

綠建築評估手冊-既有建築類

GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL- EXISTING BUILDINGS

EEWH-EB
ECOLOGY ECOLOGY ECOLOGY E
ENERGY SAVING ENERGY SAVING
WASTE REDUCTION WASTE REDU
HEALTH HEALTH HEALTH HEALTH

內政部建築研究所

2021 EDITION

EEWH-EB

綠建築評估手冊-既有建築類

2021版

內政部建築研究所



綠建築評估手冊-既有建築類

GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL- EXISTING BUILDINGS



2021 EDITION

內政部建築研究所

發行人：王榮進

編輯單位：內政部建築研究所

監修：羅時麒、徐虎嘯、陳麒任

總編輯：林憲德



序

我國的綠建築標章制度自 1999 年創制以來已逾二十年，至 2021 年初評定通過「綠建築標章」及「候選綠建築證書」已逾 9000 件，顯示綠建築政策在台灣已落地生根。如今，綠建築之「生態、節能、減廢、健康」之口號，已成為政府、學界、媒體朗朗上口的口頭禪，甚至綠建築政策已被寫入國中小教科書，各地方政府紛紛制訂「綠建築自治條例」，一股「綠建築全民運動」已儼然成形。

2009 年本所啟動「綠建築家族評估體系」，至今已建立了基本型(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，奠定了我國永續建築管理的輝煌成效。2015 年以來，由於地球環境危機日益惡化，「零排放」、「零能建築」的日漸成全球建築政策的議題。2015 年聯合國氣候變化綱要公約締約國大會 COP21 提出全球溫室氣體排放目標宣言，呼籲全世界致力於建築減碳行動，以便在 2050 年達到「建築零碳排」的目標。同年我立法院通過「溫室氣體減量及管理法」，該法的行動方案要求內政部能盡速建立建築能源資料庫，發展建築能源護照。

本所基於建築產業節能減碳之職責，於 2020 年決定在我綠建築標章制度內導入歐盟建築能效指令 EPBD 之建築能效評估及標示制度系統，以作為「邁向建築零碳排」的策略。此次本所出版二本嶄新的綠建築手冊，即為實踐此策略最重要的基礎。此二手冊之一是作為建築能效計算、評估、標示、分級認證標準的「綠建築評估手冊-建築能效評估系統(EEWH-BERS)」，是新增之第七大綠建築家族；另一手冊是針對無改造行為之既有建築物進行實質節能成效評估之「綠建築評估手冊-既有建築類(EEWH-EB)」

本次二手冊也同時推動目前國際盛行的近零能建築 NZEB (Nearly Zero-Energy Building)的能效標示法。儘管目前歐盟會員國對 NZEB 的定義不一，例如捷克、法國、奧地利對 NZEB 的節能率要求 25、33、50%以上，在日本的則以住宅節能 20%、非住宅建築節能 50%為 NZEB 水準。關於 NZEB 的標示法，如捷克、義大利、匈牙利、比利時等國直接以最高能效等級標示為 NZEB 等級，如丹麥、斯洛伐克、葡萄牙、荷蘭等國則在原有能效分級上新增一或幾級為 NZEB 標示。我國的建築能效標示制度乃仿歐盟 EN 15217 所建議之七階段分級標示，同時以 2000 年建築市場平均能效水準為基準，定義節能率 45%以上之住宅、節能率 50%以上的非住宅建築為 NZEB 水準，而以「1+」做為 NZEB 之等級標示。

為了讓我國綠建築標章制度與建築能效標示系統得以無縫接軌，本所援用現有綠

建築體系內的日常節能指標與最簡易的「動態分區 EUI 法」做為本土化的建築能效評估法，未來將在綠建築體系內逐步擴大建築能效標示之適用範圍。建築能效標示系統是一種更周延、更精確的耗能管制工具，可將現行綠建築的 70%的建築能源規範能力提升至 90~100%，同時也是一種可讓民眾看清楚的可感標示法，可誘發民間輿論以帶動建築業主的節能改造行動。建築能效標示制度是國際公認最精確、最有效的國家建築能源管理工具。此次建築能效標示與綠建築標章得以巧妙結合，將是我國建築節能政策上的一大躍進。

內政部建築研究所 所長

謹誌

2021 年 0 月

目錄

第一篇 緒論	1
1-1 世界綠建築評估系統的發展	1
1-2 台灣綠建築體系的發展	2
1-3 台灣綠建築家族評估體系概要	3
1-4 綠建築新型技術認定與計分原則	6
1-5 綠建築創新設計優惠加分原則	7
1-6 其他評定原則	9
第二篇 EEWB-EB 評估步驟與內容	10
2-1 EEWB-EB 緣起	10
2-2 EEWB-EB 適用範圍	11
2-3 EEWB-EB 的動態分區 EUI 理論	12
2-4 EEWB-EB 的 EUI 右偏分佈理論	13
2-5 EEWB-EB 的 EUI 評分尺度	16
2-6 EEWB-EB 的電費單信賴度檢驗	17
2-7 EEWB-EB 之評估與認證	19

圖目錄

圖 1.1 目前擁有綠建築評估系統的國家	1
圖 1.2 台灣綠建築標章認證制度	2
圖 1.3 以固定捏土牆工法、造型泥塑、編竹夾泥牆等自然建築工法建造的「阿牛村」， 在日常節能、CO ₂ 減量、廢棄物減量等指標上建議可被認定為滿分	8
圖 1.4 嘉義市二二八紀念館覆土建築與雙層牆通風除濕設計，建議在生物多樣性、日 常節能兩指標上可各加 2 分	8
圖 1.5 採以工代賑完成的輕鋼構造八八風災重建永久屋，建議在 CO ₂ 減量、廢棄物減 量等指標上可被認定為滿分	8
圖 2.1 EEWB-EB 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的規範能力比 較.....	11
圖 2.2 建築耗能預測必須依據相同「耗能分區」之排列組合來評估	13
圖 2.3 美國西雅圖市各類建築 EUI 右偏分佈的實例(取自 Seattle Office of Sustainability & Environment, 2013).....	14
圖 2.4 國內外建築類型 EUI 右偏分佈的實例.....	15
圖 2.5 EEWB-EB 的 EUI 右偏分佈與評分尺度概念模型圖.....	17
圖 2.6 可被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例	18
圖 2.7 無法被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例	18
圖 2.8 EEWB-EB 之建築能效標示法	20

表目錄

表 1.1 EEWB 綠建築家族評估系統與適用對象	5
表 1.2 EEWB 家族共用指標部分	5
表 1.3 EEWB 家族的內容差異概要	6

第一篇 緒論

1-1 世界綠建築評估系統的發展

「綠建築」在日本稱為「環境共生建築」，有些歐洲國家則稱之為「生態建築」、「永續建築」，在美洲、澳洲、東亞國家則多稱為「綠建築」。1992年巴西的地球高峰會議以來，隨著地球環保熱潮，在建築產業界也興起一片綠建築運動。於是，全球第一部綠建築評估系統 BREEAM，在 1990 年首先由英國建築研究所 BRE 提出，此方法後來影響了 1996 年美國的 LEED、1998 年加拿大的 GBTool 等評估法。建立於 1999 年的台灣綠建築評估系統 EEWH，是來自亞洲的一匹黑馬，也是全球第四個上路的系統。此後，日本的「建築物綜合環境性能評估系統 CASBEE」、澳洲的「Energy Star」，則正式啟動於 2002 年。

2000 年以後，可說是全球綠建築評估體系發展的顛峰，像德國的 DGNB、澳洲的 Green Star、挪威的 Eco Profile、法國的 HQE、泰國的 TREES、香港的 BEAM Plus、中國的三星級綠建築系統、新加坡的 Green Mark，都相繼成立。到了 2018 年，全球正式擁有綠建築評估系統已達三十八個國家（圖 1.1），已成立或正籌組綠建築相關協會的國家已達 89 個國家。其中有些系統，像 LEED、CASBEE、BREEAM、EEWH、Green Mark，已繼續擴大其適用範圍，並發展出不同建築類型的專用版，進而提出舊有建築物、生態社區的評估版本，有些更已變成該國公共建設必要的規範。在地球環境危機的威脅下，短短二十年中，綠建築評估工具在全世界已呈現百花齊放、爭奇鬥豔之勢。



圖 1.1 目前擁有綠建築評估系統的國家

1-2 台灣綠建築體系的發展

環視世界各國的綠建築系統發展，多少均習自英國的 BREEAM 或美國的 LEED，但台灣的 EEWB 系統因為獨力發展甚早，並未搭上歐美系統，是全球第一個獨自以亞熱帶建築節能特色來發展的系統，也是亞洲第一個綠建築評估系統。它由 1995 年的台灣節能設計法規發展而成，以「生態、節能、減廢、健康」為主軸，因而號稱為 EEWB 系統。1999 年，由內政部建築研究所（以下簡稱本所）公佈第一部「綠建築解說與評估手冊」與「綠建築標章」以來，已變成國家級之綠建築認證標準；2005 年開始引入五等級分級評估法，並於 2004 年建立「綠建材標章」認證制度，奠定了我國綠建築政策的基礎；2012 年更發展出五大建築類型的專用綠建築評估手冊，建立綠建築家族評估體系，讓我國的綠建築政策成為國際綠建築發展的模範生。

近年來，台灣頻頻遭受山坡地災變、澇旱地震、土石流、都市淹水、缺水缺電之苦，尤其九二一震災與八八水災之教訓，民眾對於環境保護之期盼日益殷切，使綠建築政策很順利成為國家永續政策最重要之一環。如今，綠建築政策已蔚為風潮，其「生態、節能、減廢、健康」之簡易口號，不但已成為政府、媒體、學界朗朗上口的口頭禪，同時也帶動了節能、再生建材、環保設計的建築環保產業。



