

健全近零碳建築評估制度建構計畫

成果報告

內政部建築研究所業務委託報告

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

健全近零碳建築評估制度建構計畫

受委託者：國立台北科技大學
研究主持人：李魁鵬
共同主持人：林憲德、黃志弘
顧問：周瑞法、吳建興、陳匯中
研究助理：吳麗真、林威騏、鄭旭航
研究經費：新臺幣 參佰肆拾參 萬元整

內政部建築研究所業務委託報告

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

健全近零碳建築評估制度建構計畫

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
第一章 緒論.....	13
第二章 蒐集之資料、文獻分析.....	17
第一節 蒐集彙整國際最新淨零建築及建築能效評估相關制度與規定.....	17
第二節 建置適用所有建築類型的 EUI 基準資料庫(新增研究項目).....	24
第三章 研究發現.....	29
第一節 建置完成適用所有建築類型的新 BERS 手冊.....	29
第二節 建置完成適用所有建築類型的新 BERSn 系統(原「辦理非住宅類新建建築物之簡易能效評估案例試算作業」計畫項目).....	34
第三節 更新完成新 BERSe 系統(新增研究項目).....	50
第四節 建置建築專家能效評估系統 E-BERSe(原「研訂非住宅類既有建築物簡易能效評估法草案及其配套措施」項目).....	54
第五節 建置既有住宅能效評估系統 R-BERSe(原「研訂住宅類既有建築物簡易能效評估法草案」計畫項目).....	58
第六節 修訂現有建築能效評估系統手冊(EEWH-BERS)，納入 12 組簡易能效評估法草案.....	62
第七節 建置住宅建築能效評估服務平台(原計畫項目:規劃建築能效評估服務平台架構草案).....	62
第四章 結論與建議.....	67
第一節 研究成果與預期成果.....	67
第二節 建議.....	67
附錄一 歷次工作會議紀錄.....	69
附錄二 期中及期末意見回應表.....	71
附錄三 既有建築專家現場診斷評估系統意見回應表.....	81

參考書目91

表次

表 1 國際間採用建築能效評估法的概況(摘譯自 IPEEC, 2014, 圖 11).....	17
表 2 適用 Energy Star 建築能效評分系統的建築類別(藍色標示建築類別才適用)..	19
表 3 適用 Energy Star 建築能效評分系統的建築類別(藍色標示建築類別才適用)..	19
表 4 適用 Energy Star 建築能效評分系統的建築類別(藍色標示建築類別才適用)..	20
表 5 建築能效評估系統非住宅建築專用建築耗電密度 EUI 基準	25
表 6 本計畫已建置完成的新 BERS 手冊所適用建築類組與耗能項目評估範疇.....	30
表 7 BERS 八次系統的能效標示法.....	32
表 8 BERSn 之外殼節能最大空調節能率 E_s	38
表 9 A、B 辦公建築各五水準檢驗原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的評估誤差	47
表 10 C、D 科技廠築各五水準檢驗原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的評估誤差	48
表 11 BERS _e 的「免評估分區」與其年耗電量 En_k 計算標準.....	51
表 12 E-BERS _e 能效得分計算用最大空調節能率 E_s 與用電權重	56
表 13 2022 年台電「公用售電業電價費率檢討方案」公布全國住宅用電度數統計(EUI 為研究團隊以住宅平均面積 131.77m ² 換算而得)	59

健全近零碳建築評估制度建構計畫

圖次

圖 1 國際能源署 IEA 所發表的淨零路徑里程碑 (改繪自 IEA, 2021)	14
圖 2 我國家發展委員會發佈之「台灣 2050 淨零路徑」	14
圖 3 內政部淨零建築政策所提出的新建建築與既有建築之能效標示系統	15
圖 4 澳洲 CBD 計劃強制要求的 NABERS 認證範例	22
圖 5 日本零能住宅 ZEH 與零能建築 ZEB 標示格式	23
圖 6 改用「簡化全棟 EUI 理論」的新 BERSn 與新 BERSe 可縮減 70% 能效認證作 業時間	29
圖 7 新北市圖書館案例之外觀與基本資料	40
圖 8 新北市圖書館案例之耗能分區與面積統計	42
圖 9 十四棟 42 建築樣本之原 BERSn 法與新 BERSn 法之能效得分比對	46
圖 10 A、B 辦公建築各五水準原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的得分比較圖	47
圖 11 C、D 科技廠各五水準舊 BERSn 公式與新 BERSn 公式的得分比較圖	49
圖 12 適用電費單評估的 BERSe 與適用專家評估的 E-BERSe 之示意圖(林憲德繪圖)	50
圖 13 全國統計住宅 EUI 分布與修正後作為 R-BERSe 評分尺度的 EUI 分布	59
圖 14 「住宅建築能效服務平台」架構示意圖	63
圖 15 R-BERS 軟體版本選擇	63
圖 16 R-BERSe 住宅基本資訊填報系統	64
圖 17 可提供自動輸出之 R-BERSe 試評結果標示	65

摘要

關鍵字：淨零建築、建築能效評估系統、台灣 2050 淨零路徑

一、計畫緣起

因應「台灣 2050 淨零路徑」，內政部建築研究所(以下簡稱 ABRI)已於 2022 年提出建築能效評估系統 BERS 作為淨零建築政策的檢驗工具。然而，原 BERS 僅能適用於部分建築類型的能效評估，可能無法達成「2050 台灣淨零路徑」要求所有新建建築物與 85%的既有建築在 2050 年應達成 BERS 認證的近零碳建築等級之政策任務。為了克服此困境，本計畫建置了幾乎可適用所有建築類型的新 BERS 系統，該新系統包含非住宅與住宅兩大系統，其中非住宅建築專用的大系統還內含新建建築專用的 BERSn 以及既有建築專用的 BERSe、E-BERSe、BERSc 三類一共有四個次系統，另外住宅專用的大系統中內含新建住宅專用的 R-BERSn、RP-BERSn 二類以及既有住宅專用的 R-BERSe、RP-BERSe 二類一共有四個次系統(全部內含八次系統)。

二、執行方法及過程

本計畫已完成幾乎可適用所有建築類型的新 BERS 手冊，同時創造了一個嶄新的「簡化全棟 EUI 理論」來取代來適用於非住宅建築能效評估中精密但作業繁複的「動態 EUI 理論」。改用「簡化全棟 EUI 理論」之後的新 BERSn 與新 BERSe 可縮減 70%BERS 評估的計算量與作業時間，對淨零建築政策有莫大貢獻。

本計畫另外發展的既有建築專家能效診斷評估系統 E-BERSe，是因應複雜化、多樣化、混合使用的龐大既有建築市場所開發的快速現場診斷評估法。E-BERSe 必須委由合格開業的空調技師或建築師之專家來執行，只要由一位專家現場診斷完成 EAC、EL 指標後立即能有效執行完成一份既有建築的 BERS 評估工作。由培訓空調專業專家所支援的 E-BERSe，不只是一個具有高度信賴性的現場評估系統，同時也是淨零建築政策執行既有建築能效評估與能效改造的有效工具。

本計畫新發展的既有住戶家庭的 R-BERSe，是以台電 2022 年全國家庭用電密度 EUI 統計分布為基礎，可採用住戶電費單據來執行單一住宅的能效評估方法。另外發展的 RP-BERSn 是因應無固定設備的毛胚交屋集合住宅案件，僅針對公共空間之三項主要機械設備執行能效

健全近零碳建築評估制度建構計畫

評估。另一新發展的 RP-BERSe 則提供集合住宅能效更新診斷之用。由於顧及民眾隱私權、難取得必要設備資料以進行正確能效評估，RP-BERSe 只提供一份建築能效診斷檢核表供大樓管理員來檢視幾項共用設備的能效，不接受官方的認證申請。最後，本計畫同時將提出具有民眾參與以及建築能效線上計算服務的「住宅建築能效評估服務平台」，未來將納入 ABRI 之正式網站，可彰顯淨零政策之成效。

三、重要發現

本計畫被要求一個適用所有建築物的建築能效評估系統是不可能的任務，因為目前其他國家均無法創造一個如此全方位的評估系統，但本計畫最後終於在「台灣 2050 淨零路徑」的目標下完成了此不可能任務，期待能藉此呼應所有新建建築物與 85% 的既有建築在 2050 年應達成 BERS 認證的近零碳建築等級之要求（國家發展委員會等，2022）。

四、主要建議事項

本計畫已完成幾乎可適用所有建築類型的新 BERS 手冊，應可依行政程序提送專家評審、公開閱覽後擇期正式公告實施，並可依新 BERS 手冊針對綠建築機構的評定助理、審查專家展開再訓練，同時可修改 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EB、EEWH-RN 等牽涉 BERS 評估的綠建築評估手冊以期能使綠建築標章與建築能效評估制度無縫接軌。

建議一：

以本計畫所提新「建築能效評估手冊 BERS 草案」送專家評審並公開閱覽以徵求修改意見，再經研究團隊修正後，再經由內政部建築研究所核定後，擇期正式公告實施：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：國立臺北科技大學、財團法人台灣建築中心

建議二：

依本計畫所提新「建築能效評估手冊 BERS 草案」修改 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EB、EEWH-RN 等綠建築評估手冊：立即可行性建議

主辦機關:財團法人台灣建築中心

協辦機關:內政部建築研究所

建議三:

依本計畫所提新「建築能效評估手冊 BERS 草案」更新所有淨零建築相關教材，並督導評定機構落實評定人員、助理的教育訓練，同時推廣業界與社會大眾的淨零教育: 立即可行性建議

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

建議四:

為了提升既有建築專家診斷評估系統 E-BERSe 的信賴度，應研修既有建築能效專家培訓課程與線上教材標準，並研擬既有建築能效專家之評鑑考核辦法，落實既有建築能效專家之再教育: 立即可行性建議

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

健全近零碳建築評估制度建構計畫

ABSTRACT

Keywords: Net zero building, Building Energy-Efficiency Rating System, Taiwan 2050 Net Zero Roadmap

1. Background

In order to response the “Taiwan 2050 Net Zero Roadmap”, ABRI have proposed a Building Energy-Efficiency Rating System BERS as the inspect tool of the Net Zero Building Policy. However, the proposed original BERS was adaptable only for several building catagories so that could not meet the policy mission of “Taiwan 2050 Net Zero Roadmap” which requests all new buildings and 85% of existing buildings should get the Nearly Zero Carbon level certification by 2050. To overcome this abtacles, this project developed a new BERS which can adaptable to almost all building catagories including two main systems of residential building and nonresidential building. The main systems of nonresidential building contains a subsystem BERSn for new buildings and 3 subsystems, BERSe、E-BERSe and BERSc, for existing buildings, totally 8 subsystems.

2. Method and Process

This project developed a new BERS which can adaptable to almost all building catagories and created a big innovation to propose a new simplified Whole Building EUI theory to substitute the sophisticate and complicated caculation method of Dynamic EUI theory used in the existing BERS rating of nonresidential building. Using the simplified Whole Building EUI theory, the new BERSn and new BERSe could save 70% of calculation and operation times of BERS rating that is a big contribution to the Zero Building Policy.

This project proposed an Expert Building Energy-efficiency Dianostic Rating System E-BERSe which is a quickly onsite dianostic rating method to meet the huge requirement of existing sophisticated, divesed and mixused building market. Because E-BERSe can only be excuted by qualified experts trained by the BERS rating institute, a BERS rating job can be completed very efficiently just when the EAC、EL indexes can be diagnosed onsite by a qualified expert. E-BERSe supported by well trained AC professional experts is not only a high reliable onsite rating system but also an efficient tool for the energy-efficiency rating and energy-efficiency innovation of existing building in the Net Zero Building Policy.

This project also developed a new R-BERSe for existing households which can evaluate the

energy-efficiency of a household unit using its electricity bill based on a national average EUI distribution statistics done by Taiwan power 2022. Another developed RP-BERSn is designed to evaluate only the energy-efficiency of 3 main public mechanical equipments for the rough unequipped condominium housing without fix equipments. Another developed RP-BERSe is proposed for the energy-efficiency innovation dianosis of existing condominium housing. RP-BERSe can only give a chech list and let the building manager to diagnos the energy-efficiency of some public equipments and do not accept any official certification application because it involve personal privacy and difficult to get the necessary equipment information to do a correct rating. Finally, this project proposed a “Residential Building Energy-efficiency Rating Service Platform”, with public partipation and online service function, which will be combined into the total Net Zero Building Service Platform in thefuture so as to demonstrate the astonishing achievement of Net Zero Policy.

3. finding

This project is asked to propose a new BERS which can adaptable to all building catagories that is an impossible mission because no other countries could create such an omnidirectional rating system today. However, this impossible mission was finally finished under the “Taiwan 2050 Net Zero Roadmap” policy and is expected to response the request that all new buildings and 85% of existing buildings should get the Nearly Zero Carbon level certification by 2050.

4. Suggestions

This project have already proposed a new BERS manual so that the necessary processes such as expert inspection, public reviewing, public announcement, can be excuted by the govemental tempo. By this new BERS, the retraining course for certification affair assistants and review professionals of Green Building Certication Institute should be promoted, and the existing Green Building Manuals, EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EB、EEWH-RN, connecting with the BERS rating shoud be renewed so as to integrate semlessly the Green Building Policy and the Building Energy-Efficiency Rating Policy.

第一章 緒論

因應「台灣2050淨零路徑」，內政部建築研究所(以下簡稱 ABRI)已於2022年提出建築能效評估系統 BERS 作為淨零路徑在建築部門的檢驗工具。「2050台灣淨零路徑」已明確要求100%新建建築物及超過85%建築物於2050年以前達到近零碳建築等級之任務(以下簡稱「2050淨零建築任務」)。然而，2022年版的 BERS 與 R-BERS 系統僅能適用於6類12組的非住宅建築類與新建住宅類，尚有很大部分的新建建築與既有建築無法適用 BERS 評估，對推動「2050淨零建築任務」產生障礙。為了克服此障礙，本計畫被要求一個不可能任務，就是發展一套全球絕無僅有幾乎可適用所有建築類型的建築能效評估系統，該系統即是本計畫已完成之 BERS 手冊(見附件)。新 BERS 手冊包含非住宅類的一個新建建築能效評估系統 BERSn 與三個既有建築能效評估系統 BERSe、E-BERSe、BERSe，以及兩個新建住宅的能效評估系統 R-BERSn、RP-BERSn 與兩個既有住宅的能效評估系統 R-BERSe、RP-BERSe，共八個次評估系統。新 BERS 手冊是一套幾乎可適用所有建築類組的全功能評估系統，如此才能藉以管制、提升所有新建建築與既有建築的能源效率，而勉強拼湊出「2050淨零建築」的全貌。

2021年國際能源署(IEA)在「IEA2050淨零路徑(Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector)」報告中，提出如圖1。所示的淨零路徑里程碑以作為各國政府的行動準則，例如2025年禁售化石燃料鍋爐、2030年新車有60%為電動車、2040年全球電力達淨零排放、2050年70%的電力來自太陽能 and 風力等；此外還分析了低碳技術發展對經濟、能源產業、全球自然資源開採、能源安全等不同面向的影響。該報告同時提出；建築產業應發展高能效且直接使用再生能源或全脫碳能源的近零碳建築(原文定義:A zero-carbon-ready building is highly energy efficient and either uses renewable energy directly or uses an energy supply that will be fully decarbonised by 2050, such as electricity or district heat)，同時倡議所有新建建築在2030年、50%以上的既有建築在2040年、超過85%的所有建築在2050年均應達到近零碳建築的水準。因應此國際趨勢，2022年我國家發展委員會亦發佈「台灣2050淨零路徑」如圖2所示，要求所有公有新建建築物於2030年以前、100%新建建築物及超過85%建築物應於2050年以前達到近零碳建築之目標。

健全近零碳建築評估制度建構計畫

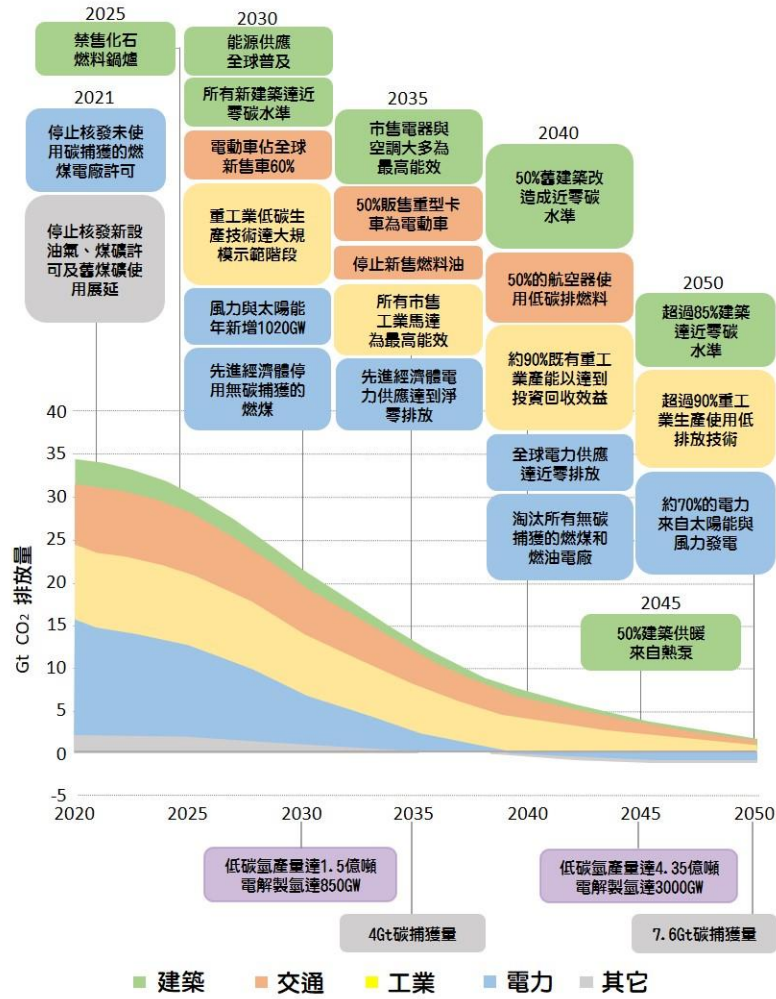


圖 1 國際能源署 IEA 所發表的淨零路徑里程碑 (改繪自 IEA, 2021)

2050 淨零路徑規劃 階段里程碑

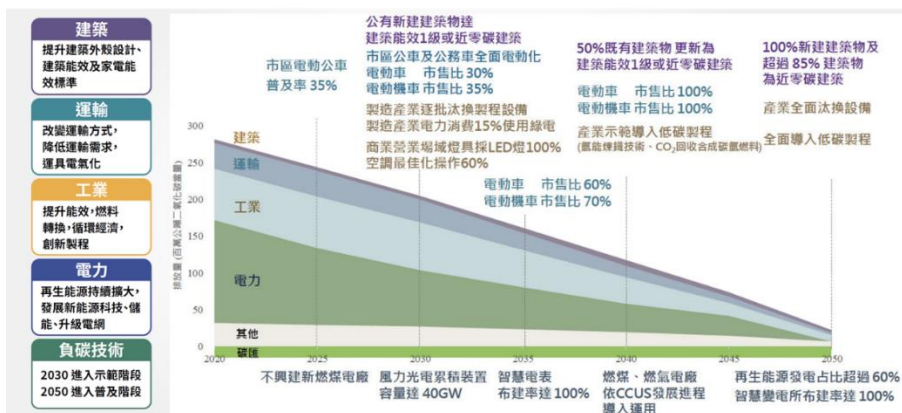


圖 2 我國家發展委員會發佈之「台灣2050淨零路徑」

(資料來源：國家發展委員會等, 2022)

因應「台灣2050淨零路徑」，ABRI 於2022年已提出建築能效標示建築能效評估系統 BERS(Building Efficiency Rating System)作為淨零路徑在建築部門的檢驗工具，要求未來新舊建築物均應接受 BERS 系統之科學評估，並取得如圖3所示的建築能效標示，該建築能效標示由高至低分為1~7等級以及最高級的近零碳等級「1+」，共有7等級。

然而，ABRI 於2022年出版之 BERS 與 R-BERS 兩系統僅能適用於部分非住宅類建築與住宅類建築，對於「2050台灣淨零路徑」要求所有公有新建建築物於2030年以前達到建築能效1級或近零碳建築等級，要求100%新建建築物及超過85%建築物於2050年以前達到近零碳建築等級之工作尚無法提供完整服務。本計畫為了克服原 BERS 手冊無法評估諸多建築類組之問題，急需開發原 BERS 手冊適用6類12組以外之五花八門、複雜多樣的其他建築類組的能效評估法，同時也要簡化原 BERS 手冊的評估方法。

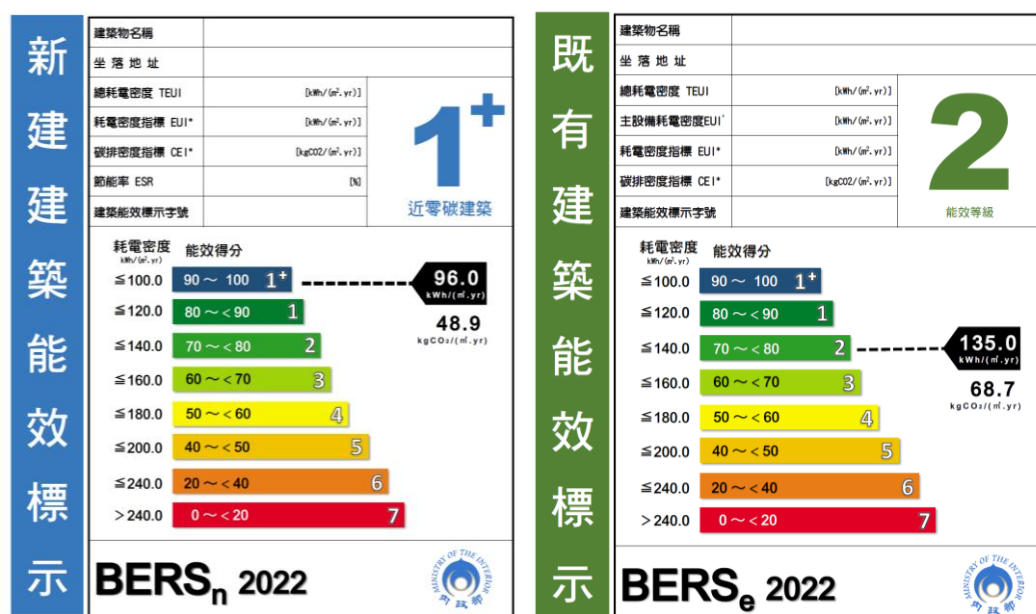


圖 3 內政部淨零建築政策所提出的新建建築與既有建築之能效標示系統

(資料來源：本研究製作)

在此，本計畫首先要說明：「台灣2050淨零路徑」所提「所有公有新建建築在2030年、50%以上的既有建築在2040年、100%新建建築與85%既有建築在2050年均應達到近零碳建築的水準的目標」目標下，要求一個適用所有建築物的建築能效評估系統是全球絕無僅有，且是「不可能但必須設法執行的任務」(其理由後述)。綜觀諸先進國家推動淨零建築政策的現況，全球並無可適用所有建築類型之能效評估系統的前例，儘管如此，本計畫依然不負「台灣2050淨零路徑」所託，勉強完成了全球唯一能幾乎可適用所有建築類型的新 BERS 手冊。然而，在此必須聲明：此嶄新的 BERS 系統既然是在我國淨零路徑要求下勉強完成的不可能任務，期盼各界能認知、體會國家推動淨零政策的苦心，並客觀、諒解、看待新 BERS 手冊難免會

健全近零碳建築評估制度建構計畫

帶來的誤差、負擔與坎坷。

本計畫在原服務建議書上預計達成之具體目標及工作內容包含以下項目：

1. 蒐集彙整國際最新淨零建築及建築能效評估相關制度與規定

蒐集並分析國際間有關淨零建築及建築能效評估之最新資料，如相關制度、法規規定與推動措施等，以瞭解其他國家目前採用的相關路徑、推動策略及法令規定，並據以滾動檢討我國淨零建築與建築能效評估之分年推動策略。

2. 辦理非住宅類新建建築物之簡易能效評估案例試算作業

依非住宅類新建建築物之簡易能效評估法 S-BERSn 草案，針對如工業倉儲類、宗教殯葬類等 12 組建築類別進行案例試算。

3. 研訂非住宅類既有建築物簡易能效評估法草案及其配套措施

為健全非住宅類建築能效評估系統，針對現有非住宅類既有建築物能效評估法適用範圍(6 類 12 組)以外之建築用途別，如工業倉儲類、宗教殯葬類等 12 組，研訂簡易能效評估法 S-BERSe 草案。另為利未來政府推動大量既有建築能效改造，以及執行前述 12 組建築類組簡易能效評估之需，將配合研擬評估所需之配套措施，以作為評估之依據。

4. 研訂住宅類既有建築物簡易能效評估法草案

為健全住宅類建築能效評估系統，針對住宅類既有建築物，研訂既有住宅的簡易能效評估法 SR-BERSe 草案，以利將廣大之既有住宅納入建築能效評估實施範圍。

5. 修訂現有建築能效評估系統手冊(EEWH-BERS)，納入 12 組簡易能效評估法草案

針對現有建築能效評估系統手冊(EEWH-BERS)之相關規定進行滾動檢討，並修訂納入前述研訂之 12 組簡易能效評估法草案，以健全建築能效評估系統之實施範圍及評定基準。

6. 規劃建築能效評估服務平台架構草案

為利一般民眾了解建築能效評估項目與內容，協助本所規劃建築能效評估服務平台架構，包含所有建築能效評估法之緣起功能簡介、能效揭露資訊以及建築能效計算線上軟體服務等架構，以利後續年度與本所相關平台整合發展及擴充。

7. 其他有關本計畫之臨時交辦事務。

本計畫已全數完成上述七項計畫要求，同時也額外新增許多配合新 BERS 手冊的工作(如新增 E-BERSe 系統)

