



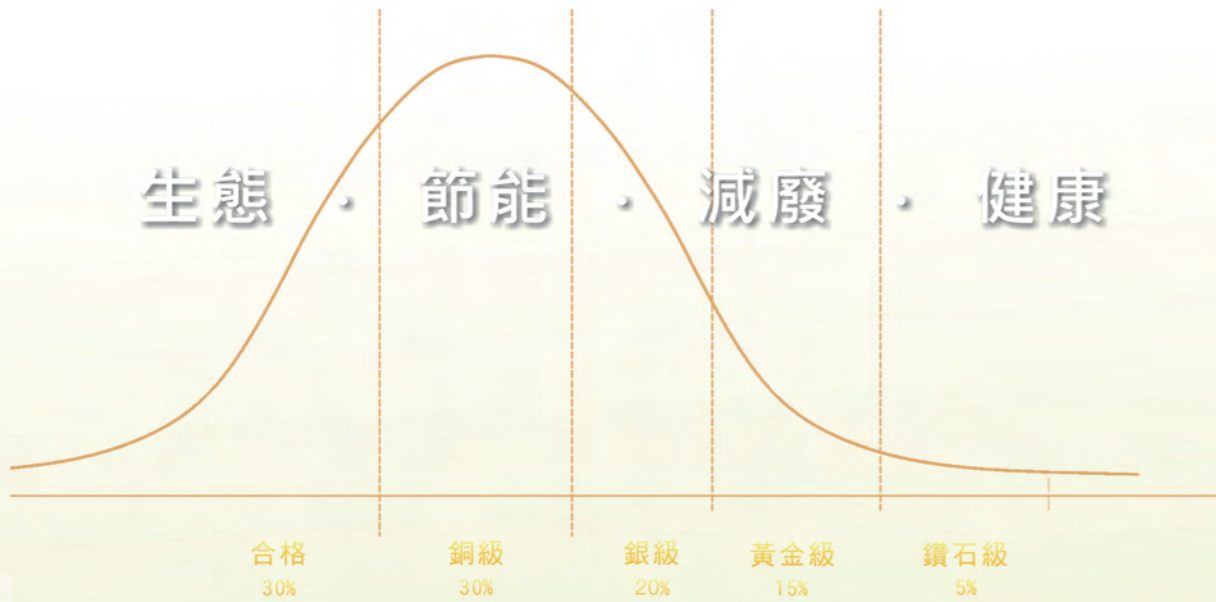
EEWH-RN

# 綠建築評估手冊-舊建築改善類

GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL for BUILDING RENOVATION

# EEWH-RN

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



綠建築評估手冊-舊建築改善類 2015 版

內政部建築研究所



2015 EDITION

內政部建築研究所

ISBN 978-986-04-2017-3



9 789860 420173

GPN: 1010301519  
定價新台幣 200 元整

# 綠建築評估手冊-舊建築改善類

GREEN BUILDING EVALUATION MANUAL for BUILDING RENOVATION

# EEWH-RN

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

發行人：何明錦

編輯單位：內政部建築研究所

總編輯：林憲德、林子平、蔡耀賢

執行編輯：李魁鵬、周家鵬、張珩

黃克修、黃榮堯、鄭政利

編輯委員：王育忠、李宗興、張又升

張效通、張矩墉、梁漢溪

莊惠雯、陳俊芳、曾亮

黃瑞隆、廖隆基、鄭宜平

鄭明仁、謝明燁、歐文生

文字編輯：張從怡、黃光佑、鄭巧欣

2015 EDITION

內政部建築研究所



## 序

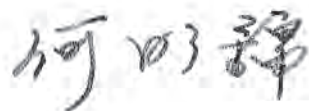
1999 年政府建立「綠建築標章制度」以來，綠建築政策已經成為我國永續發展政策中最重要的一環。2001 年行政院核定實施「綠建築推動方案」，要求總工程經費五千萬元以上的公有新建建築物必須取得「候選綠建築證書」，由公有建築物率先推動作為領頭羊，引導民間業界跟進，更令我國綠建築發展突飛猛進，十多年來我國的候選綠建築證書與綠建築標章數量已超過四千多件，成效卓著，成為世界綠建築政策最有成效的國家之一。2008 年行政院推出「生態城市綠建築推動方案」，使我國的綠建築更進一步邁入永續都市政策的階段，2010 年更推出「智慧綠建築推動方案」，整合綠建築技術及智慧設備系統，期發揮更大的整體效益。

惟在前述各項推動方案中，綠建築仍是最核心的關鍵，內政部建築研究所為提升國內綠建築技術及擴大評估範疇，於 2012 年完成綠建築分類評估體系，依建築使用類型分為「綠建築評估手冊－基本型 (EEWH-BC)」、「綠建築評估手冊－住宿類 (EEWH-RS)」及「綠建築評估手冊－廠房類 (EEWH-GF)」，同時訂定「綠建築評估手冊－舊建築改善類 (EEWH-RN)」及「綠建築評估手冊－社區類 (EEWH-EC)」等 5 類綠建築評估版本，建構完成我國的「綠建築家族評估體系」，從此我國正式邁入綠建築分類評估的時代。

綠建築標章制度推行以來，深獲社會各界認同，綠建築的思潮廣為媒體所報導，甚至綠建築標章制度也被納入國中小與高中的教科書中。另外，內政部頒發之綠建築標章也逐漸成為各級政府的環境政策指標，例如在各級政府之環境影響評估、都市更新、都市設計審議、地方自治條例、低碳城市白皮書中已將綠建標章列為必要指標，同時經濟部工業局已將 EEWH-GF 與 EEWH-RN 兩系統列為「綠色工廠標章」之必要門檻。