圖 1.2 台灣綠建築標章認證制度

2001 年，我行政院啟動「綠建築推動方案」六年計畫，強制要求工程總造價五十萬元以上的公有建築物必須取得「候選綠建築證書」(參圖 1.2)，使我國綠建築標章認證通過的數量大增，成為全球難得的綠建築政策成就。台灣執行綠建築標章制度已二十年，至 2020 年底評定通過「綠建築標章」及「候選綠建築證書」已超過九千件，使台灣 EEWB 為僅次於美國 LEED，擁有綠建築認證數量最多的國家，顯示台灣似乎已在世界綠建築政策中一馬當先，甚至在台灣已經形成一股「綠建築改造運動」之時尚。

國際間大部分其他國家的綠建築評估系統，大多採分項獨立計分的「菜單式」評估系統，有為特定產品商業操作之嫌，但台灣的 EEWB 系統自始即堅持「綜合性能」之評分方式，設計者可權衡輕重、選擇經濟實惠的技術組合來達成綠建築目標，不但可確保最大設計彈性與技術選擇之自由，同時可防止過度設備、超量投資之傾向。尤其，EEWB 系統之評估內容只鎖定建築與都市計畫直接相關之最基本環境效益問題，排除了交通、環保等其他非建築產業之評估內容，同時避免鼓勵昂貴的綠色採購與高科技設備的評分，甚至堅守以自然設計優先、被動式設計優先、防止超量設計優先的基本門檻，其外殼節能要求比現行建築法規至少嚴格 20%，空調節能效率要求比市場平均水準至少提升 10%。雖然台灣綠建築體系的評估項目相對少，通過門檻相對低，但其操作方法相對簡單，其認證時程相對簡化，此乃我國的綠建築認證工作得以普遍化、平價化的動力，也是我國綠建築政策得以快速推廣的原因。

行政院為了延續此一優良成果，在 2008 年推出「生態城市綠建築推動方案」，在 2010 年推出「智慧綠建築推動方案」，並於 2016 年賡續推動「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，讓綠建築成為永續國土與綠色產業之政策。然而，我國過去以單一綠建築評估手冊適用於所有新舊建築與各類建築之評估方法，顯然無法掌握各類建築在綠建築設計上之差異，也難以發揮綠建築標章認證應有之環境效益。有鑑於此，各界遂有仿效美日發展分類綠建築評估系統之建議，因此本所從 2009 年起委託成大建築研究所積極發展不同類型建築物的專用綠建築評估系統，終於啟動了我國的「綠建築家族評估體系」。

1-3 台灣綠建築家族評估體系概要

我國的「綠建築家族評估體系」將原有「綠建築解說與評估手冊」定位為最通用的綠建築發展平台，並於 2012 年改編為「綠建築評估手冊 EEWB-BC (基本型)」，同年出版「綠建築評估手冊 EEWB-EC (社區類)」、「綠建築評估手冊 EEWB-GF (廠房類)」、「綠建築評估手冊 EEWB-RN (舊建築改善類)」以及「綠建築評估手冊 EEWB-RS (住宿類)」，一共形成五種「專用綠建築評估手冊」，建構完成我國初步的「綠建築家族評估體系」。此五手冊於 2015 年再版修正，於 2017 年又因應台商在全球佈局上新興綠色商機之需求，導入在地氣候與法令修正之「當地基準評估法」，創立「綠建築評

估手冊 EEWB-OS（境外版）。2019 年為了擴大之綠建築標章適用範圍，建立以實測電費單評估的「綠建築評估手冊 EEWB-EB（既有建築類）」，成為此「綠建築家族評估體系」的第七家族成員。

1995 年內政部營建署於建築技術規則建築設計施工編（以下簡稱建築設計施工編）中，設立建築節約能源設計法規以來，已逾二十多年。本所鑑於該法在近年氣候變遷與建築型態複合化、多樣化的衝擊下已漸失節能管制功能，因而在 2016 年成立「我國建築技術規則建築節能設計法規因應建築多樣化趨勢應有之調適策略研究」案，並提出建築節能設計法規之修改建議。依此建議，營建署於 2019 年完成建築設計施工編之「綠建築基準專章」（以下簡稱基準專章）法條之修改，同時一併更新基準專章所需之技術規範，並於 2021 年正式生效上路。本所因應此建築法令之巨大變革，再加上近年來綠建築新技術發展與地方政府強化綠建築自治條例的新需求，於 2017 年展開前五類綠建築評估手冊之更新作業，連同於 2018 年在 EEWB-RN 版中新增對舊建築局部空間更新案件之適用方法，於 2019 年一併公告此「綠建築家族評估體系」的手冊系列，並於 2021 年新增本 EEWB-EB 手冊，成為嶄新的綠建築家族評估體系。

最新七類專用綠建築評估手冊之適用對象、共用指標、內容差異如表 1.1~1.3 所示，其中境外版 EEWB-OS 由於必須因應「當地基準評估法」，同時搭配使用另外五類國內版手冊之一才能執行。其中 EEWB-BC、EEWB-RS、EEWB-GF 等三類版本，原則上以分棟評分、分別認證為主，但若有同一棟多類型混合使用建築物時，原則上必須選定樓地板面積最大的類型為主類建築，並以該主類建築所屬版本評估，再依其樓地板面積加權計算其得分，假如各類建築物之指標項目與得分權重不一致時，則依主類建築之指標項目與得分權重來計算之，不存在於主類建築的指標項目則不予評估。在複合用途建築物中，若有一千平方米以下的非主類建築物時，則應歸入主類建築評估，不再另外評估。

EEWB 家族評估體系不以高科技為取向，而是一重視當地氣候與當地實用技術的評估工具，其評估方法遠較國外綠建築評估體系簡便而實用，尤其境外版 EEWB-OS 更是積極以全球佈局的角色，搭配「當地基準評估法」而適用於全球，此乃獨領寰宇的綠建築評估體系。目前七類專用綠建築評估系統之適用範圍已涵蓋大部分建築類型與新舊建築市場，若能依此落實綠建築政策，將影響我國九成以上之建築市場，同時可提供台商全球佈局爭取商機之高度。放眼全球，台灣的 EEWB 系統為南方溫熱氣候優先的獨特系統，其多樣化的專業手冊分類與全球視野的評估體系獨樹一格，其簡便、平價、實惠、在地化的功能更是我國綠建築政策一路走來的堅持。

綠建築政策長期執行以來，不僅帶動新技術的發展以及創新設計的實踐，在評定專業機構的評定過程中，亦衍生了許多相關的認定原則。這些相關的事項因其獨特性及複雜性，無法一一在手冊中羅列說明。有鑑於此，本所授權評定專業機構成立「綠

建築技術認定小組」，針對綠建築新型技術認定、綠建築創新設計優惠認定、未於手冊明文規定之技術認定等事項進行討論及確認，有助於綠建築政策持續精進及永續推動。

表 1.1 EEWB 綠建築家族評估系統與適用對象

	專用綠建築評估系統	適用對象	建照與評估範圍
一	綠建築評估手冊-基本型，又稱 EEWB-BC	除了下述二～四類以外的新建或既有建築物	同一建照範圍內建築物必須全數納入評估範圍
二	綠建築評估手冊-住宿類，又稱 EEWB-RS	供特定人長或短期住宿之新建或既有建築物（H1、H2類）	
三	綠建築評估手冊-廠房類，又稱 EEWB-GF	以一般室內作業為主的新建或既有工廠建築	
四	綠建築評估手冊-舊建築改善類，又稱 EEWB-RN	取得使用執照三年以上，且經更新改造之建築物或面積達一百平方公尺以上之室內空間	全區檢討或合理分割基地為評估範圍
五	綠建築評估手冊-社區類，又稱 EEWB-EC	任何合法之複合建築群	
六	綠建築評估手冊-境外版，又稱 EEWB-OS	適用海外建築案件申請，並依其建築物特性自上五類手冊中合理選用版本搭配評估	
七	綠建築評估手冊-既有建築類，又稱 EEWB-EB	取得使用執照三年以上且具備最近四年內連續24個月之用電度數資料之既有建築物	

表 1.2 EEWB 家族共用指標部分

四大範疇	九大指標	EEWB-BC	EEWB-RS	EEWB-GF	EEWB-RN*	EEWB-EB*	EEWB-EC	EEWB-OS
生態	一、生物多樣性指標	◎	◎		◎		◎	◎
	二、綠化量指標	◎	◎	◎	◎		◎	◎
	三、基地保水指標	◎	◎	◎	◎		◎	◎
節能	四、日常節能指標	◎	◎		◎			◎
減廢	五、CO ₂ 減量指標	◎	◎	◎	◎			◎
	六、廢棄物減量指標	◎	◎	◎	◎			◎
健康	七、室內環境指標	◎	◎		◎			◎
	八、水資源指標	◎	◎	◎	◎			◎
	九、污水垃圾改善指標	◎	◎		◎			◎

*註: EEWB-RN 中另有減碳評估法，EEWB-EB 採電費單評估法，不適用九大指標

表 1.3 EEWB 家族的內容差異概要

手冊類別	大範疇	指標數	門檻指標	性能確認制度
EEWH-BC	EEWH	9	節能、水資源	無
EEWH-RS	EEWH	9	節能、水資源	無
EEWH-GF	EEWH	17	節能	有
EEWH-RN	EEWH	9	無	有
	減碳效益法		無	有
EEWH-EC	五範疇	22	無	無
EEWH-OS	依照上開手冊規定			
EEWH-EB	電費單評估法		無	無

1-4 綠建築新型技術認定與計分原則

任何一種綠建築評估系統，均有美中不足之處。無論多嚴謹周全之評估方式，無論有多少指標基準，均不能網羅一切優良之綠建築巧思，因此我們必須為一些良好之綠建築技術，預留一些彈性的評估空間，以補現有系統之不足。有鑑於此，本所授權綠建築評定機構，接受任何對綠建築設計有益之新型技術申請綠建築新型技術認定，並依「綠建築新型技術認定原則」辦理，以便在本手冊的評估中取得合理的評分，以補本手冊規定之不足。該「綠建築新型技術」之認定查原則如下：