第二章 蒐集之資料、文獻分析

第一節 蒐集彙整國際最新淨零建築及建築能效評估相關制度與規定

為了建置台灣全方位的建築能效評估系統，必須蒐集並分析國際間有關淨零建築及建築能效評估之最新資料，如相關制度、法規規定與推動措施等，以瞭解其他國家目前採用的相關路徑、推動策略及法令規定，並據以滾動檢討我國淨零建築與建築能效評估之分年推動策略。本計畫被賦予的任務是「適用所有建築物的建築能效評估系統」(包括住宅與非住宅，也包括新建與既有建築)，此為國際前所未有的工作，以下揭露國際有關本案之實情以為比較參考：

1、國際間並無適用所有建築物的建築能效評估系統

澳洲 IPEEC(Buildings Performance Institute Europe)的研究報告(2014)舉出，目前國際間採用新建建築的計算評估法或既有建築的能源單據評估法等兩類能效評估制度的國家已遍及三十國以上，其中部分國家的概況如表1所示(IPEEC, 2014)。由此可知，也許因為可靠的耗能實測資料庫的建置不易，目前大多國家較多採用計算評估法，其中的營運評估法(含現場實測評估或能源單據評估)主要針對非住宅建築而設，雖然少部分國家對住宅類建築亦有供自主檢查與僅供參考的營運評估法，但因牽涉個資保護，而無強制電費單公開揭露之制度，因此目前全球幾乎無對住宅能效設有強制公開揭露之前例。BPIE 報告同時指出：歐盟國家的建築能效揭露實施現況中，有14國只採用計算評估的單軌，其他則採用計算評估與能源單據評估雙軌，大部分國家能源單據評估只用於非住宅建築。由此可知，國際執行建築能效評估的國家，大多只採新建建築的計算評估法，但較少採用既有建築的能源單據評估法，本計畫被要求「適用所有建築物的建築能效評估系統」是「不可能但必須設法執行的任務」。

表1 國際間採用建築能效評估法的概況(摘譯自 IPEEC, 2014, 圖11)

國家	計畫名稱	強制與否	評估方式		建築形態					
			計算評估*	營運評估*	新建	既有	公有	非住宅	獨立住宅	集合住宅
澳洲	NABERS			◎	◎	◎		◎	◎	
	商業建築能源揭露認證	是		◎		◎		◎		
	NatHERS	是	◎		◎	◎			◎	
巴西	PBE Edifica		◎		◎		◎	◎	◎	◎
加拿大	EnerGuide Rating		◎		◎	◎			◎	◎
	ENERGY STAR			◎		◎	◎	◎		◎
	REALpac 能源標竿計畫			◎		◎	◎	◎		
中國	三星能源效		◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎

健全近零碳建築評估制度建構計畫

	率評估									
歐盟	能效認證 (EPCs)	是	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎
	能源揭露認證(DESs)	是		◎			◎			
法國	能效診斷 (DPE)	是	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
德國	能源護照	是	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
印度	建築星級評分			◎		◎	◎	◎		
義大利	能源認證	是	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
日本	CASBEE		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	BELS**		◎		◎			◎	◎	◎
俄羅斯	能源護照		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
南韓	建築能效認證		◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
英國	能效認證 (EPCs)	是	◎		◎	◎		◎	◎	◎
	能源揭露認證(DESs)	是		◎		◎	◎			
美國	ENERGY STAR			◎		◎	◎	◎		◎
	Home Energy Score		◎		◎	◎			◎	
	商業建築能源評分		◎		◎	◎	◎	◎		◎
	HERS		◎		◎	◎			◎	
*計算評估是以理論公式計算值來評估的方法；營運評估法是指完工後以現場實測方法驗收的評估法，只有少部分採能源單據評估法(如 ENERGY STAR 或 DESs 法)。 ** BELS 資料取自”一般社團法人住宅性能評価・表示協會，2017”										

2、美國只有39%建築類組能適用 Energy Star 建築能效評分

建築能效評估最先進的國家是美國，其中尤以採用能源單據評估的 Energy Star 評估法最有名。由於「能源單據評估法」必須有大量可靠的實測 EUI 母體統計資料庫，但該母體統計成本昂貴且數據品質控制不易。Energy Star 評估法是依靠能源部能源資訊署(Energy Information Agency)的 CBECS 耗能調查資料的評估法，CBECS 資料庫首先在 1979 年調查了約 6000 棟商業建築，之後每四年調查一次，1986 年起以面談訪問方式蒐集資料，1999 年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、運轉時間等。CBECS 資料庫累計了二十年數據，才能理出長時間的能源變遷，現在才能被用於 Energy Star 評分中。然而，實際調查 EUI 也內含很多不實申報、誤殖、分類不當的誤差，同時很少有國家能建立像 CBECS 般昂貴而龐大的 EUI 資料庫，大部分國家只能採取模型模擬基準(model-based benchmarking)法來建立虛擬 EUI 分佈母體以作為評分之依據。然而即使如此，這全球最先進的 Energy Star 評估法也只能適用於具

有明確耗能統計資料庫 CBECS 的建築類別，無法接受無限建築物類別的評估。根據 Energy Star 在其 Portfolio Manager 2018 最新資料顯示(見表 2~表 4)，目前 80 種建築分類之中只約有 39%建築物類組(31 類)能適用 Energy Star 建築能效評分系統。由此可見，本計畫被要求「適用所有建築物的建築能效評估系統」是「不可能但必須設法執行的任務」。

表2 適用 Energy Star 建築能效評分系統的建築類別(藍色標示建築類別才適用)

Category	Property Type	Detailed Property Type (where needed)	
Banking/Financial Services	Bank Branch* (U.S.)		
	Financial Office* (U.S., Canada)		
Education	Adult Education		
	College/University		
	K-12 School* (U.S., Canada)		
	Pre-school/Daycare		
	Vocational School		
	Other - Education		
Entertainment/Public Assembly	Convention Center		
	Movie Theater		
	Museum		
	Performing Arts		
	Recreation	Bowling Alley	
		Fitness Center/Health Club/Gym	
		Ice/Curling Rink* (Canada)	
		Other - Recreation	
		Roller Rink	
		Swimming Pool	
	Social/Meeting Hall		
	Stadium	Indoor Arena	
		Other - Stadium	
		Race Track	
		Stadium (Closed)	
		Stadium (Open)	
	Other	Aquarium	
Bar/Nightclub			
Casino			
Other - Entertainment/Public Assembly			
Zoo			
Food Sales & Service	Convenience Store* (Canada)	Convenience Store with Gas Station	
		Convenience Store without Gas Station	
	Restaurant/Bar	Bar/Nightclub	
		Fast Food Restaurant	
		Other - Restaurant/Bar	
		Restaurant	
	Supermarket/Grocery Store* (U.S., Canada)		
	Wholesale Club/Supercenter* (U.S.)		
	Other	Food Sales* (Canada)	
		Food Service	

(資料來源: Energy Star, Portfolio Manager, 2018)

表3 適用 Energy Star 建築能效評分系統的建築類別(藍色標示建築類別才適用)

Category	Property Type	Detailed Property Type (where needed)	
Retail	Automobile Dealership		
	Convenience Store* (Canada)	Convenience Store with Gas Station Convenience Store without Gas Station	
	Mall	Enclosed Mall	
		Lifestyle Center	
		Other - Mall	
		Strip Mall	
	Retail Store* (U.S.)		
	Supermarket/Grocery Store* (U.S., Canada)		
Wholesale Club/Supercenter* (U.S.)			
Services	Data Center* (U.S.)		
	Personal Services (Health/Beauty, Dry Cleaning, etc)		
	Repair Services (Vehicle, Shoe, Locksmith, etc)		
	Other		
Technology/Science	Data Center* (U.S.)		
	Laboratory		
	Other		
Utility	Drinking Water Treatment & Distribution		
	Energy/Power Station		
	Wastewater Treatment Plant* (U.S.)		
	Other		
Warehouse/Storage	Self-Storage Facility		
	Warehouse/Distribution Center	Distribution Center* (U.S.) Non-Refrigerated Warehouse* (U.S.) Refrigerated Warehouse* (U.S.)	

(資料來源: Energy Star, Portfolio Manager, 2018)

表4 適用 Energy Star 建築能效評分系統的建築類別(藍色標示建築類別才適用)

Category	Property Type	Detailed Property Type (where needed)
Healthcare	Ambulatory Surgical Center	
	Hospital	Hospital (General Medical & Surgical)* (U.S., Canada)
		Other/Specialty Hospital
		Medical Office* (U.S., Canada)
		Outpatient Rehabilitation/Physical Therapy
		Residential Care Facility* (Canada)
		Senior Care Community* (U.S., Canada)
		Urgent Care/Clinic/Other Outpatient
Lodging/Residential	Barracks* (U.S.)	
	Hotel* (U.S.)	
	Multifamily Housing* (U.S.)	
	Prison/Incarceration	
	Residence Hall/Dormitory* (U.S.)	
	Residential Care Facility* (Canada)	
	Senior Care Community* (U.S., Canada)	
	Single Family Home	
	Other	
Manufacturing/Industrial	Manufacturing/Industrial Plant	
Mixed Use	Mixed Use Property	
Office	Medical Office* (U.S., Canada)	
	Office* (U.S., Canada)	
	Veterinary Office	
Other	Other	
Parking	Parking	
Public Services	Courthouse* (U.S.)	
	Drinking Water Treatment & Distribution	
	Fire Station	
	Library	
	Mailing Center/Post Office	
	Police Station	
	Prison/Incarceration	
	Social/Meeting Hall	
	Transportation Terminal/Station	
	Wastewater Treatment Plant* (U.S.)	
Other		
Religious Worship	Worship Facility* (U.S.)	

(資料來源: Energy Star, Portfolio Manager, 2018)

3、澳洲國家建築環境評級系統 NABERS 只適用五類建築類組

澳洲有 NatHERS 與 NABERS 兩種建築能效評估系統，前者 NatHERS 是強制性的住宅建築規範，後者 NABERS 只是針對於辦公室、酒店購物中心、公寓的非強制性規範，只是在商業建築揭露計劃中被強制要求認證。NABERS 稱為澳洲國家建築環境評級系統 NABERS(National Australian Built Environment Rating System)，它最早由新南威爾斯州於1999

健全近零碳建築評估制度建構計畫

年以澳洲溫室氣體評估 ABGR 計劃推出，接著於2000年被維多利亞州所採用。NABERS 是採用全年12個月的運營數據來評估的系統，可針對建築物基礎設施、出租分區或整體建築執行評估，目前只適用於面積超過1000m²的辦公室、飯店、購物中心、數據中心和多單元公寓，認證時效為一年。它的評估等級與評語為1. 初起步(making a start)、2. 低於平均水準(below average)、3. 平均水準(average)、4. 佳(good)、5. 優異(excellent)、6. 市場標竿(market leading)等六等級。2010年澳洲政府通過建築能源效率揭露法案(Building Energy Efficiency Disclosure Act 2010)，要求1000m²以上的出售或出租商業辦公建築物必須向租戶或買家揭露建築物的能源效率。此法案被稱為商業建築揭露 (CBD) 計畫，此計畫所揭露的能效標示證書如圖4所示。然而無論如何，適用既有非住宅建築的澳洲國家建築環境評級系統 NABERS 只適用辦公室、飯店、購物中心、數據中心和多單元公寓等五類建築類組，其他龐大的非住宅建築類組並不在澳洲的能效評估管制範圍內。可見本計畫被要求「適用所有建築物的建築能效評估系統」幾乎是「不可能但必須設法執行的任務」。

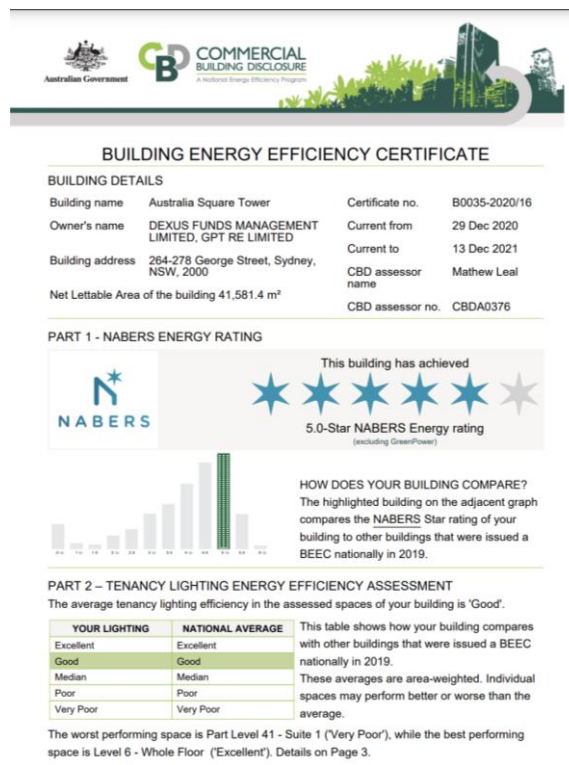


圖 4 澳洲 CBD 計劃強制要求的 NABERS 認證範例

(資料來源：State of NSW and Office of Environment and Heritage 2019)

4、日本建築能效評估系統 BELS 無法適用既有建築

日本的建築能效標示系統 BELS 建立在一種稱為建築能效指標 BEI(Building Efficiency Index)的方法論上。BEI 尺度以2013年全國普查的平均值為1.0，節能50%時之 BEI 即為0.5，BELS 依 BEI 指標來定義1~5星之能效等級。它對於第一類非住宅建築(辦公、商場、學校等建築物)、第二類非住宅建築(旅館、醫院、百貨、餐飲、集會等建築物)的五星最高能效等級

之節能水準為40%(BEI0.6)、30%(BEI 0.7)。國土交通省為了強化建築節能規定以實現《巴黎協定》的溫室氣體減排目標，在2019年5月修訂完成的《建築節能法》中，要求所有中等規模非住宅類建築物(300m²以上)都必須強制計算建築耗能指數(BEI)且應符合新節能基準，並制定設計單位應向建築所有人說明建築節能效率之義務。

2013年日本國土交通省公佈「低炭素社会に向けた住まいと住まい方の推進に関する工程表」中，揭示在2030年以前所有新建公共建築物與新建住宅必須達到 ZEB/ZEH 之水準。此政策建立在上述 BEI 評估系統基礎上，以節能50%、75%、100%水準為準零能建築(ZEB Ready)、近零能建築(ZEB Nearly)、零能建築(ZEB)之認證標準，以節能20%、75%、100%水準為準零能住宅(ZEH Ready)、近零能住宅(ZEH Nearly)、零能住宅(ZEH) 之認證標準，其中零能建築(ZEB)與零能住宅(ZEH)的標示格式如圖5所示。

然而無論如何，如上所示，在日本只有新建建築的能效認證制度，沒有既有建築的營運能效認證制度，可見本計畫被要求「適用所有建築物的建築能效評估系統」幾乎是「不可能但必須設法執行的任務」。



圖 5 日本零能住宅 ZEH 與零能建築 ZEB 標示格式
(資料來源：一般社団法人住宅性能評価表示協会 2017)

第二節 建置幾乎可適用所有建築類型的 EUI 基準資料庫(新增研究項目)

新 BERS 手冊最重要、最艱難的瓶頸，為必須以 2000 年為基準，建置一系列幾乎可適用所有建築類型的建築耗電密度 EUI 基準資料庫以作為建築能效評估的依據。原 BERS 手冊因欠缺很多可靠精密的 EUI 基準資料而無法執行許多建築類型的能效評估，但新 BERS 手冊已由原「動態 EUI 理論」而改用城「簡化全棟 EUI 理論」，因此可依據過去各類政府官方調查與既有研究報告的 EUI 統計資料，建置完成了以下非住宅專用 EUI 基準資料庫(另有住宅專用 EUI 基準資料庫與舊 R-BERS 相同，不再贅述於此):

非住宅專用的 BERS 耗電密度 EUI 基準資料庫如表 5 所示，該資料庫的 EUI 基準主要分為以下兩大部分：第一部分為其前半的建築分類 A~F 部分的 EUI 基準，是解析自過去官方統計與學術研究較多且較可靠的建築耗能統計資料，是通用於 BERSn 與 BERSe 的 EUI 基準資料。第二部分為其後的建築分類 G~O 部分的 EUI 基準，是解析自非大量統計且內含較多不確定因素的建築耗能研究報告，因此只能適用於設計階段的新建建築的 BERSn 評估，而不能適用於採用電費單評估的文教、金融、辦公等 2 類 3 組的既有建築之 BERSe 評估。之所以如此區分，是因為 G~O 部分 EUI 基準資料庫的精確度稍嫌不足，這對於只是評估硬體設計效率的新建建築 BERSn 影響不大，但對於既有建築 BERSe 的電費單評估卻會產生較大誤差而損及評估的合理性與公正性，這也是 2 類 3 組以外的既有非住宅建築被改用為專家現場診斷 E-BERSe 的原因。

關於這些 EUI 基準資料的產出方法交代如下：該資料庫數據有部分(*3 標示 EUI)來自研究團隊以最佳、普通、最差能效設計參數設定的建築模型與營運情境以及依 e-QUEST 耗能軟體模擬統計而成(參見王祥宇 2021、朱寧歡 2021、黃詠琦 2021)。其他非 e-QUEST 模擬的 EUI 基準資料，則先由新 BERS 手冊附錄一表 B 所示各類政府官方統計或研究報告取得各建築分類的原始 EUI 數據，接著假設此原始 EUI 數據內含 10%之電梯、通風換氣等雜項機械用電，而以該原始 EUI 數據之 90%與研究團隊所設定之空調、照明、電器插座的 EUI 占比來解析成表 5 之空調、照明、電器的 EUI 基準值(這些解析法均一一交代於新 BERS 手冊附錄一表 B 內)。

表5 建築能效評估系統非住宅建築專用建築耗電密度 EUI 基準

建築分類	次分類	全年空調型建築			間歇空調型建築*2			
		空調 AEUI	照明 LEUI	電器 EEUI	空調 AEUI	照明 LEUI	電器 EEUI	
BERSn 與 BERSe 通用建築耗電密度基準	A.民間辦公(金融證券、辦公場所)	A1. 位於 A 區之頂級民間辦公大樓(位於 A 區、十六層以上、中央空調、大廳有大訪客休息區、每層平均建築面積大於 1000m ² 、有充足停車面積)	75.6	45.36	30.24			
		A2.其他類民間辦公建築(一般商辦、分租型辦公)*1	65.2	39.1	26.1	45.6	39.1	26.1
	B.政府辦公(政府一般行政辦公建築)	B1. 位於 A 區之頂級政府辦公大樓(位於 A 區、十六層以上、中央空調、每層平均建築面積大於 1000m ² 、有充足停車面積)	58.7	35.2	23.5			
		B2. 其他類政府辦公建築與大專院校行政辦公棟*1	48.0	28.2	18.8	33.6	28.2	18.8
	C.圖書館	C1. 行政院所屬圖書館或六都總圖書館或大學總圖書館	52.0	31.2	20.8	36.4	31.2	20.8
		C2. 其他類圖書館*1	46.2	27.7	18.5	32.3	27.7	18.5
	D.博物館(有常設與定期文物品的專業展覽場館,若為藝文出租展場應歸 F 類)	D1. 國立或行政院所屬博物館(全年 24hr 空調,且內含低濕空調之 A 級展覽區*3)	158.9	66.2	39.7			
		D2. 國立或行政院所屬博物館(展覽區為全年 24hr 空調)	108.4	45.2	27.2			
		D3.其他類博物館(展覽區為全年 24hr 空調)*1	94.0	39.2	23.5			
		D4.其他類博物館(展覽區只在日間空調)*1	70.1	42.1	28.0	49.1	42.1	28.0
	E.美術館(有常設與定期的專業展覽場館,若為藝文出租展場應歸 F 類)	E1.國立或行政院所屬美術館(展覽區為全年 24hr 空調)	135.2	56.3	33.8			
		E2.其他類美術館(展覽區為全年 24hr 空調)	117.9	49.1	29.5			
		E3. 其他類美術館(展覽區只在日間空調)*1	82.5	49.1	29.5	57.8	49.1	29.5
	F.文化中心(含藝文中	F1.行政院所屬文化中心、藝文中心、演藝廳或教育	71.8	42.9	28.7			

健全近零碳建築評估制度建構計畫

	心、演藝廳、教育館等)	館								
		F2.其他類文化中心、藝文中心、演藝廳或教育館*1	50.6	30.3	20.2	35.4	30.3	20.2		
BERSn 專用(BERSc 不適用)建築耗電密度基準	G.出租專用會議中心或藝文教室區、禮堂、集會堂(與 F.類建築混用時不獨立以 G 類評估)*1		53.1	24.9	7.4	37.2	24.9	7.4		
	H.車站、航站、轉運站	H1.桃園國際機場		70.2	42.1	28.1				
		H2.台北、高雄國際航空站		64.8	38.9	17.3				
		H3.其他本島航空站		43.8	26.2	17.5				
		H4.離島航空站		37.8	22.7	15.1				
		H5.特等站或高鐵站		83.8	50.3	33.5				
		H6.台鐵一等站或汽車站		67.6	40.6	27.0				
		H7.台鐵二等站					47.5	28.6	19.0	
		H8.台鐵三等站					41.6	25.0	16.7	
		H9.台鐵簡易站					34.6	20.6	13.8	
	I.飯店旅館	I1.國際觀光或 5 星級旅館		132.8	79.7	53.1				
		I2.一般觀光或 4 星級旅館		107.1	64.3	42.8				
		I3.其他一般旅館*1		83.7	50.2	33.5	58.6	50.2	33.5	
		I4.民宿*1		64.8	38.9	25.9	45.4	38.9	25.9	
	J.醫療養護	J1.教學醫院		111.2	66.7	44.5				
		J2.區域醫院		101.3	60.8	40.5				
		J3.地區醫院		101.3	60.8	40.5				
		J4.診所、衛生所		59.7	30.4	20.3				
		J5.長照機構		49.0	29.4	10.0	34.3	29.4	10.0	
		J6.日照機構		42.5	26.5	16.8	29.8	26.5	16.8	
	K.商場娛樂*3	K1.百貨公司、購物中心、餐廳、餐飲、商店街、宴會場*1*4		101.8	109.5	55.0				
		獨立申請 K2~K6 評估案時適用本數據，若混雜在 K1 評估案時全歸入 K1 一類建築分類	K2.獨立的乾貨超市*1		101.8	109.5	59.7			
			K3.獨立申請的量販店*1		101.8	109.5	140.0			
			K4.獨立申請的生鮮超市*1		101.8	109.5	408.4			
			K5.獨立申請的便利商店*1		115.2	154.0	816.7			
			K6.獨立申請的電影院*1		179.1	43.8	17.3			
		K7.有聲光控制之歌劇院、音樂廳(多功能藝文空間歸 F2 處理)*1*4		63.7	36.9	4.6				
	L.運動休閒	L1.室內體育館*1*4		76.4	55.3	8.6	53.5	55.3	8.6	
L2.休閒運動中心*1		102.3	65.1	18.6	71.6	65.1	18.6			
獨立申請 L3~L5 評估案時適用本數據，若混雜在 L2 評估案時全歸入 L32 一類建		L3.獨立申請的全年空調全年溫水室內游泳池*1		86.8	48.4	11.8				
		L4.獨立申請的間歇空調季節溫水室內游泳池*1					58.6	48.4	11.8	
		L5.獨立申請的通					1.0(通風)	48.4	11.8	

築分類*3		風無空調季節溫水 室內游泳池*1						
M.學校、 研究機構	M1.大學實驗研究棟及技術 研究機構		65.0	39.0	26.0	45.5	39.0	26.0
	M2.國小辦公室與教室*1*4					16.0	15.0	6.0
	M3.國中辦公室與教室*1*4					21.0	21.0	8.0
	M4.高中職、大專教室辦公 室與教室*1*4					23.0	22.0	9.0
						21.9	20.9	8.6
						18.4	17.6	7.2
	M5.大專行政辦公棟		依 B2 處理					
	M6.大專圖書館		依 C1 或 C2 處理					
M7.大專體育館		依 L1 處理						
N.宿舍	N1.學生宿舍(有寒暑假)*4					34.30	40.1	12.4
	N2.宿舍*4					50.4	40.1	12.4
O.工廠*3	O1.24 小時作業無空調一般 工廠製程區(辦公區另歸 B2 評估)*4					0	131.0	95.0
	O2.10 小時作業無空調一般 工廠製程區(辦公區另歸 B2 評估)*4					0	47.0	31.0
	O3.24 小時作業空調型一般 工廠製程區(辦公區另歸 B2 評估)	259.0	131.0	95.0				
	O4.10 小時作業空調型一般 工廠製程區(辦公區另歸 B2 評估)*4	76.0	47.0	31.0				
	O5.24 小時作業空調型精密 或潔淨製造製程區(辦公區 另歸 B2 評估)*4	271.0	167.0	95.0				
	O6.10 小時作業空調型精密 或潔淨製造製程區(辦公區 另歸 B2 評估)*4	78.0	58.0	31.0				

*1: 該建築分類之 AEUI、LEUI、EEUI 三數據有明顯「城鄉 EUI 差異現象」, 使用此三數據時應依評估案件所在地理位置, 應由新 BERS 手冊附錄一圖 1 所示 A、B、C、D 四區選定城鄉係數 UR=1.0、0.95、0.8、0.7 修正之。其他無*1 標示的建築分類因設備水準與營運情境已標準化而免 UR 修正。

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

*3: A 級展覽區與 A 級典藏修復區為青銅器、出土文物、絲綢等脆弱文物保存用低恆溫低恆濕空調的保存空間, 其展覽室通常另設有恆溫恆濕展覽櫃

*4: 研究團隊以建築模型與營運情境依建築能源軟體 e-QUEST 模擬而成

(資料來源: Commercial Building Disclosure 網站, WWW.cbd.gov.au)

