

內政部建築研究所
「創新循環綠建築環境科技計畫(一)
協同研究計畫」第3案
「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報告

中華民國 108 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)

「創新循環綠建築環境科技計畫(一)」

協同研究計畫」第3案

「既有建築綠建築評估手冊之研究」

研究主持人：鄭元良主任秘書

協同主持人：林憲德教授

研究員：徐虎嘯、呂文弘、王家瑩、嚴佳茹

研究助理：潘振宇、王育忠

研究期程：中華民國108年3月至108年12月

研究經費：新臺幣94萬1仟元整

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國108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	IX
第一章 緒論	1
第一節 研究背景、研究目的及重要性	1
第二節 本研究的適用範圍	4
第二章 國外有關本案之研究情況	5
第一節 國外既有研究解析	5
第二節 研究採用方法及原因	13
第三章 研究方法	23
第一節 執行耗能分區	23
第二節 建立個案專用 EUI 母體分佈與評分尺度	24
第四章 研究成果	49
第一節 計算情境修正電密度 EUI*	49
第二節 EUI 母體分佈與評分尺度之信賴度檢驗	52
第三節 EEWH-EB 耗能標示分級評估法	57
第四節、編輯 EEWH-EB 評估手冊	59
第五章 結論與建議	61

第一節 結論	61
第二節 建議	62
附錄一 歷屆工作會議記錄	63
附錄二 五類建築物 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析	65
附錄三 EEWH-EB 評估手冊草案	101
附錄四 意見回覆表	117
參考書目	125

表次

表 2-1 EnergyStar 對既有旅館建築的 EUI 預測公式之 迴歸分析.....	6
表 2-2 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的評分標準.	7
表 2-3 國際間採用建築能效評分法的概況.....	12
表 3-1 建築耗電包含的耗電設備項目與內涵.....	24
表 3-2 eQuest 模擬所採建築外殼情境與設備情境....	30
表 3-3 空間人員使用率與年用水量、熱水用量.....	33
表 3-4 電梯與貨梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))	34
表 3-5 電扶梯標準耗電量(kWh/(台 yr))	38
表 3-6 耗能分區之室內條件與空調、照明、電器分項 EUI 標準.....	39
表 3-7 人員與室內設備營運排程標準.....	42
表 3-8 建築耗能特性分區空間名稱列舉與修正係數計 算法	44

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。	2
圖 2-1 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的分佈標準	6
圖 2-2 美國能源部的 Building Energy Asset Score 標示法	8
圖 2-3 美國實施能源基準與能源揭露的各地方政府分佈	9
圖 2-4 歐盟會員國執行 EPBD 成長情形	9
圖 2-5 德國與法國建築能效證書 EPC 的示範例	10
圖 2-6 日本自 2013 年開始啟動建築能源標示制度	10
圖 2-7 日本、英國、德國、美國之建築能源標示	11
圖 2-8 美國能源部 Energy Star 對辦公建築預測方程式的重相關係數只有 0.22	14
圖 2-9 英國 EPC 法之能源分級標示與實際建築耗電 EUI 有很大誤差	15

圖 2-10 建築耗能因子包括可精確控制的常規因子與 不可確定的其他因子	16
圖 2-11 美國能源部 CBECS 資料的辦公建築 EUI 分佈	17
圖 2-12 美國能源部 CBECS 資料的法院建築 EUI 分佈	17
圖 2-13 美國能源部 CBECS 資料的醫院建築 EUI 分佈	18
圖 2-14 加拿大 Ontario 公有建築 EUI 調查的學校建 築 EUI 分佈	18
圖 2-15 加拿大 Ontario 公有建築 EUI 調查的醫院建 築 EUI 分佈	19
圖 2-16 美國西雅圖市建築分類的 90%範圍的 EUI 分 佈	19
圖 2-17 建築耗能預測必須依據相同「耗能分區」之排 列組合來評估	21
圖 3-1 美國能源部能源模擬計分法與實際市場調查的 EUI 母體分佈差距.....	25
圖 3-2 建築物 EUI 右偏常態分佈模型概念圖	26
圖 4-1 旅館客房部門以 eQuest 軟體模擬住房率的 EUI 變動情形	51

圖 4-2 本法模擬EUI分佈與能源局統計EUI分佈之比 較圖(辦公建築).....	54
圖 4-3 本法模擬EUI分佈與能源局統計EUI分佈之比 較圖(百貨商場建築).....	54
圖 4-4 本法模擬EUI分佈與能源局統計EUI分佈之比 較圖(旅館建築).....	55
圖 4-5 本法模擬EUI分佈與能源局統計EUI分佈之比 較圖(醫院建築).....	55
圖 4-6 本法模擬EUI分佈與4767家EUI統計分佈之 比較圖(便利商店).....	56
圖 4-7 既有建築耗電量分級標示標誌	58

摘要

關鍵字：動態 EUI、能源標示、既有建築、綠建築

一、研究緣起

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。本研究計畫將仿效美國能源部 DOE 的 Building Energy Asset Score 評估法，希望針對台灣舊建築市場建立以節能成效為主的綠建築評估法與標示制度。本研究計畫將仿效美國能源部 DOE 的 Building Energy Asset Score 評估法，希望針對台灣舊建築市場建立以節能成效為主的綠建築評估法與標示制度。

二、研究方法

本研究採用採用動態 EUI 理論來產生虛擬建築母體樣本，並藉由建築能源 eQquest 軟體來執行精密能源模擬解析(detailed energy simulation)以模擬建築母體之耗能密度 EUI 分佈，並建立最終建築耗能之評分尺度。該評分尺度乃是以建築母體 EUI 分佈由大至小，給予 0 至 100 的得分。

三、重要發現

透過本研究得知建築物耗能評估之評分尺度之模擬方法。EEWH-EB 是以實際用電量 $E(\text{kWh/yr})$ 以作為評估指標，以取得個案的電費單資料才能進入實質評估。實際建築物的用電情境很難與標準情境相同，因此個案的實際用電量 E 必須經過情境修正變成一個情境修正用電密度 EUI^* 才能進入評分。為此本研究提出以下：

1. 計算情境修正電密度 EUI^*
2. EEWH-EB 耗能標示分級評估法
3. 「綠建築評估手冊-既有建築物 EEWH-EB」手冊草案

四、主要建議意見

建議一(中長期性建議):

建議建研所應另行研發出版「建築物能源計算標準與能源標示法」專書

主辦機關:內政部建築研究所

協辦機關:財團法人台灣建築中心

本次 EEWH-EB 評估法雖為既有建築物的能源標示制度，但是其適用建築物有所限制，同時也限用於有電費單據的舊有建築，但是國際的建築能源標示制度如美國 EnergyStar、歐盟的 EPC、日本的 BELS 均同時著眼於事前預防的新建建築物的能源標示制度，同時新建物以能源標示推動較容易更改設計達到有效節能之功效。新建築的能源標示制度與本研究 EEWH-EB 評估法在耗能標準與計算法有明顯不同，它必須結合現有節能法規 ENVLOAD、Req 指標與綠建築 EAC、EL 指標作為計算法才能與現行制度接軌。本研究建議建研所另行分住宅類與非住宅兩建築類型，研發出版該二類建築類型之「建築物能源計算標準與能源標示法」專書，以作為我國未來建築能源標示制度的依據。同時，EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EB 評估手冊均可引用此專書作為綠建築與建築能源標示制度的接軌，於下一次綠建築手冊更新時讓綠建築標章與能源標示制度一次到位。

建議二(立即可行性建議):

建議建研所試辦既有建築物能源標示制度

主辦機關:內政部建築研究所

協辦機關:行政院環境保護署、經濟部能源局、交通部觀光局

本 EEWH-EB 評估法雖是具體可行的既有建築物能源標示制度，但究竟有專業計算的門檻，再加上誘因不足，若無配套措施，可能也難以順利推動。本研究強烈建議可由以下方法試辦本 EEWH-EB 評估手冊的能源標示制度：

1. 與能源局、環保署等相關權責機關會商合作計畫，推動既有建築物能源標示示範計畫。
2. 與觀光局、產業工會、大型民間公司等對建築物能源標示制度有相關誘因的機構會商合作計畫，推動既有建築物能源標示示範計畫。
3. 建請行政院由重要政府廳舍執行本既有建築物能源標示示範計畫。
4. 由建研所編列預算預算，選取合作對象試辦建築能源標示示範計畫。

ABSTRACT

Keywords: Dynamics EUI, Energy Label, Existing Building, Green Building

In order to relieve the growing global environmental crisis, the United Nations (UN) proposed 17 sustainable development goals in 2015. The 11th agenda is "Sustainable Cities and Communities" which focus on reduce the energy consumption of the construction industry, and its specific actions are to promote the energy efficiency of the green building industry as a strategy. This research aims at Building Energy Asset Score which follow the US Department of Energy DOE's examples.

Research methods:

This research introduces the unique methods "Dynamics EUI" to produce a virtual building matrix sample. The Dynamics EUI is allowed to simulate the energy use intensity which divided by its own energy consumption characteristics of the building matrix. All distribution to perform detailed energy simulation analysis by energy eQuest software.

The different usage types of building energy consumption are established by giving a score from 0 to 100 which based on the distribution of energy consumption from highest to lowest.

Major outcomes:

A simulation method "Dynamics EUI" for the scoring scale of building energy consumption assessment was proposed. The EEWH-EB(existing building) uses the actual electricity consumption E (kWh/yr) as an evaluation indicator by obtain the electricity bill information of the case before it can began the substantive assessment. The actual electricity usage of the building is difficult to be the same as the standard situation. Therefore, the actual electricity consumption E must be corrected by research method context to become a situational correction power density EUI^* before the rating. The contribution of this study shown as following:

First, evaluation method of EEWH-EB energy consumption labeling classification was established.

Second, the Handbook "Green Building Assessment Manual - Existing Buildings EEWH-EB" was drafted.

第一章 緒論

第一節 研究背景、研究目的及重要性

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 億噸的二氧化碳耗能耗放，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。

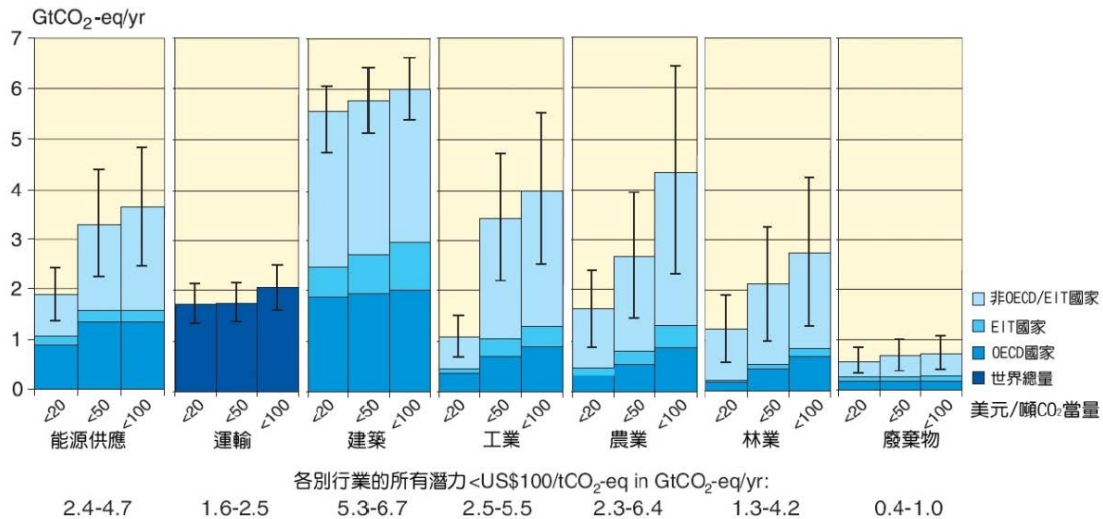


圖 1-1 利用由下而上研究，對照於產業評估中所假設之個別基準預估 2030 年不同地區不同產業在各種碳交易價格下對於全球溫室氣體減緩之經濟潛力。

(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。為此，我立法院於 2015 年通過「溫室氣體減量及管理法」，宣示全國溫室氣體排放量在 2020、2050 年之前分別要降低為 2005 年之 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。

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(以下簡稱建研所)推動的綠建築標章政策已為我國綠建築產業節效率立下良好基礎。建研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，雖然有輝煌成果，但目前最大缺憾在於對更廣大的舊建築市場幾乎未有綠建築的鼓勵或管制機制。有鑒於此，本研究乃以研擬舊建築市場的綠建築評估方法並建立既有建築綠建築評估手冊(以下簡稱 EEWH-EB) 的目的，本計畫之功能相當於美國 EnergyStar、歐盟的建築能效指令

EPBD(Energy Performance of Buildings Directive)、日本的一次能源法之水準，將是提升台灣建築產業能源效率與綠建築市場最大的關鍵。

本研究計畫將仿效美國能源部 DOE 的 Building Energy Asset Score 評估法，希望針對台灣舊建築市場建立以節能成效為主的綠建築評估法與標示制度。EEWH-EB 與過去的 EEWH-RN 不同。EEWH-RN 是以舊建築的綠建築改造項目的成效來評估，其評估重點在於局部新改造技術效益之評估，EEWH-EB 則是以舊建築現況整體的節能實績來評估，其重點在於發掘並獎勵素行良好的綠建築。由於 EEWH-EB 是以節能為重點，此評估法必須以實際的耗能單據或設備效率實測數據來評分。EEWH-EB 必須具備耗能或耗能的計算與標示制度，在某種意義上相當於美國 EnergyStar 或歐盟建築能效指令 EPBD 的建築能源護照或建築能效標示制度。本系統若能落實，未來並擴大至新建築物的標示制度，將能全面控制建築市場的節能效益，將開啟我國邁向全面建築能源評估與標示的新紀元。

第二節 本研究的適用範圍

本研究對於 EEWB-EB 手冊的適用範圍，建議以空調型非住宿類公共建築物 (Air Conditioning Nonresidential Public Buildings) 為對象。非住宿類公共建築物是國際上建築能源效率分類上的習慣用語，非住宿類公共建築物在我國正式建築管理用語上應是供公眾使用的建築物，主要是界定與住宿類建築物差異之用。本手冊的適用範圍適用於空調型非住宿類公共建築物之原因，在於此類建築物因為高室內發熱、長期大量使用空調，通常為較高耗能之建築物，較具公共利益特性、較具節能評估效益。同時，因為此類建築物較具穩定的營運使用模式、耗能預測的精準度較高，較能保證本手冊評估的信賴度，其他類型因商場效益、私人隱私、營運使用模式差異大、耗能預測精準度較差，故建議暫緩納入本評估範圍。具體而言，EEWB-EB 手冊的適用範圍依建築管理之分類範圍如下：

- (1) A-1 集會表演：供集會、表演、社交，且具觀眾席及舞臺之場所。
- (2) A-2 運輸場所：供旅客等候運輸工具之場所。
- (3) B-1 娛樂場所：供娛樂消費，且處封閉或半封閉之場所。
- (4) 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。
- (5) B-3 餐飲場所：供不特定人餐飲，且直接使用燃具之場所。
- (6) B-4 旅館：供不特定人士休息住宿之場所。
- (7) D-1 健身休閒：供低密度使用人口運動休閒之場所。
- (8) D-2 文教設施：供參觀、閱覽、會議，且無舞臺設備之場所。
- (9) F-1 醫療照護：供醫療照護之場所。
- (10) 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。
- (11) 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

本 EEWB-EB 手冊預計以建築耗能評估與標示為目標，其成敗關鍵在於簡化且可信賴的建築能源評估法。目前國際間的建築能效標示法，有運營評分法 Operational Rating 與模擬評分法 Asset Rating(筆者稱 Simulation Rating)兩種。前者採用能源單據或能源實測資料來評估的方法，故又稱為量測評分法 Measured Rating，其評分標示因採用既有能源統計的經驗基準來執行，故又稱為經驗基準 empirical benchmarking 法，例如美國的 ENERGY STAR score，後者採用一系列假設情境與熱負荷計算模型來模擬評估的方法，故又稱為計算評估法 Calculated Rating 或模型基準標示 Model-based benchmarking 法，例如歐盟的 Energy Performance Certificate (EPC)，澳洲的 Nationwide House Energy Rating Scheme (NatHERS)，美國的 Home Energy Rating System (HERS) 或 Building Energy Asset Score 法。歐盟的 Display Energy Certificates，澳洲的 Built Environment Rating System (NABERS)。

前者之量測評分法以美國的 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 實際耗能資料。

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 2-1 所示，並依此建立了 EUI 的預測分佈如圖 2-1 所示，依此所建立的評分標準，如表 2-2 所示。目前美國以此做為實施能源基準與能源揭露的各地方政府分佈，如圖 2-2 所示。

表 2-1 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 (min value of 3, max value of 4)	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)

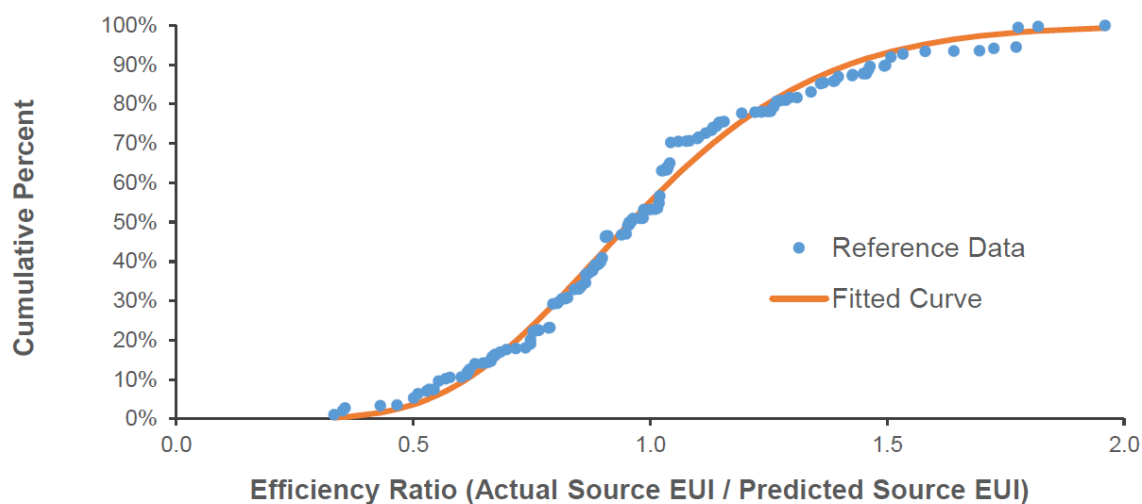


圖 2-1 EnergyStar 對既有旅館建築 EUI 的分佈標準

(資料來源:ENERGY STAR 2018)

表 2-2 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)

後者之運營評分法以美國能源部 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 2-2 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。

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.

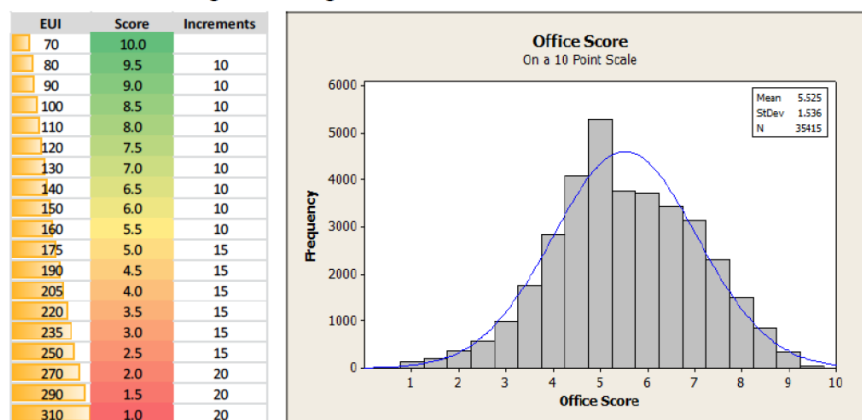


圖 2-2 美國能源部的 Building Energy Asset Score 標示法

(資料來源: Maria Karpman, 2017)

在節能政策上，運營評分法與模擬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 2-3 所示。另外，歐盟在公共建築銷售與租賃階段採能效認證 EPC (Energy Performance Certificate) 的制度之模擬評分法，但歐盟 EPBD 只針對公有建築物強制採用 Display Energy Certificates 之運營評分法。此 EPC 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 起開始要求會員國採用 EPC 建築能源揭露，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 2-4 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，如圖 2-5 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)，如圖 2-6 所示。它不採用實際耗能單據來評估，而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)。

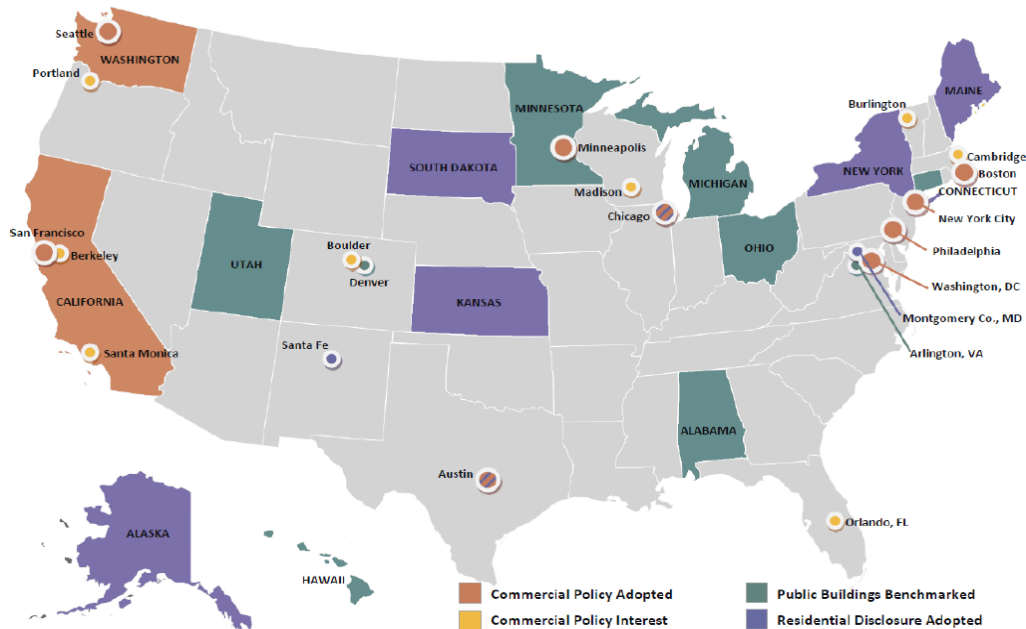


圖 2-3 美國實施能源基準與能源揭露的各地方政府分佈

(資料來源:Lauren Smith, 2015)

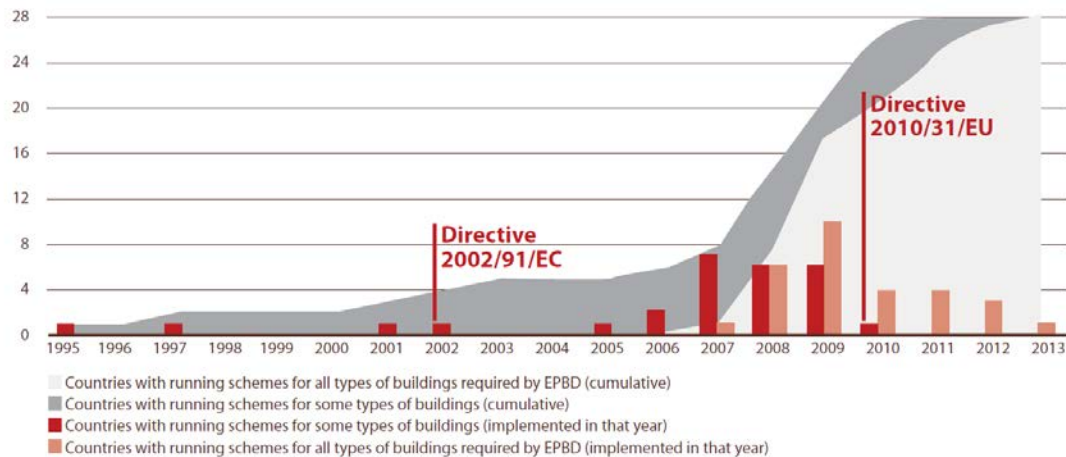


圖 2-4 歐盟會員國執行 EPBD 成長情形

(資料來源:BPiE, 2014)



(資料來源:Implementing the Energy)



10

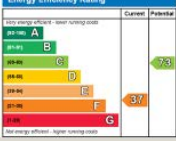
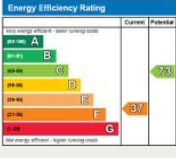
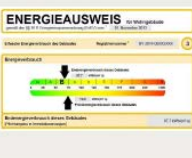
	日本 (誘導措置施行日以降)	イギリス (フランスもほぼ同一)	ドイツ	アメリカ
非住宅				
住宅				

圖 2-7 日本、英國、德國、美國之建築能源標示

(資料來源: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，2017 年 2 月 一般社団法人住宅性能評価・表示協会)

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。澳洲 IPEEC (the International Partnership for Energy Efficiency Cooperation) 的研究報告舉出，目前國際間採用運營評分法與模擬評分法這兩種建築能源標示制度的概況如成員國之評分系統現況，如表 2-3 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，由此可見此乃國際時勢所趨。本研究即是實踐此建築能效標示制度的功能，期望是協助我國永續建築發展進入國際接軌的契機。

表 2-3 國際間採用建築能效評分法的概況

Country	Scheme	Mandatory?	Assessment type		Building Type					
			Asset	Operational	New	Existing	Public	Non-Res	Res SF	Res MF
Australia	NABERS			●	●	●		●	●	
	Commercial Building Disclosure	Y		●		●		●		
	NatHERS	Y	●		●	●			●	
Brazil	PBE Edifica		●		●		●	●	●	●
Canada	EnerGuide Rating System		●		●	●			●	●
	ENERGY STAR Portfolio Manager			●	●	●	●	●		●
	REALpac Energy Benchmarking Program			●		●	●	●		
China	China 3 Star Building Energy Efficiency Evaluation		●	●	●	●	●	●		●
European Union	Energy Performance Certificates (EPCs)	Y	●	●	●	●		●	●	●
	Display Energy Certificates (DECs)	Y		●			●			
France	Diagnostic de Performance Energetique (DPE)	Y	●	●	●	●	●	●	●	●
Germany	Energieausweis	Y	●	●	●	●	●	●	●	●
India	Star Rating for Buildings			●		●	●	●		
Italy	Certificazione Energetica	Y	●		●	●	●	●	●	●
Japan	CASBEE		●	●	●	●	●	●	●	●
Russia	Energy Passports		●		●	●	●	●	●	●
South Korea	Certificate of Building Energy Efficiency		●	●	●	●	●	●		●
United Kingdom	EPCs	Y	●		●	●		●	●	●
	DECs	Y		●		●	●			
USA	ENERGY STAR			●		●	●	●		●
	Home Energy Score		●		●	●			●	
	Commercial Building Energy Asset Score		●		●	●	●	●		●
	HERS		●		●	●			●	

Res = Residential; SF = Single Family; MF = Multi Family

(資料來源:取自 Bio Intelligence Service, 2013)

第二節 研究採用方法及原因

2-2-1 研究方法概說

運營評分法與模擬評分法兩者之間，本研究將結合運營評分法特色的 Energy Star Score 評分法與模擬評分法特色的 Building Energy Asset Score 評分法來執行。然而，本研究無法採用如美國能源資訊管理署 EIA 龐大商業建築耗能調查數據庫 CBECS 來做為統計母體，因為如此大規模的既有建築耗能統計必先具備有意義的建築參數調查分析並耗費龐大研究經費與經常性維護成本才能完成，當今全球只有美國唯一完成此事，即使在歐盟、日本的建築能效評分法也無法如此作為，其他國家只能採取虛擬建築數據 VBD virtual building data set，亦即所謂模型模擬基準 model-based benchmarking 法來產生建築能效評估基準。目前我國能源局雖有一些基本建築 EUI 統計(如每年發布的“非生產性質行業能源查核年報”)，但統計未建立相關建築變數的預測模型，無法反映個別建築物的耗能特色，也難以此來客觀評估舊建築的 EUI 水準。模擬評分法是台灣較能產生客觀建築能源評量尺度的方法，通常以最具信賴度 DOE、Energy-Plus 軟體之類的精密能源解析法 detailed energy simulation method 來模擬虛擬母體 EUI 分佈並建立得分基準，此模擬評分法乃是操作具有明確物理意義、且具信賴性與再現性的熱流變數，以作為能源標示之依據。模擬評分法的好處，在於可事先排除一些維護運營與氣候變動的雜訊而直指節能技術與耗能的因果關係，並進而可操作設計階段的減碳策略。

由於本研究目標在於建立我國舊建築物的耗能評估與標示制度，希望引進足以說明建築耗能的關鍵因子，如建築型態、住房率、營運時間、氣候變數、室內人員、室內發熱水準等，來預測標準化之建築耗能量，再以該建築物之實際耗能單據來比對評估其節能實績而予以評分。本研究預計採用動態 EUI 理論來產生虛擬建築母體樣本，並藉由建築能源 eQqust 軟體來執行精密能源模擬解析(detailed energy simulation)以模擬建築母體之耗能密度 EUI 分佈，並建立最終建築耗能之評分尺度。該評分尺度乃是以建築母體 EUI 分佈由大至小，給予 0 至 100 的得分。

2-2-2 舊建築物耗能評估容許誤差的基本認識

預開發以實際電費單評估的我國 EEWH-EB 系統，必須具備「容許評估誤差」的基本認識，因為全世界的舊建築耗能標示法均不可避免內含相當大的評估誤差。例如世界知名的 EnergyStar 計分法，以大量實際建築物 EUI 數據建立回歸公式做為評估法，但該法的評估誤差相當大，例如對於辦公、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(見圖 2-8)。筆者認為如此巨大的誤差，可能起因於原始 EUI 樣本缺乏使用率、機械效率等有力的說明變數，而無法建立準確的回歸公式，當然難以準確預測建築物的實際耗電量。

如此巨大的評估誤差不只發生於 EnergyStar，連世界最著名且通行全歐盟的 EPC 法亦然。根據 David E. Clark(2012)關於歐盟 EPC 法在英國關於舊建築物的能

源證照的檢討如圖 2-9 所示，其中發現 EPC 法所標示的 A~G 的分級與實際耗電量 EUI 有很嚴重的差距，甚至發現實際 EUI 在被標示較差 E 級的建築物之反而比較高 C、D 等級還低，對 EPC 的信賴度有很大諷刺。

儘管 EnergyStar 與 EPC 法有如此巨大的誤差，但依然被美國與歐盟國家一直奉行至今，這對其他想執行建築能源標示的國家而言，簡直是不可思議的現象。也許是因為建築能源標示難免與實際耗能指標間的巨大誤差，日本自 2013 年起也開始動的建築能源標示制度 BELS，甚至放棄實際耗電量之標示，而只採用軟體的耗能模擬評分法來做為建築節能證照的制度。然而，我們必須理解建築能源標示的功能不必很在意能源標示的準確度，而必須在意於精確地掌握真正建築與設備之能源效率，進而以可控制的診斷改善對策來改善建築耗能。其原因在於，建築耗能因子中如建築外殼與設備效率是可被精確計算與控制的，但其他的建築功能、使用行為、營業時間、加班型態、維護管理品質等因子不但差異甚大且並非容易被任何高級建築耗能評估法所掌握，因此所有建築耗能標示法自不能倖免於巨大的評估誤差。如圖 2-10 所示，David E. Clark(2012)指出建築耗能因子本應包含空調、照明、換氣、熱水等常規因子，與插座電器、特殊功能、其他服務功能等非常規因子，以及使用時間、維護管理、使用行為、熱舒適&照度水準等營運因子，是很難全面掌握的現象。以筆者能源解析專業觀之，前三大因子中只有常規因子是能源計算可精確評估的，但後兩大因子卻是變動大且很難精確掌握計算的不確定因子，這是建築能源標示方法不可避免的誤差來源。

儘管如此，本研究的動態 EUI 評估法當然也謹慎解析圖 2-10 所示三大因子，同時也透過能源局統計之建築 EUI 調查數據之比對，試圖減少能源評估與標示之誤差。然而如上所示，全世界最先進的 EnergyStar、EPC、BELS 尚有上述巨大評估誤差，我們一定要對本研究的動態 EUI 評估法具有「容許相當程度評估誤差」的覺悟與體諒才行。儘管有評估誤差，良好的建築能源評估與標示法依然有解釋控制節能關鍵因子並進而改善節能效率的功能，依然是最有效的建築節能管理策略，此乃所有先進國推行建築能源證照的前車之鑑。



Figure 3 - Final Regression Results

Summary	
Dependent Variable	Source Energy Intensity (kBtu/ft ²)
Number of Observations in Analysis	886
R ² value	0.2200
Adjusted R ² value	0.2147
F Statistic	41.32
Significance (p-level)	< 0.0001

圖 2-8 美國能源部 Energy Star 對辦公建築預測方程式的重相關係數只有 0.22 (資料來源:Energy Star 網站)

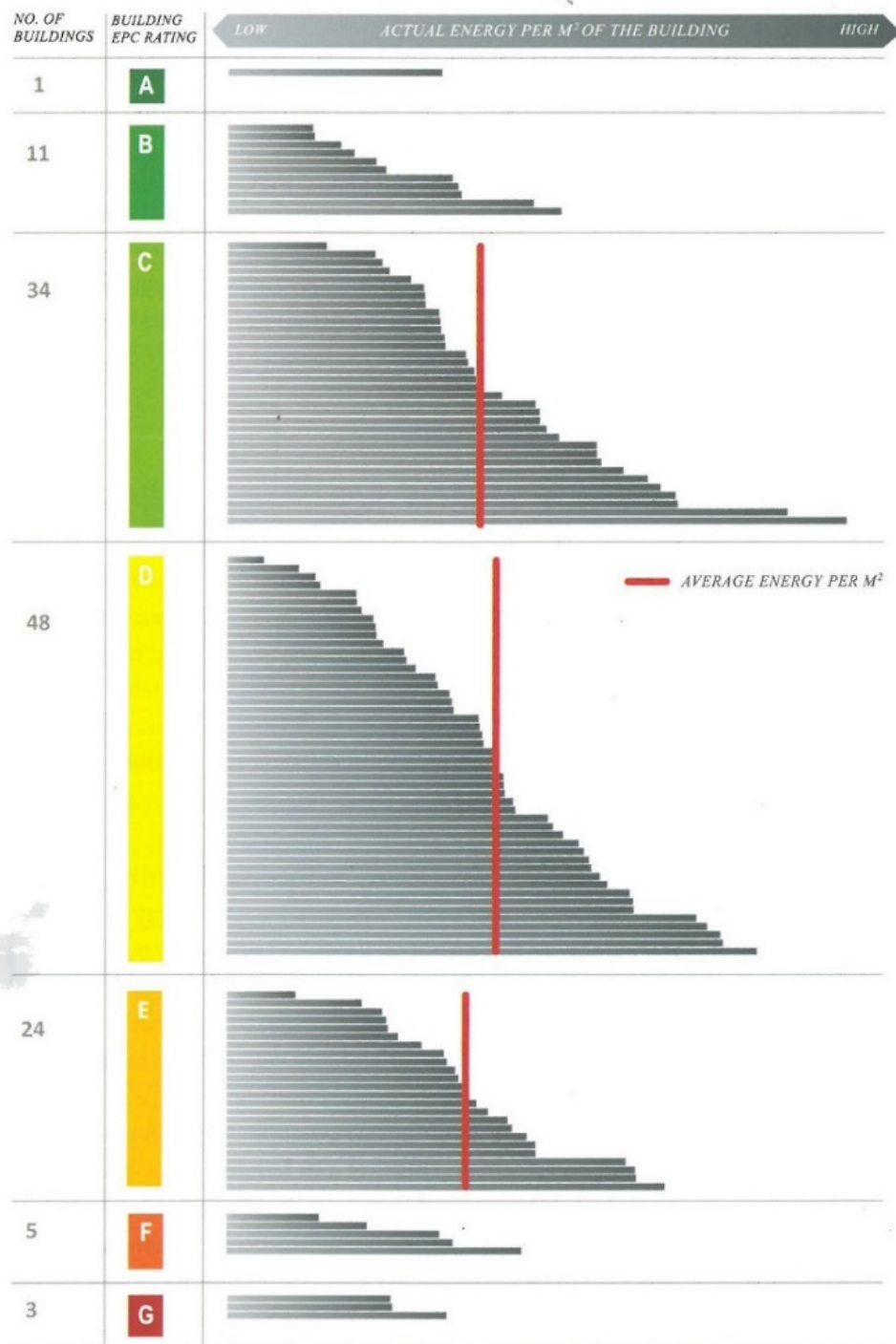


圖 2-9 英國 EPC 法之能源分級標示與實際建築耗電 EUI 有很大誤差
(資料來源:David Clark,2012)

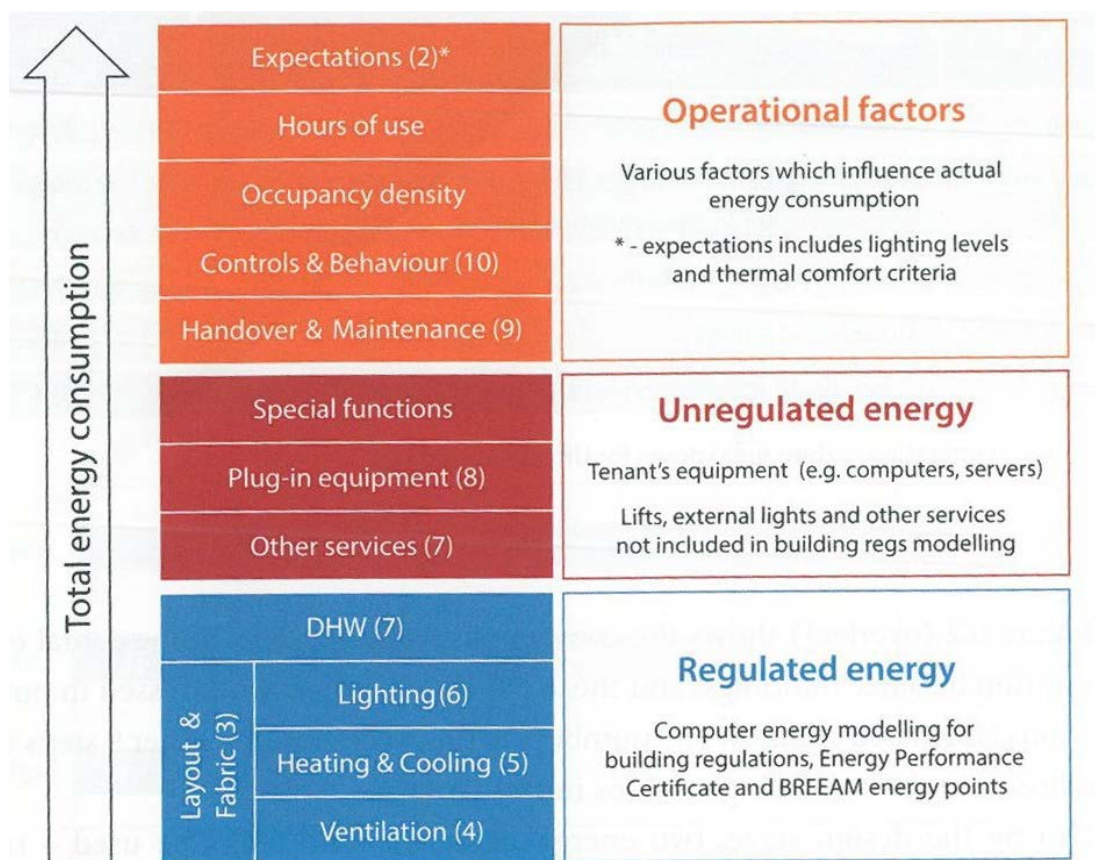


圖 2-10 建築耗能因子包括可精確控制的常規因子與不可確定的其他因子
(資料來源:David Clark,2012)

