綠建築評估手冊-舊建築改善類

GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL-BUILDING RENOVATION

EEWH-RN

ECOLOGY ECOLOGY ECOLOGY
ENERGY SAVING ENERGY SAVING
WASTE REDUCTION WASTE REDUCTION
HEALTH HEALTH HEALTH HEALTH

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

總 編 輯： 林憲德、林子平、蔡耀賢

執行編輯： 李魁鵬、鄭政利、陳旭彥、陳致榮、張矩墉、陳俊芳、黃國倉、周瑞法、施繼昌、黃克修、黃瑞隆、陳滙中、林漢昌、王獻堂、黃威舜、吳彥輝

文字編輯： 蔡宣芳、尤巧茵、黃詠埼、羅子雯

2019 EDITION

內政部建築研究所

序

我國「綠建築標章」自1999年創制以來，已逾二十年。當時由於社會上普遍誤認綠建築很貴，或認為因襲歐美綠建築即可，該制度由行政院核定試辦時面臨各方壓力，例如2000年來申請綠建築認證的案件只有區區五件，讓人有窒礙難行之嘆。幸而，2001年行政院核定實施「綠建築推動方案」，強制政府經費五千萬元以上的公有新建建築物必須取得「候選綠建築證書」之認證，令我綠建築政策一夕間突飛猛進。如今，輕舟已過萬重山，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，各地方政府爭先恐後制訂「綠建築自治條例」以提升當地綠建築水準，綠建築的盛況不可同日而語。

我國的綠建築EEWH系統，一路堅持平價技術、環境效率、亞熱帶特色的精神，採用尊重設計、自然優先的性能式評估，而拒絕商業化綠色採購之菜單式評估，是彰顯亞洲勤儉價值的綠建築楷模。2017年，因應台商的全球佈局之需求，本部特別以提供綠建築認證來爭取海外訂單之觀點，開創負壓風扇、當地基準法等務實的新評估法，提出「綠建築評估手冊-境外版」，即EEWH-OS系統，並啟動對海外綠建築標章的認證服務，為我國綠建築政策開拓海外市場。本人深信如此務實、有效益、平民化的EEWH系統，才是展現亞洲企業社會責任的新指引，才是落實亞熱帶建築環境管理的真武器。

本所自2012年發展綠建築五大評估體系之後，加上2017年新創之EEWH-OS系統，已形成綠建築六大家族系統，讓我國的綠建築政策成為國際綠建築發展的模範生。我綠建築標章創制至今二十年來，已有超過8,000件「綠建築標章」及「候選綠建築證書」，使臺灣EEWH成為全世界推動綠建築最有成效的國家之一。

綠建築政策的推廣，有賴於科學可靠的評估體系，也必須不斷地開創革新。本次更新綠建築五大評估手冊，為歷年來第八波改版，是因應建築技術規則建築節能設計法規大量翻新而做的巨幅修改，其中尤其著眼未來能源總量管制方向，導入最新外殼與空調節能效率之計算法，也針對多年來的審查疑義做了大規模的改善，並新增綠建築新型技術快速認定得分的方式。本人相信如此不斷精進的EEWH系統，絕對能提升我國建築環境管理的功能。期待藉此能讓我國的永續營建政策更趨周全，永保我綠建築一馬當先的氣勢，進而為全民居住環境與地球環保做出最大的貢獻。

內政部建築研究所 所長

王榮進 謹誌

2019年 9月

目 錄

第一章 緒論

第二章 EEWH-RN評估內容

第三章 EEWH-RN評估作業

第四章 EEWH-RN評估實例

第一章 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」，有些歐美國家則稱之為「生態建築」、「永續建築」，在美洲、澳洲、東亞國家，北美國家則多稱為「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、中國的三星級綠色建築系統、 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，有些進而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，在短短二十年中，綠建築評估工具在全世界已呈現百花齊放、爭奇鬥豔之勢。

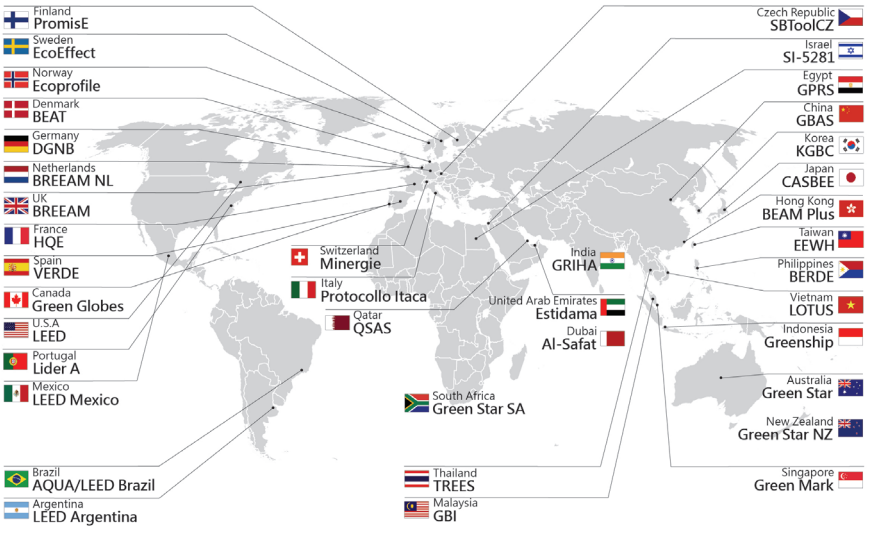


圖 1.1目前擁有綠建築評估系統的國家

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EEWH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(Ecology)、節能(Energy Saving)、減廢(Waste Reduction)、健康(Health)」為主軸，因而號稱為EEWH系統。1999年，由內政部建築研究所（以下簡稱本所）公布第一部「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。

2001年，我行政院啟動「綠建築推動方案」六年計畫，強制經費五千萬元以上的公有建築物必須取得「候選綠建築證書」(參見圖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2018年底評定通過「綠建築標章」及「候選綠建築證書」已超過7,500件，使台灣EEWH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，常流為強制採購與商品推銷的工具，但台灣的EEWH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，EEWH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，其節能要求比現行建築法規至少嚴格20%，要求空調設備減量比傳統設計降低20%以上。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

圖1.2 台灣綠建築標章認證制度

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EEWH-BC（基本型）」，同年出版「綠建築評估手冊EEWH-EC（社區類）」、「綠建築評估手冊EEWH-GF（廠房類）」、「綠建築評估手冊EEWH-RN（舊建築改善類）」以及「綠建築評估手冊EEWH-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EEWH-OS（境外版）」，成為此「綠建築家族評估體系」的第六家族成員。

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2020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EEWH-RN版中新增對舊建築局部空間更新案件之適用方法，於2019年一併公告此嶄新「綠建築家族評估體系」的手冊系列。

最新六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EEWH-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EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-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進行評估，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。

表1.1 EEWH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EEWH-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EEWH-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EEWH-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EEWH-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EEWH-EC	任何合法之複合建築群	
六	綠建築評估手冊-境外版，又稱EEWH-OS	適用境外建築案件申請，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	

表1.2 EEWH家族共用指標部分

範疇	九大指標	EEWH-BC	EEWH-RS	EEWH-GF	EEWH-RN*	EEWH-EC	EEWH-OS
生態	1.生物多樣性指標	◎	◎		◎	◎	◎
	2.綠化量指標	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	3.基地保水指標	◎	◎	◎	◎	◎	◎
節能	4.日常節能指標	◎			◎		◎
減廢	5.CO_2減量指標	◎	◎	◎	◎		◎
	6.廢棄物減量指標	◎	◎	◎	◎		◎
健康	7.室內環境指標	◎			◎		◎
	8.水資源指標	◎	◎	◎	◎		◎
	9.污水垃圾改善指標	◎	◎		◎		◎
*註: EEWH-RN中另有減碳效益評估法不適用九大指標							

表1.3 EEWH家族的內容差異概要

手冊類別	大範疇	指標數	門檻指標	Cx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EEWH-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。目前六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EEWH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。

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專業機構，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原則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

所謂綠建築創新設計，並非獨一無二或前所未有的設計，而是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、再生能源之創意，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得分為止。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、CO_2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CO_2減量、廢棄物減量等指標上可被認定為滿分

綠建築創新設計優惠加分實例A

1.基本資料：

建築物名稱 : 菩薩寺

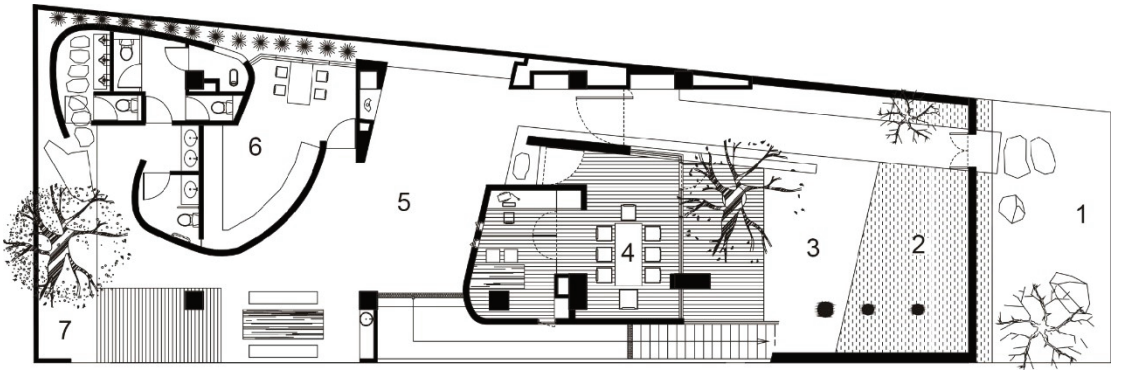
建築物類型：鋼筋混凝土構造建築物

基地面積：377m^2 ，總樓地板面積：634.71m^2 ，2009年台灣建築獎入圍作品，2011年台中市都市空間設計大賞。

2. 綠建築創新設計示意圖與說明：

「菩薩寺」是一個禪意融入建築的現代佛寺。該案採用現代清水混凝土技術來凸顯心靈境界的綠建築美學。粗獷且不過度修飾的清水模量體與滿牆的綠意，藉由開窗和空間內縮，塑造出實體與虛空間的對比感。該案無空調、完全自然採光、木造山門、庭院完全自然碎石鋪面與綠地。二樓大殿的菩薩背後是一整面的玻璃窗，以老榆樹的枝枒、天光和鄰居的白牆為背景，在晨昏四季變換中，領略天與人的生命對話。造訪該寺讓人清有淨安寧、療癒人心之感。本案精神層面與實質環境貢獻當然超越綠建築評估手冊評估範圍，但由本優惠加分辦法依然可予以評分，在綠建築評估時可在生態、日常節能、CO_2減量、廢棄物減量等指標上可被認定為滿分。

菩薩寺正面一景



菩薩寺一樓平面圖

綠建築創新設計優惠加分實例B

1.基本資料：

建築物名稱：台達電子工業股份有限公司南科廠房

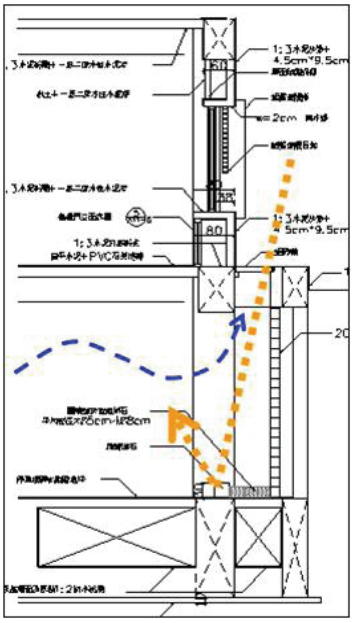
建築物類型：地下1層，地上4層鋼筋混凝土構造建築物

基地面積：8931.12 m^2 ，建築面積：4202.23 m^2，總樓地板面積：20583.4 m^2，法定建蔽率：50%。

2. 綠建築創新設計示意圖與說明：

(1) 本案地下室四周設置採光通風的天溝，室內中間也挖掘許多採光通風的小天井，讓地下室有如半戶外般光亮乾爽，自然通風效果使停車場維持著良好的室內空氣品質。

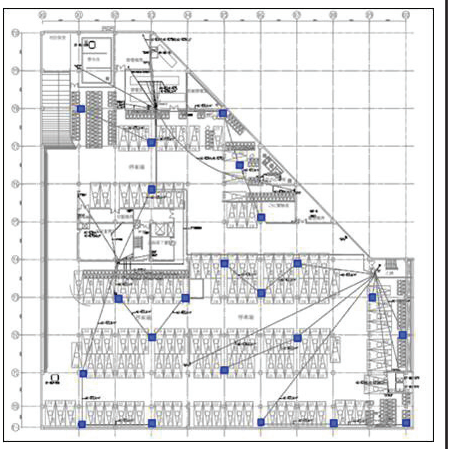
【地下室採光通風天溝設計示意圖】



(2) 本案同時採用CO偵側系統，自動控制地下室的排風系統，至一氧化碳10ppm以上才啟動排風設備，節省了八成以上的排風用電。本案地下室停車面積6687.72㎡，若以地下室通風耗電密度平均10.04(kWh/㎡・Year)、5.34(kg-CO_2/㎡・Year)計，則可節省每年約5.4萬之電費及28577kg的二氧化碳排放量。

(3) 另本案白日時具有良好之自然採光，比一般地下停車場的點燈時間13小時節省三分之一以上的電力，以地下室照明耗電密度平均42.2(kWh/㎡・Year)、22.45(kg-CO_2/㎡・Year)計，可節省每年約9.4萬之電費及12011kg的二氧化碳排放量。

【一氧化碳偵測器位置圖】



(4) 本設計除達成節能及減廢之效益之外，亦克服一般地下停車場照明、空氣品質不佳的問題，並提供了一個健康的停車場環境。

本案為地下停車場自然採光通風的設計巧思，具有優異的節能成效且深具環境教育示範的意義， 因此「綠建築技術認定小組」可給予4分之優惠加分。

綠建築創新設計優惠加分實例C

1.基本資料：

建築物名稱:成功大學綠色魔法學校

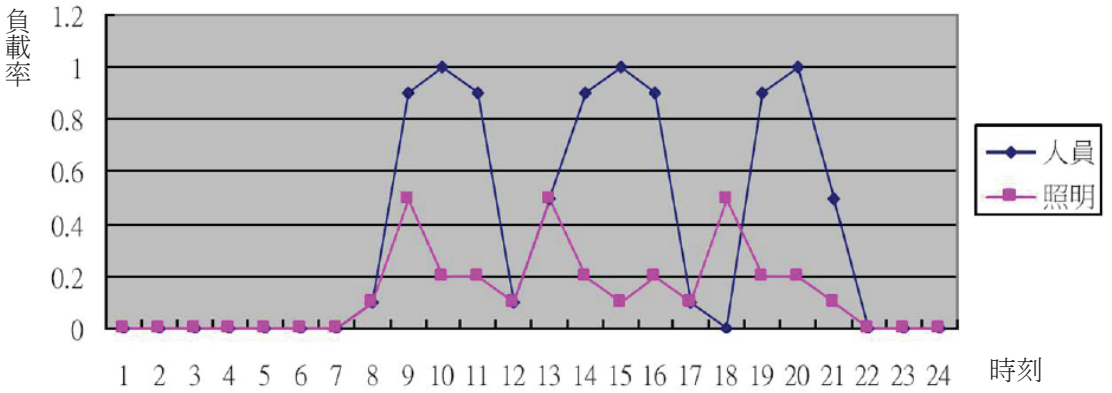
建築物類型：地下1層，地上3層鋼筋混凝土構造建築物

基地面積：85088m^2 ，建築面積：23069.46m^2，總樓地板面積：93920.6m^2，法定建蔽率：27.11%。

2. 綠建築創新設計示意圖與說明：

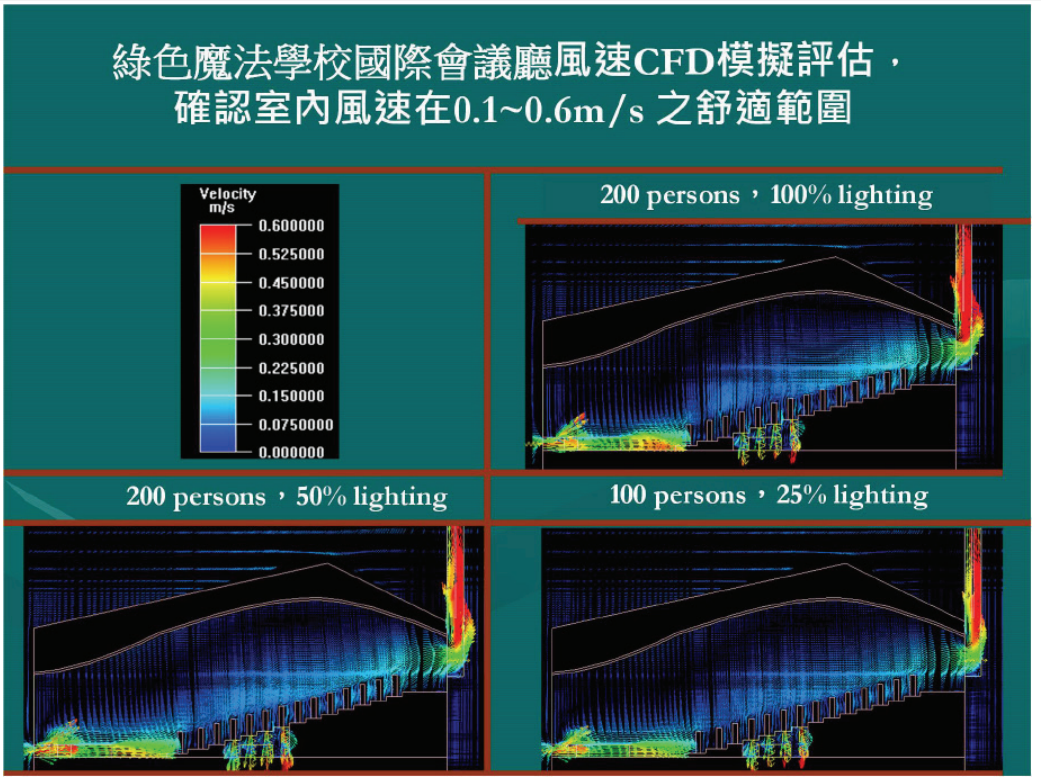
本案並未申請優惠加分，但其節能分析為優惠加分申請之好典範，故特別列為本書之示範。本案國際會議廳採用太陽能浮力通風塔設計，在外氣溫28℃以下即停止空調，並改採完全無動力之浮力自然通風系統，預計室內最高溫度維持於可忍受的30℃以下，室內風速維持於在0.1~0.6m/s 之舒適範圍，換氣次數維持於每小時5~8次。本案依台灣TMY2氣象資料分析，以及美國ASHRAE DOE2.1之模擬分析，本案全年空調時程如下所示，最終全年空調節能約22.5%。本案例只為示範資料，僅列舉其中部分資料如下，其他尚有詳細分析資料在此省略。

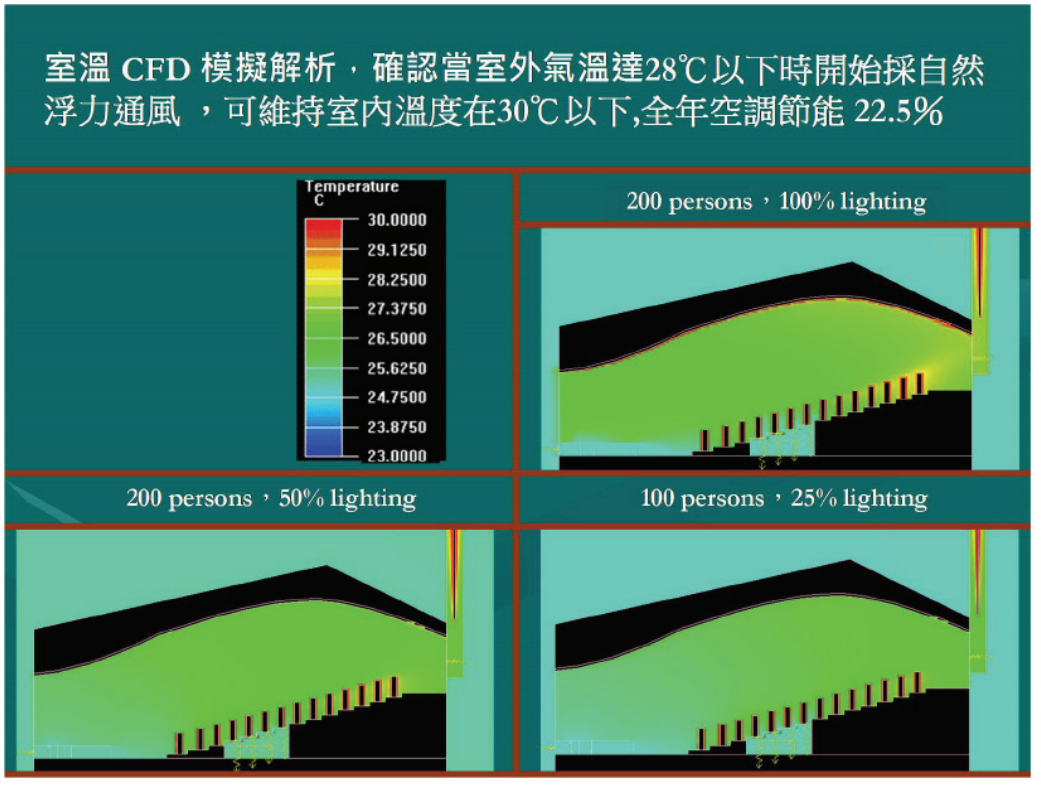
國際會議廳運作時間：每週五天(週一至週五)，上午： 8:00~12:00，下午：12:00~18:00，晚上：18:00~21:00。人員設定：以200人模擬燈具設定：共6280W，人員、燈具逐時負荷量如下圖所示：



空調停開機時程：

	MSGT(綠色魔法學校)設計case	一般傳統會議廳對照case
1月1日~1月5日	空調、照明皆停機(假定年假)	空調、照明皆停機(假定年假)
1月6日~3月14日	空調停機	08:00~21:00空調運轉
3月15日~4月6日	12:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
4月7日~5月12日	08:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
5月13日~7月14日	08:00~21:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
7月15日~8月14日	空調、照明皆停機(暑假)	空調、照明皆停機(暑假)
8月15日~10月11日	08:00~21:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
10月12日~10月26日	08:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
10月27日~11月5日	12:00~18:00 空調運轉	08:00~21:00空調運轉
11月6日~12月31日	空調停機	08:00~21:00空調運轉





本案為深具科學性、說服力、環境教育示範的技術，同時具有相當優異的節能成效，因此「綠建築技術認定小組」可給予最高8分之優惠加分。

1-6 其他評定原則

我國綠建築標章制度自1999年執行以來，評定通過八千多件案例，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怠之處，由本所以解釋公文頒布其對策；二是無關法令但有關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與送審單位有利害關係，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在新舊版寬嚴不一時，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。

1-7 EEWH-RN緣起

本綠建築評估手冊-舊建築改善類（EEWH-RN），為台灣「綠建築家族」中繼綠建築評估系統-社區類（EEWH-EC）、綠建築評估系統-廠房類（EEWH-GF）之後，第四發展

圖1.6 既有建築物，外殼、綠化、保水性能均不足

圖1.7 在設計初期即有良好規劃的優良綠建築實例

完成的綠建築評估系統。EEWH-BC對於新建建築物之節能減碳政策實施成效良好，但是尚有兩項遺珠之憾，一是遺漏龐大的舊建築物改善目標任務，二是對於綠建築性能缺乏查驗制度。近年來，國外較知名的綠建築評估系統如美國的LEED-EB及日本CASBEE-EB、RN，均設有建築物的綠建築評估及操作系統，值得我國學習。有鑑於此，本評估系統以既有建築物的綠建築更新為目標，同時導入空調更新的性能查驗制度，希望能改善龐大既有建築物之綠色環境性能，使之朝向更生態、節能、減廢、健康的方向前進，更有助於生態都市之永續發展。

依本所之綠建築體制，新建築物之綠建築認證均以EEWH-BC、RS或GF為標準，但舊建築物原則上也可申請EEWH-BC之認證，唯舊建築物之綠建築更新改造不易，很難通過EEWH-BC、RS或GF之檢驗，因此遂有另立EEWH-RN以獎勵舊建築改善之構想。基本上EEWH-BC之評估是以均勻發展的九大綠建築指標為藍本，但EEWH-RN乃是考慮部分重點指標或節能之改善為指引，假如EEWH-BC、GF是對新生兒的優等生認證，則EEWH-RN是對先天不良的後段班生的進步獎認證。

本EEWH-RN系統乃參考LEED-EB與CASBEE-RN關於既有建築物的綠建築評估方式，同時立基於EEWH-BC之評估架構，並以內政部長期投入既有綠廳舍改造與建築物綠建築更新工程之實務經驗，以提升舊建築改造市場的環境效益為目標，並希望能藉此誘導政府在營建及都市更新之相關政策，建立我國建築市場的永續發展模式。

2010年初創的EEWH-RN原本以適用全棟建築物為藍本，但因舊建築物市場大多以局部空間改善案例為大宗，而舊建築全棟改造之案例因成本高而案例少，使限用於全棟建築物的原EEWH-RN推廣不易。有鑑於此，本所為了擴大舊建築更新之綠建築市場，於2019年推出在減碳效益評估法中可適用於局部空間改善案例之全新EEWH-RN(即本版)，希望依此能擴大對舊建築市場之節能減碳功能。

1-8 EEWH-RN評估法

建築物是由建築結構體、建築室內裝修與建築設備所組成，各自的生命週期並不一致，一般而言建築結構體的生命週期較建築設備長，亦即建築設備在結構體的生命週期裡需要更新數次才能維持基本居住品質。在國外，大約是每隔15年做一次建築設備的劣化診斷，藉由診斷結果判定設備是否需進行更新，也就是說在建築使用過程中每15年的修繕週

期間，未進行大規模劣化性能改善者，或原本就設計不良的建築物，其舊建築改善之潛力越大。對於生命週期中建築性能逐漸走下坡的建築物，無論進行建築外殼構造、室內裝修或建築設備的更新，均能提升該部份之建築性能、延長建築物使用壽命(參圖1.8)。

根據內政部營建署之研究（《住宅整建計畫成果報告》，2004~2006）指出，台灣每年約有26%住宅進行整建行為，其中重新裝修比率高達9%，因此建築物修繕工程的更新或改造，尤其進入高度開發之現階段營建環境更顯重要。基本上，不論是新建築物或既有建築物均可申請EEWH-BC、RS或GF認證，但EEWH-RN是用來獎勵環境性能現況較差的舊建築改善認證。EEWH-RN之認證分為「EEWH性能效益評估法」及「減碳效益評估法」二種，申請者可任選有利或容易改善之一來申請評估認證。「EEWH性能效益評估法」是偏重於綠建築標章全面性指標項目的改善評估，以EEWH生態、節能、減廢、健康四大範疇的性能改善效益百分比ΔRSr(EEWH Performance Renovation Ratio)，進行評估及分級認定的計算。「減碳效益評估法」並非全面性改造評估，而是針對最實質效益的空調、照明、再生能源、造林等節能減碳項目來評估，其評估以其建築物基地內各項全年實際耗能量(電力、燃料、瓦斯等)所換算出的總CO_2排放量(Total Carbon Emission)進行評估，以計算出的減碳效益百分比ΔCRr(Carbon Reduction Ratio)作為分級認定。另外，EEWH-RN對具綠建築創新技術或環境彌補措拖的改善案，可以創新及其他方法，依其貢獻度給予獎勵得分。EEWH-RN評估系統之架構如圖1.9所示。