由於我國的綠建築評估 EEWH 系統一向堅持科學量化、設計優先、平價技術、簡易操作的特性，同時因應社會需求、產業結構轉化的趨勢，在評估內容與操作實務上不斷更新改進。2012 年推動綠建築家族五大系統以來，發現部分評估內容及方法等仍有改進空間，因此本次特別成立常設性「綠建築評估手冊編輯委員會」進行全面改善更新，使手冊之客觀評估功能更完備。相信 2015 年實施之最新版評估手冊，當能展現更簡化、更公平、更合理的評估，同時希望藉此能讓我國的永續營建政策更趨周全，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



謹上

2014 年 7 月



# 目錄

第一章 緒論	1
1-1 世界綠建築評估系統的發展	1
1-2 台灣綠建築體系的發展	2
1-3 台灣綠建築家族評估體系概要	3
1-4 EEWH-RN緣起與適用範圍	5
1-5 EEWH-RN評估法	9
1-6 創新設計獎勵評估辦法	10
第二章 EEWH-RN評估內容	12
2-1 EEWH性能效益評估法	12
2-1.1 評估說明	12
2-2 減碳效益評估法	14
2-2.1 評估說明	14
2-2.2 簡易評估法	16
2-2.3 能源成本評估法（中央空調設備更新專用）	26
2-3 EEWH-RN分級評估	29
第三章 EEWH-RN評估作業	31
3-1 EEWH-RN之準備工作	31
3-2 「EEWH性能效益評估法」作業內容	32
3-2.1 EEWH性能效益評估法之申請作業流程	32
3-2.2 EEWH性能效益評估法之評估作業內容	33
3-2.3 EEWH性能效益評估法實例	34
3-2.3.1 生態範疇	34
3-2.3.2 節能範疇	37
3-2.3.3 減廢範疇	44
3-2.3.4 健康範疇	47
3-3 「減碳效益評估法」作業內容	52
3-3.1 減碳效益評估法之申請作業流程	52
3-3.2 「減碳評估報告書」之內容	52

第四章 EEWH-RN評估實例 -----	53
4-1 EEWH性能效益評估法實例 -----	53
4-2 減碳效益評估法實例 -----	64
4-2.1 減碳效益評估法實例-----	64
4-2.2 減碳效益評估法實例 -----	65
附錄1、舊建築改善評估申請表 -----	66
附錄2、改善前後能源成本計算書 -----	72
附錄3、建築空調系統性能確認規範 -----	73
附錄4、空調系統性能驗證報告書範例-----	80

## 圖目錄

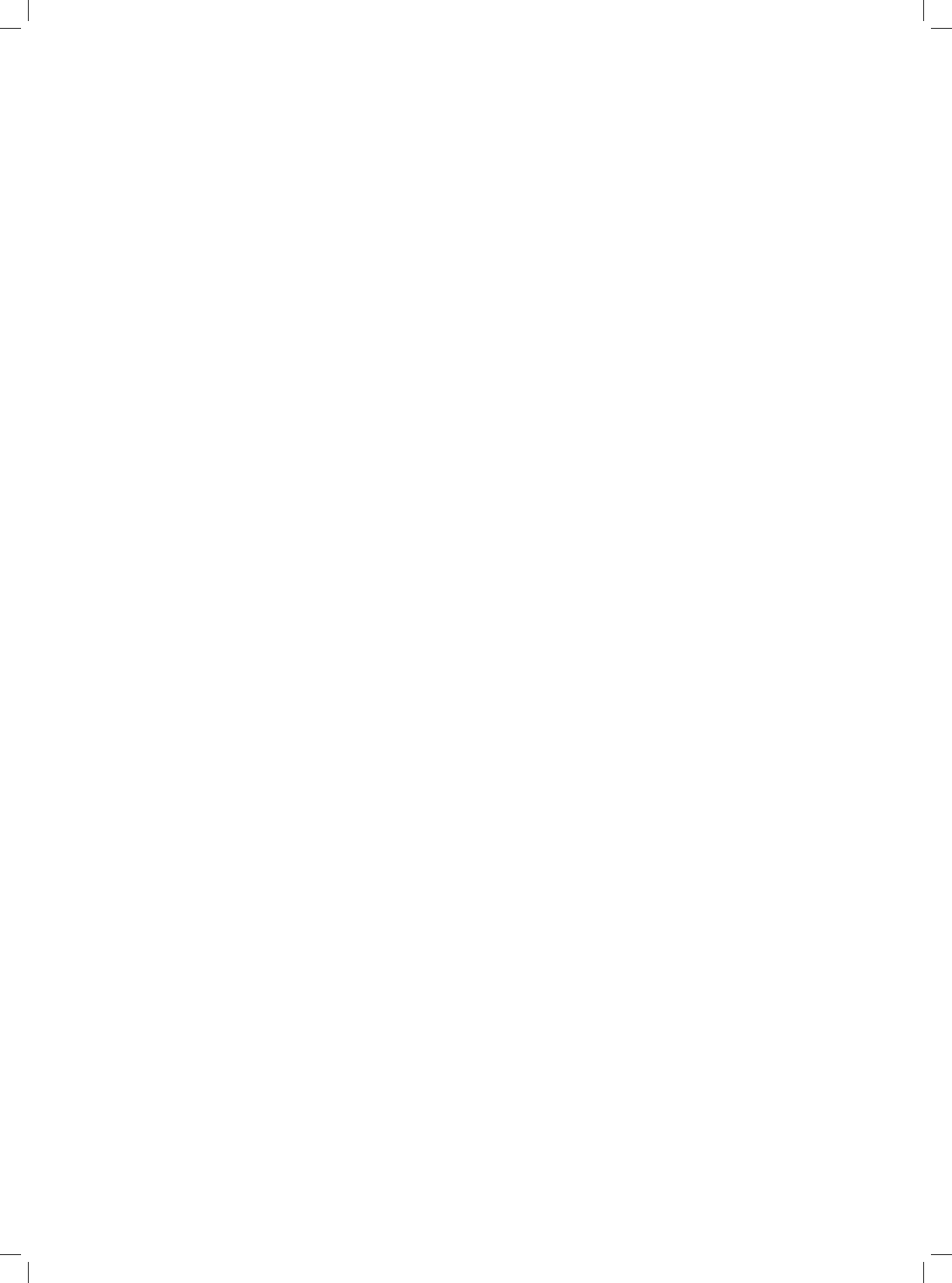
圖1.1 目前擁有綠建築評估系統的國家	1
圖1.2 台灣綠建築標章認證制度	2
圖1.3 既有建築物，外殼、綠化、保水性能均不足	5
圖1.4 在設計初期即有良好規劃的優良綠建築實例	5
圖1.5 建築物之性能與更新修繕的關係	6
圖1.6 合理分割之基地範圍不得增減或變更	7
圖1.7 增建或改建樓地板面積限制示意圖	7
圖1.8 公寓型及透天型集合住宅示意圖	8
圖1.9 舊建築改善評估系統架構	9
圖1.10 以浮力通風設計取得創新手法獎勵得分的台達電南科廠房	11
圖2.1 EEWB性能效益評估法得分條狀圖	12
圖2.2 EEWB性能效益評估法的特性	13
圖2.3 減碳效益評估法得分示意圖	15
圖2.4 台灣各地區每日平均日射量	26
圖2.5 於基地內空地營造之人工密林	27
圖2.6 以再生能源代替部份建築耗能	27
圖2.7 能源成本法改善前後之減碳量計算	28
圖3.1 「EEWB性能效益評估法」候選證書申請流程示意圖	32
圖3.2 「EEWB性能效益評估法」標章證書申請流程示意圖	33
圖3.3 宏遠紡織廠房水域生物棲地改造實例	35
圖3.4 國立高雄大學水域生物棲地改造實例	35
圖3.5 複層綠化改造實例	36
圖3.6 立體綠化改造實例及覆土深度示意圖	36
圖3.7 鋪面改善前後的現況照片	37
圖3.8 以停車場不透水鋪面改造為透水鋪面的實例	37
圖3.9 以增加外遮陽的外殼節能改善實例	39
圖3.10 某辦公大樓改善前立面開口及格柵遮陽現況	40
圖3.11 某辦公大樓外殼節能改善手法	40
圖3.12 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	42
圖3.13 舊建築改善能源成本法	43
圖3.14 改造涉及土方工程或增修改建等建築工程時應評估PIe、PIa	46
圖3.15 經濟部水利署所認證之省水標章圖樣	48
圖3.16 增設雨水貯集利用設施之更新改造實例	49