2-2-3 建築 EUI 的右偏分佈理論

根據美國及加拿大的實際建築 EUI 調查發現:幾乎大部分建築類型的 EUI 均呈現右偏分佈特性,如美國能源部的 CBECS 調查資料的辦公、法院、醫院 EUI 呈現,如圖 2-11~13 所示分佈(McDonald C., et al. 2016),如加拿大公有建築 EUI 調查的學校、醫院 EUI 呈現,如圖 2-14~15 所示分佈(Annual Energy Conservation Progress Report, 2016)。右偏分佈特性有如社會的薪水分佈,正常一般人收入以其眾數左右略呈常態分佈,但有一些有錢人為極端高收入而使拉開高薪部分其而呈偏右分佈。在建築 EUI 的右偏分佈意味著:少數建築因設備效率差、超量設計且運轉模式惡劣而使高耗能的右邊分佈拉長而呈偏右分佈,但在左邊的低耗能建築 EUI 部分因其最低基本耗電的極限,因而使其左邊偏差偏小。

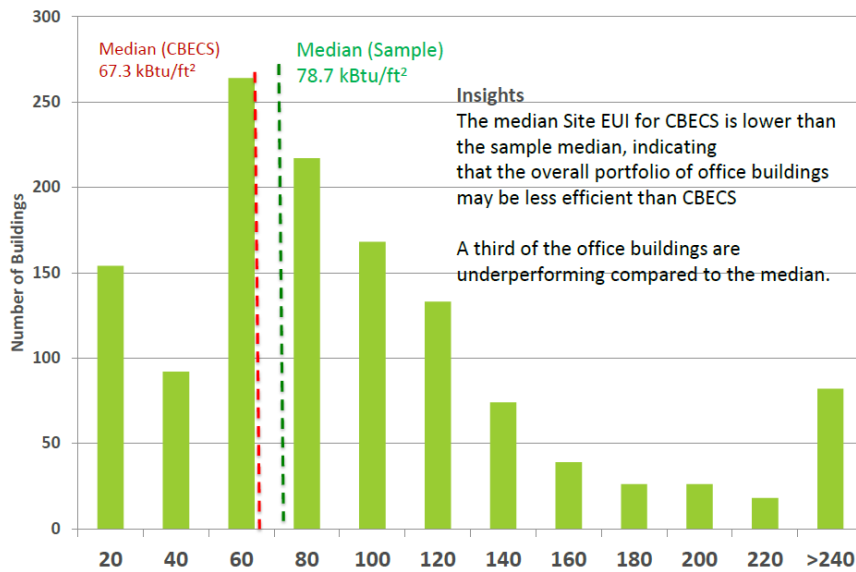


圖 2-11 美國能源部 CBECS 資料的辦公建築 EUI 分佈

(資料來源:McDonald C., et al. 2016)

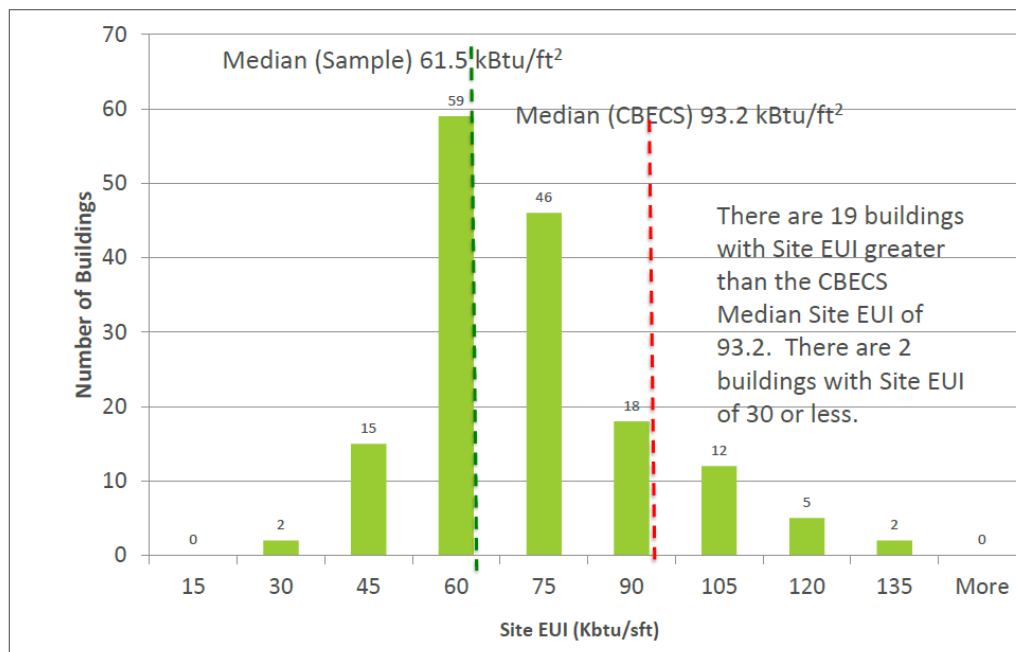


圖 2-12 美國能源部 CBECS 資料的法院建築 EUI 分佈

(資料來源:McDonald C., et al. 2016)

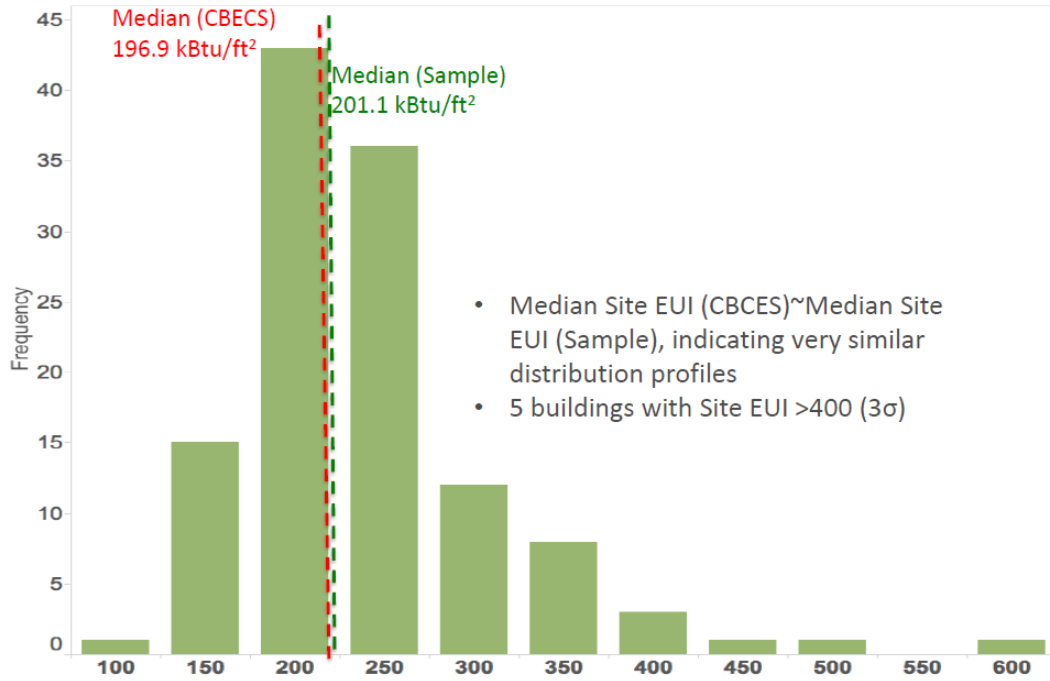


圖 2-13 美國能源部 CBECS 資料的醫院建築 EUI 分佈

(資料來源:McDonald C., et al. 2016)

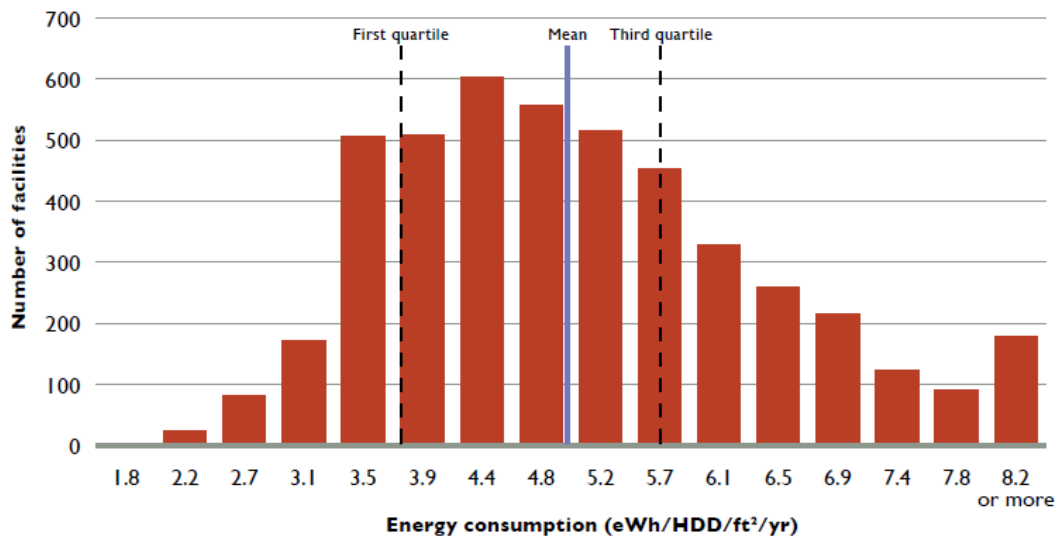


圖 2-14 加拿大 Ontario 公有建築 EUI 調查的學校建築 EUI 分佈

(資料來源:Annual Energy Conservation Progress Report, 2016)

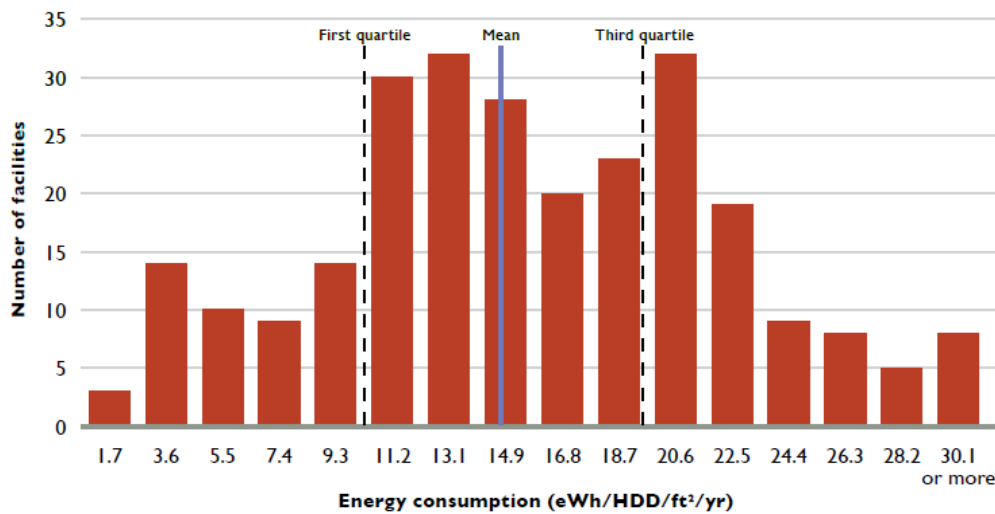


圖 2-15 加拿大 Ontario 公有建築 EUI 調查的醫院建築 EUI 分佈
(資料來源:Annual Energy Conservation Progress Report, 2016)

這種建築 EUI 偏右分佈之左右偏度情況，常因建築類別運營條件差異而有不同的偏度差異，例如美國西雅圖市所調查的各建築分類的 EUI 分佈如圖 2-16 所示，由此可看出像有標準室內與運營條件的辦公、醫院等建築 EUI 分佈之偏度較小，像商場、旅館、老人院等運營條件差異大的建築 EUI 分佈之偏度也隨之變大。

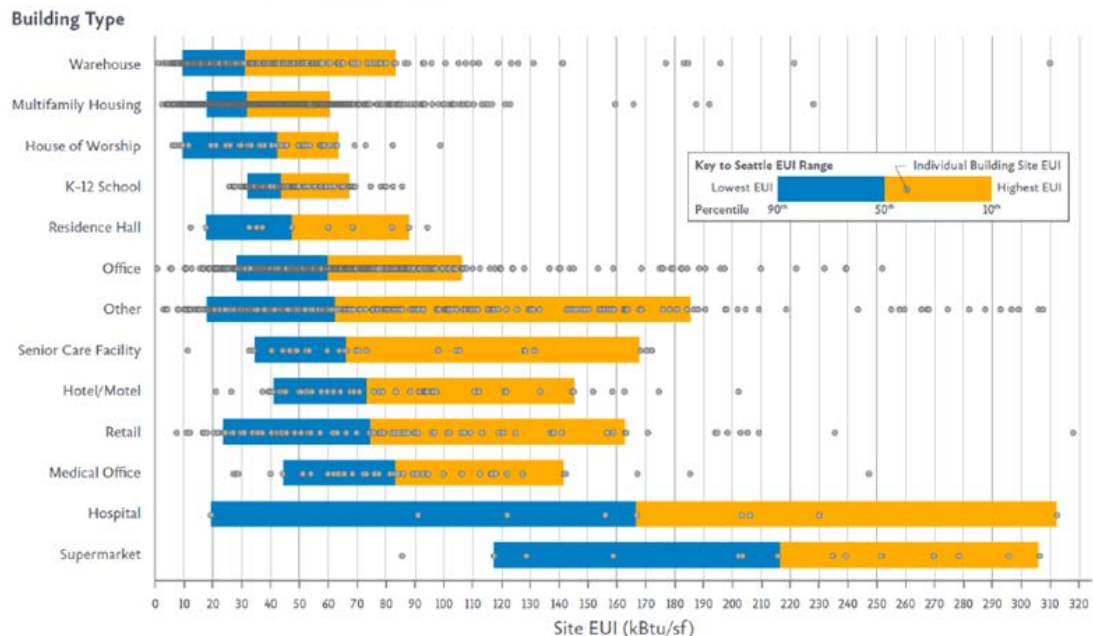


圖 2-16 美國西雅圖市建築分類的 90%範圍的 EUI 分佈
(資料來源:Lauren Smith, 2015)

2-2-4 以動態 EUI 理論建構既有建築物的 EUI 母體分佈

現行既有的建築能效評分法，例如歐盟的 EPC 法、ASHRAE 的建築能源係數法 Building Energy Quotient (BEQ)或美國 EPA 的 EergyStar 計分法，均建構於單一建築類型能源計算與評分之基礎，但筆者認為這種採用全棟建築 EUI 之評量法有一重大缺點，就是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，可見其隱藏了嚴重空間分類上的不確定性。可能因為歐美建築型態較屬於單純機能使用狀況而使其採用單一建築機能分類的建築耗能評分法方法而導致此缺點，這在如台灣的亞洲國家，因建築使用形態更複合化、更多樣化之狀況下，這缺點將更擴大且嚴重。

為此，本研究提出動態 EUI 評估法 (Lin Hsien-Te, etc., 2013) 來改善此缺點，該法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，較精確的建築物耗能預測法應依其該建築物之不同「耗能分區」分類先模擬預測各分類空間的 EUI，再能組合成整體建築物的耗能預測值才能減少預測誤差。所謂「耗能分區」是指空調營運時程、室內發熱水準且空調負荷模式相類似的空間。因為「耗能分區」的耗能行為較能精確定義，才能避免熱流解析條件錯亂的誤差。假如採用此耗能分區解析的 EUI 數據做為耗能預測的參數，因為排除了建築混用、營運複雜化的差異，因此其 EUI 母體分佈可期待明顯縮小，耗能預測精度才能提高。

此動態 EUI 評估法的概念，如圖 2-17 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，本研究即將建立如表 3-6 所示 63 類耗能分區在空調、照明、電器等三設備之耗能密度標準 EUI_{ai} 、 EUI_{li} 、 EUI_{ei} (見下述)，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。本研究同時將依此耗能密度標準建構 EEWB-EB 版之既有建築物耗能評估法。

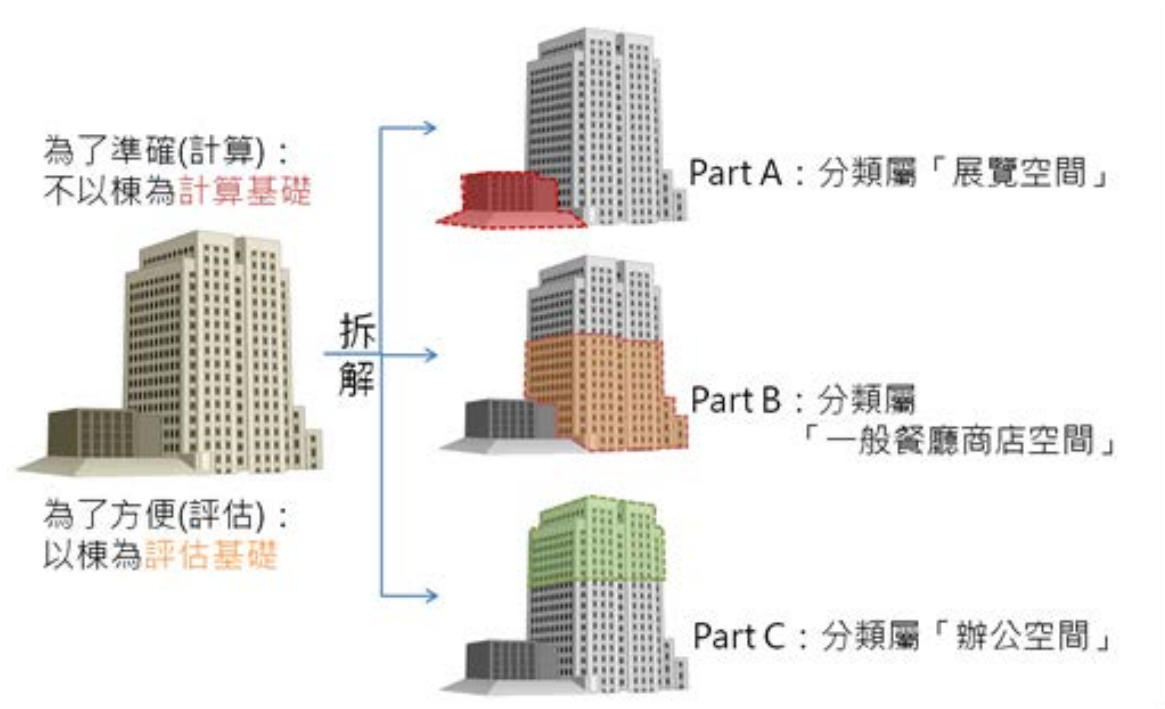


圖 2-17 建築耗能預測必須依據相同「耗能分區」之排列組合來評估
(資料來源:綠建築評估手冊 2015)

第三章 研究方法

第一節 執行耗能分區

由於 EEWB-EB 是依據動態 EUI 理論，以「耗能分區」的排列組合方式來簡算耗能密度 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。耗能分區乃依照營運時間、人員與電氣設備密度等耗能因子所分類的分區，此分區請依照表 3-6 所示 39 類耗能分區來處理。

執行耗能分區之原則，是把生活作息、營業型態、空調運轉模式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，可能有六個分區在執行耗能分區時，應注意以下原則：

所有耗能分區必須依表 3-6 所示 39 類空間之營業模式以及人員、照明、電器等室內條件情境來分區，個案之營業模式與室內條件也許與該表 3-7 所示情境有微小差異，也應就近認定之。個案所有室內空間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。

耗能分區通常是以上下班模式的空調系統分區來判斷。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，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時，若該次空間明顯為獨立空調運作之大空間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樓層 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。

耗能分區乃是由一個主空間與其附屬空間的完整機能分區來定義的，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，如走道、梯廳、玄關、儲藏、廁所、會客室、休息室、大廳、玄關應歸入主空間一次處理。例如，大廳內之小商店、櫃臺區或咖啡座應歸入大廳空間；配膳間如果位於廚房內則歸廚房分區，如位於用餐區則應歸入用餐分區；電影院之販賣、售票、等候區則應歸入整個電影院分區即可。

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，辦公大樓內的大型會議廳或大餐廳、醫院內的商

店餐廳街、文化中心的辦公區與表演廳均應分離獨立處理才好。地下室空間除了具備空調系統之居室、作業或營業空間之外，舉凡停車場、機械空間、儲藏室應一同併入同一停車空間檢討即可。

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。

第二節 建立個案專用 EUI 母體分佈與評分尺度

表 3-1 建築耗電包含的耗電設備項目與內涵

	耗能設備	設備內容
可操作耗能因子	空調設備	中央空調系統、個別空調系統'
	照明設備	室內照明燈具
不可操作耗能因子 (固定因子)	電器設備	家電電器、事務機器、儀器設備、換氣設備、冷凍冷藏設備、廚房設備
	輸送設備	電梯、電扶梯
	揚水設備	自來水揚水馬達
	戶外照明設備	路燈、景觀燈、騎樓燈、廣告招牌燈
	電力熱水設備(液態燃料加熱者不計)	醫院、旅館、三溫暖用生活熱水以及溫水游泳池加熱設備之熱泵或電熱水設備
	緊急照明設備	緊急照明燈、安全門燈、避難方向指示燈 (該設備耗能以常數 3.5kWh/(m ² .yr)計算之)

(資料來源:本研究整理)

EEWH-EB 系統作為建築物耗電量的評估法，必須為個案量身訂做，建構一個標準化耗電密度 EUI 偏右分佈模型以作為評分之依據。其第一步驟，首先要先建置建築物耗電量的簡算模型。建築耗能應該包含的耗電設備如表 3-1 所示，這些是以用電量為能源標示應該查證的耗電項目，應該被計入 EB 系統 EUI 指標之內，其他如鍋爐、瓦斯機具等以液態燃料為能源的設備不在本研究範圍。表 3-1 的耗電設備中，空調、照明兩項幾乎佔有公共建築物耗電的六至八成，是節能技術設計與操作的重點，在本研究稱之為可操作因子，其他耗電設備繁雜，且耗電比例偏低，本研究稱之為不可操作因子。EEWH-EB 系統主要針對空調 EUI 與照明 EUI 兩項可操作因子來執行耗能計算，並將其他多項不可操作因子以標準情境模擬計算值作為固定耗電量 E_{fix} ，再將兩者合成綜合 EUI 來做為耗能標示。本研究所謂建築 EUI 母體的偏右分佈乃是在固定年耗量 E_{fix} 不變的情境下，由建築物的空調 EUI 與照明 EUI 兩變數差異所顯現的分佈情形，由於約有二至四成的固定耗電量

內含於 EUI 母體分佈之內，因此本研究的理論 EUI 母體分佈應比市場調查的實際 EUI 母體分佈要狹小甚多，這是國際既有能源標示系統的共同現象。例如 Na Wang 等人的論文(2016)指出:美國能源部的建築能源模擬計分 Building Energy Asset Score 法所模擬的辦公建築 EUI 母體分佈與其市場調查的實際 EUI 資料庫(CBEC)母體分佈相比，平均值甚為接近，但分佈變距卻小很多(圖 3-1)，本研究的 EUI 分佈當然亦是如此，提醒讀者預先認知。這是模擬評估法事先排除其他多項不可操作因子之變動所產生的必然現象，此乃避免無法控制的雜訊去干擾建築能源標示制度的做法。

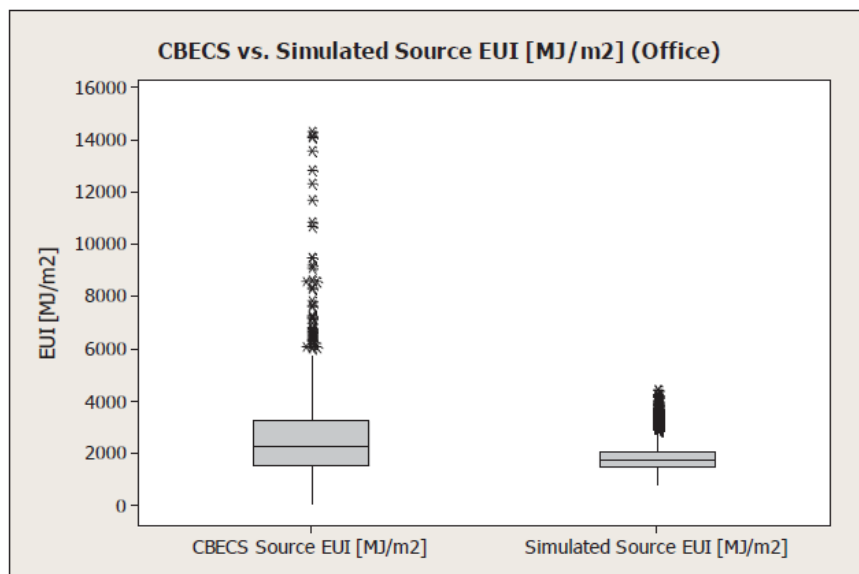


圖 3-1 美國能源部能源模擬計分法與實際市場調查的 EUI 母體分佈差距
(方格圖示為 EUI 數據的四分位數 25~75% 範圍標示)

(資料來源: Na Wang, Supriya Goel, Atefe Makhmalbaf & Nicholas Long, 2016,)

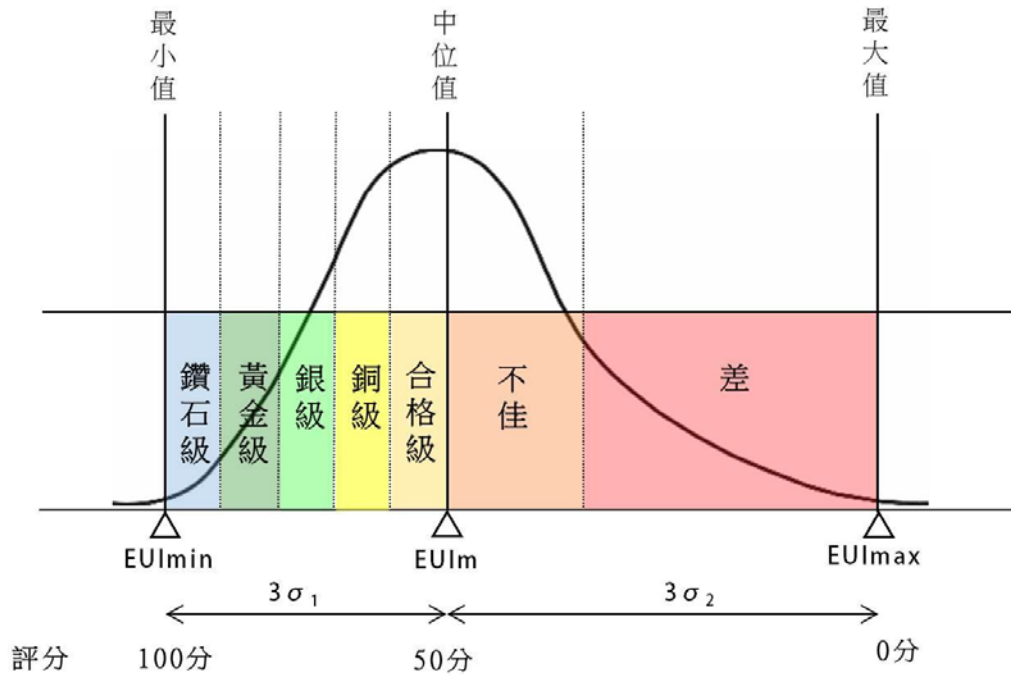


圖 3-2 建築物 EUI 右偏常態分佈模型概念圖

(資料來源:本研究整理)

EEWH-EB 系統作為建築物耗電量的評估法，仿效 ASHRAE 的建築能源係數法 Building Energy Quotient (BEQ)或美國 EPA 的 EnergyStar 計分法，必先建構賴以評估的 EUI 母體分佈，再依其實際耗電密度在母體分佈之概率高低排序給予評估。基於前述美加國家調查建築物實際 EUI 分佈為常態形狀但呈偏右分佈的經驗，本研究以下必須建構一個標準化的建築 EUI 偏右分佈模型以作為評分之依據。為此，本研究針對建築物的耗電量虛擬一組中位數 EUIm、最小值 EUImin、最大值 EUImax 來建立一個標準化的建築 EUI 偏右分佈模型如圖 3-2 所示，此三數據的計算模型如下式：

$$EUIm = (\sum_{i=1}^n (EUIami + EUImi) \times Afi + Efix) / \sum_{i=1}^n Afi \quad \text{----- (1)}$$

$$EUImax = (\sum_{i=1}^n (EUIamxi + EUImxi) \times Afi + Efix) / \sum_{i=1}^n Afi \quad \text{----- (2)}$$

$$EUImin = (\sum_{i=1}^n (EUIamini + EUImini) \times Afi + Efix) / \sum_{i=1}^n Afi \quad \text{----- (3)}$$

$$Efix = (\sum_{i=1}^n EUIei + 3.5) \times Afi + Et + Ep + Eo + Eh + Ee \quad \text{----- (4)}$$

$$Et = \sum_{i=1}^n Nei \times Eeli \times OPTj \times Orj + \sum_{j=1}^n 0.7 \times Nsj \times Epj \times OPTj \times Orj \quad \text{--- (4-1)}$$

$$Ep = Pe \times (\sum_{j=1}^n (Hpj \times (\sum_{i=1}^n Afij \times Qwij) + Hp1 \times Qaw)) \quad \text{----- (4-2)}$$

$$Qaw = (0.0006 \times Tac + 0.32) \times AFac \quad \text{----- (4-3)}$$

$$Eo = (1.0 \times Ap + 15.0 \times Ac + 50.0 \times Aa) \times Lt \quad \text{----- (4-4)}$$

$$Eh = Hk \times Qhw + 2.048 \times Vs \times Od \quad \text{----- (4-5)}$$

其中：

EUI_m、EUI_{max}、EUI_{min}：該案建築總 EUI 之中位值、最大值、最小值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

EUI_{ami}、EUI_{amaxi}、EUI_{amini}：i 類耗能分區空調耗電密度中位值、最大值、最小值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)，取自表 3-6

EUI_{lmi}、EUI_{lmaxi}、EUI_{lmini}：i 類耗能分區照明耗電密度中位值、最大值、最小值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)，取自表 3-6

EUI_{lei}：i 類耗能分區電器耗電密度 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)，取自表 3-6

E_{fix}：固定耗電量 (kWh/yr)，式 4 之 3.5 為緊急照明年用電密度 ($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{yr})$)

E_t：全棟建築輸送設備年耗電量 (kWh/yr)

E_p：全棟建築揚水設備年耗電量 (kWh/yr)

E_o：戶外照明年耗電量 (kWh/yr)，式 4-4 之 1.0、15.0、50.0 為戶外鋪面、騎樓、廣告照明之照明密度標準 ($\text{W}/(\text{m}^2)$)，，無實際裝設或執行戶外照明則不予計算

E_h：醫院、旅館、三溫暖用生活熱水以及溫水游泳池加熱設備之熱泵或電熱水設備年耗電量 (kWh/yr)，2.048 為溫水游泳池之熱泵加熱耗電密度($\text{KWH}/\text{m}^3\cdot\text{day}$)

E_e：式 4 遺漏的其他特殊用電 (kWh/yr)，由申請者自行列舉計算

Q_{wij}：j 水塔分區 i 類耗能分區用水密度 ($\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{yr}$)，由表 3-6 計算

Q_{hw}：生活熱水用水量(m^3/yr)，由表 3-3 計算

Q_{aw}：水冷式空調用水量(m^3/yr)，0.0006 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)

T_{ac}：全年空調時間(hrs/yr)

O_d：溫水游泳池溫水年營運天數(days/yr)

A_{fij}：j 水塔分區 i 類耗能分區室內樓地板面積 (m^2)

P_e：自來水揚水耗電密度 ($\text{kWh}/(\text{m}^3\cdot\text{m})$)，五層以下低層建築物為 0.075(1.5HP 水泵情境)，六層以上中高層建築物為 0.055(5.0HP 水泵情境)

H_{pj}：j 水塔分區揚水高度(m)，一般建築水塔通常假設置於樓頂，以建築高度加 6.0m 一次計算即可，但高層建築設有中間水塔時，應依實際高低水塔高度由分區用水密度分別計算之。

H_{p1}：供應水冷式空調的水塔高度(m)，有高低多水塔時，以最低水塔高度認定。

N_{ei}：i 類電梯台數(台)

N_{sj}：j 類電扶梯台數(台)

E_{eli}：i 類電梯標準耗電量 ($\text{kWh}/(\text{台}\cdot\text{hr})$)，取自表 3-4

E_{pj}：j 類電扶梯功率 (kW)，取自表 3-5

OPT_j：全年標準營運時間(hrs/yr)，取自表 3-6

Or_j：滿載率，無單位，商業餐飲娛樂 0.7，辦公 0.6、飯店、休閒運動、交通運輸、社教 0.5、社福類 0.4

A_p：基地內有戶外照明之道路、廣場、停車場之總面積

A_c：基地內有照明之戶外走廊面積

A_a：有照明之戶外廣告招牌面積

H_k：熱水耗電密度(kwh/m^3)，電熱儲熱型熱水系統為 41.0(情境：儲熱桶 30 加侖、熱效率 85%)，

熱泵系統為 11.7(情境：COP4.0、循環水泵與散熱風扇耗電量 3kWh)

Lt：夜間照明開燈時間，非商業建築 1095hrs，非 24hr 營業商業建築 1643hrs，24hr 營業商業建築 4380hrs

Vs：游泳池體積(m^3)，以泳池體積長×寬×高計算之。

AFi：總室內樓地板面積(m^2)

AFac：空調樓地板面積(m^2)

如前述，EEWH-EB 系統是將空調 EUI 與照明 EUI 兩項當成操作因子，並將標準情境模擬計算的固定耗電量 Efix 當成不可操作因子，再將兩者合成綜合 EUI 來做為耗能標示。式 1~3 即為針對空調與照明兩項耗電密度的中位數 EUI_m、最小值 EUI_{min}、最大值 EUI_{max} 的樓地板面積加權計算，最後再加計固定耗電量 Efix 的合成 EUI 計算法。此式前項的 EUI 加權計算，乃依據動態 EUI 理論由表 3-6 所示各耗能分區之空調與照明耗電密度累算而成。式 4 為固定耗電量 Efix 的計算公式，其中除電器耗電密度 EUI_{ei} 必須由表 3-6 所示耗能分區累算外，後四項之電梯 Et、揚水 Ep、戶外照明 Eo、熱水 Eh 為全棟共同耗電部分，不論耗能分區，全棟計算一次即可。

式 4-1 輸送設備耗電量 Et 為計算電梯與電扶梯之耗電量，它只要依實際設置之設備形式與數量由表 3-4~3-5 讀取標準耗電量，再乘上由表 3-6 讀取的全年標準營運時間 OPT_j (hrs/yr) 即可。式 4-2 揚水設備耗電密度 Ep 必須計算自來水用水量 Q_{wij} 與冷卻水塔用水量 Q_{aw} 所需要的揚水馬達耗電量。其中的自來水揚水用電部分，因為可能有不同水塔高度設置情形而有不同的揚程，因此式 4-2 之自來水用水量 Q_{wij} 必須依水塔高度分開由表 3-6 分區累算而得，唯大部分建築物水塔常集中一處設置於樓頂，因此其揚水高度 H_{pj} 以建築高度加 6.0m 計算一次即可，但高層建築有時設有中間水塔時，則公式 4-2 應分高低水塔，依所屬高低水塔分區之用水密度 Q_{wij} 與樓地板面積 A_{fij} 與其兩種揚水高度 H_{pj} 計算兩次才行。必須特別留意式中的自來水揚水耗電密度 Pe ($kWh/(m^3 \cdot m)$)，在低層建築物較大而中高層建築物較小，其原因在於低層建築物常使用小功率水泵而中高層建築則常使用大功率水泵之故也(該式之低、中高層建築物的水泵設計情境為 1.5、5.0HP)。

式 4-3 的 Q_{aw} 空調用水部分，僅針對採用水冷式空調案件計算即可，若為採用氣冷式空調者則不必計算之。其計算邏輯如下：第一項為冷卻水補水量之計算，它以一 100RT 主機計算蒸發損失、飛濺損失、排放損失，合計為 3203.2(kg/h) 換算出 0.26L/(min.USRT)，再以主機設置密度(0.0385USRT/ m^2)出之冷卻塔逐時耗水密度 0.0006($m^3/(hr \cdot m^2)$)，以此再乘上空調營運時間 Tac 即可。第 2 項為清洗冷卻水塔用水量之計算，它以一 100RT 的冷卻水塔計算水塔容量 0.5(m)*14(m)*20(m) = 140 m^3 ，一年清洗 6 次之情境，算出清洗冷卻水塔需 840 m^3 (8.4 m^3 /USRT)的用水量=0.32 m^3/m^2 為為設定值。這兩數值再乘上空調面積 AFac 即是空調用水量 Q_{aw}。

式 4-4 的 Eo 為戶外照明年耗電量 (kWh/yr)，此乃計算基地內道路停車場廣場等人工鋪面以及騎樓、廣告招牌之夜間照明耗電，這些必須有實際裝設使用才

能納入計算。該式之 1.0、15.0、50.0 為戶外鋪面、騎樓、廣告照明之照明密度標準 ($W/(m^2)$)，其中夜間照明開燈時間 L_t ，依非商業建築、非 24hr 營業商業建築、24hr 營業商業建築以一天開燈時間 3、4.5、12 小時為基準，輸入值分別為 1095、1643、4380hrs。