1. 綠建築新型技術只限於綠建築評估手冊規定不詳盡的相關技術為評定對象。
2. 綠建築新型技術之評定應限制於現有綠建築評估手冊之評分範疇之內，不得超越現行綠建築標章之評分架構之外。
3. 綠建築新型技術之評定應符合比例原則、公平原則，並要求與綠建築評估手冊中類似性能技術有大致不差的評分結果。
4. 綠建築新型技術之評定結果應明確敘述其在本手冊中之評分方式、評分值。
5. 綠建築新型技術之評定結果應同時載明該技術於標章審查時之必備文件資料。
6. 綠建築新型技術評分方式由「綠建築技術認定小組」認定之。

該技術被認定通過後，將被公告於評定專業機構網站上以接受公評，該技術日後只要具備必備文件，未來於綠建築標章評定中將逕行給分，不必重複審查證明文件。此乃針對本手冊規定不足的新型技術開闢一條合理的評分管道，期待能對綠建築產業有鼓舞之作用，綠建築新型技術之申請與認定辦法詳見評定專業機構公告。

1-5 綠建築創新設計優惠加分原則

所謂綠建築創意設計，並非獨一無二或前所未有的設計，而是現行綠建築評估系統所無法評估或評估不足，但卻對綠建築有實質貢獻且具有環境教育意義的設計。例如圖 1.3 所示的自然建築設計、圖 1.4 所示的覆土建築與雙層牆通風除濕設計、圖 1.5 所示的災區重建輕鋼構構造住宅等作品，均是現行綠建築評估系統所難以評估，但卻是亟待獎勵的綠建築創意。該辦法乃特別對於一些不能量化、不能計算的被動式設計、環境生活智慧，或一些合乎環境美學、健康舒適的巧思進行優惠加分，以彌補現行系統之不足。本原則對於綠建築創新設計的優惠加分原則如下：

1. 被認定為可優惠加分之創新設計，必須具備現有評估手冊所無法評估或評估不足的內容，同時必須以該案試用版本之指標評估內容密切相關，且應能凸顯綠建築技術結合造型美學、文化風貌、環境調和、自然生態、節約能源之創意，且對綠建築有教育示範意義者為限。
2. 優惠加分方式可依其各評估指標之貢獻程度以及符合其他項目得分之公平比例原則下來判斷，可針對各項貢獻給予合理加分至該指標滿分為止，若其貢獻跨越多項指標，亦可同時取得各項指標優惠加分至各指標最高分為止。若該指標有申請條件限制，但申請案因特殊原因擬申請該指標，得由「綠建築技術認定小組」認定之。如 1 公頃以下之基地得由「綠建築技術認定小組」評估其申請合理性申請生物多樣性指標。
3. 本優惠加分之申請方式，必須由申請者提出自擬的優惠加分申請表，以及如下案例 A、B、C 所示之合理可信之實驗或模擬分析資料或符合科學專業理論與社會經驗原則之說明書，若遇美學與精神層面上難以量化說明者，亦可以照片圖說做為申請資料。優惠加分之評審方式由「綠建築技術認定小組」進行技術檢討及認定，確認該作品之創新設計對綠建築精神有實質貢獻且具教育意義，經該小組成員三分之二以上投票通過後認定之。



圖 1.3 以固定捏土牆工法、造型泥塑、編竹夾泥牆等自然建築工法建造的「阿牛村」，在日常節能、CO₂ 減量、廢棄物減量等指標上建議可被認定為滿分



圖 1.4 嘉義市二二八紀念館覆土建築與雙層牆通風除濕設計，建議在生物多樣性、日常節能兩指標上可各加 2 分



圖 1.5 採以工代賑完成的輕鋼構造八八風災重建永久屋，建議在 CO₂ 減量、廢棄物減量等指標上可被認定為滿分

1-6 其他評定原則

我國綠建築標章制度自 1999 年執行以來，評定通過九千多件案例，其間難免出現評定上的疑義。這些疑義一直以來敦促本手冊不斷修正、更新而日漸提升其信賴度、公信力。目前本所對於評定疑義之對策有二：一是關於法令手冊規定不殆之處，由本所以解釋公文頒佈其對策；二是無關法令而但有關於評定技術之解釋疑義，以「綠建築技術認定小組」決議之對策做成判例，以供後續遵循。這兩項對策均即時揭露於評定機構的網站上以供查詢。然而，為減少手冊規定不殆之處，並使評定作業更臻合理、有效、透明、公平，再揭示一些評定原則如下：

1. 迴避原則

為了維持評定的公正性，評定小組成員應避免送審單位應有利害關係，凡與送審單位有僱傭、親屬、債務訴訟糾紛關係之評定小組成員，應迴避該案件之評審。

2. 法系順位原則

綠建築標章制度是環保生態的道德層面要求，其上另有涉及公共安全的建管、營建法令、工程規範與國家標準之較高階法系，本手冊所揭示的綠建築設計技術可權衡輕重、自由取捨，自不可以綠建築的要求而違反更高階法令，設計者若違反此順位而觸法者應自行負責。

3. 從新從優原則

由於綠建築評估手冊多年來有多種版本，手冊內容亦難免有規定不盡周到之處。案件適用手冊原則上以申請當時最新版本為依據，遇有舊申請案之審查項目且新舊版寬嚴不一時，或遇手冊規定不詳之處，評定小組應在合法、合理、合乎比例原則下，選用對申請者有利之版本或有利的解釋處理之。

4. 替代情境原則

申請單位遇建築分類、手冊公式規定不殆之處，可提出替代情境之說明與成效分析作為建議案申請之，評定小組可在合法、合理、合乎經驗、合乎比例原則下處理之。

5. 有效審查原則

評定作業對於物理數據、審查項目、證明文件，應在法令、手冊明文規定範圍內要求之，不應額外要求非本手冊明文規定外之項目與資料而延宕評定作業。未於手冊明文規定之技術認定原則、應檢附資料等相關事項，應由「綠建築技術認定小組」做成判例後公告施行。

第二篇 EEWH-EB 評估步驟與內容

2-1 EEWH-EB 緣起

1999 年本所開始推動綠建築評估制度以來，至 2019 年已開發完成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，尚未對既有建築物市場有實質且有效的綠建築管制，讓廣大的舊建築市場苦無環境改善依據而有失節能改造之良機。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，只針對其實質節能成效來評估，只要有電費單或實測耗電紀錄即可評估，適用範圍較廣。它不拘泥於原設計、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 手冊與既有的建築外殼節能法規、綠建築標章相比，在建築耗能的預測範疇、精度、誤差約如圖 2.1 所示，在建築能源管理策略上有顯著精進。概觀而言，現行建築技術規則的建築外殼節能設計指標(如 ENVLOAD、Req)約只有一成的建築能源規範能力，包含建築外殼、空調、照明等系統效率的綠建築標章則約有 70%的建築能源規範能力，但以電費單的能效評估則可躍昇為 90~100%的建築能源規範能力，可見推動 EEWH-EB 手冊的重要性。但不論如何，EEWH-EB 對於環境等級差異、使用行為、營運管理等變動因子永遠無法百分百掌握，難免內含約兩成的評估誤差，特此聲明。

EEWH-EB 的節能策略相當於美國 EnergyStar、歐盟的建築能效認證法 EPC(Energy Performance Certification)、日本的 BELS 制度之功能，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。過去 EEWH-BC 版的日常節能指標為對外殼、空調、照明的分散式性能指標，且無法反映使用行為、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，而 EEWH-EB 的電費單評估法正是彌補此缺憾的綠建築評估工具。換言之，相對於前六大版本乃是對建築設計的能效管制策略，而 EEWH-EB 是以最終耗能量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。

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

圖 2.1 EEWH-EB 與建築外殼節能法規、綠建築日常節能指標對建築能效的規範能力比較

2-2 EEWH-EB 適用範圍

本研究對於 EEWH-EB 手冊的適用範圍，以非住宿類空調型公共建築物(Air Conditioning Nonresidential Public Buildings)為對象，其原因在於此類建築物因為高室內發熱、高耗能、高節能潛力、高公益性之特性。由於本手冊為第一階段實施能效評估之版本，暫時以具有官方能源統計驗證且具較高能效預測信賴性的非住宅建築類型，同時因現有耗能軟體缺乏山地氣象資料候而難以精確預測耗能，因此同時也排除高於海拔八百公尺地區之適用。具體而言，目前 EEWH-EB 僅適用於取得合法使用執照三年以上且位於海拔八百公尺以下地區之下述七類既有建築類型之範圍：

- (1) B-4 旅館：供不特定人士休息住宿之場所。
- (2) D-1 健身休閒：供低密度使用人口運動休閒之場所。
- (3) D-2 文教設施：供參觀、閱覽、會議，且無舞臺設備之場所。
- (4) F-1 醫療照護：供醫療照護之場所。
- (5) 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。
- (6) 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）。
- (7) G-3 之便利商店(不含便利商店以外之 G3 類)。

2-3 EEWH-EB 的動態分區 EUI 理論

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

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

動態分區 EUI 理論的概念如圖 2.2 所示，一棟由展覽、商業、辦公等三類「耗能分區」所組成的建築物，其三項主設備的耗能基準值可是由此三類空間的 EUI 值加權

計算而得。為此，本研究已建立如「綠建築評估手冊 EEWH-BERS」所示耗能分區在空調、照明、電器等三設備之 EUI 基準值，此基準值是其根據其空調營運時程、室內發熱之標準情，採用 e-QUEST 軟體所模擬出來的標準耗能密度。BERS 將依此標準化 EUI 建構非住宅建築之能效評估與能效標示系統。