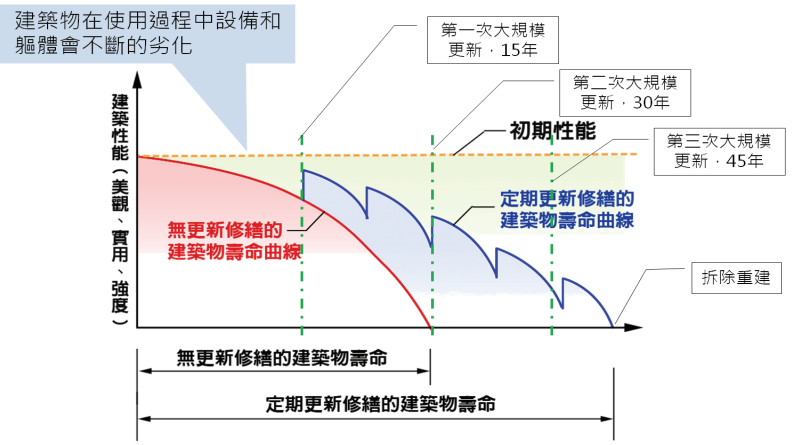


圖1.8 建築物之性能與更新修繕的關係

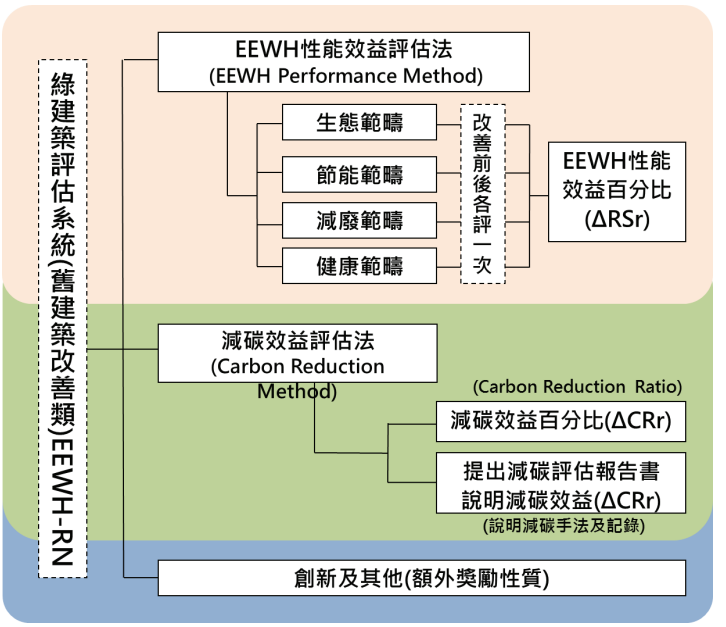


圖1.9 舊建築改善評估系統架構

■分期分次認證

為了鼓勵持續的舊建築改善行為，本系統特別允許分期分次的EEWH-RN認證，同時也允許將過去多次的舊建築改善效益累計評估而取得較高等級的EEWH-RN認證，例如某建築物第一次舊建築改善以「減碳效益評估法」得到減碳11.0%效益，而取得EEWH-RN銅級標章，假如幾年後再以第二次舊建築改善得到減碳7.5%效益，則兩次可以合計以18.5%之效益申請認證。然而，由於舊建築更新改善後，其性能會逐漸衰減，太久前的性能更新難以確保其性能如新，因此本系統之分期分次累計評估只能追溯至五年以內之舊建築改善為限制，亦即自向評定專業機構申請日起算往前60個月內之改善效益均可納入評估範圍。若分次申請有不同評估手冊版本時，各次改善得分以該次版本為準，各次得分可相加來評估，最終分級以最終版本為準。這種多次舊建築改善之EEWH-RN認證行為，最好能分次逐步確實申請認證，以便能被分期查驗無誤，並能被確實累計評估而取得較高級之認證。當然，本系統也能接受多次舊建築改善之後，一次申請較高層級的EEWH-RN認證，但申請者必須確實保有一切可被查驗的資料證據，才能如願取得認證，否則萬一資料遺失而無法舉證其效益時，評定機構只能就其可靠、可信賴的資料合理推估審查，並核發該當等級的EEWH-RN認證而已，申請者宜特別注意不同申請時間多次申請，但出現不同年份之適用版本時，各時段以該時段之版本計其效益，然後累計其成效以最新版評估之。

■EEWH-RN適用範圍

由於EEWH-RN分為「EEWH性能效益評估法」及「減碳效益評估法」二種認證法，其適用範圍有所不同。首先，「EEWH性能效益評估法」因為是依據綠建築九大指標之計算評估法，因此其適用範圍必須依原EEWH-BC、RS或GF手冊所規定之適用範圍認定之。另外，以「EEWH性能效益評估法」申請EEWH-RN認證時，必須遵守以下限制條件:

(1)必須有完整的基地範圍，以既有建築物原始申請使照或竣工圖之基地範圍為依據，可接受單數或棟複數棟的申請。

(2)若使照之基地面積過大(學校或工廠)，欲申請之建築物可依合理分割或產權範圍方式界定。

(3)申請案之劃分基地範圍若以合理分割或產權範圍方式界定時，改善前後與分期申請之基地範圍不得增減或變更(參圖1.10)。

(4)EEWH-RN以地面以上明顯獨立結構、獨立出入口、獨立營運機能之建築物為申請對象，亦即可接受以全棟建築物，或同一建照中低層相連而上層分立之局部完整建築棟作為申請案，但不接受垂直分割之局部建築部分作為申請案。

(5)增改建的主體應與原建築相連接，而非基地內加建一棟建物或以廊道相連之建物。

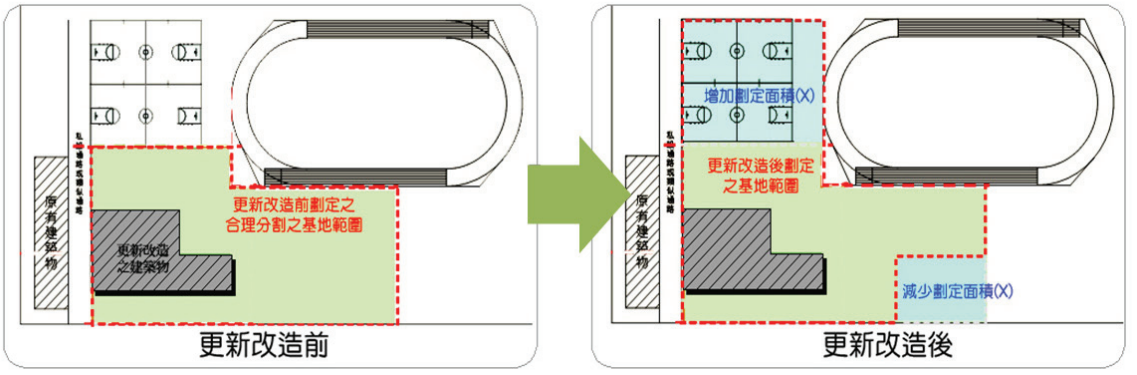


圖1.10 合理分割之基地範圍不得增減或變更

(6)進行EEWH-RN舊建築改善評估之建築物，應為完工之合法建築物。

(7)當建築物或基地其產權分散於不同人或複數以上者(如公寓型或透天集合住宅、辦公大樓等)，申請時應由專責該建築物各項事務之組織或單位進行申請(如公寓大廈管理委員會)。

以「減碳效益評估法」申請EEWH-RN認證時，以該案直接執行節能改善工程之空間為其範圍，亦即該適用範圍如下:

(1)「減碳效益評估法」可適用於任何室內空間之更新改善案件，其空間可為全建築物之合法使用室內空間，亦可為建築物之合法使用之局部室內空間，其範圍界定為該更新改善工程之室內空間範圍，其評估面積應以完整牆面或隔間界限之室內面積為準。空調系統之改善案件以該系統之空調供應面積為其範圍認定之。

(2)「減碳效益評估法」以局部室內空間申請者，其申請範圍之空間在水平或分樓層空間上應有相當連續性始能成為一件申請案，垂直不連續之樓層空間、水平分隔20公尺以上之空間應視為不同申請案處理之。

(3)「減碳效益評估法」不適用於申請面積100平方公尺以下或全年無空調使用空間之案件，同時也不適用於變電所、飛機庫、汽車修理場、發電場、變電站、施工機料及廢料堆置或處理場、廢棄物處理場、污水（水肥）處理貯存場、倉庫（倉儲場）、洗車場、機房、廁所、停車場、加油（氣）站、儲存石油廠庫、天然氣加壓站、天然氣製造場等低耗能或少人長時間使用之空間。

■申請人、申請文件與情景解析認定

為了提供申請者簡明的操作流程，本手冊另提供EEWH-RN評估所需的各項申請表，作為協助辨別申請案是否適用本評估手冊之依據，申請單位必須備齊下述文件，送至內政部指定之評定專業機構審查。

(一) 基本資料表，表A(見附錄1)。

(二) 申請建築物使用執照影本(依EEWH-OS申請者免)。

(三) EEWH-RN系統對於主機裝置改造後總容量100USRT以上之中央空調改造案例，申請單位需委託執業冷凍空調技師，依附錄3之空調系統性能查核簡易原則執行，並撰寫成空調系統性能查核報告書以提呈綠建築技術認定小組審查。（唯量測範圍僅限於改造設備單體之性能量測，數量為不同機種各抽取一件或5%數量以上即可，相同機種不必重複量測。對於主機總裝置改造後總容量小於100USRT規模以下之改善案例，則以證明文件供認定即可，不需要求量測驗證報告）。

(四) 評估報告書，其內容依申請案採用「EEWH性能效益評估法」或「減碳效益評估法」而異，以「EEWH性能效益評估法」申請者，需依該案申請時現行版本之EEWH-BC、RS或EEWH-GF評估系統中，依改善指標計算改善前後的各指標項目分數(改善前後需以同一版本計算)，並檢附必要之圖說照片；以「減碳效益評估法」申請者，需檢附「減碳效益評估報告書」，並檢附全年耗能量模擬或全年減碳效益計算之報告書，以及減碳效益改善手法執行記錄等必要之圖說照片等。

(五) 以「EEWH性能效益評估法」申請者，需檢附改善前後之EEWH-BC、RS或GF各項指標簡易評估表(評估表請參照各評估手冊)。

(六) EEWH性能效益評估總表（表B），或減碳效益評估總表（表C）。(附錄1)

由於舊建築改善狀況繁多，有些是改善前後為同一業主所有，有些是前後不同業主；有些建築改善前的舊資料可被尋覓，但有些輾轉交易或荒廢已久的舊建築資料已無跡可考；有些多次改善工程之採購資料未被保存...等問題，這種佐證資料不全的案件可能不在少數，假如這些對永續政策有貢獻但因小缺憾而被排拒於RN申請之外，對綠建築政策之推廣甚有遺憾。本手冊為了鼓勵舊建築的綠色改善並提升綠建築在舊建築市場的潛力，對於舊建築改善有成效但改善前的佐證資料不全時，得允許申請者提出合理之說明與情境假設以執行改善前效益解析，並由評定小組以合理、合法、合乎比例原則認定之。

第二章 EEWH-RN評估內容

可任選EEWH-RN兩類的評估方法：一是「EEWH性能效益評估法」，二是「減碳效益評估法」。此二方法之內容分述如下:

2-1 EEWH性能效益評估法

2-1.1 評估說明

EEWH-RN之第一類評估法，「EEWH性能效益評估法」，是以該案EEWH評估系統中，綠建築EEWH性能評分值的最大改善潛力RSc=RSmax-RSb為分母，改善Δ值為分子，其中RSmax為現行綠建築評估系統EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS(住宿類)或EEWH-GF(廠房類)得分的最大值，BC為70分，RS為70分，GF(中央空調)為78分，GF(非中央空調)為68分，其公式可簡單表示如下：

$$\Delta RSr(\text{EEWH性能改善百分比}) = \frac{RSa - RSb}{RSc} \quad \text{----------} \quad (1)$$

其中：

RSb：改善前EEWH評估得分（分）

RSa：改善後EEWH評估得分（分）

RSc：最大改善潛力＝ RSmax－RSb

RSmax：該案最大得分值，BC、RS為70分，EEWH-GF中央空調型為78分，非中央空調型為68分。在EEWH-BC、EEWH-RS中，若基地規模小於1公頃者可免除生物多樣性評估，則RSmax可進行生物多樣性減分基準，即RSmax＝70－6.3＝63.7分(以生物多樣性最大得分權重之七成定之，適用於EEWH-BC、RS，但EEWH-GF不適用)

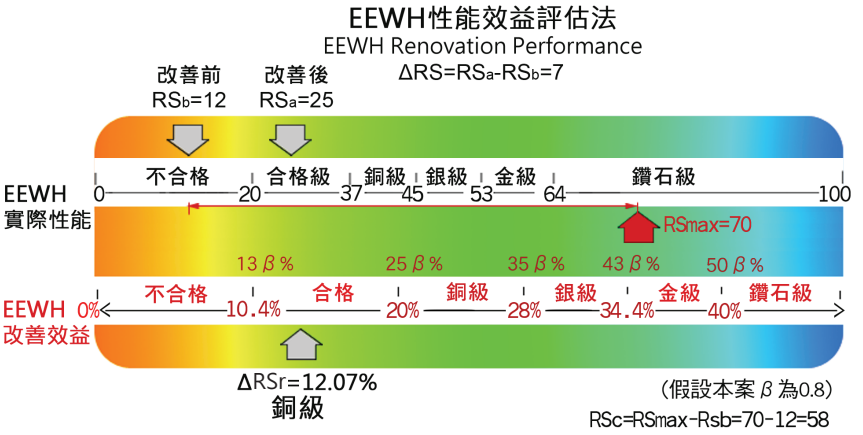


圖2.1 EEWH性能效益評估法得分條狀圖

「EEWH性能效益評估法」以既有建築物的最大改善潛力RSc作為改善比例之評分基準，對先天不良或優良的建築物有寬嚴一致、公平評估的特色，舉例來說，原本只種一棵喬木的A基地來說，增加十棵喬木也許十分容易，其綠化量亦增長十倍之多，但是對原本種有百棵喬木的B基地，增加十棵喬木則綠化量則只增長10%，若以原始量之增長比例來評估則對原本優良的案例顯然不公，同時對綠化量性能原本就很良好的B基地來說，將改善成本投入綠化量的改善亦屬資源的浪費。因此若以200棵喬木為最大改善目標，則A基地要改善10%則必須再種20 =（0.1×（200-1））棵才行，但B基地要改善10%，則只要再種10 =（0.1×（200-100））棵即可。同時申請案亦可依實際情況進行免評估項目的減分基準，例如對於一公頃以下基地無法評估生物多樣性的改善案，其最大得分值可降低6.3分，即RSmax＝70－6.3＝63.7分，如此在評估上才會有寬鬆一致的評估效益。最大改善潛力RSc最大的意義便在於提供既有建築物因材施教的機制，讓既有建築物EEWH性能優等生和劣等生，在各自合理的改善範圍內，就其改善努力及效率給予評估鼓勵(參圖2.1)，才能吸引市場對舊建築的改善意願。

「EEWH性能效益評估法」主要延續EEWH-BC、RS及GF系統在生態、節能、減廢、健康等四大範疇的架構，各項大指標與分項評估公式請參閱EEWH-BC、RS及GF評估手冊。EEWH性能效益評估法雖然規定各項評估指標均必需檢討，但不制定門檻指標及合格標準，對於無改善動作的指標項目當然前後分數是一樣而無實質之得分。另外，EEWH性能效益善評估法之各項標準乃依原EEWH-BC、RS、GF版之規定，因此若經試評或改善後發現，該建築物已達成BC、RS、GF之標準，則可直接申請EEWH-BC、RS、GF之綠建築標章認證，但其中BC、RS日常節能及水資源為必要門檻指標，GF之日常節能為門檻指標，與RN不制定門檻及合格標準不同，若直接在改善後申請EEWH-BC、RS、GF者，需依照該手冊之規定進行申請(參圖2.2)。有關本評估法作業流程，請參照章節3-2所述之「EEWH性能效益評估法」作業內容。

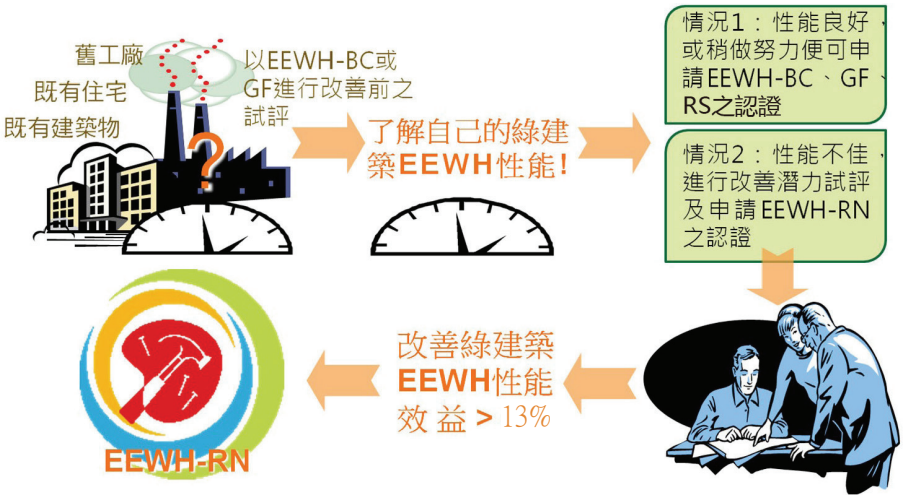


圖2.2 EEWH性能效益評估法的特性

2-2 減碳效益評估法

2-2.1 評估說明

EEWH-RN之第二類評估法，「減碳效益評估法」，著眼於建築物營運中之空調、照明、熱水設備之效率改善以及增設再生能源設備或基地內造林的減碳效益評估，但不包括產業生產製程設施之減碳效益。由於建築設備所使用的能源種類不同，因此在計算各項耗能量時(包含電力、燃料、瓦斯等)時，必需先將各類能源以碳排係數換算成CO_2排放量，再計算改善前後的減碳效益百分比ΔCRr(Carbon Reduction Ratio)為評估標準。其減碳效益百分比之公式可簡單表示如下：

ΔCRr(減碳效益百分比) ＝總減碳排量對於該建築之空調與照明總碳排量之比值

$$= \frac{\Sigma Ck}{\{\gamma \times \Sigma[AFIij \times (EUIaij + EUIlij)]\}} \quad \text{---（2）}$$

其中：

γ：能源局公告最新碳排係數（$kgCO_2/kWh$）。

Ck：各類節能減碳措施之減碳量（$kg\text{-}CO_2/yr$），見2-2.2節

AFIij：i分區j空間室內總樓地板面積(m^2)

EUIaij、EUIlij：i分區j空間之空調、照明分項耗能密度標準（$kWh/(m^2.yr)$），由建築物之平面資料依EEWH-BC版附錄2表3讀取

此式分母是以該案空調與照明之總碳排放量為計量標準，分子為申請案所採用的各種節能減碳措施減碳量Ck之總和，其各項減碳量計算法如下節所示。此式不以總耗能密度EUI而以空調與照明之總用電量標準EUIaij+ EUIlij為計量標準之意義，在於去除插座電器設備耗能以及樓層高度在輸送設備耗能之巨幅誤差，使現行可能被採用之節能技術之節能效益得以被公平評估之用意也。另本公式以局部室內空間申請者，除了照明改善項目必須限定於申請局部空間範圍內之外，空調、熱水、再生能源、造林等其他改善項目之供應面積可能超越申請局部空間範圍外時，該項目之減碳量必須以其申請局部空間面積對該項目服務範圍面積之比例打折納入計算，同時也不能以同一改善項目對不同綠建築標章重複申請，以求評估之公平性。

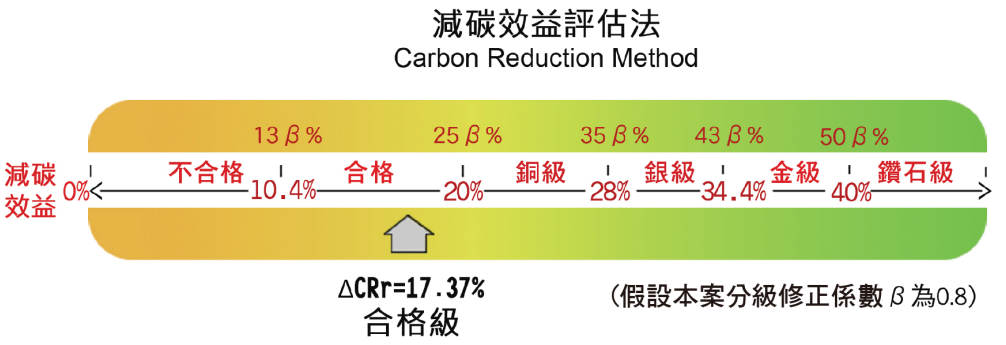


圖2.3 減碳效益評估法得分示意圖

減碳效益百分比ΔCRr是業主投入節能改善手法最直接的回收效益，舉例來說，假設改善前A建築總碳排放量為1,480,000 kg-CO_2/yr，經節能手法的改善後，建築總碳排放量減少為1,300,000kg-CO_2/yr。分母之總碳排放量標準式經計算後為1,036,000kg-CO_2/yr，因此ΔCRr為(1,480,000-1,300,000)/1,036,000=17.37%減碳效益改善比，這是最直接反應出建築節能減碳成效的評估方式。但此改善效益的評估基點必須建立於以功能空間為碳排放量標準之比較方法，假如改善前後的建築空間分類不一致時，應以改善後的空間分類為基準，例如改善前為辦公空間，改善後為商場，則以商場為計算標準。

對於每一項技術的減碳效益Ck計算，本手冊提供以下最基本的「簡易評估法」如2-2.2節所述，大部分空調、照明、熱水、再生能源設備等四大減碳技術項目之減碳量評估均可依此完成，其他未列舉之建築設備減碳技術，只要能提出合理科學之評估法，經綠建築技術認定小組認定後，即可被接受。

2-2.2 簡易評估法

本手冊以下將提供空調、照明、熱水、再生能源等最常用之減碳技術之減碳效益Ck簡易計算法，若涉及本節所揭露簡算法以外的節能減碳手法，其減碳效益由申請單位自行檢附計算書與性能證明。本簡易評估法為簡單的設備功率與使用時間之累算，不考慮系統效率、氣候變動、稼動率等變動，特此聲明。本手冊對於舊建築改善的減碳措施只限於與建築營運有關之空調、照明、熱水、再生能源等具體的減碳技術，但不包括製程機械設備之減碳措施。本手冊提供各種減碳技術之減碳量標準簡易評估如下：

2-2.2.1 空調系統改善之減碳效益簡算法

空調系統之改善措施可分為主機、送風風機、送水水泵、冷卻水塔等設備效率改善以及引進節能控制技術等措施，其減碳效益C1簡單以全負載功率×負載率×運轉時間之邏輯來計算即可，其計算式如下:

$$C1 = \{ \Sigma [(HSbi \times Lsi + CTbi \times Lfi + Fbi \times Lfi + Pbi \times Lpi) \times Taci] \times Rb - \Sigma [(HSai \times Lsi + CTai \times Lfi + Fai \times Lfi + Pai \times Lpi) \times Taci] \times Ra \} \times \gamma \quad \text{----------} \quad (3)$$

$$HSbi = AFi \times [(THSb - HSbs) / TAF] \quad \text{----------} \quad (3.a)$$

$$CTbi = AFi \times [(TCTb - CTbs) / TAF] \quad \text{----------} \quad (3.b)$$

$$HSai = AFi \times [(THSa - HSas) / TAF] \quad \text{----------} \quad (3.c)$$

$$CTai = AFi \times [(TCTa - CTas) / TAF] \quad \text{----------} \quad (3.d)$$

其中

γ：能源局公告最新碳排係數（$kgCO_2/kWh$）

C1：空調節能減碳措施之減碳量（$kg\text{-}CO_2/yr$）

i：空調分區之參數

HSbi、HSai：改善前、改善後i空調分區分配到之分區相當主機功率（kW），若主機未改善則該項不計算。

THSb、THSa：改善前、改善後總主機功率（kW），為所有主機功率之總和，若主機未改善則該項不計算。

HSbs、HSas：改善前、改善後備載主機功率（kW），依設計書圖判斷，若無備載主機則該項為0。

CTbi、CTai：改善前、改善後i空調分區分配到之分區相當冷卻塔功率（kW），若冷卻塔未改善或為個別空調系統則該項不計算。

TCTb、TCTa：改善前、改善後總冷卻塔功率（kW），為所有冷卻塔功率之總和，若冷卻塔未改善則該項不計算。

CTbs、CTas：改善前、改善後備載冷卻塔功率（kW），依設計書圖判斷，若無備載冷卻塔則該項為0。

AFi：i空調分區之空調樓地板面積（m^2）

TAF：總空調樓地板面積（m^2）

Fbi、Fai：i空調分區改善前、改善後送風系統功率（kW），若送風機未改善或為個別空調系統則該大項不計算。

Pbi、Pai：i空調分區改善前、改善後送水系統水泵功率（kW），若水泵未改善或為個別空調系統則該大項不計算。

Rb、Ra：引進特殊空調節能技術時，在改善前、改善後之空調系統總節能效率，無單位。無採用特殊空調節能技術時為1.0。若為中央空調系統時，依EEWH-BC 2019版日常節能指標之總節能效率R規定計算，需提特殊節能設計資料證明。若為了簡化計算，

Rb、Ra全設為0.0亦可。若為個別空調系統時，一級能效空調機為 0.8，二級能效空調機為0.9，其他或未知為1.0。

Lsi：i主機負載率，無單位，取自表2.1。

Lpi：i水泵設備負載率，無單位，取自表2.1。

Lfi：i送風機、冷卻塔設備負載率，無單位，取自表2.1。

Taci：i空調分區空調運轉時間（hrs），取自表2.2 ，若改善前後空調運轉時間不同時，以改善後之情況為依據。

式（3）看似複雜，實際操作上只針對其中變更設備相關項來計算即可，其他項數均可省略不計，實際計算相對簡單。式（3）之空調運轉時間、設備運轉負載率並不需舉證或實測，只依據表2.1之標準來計算即可，絕大部分的空調改善案例多為單一分區之部分設備的更新改善，但有時候也不排除全系統之更新改造，此時也有可能有多分區多設備之改善。最大規模改善之情形，例如像飯店可能分為客房、餐廳、休閒、管理等四空調分區；醫院可能分門診與病房兩空調分區，此時公式（3）就必須計算四次或兩次。