式 4-5 的 E_h 為採用熱泵或電熱儲熱型的熱水系統設備(不含飲水機加熱)之耗電量，切記採用液態燃料加熱的熱水系統設備，或無熱水系統的建築物，因為 EUI 標示只計算用電設備而不必計算此式才好。該式第一項為一般生活用熱水用電量(25℃加熱至 55℃情境)與第二項為溫水游泳池低溫熱水用電量(15℃加熱至 28℃情境)之計算。第二項的 2.048 為溫水游泳池之熱泵加熱耗電密度，它是以一個標準泳池長 25m 寬 21m 高 1.2m 總水量 $630m^3$ 、每天補水量 10%為情境，需要加熱量 $630m^3 \times 0.1 \times (28 - 15)^\circ C = 10095kcal/day$ ，再除以 24 小時，蒸發熱損失 $441.2(kcal/h \cdot m^2)$ 求出每天蒸發熱損失為 $25 \times 21 \times 441.2 \times 24 = 5,559,120kcal$ ，合計加熱量為 $5,562,560(kcal/day)$ ，再以熱泵 COP5.0 換算耗電量為 $5,562,560 \times 0.00116(kw/kcal) / 5.0 = 1290(kWh/day)$ ，再除以游泳池體積可得出最終熱泵加熱耗電密度為 $2.048(kWh/m^3 \cdot day)$ 。

以上公式，即是模擬任一個案 EUI 母體分佈之方法，式 1~3 即是計算出該母體分佈重要的中位值 EUI_m 、最大值 EUI_{max} 、最小值 EUI_{min} 等三項特性值，其計算程序簡述如下：

任一個案 EUI 母體分佈最關鍵的因子在於取得其空調、照明、電氣設備系統的耗電密度標準，這些數據即是空調耗電密度之中位值 EUI_{ami} 、最大值 EUI_{amaxi} 、最小值 EUI_{amini} ，以及照明耗電密度之中位值 EUI_{lmi} 、最大值 EUI_{lmaxi} 、最小值 EUI_{lmini} 、以及電器耗電密度 EUI_e ，這些數據不勞讀者計算，個耗能分區只要由表 3-6 直接讀取即可。這些耗能關鍵 EUI 數值是由本研究團隊依表 3-2 所示各建築類型類之建築外殼條件與設備條件、表 3-6 所示室內人員與電器標準，以及表 3-6~3-7 所示人員與室內設備情境與營運排程，並採用 eQuest 軟體與台灣標準氣象年 TMY3 模擬而得，最後結果揭露如表 3-6 所示。

公式 4 後面五項是計算上述空調、照明、電器以外的雜項耗電量，其內容為電梯 E_t 、揚水 E_p 、戶外照明 E_o 、熱水 E_h 等耗電量，這些雜項耗電均為全棟共用耗電部分，不必分區計算，只需全棟依實際建案的設計條件一次計算即可完成。公式 4 將這些雜項用電與電器合成的耗電量，稱之為固定耗電量 E_{fix} ，因為它在 EEWB-EB 系統中被視為不可操作的固定值。

任一個案依上述方法計算完成所有分項耗電量之後，再依據式 1~3 即可算出案總 EUI 之中位值 EUI_m 、最大值 EUI_{max} 、最小值 EUI_{min} ，此三數值即為圖 3-1 所示之該案 EUI 偏右常態分佈之特性值，其最大值與最小值之變距即成為該案由 0 分至 100 分的節能評估專用尺度。

表 3-2 eQuest 模擬所採建築外殼情境與設備情境

耗能特性分區	建築外殼條件			設備條件		
	EUI _{max} 最差值	EUI _m 中位值	EUI _{min} 最佳值	EUI _{max} 最差值	EUI _m 中位值	EUI _{min} 最佳值
A2.宿舍(學校、機關、企業)	開窗率 0.25 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	LPD 12W/m ² COP 2.7	LPD 7.2W/m ² COP 3.6	LPD 3.6W/m ² COP 5.4
A3.社福住宿(養老院、孤兒院、療養院住宿單元區) *1	開窗率 0.4 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	LPD 12W/m ² COP 3.3	LPD 7.2W/m ² COP 4.4	LPD 3.6W/m ² COP 6.6
B1.辦公行政類空間(辦公、會議、行政)	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.2 玻璃 SC 0.6	LPD 30w/m ² COP3.33	LPD 18w/m ² COP4.44	LPD 9w/m ² COP6.66
B1.飯店 8 小時一般行政辦公區(員工休息室)	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.3 SC 值 0.6	開窗率 0.2 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 2.94	LPD 18w/m ² COP 3.92	LPD 9w/m ² COP 5.88
B2.辦公類專用大廳或專用走廊休息區等次空間	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.2 玻璃 SC 0.6	LPD 18 w/m ² COP3.33	LPD10.8w/m ² COP4.44	LPD5.4w/m ² COP6.66
C2.圖書館	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.2 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.0	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 w/m ² COP 2.0
D1.國小教室類	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.0	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 w/m ² COP 2.0
D2.國中教室類	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.0	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 w/m ² COP 2.0
D3.高中教室類	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.0	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 COP 2.0
D4.大專教室類	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.0	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 w/m ² COP 2.0
D5.大專有大量儀器設備的電腦教室或理工實驗室	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.0	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 w/m ² COP 2.0
D6.大專一般師生研究辦公室	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.002	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 w/m ² COP 2.0
D7.學校行政辦公室	開窗率 0.5 玻璃 SC 0.8	開窗率 0.4 玻璃 SC 0.6	開窗率 0.3 玻璃 SC 0.6	LPD 30 w/m ² COP1.002	LPD 18 w/m ² COP1.3	LPD 9 COP 2.0
D8.學校類專用大	開窗率 0.5	開窗率 0.4	開窗率 0.3	LPD 18 w/m ²	LPD 10.8 w/	LPD 5.4 w/

廳或專用走廊休息區等次空間	玻璃 SC 0.8	玻璃 SC 0.6	玻璃 SC 0.6	COP1.002	m ² COP1.336	m ² COP 2.004
E1.飯店客房區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 18w/m ² COP 2.94	LPD 10.8w/m ² COP 3.92	LPD 5.4w/m ² COP 5.88
E2.飯店餐飲宴會部行政辦公區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 2.94	LPD 18w/m ² COP 3.92	LPD 9w/m ² COP 5.88
E3.客房設施部維管辦公區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.3 SC 值 0.6	開窗率 0.2 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 2.94	LPD 18w/m ² COP 3.92	LPD 9w/m ² COP 5.88
E4.飯店櫃台接待大廳休息區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.3 SC 值 0.6	開窗率 0.2 SC 值 0.6	LPD 40w/m ² COP 2.94	LPD 24w/m ² COP 3.92	LPD 12w/m ² COP 5.88
F1.醫院病房區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 12w/m ² COP 3.66	LPD 7.2w/m ² COP 4.88	LPD 3.6w/m ² COP 7.32
F2.門診醫療空間(私人診所全區)	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 12w/m ² COP 3.66	LPD 7.2w/m ² COP 4.88	LPD 3.6w/m ² COP 7.32
F3.24 小時加護病房區、急診部	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 20w/m ² COP 3.66	LPD 12w/m ² COP 4.88	LPD 6w/m ² COP 7.32
F4.24 小時手術房區、檢驗部	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 3.66	LPD 18w/m ² COP 4.88	LPD 9w/m ² COP 7.32
F5.醫院大廳含掛號業務大廳	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 12w/m ² COP 3.66	LPD 7.2w/m ² COP 4.88	LPD 3.6w/m ² COP 7.32
F6.醫院行政辦公與設施維管管理區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 20w/m ² COP 3.66	LPD 12w/m ² COP 4.88	LPD 6w/m ² COP 7.32
F7.腫瘤放射科重設備	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 3.66	LPD 18w/m ² COP 4.88	LPD 9w/m ² COP 7.32
F8.電腦、電信機房、數據中心	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 12w/m ² COP 3.66	LPD 7.2w/m ² COP 4.88	LPD 3.6w/m ² COP 7.32
F9.全空調專用倉庫	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 3.66	LPD 18w/m ² COP 4.88	LPD 9w/m ² COP 7.32
F10.三餐供應之醫院餐廳用餐區與廚房	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 3.66	LPD 18w/m ² COP 4.88	LPD 9w/m ² COP 7.32
F11.醫院機械室	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.25 SC 值 0.6	開窗率 0.15 SC 值 0.6	LPD 8w/m ² COP 3.66	LPD 4.8w/m ² COP 4.88	LPD 2.4w/m ² COP 7.32
G4.午晚兩餐服務之商業餐廳用餐區與廚房區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 40W/m ² COP 3.3	LPD 24W/m ² COP 4.4	LPD 12W/m ² COP 6.6

G6.咖啡廳輕食	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 20W/m ² COP 3.3	LPD 12W/m ² COP 4.4	LPD 6W/m ² COP 6.6
G7. 24 小時服務 餐廳用餐區與廚房區	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 45w/m ² COP 2.2(箱 型)	LPD27w/m ² COP 2.95(箱 型)	LPD 13.5w/ m ² COP 4.43(箱 型)
G8. 出租型專用 喜慶宴會場所(樓 高 7m)	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 45w/m ² COP 2.94	LPD27w/m ² COP 3.92	LPD 13.5w/ m ² COP 5.88
H1.12 小時一般 商店、百貨專櫃、 名店街	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 40W/m ² COP 3.3	LPD 24W/m ² COP 4.4	LPD 12W/m ² COP 6.6
H2.12 小時高照 明商場	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 60W/m ² COP 3.3	LPD 36W/m ² COP 4.4	LPD 18W/m ² COP 6.6
H3.12 小時小鋼 珠店、電子遊樂場	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 60W/m ² COP 3.3	LPD 36W/m ² COP 4.4	LPD 18W/m ² COP 6.6
H4.以乾貨為主之 15 小時超市、超 商、量販店	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 60W/m ² COP 3.0	LPD 36W/m ² COP 4.0	LPD 18W/m ² COP 6.0
H5.有大量生鮮商 場之 15 小時超 市、超商、量販店	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 60W/m ² COP 3.0	LPD 36W/m ² COP 4.0	LPD 18W/m ² COP 6.0
H6.24hr 商店	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 40W/m ² COP 2.13	LPD 24W/m ² COP 2.84	LPD 12W/m ² COP 4.26
H7.24hr 多冷藏與 照明商場* ²	開窗率 0.6 SC 值 0.8	開窗率 0.3 SC 值 0.6	開窗率 0.3 SC 值 0.6	LPD 30W/m ² COP 2.31	LPD 18W/m ² COP 3.08	LPD 9W/m ² 3.85*1.2
H8.電影院、影城 * ³	開窗率 0.2 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 10W/m ² COP 4.95	LPD 6W/m ² COP 4.4	LPD 3W/m ² COP 6.6
H11.24 小時 KTV	開窗率 0.1 SC 值 0.8	開窗率 0.1 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 20W/m ² COP 3.0	LPD 12W/m ² COP 4.0	LPD 6W/m ² COP 6.0
H12.24 小時網咖	開窗率 0.2 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD 20W/m ² COP 2.31	LPD 12W/m ² COP 3.08	LPD 6W/m ² COP 4.62
I1.各類休閒體育 場館 (游泳池類未來會 分開計算) 樓高 7-11m	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD40w/m ² COP 2.94 COP 2.2(箱 型)	LPD24w/m ² COP 3.92 COP2.95(箱 型)	LPD 12w/m ² COP 5.88 COP4.43(箱 型)
I2.綜合性健身運 動場館	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD20w/m ² COP 2.94	LPD12w/m ² COP 3.92	LPD6w/m ² COP 5.88

樓高 5m				COP 2.2(箱型)	COP2.95(箱型)	COP4.43(箱型)
I3.營業專用 SPA &三溫暖、溫泉澡堂更衣休息區，	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD20w/m ² COP 2.94 COP 2.2(箱型)	LPD12w/m ² COP 3.92 COP2.95(箱型)	LPD6w/m ² COP 5.88 COP4.43(箱型)
I4.運動休閒類行政辦公會議空間	開窗率 0.4 SC 值 0.8	開窗率 0.2 SC 值 0.6	開窗率 0.1 SC 值 0.6	LPD20w/m ² COP 2.94 COP 2.2(箱型)	LPD12w/m ² COP 3.92 COP2.95(箱型)	LPD6w/m ² COP 5.88 COP4.43(箱型)
J1.18 小時營運車站、轉運站	開窗率 0.8 SC 值 0.8	開窗率 0.6 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	LPD 30w/m ² COP 2.94	LPD 18w/m ² COP 3.92	LPD 9w/m ² COP 5.88
J2.12 小時車站商店	開窗率 0.8 SC 值 0.8	開窗率 0.6 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	LPD 60w/m ² COP 2.94	LPD 36w/m ² COP 3.92	LPD 18w/m ² COP 5.88
J3.8 小時車站行政辦公區	開窗率 0.8 SC 值 0.8	開窗率 0.6 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	LPD 60w/m ² COP 2.94	LPD 36w/m ² COP 3.92	LPD 18w/m ² COP 5.88
J4.全空調車站專用倉庫	開窗率 0.8 SC 值 0.8	開窗率 0.6 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	LPD 12w/m ² COP 1.67	LPD 7.2w/m ² COP 2.23	LPD 3.6w/m ² COP 3.35
J5. 車站電腦數據中心	開窗率 0.8 SC 值 0.8	開窗率 0.6 SC 值 0.6	開窗率 0.4 SC 值 0.6	LPD 12w/m ² COP 1.67	LPD 7.2w/m ² COP 2.23	LPD 3.6w/m ² COP 3.35

(資料來源:本研究整理)

表 3-3 空間人員使用率與年用水量、熱水用量

	日用水量 Dwij	熱水用量計算
辦公類	6L/(人 hr)	0
商業娛樂類、文教、學校類、社教	4L/(人 hr)	0
餐飲、運動休閒類、醫院門診	12L/(人 hr)	0
醫院急診手術檢驗	16L/(人 hr)	0
病房	250L/(床日)	病房 35.0L/(床日) *1
旅館客房、宿舍	200L/(房日)	旅館 28.0L/(房日) *1
住宅類(含洗衣)、社福住宿類	250/人天(RS 版另計)	住宅 23.5L/(人日) *1
游泳池一天用水量	泳池體積 Vs×10%	泳池體積 Vs×10%
SPA 一天用水量	SPA 池體積 Vs×10%	SPA 池體積 Vs×10%
*1:以 ASHRAE Guild and Data Bookb 熱水用量折半計算		

(資料來源:本研究整理)

表 3-4 電梯與貨梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))

表 3-4a 電梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))

建物規模			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
	5F 以下		6	450	30	0.8		
			8	550	30	1.0		
			9	600	30	1.0		
			10	700	30	1.2		
			11	750	30	1.3		
			12	800	30	1.4		
			13	900	30	1.6		
			15	1000	30	1.7		
			17	1150	30	2.0		
			20	1350	30	2.4		
			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		
			13	900	45	2.4		
			15	1000	45	2.6		
			17	1150	45	3.0		
			20	1350	45	3.5		
			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		
			17	1150	60	4.0		
			20	1350	60	4.7		
			24	1600	60	5.6		
		5F 以下 標準	8	550	90	2.9		
			9	600	90	3.1		

建物規模			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
			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		
			24	1600	90	8.4		
			8	550	105	3.4		
			9	600	105	3.7		
			10	700	105	4.3		
			11	750	105	4.6		
			12	800	105	4.9		
			13	900	105	5.5		
			15	1000	105	6.1		
			17	1150	105	7.0		
			20	1350	105	8.2		
			24	1600	105	9.8		
10F-20F		5F-10F 標準	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
			17	1150	120	8.0	5.3	3.5
			20	1350	120	9.4	6.2	4.1
			24	1600	120	11.2	7.4	4.9
		10F-20F 標準	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
			17	1150	150	10	6.6	4.4
			20	1350	150	11.8	7.8	5.2
			24	1600	150	14.0	9.2	6.1
	20F-30F		15	1000	180	10.5	6.9	4.6
			17	1150	180	12.0	7.9	5.3
			20	1350	180	14.1	9.3	6.2

建物規模			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
			24	1600	180	16.7	11.1	7.4
		20F-30F 標準	15	1000	210	12.2	8.1	5.4
			17	1150	210	14.0	9.3	6.2
			20	1350	210	16.5	10.9	7.3
			24	1600	210	19.5	12.9	8.6
30F-40F			15	1000	240	14.0	9.2	6.1
			17	1150	240	16.0	10.6	7.1
			20	1350	240	18.8	12.4	8.3
			24	1600	240	22.3	14.7	9.8
	30F-40F 標準		15	1000	300	17.4	11.5	7.7
			17	1150	300	20.1	13.2	8.8
			20	1350	300	23.5	15.5	10.4
			24	1600	300	27.9	18.4	12.3
			15	1000	360	20.9	13.8	9.2
			17	1150	360	24.1	15.9	10.6
			20	1350	360	28.3	18.6	12.4
			24	1600	360	33.5	22.1	14.7
50F 以 上	40F-50F	40F-50F 標準	15	1000	420	24.4	16.1	10.7
			17	1150	420	28.1	18.5	12.4
			20	1350	420	33.0	21.8	14.5
			24	1600	420	39.1	25.8	17.2
		50F 以上 標準	15	1000	480	27.9	18.4	12.3
			17	1150	480	32.1	21.2	14.1
			20	1350	480	37.7	24.9	16.6
			24	1600	480	44.7	29.5	19.6
			15	1000	500	29.1	19.2	12.8
			17	1150	500	33.4	22.1	14.7
			20	1350	500	39.2	25.9	17.3
			24	1600	500	46.5	30.7	20.5

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)》。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 0.033；高速變頻電梯耗電量取 0.022；高速變頻電力回收電梯取電梯 0.033

(資料來源:本研究整理)

表 3-4b 貨梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))

	貨梯額定載重(kg/台)	速度(m/min)	耗電量
貨梯	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 3-5 電扶梯標準耗電量(kWh/(台 yr))

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
0.8	提升高度 >4	8
1.0	提升高度 <3.5	5.5
1.0	$3.5 \leq$ 提升高度 ≤ 4.5	8
1.0	提升高度 >4.5	11

功率數據歸納自三家(立穩、永大日立、日大)電扶梯廠商型錄

(資料來源:本研究整理)

表 3-6 耗能分區之室內條件與空調、照明、電器分項 EUI 標準

表 3-6-1 耗能分區之室內條件與空調、照明、電器分項 EUI 標準

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調空間面積比	營運類型	主空間照明密度標準 LPD (W/m ²)	主空間人員密度 (人/m ²)	主空間電器密度標準 EPD (W/m ²)	用水量密度 Qw*1 (m ³ /m ² yr)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	全年空調時間 ACT (hrs/yr)	空調外氣量 FA(CFM)	電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 EUI LEU/min, LEU/c, LEU/max (kWh/m ²)	空調 EUI		
													AEUI/min, AEUI/c, AEUI/max	氣候修正:中部 δ1c、南部 δ1s	使用率 EUI 斜率 r
住宿類 樓高 3.2m	A1.宿舍(學校、機關、企業)	55/0/0/45	a1	6	0.05	4.0	1.663	6,784	6784	10	17.7	14.3 28.6 47.8	106.6 134.6 173.7	δ1c=1.2 δ1s=4.4	
	A2.社福住宿(養老院、孤兒院、療養院住宿單元區)	50/0/0/50	a2	6	0.05	4.0	2.173	8,760	8760	10	23.2	14.3 28.8 47.8	67.6 89.3 122.0	δ1c=1.2 δ1s=2.8	
	A3.住宿類公共區(門廳走廊交誼區)	100/0/0/0		6	0.03 a	0	0.000	3,723	0	10	0.0	22.0 44.1 73.5	0 0 0	δ1c=0 δ1s=0	
行政辦公類 樓高 3.8m	B1.一般辦公行政類空間(辦公、會議、行政)	80/0/20/0	b	18	0.1 ^a	15.0 ^a	3.460	6570	6570	15	97.7	69.7 139.1 231.2	198.6 232.6 247.3 (h/年)	δ1c=5.9 δ1s=21.1	
	B2.A 級辦公行政類空間(辦公、會議、行政)	80/0/10/10	b	15	0.08	18	2.88	2750	2750	10	48.1	20.0 39.7 66.4	38.5 57.5 81.4	δ1c=9.6 δ1s=15.9	
飯店類(附屬餐飲、商店、休閒區參見其他分類)	F1.飯店客房區(民宿全區適用，獨立餐廳另計)	76/0/12/12	e1	9	0.1 ^a	4.0 ^a	1.985	8760	6935	10	13.4	13.03, 26, 43.42	63.54, 81.73, 104.75	δ1c=5.52 δ1s=14.7	0.75
	B1.飯店 8 小時客房樓層樓高 3.5m	45/20/26/29	b	15	0.1 ^a	12.0 ^a	1.686	8760	2810	10	34.1	21, 41.7, 69.53	46.5, 60.8, 78.96	δ1c=4.23 δ1s=9.83	

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調空間面積比	營運類型	主空間照明密度標準 LPD (W/m²)	主空間人員密度 (人/m²)	主空間電器密度標準 EPD (W/m²)	用水量密度 Qw*1 (m³/m² yr)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	全年空調時間 ACT (hrs/yr)	空調外氣量 FA(CFM)	電器 EEUI (kWh/m²)	照明 EUI LEU/min, LEU/c, LEU/max (kWh/m²)	空調 EUI		
													AEUImin, AEUI, AEUImax	氣候修正:中部 δ1c、南部 δ1s	使用率 EUI 斜率 r
其他樓層高 4.0m	E2.飯店餐飲宴會部行政辦公區	100/0/0/0	e2	10	0.1*	12.0*	2.738	8760	4563	10	63.4	44.5, 88.4, 147.4	68.1, 101.6, 148.6	δ1c=4.14 δ1s=16.41	
	E3.客房設施部維管辦公區	36/0/23/41	e3	15	0.2	5	3.539	8760	5520	10	15.54	33.6, 66.7, 111.2	109.2, 143.8, 188.8	δ1c=6.8 δ1s=26.63	
	E4.飯店櫃台接待大廳休息區(民宿靜客房一區)	89/0/11/0	e4	20	0.2*	20(含輕食)	6.217	8760		30	105	73.9, 147.8, 246.3	271.7, 358.5, 466.5	δ1c=12.06 δ1s=68.69	
	F1.醫院病房區	55/0/45/0	f1	10	0.03*	3*	1.894	8760	8760	20	17.2	26.5, 52.9, 88.2	58.6, 76.7, 99.3	δ1c=1 δ1s=9.4	0.84
醫院類空間(附屬餐飲、行政、商店、休閒區參見其他分類) 病房樓層樓高 3.5m 其他樓層高 4.0m	F2.門診醫療空間(私人診所全區)	100/0/0/0	f2	10	0.05*	10.0*	1.863	3683	3683	20	21.6	9.7, 21.6, 29.3	21.2, 26.1, 37.8	δ1c=1.3 δ1s=16.6	
	F3.24 小時加護病房區、急診部	100/0/0/0	f3	10	0.05*	30.0*	2.195	8760	8760	20	260.8	51.3, 102.1, 170.6	132, 181.6, 241.5	δ1c=3.3 δ1s=21.2	
	F4.24 小時手術房區、檢驗部	30/0/70/0	f4	15	0.1*	30.0*	9.210	8760	8760	20	199	37.8, 75.3, 125.5	287.5, 384.9, 495.5	δ1c=8.4 δ1s=36.1	
	F5.醫院大廳會掛號業務大廳	85/0/15/0	f2	6	0.05	0	1.863	3683	3683	20	0	14.9, 29.8, 49.7	40.1, 52.9, 68.9	δ1c=3.3 δ1s=21.2	

表 3-6-2 耗能分區之室內條件與空調、照明、電器分項 EUI 標準

耗能特性分區	主、重設備、 次、無空調空 間面積比	營運 類型	主空間 照明密 度標準 LPD (W/m²)	主空間 人員密 度 (人/m²)	主空間 電器密 度標準 EPD (W/m²)	用水量 密度 Qw*1 (m³/m² yr)	全年營 運時間 OPT (hrs/yr)	全年空 調時間 ACT (hrs/yr)	空調 外氣 量 FA(CF M)	電器 EEUI (kWh/ m²)	照明 EUI LEU/min, LEU/c, LEU/max (kWh/m²)	空調 EUI		
												AEUImin, AEUIc, AEUImax	氣候修 正:中部 δ1c、 南部 δ1s	使用 率 EUI 斜率 r
F6.醫院行政辦公區與設施維管管理區(與B1同)	85/0/15/0	b	6	0.05*	12.0*	0.843	3683	3683	20	41.3	12.5 24.9 41.6	28.1 38.5 51.2	δ1c=1.9 δ1s=2.77	
F7.腫瘤放射科重設備	100/80/20/0	f7	15	0.1	300	9.210	3683	8760	20	1209.8	60.7 120.7 200.9	527.5 654 792.5	δ1c=2.3 δ1s=34.5	
餐飲類(模擬條件: 用餐區與廚房區面積比 3:1) 樓高 4.0m	G1. 一般商業餐廳(供午晚兩餐) 用餐區與廚房區	g2	20	0.2	用餐區 10.0、 廚房 80.0	3.900	5,475	5,475	10	49.5	52.9 105.7 176.4	85.5 118.5 190.5	δ1c=15.3 δ1s=30.7	
	G2.輕食類或咖啡廳(含吧檯)	g3	10	0.2	10.0 a	6.873	6,570	6,570	10	58.1	33.9 99.0 226.3	79.0 114.3 191.8	δ1c=20.7 δ1s=34.0	
	G3. 24 小時服務餐館用餐區與廚房區	g4	15	0.2	30.0(含換氣)	5.840	8760	8760	廚房 40/ 座位區 20/ 辦公 15	227.15	77.5, 154, 258	280.8, 400, 547.9	δ1c= 29 δ1s= 83	
	G4. 出租型專用喜慶宴會場所	g2	15	0.2	用餐區 30.0、	2.452	8760	5475	30	92.35	54.1, 108.2, 180.3	166, 229.6, 311.4	δ1c= 8.4 δ1s=	

耗能特性分區	主、重設備、 次、無空調空 間面積比	營運 類型	主空間 照明密 度標準 LPD (W/m²)	主空間 人員密 度 (人/m²)	主空間 電器密 度標準 EPD (W/m²)	用水量 密度 Qw*1 (m³/m² yr)	全年營 運時間 OPT (hrs/yr)	全年空 調時間 ACT (hrs/yr)	空調 外氣 量 FA(CF M)	電器 EEUI (kWh/ m²)	照明 EUI LEU/min, LEU/c, LEU/max (kWh/m²)	空調 EUI		
												AEUImin, AEUIc, AEUImax	氣候修 正:中部 δ1c、 南部 δ1s	使用 率 EUI 斜率 r
m 商店類 樓高 4.0m					廚房 100.0(含換氣)								43.85	
	H1.12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街	h1	20	0.2 a	15.0	0.854	4,745	4,745	10	55.0	54.8 109.5 182.6	69.7 98.8 162.9	δ1c=14.3 δ1s=27.8	
	H2. 12 小時高照明商場(精品專櫃區)	h1	30	0.2 a	20.0	1.039	4,745	4,745	15	73.9	76.1 152.2 253.7	84.3 121.7 201.7	δ1c=16.2 δ1s=33.2	
	H3. 12 小時小鋪、珠寶店、電子遊樂場	h1	30	0.5 a	100.0 a	2.683	4,745	4,745	10	467.3	82.1 164.2 273.8	225.6 289.1 420.9	δ1c=36.3 δ1s=72.0	
	H4.以乾貨為主之 15 小時超市、超商、日用品、量販店	h2	30	0.2	30.0	1.558	5,658	5,658	10	199.1	67.8 135.6 226.1	135.8 189.0 266.9	δ1c=13.6 δ1s=28.2	
	H5.有大量生鮮商場之 15 小時超市、超商、量販店	h2	30	0.2	乾貨 10/冷 凍 210	2.437	5,658	5,658	10	352.8	66.4 132.9 221.5	148.9 206.9 288.6	δ1c=15.0 δ1s=30.1	
	H6. 24hr 商店	h3	20.0	0.1	10.0	0.657	8,760	8,760	10	87.6	105.2 210.3 350.5	243.9 368.8 545.0	δ1c=17.2 δ1s=54.4	
	H7. 24hr 高照明	h3	15.0	0.4	乾貨	2.628	8,760	8,760	10	536.7	133.8	259.5	δ1c=17.3	

表 3-6-3 耗能分區之室內條件與空調、照明、電器分項 EUI 標準

耗能特性分區	主、重設備、次、無空調空間面積比	營運類型	主空間照明密度標準 LPD (W/m ²)	主空間人員密度 (人/m ²)	主空間電器密度標準 EPD (W/m ²)	用水量密度 Qw*1 (m ³ /m ² ·yr)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	全年空調時間 ACT (hrs/yr)	空調外氣量 FA(CFM)	電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 EUI LEUImin, LEUIc, LEUImax (kWh/m ²)	空調 EUI		
												AUImin, AUIc, AUImax	氣候修正:中部 δ1c、南部 δ1s	使用率 EUI 斜率 r
商場(獨棟型)					35/冷凍 210						170.2 288.7	342.9 496.7	δ1s=41.5	
H7. 24hr 高照明商場(沿街型)	60/20/0/20	h3	15.0	0.4	乾貨 35/冷凍 210	2.628	8,760	8,760	10	536.7	133.8 170.2 288.7	229.9 304.1 457.8	δ1c=5.6 δ1s=36.6	
H8.電影院、影城	60/18/22	h4	5.0	1.0 a	5.0	6.953	4,498	4,498	10	17.3	21.9 43.8 73.0	140.8 172.1 242.7	δ1c=26.4 δ1s=53.2	
H9. 24 小時 KTV	65/0/15/20	h7	10.0	0.4 a	5.0 a	5.861	8,760	8,760	10	52.4	45.0 90.0 150.0	188.0 241.0 308.3	δ1c=10.3 δ1s=37.7	
H10. 24 小時網咖	90/0/0/10	h7	10.0	0.4	60.0	5.861	8,760	8,760	10	251.0	52.5 105.1 175.2	251.0 342.0 463.3	δ1c=16.9 δ1s=57.9	
運動休閒類空間，樓高 4.5m (全年營業 6:00-22:00，附屬獨立分區之餐飲、行政、商店區參見其他分類)	I1.各類休閒體育場館 樓高 7-11m I2.綜合性健身運動場館 樓高 5m I3.運動休閒類行政辦公會議空間	i1 i1 i1	20.0 10.0 10	0.1* 0.3* 0.1*	0.0* 10.0* 12.0*	0.970 4.520 2.369	8760 8760 8760	8760/ (泳池、氣) 8760 8760	運動設施 15/泳池類 30 15 35	25.1 41.3, 41, 82, 137	41, 82, 137	37, 49, 72 146, 213, 314	δ1c=3.27 δ1s=2.17 δ1c=10.35 δ1s=26.45 δ1c=32.38	

耗能特性分區	主、重設備、次、無空調空間面積比	營運類型	主空間照明密度標準 LPD (W/m ²)	主空間人員密度 (人/m ²)	主空間電器密度標準 EPD (W/m ²)	用水量密度 Qw*1 (m ³ /m ² ·yr)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	全年空調時間 ACT (hrs/yr)	空調外氣量 FA(CFM)	電器 EEUI (kWh/m ²)	照明 EUI LEUImin, LEUIc, LEUImax (kWh/m ²)	空調 EUI		
												AUImin, AUIc, AUImax	氣候修正:中部 δ1c、南部 δ1s	使用率 EUI 斜率 r
											117	689	δ1s=69.33	
交通運輸類空間(全年營業 6:00-24:00)，樓高 4.5m	J1. 18 小時營運之車站、轉運站，樓高 4.5m	j1	15	0.1	7.5	1.946	6570	6570	10	19.4	44.5 90 148.3	123.3 138.3 153.7	δ1c=2.9 δ1s=15.7	
24 小時恆定運轉類，樓高 4.0m	K1. 電腦、電信機房、數據中心 K2. 全空調專用倉庫	k2 k2	6.0 4	0 0	80.0 0	0 0	8760 8760	8760 8760	0 0	555 0	17.6 35.1 58.4 11.7 23.4 38.9	310.1 317.9 327.2 121.7 124 131.1	δ1c=6.1 δ1s=24.1 δ1c=3.6 δ1s=15.2	
室內停車空間區 樓高 4.0m	M. 廁所、機械室、室內停車空間	m	4.0	0	3.0(換氣)		停車場總 EUI: 半開放停車場採 5.0(KWh/m ² ·yr)，密閉型室內停車空間在地下 1~2 樓採 10(KWh/m ² ·yr)，在地下 3F 以下採 15(KWh/m ² ·yr)，但商業營業用密閉型室內停車空間區以前述數值 1.5 倍計之。							

$Q_{wij} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{365} \sum_{t=1}^{24} \text{表 3-3 日用水量 } W_{dij} \times \text{表 3-7 負載率 } L_{ik} \times \text{本表人員密度 } p_{dij} \times \text{樓地板面積 } A_{ij}$

停車場 EUI: 9 辦公建築: 停車場年平均: 13.1(KWh/m²·年)，標準差: 4.68(KWh/m²·年) 辦公大樓空調形式與耗能特性之研究「建築學報」第 74 期，27~44 頁，2010 年 12 月

公寓大廈住宅公共用電解析: 17 個有效停車場公寓大樓平均年用電密度為 18.12[kWh/(m²·yr)]，標準差 0.28[kWh/(m²·yr)]。此為理論計算較不準確，可能偏大，也許是 24 小時住宅比 12 小時辦公建築耗電的關係

(資料來源: 本研究整理)

表 3-7 人員與室內設備營運排程標準
表 3-7-1 人員與室內設備營運排程標準

空調營運模式	項目及全年相當運轉時間		負 載 率																								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23	
a1.宿舍類空間(空調期間:5月1日-10月31日)	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	100	100	100	100	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	100	100	100
	照明達時負載率 L _{ijk}	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	電器達時負載率 L _{ejk}	上班日	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	100	100	100	100	100	100	100
		休息日	10	10	10	10	10	10	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
a2.社福住宿營運(空調期間:5月1日~10月31日)	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	照明達時負載率 L _{ijk}	一般日	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	
	電器達時負載率 L _{ejk}	一般日	10	10	10	10	10	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10	10	10	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
b.8 小時行政辦公營運(上班 8:00-17:00, 週休二日, 國定假日休息)	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	0	0	0	0	0	0	00	90	90	90	90	50	90	90	90	90	0	0	0	0	0	0	0	0	
	照明達時負載率 L _{ijk}	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	電器達時負載率 L _{ejk}	上班日	25	25	25	25	25	25	25	90	90	90	90	70	90	90	90	90	25	25	25	25	25	25	25	25	
		休息日	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
c1.飯店客房營運(全年無休)	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	80	
	照明達時負載率 L _{ijk}	上班日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	
	電器達時負載率 L _{ejk}	上班日	20	20	20	20	20	20	20	50	50	20	20	20	20	20	20	20	20	20	100	100	100	100	100	50	
		休息日	20	20	20	20	20	20	20	50	50	20	20	20	20	20	20	20	20	20	100	100	100	100	100	50	
e2.飯店餐飲宴會部辦公營運(無休, 7:00-22:00)	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	50	50	0	0	0	
	照明達時負載率 L _{ijk}	上班日	0	0	0	0	0	0	70	70	100	100	100	70	100	100	100	100	100	100	100	70	70	0	0	0	
	電器達時負載率 L _{ejk}	上班日	25	25	25	25	25	25	50	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	50	50	25	25	25	
		休息日	20	20	20	20	20	20	50	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	50	50	20	20	20	
e3.飯店客房	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	20	20	20	20	20	20	50	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	50	50	20	20	20	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

空調營運模式	項目及全年相當運轉時間		負 載 率																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23
設施員工休息綠營辦公營運(全年無休)	照明達時負載率 L _{hjk}	上班日	30	30	30	30	30	30	30	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	30	30
	電器達時負載率 L _{ejk}	上班日	20	20	20	20	20	20	20	50	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	50	50	20	20
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		週日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e4.飯店櫃檯接待大廳休息區(全年無休, 7:00-22:00)	人員明達時負載率 L _{hjk}	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	
	照明達時負載率 L _{ijk}	上班日	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	
	電器達時負載率 L _{ejk}	上班日	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	25	25	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
f1.醫院病房營運(全年無休)	人員明達時負載率 L _{hjk}	全年	60	60	60	60	60	60	60	80	100	100	100	100	90	100	100	100	100	80	80	80	80	60	60	60
	照明達時負載率 L _{ijk}	全年	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	50	
	電器達時負載率 L _{ejk}	全年	40	40	40	40	40	40	40	40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	40	40	40	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
f2.門診醫療營運(上午 9:00-12:00, 下午 14:00-15:00, 夜間診 18:00-21:00, 週六只有上午診, 週日國定假日休息)	人員明達時負載率 L _{hjk}	週日	0	0	0	0	0	0	0	0	30	100	100	100	30	30	100	100	100	30	100	100	100	0	0	0
	照明達時負載率 L _{ijk}	週六	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	電器達時負載率 L _{ejk}	週六	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
f3.24 小時加護病房、	人員明達時負載率 L _{hjk}	週日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	50	50	100	100	100	50	100	100	100	0	0	0
	照明達時負載率 L _{ijk}	週六	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	電器達時負載率 L _{ejk}	週六	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 3-7-2 人員與室內設備營運排程標準

空調營運模式	項目及全年相當運轉時間	負 載 率																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23	
急診部(全年無休)	載率 Lijk																									
	電器運時負載率 Lejk	全年	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	人員明達時負載率 Lhjk	全年	30	30	30	30	30	30	30	30	30	100	100	100	100	100	100	100	60	60	60	60	60	60	60	60
內、24 小時手術房區、檢驗部(全年無休)	照明運時負載率 Lijk	全年	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	80	80	80	80	80	80	80	80	
	電器運時負載率 Lejk	全年	30	30	30	30	30	30	30	30	100	100	100	100	100	100	100	60	60	60	60	60	60	60	60	
	人員明達時負載率 Lhjk	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	50	50	20	20	20	20	50	50	50	50	20	10	0
	照明運時負載率 Lijk	一般日	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	100	100	40	40	20	20	100	100	100	100	40	10	0
g2.午晚兩餐服務餐廳營運(午餐 11:30-14:00, 晚餐 18:00-21:00, 全年無休)	電器運時負載率 Lejk	上班日	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	50	50	20	25	25	25	50	50	50	50	25	25	25	
		休假日	25	25	25	25	25	25	25	25	40	40	40	100	100	40	40	40	40	100	100	100	100	40	25	25
	人員明達時負載率 Lhjk	上班日	0	0	0	0	0	20	50	50	50	20	50	50	50	20	0	0	20	50	50	50	20	10	0	
	照明運時負載率 Lijk	一般日	0	0	0	0	0	20	100	100	100	20	100	100	100	40	0	0	20	100	100	100	100	40	10	0
g3.早午晚三餐服務餐廳營運(早餐 06:30-10:00, 午餐 11:30-14:00, 晚餐 18:00-21:00, 全年無休)	電器運時負載率 Lejk	一般日	25	25	25	25	25	50	100	100	100	50	100	100	100	100	50	50	100	100	100	100	100	50	25	
		上班日																								
	人員明達時負載率 Lhjk	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	50	50	20	0	20	50	50	50	20	10	0	
	照明運時負載率 Lijk	一般日	0	0	0	0	0	50	100	100	100	50	100	100	100	100	50	50	100	100	100	100	100	100	50	0
g4.24 小時餐飲營運	電器運時負載率 Lejk	一般日	25	25	25	25	25	50	100	100	100	50	100	100	100	100	50	50	100	100	100	100	100	50	25	
		上班日																								
	人員明達時負載率 Lhjk	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	50	50	20	0	20	50	50	50	20	10	0	
	照明運時負載率 Lijk	一般日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	100	100	40	0	20	20	100	100	100	40	10	0
	上班日	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	100	100	100	100	20	20	100	100	100	100	100	50	0	