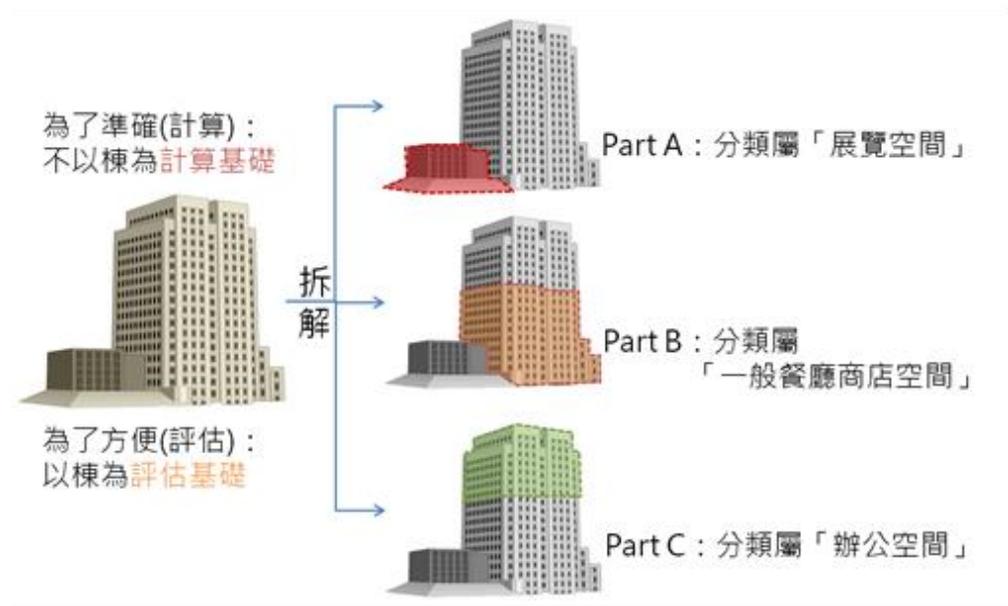


圖 2.2 建築耗能預測必須依據相同「耗能分區」之排列組合來評估

2-4 EEWH-EB 的 EUI 右偏分佈理論

EEWH-EB 另一耗能評估依據為林憲德教授所提出的 EUI 右偏分佈理論，此理論是用來檢驗建築實測 EUI 母體分佈與評分間距合理性之依據。所謂 EUI 右偏分佈理論是建立於大部分建築類型的 EUI 市場分佈均具有右偏分佈(right skewed distribution)的特性，例如 Sharp (1996)、Kaskhedikar (2013)、Environmental Commissioner of Ontario (2016)等文獻以及在 ENERGY STAR EUI 分佈(EPA 2015)均提到大部分的建築 EUI 都呈現右偏分佈現象。例如，美國西雅圖所調查的建築耗分佈 (Seattle Office of Sustainability & Environment, 2013)如圖 2.3 所示，另外過去美國、加拿大與國內相關建築耗能密度的調查如圖 2.4 所示，均一再證實市場上各類建築的 EUI 母體為呈現偏右分佈。在台灣，能源局能源查核之建築 EUI 分佈以及最新的住宅部門用電量研究(林素琴, 2013)，均證明同類建築母體之耗電 EUI 分佈均呈右偏分佈現象，此乃 EEWH-EB 評量尺度之立論根據。

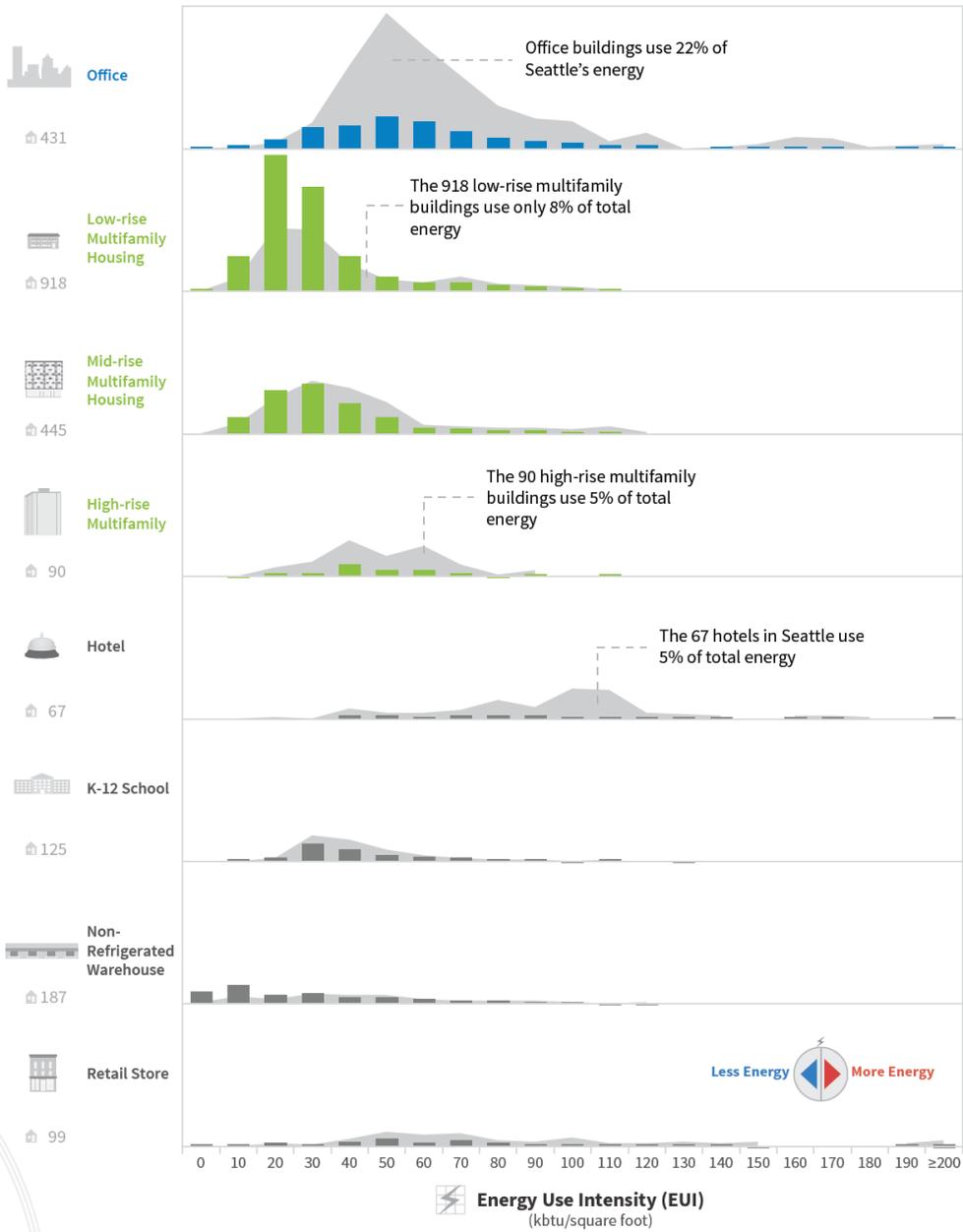


圖 2.3 美國西雅圖市各類建築 EUI 右偏分佈的實例(取自 Seattle Office of Sustainability & Environment, 2013)