表2.1之負載率乃是依「負荷頻度法」依設備之性能曲線解析而成，其中主機分離心、往復、吸收式等機械特性分別計算，但風機、冷卻塔、水泵只針對一種最普通性能曲線計算而成，其他如變頻方式之高級設備已在特殊節能設計效率中予以修正，其負載率不另外羅列，提請注意。

當空調系統為多分區時，因送風機、水泵為分區控制運轉，但主機、冷卻塔多為不分區之中央統一系統，主機與冷卻塔之局部分區運轉時之功率折減應被考量。

本手冊為了簡化計算，以公式3.a~3.d設定局部分區運轉時之分區相當功率來執行簡易計算(亦即相當功率為該分區對全建築空調面積之比)。這只是針對多空調分區時的簡化計算而已，一般多為單一運轉系統者，並不需如此分解計算，只要計算一次公式（3）即可。

表2.1 空調使用時間與設備負載率標準表

空間所屬分區	空間名稱		冰水主機負載率Lsi				風機、冷卻水塔負載率Lfi	水泵負載率Lpi
			各機冷氣能力14kw(不含)以下單體、分離式、溫濕度控制空調機等	各機冷氣能力14kw以上單體、分離式、溫濕度控制空調機等	蒸氣壓縮式冰水主機	吸收式冰水主機		
24小時間歇空調型住宿類空間	A1	間歇空調透天住宅、集合住宅（含公共空間）	0.98	0.60	0.46	0.40	0.71	0.73
	A2	間歇空調不常住型住宿設施（宿舍）	0.98	0.61	0.48	0.42	0.72	0.74

空間所屬分區	空間名稱		冰水主機負載率Lsi				風機、冷卻水塔負載率Lfi	水泵負載率Lpi
			各機冷氣能力14kw(不含)以下單體、分離式、溫濕度控制空調機等	各機冷氣能力14kw以上單體、分離式、溫濕度控制空調機等	蒸氣壓縮式冰水主機	吸收式冰水主機		
24小時空調型住宿類空間	B1	24小時輕設備醫療空間（一般病房+護理站）	0.73	0.59	0.41	0.38	0.69	0.72
	B2	全年空調住宿空間（飯店客房）	0.76	0.59	0.41	0.39	0.70	0.72
24小時間歇空調常住型住宿類空間	C1	間歇空調常住型住宿設施（養老院、孤兒院、療養院）	0.98	0.66	0.54	0.50	0.77	0.78
	C2	全年空調住宿空間（飯店或招待所之客房區）	0.98	0.66	0.54	0.50	0.77	0.78
24小時營業設備間歇使用類空間	D1	24小時連鎖超商與速食餐廳	1.00	0.77	0.70	0.70	0.90	0.88
	D2	24小時重設備醫療空間（加護病房、急診區）	1.00	0.65	0.54	0.49	0.76	0.77
	D3	醫院手術房(含其附屬空間)	1.00	0.65	0.54	0.50	0.77	0.77
24小時營業設備穩定使用類空間	E1	24小時冷凍冷藏空間（飯店、餐廳、量販店之大型專用冷凍冷藏空間）	1.00	0.67	0.58	0.54	0.80	0.80
	E2	電腦、電信機房（內含高密度電腦、電信設備之全空調機房）	1.00	0.75	0.68	0.66	0.88	0.86
18小時交通運輸類空間	G1	車站、轉運站、航站之大廳（業務大廳區以外空間以12小時營業空間處理）	0.86	0.60	0.45	0.37	0.64	0.69
15小時視聽娛樂類空間	H1	電影院（包括走廊、前廳）	0.81	0.59	0.44	0.35	0.62	0.68
12小時營業類空間	I1	一般商店、超市（未設商店街、百貨、餐飲、美食街等）	0.99	0.66	0.55	0.51	0.77	0.78
	I2	高照明商場（百貨一樓美妝商場）	1.00	0.72	0.64	0.62	0.85	0.84
	I3	專用餐廳、飯店宴會場（中西餐廳，特色餐廳，含附屬廚房、備餐區、冷凍冷藏區）	1.00	0.67	0.57	0.53	0.79	0.79

空間所屬分區	空間名稱		冰水主機負載率Lsi				風機、冷卻水塔負載率Lfi	水泵負載率Lpi
			各機冷氣能力14kw(不含)以下單體、分離式、溫濕度控制空調機等	各機冷氣能力14kw以上單體、分離式、溫濕度控制空調機等	蒸氣壓縮式冰水主機	吸收式冰水主機		
	I4	有大量冷凍冷藏設備之生鮮商場、量販店	1.00	0.72	0.64	0.62	0.85	0.84
	I5	中央廚房、中央洗衣房	0.99	0.66	0.55	0.50	0.76	0.78
	I6	12小時輕設備醫療空間（醫院之門診部、診所、大廳等）	0.84	0.61	0.46	0.38	0.65	0.70
12小時營業類空間	I7	12小時重設備醫療空間（醫院之檢驗部、藥劑部、放射科、血液透析中心、復健部等）	1.00	0.67	0.56	0.52	0.78	0.79
	I8	運動場館空間（健身房、舞蹈室、室內球場、保齡球場、運動練習室、運動俱樂部、室內游泳池，含附屬空間）	0.90	0.62	0.48	0.41	0.68	0.7
	I9	娛樂空間（電子遊樂場、KTV、網咖、撞球、酒吧、舞廳、卡拉OK等，含附屬空間）	0.81	0.60	0.45	0.37	0.63	0.69
	I10	有大量加熱設備之專用休閒設施（營業專用SPA &三溫暖、溫泉澡堂，不含附屬於其他空間之小休閒設施）	1.00	0.69	0.60	0.57	0.82	0.82
12小時間歇使用類空間	J1	展覽空間（美術館、文物陳列室、商業展覽場等）	0.94	0.64	0.52	0.46	0.72	0.74
	J2	專用演講廳、禮堂、會議中心、會議廳、演講活動兼用之宗教集會廳	0.82	0.61	0.47	0.38	0.64	0.70
	J3	演藝廳、表演廳、演藝活動兼用之體育館	0.82	0.61	0.46	0.38	0.64	0.69
	J4	體育館專用室內座位區	0.77	0.60	0.45	0.36	0.62	0.68
10小時行政辦公類空間	K1	辦公類空間（辦公、會議、行政、視聽、研究、實驗相關空間及其附屬大廳與室內公共空間）	0.86	0.62	0.49	0.42	0.68	0.72

空間所屬分區	空間名稱		冰水主機負載率Lsi				風機、冷卻水塔負載率Lfi	水泵負載率Lpi
			各機冷氣能力14kw(不含)以下單體、分離式、溫濕度控制空調機等	各機冷氣能力14kw以上單體、分離式、溫濕度控制空調機等	蒸氣壓縮式冰水主機	吸收式冰水主機		
	K2	圖書館（含閱讀區、書庫區與及其附屬大廳與室內公共空間）	0.91	0.63	0.50	0.43	0.70	0.73
	K3	機關餐廳（學校、企業、工廠之大眾餐廳，含附屬廚房、備餐區、冷凍冷藏區）	0.99	0.67	0.57	0.53	0.78	0.79
	K4	工廠實驗、研究室（研發空間及其附屬大廳與室內公共空間）	0.93	0.64	0.51	0.45	0.71	0.74
10小時學校教室類空間	L1	高中以上學校教室（辦公室、普通教室、專科教室、視聽教室）	0.83	0.59	0.43	0.34	0.62	0.68
	L2	國中教室（普通教室、專科教室、視聽教室）	0.83	0.59	0.43	0.34	0.62	0.68
	L3	國小教室（專科教室、視聽教室）	0.83	0.59	0.43	0.34	0.62	0.68
工廠廠房製程空間「10小時行政辦公類」	M1	無空調一般工廠作業區(10hr)	-	-	-	-	-	-
	M2	空調型一般工廠作業區(10hr)	1.00	0.73	0.66	0.64	0.86	0.85
	M3	空調型精密製造區(10hr)	1.00	0.74	0.67	0.66	0.87	0.86
	M4	空調型清潔生產區(10hr)	1.00	0.71	0.63	0.61	0.84	0.83
工廠廠房製程空間「24小時設備穩定使用類」	N1	無空調一般工廠作業區(24hr)	-	-	-	-	-	-
	N2	空調型一般工廠作業區(24hr)	1.00	0.70	0.62	0.60	0.84	0.83
	N3	空調型精密製造區(24hr)	1.00	0.71	0.63	0.62	0.85	0.84
	N4	空調型清潔生產區(24hr)	1.00	0.68	0.59	0.56	0.81	0.81

註1：本負載率依據「負荷頻度法」理論以下列程序求得：

平均室溫上升量△θi (℃) = 室內顯熱發熱Qg ÷ (外殼總熱流失Qe + 新鮮空氣總熱流失Qa)

室內顯熱發熱Qg(W/hr): 依各空間設備密度換算而得。

外殼總熱流失Qe (W/(℃hr))：依假定建築平面空間30m×20m×3.7m；立面開窗率20%；外牆U值=3.49 W/m^2·℃；玻璃U值=4 W/m^2.℃計算而得外殼總熱流失為1329 W/℃

新鮮空氣總熱流失Qa(W/(℃hr))=0.3(kcal/m^3.℃) × 1.163(W/kcal) × 新鮮外氣量(m^3/hr，依各空間人員密度換算)

逐時室內外溫差 = 逐時外氣溫Tj - (26℃ - △θi)

逐時外氣溫Tj：取自台北市平均氣象年TMY2資料

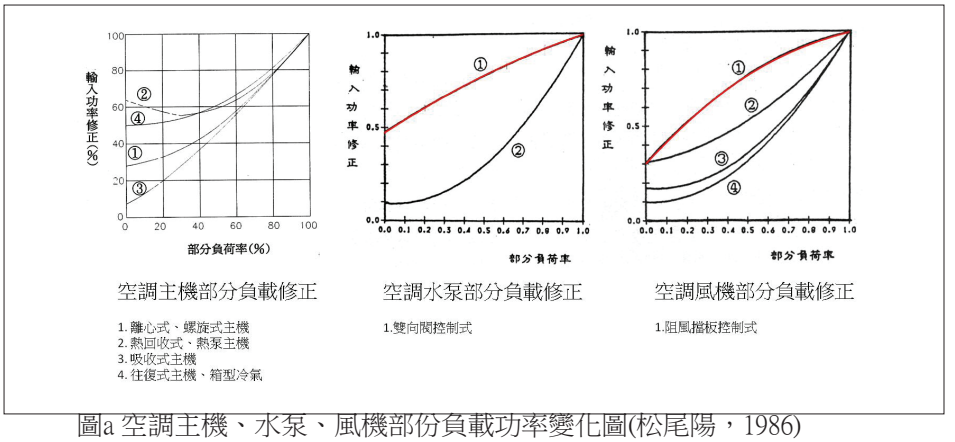
全年最大室內外溫差 = 36.2℃ - (26℃ -△θi)＝10.2＋△θi

逐時空調熱負荷率Rj＝（Tj－26℃ - △θi）/（10.2＋△θi），j＝1, 全年空調時間Taci累算

逐時主機負載率Lsi＝Σfs(Rj)/ Taci，j＝1, 全年空調時間Taci，（fs(Rj)見下表a，Taci見表2.2）

逐時水泵負載率Lpi＝Σfp(Rj) / Taci，j＝1, 全年空調時間Taci，（fp(Rj)見下表a，Taci見表2.2）

逐時風機負載率Lfi＝Lti＝Σff(Rj) / Taci，j＝1, 全年空調時間Taci，（ff(Rj)見下表a，Taci見表2.2）



圖a 空調主機、水泵、風機部份負載功率變化圖(松尾陽，1986)

表a 主機、風車、水泵負載率函數（依圖a 性能曲線做成）

		負載率函數（Rj；熱負荷率）
主機	離心式、螺旋式	fs1(Rj)=0.5536×Rj^2+0.1821×Rj+0.2693
	往復式或箱型冷氣	fs2(Rj)=0.5379×Rj^2-0.0401×Rj+0.502
	吸收式	fs3(Rj)=0.2946×Rj^2+0.6415×Rj+0.0687
	窗型冷氣、分離式冷氣	若Rj≦0, 則fs4(Rj)=0 ； 若Rj＜0, 則fs4(Rj)=1
風機或冷卻塔（曲線1）		ff(Rj)=-0.4732×Rj^2+1.1589×Rj+0.3107
水泵（曲線1）		fp(Rj)=-0.1205×Rj^2+0.6391×Rj+0.4796

表2.2 各空間分區之營運時間與設備使用標準

空間所屬營運分區		營運時間Ti	全年使用時間(hr/yr)	
			空調Taci	照明Tli
1.24小時間歇空調型住宿類空間		8760	1132	2555
2.24小時間歇空調型常住型住宿類空間		8760	2508	3285
3.24小時空調型住宿類空間		8760	8760	2920
4.24小時設備間歇使用型營業類空間		8760	8760	8213
5.24小時設備穩定使用型營業類空間		8760	8760	8213
6.24小時無空調類空間		8760	0	4380
7.18小時交通運輸類空間		6570	6570	5913
8.15小時視聽娛樂空間		5445	5445	3052
9.12小時營業類空間		3756	3756	4288
10.12小時間歇使用類空間		2288	2288	2716
11.10小時行政辦公類空間		2540	2540	2876
12.10小時學校教室類空間（參照EEWH-BC註）	高中以上學校	2020	808	1812
	國中	1879	751	1685
	國小	1434	573	1467
13.10小時工廠廠房製程空間		2540	2540	2876
14.24小時工廠廠房製程空間		8760	8760	8213

表2.3 空調系統改善減碳效益評估表

改善前空調設備耗電量Eb計算					
	運轉時間（hrs/yr）	分區相當功率	功率（kW）	負載率	bi耗電量(kWh/yr)
分區1	Tac1＝	主機	HSb1＝	Ls1＝	Tac1×HSb1×Ls1＝
		冷卻塔	CTb1＝	Lf1＝	Tac1×CTb1×Ls1＝
		送風系統	Fb1＝	Lf1＝	Tac1×Fb1×Ls1＝
		送水系統	Pb1＝	Lp1＝	Tac1×Pb1×Ls1＝
分區2(依分區數增減之)	Tac2＝	主機	HSb2＝	Ls2＝	Tac2×HSb2×Ls2＝
		冷卻塔	CTac2＝	Lf2＝	Tac2×CTb2×Ls2＝
		送風系統	Fb2＝	Lf2＝	Tac2×Fb2×Ls2＝
		送水系統	Pb2＝	Lp2＝	Tac2×Pb2×Ls2＝
採特殊空調節能技術之改善前總節能效率			□依EEWH-BC 2019版2-4.13a公式計算Rb＝		
			□ 忽略空調節能技術之簡算法Rb＝1.0		
改善前總耗電量Σbi＝					
計入特殊空調節能技術之改善前總耗電量Eb=Σbi×Rb＝					
改善後空調設備耗電量Ea計算					
	運轉時間（hrs/yr）	分區相當功率	功率（kW）	負載率	bi耗電量(kWh/yr)
分區1	Tac1＝	主機	HSa1＝	Ls1＝	Tac1×HSa1×Ls1＝
		冷卻塔	CTa1＝	Lf1＝	Tac1×CTa1×Ls1＝
		送風系統	Fa1＝	Lf1＝	Tac1×Fa1×Ls1＝
		送水系統	Pa1＝	Lp1＝	Tac1×Pa1×Ls1＝
分區2(依分區數增減之)	Tac2＝	主機	HSa2＝	Ls2＝	Tac2×HSa2×Ls2＝
		冷卻塔	CTa2＝	Lf2＝	Tac2×CTa2×Ls2＝
		送風系統	Fa2＝	Lf2＝	Tac2×Fa2×Ls2＝
		送水系統	Pa2＝	Lp2＝	Tac2×Pa2×Ls2＝
採特殊空調節能技術之改善後總節能效率			□依EEWH-BC 2019版2-4.13a公式計算Ra＝		
			□ 忽略空調節能技術之簡算法Ra＝1.0		
改善後總耗電量Σai＝					
計入特殊空調節能技術之改善後總耗電量Ea=Σai×Ra＝					
空調改善之減碳量C1＝碳排係數γ×（Eb－Ea）＝				$kgCO_2/yr$	

表2.1所示之負載率是一般系統的數值，對於有儲冰、變頻、全熱交換器等特殊節能設計者，另外以EEWH-BC版對特殊節能設計之空調系統總節能效率Ra、Rb來優惠計算，這些係數之計算請參照EEWH-BC計算即可，若無特殊節能設計，或為了簡化計算，則把這些係數均設為1.0即可。

基本上，本手冊以上內容已提供熱源系統、送風、送水、冷卻塔等四系統改善工程之減碳效益評估，甚至對於EEWH-BC所述之眾多種空調系統特殊節能設計之減碳效益也足以計算，幾乎可應付大部分空調改善案例的評估，唯有一些特殊改善技術，如調整設定溫度、水溫、水量、風量、運轉模式或導入能源監控系統等節能技術，並非公式（3）所能涵蓋，此時則可採用2-2.3節所述的「能源成本評估法」來評估。空調減碳效益之評估應提出表2.3之評估表以利審查。

2-2.2.2照明系統改善之減碳效益簡算法

照明系統之改善措施相對簡單，只要針對實際改變燈具的數量與功率來計算即可，其減碳效益C2簡單以功率×運轉時間之邏輯來計算，其計算式如下:

$$C2 = \gamma \times \Sigma\,(Lpbj - Lpaj) \times Tlj \quad \text{----------} \quad (4)$$

其中

γ：能源局公告最新碳排係數（$kgCO_2/kWh$）

C2：照明節能減碳措施之減碳量（$kg\text{-}CO_2/yr$）

Lpbj：j空間改善前照明功率（kW），若改善前後空間使用分類不同時，則以改善後新空間分類為準，由EEWH-BC表2-4.13 之空間照明功率密度基準LPDcj換算之。

Lpaj：j空間改善後照明功率（kW）

Tlj：j空間照明使用時間（hrs），取自表2.2

照明系統之節能改善措施理論上是經專業人員以合於國家照度規範設計後之結果，不考慮其超量設計或照度不足之問題，在此只針對改善前後之設備量來評估即可。式（4）之照明使用時間則依據表2.2之標準來計算即可。

2-2.2.3熱水系統改善之減碳效益簡算法

熱水系統改善之減碳效益基本上是由熱源設備效率、熱水用量、熱水管保溫來決定。本手冊提供電熱水器、熱泵熱水器、瓦斯熱水器、柴油鍋爐、燃氣鍋爐等五種加熱設備之效率以及其單位熱水量之碳排標準Ch如表2.4所示，同時提供住宿、旅館、醫療等建築類別之全年熱水使用量標準如表2.5所示，若有本手冊不克列舉之其他資料，則必須由申請單位自行計算

並提出證明以供審查。最後熱水系統改善之減碳效益C3依下式計算之：

C3＝Qh×（Chb×Irb－Cha×Ira）----------（5）

其中

C3：熱水系統節能減碳措施之減碳量（$kgCO_2/yr$）

Qh：全年熱水使用量（m^3），住宿、旅館、醫療等建築類請依表2.5計算之，其他類建築自行計算提出證明

Chb、Cha：改善前後熱水量碳排標準（$kgCO_2/m^3$），見表2.4

Irb 、Ira：改善前後熱水管保溫係數，無保溫時為1.0；熱水管保溫層大於4mm(U值$W/m^2.K$＜4.7）時為0.9；熱水管保溫層大於6mm(U值$W/m^2 \cdot K$＜4.0)時為0.8

表2.4 熱水設備碳排標準

設備種類	加熱溫差 θ *1	碳排係數 γ	熱值q*4	設備效率r*5	單位熱水量碳排 Ch（$\theta \times \gamma \div q \div r$）
電熱水器	20℃	0.529*2 [$kgCO_2/kWh$]	860 [kcal/kWh]	0.90	13.67 [$kgCO_2/m^3$]
熱泵熱水器	20℃	0.529[$kgCO_2/kWh$]	860 [kcal/kWh]	3.00	4.10 [$kgCO_2/m^3$]
瓦斯熱水器（天然氣）	20℃	1.881*3 [$kgCO_2/m^3$]	9000 [$kcal/m^3$]	0.85	4.92 [$kgCO_2/m^3$]
瓦斯熱水器（桶裝）	20℃	3.0 [kg/kg]	11900 [kcal/kg]	0.85	5.93 [$kgCO_2/m^3$]
柴油鍋爐	20℃	2.65*3 [$kgCO_2/L$]	8400 [kcal/L]	0.80	7.89 [$kgCO_2/m^3$]
燃氣鍋爐	20℃	1.881 [$kgCO_2/m^3$]	9000 [$kcal/m^3$]	0.85	4.92 [$kgCO_2/m^3$]

*1：台灣平均沐浴熱水溫度為42℃，平均水溫為22℃，熱水需升溫42-22=20℃
*2：經濟部能源局「2016年電力排放係數」
*3：行政院環保署「台灣產品碳足跡資訊網」2017年8月公告
*4：濟部能源局「2016年能源產品單位熱值表」
*5：能源效率轉換係依據市面上常見設備之轉換效率來計算

表2.5 各類建築熱水設備使用熱水量標準表

建築類別	熱水量使用密度	全年熱水用量（m^3/yr）
透天住宅、集合住宅	0.047 m^3/(人.日)	Qh＝0.047（m^3/(人.日)）×4(人/戶)×戶數×使用率0.7×365（日/yr）
住宿類建築（宿舍、養老院等）	0.047 m^3/(人.日)	Qh＝0.047（m^3/(人.日)）×0.05（人/m^2）×地面以上樓地板面積（m^2）×使用率0.7×365（日/yr）
旅館類建築	0.3m^3/(間.日)	Qh＝0.3（m^3/(間.日)）×客房數（間）×住房率0.75×365（日/yr）
醫療類建築	0.15m^3/(床.日)	Qh＝0.07（m^3/(床.日)）×病床數（床）×佔床率0.9×365（日/yr）

2-2.2.4再生能源設備之減碳效益簡算法

若申請建築物或基地範圍上，新增再生能源設施者，如太陽能光電板、太陽能熱水器、風力發電、小水力發電、生質能利用、基地內造林 (參圖2.5、2.6)，其再生能源的全年發電量可認定為建築物全年發電量抵消的碳排放量依表2.6所示的抵碳量基準值，將各種再生能源全年發電量換算其CO_2抵碳量，以作為「減碳效益評估法」對再生能源採用者之鼓勵。其中關於太陽能光電板發電量之計算，若為發電自用型設施時之每年發電量（kWh/yr）＝建築基地(圖2.4)之所在位置每日平均日射量（kWh/(m^2.day)）× 修正係數0.8(m^2/kW) × 太陽光電設置容量（kW）×365（days/yr）;若為賣電型發電設施時之發電量則前述計算發電量必須折半計之(必須檢附系統圖申請，若無系統圖說則以賣電型發電認定之)。由申請單位自行檢附計算書與性能證明，並提出再生能源設備的規格書與規範圖說。

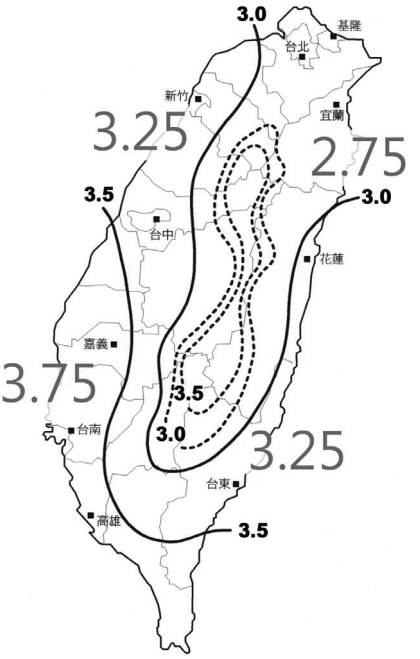


圖 2.4台灣各地區每日平均日射量

表2.6 再生能源減碳計算法

再生能源技術	太陽能熱水	以全年節電量設計值（kWh/yr）換算成抵碳量，換算係數為γ；或以全年熱水設計值換算成瓦斯LPG抵碳量，換算係數為1.75Kg-CO_2/m^3，熱水設計值由申請單位自行檢附計算書與性能證明。
	太陽能光電	以全年發電量設計值換算成抵碳量，換算係數為γ。其中自用型太陽光電板每年平均發電量（kWh/yr）可依圖2.4之所在位置每日平均日射量（kWh/(m^2.day)）× 修正係數0.8(m^2/kW) × 太陽光電設置容量（kW）×365（days/yr）計算，或申請單位自行檢附計算書與性能證明，但若為賣電型發電設施時之發電量則前述計算發電量必須折半計。
	風力發電	以全年發電量設計值換算成抵碳量，換算係數為γ，發電量由申請單位自行檢附計算書與性能證明。
	小水力發電	以全年發電量設計值換算成抵碳量，換算係數為γ，發電量由申請單位自行檢附計算書與性能證明。
	生質能利用	以全年燃燒熱量設計值換算成天然瓦斯LNG抵碳量，換算係數為2.09Kg-CO_2/m^3，燃燒熱量由申請單位自行檢附計算書與性能證明。
	基地內造林	以造林面積視為人工林面積來換算成抵碳量，換算係數為1.5Kg-CO_2/(m^2.yr)。(有關造林之種苗、面積密度等，本手冊依林務局獎勵造林實施要點之規定)
*γ：能源局公告最新碳排係數(kg-CO_2/yr)		

圖2.5 以再生能源代替部分建築耗能

圖2.6 於基地內空地營造之人工密林

2-2.3 能源成本評估法

以上是以功率x效率x時間方式之簡算法，它幾乎可含括大部分設備改善的減碳量評估計算，但對一些特殊空調設備改善的技術，例如調整水溫、設定溫度、水量、風量、運轉模式或導入能源監控系統等，則非簡算法所能應付，此時就建議採用本節所述之「能源成本評估法」來評估，即須採用以DOE、EnergyPlus、e-QUEST等動態建築能源軟體，或國際常用軟體，但氣象資料必須採用我國最新版標準氣象年資料TMY3，來解析其改善前後的節能效益CEb、CEa。此方法以標準化的運轉模式、室內條件、外氣候條件來解析其全年耗能量，可以消除各種變動的不確定性，此模擬通常必委由訓練有素的空調專業者來完成。「能源成本評估法」可兼含照明改善的評估，其相關規定如下：

（１）「能源成本評估法」之耗能解析及條件設定：

「能源成本評估法」必須確認改善前後基準月，改善前建築耗能查核為依改善前各種建築情況條件，以電腦模擬之連續12個月的耗能計算，減碳效益則為完成所有改善措施後，進行改善後連續12個月的耗能計算，與改善前耗能查核之減碳量。本評估系統所容許的最大更新期為五年，因此若是在改善後基準月五年前所執行的改善措施，則不得計入減碳效益並視為改善前當時的建築現況條件。以「能源成本評估法」所建立的「改善前後設計模型」，可依表2.7之設定條件，來進行模型建立及數據輸入的工作。