圖3.17 改善後經綠美化或景觀化處理的專用垃圾集中場	50
圖3.18 改善後採用綠建材及簡單的天花板裝修設計	51
圖4.1 「台中花雕儲酒廠」改善前各向立面現況	53
圖4.2 「台中花雕儲酒廠」改善前基地配置圖	54
圖4.3 「台中花雕儲酒廠」改善後綠化植栽配置圖	55
圖4.4 「台中花雕儲酒廠」改善後基地保水設施配置圖	55
圖4.5 「台中花雕儲酒廠」改善前屋頂外觀	56
圖4.6 「台中花雕儲酒廠」改善後外殼現況	57
圖4.7 「台中花雕儲酒廠」改善前後照明空間比較	58
圖4.8 「台中花雕儲酒廠」舊結構再利用率達100%	58
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	59
圖4.10 「台中花雕儲酒廠」改善後採光深度示意圖	60
圖4.11 「台中花雕儲酒廠」EEWH性能效益條狀圖	63
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	64

## 表目錄

表1.1 EEWB綠建築評估系統與適用對象	3
表1.2 EEWB家族共用指標部分	4
表1.3 EEWB家族的內容差異概要	4
表2.1 空調照明使用時間與設備負載率標準表	18
表2.2 各空間分區之營運時間與設備使用標準	22
表2.3 空調系統改善減碳效益評估表	22
表2.4 熱水設備排碳標準	24
表2.5 照明設備改善前後設備規格及營運時間表(簡益評估法)	25
表2.6 再生能源減碳計算法	25
表2.7 「能源成本評估法」改善前後設計模型	27
表3.1 生態範疇評估指標項目	34
表3.2 節能範疇評估指標項目	38
表3.3 空調系統節能評估指標項目	41
表3.4 減廢範疇評估指標項目	44
表3.5 健康範疇評估指標項目	47
表4.1 「台中花雕儲酒廠」基本資料表	53
表4.2 「台中花雕儲酒廠」改善後植栽綠化表	54
表4.3 「台中花雕儲酒廠」改善後基地保水量計算表	56
表4.4 「台中花雕儲酒廠」改善前屋頂隔熱 $U_{ar}$ 性能計算	56
表4.5 「台中花雕儲酒廠」更新工程中空氣污染防治措施效率 $\alpha$ 3評估表	59
表4.6 「台中花雕儲酒廠」改善後垃圾處理獎勵得分 $G_i$	61
表4.7 「台中花雕儲酒廠」改善前後各項指標性能及基準	62
表4.8 「台中花雕儲酒廠」EEWB-RN評估系統得分總表	62
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	64
表4.10 某工廠空調主機改善減碳效益計算表	65
表A 基本資料表	66
表B EEWB性能效益評估總表(以EEWB-BC評估者)	67
表B EEWB性能效益評估總表(以EEWB-RS評估者)	68
表B EEWB性能效益評估總表(以EEWB-GF評估者)	69
表C 減碳效益評估總表	70
表D EEWB-RN綠建築創新設計升級申請表(不申請者免填)	71



# 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、澳、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LNB、澳洲的NABERS、挪威的Eco Profile、法國的CECALE、韓國的KGBC、香港的HK-BREEAM與CEPAS、新加坡的Green Mark，都相繼成立。2006年，中國建設部以節地、節能、節水、節材為主軸，公佈了「綠色建築評價標準」，成為新興工業國家建築環保的示範。到了2011年，全球正式擁有綠建築評估系統已達二十六個國家（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，甚至提出舊有建築物、生態社區的評估版本，有些甚至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、節能、減廢、健康」為主軸，因而號稱為EEWH系統。1999年，由內政部建築研究所公佈第一部「綠建築評估手冊」與「綠建築標章」以來，已變成國家級之綠建築認證標準；2004年開始引入五等級分級評估法，並建立「綠建材標章」認證制度，奠定了我國綠建築政策的基礎；2011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、滂旱地震、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。