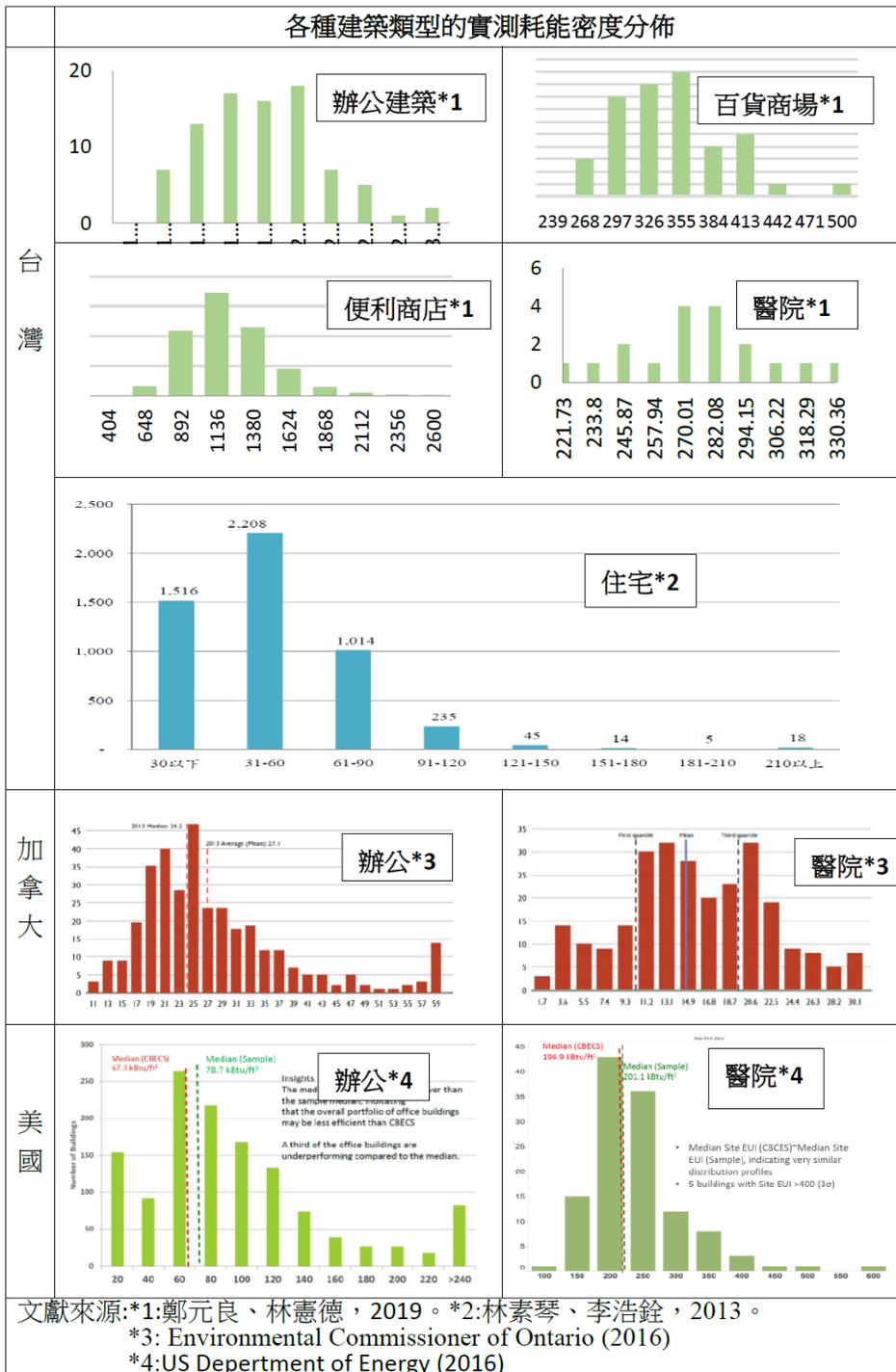


圖 2.4 國內外建築類型 EUI 右偏分布的實例

2-5 EEWH-EB 的 EUI 評分尺度

EEWH-EB 是以相同平面、相同規模、相同機能的同儕建築相比較的方法來建立評分尺度，亦即是針對任一評估案所量身訂做的獨一無二的動態客製化評分尺度。其具體方法為以建築市場最佳節能水準、稍優於一般節能法規合格水準、最耗能可能水準所模擬解析之耗能密度之最小值 EUI_{min} 、綠建築基準值 EUI_g 、 EUI_{max} 設為評分尺度之 100、50、0 分之基準值。此最小值 EUI_{min} 、最大值 EUI_{max} 為採用現行外殼、空調、照明最佳與最差條件所模擬的 EUI 水準，而其中位值 EUI_m 是以現行空調、照明之綠建築合格能效基準再低 20% 之條件模擬而成，以便讓綠建築基準值 EUI_g 能代表比 2000 年建築市場節能 20% 之水準，同時也定義 90 分刻度為近零能建築之 NZEB 基準值。此評分尺度之 EUI_{min} 、 EUI_g 、 EUI_{max} 三基準值無需由申請者另行解析，只要依據該案特有的耗能分區，由 EEWH-BERS 手冊附錄一之「BERS 耗能分區 EUI 基準 2000 年耗電密度 EUI 基準資料庫」讀取數據來換算即可。

此評分尺度之分級評分如圖 2.5 所示，由合格基線左側 EUI_{min} ~ EUI_g 區間分割成 50 等分為 100~50 分之刻度，以 ≥ 50 ~ <60 分、 ≥ 60 ~ <70 分、 ≥ 70 ~ <80 分、 ≥ 80 ~ <90 分、 ≥ 90 ~100 分之間距訂為 4、3、2、1、1+ 之建築能效等級，其中 ≥ 90 ~100 分區間被定義為近零能源建築等級，以 1+ 等級標示之。另外由合格基線右側 EUI_g ~ EUI_{max} 區間分割成 50 等分為 50~0 分之刻度，以 <50 ~ ≥ 40 分、 <40 ~ ≥ 20 分、 <20 ~0 分之間距訂為 5、6、7 之建築能效等級。6、7 等級乃是市場上能效極差的不良建築，在評分上無須施行過細分級認證，因而給予較寬之間距。此標示法為承襲 EN 15217(2007)所建議 A~G 之七階段標示標準，而 1+ 之近零能源建築等級則為 EN 15217 所允許額外標示之等級，也是歐美最常用的近零能源建築能效標示方法。

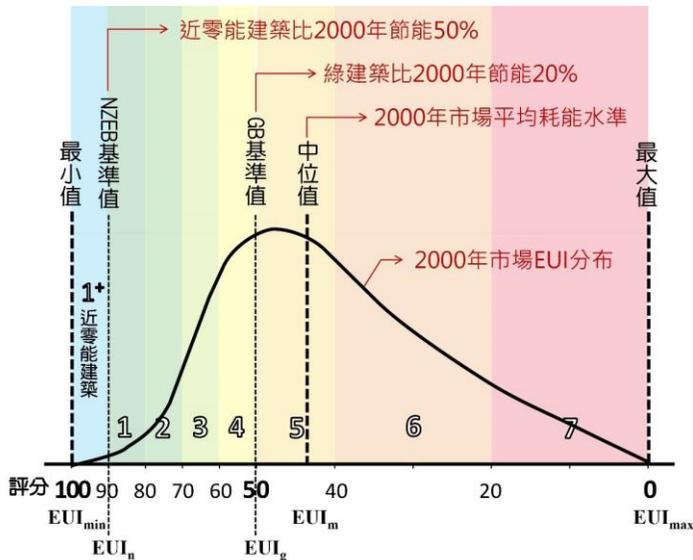


圖 2.5 EEWH-EB 的 EUI 右偏分佈與評分尺度概念模型圖

2-6 EEWH-EB 的電費單信賴度檢驗

EEWH-EB 應依據電費單的實測耗電數據來評估，且該耗電數據必須為最近四年內連續 24 個月之用電度數資料，同時此兩年用電單據必須是穩定正常的營運使用，且不得有異常歇業、變更使用的情形。該電費單數據被要求畫成如下之逐月或雙月耗電量年變化圖以供信賴度檢驗。該信賴度檢驗方法為以下三點：

1. 用電數據必須為取得使照滿三年以上且為最近四年內連續 24 個月之用電度數資料。申請者應附逐月或雙月電費單據或用電抄表紀錄以及由申請單位切結之電費單據真實無誤之證明文件。
2. 該用電數據所包括的用電範圍必須與申請案件實際電錶量測的用電範圍一致，不可以各種分擔電價換算之用電數據或內含申請案件以外面積之用電數據取代。
3. 為了確保申請案為穩定正常的營運使用狀態，其逐月或雙月之日平均用電量(該時段用電度除以該時段天數)之變動率必須在 50%以內(以較大值為分母)，且全年用電量變動必須在 20%以內。

例如，圖 2.6 之最大逐月電費變動率為 29%以下、全年變動率為 9%，為可接受之電費單數據，但圖 2.7 之 9 月電費變動為 86%、全年變動率為 17%，不符前述 2 條件，則無法被認定為正常營運之電費數據，應被拒絕執行 EEWH-EB 之評估。

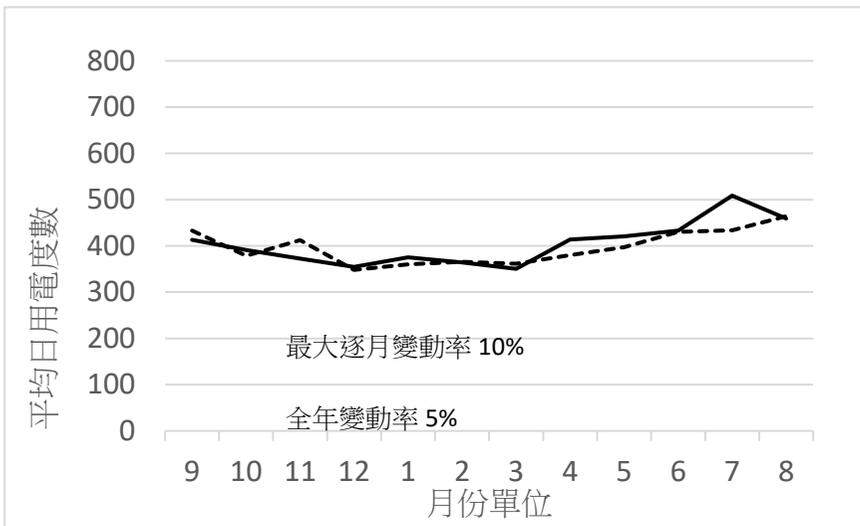


圖 2.6 可被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例

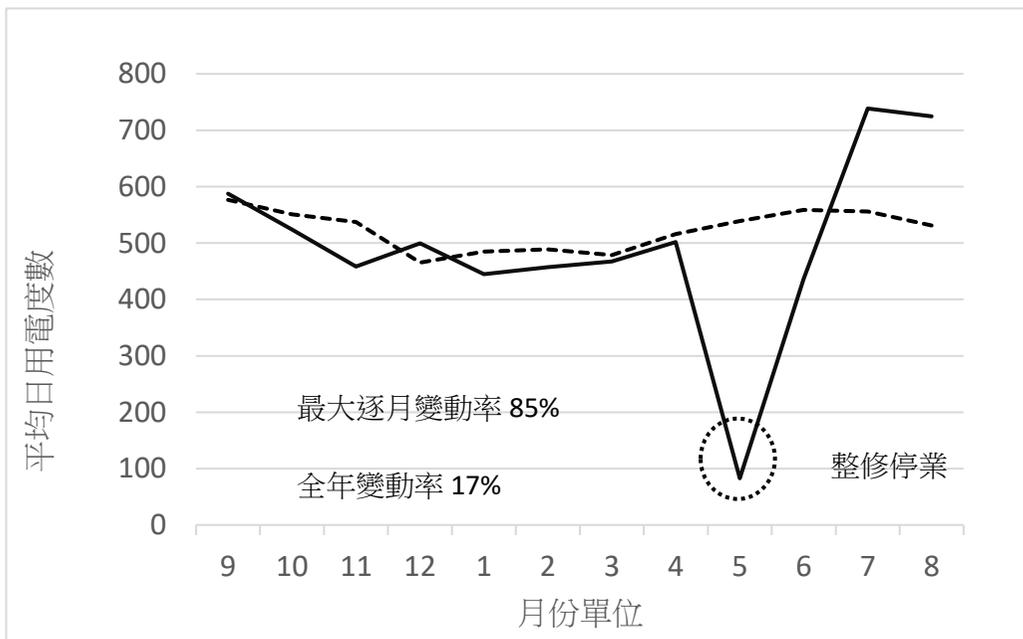


圖 2.7 無法被判斷為正常營運的兩年電費單資料實例

2-7 EEWH-EB 之評估與認證

申請 EEWH-EB 案件時，在備妥相關建築資料與前述有效電費單資料後，應依 EEWH-BERS 手冊之既有建築能效評估系統 BERSe 來評估，其中最重要的工作是依建築平面之耗能分區計算出 BERSe 評分尺度的最大值 EUI_{max} 、GB 基準值 EUI_g 、最小值 EUI_{min} 以及耗電密度指標 EUI^* 等四個參數，並依下式計算該評估案的能效得分 $SCORE_{EE}$ ：