健全近零碳建築評估制度建構計畫

第三章 研究發現

第一節 建置完成幾乎可適用所有建築類型的新 BERS 手冊

如第二章第一節所述，目前國際間並無適用所有建築物的建築能效評估系統，本研究被要求一個幾乎可適用所有建築物的建築能效評估制度是「不可能但必須設法執行的任務」，但亦不負所託已完成此任務。本計畫已將原有適用6類12組非住宅建築物的 BERS 與適用新建住宅的 R-BERS 系統擴充成幾乎適用所有類組(極少部分類型排除於管制範疇外)的建築能效評估系統，此系統完成後不再分兩冊處理而合成一全冊如附件的「建築能效評估手冊」(以下簡稱新 BERS 手冊)，此系統全稱為一個「建築能效評估系統 BERS(Building Efficiency Rating System)」。本計畫所完成的新 BERS 手冊所適用之建築類別如表6所示，如此一來，可讓「台灣2050淨零路徑」能夠接納幾乎所有建築類別之能效評估檢驗，唯尚有 C-1具公害工廠類、C-2之倉儲類、F-4觀護收容機構、H-2之農舍、I 危險物品類以及海拔八百公尺以上地區之所有類組建築物等少數毫無節能管制效益且不被民眾關心的建築類別，則建議不予管制。

新 BERS 手冊最重大的變革在於廢除原「動態 EUI 理論」而改用「簡化全棟 EUI 理論」來執行非住宅建築的能效評估，其原因在於：原「動態 EUI 理論」雖有較精密的耗能預測精度與能源標示信賴度，但鑒於耗能分區複雜、執行誤差大、計算繁複、申辦費用偏高、大半建築類型無法執行，在淨零政策要求下不得不改用「簡化全棟 EUI 理論」以便能普及化、平價化的實施。捨棄「動態 EUI 理論」，改用「簡化全棟 EUI 理論」之後的新 BERSn 與新 BERSe 之計算量與作業時間預計只剩30%(縮減70%)，對推動淨零建築政策有莫大助益。

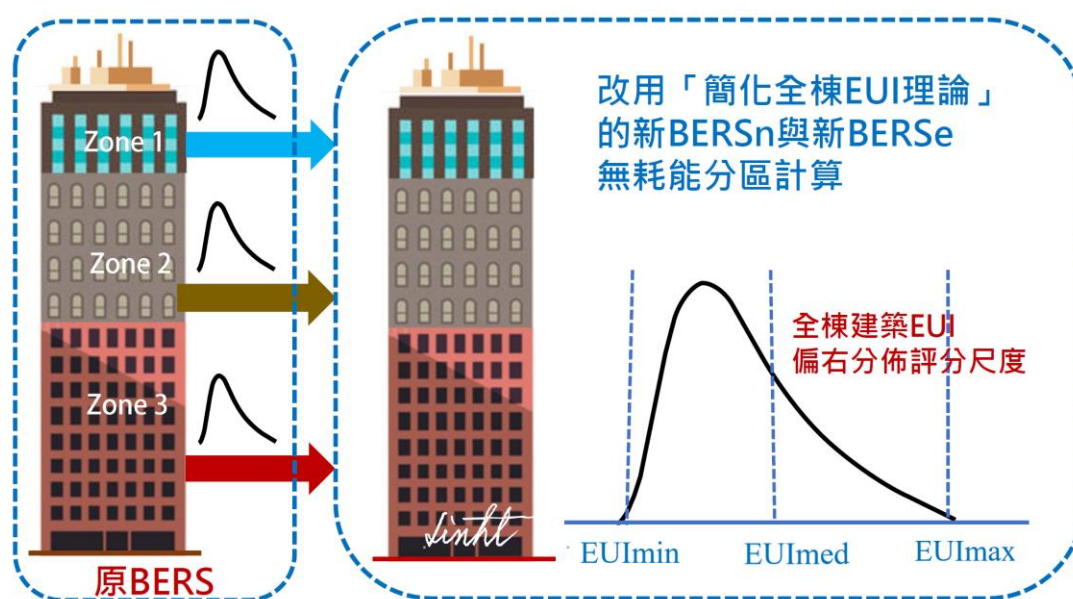


圖 6 改用「簡化全棟 EUI 理論」的新 BERSn 與新 BERSe 可縮減 70% 能效認證作業時間
(資料來源：一般社団法人住宅性能評価・表示協会，2017)

此外，新 BERS 手冊因應「台灣2050淨零路徑」之要求，已新增以下重大新功能：

1. 新增新建建築之電梯耗能評估功能(在 BERSn 與 BERSe 中)可滿足2050淨零路徑對電梯節能的要求。
2. 新增醫院、長照機構、旅館、宿舍、健身休閒等五類建築物的中央熱水系統的能效評估功能(在 BERSn 與 BERSe 中)可解決原 BERS 手冊遺漏液態能源排碳管制的困擾。
3. 新增既有非住宅建築的專家評估系統 E-BERSe 可解決無電費單、無建築圖說、不正常營運的絕大部分既有建築之能效評估障礙。
4. 新增新建集合住宅公用空間能效評估系統 RP-BERSn，可應付未設置家用固定用電設備的毛胚交屋集合住宅之能效評估。
5. 新增採用電費單評估的既有住宅單元能效評估系統 R-BERSe，可一舉解決全國數百萬戶的能效評估障礙。
6. 新增採用簡易目測診斷方法的既有集合住宅共用空間能效評估系統 RP-BERSe，可提供集合住宅管理員對共用空間的自主能效檢查。

表6 本計畫已建置完成的新 BERS 手冊所適用建築類組與耗能項目評估範疇

大系統	能效評估次系統	適用建築類組	能效計算邊界 ECB	
非住宅專用建築能效評估系統 BERS	新建	新建建築能效評估系統 BERSn	低於海拔八百公尺地區之非住宅建築 外殼、空調、照明、電梯、熱水(選項)	
	既有	既有建築能效評估系統 BERSe	低於海拔八百公尺地區之(1) D-2 文教設施、(2) G-1 金融證券、(3) G-2 辦公場所等列 2 類 3 組建築物(即民間辦公、政府辦公、圖書館、博物館、美術館、文化中心等六種建築分類)。但若依 4-1-1 規定無法適用 BERSe 時，應改用 E-BERSe。	外殼、空調、照明、電梯
		既有建築能效專家評估系統 E-BERSe	除了便利商店以外的所有非住宅建築之能效現況評估(含由 BERSe 改用 E-BERSe 者)。但既有非住宅建築改造工程之事前能效評估與事後能效評估，一律限用本 E-BERSe 法。	外殼、空調、照明、電梯、熱水(選項)
		既有便利商店能效評估系統 BERSc	低於海拔八百公尺地區之既有連鎖便利商店單獨申請案(其他建築物內含便利商店之申請案應改用 E-BERSe)	空調、照明、電器與冷凍冷藏
宅住	新建	新建住宅能效評估系統	低於海拔八百公尺地區之 H-2 透天住宅與非透天集合住宅 住宿單元為外殼、空調、照明、熱水器、爐台等五	

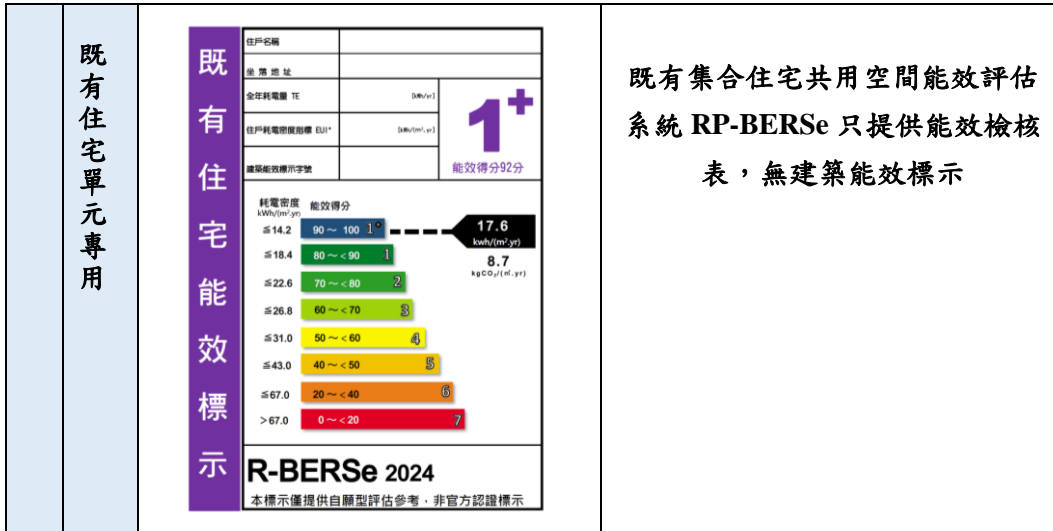
	R-BERSn		項。非透天集合住宅為外殼、空調、照明、熱水器、爐台、電梯、水塔揚水泵、地下停車場送排風機等八項
	新建集合住宅公用空間能效評估系統 RP-BERSn	低於海拔八百公尺地區，且住戶單元毛胚屋交屋而難以適用 R-BERSn 之非透天集合住宅(只評估共用空間，不評住戶單元空間)	共用空間之空調、照明、電梯、水塔揚水泵、地下停車場送排風機等五項
既有	既有住宅能效評估系統 R-BERSe	僅供 H-2 之透天住宅或非透天集合住宅內部之住戶單元之自願性評估(不評估共用空間，不提供官方評估認證)	住戶單元之總耗電量
	既有集合住宅公用空間能效評估系統 RP-BERSe	僅供 H-2 之非透天集合住宅共用空間之自願性評估(只提供自主檢查表，不提供官方評估認證)	共用空間之空調、照明、電梯、水塔揚水泵、地下停車場送排風機等
<p>註 1: C-1 具公害工廠類、C-2 之倉儲類、F-4 觀護收容機構、H-2 之農舍、I 危險物品類為未納管之建築類組，無法執行建築能效評估。</p> <p>註 2: 海拔八百公尺以上地區因無建築 EUI 基準值，因此該地區之新建建築無法執行 BERSn 評估，但既有建築可執行現場診斷之 E-BERSe，且可依現場實測電費單申請 BERSe 之淨零建築 NZB 認證(見 4-1-8)。</p> <p>註 3: 原 2022BERS 手冊中有 BERS i 系統，因為難以被使用，固已刪除。</p>			

(資料來源:本研究製作)

另外，本計畫提出對 BERS 八大系統的建築能效標示法之建議如表 7 所示，其中有六類次系統均提供明確能效計算邊界 ECB 的耗能密度 EUI 或碳排密度 CEI 之標示，但 RP-BERSe 次系統只是提供住戶自願型的能效檢核表，不提供建築能效之認證與標示。另外，由於 BERSe、BERSc 兩系統較公共性的既有建築能效標示，參照歐美國家對公有建築公開揭露能效認證 DEC 之作法，建議可貼附外觀照片以便圖文對照，但 R-BERSe 為採自願性的既有住戶單元之能效標示，因住戶隱私的顧慮，建議未來只提供自願型線上計算服務與試算標示列印，不提供官方審查與認證。

表7 BERS 八次系統的能效標示法

大系統	次系統	能效標示示意		
非住宅專用	新建非住宅專用			
	既有非住宅專用	適用電費單評估	適用專家現場評估	既有便利商店專用
住宅專用		新建住宅專用	固定設備齊全一般住宅適用	毛胚屋透天集合住宅適用



既有集合住宅共用空間能效評估系統 RP-BERSe 只提供能效檢核表，無建築能效標示

(資料來源:本研究製作)

第二節 建置完成幾乎可適用所有建築類型的新 BERSn 系統(原「辦理非住宅類新建建築物之簡易能效評估案例試算作業」計畫項目)

ABRI 出版的 2022 年原 BERSn 系統只能適用 6 類 12 組的非住宅建築物，本計畫提出全面簡化的新 BERSn 系統以幾乎可適用所有新建非住宅建築類型。全面簡化的新 BERSn 系統的研究方法論，來自本研究期中報告的調適評估法 A-BERSn。該法最早在 ABRI 之 112 年委託研究案「建築能效評估及標示法制化之研究」中完成第一版，當時稱之為「新建建築簡易能效評估系統 S-BERSn」，但在期中報告改名為調適評估法 A-BERSn，如今因全面一體適用而回復為單一 BERSn 命名。以下僅說明新 BERSn 的主要架構如下：

3-2-1 新 BERSn 評估法

全面簡化的新 BERSn，是廢除原「動態 EUI 理論」而改用「簡化全棟 EUI 理論」來執行非住宅建築的簡化能效評估法。採簡化能效評估法的原由是為了解決一些營運條件差異甚大(如教室、旅館)、特殊使用機能(體育場館、醫院、車站、工廠)或無標準化 EUI 統計資料的非住宅類建築物所開發的權宜簡算法。另外，鑒於新建建築只是著重於硬體設計效率而不保證實際耗能量預測的精準度，沒有必要堅持原有對 EUI 基準精確度的要求而全面改用簡算法，因此全面簡化的新 BERSn 已不設限於原 BERSn 所設定之 6 類 12 組範圍而幾乎可適用於所有類型的非住宅建築。

新 BERSn 評估法最重大的簡化法，為不考慮混合使用因素、不執行耗能分區、不計算機械設備耗電量，是一種極為簡化的評估方法，它將全棟建築物視為一種 EUI 變數，由表 5 讀取建築分類之空調、照明二項 EUI 基準來解析即可。新 BERSn 評估法之申請案件，必先以建築物全棟或樓層數分棟之大尺度來確認所屬建築分類，不必依建築物內部分區執行複雜建築分類。BERSn 與後述之 BERSe 有相同的建築分類法，必須在表 5 所示 15 大分類與 62 次分類來執行建築分類，其分類原則如下：

1. BERSn 與 BERSe 的建築分類不必拘擬於建築管理之使用類組規定，而必須依附錄一表 A 的 15 大分類與 62 次分類，先以建築物最大面積的使用機能或整體營運管理來認定其建築分類。有時常因建管分類或社會通俗名稱五花八門，也必須盡量以建築設備水準由附錄一表 A 之相似建築分類就近認定之。例如高空調需求的水族館、科學館應歸屬 D.博物館，而較低設備水準的陳列館、資料館、歷史文物館、天文臺、教育館、藝術館則應歸屬 F.文化中心類之建築分類。
2. 建築分類應盡量以全棟建築物或以多數層的完整區塊面積作為完整且最少建築分類的方式來認定以求評估的簡化，因為申請案認定為多建築分類混合使用時，必須依各建築分類執行各別計算能效得分，再依其樓地板面積加權計算其最終能效得分，徒增評估麻煩。

3. 多機能混用的複合建築物，由於很難找到合理而可信賴的 EUI 基準值來評估，而必須以適合營運管理的大區塊面積認定為多種建築分類來執行多次能效評估，因此一個申請案件可能只是一種建築分類(如旅館或車站)，也可能是數種建築分類的組合案件(如低層為旅館高層為百貨公司之組合)，但不應以少數樓層、單層局部空間、分段樓層執行太多建築分類，否則不堪其煩，也不會有更合理精確的評估結果。
4. 有時依建築規模或營運模式之差異而有不同建築分類，例如一棟獨立經營的生鮮超市、量販店、電影院可依 K2~K6 認定為一個獨立申請案件，但超市、商店、餐廳、電影院附屬於百貨商場或醫院建築內部經營時，不可視為一個獨立之建築分類來評估，應歸一樁全棟之百貨商場或醫院申請案件來評估。又如一棟獨立經營的羽球館或游泳館可被認定為 L1 或 L3~L5 的申請案件，但若內含於一個休閒運動中心時，則應歸一完整的 L2 休閒運動中心。又如，大型旅館內含飯店附屬的數個商店、餐廳、咖啡廳時，應同歸一個飯店旅館分類，但若大型旅館連接有大規模且獨立營運的商店街、飲食街時，則應分成 I.的旅館飯店與 K1.的商店區兩種建築分類來評估才合理。又如，有些出租會議室、藝文教室、禮堂、集會堂等社教空間，若規模不大且附屬於辦公建築、博物館、美術館、文化中心等主建築物時，不應獨立作為一種建築分類來評估，但若該類社教空間自成一區獨立經營的大規模建築物，則應認定為 G.出租會議專用之建築分類來處理較好。

當一個申請案內含多種建築分類時，應將各建築分類分開執行 BERSn 評估，其最終能效得分則以各建築分類之能效得分對其樓地板面積的加權計算值認定之，其最終能效等級亦以此加權計算能效得分值認定之。

新 BERSn 評估法之能效得分 $SCORE_{EE}$ 應依下述步驟計算執行之：

- 步驟 1: 新 BERSn 評估法首先要扣除會嚴重干擾評估敏感度的免評估分區，其免評估分區為室內停車區以及單一或相鄰接 $100m^2$ 以上之儲藏與設備空間(包括雜物間、機械間、電氣設備間、器材室、倉庫、檔案室、維修平台等)，低於 $100m^2$ 之儲藏與設備空間則忽略之。
- 步驟 2: 依評估案件的設計條件引用新 BERS 手冊附錄二所示的方法來計算外殼節能效率 EEV、空調節能效率 EAC、照明節能效率 EL 等三指標。
- 步驟 3: 新增電梯 EUI 與中央熱水系統 EUI 的計算法

由於新 BERSn 已新增電梯與中央熱水系統的能效評估，它對電梯與中央熱水系統的 EUI 基準值的計算公式如下：

$$\text{電梯耗電密度基準值 } EtEUI = (0.6 \times \sum 1 \sim j \text{ } Ne_j \times Eel_j \times YOH_j) / AFe \text{ ----- (3.1)}$$

$$\text{熱水系統耗電密度基準值 } HpEUI = (HPC \times 8.0 \times 365 \times \text{負載率 } 0.7) / AFe \text{ ----- (3.2)}$$

健全近零碳建築評估制度建構計畫

參數說明：

AFe：BERSn 評估範疇總樓地板面積 (m²)

Eelj：j 電梯之耗電量基準 (kWh/(台 hr))，取自新 BERS 手冊表 3.1，電梯耗電量依樓層高度有不同基準，若所有電梯服務樓層數均同，則 h=1，式 3.1 計算一次即可。

EtEUI：該評估案之電梯 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))

HpEUI：評估案熱水系統的熱泵相當熱水用電密度 (kWh/(m².yr))，該案若無中央熱水系統則設 HpEUI=0 即可

HPC：熱水系統的熱泵相當用電功率(kw)，HPC 依設計圖說計算，其計算法依新 BERS 手冊 3-2-2 規定，在此省略。

Nej：j 電梯之台數(台)，j 為樓層高度之變數，服務相同樓層高度之電梯合算一個數值

YOHj：j 電梯之全年營運時間(h/yr)，金融、辦公類為 2500，文教設施類為 2250

步驟 3: 建置 BERSn 評分尺度

新 BERSn 的評分尺度建置方法，為直接由表 5 讀取空調 AEUI、照明 LEUI，然後依式 3.3~3.6 算出 NZCB 基準值 EUI_n、GB 基準值 EUI_g、EUI 中位值 EUI_m、EUI 最大值 EUI_{max} 即可。這四數值為依據空調與照明總耗能量之節能率 50%、20%、0%與耗能 200%之定義所計算的數值，被設定為新 BERSn 評分尺度的 90、50、0 分基線。

$$EUI_n = \underline{0.5 \times (AEUI + LEUI + EtEUI + HpEUI)} \text{----- (3.3)}$$

空調、照明、電梯、熱水節能 50%

$$EUI_g = \underline{0.8 \times (AEUI + LEUI + EtEUI + HpEUI)} \text{----- (3.4)}$$

空調、照明、電梯、熱水節能 20%

$$EUI_m = \underline{(AEUI + LEUI + EtEUI + HpEUI)} \text{----- (3.5)}$$

空調、照明、電梯、熱水合計 EUI

$$EUI_{max} = \underline{2.0 \times (AEUI + LEUI + EtEUI + HpEUI)} \text{----- (3.6)}$$

空調、照明、電梯、熱水耗能 200%

參數說明：

AEUI：該評估案之空調 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))，取自表 5

LEUI：該評估案之照明 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))，取自表 5

EUIg、EUI_m、EUI_{max}：該評估案評估尺度作為 90 分、0 分參考點之 GB 基準值、中位值、最大值 (kWh/(m².yr))

EUI_n：該評估案評估尺度作為 90 分參考點之近零碳建築 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))

HpEUI：評估案熱水系統的熱泵相當熱水用電密度 (kWh/(m².yr))，取自式 3.2

EtEUI：該評估案之電梯 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))，取自式 3.1

步驟 4: 計算能效指標 EEI 計算法

由於新 BERSn 已新增電梯與中央熱水系統的能效評估，它應依下述(A)「一般非住宅建築」與(B)「內含中央熱水系統非住宅建築」兩類來執行能效指標 EEI 之計算。「內含中央熱水系統非住宅建築」是被限定於醫院、長照機構、旅館、宿舍、健身休閒等五類建築物，非此五類建築物則均歸屬「一般非住宅建築」。之所以必須區分此二類來評估的原因為：中央熱水系統之能效評估頗費功夫，「一般非住宅建築」沒必要捲入熱水系統的能效計算。此二類申請案在新 BERSn 的能效指標 EEI 計算法說明如下：

(A) 「一般非住宅建築」之能效指標 EEI 計算法

$$\text{能效指標 EEI} = a \times (\text{EAC} - \text{EEV} \times \text{Es}) + b \times \text{EL} + c \times \text{Et} \text{ ----- (3.7)}$$

(B) 「內含中央熱水系統非住宅建築」之能效指標 EEI 計算法

$$\text{能效指標 EEI} = a \times (\text{EAC} - \text{EEV} \times \text{Es}) + b \times \text{EL} + c \times \text{Et} + d \times \text{EHW} \text{ ----- (3.8)}$$

式 3.7~3.8 之 a、b、c、d 係數依以下諸式計算之：

$$a = \text{AEUI} / (\text{AEUI} + \text{LEUI} + \text{EtEUI} + \text{HpEUI}) \text{ ----- (3.9)}$$

$$b = \text{LEUI} / (\text{AEUI} + \text{LEUI} + \text{EtEUI} + \text{HpEUI}) \text{ ----- (3.10)}$$

$$c = \text{EtEUI} / (\text{AEUI} + \text{LEUI} + \text{EtEUI} + \text{HpEUI}) \text{ ----- (3.11)}$$

$$d = \text{HpEUI} / (\text{AEUI} + \text{LEUI} + \text{EtEUI} + \text{HpEUI}) \text{ ----- (3.12)}$$

參數說明：

AEUI：評估案的空調耗電密度 (kWh/(m².yr))，取自表 5

健全近零碳建築評估制度建構計畫

LEUI：評估案的照明耗電密度 (kWh/(m².yr))，取自表 5

EAC：依新 BERS 手冊附錄二所計算之空調節能效率 EAC，無單位

EEV：依新 BERS 手冊附錄二所計算之外殼節能效率 EEV，無單位

EL：依新 BERS 手冊附錄二所計算之照明節能效率 EL，無單位

HpEUI：評估案熱水系統的熱泵相當熱水用電密度 (kWh/(m².yr))，取自式 3.2

Et：電梯效率，無單位，一般交流變壓 ACVV 電梯 1.0(基準值)，變壓變頻控制螺旋齒輪 VVVF 電梯 0.6，變壓變頻控制永磁同步馬達 VVVF 電梯 0.5，變壓變頻控制螺旋齒輪 VVVF+電力回生裝置電梯 0.5，變壓變頻控制永磁同步馬達 VVV F+電力回生裝置電梯 0.4，請附電梯型錄。式 3.7 之(Et -0.5)為以永磁同步馬達 VVVF 電梯效率 0.5 為電梯耗電基準，若設置 VVV F+電力回生裝置電梯可節能電梯耗電 10% (0.4-0.5=0.1) 之意。

EtEUI：該評估案之電梯 EUI 基準值 (kWh/(m².yr))，取自式 3.1

EHW：中央熱水系統之減碳效率，若為電熱儲熱系統時為 1.56，若為燃油鍋爐儲熱系統時為 0.98，若為天然氣鍋爐儲熱系統時為 0.75，若為熱泵儲熱系統時為 0.5。(以熱泵儲熱系統定義為淨零建築減碳 50%之標準)，EHW 依設計圖說計算，其計算法依新 BERS 手冊 3-2-2 規定，在此省略。

Es：外殼節能效率 EEV=1.0 時之最大空調節能率，無單位，取自表 8

a: 空調用電權重，無單位

b: 照明用電權重，無單位

c: 電梯用電權重，無單位

d：以熱泵儲熱系統為基準之熱水用電權重，無單位

表8 BERSn 之外殼節能最大空調節能率 Es

建築類組	外殼最大空調節能貢獻率 Es			
	<5000	5000~<20000	20000~<40000 0	>40000
地面以上建築樓板面積(m ²)				
A-1 之集會表演	0.04	0.03	0.02	0.01
A-1 之體育專用場館	0.04	0.03	0.02	0.01
A-2 之車站、船站、航站	0.04	0.03	0.02	0.01
B-1 娛樂場所	0.04	0.03	0.02	0.01
B-2 商場百貨	0.04	0.03	0.02	0.01

B-3 餐飲場所	0.04	0.03	0.02	0.01
B-4 旅館	0.06	0.05	0.04	0.03
C-2 之有清潔生產之工廠	0.04	0.03	0.02	0.01
C-2 之一般生產之工廠	0.08	0.06	0.05	0.04
D-1 健身休閒	0.06	0.05	0.04	0.03
D-1 之體育專用場館	0.04	0.03	0.02	0.01
D-2 文教設施	0.06	0.05	0.04	0.03
D-2 之特殊功能場館	0.04	0.03	0.02	0.01
D-3& D-4 之教學辦公樓	0.06	0.05	0.04	0.03
D-3 與 D-4 之教室	0.10	0.09	0.08	0.07
D-5 補教課後照顧機構	0.10	0.09	0.08	0.07
E 宗教殯儀設施	0.04	0.03	0.02	0.01
F-1 醫療照護	0.04	0.03	0.02	0.01
F-2 小型照護訓練機構	0.10	0.09	0.08	0.07
F-3 兒少機構	0.10	0.09	0.08	0.07
G-1 金融證券	0.06	0.05	0.04	0.03
G-2 辦公場所	0.06	0.05	0.04	0.03
G-3 門診零售服務	0.04	0.03	0.02	0.01
H-1 及 H-2(住宅、集合住宅除外)	0.10	0.09	0.08	0.07

(資料來源:本研究製作)