2003年，我行政院啟動「綠建築推動方案」四年計畫，強制經費五千萬元以上的公有建築物必須取得「綠建築候選證書」(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十年，至2011底評定通過「綠建築標章」及「候選綠建築證書」近3,000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不可遏止的「綠建築改造運動」。

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



圖1.2 台灣綠建築標章認證制度

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30%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、平價化的原因，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「生態都市綠建築推動方案」，在2010年推出「智慧綠建築推動方案」，決定擴大綠建築成為永續國土綠色產業之政策。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，因此內政部建築研究所從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

內政部建築研究所為了擴大綠建築評估於不同綠建築類型，決定將1999年以來的「綠建築解說與評估手冊」定位為最基本通用的綠建築基本型，並於2011年正式改編為「綠建築評估手冊－基本型」(EEWH-BC)，以做為其他類型評估體系之發展平台，同時於2009年開發完成「綠建築評估手冊－社區類」(EEWH-EC)，又於2010年完成「綠建築評估手冊－廠房類」(EEWH-GF)以及「綠建築評估手冊－舊建築改善類」(EEWH-RN)，另於2011年完成「綠建築評估手冊－住宿類」(EEWH-RS)，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」。

目前建構完成的五類專用綠建築評估系統與其適用對象如表1.1所示，從2011年起台灣的綠建築評估體系一改一體適用的缺失，邁向更有效、更合理、更多樣的分類評估時代，

表1.1 EEWH綠建築評估系統與適用對象

綠建築評估系統類別	適用對象
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
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）
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
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，且建築更新樓板面積不超過40%以上之既有建築物
綠建築評估手冊－社區類，又稱EEWH-EC	鄰里單元社區、新開發住宅社區、既成住宅社區、農村聚落或原住民部落、科學園區、工業區、大學城、商業區、住商混合區、工商綜合區與物流專用區等

表1.2 EEWB家族共用指標部分

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

表1.3 EEWB家族的內容差異概要

手冊類別	大範疇	指標數	門檻指標	性能確認制度
EEWH-BC	EEWH	9	節能、水資源	無
EEWH-RS	EEWH	9	節能、水資源	無
EEWH-GF	EEWH	15	高階主管承諾、設備TAB、節能	有
EEWH-RN	EEWH 或 減碳指標		無	有
EEWH-EC	五範疇	22	無	無

使其綠建築政策得以達成更高環境效益的水準。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，必須選定樓地板面積最大的類型為主類建築，再依各類建築所屬版本進行各指標之評估後，再依其樓地板加權計算該指標之得分。在混合建築物中，若有樓地板面積一千平方米以下且總樓地板面積5.0%以下的非主類建築物時，則應歸入主類建築中評估，不再另外評估。在多版本評估之混合建築物中，假如各類建築物相同指標之得分權重不一致時，則以該指標之得分比例換算成主類建築同指標之得分來評估；假如評估指標項目不一致時，則依主類建築之指標項目來評估即可，不存在於主類建築的指標項目則不予評估。

EEWH家族評估體系為考慮亞熱帶氣候國家與經濟實惠之營建市場所特別設計之方法，其評估方法遠較國外評估體系簡便而實用，目前五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。環顧全球，除了美國LEED與日本CASBEE之外，台灣為南方溫熱氣候國家率先擁有如此專業分類的綠建築評估體系，其簡便、經濟實惠、本土化的特色在國際間亦屬罕見，此乃台灣永續營建政策之利器。

2011年新公告的四類專用綠建築評估手冊，盡量依循執行十年的EEWH-BC經驗，以生態、節能、減廢、健康等四大範疇來設計，其共用指標部分如表1.2所示。這些共用指標部分只編寫在EEWH-BC中，其他四版本則不再贅述，因此EEWH-BC是其他版本的共同參考基礎，使用其他版本時，都會參考EEWH-BC手冊來計算。由於建築機能與規模的差異，五類專用綠建築評估手冊之評估範疇與指標數調整如表1.3所示。由於EEWH-BC與EEWH-RS兩版本，適用於大部分新建建築物，可能像過去十年一樣，被政府列為強制推動綠建築政策的依據，但其他三類版本因為牽涉民間建築較多，可能維持自願性申請認證之制度。其

中EEWH-GF與EEWH-RN兩版本，由於沒有政府預算執行壓力，並考慮設備投資的實質節能效益，特別引進建築設備的「性能確認制度」，此乃我國綠建築政策邁向實質設備性能確認Commissioning的里程碑。

## 1-4 EEWH-RN緣起與適用範圍

### (一)、緣起

本綠建築評估系統-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，第四發展完成的綠建築評估系統。我國的綠建築評估-基本型（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，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，亦在其既有的評估體系下提出了既有建築物的綠建築評估及操作系統，值得我國學習。基於全球和區域性永續發展的CO<sub>2</sub>減應對措施，本評估系統以既有建築物的綠建築更新為目標，希望能改善龐大既有建築物之綠色環境性能，使既有建築物朝向更生態、節能、減廢、健康的方向前進，更有助於生態都市之永續發展。

依內政部建築研究所之綠建築體制，新建築物之綠建築認證均以EEWH-BC（基本型）、EEWH-RS（住宿類）或EEWH-GF（廠房類）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EEWH-GF之檢驗，因此遂有另立EEWH-RN版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、EEWH-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，同時立機基於綠建築評估系統EEWH-BC（基本型）之評估架構，並以內政部長投入既有綠色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。



圖1.3 既有建築物，外殼、綠化、保水性能均不足



圖1.4 在設計初期即有良好規劃的優良綠建築實例



## (二)、EEWH-RN適用範圍

建築物是由建築結構體、建築內裝修與建築設備所組成，各自的生命周期並不一致，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周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1.5)。