空調營運模式 (全年無休)	項目及全年相當運轉時間		負 載 率																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23
	載率 L.jk	休假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	100	100	100	100	20	20	100	100	100	100	100	50	0
	電器運時負載率 L.ejk	上班日	25	25	25	25	25	25	25	25	20	20	20	20	50	50	20	25	20	20	50	50	50	20	10	25
	電器運時負載率 L.ejk	休假日	25	25	25	25	25	25	25	25	25	40	40	40	100	100	40	25	40	40	100	100	100	40	10	25
	電器運時負載率 L.ejk	一般日	0	0	0	0	0	0	0	10	20	40	60	60	40	20	20	20	40	60	60	60	40	20	20	0
h2.15 小時日間商場營運(營業 8:00-23:00, 全年無休)	人員明達時負載率 L.hjk	一般日	0	0	0	0	0	0	0	10	30	50	100	100	100	100	30	30	50	100	100	100	50	30	30	0
	照明運時負載率 L.jk	一般日	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
	電器運時負載率 L.ejk	一般日	15	15	15	15	15	15	15	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	15
	電器運時負載率 L.ejk	一般日	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	15
h3.24 小時商店營運(全年無休)	人員明達時負載率 L.hjk	一般日	30	20	10	10	10	10	10	20	40	50	100	100	60	60	70	70	80	100	100	100	100	80	70	50
	照明運時負載率 L.jk	一般日	100	100	100	100	100	100	100	80	65	55	55	50	50	50	50	50	55	55	80	100	100	100	100	100
	電器運時負載率 L.ejk	一般日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	電器運時負載率 L.ejk	一般日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
h4.12 小時影城營運(全年無休, 全載上班日 12:00-8:00 四場, 10:00-0:00 七場)	人員明達時負載率 L.hjk	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	50	50	20	20	50	50	50	50	0	0
	照明運時負載率 L.jk	休假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	80	80	100	100	60	60	100	100	60	60
	電器運時負載率 L.ejk	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	電器運時負載率 L.ejk	休假日	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	15	15
h5.12 小時娛樂營運(舞廳, 營業 13:00-01:00, 全年無休)	人員明達時負載率 L.hjk	上班日	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	50	60	60	80	60	40	50	60	50	30
	照明運時負載率 L.jk	休假日	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	60	70	80	100	80	60	70	80	60	40
	電器運時負載率 L.ejk	上班日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	電器運時負載率 L.ejk	休假日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	人員明達時負載率 L.hjk	上班日	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	50	60	60	80	60	40	50	60	50	30
	照明運時負載率 L.jk	一般日	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	60	70	80	100	80	60	70	80	60	40
	電器運時負載率 L.ejk	上班日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	電器運時負載率 L.ejk	一般日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 3-7-3 人員與室內設備營運排程標準

空調營運模式	項目及全年相當運轉時間		負 載 率																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	23
			50	40	40	30	30	20	20	20	30	50	60	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
h7.24 小時娛樂營運(KTV、網咖，全年無休)	負載率 L _{hjk}	一般日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	照明運轉負載率 L _{ijk}	上班日	50	40	40	30	30	20	20	20	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	60	80	80	60	50
	電器運轉負載率 L _{ekj}	上班日	50	40	40	30	30	20	20	20	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	60	80	80	60	50
		休息日	50	40	40	30	30	20	20	20	30	50	60	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
i1.16 小時運動營運(全年營業 6:00-22:00，全年無休)	人員明燈時負載率 L _{hjk}	上班日	0	0	0	0	0	0	40	70	60	50	50	40	40	50	50	60	60	90	100	90	70	40	0	0
		休息日	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	70	60	60	60	80	100	100	80	80	60	50	50	30	0
	照明運轉負載率 L _{ijk}	上班日	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
		休息日	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
	電器運轉負載率 L _{ekj}	上班日	0	0	0	0	0	0	40	70	60	50	50	40	40	50	50	60	60	90	100	90	70	40	0	0
		休息日	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	70	60	60	60	80	100	100	80	80	60	50	50	30	0
	人員明燈時負載率 L _{hjk}	上班日	0	0	0	0	0	0	10	20	30	40	50	50	40	30	40	50	60	70	70	60	50	40	20	10
		休息日	0	0	0	0	0	0	20	40	50	60	80	80	70	60	70	80	90	100	100	90	80	60	40	30
j1.18 小時交通營運(全年無休，06:00-24:00)	照明運轉負載率 L _{ijk}	上班日	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		休息日	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	電器運轉負載率 L _{ekj}	上班日	0	0	0	0	0	0	10	20	30	40	50	50	40	30	40	50	60	70	70	60	50	40	20	10
		休息日	0	0	0	0	0	0	20	40	50	60	80	80	70	60	70	80	90	100	100	90	80	60	40	30
	人員明燈時負載率 L _{hjk}	上班日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	照明運轉負載率 L _{ijk}	上班日	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
		休息日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
k2.24 小時恆定運轉類	電器運轉負載率 L _{ekj}	上班日	70	70	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		休息日	70	70	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		上班日	70	70	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		休息日	70	70	70	70	70	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(資料來源:本研究整理)

表 3-8 建築耗能特性分區空間名稱列舉與修正係數計算法

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	使用率修正法
住宿類	A1.住宅單元區		
	A2.宿舍(學校、機關、企業)		
	A3.社福住宿(養老院、孤兒院、療養院住宿單元區)		
	A4.住宿類公共區(門廳走廊交誼區)		
行政辦公類	B1.辦公行政類空間(辦公室與會議室面積比 4:1，模擬使用率 100、50%)	以行政辦公為主之公私有辦公樓、政府辦公樓(含辦公、會議、行政、電腦室以及其他次要門廳、走廊、廁所、儲藏等次要空間)	以當年度日曆核算實際營運天數，使用率 $U_r = (\text{實際營運天數} / \text{標準營運天數}) \times \text{標準營運天數}$ 。使用率修正空調 $EUI = \text{原空調} \times (U_r - 1.0)$
	B2.辦公類建築專用室內大廳與專用走廊休息區等次空間	指連接多類辦公類建築之連結大廳或室內走廊休息區等(通常為獨立空調區)，若為 B1 主空間之附屬門廳則歸該主空間計算即可。	
社教類	C1.獨立之社教類行政辦公區(辦公室與會議室面積比 4:1，模擬使用率 100、50%)	在較大型圖書館、展覽館、集會演講廳、演藝廳等社教類建築中與 C2~C5 主空間獨立分隔之行政辦公區(含辦公、會議、行政、電腦室以及其他次要門廳、走廊、廁所、儲藏等次要空間，併在 C2~C5 主空間內之小事務辦公區則歸該主空間計算)	以當年度日曆核算之實際展場開展天數計算，使用
	C2.圖書館	圖書館之閱覽室、書庫、編輯室、討論室及其專屬小辦公區(含辦公、會議、行政、電腦室以及其他次要門廳、走廊、廁所、儲藏等次要空間)	
	C3.展覽館	美術館、博物館、文物陳列館、商業展覽場等展覽專用之場館，含附屬門廳、室內公共空間)	

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	使用率修正法
			率 $Ur = (\text{實際營運天數 } OP / \text{標準營運天數 } OP_c)$ 。 使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$
	C4.集會演講廳	演講廳、禮堂、會議中心、會議廳、宗教集會廳等較大型集會演講，含其專用門廳或專用走廊休息區等次空間，若為一般行政小型會議則歸屬該類主空間檢討之	以當日日曆核算之實際營運天數，同時以上午、下午、晚間三節為單元計算實際營運節數，使用率 $Ur = (\text{實際營運節數 } OP / \text{標準營運節數 } OP_c)$ 。 使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$
	C5.演藝廳	具有較多聲光設備且有現場排練需求之表演廳、歌劇院、音樂廳，含專用門廳、後台或專用走廊休息區等次空間	以排練加公演一整天為單元計算當年實際營運天數，使用率 $Ur = (\text{實際營運天數 } OP / \text{標準營運天數 } OP_c)$ 。使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$ 。
	C6.社教類專用大廳或室內走廊休息區等次空間	指連接多類社教類建築之連結大廳或室內走廊休息區等(通常為獨立空調區)，若為 C2~C5 主空間之附屬門廳則納入該主空間計算即可。	依該空間之營運模式，選用 C1~C5 之修正方式
學校類(分離式)	國小教室類(模擬教室使用率 80%)	包括普通、專科、工藝美術、視聽、圖書、電腦等教室	未活化利用之閒置教室不計算 EUI，其他正常使用之教室以當日日曆核算上學天數為實際營運天數，使用率 $Ur = (\text{實際營運天數 } OP / \text{標準營運天數 } OP_c)$ 。 使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$ 。
	國中教室類(模擬教室使用率 70%)		
	高中教室類(模擬教室使用率 70%)		
	大專教室類(模擬標準教室使用率公立學校 40%，私立學校 65%)。	包括普通、專科、視聽、系所小圖書、電腦等教室(總圖書館依 C2.圖書館)	以當日日曆核算之實際上課天數，使用率 $Ur = (\text{實際上課天數 } OP / \text{標準上課天數 } OP_c)$ 。使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$
	大專有大量儀器設備的理工科實驗室與電腦教室(模擬空間使用率 100%)		
	大專一般師生研究辦公室(模擬使用率公立學校		

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	使用率修正法
	40%，私立學校 65%)		EUI×(Ur-1.0)。
	大專學校行政辦公區（辦公室與會議室面積比 4:1，模擬使用率 100、50%）		
	學校類專用室內大廳或室內走廊休息區等次空間		
飯店類(附屬餐飲、商店、休閒區參見其他分類)	E1.飯店客房區(民宿全區適用，獨立餐廳另計)	指以旅客住宿單元為主之建築區，含專用門廳、衣物間、儲藏、走廊、梯廳)	以客房住房率計算，使用率 $Ur = (\text{實際住房率} OP / \text{標準住房率} OP_c)(0.75)$ 。使用率修正空調 $EUI = EUI \text{ 函數 } F(Ur)$ 。
	B1.飯店 8 小時一般行政辦公區		使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
	E2.飯店餐飲宴會部行政辦公區		使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
	E3.客房設施部員工休息室維管辦公區		使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
	E4.飯店櫃台接待大廳休息區(含開放吧台咖啡區)	(含開放吧台咖啡區)	使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
醫院類空間(附屬餐飲、行政、商店、休閒區參見其他分類)	F1.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	使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
	F2.門診醫療空間或私人診所(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)	指執行門診醫療之相關空間(含候診廳、準備室、廁所等)	以上午、下午、晚間三節為計算節數，並以當年日曆核算實際營運節數，使用率 $Ur = (\text{實際營運節數 } OP / \text{標準營運節數 } OP_c)$ 。使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$ 。
	F3.24 小時加護病房區、急診部	(含其附屬空間，全年稼動)	使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
	F4.24 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	使用率 $Ur = 1.0$ (無修正)
	F5.醫院大廳含掛號業務大廳(私人診所門廳歸入 F2 際算)	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，營業模式與 F2.門診醫療空間相同	與 F2.門診醫療空間之修正法相同
	B1.醫院一般行政辦公區與設施維管管理區(辦公室與會議室面積比 4:1，模擬使用率 100、50%)		以當年日曆核算實際營運天數，使用率 $Ur = (\text{實際營運天數 } OP / \text{標準營運天數 } OP_c)$ 。使用率修正空調 $EUI = \text{原空調 } EUI \times (Ur - 1.0)$ 。

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	使用率修正法
餐飲類(以 12 小時午晚餐餐廳營運為標準，其他三餐服務餐廳或 24 小時餐廳以營運時間修正係數修正之)	G1. 午一餐供應之機關餐廳用餐區與廚房區(營業 11:30-14:30)	指烹調設備較少之學校、機關、企業、醫院、社教、運動類之餐廳與廚房區，含該餐廳專用門廳、儲藏、走廊	以當日日曆核算實際營運天數，使用率 $Ur=(\text{實際營運天數 } OP / \text{標準營運天數 } OP_c)$ 。使用率修正空調 $EUI=\text{原空調 } EUI \times (Ur-1.0)$ 。
	G2. 午晚兩餐供應之機關餐廳用餐區與廚房區(午餐 11:30-14:00，晚餐 18:00-21:00)		
	G3. 早午晚三餐供應之機關餐廳用餐區與廚房區(早餐 06:30-10:00，午餐 11:30-14:00，晚餐 18:00-21:00)		
	G4. 午晚兩餐服務之商業餐廳用餐區與廚房區(午餐 11:30-14:00，晚餐 18:00-21:00)	指烹調設備較多之飯店、特色餐廳、美食街、速食店等商業餐廳，含該餐廳專用門廳、儲藏、走廊	
	G5. 早午晚三餐服務之商業餐廳用餐區與廚房區(早餐 06:30-10:00，午餐 11:30-14:00，晚餐 18:00-21:00)		
	G6. 輕食類或咖啡廳(含吧檯)		
	G7. 24 小時服務商業餐廳用餐區與廚房區	通常為特色商店、速食店等商業餐廳，含該餐廳專用門廳、儲藏、走廊	
	G8. 出租型專用喜慶宴會場所(午餐 11:30-14:00，晚餐 18:00-21:00，標準出租率以 60%計，與一般餐廳兼用者以 G4 處理)	指烹調設備較多且專為辦理喜慶宴會之場所，含該餐廳專用門廳、儲藏、走廊	
商店娛樂類	H1. 12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街		以當日日曆核算實際營運天數，使用率 $Ur=(\text{實際營運天數 } OP / \text{標準營運天數 } OP_c)$ 。使用率修正空調 $EUI=\text{原空調 } EUI \times (Ur-1.0)$ 。
	H2. 12 小時高照明商場	(百貨一樓美妝商場、精品店、連鎖型藥妝、便利商店、日用品店)	
	H3. 12 小時小鋼珠店、電子遊樂場		
	H4. 以乾貨為主之 15 小時超市、超商、日用品、量販店	(含大廳玄關)	
	H5. 有大量生鮮商場之 15 小時超市、超商、量販店	(含大廳玄關)	
	H6. 24hr 商店		
	H7. 24hr 高照明商場	(連鎖型藥妝、便利商店、日用品店，含大廳玄關)	
	H8. 電影院、影城		以當日日曆核算實際營運天數與時數，使用率 $Ur=(\text{實際營運時數 } OP / \text{標準營運時數 } OP_c)$ 。
	H9. 12 小時舞廳	(含大廳玄關)	
	H10. 6 小時酒吧	(含大廳玄關)	
	H11. 24 小時 KTV	(含大廳玄關)	

	耗能特性分區名稱	空間名稱列舉說明	使用率修正法
	H12. 24 小時網咖	(含大廳玄關)	數 OP /標準營運時數 OPc。使用率修正空調 EUI= 原空調 EUI×(Ur-1.0)。
運動休閒類空間(全年營業 6:00-22:00) 附屬餐飲、行政、商店、休閒區參見其他分類)	I1. 各類休閒高空間體育場館	指必須有較高挑空空間之保齡球、游泳池、羽球等場館，含其專屬門廳走道	以當日日曆核算實際營運天數與時數，使用率 Ur=(實際營運時數 OP /標準營運時數 OPc。使用率修正空調 EUI= 原空調 EUI×(Ur-1.0)。
	I2. 綜合性健身運動場館	指一班標準樓高之健身房、舞蹈室、運動俱樂部、體操、柔道、拳擊、體適能中心等運動場館，含其專屬門廳走道	
	I3. 營業專用 SPA &三溫暖、溫泉澡堂更衣休息區		
	I4.運動休閒類行政辦公會議空間		
交通運輸類空間(全年營業 6:00-24:00)	J1. 18 小時營運之車站、轉運站	指 18 小時營運之車站、轉運站之旅運大廳	以當日日曆核算實際營運天數與時數，使用率 Ur=(實際營運時數 OP /標準營運時數 OPc。使用率修正空調 EUI= 原空調 EUI×(Ur-1.0)。
	J2. 18 小時營運之飛機航站	18 小時營運之飛機航站之入出關旅運大廳，含登機通廊，候機室，檢查區，門廳、	
24 小時恆定運轉類	K1. 無塵室潔淨生產區(稼動率修正)		使用率 Ur=1.0(無修正)
	K2. 電腦、電信機房、數據中心	(內含高密度電腦、電信設備機房)	
	K3. 商用步入式冷凍冷藏專區		
	K4. 全空調專用倉庫		
	K5. 無空調大型專用機房倉庫區		
工廠	L1. 空調型工廠作業區		以當日日曆核算實際營運天數，使用率 Ur=(實際營運天數 OP /標準營運天數 OPc。使用率修正空調 EUI= 原空調 EUI×(Ur-1.0)。
	L2. 無空調工廠作業區		
室內停車空間區	M. 室內停車空間	(含其附屬機房、儲藏室、變電室等雜空間)	使用率 Ur=1.0(無修正)
獨立室內門廳通廊走道			

(資料來源:本研究整理)

第四章 研究成果

第一節 計算情境修正電密度 EUI*

前章已交代建築物耗能評估之評分尺度之模擬方法，接著則可進入實質的評估作業。EEWH-EB 是以實際用電量 $E(\text{kWh/yr})$ 以作為評估指標，我們取得個案的電費單資料才能進入實質評估。此用電量必須由最近三年的用電單據先求取平均值，再除以總室內面積而得，但此三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。

然而，前節所建構的 EUI 評估尺度，乃是建立在該案一系列標準情境下的 EUI 分佈情形，但實際建築物的用電情境很難與此相同，因此個案的實際用電量 E 必須經過情境修正變成一個情境修正用電密度 EUI^* 才能進入評分。此情境修正用電密度 EUI^* 之計算法如下：

$$\text{情境修正用電密度 } EUI^* = (\text{實際用電量 } E - \text{情境修正用電量 } \Delta E) / A_{fi} \text{----- (5)}$$

$$\text{情境修正用電量 } \Delta E = \Delta E_a + \Delta E_l + \Delta E_{fix} \text{----- (6)}$$

$$\Delta E_a = (\sum_{i=1}^n (EUI_{ami} + \delta 1 + \delta 2) \times R_a \times A_{fi}) \times R' \times V_{ac} \text{----- (7)}$$

R' 為空調設置後年份 DY 而效率衰退之空調劣化係數，其計算公式如下：

$$\text{若 } DY \leq 6 \text{ 時 } R' = 1.0 + (DY - 1) \times \alpha \text{----- (7-1)}$$

$$\text{若 } DY > 6 \text{ 時 } R' = 1.0 + 5.0 \times \alpha + (DY - 6.0) \times \beta \text{----- (7-2)}$$

$$\Delta E_l = (\sum_{i=1}^n EUI_{lmi} \times R_a \times A_{fi}) \times (1 - U_r) \text{----- (8)}$$

$$\Delta E_{fix} = (\sum_{i=1}^n EUI_{lei} \times A_{fi} + E_t + E_p) \times (1 - U_r) \text{----- (9)}$$

$$U_r = OPT' / OPT \text{----- (10)}$$

其中：

E : 依建築物三年電費單所換算的實際用電量 (kWh/yr)

ΔE : 情境修正用電量 (kWh/yr)

ΔE_a 、 ΔE_l 、 ΔE_{fix} : 情境修正空調、照明、固定等設備之用電量 (kWh/yr)

EUI_{ami} 、 EUI_{lmi} : i 類耗能分區之空調、照明耗電密度中位值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)，取自表 3-6

$\delta 1$: 氣候區修正空調 EUI ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)，因為氣候差異所做的空調 EUI 修正。北氣候區部無修正，中氣候區 $\delta 1c$ 、南氣候區 $\delta 1s$ 各取自表 3-6

$\delta 2$: 空調 EUI 使用率修正係數 ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$)，以 $\delta 2 = \text{表 3-6 所示變動斜率 } r \times \text{EUI 中位值}$

×(實際使用率-表3-6所示標準使用率)計算之。

Ra：挑高修正係數，無單位，大樓進出一樓分區為 1.1，大樓進出一樓分區，且挑高二、三、四層以上為 1.2、1.25、1.3。非進出一樓分區，且挑高二、三、四層以上為 1.1、1.15、1.2。局部挑空時以樓地板面積加權計算之

Vac：自然通風空調節能率，無單位，指在涼爽季節中可停止空調而採用自然通風的建築類型建築物，僅限用於住宿類建築（H1、H2類），以及辦公、文教設施、照護設施等公共建築類建築（D2、G2、F3、F4類），依綠建築評估手冊

EEWH-BC2019附錄3計算

R'：空調設備劣化係數，無單位

DY：空調設備設置點起算年份 DY

α 、 β ：空調設置前 1~6 年以及大於 6 年後之效率遞減率，中央空調系統時各為 0.01、0.02，個別空調系統時各為 0.02、0.04，有定期維修調適者前列係數可減半計算之。

Et：全棟建築輸送設備耗電量 (kWh/yr)

Ep：全棟建築揚水設備耗電量 (kWh/yr)

Ee：式 4 遺漏的其他特殊用電 (kWh/yr)，由申請者自行列舉計算

Ur：營運時程的使用率，無單位，差異不大時U以1.0認定即可，差異大時才計算可也。

OPT'：全年實際營運時間(hrs/yr)，差異大時自行由日曆與實際營運紀錄計算之

OPTj：全年標準營運時間(hrs/yr)，取自表3-6

Afi：i耗能分區室內樓地板面積(m^2)

AFi：室內總樓地板面積(m^2)，即 $\sum_{i=1} Afi$

由上可知，本研究所提 EUI 的情境修正，主要針對 1.氣候分區($\delta 1$)、2.使用率修正係數($\delta 2$)、3. 挑高空間(Ra)、4.空調設備劣化(R')、5.自然通風間歇空調(Vac)之五項修正。其中第一項氣候分區是針對氣候區之差異所做的修正空調 EUI ($kWh/(m^2.yr)$)，北氣候區部無修正，中氣候區 $\delta 1c$ 、南氣候區 $\delta 1s$ 各取自表 3-6 即可。

第二項的空調 EUI 使用率修正係數 $\delta 2$ 是針對營運時程之差異之空調 EUI 修正值，亦即針對住房率、歇業、加班、出租率、休假日等對耗能之影響修正。此數值為 eQuest 軟體模擬中位數模型的 EUI 變距 σ ，該使用率修正係數 $\delta 2$ 依下式計算即可： $\delta 2 = \text{表 3-6 所示變動斜率 } r \times \text{EUI 中位值} \times (\text{實際使用率} - \text{表 3-6 所示標準使用率})$ 。例如，本研究關於旅館客房部門以 eQuest 軟體模擬住房率的 EUI 變動如圖 4-1 所示，由此可得知變動斜率 r 為 0.75，因此客房部門的使用率修正係數 $\delta 2$ 之計算為： $\delta 2 = \text{變動斜率 } r \times 0.75 \times \text{EUI 中位值} \times (\text{實際住房率} - \text{表 3-6 所示標準住房率率 } 0.7)$ 。若某旅館住房部門之 EUI 中位值為 $120 kWh/(m^2.yr)$ ，其實際住房率為 0.5，則其實際 EUI 應該為 $120 + \delta 2 = 120 + 0.75 \times 120 \times (0.5 - 0.7) = 102 kWh/(m^2.yr)$ ，其意義為住房率降低 0.2，其 EUI 可減少 $18 kWh/(m^2.yr)$ 之意也。

不同住房率	客房 EUI
住房率 100%	121.19
住房率 80%	105.78
住房率 70	98.60
住房率 60	91.36
住房率 40	77.7
住房率 20	61.82

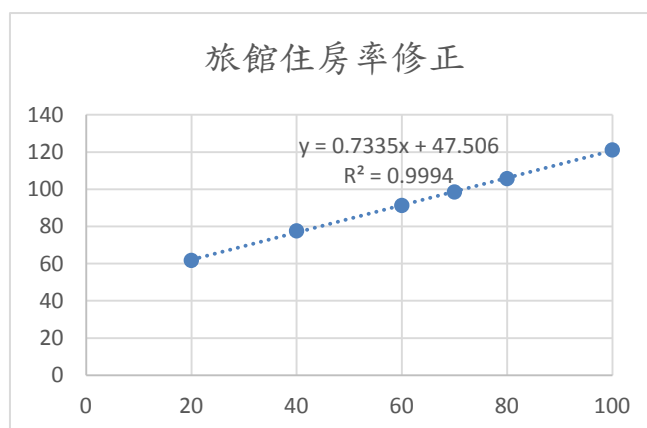


圖 4-1 旅館客房部門以 eQuest 軟體模擬住房率的 EUI 變動情形

(資料來源:本研究整理)

第三項挑高空間之修正是針對一樓人員進出頻繁以及建築高度挑高的空間之空調 EUI 增量修正。該修正法以大樓進出一樓分區為 1.1，大樓進出一樓分區且挑高二、三、四層以上為 1.2、1.25、1.3。非進出一樓分區且挑高二、三、四層以上為 1.1、1.15、1.2。局部挑空時以樓地板面積加權計算之。此數據是以空調實務專家的經驗來決定，並無實際解析根據。

第四項空調設備劣修正是針對機械老化、性能維護的修正，它是假定中央空調系統之系統效率，在前五年每年下降 1.0%，6~20 年每年下降 2.0%情況的空調耗電密度增量計算，另外假設個別空調的效率減衰為前述數值之兩倍來計算，此數據為暫定值，今後在空調維護保養制度以及空調設備信賴度之進一步研究下，可調整其係數。

第五項自然通風間歇空調之修正，是針對涼爽季節可停止空調的建築物所進行的空調 EUI 減量計算，此計算必須依實際有間歇空調運轉實況才可計算之(否則一律採 1.0 計之)，該計算通常僅限用於住宿類建築 (H1、H2 類)，以及辦公、文教設施、照護設施等公共建築類建築 (D2、G2、F3、F4 類)，並依綠建築評估手冊 EEWB-BC2019 附錄 3 計算。最後，雖然理論上還有其他應修正之因子，但有些因子(如外殼隔熱、外遮陽、方位、樓層數等)影響相對微小，同時因為既有建築物資料收集不易，為了簡化評估之目的還是建議暫時到此為止。

第二節 EUI 母體分佈與評分尺度之信賴度檢驗

如上所示，任一個案之 EUI 評估尺度已可輕鬆無誤模擬完成，以下接著檢討此評估尺度的信賴度。在此所謂信賴度，是指 EEWB-EB 的模擬 EUI 評估尺度到底是否與市場上的實際 EUI 分佈相近程度，假如兩者越接近，當然就是有越高的信賴度了。在此，本研究取得能源局最新“2018 年非生產性質行業能源查核年報”的實際建築物 EUI 統計分佈狀況，再以實際接近建築類型實例與上述理論模擬 EUI 分佈狀況做比對來檢討兩者的相近狀態，藉以檢討本方法的信賴度如下：

本研究先以能源局最大量的 EUI 統計建築類型之辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築類型來檢討。由於能源局的 EUI 統計均為大能源用戶(即大規模建築物)，因此本研究也採用面積較大的四類建築實例來檢討。然而，能源局統計的建築物均為建築物的現況，如前所述，舊建築物的空調耗電會因為設備老化而逐年上升，因此次的解析也必須反映此設備老化的耗電情形。本解析以平均設備年數 10 年為基準，亦即如式 7 所示採用空調劣化係數 $R'=1.1$ 來加權計算空調 EUI(空調耗能增量 10%)，以求接近能源局統計樣本的實況。這四類建築物的建築模型、營運時程、建築外殼與建築設備條件、室內條件、EUI 模擬數值、EUI 分佈比對等資料詳列於附錄一，在此僅將這四類建築物模型的本方法模擬 EUI 分佈與能源局的 EUI 分佈比對揭露於圖 4-2~4-5。由這些圖示，我們很高興地發現兩者分佈狀況有十分滿意的結果，這些結果歸納如下：

本法模擬的 EUI 中位數與能源局統計的 EUI 平均值很相近，在辦公、百貨商場、旅館、醫院等四類建築類型的兩種統計值(中位數與平均值)，僅有 1.4、0.3、1.3、3.6%之微小差異(以能源局數據為準)，這意味著本法可相當準確地掌握實際建築市場的平均耗電實況，令人十分滿意。

上述為能源局資料之比對，該印證均為大型建築物之印證。接著，為了進一步擴大至較小規模建築之印證。本研究特別經由某便利商店業者總部之協助，取得該公司旗下 2018 年全台 5300 多家便利商店建築耗電統計，扣除新加盟未滿一年、解約停止營業、電力中斷紀錄或不全、用電量極高極低且無法找出合理耗電原因的店家後，共篩選出 4767 家進行統計。其中全年 EUI 最大值為 2524、中位值為 1048 (平均值為 1013)、最小值為 408。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)」之現象與美國統計能耗分布曲線接近。由於便利商店有獨棟型與沿街型兩種型式，獨棟型因屋頂與四周外殼受熱較大，可能會有較大空調耗電之虞，因此在此分科模擬解析。經本研究模擬標準營運型態的便利商店後得出：(1)獨棟型：最大值 EUI_{max} 為 1373、中位值 EUI_m 為 1069、最小值 EUI_{min} 為 958；(2)沿街型：最大值 EUI_{max} 為 1308、中位值 EUI_m 為 1028、最小值 EUI_{min} 為 914。此二中位數與上述 4767 家 EUI 實際平均值 1013 之誤差僅為 1.5~5.5%，證明了本解析法非常足以掌握實際便利商店之耗能分佈，十分令滿意。

接著觀察本法模擬的 EUI 分佈區間與實際樣本 EUI 分佈區間之差異，發現有兩種狀況，一種是模擬區間比能源局統計區間小很多的辦公、旅館、便利商店三類，模擬分佈區間比實際分佈區間小至 43.4、34.1、18.6~19.6% 的程度；一種是模擬區間與實際 EUI 統計區間很接近的百貨商場、醫院兩類，相近至 96.8、112.3% 的程度(以能源局數據為 100%)。前者的現象如本章第一節所述，可被解釋為：正如美國能源部的建築能源模擬計分法所模擬的辦公建築 EUI 母體分佈比其市場調查的實際 EUI 資料庫(CBEC)母體分佈同樣具有較小的分佈區間一樣，此乃因為辦公、旅館兩類建築夾雜較多設施功能、環境品質、營運時程、室內條件之差異，因此市場 EUI 遠比模擬 EUI 有更大的變動，此現象是可預期且必須欣然接受之誤差。其中尤其便利商店的理論模擬分佈區間僅為實際分佈區間 18.6~19.6% 的程度，可能是因為設備老化、來客數、城鄉差距巨大之差異所致，此乃模擬評估與實際分佈原有的本質差異，但是正如美國能源部的建築能源模擬計分法一樣，此區間之差異無損於本評估法之功能。

另外，後者百貨商場、醫院兩類之理論與實際 EUI 分佈如此接近卻是令人驚喜之現象，此現象可解釋為此兩類建築的設備水準與營運模式非常標準化，因此較容易被理論解析所掌握之所致。

不論如何，任一個案只要依以上程序即可簡單模擬出該案專用的 EUI 母體分佈。在此必須強調的是此母體分佈並非以現行建築法令或社會通稱的建築分類名稱的 EUI 分佈，而是依據任一案件的建築耗能分區排列組合之特性所量身訂做的動態 EUI 分佈模型，對任一案件均有其唯一的分佈模型。此模型因為沒有混雜其他平面、其他營運條件、其他室內條件，較可被認為是唯一適用其建築耗能特性的 EUI 母體概率分佈，依此執行耗能評估，被認為較可取得公平、信賴的評估結果。

總之，圖 4-2~4-5 已證明了本法的 EUI 分佈模擬法似乎可大致不差地掌握市場上的實際 EUI 分佈特性，亦即依此來評估市場上的耗電水準應該有相當可靠的信賴度才對。此外，本法還提供上述四類建築類型之外其他數十種建築類型的 EUI 評估法，但很可惜能源局並無其他類型足夠的 EUI 統計來支撐本法信賴度的驗證，本法只能無奈在無驗證情況下繼續執行，期待有朝一日能有更廣大的市場 EUI 統計值來彌補驗證。不過，其他建築類型之 EUI 模擬精度雖無比對驗證，但依據本研究團隊的理論與經驗判斷，由於本法所有建築類型的 EUI 解析理論均相同，應該同樣具備相當程度的信賴度才對。環觀美國 Energy Star 系統的低預測精度、歐盟 EPC 法的預測不準度，本研究團隊深信，採用「動態 EUI 理論」且經上述信賴度驗證的本法，應該是我國現階段推動建築能源標示制度最具信賴度的工具才對。

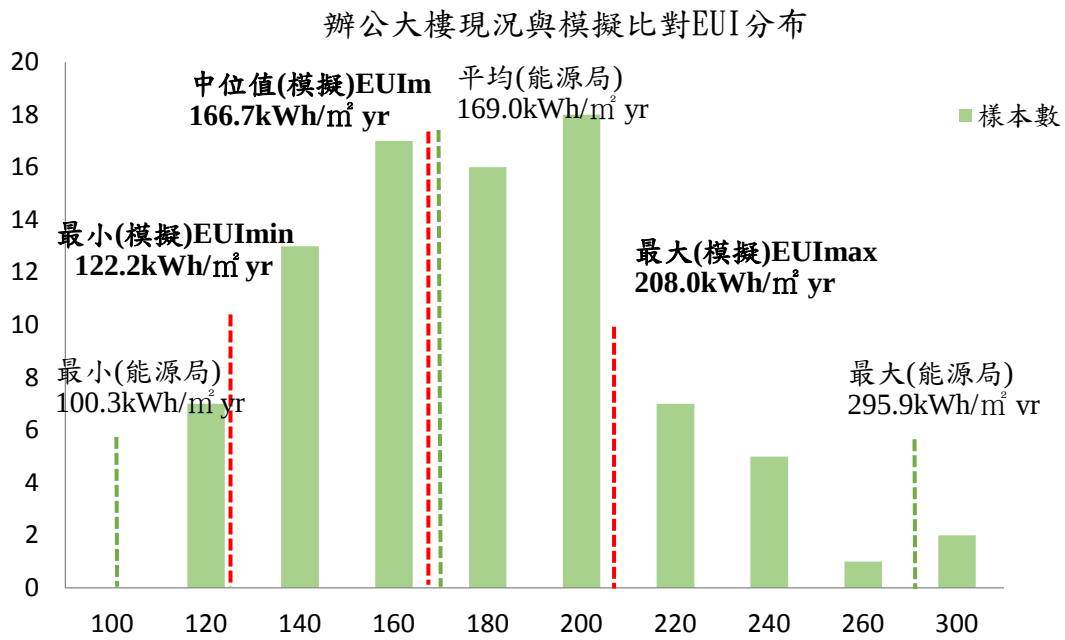


圖 4-2 本法模擬 EUI 分佈與能源局統計 EUI 分佈之比較圖(辦公建築)
(資料來源:本研究整理)

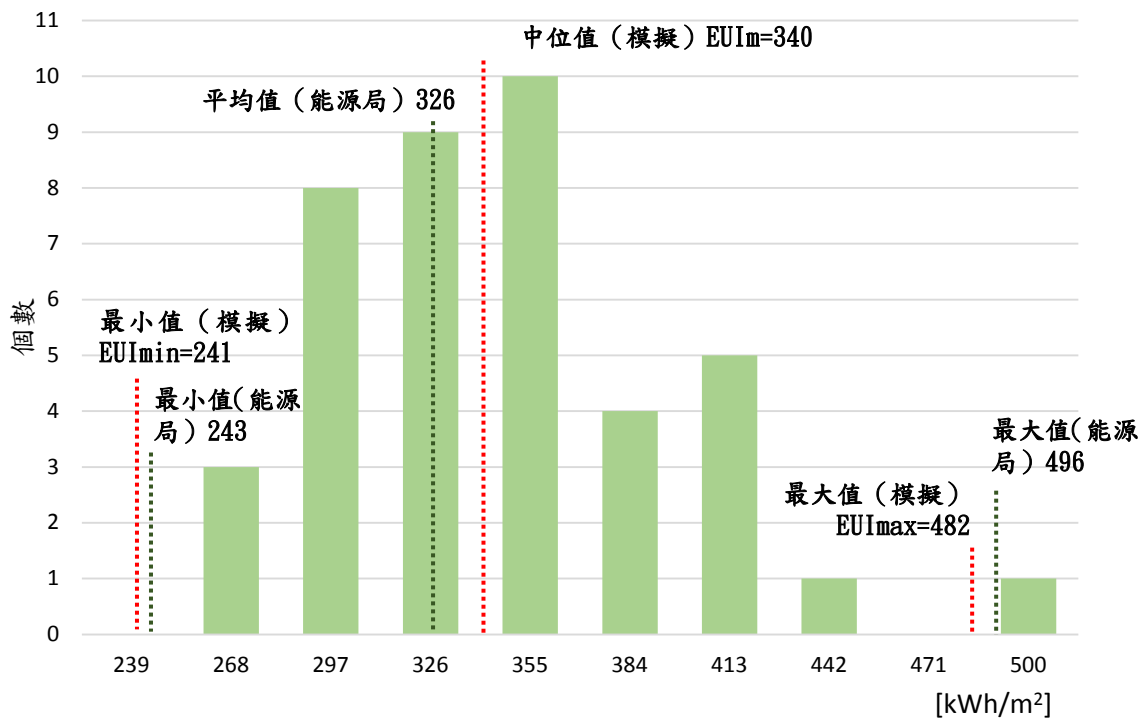


圖 4-3 本法模擬 EUI 分佈與能源局統計 EUI 分佈之比較圖(百貨商場建築)
(資料來源:本研究整理)

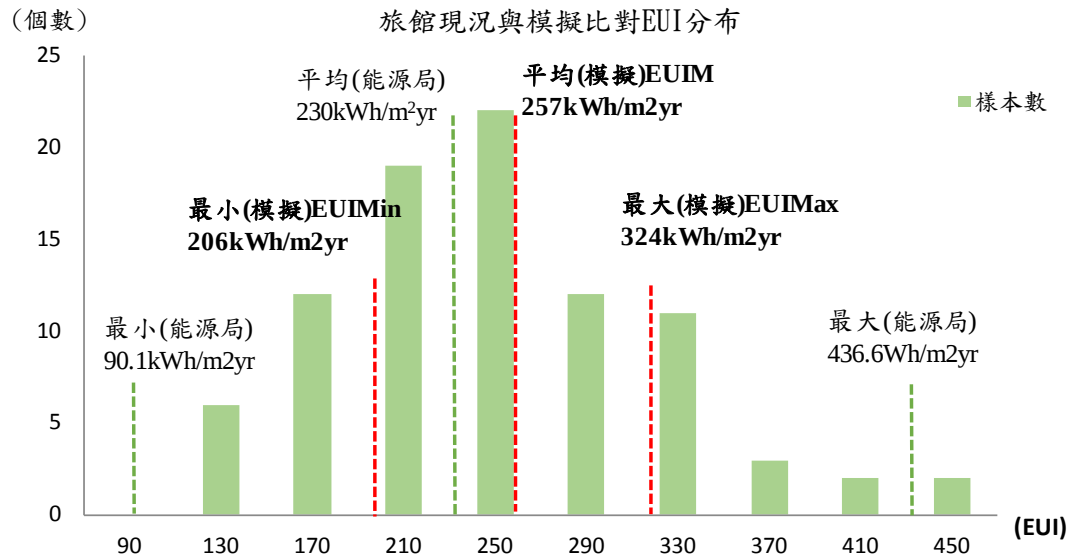


圖 4-4 本法模擬 EUI 分佈與能源局統計 EUI 分佈之比較圖(旅館建築)
(資料來源:本研究整理)