表2.7「能源成本評估法」改善前後設計模型之設定條件

設定條件	內容
氣候資料	氣象資料以台灣平均氣象年資料為基準，依該案基地最新版標準氣象年TMY3資料，計算全年8760小時，模擬建築物的耗能表現。
建築物方位形狀	如建築物方位、形狀、樓層數、樓地板面積等，依申請案類型設定；建築模型的外型呈現需再提供建築四個方位的外觀照片作為比對。
建築物類型	依申請案類型設定。
外殼區設定	依改善前後建築物之狀況建立模型，如開窗尺寸、比例及空調分區等。需提送各樓層各空間之分區圖說，用以確認各類空間類型占比及計算之各類空間使用時程。
遮陽設定	依改善前後建築物之狀況建立模型，但手動控制遮陽或百葉視為無遮陽。
材料與結構	依改善前後建築物之狀況建立模型，需提送材料與結構改善前後之性能參數對照圖說。
照明系統	依改善前後建築物之狀況建立模型，需提送照明系統改善前後之性能參數對照圖說。
HVAC	HVAC系統依改善前後建築物之狀況建立模型，需提送空調系統架構及各類空調設備改善前後之性能參數對照圖說。空調系統及設備參數須包含但不限冰機、冷卻水塔、泵浦及空調箱等設備。
熱水系統	熱水系統依改善前後建築物之狀況建立模型，需提送熱水系統改善前後之性能參數對照圖說。
設備性能	依改善前後設備性能建立模型，需提送設備改善前後之性能參數對照說明。
營運控制	依改善前後營運控制條件建立模型，並送說明資料。
室內空間負荷及營運模式設定	1、室內人員密度、照明密度、外氣引入量及其他設備標準發熱量及耗能量，以實際需求、ASHRAE Std_90.1規範或新建建築物節能設計標準，依建築與空間類型進行設定。 2、建築物全年營運時程設定、設備營運時程設定，依模擬軟體預設的不同建築類型或自行設定標準營運模式，其設定內容須與「營運控制」內容一致。 3、室內設定溫度、停開機溫度及設備暖機或停機時間設定。 4、申請資料必須載明所有改善前後之情況設定條件以備查核。

「改善前後設計模型」的氣候資料必須依其建築物基地最新版標準氣象年TMY3資料輸入， 無論建築物改善前後，都應在同樣氣候條件下進行分析模擬。而建築物外殼、遮陽、材料及結構，以及機械效率，營運控制模式則以改善前後的建築物之狀況來進行模型

建立及數據輸入的工作。其中有關耗能設備改善前的性能，在能源模擬軟體所要求之各項數據得以實測值或無法進行量測設備(因故障或已拆除等的設備)或是未改善的範圍其未超過10年的設備效率得採用能源公告效率之九成檢討輸入，若超過10年，其效率依能源公告效率之八成檢討輸入。在有關耗能設備改善後的性能，應以能模擬軟體所要求之各項數據實測值為原則，依據本手冊規範之附錄3『空調系統性能查核簡易規範』所量測之數據比對廠商選機資料作為輸入參數，各設備之性能運轉曲線則由軟體內定選擇適當曲線執行模擬。若改善前後之性能運轉曲線模擬條件不同，應提出合理之佐證說明資料。以中央空調設備為例，改善前後應量測空調主機冷凍能力COP值及冷卻水泵之水泵流量、揚程、輸入功率，以作為比較基準；假如改善前設備已失去量測可能，除非另有證據，否則未超過10年的主機效率以能源局公告效率之九成計之，超過10年則以八成檢討。水泵、送風機則以型號之效率計之。申請單位必須在改善前量測主機之效率至少要量1週並計算其值。改善後也量測1週，改善前後之COP差異為節能績效。依據ASHRAE G-14-2014規定量測計算。如果改善前無法量測，依手冊上述方法辦理。

室內空間負荷設定，則統一依ASHRAE Std_90.1規範或新建建築物節能設計標準的規定輸入，而營運模式可由模擬軟體依建築類型預設的標準，或由申請者自行提出一標準的耗能設備營運模式來設定。同時，室內空間設定資料及營運模式改善前後可依實際條件輸入，若有營運控制之差異必須詳細敘明以備查核(圖2.7)，另外，由於再生能源已於表2.6中另有獨立優惠計分，在此不再重複計算。

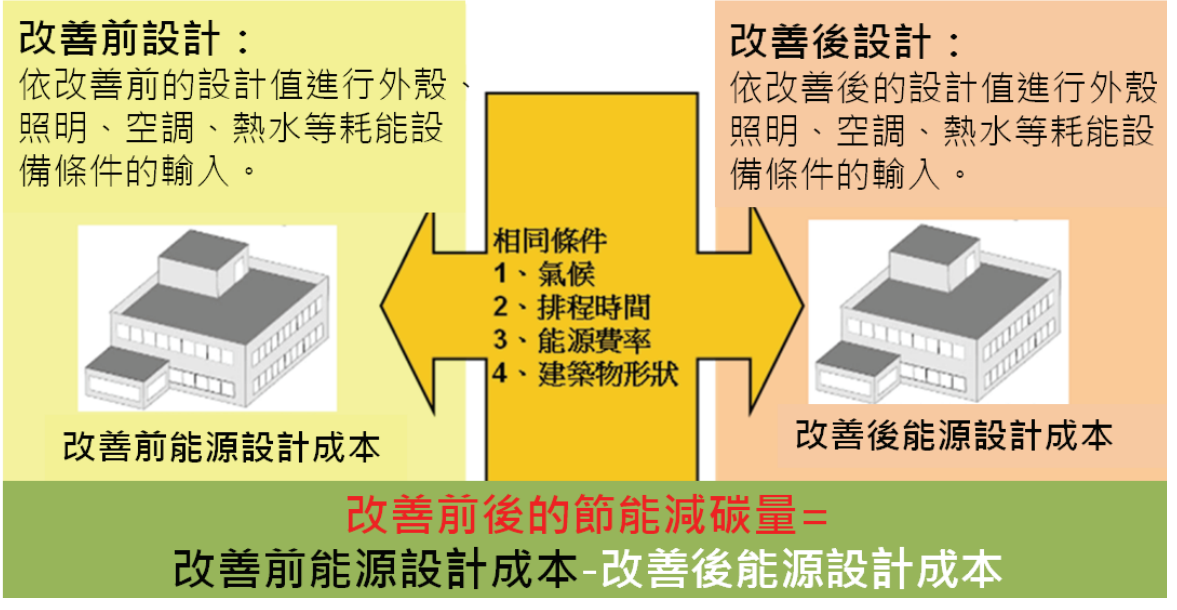


圖2.7 能源成本評估法改善前後之減碳量

（２）「能源成本評估法」之營運時間設定：

正確的營運時間設定，有助於幫助耗能模擬的結果更加準確，更加接近實際的情況，比如大樓工作人員何時開始工作、何時下班、學校上半年和下半年以及中間的假期、每個星期的排程等、室內設定溫度、空調系統和室內其它設備的運行時刻表。許多耗能解析軟體，如DOE或e-QUEST或國際常用軟體軟體，會根據不同的建築類型（辦公建築、住宅、學校、商場等）設定相應的預設營運時程，申請者可直接以預設的建築類型來評估，或自行提出設備營運的時程表，此時的時程表應說明建築物全年至少一般季節、夏季的日期與天數，一週內每日的營運啟停時間，以及設備暖機或停機時間設定。由於該類建築相關的營運時間設置會大幅改變耗能的標準，若有空間變更使用時，則應依改善前後各別的空間條件及營運時間設定進行模擬計算。有關改善前後的能源成本計算書請參考附錄2。

2-3 EEWH-RN分級評估

接著，進入最後的EEWR-RN分級評估。由於本手冊適用於全建築改善案與局部空間改善案，但因為局部空間改善案先天比全建築改善案花費成本低且改善效益高，為了取得較公平的評估，本手冊首先對全建築改善案與局部空間改善案設定如表2.8所示兩種合格門檻，亦即對局部空間改善案的合格門檻全面提升5%以求公平。然而，這合格門檻必須再經過下列修正才能最後分級評估的依據，其原因乃根據過去對EEWH-RN之評估經驗，發現下列現象必須再經修正方能更趨公平之故。

（1） EEWH性能效益評估法之改善百分比ΔRSr對規模建築物越大、原本EEWH性能得分越高的建築物呈現越不利的現象。

（2）減碳效益評估法之改善百分比ΔCRr對越大建築規模、耗電強度越高的建築物呈現越不利的現象。

表2.8 全建築改善案與局部空間改善案未修正前之合格門檻

	合格級	銅級	銀級	黃金級	鑽石級
全建築改善案	13%	25%	35%	43%	50%
局部空間改善案	18%	30%	40%	48%	55%

為了改善上述不公平現象，本手冊接著再採用式（6）或式（7）之分級修正係數β來調整其分級評估之門檻值， 亦即修正後分級門檻值必須以表2.8 所示未修正前之合格門檻再乘上此修正係數β值，才是最終分級評估的門檻值。

採EEWH性能效益評估法時：

$\beta = \alpha 1 \times \alpha 2$----------（6）

採減碳效益評估法時：

$\beta = \alpha 2 \times \alpha 3$----------（7）

$\alpha 1 = 1.0 - 0.02 \times$（RSb－10.0），唯$0.5 \leqq \alpha 1 \leqq 1.0$ ----------（8）

$\alpha 2 = 1.0 - 0.000005 \times$AFI，唯$0.5 \leqq \alpha 2 \leqq 1.0$----------（9）

$\alpha 3 = 1.0 - 0.002 \times$（EUI－100），唯$0.35 \leqq \alpha 3 \leqq 1.0$----------（10）

*$EUI = \Sigma(EUIij \times AFIij) \div \Sigma AFIij$

其中

β：分級修正係數，無單位

$\alpha 1$：綠建築得分修正係數，無單位

$\alpha 2$：建築面積修正係數，無單位

$\alpha 3$：耗電強度修正係數，無單位

RSb：改善前EEWH評估得分（分）

EUI：動態EUI指標（kWh/(m^2. yr），依EEWH-BC版附錄2表3計算之

AFI：室內總樓地板面積（m^2）

以全建築改善案為例，公式（6）乃是在EEWH性能效益評估法中針對原本綠建築高得分、大規模建築物放寬分級門檻之修正。$\alpha 1$是對原本綠建築得分在10分以上的案例開始有優惠計算，在得分35分以上的案例則可到達最高打五折的優惠計算。$\alpha 2$是對大面積建築物的優惠計算，對室內建築面積10萬m^2以上的大型建築物到達最高打五折的優惠評估。例如某醫院，其改善前EEWH評估得分RSb為9.0分則$\alpha 1$為1.0，其室內樓地板面積高達10萬m^2則$\alpha 2$為0.5，因此分級修正係數β為0.5，亦即EEWH性能改善百分比在25.0%（50%×0.5）以上即為鑽石級，6.5%（13%×0.5）以上即為合格級之意。

另一方面，公式（7）乃是在減碳效益評估法中針對大規模建築物、高耗電強度的建築物放寬分級門檻之修正。$\alpha 3$是耗電強度EUI在100 kWh/(m^2. yr)以上的案例開始有優惠計

算，在425 kWh/(m^2・yr)以上的案例則可到達最高打三五折的優惠計算。例如餐廳與辦公混用之超高層建築，其EUI為150 kWh/(m^2・yr)則α3為0.90，其室內總樓地板面積高達10萬m^2則α2為0.5，因此分級修正係數β為0.45，亦即減碳效益百分比在22.5%（50%×0.45）以上即為鑽石級，5.9%（13%×0.45）以上即為合格級之意。又如某小住宅，其EUId為50 kWh/(m^2・yr)則α3為1.0，其樓地板面積為300m^2則α2為1.0，因此分級修正係數β為1.0，亦即減碳效益改善百分比在50.0%以上始為鑽石級，13.0%以上始為合格級之意。以上是全建築改善案之舉例，若為局部空間改善案例，則修正計算所依據的門檻應改為表2.8的18%、30%、40%、48%、55%，提醒使用者小心為之。

第三章 EEWH-RN評估作業

3-1 EEWH-RN之準備工作

綠建築評估系統EEWH-RN之執行，考慮其評估內容繁複，評估專業度要求高，對一般民眾及申請者而言，為了順利進行綠建築評估系統EEWH-RN之評估，本手冊借鏡過去綠建築評估系統之執行經驗，提出下列申請作業流程及其準備工作作為參考。

1. 一個完整的舊建築改善評估，首先必須蒐集充足圖檔資料，尤其對於改造前及改造後均必須針對評估項目進行詳細記錄、資料蒐集，然後依照計算公式計算其得分。

2. 由於評估作業牽涉建築、景觀圖說，建築物理相關理論計算，因此所有評估作業最好委由建築專業人員或經舊建築改善評估作業講習訓練的人員來進行。

3. 製作評估報告書時，評估計算之變數、面積、數量、形狀、設備，必須有憑有據，因此必須檢附詳細而可供查驗之圖說表格，必要時還需檢附照片、型錄、證明，以供審查之依據。

4. 由於EEWH-RN評估系統在評估上跨越改善前及改善後二個階段，申請案改善前之設備狀況、節能改善策略、減碳效益解析，為了確保作業無誤，申請者最好能在改造前先行掛號，經評定專業機構現勘確認後給予EEWH-RN候選證書之認證。待EEWH性能改造完成或待減碳改善完工，檢具改善後之設備性能量測資料證明，以及經內政部認可之評定機構查驗其成效無誤後，發給正式的EEWH-RN標章。當然為了鼓勵自發性的綠建築改造，本系統也接受在綠建築改造後直接申請正式的EEWH-RN標章，但此法具有較大的風險，因為申請者還是必須提出所有「EEWH性能效益評估法」或「減碳效益評估法」的申請資料，同時必須提出所有可供查證的證明文件、照片、資料，經綠建築技術認定小組確認無誤之後，始可被承認。

3-2 「EEWH性能效益評估法」作業內容

3-2.1 EEWH性能效益評估法之申請作業流程

「EEWH性能效益評估法」的申請作業流程延襲EEWH-BC綠建築標章證書制度，分為候選證書及標章證書二階段，其中候選證書乃就建築物欲改善項目進行預期的效益評估，給予「準」EEWH-RN的資格，待改善完成後，再進一步申請標章之認證，候選證書之功能只是在事前確保改善設計之效益無誤而已，如不在乎事前確認，亦可不申請候選證書而直接在綠建築改造完成後申請EEWH-RN標章。採用「EEWH性能效益評估法」申請者，應於候選證書及標章階段必須提出附錄1所示之基本資料表(表A)與EEWH性能效益評估總表(表B)，以及此二表相關指標得分之原EEWH-BC、EEWH-RS、EEWH-GF之評估表及圖說。EEWH-RN候選證書及標章以「EEWH性能效益評估法」申請者，其作業流程分別如圖3.1、圖3.2所示。

「EEWH性能效益評估法」的評估內容既為EEWH-BC、RS及EEWH-GF評估系統中，生態、節能、減廢、健康四大範疇中各分項評估項目。本法依其建築類型，以該案申請時現行版本之EEWH-BC、RS或GF評估系統進行計算改善前後的得分(改善前後需以同一版本計算)。EEWH性能分項評估中各類變數及公式說明可參照各評估手冊中的規定及說明計算。進行評估作業時，應提供改善前後各手冊專用之「綠建築評估資料總表」、「分項指標評估資料表」、各分項指標計算說明、圖說、施工文件或照片證明等，以利申請審查實務之檢查。改善前的評估，若申請者亦無法提出建照或施工圖說、施工過程照片紀錄時，則由現況、評定小組成員之專業來判斷其綠建築性能(如是否為透水鋪面、屋頂、或外牆的隔熱表層、材料種類等)，但改善過程的施工紀錄及圖說則應儘量詳實為主。

3-2.2 EEWH性能效益評估法之內容

由於EEWH-RN中，EEWH性能效益改善是指四大範疇全面性的性能改善。因此評估時不得遺漏EEWH-BC、RS 或GF任何評估項目的改善前後分數，以EEWH-BC、EEWH-RS評估者，若其申請建築物符合免評估生物多樣性時，可不計算該項得分並於分級評估時進行減分基準，但以EEWH-GF評估者不適用任何的免評估項目。同時為了避免申請單位於改善前特意低報其得分以達成較高的改善效益者，因此每一項評估項目，若無原施工圖面等資料，則應提出可被信賴的佐證資料以供評定小組成員判斷。

3-2.2.1 生態範疇

「生態」是綠建築評估系統的第一範疇，生態之於綠建築評估體系的重要性，代表建築物對自然與物種存在的尊重，也是人與自然互動的空間。本生態範疇之評估方式完全承襲綠建築EEWH-BC、RS 或GF系統之規定(參表3.1)，各類指標性能及基準可參照EEWH-BC及EEWH-GF評估手冊中的規定及說明計算，而EEWH-GF(廠房類)則以得分率Rec作為指標性能優劣的判斷，以下為針對本範疇評估指標項目的說明。

表3.1 生態範疇評估指標項目

EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)			EEWH-GF(廠房類)		
生物多樣性	指標性能	改善前後BD	綠化量	指標性能	改善前後Rec1[*1]
	指標基準	BDc			
綠化量	指標性能	改善前後TCO_2	基地保水	指標性能	改善前後Rec2[*1]
	指標基準	TCO_2c			
基地保水	指標性能	改善前後 λ	*1：適用EEWH-GF版本之指標得分率Rec，其計算公式及換算係數請參照EEWH-GF評估手冊之規定。		
	指標基準	λc			

（一）生物多樣性之評估實例

（A）評估相關規定

「生物多樣性」，是以建築景觀實務所能操作的範疇，透過綠地品質的提升來掌握生物多樣性活動的生態基盤，其內容以EEWH-BC、RS評估版本中(1)生態綠網、(2)小生物棲地、(3)植物多樣性、(4)土壤生態、(5)照明光害等五項領域之生態改善品質來計算其生物多樣性指標得分BD及生物多樣性指標基準BDc，申請EEWH-RN之評估案例並為適用EEWH-BC或RS者，若基地面積一公頃以上的住宿、集會表演(A1)、文教設施(D2)、旅館(B4)及學校等五類建築開發案，則必需進行此項評估計算，未滿一公頃之案件則可免除本項目之評估，並進行降低基準的步驟。

（B）評估說明

綠建築評估系統關於生物多樣性的評估，依據EEWH-BC、RS評估手冊對生物多樣性指標的規定及說明，進行生物多樣性指標得分BD及生物多樣性指標基準BDc之檢討，並提出改善前後的生物多樣性指標評估表。但原EEWH中土壤生態對表土保護之評估，其對象僅限定於生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案，因此不適用於既有建築物之舊建築改善評估，該項之得分不論於改善前或改善後均不認可。「生物多樣性」指標的更新改造所需之工程專業度雖高，但對既有建築物的生態環境卻有非常大的助益，於過去之更新改造案例中亦有實例(參圖3.1、3.2)。

圖3.1 水域生物棲地改造實例

圖3.2 水域生物棲地改造實例

（二）綠化量之評估實例

（A）評估相關規定

綠建築評估系統關於「綠化量」的評估，特別以固碳當量標準作為綠化量評估項目的共同換算標準。申請EEWH-RN之評估案例均必需進行其改善前後綠化量TCO_2及綠化量基準TCO_2之評估計算，以EEWH-GF評估者還需進一步依其手冊公式計算綠化量指標之得分率Rec1。

（B）評估說明

有關綠化量的評估，依據申請案適用之EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於綠化量指標的規定及說明，進行綠化量TCO_2、綠化量基準TCO_2c、綠化量指標得分率Rec1(以EEWH-GF申請者)之檢討，並提出改善前後的綠化量指標評估表。但由於原EEWH評估系統並不助長以移植老樹來偽裝自然之歪風，故改善後不論由外移植來或基地內移植的老樹一律視同新樹評估，不予以樹冠面積的優惠計算。

「綠化量」指標的更新改造，對於既有建築基地空地比例小的建築執行上較為困難，但若適當利用生態複層的手法，仍有機會於有限的空地上取得最大的綠化量(參圖3.3)，同時既有建築物也可於屋頂、牆面、花台或陽台等部位進行立體綠化(參圖3.4)。但為了保有植物樹冠及根部充分的生長空間，所改善之植栽其喬木間距、覆土深土及最小樹穴面積規定必需符合EEWH-BC的規定。

圖3.3 複層綠化改造實例

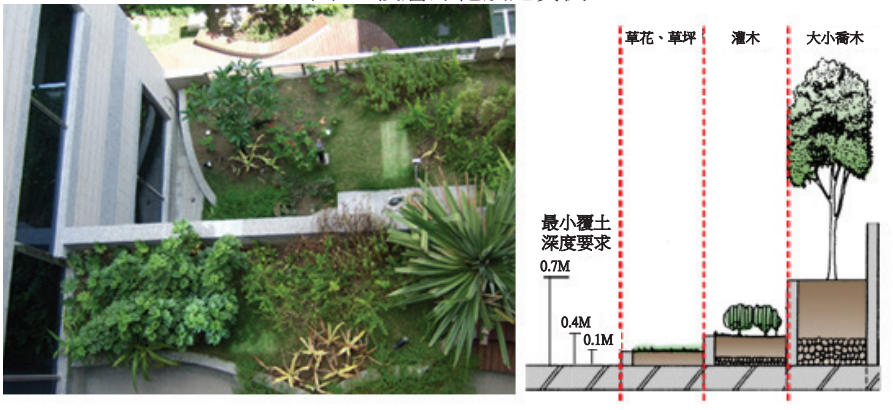


圖3.4 立體綠化改造實例及覆土深度示意圖

（三）基地保水之評估實例

（A）評估相關規定

綠建築評估系統對於「基地保水性能 λ 」之評估其意義為開發前自然土地之保水量 Q_0與開發後之土地保水量Q'之相對比值。分子Q'即為各保水設計之保水量Qi總合。申請EEWH-RN之評估案例均必需進行改善前後基地保水性能 λ 及基地保水基準 λ_C的評估計算。以EEWH-GF(廠房類)版本評估者還需進進一步依手冊公式計算基地保水指標之得分率Rec2。

（B）評估說明

有關基地保水的評估，依據申請案適用之EEWH-BC對於基地保水指標的規定及說明，進行基地保水性能 λ 、基地保水基準 λ_C、基地保水指標得分率Rec2(以EEWH-GF版本申請者)之檢討，並提出改善前後的基地保水指標評估表。「基地保水」性能的更新改善，必先瞭解當地水文地質情形。當該地位於地下水位小於1m之低濕基地時，保水功能的改善已無意義，因此可直接令改善前後的基地保水性能 λ 等於基地保水基準 λ_C。基地保水性能的改善技術，可藉由改善既有建築基地的不透水鋪面達成，除了綠地與透水鋪面可被普遍採用之外(參圖3.5、3.6)，為了考量地盤土質之安定，對於擋土牆、重要構造物及道路周圍有地盤流失之虞處，必須保持安全距離（通常為距離其高差兩倍以外）才能進行滲透管溝或滲透水池之設計，尤其在山坡地及地盤滑動危機之區域，也應嚴禁用滲透管溝或滲透水池之設計。基本上，在地盤土質安定無虞之處，基地位於透水良好之粉土或砂質土層時，「基地保水」性能的更新改善以「直接滲透設計」為主；基地位於透水不良之黏土層時，則以「貯集滲透設計」為主。

圖3.5 鋪面改善前後的現況照片

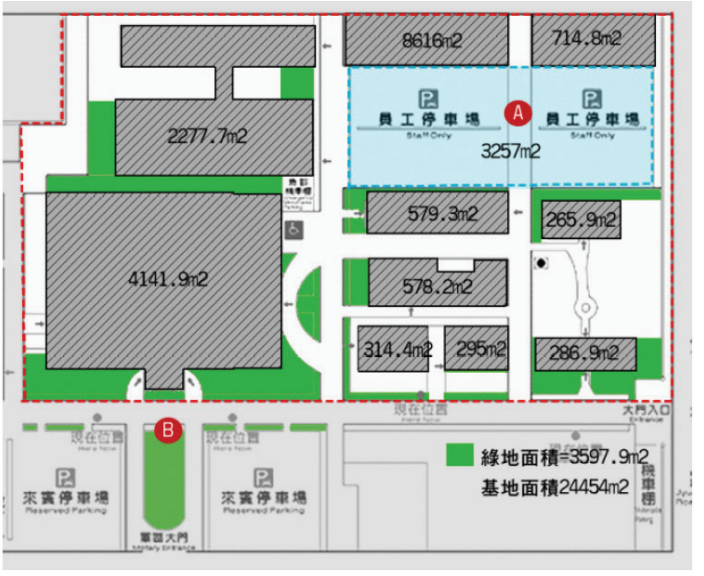


圖3.6 以停車場不透水鋪面改造為透水鋪面的實例

3-2.2.2 節能範疇

「節能」是綠建築評估系統的第二範疇，節能改善對於綠建築評估體系的重要性，可直接反應在建築物使用期間能源的節約與減碳成效。EEWH-BC評估系統中日常節能指標是以外殼節能、空調節能及照明節能所組成的評估指標，其中尤以空調節能為重點，EEWH-RS (住宿類)除外殼節能、空調節能、照明節能外，特別對於熱水、廚房、衛浴等固定型耗能設備進行評估。而EEWH-GF評估系統中日常節能項目則分為「分項節能評估法」或「能源成本評估法」兩種，申請者可於此二種方式中擇一評估即可，但非中央空調型建築物必須以「分項節能評估法」為唯一選擇，而EEWH-GF除日常節能評估項目外，尚有綠色交通及再生能源設施二項評估指標(參表3.2)。本節能範疇之評估方式完全承襲綠建築EEWH-BC、RS或GF(廠房類)系統之規定，各類指標性能及基準可參照各評估手冊中的規定及說明計算，而EEWH-GF(廠房類)則以得分率Ren作為指標性能優劣的判斷，以下為針對本範疇評估指標項目的說明。

表3.2 節能範疇評估指標項目

<table>
<tr><th colspan="3">EEWH-BC(基本型)</th><th colspan="5">EEWH-GF(廠房類)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">外殼節能</td><td>指標性能</td><td>改善前後EEV*1</td><td rowspan="12">日常節能（擇一）</td><td rowspan="3">分項評估法</td><td>外殼節能</td><td>指標性能</td><td>改善前後Ren1*2</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">空調節能
(外牆隔熱)</td><td>指標性能</td><td>改善前後EAC</td><td>空調節能</td><td>指標性能</td><td>改善前後Ren2*2</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>0.9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">照明節能
(窗隔熱)</td><td>指標性能</td><td>改善前後EL</td><td>照明節能</td><td>指標性能</td><td>改善前後Ren3*2</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td colspan="3">EEWH-RS (住宿類)</td><td colspan="3" rowspan="6">能源成本評估法</td><td rowspan="6">指標性能</td><td rowspan="6">改善前後Ren4*2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">外殼節能一</td><td>指標性能</td><td>改善前後EEV*1</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">外殼節能二</td><td>指標性能</td><td>改善前後Uaw</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">外殼節能三</td><td>指標性能</td><td>改善前後Uaf</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>5.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">EEWH-RS (住宿類)</td><td colspan="5">EEWH-GF(廠房類)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">空調節能</td><td>指標性能</td><td>改善前後EAC</td><td colspan="3" rowspan="2">綠色交通</td><td>指標性能</td><td>改善前後Ren5*2</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>0.9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">照明節能</td><td>指標性能</td><td>改善前後EL</td><td colspan="3" rowspan="2">再生能源設施</td><td>指標性能</td><td>改善前後Ren6*2</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>固定耗能設備</td><td colspan="2">計算性能得分$RS4_6$</td><td colspan="5" rowspan="2">註2：適用EEWH-GF版本之指標得分率Ren，其計算公式及換算係數、基準分等請參照EEWH-GF評估手冊之規定。</td></tr>
<tr><td colspan="3">註1：外殼節能效率EEV=(EVc-EV)/(Evc-EVmin)，其中外殼耗能指標EV依照內政部營建署最新版「建築物節約能源設計技術規範」計算；外殼耗能基準EVc依照建築技術規則「綠建築基準專章」最新規定基準值(政府依能源政策需要，隨時有所調整)。</td></tr>
</table>

