- (2) 透天住宅：指在同一建地上僅有單一所有權人之建物，亦即土地以及建築物皆屬於同一人所擁有，此種建築依法可以不設置電梯，可為獨棟式住宅，

也可以為整排連棟式透天住宅。由於 1F 透天住宅的建築規模過小且節能改善潛力極低，而 6F 規模的透天住宅於建築市場上的樣本相當稀少，因此本手冊只適用於 1~5F 規模的透天住宅。

3-2 R-BERSn 需排除「免評估分區」之評估

R-BERSn 只針對住宅單元的空調、照明、插座電器等三項主設備之耗電量執行能效標示，故將烹飪、熱水、揚水、輸送、公共設施等雜項用電等繁複的小耗電部分排除於能效標示範圍之外，同時為了避免如住家耗電量極低的公共儲藏室、地下停車場、屋突等非居室之空間干擾整體能效評估之敏感度，亦必須將之排除於 R-BERSn 評估範疇外。在執行 R-BERSn 評估前必先將這些「免評估分區」排除後才能納入 R-BERSn 評估程序。除了烹飪、熱水、揚水、輸送、公共設施等雜項用電免評估外，再依集合住宅、透天住宅分類說明免評估分區的範圍如下：

- (1) 集合住宅免評估分區：集合住宅的大、小公共設施用電，例如停車場、公用公共空間（梯廳、大廳等空間）、輸送電梯、揚水設備等公共設施，應排除在評估範圍外。
- (2) 透天住宅免評估分區：若為社區型的透天住宅，僅評估住宅單元部分，對於社區內的公共設施，例如：社區內的公共路燈、景觀水池水泵、社區公共設施用電皆不納入評估。若為非社區型的透天住宅，因每一住宅單元的用電狀況單純，因此不須檢討免評估分區。

3-3 R-BERSn 之 EUI 評分尺度

為了簡化評估，R-BERSn 已針對國內各種規模的集合住宅與透天住宅案例，建置完成各類住宅單元的 EUI 基線值，提供了最簡單的能效評估法。R-BERSn 援用現行 EEWH-RS 手冊之三種指標與四種家電設備的節能標章等級，另外只需取得住宅單元格局與面積即可完成本評估。其中 EEWH-RS 三種指標與四種家電設備的節能標章等級已為 ABRI 與能源局現有制度而無額外作業，R-BERSn 使用者在集合住宅只需知道臥房 1 房~5 房之住宅單元分類與面積，在透天住宅只需知道透天樓層規模與面積，均可由本手冊查詢其基線值 EUI，再

依其單元數量與面積加權計算，即可完成 R-BERSn 之評估。R-BERSn 評估尺度以節能 5%為合格基線值 EU**I**b、以節能 25%為近零耗能基線值 EU**I**n 來設計，並遵循圖 5 所示右偏分佈的理論，依以下諸式建構其評分尺度：

$$EUIm = (\sum_{j=1}^n (EUIm_j \times N_j)) / \sum N_j \text{ -----(20)}$$

$$EU**I**b = 0.95 \times EUIm \text{ -----(21)}$$

$$EU**I**n = 0.75 \times EUIm \text{ -----(22)}$$

$$EUImax = (\sum_{j=1}^n EUImax_j \times N_j) / \sum N_j \text{ -----(23)}$$

參數說明：

EU**I**b、EUIm、EUImax：R-BERSn 評估尺度之 EU**I** 合格基線值、中位值、最大值[kWh/(m².yr)]

EUIm_j、EUImax_j：j 類住宅單元 EU**I** 之中位值、最大值[kWh/(m².yr)]，若為集合住宅則取自表 16，若為透天住宅則取自表 17

EU**I**n：R-BERSn 作為 90 分參考點之近零耗能住宅 EU**I** 基線值（kWh/(m².yr)），其中 0.75 乃是設定近零耗能住宅節能 25%之意。

N_j：j 類住宅單元的數量（戶），例如：某集合住宅具有 A 類型住宅單元 20 戶，B 類型住宅單元 40 戶

表 16 不同格局集合住宅之 EU**I** 基線值

集合住宅		1 房	2 房	3 房	4 房	5 房
北部	EU I min	33.9	30.2	30.0	27.7	27.3
	EUIm	53.1	47.3	45.1	43.5	41.7
	EUImax	99.3	93.5	90.3	85.9	79.8
中部	EU I min	35.1	31.5	31.2	28.8	28.3
	EUIm	54.4	48.8	46.5	44.8	42.9
	EUImax	104.3	99.1	95.4	90.7	84.1

南部	EUImin	36.4	33.0	32.6	30.2	29.6
	EUIm	56.1	50.8	48.3	46.5	44.4
	EUImax	105.6	100.5	96.6	91.9	85.2

表 17 不同格局透天住宅之 EUI 基線值

透天住宅		2 樓透天		3 樓透天		4 樓透天		5 樓透天	
		連棟	邊間 or 獨棟	連棟	邊間 or 獨棟	連棟	邊間 or 獨棟	連棟	邊間 or 獨棟
北部	EUImin	27.3	30.4	26.2	29.3	24.0	27.0	21.1	23.4
	EUIm	43.8	47.5	42.0	45.8	38.6	42.2	33.6	36.4
	EUImax	90.6	98.9	88.5	96.9	81.8	89.7	69.7	75.9
中部	EUImin	29.0	32.3	27.9	31.3	25.6	28.8	22.4	24.9
	EUIm	45.8	50.0	44.1	48.3	40.5	44.5	35.1	38.2
	EUImax	95.2	104.5	93.0	102.3	86.1	94.9	73.0	79.9
南部	EUImin	29.6	32.5	28.6	31.7	26.3	29.1	22.9	25.1
	EUIm	46.8	50.3	45.1	48.8	41.5	45.0	35.9	38.6
	EUImax	97.0	105.0	95.0	103.2	88.0	95.6	74.5	80.5

3-4 R-BERSn 的耗電密度指標 EUI*計算法

R-BERSn 乃援用最新版建築技術規則住宅外殼節能指標 EEV，以及最新版本之 EEWH-RS 中的空調系統節能效率 EAC 與照明系統節能效率 EL 來計算，並加入四類家電之設備效率來修正該評估案之耗電密度指標 EUI*，然後套入前述 R-BERSn 評分尺度來取得評分。該耗電密度指標 EUI*依以下諸式計算而成。

$$EUI^* = AEUIm \times EAC - 2.023 \times (EEV-0.2) \\ + LEUIm \times EL + EEUIm \times Ef - GEUI' \text{ -----}(24)$$

其中

$$AEUIm=(\sum_{1\sim j} AEUImj \times Afj) / \sum Afj \text{ -----}(24-1)$$

$$LEUIm=(\sum_{1\sim j} LEUImj \times Afj) / \sum Afj \text{ -----}(24-2)$$

$$EEUIm=(\sum_{1\sim j} EEUImj \times Afj) / \sum Afj \text{ -----}(24-3)$$

$$EAC=1.0-(0.25 \times \text{一級能效空調面積比例} + 0.13 \times \text{二級能效空調面積比例} + 0.06 \times \text{三級能效空調面積比例} + 0.03 \times \text{四級能效空調面積比例}) \times (2 - Vac) \text{ -----}(24-4)$$

$$Ef=0.52+0.14 \times \underline{EEr} + 0.14 \times \underline{EEh} + 0.1 \times \underline{EEp} + 0.1 \times \underline{EEt} \text{ -----}(24-5)$$