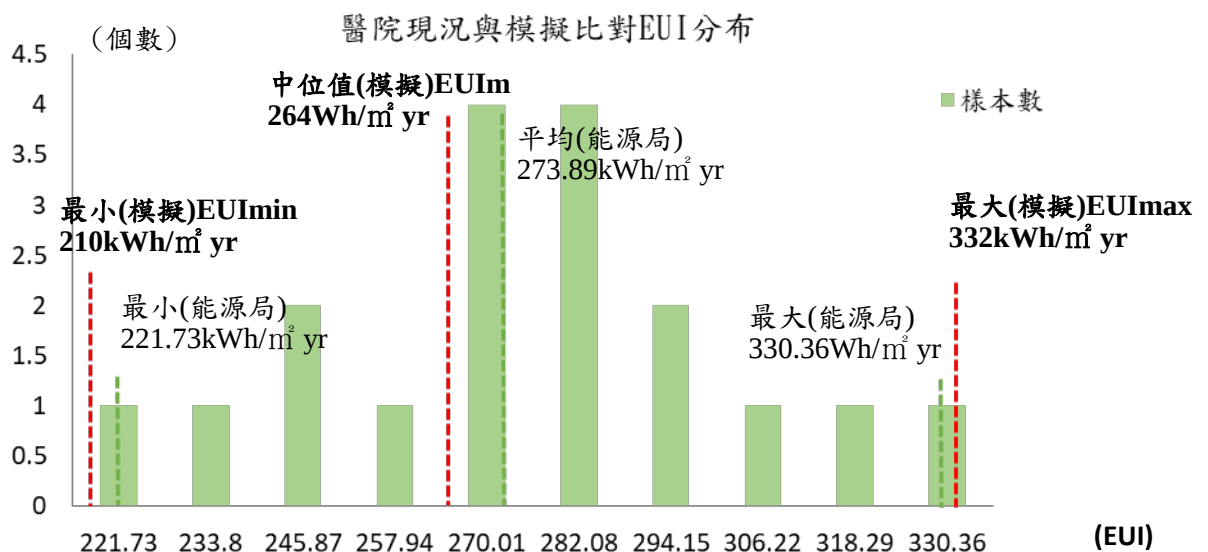


圖 4-5 本法模擬 EUI 分佈與能源局統計 EUI 分佈之比較圖(醫院建築)
(資料來源:本研究整理)

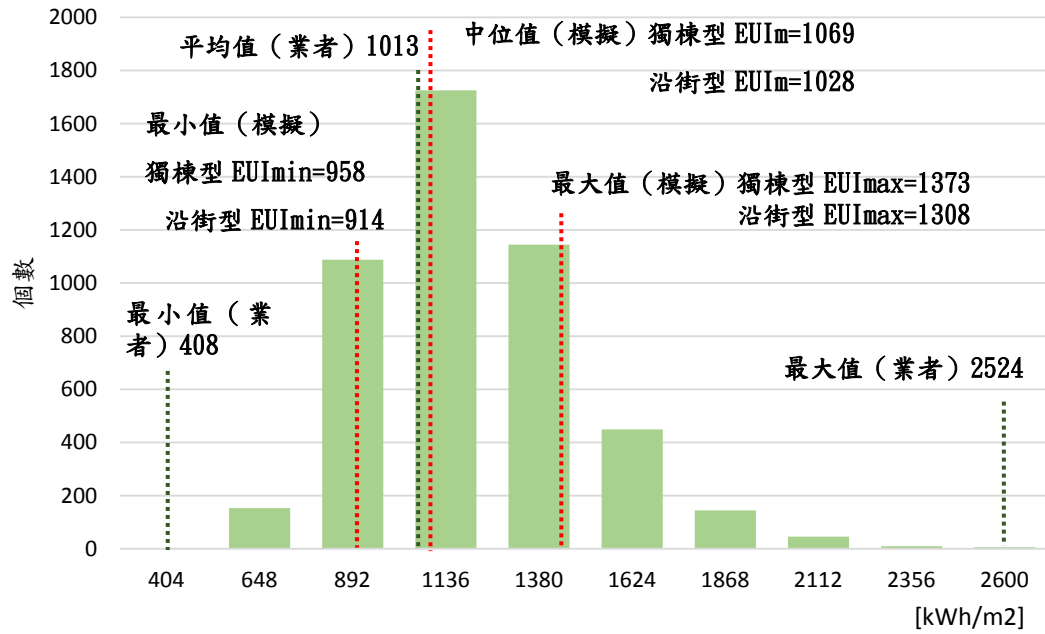


圖 4-6 本法模擬 EUI 分佈與 4767 家 EUI 統計分佈之比較圖(便利商店)
(資料來源:本研究整理)

第三節 EEWB-EB 耗能標示分級評估法

以上已確認本 EEWB-EB 評估法的信賴度，最後則可進入 EEWB-EB 耗能標示的分級評估。如前所示，任一既有建築物尤其平面圖，均可建立出其量身訂做的建築母體 EUI 分佈，接著即可仿照 ASHRAE 的建築能源係數法 Building Energy Quotient (BEQ) 或美國 EPA 的 EergyStar 計分法，以其 EUI 最大值 EUI_{max} 與最小值 EUI_{min} 之間距作為 0~100 分之評分區間來評分。未來將採用申請認證案件只要取得該建築物的三年用電單據，依前節修正方法換算成該建築物的情境修正用電密度 EUI*，即可由前述之 EUI 評分尺度讀取最終 EEWB-EB 之得分 EUI_{scor}。更具體言之，EUI_{scor} 之評分方法可以下式計算之：

當 $EUI^* \leq EUI_m$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 + 50 \times (EUI^* - EUI_m) / (EUI_m - EUI_{min}) \text{ ----- (11-1)}$$

當 $EUI^* > EUI_m$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_m) \text{ ----- (11-2)}$$

EEWB-EB 依此評分系統建立建築耗能標示分級法，此法以圖 3-1 之 EUI 分佈 EUI_{min}-EUI_m-EUI_{max} 左右兩側各刻劃 50 等分作為 1~100 分評分區間，而以左側 100~90、90~80、80~70、70~60、60~50 間距作為 EEWB-EB 之鑽石、黃金、銀、銅、合格等級之認證，其建築耗能標示法如圖 3-6 所示。同時，為了政府未來實施建築能源證照之功能，建議以右側 50~30、30~0 間距作為不佳、差水準之標示，以利鞭策不良建築之改善。

同類建築 耗電密度 kWh/(m ² · yr) ≤100 (100)	認 證 等 級
≤120 (90)	鑽石級 1
≤140 (80)	黃金級 2
≤160 (70)	銀 級 3
≤180 (60)	銅 級 4
≤200 (50)	合格級 5
≤240 (30)	不佳 6
≤280 (0)	差 7

認證案耗電密度

175

kWh/(m² · yr)

圖 4-7 既有建築耗電量分級標示標誌

(資料來源:本研究整理)

第四節、編輯 EEWB-EB 評估手冊

本研究以上已完成所有 EEWB-EB 評估法，任何舊建築的個案只要取得實際用電資料即可執行評分，最後本研究剩下的工作項目，即為編輯 EEWB-EB 手冊之內容。建研所的綠建築評估制度已經有基本型(EEWB-BC)、住宿類(EEWB-RS)、廠房類(EEWB-GF)、社區類(EEWB-EC)、舊建築改善類(EEWB-RN)、境外類(EEWB-OS)等六大綠建築評估系統，雖然有輝煌成果，但目前最大缺憾在於對更廣大的舊建築市場幾乎未有綠建築的鼓勵或管制機制。本 EEWB-EB 評估手冊初稿將成為 ABRI 第七個之綠建築家族成員，對於 98%以上舊建築市場之節能管制有立竿見影的功效，若能依此發展成新舊建築物的能效標示制度，將可建構我國全方位且有良好成效的的建築節能減碳體系。

本研究編輯完成的 EEWB-EB 手冊之內容如附錄三所示。然而，綠建築六大評估手冊最新 2019 年剛完成，本手冊較難單獨出版，同時也希望本手冊能有試辦案件後再付之實施。另一方面，本手冊內容為舊建築物的能源標示方法，建研所另外於 2020 年將獨立研發出版「建築物能源計算標準與耗能標示法」，建研所期待將本手冊之能源標示方法併入該出版物統一成新舊建築物共用之能源標示方法，因此期待能等待該標示法出版完成後，再行調整本手冊內容後才付之出版，以免有疊床架屋之嫌。因此本手冊先以附錄三處理，不再另行出版。另外，EEWB-EB 手冊之內容基本上必須遵循其他六大手冊之架構處理，在此省略與他六大手冊重複之內容，僅登載 EEWB-EB 手冊專用部分之內容。首先六大手冊共同內容為第一篇緒論之 1-1~1-6 部分，該部份章節如下所示：

第一篇 緒論

- 1-1 世界綠建築評估系統的發展
- 1-2 台灣綠建築體系的發展
- 1-3 台灣綠建築家族評估體系概要
- 1-4 綠建築新型技術認定與計分辦法
- 1-5 綠建築創新設計優惠加分辦法
- 1-6 其他評定原則

本附錄在此省略該重複之內容，僅登載 EEWB-EB 手冊專用部分之內容請參見附錄三。

第五章 結論與建議

第一節 結論

以上，本研究已完成所有本案服務建議書所有要求內容，包含(1)完成我國既有建築之綠建築評估方法建立、(2)完成「綠建築評估手冊-既有建築物 EEWB-EB」手冊草案。

作為建研所綠建築評估發展策略的依環，預期有以下成效：

1. 新增綠建築家族 EEWB-EB 評估手冊

建研所的綠建築評估制度已經有基本型(EWB-BC)、住宿類(EWB-RS)、廠房類(EWB-GF)、社區類(EWB-EC)、舊建築改善類(EWB-RN)、境外類(EWB-OS)等六大綠建築評估系統，雖然有輝煌成果，但目前最大缺憾在於對更廣大的舊建築市場幾乎未有綠建築的鼓勵或管制機制。本 EWB-EB 評估手冊將成為 ABRI 第七個之綠建築家族成員，對於 98%以上舊建築市場之節能管制有立竿見影的功效，若能依此發展成新舊建築物的能效標示制度，將可建構我國全方位且有良好成效的的建築節能減碳體系。

2. 帶動經濟建設或社會發展方面預期效益。

本研究以研擬舊建築市場的綠建築評估方法並建立既有建築綠建築評估手冊，本計畫之功能相當於美國 EnergyStar、歐盟的建築能效指令 EPBD(Energy Performance of Buildings Directive)、日本的一次能源法之水準，將是提升台灣建築產業能源效率與綠建築市場最大的關鍵。在全世界三十國已推動建築能效標示制度之成熟經驗下，本 EWB-EB 評估手冊被期許能帶動建築產業升級與商機，並強化我國住商部門溫室氣體減量之成效。

3. 推動既有建築物的能源標示制度

美國 EnergyStar、歐盟的建築能效指令 EPBD(Energy Performance of Buildings Directive)、日本的建築能源標示制度被公認為推動既有建築節能減碳為有效的方法，本 EWB-EB 評估法即是既有建築物的能源標示制度，我政府可由政府部門廳舍建築帶頭示範，推行既有建築物的能源標示制度，以落實節能減碳的實效。

第二節 建議

承襲以上成果，本研究繼續提出未來發展之建議如下：

建議一(中長期建議):

建議建研所應另行研發出版「建築物能源計算標準與能源標示法」專書

本次 EEWB-EB 評估法雖為既有建築物的能源標示制度，但是其適用建築物有所限制，同時也限用於有電費單據的舊有建築，但是國際的建築能源標示制度如美國 EnergyStar、歐盟的 EPC、日本的 BELS 均同時著眼於事前預防的新建建築物的能源標示制度，同時新建物以能源標示推動較容易更改設計達到有效節能之功效。新建築的能源標示制度與本研究 EEWB-EB 評估法在耗能標準與計算法有明顯不同，它必須結合現有節能法規 ENVLOAD、Req 指標與綠建築 EAC、EL 指標作為計算法才能與現行制度接軌。本研究建議建研所另行分住宅類與非住宅兩建築類型，研發出版該二類建築類型之「建築物能源計算標準與能源標示法」專書，以作為我國未來建築能源標示制度的依據。同時，EEWB-BC、EEWB-RS、EEWB-EB 評估手冊均可引用此專書作為綠建築與建築能源標示制度的接軌，於下一次綠建築手冊更新時讓綠建築標章與能源標示制度一次到位。

主辦機關:內政部建築研究所

協辦機關:財團法人台灣建築中心

建議二(立即可行性建議):

建研所試辦既有建築物能源標示制度

本 EEWB-EB 評估法雖是具體可行的既有建築物能源標示制度，但究竟有專業計算的門檻，再加上誘因不足，若無配套措施，可能也難以順利推動。本研究強烈建議可由以下方法試辦本 EEWB-EB 評估手冊的能源標示制度：

5. 與能源局、環保署等相關權責機關會商合作計畫，推動既有建築物能源標示示範計畫。
6. 與觀光局、產業工會、大型民間公司等對建築物能源標示制度有相關誘因的機構會商合作計畫，推動既有建築物能源標示示範計畫。
7. 建請行政院由重要政府廳舍執行本既有建築物能源標示示範計畫。
8. 由建研所編列預算預算，選取合作對象試辦建築能源標示示範計畫。

主辦機關:內政部建築研究所

協辦機關:行政院環境保護署、經濟部能源局、交通部觀光局

附錄一 歷屆工作會議記錄

「既有建築綠建築評估手冊之研究」專家座談會

壹、時間：2019年9月18日下午2時

地點：內政部建築研究所討論室(一)

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

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」。本研究計畫將仿效美國能源部DOE的Building Energy Asset Score評估法，希望針對台灣舊建築市場建立以節能成效為主的綠建築評估法與標示制度。針對以下3個問題進行討論：

1. 是否接受違規使用建築物申請？
2. 如何由政府機構帶頭做起？如何與能源局合作？
3. 是否立案試辦計畫？是否先與觀光局試辦旅館標示？

二、與會專家座談

1. 違規使用建築物建議不接受申請，但怕申請案件過少。
2. 新政策推行時，由政府機關帶頭做起，是不錯的策略，但目前能源局主要是針對「能源標示制度」為主。

三、主席結論

1. 違規使用建築物建議不接受申請，如果怕申請案件過少，可依據建築法第73條做變更使用後再來申請。
2. 台灣舊建築市場的綠建築評估法與標示制度，目前先由內政部建築研究所推行，可先由綠建築標章上執行。

四、散會。

「既有建築綠建築評估手冊之研究」專家座談會

簽到單

一、時間：108年9月18日（星期三）下午2時00分

二、地點：內政部建築研究所簡報室

（新北市新店區北新路3段200號13樓）

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

• 李魁鵬教授	<u>李魁鵬</u>	• 周瑞法技師	<u>周瑞法</u>
• 周澤亞研究員	<u>周澤亞</u>	• 陳海曙教授	<u>陳海曙</u>
• 陳瑞鈴委員	<u>陳瑞鈴</u>	• 張矩墉建築師	<u>張矩墉</u>
• 黃克修技師	<u>黃克修</u>	• 黃國倉教授	<u>黃國倉</u>
• 鄭政利教授	<u>鄭政利</u>	• 蘇瑛敏教授	<u>蘇瑛敏</u>

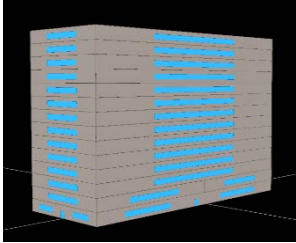
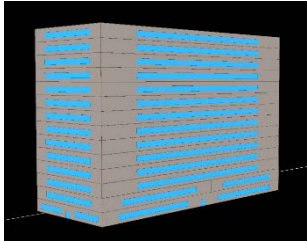
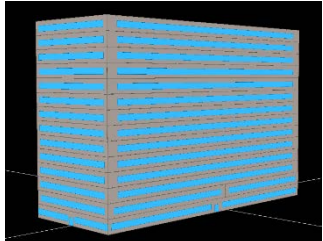
附錄二 五類建築物 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析

A、辦公大樓 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析

一、建築模型概說

1.1 建築外殼與設備情境說明

這是一棟位於台北市地上 14 層，面積為 31014[m²]的標準辦公大樓，樓層每層皆作為出租辦公室使用，全年營運 2750 小時。

● 照明 LPD[W/m²]：以標準值+20% (120%)設定。 ● 機械設備[W/m²]：設備密度依照各空間特性設定。 ● 空調設備：2 台螺旋式壓縮機每台 455[RT]，水冷式散熱水塔。		
耗能模擬（最小值）	耗能模擬（中位值）	耗能模擬（最大值）
開窗率 20% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 60% 空調主機 COP=5.5*1.2	開窗率 30% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 120% 空調主機 COP=5.5*0.8	開窗率 40% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 200% 空調主機 COP=5.5*0.6
		

1.2 室內條件情境說明

各類空間照明、通風換氣、照明與人員密度…等模擬參數設定如下表所示。

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調面積比	主空間照明密度標準 LPD (W/m ²)	主空間人員密度 (人/m ²)	主空間電器密度標準 EPD (W/m ²)	用水量密度 Qw*1 (m ³ /m ² .yr)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	空調外氣量 FA (CFM)
行政辦公類樓高 3.8m	B1. 辦公行政類空間（辦公、會議、行政）	80\0\10\10	15	0.08	18	2.88	2750	10

1.3 營運時程說明

為合理模擬辦公大樓耗電，將建築內各類空間分門別類整理後，依照各空間合理的使用模式，逐時設定人員、照明、電器設備之負載率，若該空間的使用行為有明顯的「工作日」與「假日」差別則需分開設定。本營運時程也將電器設備之待機用電納入考量，因此在非上班時段仍有 0.2 負載率，逐時營運時程參數如下表所示。

空調營運模式	時間		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B1. 辦公行政類空間(早上 8 點~下午五點上班時間)	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	照明逐時負載率 L _{ljk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.9	0.9	0.9	0.9
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
空調營運模式	時間		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
B1. 辦公行政類空間(早上 8 點~下午五點上班時間)	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.3	0.3	0	0	0	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	照明逐時負載率 L _{ljk}	工作日	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

二、eQuest 軟體模擬 EUI 相關說明

2.1 空調、照明、電器之 EUI 中位值、最大值、最小值模擬說明

為了掌握模擬樣本在最低、中位、最高之耗電分布狀況，依照前節中「建築外殼與設備情境」與「室內條件情境」設定。其中「電器設備」EUI 未包含電梯、電扶梯、空調用水幫浦、建築用水幫浦設備之耗電量，因電器設備耗電模式較為一致，因此不再模擬最大值與最小值。

	電器設備 (kWh/m ²)	照明 (kWh/m ²)			空調 (kWh/m ²)		
	EEUI	LEUImin	LEUIc	LEUImax	AEUImin	AEUIc	AEUImax
B1. 辦公行政類空間	48.1	20	39.7	66.4	38.5	57.5	81.4

2.2 δ1 氣候區修正空調 EUI 解析說明

不同氣候區域下對空調耗電有相當程度的影響，為瞭解辦公大樓在台灣北、中、南三區的空調耗電差異，以「中位值」為設定條件，進行三區域的空調耗電模擬

比較，因南部區域氣候較炎熱空調負荷高，空調 EUI 呈現越往南部逐漸遞增的情況。此表內容以北區空調 EUI 為比較基準，以 B1 類空間為例，中區的空調 EUI 修正值 $\delta 1$ 為 9.6 (kWh/(m².yr))、南區則上升為 15.9 (kWh/(m².yr))。

$\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI (kWh/(m ² .yr))	北區	中區	南區
B1. 辦公行政類空間	0	9.6	15.9

三、建築模型 eQuest 軟體模擬 EUI 分布

3.1 輸送設備年耗電量 Et (kWh/yr) 模擬結果說明

模擬案例共使用 10 部(每部 15 人)載客用電梯，電梯營運時間為 2750(hrs/yr)，本案無採用手扶電梯。

	a. 電梯	b. 電扶梯	輸送設備耗電量 Et (a+b)
年耗電量 (kWh/yr)	143550	0	143550
用電佔比 (%)	3%	0	3%

3.2 揚水設備年耗電量 Ep (kWh/yr) 模擬結果說明

揚水設備計算範圍包括「建築用水」與「空調用水」兩部分，其中「建築用水」計算方式採用各個空間的人員負載率、每人逐時用水量、空間面積疊算全年用水量。「空調用水量」則依照空調運轉時間與空調面積，換算出全年空調冷卻水用水量，以上兩類用水量再依照揚水高度可求得揚水設備耗電，本模擬案例揚水設備年耗電量 Ep 如下表所示。

	a. 建築用水	b. 空調用水	揚水設備耗電量 Ep (a+b)
年用水量 (m ³)	61355.3	46316.7	107672
年耗電量 (kWh/yr)	116096.7	135522.6	387141.9
用電佔比 (%)	2.4%	2.8%	5%

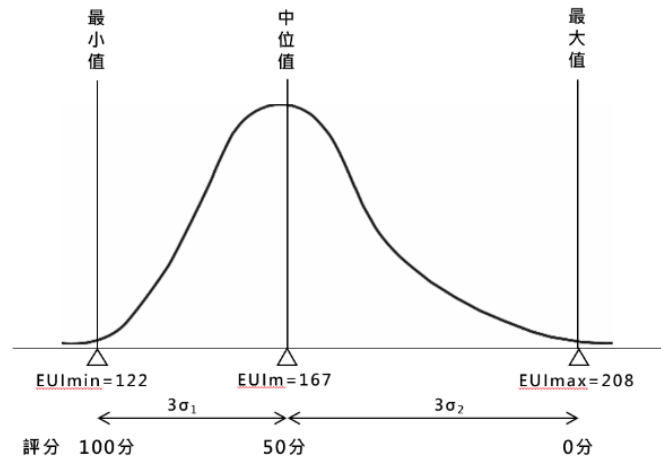
3.3 建築模型固定年耗電量 Efix (kWh/yr) 模擬結果說明

固定設備年耗電量為不含空調與照明的全年用電量，請參考報告第三章(式 4， $E_{fix} = (\sum 1 \sim i EUI_{ei} + 3.5) \times A_{fi} + E_t + E_p + E_o + E_h + E_e$)，本項目包括了：各空間的電器設備、緊急照明、輸送設備、揚水設備、戶外照明、生活熱水以及溫水游泳池加熱設備、其他特殊用電之總和。為掌握模擬建築主要三項耗電構成(空調設備、照明設備、固定設備)，透過下表呈現模擬後用電比例，可檢視模擬建築耗電的合理性。

	a. 空調耗電	b. 照明耗電	c. 固定耗電	總耗電 (a+b+c)
年耗電量 (kWh/yr)	1745903	1206587	1958162.2	4910652.2
用電佔比 (%)	36%	25%	39%	100%

3.4 建築模型總 EUI 之中位值 EUI_m、最大值 EUI_{max}、最小值 EUI_{min} 分布

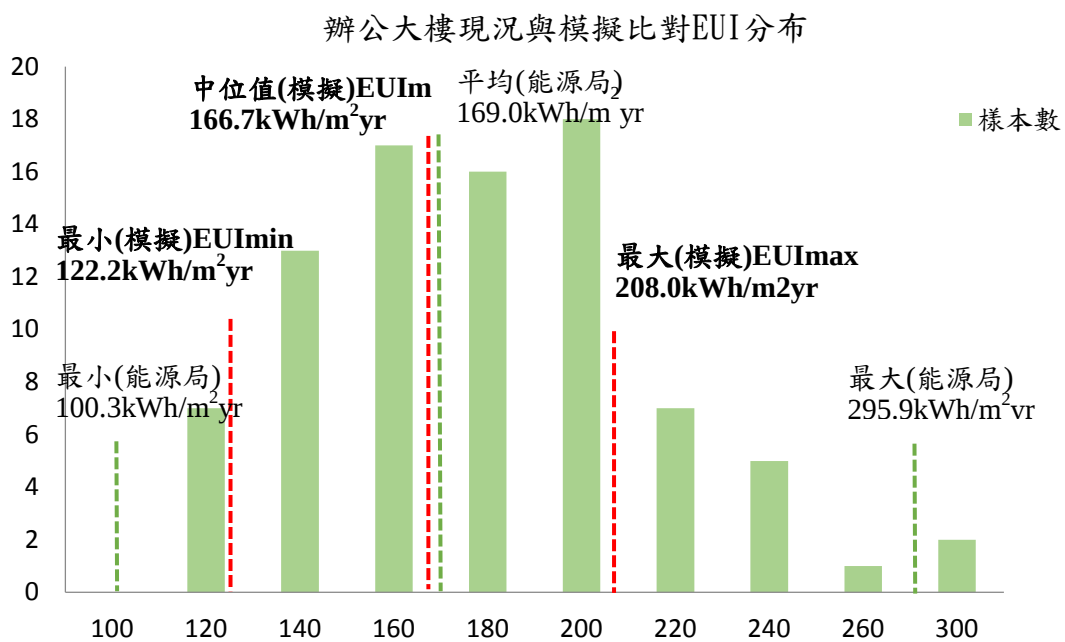
模擬樣本需考量空調設備老化耗電增加的狀況，本研究假設建築已營運 10 年的情況下，空調用電約增加 10%，其餘設備耗電不變的情況下，EUI 落點分布如下圖所示。



四、EUI 分布信賴度驗證

4.1 能源局 108 年度該類建築 EUI 統計資料套疊比較

根據能源局 108 年度 83 件辦公大樓建築耗電統計顯示：最大值 EUI_{max} 為 296、中位值 EUI_m 為 167 最小值 EUI_{min} 為 100，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）」之合理現象。而本研究模擬最大值 EUI_{max} 為 208、中位值 EUI_m 為 167、最小值 EUI_{min} 為 122，可落在能源局實際建築耗電分布範圍內，可通過信賴驗證。



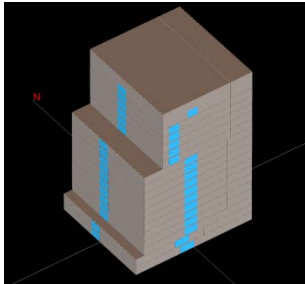
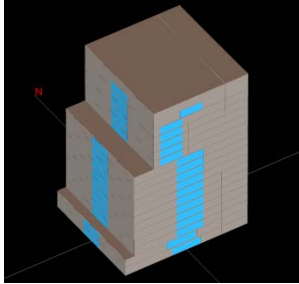
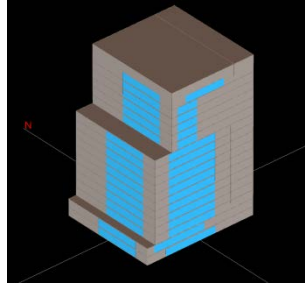
B、百貨公司建築 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析

一、建築模型概說

1.1 建築外殼與設備情境說明

這是一棟位於台北市地上 18 層，面積為 66,840[m²]的標準營業型態百貨公司，樓層使用狀況說明如下：1 樓為國際名品與彩妝、2 樓珠寶精品與咖啡廳、3~12 樓為綜合百貨賣場、13~16 樓為美食街與餐廳、17~18 樓為電子遊藝場與電影院。

- 營業型態：精品商場、一般商場、美食街、餐廳、電子遊樂場、影城。
- 照明逐時負載率 $L_{ijk}LPD[W/m^2]$ ：以標準值+20% (120%)設定。
- 機械設備 $[W/m^2]$ ：設備密度依照各空間特性設定。
- 空調設備：5 台螺旋式壓縮機每台 1000[RT]，水冷式散熱水塔。

耗能模擬（最小值）	耗能模擬（中位值）	耗能模擬（最大值）
開窗率 10% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 60% 空調主機 COP=5.5*1.2	開窗率 20% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 120% 空調主機 COP=5.5*0.8	開窗率 40% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 200% 空調主機 COP=5.5*0.6
		

1.2 室內條件情境說明

各類空間照明逐時負載率 L_{ijk} 、通風換氣、照明逐時負載率 L_{ijk} 與人員密度...等模擬參數設定如下表所示。

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調面積比	主空間照明逐時負載率 L_{ijk} 密度標準 LPD (W/m^2)	主空間人員密度 ($人/m^2$)	主空間電器密度標準 EPD (W/m^2)	用水量密度 $Q_w \times 1$ ($m^3/m^2.yr$)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	空調外氣量 FA (CFM)
商店娛樂類 樓高 4.0m	H1.12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街	80/0/15/5	20	0.20	15	0.854	4,745	10
	H2. 12 小時高照明逐時負載率 L_{ijk} 商場 (精品專櫃區)	80/0/15/5	30	0.20	20	1.039	4,745	15
	H3. 12 小時小鋼珠店、電子遊樂場	80/0/0/20	30	0.50	100	2.683	4,745	10
	G4. 午晚兩餐服務之商業餐廳用餐區與廚房區	65/20/0/15	20	0.20	用餐區 10 廚房 80	3.900	5,475	10
	G6. 咖啡廳輕食	89/6/0/5	10	0.20	10	6.873	6,570	10
	H8. 電影院、影城	60/18/22	5	1.00	5	6.953	4,498	10

1.3 營運時程說明

為合理模擬百貨建築耗電，將建築內各類空間分門別類整理後，依照各空間合理的使用模式，逐時設定人員、照明逐時負載率 L_{ijk} 、電器設備之負載率，若該空間的使用行為有明顯的「工作日」與「假日」差別則需分開設定，若無差別則以「一般日」設定。本營運時程也將電器設備之待機用電納入考量，因此在非營業時段仍有 0.15~0.25 負載率，逐時營運時程參數如下表所示。

空調營運模式	時間		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
h1.12 小時商店營運(營業 11:00-22:00 全年無休)	人員逐時負載率 L_{hjk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2
	照明逐時負載率 L_{ijk} 逐時負載率 L_{ijk}	一般日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1
		電器逐時負載率 L_{ejk}	一般日	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.5	1	1
h4.12 小時影城營運(全年無休，全載上班日)	人員逐時負載率 L_{hjk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	照明逐時負載	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

12:00-8:00 四場， 10:00-0:00 七場) 場)	率 Llj 逐時 負載率 Llj	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
		假日	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	1	1
g2.午晚兩餐服 務餐廳營運 (午餐 11:30-14:00， 晚餐 18:00-21:00， 全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.5
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	1
	照明逐時負載 率 Llj 逐時 負載率 Llj	一般日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	1	1
		一般日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	1	1
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5
		假日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4	0.4	1
g3.早午晚三餐 服務餐廳營運 (早餐 06:30-10:00， 午餐 11:30-14:00， 晚餐 18:00-21:00， 全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0	0	0	0	0	0.2	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.5
		假日	0	0	0	0	0	0.2	1	1	1	0.2	1	1
	照明逐時負載 率 Llj 逐時 負載率 Llj	一般日	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1	0.5	1	1
		一般日	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1	0.5	1	1
	電器逐時 負載率 Lejk	一般日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	1	1	1	0.5	1	1
		一般日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	1	1	1	0.5	1	1
空調 營運模式	時間		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
h1.12 小時商 店 營運(營業 11:00-22:00 全 年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0	0
		假日	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.2	0	0
	照明逐時負載 率 Llj 逐時 負載率 Llj	一般日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
		一般日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.15	0.15
h4.12 小時影 城營運(全年 無休，全載上 班日 12:00-8:00 四 場， 10:00-0:00 七 場)	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
		假日	0.8	0.8	1	1	0.6	0.6	1	1	1	1	0.6	0
	照明逐時負載 率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.15	0.15
		假日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.15
g2.午晚兩餐服 務餐廳營運 (午餐 11:30-14:00， 晚餐 18:00-21:00， 全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.1	0
		假日	1	0.4	0.4	0.2	0.2	1	1	1	1	0.4	0.1	0
	照明逐時負載 率 Llj 逐時 負載率 Llj	一般日	1	1	0.2	0.2	1	1	1	1	1	1	0.5	0
		一般日	1	1	0.2	0.2	1	1	1	1	1	1	0.5	0
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.5	0.2	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25	0.25	0.25
		假日	1	0.4	0.4	0.4	0.4	1	1	1	1	0.4	0.25	0.25

g3.早午晚三餐 服務餐廳營運 (早餐 06:30-10:00， 午餐 11:30-14:00， 晚餐 18:00-21:00， 全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.5	0.2	0	0	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.1	0
		假日	1	0.4	0	0	0.2	1	1	1	1	0.4	0.1	0
	照明逐時負載 率 Llj 逐時 負載率 Llj	一般日	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	0
	電器逐時 負載率 Lejk	一般日	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	0.25

二、eQuest 軟體模擬 EUI 相關說明

2.1 空調、照明逐時負載率 Llj、電器之 EUI 中位值、最大值、最小值模擬說明

為了掌握模擬樣本在最低、中位、最高之耗電分布狀況，依照前節中「建築外殼與設備情境」與「室內條件情境」設定。其中「電器設備」EUI 已將建築的電梯、電扶梯、空調用水幫浦、建築用水幫浦，以及標準電器設備耗電量累加，因電器設備耗電模式較為一致，因此不再模擬最大值與最小值。

	電器設備 (kWh/m ²)	照明逐時負載率 Llj (kWh/m ²)			空調 (kWh/m ²)		
	EEUI	LEUImin	LEUIc	LEUImax	AEUImin	AEUIc	AEUImax
H1.12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街	85.2	54.8	109.5	182.6	69.7	98.8	162.9
H2. 12 小時高照明逐時負載率 Llj 商場	104.1	76.1	152.2	253.7	84.3	121.7	201.7
H3. 12 小時小鋼珠店、電子遊樂場	497.4	82.1	164.2	273.8	225.6	289.1	420.9
H8. 電影院、影城	47.5	21.9	43.8	73.0	140.8	172.1	242.7
G4. 午晚兩餐服務之商業餐廳用餐區與廚房區	79.6	52.9	105.7	176.4	85.5	118.5	190.5
G6.咖啡廳輕食	88.2	33.9	99.0	226.3	79.0	114.3	191.8

2.2 δ1 氣候區修正空調 EUI 解析說明

不同氣候區域下對空調耗電有相當程度的影響，為瞭解百貨建築在台灣北、中、南三區的空調耗電差異，以「中位值」為設定條件，進行三區域的空調耗電模擬比較，因南部區域氣候較炎熱空調負荷高，空調 EUI 呈現越往南部逐漸遞增的情況。此表內容以北區空調 EUI 為比較基準，以 H1 類空間為例，中區的空調 EUI 修正值 δ1 為 14.3 (kWh/(m².yr))、南區則上升為 27.8 (kWh/(m².yr))。

δ1 氣候區修正空調 EUI (kWh/(m ² .yr))	北區	中區	南區
H1.12 小時一般商店、百貨專櫃、名店街	0	14.3	27.8
H2. 12 小時高照明逐時負載率 L _{ijk} 商場	0	16.2	33.2
H3. 12 小時小鋼珠店、電子遊樂場	0	36.3	72.0
H8. 電影院、影城	0	26.4	53.2
G4. 午晚兩餐服務之商業餐廳用餐區與廚房區	0	15.3	30.7
G6.咖啡廳輕食	0	20.7	34.0

三、建築模型 eQuest 軟體模擬 EUI 分布

3.1 輸送設備年耗電量 E_t (kWh/yr) 模擬結果說明

模擬案例共使用 7 部（每部 20 人）載客用電梯、2 部員工電梯、1 部貨梯；36 部電扶梯依照樓層人員負載率計算，輸送設備年耗電量 E_t 如下表所示。

	a. 電梯	b. 電扶梯	輸送設備耗電量 E _t (a+b)
年耗電量 (kWh/yr)	276,279	367,080	643,359
用電佔比 (%)	1.26%	1.68%	2.94%

3.2 揚水設備年耗電量 E_p (kWh/yr) 模擬結果說明

揚水設備計算範圍包括「建築用水」與「空調用水」兩部分，其中「建築用水」計算方式採用各個空間的人員負載率、每人逐時用水量、空間面積疊算全年用水量。「空調用水量」則依照空調運轉時間與空調面積，換算出全年空調冷卻水用水量，以上兩類用水量再依照揚水高度可求得揚水設備耗電，本模擬案例揚水設備年耗電量 E_p 如下表所示。

	a. 建築用水	b. 空調用水	揚水設備耗電量 E _p (a+b)
年用水量 (m ³)	136,926	167,488	304,413
年耗電量 (kWh/yr)	617,535	755,369	1,372,904
用電佔比 (%)	2.82%	3.45%	6.27%

3.3 建築模型固定年耗電量 E_{fix} (kWh/yr) 模擬結果說明

固定設備年耗電量為不含空調與照明逐時負載率 L_{ijk} 的全年用電量，請參考報告第三章（式 4， $E_{fix} = (\sum 1 \sim i EUI_{ei} + 3.5) \times A_{fi} + E_t + E_p + E_o + E_h + E_e$ ），本項目包括了：各空間的電器設備、緊急照明逐時負載率 L_{ijk}、輸送設備、揚水設備、戶外照明逐時負載率 L_{ijk}、生活熱水以及溫水游泳池加熱設備、其他特殊用電之總和。為掌握模擬建築主要三項耗電構成（空調設備、照明逐時負載率 L_{ijk} 設備、固定設備），透過下表呈現模擬後用電比例，可檢視模擬建築耗電的合理性。

	a. 空調耗電	b. 照明逐時負載率 L _{ijk} 耗電	c. 固定耗電	總耗電 (a+b+c)
年耗電量 (kWh/yr)	7,715,246	7,387,718	6,261,345	21,364,309

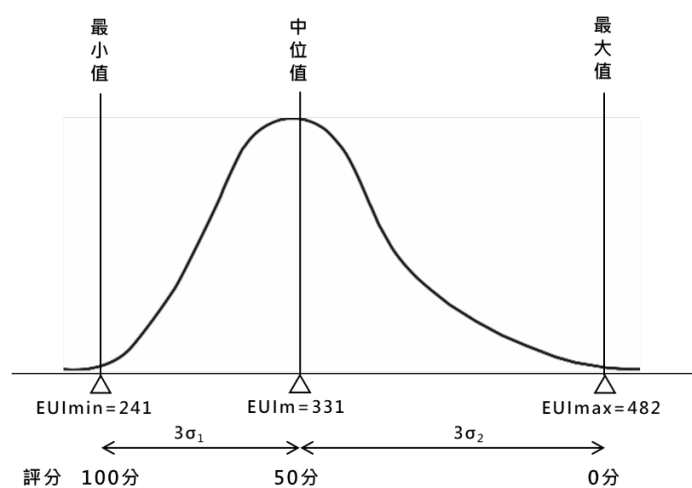
用電佔比 (%)	36.1%	34.6%	29.3%	100%
----------	-------	-------	-------	------