當 $EUI^* \leq EUI_g$ 時

$$\text{得分 } SCORE_{EE} = 50 + 50 \times (EUI_g - EUI^*) / (EUI_g - EUI_{min}) \text{ ----- (1)}$$

當 $EUI^* > EUI_g$ 時

$$\text{得分 } SCORE_{EE} = 50 \times (EUI_{max} - EUI^*) / (EUI_{max} - EUI_g) \text{ ----- (2)}$$

參數說明：

EUI_{min} 、 EUI_g 、 EUI_{max} ：該評估案評估尺度之最小值、GB 基準值、最大值 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)

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

$SCORE_{EE}$ ：評估案在 BERS 之能效得分(分)

最後 BERSe 是以其能效得分 $SCORE_{EE}$ 來判定能效等級，亦即 $SCORE_{EE}$ 在圖 2.5 評分尺度上 $\geq 90 \sim 100$ 、 $\geq 80 \sim < 90$ 、 $\geq 70 \sim < 80$ 分、 $\geq 60 \sim < 70$ 分、 $\geq 50 \sim < 60$ 間距內，可分別判定為 1+、1、2、3、4 之能效分級。基於綠建築標章與建築能效標示同軌之政策，此能效分級在 EEWH-EB 之能效評估法中可同時被認定為鑽石、黃金、銀、銅、合格之綠建築等級，申請案可同時獲得相對應的綠建築標章認證如圖 2.8 所示，該能效證書之等級 EUI 基準值計算法與分級標示法如表 2.1 所示。以上評分尺度、評估指標、用電數據檢驗、耗電密度指標 EUI^* 、能效得分 $SCORE_{EE}$ 計算、能效標示與分級認證之方法均應依照 EEWH-BERS 手冊之規定執行，並製作評估報告書以向指定評定機構申請認證，經評審認證通過後方可取得認證。

表 2.1 BERSe 能效等級 EUI 基準值計算法與分級標示法

等級	得分標示	EUI 範圍判斷	能效等級 EUI 基準值計算法
----	------	------------	-------------------

標示		數學標示符號	
1+	$\geq 90 \sim 100$	\leq	$EU_{Ig} - (40/50) \times (EU_{Ig} - EU_{Imin})$
1	$\geq 80 \sim < 90$	\leq	$EU_{Ig} - (30/50) \times (EU_{Ig} - EU_{Imin})$
2	$\geq 70 \sim < 80$	\leq	$EU_{Ig} - (20/50) \times (EU_{Ig} - EU_{Imin})$
3	$\geq 60 \sim < 70$	\leq	$EU_{Ig} - (10/50) \times (EU_{Ig} - EU_{Imin})$
4	$\geq 50 \sim < 60$	\leq	EU_{Ig}
5	$\geq 40 \sim < 50$	\leq	$EU_{Ig} + (10/50) \times (EU_{Imax} - EU_{Ig})$
6	$\geq 20 \sim < 40$	\leq	$EU_{Ig} + (30/50) \times (EU_{Imax} - EU_{Ig})$
7	$0 \sim < 20$	$>$	$EU_{Ig} + (30/50) \times (EU_{Imax} - EU_{Ig})$

既有建築能效標示系統

建物名稱		2
坐落地址		
認證總樓地板面積Afe	[m ²]	
認證編號		
發證日期	○○○○年○○月○○日	
認證範圍概述：		能效等級
<p>本標示系統適用於既有非住宅建築之能效揭露，其揭露之空間範圍包含所有活動使用空間，但排除少部分「免評估空間」，其揭露之耗能項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、掃水、烹飪等雜項耗電量。本評量尺度乃是專為本案件量身訂做的標示，不同平面或規模的申請案件有不同的尺度。本標示之4等級、1+等級之基線分別為綠建築標準合格基準(50分)、近零能住宅基準(90分)，乃標示相對於2000年該平面形式建築母體之平均耗電量分別有節能20%、50%之水準。</p>		
耗電密度 kWh/(m ² .yr)	得分	耗電密度指標 EUI'
≤ 100.0	$\geq 90 \sim 100$ 1+ 近零能建築基準	135.0 kWh/(m ² .yr)
≤ 120.0	$\geq 80 \sim < 90$ 1	
≤ 140.0	$\geq 70 \sim < 80$ 2	
≤ 160.0	$\geq 60 \sim < 70$ 3	
≤ 180.0	$\geq 50 \sim < 60$ 4 綠建築基準	
≤ 200.0	$\geq 40 \sim < 50$ 5	
≤ 240.0	$\geq 20 \sim < 40$ 6	
> 240.0	$0 \sim < 20$ 7	
電費單耗能密度 EUI [kWh/(m ² .yr)] 主設備耗電密度 EUI' [kWh/(m ² .yr)] 耗電密度指標 EUI* [kWh/(m ² .yr)]		
BERS _e 2022		 行政院

圖 2.8 EEWH-EB 之建築能效證書與能效標示法範例

2-8 EEWH-EB 申請實例

本案為成功大學 M 案依據能效評估法之申請範例，該法必須依據 EEWH-BERS 評估手冊的既有建築能效評估系統 BERSe 來評估，依該手冊規定，BERSe 申請案應先檢附 BERSe 評估總表評估總表如下：

BERSe 評估總表		2021 年版					
一、建築物及空調基本資料							
建築物名稱	成功大學 M 案						
地址	臺南市小東路 25 號						
總樓地板面積	4133.43 m ²	評估樓地板面積 AFe	2933.31m ²				
地上總樓層數	4 層	地下總樓層數	1 層				
近兩年平均用電量 TE	95169kWh/(m ² .yr)	雨中水年利用量	無				
其他特殊用電 Ee	無						
平均用電量 TE 信賴度檢驗: 日平均用電量之最大月電量變動率= <u>30.75</u> % , <50%? ■合格 □不合格 日平均用電量之年變動率為 <u>10.91</u> % , <20%? ■合格 □不合格							
二、BERS 免評估分區資料(分區欄位不足時請自行增列)							
免評估分區	面積 m ²	EUI (kWh/(m ² .yr))	年耗電量 Enk (kWh/yr)				
N11.單一 50m ² 以上無空調之機械室	63.28	3.2	202.5				
N32. 地下一樓停車區	1136.84	21.3	24214.69				
免評估分區總年耗電量 EN= $\sum_{1-k} Enk$ = 24417.19(kWh/yr)							
三、BERSe 耗能分區資料(分區欄位不足時請自行增列)							
耗能分區	面積 m ²	AEUImi kWh/(m ² .yr)	LEUImi kWh/(m ² .yr)	EEUIi kWh/(m ² .yr)	城鄉係數 UR	空間營運率 SOri	年耗電量 (kWh/yr)
B3. 一般辦公大樓	1082.31	48.1	39.5	16.93	1.0	1.0	113133.8
D5.大廳	425.96	24.69	29.8	0	1.0	1.0	23210.6
D4.展覽類行政辦公區	105.79	46.25	37.9	16.38	1.0	1.0	10634.1
D3.B 級營業時間內空調展覽區	121.1	71.55	27.5	13.23	1.0	1.04	14141.0
F1.200 人以上大會議廳與其專屬大廳	676.53	54.15	17.3	3.1	1.0	0.40	20174.1
F2.少於 200 人之中小型會議廳與其專屬門廳走廊	521.62	44.19	20.4	3.27	1.0	0.48	16990.6
耗能分區總年耗電量 $\sum_{1-i}((AEUImi + LEUImi + EEUIi) \times UR \times SOri \times Afi)$ =198284.2(kWh/yr)							

實際年耗電量 TE	95169 kWh/yr	輸送設備年耗電量 Et	5250 kWh/yr
揚水設備年耗電量 Ep	6489.35 kWh/yr	加熱設備年耗電量 Eh	0 kWh/yr
其他特殊用電量 Ee	0 kWh/yr		
主設備用電密度 $EUI' = (TE - EN - Et - Ep - Eh - Ee) / A_{Fe} = 20.12 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$			
四、評分尺度與分級評估判定			
EUI 最小值 EUImin	58.55 kWh/(m ² ·yr)	EUI GB 基準值 EUIg	68.9 kWh/(m ² ·yr)
EUI 中位值 EUIm	84.0 kWh/(m ² ·yr)	EUI 最大值 EUImax	119.17 kWh/(m ² ·yr)
耗電密度差距 $\Delta EUI = EUI' - \sum_{i=1}^n ((AEUI_{mi} + LEUI_{mi} + EEUI_i) \times UR \times S_{Ori} \times A_{fi}) / A_{Fe}$ $= 20.12 - 198284.2 / 2933.31 = -47.7 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$			
耗電密度指標 $EUI^* = EUI_m + \Delta EUI - GEUI =$		36.3 kWh/(m ² ·yr)	
得分 $SCORE_{EUI} = 50 + 50 \times (EUI_g - EUI^*) / (EUI_g - EUI_{min})$ $= 50 + 50 \times (68.9 - 36.3) / (68.9 - 58.55) = 207.4 \text{ 分}$ 超出 100 分，以 100 分計			
能效等級判定		近零能建築 1+ 等級	
填表人簽章：			