步驟 5: 新 BERSn 之能效得分 SCORE_{EE} 與分級認證

前述能效指標 EEI 計算完成之後，可依 EEI 數值與 0.8 比對，選擇式 3.13a 或式 3.13b 即可計算出能效得分 SCORE_{EE}(單位:分)。由於 BERS 已將非住宅建築之近零碳水準、綠建築合格基準定義於 ECB 節能率 50%、20% 之水準，式 3.13.a 是將能效計算邊界 ECB 節能率 20%、50%(即 EEI=0.8、0.5)之案件訂為 SCORE_{EE}=50 分、90 分之意，而式 3.13.b 是將能效計算邊界 ECB 耗電 200%(即 EEI=2.0)之案件訂為 SCORE_{EE}=0 分之意。

當 $EEI \leq 0.8$ 時

$$SCORE_{EE} = 50 + 40 \times (0.8 - EEI) / 0.3 \text{ ----- (3.13a)}$$

當 $0.8 < EEI$ 時

$$SCORE_{EE} = 50 \times (2.0 - EEI) / 1.2 \text{ ----- (3.13b)}$$

3-2-2 新 BERSn 法的信賴度檢討之一

為了檢討新 BERSn 能效評估的信賴度，以下先舉一個案例，同時執行原 BERSn 法與新

健全近零碳建築評估制度建構計畫

BERSn 法的能效評估，藉以觀察二者的差異。以下取自李岳臻同學所的研究所作業報告，該案例為板橋的新北市圖書館，其外觀與基本資料如下：

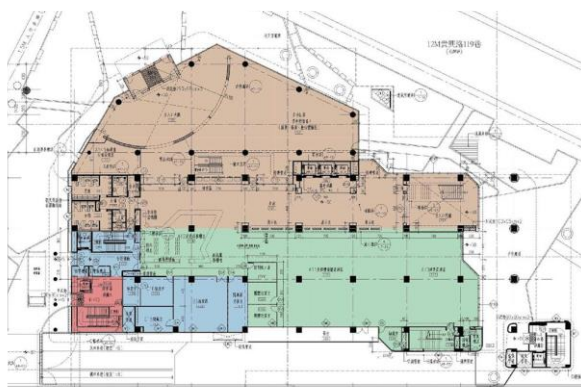
一、建築物及空調基本資料	
建築物名稱	新北市市立圖書館總館
地址	新北市板橋區貴興路139號
總樓地板面積	30792.40 m ²
評估樓地板面積 AFe	18346.3 m ²
地上總樓層數	10 層
地下總樓層數	3 層
城鄉係數UR	1.0
外殼最大空調節能貢獻率 Es	0.1 (D-2 文教設施)
耗電量校正係數 CF	0.75 (D-2 文教設施)
電氣系統節能效率 Ep	1.0



圖 7 新北市圖書館案例之外觀與基本資料
(資料來源：新北市文化局提供)

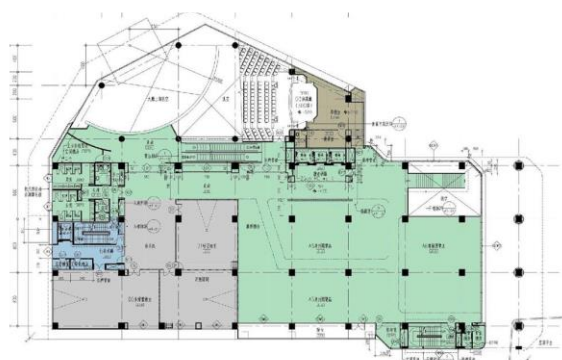
此案以不合格案、綠建築合格案、近零碳案等三案來檢討能效得分的信賴度，其中設定 EEV=0.2、EAC=1.0、EL=1.0 為不合格案，設定 EEV=0.3、EAC=0.7、EL=0.7 為綠建築合格案，設定 EEV=0.5、EAC=0.5、EL=0.5 為近零碳案。接著，先執行此三案的原 BERSn 法，其執行步驟如下：

步驟 1. 先執行此案的耗能分區。此案的一至十層平面、耗能分區與各耗能分區之面積如下圖 8 所示：



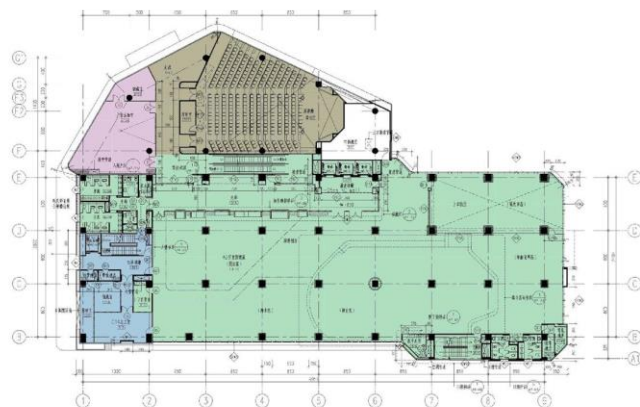
1F Plan

C1 閱覽區、自習區	743 m ²
C2 大廳、門廳 (動態展區、休息廳)	1230.2 m ²
C3 行政辦公區	255.1 m ²
N32 室內停車場梯廳	71.2 m ²



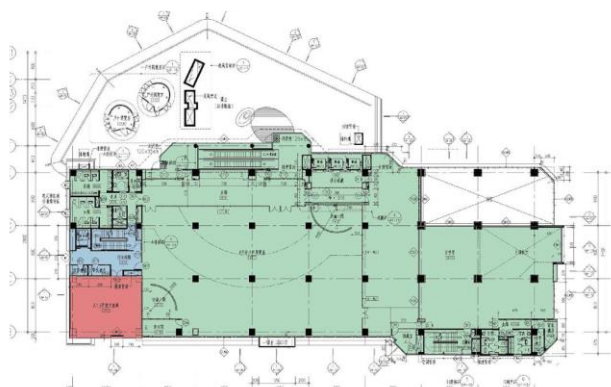
2F Plan

C1	閱覽區、自習區	1225.7 m ²
C3	行政辦公區	79.4 m ²
F2	小於200人教室	425.9 m ²



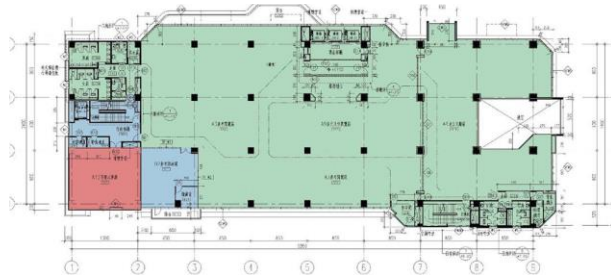
3F Plan

C1	閱覽區、自習區	1654.1 m ²
C3	行政辦公區	167.8 m ²
F2	大於200人演講廳	492 m ²
L41	兒童活動室	143.8 m ²



4F Plan

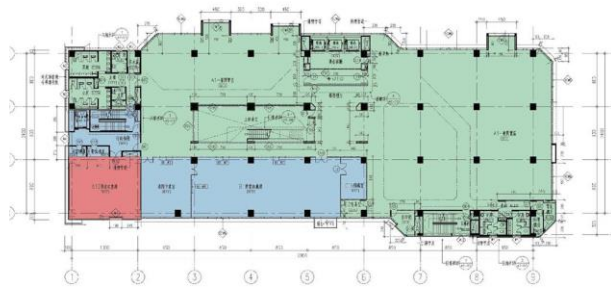
C1	閱覽區、自習區	1201.7 m ²
C3	行政辦公區	79.4 m ²
N43	書庫、檔案室 (有空調)	101.6 m ²



5F Plan

C1	閱覽區、自習區	1667.1 m ²
C3	行政辦公區	157.5 m ²
N43	書庫、檔案室 (有空調)	101.6 m ²

① 五層平面圖
S1:7200



6F Plan

C1	閱覽區、自習區	1531.4 m ²
C3	行政辦公區	378.8 m ²
N43	書庫、檔案室 (有空調)	101.6 m ²

健全近零碳建築評估制度建構計畫

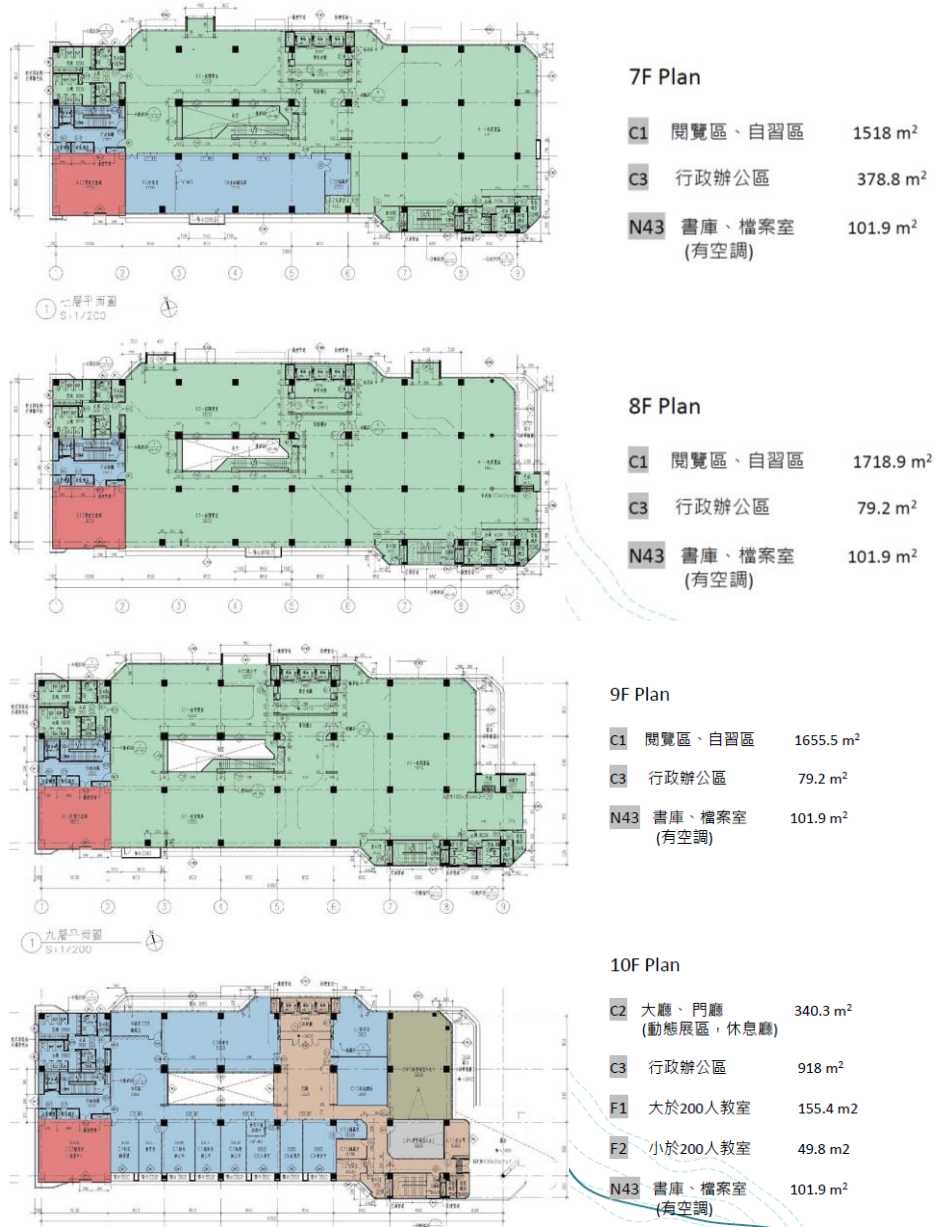


圖 8 新北市圖書館案例之耗能分區與面積統計
(資料來源:本研究製作)

步驟 2. 接著，執行免評估分區，這些免評估分區詳細如下：

免評估分區	各層面積 m ²	Afk面積m ²
N32 室內停車場	B3 3433.9	10438.6
	B2 3433.9	
	B1 3499.6	
	1F 71.2	
N43 書庫、檔案室(有空調)	4F 101.6	712.4
	5F 101.6	
	6F 101.6	
	7F 101.9	
	8F 101.9	
	9F 101.9	
10F 101.9		
免評估分區總面積 AFn	11151 m ²	

步驟 3. 接著，統計耗能分區的面積並由表 5 找出空調、照明、電器的 EUI 標準值如下：

三、BERSn 耗能分區資料				
耗能分區	面積 m ²	AEU _{mi} kWh/(m ² .yr)	LEU _{mi} kWh/(m ² .yr)	EEU _{li} kWh/(m ² .yr)
C1.閱覽區、書庫	12915.4	47.09	36.57	17.31
C2.大廳、門廳 (動態展區·休息廳)	1570.5	29.29	32.61	2.82
C3.行政辦公區	2573.2	35.18	27.49	24.92
F1.大於200人教室	647.4	47.82	13.84	3.10
F2.小於200人教室	496	38.79	16.28	3.27
L41.兒童活動室	143.8	53.56	53.14	9.82
評估樓地板面積 AFe	18346.3			
另有免評估分區面積 Afn = 11151 m ²				

步驟 4. 接著，計算此案的空調與照明的中位值與電氣 EUI 基準值如下：

空調中位值 $AEU_{Im} = \sum AEU_{mi} \times A_{Fi} / A_{Fe} = 43.75 \text{ kWh/m}^2\text{yr}$

照明中位值 $LEU_{Im} = \sum LEU_{mi} \times A_{Fi} / A_{Fe} = 33.74 \text{ kWh/m}^2\text{yr}$

電器基準值 $EEU_{I} = \sum EEU_{li} \times A_{Fi} / A_{Fe} = 16.20 \text{ kWh/m}^2\text{yr}$

步驟 5. 接著，建置此案評分尺度的淨零碳基準值、綠建築基準值、最大基準值如下：

淨零碳基準 $EUI_n = UR \times (0.5 \times AEU_{Im} + 0.5 \times LEU_{Im} + EEU_{I}) = 1.0 \times (0.5 \times 43.75 + 0.5 \times 33.74 + 16.20) = 54.95 \text{ kWh/m}^2\text{yr}$

綠建築基準 $EUI_g = UR \times (0.8 \times AEU_{Im} + 0.8 \times LEU_{Im} + EEU_{I}) = 1.0 \times (0.8 \times 43.75 + 0.8 \times 33.74 + 16.20) = 78.19 \text{ kWh/m}^2\text{yr}$

最大值基準 $EUI_{max} = UR \times (2.0 \times AEU_{Im} + 2.0 \times LEU_{Im} + EEU_{I}) = 1.0 \times (2.0 \times 43.75 + 2.0 \times 33.74 + 16.20) = 171.18 \text{ kWh/m}^2\text{yr}$

步驟 6. 接著，依原 BERSn 的方法執行不合格案、綠建築合格案、近零碳案等三案的能效評估如下表所示，結果不合格案、綠建築合格案、近零碳案三案的能效得分分別為 42.1、65.6、93.8 分：

健全近零碳建築評估制度建構計畫

不合格案

外殼節能效率 EEV		0.2	
空調節能效率 EAC		1.0	
照明節能效率 EL		1.0	
空調中位值AEUIm	$\Sigma_{i=1}^n(AEUImixAfi)/AFe$		43.75 kWh/(m ² .yr)
照明中位值 LEUIm	$\Sigma_{i=1}^n(LEUImixAfi)/AFe$		33.74 kWh/(m ² .yr)
電器基準值 EEUI	$\Sigma_{i=1}^n(EEUIixAfi)/AFe$		16.20 kWh/(m ² .yr)
外殼與空調系統合計 空調節能率 ACe	EAC - EEVxEs	1.0 - 0.2 × 0.1	0.98
耗雷密度指標 EUI*	$URx(AEUImxAce + LEUImxEL + EEUIxEp)$	$1.0 \times (43.75 \times 0.98 + 33.74 \times 1.0 + 16.20 \times 1.0)$	92.82 kWh/(m ² .yr)
節能率 ESR	$ESR=1.0 - (AEUImxAce + LEUImxEL) / (AEUIm + LEUIm)$	$1.0 - (43.75 \times 0.98 + 33.74 \times 1.0) / (43.75 + 33.74)$	0.0113
年耗電量 TE	$(EUI* \times AFe + \Sigma Enk \times UR) / CF$	$(92.82 \times 18346.3 + 375482.38 \times 1.0) / 0.75$	277181.26 kWh/yr
總耗電密度 TEUI	$TE / (AFe + AFn)$	$277181.26 / (18346.3+11151)$	93.95 kWh/(m ² .yr)
碳排密度指標 CEI*	$EUI* \times \beta 1$ (電力排碳係數=kgCO ₂ /kWh)	92.82×0.509	47.25 kgCO ₂ / (m ² .yr)
能效得分 SCORE	$EUI* > EUIg : 50 \times (EUI_{max} - EUI*) / (EUI_{max} - EUIg)$	$EUIg = 78.19$ 、 $EUI_{max} = 171.18$ $50 \times (171.18 - 92.82) / (171.18 - 78.19)$	42.1 分

綠建築合格案

外殼節能效率 EEV		0.3	
空調節能效率 EAC		0.7	
照明節能效率 EL		0.7	
空調中位值AEUIm	$\Sigma_{i=1}^n(AEUImixAfi)/AFe$		43.75 kWh/(m ² .yr)
照明中位值 LEUIm	$\Sigma_{i=1}^n(LEUImixAfi)/AFe$		33.74 kWh/(m ² .yr)
電器基準值 EEUI	$\Sigma_{i=1}^n(EEUIixAfi)/AFe$		16.20 kWh/(m ² .yr)
外殼與空調系統合計 空調節能率 ACe	EAC - EEVxEs	0.7 - 0.3 × 0.1	0.67
耗雷密度指標 EUI*	$URx(AEUImxAce + LEUImxEL + EEUIxEp)$	$1.0 \times (43.75 \times 0.67 + 33.74 \times 0.7 + 16.20 \times 1.0)$	69.13 kWh/(m ² .yr)
節能率 ESR	$ESR=1.0 - (AEUImxAce + LEUImxEL) / (AEUIm + LEUIm)$	$1.0 - (43.75 \times 0.67 + 33.74 \times 0.7) / (43.75 + 33.74)$	0.3169
年耗電量 TE	$(EUI* \times AFe + \Sigma Enk \times UR) / CF$	$(69.13 \times 18346.3 + 375482.38 \times 1.0) / 0.75$	2191682.79 kWh/yr
總耗電密度 TEUI	$TE / (AFe + AFn)$	$2191682.79 / (18346.3+11151)$	74.30 kWh/(m ² .yr)
碳排密度指標 CEI*	$EUI* \times \beta 1$ (電力排碳係數=kgCO ₂ /kWh)	69.13×0.509	35.19 kgCO ₂ / (m ² .yr)
能效得分 SCORE	$EUIg > EUI* : 50 + 40 \times (EUIg - EUI*) / (EUIg - EUI_{In})$	$EUIg = 78.19$ 、 $EUI_{In} = 54.95$ $50 + 40 \times (78.19 - 69.13) / (78.19 - 54.95)$	65.6 分

近零碳案

外殼節能效率 EEV		0.5	
空調節能效率 EAC		0.5	
照明節能效率 EL		0.5	
空調中位值AEUIm	$\Sigma_{i=1}^n(AEUImixAfi)/AFe$		43.75 kWh/(m ² .yr)
照明中位值 LEUIm	$\Sigma_{i=1}^n(LEUImixAfi)/AFe$		33.74 kWh/(m ² .yr)
電器基準值 EEUI	$\Sigma_{i=1}^n(EEUIixAfi)/AFe$		16.20 kWh/(m ² .yr)
外殼與空調系統合計 空調節能率 ACe	EAC - EEVxEs	0.5 - 0.5 × 0.1	0.45
耗雷密度指標 EUI*	$URx(AEUImxAce + LEUImxEL + EEUIxEp)$	$1.0 \times (43.75 \times 0.45 + 33.74 \times 0.5 + 16.20 \times 1.0)$	52.76 kWh/(m ² .yr)
節能率 ESR	$ESR=1.0 - (AEUImxAce + LEUImxEL) / (AEUIm + LEUIm)$	$1.0 - (43.75 \times 0.45 + 33.74 \times 0.5) / (43.75 + 33.74)$	0.5282
年耗電量 TE	$(EUI* \times AFe + \Sigma Enk \times UR) / CF$	$(52.76 \times 18346.3 + 375482.38 \times 1.0) / 0.75$	1791244.22 kWh/yr
總耗電密度 TEUI	$TE / (AFe + AFn)$	$1791244.22 / (18346.3+11151)$	60.73 kWh/(m ² .yr)
碳排密度指標 CEI*	$EUI* \times \beta 1$ (電力排碳係數=kgCO ₂ /kWh)	52.76×0.509	26.85 kgCO ₂ / (m ² .yr)
能效得分 SCORE	$EUIg > EUI* : 50 + 40 \times (EUIg - EUI*) / (EUIg - EUI_{In})$	$EUIg = 78.19$ 、 $EUI_{In} = 54.95$ $50 + 40 \times (78.19 - 52.76) / (78.19 - 54.95)$	93.8 分

步驟 7. 最後，依新 BERSn 的方法執行不合格案、綠建築合格案、近零碳案等三案的能效評估如下表，結果不合格案、綠建築合格案、近零碳案三案的能效得分分別為

41.96、64.67、92.27 分。

不合格案

外殼節能效率 EEV		0.2
空調節能效率 EAC		1.0
照明節能效率 EL		1.0
簡易能效指標 SI*	$SI^* = a \times (EAC - EEV \times Es) + b \times EL$	0.993
能效得分 SCORE	當 $0.8 < SI^*$ 時 $SCORE_{EE} = 50 \times (2.0 - SI^*) / 1.2$	41.96

綠建築合格案

外殼節能效率 EEV		0.3
空調節能效率 EAC		0.7
照明節能效率 EL		0.7
簡易能效指標 SI*	$SI^* = a \times (EAC - EEV \times Es) + b \times EL$	0.690
能效得分 SCORE	當 $SI^* \leq 0.8$ 時 $SCORE_{EE} = 50 + 40 \times (0.8 - SI^*) / 0.3$	64.67

近零碳案

外殼節能效率 EEV		0.5
空調節能效率 EAC		0.5
照明節能效率 EL		0.5
簡易能效指標 SI*	$SI^* = a \times (EAC - EEV \times Es) + b \times EL$	0.483
能效得分 SCORE	當 $SI^* \leq 0.8$ 時 $SCORE_{EE} = 50 + 40 \times (0.8 - SI^*) / 0.3$	92.27

以上以新北市圖書館案例的不合格案、綠建築合格案、近零碳案等三條件來檢原 BERSn 法與新 BERSn 法的能效得分信賴度，發現兩者的能效得分幾乎沒有差異，同時原 BERSn 與新 BERSn 對三案的最終能效等級均為相同能效等級之 5、3、1+。另外，原 BERSn 法對三案所計算的耗電密度指標 EUI^* 為 92.82、69.13、52.76 kWh/(m².yr)，新 BERSn 法對三案所計算的耗電密度指標 EUI^* 為 92.96、69.46、53.40 kWh/(m².yr)，兩者相差亦微乎其微。由上述針對原 BERSn 與新 BERSn 之能效得分、能效分級與耗電密度指標 EUI^* 幾乎一致的檢驗，證明了原 BERSn 與新 BERSn 兩方法所執行的能效評分與分級評估幾乎具有相同的信賴度。

3-2-3 新 BERSn 法的信賴度檢討之二

最後，研究團隊為了找尋更多實例來驗證原 BERSn 法與新 BERSn 法的信賴度，再度針對期中報告所稱 6 類 12 組之 14 棟建築(包含學校、文化中心、醫院、宿舍、商場、休閒運動中心、博物館等，每棟建築樣本各內含不合格案、綠建築合格案、近零碳案等三種水準，共 42 樣本，包含上述新北市圖書館案)，同時進行原 BERSn 與新 BERSn 的評估比對，發現兩者的能效得分狀況幾乎一致如下圖 9 所示，證明兩者有高度的相關性(重相關係數=0.9993)，這確實證實了本計畫開發的新 BERS 法在 2 類 3 組範圍內不但深具計算的方便性，同時也與原精算法的 BERSn 具有極相近的能效得分與分級評估，可保證新 BERSn 法有極高信賴度與

鑑別度。

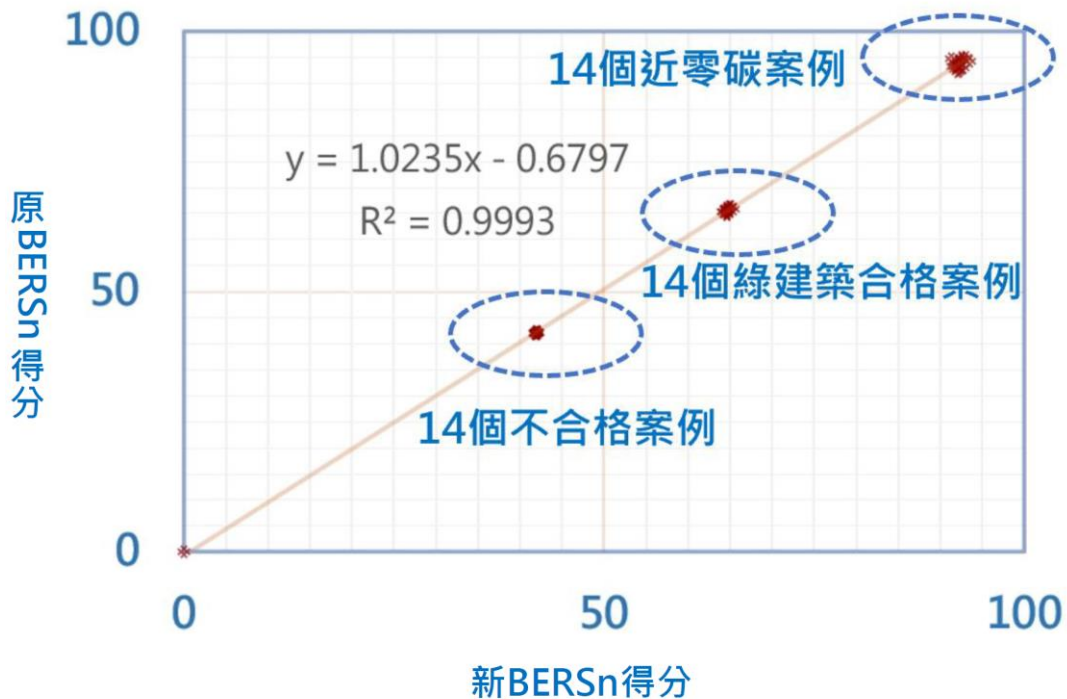


圖 9 十四棟 42 建築樣本之原 BERSn 法與新 BERSn 法之能效得分比對
(資料來源:本研究製作)