3.4 建築模型加熱設備年耗電量 E_h (kWh/yr) 模擬結果說明

無熱水者免

3.5 建築模型總 EUI 之中位值 EUI_m 、最大值 EUI_{max} 、最小值 EUI_{min} 分布

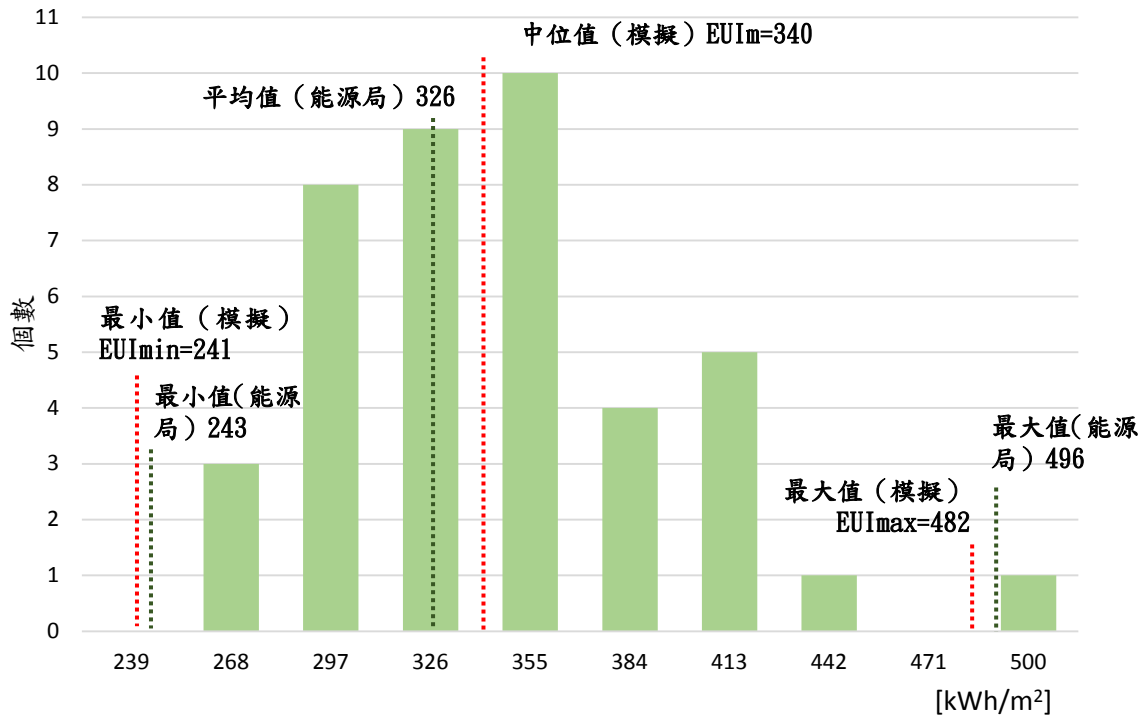
模擬樣本需考量空調設備老化耗電增加的狀況，本研究假設建築已營運 10 年的情況下，空調用電約增加 10%，其餘設備耗電不變的情況下，EUI 落點分布如下圖所示。



四、EUI 分布信賴度驗證

4.1 能源局 108 年度該類建築 EUI 統計資料套疊比較

根據能源局 108 年度 41 件百貨公司建築耗電統計顯示：最大值 EUI_{max} 為 496、中位值 EUI_m 為 332、最小值 EUI_{min} 為 243，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)」之合理現象。而本研究模擬最大值 EUI_{max} 為 482、中位值 EUI_m 為 331、最小值 EUI_{min} 為 241，可落在能源局實際建築耗電分布範圍內，可通過信賴驗證。

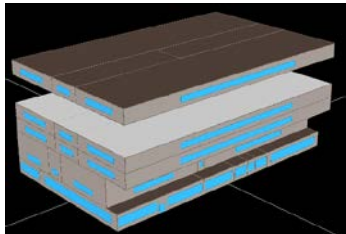
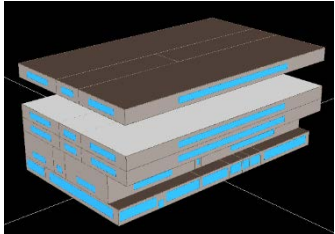
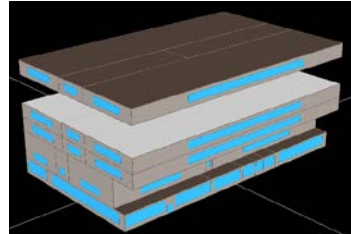


C、旅館建築 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析

一、旅館建築模型概說

1.1 建築外殼與設備情境說明

旅館建築模擬設定為一般旅館，位於新北市，地上 7 層樓，面積為 18524 m²的全年空調標準營業型態，主要樓層使用 1 樓為門廳設有輕食咖啡廳、附屬設施空間(商店)與員工辦公、休息室，2 樓為宴會廳、廚房，3 樓至 7 樓為客房，房間數 294 間。

● 營業型態：輕食咖啡廳、商店、宴會廳、客房。 ● 照明逐時負載率 $L_{ijk}LPD[W/m^2]$：以標準值+20% (120%)設定。 ● 機械設備$[W/m^2]$：設備密度依照各空間特性設定。 ● 空調設備：2 台螺旋式壓縮機每台 300[RT]，2 台水冷式散熱水塔。		
耗能模擬（最小值）	耗能模擬（中位值）	耗能模擬（最大值）
公共空間(門廳、辦公、商店)窗率 20% 餐飲宴會區開窗率 10% 客房區 15% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 60% 空調主機 COP=5.88	公共空間(門廳、辦公、商店)窗率 30% 餐飲宴會區開窗率 20% 客房區 25% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 120% 空調主機 COP=3.92	公共空間(門廳、辦公、商店)窗率 40% 餐飲宴會區開窗率 40% 客房區 40% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 200% 空調主機 COP=2.94
		

1.2 室內條件情境說明

各類空間照明逐時負載率 Llj_k、通風換氣、照明逐時負載率 Llj_k 與人員密度...
等模擬參數設定如下表所示。

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調空間面積比	營運類型	主空間照明逐時負載率 Llj _k 密度標準 LPD (W/m ²)	主空間人員密度 (人/m ²)	主空間電器密度標準 EPD (W/m ²)	年用水量密度 Qw(m ³ /m ²)	全年營運時間 (hrs/yr)	空調外氣量 (CFM)
飯店類 (附屬餐飲、商店、休閒區參見其他分類) 客房樓層樓高 3.5m 其他樓層樓高 4.0m	E1.飯店客房區 (民宿全區適用，獨立餐廳另計)	客房/梯廳走廊/非空調區 (電梯+樓梯+機械) 76/12/12	e1	9	0.1 ^a	4.0 ^a	1.99	8760	10
	B1.飯店 8 小時一般行政辦公區 (員工休息室)	辦公室 (休息室)/走廊廁所/非空調區 (倉庫、機械、電梯、樓梯) 45(20)/26/29	b	15	0.1 ^a	12.0 ^a	1.14	2810	10
	E2 飯店餐飲宴會部行政辦公區	宴會辦公 100	e2	10	0.1 ^a	12.0 ^a	3.62	4563	10
	E3.客房設施部維管辦公區	工務(含中央監控)/房務/非空調(備品) 36/23/41	e3	15	0.2	5	3.53	5520	10
	E4.飯店櫃台接待大廳休息區 (民宿歸客房一區)	接待大廳/非空調區 89/11	e4	20	0.2 ^a	20 (含輕食)	9.33	8760	30
	G8. 出租型專用喜慶宴會場所 (樓高 7m)	用餐區 (備菜)/廚房冷凍冷藏/梯廳+走廊廁所/非空調 58/17/19/6	g2	15	0.2	用餐區 30.0 廚房 100.0 (含換氣)	3.62	8760	30

1.3 營運時程說明

由於營運時程之設定會影響耗電甚鉅，故設定排程越接近實際使用，越能反映出能耗情形，本模擬為使模擬合理並接近現況，將耗能特性分區進行逐時設定人員、照明逐時負載率 L_{ijk}、電器設備之負載率，若該空間的使用行為有「上班日」與「休假日」之差別，則需分開設定。本營運時程也將電器設備之待機用電納入考量，因此在非營業時段仍有 0.15~0.25 負載率，逐時營運時程參數如下表所示。

空調 營運模式	時間		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
e1.飯店客房營運(全年無休)	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0	0
		假日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	照明逐時負載率 L _{ijk} 逐時負載率 L _{ijk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
e2.飯店餐飲宴會部辦公營運(無休假日，7:00-22:00) e3.飯店客房設施維管辦公營運(全年無休)	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	1
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.7	1	1	1
	照明逐時負載率 L _{ijk} 逐時負載率 L _{ijk}	工作日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	1	1	1
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	1	1	1
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	0.7	1	1	1
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	1	1	1
e4.飯店櫃台接待大廳休息區(全年無休，7:00-22:00) g2.午晚兩餐服務餐廳營運(午餐 11:30-14:00，晚餐 18:00-21:00，全年無休)	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
		假日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1
	照明逐時負載率 L _{ijk} 逐時負載率 L _{ijk}	工作日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	1	1	1
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	1
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.7	1	1	1
		假日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	1	1	1
e1.飯店客房營運(全年無休)	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0	0
		假日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	照明逐時負載率 L _{ijk} 逐時負載率 L _{ijk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
e2.飯店餐飲宴會部辦公營運(無休假日，7:00-22:00) e3.飯店客房設施維管辦公營運	人員逐時負載率 L _{hjk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	1	1
	照明逐時負載率 L _{ijk} 逐時負載率 L _{ijk}	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.7	1	1	1
	電器逐時負載率 L _{ejk}	工作日	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	1	1	1

運(全年無休)	負載率 Lejk 人員逐時	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	1	1	1
	負載率 Lhjk													
	照明逐時負 載率 Llj 逐時	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	0.7	1	1	1
	負載率 Llj 電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	1	1	1
空調 營運模式	時間		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
e1.飯店客房營 運(全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0
		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
	照明逐時負 載率 Llj 逐時	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
	負載率 Llj	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
	電器逐時 負載率 Lejk	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	0.5	0.2
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	0.5	0.2
e2.飯店餐飲宴 會部辦公營運 (無休假日， 7:00-22:00) e3.飯店客房設 施維管辦公營 運(全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0	1
		0.7	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0	0	1
	照明逐時負 載率 Llj 逐時	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.25	0.25	1
	負載率 Llj	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.2	0.2	1
	電器逐時 負載率 Lejk	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.3	0.3	1
		0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.2	0.2	1
e4.飯店櫃台接 待大廳休息區 (全年無休， 7:00-22:00) g2.午晚兩餐服 務餐廳營運(午 餐 11:30-14:00，晚 餐 18:00-21:00，全 年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1
	照明逐時負 載率 Llj 逐時	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.25	0.25	1
	負載率 Llj	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0	1
	電器逐時 負載率 Lejk	0.7	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0	0	1
		0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.25	0.25	1
e1.飯店客房營 運(全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
		0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0
	照明逐時負 載率 Llj 逐時	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
	負載率 Llj	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
	電器逐時 負載率 Lejk	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0.2
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	0.5	0.2
e2.飯店餐飲宴 會部辦公營運 (無休假日， 7:00-22:00) e3.飯店客房設 施維管辦公營 運(全年無休)	人員逐時 負載率 Lhjk	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1	1	0.5	1
	照明逐時負 載率 Llj 逐時	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0	1
	負載率 Llj													
	電器逐時 負載率 Lejk	0.7	1	1	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0	0	1
	人員逐時 負載率 Lhjk	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.25	0.25	1

	照明逐時負載率 L _{ijk} 逐時	0.5	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.2	0.2	1
	負載率 L _{ijk} 電器逐時負載率 L _{ejk}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.3	0.3	1

二、eQuest 軟體模擬 EUI 相關說明

2.1 空調、照明逐時負載率 L_{ijk}、電器之 EUI 中位值、最大值、最小值模擬說明

為了掌握模擬樣本在最低、中位、最高之耗電分布狀況，依照前節中「建築外殼與設備情境」與「室內條件情境」設定。其中「電器設備」EEUI 僅為室內電氣設備密度，未包括固定設備年 Efix: 建築的電梯、電扶梯、空調用水幫浦、建築用水幫浦、戶外照明逐時負載率 L_{ijk}，此部分占比於該節進行說明；因電器設備耗電模式較為一致，因此不再模擬最大值與最小值。

	電器設備 (kWh/m ²)	照明逐時負載率 L _{ijk} (kWh/m ²)			空調 (kWh/m ²)		
	EEUI	LEU _{Imin}	LEU _{Ic}	LEU _{Imax}	AEU _{Imin}	AEU _{Ic}	AEU _{Imax}
E1.飯店客房區(民宿全區適用，獨立餐廳另計)	13.4	13.03	26	43.42	63.54	81.73	104.75
B1.飯店 8 小時一般行政辦公區(員工休息室)	34.1	21	41.7	69.53	46.5	60.8	78.96
E2 飯店餐飲宴會部行政辦公區	63.4	44.5	88.4	147.4	68.1	101.6	148.6
E3.客房設施部維管辦公區	15.54	33.6	66.7	111.2	109.2	143.8	188.8
E4.飯店櫃台接待大廳休息區(民宿歸客房一區)	105	73.9	147.8	246.3	271.7	358.5	466.5
G9. 出租型專用喜慶宴會場所	92.35	54.1	108.2	180.3	166	229.6	311.4

2.2 δ1 氣候區修正空調 EUI 解析說明

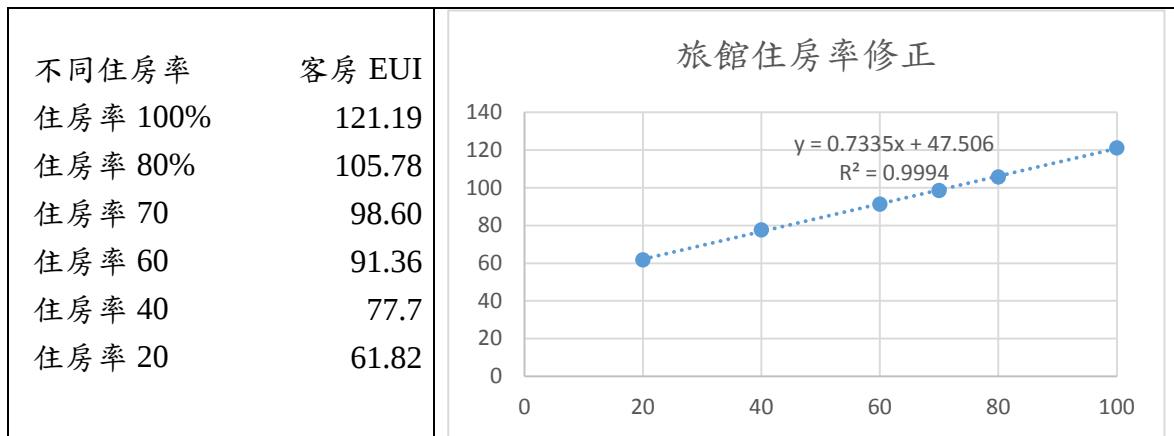
不同氣候區域下對空調耗電有相當程度的影響，為了解旅館建築在台灣北、中、南三區的空調耗電差異，以「中位值」為設定條件，進行三區域的空調耗電模擬比較，因南部區域氣候較炎熱空調負荷高，空調 EUI 呈現越往南部逐漸遞增的情況。此表內容以北區空調 EUI 為比較基準，以 E1 類空間為例，中區的空調 EUI 修正值 δ1 為 5.52 (kWh/(m².yr))、南區則上升為 14.7 (kWh/(m².yr))。

δ1 氣候區修正空調 EUI (kWh/(m ² .yr))	北區	中區	南區
E1.飯店客房區(民宿全區適用，獨立餐廳另計)	0	5.52	14.7
B1.飯店 8 小時一般行政辦公區(員工休息室)	0	4.23	9.83
E2 飯店餐飲宴會部行政辦公區	0	4.14	16.41
E3.客房設施部維管辦公區	0	6.8	26.63
E4.飯店櫃台接待大廳休息區(民宿歸客房一區)	0	12.06	68.69
G9. 出租型專用喜慶宴會場所	0	8.4	43.85

2.3 空調 EUI 使用率修正係數 δ_2 [kWh/(m².yr)]解析說明

由於旅館的主要營業型態為出租客房，部分旅館會將未出租客房空調關閉送風，部分旅館則為避免空調關閉後密閉客房出現潮濕現象的不良味道，會採用控制時間區段送風；本模擬在未出租客房時，設定空調 30 分鐘送風，30 分鐘停止送風，客房人員、照明逐時負載率 L_{ijk} 、電器密度均為 0，而走廊、梯廳仍正常開啟；經模擬後，使用率 EUI 斜率 r 為 0.75，亦即住房率每降低 10% 客房單位面積耗電量(EUI)減少 7.5%之意，未來空調 EUI 使用率修正係數 δ_2 一下式計算之：

$\delta_2 = \text{表 3-6 所示使用率 EUI 斜率 } r \times \text{EUI 中位值} \times (\text{實際使用率} - \text{表 3-6 所示標準使用率})$ 計算之



三、建築模型 eQuest 軟體模擬 EUI 分布

3.1 輸送設備年耗電量 E_t (kWh/yr) 模擬結果說明

模擬案例共使用 10 部，載客用電梯(7 台 15 人、1 台 13 人)、1 部員工工作電梯、2 部貨梯(1000kg)；15 人客梯、工作梯採用一般電梯耗電量為 30660 (kWh/台.yr)，13 人客梯為 27594 (kWh/台.yr)，貨梯為 2246 (kWh/台.yr)，總計輸送設備耗電量 E_t 為 246,707，佔總用電 6.04%。

3.2 揚水設備年耗電量 E_p (kWh/yr) 模擬結果說明

揚水設備計算範圍包括「建築用水」與「空調用水」兩部分，其中「建築用水」計算方式採用各個空間的人員負載率、每人逐時用水量、空間面積累算全年用水量。「空調用水量」則依照空調運轉時間與空調面積，換算出全年空調冷卻水用水量，以上兩類用水量再依照揚水高度與揚水密度，可求得揚水設備耗電，本模擬揚水設備年耗電量 E_p 如下表所示，佔總用電 5.83%。

	a.建築用水	b.空調用水	揚水設備耗電量 E_p (a+b)
年用水量 (m ³)	32,978	92,461	125,439
年耗電量 (kWh/yr)	62,575	175,445	238,020

3.3 建築模型固定年耗電量 E_{fix} (kWh/yr) 模擬結果說明

固定設備年耗電量為不含空調與照明逐時負載率 L_{ijk} 的全年用電量，請參考報告第三章（式 4， $E_{fix} = (\sum 1 \sim i EU_{lei} + 3.5) \times A_{fi} + E_t + E_p + E_o + E_h + E_e$ ），本項目包括了：各空間的電器設備、緊急照明逐時負載率 L_{ijk} 、輸送設備、揚水設備、戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 、生活熱水以及加熱設備、其他特殊用電之總和。為掌握模擬建築主要三項耗電構成（空調設備、照明逐時負載率 L_{ijk} 設備、固定設備），透過下表呈現模擬後用電比例，可檢視模擬建築耗電比例的合理性。

	a.空調耗電	b.照明逐時負載率 L_{ijk} 耗電	c.固定耗電	總耗電 (a+b+c)
年耗電量(kWh/yr)	2,059,011	814,520	1,208,827	4,082,358
用電佔比 (%)	50.44%	19.95%	29.61%	100%

3.4 建築模型加熱設備年耗電量 E_h (kWh/yr) 模擬結果說明

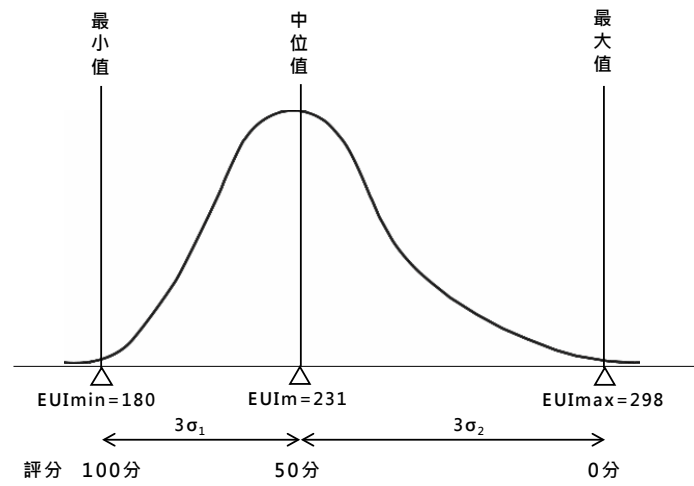
加熱設備主要使用於客房與員工休憩，其中按本研究表 3-2，可依照客房數 294 間，每間熱水量 28L，以及員工值班每天 20 人，每人熱水量 28L 進行模擬，總生活熱水用水量為 3209.08(m³/yr)，加熱設備年耗電量 E_h 37546.24 (kWh/yr)，佔總用電 0.92%。

3.5 建築模型戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 年耗電量 E_o (kWh/yr) 模擬結果說明

設定有戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 之道路、廣場、停車場 866 m²，戶外走廊面積 230 m² 以及廣告招牌面積 231 m²，採用商業夜間照明逐時負載率 L_{ijk} 開燈時間 4380 小時，戶外照明逐時負載率 $L_{ijk}E_o$ 年耗電量 71,803 (kWh/yr)，佔總用電 1.76%。

3.6 建築模型總 EUI 之中位值 EUI_m 、最大值 EUI_{max} 、最小值 EUI_{min} 分布

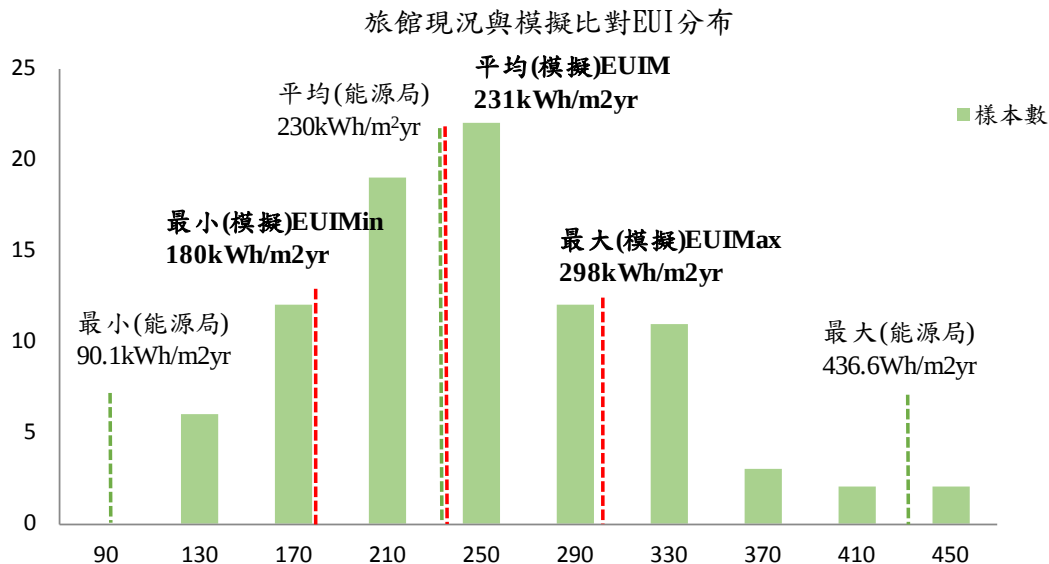
模擬樣本需考量空調設備老化耗電增加的狀況，本研究假設建築已營運 10 年的情況下，空調用電約增加 10%，其餘設備耗電不變的情況下，EUI 落點分布如下圖所示。



四、EUI 分布信賴度驗證

4.1 能源局 2108 年度能源用戶申報單位面積耗電須量 EUI 統計資料與模擬 EUI 套疊比較

根據經濟部能源局 2018 年非生產性質行業能源查核年報中，90 家旅館申報資料中，其中 55 家國際觀光旅館，19 家一般觀光旅館，16 家一般旅館，扣除 1 間國際觀光旅館因填表錯誤，總計 89 家旅館，統計資料顯示，單位面積耗電量(EUI)，最大值 EUI_{max} 為 436、中位值 EUI_m 為 230、最小值 EUI_{min} 為 90，而經樣本等分為 10 組後，透過直方圖可看出呈「正偏態（右偏）」之現象與美國統計能耗分布曲線接近。此外，本研究模擬旅館類最大值 EUI_{max} 為 298、中位值 EUI_m 為 231、最小值 EUI_{min} 為 180，數據分布於能源局實際旅館建築單位耗電分布範圍內，係為通過信賴驗證；而其分布曲線雖窄於實際耗電，此乃因研究理論設定，可透由情境修正耗電密度，更趨近於實際耗電情況，亦為本研究最大功能。



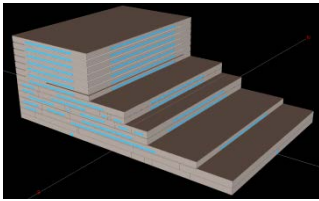
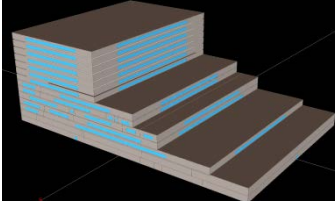
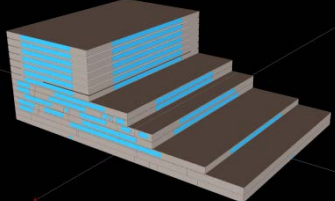
D、醫院建築 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析

一、醫院建築模型概說

1.1 建築外殼與設備情境說明

醫院建築模擬設定為醫學中心，位於台南市，地下 2 層、地上 12 層，面積為 119498 m² 的全年空調標準營業型態，地下 2 樓腫瘤放射科、地下 1 樓用餐區與儲藏室、1 樓大廳、急診區與診療區，2 樓加護病房、數據中心與辦公室，3 樓手術室與加護病房，4 樓婦產科與病房區、5~12 樓病房區與辦公室。

- 營業型態：病房區、門診醫療空間、24 小時加護病房、24 小時手術房、數據中心、醫院大廳、醫院行政辦公區、腫瘤放射科手術房。
- 照明逐時負載率 $L_{ijk}LPD[W/m^2]$ ：以標準值+20% (120%) 設定。
- 機械設備 $[W/m^2]$ ：設備密度依照各空間特性設定。
- 空調設備：3 台離心式壓縮機每台 600[RT]、1 台離心式壓縮機每台 1000[RT]，4 台水冷式散熱水塔。

耗能模擬（最小值）	耗能模擬（中位值）	耗能模擬（最大值）
開窗率 15% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 60% 空調主機 COP=7.32	開窗率 25% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 120% 空調主機 COP=4.88	開窗率 40% 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 200% 空調主機 COP=3.66
		

1.2 室內條件情境說明

各類空間照明逐時負載率 L_{ijk} 、通風換氣、照明逐時負載率 L_{ijk} 與人員密度...等模擬參數設定如下表所示。

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調面積比	主空間照明逐時負載率 L_{ijk} 密度標準 LPD (W/m^2)	主空間人員密度 (人/ m^2)	主空間電器密度標準 EPD (W/m^2)	用水量密度 Q_w*1 ($m^3/m^2.yr$)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	空調外氣量 FA (CFM)
醫院類空間 (附屬餐)	F1. 醫院病房區	55/0/45/0	F1	10	0.03	3	1.89	8760
	F2. 門診醫療空間	100/0/0/0	F2	10	0.05	10	1.86	1906
	F3. 24 小時加護病房區、急診部	100/0/0/0	F3	10	0.05	30	2.2	8760

飲、行政、商店、休閒區參見其他分類)	F4. 24 小時手術房區、檢驗部	30/0/70/0	F4	15	0.1	30	9.21	8760
	F5. 醫院大廳含掛號業務大廳	85/0/15/0	F5	6	0.05	0	1.86	1906
	F6. 醫院一班行政辦公區與設施維管管理區	85/0/15/0	F6	6	0.05	12	0.84	2920
	F7. 腫瘤放射科重設備	100/80/20/0	F7	15	0.1	300	9.21	2920
24 小時恆定運轉類	K2. 電腦、電信機房、數據中心	100/0/0/0	K2	6	0	80	0	8760
	K4. 全空調專用倉庫	100/0/0/0	K4	4	0	0	0	8760

1.3 營運時程說明

由於營運時程之設定會影響耗電甚鉅，故設定排程越接近實際使用，越能反映出能耗情形，本模擬為使模擬合理並接近現況，將耗能特性分區進行逐時設定人員、照明逐時負載率 L_{ijk} 、電器設備之負載率，若該空間的使用行為有「上班日」與「休假日」之差別，則需分開設定。本營運時程也將電器設備之待機用電納入考量，因此在非營業時段仍有 0.2~0.4 負載率，逐時營運時程參數如下表所示。

空調營運模式		時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
F1. 醫院病房區 F2. 門診醫療空間	人員逐時負載率 L_{hjk}	工作日	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	1	1	1	1
		工作日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1
	照明逐時負載率 L_{ijk} 逐時負載率 L_{ijk}	工作日	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
	電器逐時負載率 L_{ejk}	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1
F3. 24 小時加護病房區、急診部	人員逐時負載率 L_{hjk}	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	照明逐時負載率 L_{ijk} 逐時負載率 L_{ijk}	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		工作日	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1
	電器逐時負載率 L_{ejk}	工作日	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1
		工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1
F4. 24 小時手術房區、檢驗部) F5. 醫院大廳含掛號業務大廳	人員逐時負載率 L_{hjk}	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1
		工作日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1
	照明逐時負載率 L_{ijk} 逐時負載率 L_{ijk}	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
	電器逐時	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1

	負載率 Lejk	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1
F6. 醫院一班行政辦公區與設施維管管理區	人員逐時負載率 Lhjk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	照明逐時負載率 Llj 逐時負載率 Llj	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9
	電器逐時負載率 Lejk	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
		工作日	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1
F7. 腫瘤放射科重設備	人員逐時負載率 Lhjk	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
	照明逐時負載率 Llj 逐時負載率 Llj	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	電器逐時負載率 Lejk	工作日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	1
K2.電腦、電信機房、數據中心 K4.全空調專用倉庫	人員逐時負載率 Lhjk	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	照明逐時負載率 Llj 逐時負載率 Llj	工作日	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	電器逐時負載率 Lejk	工作日	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F1.醫院病房區 F2.門診醫療空間	人員逐時負載率 Lhjk	工作日	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	1	1	1	1
		工作日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1
	照明逐時負載率 Llj 逐時負載率 Llj	工作日	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
	電器逐時負載率 Lejk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1
F3. 24 小時加護病房區、急診部	人員逐時負載率 Lhjk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	照明逐時負載率 Llj 逐時負載率 Llj	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		工作日	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1
	電器逐時負載率 Lejk	工作日	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	1	1
		工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1
F4. 24 小時手術房區、檢驗部) F5. 醫院大廳含掛號業務大廳	人員逐時負載率 Lhjk	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1
		工作日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1
	照明逐時負載率 Llj 逐時負載率 Llj	工作日	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
	電器逐時負載率 Lejk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1

空調 營運模式	時間		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
F1.醫院病房區 F2.門診醫療空間	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.9	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6
		工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		工作日	0.3	0.3	1	1	1	0.3	1	1	1	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
F3. 24 小時加護 病房區、急診部	人員逐時 負載率 Lhjk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F4. 24 小時手術 房區、檢驗部) F5. 醫院大廳含 掛號業務大廳	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		工作日	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		工作日	0.3	0.3	1	1	1	0.3	1	1	1	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
F6. 醫院一班行 政辦公區與設 施維管管理區	人員逐時 負載率 Lhjk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F7. 腫瘤放射科 重設備	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.3	0.3	1	1	1	0.3	1	1	1	0	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
		假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0.2	0.2	0.2
		假日	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
K2.電腦、電信 機房、數據中心 K4.全空調專用 倉庫	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		工作日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

F1.醫院病房區 F2.門診醫療空間	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	0.9	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6
		工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		工作日	0.3	0.3	1	1	1	0.3	1	1	1	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
F3. 24 小時加護 病房區、急診部	人員逐時 負載率 Lhjk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	電器逐時 負載率 Lejk	工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F4. 24 小時手術 房區、檢驗部) F5. 醫院大廳含 掛號業務大廳	人員逐時 負載率 Lhjk	工作日	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		工作日	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	照明逐時負 載率 Llj 逐時 負載率 Llj	工作日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		工作日	0.3	0.3	1	1	1	0.3	1	1	1	0	0	0
	電器逐時 負載率 Lejk	假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		工作日	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	0	0

二、eQuest 軟體模擬 EUI 相關說明

2.1 空調、照明逐時負載率 Llj、電器之 EUI 中位值、最大值、最小值模擬說明

為了掌握模擬樣本在最低、中位、最高之耗電分布狀況，依照前節中「建築外殼與設備情境」與「室內條件情境」設定。因電器設備耗電模式較為一致，因此不再模擬最大值與最小值。

	電器設備 (kWh/m ²)	照明逐時負載率 Llj (kWh/ m ²)			空調 (kWh/m ²)		
	EEUI	LEUImin	LEUIc	LEUImax	AEUImin	AEUIc	AEUImax
F1.醫院病房區	17.2	26.5	52.9	88.2	58.6	76.7	99.3
F2.門診醫療空間	21.6	9.7	21.6	29.3	21.2	26.1	37.8
F3. 24 小時加護病房區、急 診部	260.8	51.3	102.1	170.6	132	181.6	241.5
F4. 24 小時手術房區、檢驗 部	199	37.8	75.3	125.5	287.5	384.9	495.5
F5. 醫院大廳含掛號業務 大廳	0	14.9	29.8	49.7	40.1	52.9	68.9
F6. 醫院一班行政辦公區 與設施維管管理區	41.3	12.5	24.9	41.6	28.1	38.5	51.2
F7. 腫瘤放射科重設備	1209.9	60.7	120.7	200.9	527.5	654	792.5
K2.電腦、電信機房、數據 中心	649.5	17.6	35.1	58.4	188.3	235.3	283.4

K4.全空調專用倉庫	0	11.7	23.4	38.9	59.9	80.2	107.5
------------	---	------	------	------	------	------	-------

2.2 $\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI 解析說明

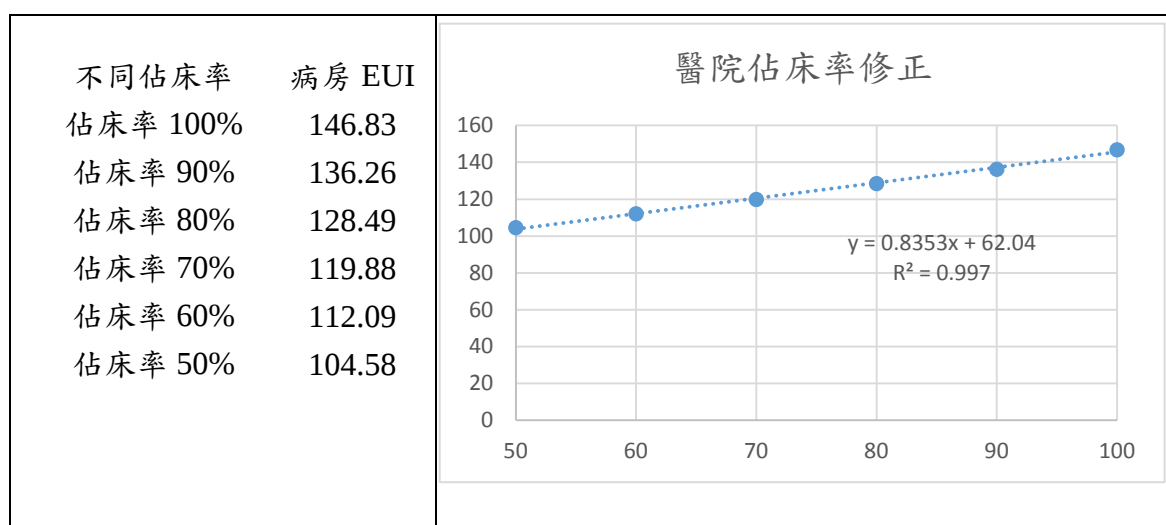
不同氣候區域下對空調耗電有相當程度的影響，為了解醫院建築在台灣北、中、南三區的空調耗電差異，以「中位值」為設定條件，進行三區域的空調耗電模擬比較，因南部區域氣候較炎熱空調負荷高，空調 EUI 呈現越往南部逐漸遞增的情況。此表內容以北區空調 EUI 為比較基準，以 F1 類空間為例，中區的空調 EUI 修正值 $\delta 1$ 為 1 (kWh/(m².yr))、南區則上升為 9.4 (kWh/(m².yr))。

$\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI (kWh/(m ² .yr))	北區	中區	南區
F1.醫院病房區	0	1	9.4
F2.門診醫療空間	0	1.3	16.6
F3. 24 小時加護病房區、急診部	0	3.3	21.2
F4. 24 小時手術房區、檢驗部	0	8.4	36.1
F5. 醫院大廳含掛號業務大廳	0	3.3	21.2
F6. 醫院一班行政辦公區與設施維管管理區	0	1.9	2.77
F7. 腫瘤放射科重設備	0	2.3	34.5
K2.電腦、電信機房、數據中心	0	6.1	24.1
K4.全空調專用倉庫	0	3.6	15.2

2.3 空調 EUI 使用率修正係數 $\delta 2$ [kWh/(m².yr)]解析說明

由於醫院的佔床率會因為醫護人員不足或病人太少將空床的設備關閉；本模擬在不同的佔床率下將空調、電器、照明逐時負載率 L_{ijk} 按比例關閉；經模擬後，使用率 EUI 斜率 r 為 0.84，亦即佔床率每降低 10% 單位面積耗電量(EUI)減少 8.4% 之意，未來空調 EUI 使用率修正係數 $\delta 2$ 一下式計算之：

$\delta 2 = \text{表 3-6 所示使用率 EUI 斜率 } r \times \text{EUI 中位值} \times (\text{實際使用率} - \text{表 3-6 所示標準使用率})$ 計算之



三、建築模型 eQuest 軟體模擬 EUI 分布

3.1 輸送設備年耗電量 E_t (kWh/yr) 模擬結果說明

模擬案例共使用 15 部載客用電梯(人數 15 人、荷重 1000kg)，2 部電扶梯(寬度 0.8m、上升高度 ≤ 4)，總計輸送設備耗電量 E_t 為 689807，佔總用電 6.23%。