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，不論是新建建築物或既有建築物均可申請EEWH-BC、RS或EEWH-GF認證，但EEWH-RN是用來獎勵先天體質不良的舊建築改善認證，因此其申請資格必須有所規範以免浮濫。為避免EEWH-RN在後續申請綠建築標章上產生評估版本之混淆，對於增建或改建案，如拆除重建或增建部位的樓地板面積已達原建築物總樓地板面積40%以上者，則應視同新建建築物而直接申請EEWH-BC、RS或EEWH-GF之認證，非屬本EEWH-RN之認證範圍。

由於EEWH-RN遠比EEWH-BC、RS、GF等新建之綠建築認證寬鬆，因此申請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，其基地範圍可為單筆或多筆土地，以既有建築物原始申請建照或竣工圖之基地範圍為依據，可接受複數棟的申請。

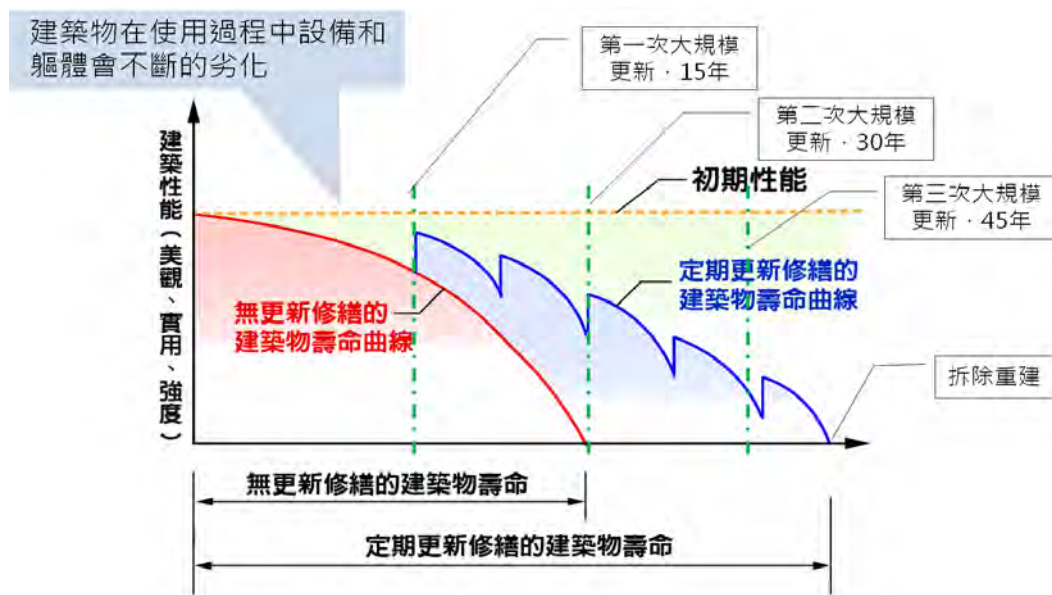


圖1.5 建築物之性能與更新修繕的關係

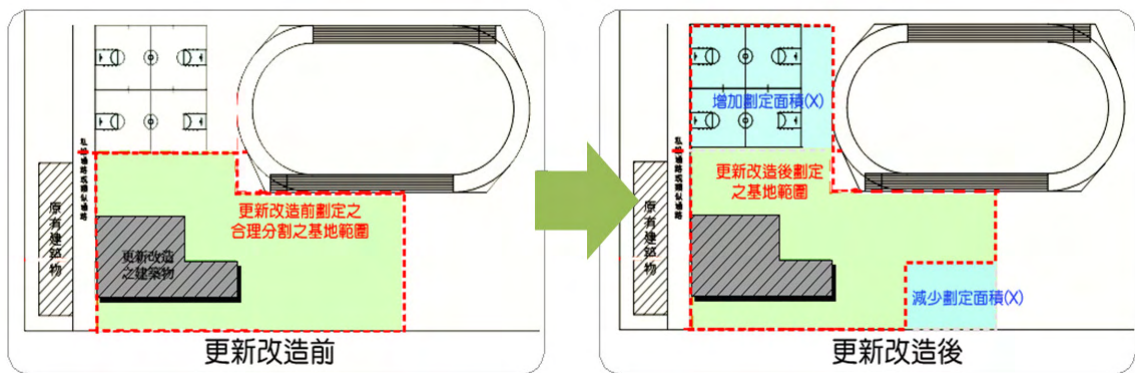


圖1.6 合理分割之基地範圍不得增減或變更

- (2)若建照之基地面積過大(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时，改善前後與分期申請之基地範圍不得增減或變更(參圖1.6)。
- (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，但不接垂直分割之局部建築部分作為申請案。
- (5)EEWH-RN以獨立棟建築物為評估對象，兩棟分離之建築物不應作為同一EEWH-RN之申請案(應分棟申請)
- (6)拆除改建或增建之建築物樓地板面積不應超過更新後建築物總樓地板面積之40%。若超過40%時，該建築物應視同新建案條件以EEWH-BC、RS或EEWH-GF評估版本進行評估(參圖1.7)。其中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。
- (7)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，且取得使用執照至少三年以上者。
- (8)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(參圖1.8)，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)。