（一）外殼節能之評估實例

（A）評估相關規定

對既有建築物來說，建築物外殼節能效率改善的工作並不容易，但藉由增加外遮陽(參圖3.7)、外殼隔熱性能或改善玻璃日射透過率等項目，仍有機會可以達到提升建築外殼節能效率的機會，申請EEWH-RN之評估案例進行改善前後外殼節能效益EEV的評估計算(中央空調型工廠建築物採用「能源成本評估法」者除外)。同時，以EEWH-GF(廠房類)版本評估者，還需進一步依手冊公式計算外殼節能指標之得分率Ren1。

另外EEWH-BC、RS及EEWH-GF評估手冊中尚規定水平天窗部分之日射遮蔽HWs需合格之要求，以及達到建築技術規則中屋頂構造平均熱傳透率Uar、外殼玻璃可見光反射率Rvi等須逐一合格之要求，對既有建築物之改造可能過於嚴苛。因此EEWH-RN評估系統免除建築外殼節能效率外的評估項目，即EEWH-BC依建築節能設計技術規範中各類適用的外殼節能效率EEV、EEWH- RS以等價開窗率Req、外牆平均熱傳透率Uaw、窗平均熱傳透率Uaf等三項，EEWH-GF以窗面平均日射取得量AWSG為標準，進行此外殼節能效率改善前及改善後之數值計算即可，並不強制規定申請建築物需達成所有條件之合格要求。

（B）評估說明

有關外殼節能的評估，依據申請案適用之EEWH-BC、RS或G評估手冊對於外殼節能指標的規定及說明，進行建築外殼節能效率EEV或外殼節能指標得分率Ren1(以EEWH-GF申請者)之評估，並提出改善前後的日常節能指標評估表。而建築外殼節能效率EEV及外殼耗能指標EV之計算，則依照內政部營建署最新版「建築物節約能源設計技術規範」所規定之方法來評估。但依該規範規定免計算而在建管上通過之案例，在EEWH-RN評估審查中，必須重新依該規範完成正常之計算值，方能評估。即使規模低於建築技術規則所定計算規模，仍必須依該規模完成指標計算才能進行認證。若為多類複合之建築物，且各類面積均低於法定計算規模者，則以最大面積部分之建築類別計算、規範之；複合建築物若該項類別樓地板面積未達技術規則法定計算規模者，以原來主要類別併入檢討之。

圖3.7 以增加外遮陽的外殼節能改善實例

（C）案例計算實例(辦公大樓，地點：台南)

Step 1 建築基本資料：

(1)本大樓為地上七層樓建築物，主要用途係供辦公廳使用，地下一層防空避難室兼地下停車場、台電受電室、空調機械室等。

(2)構造：鋼骨構造、玻璃帷幕外牆。

(3)建築物高度379.5m，總樓地板面積16908.88m^2。

(4)本案適用EEWH-BC之外殼節能效率評估。

Step 2 計算改善前外殼節能效率 EEV：

(1)本棟建築物改善前南北向有大面積玻璃帷幕外牆，其格柵遮陽效果有限(參圖3.8)。

(2)本棟建築物改善前辦公類外殼耗能量指標ENVLOAD依據2019年「建築物節約能源設計技術規範」之規定計算，為145 (kWh/ m^2.yr)，外殼耗能基準EVc依照建築技術規則「綠建築基準專章」規定為180 (kWh/ m^2.yr)，外殼節能極限值EVmin為123(kWh/ m^2.yr)。

(3)改善前外殼節能效率EEV_b=(EVc-EV)/(EVc-EVmin)=0.61。

Step 3 外殼節能改善手法(參圖3.9)：

(1)降低立面開窗面積。

(2)增加既有遮陽板遮陽效能。

(3)南北向帷幕增加垂直遮陽板。

(4)天井帷幕增加水平遮陽

Step 4 計算改善後外殼節能效率EEV：

(1)本棟建築物改善後辦公類外殼耗能量指標ENVLOAD依據2018年「建築物節約能源設計技術規範」之規定計算，為120 (kWh/ m^2.yr)，外殼耗能基準EVc依照建築技術規則「綠建築基準專章」規定為150 (kWh/ m^2.yr)。

(2)改善後外殼節能效率EEV_a=(EVc-EV)/(EVc-EVmin)=60/57=1.05。

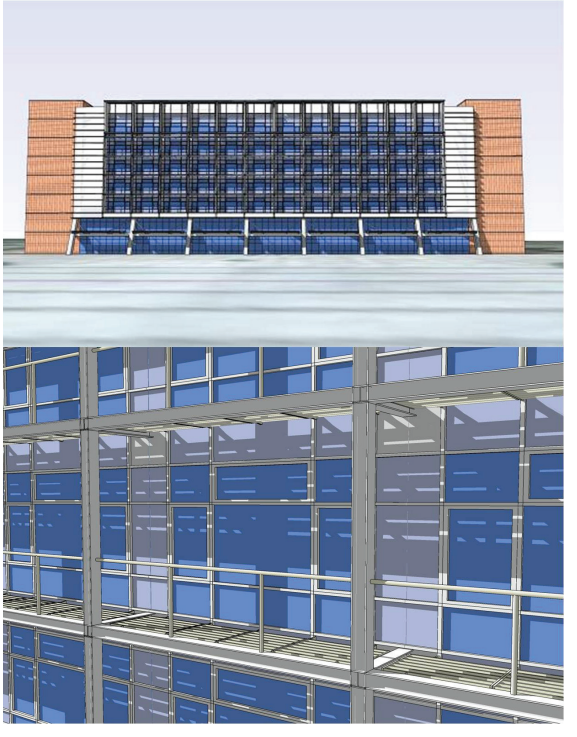


圖3.8某辦公大樓改善前立面開口及格柵遮陽現況

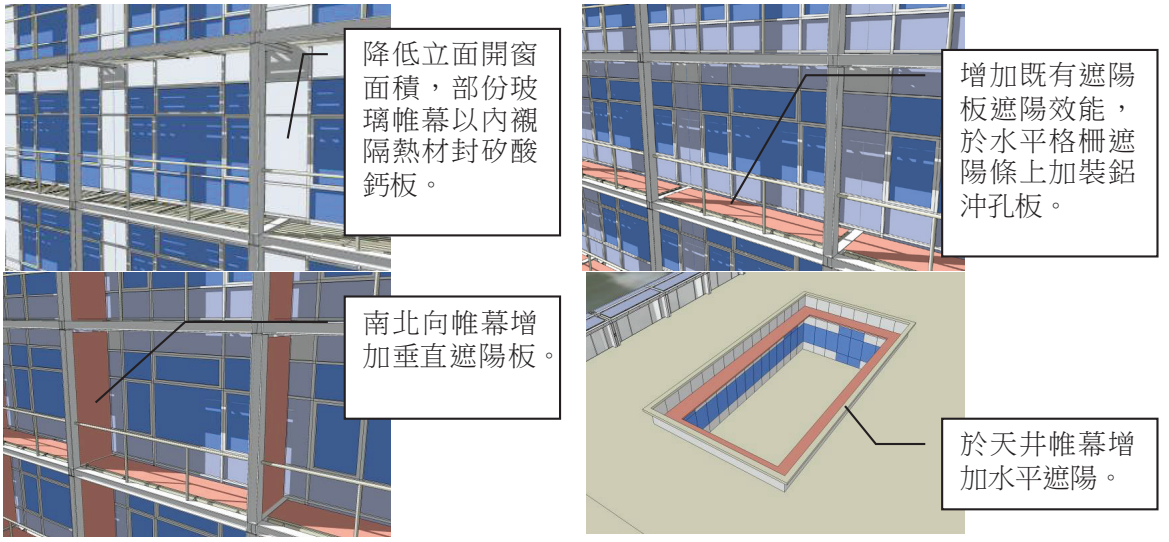


圖3.9某辦公大樓外殼節能改善手法

（二）空調節能之評估說明

（A）評估相關規定

在既有建築物的營運過程中，空調用電所佔的比例約40%，可謂是最大宗的耗能項目，同時也是舊建築改善的重點目標，申請EEWH-RN之評估案例均必需進行改善前後空調系統節能效率EAC的評估計算(中央空調型工廠建築物採用「能源成本評估法」者除外)。同時以EEWH-GF版本評估者還需進一步依手冊公式計算外殼節能指標之得分率Ren2。依EEWH-BC及EEWH-GF評估手冊中規定，法定中央空調型建築物及中央空調型廠房建築物需符合HSC主機容量效率評估公式的合格標準，以達成防止主機容量超量設計及鼓勵高效率主機的目的，因此申請EEWH-RN者於更新後至少必需達成HSC之合格要求。但以EEWH-BC評估之大型空間類及其他中央空調型建築物或以EEWH-RS 評估之中央型空調型住宿類，由於難以採用明確的量化基準來評估，因此需依EEWH-BC、RS手冊評估規定，提出「空調節能計畫書」作為審查方式，判定其空調節能設計合格(即EAC≦0.9)時，即認定HSC主機容量效率評估為合格，關於空調系統節能評估指標的項目如表3.3所示。

以EEWH-BC、RS評估之申請案，由於窗形或分離式空調機目前已有經濟部能源局之CSPFc規定，不符CSPF規定之空調機者自然無法上市，因此本手冊對此並不重複把關，但為了鼓勵既有建築物採用節能效率高之空調設備，對於全面採用具有能源效率分級標示之個別空調系統的建築物，可依EEWH-BC、RS中能源效率分級採用面積比的方式計算其EAC；若改善前後其中一階段，對於無裝設任何空調設備或裝設無能源效率標示證明之窗形或分離式空調機時，則令EAC為基準分即可。然而，建築空間複雜、無通風採光的空間多、大型空間等，明顯無法以個別空調系統達成者，或設有空調機房的一般建築物，不得以窗形或分離式空調系統的建築物為藉口來逃避本指標之規範。另外，VRF系統或立式箱型機系統，必須視同中央空調系統來審查其空調節能效率。

表3.3 空調系統節能評估指標項目

<table>
<tr><td colspan="3">EEWH-BC(基本型)</td><td colspan="3">EEWH-GF(廠房類)</td></tr>
<tr><td>改善前</td><td colspan="2">空調系統節能效率EAC_b</td><td>改善前</td><td colspan="2">空調系統節能效率EAC_b</td></tr>
<tr><td rowspan="3">改善後</td><td colspan="2">空調系統節能效率EAC_a</td><td rowspan="6">改善後</td><td colspan="2">空調系統節能效率EAC_a</td></tr>
<tr><td>法定中央空調型建築物</td><td>HSC主機容量效率評估合格</td><td rowspan="5">中央空調型廠房建築物</td><td rowspan="5">HSC主機容量效率評估合格</td></tr>
<tr><td>大型空間類及其他中央空調型建築物</td><td>提出「空調節能計畫書」審查合格</td></tr>
<tr><td colspan="3">EEWH-RS (住宿類)</td></tr>
<tr><td>改善前</td><td colspan="2">空調系統節能效率EAC_b</td></tr>
<tr><td rowspan="2">改善後</td><td colspan="2">空調系統節能效率EAC_a</td></tr>
<tr><td>中央空調型住宿型建築</td><td>提出「空調節能計畫書」審查合格</td></tr>
</table>

（B）評估說明

有關空調節能的評估，依據申請案適用之EEWH-BC、RS 或GF評估手冊對於空調節能指標的規定及說明，進行空調系統節能效率EAC或空調節能指標得分率Ren2(以EEWH-GF申請者)之檢討，並提出改善前後的日常節能指標評估表。

（三）照明節能之評估說明

（A）評估相關規定

既有建築物的照明系統及設備的改善，不僅最為普遍便利的舊建築改善手法，同時對耗能也有極大的改善效益(參圖3.10)，適用EEWH-BC及EEWH-RS之評估案例均需進行改善前後照明系統節能效率EL的評估計算，以EEWH-GF版本評估者，則依其手冊公式計算外殼節能指標之得分率Ren3(中央空調型工廠建築物採用「能源成本評估法」者除外)。

EEWH-BC之照明評估乃是以照明水準較具共同標準供公眾使用之空間為限，至於儲藏室、停車場、倉庫、樓梯間、茶水間、廁所等非居室空間，與住宅、宿舍、療養院、旅館客房等屬於私人生活氣氛之住宿空間，以及門廳、梯廳暫不列入EEWH-BC之評估範圍，因此若某建築物改善前後其中一階段，其所有空間均屬上述免予評估之空間或無任何照明設備時，則逕令其指標EL＝1.0。EEWH-RS對於私

圖3.10以高光源及燈具效率且防眩光之設計代替原效率不佳的照明

人住宿單元部分可允以免評估，但也不排除其評估；EEWH-GF(廠房類)之照明評估對象依據主要作業空間所計算之室內照明效率EL來進行評估，申請時應特別注意。

（B）評估說明

有關照明節能的評估，依據申請案適用之EEWH-BC、RS 或GF評估手冊對於照明節能指標的規定及說明，進行照明系統節能效率EL或照明節能指標得分率Ren3(以EEWH-GF申請者)之檢討，並提出改善前後的日常節能指標評估表。

（四）能源成本評估法(適用EEWH-GF廠房類)之評估說明

EEWH-GF評估系統中日常節能的部份除以上所述之外殼、空調、照明的「分項節能評估法」，逐一計算評估外，亦可採取「能源成本評估法」來評估。「能源成本評估法」必須依其「改善前設計模型Original Model」、「改善後設計模型Renovation Model」以DOE、e-Quest或國際常用軟體來模擬計算，分析其能源成本節能效率(參圖3.11)。關於其得分計算，以「改善後能源成本」相對於「改善前能源成本」之節能效率(%)，作為得分率Ren4得分計算之依據。而進行兩項模型的能源模擬時，各設定條件需依EEWH-GF評估手冊之規定辦理，並檢附其手冊規定之改善前後評估表、圖說等。

（五）綠色交通(適用EEWH-GF廠房類)之評估說明

國際上對於利用綠色交通工具節能減碳皆有共識，各國對於「綠色交通工具」 的作法大多為大眾交通工具、非石化交通工具的使用，亦有減低石化交通工具使用量的制度與做法，如：合租共乘、合車共乘制、電動車、自行車道系統等，不論何種作法皆有助於地

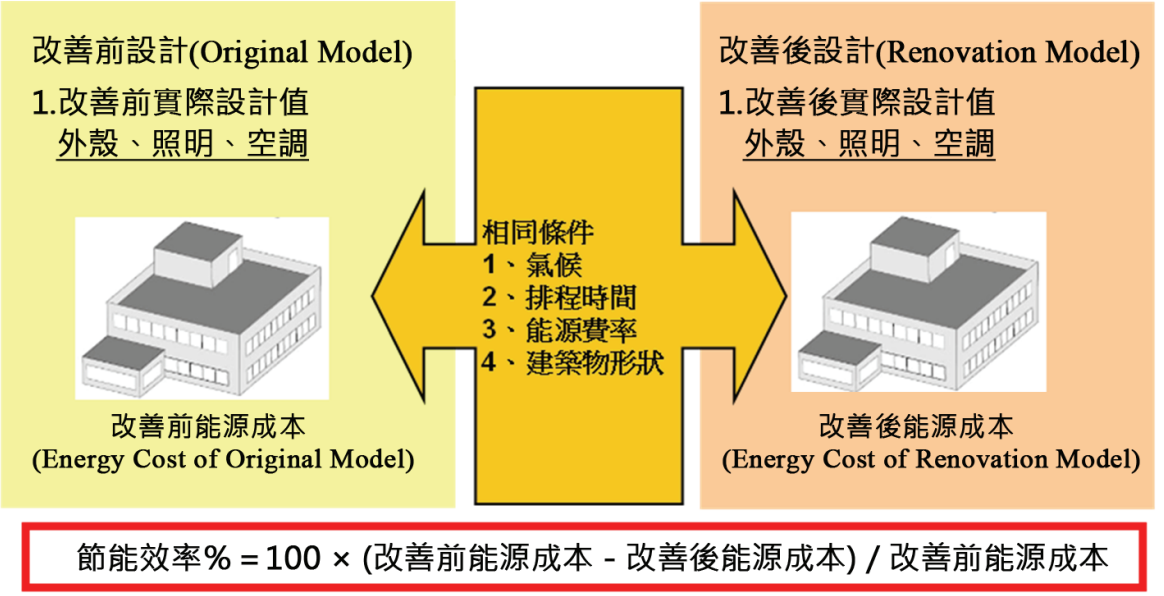


圖3.11 舊建築改善能源成本法

球節能減碳之效。申請案適用EEWH-GF者，依其手冊規定計算改善前後綠色交通指標得分率Ren5。

（六）再生能源設施(適用EEWH-GF廠房類)之評估說明

EEWH-GF評估系統中對再生能源設施設計量之發能量換算其抵碳量，以其比例做為此項目改善前後再生能源得分率Ren6之計算。其評估方式依EEWH-GF評估手冊規定，在此，廠房類物進行綠建築新改造者，可因地制宜、選取高效率且符合美學要求的再生能源來設計，發揮其最大彈性。

（七）固定耗能設備(適用EEWH-RS住宿類)之評估說明

住宿單元之家電耗能約佔其總耗能之五成，其節能改善後的成效不容忽視。然而，由於大部分家電設備為非固定型而難以評估，但如熱水、廚房、衛浴、熱水管保溫、節能電梯等設備為固定型的耗能設備，其節能潛力應予以評估。EEWH-RS特別對於這些固定型耗能設備進行評估。其評估方式依EEWH-RS評估手冊規定，以固定耗能設備的逐項節能得分Eqi與其使用率Ui，計算其改善前後的系統得分$RS4_6$。

3-2.2.3 減廢範疇

「減廢」是綠建築評估系統的第三範疇，建築產業是高污染的產業，它不只是在水泥、煉鋼、燒窯之建材生產階段產生高污染，在營建過程及日後的拆除廢棄物之污染也非常嚴重，而既有建築的改造，本身就具有延長建築物使用壽命，減少資源耗廢及垃圾廢棄量產生的精神，應於本範疇中給予充分的給分鼓勵。EEWH-BC及EEWH-RS評估系統中減廢範疇由二氧化碳減量、廢棄物減量所組成。而EEWH-GF評估系統中則包含建築CO_2減量、營建廢棄物指標、水資源指標及生活污水及垃圾指標四項(參表3.4)。

本減廢範疇之評估方式完全承襲綠建築EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)系統之規定，各類指標性能及基準參照該類評估手冊中的規定及說明進行評估計算，而EEWH-GF(廠房類)則以得分率Rw作為指標性能優劣的判斷，以下為針對本範疇評估指標項目的說明。

表3.4 減廢範疇評估指標項目

<table>
<tr><th colspan="3">EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS(住宿類)</th><th colspan="3">EEWH-GF(廠房類)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">二氧化碳減量</td><td>指標性能</td><td>改善前後CCO_2</td><td rowspan="2">建築CO_2減量指標</td><td rowspan="2">指標性能</td><td rowspan="2">改善前後Rw1[*1]</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>0.82</td></tr>
<tr><td rowspan="2">廢棄物減量</td><td>指標性能</td><td>改善前後PI</td><td rowspan="2">營建廢棄物減量指標</td><td rowspan="2">指標性能</td><td rowspan="2">改善前後Rw2[*1]</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>3.30</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">註1：適用EEWH-GF版本之指標得分率Rw，其計算公式及換算係數請參照EEWH-GF評估手冊之規定。</td><td>水資源指標(生活節水)</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rw3[*1]</td></tr>
<tr><td>生活污水及垃圾指標</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rw4[*1]</td></tr>
</table>

（一）二氧化碳減量(EEWH-BC、RS)、建築CO_2減量(EEWH-GF)之評估說明

（A）評估相關規定

二氧化碳減量及建築CO_2減量二項指標於EEWH-BC(基本型) 、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)中，均以綠構造係數CCO_2為評估項目，申請EEWH-RN之評估案例必需進行改善前後綠構造係數CCO_2評估計算。以EEWH-GF(廠房類)版本評估者還需進一步依手冊公式計算建築CO_2減量指標之得分率Rw1。

（B）評估說明

有關二氧化碳減量及建築CO_2減量二項指標的評估，依據申請案適用之EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行綠構造係數CCO_2或建築CO_2減量指標得分率Rw1(以EEWH-GF版本申請者)之檢討，並提出改善前後的二氧化碳減量或建築CO_2減量指標評估表。

但既有建築物受到先天條件的限制，於構造、建築使用、形狀等建築物軀體等評估項目較難有大的改善，同時、對於過去所使用的建材種類、數量等資料也多難取得可信之佐證。因此在進行綠構造係數CCO_2評估時，舊有建築物可依EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)手冊規定中，有關舊結構再利用率Sr (再利用舊結構體與總結構體之樓地板面積比)的綠構造係數CCO_2計算公式，進行改善前後的CCO_2檢討，如此一來，舊有建築物若進行結構補強、外牆、屋頂或樓版構造改善、室內隔間、設備管線整修等之空間，只要在保留原有主要結構(基礎、樑柱、承重牆壁、樓地板、屋架或屋頂)有過半的前提下，均視為舊結構再利用之空間，而令改善前之舊結構再利用率Sr = 0.0。

如此一來，既有建築物便無需因興建時的不良設計，而苦於難以評估或改善難度過高的困擾。進行舊結構再利用認定時。申請者應提出再利用空間部位的說明、面積計算書及改造施工過程的照片記錄，經評定專業機構評定認可。

（二）廢棄物減量(EEWH-BC、RS)、營建廢棄物減量指標 (EEWH-GF)之評估說明

（A）評估相關規定

廢棄物減量及營建廢棄物減量指標二項指標於EEWH-BC(基本型) 、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)中，均以營建汙染指標PI為評估項目，申請EEWH-RN之評估案例均必需進行改善前後營建汙染指標PI的評估計算。以EEWH-GF(廠房類)版本評估者還需進一步依手冊公式計算營建廢棄物減量指標之得分率Rw2。

（B）評估說明

有關廢棄物減量及營建廢棄物減量指標二項指標的評估，依據申請案適用之EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行廢棄物減量PI或營建廢棄物減量指標得分率Rw1(以EEWH-GF版本申請者)之檢討，並提出

改善前後的廢棄物減量及營建廢棄物減量指標評估表。

由於本指標的評估涉及建築物因施工所引起的污染項目，因此進行本項目之評估時，改善前有關工程不平衡土方比例PIe及施工空氣污染防治PIa等既有建築物已無從改善之評估項目，可直接令改善前PIe=0.9，PIa=0.6之基準值。同時，若申請案之更新改造未涉及土方工程或增建、改建、修建等建築工程時，亦可直接令改善後之PIe=0.9，PIa=0.6。而有關施工廢棄物比例PIb及拆除廢棄物比例PId之計算，涉及建築物興建時構造、建築材料及工法使用等，非既有建築物所能改善之範疇，但考慮既有建築的改造再利用已具有減少資源耗廢及垃圾廢棄量產生的精神，因此同樣可依EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)手冊規定，進行舊結構再利用率Sr (再利用舊結構體與總結構體之樓地板面積比)，及其改善前後施工廢棄物比例PIb及拆除廢棄物比例PId之計算，此時令改善前之舊結構再利用率Sr = 0.0。

（三）生活節水指標(適用EEWH-GF)之評估說明

（A）評估相關規定

日常用水在取得水資源之後必產生污水，因此生活節水指標在EEWH-GF被視為減廢指標群之一環。EEWH-GF(廠房類)中，以生活節水指標得分率Rw3為評估項目，工廠類建築申請EEWH-RN之案例均必需進行其改善前後之計算。

（B）評估說明

有關生活節水指標得分率Rw3的評估，依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，對工廠建築物所使用的省水器材及大耗水項目進行檢討，並提出改善前後的生活節水指標評估表。

圖3.12 改造涉及土方工程或增修改建等建築工程時應評估PIe、PIa

（四）生活污水及垃圾指標(適用EEWH-GF)之評估說明

（A）評估相關規定

EEWH-GF(廠房類)中只針對日常生活所產生的污水與垃圾之環保設施來評估，另外製程的事業廢棄物部分屬於工業局管轄的清潔生產評估部分，不列為本手冊的評估範圍。生活污水及垃圾指標評估分為生活污水與垃圾兩部分，更新改造之申請案於污水部分之評估在更新完成後必須達到EEWH-GF手冊對生活污水部份通過之門檻，但不予計分；垃圾部分之評估亦依其手冊所述垃圾處理措施，計算改善前後的垃圾處理分項得分Gi之後，累計生活污水及垃圾指標之得分率Rw4。

（B）評估說明

有關生活污水及垃圾指標指標得分率Rw4的評估，依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明進行檢討，並提出改善前後的生活污水及垃圾指標評估表。

3-2.2.4 健康範疇

「健康」是綠建築評估系統的最後一項範疇，於追求建築室內空間的健康與舒適、良好之衛生環境等使用機能需求。EEWH-BC、RS評估系統中健康範疇由室內環境、水資源、污水垃圾改善所組成。而EEWH-GF評估系統中室內環境評估項目擴大成室內空氣品質管理、音環境、光環境、通風換氣環境、室內建材裝修等五項指標，並另納入員工休閒健康管理指標(參表3.5)。本健康範疇之評估方式完全承襲綠建築EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)系統之規定，各類指標性能及基準參照EEWH-BC、RS及EEWH-GF評估手冊中的規定及說明進行評估計算，而EEWH-GF(廠房類)則以得分率Rh作為指標性能優劣的判斷，以下為針對本範疇評估指標項目的說明。

（一）室內環境(適用EEWH-BC、RS)之評估說明

（A）評估相關規定

EEWH-BC(基本型)及EEWH-RS (住宿類)中，室內環境指標由音環境、光環境、通風換氣環境及室內裝修等四部份綜合組成，並以四部份之加權計算評估其室內境指標得分IE，基本型申請EEWH-RN之評估案必需進行改善前後室內境指標得分IE的評估計算。由於本指標的評估乃是針對一般建築之居室空間，因此對變電所、倉庫等無人居住使用的建築空間則免予評估，若申請之建築物於更新改善前後之其中一階段，所有室內空間均屬無人居住使用情況時，直接令該階段之室內環境指標得分IE=60即可。