3-2-4 新 BERSn 法的信賴度檢討之三

為了找尋更多實例來驗證原 BERSn 法與新 BERSn 法的信賴度，本計畫再以實際已申請取得綠建築標章的 A、B 辦公建築兩案，來檢驗原 BERSn(2023 年 BERS 版的原精算法)與簡化的新 BERSn 兩方法的評估誤差。依 A、B 辦公建築兩案原設計的 EEV、EAC、EL 指標，計算原 BERSn 與新 BERSn 兩方法可得到 1+與 1 等級之能效評估。本計畫為了擴大樣本的敏感度，兩案各新增 EAC、EL 指標最佳、次佳、次差、最差四水準(加上原設計共五水準)，計算原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的能效得分如表 9、圖 10 所示，兩方法的重相關係數 R^2 為 1.0~0.991，由此再度證明原 BERSn 與新 BERSn 兩方法所執行的能效評分與分級評估幾乎完全一致。

表9 A、B 辦公建築各五水準檢驗原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的評估誤差

	A 辦公建築	B 辦公建築
原申請案	EAC=0.4, EL=0.4, EEV=0.447	EAC=0.719, EL=0.4, EEV=0.69
	原 BERSn, EUI*=67.1(100 分)	原 BERSn, EUI*=94.62(75.5 分)
	新 BERSn, EUI*=70.4(100 分)	新 BERSn, EUI*=101.54(78.1 分)
新增最佳 樣本一	EAC=0.5, EL=0.5, EEV=0.447	EAC=0.5, EL=0.5, EEV=0.69
	原 BERSn, EUI*=77.5(91.6 分)	原 BERSn, EUI*=80.96(92.8 分)
	新 BERSn, EUI*=77(91.5 分)	新 BERSn, EUI*=88.55(92.4 分)
新增次佳 樣本二	EAC=0.6, EL=0.6, EEV=0.447	EAC=0.6, EL=0.6, EEV=0.69
	原 BERSn, EUI*=87.5(78.2 分)	原 BERSn, EUI*=91.42(79.6 分)
	新 BERSn, EUI*=88(78.4 分)	新 BERSn, EUI*=100.65(79.1 分)
新增次差 樣本三	EAC=0.7, EL=0.7, EEV=0.447	EAC=0.7, EL=0.7, EEV=0.69
	原 BERSn, EUI*=98.4(65.2 分)	原 BERSn, EUI*=101.87(66.5 分)
	新 BERSn, EUI*=97.9(64.9 分)	新 BERSn, EUI*=112.74(65.7 分)
新增最差 樣本四	EAC=0.8, EL=0.8, EEV=0.447	EAC=0.8, EL=0.8, EEV=0.69
	原 BERSn, EUI*=108.8(52 分)	原 BERSn, EUI*=112.33(53.3 分)
	新 BERSn, EUI*=108.3(51.5 分)	新 BERSn, EUI*=124.84(52.4 分)

(資料來源:本研究製作)

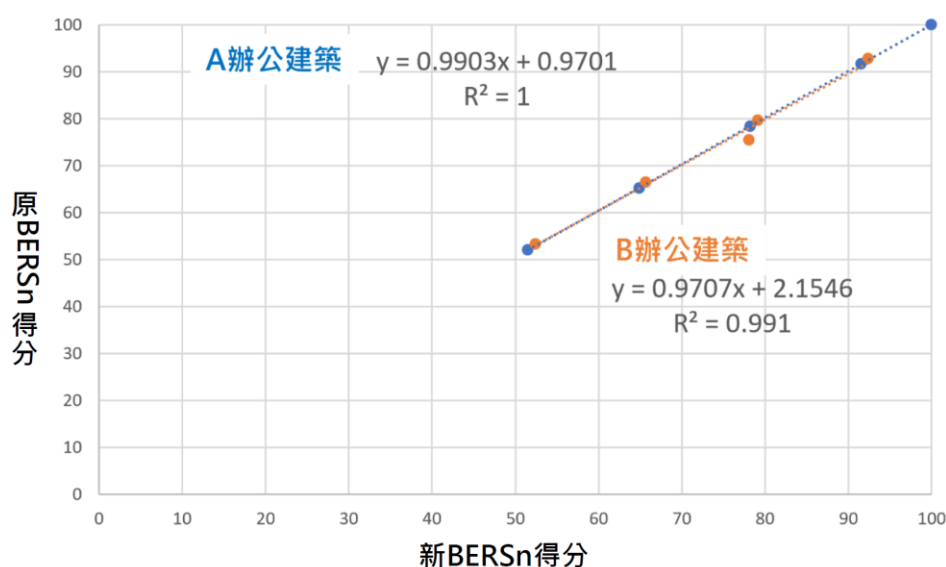


圖 10 A、B 辦公建築各五水準原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的得分比較圖

(資料來源:本研究製作)

3-2-5 新 BERSn 法的信賴度檢討之四

健全近零碳建築評估制度建構計畫

以上新 BERSn 法的信賴度檢討均為針對具備高信賴 EUI 基準值之原 BERSn 精算法的 6 類 12 組範圍內的檢驗，以下再針對對於 6 類 12 組範圍外的新 BERSn 法的適用性進行檢討。為此，本計畫找出實際已申請取得鑽石級綠建築標章的 C、D 兩科技廠，來檢驗期中報告的舊公式(即期中報告之調適評估法 A-BERSn)與本期末報告所提新公式(新舊公式對空調、照明明電權重計算法不同)的評估誤差。C、D 兩科技廠均為鑽石級綠建築標章，計算原舊公式與新公式均得到 1+近零碳等級之能效評估。本計畫為了擴大樣本的敏感度，兩案各新增 EAC、EL 指標最佳、次佳、次差、最差四水準(加上原設計共五水準)，計算舊公式與新公式兩方法的能效得分如表 10、圖 11 所示，兩方法的重相關係數 R^2 為 0.9971~0.998，由此再度證明舊公式與新公式所執行的能效評分與分級評估幾乎完全一致。本研究在此提醒：工廠類建築因無高信賴度的 EUI 基準值，因此在過去是無法執行 BERS 評估的，在本研究中因為採用 3-3 節的「簡化全棟 EUI 理論」建置了 EUI 基準值才得以執行此 BERS 評估。

表10 C、D 科技廠各五水準檢驗原 BERSn 與新 BERSn 兩方法的評估誤差

	C 科技廠	D 科技廠
原申請案	EAC=0.4, EL=0.4, EEV=0.31	EAC=0.719, EL=0.4, EEV=0.69
	原公式,EUI*=260.95(100分)	原公式,EUI*=89.01(93.87分)
	新公式,EUI*=260.75(100分)	新公式,EUI*=87.27(95.7分)
新增最佳 樣本一	EAC=0.5, EL=0.5, EEV=0.31	EAC=0.5, EL=0.5, EEV=0.69
	原公式,EUI*=286.98(91.1分)	原公式,EUI*=89.15(93.72分)
	新公式,EUI*=287.58(90.8分)	新公式,EUI*=89.73(93分)
新增次佳 樣本二	EAC=0.6, EL=0.6, EEV=0.31	EAC=0.6, EL=0.6, EEV=0.69
	原公式,EUI*=325.98(77.8分)	原公式,EUI*=101.45(80.4分)
	新公式,EUI*=326.58(77.5分)	新公式,EUI*=102.03(79.6分)
新增次差 樣本三	EAC=0.7, EL=0.7, EEV=0.31	EAC=0.7, EL=0.7, EEV=0.69
	原公式,EUI*=364.98(64分)	原公式,EUI*=113.75(67分)
	新公式,EUI*=365.58(64.2分)	新公式,EUI*=114.33(66.3分)
新增最差 樣本四	EAC=0.8, EL=0.8, EEV=0.31	EAC=0.8, EL=0.8, EEV=0.69
	原公式,EUI*=403.98(51.2分)	原公式,EUI*=126.05(54分)
	新公式,EUI*=404.58(50.8分)	新公式,EUI*=126.63(53分)

(資料來源:本研究製作)

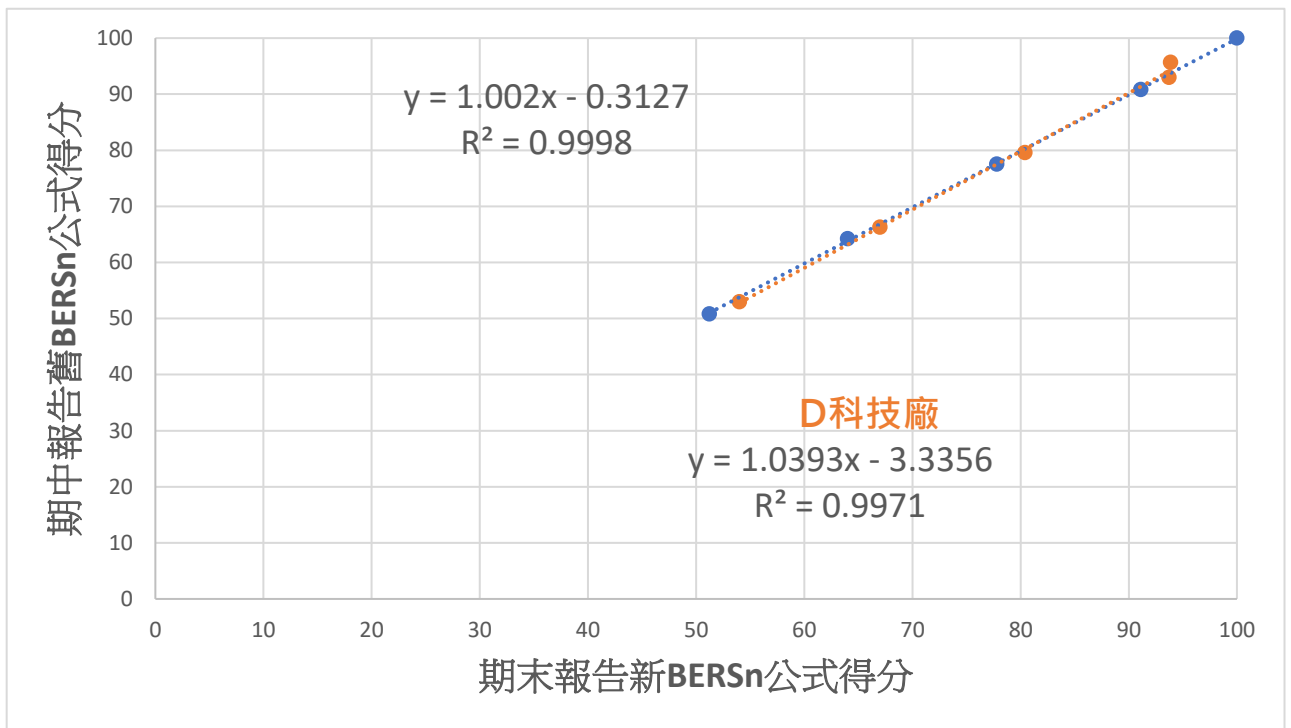


圖 11 C、D 科技廠各五水準舊 BERSn 公式與新 BERSn 公式的得分比較圖

(資料來源:本研究製作)

總之，經過以上諸多新 BERSn 法信賴度的檢討，本研究認為新 BERSn 法已被證實幾乎可適用於所有新建建築物類型的能效評估上，因為它對新建建築物的外殼、空調、照明、電梯之硬體能效設計具有高度鑑別能力，且能有效抑制日後完工建築物的用電量之功能，雖然有部分建築類型 EUI 基準的信賴度有些疑慮，但做為我國淨零建築之評估工具當然是有效且必要的。然而，我們應注意新 BERSn 法成立的關鍵在於其 EUI 基準值的信賴度，只要 EUI 基準值有些疑慮，則無法保證其評估的信賴度。由於新 BERS 手冊在 2 類 3 組範圍外的建築物是被認為次信賴度的範圍，其最終能效標示之用電量與排碳量難免有較大誤差。這誤差對於只是用來鑑別新建建築硬體能效設計的 BERSn 是無妨的，但對於採用電費單評估的 BERSe 因牽涉评分的公平性而有所疑慮，此疑慮正是 BERSe 被限用於有高信賴度 EUI 基準的 2 類 3 組範圍內的原因。

第三節 更新完成新 BERSe 系統(新增研究項目)

上節發展的新 BERSn 法是為了將原 BERSn 法擴充至幾乎可適用所有新建非住宅建築所開發的能效評估系統，但是應付新建建築事小，要應付既有建築才是更大的挑戰。為此，新 BERS 手冊同時提供兩種既有非住宅建築相關的能效評估系統，一是以電費單來評估的 BERSe，二是以既有建築能效評估專家來評估的 E-BERSe。BERSe 因具備較高信賴度的 EUI 基準資料而可用電費單來評估，但只適用於辦公、金融、文教等 2 類 3 組的非住宅建築物，亦即只適用於被認定為民間辦公、政府辦公、圖書館、博物館、美術館、文化中心等六種建築分類的建築物。E-BERSe 是因應較無高信賴度 EUI 基準資料、無標準化營運特性、不正常營運、不良室內環境條件、機能複雜混用、缺乏可靠 EUI 基準的龐大既有建築市場所開發的快速現場診斷評估法，同時也是因應既有建築能效改造的事前診斷與事後再評估的方法。BERSe 與 E-BERSe 二法的適用概況如下圖 12 所示，託二法的互補功能，才能應付幾乎可適用所有既有非住宅建築在能效評估上的功能。



圖 12 適用電費單評估的 BERSe 與適用專家評估的 E-BERSe 之示意圖(林憲德繪圖)

本節以下說明新 BERSe 法在繼期中報告之後所更新發展的概要。新發展的 E-BERSe 法原本可應付幾乎可適用所有既有建築的評估而完全取代 BERSe 的功能，但 E-BERSe 因無電費單據之查驗印證恐無法作為未來被接納為溫室氣體抵換或碳權接軌的減碳證工具，因此為了 ESG、溫室氣體抵換的而刻意保留電費單評估的 BERSe 功能。新 BERSe 已被完整揭露於新 BERS 手冊內，為了避免太多贅述，在此謹說明其發展的重點如下：

1. 新 BERSe 法廢除原「動態 EUI 理論」與耗能分區計算，並改用「簡化全棟 EUI 理論」來簡化能效計算，其計算量與作業時間預計只剩原 BERSe 法的 30%(縮減 70%)。
2. 新 BERSe 法為了確保電費單評估的信賴度，適用範圍由原 6 類 12 組縮小為 2 類 3 組，

- 即民間辦公、政府辦公、圖書館、博物館、美術館、文化中心等六種建築分類的建築物。
3. 新 BERSe 法廢除原「空間營運率 SOri」之修正計算，可避免操作營運資料的誤差與障礙。
 4. 新 BERSe 在「簡化全棟 EUI 理論」與限縮為 2 類 3 組建築物的情形下，過去容易造成電費單修正誤差的「免評估分區」，如電信機房、廚房、洗衣空間等，已全數排除，新 BERSe 的「免評估分區」被限縮如表 11 所示，這些分區均為誤差小、低耗能、大面積之倉儲區、室內停車場等非居室空間，可使電費單的 BERSe 能效評估縮小誤差。

表11 BERSe 的「免評估分區」與其年耗電量 En_k 計算標準

免評估分區分類 (面積標示為 A_{fk})		年 耗 電 量 $En_k(kWh/yr)$ 計算公式	En_k 計算基準備註
室內停車場分區*1 (照明密度 2.5 W/m^2 , 250 上班日)	N1.地下一樓停車區	$En_1=21.3$ $kWh/(m^2.yr) \times$ 停車區 分區面積 $A_{f1}(m^2)$	夜間 20~6hr 與非上班日五分之一照明，照明 $EUI_{19.88} kWh/(m^2.yr)$ ，上班 日才開機械換氣，機械換氣 時間 3.25hrs/日，地下一樓 機械換氣 $EUI_{11.4} kWh/(m^2.yr)$ ，地下 二樓以下樓層機械換氣 $EUI_{20.0} kWh/(m^2.yr)$
	N2.地下二樓以下停車區	$En_2=29.9$ $kWh/(m^2.yr) \times$ 停車區 分區面積 $A_{f2}(m^2)$	
專用 儲藏	N3.單一或鄰接 100 m^2 以上無空調之雜物間、機械間、電氣設備間、器材室、維修平台(LPD4.0W/ m^2 ，每天開燈 1hr，緊急照明 0.2 W/ m^2)	$En_3=3.2 kWh/(m^2.yr)$ \times 分區面積 $A_{f3}(m^2)$	本空間若為小於 100 m^2 面積則不納入免評估範圍
	N4.單一或鄰接 100 m^2 以上無空調之貨品倉儲、書庫、檔案室(LPD4.0W/ m^2 ，每天開燈 3hr，緊急照明 0.2 W/ m^2)	$En_4=6.1 kWh/(m^2.yr)$ \times 分區面積 $A_{f4}(m^2)$	
	N5.單一或鄰接 100 m^2 以上有全年空調之貨品倉儲、書庫、檔案室(LPD4.0W/ m^2 ，每天開燈 3hr，緊急照明 0.2 W/ m^2)	$En_5=80.0 kWh/(m^2.yr)$ \times 分區面積 $A_{f5}(m^2)$	
N6.屋突面積		$En_6=免計$	
N7.閒置未使用空間		$En_7=免計$	
N8.其他申請者認為不應評估空間*2		自行舉證計算之(本空間若為小於 100 m^2 面積則可不納入免評估範圍)	
*1: 因機械停車耗電密度極小(EUI 影響不及 5%)，故一律以無機械停車場用電計。機械換氣 EUI 數據以住宿、辦公、商場各四設計實例依表中營運模式模擬而得，其中住宅、辦公案例之地下一樓以上樓層僅設置排風機，地下二樓以下樓層設置排風機與強制外氣送風機。 *2: 若有申請者認為不應評估之空間，通常為超高耗能特殊設備空間，此時應由申請者自提計算方法，或以掛表現場實測方法計算出年耗電量以納入電費單的扣除計算。			

(資料來源:本研究製作)

接著，為了避免贅述，以下僅以重點方式說明新 BERSe 法所變更的計算公式的意義與重

健全近零碳建築評估制度建構計畫

點而已，讀者只要理解其更新的精神即可，在實際應用公式操作時直接參照新 BERS 手冊即可。新 BERSe 法的變更可整理如下(A)、(B)兩大重點:

(A) 新 BERSe 法評分尺度公式變更的重點

新 BERSe 法評分尺度的 NZCB 基準值 EUI_n 、GB 值 EUI_g 、最大值 EUI_{max} 等三基線值的計算公式變更如式 3.14~3.19 所示。 EUI_n 、 EUI_g 、 EUI_{max} 乃是 EUI 右偏分布模型的三基線值，它們是依能效計算邊界 ECB 節能率 50%、20%與耗能量 200%之水準所計算的數值。為了修正城鄉差距所產生的 EUI 誤差，此三基線之 EUI 數值均需經過城鄉係數 UR 之修正。這些公式變更的重點為：由於非住宅的能效計算範疇 ECB 新增電梯耗能之計算，因此以式 3.15 計算電梯 EUI 基準值 $EtEUI$ ，以式 3.14~3.19 計算包含電梯耗能之三 EUI 基線值。

$$AF_n = \sum_{1-j} AF_k \text{ ----- (3.14)}$$

$$AF_e = AF - AF_n \text{ ----- (3.15)}$$

$$EtEUI = (0.6 \times \sum_{1-j} Ne_j \times Eel_j \times YOH_j) / AF_e \text{ ----- (3.16)}$$

$$EUI_g = \underline{0.8 \times UR \times (AEUI + LEUI + EtEUI)} \text{ ----- (3.17)}$$

空調、照明、電梯節能 20%

$$EUI_n = 0.5 \times UR \times (AEUI + LEUI + EtEUI) \text{ ----- (3.18)}$$

空調、照明、電梯節能 50%

$$EUI_{max} = \underline{2.0 \times UR \times (AEUI + LEUI + EtEUI)} \text{ ----- (3.19)}$$

空調、照明、電梯耗能 200%

參數說明：

$AEUI$ ：評估案的空調耗電密度 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)，取自新 BERS 手冊附錄一表 A

$LEUI$ ：評估案的照明耗電密度 ($kWh/(m^2 \cdot yr)$)，取自新 BERS 手冊附錄一表 A

AF ：總樓地板面積 (m^2)

AF_e ：評估總樓地板面積 (m^2)

AF_k ：k 類免評估分區室內樓地板面積 (m^2)，見表 11

AF_n ：免評估分區總樓地板面積 (m^2)，取自式 9

Eel_j ：j 電梯之耗電量基準 ($kWh/(台 \cdot hr)$)，取自新 BERS 手冊表 3.1，電梯耗電量依樓層高度有不

同基準，若所有電梯服務樓層數均同，則 $j=1$ ，式 4.2 計算一次即可。

EtEUI：該評估案之電梯 EUI 基準值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$)，式 3.15 中的 0.6 為營運率 60%之意。

EUI_n、EUI_g、EUI_{max}：該評估案評分尺度之 NZCB 基準值、GB 基準值、最大值 ($\text{kWh}/(\text{m}^2.\text{yr})$)

Ne_j：j 電梯之台數(台)

UR：城鄉係數，無單位。取自新 BERS 手冊圖 2.3。

YOH_j：j 電梯之全年營運時間(h/yr)，金融、辦公類、圖書館為 2500，博物館、美術館、文化中心類為 2250

(B) 新 BERSe 法耗電密度指標 EUI*計算公式變更的重點

新 BERSe 法耗電密度指標 EUI*計算公式變更如式 3.20~3.23 所示。該公式已刪除原 BERSe 法耗電密度差距 ΔEUI 、空間營運率 S_{ori} 之修正而變得十分簡單。

$$\text{EUI}^* = \left[\frac{\text{TE}}{\text{年總用電量}} - \text{UR} \times \left(\frac{\text{EN}}{\text{免評估分區}} + \frac{\text{Es}}{\text{電扶梯}} + \frac{\text{Ep}}{\text{揚水}} \right) - \frac{\text{Ee}}{\text{其他}} \right] \div \text{AFe} \quad \text{----- (3.20)}$$

前耗電密度指標 EUI*之諸多參數依下列計算之：

$$\text{EN} = \sum_{1-k} \text{Enk} \quad \text{----- (3.21)}$$

$$\text{電扶梯耗電 } \text{Es} = 0.8 \times \text{Ns} \times \text{Eec} \times \text{YOHs} \quad \text{----- (3.22)}$$

$$\text{揚水耗電 } \text{Ep} = 0.02 \times (\text{HP} + 6.0) \times (250 \times (\text{AFe} \times \text{Qdp} \times \text{Pd} \times \text{R}) / 1000) \quad \text{----- (3.23)}$$

參數說明：

AFe：評估總樓地板面積 (m^2)

Ee：式 3.20 所列免評估分區、電扶梯、揚水等四項用電以外的其他特殊用電量 (kWh/yr)，由申請者自行列舉計算，無該項用電則免計之

健全近零碳建築評估制度建構計畫

Eec：電扶梯之用電功率基準 (kW)，取自新 BERS 手冊表 4.3

EN：免評估分區總年耗電量 (kWh/yr)，無免評估分區則為 0

Enk：k 類免評估分區年耗電量 (kWh/yr)，由表 11 計算之

Ep：揚水設備年耗電量 (kWh/yr)，公式前之 0.02 為揚水泵耗電密度(kWh /($m^3 \cdot m$))，以沈政宏 (2008) 論文針對七棟集合住宅 80 個揚水泵耗電密度實測基準值 0.0183，再加上 HP+6.0 之揚程摩擦損失 1.1 而得($0.02=0.0183 \times 1.1$)。公式中之 250 為建築物全年營運天數(日/年)。

Es：電扶梯設備年耗電量 (kWh/yr)，若無電扶梯則Es=0，式3.22中的0.8為營運率80%之意。

HP：水塔高度(m)，若為多棟建築請案時，則以各棟建築樓高與各棟樓板面積加權計算之樓高計之，若高層建築設有中間水塔時，以各水塔高度之加權平均值計之。HP+6.0 乃設定水塔為層高以上 6.0m 之意。

Ns：電扶梯台數(台)

Pd：人員密度 (人/ m^2)，取自新 BERS 手冊表 4.4。

Qdp：每人日用水量 (l/人.日)，取自新 BERS 手冊表 4.4。

R：相對於評估面積 AFe 之有效面積比，無單位

TE：年總耗電量 (kWh/yr)，以最近四年內無異常歇業、無變更使用而正常營運之連續 24 個月電單據所計算之年平均用電量，應附 24 個月用電量原始數據與 TE 計算表。

UR：城鄉係數，無單位。取自新 BERS 手冊圖 2.3。

YOHs：電扶梯之全年營運時間(h/yr)，金融、辦公類、圖書館為 2500，博物館、美術館、文化中心類為 2250

第四節 建置建築專家能效評估系統 E-BERSe(原「研訂非住宅類既有建築物簡易能效評估法草案及其配套措施」項目)

新 BERS 手冊為了提供全方位的既有非住宅建築的能效評估系統，除了在上節提出新 BERSe 系統之外，最巨大的變革是在本節發展出的嶄新既有建築專家評估系統 E-BERSe。E-BERSe 是因應較無高信賴度 EUI 基準資料、無標準化營運特性、不正常營運、不良室內環境條件、機能複雜混用、缺乏可靠 EUI 基準的龐大既有建築市場所開發的快速現場診斷評估法，同時也是因應既有建築能效改造的事前診斷與事後再評估的方法。它必須委由既有建築能效