冰箱效率係數 熱水瓶效率係數 電鍋效率係數 電視效率係數

參數說明：

EUI*：住宅建築耗電密度指標[kWh/(m².yr)]

AEUIm：全評估案之空調 EUI 中位值[kWh/(m².yr)]

LEUIm：全評估案之照明 EUI 中位值 [kWh/(m².yr)]

EEUIm：全評估案之電器 EUI 中位值 [kWh/(m².yr)]

AEUImj：j 類住宅單元空調 EUI 中位值[kWh/(m².yr)]，若為集合住宅則取自表 19，若為透天住宅則取自表 20

LEUInuj：j 類住宅單元照明 EUI 中位值[kWh/(m².yr)]，若為集合住宅則取自表 19，若為透天住宅則取自表 20

EEUInuj：j 類住宅單元電器 EUI 中位值[kWh/(m².yr)]，若為集合住宅則取自表 19，若為透天住宅則取自表 20

透天住宅則取自表 20

A_{fj} ：j 類住宅單元面積(m^2)

EAC：若空調設備具有能源局能效分級標示時，依公式（24-4）計算空調系統節能效率，若空調設備無能源局能效分級標示資料時，令 $EAC=1.0$ 。

Vac：自然通風節能率，無單位，依照最新 EEWH-BC 評估手冊之附錄 3 計算

EEV：依最新 EEWH-RS 評估手冊所計算之建築外殼節能效率

EL：依最新 EEWH-RS 評估手冊所計算之照明系統節能效率，若無綠建築照明評估時取 1.0

GEUI'：申請案以「再生能源憑證」購買綠電或自設自用之綠電所換算的 EUI [$kWh/(m^2.yr)$]，若無則令 $GEUI'=0$ 。但自設外賣之綠電，因已獲利，在此不能計入。此 $GEUI'$ 與式 10 的 GEUI 不同，提請注意

Ef：高效率家電設備修正係數，無單位。

EEr、EEh、EEp、EEt：冰箱、熱水瓶、電鍋、電視等電器設備之效率係數，無單位。一般家庭的生活家電耗電比例差異不大，在此只取冰箱、熱水瓶、電鍋、電視四項高耗電的家電來評估，此係數取自表 18，若不確定能效分級者，一律以五級能效為 1.0 代入。

表 18 住宅主要電器設備效率係數

家電效率係數	一級能效	二級能效	三級能效	四級能效	五級能效
冰箱（EEr）	0.64	0.72	0.79	0.89	1.00
熱水瓶（EEh）	0.42	0.62	0.75	0.88	1.00
電鍋（EEp）	0.85	0.85	0.91	0.96	1.00
電視機（EEt）	具節能標章電視機 0.9			無節能標章電視機 1.1	
(1) 4 項主要家電設備：不確定能效分級者，一律以五級能效為 1.0 代入。					
(2) 本係數統計自電器規格接近，並由經濟部能源局所公告之電器設備，在標準狀態下的全年耗電量，非逐一清點家電設備以簡化評估過程。					

表 19 集合住宅之空調、照明、家電 EUI 中位值(kWh/(m².yr))

集合住宅		1 房	2 房	3 房	4 房	5 房衛
北部	空調 AEUI _m	8.0	9.5	8.7	8.5	7.5
中部	空調 AEUI _m	9.4	11.1	10.1	9.8	8.6
南部	空調 AEUI _m	11.1	13.0	11.9	11.6	10.2
通用	照明 LEUI _m	13.7	12.7	11.7	11.1	11.0
	家電 EEUI _m	31.4	25.1	24.7	23.9	23.3

表 20 透天住宅之空調、照明、家電 EUI 中位值(kWh/(m².yr))

透天住宅		2 樓透天		3 樓透天		4 樓透天		5 樓透天	
		連棟	邊間 or 獨棟	連棟	邊間 or 獨棟	連棟	邊間 or 獨棟	連棟	邊間 or 獨棟
北部	空調 AEUI _m	9.47	13.19	9.81	13.66	9.23	12.85	7.24	10.09
中部	空調 AEUI _m	11.49	15.60	11.87	16.11	11.16	15.16	8.76	11.89
南部	空調 AEUI _m	12.40	15.99	12.91	16.66	12.13	15.66	9.52	12.29
通用	照明 LEUI _m	13.46		11.71		10.79		10.67	
	家電 EEUI _m	20.90		20.47		18.57		15.66	

3-5 R-BERS_n 的評分與分級評定

依式 24 求得耗電密度指標 EUI*後，即可依式 25-1~25-2 執行 R-BERS_n 的得分 EUI_{scor} 計算，並執行其分級評定。該分級評定乃在客製化評分尺度上以節能 25%之近零耗能建築 EUI_n 設為 90 分基線，在 EUI_n~EUI_b 區間刻劃 40 等分，以 90 分基線以上作為節能政策上近零耗能建築之標示(以「1+」等級標示)，另外以 89~80、79~70、69~60、59~50 間距作 1~4 等級之標示，在 EUI_b~EUI_{max} 區間刻劃 50 等分，以右側 49~40、39~20、19~0 間距作為 5~7 等級之標示。行政上通常以 4 級為合格基線，以 5~7 等級作為不合格等級之標示。由於評分尺度為動態客製化之標示，繪製圖 6 之能效標示時，其 EUI 標示應依下表計算法來計算各等級基線之 EUI 數值，並明確標示於各等級刻度左側。

當 $EUI^* \leq EUI_b$ 時

$$EUI_{scor} = 50 + 40 \times (EUI_b - EUI^*) / (EUI_b - EUI_n) \text{ ----- (25-1)}$$

當 $EUI_b < EUI^*$ 時

$$EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_b) \text{ ----- (25-2)}$$

參數說明：

EUI_b 、 EUI_{max} ：該評估案之客製化 EUI 之合格基線值、最大值 $[kWh/(m^2.yr)]$

EUI_n ：該評估案之近零耗能建築 EUI 基線值 $[kWh/(m^2.yr)]$

EUI^* ：評估案之耗電密度指標 $[kWh/(m^2.yr)]$

EUI_{scor} ：評估案在 R-BERSn 之得分(分)

表 21 R-BERSn 能效等級 EUI 基線值計算法與分級標示法

等級 標示	得分標示	EUI 範圍判斷 數學標示符號	能效等級 EUI 基線值計算法
1+	90~100	$\leq$	EUI_n
1	80~89	$\leq$	$EUI_b - (30/40) \times (EUI_b - EUI_n)$
2	70~79	$\leq$	$EUI_b - (20/40) \times (EUI_b - EUI_n)$
3	60~69	$\leq$	$EUI_b - (10/40) \times (EUI_b - EUI_n)$
4	50~59	$\leq$	EUI_b
5	40~49	$\leq$	$EUI_b + (10/50) \times (EUI_{max} - EUI_b)$
6	20~39	$\leq$	$EUI_b + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_b)$
7	0~19	$>$	$EUI_b + (30/50) \times (EUI_{max} - EUI_b)$