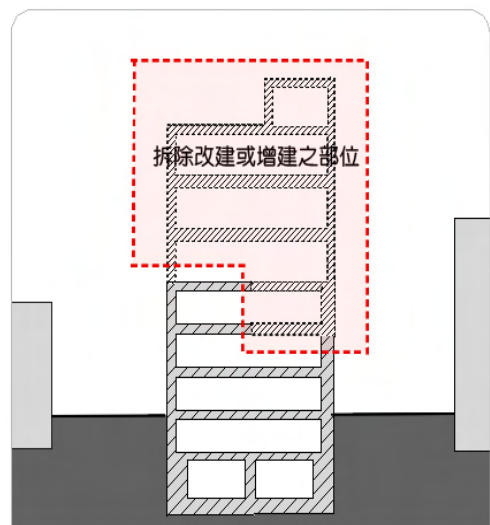


圖1.7 增建或改建樓地板面積限制示意圖



圖1.8 公寓型及透天型集合住宅示意圖

## ■ 必備申請文件

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(見附件一)。
- (二) 申請建築物使用執照影本。
- (三) EEWH-RN系統對於主機裝置容量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，依附件三之空調節能改善性能量測驗證程序執行，並撰寫成空調節能改善成果報告書以提呈綠建築委員會審查。
- (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，逐項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「減碳評估報告書」，並檢附改善前十二個月連續耗能記錄或模擬之全年耗能量、全年減碳效益之計算或模擬、減碳改善手法執行記錄、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EEWH-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)。(附件一)
- (七) 欲申請「綠建築更新創新升級認定」者，必須提出合理可信的實驗或模型分析資料說明，並附表D EEWH-RN綠建築創新設計升級申請表。(附件一)

## 1-5 EEWH-RN評估法

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 $\Delta Rsr$ (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，而則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<sub>2</sub>排放量(Total Carbon Emission)進行評估，以計算出的減碳效益百分比 $\Delta CRr$ (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施改善案，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：

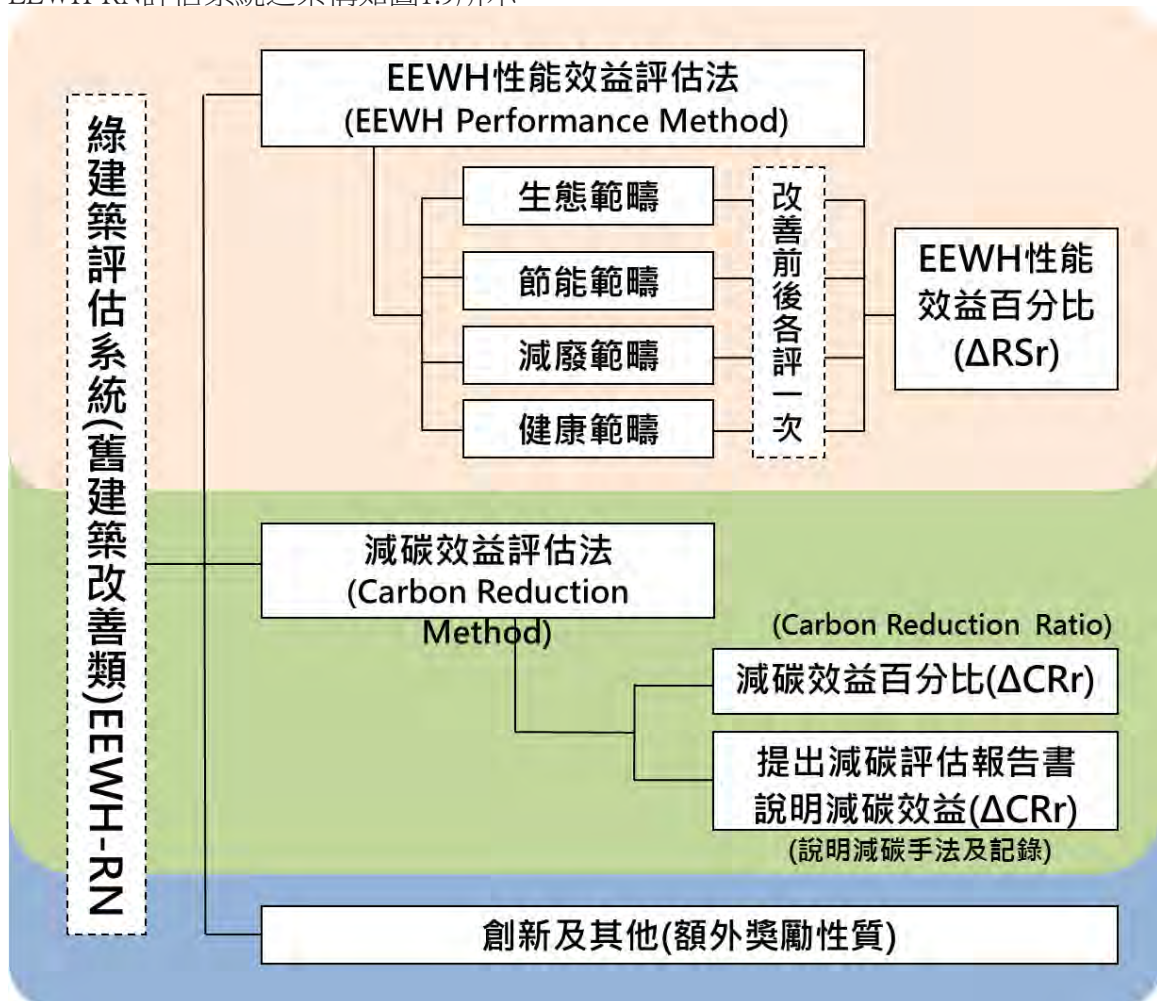


圖1.9 舊建築改善評估系統架構

## ■ 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，其性能會逐漸減衰，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，亦即自申請日起算往前60個月內之改善效益均可納入評估範圍。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、可信賴的部分資料審查，並核發該當等級的EEWH-RN認證而已，申請者宜特別注意。

### 1-6 創新設計獎勵評估辦法

為恐系統設計有所不足，EEWH評估系統家族均特闢有關創新技術及其他獎勵得分的額外加分制度，一般建築物或是工廠類建築物凡有合乎EEWH-BC、RS或EEWH-GF規定中，具綠建築創新技術或環境彌補措施者，不限採用「EEWH性能效益評估法」或「減碳效益評估法」中任何一種，均可斟酌其貢獻度給予獎勵得分，或給予晉升一級做為獎勵。創新技術及其他獎勵得分的評估不接受計劃型等未有實際成效者的申請，申請者必須備妥證明文件提出相對加分或晉升一級之申請，並以合理可信的實驗或模型分析資料說明。經評定機構籌組特別綠建築委員會開會討論，經三分之二委員同意並其權衡得分公平性後給予核定。EEWH評估系統對綠建築創新技術及環境彌補措施的認定條件如下：