評估專家親臨建築現場，依空調、照明現有設備資料與營運狀況評定空調與照明系統效率 EAC、EL，並依此快速執行能效評分。所謂既有建築能效評估專家，必須是合格開業之冷凍空調技師或建築師，且必須以附錄四之「既有建築能效專家評估系統作業規範」為教材，經由內政部指定之建築能效評定機構所公開開設之培訓班培訓合格，並取得該指定評定機構之證書者。E-BERSe 不只適用於既有建築之能效評估，BERSe 已經被指定為唯一用於既有建築能效改造案件在改造前與改造後之能效評估方法。

新 BERSe 法被限縮於具有高信賴度 EUI 基準資料的辦公、金融、文教等 2 類 3 組的非住宅建築物範圍內，以免產生制度上的障礙。然而，即使是此 2 類 3 組的既有建築，也常因為 1.無法取得可靠用電數據、或 2.因建築老舊、缺乏建築圖、或 3.文教類建築缺乏營運統計資料、或 4.常歇業、休館、經營不擅或有大量閒置空間而難以應用 BERSe，因此本計畫必須另尋 E-BERSe 以滿足五花八門、複雜多樣的非住宅建築類型的能效評估。E-BERSe 評估法的大要如下：

E-BERSe 的第一評估步驟為計算簡易能效指標 SI*。SI*之計算必須區分「一般非住宅建築」與「內含中央熱水系統非住宅建築」兩類來執行。「內含中央熱水系統非住宅建築」是被限定於醫院、長照機構、旅館、宿舍、健身休閒等五類建築物，非此五類建築物則歸屬「一般非住宅建築」來處理。之所以必須區分此二類來評估的原因為：中央熱水系統之能效評估頗費功夫，「一般非住宅建築」沒必要捲入熱水系統的能效計算。「一般非住宅建築」與「內含中央熱水系統非住宅建築」兩類之 SI*計算法應分別依下述(A)、(B)規定處理之。

(A) 「一般非住宅建築」之 SI*計算應依下式計算之：

$$SI^* = a \times (EAC - EEV \times Es) + b \times EL \text{ ----- (3.24)}$$

(B) 「內含中央熱水系統非住宅建築」被限定為醫院、長照機構、旅館、宿舍、健身休閒等五類建築物，這五類建築物若設有中央熱水系統時，不論採電熱儲熱系統、燃油鍋爐儲熱系統、天然氣鍋爐儲熱系統或熱泵儲熱系統，應以熱泵儲熱系統為基準先依新 BERS 手冊附錄四規定算出熱泵相當用電功率 HPC。HPC 計算完成後，再依以下二式即可算出其 SI*。

熱水用電權重 c

$$= a \times (\text{熱泵相當用電功率 HPC} / \text{空調設備總用電功率 ACP}) \text{ ----- (3.25)}$$

$$SI^* = (a / (a + b + c)) \times (EAC - EEV \times Es) + (b / (a + b + c)) \times EL + (c / (a + b + c)) \times EHW \text{ ----- (3.26)}$$

參數說明：

健全近零碳建築評估制度建構計畫

a: 空調用電權重，無單位，取自表 12。

b: 照明用電權重，無單位，取自表 12。

c: 熱水用電權重，無單位。依式 3.25 計算而得。

ACP: 空調設備總用電功率(kw)，建築能效評估專家依新 BERS 手冊附錄四規定方法所評定之空調設備總用電功率。

EAC: 建築能效評估專家依新 BERS 手冊附錄二規定方法所評定之空調節能效率 EAC，無單位。

EEV: 依新BERS手冊附錄二規定方法所計算之外殼節能效率EEV，無單位，若建築資料不全無法計算時，逕令EEV=0.2。

EHW: 中央熱水系統之減碳效率，無單位。若為電熱儲熱系統時為 1.56，若為燃油鍋爐儲熱系統時為 0.98，若為天然氣鍋爐儲熱系統時為 0.75，若為熱泵儲熱系統時為 0.5。(以熱泵儲熱系統定義為淨零建築減碳 50%之標準)

EL: 建築能效評估專家依新 BERS 手冊附錄二規定方法所評定之照明節能效率 EL，無單位。

Es: 外殼節能效率 EEV=1.0 時之最大空調節能率，無單位，取自表 12 即可。

HPC: 依新 BERS 手冊附錄四規定所計算之熱泵相當用電功率(kw)。

SI*: 簡易能效指標，無單位。

表12 E-BERSe 能效得分計算用最大空調節能率 Es 與用電權重

	外殼最大空調節能貢獻率 Es				採全年空調時 之用電權重		採間歇空調*時 之用電權重	
	<500 0	5000~ <2000 0	20000~ <40000	>40000	空調 a	照明 b	空調 a	照明 b
地面以上建築樓 板面積(m ²)								
A-1 之集會表演	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
A-1 之體育專用 場館	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
A-2 之車站、船 站、航站	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
B-1 娛樂場所	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
B-2 商場百貨	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
B-3 餐飲場所	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
B-4 旅館	0.06	0.05	0.04	0.03	0.65	0.35		
C-2 之有清潔生產 之工廠	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		

C-2 之一般生產之工廠	0.08	0.06	0.05	0.04	0.5	0.5	0.3	0.7
D-1 健身休閒	0.06	0.05	0.04	0.03	0.65	0.35		
D-1 之體育專用場館	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
D-2 文教設施	0.06	0.05	0.04	0.03	0.65	0.35	0.5	0.5
D-2 之特殊功能場館	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
D-3& D-4 之教學辦公樓	0.06	0.05	0.04	0.03			0.4	0.6
D-3 與 D-4 之教室	0.10	0.09	0.08	0.07			0.3	0.7
D-5 補教課後照顧機構	0.10	0.09	0.08	0.07			0.3	0.7
E 宗教殯儀設施	0.04	0.03	0.02	0.01	0.65	0.35	0.5	0.5
F-1 醫療照護	0.04	0.03	0.02	0.01	0.7	0.3		
F-2 小型照護訓練機構	0.10	0.09	0.08	0.07	0.65	0.35	0.4	0.6
F-3 兒少機構	0.10	0.09	0.08	0.07	0.65	0.35	0.4	0.6
G-1 金融證券	0.06	0.05	0.04	0.03	0.65	0.35		
G-2 辦公場所	0.06	0.05	0.04	0.03	0.65	0.35	0.5	0.5
G-3 門診零售服務	0.04	0.03	0.02	0.01	0.65	0.35	0.5	0.5
H-1 及 H-2(住宅、集合住宅除外)	0.10	0.09	0.08	0.07			0.4	0.6

*若申請案為高層建築、商業建築、短邊進深大於 15m 者或其建築空間多為無窗空間或密閉窗時則應視為全年空調類型建築物，宜選用全年空調之用电權重來評估才好。通常中低層、較小規模、每一居室均有可開窗的建築物較可能為間歇空調方式，審查上有強烈疑慮時(無則免之)可要求業主出具在秋冬季均為停止空調運轉之證明，才能認定為間歇空調建築而可採用間歇空調之用电權重來評估。

(資料來源:本研究製作)

前述簡易能效指標 SI^* 計算完成後，最後即可依下式計算出該評估案之 E-BERSe 能效得分 $SCORE_{EE}$ 。

當 $SI^* \leq 0.8$ 時

$$SCORE_{EE} = 50 + 40 \times (0.8 - SI^*) / 0.3 \text{ ----- (3.27a)}$$

當 $0.8 < SI^*$ 時

$$SCORE_{EE} = 50 \times (2.0 - SI^*) / 1.2 \text{ ----- (3.27b)}$$

上述能效得分 $SCORE_{EE}$ 計算完成後，依其能效得分以 ≥ 90 分、 $\geq 80 \sim < 90$ 分、 $\geq 70 \sim < 80$ 分、 $\geq 60 \sim < 70$ 分、 $\geq 50 \sim < 60$ 分、 $< 50 \sim \geq 40$ 分、 $< 40 \sim \geq 20$ 分、 $< 20 \sim 0$ 分區間，評定為 1+ 與 1~7 等級之能效等級即可。

第五節 建置既有住宅能效評估系統 R-BERSe(原「研訂住宅類既有建築物簡易能效評估法草案」計畫項目)

建置幾乎可適用所有建築物的能效評估制度是充滿障礙的工作，除了前述 A-BERSn、E-BERSe 解決了多樣化建築類型、EUI 統計資料不足的障礙之外，另一更大障礙在於如何解決廣大既有私有住宅的能效評估與標示障礙。由於住宅牽涉個人隱私難以強制執行能效標示，況且住宅耗能行為牽涉居住人口、經濟收入、環境意識、使用行為、作息時間、出差旅行、設備水準等諸多情境均有嚴重差異，因而既有住宅難有精確的能效評估法，因此本計畫建議把既有住宅的能效評估法不要採官方認證方式，而應採自願型、宣導型、獎勵活動之方式來執行。

有鑒於此，本計畫推出的既有住宅能效評估系統 R-BERSe，是採用住宿單元的電費單來評估的方法，它只適用低於海拔八百公尺地區之 H-2 透天住宅與集合住宅(不含民宿、農舍)之住宿單元。R-BERSe 是以一般起居作息生活情境與平均家電設備水準作為同儕比較的評估法，它是以住戶自我所提情境條件評估的工具，其評估的準確性與信賴性有賴誠實輸入條件，若有造假不實輸入則有不實的評估結果。R-BERSe 的內容已全部寫入附件的新 BERS 手冊，以下僅說明 R-BERSe 的主要架構如下：

3-7-1 R-BERSe 的評分尺度

R-BERSe 是採用全國家庭用電密度 EUI 統計分布做為比較評估的方法，它只評估電力能源而不評估液態燃料能源範疇，該全國家庭用電密度 EUI 統計為 2022 年台電「公用售電業電價費率檢討方案」公布全國住宅用電度數統計如表 14 所示。本研究將該住宅用電度數統計除以主計處統計 2022 年全國住宅平均面積 131.8m^2 (39.86 坪)所統計的全國住宅 EUI 分布圖如圖 13 的藍色線所示。由於該統計包含了一些超大與超小的不正常使用戶，為了取得較正常的住宅用電分布以作為 R-BERSe 的能效評估依據，本研究將此統計之年用電量超過 1000 度的 15% 超高用電戶以及年用電量低於 120 度可能為空戶或不常有人居住的 4% 異常超低用電戶(共 19% 用電戶)刪除後再統計之全國住宅 EUI 分布如圖 13 的紅色線所示，此 EUI 分布之最小值、中位值、最大值約為 10、35、91 kWh/(m^2 .yr)，平均值僅約 30 kWh/(m^2 .yr)，R-BERSe 即以此 EUI 右偏分布為能效評估的依據。

圖 13 全國統計住宅 EUI 分布與修正後作為 R-BERSe 評分尺度的 EUI 分布

(資料來源:本研究製作)

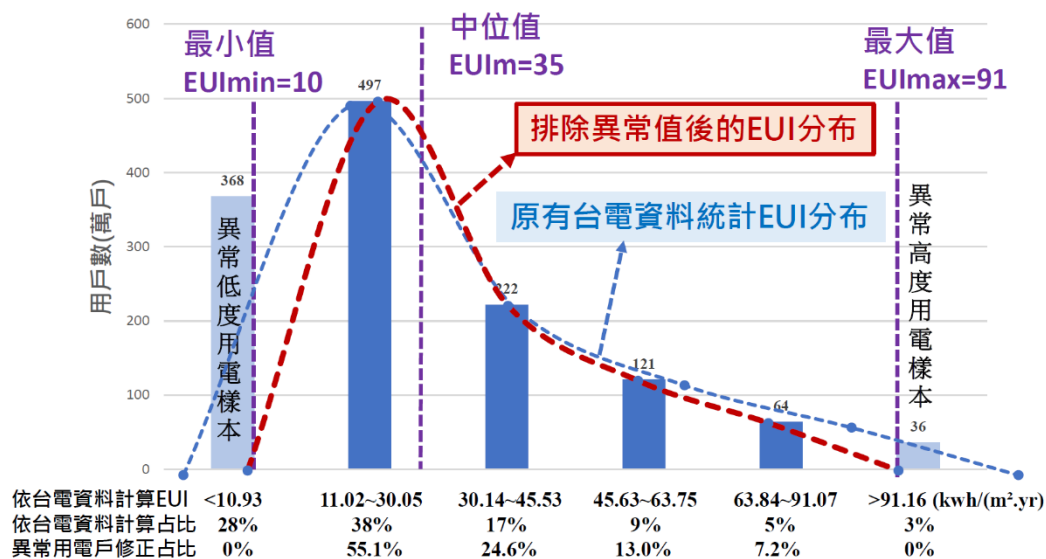


表 13

2022 年台電「公用售電業電價費率檢討方案」公布全國住宅用電度數統計(EUI 為研究團隊以住宅平均面積 131.77m² 換算而得)

住宅 每月用電度數	用戶數		用電量		以全國住宅平均面積 統計EUI kWh/(m ² .yr)
	萬戶	占比	百萬度	占比	
120度以下	368	28%	1,974	4%	<10.93
121~330度	497	38%	13,233	27%	11.02~30.05
331~500度	222	17%	10,918	23%	30.14~45.53
501~700度	121	9%	8,559	18%	45.63~63.75
701~1000度	64	5%	6,395	13%	63.84~91.07
1001度以上	36	3%	7,088	15%	>91.16

(資料來源:台電公司 111 年公用售電業電價費率檢討方案)

R-BERSe 的第一步驟，必須建置評估案件的客製化評分尺度，該尺度必須依圖 13 所示最小值 EUI_{min}=10、中位值 EUI_m=35、最大值 EUI_{max}=91 等三基準值的右偏分布模型來評估，但此三基準值必須經過面積修正係數 MA 與常住人口修正係數 MP 之二重修正，其修正方式如式 3.28~3.31 所示。第一重之 MA 修正為室內樓地板面積對 EUI 基準值之修正，其義意為：原有 EUI 基準乃是以室內樓地板面積 GIF_c=131.8m²(39.86 坪)為標準之模擬值，鑒於在相同設備量與生活模式下室內樓地板面積越大的住宅會因耗電密度稀釋而造成 EUI 縮小的現象，因此 R-BERSe 設定 EUI 基準在每增加一倍室內樓地板面積時應減少 30%之條件，設定式 3.28 來計算面積修正係數 MA。第二重修正為常住人口修正係數 MP 之修正，其義意為：原 EUI 基準乃是假設常住人口三人為依據，鑒於住戶耗電密度會隨常住人口的增加、減少而

健全近零碳建築評估制度建構計畫

微幅上升、下降，因此 R-BERSe 設定常住人口修正係數 MP 為 1 人: 0.55、2 人: 0.83、3 人: 1.0、4 人: 1.12、5 人: 1.38、6 人或以上: 1.57 作為修正 EUI 之依據。評估案件在此二重修正情況下的客製化評分尺度的最小值 EUI_{min}^* 、中位值 EUI_m^* 、最大值 EUI_{max}^* ，可依式 3.29~3.31 計算之：

$$MA=1.0-0.3 \times (GIF-GIFc)/GIFc \text{ ----- (3.28)}$$

$$EUI_{min}^* = MP \times MA \times EUI_{min} \text{ ----- (3.29)}$$

$$EUI_m^* = MP \times MA \times EUI_m \text{ ----- (3.30)}$$

$$EUI_{max}^* = MP \times MA \times EUI_{max} \text{ ----- (3.31)}$$

參數說明

EUI_{min} 、 EUI_m 、 EUI_{max} ：圖 13 的 EUI 基準之最小值 10、中位值 35、最大值 91 (kWh/(m².yr))

EUI_{min}^* 、 EUI_m^* 、 EUI_{max}^* ：評估案客製化評分尺度之 EUI 基準之最小值、中位值、最大值 (kWh/(m².yr))

GIF：評估案件住宿單元室內樓地板面積(m²)

GIFc：住宿單元室內樓地板面積基準值 131.8 (m²)，主計處統計 2022 年全國住宅平均面積

MA：室內樓地板面積對 EUI 基準值之面積修正係數，無單位，式 6.1 之 0.3 的意義為：每增加一倍室內樓地板面積，EUI 應減少 30%之意(30%為根據研究團隊以標準住宅模型之 e-QUEST 解析結果)。

MP：住家常住人口修正係數，1 人: 0.55、2 人: 0.83、3 人: 1.0、4 人: 1.12、5 人: 1.38、6 人或以上: 1.57(以上係數取自 CSIRO Energise Insight 2018)。

NP：常住人口(人)，常住人口不以戶籍登錄人口為準，應以實際長期穩定居住人口為準，同住親人或友人較長時間在外求學、經商、旅行情形，不應計入常住人口。

R-BERSe 的第二步驟，只是依循式 3.32~3.33 來算出電密度指標 EUI^* 與碳排密度指標 CEI 即可。

$$EUI^* = TE \div GIF \text{ ----- (3.32)}$$

$$CEI^* = EUI^* \times \beta_1 \text{ ----- (3.33)}$$

參數說明

CEI*：碳排密度指標 (kgCO₂/(m².yr))

EUI*：住戶耗電密度指標 (kWh/(m².yr))

GIF：評估案件住宿單元室內樓地板面積(m²)

TE：依評估案用戶電費單換算的全年耗電量(kWh/yr)，若為公寓住宅時，TE 只計入住戶用電，不可計入公共用電。

β1：能源局公告最新電力排碳係數 (kgCO₂/kWh)

3-7-2 R-BERSe 評分法

R-BERSe 評分法設定中位值 EUI_m* 為 50 分之合格基準標示，其左右 EUI_{min}*~EUI_m* 與 EUI_m*-EUI_{max}* 兩區間各刻劃 50 等分作為 100~0 分評分區間。前述耗電密度指標 EUI* 計算完成後，接著可依下式計算該評估案的能效得分 SCORE_{EE}：

當 EUI* ≤ EUI_m* 時

$$\text{得分 SCORE}_{EE} = 50 + 50 \times (\text{EUI}_m^* - \text{EUI}^*) / (\text{EUI}_m^* - \text{EUI}_{min}^*) \text{-----} (3.34a)$$

當 EUI* > EUI_m* 時

$$\text{得分 SCORE}_{EE} = 50 \times (\text{EUI}_{max}^* - \text{EUI}^*) / (\text{EUI}_{max}^* - \text{EUI}_m^*) \text{-----} (3.34b)$$

參數說明：

EUI_{min}*、EUI_m*、EUI_{max}*：為評估案所量身訂做的評分尺度之 EUI 基準之全國最小值、中位值、最大值 (kWh/(m².yr))，取自式 6.2~6.4

EUI*：住宿單元之耗電密度指標 (kWh/(m².yr))，取自式 6.5

SCORE_{EE}：評估案在 R-BERSe 之能效得分(分)

第六節 修訂現有建築能效評估系統手冊(EEWH-BERS)，納入 12 組

簡易能效評估法草案

本節為原服務建議書所列之工作項目，其內容為建置完成幾乎可適用所有建築類型的建築能效評估系統，這在本計畫中已全部執行完畢而整理於附件的「建築能效評估手冊」，敬請參閱。

第七節 建置住宅建築能效評估服務平台(原計畫項目:規劃建築能效

評估服務平台架構草案)

由於「台灣 2050 淨零路徑」應包含使用碳排 OC 與蘊含碳排 EC，必須整合上游的建材營建產業與下游的建築設備機電產業，其工程浩大且服務產業多樣複雜，因此 ABRI 的「淨零建築服務平台」可預期必須包含非住宅建築能效、住宅建築能效、低碳建築三大部分。ABRI 目前對此三大部分已分成三大研究區塊分散執行中，本研究為了區隔目前三大研究區塊的專業與不同服務對象，已協調三個研究單位先建置各自的非住宅建築能效、住宅建築能效、低碳建築等三大部分的「淨零建築服務平台」，未來再交由綜合規劃組整合成單一「淨零建築服務平台」。依據三個研究單的協商，本計畫只負責建置「住宅建築能效服務平台」。為此，本計畫以「112 年建築能效平台與 R-BERS 線上能效運算系統」之名，已依採購行政程序發包給冠呈能源環控有限公司執行完成「住宅建築能效服務平台」。此服務平台的目的為依據本計畫之新 BERS 手冊之 R-BERS 系統(包括 R-BERS_n、RP-BERS_n、R-BERS_e 三次系統)發展對民眾的服務平台，服務項目為建築業界與民眾對 R-BERS 系統的資訊提供、評估軟體、案件評估試算、平台服務統計等服務。

本計畫已完成之「住宅建築能效服務平台」，以使用者友善為主，調整使用者登入後可直接分流選擇能效系統類別直接開始計算，規劃可因應未來大流量計算，並將建築資訊頁面轉移至歷史紀錄查詢，使用者可查詢與修正過去計算過資料並下載，也採用結構化資料庫架構設計，有利未來研究，統計與分析各項參數。使用者在完成帳號註冊後，即可登入選擇計算版本開始操作。為避免管理權限問題造成後續管理問題，本平台採用一般民眾及管理人員二種權限，其管理使用範圍，如下圖 14 所示。

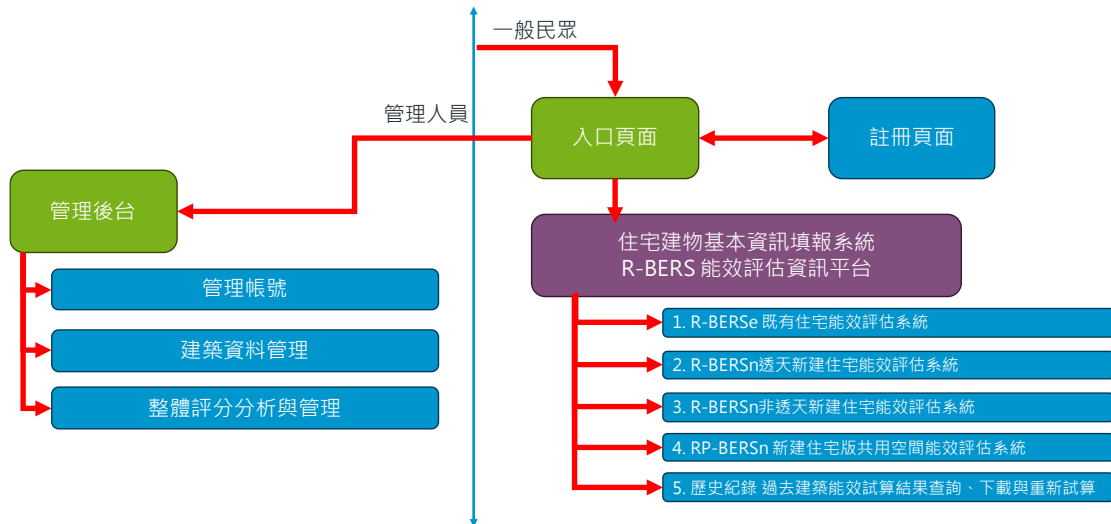


圖 14 「住宅建築能效服務平台」架構示意圖

(資料來源:本研究製作)

「住宅建築能效服務平台」設計選擇計算版本/歷史紀錄查詢選項涵蓋範圍包含包括 R-BERSn、RP-BERSn、R-BERSe 三次系統，另外還包括民眾使用本平台的歷史紀錄管理，可供查詢過去建築能效試算結果，並可下載與重新試算。以下僅以其中的 R-BERSe 軟體服務為例說明其使用情境如下：

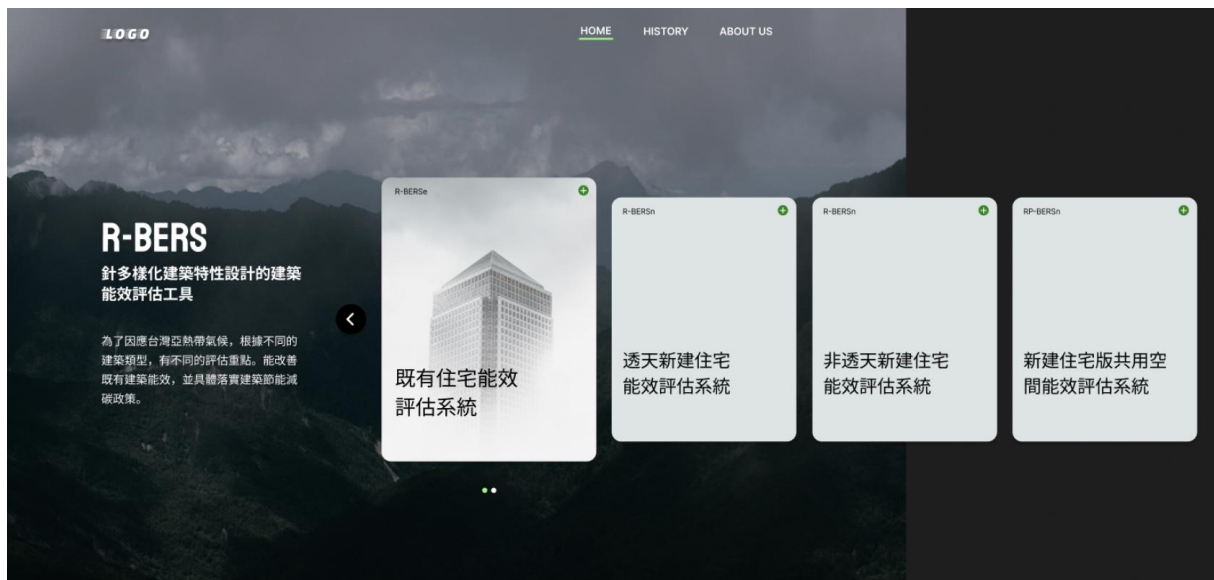


圖 15 R-BERS 軟體版本選擇

(資料來源:本研究製作)

首先，進入「住宅建築能效服務平台」選擇 R-BERS 軟體的畫面如圖 16 所示，規劃由

健全近零碳建築評估制度建構計畫

使用者填寫「基本資料」(Input 文件)，包含有：建築物名稱、所在縣市、建築主要用途、樓地板面積、樓層規模、興建年代建築全年用電量或逐月或每 2 月用電量(依照電費單實際狀填寫況)等(如下圖 17 所示)。使用者若為只使用 R-BERSe 的一般民眾則只填寫一些不涉及隱私的基本資料，R-BERSe 計算完成後即可自動產出 R-BERSe 的分級標示(如下圖 18 所示，本標示只是提供民眾參考，非官方認證)。使用者若為建築師、專業技師或顧問