參考文獻

中文文獻

林素琴、李浩銓，2013，我國住宅部門用電量以及電力分配之研究，建築學報86期，p.1~9

林素琴，2017，我國住宅部門電力使用研究，工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心

林憲德、郭柏巖、嚴佳茹，2020。建築類綠建築能源計算基準與標示之研究，內政部建築研究所委託研究計畫

郭柏巖，2005，住宅耗電實測解析與評估系統之研究，成功大學，建築研究所博士論文

經濟部能源局，2018，非生產性質行業能源查核年報，台灣綠色生產力基金會

鄭元良、林憲德，2019。既有建築綠建築評估手冊之研究，內政部建築研究所協同研究計畫

英文文獻

ASHRAE (2009). ASHRAE Building Energy Labeling Program, Implementation Report June 2009 Implementation Committee, 2009

BEng D. H. (2011). Asset Ratings and Operational Ratings - The relationship between different energy certificate types for UK buildings, Thesis of Master Degree, University of Cambridge

BPIE (2014). Energy Performance Certificates Across the EU, Buildings Performance Institute Europe

- Cohen, R., Bordass, W. and Field, J. (2006). EPLabel: a graduated response procedure for producing a building energy certificate based on an operational rating. Paper presented at *The 4th International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Building (IEECB '06)*, Frankfurt, Germany
- Cohen R. & Therburg I. & Bordass W. & Field J. (2020). Implementation of EPBD Article 7.3 in Germany and the UK: Comparison of Methodologies and Procedures.
- Deru, M., Field, K., Studer, D., Benne, K., Griffith, B., Torcellini, P., Liu, B., Halverson, M., Winiarski, D., Rosenberg, M., Yazdanian, M., Huang, J., Crawley, D. (2011). U.S. Department of Energy Commercial Reference Building Models of the National Building Stock, Technical Report, NREL/TP-5500-46861
- EIA (2006). *Commercial Buildings Energy Consumption Survey*. Washington, DC: U.S. Department of Energy, Energy Information Administration.
- EN 15203, 2006. Energy performance of buildings – assessment of energy use and definition of energy ratings.
- EN 15603, 2007. Energy performance of buildings – assessment of energy use and definition of energy ratings.
- EN 15217, 2007. Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings.
- European Commission (DG Energy) (2013). Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, Final Report
- Environmental Commissioner of Ontario (2016). Conservation: Let's Get Serious: Annual Energy Conservation Progress Report – 2015/2016, Canada
- EPA (2012) EPA ENERGY STAR Portfolio Manager “Benchmarking and Energy Savings” Data Trends

EPA (2015). Energy Use in Hotels, ENERGY STAR Portfolio Manager, Data Trends

EPA (2018). ENERGY STAR Score for Hotels in the United States, Technical Reference

Gao X., Malkawi A., Yi Y. K., Chan T. C. (2013). NEW METHOD FOR PREDICTING MIXED-USE BUILDING ENERGY: THE USE OF SIMULATION TO DEVELOP STATISTICAL MODELS, Proceedings of BS2013: 13th Conference of International Building Performance Simulation Association, Chambéry, France

IPEEC (2014). Building Energy Rating Schemes-Assessing Issues and Impacts, Building Energy Efficiency Task group, the International Partnership for Energy Efficiency Cooperation

ISO 16346 (2013) Energy performance of buildings — Assessment of overall energy performance, International Organization for Standardization

Kaskhedikar A.P. (2013). Tree-Based Regression Methodology for Customizing Building Energy Benchmarks to Individual Commercial Buildings, Master Degree's Thesis, Arizona State University

Karpman M. (2017). Comparative Analysis of ASHRAE Building EQ As-Designed, Building Energy Asset Score, and ASHRAE 90.1 Performance Rating Method, Building simulation, San Fransico

Kneifel J. D. (2012). Prototype Commercial Buildings for Energy and Sustainability Assessment: Design Specification, Life-Cycle Costing and Carbon Assessment, NIST Technical Note 1732, U.S. Department of Commerce National Institute of Standards and Technology

Lin, H.T., Su T.C., Ho M.C., (2013). Dynamic Energy-Use Intensity Index for Green Building Evaluation Systems in Taiwan, DISASTER ADVANCES 6(3) 1-10, Jul 2013 (SCI)

Nikolaou T., Kolokotsa D. & Stavrakakis G. (2011) Review on methodologies for energy benchmarking, rating and classification of buildings, Advances in

Building Energy Research, 5:1, 53-70, DOI: 10.1080/17512549.2011.582340

Pérez-Lombard L., Ortiz J., González R., Maestre I.R. (2009). A review of benchmarking, rating and labeling concepts within the framework of building energy certification schemes, *Energy and Buildings*, Volume 41, Issue 3, pp 272-278

Roulet C.A. and Anderson B. (2006). CEN Standards for Implementing the European Directive on Energy Performance of Buildings, PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, 6-8 September 2006

Seattle Office of Sustainability & Environment (2013). Seattle Building Benchmarking Analysis Report

Sharp T. (1996). Energy benchmarking in commercial office buildings. In: *Proceedings of the ACEEE 1996 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings* (pp.4321-4329), California, United States.

Stein, J. R. and Meier, A. (2000) 'Accuracy of home energy rating systems', *Energy*, vol 25, no 4, pp339–354

Torcellini P. & Deru M. & Griffith B. & Benne K. & Halverson M. & Winiarski D. & Crawley D. (2008). DOE Commercial Building Benchmark Models. *Energy Efficiency in Buildings Pacific Grove, California August 17-22, 2008*

US Department of Energy (2016). State and Local Resources for a Clean Energy Future

Wang N., Goel S., Makhmalbaf A. & Long N. (2016a). Development of building energy asset rating using stock modelling in the USA, *Journal of Building Performance Simulation*

Wang N., Makhmalbaf A., Srivastava V., Hathaway J.E., (2016b). Simulation-based coefficients for adjusting climate impact on energy consumption of commercial buildings, *Building Simulation*

Williamson T. & Soebarto V. & Bennetts H. & Radford A. (2006). House/home energy rating schemes/systems (HERS). PLEA 2006 - 23rd International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Conference Proceedings.