本案申請資料製作步驟如下：

(1) 依依據 EEWB-BERS 評估手冊 2-4 規定執行耗能分區並找出 EUI 基準值

本案耗能耗能分區繪圖如最後圖 A~E 所示，並由附錄一表 A 找出各分區 EUI 基準值，其分區面積與 EUI 基準值如下表所示。

耗能分區	面積	空調 EUI			照明 EUI			電器 EEUI
		AEUImin	AEUIm	AEUImax	LEUImin	LEUIm	LEUImax	
B3. 一般辦公大樓	1082.31	31.19	48.1	71.29	19.8	39.5	66	16.93
D5. 大廳	425.96	19.52	24.69	36.9	15	29.8	49.8	0
D4. 展覽類行政辦公區	105.79	37.64	46.25	66.3	18.9	37.9	63	16.38
D3. B 級營業時間內空調展覽區	121.1	70.22	71.55	74.29	22	27.5	38.3	13.23

F1.200 人以上 大會議廳與其 專屬大廳	676.53	44.17	54.15	66.34	8.6	17.3	28.8	3.1
F2.中小型會 議廳與其專 屬門廳走廊	521.6	34.92	44.19	56	10.2	20.4	33.9	3.27
評估樓地板 面積 AFe	2933.31							
另有二免評估分區與其面積如下: N32.停車場分區(63.28m ²)，N32.停車場分區(1136.84m ²)								

(2) 建立 BERSe EUI 評分尺度

依式 7~1~2、式 8~1~2、式 9~1~2 以上述 EUI 基準值，可算出該案空調、照明之 EUI 最小、中位、最大值以及電器 EUI 如下

	最小 EUI kWh/(m ² .yr)	中位值 EUI kWh/(m ² .yr)	最大 EUI kWh/(m ² .yr)
空調	35.00	46.30	62.38
照明	14.87	29.02	48.11
電器	8.68		

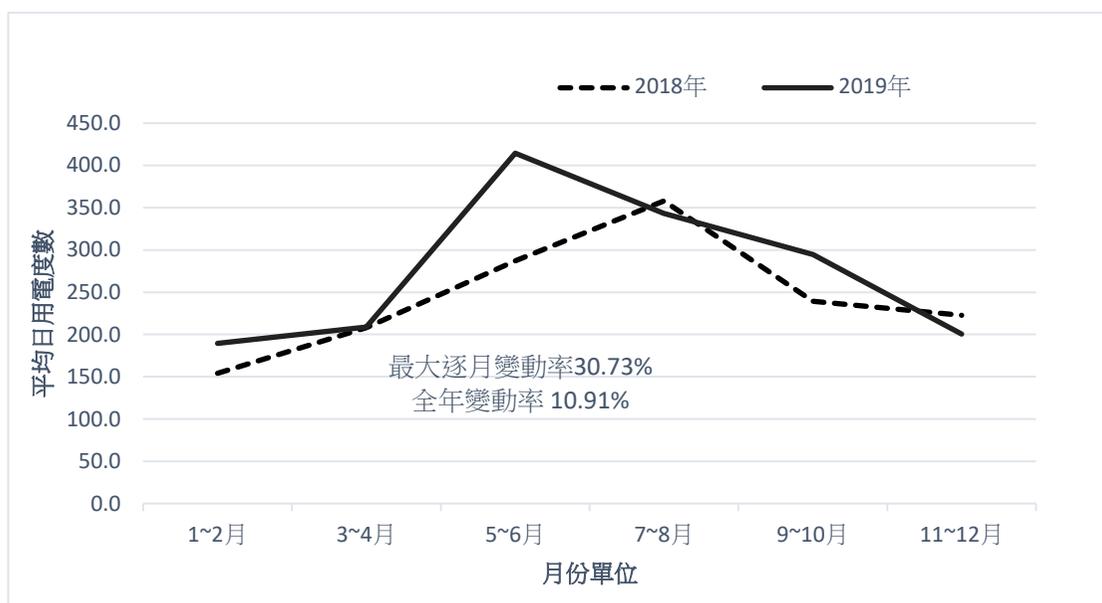
接著，可依式 7~9 計算評分尺度的 EUI_{min}、EUI_g、EUI_m、EUI_{max} 等四基準值如下：

EUI _g	=	0.8	×	A EUI _m	+	0.8	×	LEUI _m	+	EEUI
	=	0.8	×	46.30	+	0.8	×	29.02	+	8.68
	=	68.9kWh/(m ² .yr)								
EUI _m	=	A EUI _m			+	LEUI _m			+	EEUI
	=	46.30			+	29.02			+	8.68
	=	84.0 kWh/(m ² .yr)								
EUI _{min}	=	A EUI _{min}	+	LEUI _{min}	+	EEUI				
	=	=35.00+14.87+8.68=58.55kWh/(m ² .yr)								
EUI _{max}	=	A EUI _{max}	+	LEUI _{max}	+	EEUI				
	=	62.38	+	48.11	+	8.68				
	=	119.17kWh/(m ² .yr)								

(3) 年耗電量數據信賴度檢驗計算與驗證

2018 至 2019 年實際用電量統計如下表與下圖所示。最大逐月變動率為 30.73%(低於 50%)、全年變動率為 10.91%(低於 20%)，故本用電資料數據可被認定為有效。

	用電量 (kWh)				變動率(以較大者為分母)
	2018 年		2019 年		
	兩月用電	日平均用電	兩月用電	日平均用電	
1~2 月(59 天)	9,089 kWh	154.1kWh/日	11,179 kWh	189.5 kWh/日	18.70%
3~4 月(61 天)	12,681 kWh	207.9 kWh/日	12,727 kWh	208.6 kWh/日	0.36%
5~6 月(61 天)	17,512 kWh	287.1 kWh/日	25,282 kWh	414.5 kWh/日	30.73%
7~8 月(62 天)	22,196 kWh	358.0 kWh/日	21,270 kWh	343.1 kWh/日	4.17%
9~10 月(61 天)	14,604 kWh	239.4 kWh/日	17,973 kWh	294.6 kWh/日	18.74%
11~12 月(61 天)	13,597 kWh	222.9 kWh/日	12,228 kWh	200.5 kWh/日	10.07%
全年總計	89679 kWh	245.7 kWh/日	100659 kWh	275.8 kWh/日	10.91%
平均年用電量	95,169 kWh				



(3) 計算主設備用電密度 EUI'

1. 先依表 4 之公式計算免評估分區耗電量 EN 如下:

$$EN = \sum_{i-k} \text{面積 } A_{fi} \times \text{耗電密度 } EUI = 63.28 \times 3.2 + 1136.84 \times 21.3 = 24417.19 \text{ kWh/yr}$$

2. 附錄一表 B 得年營運時間 YOH2500 hrs，電梯年耗電量 Et 計算如下:

$$\begin{aligned} \text{電梯耗電 } E_t &= \text{使用率 } O_r \times \text{台數 } N_{ej} \times \text{基準耗電量 } E_{elj} \times \text{年營運時間 } YOH \\ &= 0.6 \times 1 \times 3.5 \times 2500 = 5250 \text{ kWh/yr} \end{aligned}$$

3. 揚水設備年耗電量 Ep 依下程序計算:

計算年用水量 Q_w 如下:

$$\begin{aligned} Q_w &= \sum 1 \sim i \text{ 面積 } A_{fi} \times \text{用水密度 } Q_{wi} \\ &= (425.96 \times 0.23) + (105.79 \times 0.42) + (1082.31 \times 1.8) + (521.62 \times 2.83) \\ &\quad + (121.1 \times 1.12) + (676.53 \times 2.83) = 5616.96 \text{ m}^3/\text{yr} \end{aligned}$$

4. 本案採水冷式空調分僅有 F1.200 人以上大會議廳與其專屬大廳面積 676.53m^2 ，附錄一表 B 得全年空調時間 936hrs，計算水冷式空調用水量 Q_{aw} 如下

$$\begin{aligned} Q_{aw} &= 0.00036 \times \frac{YAH_i}{365} + 0.32 \times \frac{AF_{wai}}{365} \\ &= (0.0036 \times 936 + 0.32) \times 676.53 = 444.45 \text{ m}^3/\text{yr} \end{aligned}$$

5. 再計算揚水設備年耗電量 E_p 如下:

$$\begin{aligned} \text{揚水設備年耗電量 } E_p &= PE1 \times HP1 \times (Q_w + Q_{aw} - Q_{rw}) \\ &= 0.053 \times 20.2 \times (5616.96 + 444.45 - 0) = 6489.35 \text{ kWh/yr} \end{aligned}$$

6. 最後，主設備用電密度 EUI' 計算如下

$$\begin{aligned} EUI' &= (\frac{TE}{AF_e} - \frac{EN}{AF_e} - \frac{E_t}{AF_e} - \frac{E_p}{AF_e}) \\ &= (95169 - 24417.19 - 5250 - 6489.35) / 2933.31 = 20.12 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr}) \end{aligned}$$

(4) 耗電密度指標 EUI^* 計算

計算空間營運率 SO_{ri} 如下(僅 D3、F1、F2 需算，其他三區無須修正):

D3. B 級營業時間內空調展覽區:

查 2018~2019 本案年平均展覽天數 YED^* 為 313 天/yr

$$SO_{ri} = 0.52 + 0.45 \times (\text{展覽室面積 } EAm \times \text{實際展覽天數 } YED^*) \div (\text{展覽室面積 } EAm \times \text{展覽天數基準 } YED) = 0.52 + 0.45 \times (121.1 \times 313) \div (121.1 \times 273) = 1.04$$

F1.200 人以上大會議廳與其專屬大廳:

查 2018~2019 之年平均出租節數為 43 節/yr

$$\begin{aligned} SO_{ri} &= 0.17 + 0.83 \times (\text{實際年營運節數 } YOS^* / \text{年營運節數基準 } YOS) \\ &= 0.17 + 0.83 \times (43 / 156) = 0.40 \end{aligned}$$

F2. 少於 200 人之中小型會議廳與其專屬門廳走廊:

查 2018~2019 之年平均出租節數為 56 節/yr

$$S_{Ori} = 0.21 + 0.77 \times (\text{實際年營運節數 } YOS^* / \text{年營運節數基準 } YOS)$$

$$= 0.21 + 0.77 \times (56 / 156) = 0.48$$

再計算耗電密度差距 ΔEUI 如下

本案位於台南市東區，故城鄉係數 UR 為 1.0

$$\Delta EUI = EUI' - \sum_{i=1}^n ((AEU_{Imi} + LEU_{Imi} + EEUI_i) \times UR \times S_{Ori} \times A_{fi}) / A_{Fe}$$

$$= 20.1 - (24.69 + 29.8 + 0) \times 1.0 \times 1.0 \times 425.96 + (46.25 + 37.9 + 16.38)$$

$$\times 1.0 \times 1.0 \times 105.78 + (48.1 + 39.5 + 16.93) \times 1.0 \times 1.0 \times 1082.31 + (44.19 + 20.4 + 3.27)$$

$$\times 1.0 \times 0.48 \times 521.62 + (71.55 + 27.5 + 13.23) \times 1.0 \times 1.04 \times 121.1 + (54.15 + 17.3 + 3.1) \times 1.0$$

$$\times 0.4 \times 676.53 \div 2933.31 = -47.7 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$$

(5) 最後，耗電密度指標 EUI*計算如下：

$$EUI^* = EUI_m + \Delta EUI - GEUI = 84.0 + (-47.7) - 0 = 36.3 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{yr})$$

(6) 得分計算與能效等級判定

$$SCORE_{EE} = 50 + 50 \times (EUI_g - EUI^*) / (EUI_g - EUI_{min})$$

$$= 50 + 50 \times (68.9 - 36.3) / (68.9 - 58.55) = 207.4 \text{ 分}$$

超出 100 分，以 100 分計

故該案可被認定為近零能建築 1+ 等級

由於能效評估法是與綠建築標章等級接軌的，此近零能建築 1+ 等級之申請案同時可取得 EEWB-EB&RN 之鑽石級綠建築標章之認定。

(7) 申請案平面圖及耗能分區如下

圖 B 一層平面圖

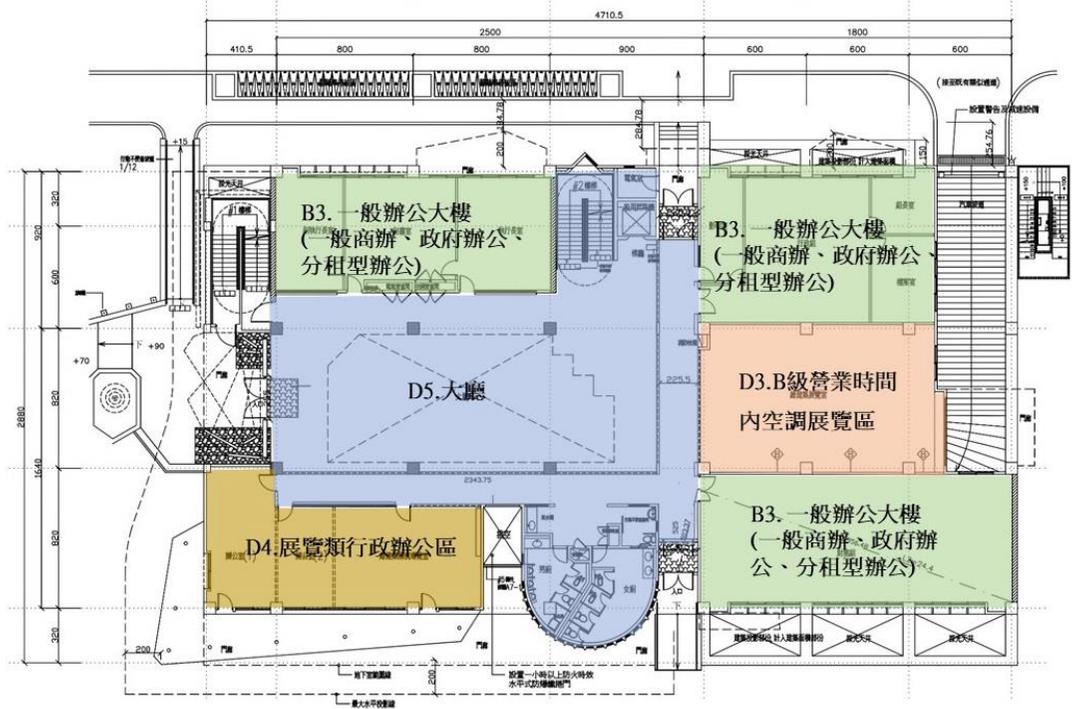


圖 D 三層平面圖

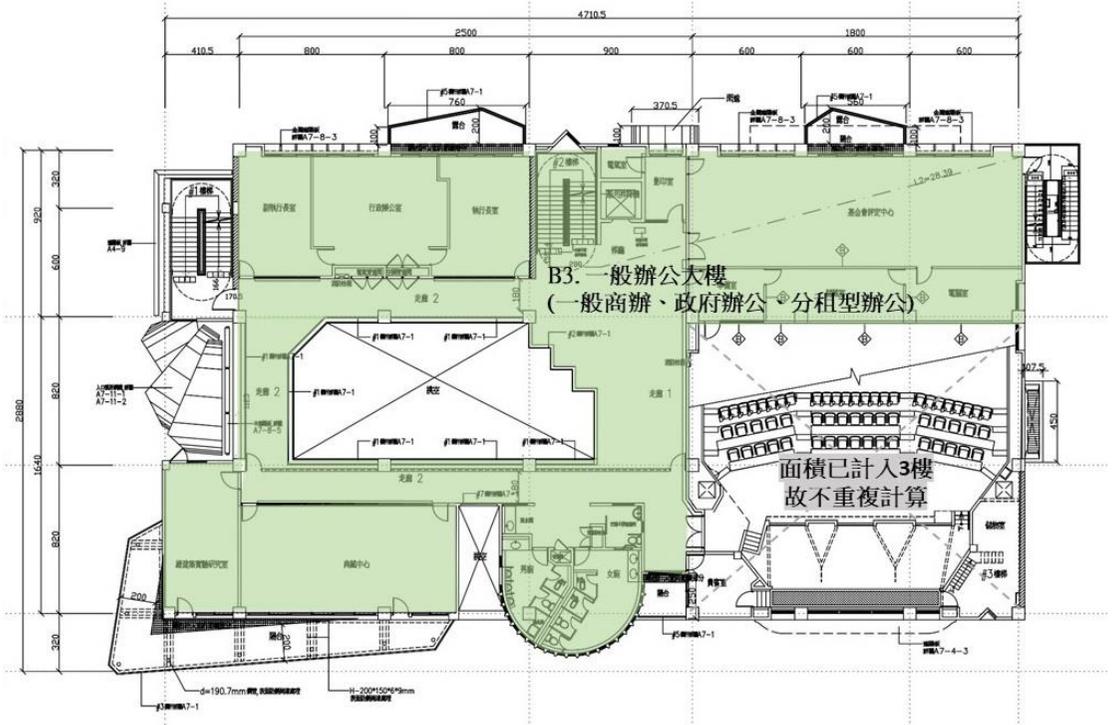


圖 E 四層平面圖

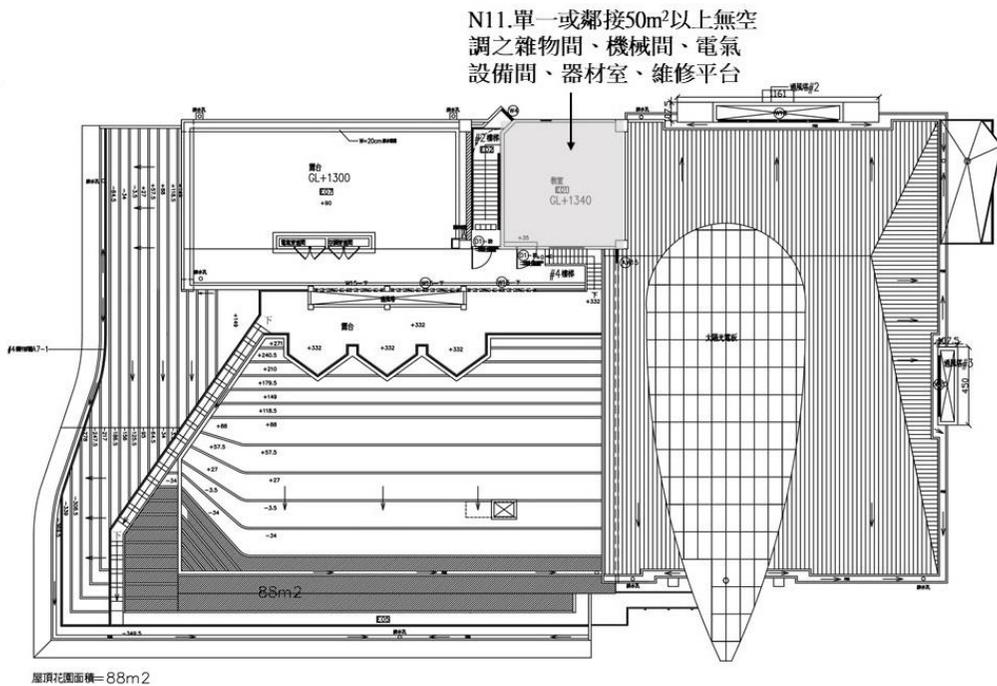


圖 F 屋凸平面圖

參考文獻:

中文文獻

林憲德、嚴佳茹、王榮進、羅時麒，2020，既有旅館建築能效評估與標示方法之研究，臺灣建築學會「建築學報」第114期增刊

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

英文文獻

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

Lin Hsien-te & Yen Chia-ju (2021) Hotel energy rating system using dynamic zone EUI

method in Taiwan, Energy & Buildings, Volume 244(SCI)