表3.5 健康範疇評估指標項目

<table>
<tr><th colspan="3">EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS(住宿類)</th><th colspan="3">EEWH-GF(廠房類)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">室內環境</td><td rowspan="2">指標性能</td><td rowspan="2">改善前後IE</td><td>室內空氣品質管理</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rh1*1</td></tr>
<tr><td>音環境</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rh2*1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">指標基準</td><td rowspan="2">60</td><td>光環境</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rh3*1</td></tr>
<tr><td>通風換氣環境</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rh4*1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水資源</td><td>指標性能</td><td>改善前後WI</td><td>室內建材裝修</td><td>指標性能</td><td>改善前後Rh5*1</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>2.0</td><td colspan="3" rowspan="4">註1：適用EEWH-GF版本之指標得分率Rh，其計算公式及換算係數請參照EEWH-GF評估手冊之規定。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污水垃圾改善</td><td>指標性能</td><td>改善前後GI</td></tr>
<tr><td>指標基準</td><td>10</td></tr>
</table>

（B）評估說明

有關室內境指標得分IE的評估，依據EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)評估手冊對於其指標的規定及說明進行檢討，並提出改善前後的室內境指標評估表。

（二）水資源指標(適用EEWH-BC、RS) 之評估說明

（A）評估相關規定

EEWH-BC(基本型)及EEWH-RS (住宿類)中，以水資源指標總得分WI為評估項目，主要針對建築物省水器材及大耗水項目是否設置彌補措拖進行評估，一般建築物申請EEWH-RN之評估案必需進行改善前後水資源指標得分WI的評估計算。若申請之建築物於更新改善前後之其中一階段，無任何耗水器材之需要且無大耗水項目時，表示該建築物並無對水資源的消耗，可直接令該階段之水資源指標得分WI=2.0基準值即可。

（B）評估說明

有關水資源指標得分WI的評估，依據EEWH-BC(基本型)及EEWH-RS (住宿類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行水資源指標得分WI之檢討，並提出改善前後的生活節水指標評估表。本指標的更新改善，可以藉由替換原本省水效率不佳的器材(大便器、小便器、供公眾使用之水栓)為具省水效率(參圖3.13)，未達成者亦可對大耗水項目，例如採用大量人工草皮、草花花圃之設計，或設置按摩浴缸、SPA、三溫暖、噴水池、戲水池、游泳池等大耗水設施，設置對應的節水澆灌系統、雨水貯集利用或中水利用設施等彌補措施，以取得獎勵性的得分(參圖3.14)。

（三）污水垃圾改善指標(適用EEWH-BC、RS)之評估說明

（A）評估相關規定

EEWH-BC(基本型)及EEWH-RS (住宿類)中，污水垃圾改善指標分為污水與垃圾兩部分評估項目，其中污水及垃圾指標以建築景觀衛生與使用管理上的配套設計為標的，對污水及垃圾處理並非以環工技術面來考量，因此關於污水處理及放流水質標準在「建築技術規則」、「建築物污水處理設施設計技術規範」、「水污染防治法」中已有詳細規範，本指標不另行評估。更新改造之申請案於污水部分之評估在更新完成後必須達到EEWH-BC手冊對污水指標通過之門檻，但不予計分；垃圾部分之評估亦依其手冊所述垃圾處理措施，計算改善前後的垃圾處理分項得分。

圖3.13 經濟部水利署所認證之省水標章圖樣

圖3.14 增設雨水貯集利用設施之更新改造實例

圖3.15 改善後經綠美化或景觀化處理的專用垃圾集中場

Gi，累計污水垃圾改善指標之總得分GI。若申請之建築物於更新改善前後之其中一階段，屬無人居住使用之建築且無產生污水及垃圾情況時，直接令該階段之污水垃圾改善指標GI=10基準值即可。

（B）評估說明

有關污水垃圾改善指標GI的評估，依據EEWH-BC(基本型)及EEWH-RS (住宿類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行污水與垃圾處理分項得分Gi檢討，並提出改善前後的污水垃圾改善指標評估表。本指標的得分，可藉由改善後開始確實執行廚餘收集再利用或源垃圾分類回收等垃圾管理而達成，同時也可考慮於基地內規畫充足垃圾儲存處理運出空間，或設置一處經綠美化或景觀化處理的專用垃圾集中場(參圖3.15)。

（四）室內空氣品質管理(適用EEWH-GF)之評估說明

EEWH-GF(廠房類)中室內空氣品質管理指標由CO_2濃度監測、CO濃度監測等三部分綜合組成，以室內空氣品質管理指標得分率Rh1為評估項目。工廠類建築物申請EEWH-RN之

評估案，必需依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行改善前後得分率Rh1的評估計算，並提出改善前後的空氣品質管理指標評估表。

（五）音環境(適用EEWH-GF)之評估說明

EEWH-GF(廠房類)中，對音環境指標之評估，由外牆及分界牆、外牆開窗構造、樓版構造等三部分綜合組成，以音環境指標得分率Rh2為評估項目。工廠類建築物申請EEWH-RN之評估案，必需依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行改善前後得分率Rh2的評估計算，並提出改善前後的各項指標評估表。

（六）光環境(適用EEWH-GF)之評估說明

EEWH-GF(廠房類)中，對光環境指標之評估，由自然採光與人工照明兩部分綜合組成，以光環境指標得分率Rh3為評估項目。工廠類建築物申請EEWH-RN之評估案，必需依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行改善前後得分率Rh3的評估計算，並提出改善前後的各項指標評估表。

（七）通風換氣環境(適用EEWH-GF)之評估說明

EEWH-GF(廠房類)中，對通風換氣指標評估主要評估人員常在的居室空間，倉庫、無人製程空間不再評估範圍內，評估對象分為（1）非全年空調空間部分之居室空間可自然通風評估，以及（2）全年空調型空間部分之居室空間換氣評估，以通風換氣指標得分率Rh4為評估項目。工廠類建築物申請EEWH-RN之評估案，必需依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行改善前後得分率Rh4的評估計算，並提出改善前後的各項指標評估表。

（八）室內建材裝修(適用EEWH-GF)之評估說明

既有建築物在更新維護過程中，經常面臨室內重新裝修的況，因此，可利用其改造時將室內裝修之天花、牆壁、地板等表面裝修建材，改以具綠建材標章資格的裝修材料，而提高其綠建材採用比例；或者，對一般主要居室空間的室內裝修減少原有不必要之裝潢量，以提倡儉樸高雅的生活(參圖3.18)。EEWH-GF(廠房類)中，對室內建材裝修之評估，以室內裝修程度及綠建材使用率兩部分綜合組成，以其得分率Rh5為評估項目。工廠類建築物申請EEWH-RN之評估案，需依據EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於其指標的規定及說明，進行改善前後得分率Rh5的評估計算，提出改善前後的指標評估表。

3-3 「減碳效益評估法」作業內容

3-3.1 減碳效益評估法之申請作業流程

「減碳效益評估法」除以減碳效益ΔCRr作為評估依據外，為了確認改善前後建築物節能減碳的因果關係，於申請候選證書及標章時需提出「減碳效益評估報告書」，此報告書與減碳效益ΔCRr應有明確、可說服人的因果關係。評定機構依據申請者所提之「減碳效益評估報告書」做為最終評估之依據。候選證書乃就建築物欲改善項目進行預期的減碳效益評估ΔCRr，給予「準」EEWH-RN的資格，待改善完成後，再進一步申請標章證書之認證，但亦可直接在綠建築改造完成後申請EEWH-RN標章證書。EEWH-RN以「減碳效益評估法」申請時，於候選證書階段必須提出以下資料以供審查：

1. 附錄1所示之基本資料表（表A）
2. 附錄1所示之減碳效益評估總表（表C）
3. 減碳技術相關圖說
4. 依下節方法提出「減碳效益評估報告書」

評定專業機構根據上述資料審查通過後，則可發給合格候選證書。該案經過實質改善且依實況提出修正「減碳效益評估報告書」之後，即可邁入標章證書之申請。若此案為「簡易評估法」評估之非中央空調改善案，則經評定專業機構確認資料無誤且經現場勘驗無誤後，即可取得正式標章。若此案為單一空調系統主機總改造容量超出(含)100USRT之中央空調改善案，則必須委託執業冷凍空調技師在「減碳效益評估報告書」中提出符合附錄3規範要求之「空調系統性能查核報告書」，再經評定專業機構審查通過且經現場勘驗無誤後，始可取得正式標章。假如申請者自始均能保有供查證之完整資料時，不申請候選證書，逕行申請標章證書亦無不可，但資料不全時，常有礙於認證之順利。

圖3.16 改善後採用綠建材及簡單的天花板裝修設計

3-3.2「減碳效益評估報告書」之內容

以「減碳效益評估法」申請EEWH-RN認證時，必須提出「減碳效益評估報告書」以供審查，此報告書必須包含下列內容：

1. 所示之建築物基本資料（附錄1附表A）
2. 依檢討分區空間排碳量計算
3. 若採「簡易評估法」則提出減碳效益簡易評估表（附表C）
4. 若採「能源成本法」則提出所示之減碳效益能源成本評估表（附錄2附表2-1）
5. 若此案為單一空調系統主機裝置改造後總容量100USRT以上之「空調系統」改善案，則必須委託執業冷凍空調技師執行設備功率查核測量，並按照改善範圍提出符合附錄3規範要求之「空調設備單機運轉性能查核測量」、「空調系統連續運轉耗能記錄」及「空調設備系統性能查核作業報告書」。

第四章 EEWH-RN評估實例

4-1 EEWH性能效益評估法實例

「EEWH性能效益評估法」(ΔRSr)案例試評的部份，特別選用本所委託財團法人台灣建築中心辦理的「94年度綠色廳舍改善計畫」案之一，隸屬於行政院文化建設委員會中部辦公室的「台灣藝術設計與建築展演中心~花雕儲酒廠」舊建築改善案進行試評，係源自於，相較於過去僅作「局部舊建築改善」案例而言，本案例對綠建築應用於舊建築「全面實質改善」更深具特別意義。

■ 建築物基本介紹：

「台中花雕儲酒廠」為地上三層、地下一層的加強磚造建築，其原有基地面積為1939.2m^2，建築面積為699.91m^2，過去為儲藏酒類之倉儲廠，經過綠建築整修與改善後作為「文建會中區行政交流辦公室」用途為主，因此在進行EEWH-RN舊建築改善評估時，其評估內容採用EEWH-BC做依據。基本資料表及改善前建築外觀如表4.1、圖4.1所示。

表4.1「台中花雕儲酒廠」基本資料表

所在位置與全區面積		台中市南區與後火車站西側相鄰，全區占地6.3 公頃
「台中花雕儲酒廠」建築現況與基本資料	申請案例劃設面積	1939.2m^2（＜1公頃）
	建築規模	地下一層、地上三層
	創建年、建築座向	1979年，長軸為東西向
	建築面積	1F~3F：各699.91m^2，B1：47.05m^2
	總樓地板面積	2146.78 m^2


圖4.1「台中花雕儲酒廠」改善前各向立面現況

（一）生態範疇：

酒廠周圍環境綠美化嚴重匱乏，原有綠地距離建築案例過遠，因此造成不連續生態綠網等情形發生，而酒廠周圍道路皆因過去貨運往來所致，故四周皆為不透水鋪面，而此現象將使周圍環境及地表過熱，更致使基地內地表熱負荷增加。

圖4.2「台中花雕儲酒廠」改善前基地配置圖

（１）生物多樣性：

本案申請基地面積1939.2m^2＜1公頃(參圖4.2)，因此可免除本項評估，於分級評估計算時進行基準減分。

（２）綠化量：

■改善前：本案建築物四周無任何的綠化措施，基地內原有之二塊綠地面積均位於申請劃分之基地外，因此本案改善前TCO_{2b}=0，綠化基準值TCO_{2c}＝1.5×（0.5×A’×β）＝1.5×（0.5×1163.52×0.66）＝575.94 $kgCO_2e$/（m^2.yr）。

■改善後：除了基地周圍進行平面綠化景觀設計外，也將其延伸至建築物本體的屋頂花園、退縮騎樓所增設的陽台等立體綠化，故以大、小喬木為主要樹種，結合這些生態綠化、立體綠化及人工地盤綠化等設計手法為栽種重點。其中，大喬木類含：台灣欒樹、樟樹；小喬木類有杜英、欖仁樹；灌木及藤蔓類：鵝掌藤、南美蟛蜞菊等來達到最佳綠化量效益(參表4.2、圖4.3)，因此本案改善後TCO_{2a}=738.48 $kgCO_2e$/（m^2.yr）。

表4.2「台中花雕儲酒廠」改善後植栽綠化表

樹種名稱	植栽數量或面積	栽種間距	樹冠投影面積Ai	固碳當量Gi $kgCO_2e$/（m^2.yr）
樟樹	7	5m	25m^2	1.5
台灣欒樹	6	4m	16m^2	1.5
杜英	22	3.5m	12.25m^2	1.0
欖仁樹	6	2.5m	6.25m^2	1.0
鵝掌藤	42m^2（3.5×12）棵			0.5
南美蟛蜞菊	13.26m^2			0.3
TCO_2＝Σ（Gi×Ai）綠化設計值為： 綠化設計值TCO_{2a}＝（6×6.25×1.0）＋（22×12.25×1.0）＋（6×16×1.5）＋（7×25×1.5）＋（42×0.5）＋（13.26×0.3）＝738.48 $kgCO_2e$/（m^2.yr）				
綠化基準值TCO_{2c}＝1.5×（0.5×A,×β），本案實際建蔽率=0.4 最小綠地面積A,＝（Ao-Ap）×（1-r）＝（1939.2－0）×（1－0.4）＝1163.52（m^2）				

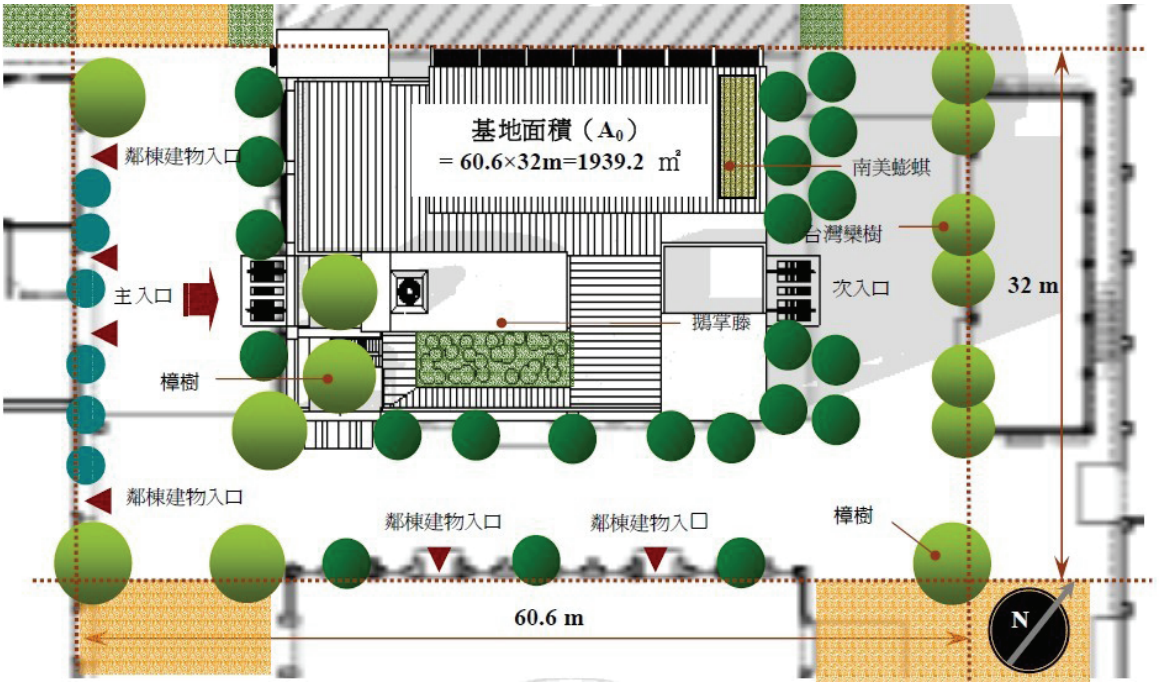


圖4.3「台中花雕儲酒廠」改善後綠化植栽配置圖

（３）基地保水：

■改善前：本案原為工廠使用，為了運輸貨物，建築物四周均為不透水的道路鋪面，基地內原有之二塊綠地面積均位於申請劃分之基地外，因此本案改善前基地保水性能 λ_b=0，保水性能基準值 λ_c＝0.8×（1-40%）＝0.48。

■改善後：案例土壤最終入滲率為10^{-4}的黏土質礫石(GC)地層。除了採納綠地、透水鋪面及屋頂花園土壤雨水回收等外，亦加入貯集滲透水池作為本指標的特殊保水手法。入口前鋪面為考量未來展演中心內裝卸車運出動線及北側防火巷為不透水鋪面外，其他周圍皆為透水鋪面且計有787.32m^2，透水基層厚度為18cm；鄰近建築物邊緣則為綠地及被覆地環繞的植栽區，面積為179.78m^2；屋頂設有人工地盤的屋頂花園，可貯集體積為0.015m^3，覆土深度為0.3m；基地後方設置有貯集留滲透池（雨水回收池），可貯集面積為74.8m^2，可貯集體積為224.4m^3。本案改善後基地保水性能 λ_a=0.55(參表4.3，圖4.4)。

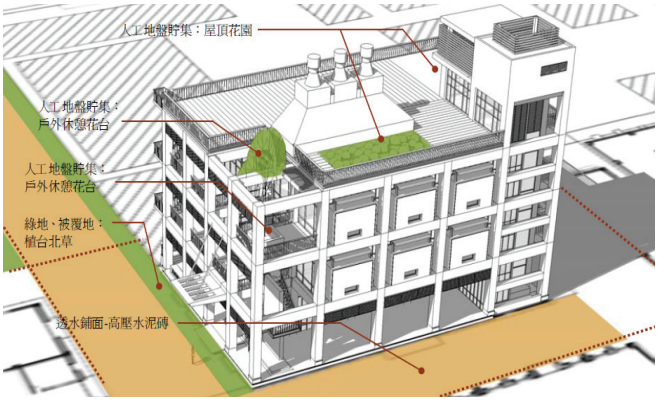


圖4.4「台中花雕儲酒廠」改善後基地保水設施配置圖

表4.3「台中花雕儲酒廠」改善後基地保水量計算表

保水手法	保水量計算
裸露綠地及被覆地保水量Q_1	$Q_1 = \Sigma A_1 \times f \times t = 179.78 \times 10^{-4} \times 86400 = 1553.3m^3$
透水鋪面保水量Q_2	$Q_2 = \Sigma A_2 \times f \times t + 0.05 \times h \times A_2 = 787.32 \times 10^{-4} \times 86400 + 0.05 \times 0.18 \times 787.32$ $= 6809.53m^3$
屋頂花園保水量Q_3	$Q_3 = 0.05 \times V_3 = 0.0008\ m^3$
貯集雨水回收池保水量Q_4	$Q_4 = 0.36 \times A_4 \times f \times t + V4 = 0.36 \times 74.8 \times 10^{-4} \times 86400 + 224.4 = 457.06\ m^3$
$Q' = \Sigma Q_i$	$8819.89m^3$
$Q_0 = A_o \times t \times k = 1939.2 \times 86400 \times 10^{-4} = 16754.7\ m^3$ 基地保水設計值 $\lambda_a = Q' / Q_0 = 8819.89 / 16754.7 = 0.52$ 基地保水及格基準值 $\lambda_c = 0.8 \times (1-40\%) = 0.48$	

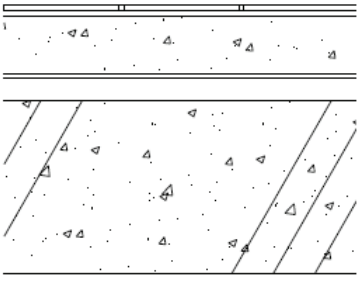
（二）節能範疇：

（4）日常節能：

■外殼節能改善前：本案原為工廠使用，本身為「RC加強磚造」的舊有酒廠，無水平透光開窗，故En1=0；屋頂部分原先之構造性能，從外觀判斷為面磚平屋頂構造型式(參表4.4、圖4.5)，其Uar=1.0，其EEV_b=0.12。

圖4.5「台中花雕儲酒廠」改善前屋頂外觀

表4.4「台中花雕儲酒廠」改善前屋頂隔熱Uar性能計算

	構造大樣		厚度 dx [m]	熱阻係數 1/kx [m.K/W]	熱傳透率 Ui =1/R [W/(m².k)]
面磚平屋頂		外氣膜	----	1/23.000	1.0
		面磚	0.0100	1/ 1.300	
		黏貼材	0.0050	1/1.500	
		泡沫混凝土	0.1000	1/0.170	
		瀝青油毛氈	0.0100	1/ 0.110	
		水泥砂漿	0.0200	1/ 1.400	
		鋼筋混凝土	0.1500	1/ 1.500	
		水泥砂漿	0.0150	1/1.400	
		內氣膜	----	1/7.000	

■ 外殼節能改善後：更新後作為辦公暨展示空間為主，故設計手法即是保留局部磚牆並經適度水平、垂直水刀開口切割後形成ㄇ型開口窗亦留下原有小百葉開口窗。再者，案例受限在展演中心區內必須以西向作為未來出入口，故採落地明窗形式結合退縮騎樓等深遮陽設計手法來降低外殼熱負荷、減少室內熱量來源。

另外則是搭配外遮陽（垂直遮陽、水平遮陽），屋頂部分則是以架高木平台方式減少與屋頂地板直接接觸之熱負荷等外殼節能設計使整體建築外殼節能達到最佳效益，詳圖4.6。由於改造後使用情況為辦公類建築，依外殼耗能指標與基準應評估建築外殼耗能量ENVLOAD，本案依ENVLOAD試算後結果其外殼節能設計值（EEV_a）＝0.72。

■ 空調節能改善前：本案原為工廠使用，無任何空調設備，可免評估此項計算。令EAC_b=0.9。

■ 空調節能改善後：更新後作為辦公暨展示空間，並於一期工程中除一樓尚未設置空調箱外，二樓至三樓皆設有直膨式空調箱（30RT）各一台，再各別連接至屋突（2RF）的氣冷式冰水主機（25RT）；本案空調箱與冰水主機平面配置，並試算其空調節能效率EAC_a=0.73。

■ 照明節能改善前：本案原為工廠使用，室內均為特殊工作空間而非居室空間，且無任何照明設備，故可免評估此項計算。令EL_b=1.0。

■ 照明節能改善後：更新後作為辦公暨展示空間，本案在一至三層主要空間中採用「工作面直、間接照明並用系統（task-ambient lighting system）」之照明設計，以高

圖4.6「台中花雕儲酒廠」改善後外殼現況

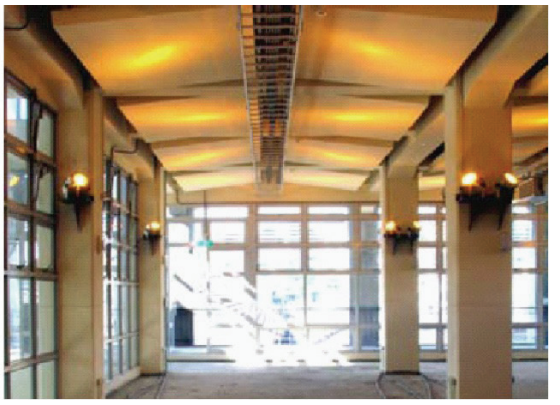


圖4.7「台中花雕儲酒廠」改善前後照明空間比較

效率複金屬燈向上投射天花板使光源反射至空間中，均勻擴散後提供低照度背景，並在作業面上以檯燈提供所需的高照度標準，便能達到照明節能與良好照明環境之雙重目標(參圖4.7)。本案對照明部分進行電腦模擬後，決定在採用具有高效率光源之220V、150W 複金屬燈，計有116盞作為本案主要空間之燈具，另採用電子安定器及天花板導光方式達到室內照明均齊度，使照明節能評估發揮最大效益以符合評估要求，對室內工作品質提升舒適、環保、健康等需求，並計算其照明節能效率EL_a=0.51。

（5）二氧化碳減量：

■改善前：有關綠構造係數CCO_2的計算，採用舊結構再利用率Sr (再利用舊結構體與總結構體之樓地板面積比)，進行改善前後的CCO_2檢討，令改善前之舊結構再利用率Sr = 0.0，本案改造前CCO_{2b}＝0.82-0.5×Sr=0.82。

■改善後：舊有建築物若進行結構補強、外牆、屋頂或樓板構造改善、室內隔間、設備管線整修等之空間，只要在保留原有主要結構(基礎、樑柱、承重牆壁、樓地板、屋架或屋頂)其中任何一種有過半的前提下，均視為舊結構再利用之空間。本案保留原本之酒廠過半以上的主要結構樑柱、樓地板，以及部分的牆面，進行各項軀體構造改善、室內隔間、設備管線的整修，其改善前之舊結構再利用率達到100%，故Sr = 1.0，本案改造後CCO_{2a}＝0.82-0.5×Sr=0.32。

圖4.8「台中花雕儲酒廠」舊結構再利用率達100%

（6）廢棄物減量：

■改善前：工程不平衡土方比例部分，直接令改善前之PIe=0.9，施工廢棄物比例部分，本案改造前無使用任何營建自動化工法，令Plb=1.0。拆除廢棄物比例部分，本案改造前無使用任何再生建材，令Pld=1.0，施工空氣污染比例部分，令PIa=0.6，前善前無任何公害防治措施，β=0。本案改造前PI_b=PIe＋PIb＋PId＋PIa－β=3.5。

圖4.9「台中花雕儲酒廠」改善期間廢棄物採用防塵布緊密覆蓋

■改善後：工程不平衡土方比例部分，因有施作雨水回收池及污水處理槽必須進行開挖土方且部分再次作為回填土，其餘部分作為未來展演中心其他整修工程再次使用，並未有任何廢棄物土方產生，故PIe=0.5，施工廢棄物比例部分，本案改造後仍為RC構造但室內隔間均採用輕隔間，故Plb=0.97。拆除廢棄物比例部分，本案改造後無使用任何再生建材，令Pld=1.0，施工空氣污染比例部份，本案更新造過中依表4.5進行各項空氣污染防制措施(如圖4.9)，PIa=0.38，改善後無任何公害防治措施，β=0。本案改造後PI_a=PIe＋PIb＋PId＋PIa－β=2.85。