3.2 揚水設備年耗電量 E_p (kWh/yr) 模擬結果說明

揚水設備計算範圍包括「建築用水」與「空調用水」兩部分，其中「建築用水」計算方式採用各個空間的人員負載率、每人逐時用水量、空間面積累算全年用水量。「空調用水量」則依照空調運轉時間與空調面積，換算出全年空調冷卻水用水量，以上兩類用水量再依照揚水高度與揚水密度，可求得揚水設備耗電，本模擬揚水設備年耗電量 E_p 如下表所示，佔總用電 6.79%。

	a.建築用水	b.空調用水	揚水設備耗電量 E_p (a+b)
年用水量 (m ³)	236752	722934	959686
年耗電量 (kWh/yr)	648842	1750810	2399652

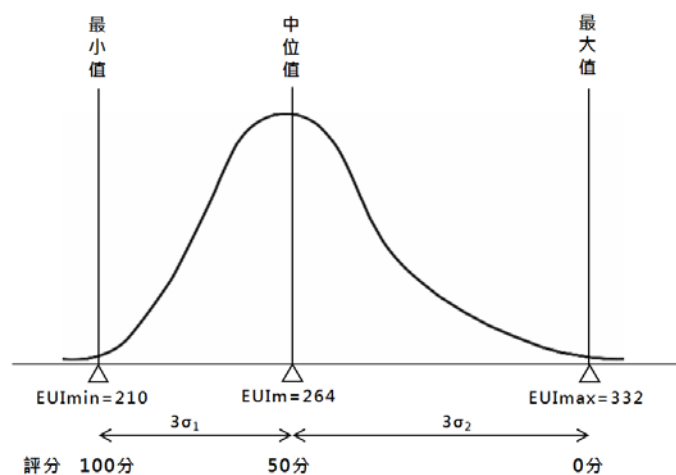
3.3 建築模型固定年耗電量 E_{fix} (kWh/yr) 模擬結果說明

固定設備年耗電量為不含空調與照明逐時負載率 L_{ijk} 的全年用電量，請參考報告第三章（式 4， $E_{fix} = (\sum 1 \sim i E_{UI} e_i + 3.5) \times A_{fi} + E_t + E_p + E_o + E_h + E_e$ ），本項目包括了：各空間的電器設備、緊急照明逐時負載率 L_{ijk} 、輸送設備、揚水設備、戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 、生活熱水以及溫水游泳池加熱設備、其他特殊用電之總和。為掌握模擬建築主要三項耗電構成（空調設備、照明逐時負載率 L_{ijk} 設備、固定設備），透過下表呈現模擬後用電比例，可檢視模擬建築耗電比例的合理性。

	a.空調耗電	b.照明逐時負載率 L_{ijk} 耗電	c.固定耗電	總耗電 (a+b+c)
年耗電量(kWh/yr)	12129204	5879460	11141844	29150508
用電佔比 (%)	41.6	16.7	41.7	100

3.4 建築模型總 EUI 之中位值 EUIm、最大值 EUImax、最小值 EUImin 分布

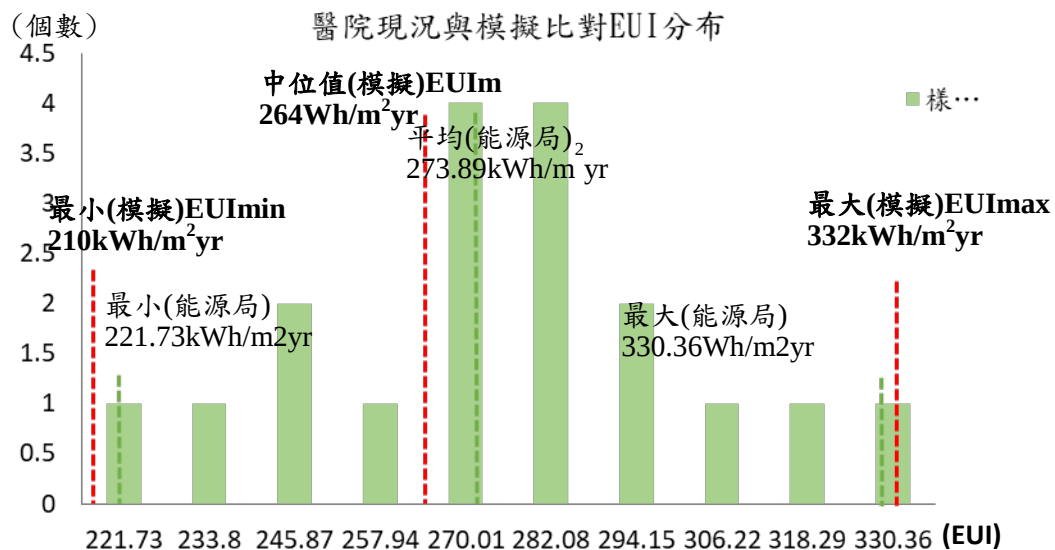
模擬樣本需考量空調設備老化耗電增加的狀況，本研究假設建築已營運 10 年的情況下，空調用電約增加 10%，其餘設備耗電不變的情況下，EUI 落點分布如下圖所示。



四、EUI 分布信賴度驗證

4.1 能源局 2108 年度能源用戶申報單位面積耗電須量 EUI 統計資料與模擬 EUI 套疊比較

根據經濟部能源局 2018 年非生產性質行業能源查核年報中，112 家醫院申報資料中，其中有 21 家為醫學中心，統計資料顯示，排除 2 間 EUI 異常大的數值，單位面積耗電量(EUI)，最大值 EUI_{max} 為 330.36、中位值 EUI_m 為 274.23、最小值 EUI_{min} 為 221.73，而經樣本等分為 10 組後，透過直方圖可看出呈「正偏態（右偏）」之現象與美國統計能耗分布曲線接近。此外，本研究模擬醫院類最大值 EUI_{max} 為 332、中位值 EUI_m 為 264、最小值 EUI_{min} 為 210，數據分布於能源局實際醫院建築單位耗電分布範圍內，係為通過信賴驗證；而其分布曲線雖窄於實際耗電，此乃因研究理論設定，可透由情境修正耗電密度，更趨近於實際耗電情況，亦為本研究最大功能。

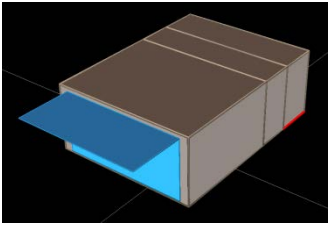
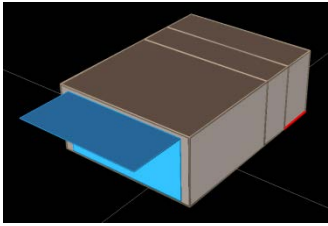
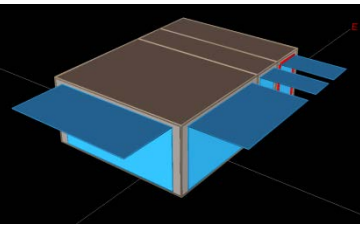


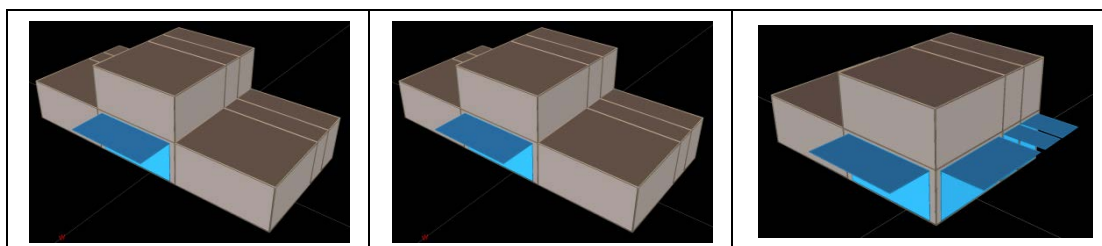
E：便利商店 EUI 分布預測與信賴度的驗證分析

一、便利商店建築模型概說

1.1 建築外殼與設備情境說明

此類 24 小時高照明逐時負載率 L_{ijk} 與冷藏設備的商場主要代表類型為便利商店，本研究考量便利商店的建築類型複雜，故採台灣常見的兩種「獨棟型（建築左右上方臨外氣）」與「沿街型（左右上方有其他建築）」便利商店進行模擬。便利商店開窗面積均採落地門窗設計，因此以單面立面開窗 80% 為設定方式，而耗能最大值則以兩面開窗做為外殼設定情境。雨遮或騎樓深度設定為一般尺寸 3.5m，室內面積同樣為 94.6m^2 ，每日來客數約 900 人（根據全台 4767 家便利商店統計資料）為標準營業型態便利商店。商店內設有熟食保溫加熱與相關電子服務設備，周圍牆面與中間設有冷凍冷藏櫃位，該商店並設有後場倉儲空間。

● 營業型態：24 小時高照明逐時負載率 L_{ijk} 與冷藏商場之商業類建築。 ● 照明逐時負載率 $L_{ijk}LPD[W/m^2]$：以標準值+20% (120%) 設定。 ● 機械設備 $[W/m^2]$：設備密度依照各空間特性設定。 ● 空調設備：採用無風管式空調系統，COP 為 3.85。		
獨棟耗能模擬（最小值）	獨棟耗能模擬（中位值）	獨棟耗能模擬（最大值）
開窗率 80%（單邊臨街面的開窗） 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 60% 空調主機 COP=3.85*1.2	開窗率 80%（單邊臨街面的開窗） 玻璃遮蔽係數(SC) 0.6 各空間 LPD 的 120% 空調主機 COP=3.85*0.8	開窗率 40%（雙邊臨街面的開窗） 玻璃遮蔽係數(SC) 0.8 各空間 LPD 的 200% 空調主機 COP=3.85*0.6
		
沿街耗能模擬（最小值）	沿街耗能模擬（中位值）	沿街耗能模擬（最大值）
開窗率 80%（單邊臨街面的開窗）	開窗率 80%（單邊臨街面的開窗）	開窗率 40%（雙邊臨街面的開窗）



1.2 室內條件情境說明

現今台灣的便利商店照明逐時負載率 L_{ijk} 燈具幾乎已全面更換為 LED 光源，故 LPD 為一般高照明逐時負載率 L_{ijk} 商店 $30 [W/m^2]$ 的一半，本研究取 $15 [W/m^2]$ 進行模擬可貼近當前照明逐時負載率 L_{ijk} 耗能狀況。至於主空間電器密度則分別依照一般賣場 $35 [W/m^2]$ (含加熱保溫等設備) 與冷凍冷藏區 $210 [W/m^2]$ 設定，模擬皆依照合理面積比例設定，但因設定過程繁複在此僅列出主空間電器密度。各類空間照明逐時負載率 L_{ijk} 、通風換氣、照明逐時負載率 L_{ijk} 與人員密度...等模擬參數設定如下表所示。

	耗能特性分區	主、重設備、次、無空調面積比	主空間照明逐時負載率 L_{ijk} 密度標準 LPD (W/m^2)	主空間人員密度 (人/ m^2)	主空間電器密度標準 EPD (W/m^2)	用水量密度 $Q_w \times 1$ ($m^3/m^2.y$ r)	全年營運時間 OPT (hrs/yr)	空調外氣量 FA (CFM)
商店娛樂類樓高 4.0m	H7. 高照明逐時負載率 L_{ijk} 商店	60/20/0/20	15	0.40	乾貨 35 冷凍 210	2.628	8760	10

1.3 營運時程說明

為合理模擬便利商店建築耗電，將建築內各類空間分門別類整理後，依照各空間合理的使用模式，逐時設定人員、照明逐時負載率 L_{ijk} 、電器設備之負載率，因便利商店為全年無休的特殊營業型態，故絕大多數的負載率為 100%，而照明逐時負載率 L_{ijk} 負載率則是因為橫式招牌燈採白天關燈夜晚點燈方式操作，根據「便利商店耗能及使用特性分析」(2013，卓鎮顥) 與「綠色便利商店能源分級認證之研究」(2013 建築學報，郭柏巖) 電力監測統計資料設定照明逐時負載率 L_{ijk} 負載率，整體逐時營運時程參數如下表所示。

空調 營運模式	時間		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
h3.24hr 商店(全年無休)	人員逐時負載率 Lhjk	工作日	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	1	1	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	1	1	1	1	0.8	0.7	0.5

照明逐時 負載率 L _{ijk} 逐時 負載率 L _{ijk}	一般 日	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.6 5	0.5 5	0.5 5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5 5	0.5 5	0.8	1	1	1	1	1
電器逐時 負載率 Le _{ijk}	一般 日	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

二、eQuest 軟體模擬 EUI 相關說明

2.1 空調、照明逐時負載率 L_{ijk}、電器之 EUI 中位值、最大值、最小值模擬說明

為了掌握模擬樣本在最低、中位、最高之耗電分布狀況，依照前節中「建築外殼與設備情境」與「室內條件情境」設定。其中「電器設備」EUI 已將建築建築用水幫浦以及標準電器設備耗電量累加，因電器設備耗電模式較為一致，因此不再模擬最大值與最小值。同時，

	電 器設備 (kWh/m ²)	照明逐時負載率 L _{ijk} (kWh/m ²)			空調 (kWh/m ²)		
	EEUI	LEUI _{min}	LEUI _c	LEUI _{max}	AEUI _{min}	AEUI _c	AEUI _{max}
H7.24 小時高照明 逐時負載率 L _{ijk} 商店 (獨棟型)	53 6.7	133.8	170. 2	288.7	259.5	342. 9	496.7
H7.24 小時高照明 逐時負載率 L _{ijk} 商店 (沿街型)	53 6.7	133.8	170. 2	288.7	229.9	304. 1	457.8

2.2 δ1 氣候區修正空調 EUI 解析說明

不同氣候區域下對空調耗電有相當程度的影響，為瞭解便利商店建築在台灣北、中、南三區的空調耗電差異，以「中位值」為設定條件，進行三區域的空調耗電模擬比較，因南部區域氣候較炎熱空調負荷高，空調 EUI 呈現越往南部逐漸遞增的情況。同時，獨棟型與沿街型便利商店因臨接外氣的差異，獨棟型商店在上、左、右、後方皆無其他建築量體遮蔽，受外氣與日射影響大空調負荷也較

高，因此分別列舉獨棟型（表 1）與沿街型（表 2）之 $\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI 數據以供參考。

表 1 $\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI（獨棟型）

$\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI (kWh/(m ² .yr))	北區	中區	南區
H7.24 小時高照明逐時負載率 Lijk 商店	0.0	17.3	41.5

表 2 $\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI（沿街型）

$\delta 1$ 氣候區修正空調 EUI (kWh/(m ² .yr))	北區	中區	南區
H7.24 小時高照明逐時負載率 Lijk 商店	0.0	5.6	36.6

三、建築模型 eQuest 軟體模擬 EUI 分布

3.1 輸送設備年耗電量 E_t (kWh/yr) 模擬結果說明

一般便利商店並無設置輸送設備，此部分無須特別計算。

3.2 揚水設備年耗電量 E_p (kWh/yr) 模擬結果說明

揚水設備計算範圍包括「建築用水」與「空調用水」兩部分，但一般的便利商店採用無風管式空調設備，無須空調用水此部分不列入計算。而「建築用水」計算方式採用人員負載率、每人逐時用水量（因顧客至便利商店停留消費時間不長，故採 1/3 的如廁人數）累算全年用水量。無論「獨棟型」或「沿街型」便利商店的揚水設備年耗電量 E_p 並無差異，如下列表所示。

獨棟型與沿街型	a.建築用水	b.空調用水	揚水設備耗電量 E_p (a+b)
年用水量 (m ³)	248.74	0	248.74
年耗電量 (kWh/yr)	149.2	0	149.2
用電佔比 (%)	0.16%	0%	0.16%

3.3 建築模型固定年耗電量 E_{fix} (kWh/yr) 模擬結果說明

固定設備年耗電量為不含空調與照明逐時負載率 L_{ijk} 的全年用電量，請參考報告第三章（式 4， $E_{fix} = (\sum 1 \sim i E_{Ulei} + 3.5) \times A_{fi} + E_t + E_p + E_o + E_h + E_e$ ），本項目包括了：各空間的電器設備、緊急照明逐時負載率 L_{ijk} 、輸送設備、揚水設備、生活熱水、溫水游泳池加熱設備、其他特殊用電之總和，但便利商店戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 較為特殊，依據 6 家便利商店電力監測資料統計，便利商店戶外招牌燈約為室內燈具耗電量的 1/2，以此為依據在累加至照明逐時負載率

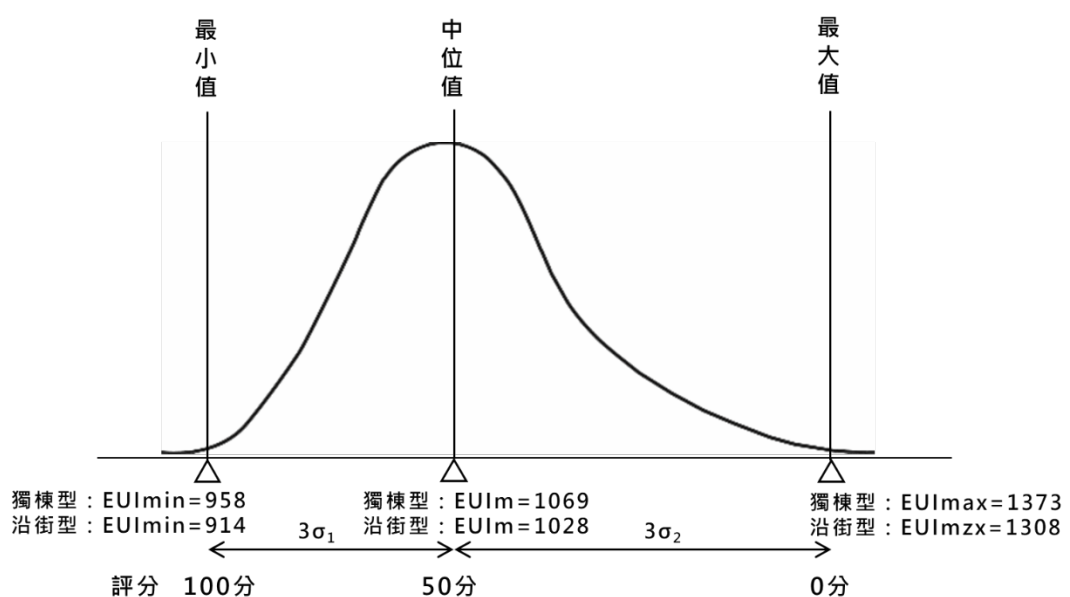
Lljk 耗電量。為掌握模擬建築主要三項耗電構成（空調設備、照明逐時負載率 Lljk 設備、固定設備），透過下表呈現模擬後用電比例，可檢視模擬建築耗電的合理性。

獨棟型	a.空調耗電	b.照明逐時負載率 Lljk 耗電	c.固定耗電	總耗電 (a+b+c)
年耗電量 (kWh/yr)	32,461	16,104	50,940	99,506
用電佔比 (%)	32.6%	16.2%	51.2%	100%

沿街型	a.空調耗電	b.照明逐時負載率 Lljk 耗電	c.固定耗電	總耗電 (a+b+c)
年耗電量 (kWh/yr)	28,799	16,104	50,940	95,843
用電佔比 (%)	30.0%	16.8%	53.1%	100%

3.5 建築模型總 EUI 之中位值 EUI_m、最大值 EUI_{max}、最小值 EUI_{min} 分布

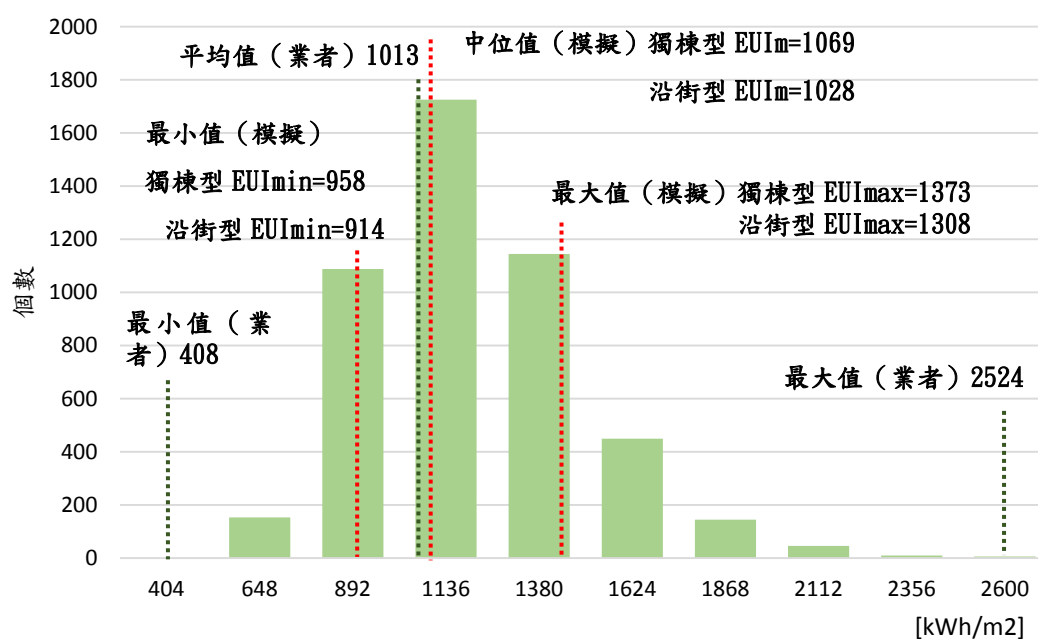
模擬樣本需考量空調設備老化耗電增加的狀況，但便利商店業者會針對旗下加盟店或直營店進行嚴格的設備與耗能管控，若空調設備老舊則會主動進行汰換。本研究假設建築已營運 5 年的情況下，空調用電約增加 5%，其餘設備耗電不變的情況下，EUI 落點分布如下圖所示。



四、EUI 分布信賴度驗證

4.1 便利商店 EUI 統計資料套疊比較

根據台灣某便利商店業者提供旗下 2018 年全台 5300 多家便利商店建築耗電統計，扣除新加盟未滿一年、解約停止營業、電力中斷紀錄或不全、用電量極高極低且無法找出合理耗電原因的店家後，共篩選出 4767 家進行統計。其中全年 EUI 最大值為 2524、中位值為 1048（平均值為 1013）、最小值為 408。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）」之現象與美國統計能耗分布曲線接近。此外，本研究模擬標準營運型態的便利商店後：(1) 獨棟型：最大值 EUI_{max} 為 1373、中位值 EUI_m 為 1069、最小值 EUI_{min} 為 958；(2) 沿街型：最大值 EUI_{max} 為 1308、中位值 EUI_m 為 1028、最小值 EUI_{min} 為 914，雖然模擬值窄於耗電統計範圍，但仍可落在絕大多數的商店耗電分布範圍內，此乃模擬值係透過研究理論設定，若能透過情境修正耗電密度，例如設備老化、來客數等參數修正可更貼近實際耗電模擬。雖然該類建築不易取得商業營運等機密資料，但現階段仍可相當貼近國內便利商店耗電的主要範圍，足以通過信賴驗證亦為本研究最大功能。



附錄三 EEWH-EB 評估手冊草案

由於建研所預計於 2020 年將獨立研發出版「建築物能源計算標準與耗能標示法」，EEWH-EB 手冊被期待能等待該標示法出版完成後，再行調整本手冊內容後才付之出版，同時 EEWH-EB 手冊之內容基本上必須遵循其他六大手冊之架構處理，在此省略與他六大手冊第一篇緒論之 1-1~1-6 部分重複之內容，僅登載 EEWH-EB 手冊專用部分之內容如下：

1-7 EEWH-EB緣起

1999 年建研所開始推動綠建築評估制度以來，至 2019 年已開發完成基本型 (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，對建築產業節能減碳的貢獻有目共睹。然而，除了 EEWH-RN 對實質改造舊建築物有評估功能之外，其他五類綠建築評估版本皆是針對新建建築物的環境衝擊評估，尚未對廣大的既有建築物市場有實質且有效的綠建築管制，放任廣大的舊建築市場苦無環境改善之策略，坐失有效節能改造之良機。為了彌補此缺憾，本手冊乃針對既有建築市場的節能減碳為目標，正式推出我綠建築評估系列的第七家族成員--EEWH-EB。

新成立的綠建築七大系統中，EEWH-RN 與 EEWH-EB 均屬舊建築市場相關之評估法，但兩者的對象與功能不同。EEWH-RN 是針對舊建築物的永續環境改造工程來評估，無改造行為則不適用，其適用範圍較小。相對於此，EEWH-EB 則不論增改建、改造或是現況，是針對任何既有建築市場的實質節能成效來評估，只要有電費單或實際耗電紀錄即可評估，適用範圍較廣。EEWH-EB 不拘泥於原設計、原設備狀況，只以實質節能績效，亦即以實際的耗能數據來作為地球環境負荷的總算帳，其重點在於發掘並獎勵素行良好、未被揭露的低環境負荷之綠建築。

EEWH-EB 是以耗電密度 EUI 作為耗能標示的評估方法，其功能相當於美國 EnergyStar、歐盟的建築能效指令 EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)、日本的一次能源法之水準，這將是台灣提升建築產業能源效率與綠建築市場的關鍵工具。前六大版本的綠建築評估皆為在一系列假設情境下的理論評估，這種評估的目的在於誘導優良的環境設計品質，但理論評估無法控制使用行為、營運管理、經濟模式等重大的耗能關鍵因子，因此其評估結果難免內含相當誤差。有鑒於此，EEWH-EB 正是彌補此缺憾的綠建築評估工具，因為它採用的 EUI 耗能標示法正是可以涵蓋這些遺漏的關鍵因子而掌握較全面的地球環境效益。換言之，相對於前六大版本乃是針對建築設計階段的环境效益管制策略，而

EEWH-EB 是就結果來驗收的綠建築印證工具，台灣若能善用這兩者相輔相成之優勢，當能成就更完整的綠建築政策。

1-8 EEWB-EB 適用範圍

本研究對於 EEWB-EB 手冊的適用範圍，建議以空調型非住宿類公共建築物(Air Conditioning Nonresidential Public Buildings)為對象。非住宿類公共建築物是國際上建築能源效率分類上的習慣用語，非住宿類公共建築物在我國正式建築管理用語上應是供公眾使用的建築物，主要是界定與住宿類建築物差異之用。本手冊的適用範圍適用於空調型非住宿類公共建築物之原因，在於此類建築物因為高室內發熱、長期大量使用空調，通常為較高耗能之建築物，較具公共利益特性、較具節能評估效益。同時，因為此類建築物較具穩定的營運使用模式、耗能預測的精準度較高，較能保證本手冊評估的信賴度，其他類型因商場效益、私人隱私、營運使用模式差異大、耗能預測精準度較差，故建議暫緩納入本評估範圍。具體而言，EEWB-EB 手冊的適用範圍依建築管理之分類範圍如下：

- (1) A-1 集會表演：供集會、表演、社交，且具觀眾席及舞臺之場所。
- (2) A-2 運輸場所：供旅客等候運輸工具之場所。
- (3) B-1 娛樂場所：供娛樂消費，且處封閉或半封閉之場所。
- (4) 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。
- (5) B-3 餐飲場所：供不特定人餐飲，且直接使用燃具之場所。
- (6) B-4 旅館：供不特定人士休息住宿之場所。
- (7) D-1 健身休閒：供低密度使用人口運動休閒之場所。
- (8) D-2 文教設施：供參觀、閱覽、會議，且無舞臺設備之場所。
- (9) F-1 醫療照護：供醫療照護之場所。
- (10) 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。
- (11) 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)。

1-9 EEWB-EB 評分概要與耗能標示分級評估法

EEWB-EB 採用台灣獨創的動態 EUI 評估法(Dynamic EUI Method, Lin Hsien-Te, etc., 2013)來評估，它不以建管所認定的全棟建築分類來評估，而是以實質耗電密度的「耗能分區」之排列組合模式來評估實質的耗電量。此方法乃肇因於：過去採用單一建築分類模型來預測機能千變萬化的建築耗能量有很大誤差，而改用依該建築物之不同「耗能分區」先模擬較精準的分區 EUI，再依此組合成整體建築物 EUI，才能減少預測誤差，因此尤其適用於機能混合使用的複合型建築物。所謂「耗能分區」是指空調、照明逐時負載率 L_{ijk} 之營運時程、室內人員設備之發熱水準相類似的空間，此耗電條件相近的分區所建立的 EUI 數據才有較小的誤差，才能進而掌握精準的全案 EUI。此動態 EUI 評估法的概念，如

圖 1 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 EUI 應該由此三類分區空間的 EUI 值加權計算而得。

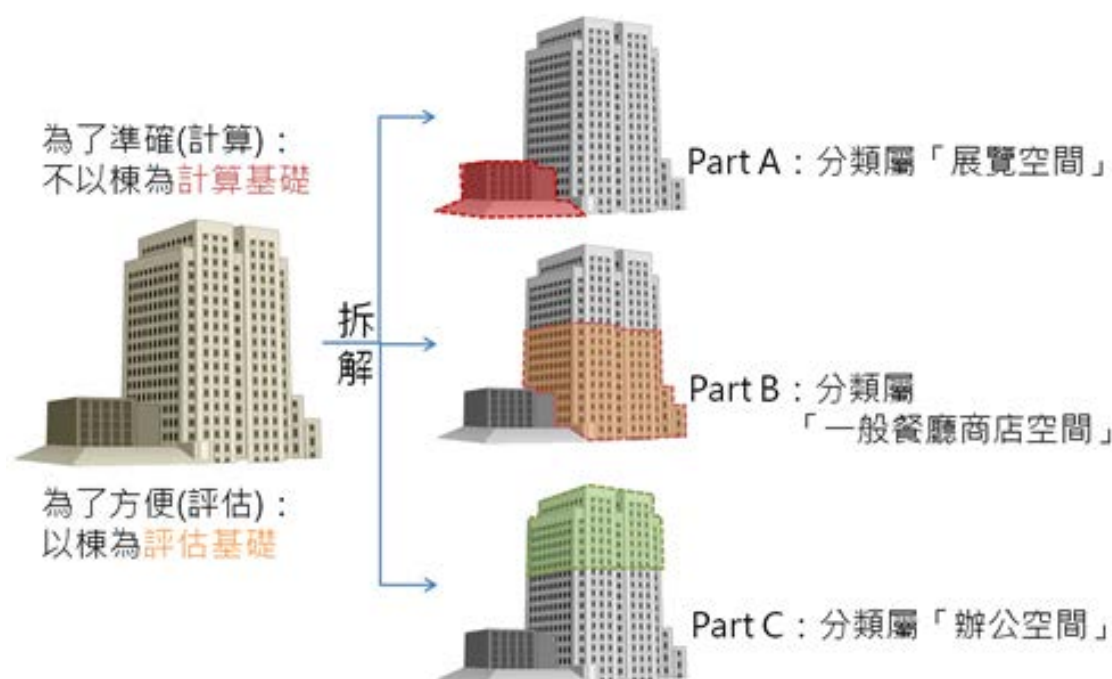


圖 1 建築耗能預測必須依據相同「耗能分區」之排列組合來評估

先簡單介紹 EEWH-EB 評估法之概要如下:任一適用於 EEWH-EB 之建築物，必先依第三章所述方法，先執行該建築物的「耗能分區」之後，再計算出該類建築物的耗電密度的最小值 EUI_{min} 、中位值 EUI_m 、最大值 EUI_{max} (此即該建築物最節能、最平均、最耗能的可能狀況之耗電水準)，再將此三數據前後兩段各分 50 等分間格，即可建立該建築物專用 EUI 評分尺度(0~100 分)如圖 2 所示。圖 2 為理論上 EUI_{min} - EUI_m - EUI_{max} 左右兩段不等間距的常態分佈。最後，只要取得該建築物的三年用電單據，依 2-3 之方法換算成該建築物的情境修正用電密度 EUI^* ，即可由前述之 EUI 評分尺度讀取最終 EEWH-EB 之得分 EUI_{scor} 。更具體言之， EUI_{scor} 之評分方法可以下式計算之:

當 $EUI^* \leq EUI_m$ 時

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

當 $EUI^* > EUI_m$ 時

$$\text{得分 } EUI_{scor} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_m) \quad \text{----- (1-2)}$$

EEWH-EB 依此評分系統建立建築耗能標示分級法，此法以圖 2 之 EUI 分佈 EUI_{min} - EUI_m - EUI_{max} 左右兩側各刻劃 50 等分作為 1~100 分評分區間，而以左側 100~90、90~80、80~70、70~60、60~50 間距作為 EEWH-EB 之鑽石、黃金、

銀、銅、合格等級之認證，其建築耗能標示法如圖 3 所示。同時，為了政府未來實施建築能源證照之功能，建議以右側 50~30、30~0 間距作為不佳、差水準之標示，以利鞭策不良建築之改善。以上僅為 EEWH-EB 評分法的概說，其具體的評分細節參見下章。

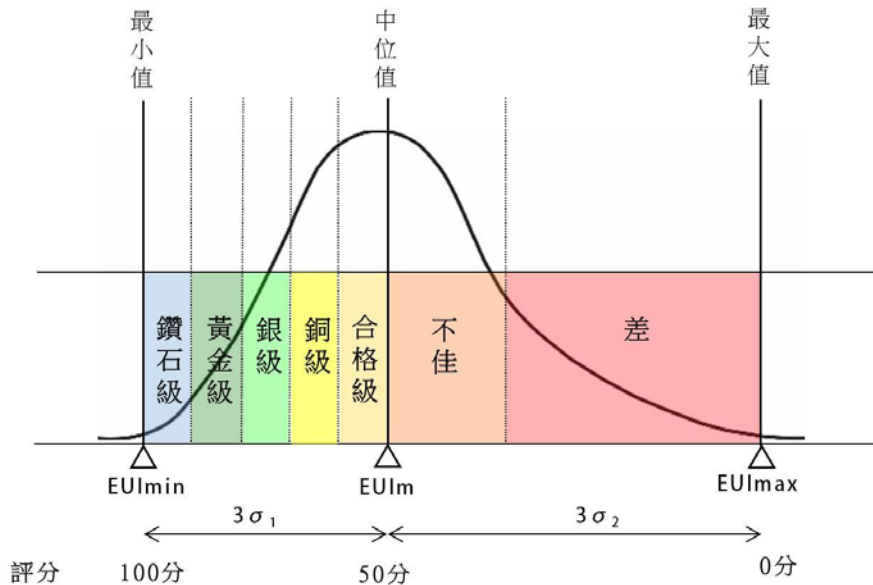


圖 2 建築物 EUI 右偏常態分佈模型概念圖

同類建築 耗電密度 kWh/(㎡·yr)	認證等級
≤100 (100)	
≤120 (90)	鑽石級 1
≤140 (80)	黃金級 2
≤160 (70)	銀級 3
≤180 (60)	銅級 4
≤200 (50)	合格級 5
≤240 (30)	不佳 6
≤280 (0)	差 7

認證案耗電密度

175

kWh/(㎡·yr)

圖 3 既有建築耗電量分級標示標誌

1. 第二篇 EEWH-EB評估步驟與內容

任一件既有建築物只要符合 1-8 所述適用範圍，若欲申請 EEWH-EB 的綠建

築標準認證，可依下述步驟執行評估：

2. 2-1 步驟一：執行耗能分區

由於 EEWB-EB 是依據動態 EUI 理論，以「耗能分區」的排列組合方式來簡算耗能密度 EUI 的方法，因此申請案的第一步驟必須先依照建築平面圖正確地執行耗能分區。耗能分區乃依照營運時間、人員與電氣設備密度等耗能因子所分類的分區，此分區請依照建研所「建築耗能計算標準與標示法(預計 2020 公佈)」附錄 1(暫列於本手冊附錄 1 表 1-1)所示 39 類耗能分區來處理。

執行耗能分區之原則，是把生活作息、營業型態、空調運轉模式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，可能有六個分區在執行耗能分區時，應注意以下原則：

1. 所有耗能分區必須依附錄 1 表 1-1 所示 39 類空間之營業模式以及人員、照明逐時負載率 L_{ijk} 、電器等室內條件情境來分區，申請案之營業模式與室內條件也許與該錄 1 所示情境有微小差異，也應就近認定之。申請案所有室內空間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。
2. 耗能分區通常是以上下班模式的空調系統分區來判斷。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，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時，若該次空間明顯為獨立空調運作之大空間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樓層 20%且小於 500 m^2 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。
3. 耗能分區乃是由一個主空間與其附屬空間的完整機能分區來定義的，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，如走道、梯廳、玄關、儲藏、廁所、會客室、休息室、大廳、玄關應歸入主空間一次處理。例如，大廳內之小商店、櫃檯區或咖啡座應歸入大廳空間；配膳間如果位於廚房內則歸廚房分區，如位於用餐區則應歸入用餐分區；電影院之販賣、售票、等候區則應歸入整個電影院分區即可。
4. 照明逐時負載率 L_{ijk} 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，辦公大樓內的大型會議廳或大餐廳、醫院內的商店餐廳街、文化中心的辦公區與表演廳均應分離獨立處

理才好。地下室空間除了具備空調系統之居室、作業或營業空間之外，舉凡停車場、機械空間、儲藏室應一同併入同一停車空間檢討即可。

5. 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。

2-2 步驟二：計算申請案之EUI之中位數、最小值、最大值

EEWH-EB 系統作為建築物耗電量的評估法，必須為申請案量身訂做，建構一個如圖 2 所示的標準化耗電密度 EUI 偏右分佈模型以作為評分之依據。此模型由該案 EUI 之中位數 EUIm、最小值 EUImin、最大值 EUImax 所組成，這些數據必須由可操作的空調、照明逐時負載率 Lljk 耗電量與不可操作的固定耗電量累算之後，並與室內樓壁板面積加權計算而成，該計算具體可依下列諸式執行之：

$$\text{中位數 EUIm} = (\sum_{i=1}^n (\text{EUImi} + \text{EUImi}) \times \text{Afi} + \text{Efix}) / \sum_{i=1}^n \text{Afi} \text{ ----- (2)}$$

$$\text{最大值 EUImax} = (\sum_{i=1}^n (\text{EUImaxi} + \text{EUImaxi}) \times \text{Afi} + \text{Efix}) / \sum_{i=1}^n \text{Afi} \text{ ---- (3)}$$

$$\text{最小值 EUImin} = (\sum_{i=1}^n (\text{EUImini} + \text{EUImini}) \times \text{Afi} + \text{Efix}) / \sum_{i=1}^n \text{Afi} \text{ ---- (4)}$$

$$\text{固定耗電量 Efix} = (\sum_{i=1}^n \text{EUIei} + 3.5) \times \text{Afi} + \text{Et} + \text{Ep} + \text{Eo} + \text{Eh} + \text{Ee} \text{ --- (5)}$$