日文文献

一般社団法人住宅性能評価・表示協会，2017 年 2 月，建築物省エネ法に基づく省エネ性能の表示制度について

空気調和・衛生工学会，1977，《給排水・衛生設備の実務の知識（改訂2版）》，オーム社出版

日本国土技術政策総合研究所 (2013)一次エネルギー消費量算定プログラム解説(非住宅建築物編)，日本国土交通省

附錄一 耗能分區耗電密度 EUI 基線值與情境標準

表 A 耗能分區耗電密度 EUI 標準

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/ m²)	照明 LEUI LEUImin, LEUIm, LEUImax (kWh/m²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	北部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIm, AEUImax
A.住宿 類	A1. 透天獨棟住宅 或連棟邊間住宅	18.57	10.79				12.85	15.16	15.66
	A2. 透天連棟住宅	18.57	10.79				9.23	11.16	12.31
	A3. 集合住宅	24.7	11.7				8.7	10.1	11.9
	A4. 集合住宅公共區	-	-				-	-	-
	A5.社福住宿(長照、 育幼院、療養院住宿 單元與門廳走廊區)	23.2	28.8 57.5 94.7				53.2 72.5 129.7	66.1 91.3 155.5	71.5 101.2 169.5
	A6. 社福住宿公共區 (辦公行政與大廳區)	0	15.5 31.4 52.4				0	0	0
B.行政 辦公大 樓	B1.企業商辦大樓(五 都主要商圈 A 級商 辦、中央空調)	38.8	20.14	48.19	51.54	58.63	36.52	39.64	51.22
		38.8	39.01	65.65	70.86	81.27	50.52	54.3	70.83
		59.5	66.97	99.91	108.97	123.14	76.55	82.72	107.01
	B2.辦公類專用大 廳或專用走廊休息 區等次空間	6.50	13.35	23.10	26.44	28.69	17.32	19.8	24.93
		6.50	22.42	29.80	35.29	37.69	22.92	26.75	32.79
		6.50	44.57	45.73	54.95	57.53	35.06	41.35	49.92
B3. 政府辦公大樓、 次要地段 B 級商辦 大樓、分租型辦公大 樓	17.0	16.91	29.54	32.82	35.24	20.89	23.16	29.18	
	17.0	33.67	41.14	45.18	50.16	29.77	32.35	41.64	
	24.3	56.24	72.00	79.72	86.53	51.97	56.64	71.05	
C.圖書 館)	C1.國家圖書館或六 都總圖書館之書庫/ 閱覽區	15	17.83	37.43	39.75	44.49	27.36	29.32	38.31
			35.69	43.92	47.04	52.82	32.44	34.99	45.60
			59.58	60.89	65.56	73.88	45.70	49.15	63.84
	C2. C1 以外圖書館之 書庫/閱覽區								
C3.大廳	0	18.32	29.05	32.67	35.27	20.82	23.25	29.82	
		36.64	35.36	39.8	42.72	25.49	28.52	36.20	
		61.2	49.91	56.69	60.92	36.59	41.01	51.69	
C4.行政辦公區	30.87	12.7	32.4	33.89	38.63	24.73	26.07	33.81	
		25.18	37.66	39.7	45.35	28.91	30.67	39.73	
		42.2	51.1	54.36	62.24	39.80	42.22	54.57	
D.展覽 類(博	D1. A 級展覽區	43.64	26.84	174.6	173.56	188			
	D2. 全天空調 B 級	15.12	27.39	231.46	217.65	232.1			

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/ m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUI _m , LEUI _{max} (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	中部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	南部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	北部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	中部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	南部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}
博物館、 美術館	展覽區								
	D3. 營業時間內空調 B 級展覽區	15.12	27.39	73.62	77.06	81.79			
	D4. 展覽類行政辦公 區*3	21.91	16.49	42.06	42.67	46.01			
		24.33	20.67	54.73	55.36	60.72			
		29.16	28.89	63.12	68.98	75			
	D5.大廳	11.08	6.02	31.49	31.59	35.39			
		12.32	7.5	37.93	38.49	43.48			
		14.81	10.47	47.69	51.75	57.94			
E.文化 中心、 生活美 學館 (演藝 廳、演 講廳參 見 F.G)	E1. 出租展覽區*3	6.95	16.51	35.67	36.12	38.53			
				42.55	44.31	47.79			
				53.43	56.49	61.03			
	E2. 行政辦公區	18.81	13.51	40.36	42.55	44.02			
		21.53	17.66	49.79	51.98	54.61			
		26.78	22.37	56.12	59.73	63.54			
	E3. 大廳	7.64	4.25	23.79	24.16	26.62			
		9.18	5.51	29.91	30.93	32.84			
		11.65	7.93	35.43	37.61	40.14			
F.專用 會議廳	F1.300 人以上大會 議廳與其專屬大廳	2.97	12.43	40.84	45.16	48.21			
			25.05	51.32	58.04	62.63			
			41.58	64.94	74.66	80.95			
	F2.少於 300 人之中 小型會議廳與其專屬 門廳走廊	1.17	18.17	67.71	70.61	80.16			
			36.37	87.62	93.16	106.12			
			60.58	113.86	123.07	139.73			
	F3.演講中心行政辦 公區	19.77	14.30	27.69	30.06	31.87			
			28.57	37.00	40.76	43.62			
			47.66	49.37	54.96	59.03			
G.有舞 台燈光 之演藝 廳	G1.演藝廳舞台、排 練廳、化妝準備區	19.36	41.22	40.21	41.06	43.18			
			82.50	58.93	60.68	64.52			
			137.47	83.49	86.44	93.50			
	G2.演藝廳觀眾區及 其門廳走廊	1.03	8.46	37.97	40.04	44.87			
			17.02	49.16	52.55	59.85			
			28.30	59.49	64.11	74.41			
H.飯店 (餐 廳、商 店、休 閒區建 其他分 類)	H1.飯店客房區	10.91	12.91	57.30	61.62	66.29			
			25.93	74.17	77.90	83.97			
			43.21	96.67	101.34	110.21			
	H2.飯店 8 小時一般 行政辦公區	12.27	16.30	26.39	27.04	29.16			
			32.83	35.88	36.04	36.04			
			54.56	48.89	49.80	53.92			
	H3.飯店餐飲宴會部 行政辦公區	52.81	44.46	182.53	197.45	201.16			
			88.39	231.74	243.03	252.19			