#### (一)、綠建築創新技術：

申請綠建築創新技術的改善案件必須具備現有EEWH-BC或EEWH-GF評估系統所無法評估之內容，但為與生態、節能、減廢、健康密切相關之綠建築新穎革命技術，此技術應由申請者自我舉證，並經特別綠建築委員會審查合格後認定之。圖1.10即為以浮力通風等創新綠建築設計取得EEWH-BC獎勵認定的台達電南科廠房。

#### (二)、環境彌補措施：

本項目為鼓勵大型企業組織除了既有建築的綠建築改造外，還有餘力對環境的進行彌補措施者，其具體措施包括對基地外造林、生態棲地復育、公園認養活動等有益於生態環境的做法，但此加分項目必須為本案之專用彌補措施不能為他案重複使用，此技術應由申請者自我舉證，並經特別綠建築委員會審查合格後認定之。

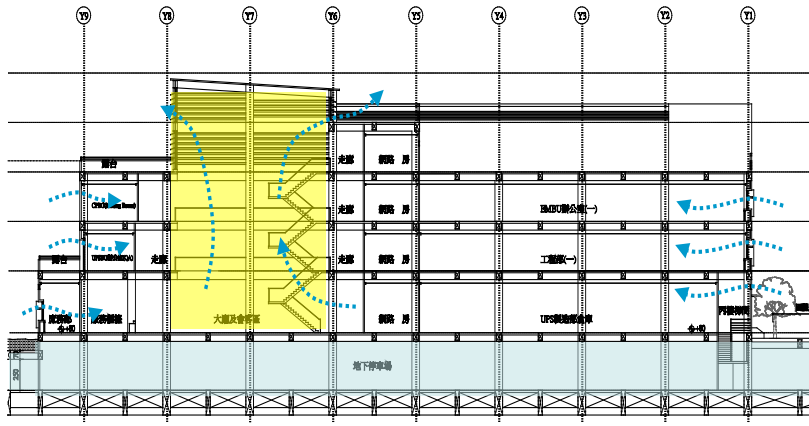


圖1.10 以浮力通風設計取得創新手法獎勵得分的台達電南科廠房

## 第二章 EEWB-RN評估內容

### 2-1 EEWB性能效益評估法

#### 2-1.1 評估說明

「EEWB性能效益評估法」是以該案EEWB評估系統中，綠建築EEWB性能評分值的最大改善潛力 $RS_c = RS_{max} - RS_b$ 為分母，改善 $\Delta$ 值為分子，其中 $RS_{max}$ 為現行綠建築評估系統EEWB-BC(基本型)、EEWB-RS(住宿類)或EEWB-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：

$$\Delta RS_r(\text{EEWB性能改善百分比}) = \frac{RS_a - RS_b}{RS_c} \text{-----} (1)$$

其中：

$RS_b$ ：改善前EEWB評估得分（分）

$RS_a$ ：改善後EEWB評估得分（分）

$RS_c$ ：最大改善潛力 =  $RS_{max} - RS_b$

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

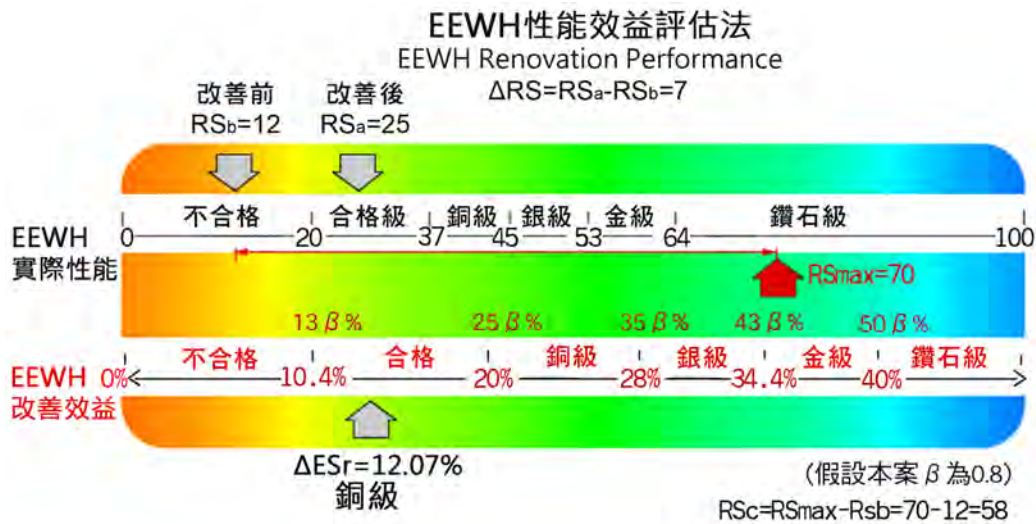


圖2.1 EEWB性能效益評估法得分條狀圖( $\beta$ 值請參閱P.29)

「EEWH性能效益評估法」以既有建築物的最大改善潛力RSc做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 $20 = (0.1 \times (200 - 1))$ 棵才行，但B基地要改善10%，則只要再種 $10 = (0.1 \times (200 - 100))$ 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 $RS_{max} = 70 - 6.3 = 63.7$ 分，在評估上有寬鬆一致的修正方法。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)，才能吸引既有建築物廣大市場對舊建築改善意願的提高。

「EEWH性能效益評估法」主要延續EEWH-BC、RS及EEWH-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EEWH-GF評估手冊。「EEWH性能效益評估法」乃指EEWH性能的全面評估，因此評估時不得省略任何一大項的評估指標。EEWH性能效益善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版日常節能及水資源為必要門檻指標，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。