Step1 - 建築物基本資訊

建物名稱*	縣市*	興建年代*	樓地板面積(m ²)*	台電電力碳排放係數*
<input type="text" value="建築物名稱"/>	<input type="text" value="點我下拉選單"/>	<input type="text" value="興建年代(西元年) ex"/>	<input type="text" value="樓地板面積"/>	<input type="text" value="0.495"/>

[台電公告電力碳排放係數連結](#)

Step2 -2023年 BERSe 基本資訊輸入

GIF(m ²) 評估案件住宿單元室內樓地板面積*	NP(人數) 常住人口*	IHR(%) 在宅率*
<input type="text" value="評估案件住宿單元室內樓地板面積"/>	<input type="text" value="常住人口，人數可以小數點 ex:2.3"/>	<input type="text" value="在宅率，評估全年在家天數除以365天，ex: (365 - 1"/>

Step3 - 建築物電費單資料

1月用電度數(kWh)	3月用電度數(kWh)	5月用電度數(kWh)	7月用電度數(kWh)	9月用電度數(kWh)	11月用電度數(kWh)
<input type="text" value="1月用電度數"/>	<input type="text" value="3月用電度數"/>	<input type="text" value="5月用電度數"/>	<input type="text" value="7月用電度數"/>	<input type="text" value="9月用電度數"/>	<input type="text" value="11月用電度數"/>
2月用電度數(kWh)*	4月用電度數(kWh)*	6月用電度數(kWh)*	8月用電度數(kWh)*	10月用電度數(kWh)*	12月用電度數(kWh)*
<input type="text" value="2月用電度數"/>	<input type="text" value="4月用電度數"/>	<input type="text" value="6月用電度數"/>	<input type="text" value="8月用電度數"/>	<input type="text" value="10月用電度數"/>	<input type="text" value="12月用電度數"/>

雙月計費電費單填寫用電月份2、4、6、8、10、12即可

公司進行建築能效的代辦業務，則須填寫更詳細的資料，填寫內容依照評估 R-BERS 所需之資料填寫 (Input 文件)。填寫完成才能計算建築能效等級，並將能效等級結果連動回報機關管理人員的案件中。

圖 16 R-BERSe 住宅基本資訊填報系統
(資料來源:本研究製作)



圖 17 可提供自動輸出之 R-BERSe 試評結果標示
(資料來源:本研究製作)

本「住宅建築能效服務平台」具備透明性、可檢視性、可調適性，未來模組可有效擴充，提供民眾與企業更多元平台與工具。本平台為能提供多樣化住宅建築特性所量身訂做的簡易、快速、有效的建築能效評估工具，同時提供民眾一個有感的建築能效標示操作方法，因此能引領民眾輿論與市場監督機制，進而誘導政府、企業、消費者提升新建築能效水準，改善既有建築能效，具體落實建築節能減碳政策。

本平台依循內政部資訊系統委外服務案資訊安全管理規範，完成內政部委外專案資通安全控制措施要求，同時因應未來資訊安全之重要性，除符合內政部要求外，同時加設防火牆以提高整體安全可靠度。本平台將評估過程與內容透明化有利於政策推動與民眾建立彼此共識，有效檢視定期且及時的檢查評估內容與成果，確保方向正確，經由平台資料蒐集檢查而回饋的資訊以有效調整評估手冊。由於它能提供民眾一個有感的建築能效標示方法，因此能引領民眾輿論與市場監督機制，以誘導政府、企業、消費者提升新建築能效水準，改善既有建築能效，具體落實建築節能減碳政策。

健全近零碳建築評估制度建構計畫

第四章 結論與建議

第一節 研究成果與預期成果

1. 本計畫已提出幾乎可適用所有建築類型的新 BERS 手冊，可落實台灣「2050 淨零路徑」要求「2030 年以前公有新建建築物達到建築能效 1 級或近零碳建築等級，於 2050 年以前 100% 新建建築物及超過 85% 建築物達到近零碳建築等級」之目標。
2. 本計畫所提新 BERSn 法與新 BERSe 法，因廢除原「動態 EUI 理論」而改用「簡化全棟 EUI 理論」來執行非住宅建築的能效評估，預計可縮減 70% 之計算量與作業時間，對推動淨零建築政策有莫大助益。
3. 本計畫在 BERSn 與 BERSe 中新增新建建築之電梯耗能評估功能，可滿足 2050 淨零路徑對電梯節能的要求。
4. 本計畫在 BERSn 與 BERSe 中新增醫院、長照機構、旅館、宿舍、健身休閒等五類建築物的中央熱水系統的能效評估功能，可解決原 BERS 手冊遺漏非住宅建築之液態能源排碳管制的困擾。
5. 本計畫新增既有非住宅建築的專家評估系統 E-BERSe 可解決無電費單、無建築圖說、不正常營運的絕大部分既有建築之能效評估障礙。
6. 本計畫新增採用電費單評估的既有住宅單元能效評估系統 R-BERSe，可一舉解決全國數百萬戶的能效評估障礙。
7. 本計畫已完成住宅能效評估線上軟體架構草案，包含淨零住宅能效評估法之緣起功能簡介、能效揭露資訊以及有淨零住宅能效計算線上軟體服務之平台架構，未來可成為 ABRI 淨零建築的一部分。

第二節 建議

建議一：

以本計畫所提新「建築能效評估手冊 BERS」送專家評審並公開閱覽以徵求修改意見，再經研究團隊修正後擇期正式公告實施：立即可行性建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：國立臺北科技大學、財團法人台灣建築中心

建議二：

依本計畫所提新「建築能效評估手冊 BERS」修改 EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-EB、EEWH-RN 等綠建築評估手冊：立即可行性建議

健全近零碳建築評估制度建構計畫

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

建議三:

依本計畫所提新「建築能效評估手冊 BERS」更新所有淨零建築相關教材，並督導評定機構落實評定人員、助理的教育訓練，同時推廣業界與社會大眾的淨零教育: 立即可行性建議

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

建議四:

為了提升既有建築專家診斷評估系統 E-BERSe 的信賴度，應研修既有建築能效專家培訓課程與線上教材標準，並研擬既有建築能效專家之評鑑考核辦法，落實既有建築能效專家之再教育: 立即可行性建議

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

附錄一 歷次工作會議紀錄

內政部建築研究所「健全近零碳建築能效評估制度推動計畫」業務 委託案 第一次專家座談會

時間：112年6月27日下午14時30分

地點：內政部建築研究所

主席：林憲德教授、羅時麒組長、李魁鵬教授

記錄：鄭旭航

出席人員：詳會議公文

討論及建議：

1. 有關前揭既有建築之專家現場診斷評估，建議專業人員除訓練空調技師外，應納入建築師。另依現行建築能效評估系統手冊，評估草案內容應包括：建築外殼、空調、照明、熱水及再生能源設施之優惠計算方法。
2. 有關既有建築之平立面圖說不易取得 1 事，建議可向各地方政府之建管單位申請調圖取得。
3. 針對既有建築之部分空間及規模較小如住宅等，建議考量納入可採戶為單位進行評估。
4. 所提近零碳改造之工程設備單價資料庫，因近期營建物價波動較大，未來使用時應注意其有效性並作適當調整。

會議結論如下：

1. 有關既有建築物之專家現場診斷評估法（E-BERSe）草案，其內容依現行 BERS 手冊，應包括：建築外殼、空調、照明、熱水及再生能源設施之優惠計算方法。
2. 本計畫所提出之近零碳改造工程設備單價資料庫，係作為本所補助經費編列內部參考之用，並不會對外公布。
3. 現行已公告之建築能效評估法 BERSn 及 BERSe，適用新建建築 6 類 12 組。執行團隊新提出之調適建築能效評估法（A-BERSn）草案，除適用 6 類 12 組以外者，並建議是否可適用於原 6 類 12 組（辦公、服務及文教 3 類除外）1 節，考量建築能效評估系統（BERS）已公告分年實施，且涉及競合及公平性問題，將再與執行單位研議。

健全近零碳建築評估制度建構計畫
內政部建築研究所「健全近零碳建築能效評估制度推動計畫」業務
委託案
第二次專家座談會

時間：112年10月18日下午14時00分

地點：國立台北科技大學綜合科館418會議室

主席：林憲德教授、李魁鵬教授

記錄：鄭旭航

出席人員：詳會議公文

議程：

一、主席報告

1. (林教授)為了符合建築能源效率評估的要求，建議取消空調節能效率(EAC)和照明節能效率(EL)的加權計算評估，而應分別應用於單一建築分類評估。
2. (林教授)是否應該放寬節能技術的節能率R?如果是，應該放寬到什麼程度?
3. (林教授)建議對開窗比例超過50%的建築實施大開窗修正(BW)。
4. (林教授)針對個別空調系統，建議考慮間歇空調優惠係數(INAC)。

二、專家意見

1. 建議節能技術節能率R值提升到0.4($0 \leq R \leq 0.4$)，空調節能技術效率標準 α_3 及 α_7 要降低。
2. 建議大開窗修正係數BW公式 $\sum kOA_k \times D_k$ 改為 $\sum kOA_k \times K_i$ (外遮陽係數)。

三、主席結論

1. (李教授)會從新調整若R值到0.4時，對於表8係數 α_3 及 α_7 的影響。
2. (林教授)謝謝建議。

四、散會(下午15時30分)

附錄二 期中及期末意見回應表

期中意見回應表

EEWH-BERS 建築能效評估系統研修建議彙整一覽表

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
陳委員瑞鈴：			
1		TBERS 名稱建議在各出版品中統一採用「台灣建築能效標示系統」稱之，以利與「綠建築標章評估系統適度區分」。而 BERS 系統英文簡稱較複雜，宜於各出版品中完整列表，提供閱讀方便性(如表 1)，其中文字說明宜明確不宜簡略。如：適用建築類組欄，仍應敘明「新建」或「既有」。請補正。	遵照辦理。
2		附錄建築能效評估系統表 2.2 所列全系統的說明，未列 BERS；（既有非住宅建築欄），是否漏列。請說明。	既有非住宅建築不命名為 BERS，它一共有 BERSe、E-BERSe、BERSc 三系統，沒有漏列。
江教授哲銘：			
3		建議彙整文智翁符號，英文名詞之意涵、用途、單位……。	遵照辦理。
4	5	第 1 表，請檢核是否已涵蓋建築技術規則所列「建築類型（組）」？	已涵蓋所有建築技術規則所列「建築類型（組）」。
5		請敘明建築能效之計算範圍係以「棟」計？或以「戶」計？或……，宜明確表示。	建築能效之計算範圍係以全案申請範圍計算，唯依適用範圍可能分不同系統評估(如 BERSn 與 R-BERSn)，再依其面積加權計算總能效得分。
6		既有建築能效所必備電費收據亦相對應敘明其涵蓋範圍。	電費收據必須與申請案件範圍一致。
鄭教授政利：			
7		本計列為健全既有建築能效評估制度，提供全面進化提升之計算模式，建請特別考量評估操作之簡便性及評估之信賴度為宜。	遵照辦理。
8		健全能效評估制度擴充至全部建築類型，非常重要也頗具挑	住宅類系統 R-BERS 目前有涵蓋熱水。但醫院、療養院、宿舍

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		戰。建請特別釐清熱水設備耗能比例高之類型，如醫院、療養院、宿舍等建築類型之評估計算模式。	等建築類型之計算範疇並未涵蓋熱水。
9		調適評估法簡化過之新能效評估計算方法，就實務操作而言，仍嫌繁雜、不易掌握、操作、建請考量建議評估軟體工具協助計劃，以利推廣執行。	軟體開發已經在另外研究案發展中。
張建築師矩墉：			
10		BERS 系統的衍生系統目前看來有些雜亂與不統一，如摘要中的說法就和本文 P.1 "S" 間設有所不同。建議命名系統先明定，並作說明，這樣比較不致於誤解。	"S" 很抱歉是誤植。其他非住宅主幹以 BERS 命名，住宅主幹以 R-BERS 命名，集合住宅公共空間以 RP-BERS 命名，新建字尾以 n 命名，既建字尾以 e 命名。
11	5	表 1，E-BERSe 說明既有非住宅建築改造工程之事前能效評估與事後能效評估一律採用本法，這與 RN 版規定有無競合問題，若可提出前後電費單據為何不能採用 BERSe？	ABRI 要求能效改造工程要立即能判斷其改造後成效，無法等待兩三年的電費單來評估，因此必須同時以 E-BERSe 評估才可能實現。另外 RN 手冊未來也要修改以便與 BERS 手冊無縫接軌。
12	6	住宅專用 RP-BERSe 已經是既有建築物了，僅評估公共區域目的何在？現場照度量測有無必要？目測診斷法，有那些項目？請說明。	RP-BERSe 目前僅提供住戶管委會參考，本系統現場照度量測可取消，本系統若無實質需要，可建議取消。
13		A-BERS 免評估空間與原 BERS 手冊，相比少了廚房、洗衣、冷凍冷藏空間等等，是否 BERS 手冊所訂之其他空間 A-BERS 仍可適用？	A-BERSn 是簡化計算，因此省略原有廚房、洗衣、冷凍冷藏等空間的評估，另外的 BERSn 只適用 2 類 3 組，該類建築本來即無正式廚房、洗衣、冷凍冷藏之分區，只有停車、儲藏室等免評估分區。
陳組長群達：			
14	30	空調、照明加權係數的訂定基礎是否補充說明。	空調、照明加權係數 a、b，部分如辦公建築依過去研究空調、照明耗電占比為 50、30% 換算而來，其他大部分依據建築類型之室內人數、設備發熱

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
			量規模之多寡由研究單位依專業推估而得。
15	32	住宅簡易評估之 92 m ² 樓地板；每增加 1 倍面積 EUI 減 30%，及常住人口模擬值之訂定基礎請補充說明。	住宅 EUI 每增加 1 倍面積 EUI 減 30%是由研究單位以住宅模型與使用情境由 e-Quest 軟體模擬而得。
16		是否考量年限達到一定程度或閒置空間有排除機制？	目前尚未考量。
17		至 2050 年，再生能源將達到 60%-70%，屆時用電模式勢必改變，是否有考慮此項變數。	目前非住宅 BESR 只計算 EUI，不會受到再生能源碳排放之影響，但住宅現有計算碳排 CEI 指標，未來再生能源比例若有大變動，也許需要更新計算碳排係數。
18		複合建築類型因類型占比不同且差異大，用簡算是否適合。	複合建築類型因類型占比不同且差異大所以無法以精密計算法處理，目前以簡算法 A-BERSn 處理是無可奈何的對策。
19		租賃類型的建物可能亦難評估。	新建租賃類型的建物難評估之處在於未裝置設備來評估的窘境，現在的方法是以最低值來評估。但既有租賃類型建築可用 E-BERSe 評估無誤。
陳教授宗鵠：			
20	12	參考網路近零碳評估制度是累積較久的工作任期僅數據，未包含所有建築型架，本計畫類別 A-BERSn 專家現場診斷，見臨危授命作出「調適評估」，其難依方式見認定「低、中、高」的節能建築，計算能效，其結果化平，仍與研究比較制度。如由公部門公佈實施之舉，再專業單位依「精準評估」如「精準醫療」，所使許多醫療糾紛，善後回歸，目前宜推舉執行「Double check 方式」再公佈。	國際間新建建築能效評估為標準假設情境之計算，較少再做電費單檢驗評估的，但既有建築之電費單能效評估為市場 EUI 分布之比較評估，只是與市場相對比較之評估，其誤差均出現在建築分類與 EUI 母體分類不一致所致，期待未來繼續追蹤研究來改善之，但台灣 2050 路徑已上路，BERS 被要求全部上路再求繼續精進改善。
21	1、5	所用之英文縮寫似不相符，或誤繕，請商榷。	遵照辦理。

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
內政部營建署高組長：			
22		在現行的住宅能源效能評估系統 R-BERSe 中，是否採用了以單一住戶為單位的計算方式，類似於新建住宅能源效能評估系統 R-BERSn 以整棟為單位進行計算的方式？	R-BERSe 因屬自願型住戶評估可採電費單評估，R-BERSn 因考慮毛胚屋或住戶不配合，只能以全棟方式評估(因為至少公用機械設備有資料可評估)。
23		對於 R-BERS 系統，該系統用於新建非住宅建築的能源效能評估，並包含再生能源的優惠計算。目前本署正在探討將此能源效能評估系統納入法規框架中。考慮到未來將強制新建建築物安裝太陽能光電板的政策，是否認為將涉及再生能源的優惠計算納入法律條文中是必要的？	再生能源的優惠計算在 BERS 中均有優惠計算(因淨零政策要求)，但非強制，若無再生能源設施亦不妨礙其取得 1+或任何等級評估(再生能源只是錦上添花)，納入再生能源的優惠計算無礙於強制法規之執行。
全國建築師公會陳建築師：			
24	26 、 28 、 73 、 75 、 77 ~7 9 、 82 、 19 4	原 2022 EEWB-BERS 計算案例，P75 各耗能分區之 AEUI _{mi} 、LEUI _{mi} 值及 P77 之空調 EUI、照明 EUI 值與附錄一表 A 資料不符 P78、P79 EUI*、CEI*、TE、TEUI、SCOREEE 配合修正。P82 BERSe 計算實例資料多處錯誤，應重新計算。P73 能效得分 SCOREEE 公式應修正為 $50+40*(EUIg-EUI*)/(EUIg-EUI_n)$ 。P194 生鮮超市、冷藏室、冷凍室是否為免評估分區 P28 N6、N6? P26 表 5 之 N14 備註，是否以 N12、N13 之 75% 計算?建議參考附錄一表 A 之 H10	這些錯誤均因附錄一表 A 與原有 BERS 手冊之 EUI 標準表不一致所致，將全面遵照指示修改。
25		新版本之修正說明。(再生能源之優惠計算，表格之整併修正)	遵照辦理。
26		本報告附錄一表 A 之照明 LEU _{min} 、空調北、中、南 AEU _{min} 與 2022 相較已調高，應加以說明。	2022 年數據因模型設定有誤而偏低，因而新版有修正，請以新版為準。
27		本報告之免評估分區(原 2022BERS 表 5)是否保留?	2022BERS 之免評估分區以因為 A-BERS 簡化計算而大量刪減，

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
			請以最新版為準。
28	24、91	耗能分區參考表 A，C1 應修正為 B1、C2→B2、C3→B5、F1→E1、F2→E2，L41 兒童活動室係參考 2022 表 A，P91 則應為 LEU31.78。	遵照辦理。
中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會王理事偉棟：			
29		請參閱「公有既有…評估補助作業」之意見。	遵照辦理。
工研院綠能所：			
30		多元評估系統立意良好，惟建議適用對象與情境宜定義清楚，以利使用者選擇。	遵照辦理。
31		若 1+級為"近零碳"，則使用燃料設備恐不可避免要納入評估，或許當前有阻礙，但建議長期宜研議如何納入，或有合理說詞。(住宅、醫院、旅館、宿舍)	住宅已經納入燃料設備評估無誤，但新建醫院、旅館目前只評 EUI(美國 Energy Star 亦然)，因考量簡化而不評燃料設備，宿舍未來考慮納入住宅而有燃料設備評估。
台灣省建築材料商業同業公會聯合會：			
32		蒐集彙整應以日本、韓國、新加坡，納入優先蒐集對象。	遵照辦理。
33		建構計畫初期，能先以 2030 為初期、中期目標。	遵照辦理。
34		請增加就國內在地化設備及工程施工團隊的盤點，及蒐集彙整。	建築能效評估均以本土化設備技術來評估，施工應是本土施工廠商才對，不用擔心。
羅組長時麒：			
35		BERS 手冊適用於六類十二組不同的建築情境。該手冊已於特定日期起正式實施，即所有六類十二組的建築，均可根據此手冊進行申請。僅限辦公類建築，即台灣省建築材料商業同業公會聯合會，可於今年 7 月 1 號起申請綠建築，同時也須同時申請建築能效。	遵照辦理。
36		將準備一份詳盡的表格，用以明確界定申請範圍、對象，以及不同系統的申請條件。此舉旨在使申請者清楚理解各方面的要求，	遵照辦理。

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		<p>以避免申請過程中的困惑。同時，將不允許同時申請兩個不同系統，以維護申請程序的正確性。</p>	
37		<p>關於「現場診斷評估法」，已進行相關調整。該法將於明年1月1號正式實施，將於今年10月提前公布詳細細節。此法是一項全新的方法，不涉及反衝期。</p>	<p>遵照辦理。</p>

期末意見回應表

EEWH-BERS 建築能效評估系統研修建議彙整一覽表

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
陳教授宗鵠：			
1	25	建置適用所有建築類型的 EUI 基準資料中，表 5 第 25 頁 AEUI、LEUI、EEUI 等基準至為重要，其中建築分類方式，請沿用建築法「建築物使用類別分組方式」以及「建築技術規則之建築物非類之類型」，使推廣應用上及各方向之研究參考一致化。	B E R S 已依建築物使用類別分組篩選使用八類系統無誤，唯 E U I 基準必須依本手冊規定處理。
2		基準數據之耗電密度同類之次分類數據不同何故？如 D2 及 D3 基準不同，其準確性請加說明。建議再深入審視並試用後再公布。	EUI 基準資料之信賴性已經在新 B E R S 手冊中詳述，有待建研所公開。
3	29	改用簡化全棟 EUI 理論是有參考資料來源，抑或是本研究發現，請補充說明。	全棟 EUI 是國際慣例，但產出方法是本研究發現
江教授哲銘：			
4		摘要三重要發現之第三行，「...85%的既有建築」，請標示資料來源。	遵照辦理
5		摘要四主要建議事項之第一行，「...所有建築類型」，請再確認是否為「建築技術規則」所訂之「建築類型」？	”適用所有建築類型”改成”幾乎可適用所有建築類型”以避免誤解
6		摘要四之建議一第二行，再經研究團隊修正後，「經由內政部建築研究所核定後」(共 13 字)，擇期正式公告實施。(建議增列 13 個字)。	遵照辦理
7		預期成果 2、4、5 三項，均預期最終能提出「草案」。請依此預期項目，編寫成「...評估法草案」之格式，以利實務應用與施政參考。	遵照辦理
鄭教授政利：			
8		期末報告成果內容論述章節格式，有欠嚴謹，以”研究發現”為	”研究發現”本應依研究方法、研究分析、研究發現撰寫，但它無

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		章節標題，不符技術報告格式及章節邏輯，惟請妥適調整為宜。	奈必須依據 A B R I 規定撰寫，但再盡量調整
9		成果報告論述用語及結論，應該回歸專業技術報告之嚴謹陳述為宜。	意見不清，但再盡量調整
10		新評估法信賴度檢驗以辦公建築為主，其他類型建築之延伸驗證探討，應該有適度之論述為宜。	3-2-2~3-2-5 所檢討的已包含 6 類 1 2 組建築類型，但未物明清楚，將再補充說明清楚。
張建築師矩壩：			
11		新的 BERS 系統在非住宅類，只剩 BERSn、BERSe、E-BERSe 和 BERSc，舊的 BERSi 是刪除或整併於其他，請說明。	因 BERSi 難以被使用，固已刪除，將於表 6 說明清楚
12		摘要二第二段第 4 行，應該和後面的文字一致，改為由培訓建築能效評估專家，所支援的 E-BERSe...。	遵照辦理
13	25	表 5 建築分類 A，其中 A1 有說位於 A 區，而備註中有說明 A、B、C、D 四區看圖一，但沒這張圖。另外 A1 的說明條件(位於 A 區、十六層以上、中央空調、大廳有大休息區、每層建築面積大於 1000m ² 、有充足停車面積)是否該全部滿足使得列為 A1，亦或滿足一部份即可?應明確說明。建築面積建議改為樓地板面積。	”圖一”應改為”新 BERS 手冊附錄一圖 1”，”位於 A 區、十六層以上、中央空調、大廳有大休息區、每層樓地板面積大於 1000m ² 、有充足停車面積”改為”符合位於 A 區、十六層以上、中央空調、大廳有大休息區、每層建築面積大於 1000m ² 、有充足停車面積之所有要件”。
14	35	步驟 1...所謂單一或相鄰接 100m ² 以上儲藏與設備空間，可否明確說明，或輔以圖說說明。	遵照辦理
15		住宅的評估平台可否與台電連繫，直接由台電獲取資料直接計算?	現在無此功能
16		E-BERSe 培訓班可否再開辦，針對建築師培訓，將有助於日後推動。	請 A B R I 或建築中心協調處理
17	15	簡報 P15 所謂 2 類 3 組與 P7 的分類似乎不同，P7 共有 10 種建築，請說明。	應以 P15 為準，P7 只是其中一部分

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
劉理事長國隆:			
18		是否將儲能系統、電動車系統也列入新建築物的能效評估系統，其車充系統是否可以成為用電高峰期的回充系統。	未來後續研究可行後可能再納入
陳組長群達：			
19	34	報告 P34 在採擇何種類型為主要依據計算依據，仍涉相當主觀意識，建議在訂定較細之判斷原則。	建築分類很難一對一準確描述，難免有主觀存在，但會再盡量詳細補充說明。
20	46	共採用 14 案評估建議後續驗證之樣本以增加可信度。	3-2-2~3-2-5 所檢討的已包含 6 類 1 2 組建築類型，但未物明清楚，將再補充說明清楚。
21		EUI 資料庫已導入城鄉係數，使其有鑑別度頗佳，惟其係數訂定原則，建議可透過其他研究強化以使最終數據更準確。	遵照辦理
22	27	報告書 P27 表 5*1 裡面提到「圖 1」，惟本表係為引用，圖 1 是否應一併檢附。	”圖一”應改為”新 BERS 手冊附錄一圖 1”
陳委員瑞鈴:			
23		制定完成建築能效評估整體系統，及編撰完成新版建築能效評估手冊，並完成住宅能效評估線上軟體之建置，可供當前推動淨零建築政策之參採運用，值得肯定。	謝謝肯定
24		住宅能效評估次系統中之 RP-BERSe，雖然提供大樓管理員檢視共用設備能效使用，不受理認證申請。但仍為住宅能效評估之一環，建議可考量在爾後納入住宅能效服務平台提供運用。	將把檢核表納入平台供線上下載
台灣省建築材料商業同業公會聯合會:			
25		符合預期成果	謝謝肯定
黃建築師教誠:			
26		專家評估人員達到是否有長期的培訓目標，以因應未來申請等需求。	請 A B R I 或建築中心協調處理
工研院綠能所林工程師奉怡:			