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/ m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUI _m , LEUI _{max} (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	中部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	南部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	北部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	中部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	南部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}
			147.68	300.32	320.10	333.27			
	H4.客房設施部維管 辦公區	26.09	56.37 112.06 187.23	104.27 155.64 226.11	105.66 151.83 222.72	119.21 169.28 246.19			
	H5.飯店櫃台接待大 廳休息區	39.91	43.90 88.20 147.12	127.53 170.24 231.89	137.63 182.14 250.69	145.93 194.18 268.04			
	H6.員工休息、盥洗 室	8.77	10.57 20.94 35.10	57.73 70.87 86.49	56.52 69.39 85.30	62.67 77.34 95.66			
	I.餐飲 類(專用廚 房以外 的餐廳 區)								
	I1. 供一餐	8.63	22.25 48.69 74.66	58.03 78.68 105.95	58.61 79.47 108.40	62.7127 85.0329 115.988			
	I2. 供午晚兩餐餐廳 不含專用廚房	15.56	41.44 83.41 138.98	72.43 102.40 146.02	73.64 104.05 149.39	78.86 111.64 160.36			
	I3. 供三餐餐廳不含 專用廚房	27.62	54.18 109.00 181.66	91.85 130.32 185.80	96.30 135.74 195.47	103.10 145.41 209.51			
	I4. 輕食類或咖啡廳 (不含吧檯)	21.59	47.81 96.20 160.32	82.14 116.36 165.91	84.97 119.90 172.43	90.98 128.53 184.94			
	I5. 24 餐飲	39.71	47.67 91.90 153.32	65.60 108.82 170.40	76.95 126.42 191.68	89.71 147.67 232.04			
	J.商店 娛樂 類								
	J1.12 小時一般商 店、百貨專櫃、名店 街	55.0	54.8 109.5 182.6	81.8 95.6 147.0	86.9 101.8 158.4	99.3 114.5 176.8			
	J2. 12 小時高照明商 場(精品專櫃區)	73.9	76.1 152.2 253.7	94.0 116.7 181.8	99.1 124.2 194.4	112.9 140.1 217.3			
	J3. 24hr 商店	87.6	105.2 210.3 350.5	243.9 368.8 545.0	256.3 386.0 580.9	274.6 423.1 641.0			
	J4. 24hr 高照明商 場、便利商店(沿街 型)	816.7	76.9 154.0 309.4	44.3 99.0 459.9	50.1 115.2 496.2	58.6 132.9 567.2			
	J5. 24hr 高照明商 場、便利商店(獨棟 型)	816.7	76.9 154.0 309.4	47.5 115.5 513.2	53.8 130.4 550.8	61.7 148.0 622.9			

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/ m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUI _m , LEUI _{max} (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	中部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	南部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	北部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	中部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}	南部 AEUImin, AEUI _m , AEUI _{max}
	J6. 15 小時超市、量 販店一般貨品區	57.8	101.8 203.6 339.3	201.8 283.9 430.4	206.6 306.1 469.1	219.8 327.9 508.8			
	J7. 15 小時超市、量 販店冰櫃式冷凍冷藏 生鮮區	963.3	26.3 52.6 87.7						
	J8. 電影院、影城	17.3	21.9 43.8 73.0	169.6 168.4 219.2	181.8 179.1 238.1	209.1 203.8 272.2			
	J9. 12 小時小鋼珠 店、電子遊樂場	467.3	82.1 164.2 273.8	267.4 275.0 379.3	279.9 292.9 402.1	316.6 326.5 447.7			
	J10. 24 小時 KTV	52.4	45.0 90.0 150.0	188.0 241.0 308.3	194.6 251.4 323.7	212.2 278.8 362.0			
	J11. 24 小時網咖	251.0	52.5 105.1 175.2	251.0 342.0 463.3	260.4 358.9 488.1	285.0 399.9 551.2			
K.醫院 (附屬 餐飲、 商店參 見其他 分類)	K1. 醫院病房區	13.2	36.2 45.39 54.6	54.62 64.49 73.98	57.98 68.54 78.73	64.51 76.00 86.99			
	K2. 門診醫療空間或 私人診所	51.57	43.65 54.45 65.26	115.97 137.09 156.97	120.58 142.75 163.75	136.41 161.21 184.42			
	K3. 24 小時加護病房 區、急診部	235.7 6	82.55 102.98 123.41	232.22 272.29 307.58	232.57 272.88 308.36	249.44 292.44 330.13			
	K4. 24 小時手術房 區、檢驗部	180.7 3	108.43 135.91 162.66	292.68 346.58 395.52	293.98 348.37 397.86	321.87 380.87 434.22			
	K5. 醫院大廳含掛號 業務大廳	0	25.49 31.97 38.46	138.72 162.27 184.04	145.66 170.81 194.24	173.43 203.21 230.45			
	K6. 醫院一班行政辦 公區與設施維館管理 區域	36.74	22.83 28.48 34.13	39.18 47.05 54.83	41.78 50.27 58.69	47.63 57.13 66.42			
	K7. 腫瘤放射重設備	1088. 16	64.77 81.17 97.15	521.01 592.48 646.67	518.61 590.23 644.43	533.09 606.68 662.63			
L.運動 休閒類	L1. 行政、辦公、設 施維護管理區	16.24	25.16 50.27	50.55 68.08	53.66 71.73	56.94 76.03			

	耗能分區	電器 EEUI (kWh/ m ²)	照明 LEUI LEUImin, LEUIm, LEUImax (kWh/m ²)	空調 AEUI					
				全年空調 AEUI			間歇空調 AEUI*2		
				北部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	北部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	中部 AEUImin, AEUIm, AEUImax	南部 AEUImin, AEUIm, AEUImax
			83.77	94.41	98.43	103.61			
	L2. 高樓層球類運動區(11M 高)	12.59	38.05 75.83 126.59	97.68 127.87 174.21	101.74 132.75 181.94	98.37 130.37 178.54			
	L3.體能調適運動區 (瑜珈、健身、有氧)	25.58	21.82 43.46 126.59	76.27 99.44 130.10	77.63 100.95 131.99	83.24 108.78 142.15			
	L4.多功能教室(低度運動、休閒)	17.08	29.01 57.64 96.49	61.25 84.83 116.73	65.19 89.03 120.53	68.82 93.61 125.92			
	L5. 室內溜冰區	16.76	30.08 59.71 99.99	435.68 553.95 650.43					
	L6 室內游泳池(8.5M 高)								
	L61. 全年溫水空調型游泳池	8.66	24.33 48.40 80.95	99.69 133.43 180.40	114.45 152.91 206.50	118.32 158.22 213.47			
	L62. 季節溫水空調型游泳池	8.66	24.33 48.40 80.95				59.08 80.25 109.69	52.59 71.57 98.15	88.86 61.57 84.57
	L63.通風無空調季節溫水游泳池	8.66	24.33 48.40 80.95				12.79 18.53 26.99	14.66 21.00 30.39	15.54 22.14 31.74

*1: $Q_{wi} = \sum_{j=1}^{365} \sum_{k=1}^{24}$ 表 D 日用水量 $W_{di} \times$ 表 C 人員負載率 $PL_{jk} \times$ 本表人員密度 p_{di}

*2: 間歇空調開機時程(逐月 25°C 以上時間比例 60% 以上月份全月開機, 50~60% 月份由 50% 起算, 每增 1%, 增三天空調日): 住宿類建築開機時程: 北 5.3~10.18(169 日), 中 4.5~10.31(210 日), 南 4.1~11.13(227 日)。辦公文教類建築開機時程: 北 4.1~10.31(214 日), 中 4.1~11.12(226 日), 南 2.14~11.30(288 日)

*3: A 級展覽區與 A 級典藏修復區為青銅器、出土文物、絲綢等脆弱文物保存用低恆溫低恆濕空調的保存空間, 其展覽室通常另設有恆溫恆濕展覽櫃, B 級展覽區與 B 級典藏修復區為一般恆溫恆濕空調的保存空間, 出租型展覽區為溫度控制但無濕度控制之一般藝文展覽區。