表4.5「台中花雕儲酒廠」更新工程中空氣污染防制措施效率α3評估表

防制措施	措施內容	防制效率α3i	有無	得分
1.清洗措施	工地設有專用洗滌車輛或與土石機具之清洗措施	0.10		
2.污泥沈澱過濾處理設施	工地對於車輛污泥、土石機具之清洗污水與地下工程廢水排水設有污泥沉澱、過濾、去污泥、排水之措施（需檢附設施設計圖或照片）	0.15		
3. 車行路面防塵	工地車行路面全面鋪設鋼板或打混凝土	0.05		
4.灑水噴霧	工地的車行路面	0.03	◎	
	堆料棄土區/傾卸作業	0.03	◎	
	裸露地面	0.03	◎	
5.防塵罩網等措施	結構體施工後加裝防塵罩網，採用網徑0.5mm，網距3mm為基準	0.08	◎	
	土石運輸車離工地前覆蓋不透氣防塵塑膠布	0.08	◎	
6.防塵圍籬等措施	工地周界築有高1.8m以上之圍籬	0.08	◎	
7.防塵覆被	在裸露地或堆料上植被、噴灑化學防塵劑等措施	0.05	◎	
8.其它措施	指非上述其它防塵措施（提出說明自行採認定值以供認可）	認定值		
			總得分Σα3i ＝	0.38

（7）室內環境：

■改善前：本案改善前為廢棄無人使用之酒廠，因此令IE_b=0。

■改善後：針對改善後『居室空間』：交流展示中心（1F）、簡報室（1F）、小會議室（2F）、辦公室（2~3F）等主要居室空間來評估。音環境部份：本案外牆材料為「磚造」單層牆，厚度1又1/2B約37cm≧20 cm，採用氣密窗二等級，玻璃厚度≧6mm，故音環境得分=16；光環境部份：本案辦公空間均達自然採光深度以內(參圖4.10)，人工照明採用具防眩光燈罩之複金屬燈，故光環境得分=17；通風換氣環境部份：本案所有空間均可自然通風，並結合機械輔助方式、浮力通風、通風塔、送風管及通風道系統同時達到室內良好的通風路徑與通風效果，故通風換氣得分=20；室內建材裝修部份：本案屬中等裝修，室內天花板及牆面全部採用環保油漆簡單粉刷，因此採過半之綠建材，故室內建材裝修得分=14，更新後IE_a=67。

（8）水資源：

■改善前：本案改善前為廢棄無人使用之酒廠，無任何耗水設備亦無任何省水器材，因此令WI_b=2。

■改善後：本案建築物內全面採用『省水標章』之省水器材並集中於二、三樓的辦公室男女廁中，計有一段式省水馬桶12 處、自動感應沖便器7 處及供公眾使用之自動感應省水水栓10處等。此外，本案有人工草坪之耗水設施，特別設置雨水回收池做為彌補，故此部分另可得到3分；更新後經過水資源指標計算後，WI_a＝6.0。

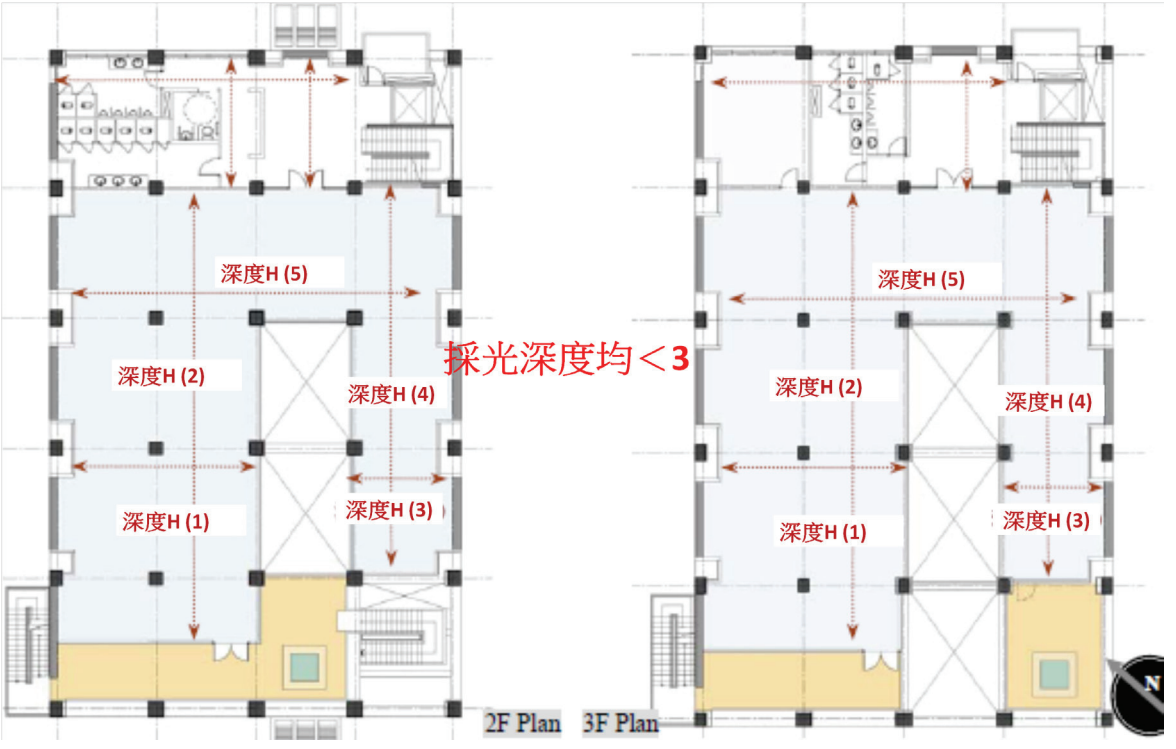


圖4.10「台中花雕儲酒廠」改善後採光深度示意圖

（９）污水垃圾改善：

■改善前：本案改善前人員使用，故無垃圾污水之疑慮，因此令GI_b=10。

■改善後：本案改善後污水部分於建築物東側納入「50 人份污水處理設施」一套，以有效的管路設計處理整體建築的生活雜排水與污水導入系統；此外，垃圾處理方面將在有限基地範圍內有效利用建築空間內設置集中垃圾儲放設施，期望透過有效除臭消毒的維護管理方式執行垃圾分類與資源回收，並界定充足的運出動線空間以定期清運儲存之垃圾，以提升整體建築空間的環境品質(參表4.6)，GI_a＝11。

（１０）評估總分：

本案更新前及更新後EEWH-BC各項指標性能及指標之分級得分RS計算公式如表5.7所示，依其EEWH-RN評估系統得分總(表4.8)判斷，EEWH性能改善效益(ΔRSr)為58.63%，為鑽石級最高分級得分。

表4.6「台中花雕儲酒廠」改善後垃圾處理獎勵得分Gi

垃 圾 處 理 措 施（檢附相關圖說）	獎勵得分Gi	改善前	改善後
1. 當地政府設有垃圾不落地等清運系統，無須設置專用垃圾集中場及密閉式垃圾箱者（本項與6.7.9.項不能重複得分）	G1＝8分	免評估	
2. 設有廚餘收集處理再利用設施並於基地內確實執行資源化再利用者（必須有發酵、乾燥處理相關計畫書及設備說明才能給分）	G2＝5分	免評估	
3. 設有廚餘集中收集設施並定期委外清運處理，但無當地資源化再利用者（2.與3.只能任選其一）	G3＝2分	免評估	◎
4. 設有落葉堆肥處理再利用系統者（必須有絞碎、翻堆、發酵處理相關計畫書及設備說明才能給分）	G4＝4分	免評估	
5. 設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施者	G5＝4分	免評估	
6. 設有空間充足且運出動線說明合理之專用垃圾集中場（運出路徑必須有明確之圖示）	G6＝3分	免評估	◎
7. 專用垃圾集中場有綠化、美化或景觀化的設計處理者	G7＝3分	免評估	
8. 設置具體執行資源垃圾分類回收系統並有確實執行成效者	G8＝2分	免評估	◎
9. 設置防止動物咬食且衛生可靠的密閉式垃圾箱者	G9＝2分	免評估	◎
10. 垃圾集中場有定期清洗及衛生消毒且現場長期維持良好者（限已完工建築申請）	G10＝2分	免評估	◎
11. 上述以外之垃圾處理環境改善規劃，經評估認定有效者	G12＝認定值	免評估	

表4.7「台中花雕儲酒廠」改善前後各項指標性能及基準

大指標		設計值		基準值	分級評估公式(RSi)
		改善前	改善後		
生物多樣性		BD_b=免評估	BD_a=免評估	60	RS1＝18.75×R1+1.5
綠化量		TCO_{2b}=0	TCO_{2a}=440,965	TCO_{2c}=349,056	RS2＝6.81×R2+1.5
基地保水		λ_b=0	λ_a=0.52	λ_c=0.48	RS3＝4×R3+1.5
日常節能	外殼節能	EEV_b=0.12	EEV_a=0.72	0.2	$RS4_1$=11.3×$R4_1$
	空調節能	EAC_b=0.9	EAC_a=0.73	0.9	$RS4_2$=36×$R4_2$
	照明節能	EL_b=1.0	EL_a=0.51	1.0	$RS4_3$ =14×$R4_3$
二氧化碳減量		CCO_{2b}=0.82	CCO_{2a}=0.32	0.82	RS5=19.40×R5+1.5
廢棄物減量		PI_b=3.5	PI_a=2.85	3.30	RS6=13.13×R6+1.5
室內環境		IE_b=0	IE_a=67	60	RS7=18.67×R7+1.5
水資源		WI_b=2.0	WI_a=6.0	2.0	RS8=2.50×R8+1.5
污水垃圾改善		GI_b=10	GI_a=11	10	RS9=5.15×R9+1.5
本表以2019年之EEWH-BC為依據					
各項Ri、RSi之計算依EEWH-BC評估手冊規定計算之					

表4.8「台中花雕儲酒廠」EEWH-RN評估系統得分總表

EEWH性能效益分級評估總表				
大指標		配分	改善前(RS_b)	改善後(RS_a)
生物多樣性		0~9分	$RS1_b$=免評估	$RS1_a$=免評估
綠化量		0~9分	$RS2_b$=0	$RS2_a$=3.41
基地保水		0~9分	$RS3_b$=0	$RS3_a$=1.83
日常節能	外殼節能	0~9分	$RS4_{1b}$=1.36	$RS4_{1a}$=8.14
	空調節能	0~16分	$RS4_{2b}$=0	$RS4_{2a}$=6.8
	照明節能	0~7分	$RS4_{3b}$=0	$RS4_{3a}$=6.86
二氧化碳減量		0~8分	$RS5_b$=1.5	$RS5_a$=8.00
廢棄物減量		0~8分	$RS6_b$=0.7	$RS6_a$=3.29
室內環境		0~12分	$RS7_b$=0	$RS7_a$=3.68
水資源		0~8分	$RS8_b$=1.5	$RS8_a$=6.50
污水垃圾改善		0~5分	$RS9_b$=1.5	$RS9_a$=2.02
RS總分			ΣRS_b=6.56	ΣRS_a=50.53
各項RSi之計算依EEWH-BC評估系統計算之				
(RSmax)=70-免評估基準減分		RSmax =70-6.3=63.7		
最大改善潛力RSc=		RSmax-ΣRS_b=63.7-6.56= 57.14		
EEWH性能改善值ΔRS=		$\Sigma RS_a - \Sigma RS_b$= 43.97		
性能改善效益百分比ΔRSr =		=ΔRS/ RSc = 43.97/57.14=76.95%		

EEWH性能效益分級概率範圍					
分級範圍	合格級	銅級	銀級	金級	鑽石級
	13β%≦ΔRSr＜25β%	25β%≦ΔRSr＜35β%	35β%≦ΔRSr＜43β%	43β%≦ΔRSr＜50β%	50β%≦ΔRSr
ΔRSr= 72.63%					◎

本案採EEWH性能效益評估

故 $\beta = \alpha 1 \times \alpha 2$

其中

$\alpha 1 = 1.0 - 0.02 \times (RSb - 10.0)$

$= 1.0 - 0.02 \times (6.56 - 10.0) = 1$

$\alpha 2 = 1.0 - 0.000005 \times (AFI)$

$= 1.0 - 0.000005 \times 2146.78 = 0.99$

故 $\beta = 1 \times 0.99 = 0.99$

即本案分級基準值修正後為合格級（12.87%），銅級（24.75%），銀級（34.65%），黃金級（42.57%），鑽石級（49.50%）

本案更新後性能改善效益百分比ΔRSr為76.95%，遠遠超過鑽石級最高分級得分。但本案所執行的改善項目、花費及投入時間，均以作為舊建築改善的全面性指標改造示範案例為目標，一般改善案難有同樣的能力去執行如此多的改善項目，通僅能採用3~4項改善技術者為多數。本案若單以生態、節能、減廢、健康之改善範疇計算，預期之EEWH性能改善效益百分比ΔRSr約為9.22~21.64%，多為接近銅級得分等級，亦為一般改善案可能的得分情況(參圖4.11)。

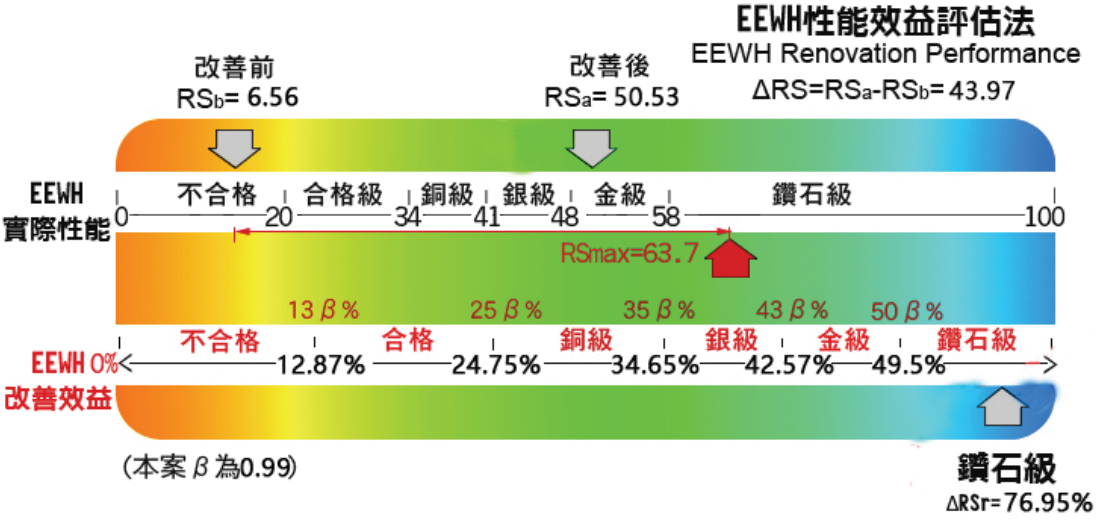


圖4.11「台中花雕儲酒廠」EEWH性能效益條狀圖

4-2 減碳效益評估法實例

採用「簡易評估法」時，可由改善前後的耗能設備規格、性能、運作時間、使用模式等各項耗能因子改善或變化，估算出全年的節能量，此方法較適用於小規模建築物或耗能結構較為單純者，例如小型住宅或採用窗、箱型及分離式等空調系統的建築物，或單純的照明設備更換，可直接由設備節電量×全年營運小時數等簡單算式說明者，以下為一以簡易評估法進行照明設備節能改善之案例，及其減碳效益ΔCRr評估的計算過程。

圖4.12 淘汰原有耗能之T8燈具，改採節能之T5燈具之減碳改善

4-2.1 照明改善減碳效益評估法實例

某中部辦公大樓的室內燈具數量多，部分燈具老舊且照度不足、燈具迴路設計不當，現場採用燈具使用傳統T8燈管，照度效果不佳、消耗電力較一般節能燈具高，造成能源浪費，本案照明燈具改換高效率T5燈具並進行燈具減量，其改善之情況如表4.9所示。改善前後的建築物之照明配置圖說資料在此省略之。

表4.9 某辦公大樓照明設備改善前後設備規格及營運時間表

		改善前		改善後	
空間	數量	燈源	功率（W）	燈源	功率（W）
辦公室A	66	T8,20W×2	2640	T5,14W×2	1848
辦公室B	40	T8,40W×3	4800	T5,28W×2	2240
辦公室C	52	T8,40W×2	4160	T5,28W×2	2912
大廳A	3	T8,20W×3	180	T5,14W×3	126
大廳B	28	T8,20W×1	560	T5,14W×1	392
走廊	42	T8,40W×1	1680	T5,28W×1	1176
合計			14020		8694

*本範例 γ 值= 0.529 ($kgCO_2/kWh$)

此辦公大樓之照明系統改善前後的功率計算如表4.9所示，改善前後總功率各為14.02、8.694kW，再由表2.2查其全年開燈時間為2876hrs，因此其減碳效益依式（4）可計算為C2＝0.529×（14.02－8.694）×2876＝8102.998kgCO_2/yr。另外，此辦公大樓之室內樓地板面積為1200m^2，計算其EUIa為49kWh/m^2、EUIi為35kWh/m^2。依公式（2）算出其減碳百分比△CRr如下：

$$\triangle CRr = \Sigma Ck \div \{ \gamma \times \Sigma [AFIij \times (EUIaij + EUIIij)] \} = 8102.998/0.529 \times 1200 \times (49+35) = 15.2\%$$

再計算其分級評估之修正係數β如下：

$\alpha 2 = 1 - 0.000005 \times 1200 = 0.994$
$\alpha 3 = 1 - 0.002 \times (109-100) = 0.982$
$\beta = \alpha 2 \times \alpha 3 = 0.994 \times 0.982 = 0.976$

依此計算此案之合格門檻為13%×0.976＝12.69%。此案減碳百分比△CRr為15.2%，大於12.69%，剛好超越合格級門檻，故此案為通過EEWH-RN之合格級認證。

4-2.2 空調改善減碳效益評估法實例

茲有一電子工廠進行某一台老舊空調主機設備更新，該主機全負載功率依能源局公告COP值推算為1000kW（提出計算書），新更換高效率主機經附錄4之性能驗證後確認其全負載功率為767.7kW（檢附空調技師簽證之報告書如附錄4所示之主機驗證部分），因此其減碳效益C1可簡單計算如表4.10所示。此表中負載率乃查表2.1 之L3類空間為0.62，空調運轉時間乃查表2.2為8760hrs。接著，其減碳效益C1可依公式(3)計算為678,187 kgCO_2/yr。其後的減碳效益百分比則依公式（1）另行計算，在此省略之。

表4.10 某工廠空調主機改善減碳效益計算表

改善前空調設備耗電量Eb計算					
	運轉時間（hrs/yr）		全負載功率（kW）	負載率	耗電量kWh/yr
分區1	Tac1＝8760	主機	HSb1＝1000	Ls1＝0.62	Tac1×HSb1×Ls1＝5431200kWh
改善前總耗電量Eb＝					5431200kWh
改善後空調設備耗電量Ea計算					
	運轉時間（hrs/yr）		全負載功率（kW）	負載率	耗電量kWh/yr
分區1	Tac1＝8760	主機	HSa1＝ 767.7	Ls1＝0.62	Tac1×HSa1×Ls1＝4169532kWh
改善後總耗電量Ea＝					4169532 kWh
空調改善之減碳量C1＝0.529×（b-a）＝ 667422.2 kgCO_2/yr					

附錄1、舊建築改善評估申請表

表A 基本資料表（2019年版）

<table>
<tr><th colspan="5">申請案件類型</th><th>V</th></tr>
<tr><td colspan="5">1.全建築更新改善案</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">2.局部空間更新改善案</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">申請評估法</td><td>EEWH性能效益評估法</td><td>ΔRSr= _____ %</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>減碳效益評估法</td><td>ΔCRr= _____ %</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">相關資料</td><td colspan="2">申請單位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">連絡人姓名及電話</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">建築物地址</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">建築名稱</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">建築物基本概要</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">申請項目</td><td colspan="3">綠建築標章□　候選綠建築證書□</td></tr>
<tr><td rowspan="6">文件檢核表</td><td colspan="2">EEWH性能效益評估法</td><td colspan="2">減碳效益評估法</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">文件名稱</td><td>確認</td><td>文件名稱</td><td>確認</td></tr>
<tr><td colspan="2">表B：EEWH性能效益評估總表</td><td></td><td>表C：減碳效益評估總表</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">改善前後之EEWH-BC、RS或EEWH-GF各項指標簡易評估表(取自各手冊)</td><td></td><td rowspan="3">採用空調能源成本計算者
另附附錄2 附表2-1</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">各指標改善前後指標計算書圖</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">空調總裝置改造後總容量大於100USRT時之空調設備更新案，應依附錄2提出性能測量報告書</td><td></td></tr>
</table>

申請單位：（單位名稱）

簽　章：（業主或機關高階主管）

中　華　民　國　　○○　　年　　○　月　　○　日

表B-1 EEWH性能效益評估總表(以EEWH-BC評估者)

EEWH性能效益評估總表(以EEWH-BC評估者)

申請項目： 綠建築標章□ 候選綠建築證書□ 2019年版

一、建築名稱：

二、建物概要：地下□層；地上□層造；□□□構造；□□□類建築物

基地面積 _____ ㎡；建築面積 _____ ㎡；總樓地板面積 _____ ㎡

改善前基準月: 年 月 改善完成基準月: 年 月

三、各項評估結果

大指標		配分	改善前得分(RS_b)	改善後得分(RS_a)
生物多樣性		0~9分	$RS1_b$=	$RS1_a$=
綠化量		0~9分	$RS2_b$=	$RS2_a$=
基地保水		0~9分	$RS3_b$=	$RS3_a$=
日常節能	外殼節能	0~9分	$RS4_{1b}$=	$RS4_{1a}$=
	空調節能	0~16分	$RS4_{2b}$=	$RS4_{2a}$=
	照明節能	0~7分	$RS4_{3b}$=	$RS4_{3a}$=
二氧化碳減量		0~8分	$RS5_b$=	$RS5_a$=
廢棄物減量		0~8分	$RS6_b$=	$RS6_a$=
室內環境		0~12分	$RS7_b$=	$RS7_a$=
水資源		0~8分	$RS8_b$=	$RS8_a$=
污水垃圾改善		0~5分	$RS9_b$=	$RS9_a$=
RS總分			ΣRS_b=	ΣRS_a=
各項Ri、RSi之計算依EEWH-BC評估手冊規定計算之				
(RSmax)=70-免評估基準減分			RSmax =70-免評估基準減分=	
最大改善潛力RSc=			RSmax- ΣRS_b=	
EEWH性能改善值ΔRS=			$\Sigma RS_a - \Sigma RS_b$=	
性能改善效益百分比ΔRSr =			=ΔRS/ RSc =	

四、綠建築標章分級評估等級

α1=_____，α2=_____，分級修正係數β=α1×α2=_____

全建築改善案			局部空間改善案		
合格級	13β%≦ΔRSr＜25β%		合格級	18β%≦ΔRSr＜30β%	
銅級	25β%≦ΔRSr＜35β%		銅級	30β%≦ΔRSr＜40β%	
銀級	35β%≦ΔRSr＜43β%		銀級	40β%≦ΔRSr＜48β%	
金級	43β%≦ΔRSr＜50β%		金級	48β%≦ΔRSr＜55β%	
鑽石級	50β%≦ΔRSr		鑽石級	55β%≦ΔRSr	

五、填表人簽章:

表B-2 EEWH性能效益評估總表(以EEWH-RS評估者)

EEWH性能效益評估總表(以EEWH-RS評估者)

申請項目： 綠建築標章□ 候選綠建築證書□ 2019年版

一、建築名稱：

二、建物概要：地下□層 地上□層造 □□□構造 □□□類建築物

基地面積 _____ ㎡；建築面積 _____ ㎡；總樓地板面積 _____ ㎡

改善前基準月: 年 月 改善完成基準月: 年 月

三、各項評估結果

大指標		配分	改善前得分(RS_b)	改善後得分(RS_a)
生物多樣性		0~9分	$RS1_b$=	$RS1_a$=
綠化量		0~9分	$RS2_b$=	$RS2_a$=
基地保水		0~9分	$RS3_b$=	$RS3_a$=
日常節能	外殼節能EEV	0~8分	$RS4_{1b}$=	$RS4_{1a}$=
	空調節能 Uaw	0~4分	$RS4_{2b}$=	$RS4_{2a}$=
	窗平均熱傳透率Uaf	0~4分	$RS4_{3b}$=	$RS4_{3a}$=
	空調節能指標EAC	0~6分	$RS4_{4b}$=	$RS4_{4a}$=
	照明節能指標EL	0~5分	$RS4_{5b}$=	$RS4_{5a}$=
	固定耗能設備	0~6分	$RS4_{6b}$=	$RS4_{6a}$=
二氧化碳減量		0~8分	$RS5_b$=	$RS5_a$=
廢棄物減量		0~7分	$RS6_b$=	$RS6_a$=
室內環境		0~12分	$RS7_b$=	$RS7_a$=
水資源		0~8分	$RS8_b$=	$RS8_a$=
污水垃圾改善		0~5分	$RS9_b$=	$RS9_a$=
RS總分			ΣRS_b=	ΣRS_a=
各項Ri、RSi之計算依EEWH-RS評估手冊規定計算之				
(RSmax)=70-免評估基準減分			RSmax =70-免評估基準減分=	
最大改善潛力RSc=			RSmax- ΣRS_b=	
EEWH性能改善值ΔRS=			$\Sigma RS_a - \Sigma RS_b$=	
性能改善效益百分比ΔRSr =			=ΔRS/ RSc =	

四、綠建築標章分級評估等級

α1=_____，α2=_____，分級修正係數β=α1×α2=_____

全建築改善案			局部空間改善案		
合格級	13β%≦ΔCRr＜25β%		合格級	18β%≦ΔCRr＜30β%	
銅級	25β%≦ΔCRr＜35β%		銅級	30β%≦ΔCRr＜40β%	
銀級	35β%≦ΔCRr＜43β%		銀級	40β%≦ΔCRr＜48β%	
金級	43β%≦ΔCRr＜50β%		金級	48β%≦ΔCRr＜55β%	
鑽石級	50β%≦ΔCRr		鑽石級	55β%≦ΔCRr	

五、填表人簽章:

表B-3 EEWH性能效益評估總表(以EEWH-GF評估者)

EEWH性能效益評估總表(以EEWH-GF評估者)

申請項目： 綠建築標章□ 候選綠建築證書□ 2019年版

一、建築名稱：

二、建物概要：地下□層 地上□層造 □□□構造 □□□類建築物

基地面積 _____ ㎡；建築面積 _____ ㎡；總樓地板面積 _____ ㎡

改善前基準月: ____ 年 ____ 月 改善完成基準月:____ 年 ____ 月

三、各項評估結果

大指標			配分		改善前(RS_b)	改善後(RS_a)
Eco1.綠化量			0~10分		$RSec1_b$=	$RSec1_a$=
Eco2.基地保水			0~7分		$RSec2_b$=	$RSec2_a$=
日常節能	分項評估法	En1.外殼節能	A:0~18分	B:0~9分	$RSen1_b$=	$RSen1_a$=
		En2.空調節能	A:0~9分	B:0~18分	$RSen2_b$=	$RSen2_a$=
		En3.照明節能	A:0~8分	B:0~8分	$RSen3_b$=	$RSen3_a$=
	能源成本評估法	En4.綜合動態能源解析	0~35分		$RSen4_b$=	$RSen4_a$=
	En5.空調系統測試平衡TAB		0		-	-
En6.綠色交通			0~3分		$RSen6_b$=	$RSen6_a$=
En7.再生能源設施			0~4分		$RSen7_b$=	$RSen7_a$=
W1.CCO_2綠構造係數			0~5分		$RSw1_b$=	$RSw1_a$=
W2.營建汙染指標			0~5分		$RSw2_b$=	$RSw2_a$=
W3.水資源指標（生活節水）			0~5分		$RSw3_b$=	$RSw3_a$=
W4.生活汙水及垃圾指標			0~3分		$RSw4_b$=	$RSw4_a$=
H1.室內空氣品質管理			0~3分		$RSh1_b$=	$RSh1_a$=
H2.音環境			0~5分		$RSh2_b$=	$RSh2_a$=
H3.光環境			0~5分		$RSh3_b$=	$RSh3_a$=
H4.通風換氣環境			0~5分		$RSh4_b$=	$RSh4_a$=
H5.室內建材裝修			0~5分		$RSh5_b$=	$RSh5_a$=
RS總分					ΣRS_b=	ΣRS_a=