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
27		本案完善我國建築能效評估，成果內容符合預期。	謝謝肯定
28	24	”建置是用所有建築類型的 EUI 基準資料庫”標題及內文不建議使用”所有”二字，因實務上並無法包含所有類型，請再評估用詞。	”適用所有建築類型”改成”幾乎可適用所有建築類型”以避免誤解
29		未來評估採全棟檢討，不分區，但全棟如何認定使用類別應在定義說明清楚。	建築分類已在報告 P34 或新 BERS 手冊有詳細說明
冷凍空調技師公會全國聯合會吳理事長建興:			
30		近零建築中主要由 EEV、EAC、EL 三者所構成之評估機制，目前 EAC、EL 已有專家能效評估指引，建議未來可再研究外殼 EEV 之專家能效評估指引，作為評估及外殼改善之依據。	遵照辦理
羅組長時麒:			
31		案件重要且改動大，目前版本不對外公開；明年對改動部分公開解釋，不發放參考；案件涉及多系統，必須釐清適用對象；為舊版本更新，實施有緩衝期，新版本可自願試用；需與執行單位溝通配套事宜，才能順利推動。	遵照辦理

附錄三 既有建築專家現場診斷評估系統意見回應表

第一次書面審查意見

EEWH-BERS 建築能效評估系統研修建議彙整一覽表

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
張建築師矩墉：			
1	2	一、前置作業等：主辦單位必先……，建議修正為「受評單位應先行提供以下建築能效現場診斷……」。其中 1. 和 5. 都有列(必須資料)，是否代表其他不一定需要？	綜和其他委員意見改成「主辦單位必先請業主提供以下建築能效現場診斷--」。另外，必須資料以外代表不一定需要
2	17、18	表 7 既然已經區分非住宅類用途與住宅類用途，非住宅類用途中左側第 4 格中，仍列住宿類……大廳，建議取消。住宅類中已有明定。另外各層之公共走廊，電梯間是否應列上照明密度基準。	已遵照修改完畢，非住宅建築之公共走廊，電梯間因太瑣碎不納入評估
3	23	4-2 熱水效率的詳估只列了熱泵，若此五類建築用途，但熱水設備非持用熱泵時如何評估？	原申請案不論採電熱儲熱系統、燃油鍋爐儲熱系統、天然氣鍋爐儲熱系統或熱泵儲熱系統，均應以熱泵儲熱系統為基準先算出相當於熱泵設備的熱泵相當用電功率 HPC 再行評估，這部分已經重新說明清楚
黃教授瑞隆：			
4		該手冊中既有建築能效評估專家規定必須是合格開業之冷凍空調技師或建築師。因為既有建築數量多，而手冊中關於現場診斷的工作的規定，又以空調工作為重，合格開業之技師數量不多，且手冊編輯委員多為開業技師，建議宜再多加考量是否合宜。而且從手冊的內容看來，並沒有需要建築師，或建築可以發揮的地方。	建築能效現場評估最困難的關鍵在於現場的判斷需要仰賴執業的冷凍空調技師的專業判斷，現階段暫時有賴執業冷凍空調技師來執行現場診斷相關工作，主要因為執業技師及建築師為國家考試及格，且執行業務是為準公務人員資格，填寫相關報告負法律法律責任。現場工作如人力不足部分可由技師委請該事務所空調工程師協助處理，最後簽署仍需要由技師或建築師簽認。經查目前執業冷凍空調技師

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
			約有 300 人。考試及格冷凍空調技師也有千餘人。 如有不足可同時辦理訓練未執業技師加入執業及協辦工程師訓練。並可增加冷凍空調、能源及機械等科系就業及未來出路。另外至於建築師可依照申請案為個別空調或需要外殼診斷的案件來參與，目前建築師這方面尚未有教材與培訓課程，有待建研所協調後處理。
5	3	提及”中央空調行既有建築若當無法取得前述空調圖說或……，大部分可判定空調品質低劣且能效不良的建築物”，應有文獻支撐，否則建議可刪除後半句話，以免限於過於武斷，有違無罪推定。	已遵照意見刪除
6	2	提及”……其設備規格表之內容至少應冰水主機或多聯空調機……小型冷風機能力用電功率”皆為中央空調設備，但 p3 有提及適用個別空調系統建築物，兩者似乎互相衝突。	該文前加入:”申請案若為中央空調型建築物，應附”空調系統圖與空調設備規格數量表，其設備規格---，以避免衝突
7		以圖說尚可中央空調主機總容量>50 USRT 的既有建築就要以 EAC 檢討，EAC 計算不僅牽涉到效率判斷，其中還牽涉到送風送水設備基準功率的計算，在圖說不充分的狀況下，計算 EAC 似乎是困難的。請宜加考量。50 USRT 是否太小，宜可考量放寬。	採用主機總容量>50 USRT 是依據綠建築手冊 EAC 計算規定的分類執行。
8	3	中央空調區域同時有個別空調時，則個別空調可不計算。實際上個別空調是會被使用的，不列入計算，宜再考量。	中央空調區域同時有個別空調時，其個別空調主要是在夜間加班或假日不開中央空調系統時使用，使用時間有限，故予以簡化不用計算。但個別空調在單獨使用的空間時仍須計入。
9	13	”但間歇空調……或發現任一居室為無可開窗面積時 INAC=1.0”，條件是否果於嚴	所有手冊有關間歇空調的認定改為“間歇空調形式之認定原則條件為：中低層、較小規模、

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		格，宜可考量放寬。	短邊進深小於 15m、每一居室均有可開窗的建築物才能認定為間歇空調方式，但若申請案為高層建築、商業建築、巨大規模建築、設有空調機房建築或其建築空間多為無窗空間或密閉窗時則應視為全年空調類型建築物。”
10	13	表 5 的 50 USRT 以下空調設備及其效率現場查驗表”主機效率僅考慮散熱能力造成的影響，似乎沒有考慮機器老舊或者其他因素也會造成效率下降的問題，建議宜加入其他可反映現況的因素。	老舊機型已經納入等級評估考量。其餘考慮因素不勝枚舉，這部分由技師專業現場判斷評估等級且須按現況說明原因。
11	13	”空調主機外觀規格與名牌各一張”，50 USRT 以上的中央空調系統只需檢附空調主機照片，不續提供節能措施或者其他主要設備照片，是否過於簡略，宜請考量。	這只是交付評定機構的存檔資料而已，其他資料均在表 5 內呈現，不宜增加太多資料。
12		EAC 和 EL 的現場診斷都沒有考慮使用行為、或者因使用多年後設備效率會低減的問題，似乎有失現場診斷的主要目的，宜請考量。	這只是現場快速八九不離十隻診斷，這也是為何必須仰賴專業技師的經驗的主因，效率低減之判斷也在技師主觀診斷範圍，假如要更詳細診斷則必須動用儀器且要長時間量測，則會使診斷評估費用暴增，有礙既有建築淨零政策的推動。
13	21	公式(8)，當建築資料不全無法計算，逕行令 $EEV=0.2$ 。對於多數既有建築物恐會直接以 $EEV=0.2$ 計算，如此一來，現場診斷根本無須建築師參與。	建築師要不要參與有賴 ABRI 的考量與後續發展
楊教授冠雄：			
14		本草案規劃極為詳實、正確，且實用可行。有關儲冰式(儲冷式)空調系統之診斷評估方式，由於其製冷主機需運轉於零下溫度以製冰，因此耗電量遠高於一般隻空調主機，舉例而言，以冰盤	儲冰式(儲冷式)空調系統有納入節能技術評估得分(採參照 2023 EEWB BC 版手冊進行評估”節能技術 $\alpha 11$)，另 EAC 在有關儲冰主機的 COP 計算基準令 $COP_c=COP_{ci}$ 已將儲冰主機效

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		管式儲冰系統而言，其耗電量約為1.2~1.3kw/RT，遠高於一般空調主機之0.55~0.6kw/RT，因此，應分開計算，其主機反而顯得耗電量增加，而反而忽略了其「轉移電力尖峰負載 (Load shifting)」之美意。因此，建議此儲冰空調系統之評估部分，獨立另擘一章節，加以進行，以上建議。	能算排除。 儲冰式(儲冷式)是移轉尖峰、少電費而非節省電費之技術，同時牽涉政府儲能政策，現階段無法定論執行，若要另擘一章節執行，建議 ABRI 責令研究團隊於下一版本研擬加入。
陳委員瑞鈴：			
15		本手冊內文或有語意敘述未盡明確，或文字、符號、標點錯誤繕處，請參考附件(手冊草案第2、3、4、5、7、10、12、13、20、21、22、23、25、27、29、33、34、35、36、38 頁)之修正意見修訂之。	已遵照辦理修正。
16	17	EL 現場診斷法其中一小段文字語意不通，亦請檢討修正。	已遵照辦理修正。
林理事長嘉育:(請吳建興理事長幫忙回答)			
17	5	冷凝溫度與冷卻水溫差來判斷主機效率，但於實務面，冷凝溫度亦受冷媒填充量影響，很難說明主機老舊。	冷卻趨近溫度是判斷主機有無正常保養最快且有效方式，要確認主機的日常運轉效能，而非認定主機是否老舊。 其他主機運轉問題可以由技師現場判斷說明。
18	6	現場查驗水泵及風機均以銘牌為主，但檢討 Ppci 與 Pfici 是從軸功為主，二者評估有落差。	主要是既有建築物做現場評估資料難取得，者按照現場的名牌為主。如果申請單位能夠提出相關的選機表證明可以直接採用使用功率計算。
19	7	送風系統用電功率 PP(kw)，應該是 Pf(kw)。	已遵照修正。
20	12	HTi 認定是全變頻才能取分，若一定一變(雙壓)是否有比例機制?變頻範圍是否有界定?(有裝變頻器即可?)	是的，須參照 2023 EEWB BC 版手冊 HTi 認定方式評估。
21	26	VAV FAN power 是否屬變風量系統，要如何估算基準值?	是屬變風量系統其 FAN power 耗用功率 kW 須納入風車使用功率算 PFi(kW) 參照 2023 EEWB BC

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
			版手冊” PFi=各空調系統設計之風機總耗電 (kW)”
22	27	VRF 系統水泵變頻，而主機是否一定要變頻主機？變頻範圍如何？	VWV 節能技術說明未規定一定要變頻主機。
23	29	PAH 全熱交換器取 CO2 控制，是否只按裝 1 組即可全部取分？	須參照 2023 EEWH BC 版手冊進行節能技術節能率評估，有回風系統安裝在回風管道上。

第二次書面審查意見

EEWH-BERS 建築能效評估系統研修建議彙整一覽表

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
張建築師矩墉：			
1	2	培訓班培訓合格，並取得該指定評定機構之「證書」者。證書是否太過正式？以評定機構為民間組織建議以「培訓證明」取代。而且空調技師與建築師已具備專業證照。	取得證書之文字已刪除
2	13	<p>間歇空調優惠係數(INAC)下列四個認定條件，是必須同時具備或具有其二其三即可？</p> <p>(1) 中低層。</p> <p>(2) 較小規模。</p> <p>(3) 短邊進深小於 15m。</p> <p>(4) 每一居室均有可開窗的建築物。</p> <p>另全年空調型建築物下列四個認定條件，是否具備其一即可？</p> <p>(1) 高層建築。</p> <p>(2) 商業建築。</p> <p>(3) 巨大規模建築。</p> <p>設有空調機房建築或其建築空間多為無窗空間或密閉窗。</p>	已改成：“間歇空調形式之認定原則為：低於 15 層、且平面短邊進深小於 15m、且每一居室均有可開窗的建築物，才能認定為間歇空調方式，但若申請案為 16 層以上、商業建築、設有空調機房或其建築空間多為無窗空間或密閉窗時則應視為全年空調類型建築物。”
3	18	表 7 註 2，寫法會引起誤會，建議調整文字。	已改成：“該數據為樓高 7m 以下數據，樓高大於 7m 時每增 3.5m 可增加 20%。”
4		非住宅熱水系統相當用電功率 HPC 與專家於現場觀察到的狀況之間的關聯性，請加以說明。	若有中央熱水系統，不論現況，熱水系統相當用電功率 HPC 應全部計算
5	24	HWi 寫參見表 11，是否應更正為表 12？請確認。	遵照辦理
6		規範的法令位階較高，是否用「作業手冊」較好。	已改成”指引”
7		現場診斷評估評定是指專家完成即可？或是還有經過評定會議？才可以出評定書。	還有經過評定會議才可以出評定書，中心應組專業委員組成快速通過評審
8		既有建築物日後是否可以自選要用 BERSe 或 E-BERSe？請說	依手冊規定辦理

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		明。	
陳委員瑞鈴：			
9		文中所述「依最新版綠建築評估手冊」之情況甚多，建議明確敘明使用的手冊的版本年度。	已改成手冊之附件，直接引用
10		文字誤漏繕及標點符號補註建議，詳附手冊(草案)，請參改修正。	遵照辦理
楊教授冠雄：			
11		1. 本草案內容務實、架構嚴謹、具體可行。有關空調冰水主機 COP 之現場診斷時，對於目前運轉中之主機除了以銘牌(Name Plate)上資料加以試算以外，考慮已運轉多年，性能已大幅劣化，應該儘可能進行「主機現況之 COP 實際量測」。 2. 此 COP 實際量測值為改善前之空調主機性能重要參考，且為未來節能措施作為實際節能量與減碳量之重要計算依據，並可作為未來「碳權」之重要效益具體數值。以上建議，請參考。	會中說明將於發包驗收規定中處理
中華民國全國建築師公會（王建築師振茂）：			
12		建議有關既有建築物能效評估診斷，請另辦培訓課程以利建築師參與。	依台灣建築中心辦理
林理事長嘉育：			
13	2	主要設備含冰水主機及多聯變頻空調主機應該多箱型冷氣機。	遵照辦理
14	24	ACP 空調設備總用電功率應納入個別空調系統。	遵照辦理
中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會（吳理事長建興）：			
15	6	表 2 送風設備之「空調側計算選項」應修正為「無資料 VRF 系統」	遵照辦理
16	6	表 2 「空調總設備總用電功率 ACP」建議改為「ACP1」	遵照辦理
17	14	表 5 「空調總設備總用電功率 ACP」建議改為「ACP2」	遵照辦理
18	16	表 6 「空調總設備總用電功率 ACP」建議改為「ACP3」	遵照辦理

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
19	24	「 $ACP=Ps+Pf+Pp+Pt$ 」建議改為「 $ACP=ACP1+ACP2+ACP3$ 」	遵照辦理
20		主機老舊無法測量正確之數據，建議於老舊主機汰換後再測量較佳。	遵照辦理
崔董事長懋森：			
21		大開窗建築物判斷因素，是否需因應玻璃多樣性，如清玻璃、low-e 玻璃等。	玻璃多樣性已經計入 ENVLOAD 與 EEV，會反應至 EAC 計算中。
22		現場照明診斷若為大空間、複雜、部分使用、施工中或即將停用等因素，如何處理？次要空間是否不評估？請補充說明。	次要空間依規定不評估
內政部國土管理署（鄭幫工程司如庭）：			
23		「既有建築能效專家評估作業指引」後續為提供給公有既有建築物能效改善補助？或後續民間單位自行申請也適用？請補充說明。	兩者都可適用，只要執行後評定通過即可。
24		現場診斷之能效評估專家，是否需先取得培訓合格證明文件才能做現場診斷？這部分是否須再做調整？請補充說明。	已修改為合格開業建築師與空調技師均可執行。
王所長榮進：			
25		既有建築能效專家評估系統 E-BERSe 將來可能涉及兩種情況，第一種情況為公有建築物，須由建研所輔導申請；另一種情況為自願申請，也須適用於本評估系統。	遵照辦理
26		請執行單位提供完整之既有建築能效專家評估系統 E-BERSe 之手冊，且建議手冊之附錄修改為「既有建築能效專家評估指引」。	遵照辦理
27		空調系統節能效率 EAC 之修訂有一定之作業程序，須先提供條文再公告修訂手冊，且先修訂既有部分，新建部分仍依照現行手冊之公式計算。	遵照辦理

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
28		評定制度須為本部指定之評定專業機構，由評定委員會之評定委員執行，但現階段訓練之 80 餘位人員非均具有評定資格，須確認具備評定資格與否，評定單位可經建研所同意後補聘符合評定資格標準之評定委員。	遵照辦理
29		未來因應「碳權」、「ESG」，金管會要求投資、放款或購買建築物須具建築能效 2 級以上，民間自行申請部分因無法限制專家參訓與否，只須具備建築師、技師開業資格便能提出申請及評估報告。	遵照辦理
羅組長時麒：			
30		目前為審查程序，審查結束後由執行單位依與會人員意見作修改，即可再次公告閱覽為期 1 個月，預計於 113 年 1 月 1 日發布實施	遵照辦理
31		現行之 BERS 手冊版本須配合修正，將另尋時間開會討論再循程序發布，預估發布適用時間於 113 年 7 月以後。	遵照辦理
32		公有既有建築物能效改善補助案申請建築能效評估，包含兩階段，第一階段係於設計完成後取得候選建築能效證書；第二階段為改善工程發包完工並經查核通過後取得建築能效標示。	遵照辦理
陳副研究員麒任			
33		依現行建築能效評估系統 (BERS) 手冊，於住宅及非住宅之評估範疇，均包括建築外殼、空調、照明及再生能源等項目。	均已納入 BERS 手冊中
34		另依行政院核定之「補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範」前瞻基礎建設計畫，未來完成改善案件須申請取得建築能效標示 1 級以上以利淨零示範，行政院要	外牆、屋頂、開窗等部分均可換算成 EEV，且已納入 E-BERSe 評估中。再生能源與儲能系統已在該前瞻基礎建設計畫行評估無誤，

健全近零碳建築評估制度建構計畫

項次	頁碼	審查委員意見	回應說明
		求辦理之九項建築能效改善補助項目中，除空調、照明及熱泵改善外，尚包括建築外殼隔熱改善如外牆、屋頂、開窗等部分，以及再生能源與儲能系統。	
35		經查本部業於 84 年 3 月 27 日以前政部台內營字第 8472339 號令，增訂建築技術規則建築設計施工編第 45-1、45-2 及 45-3 條納入建築節約能源相關規定。	回覆如 36 條。
36		<p>有關既有建築物之外殼節能檢討，建議如下：</p> <p>(1) 如為 84 年 3 月 27 日以前取得建造執照者：因當時尚無建築外殼節能法規規範，且考量至 2050 年時屋齡已逾 55 年，恐無改善效益，建議以設備改善為主，並加註說明。</p> <p>(2) 如為 84 年 3 月 27 日以後取得建造執照者：因符合建築外殼節約能源相關規定，具有一定外殼隔熱性能，可逕令其 EEV 為某固定值，並評估是否具改善潛力。</p> <p>(3) 如為取得綠建築標章者：因較建築節約能源相關規定嚴格 20%，可逕令其 EEV 為某固定值承上 1.2 係數，並評估是否具改善潛力。</p> <p>(4) 針對外殼隔熱性能尚有改善潛力者，如外牆、外遮陽、屋頂、開窗(含隔熱貼膜)等部分，建議可額外針對其 EEV 給予優惠計算。</p>	<p>有關外殼節能檢討已經在 EEV 變數中註明：“EEV：依附件二規定方法所計算之外殼節能效率 EEV，無單位。若建築資料不全無法計算時，逕令 EEV=0.2，但若評估案件已取得綠建築標章之銅、銀、金、鑽石級之認證時，可逕令 EEV=0.3、0.4、0.5、0.6。”已有優惠計算且可達成所提四意見，不必拘擬於屋齡或建照時效。凡可計算 EEV 者均應依公式計算，不宜違反手冊科學計算原則。</p>

參考書目

中文文獻:

1. 郭柏巖，2005，住宅耗電實測解析與評估系統之研究，成功大學，建築研究所博士論文
2. 經濟部能源局，2018，非生產性質行業能源查核年報，台灣綠色生產力基金會
3. 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
4. 林憲德、郭柏巖、嚴佳茹，2020。建築類綠建築能源計算基準與標示之研究，內政部建築研究所委託研究計畫
5. 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
6. 林憲德，潘振宇、嚴佳茹，2021，綠建築與建築能效標示之調合研究，內政部建築研究所委託研究計畫
7. 林憲德，郭柏巖、嚴佳茹，2021，住宿類綠建築導入建築能效標示應用推廣計畫，內政部建築研究所委託研究計畫
8. 王祥宇(2021)，博物館建築耗能特性及耗能分區 EUI 之研究，國立成功大學建築系碩士論文
9. 黃詠琦(2021)，圖書館建築耗能特性及耗能分區 EUI 之研究，國立成功大學建築系碩士論文
10. 朱寧歡(2021)，文化中心耗能特性及耗能分區 EUI 之研究，國立成功大學建築系碩士論文
11. 國家發展委員會等，2022，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明

英文文獻:

- Benchmarking Standards, Model Codes, Codes and Voluntary Guidelines on the HERS Index, Crow, L. W. (1980). Development of hourly data for weather year for energy calculation (WYEC). USA, ASHRAE Research Project No.239 Bulletin.
- Crawley, D. B., J. W. Hand and L. K. Lawrie (1999). Improving the weather information available to simulation programs. Proceedings of Building Simulation'99, Citeseer.
- Cortese A., Lyles M. (2020) Energy Code Roadmaps for Getting to Zero Outcomes, Developed in Support of the Zero Cities Project , A White Paper, New Buildings Institute
- D'Agostino D., Zangheri P., Cuniberti B., Paci D., Bertoldi P. (2016) Synthesis Report on the National Plans for Nearly Zero Energy Buildings (NZEBs)- *Progress of Member States towards NZEBs*
- European Union (2015) , Implementing the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) – Featuring Country Reports– Part A, 2016, Co-funded under the Intelligent Energy – Europe Programme of the European Union under the contract IEE/CA/10/002 SI2.588732
- Groezinger J., Boermans T., John A., Seehusen J., Wehringer F., Scherberich M. (2014) Overview of Member States information on NZEBs--Working version of the progress report - final

健全近零碳建築評估制度建構計畫

report, Ecofys

- Hermelink A., Schimschar S., Pagliano L.B.L., Zangheri P., Armani R., Voss K., Musall E. (2013) Towards nearly zero-energy buildings ---Definition of common principles under the EPBD-final report, Ecofys, Politecnico di Milano, University of Wuppertal
- Huang, J., H. Akbari, L. Rainer, and R. Ritshard (1991). *481 Prototypical Commercial Buildings for 20 Urban Market Areas*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory
- Huang, J. and E. Franconi (1999). *Commercial Heating and Cooling Loads Component Analysis*. LBL-37208. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory
- IEA(2021). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector
- Karpman M., 2020 · ASHRAE 90.1 2016 Appendix G deep dive, PPT, MAY 21, 2020, Webinar presentation through GoToWebinar
- NBI(New Buildings Institute) 2013 Zero Net Energy in CA-Introduction to ZNE California ZNE Communications Toolkit
- NBI(New Buildings Institute) 2018, Getting to Zero Status Update and List of Zero Energy Projects,
- NBI(New Buildings Institute) 2019, Zero Energy Commercial Building Targets- Commercial Building Performance Targets for Designers and Policymakers
- New York City (2012) Local Law 84 Benchmarking Report 2012
- New York City Government, New York City's Roadmap to 80 x 50, the New York City Mayor's Office of Sustainability.
- NREL (2005). Building America Research Benchmark Definition. National Renewable Energy Laboratory.
- Paoletti G., Pascuas R.P., Perneti R. and Lollini R. (2017) Nearly Zero Energy Buildings: An Overview of the Main Construction Features across Europe, *Buildings* **2017**, 7(2), 43
- Pascual R., Paoletti G. (2016) Deliverable 5.1: nZEB technology solutions, cost assessment and performance, ZEBRA2020: NEARLY ZERO-ENERGY BUILDING STRATEGY 2020, Intelligent Energy Europe Programme, European Union
- Passive House Institute (2016) Criteria for the Passive House, EnerPHit and PHI Low Energy Building Standard
- Perry C. (2018) Pathways to Zero Energy Buildings through Building Codes, An ACEEE White Paper, American Council for an Energy-Efficient Economy
- Schuetze T. (2015) Zero Emission Buildings in Korea—History, Status Quo, and Future Prospects, *Sustainability* 2015, 7, 2745-2767; doi:10.3390/su7032745
- Torcellini P., Deru M., Griffith B., Benne K., Halverson M., Winiarski D., Crawley D. (2008) DOE Commercial Building Benchmark Models, 2008 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in *Buildings Pacific Grove, California, August 17-22, 2008*
- U.S. Department of Energy (2015) A Common Definition for Zero Energy Buildings, National Institute of Building Sciences

日本文献:

1. 一般社団法人住宅性能評価・表示協会，2017年2月，建築物省エネ法に基づく省エネ性能の表示制度について
2. 空気調和・衛生工学会，1977，《給排水・衛生設備の実務の知識（改訂2版）》，オーム社出版
3. 日本国土技術政策総合研究所（2013）一次エネルギー消費量算定プログラム解説(非住宅建築物編)，日本国土交通省
4. ZEBロードマップフォローアップ委員会1，2018，ZEB設計ガイドライン（老人ホーム・福祉ホーム編）
5. ZEBロードマップフォローアップ委員会2，2018，ZEB設計ガイドライン（病院編）
6. ZEBロードマップフォローアップ委員会3，2018，ZEB設計ガイドライン（小規模事務所編）
7. ZEBロードマップフォローアップ委員会4，2018，ZEB設計ガイドライン（中規模事務所編）
8. ZEBロードマップフォローアップ委員会5，2018，ZEB設計ガイドライン（学校編）
9. ZEBロードマップフォローアップ委員会6，2018，ZEB設計ガイドライン（ホテル編）
10. ZEBロードマップフォローアップ委員会7，2018，ZEB設計ガイドライン（スーパーマーケット ホームセンター編）
11. ZEHロードマップフォローアップ委員会，2020，集合住宅におけるZEH設計ガイドライン（スーパーマーケット ホームセンター編）