表 B:耗能分區空間組成、營業時程

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全年營運天數 YOD (day/yr)
A.住宿類樓高 3.2m	A1. 透天獨棟住宅或連棟邊間住宅	住宅居室、陽台、車庫等空間，但不含公共空間	65/20/15	全年無休	24	8760		365
	A2. 透天連棟住宅		65/20/15	全年無休	24	8760		365
	A3. 集合住宅	住宅居室、陽台，不含公共空間	80/15/5	全年無休		8760		365
	A4. 集合住宅公共區	大廳、梯廳與所有公共設施	依個案	全年無休		8760	-	365
	A5.社福住宿(長照、育幼院、療養院住宿單元與門廳走廊區)	住宿單元、護理站等空間	50/0/50	全年無休		8760	北 4056 中 5040 南 5448	365
	A6. 社福住宿公共區(辦公行政與大廳區)			全年無休		8760	北 4056 中 5040 南 5448	365
B.行政辦公大樓	B1. 企業商辦大樓(五都主要商圈 A 級商辦、中央空調)	主空間:辦公室、會議室、電腦機房 次空間:梯廳、走廊、廁所 無空調:儲藏室、茶水間、樓梯間	80/10/10	(標準上班時間 08:00-17:00，加班時間 17:00-19:00，國定假日休息)		2750	分離式 北:1639 中:1727 南:2211 中央空調全區:2750	250
	B2. 辦公類專用大廳或專用走廊休息區等次空間	大廳	0/100/0					

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全 年 營 運 天數 YOD (day/yr)
	B3. 政府辦公大樓、次要地段 B 級商辦大樓、分租型辦公大樓	主空間:辦公室(含民眾洽公大廳)、會議室 次空間:梯廳、走廊、廁所 無空調:儲藏室、茶水間、樓梯間	65/25/15	08:00-17:00, 加班時間 17:00-18:00, 國定假日休息)		2500	分離式 北:1490 中:1570 南:2010 中央空調全區:2500	250
C. 圖書館 (專用演講、展覽另計)	C1.12 小時大廳	主:服務台、藝文展覽區、大廳	95/5/0	週二至週六 9:00~21:00 週日 9:00~17:00 週一休館		3392	分離式 北:2001 中:2172 南:2805	299
	C2. 12 小時書庫/閱覽室	主:資訊檢索區、影印區、期刊閱覽室、期刊報紙區、兒童閱覽區、開架閱覽區、書庫、筆電上網區、自修室、研究小間、視聽欣賞區、討論室 次:廁所 無空調:走廊、哺乳室、樓梯間	81/11/8					
	C3.12 小時行政辦公區	主:辦公室、多功能活動室、討論室 次:講師休息室	96/4/0	08:00-17:00, 國定假日休息)		2250	分離式 北:1490 中:1570 南:2010	250
D.展覽類 (博物館、美術館、藝文中心)	D1. A 級展覽區	主空間:展覽區 次空間:廁所、走廊、機械室 無空調空間:機械室、樓梯間	70/30/17	營運時間: 9:00-18:00(禮拜一固定休館, 除夕、初一休息)		2790	8760	310

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全年營運天數 YOD (day/yr)
之展覽區，專用演講、演藝另計)	D2. 全天空調 B 級展覽區	主空間：展覽區 次空間：廁所、走廊、機械室 無空調空間：機械室、樓梯間	70/30/9	營運時間：9:00-18:00(禮拜一固定休館，除夕、初一休息)		2790	8760	310
	D3. 營業時間內空調 B 級展覽區	主空間：展覽區 次空間：廁所、走廊、機械室 無空調空間：機械室、樓梯間	70/30/9	營運時間：9:00-18:00(禮拜一固定休館，除夕、初一休息)		2790	2790	310
	D4. 展覽類行政辦公區*3	主空間：辦公室、會議室、茶水間 次空間：廁所、走廊	65/35/11	營運時間：9:00-18:00(禮拜一固定休館，除夕、初一休息)		2790	2790	310
	D5.大廳	主空間：大廳、販賣部、服務台 副空間：廁所、走廊、卸貨區、機械室	70/30/17	營運時間：9:00-18:00(禮拜一固定休館，除夕、初一休息)		2790	2790	310
E.文化中心、生活美學館(演藝廳、演講廳參見 F.G)	E1. 出租展覽區*3	主空間：展覽區 次空間：廁所、走廊、機械室 無空調空間：機械室、樓梯間	70/30/9	營運時間：9:00-18:00(禮拜一固定休館，除夕、初一休息)		1872	1872	234
	E2. 行政辦公區	主空間：辦公室、會議室、茶水間 次空間：廁所、走廊	65/35/11	營運時間：9:00-17:00 (禮拜一固定休館，除夕、初一休息)		2480	2480	310
	E3. 大廳	主空間：大	70/30/10	營運時間：		2480	2480	310

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全 年 營 運 天數 YOD (day/yr)
		廳 副空間：廁所、走廊、機械室		9:00-18:00(禮拜一固定休館，除夕、初一休息)				
F.專用會議廳	F1.300 人以上大會議廳與其專屬大廳	主：大會議廳 次：前廳、走廊、無空調：倉儲、廁所機房及樓梯等	21/48/31	8:00~17:00 全 年 無 休 (除元旦、除夕)		2340	2340	260
	F2.少於 300 人之中小型會議廳與其專屬門廳走廊	主：中小型會議廳 次：前廳、走廊、無空調：倉儲、廁所機房及樓梯等	52/31/17	8:00~17:00 全 年 無 休 (除元旦、除夕)		2340	2340	260
	F3.演講中心行政辦公區	主：辦公室 次：一層大廳 無空調：廁所機房及樓梯等	60/16/24	9:00~17:00 全 年 無 休 (除元旦、除夕)		3267	3267	363
G.有舞台燈光之演藝廳	G1.演藝廳舞台、排練廳、化妝準備區	主：演藝廳舞臺 次：更衣化妝 無空調：廁所機房及樓梯等	45、32、22	營業時間 7:00~23:00 全年無休 (除除夕)		1664	1664	104
	G2. 演藝廳觀眾區及其門廳走廊	主：觀眾廳 次：門廳 無空調：廁所機房及樓梯等	50、17、33	營業時間 7:00~23:00 全年無休 (除除夕)		1664	1664	104
H.飯店(餐廳、商店、休閒區建其他	H1.飯店客房區	主:客房內空間 次:走廊、梯廳 無 空 調 : 樓梯、備品室、機房等	76/12/12	全年無休		8760	8760	365
	H2.飯店 8 小	主:管理部、	30/32/36	營 運 時 間		2810	2810	247