輸送設備耗電量：

$$\text{Et} = \sum_{i=1}^n \text{Nei} \times \text{Eeli} \times \text{OPTj} \times \text{Orj} + \sum_{j=1}^n 0.7 \times \text{Ns} \times \text{Epj} \times \text{OPTj} \times \text{Orj} \text{ - (5-1)}$$

$$\text{揚水設備耗電量 Ep} = \text{Pe} \times (\sum_{j=1}^n (\text{Hpj} \times (\sum_{i=1}^n \text{Afij} \times \text{Qwij})) + \text{Qaw}) \text{ ----- (5-2)}$$

$$\text{空調用水量 Qaw} = (0.0006 \times \text{Tac} + 0.32) \times \text{AFac} \text{ ----- (5-3)}$$

$$\text{揚水設備耗電量 Eo} = (1.0 \times \text{Ap} + 15.0 \times \text{Ac} + 50.0 \times \text{Aa}) \times \text{Lt} \text{ ----- (5-4)}$$

$$\text{熱水設備耗電量 Eh} = \text{Hk} \times \text{Qhw} + 2.048 \times \text{Vs} \times \text{Od} \text{ ----- (5-5)}$$

其中：

EUIm、EUImin、EUImax：該案建築總 EUI 之中位值、最小值、最大值 (kWh/(m².yr))

EUImi、EUImini、EUImaxi：i 類耗能分區空調耗電密度中位值、最小值、最大值 (kWh/(m².yr))，取自表 3-6

EUImi、EUImini、EUImaxi：i 類耗能分區照明逐時負載率 Lljk 耗電密度中位值、最小值、最大值 (kWh/(m².yr))，取自表 3-6

- EU_{lei}: i 類耗能分區電器耗電密度 (kWh/(m².yr)), 取自表 3-6
- E_{fix}: 固定耗電量 (kWh/yr), 式 5 之 3.5 為緊急照明逐時負載率 L_{ijk} 年用電密度 (kWh/(m².yr))
- E_t: 全棟建築輸送設備耗電量 (kWh/yr)
- E_p: 全棟建築揚水設備耗電量 (kWh/yr)
- E_o: 戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 耗電量 (kWh/yr), 式 5-4 之 1.0、15.0、50.0 為戶外鋪面、騎樓、廣告照明逐時負載率 L_{ijk} 之照明逐時負載率 L_{ijk} 密度標準 (W/(m²)), 無實際裝設或執行戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 則不予計算
- E_h: 熱水設備耗電量 (kWh/yr), 如醫院、旅館、三溫暖用生活熱水以及溫水游泳池加熱設備之熱泵或電熱水設備年耗電量 (kWh/yr), 2.048 為溫水游泳池之熱泵加熱耗電密度 (KWH/m³.day)
- E_e: 式 5 遺漏的其他特殊用電 (kWh/yr), 由申請者自行列舉計算
- Q_{wij}: j 水塔分區 i 類耗能分區用水密度 (m³/m² yr), 由表 3-6 計算
- Q_{hw}: 生活熱水用水量 (m³/yr), 由表 1 計算
- Q_{aw}: 水冷式空調用水量 (m³/yr), 0.0006 與 0.32 分別為冷卻塔逐時耗水密度 (m³/(hr.m²)) 與清理水塔耗水密度 (m³/m²)
- T_{ac}: 全年空調時間 (hrs/yr)
- O_{wd}: 溫水游泳池溫水年營運天數 (days/yr)
- A_{fij}: j 水塔分區 i 類耗能分區室內樓地板面積 (m²)
- P_e: 自來水揚水耗電密度 (kWh/(m³.m)), 五層以下低層建築物為 0.075 (1.5HP 水泵情境), 六層以上中高層建築物為 0.055 (5.0HP 水泵情境)
- H_{pj}: j 水塔分區揚水高度 (m), 一般建築水塔通常假設置於樓頂, 以建築高度加 6.0m 計之, 高層建築設有中間水塔時, 應分高低水塔分區計算。
- N_{ei}: i 類電梯台數 (台)
- N_{sj}: j 類電扶梯台數 (台)
- E_{eli}: i 類電梯標準耗電量 (kWh/(台 hr)), 取自表 2
- E_{pj}: j 類電扶梯功率 (kW), 取自表 3
- O_{PTj}: 全年標準營運時間 (hrs/yr), 取自表 3-6
- O_{rj}: 滿載率, 無單位, 商業餐飲娛樂 0.7, 辦公 0.6、飯店、休閒運動、交通運輸、社教 0.5、社福類 0.4
- A_p: 基地內有戶外照明逐時負載率 L_{ijk} 之道路、廣場、停車場之總面積
- A_c: 基地內有照明逐時負載率 L_{ijk} 之戶外走廊面積
- A_a: 有照明逐時負載率 L_{ijk} 之戶外廣告招牌面積
- H_k: 熱水耗電密度 (kwh/m³), 電熱儲熱型熱水系統為 41.0 (情境: 儲熱桶 30 加侖、熱效率 85%), 熱泵系統為 11.7 (情境: COP4.0、循環水泵與散熱風扇耗電量 3kWh)
- L_t: 夜間照明逐時負載率 L_{ijk} 開燈時間, 非商業建築 1095hrs, 非 24hr 營業商業建築 1643hrs, 24hr 營業商業建築 4380hrs
- V_s: 游泳池體積 (m³), 以泳池體積長×寬×高計算之。

AFi：總室內樓地板面積(m²)

AFac：空調樓地板面積(m²)

EEWH-EB 系統是將空調 EUI 與照明逐時負載率 LijkEUI 兩項當成操作因子，並將標準情境模擬計算的固定耗電量 Efix 當成不可操作因子，再將兩者合成綜合 EUI 來做為耗能標示。式 2~4 即為針對空調與照明逐時負載率 Lijk 兩項耗電密度的中位數 EUIm、最小值 EUImin、最大值 EUImax 的樓地板面積加權計算，最後再加計固定耗電量 Efix 的合成 EUI 計算法。此三式前兩項的 EUI 加權計算，乃依據動態 EUI 理論由表 3-6 所示各耗能分區之空調與照明逐時負載率 Lijk 耗電密度累算而成。式 5 為固定耗電量 Efix 的計算公式，其中除電器耗電密度 EUIei 必須由表 3-6 所示耗能分區之數據累算外，後四項之電梯 Et、揚水 Ep、戶外照明逐時負載率 LijkEo、熱水 Eh 為全棟共同耗電部分，不論耗能分區，全棟計算一次即可。

式 5-1 輸送設備耗電量 Et 為計算電梯與電扶梯之耗電量，它只要依實際設置之設備形式與數量由表 2~3 讀取標準耗電量，再乘上由表 3-6 讀取的全年標準營運時間 OPTj (hrs/yr) 即可。

式 5-2 揚水設備用電量 Ep 必須計算自來水用水量 Qwij 與冷卻水塔用水量 Qaw 所需要的揚水馬達耗電量。其中的自來水揚水用電部分，因為不同水塔高度可能有不同的揚程，因此自來水用水量 Qwij 必須依水塔高度分開由耗能分區累算而得。惟一般建築物水塔常集中一處設置於樓頂，因此其揚水高度 H_{pj} 通常以建築高度加 6.0m 計算一次即可，但高層建築有時設有中間水塔時，則公式 4-2 應分高低水塔，依所屬高低水塔分區之用水密度 Qwij 與樓地板面積 Afij 與其兩種揚水高度 H_{pj} 計算兩次才行。必須特別留意式 4-2 的自來水揚水耗電密度 Pe (kWh/(m³.m))，在低層建築物較大而中高層建築物較小，這些數據乃由高低層建築規模常用揚水泵功率情境計算而得(低、中高層建築物的水泵設計情境為 1.5、5.0HP)。

其中式 5-3 的 Qaw 空調用水部分，僅針對採用水冷式空調案件計算即可，若為採用氣冷式空調者則不必計算之。這 Qaw 在式 5-3 的計算邏輯如下：第一項為冷卻水補水量之計算，它以一臺 100RT 主機計算蒸發損失、飛濺損失、排放損失，合計為 3203.2(kg/h)換算出 0.26L/(min.USRT)，再以主機設置密度 (0.0385USRT/m²) 出之冷卻塔逐時耗水密度 0.0006(m³/(hr.m²))，以此再乘上空調營運時間 Tac 即可。第 2 項為清洗冷卻水塔用水量之計算，它以一臺 100RT 的冷卻水塔計算水塔容量 0.5(m)*14(m)*20(m) = 140m³，一年清洗 6 次之情境，算出清洗冷卻水塔需 840 m³(8.4 m³/USRT)的用水量=0.32 m³/m²為為設定值。上述兩數值再乘上空調面積 AFac 及是空調用水量 Qaw。

式 5-4 之 Eo 為戶外照明逐時負載率 Lijk 年耗電量 (kWh/yr)，此乃計算機地內道路停車場廣場等人工鋪面以及騎樓、廣告招牌之夜間照明逐時負載率 Lijk 耗電，這些必須有實際裝設使用才能納入計算。此式之 1.0、15.0、50.0 為戶外

鋪面、騎樓、廣告照明逐時負載率 L_{ijk} 之照明逐時負載率 L_{ijk} 密度標準 ($W/(m^2)$)，該式之夜間照明逐時負載率 L_{ijk} 開燈時間 L_t ，依非商業建築、非 24hr 營業商業建築、24hr 營業商業建築以一天開燈時間 3、4.5、12 小時為基準，輸入值分別為 1095、1643、4380hrs。

式 5-5 之 E_h 為採用熱泵或電熱儲熱型的熱水系統設備(不含飲水機加熱)之耗電量，切記採用液態燃料加熱的熱水系統設備(因為 EUI 標示只計算用電設備)，或無熱水系統的建築物亦不必計算之。此式的第一項為一般生活用熱水用電量 (25℃ 熱至 55℃ 情境)與第二項為溫水游泳池低溫熱水用電量 (15℃ 熱至 28℃ 情境)之計算。第二項的 2.048 為溫水游泳池之熱泵加熱耗電密度 ($kWh/m^3 \cdot day$)，它是以一個標準泳池長 25m 寬 21m 高 1.2m 總水量 $630m^3$ 、每天補水量 10% 為情境，需要加熱量 $630m^3 \cdot 0.1 \cdot (28 - 15) \cdot 4.186 = 3438.6 kcal/day$ ，室溫 20℃ 蒸發熱損失 $441.2 (kcal/h \cdot m^2)$ 求出每天蒸發熱損失為 $25 \cdot 21 \cdot 441.2 \cdot 24 = 5559120 kcal$ ，合計加熱量為 $5562560 (kcal/day)$ ，再以熱泵 COP 5.0 換算耗電量為 $5562560 \cdot 0.00116 (kw/kcal) / 5.0 = 1290 (kWh/day)$ ，再除以游泳池體積可得出最終熱泵加熱耗電密度為 2.048。

2-3 步驟三：計算情境修正用電密度 EUI*

接著，我們必須由申請案的電費單來計算實際用電量 $E (kWh/yr)$ 以作為評估指標。此用電量必須由最近三年的用電單據先求取平均值，再除以總室內面積而得，但此三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。

然而，步驟二所建構的 EUI 評估尺度，乃是建立在該案一系列標準情境下的 EUI 分佈情形，但實際建築物的用電情境很難與此相同，因此申請案的實際用電量 E 必須經過情境修正變成一個情境修正用電密度 EUI^* 才能進入評分。此情境修正用電密度 EUI^* 之計算法如下：

$$\text{情境修正用電密度 } EUI^* = (\text{實際用電量 } E - \text{情境修正用電量 } \Delta E) / A_{fi} \text{---- (6)}$$

$$\text{情境修正用電量 } \Delta E = \Delta E_a + \Delta E_{el} + \Delta E_{fix} \text{----- (7)}$$

$$\Delta E_a = (\sum_{i=1}^n (EUI_{ami} + \delta_1 + \delta_2) \times R_a \times A_{fi}) \times R' \times V_{ac} \text{----- (8)}$$

R' 為空調設置後年份 DY 而效率衰退之空調劣化係數，其計算公式如下：

$$\text{若 } DY \leq 6 \text{ 時 } R' = 1.0 + (DY - 1) \times \alpha \text{----- (8-1)}$$

$$\text{若 } DY > 6 \text{ 時 } R' = 1.0 + 5.0 \times \alpha + (DY - 6.0) \times \beta \text{----- (8-2)}$$

$$\Delta E_{el} = (\sum_{i=1}^n EUI_{lmi} \times R_a \times A_{fi}) \times (1 - U_r) \text{----- (9)}$$

$$\Delta E_{fix} = (\sum_{i=1}^n EUI_{ei} \times A_{fi} + E_t + E_p) \times (1 - U_r) \text{----- (10)}$$

$$U_r = \text{OPT}' / \text{OPT} \text{ ----- (11)}$$

其中：

E：依建築物三年電費單所換算的實際用電量 (kWh/yr)

ΔE ：情境修正用電量 (kWh/yr)

ΔE_a 、 ΔE_l 、 ΔE_{fix} ：情境修正空調、照明逐時負載率 L_{ijk} 、固定等設備之用電量 (kWh/yr)

EUI_{ami} 、 EUI_{lmi} ：i 類耗能分區之空調、照明逐時負載率 L_{ijk} 耗電密度中位值 (kWh/(m².yr))，取自表 3-6

$\delta 1$ ：氣候區修正空調 EUI (kWh/(m².yr))，因為氣候差異所做的空調 EUI 修正。北氣候區部無修正，中氣候區 $\delta 1c$ 、南氣候區 $\delta 1s$ 各取自表 3-6

$\delta 2$ ：使用率修正空調 EUI (kWh/(m².yr))，以表 3-6 之使用率變距 σ 依 $\delta 2 = \sigma \times (1.0 - \text{使用率 } U_r)$ 計算之。

R_a ：挑高修正係數，無單位，大樓進出一樓分區為 1.1，大樓進出一樓分區，且挑高二、三、四層以上為 1.2、1.25、1.3。非進出一樓分區，且挑高二、三、四層以上為 1.1、1.15、1.2。局部挑空時以樓地板面積加權計算之

V_{ac} ：自然通風空調節能率，無單位，指在涼爽季節中可停止空調而採用自然通風的建築類型建築物，僅限用於住宿類建築 (H1、H2 類)，以及辦公、文教設施、照護設施等公共建築類建築 (D2、G2、F3、F4 類)，依綠建築評估手冊 EEWB-BC2019 附錄 3 計算

R' ：空調設備劣化係數，無單位

DY：空調設備設置點起算年份 DY

α 、 β ：空調設置前 1~6 年以及大於 6 年後之效率遞減率，中央空調系統時各為 0.01、0.02，個別空調系統時各為 0.02、0.04，有定期維修調適者前列係數可減半計算之。

E_t ：全棟建築輸送設備耗電量 (kWh/yr)

E_p ：全棟建築揚水設備耗電量 (kWh/yr)

E_e ：式 4 遺漏的其他特殊用電 (kWh/yr)，由申請者自行列舉計算

U_r ：營運時程的使用率，無單位，差異不大時 U 以 1.0 認定即可，差異大時才計算可也。

OPT' ：全年實際營運時間(hrs/yr)，差異大時自行由日曆與實際營運紀錄計算之

OPT_j ：全年標準營運時間(hrs/yr)，參見表 3-6

A_{fi} ：i 耗能分區室內樓地板面積(m²)

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

由上可知，本研究所提 EUI 的情境修正，主要針對 1.氣候分區($\delta 1$)、2.使用率($\delta 2$)、3.挑高空間(R_a)、4.空調設備劣化(R')、5.自然通風間歇空調(V_{ac})之五項修正。其中第一項氣候分區是針對氣候區之差異所做的修正空調 EUI

(kWh/(m².yr))，北氣候區部無修正，中氣候區 δ_{lc} 、南氣候區 δ_{ls} 各取自表 3-6 即可。第二項使用率修正是針對營運時程之差異之空調 EUI 修正，亦即針對住房率、歇業、加班、出租率、休假日等對耗能之影響修正。第三項挑高空間之修正是針對一樓人員進出頻繁以及建築高度挑高的空間之空調 EUI 增量修正。第四項空調設備劣修正是針對機械老化、性能維護的修正，它是假定中央空調系統之系統效率，在前五年每年下降 1.0%，6~20 年每年下降 2.0% 情況的空調耗電密度增量計算，另外假設個別空調的效率減衰為前述數值之兩倍來計算，此數據為暫定值，今後在空調維護保養制度以及空調設備信賴度之進一步研究下，可調整其係數。第五項自然通風間歇空調之修正，是針對涼爽季節可停止空調的建築物所進行的空調 EUI 減量計算，此計算必須依實際有間歇空調運轉實況才可計算之(否則一律採 1.0 計之)，該計算通常僅限用於住宿類建築 (H1、H2 類)，以及辦公、文教設施、照護設施等公共建築類建築 (D2、G2、F3、F4 類)，並依綠建築評估手冊 EEWH-BC2019 附錄 3 計算。最後，雖然理論上還有其他應修正之因子，但有些因子(如外殼隔熱、外遮陽、方位、樓層數等)影響相對微小，同時因為既有建築物資料收集不易，為了簡化評估之目的還是建議暫時到此為止。

2-4 步驟四：執行EEWH-EB系統之分級評估

最後，依據 1-9 之式 1 即可將情境修正用電密度 EUI*換算成 EEWH-EB 之得分 EUI_{scor}。此得分依圖 3 所示 100~90、90~80、80~70、70~60、60~50 間距尺度，即可判斷為鑽石、黃金、銀、銅、合格等級之認證。

表 1 空間人員使用率與年用水量、熱水用量

	Wd 日用水量	熱水用量計算
辦公類	6L/(人 hr)	0
商業娛樂類、文教、學校類、社教	4L/(人 hr)	0
餐飲、運動休閒類、醫院門診	12L/(人 hr)	0
醫院急診手術檢驗	16L/(人 hr)	0
病房	250L/(床日)	病房 35.0L/(床日) *1
旅館客房、宿舍	200L/(房日)	旅館 28.0L/(房日) *1
住宅類(含洗衣)、社福住宿類	250/人天(RS 版另計)	住宅 23.5L/(人日) *1
游泳池	泳池體積 Vs×10%	泳池體積 Vs×10%
SPA 三溫暖		
*1:以 ASHRAE Guild and Data Bookb 熱水用量折半計算		

表 2 電梯與貨梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))

表 2a 電梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))

建物規模			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
	5F 以下		6	450	30	0.8		
			8	550	30	1.0		
			9	600	30	1.0		
			10	700	30	1.2		
			11	750	30	1.3		
			12	800	30	1.4		
			13	900	30	1.6		
			15	1000	30	1.7		
			17	1150	30	2.0		
			20	1350	30	2.4		
			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		
			13	900	45	2.4		
			15	1000	45	2.6		
			17	1150	45	3.0		
			20	1350	45	3.5		
			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		
			17	1150	60	4.0		
			20	1350	60	4.7		
			24	1600	60	5.6		
		5F 以下標準	8	550	90	2.9		
			9	600	90	3.1		
			10	700	90	3.7		
			11	750	90	3.9		

建物規模			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
			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		
			24	1600	90	8.4		
			8	550	105	3.4		
			9	600	105	3.7		
			10	700	105	4.3		
			11	750	105	4.6		
			12	800	105	4.9		
			13	900	105	5.5		
			15	1000	105	6.1		
			17	1150	105	7.0		
			20	1350	105	8.2		
			24	1600	105	9.8		
10F- 20F		5F-1 0F 標準	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
			17	1150	120	8.0	5.3	3.5
			20	1350	120	9.4	6.2	4.1
			24	1600	120	11.2	7.4	4.9
		10F- 20F 標準	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
			17	1150	150	10	6.6	4.4
			20	1350	150	11.8	7.8	5.2
			24	1600	150	14.0	9.2	6.1
	20F- 30F		15	1000	180	10.5	6.9	4.6
			17	1150	180	12.0	7.9	5.3
			20	1350	180	14.1	9.3	6.2
			24	1600	180	16.7	11.1	7.4
		20F-	15	1000	210	12.2	8.1	5.4

建物規模			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
		30F標準	17	1150	210	14.0	9.3	6.2
			20	1350	210	16.5	10.9	7.3
			24	1600	210	19.5	12.9	8.6
30F-40F			15	1000	240	14.0	9.2	6.1
			17	1150	240	16.0	10.6	7.1
			20	1350	240	18.8	12.4	8.3
			24	1600	240	22.3	14.7	9.8
	30F-40F標準		15	1000	300	17.4	11.5	7.7
			17	1150	300	20.1	13.2	8.8
			20	1350	300	23.5	15.5	10.4
			24	1600	300	27.9	18.4	12.3
			15	1000	360	20.9	13.8	9.2
			17	1150	360	24.1	15.9	10.6
			20	1350	360	28.3	18.6	12.4
			24	1600	360	33.5	22.1	14.7
50F以上	40F-50F標準		15	1000	420	24.4	16.1	10.7
			17	1150	420	28.1	18.5	12.4
			20	1350	420	33.0	21.8	14.5
			24	1600	420	39.1	25.8	17.2
	50F以上標準		15	1000	480	27.9	18.4	12.3
			17	1150	480	32.1	21.2	14.1
			20	1350	480	37.7	24.9	16.6
			24	1600	480	44.7	29.5	19.6
			15	1000	500	29.1	19.2	12.8
			17	1150	500	33.4	22.1	14.7
			20	1350	500	39.2	25.9	17.3
			24	1600	500	46.5	30.7	20.5

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)》。

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 0.033；高速變頻電梯耗電量取 0.022；高速變頻電力回收電梯取 0.033

表 2b 貨梯標準耗電量 (kWh/(台 hr))

	貨梯額定載重(kg/台)	速度(m/min)	耗電量
貨梯	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 3 電扶梯標準耗電量(kWh/(台 yr))

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
0.8	提升高度 > 4	8
1.0	提升高度 < 3.5	5.5
1.0	$3.5 \leq$ 提升高度 ≤ 4.5	8
1.0	提升高度 > 4.5	11
功率數據歸納自三家(立穩、永大日立、日大)電扶梯廠商型錄		

附錄四 意見回覆表

期中審查意見與回應

一、時間：108 年 7 月 9 日(星期二)上午 9 時 30 分整

二、地點：第 3 會議室

建議	回覆
張建築師矩墉： - 對於初期的適用對象限定在一些已具有標準並耗能較大的建築類型，原則支持。惟建議應採正面表列之方式，明確羅列適用的建築類型，並建議參考「建築技術規則」的分類方式，以資明確。 - 報告書 P.24 之圖 3-2 認證耗電密度為 185，應為合格級，請修正。 - 依其規劃將排除住宅及學校於適用範圍，但報告書 P.27 之表 3-5 為何還需針對住宅與學校作計算，請補充說明。 - 目前規劃採用 EUI 耗電密度進行標示，但部分建築物設有燃氣設備如鍋爐時，如此僅採用 EUI 計算耗能將會有所誤差，該如何因應修正，建請納入研議。 - 目前既有建築規劃所採行的能源標示分級制度亦將運用於新建建築物上，其與現行的綠建築標章分級關連性如何，請補充說明。	- 遵照辦理 - 耗電密度 185 應改為 195 才對。 - 作為周全的 EUI 表格，住宅、學校 EUI 值暫列參考，但不執行評估。 - 燃氣等其他能源若使用於烹飪、熱水則無關本評估，若使用於空調則會有影響，此特例則暫緩適用。 - EB 版直接以 EUI 分級標示，但 BC 版的 EUI 評估只作為日常節能指標計分之用，並不用於分級評估
梁教授漢溪： - 本案是否可於年度完成所有的分區評估，另複合型建築為目前國內許多建築的使用現況，其標示制度可否執行。 - 有關新建建築物納入本案所提的能源標示認證應屬可行，但針對既	- 數十分區，但未定。符合建築物可評估。 - 本研究儘量提供簡化的耗能標示方法，但獎勵措施有賴行政機關來考量。

有建築物如何推動，規劃採鼓勵或強制，是否有相關配套措施。 3. 本案所提的 EUI 情境修正原則為何，修正模式如何建立，請補充說明。	3. 期末將提供。(請詳 p63)
陳委員瑞鈴： 1. 我國現行建築物混用情形嚴重，本研究採用動態 EUI 理論解析，深具本土化特色，值得肯定。 2. 認證分級係採同類建築耗電密度進行評估，若為複合使用類型的建築物，如 101 大樓有餐廳、百貨及辦公等用途，其認證是分開認證還是一起認證。	1. 謝謝肯定 2. 是一起認證的，分區 EUI 理論，是分區計算，但複合建築必須合計成新的 EUI 作為一起認證，只要是電費單所代表的範圍均可分區計算在合計成一次認證。
鄭教授明仁： 1. 期中報告文獻資料收集完整豐富，研究內容及進度符合，原則同意。 2. 從執行面而言建議未來既有建築綠建築評估手冊的適用對象，應參考「建築技術規則」的空間用途予以分類，以利執行。 3. 未來是否有相關獎勵措施或誘因，否則就申請者立場，其缺乏申請標章的動機，恐不利未來標章的推展。	1. 謝謝鼓勵。 2. 建築用電行為很難以建管法規明來界定，尤其在台灣建築空間混用情形嚴重，更難以用建築分類名稱來評估，因此 EB 版建議以本版本分類的實際空間分區來認定，否則根本無法以電費單來評估。 3. 本研究只提供耗能標示的方法，獎勵措施有賴行政機關來考量。
鄭教授政利： 1. 本案期中成果豐碩，內容專業詳實，符合預期需求。 2. 既有建築之綠建築評估手冊，其有關 EUI 指標的情境修正部分，其過程仍顯繁複，建議應進一步簡化可改以表列方式，以利實際評估與操作。 3. 本案規劃以實際電費單據進行指標評估，涉及建築師的用電計量範圍及時間計算，建請納入評估考量為宜。	1. 謝謝鼓勵。 2. 遵照辦理 3. 評估範圍應與電費單範圍一致才行，電費單可能是採用三年平均即可。 4. 遵照辦理

4. 評估適用範圍有關「非」住宅住宿類一詞，界定有模糊空間，建請明確採正面列舉方式呈現為宜。	
中華民國全國建築師公會(林建築師少夫)： 1. 既有建築在使用上常出現變更使用用途，如用途別變更其能源標示該如何處理。另採以電費單據進行評估，其採計週期為多久，建築物取得該標示是否有相關獎勵誘因。 2. 針對國內建築物之複合使用行為，評估採以動態 EUI 的方式進行，並依其複合行為規劃分類為 62 型，其是否足以滿足需求。	1. 電費單可能是採用三年平均即可，但三年中必須是無增改建或變換營業型態才可。 2. EUI 分類數現在正在增加中，在本研究的適用範圍內應可適用無誤。
財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所(鄭工程師忠志)： 1. 本計畫針對國內佔有 98% 以上之既有建築市場納入綠建築評估體系，進而發展為我國能效標示制度，為相當具有企圖心與挑戰的嘗試，值得肯定。如能順利推動，將為我國住商部門的節能減碳的一大助力。 2. 住商建築空調耗能約佔 1/3，其中建築開口部為影響空調耗能之主因，目前空調 EUI 以開窗率及玻璃遮蔽係數的大小進行評估，其是否已將建築開口部之隔熱與遮陽效果納入評估。另綠建築法規強調外殼隔熱相關性能，若本計畫評估其影響 EUI 比例甚低，建議應提出相關具體說明俾利外界瞭解。 3. 分級標示制度將標示實際耗電密度，然實際耗電與使用狀況有關，故採計電費單據資料之相關選取原則，建議應有明確規範。	1. 謝謝鼓勵。 2. 本研究開窗率、玻璃遮蔽係數、設備條件最優、最差之模擬只是為了取得 EUI 的母體分佈而已，並不解析各因子對 EUI 的影響，所有評估僅就最終電費單來決定，至於影響節能好壞的因素，無論是外殼、設備、U 值、使用行為，均是總和結果，本指標並未代為診斷。 3. 電費單可能是採用三年平均即可，但三年中必須是無增改建或變換營業型態才可。

財團法人台灣建築中心(王工程師冠翔)： 1. 建議補充說明未來既有建築綠建築評估手冊與現有綠建築評估家族之關連性，及其評估內容與既有評估版本間的異同。 2. 動態 EUI 與認證時的使用行為有關，故認證效期該如何定義。此外既有建築之綠建築評估是否仍有候選綠建築證書，亦請一併考量。 3. 初步規劃評估排除住宅單元，因此複合建築中如有住宅使用時該如何評估。	1. 申請其他版本之後，亦可申請 EB 版，但兩者無關係，EB 只認定使用能源(包含使用行為)，無法保證與其他標章有關係。 2. 無候選證書 3. EB 只認定最近三年現況，其改變使用後完全無關。 4. 住宿單元時未來應另立版本評估之，須排除於 EB 外。
羅組長時麒： 1. 本計畫係為因應國家溫室氣體減量政策，及監察院要求內政部應仿效德國能源護照進行建築物的能效標示所訂立，惟現今國內無相關法源，故其推動具有一定困難度。本研究完成相關制度建立，後續將循綠建築標章的推動模式，先採自願鼓勵方式執行，再據以逐步擴大其實行範圍，以提升推動成效。	1. 遵照辦理

期末審查意見與回應

一、時間：108 年 10 月 30 日(星期三)上午 9 時 30 分 整

二、地點：第 4 會議室

建議	回覆
高組長淑芳： 1. 報告書 P.38~57 之表 3-6 及表 3-7 部分內容待補，請教目前的進度如何，是否已完成。 2. 報告書 P.76 之第四章有關 EUI 母體分布與評分尺度之信賴度檢驗部分，其中圖 4-2 辦公類、圖 4-3 百貨商場、圖 4-4 旅館及圖 4-5 醫院等 4 類建築，引用「2018 年非生產性質行業能源查核年報」統計能源大用戶之 EUI 數值略有差異，相關數據建請再予以檢視確認，避免比較基礎有落差，影響研究成果。	1. 感謝委員指導，進度已經完成。(請詳 p.38-51) 2. 對建築分類，國際觀光旅館、一般觀光旅館與一般旅館在統計上有分類需要，本研究將旅館整體來進行比較，最主要為本研究採用動態 EUI，以空間特性進行分類，例如：旅館耗能會因為有無餐廳產生耗能差異，國際觀光旅館即會因為空間特性組成，餐廳越多耗能越高。能源局統計年報中平均值數據變化不大，首先感謝貴局寶貴資料的提供，以供本研究比對，而年報中的醫院分類為地區性、醫學中心，如上述旅館類型說明，在能源統計分類上有意義，但醫院耗能特性針對重症中心、手術區、急診區之特行為大耗能，本研究已將此類進行空間特性，目前本研究將空間特性分類係為此目的。(請詳 p.23)
張建築師矩墉： 1. 報告書 P.38 表 3-6 所謂的「主、重設備、次、無空調空間面積比」所指為何，另該表下方的值為何合計有些未達 100，請補充說明。 2. 報告書 P.120 附錄 3 草案，非住宿類公共建築在我國並不同供公眾使用建築物，在我國 6 層以上集合住宅即為供公眾使用建築物的範疇。另該附錄提及建議將商場百貨暫且納入，但卻在本手冊適用範圍中納入，請確認釐清。	1. 表格將來被公告中會引用之數據為空調、照明、使用時間，而主次空間比例列表，主要是未來供研究可重現性，以檢討本研究之可靠性，係為本研究之計算條件；而非計算標示使用。(請詳 p.23) 2. 建築能源標示制度以能源標示合理之建築分類為主，很難以我國建管分類為依歸，國際間能源法歸均以住宅與非住宅為分類，6 層以上集合住宅在能源計算上屬住宅

建議	回覆
3. 有關手冊未來適用範圍建議應明確界定是以 1 戶、1 棟、1 幢或 1 張建照為範圍，以利日後運作。 4. 有關報告書 P.121 公式分成當 $EUI^* \leq EUI_m$ 時與 $EUI_m > EUI^*$，兩者不是一樣，請確認釐清。另未來既有建築版本是否證書仍有年限、續用與追蹤查核等機制，建請提出相關建議以供未來制度規劃參考。 5. 簡報 P.19 取得的樓高為 3.5m~4m，是否應取天花板高度，因為 EUI 中空調和照明逐時負載率 L_{ijk} 係與天花板高度有關而非樓高。	類，因此不應以供公眾使用建築物來定義。總之，適用範圍盡量以列舉方式處理，能源標示主要以耗能特性分區來處理，不會因建管分類而有障礙的。 3. 能源標示認定以電費單現況為主，不是以建照範圍認定，電費單所及範圍均應評估，電費單不包括範圍則應排除，例如：建築物有供應廣告招牌電源。(請詳 p.23) 4. 已修正公式；(請詳 p63&p113) 5. 表格中樓層高，僅為輸入研究模擬使用，天花板高度或樓層高度之誤差在能源模擬上毫無差距，未來應用上不不必有樓高的輸入，不必擔心。
陳委員瑞鈴： 1. 報告書中提及舊有建築物佔比達 98% 之資料來源為何，請補充說明。 2. 辦理試辦計畫應為檢視評估系統執行可行性的有效方法。在公有辦公廳舍部分，若擬納入辦理試辦評估，建議可就建研所前幾年辦理內政部所屬各機關約 30 棟辦公廳舍節能改善建議案所獲資料為基礎來試辦。另試辦計畫或可改為示範計畫為宜，以提高參與之意願。	1. 舊市場占比 98% 的依據來源，國際間目前生命週期評估 LCA 均為 50 年，也就是 50 年建築物會拆除，舊市場並非 50 年即拆除，反而市場上會有更高的舊建築物比例。 2. 感謝委員指導。 目前本研究之建議為行政執行的適用驗證，也就是未來示辦執行、申請等可行性探討，非個案探討。
鄭教授明仁(李教授訓谷代理)： 1. 本研究成果豐碩，符合預期成果。 2. 建議未來能針對不同類型建築物挑選試範場域，比對分析實際用電量與預測用電量之差異，並做為未來評估方法之修正。	1. 感謝委員指導。 2. 我們研究案以大數為主，主要是研究市場分布與一致性，而本計畫已經完成驗證，且目前與能源局調查結果接近，能源解析個案已有非常多的研究且無法有聚焦驗證結果；現在的標示制度會被質疑的為公平性與合理性，例如：五星級旅館

建議	回覆
	與小旅館如何等價而評估，這一點本計畫採用各項修正變數來顧全，依照本計畫之文獻檢討均已將重要修正變數納入，採用整體母數的驗證，已完成。目前本研究之建議為行政執行的適用驗證，也就是未來示辦執行、申請等可行性探討，非個案探討。
鄭教授政利(林教授子平代理)： 1. 研究內容詳實完備且已有完整規範，以及紮實的數據佐證，具極高之可行性。 2. 未來在推動及落實的路徑，如獎勵、推廣、管制的進一步構想，應可納入建議中說明或列入後續年度辦理。	1. 感謝委員指導。 2. 續用-EB 案主要以民間自願節能出發為主，運算操作未來可進行軟體開發，供民眾試算，若公家機關需要強制執行也可以；以美國為例，為每年強制揭露 Energy*分數，雖無罰則但透由此方式制度，可敦促各機關進行節能之主動性。目前 EB 採用電費單，而國外為設計操作與運營，例如新加坡操作為營運維護，例如檢查全熱交換器是否確實運轉，EB 亦可進行重點項目檢討，可增加適用性。
鄭理事長宜平(林建築師少夫代理)： 1. 如一棟建築物有多個分電表，其電費單據是以戶還是棟為申請範圍，該如何提供。	1. 舊建築物認定以電費單為主，且以單一電表供應之電力範圍為主，例如：建築物有供應廣告招牌電源，則應該計算。
財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所(蘇工程師梓靖)： 1. 建議「情境修正」應都放在 EUI 標準值的修正，避免混淆實際 EUI。 2. 建議固定 Efix 也要針對使用率修正，請審酌考量。	1. 委員意見很好，該意見將納入未來建築能源標示制度中處理。 2. 固定 Efix 之修正非常複雜困難且難以印證，例如：電梯使用率等細部修正不納入，以免造成後續執行困難。為了簡化宜以標準化因子處理才好。
財團法人台灣建築中心(王工程師冠	

建議	回覆
翔)： 1. 報告書 P.22 有關照明逐時負載率 L_{ijk}EU1 中有挑高修正，是將原有標準放大，站在節能觀點是否應以原標準，鼓勵設計者可採用吊桿或其他方式降低照明逐時負載率 L_{ijk} 高度，提高設備及能源使用效率。	1. 建築空間樓高變高耗電量本會提高，若不修正將出現不公平評估現象，故必須修。
羅組長時麒： 1. 本計畫係為因應國家溫室氣體減量政策，及監察院要求內政部應仿效德國能源護照進行建築物的能效標示所訂立，惟現今國內無相關法源，故其推動具有一定困難度。 2. 綠建築不僅是節能，應為 4 大面向的綜合評估，節能僅為其中之一部分。為因應政府節能政策，本研究初步將採自願鼓勵方式試行，以外加標示之方式提供參考，建研所也規劃明年進一步辦理新建建築物之標示研究，待完成後併同將新舊建築物的能源標示納入下一版手冊施行。	1. 本研究已經化解能源護照執行的困難面，但在法源上有賴政府解決，但建研所可先由綠建築標章上執行應無障礙。 2. 本研究將配合建研所政策辦理。

參考書目

一、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. Dirk Brounen, Nils Kok, 2011, On the economics of energy labels in the housing market, Journal of Environmental Economics and Management
17. 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.
18. IEA. 2015. "Energy Technology Perspective 2015—Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action."
19. 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
20. 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)
21. 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
22. 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
23. Nikolaou T., Kolokotsa D. & Stavrakakis G. (2011) Review on methodologies for energy benchmarking, rating and classification of buildings, Advances in Building Energy Research.
24. Sharp, T. (1996). Energy Benchmarking in Commercial Office Buildings. ACEEE 1996 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings (4) (pp. 321-329)
25. UNEP, 2011, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication
26. 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
27. Youssef, S., J. K. Paik, Y. Seop Kim, M. Soo Kim and F. Cheng (2013).
Probabilistic Selection of Ship-Ship Collision Scenarios.
28. McDonald C., et al. 2016, Benchmarking Energy Data Analysis, Weatherization
And Intergovernmental Programs Office, US DOE
29. Annual Energy Conservation Progress Report, 2016, Conservation: Let's Get
Serious, Environmental Commissioner of Ontario, Canada
30. Maria Karpman, 2017, Comparative Analysis of ASHRAE Building EQ
As-Designed, Building Energy Asset Score, and ASHRAE 90.1 Performance
Rating Method, Building simulation, San Francisco
31. Implementing the Energy Performance of Building Directive, Lisbon, September
2015, ISBN 978 -972-8646-32-5
32. David E. Clark, 2012, What Colour is your Building?: Measuring and reducing
the energy and carbon footprint of buildings, RIBA
Publishing, ISBN-10: 1859464475

二、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

既有建築綠建築評估手冊之研究

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：鄭元良、徐虎嘯、呂文弘、王家瑩、林憲德、
嚴佳茹、潘振宇、王育忠

出版年月：108年12月

版次：第1版

I S B N：978-986-5448-15-8（平裝）