各項Ri、RSi之計算依EEWH-GF評估系統計算之(A:非中央空調,B:中央空調)

最大改善潛力RSc= RSmax-ΣRS_b 其中(RSmax)=中央空調為78分，非中央空調為68分	RSmax-ΣRS_b=
EEWH性能改善值ΔRS=	$\Sigma RS_a - \Sigma RS_b$=
性能改善效益百分比ΔRSr =	=ΔRS/ RSc =

四、綠建築標章分級評估等級

α1=_____，α2=_____，分級修正係數β=α1×α2=_____

全建築改善案			局部空間改善案		
合格級	13β%≦ΔRSr＜25β%		合格級	18β%≦ΔRSr＜30β%	
銅級	25β%≦ΔRSr＜35β%		銅級	30β%≦ΔRSr＜40β%	
銀級	35β%≦ΔRSr＜43β%		銀級	40β%≦ΔRSr＜48β%	
金級	43β%≦ΔRSr＜50β%		金級	48β%≦ΔRSr＜55β%	
鑽石級	50β%≦ΔRSr		鑽石級	55β%≦ΔRSr	

五、填表人簽章:

表C 減碳效益評估總表

減碳效益評估總表

申請項目： 綠建築標章□ 候選綠建築證書□ 2019年版

一、建築名稱：

二、建物概要：地下□層 地上□層造 □□□構造 □□□類建築物

基地面積 _____ ㎡；建築面積 _____ ㎡；總樓地板面積 _____ ㎡

改善前基準月: 年 月 改善完成基準月: 年 月

三、各項評估結果

減碳技術概說（空調、照明、熱水、再生能源等技術，多項技術時自行另增欄位送審）	減碳技術減碳量Ci簡易評估法計算內容（依2-2.2公式計算）	減碳技術圖說、照片、規範（欄位不足時，另附資料）
減碳措施基準值 $\gamma \times \Sigma[AFIij \times (EUIaij + EUIlij)]$（kg-$CO_2$/yr）		
k類節能減碳措施之減碳量 ΣCk（kg-CO_2/yr）		
減碳百分比 $\Delta CRr = \Sigma Ck \div \{\gamma \times \Sigma[AFIij \times (EUIaij + EUIlij)]\}$		

四、綠建築標章分級評估等級

$\alpha 2$=_____，$\alpha 3$=_____，分級修正係數 $\beta = \alpha 2 \times \alpha 3$=_____

全建築改善案			局部空間改善案		
合格級	$13\beta\% \leqq \Delta RSr < 25\beta\%$		合格級	$18\beta\% \leqq \Delta RSr < 30\beta\%$	
銅級	$25\beta\% \leqq \Delta RSr < 35\beta\%$		銅級	$30\beta\% \leqq \Delta RSr < 40\beta\%$	
銀級	$35\beta\% \leqq \Delta RSr < 43\beta\%$		銀級	$40\beta\% \leqq \Delta RSr < 48\beta\%$	
金級	$43\beta\% \leqq \Delta RSr < 50\beta\%$		金級	$48\beta\% \leqq \Delta RSr < 55\beta\%$	
鑽石級	$50\beta\% \leqq \Delta RSr$		鑽石級	$55\beta\% \leqq \Delta RSr$	

五、填表人簽章:

附錄2、改善前後能源成本計算書

附表2-1 建築物基本資料表

<table>
<tr><td>改善前基準月</td><td colspan="2">年　　月</td></tr>
<tr><td>建築名稱</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>主要建築類型</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>建築總樓地板面積(m^2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>解析軟體名稱</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>氣象資料說明</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>空調減碳技術概說（另附計算書）</td><td>軟體解析法與參數設定以及減碳技術效益Ci概說（欄位不足時，另附資料）</td><td>圖說、照片、規範（欄位不足時，另附資料）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">性能驗證人員姓名：
空調技師證照號碼：</td><td>技師簽名</td></tr>
</table>

附錄3、空調系統性能查核簡易原則

本原則規定建築物空調裝置總容量超過(含)100RT以上時，申請單位需委託執業冷凍空調技師，完成本章節所規範空調設備性能查核，並撰寫成「空調系統性能查核報告書」，提交綠建築技術認定小組評定。

一、空調系統性能查核程序

本規範提供空調節能改善性能空調系統性能查核程序包括改善前後之空調系統性能查核如下：

1. 空調改善前性能空調系統性能查核

空調改善前需針對其空調改善項目，執行空調設備系統效率耗能等改善前之性能空調系統性能查核程序，或提出可供計算相關數據之證明文件(如原機器銘牌所標示的效率值...等)，或合理假設，作為設備耗能認定之依據，並撰寫空調改善前報告。如採行性能空調系統性能查核程序者，報告書內容需明確記載既設空調系統架構、空調改善項目內容與改善前針對空調改善項目執行性能空調系統性能查核程序後，所得空調設備系統效率耗能資訊等。假如無法執行空調改善前之性能空調系統性能查核，或為了節省量測經費，可依原機器所標示效率值，或以能源局公告之效率標準值認定之。

2. 空調改善後性能空調系統性能查核

空調改善程序完成後，需針對其空調改善項目執行空調設備系統效率耗能資訊等之空調系統性能查核程序，並撰寫完整空調改善成果報告，報告書內容需明列記載前述空調改善前報告書內容、空調改善項目內容、空調改善技術、空調改善後，空調設備效率耗能及空調改善前後節能成果與減碳效益分析。空調節能改善性能空調系統性能查核程序皆需委託執業空調技師執行，並將空調系統性能查核報告書簽證，提交綠建築技術認定小組審查。

二、空調系統性能查核作業之內容

由於市場空調設備及節能產品型式眾多，在此僅提供常用空調設備性能量測驗證準則，未提列部份由申請單位自行提供設備系統性能查核方法與流程，供綠建築技術認定小組審查。本原則設備系統性能查核規範依據台北市冷凍空調技師公會所出版之「空調系統性能確認(Cx)及測試調整平衡(TAB)作業程序指針」、「空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針」來執行，提供以下簡易空調節能改善性能量測驗證程序作業準則以供遵循。

空調節能改善後性能空調系統性能查核作業內容如下：

1. 改善範圍的空調設備單機運轉性能量測驗證（以附表3-1~3-4提出）查核抽測比例為5% 但最少要一台。
2. 改善範圍如為冰水主機，申請單位必須在改善前量測主機之效率至少要量1週並計算其值。改善後也量測1週，改善前後之COP差異為節能績效。依據ASHRAE G-14-2014規定量測計算。
3. 改善範圍如為水泵、冷卻水塔或空調箱定頻水泵如為定流量系統則改善前及改善後量測，量10分鐘找運轉點，廠商應提供H-Q性能曲線。無該性能曲線，要量測5點找出運轉性能曲線。無法做性能曲線，要量測1小時，要量壓差及電功率。變流量水泵要量流量、壓差，量測24小時，廠商應提供不同轉速H-Q性能曲線。無該性能曲線，要量測60HZ、50HZ 、40HZ 各5點，找出運轉性能曲線。無法做性能曲線，要量測72小時，要量壓差、電功率。冷卻水塔或空調箱，要量改善前及改善後耗電功率，其他依附錄規定。
4. 改善範圍為整體效能提升或非汰換設備之改善(如運轉溫度或是控制邏輯程序或新增控制系統等)者，需做空調設備系統改善前後連續運轉耗能紀錄(詳如冰水系統採用24hr連續運轉，記錄7天計算空調設備系統耗能比(kW/RT)參考附表3-5)。
5. 申請單位必須有系統kW/RT之監控設備，由空調性能查核專業人員赴現場配合監控系統數據並比對兩者數據。共量測1週兩者之間誤差在10%之內。
6. 附錄4『綠建築空調系統性能查核項目明細表』內項目
7. 空調系統性能查核作業報告書

空調設備單機運轉性能量測驗證，其目的為了解空調設備改善前後之運轉效率，進而查核節能成果，空調工程完成後空調設備系統連續運轉耗能記錄於報告書中說明需驗證查核之連續記錄之方式，運轉耗能紀錄可於空調設備系統掛表量測或由中央監控記錄而得之。最後做成分析與結論說明系統情況。

三、空調設備性能查核測試程序

3-1空調冰水主機性能查核測試程序

空調冰水主機、熱回收空調主機、熱泵主機之性能量測皆可參考以下量測方法。

A、測試儀器規格：請參考空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針儀器選用及校正規定。

B、測試項目及需求：

1. 冷凝器性能 ：冷卻水流量、冷卻水入水溫度、冷卻水出水溫度、冷卻水溫差、冷凝器能力。
2. 冰水器性能 ：冰水流量、冰水入水溫度、冰水出水溫度、冰水溫差、冰水器能力。
3. 主機電力狀態：三相電壓、三相電流、功率因數、三相平均功率。
4. 機組性能：機組熱平衡值、單位噸位耗電量、COP。

C、量測方法與要求：

空調設備系統性能確認規範依據台北市冷凍空調技師公會所出版之「空調系統性能確認(Cx)及測試調整平衡(TAB)作業程序指針」、「空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針」或國際相關規範來執行。

1. 取樣方式依前面規定，每分鐘自動取樣一筆性能資料，且不得中斷取樣，熱平衡值10%內方為有效取樣樣本。

附表3-1 空調主機性能查核測試表

<table>
<tr><td colspan="5">空調主機性能查核測試表</td></tr>
<tr><td colspan="2">專案工程名稱</td><td colspan="2"></td><td>測試日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">委託單位</td><td colspan="2"></td><td>會測人員</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">測試單位</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">測試人員</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">測試設備編號</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">測試項目</td><td colspan="2">設計規範值</td><td>實際測試平均值</td></tr>
<tr><td>1</td><td>三相電壓值</td><td>(V)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>三相電流值</td><td>(A)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>三相平均功率值</td><td>(kW)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>三相平均功率因數</td><td>(%)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>冷卻水入水溫度</td><td>(℃)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>冷卻水出水溫度</td><td>(℃)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>冷卻水流量</td><td>(LPS)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>冷凝器能力</td><td>(kW)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>冰水入水溫度</td><td>(℃)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>冰水出水溫度</td><td>(℃)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>冰水流量</td><td>(LPS)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>冰水器能力</td><td>(KW)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td>機組效率COP值</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td>熱平衡值</td><td>(%)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>備註</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

3-2冷卻水塔性能測試程序

A、測試儀器規格：請參考空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針儀器選用及校正規定。

B、測試項目：冷卻水塔入水溫度、 出水溫度、外氣(入風條件)乾球溫度、濕球溫度(相對濕度)、排出風溫、冷卻水流量、風車輸入功率、電壓、功因、電流、頻率。

C、測試方法與要求：

1. 取樣方式為連續10分鐘，每分鐘自動取樣一筆性能資料，且不得中斷取樣。
2. 利用近似溫度的近似效率(%)來作為指標查核冷卻水塔性能。

$$\text{修正近似效率(\%)} = \frac{Ti - To}{Ti - Tw} \times 100\% \times \frac{DBd - WBd}{DBt - WBt}$$

Ti=冷卻水入口溫度、To=冷卻水出口溫度、Tw=外氣濕球溫度、DBd=設計乾球溫度、WBd=設計濕球溫度、DBt=現場量測乾球溫度、WBt=現場量測濕球溫度。

附表3-2 空調冷卻水塔性能查核測試表

空調冷卻水塔性能查核測試表			
專案工程名稱		測試日期	
委託單位		會測人員	
測試單位		測試人員	
測試設備編號			

測試項目			設計規範值	實際測試平均值
1	三相電壓值	(V)		
2	三相電流值	(A)		
3	三相平均功率因數	(kW)		
4	馬達輸入功率	(kW)		
5	馬達運轉頻率	(HZ)		
6	三相平均功率值	(kW)		
7	冷卻水塔入水溫度	(℃)		
8	冷卻水塔出水溫度	(℃)		
9	冷卻水塔流量	(LPS)		
10	冷卻水塔入風條件	(℃)/ RH%		
11	外氣濕球溫度	(℃)		
12	修正近似效率	(%)		
備註				

3-3空調水泵性能查核程序

A、測試儀器規格：請參考空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針儀器選用及校正規定。

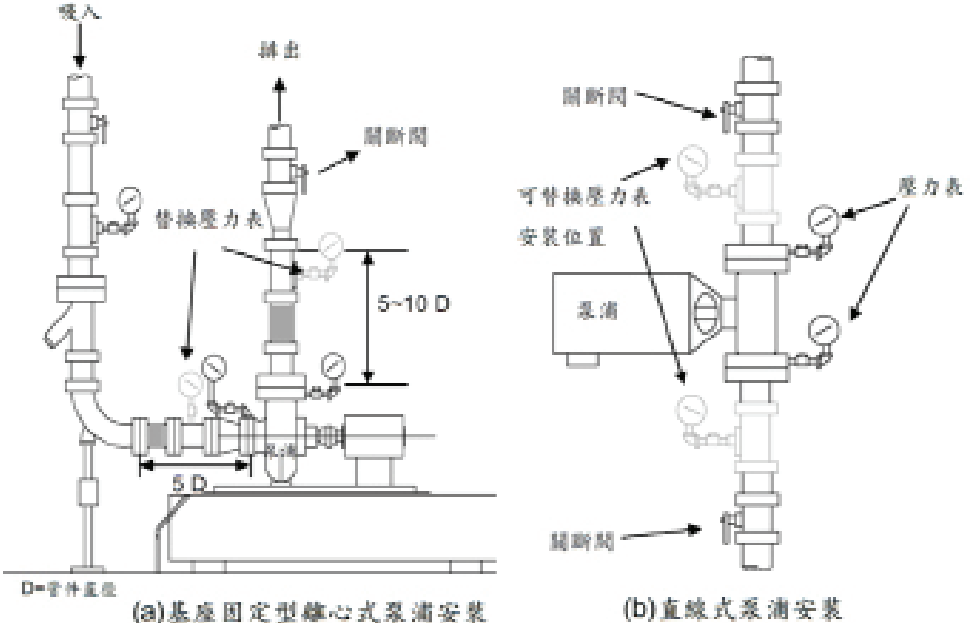
B、測試項目：水流量、水泵出入水壓差值、水泵效率、三相平均功率、三相電壓、三相電流、運轉頻率。

C、測試方法與要求：空調設備系統性能確認規範依據冷凍空調技師公會所出版之「空調系統性能確認(Cx)及測試調整平衡(TAB)作業程序指針」、「空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針」或國際相關規範來執行。

1. 定頻水泵是量流量、壓差，量10分鐘找運轉點，廠商應提供H-Q性能曲線。無該性能曲線，要量測5點找出運轉性能曲線。無法做性能曲線，要量測1小時，要量壓差及電功率。

2. 變流量水泵要量流量、壓差及要轉速資料，量測24小時，廠商應提供不同轉速H-Q性能曲線。無該性能曲線，要量測60HZ、50HZ 、40HZ 各5點，找出運轉性能曲線。無法做性能曲線，要量測72小時，要量壓差、電功率及要轉速資料。

3.施工時一定要在泵的進出口安裝考克詳圖示位置，提供查核測試使用。



附圖3.1泵的進出口安裝考克壓力表組安裝位置示意圖

附表3-3 水泵性能查核測試表

<table>
<tr><td colspan="5">水泵性能查核測試表</td></tr>
<tr><td colspan="2">專案工程名稱</td><td></td><td>測試日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">委託單位</td><td></td><td>會測人員</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">測試單位</td><td></td><td rowspan="2">測試人員</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">測試設備編號</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">測試項目</td><td colspan="2">設計規範值</td><td>實際測試平均值</td></tr>
<tr><td>1</td><td>馬達馬力Motor Hp (kW)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>水泵/馬達轉速Pump/Motor Speed RPM</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>吸入靜壓(關斷出口閥時)
No Flow Suction Pressure (kPa)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>排出靜壓(關斷出口閥時)
No Flow Discharge Pressure (kPa)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>差壓(關斷出口閥時)
No Flow Differential Pressure (kPa)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>最終吸入靜壓
Final Suction Pressure (kPa)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>最終排出靜壓
Final Discharge Pressure (kPa)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>總揚程 Total Dynamic Head (kPa)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>總水量 Final Flow (L/s)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>馬達額定電流 Motor Rated Amperage</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>最終運轉電壓
Final Operating Voltages</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>最終運轉電流Final Operating Amperages T1/T2/T3</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td>最終運轉頻率 Final Operating (HZ)</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>備註</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

3-4 空調箱性能查核程序

A、測試儀器規格：請參考空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針儀器選用及校正規定。

B、測試項目：

空調箱冰水或熱水盤管表面平均風速、盤管有效面積、SA送風OA外氣 RA回風風量、空調箱機外、風車及過濾網…等各段靜壓差值(壓損)、輸入功率、馬達運轉頻率等。

C、測試方法與要求：

空調設備系統性能確認規範依據台北市冷凍空調技師公會所出版之「空調系統性能確認(Cx)及測試調整平衡(TAB)作業程序指針」、「空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針」或國際相關規範之最新版來執行。

1.取樣方式為除電功率外其他均取瞬間值。

2.定風量電功率取樣方式為連續10分鐘，每分鐘自動取樣一筆性能資料，且不得中斷取樣。

3.變流量電功率系統連續60分鐘，每分鐘自動取樣一筆性能資料，且不得中斷取樣。

4.盤管表面平均風速為瞬間值，但空調箱體無法進入者不必量測。

附表3-4 空調箱性能查核測試表

空調箱性能查核測試表			
專案工程名稱		測試日期	
委託單位		會測人員	
測試單位		測試人員	
測試設備編號			

測試項目			設計規範值	實際測試平均值
1	三相電壓值	(V)		
2	三相電流值	(A)		
3	馬達輸入功率	(kW)		
4	運轉頻率	(Hz)		
5	三相平均功率因數	(%)		
6	風車總送風量	(LPS)		
7	機外靜壓External S.P.	(Pa)		
8	風車總靜壓	(Pa)		
9	過濾網壓降(壓損)	(Pa)		
10	冰水或熱水盤管表面積	(m^2)		
11	盤管表面平均風速	(m/s)		
12	SA送風風量	LPS		
13	RA回風風量	LPS		
14	OA外氣風量	LPS		
備註				

3-5 空調系統性能查核程序

空調冰水系統之性能量測可參考以下量測方法。

A、測試儀器規格：請參考空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針儀器選用及校正規定。

B、測試項目：

1. 冰水系統性能

   系統總冰水流量、總冰水入水溫度、總冰水出水溫度或採用區域迴路各分區統計求出冰水系統總冷凍噸。

2. 冰水系統電力狀態

   系統三相電壓、系統三相電流、總功率因數、總功率或採個別量測功率加總求得總平均功率。總功率包含冰水機、冰水泵、冷卻水泵，冷卻水塔等水側系統設備的合計總用電，當設備使用電壓為中壓以上(600V 以上)設備之監控系統必須安裝瓦力計等可讀取紀錄功率kW/電壓V/電流A 等相關資訊。

3. 計算空調冰水系統性能指標

   單位噸位耗電量 kW/RT。

4. 控制系統須裝置空調系統總用電力計、水系統總用電力計或分區電力計、冰水及冷卻水系統流量計、進出水溫感測器並預留校驗點(須加裝3/8”球型閥及止漏測試頭)作為系統儀表比對查核使用。

附圖3.2 系統儀表比對查核使用測試頭安裝方式

C、測試方法與要求： 空調設備系統性能確認規範依據台北市冷凍空調技師公會所出版之「空調系統性能確認(Cx)及測試調整平衡(TAB)作業程序指針」、「空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針」或國際相關規範最新版來執行。執行時可採用外掛儀表測試得到或採用經TAB&Cx程序比對監控點得監控系統紀錄得到量測數據。

1. 冰水系統的24小時連續運轉紀錄14天一分一筆計算空調設備系統耗能比(kW/RT)，報告採用每小時平均提供查核。

附表3-5空調冰水系統性能查核測試表

日期	時間	冰水總出水溫度	冰水總回水溫度	冰水系統總流量	Qe冰水能力(總噸位)		冷卻水總送水溫度	冷卻水總回水溫度	冷卻水系統總流量	Qc冷卻能力量	熱力平衡(Qc-Qe)/Qc x100%	空調冰水系統總耗電	冰水系統噸位耗電比	外氣溫度	外氣濕度
		℃	℃	LPM	kW	RT	℃	℃	LPM	kW	%	kW	kW/RT	℃	%

2.結論分析

依據空調設備系統性能確認的工作確認系統有達成預定的性能。

附錄4、綠建築空調系統性能查核項目明細表

(由空調性能查核專業人員查核工作)

項次	查核報告名稱	查核報告主要工作項目	報告內容及資料說明
1	空調設備出廠測試查核報告	查核空調設備: 冰水主機、分離式(VRF)、風機(5HP以上)、水泵(5HP以上)、空調箱(5HP以上)出廠性能測試報告	1.申請單位提供由工業技術研究院綠能與環境研究所及台灣區冷凍空調工程同業公會推動單位核發冰水機合格證明標示(水冷機800RT、氣冷機60RT以下)。如果效率高於國家標準10%，則應提第三方之測試報告(台灣區冷凍空調工程同業公會推動單位認可之試車站)。 2.水泵要有5%數量之TAF實驗室第三方測試報告(依據CNS659系列)，但該個案廠商全部符合ISO9906第1及2級證明者，附證明既可，不用另外做第三方測試報告。 3.風機要有5%數量之TAF實驗室第三方測試報告。依據CNS7778/ISO5801/AMCA210測試。有節能標章者，附證明既可，不用另外做第三方測試報告。 4.空調箱要有5%數量之測試報告，只要風量測試報告，測試方式由製造廠自行規定，但要有風量、機外靜壓量測位置圖及數據報告。 5.分離式(含VRF)要提供驗證登錄證書，如果效率高於國家標準，則應提第三方之測試報告數據。 6.FCU及其他空調設備不用出廠測試報告。
2	空調設備修改後量測查核報告	更換冰水主機時，依據手冊附錄規定量測。	申請單位必須在改善前量測主機之效率至少要量1週並計算其值。 改善後也量測1週，改善前後之COP差異為節能績效。 依據ASHRAE G-14-2014規定量測計算。 如果改善前無法量測，依手冊其他規定。
3	空調設備修改後量測查核報告	更換水泵、冷卻水塔或空調箱時(其他空調設備不列入節能計算，因而不量測。)	1.定頻水泵如為定流量系統則改善前及改善後量測，量10分鐘找運轉點，廠商應提供H-Q性能曲線。無該性能曲線，要量測5點找出運轉性能曲線。無法做性能曲線，要量測1小時，要量壓差及電功率。 2.變流量水泵要量流量、壓差及要轉速資料，量測24小時，廠商應提供不同轉速H-Q性能曲線。無該性能曲線，要量測60HZ、50HZ 、40HZ 各5點，找出運轉性能曲線。無法做性能曲線，要量測72小時，要量壓差、電功率。 3.冷卻水塔或空調箱，要量改善前及改善後耗電功率，其他依附錄規定。
4	空調系統性能修改量測報告	更換冰水系統控制系統及其他提高效率方法(不屬於2、3項內容)。 空氣側系統改善列為其他節能項目。	申請單位必須有系統kW/RT之監控設備，由空調性能查核專業人員赴現場配合監控系統數據並比對兩者數據。共量測2週其誤差在10%之內。 如空調系統要列入其他節能計算，必須比照冰水主機模式做更換前後兩週量測，量測項目以耗能量評估。

附表1 EEWH-RN 2019年版修正概要	
大綱	修正重點
緒論與整體架構	1.與EEWH-BC同步，全面更新緒論1-1~1-6內容
	2.因應內容修改一併修改附表1-1～1-3
第二章RN評估內容	1. 停車場、倉庫等低耗能或少人長時間使用之建案，只能採用「EEWH性能效益評估法」，而不能採用「減碳效益評估法」。
	2. 因原「減碳效益評估法」，評估公式分母將總碳排放量由七成計算改為100%計算，亦即公式改為$\Delta CRr = \Sigma Ck \div \{ \gamma \times \Sigma [AFIij \times (EUIaij + EUIlij)] \}$。
	3. 因原「減碳效益評估法」對高耗能建築過於嚴苛。$\alpha 3$限制條件改為$0.35 \leqq \alpha 3 \leqq 1.0$
	4.2-2.3能源成本法刪除FECC軟體計算法
	5.能源成本法氣象資料可採用TMY2或TMY3
	6.修改表2.7「能源成本評估法」改善前後設計模型之設定條件
	7.能源成本法有關耗能設備改善前後性能的認定改為：在能源模擬軟體所要求之各項數據得以實測值或無法進行量測設備(因故障或已拆除等的設備)或是未改善的範圍其未超過10年的設備效率得採用能源公告效率之九成檢討輸入，若超過10年，其效率依能源公告效率之八成檢討輸入。
	8.空調設備單機運轉性能量測驗證之查驗改為：查核抽測比例為5% 但最少要一台。
	9.修改附錄3空調設備節能改善性能量測驗證規範
以上修改內容，相對應內文一併修改，因內容繁複，不克一一羅列說明	

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

綠建築評估手冊. 舊建築改善類 / 林憲德總編輯. -- 第三版--
新北市: 內政部建研所, 民108.09
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-4742-9(平裝)
1.綠建築 2.建築節能
441.577 106023712

綠建築評估手冊-舊建築改善類

出版機關：內政部建築研究所
發行人：王榮進
地址：新北市新店區北新路三段200號13樓
編輯(撰)單位：內政部建築研究所

監修：羅時麒、徐虎嘯
總 編 輯：林憲德、林子平、蔡耀賢
執行編輯：李魁鵬、鄭政利、陳旭彥、陳致榮、張矩墉、陳俊芳、黃國倉、周瑞法、施繼昌、黃克修、黃瑞隆、陳匯中、林漢昌、王獻堂、黃威舜、吳彥輝
文字編輯：蔡宜芳、尤巧茵、黃詠埼
網址：http://www.abri.gov.tw
電話：（02）89127890
出版年月：108年9月
版次：第三版
定價：200元

展售處：
政府出版品展售門市-五南文化廣場:台中市中山路6號
（04）22260330 http://www.wunanbooks.com.tw
政府出版品展售門市-國家書店松江門市:台北市松江路209號1樓
（02）25180207 http://www.govbooks.com.tw
GPN：1010602517
ISBN：978-986-05-4742-9(平裝)