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全年營運天數 YOD (day/yr)
分類)	時一般行政辦公區	行銷業務部、公共關係部、人力資源部、財務部、總務部等 次:廁所、走道 無空調：儲藏室、		08:00~17:00 周休二日				
	H3. 飯店餐飲宴會部行政辦公區	主:餐飲部辦公室，如餐廳、飲務、宴會、廚務；餐務、客房餐飲服務等	100/0/0	營運時間 07:00~22:00 全年無休		4563	4563	365
	H4. 客房設施部維管辦公區	主:房務部、房務中心、布巾室；工務部、值班辦公室	100/0/0	24 小時營運；輪班制；全年無休		8760	8760	365
	H5. 飯店櫃台接待大廳休息區	主:接待櫃檯，值班辦公室、服務中心、訂房中心 次:公共廁所	89/11/0	24 小時營運；輪班制；全年無休		8760	8760	365
	H6. 員工休息、盥洗室	員工更衣、盥洗、值夜夜宿	100/0/0	24 小時營運；輪班制；全年無休		8760	8760	365
I.餐飲類(專用廚房以外的餐廳區)	I1. 供一餐	只供早餐或午餐或晚餐一餐餐廳	69/22/7	全年無休，供早餐或午餐或晚餐時段 06:30-10:30 10:30-14:30 或 17:30-21:30 以供應 1 時段為主(廚房營運 6 小時)		5110	5110	365
	I2. 供午晚兩餐餐廳不	商業餐廳；旅館供各種	69/22/7	全年無休 10:30-14:30		5110	5110	365

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全 年 營 運 天數 YOD (day/yr)
	含專用廚房	宴會形式使用，如一般會議、中式、西室、自助式、雞尾酒、茶會、舞會或特殊聚會等使用；備餐室		17:30-21:30 營業時間每間餐廳稍有不同，主要以供應 2 時段為主(廚房營運約 14 小時)				
	I3. 供三餐餐廳不含專用廚房	商業餐廳；旅館供各種宴會形式使用，如一般會議、中式、西室、自助式、雞尾酒、茶會、舞會或特殊聚會等使用；備餐室	69/22/7	全年無休 06:30-10:00 11:00-14:30 17:30-21:30 以供應 3 時段，例如增加早餐或下午茶為主(廚房營運約 17 小時)		6205	6205	365
	I4. 輕食類或咖啡廳(不含吧檯)	入口前廳、等待區、座位區、廁所吧檯區因常設有冷藏櫃、咖啡機等相關設備等，故在此排除，並列於廚房	75/20/5 飯店類之咖啡廳設廁所等空間共用	營業時間 全年無休 07:00-21:00		5840	5840	365
	I5. 24 餐飲	座位區、員工辦公室、廁所、儲藏室(65%座位區夜間時段關閉 00:00-06:00)	75/20/5	24 小時營運，全年無休		8760	8760	365
J.商店娛樂類	J1.12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街	百貨公司專櫃、名店街	80/15/5	營 業 時 間 10:00~22:00		4,745	4,745	365
	J2. 12 小時高照明商場(精品專櫃	精品專櫃商場，使用大量照明燈具	80/15/5	營 業 時 間 10:00~22:00		4,745	4,745	365

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全年營運天數 YOD (day/yr)
	區)	裝修						
	J3. 24hr 商店	銷售生活雜貨、日用品等商店、倉儲	90/0/10	全年無休		8,760	8,760	365
	J4. 24hr 高照明商場、便利商店（沿街型）	沿街型便利商店(具有騎樓、非獨棟型之便利商店)	75/0/25	全年無休		8,760	8,760	365
	J5. 24hr 高照明商場、便利商店（獨棟型）	獨棟型便利商店	75/0/25	全年無休		8,760	8,760	365
	J6. 15 小時超市、量販店一般貨品區	以乾貨銷售為主的超市，生鮮銷售比例較低之商店、不含冷凍冷藏櫃位空間	70/5/25	營業時間 8:00~23:00		5,658	5,658	365
	J7. 15 小時超市、量販店冰櫃式冷凍冷藏生鮮區(進出型冷凍、冷藏室免評估另計)	生鮮超市、大型量販店、含廚房烹飪、辦公室、倉儲、不含冷凍冷藏櫃位與低溫大型冷凍倉儲空間	70/5/25	營業時間 8:00~23:00		5,658	5,658	365
	J8. 電影院、影城	電影院、售票大廳、等候區	60/18/22	全年無休		4,498	4,498	365
	J9. 12 小時小鋼珠店、電子遊樂場	具備大型電動玩具機台、柏青哥遊戲機等空間	80/0/20	營業時間 10:00~22:00		4,745	4,745	365
	J10. 24 小時 KTV	KTV 包廂、中控室、員工休息室、廚房、倉儲	63/16/21	全年無休		8,760	8,760	365
	J11. 24 小時網咖	顧客電腦區、網路伺	82/9/9	全年無休		8,760	8,760	365

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全 年 營 運 天數 YOD (day/yr)
		服 器 控 制 室、後場準備空間						
K.醫院(附屬餐飲、商店參見其他分類)	K1. 醫院病房區	指完整病房區，(含護理站、污物室、值班室、配膳室、醫師辦公室、廁所、儲藏、走廊通道梯廳等附屬空間)	35/65/0	24 小時營運，全年無休		8760	8760	365
	K2. 門診醫療空間或私人診所	指執行門診醫療之相關空間（含候診廳、準備室、廁所等）	60/40/0	標準營運上午診 09:00-12:00，下午診 14:00-15:00，夜間診 18:00-21:00，週六只有上午診，週日國定假日休診		1808	1808	292
	K3. 24 小時加護病房區、急診部	指完整加護病房區、急診部(含其附屬空間，全年稼動)	35/65/0	24 小時營運，全年無休		8760	8760	365
	K4. 24 小時手術房區、檢驗部	指執行開刀手術之相關空間或支援手術房區與加護病房區、急診部之檢驗、藥劑、放射、血液等相關部門，含其門廳走廊等附屬空間	70/30/0	24 小時營運，全年無休		8760	8760	365
	K5. 醫院大廳含掛號業	指大醫院之掛號大廳，	80/20/0	上午診 09:00-		1808	1808	292

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全年營運天數 YOD (day/yr)
	務大廳	含抽血量測站、服務台、等候區、小商店、志工室、門廳走廊等附屬空間		12:00，下午診 14:00-15:00，夜間診 18:00-21:00，週六只有上午診，週日國定假日休診				
	K6. 醫院一班行政辦公區與設施維護管理區域	指辦公相關區域，含門廳走廊、廁所、文件櫃、辦公設備等附屬空間	70/30/0	8 小時營運，全年無休		2920	2920	365
	K7. 腫瘤放射重設備	只執行放射科治療相關設備，含控制室、機房等附屬空間	80/20/0	上午診 09:00-12:00，下午診 14:00-15:00，夜間診 18:00-21:00，週六只有上午診，週日國定假日休診)		1808	1808	292
L.運動休閒類	L1. 行政、辦公、設施維護管理區	便民服務中心、中央監控室、服務台、行政管理區活動閱覽室、門廳、哺乳室等附屬服務設施	50/16/34	全年無休(僅休除夕、年初一) 每天 16 小時營運 06:00-22:00		5808	5808	363
	L2. 高樓層球類運動區(11M 高)	籃球場、羽球場、羽球場為主，附屬攀岩等需要挑高等活動類型及淋浴更衣附屬設施	54/18/28	全年無休(僅休除夕、年初一) 每天 16 小時營運 06:00-22:00		5808	5808	363
	L3. 體能調適運動區(瑜珈、健身、有	健身房、飛輪教室、瑜珈教室等高	46/16/38	全年無休(僅休除夕、年初		5808	5808	363

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	主、次、無空調空間面積比	營運時程	標準日營運時間 DOH (h/day)	全年營運時間 YOH (h/yr)	全年空調時間 YAH (h/yr)	全 年 營 運 天數 YOD (day/yr)
	氧)	強度運動類型及淋浴更衣附屬服務設施		一) 每天 16 小時營運 06:00-22:00				
	L4. 多 功 能 教室(低度運動、休閒)	便民服務中心、中央監控室、服務台、行政管理區活動閱覽室、門廳、哺乳室等附屬服務設施	50/16/34	全年無休(僅休除夕、年初一) 每天 16 小時營運 06:00-22:00		5808	5808	363
	L5. 室內溜冰區	溜冰區及淋浴更衣附屬服務設施；	54/18/28	全年無休(僅休除夕、年初一) 每天 16 小時營運 06:00-22:00		5808	5808	363
	L6 室內游泳池(8.5M 高)	室內游泳池及淋浴更衣附屬服務設施	46/16/38	全年無休(僅休除夕、年初一) 每天 16 小時營運 06:00-22:00		5808	5808	363

參考書目

I. 英文文獻

1. Apoorva Prakash Kaskhedikar, 2013, Regression Tree-Based Methodology for Customizing Building Energy Benchmarks to Individual Commercial Buildings, master degree thesis, Arizona State University
2. Bio Intelligence Service, Ronan Lyons and IEEP (2013) Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, Final report prepared for European Commission (DG Energy)
3. Building Energy Efficiency Task group, IPEEC (the International Partnership for Energy Efficiency Cooperation), 2014, Building Energy Rating Schemes--Assessing Issues and Impacts
4. Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2010, Energy Performance Certificates across Europe---From design to implementation,
5. Buildings Performance Institute Europe (BPIE), 2014, Energy Performance Certificates across the EU--- A Mapping of National Approaches
6. CIBSE. 2004. Energy efficiency in buildings. 2nd Edn. Chartered Institution of Building Services Engineers, London.
7. ENERGY STAR 2018, ENERGY STAR Score for Hotels in the United States, Technical Reference
8. European Union. 2014. Energy Efficiency Directive. European Union. 2014. Energy Efficiency Directive.
9. Griffith B., Torcellini P., Long N., Crawley D., and Ryan J. (2006) "Assessment of the technical potential for achieving zero-energy commercial buildings." National Renewable Energy Laboratory. Conference Paper NREL/CP-550-39830, June 2006
10. Haydock, H. and Arbon, J. (2009). "Study on energy performance of buildings." European Parliament, Policy Department: Economic and Scientific Policy, Brussels.
11. IPCC, 2007, the Fourth Assessment Report (AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change
12. IPEEC (the International Partnership for Energy Efficiency Cooperation), 2014, Building Energy Rating Schemes-Assessing Issues and Impacts, Building Energy Efficiency Taskgroup
13. Intelligent Energy Europe, 2012. The Success Model of Brussels: A Case Study.
14. Lauren Smith, 2015, Commercial Building Benchmarking Programs in the Southwest, Southwest Energy Efficiency Project

15. Kaskhedikar A. P, 2013, Regression Tree-Based Methodology for Customizing Building Energy Benchmarks to Individual Commercial Buildings, master degree's thesis, Arizona State University
16. Department for Communities and Local Government (DCLG), (2015). A Technical Manual for SBEM(Simplified Building Energy Model), Part of the National Calculation Methodology : SBEM for assessing the Energy Performance of Buildings
17. Dirk Brounen , NilsKok, 2011, On the economics o fenergy labels in the housing market, Journal of Environmental Economics and Management
18. Huang, Y. J., Hanford, J. W., & Piraino, M. (1993). The impact of variations in building parameters and operating conditions on commercial building energy use and load shapes. Proc. IBPSA Conference, 16-18.
19. IEA. 2015. “Energy Technology Perspective 2015—Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action.”
20. Implementing Energy Performance of Buildings Directive, 2016, Co-funded under the Intelligent Energy – Europe Programme of the European Union under the contract IEE/CA/10/002 SI2.588732
21. Lin, Hsien-Te; Su, Tzu-Ching; Ho, Ming-Chin; 2013 ,‘Dynamic Energy-Use Intensity Index for Green Building Evaluation Systems in Taiwan,. DISASTER ADVANCES 6(3) 1-10, JUL 2013 (SCI))
22. Na Wang, Atefe Makhmalbaf, Viraj Srivastava, John E Hathaway, 2016, Simulation-based coefficients for adjusting climate impact on energy consumption of commercial buildings, Building Simulation
23. Na Wang, Supriya Goel, Atefe Makhmalbaf & Nicholas Long, 2016, Development of building energy asset rating using stock modelling in the USA, Journal of Building Performance Simulation
24. Nikolaou T. , Kolokotsa D. & Stavrakakis G. (2011) Review on methodologies for energy benchmarking, rating and classification of buildings, Advances in Building Energy Research.
25. Sharp, T. (1996). Energy Benchmarking in Commercial Office Buildings. ACEEE 1996 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings (4) (pp. 321-329)
26. UNEP, 2011, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication
27. UNEP SBCI. 2009. “Common carbon metric for measuring energy use and reporting greenhouse gas emissions from building operations.” United Nations Environment Programme, Sustainable Buildings and Climate Initiative, Paris.U.S. Green Building Council and C40 Cities Climate Leadership Group. 2015. "Moscow City Market Brief

28. Unit Alembic Research Ltd. in association with Energy Action Scotland and Dr Patrick Waterfield, 23 March 2018, Energy Performance Certificates in Scotland Research report for the Scottish Government, Heat, Energy Efficiency and Consumers
29. Youssef, S., J. K. Paik, Y. Seop Kim, M. Soo Kim and F. Cheng (2013). Probabilistic Selection of Ship-Ship Collision Scenarios.
30. McDonald C., et al. 2016, Benchmarking Energy Data Analysis, Weatherization And Intergovernmental Programs Office, US DOE
31. EN 15203, 2006. Energy performance of buildings assessment of energy use and definition of energy ratings.
32. EN 15217, 2007. Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings" complements the directive.

II. 日文文獻:

1. 一般社団法人住宅性能評価・表示協会，2017 年 2 月，建築物省エネ法に基づく省エネ性能の表示制度について
2. エクスナレッジ，2014，世界で一番やさしい省エネ法--改正省エネ法完全対応版，建築知識叢書

III. 中文文獻:

鄭元良、林憲德，2019。既有建築綠建築評估手冊之研究，內政部建築研究所協同研究計畫

林憲德、李魁鵬、潘振宇，2019，建築空調及照明節能基準法制化可行性研究，內政部建築研究所委託研究計畫

非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：林憲德、郭柏巖、嚴佳茹、尤巧茵、黃詠琦、
王祥宇

出版年月：109年12月

版次：第1版

ISBN：978-986-5450-49-6（平裝）