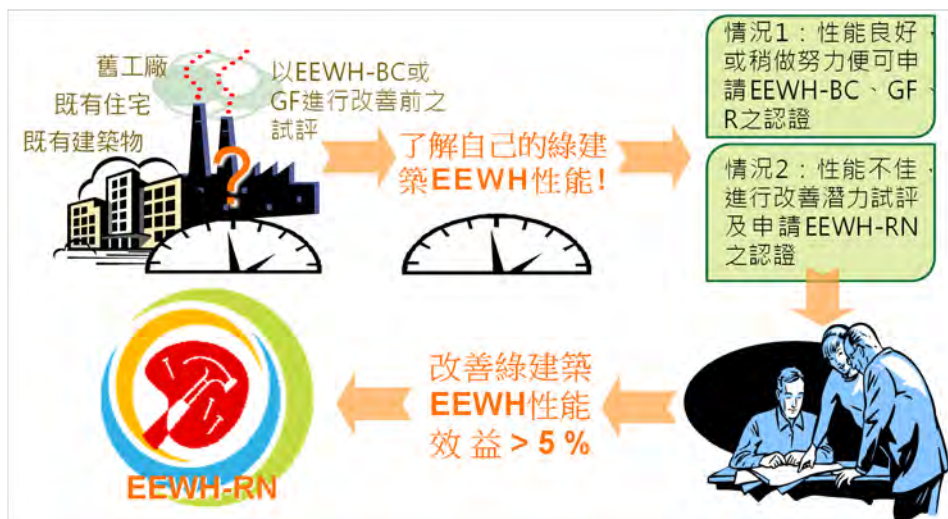


圖2.2 EEWH性能效益評估法的特性



## 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<sub>2</sub>排放量，再計算改善前後的減碳效益百分比 $\Delta CRr$ (Carbon Reduction Ratio)為評估標準。假設改善前之建築物總耗能換算出的碳排放量為CEb，則其減碳效益百分比之公式可簡單表示如下：

$$\Delta CRr(\text{減碳效益百分比}) = \frac{\sum C_i}{0.7 \times CEb} \text{-----} (1)$$

$$CEb = \gamma \times AFI \times EUIc \text{-----} (2)$$

其中：

CEb：改善前建築物總碳排量 (kg-CO<sub>2</sub>/yr.)

$\gamma$ ：碳排係數0.532 (kgCO<sub>2</sub>/kWh)，台電2012年公告資料。

C<sub>i</sub>：各種節能減碳措施之減碳量 (kg-CO<sub>2</sub>/yr.)，見2-2.2節

AFI：室內總樓版面積(m<sup>2</sup>)

EUI<sub>d</sub>：動態耗能密度 (kWh/(m<sup>2</sup>.yr))，由建築物之平面資料依EEWH-BC版附錄2求得

EUI<sub>t</sub>：實際耗能密度 (kWh/(m<sup>2</sup>.yr))，由建築物最近一年實際用電資料求得 (全年用電量除以室內總樓版面積)

EUI<sub>c</sub>：耗能密度基準 (kWh/(m<sup>2</sup>.yr))，當EUI<sub>d</sub>>EUI<sub>t</sub>時，EUI<sub>c</sub>=EUI<sub>t</sub>；當EUI<sub>t</sub>>EUI<sub>d</sub>時，EUI<sub>c</sub>=EUI<sub>d</sub>

式(2)之意義在於以節能改善前後之減碳百分比來評估，分母為改善前總碳排放量之七成計，分子為申請案所採用的各種節能減碳措施減碳量C<sub>i</sub>之總和，其各項減碳量計算如下節所示。以改善前總碳排七成為基準乃考慮最大努力之極限，此與前EEWH性能效益評估法設定最大得分值為70分有相同意義。式(2)的耗能密度基準EUI<sub>c</sub>可由過去實際正常運轉之全年電費單來計算 (全年用電量除以室內總樓版面積)，也可由EEWH-BC手冊附錄2之動態EUI計算法求得，通常取兩者中之較小者為基準以得到較有利的評估結果。

## 減碳效益評估法 Carbon Reduction Method



圖2.3 減碳效益評估法得分示意圖

減碳效益百分比  $\Delta CRr$  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<sub>2</sub>/yr.，經節能手法的改善後，建築總碳排放量減少為1,300,000kg-CO<sub>2</sub>/yr.。原案用電量甚小，其EUI低於動態耗能密度基準EUI<sub>d</sub>，其基準值CE<sub>c</sub>經式(2)計算後為1,036,000kg-CO<sub>2</sub>/yr.，因此  $\Delta CRr$  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建立於改善前後的建築物使用類型必須一致，例如改善前為辦公類建築，改善後為學校類建築等情況，其耗能型態亦隨使用型態巨幅改變，因此本評估法在申請條件中特別規定改善後變更類型之樓地板面積不得超過原先總樓地板面積的40%，以避免減碳效益之評估產生過大的誤差。

對於每一項技術的減碳效益C<sub>i</sub>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施之減碳技術，只要能提出合理科學之評估法，經委員會認定後，即可被接受。

### 2-2.2 簡易評估法

本手冊提供空調、照明、熱水、再生能源等最常用之減碳技術之減碳效益C<sub>i</sub>簡易計算法如表2.2所示，若建築物另涉及表2.2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。表2.7所示之簡易計算法更進一步說明如下：

### 2-2.2.1 減碳效益之簡易評估法

本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減碳量之標準簡易評估法如下：

#### (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 $C_i$ 簡單以全負載功率 $\times$ 負載率 $\times$ 運轉時間之邏輯來計算即可，其計算式如下：

$$C_i = \gamma \times T_{ac} \times \left( (HS_{bi} \times R_{sb} - HS_{ai} \times R_{sa}) \times L_{si} + (CT_{bi} \times R_{tb} - CT_{ai} \times R_{ta}) \times L_{fi} \right. \\ \left. + \sum (F_{bi} \times R_{fb} - F_{ai} \times R_{fa}) \times L_{fi} + \sum (P_{bi} \times R_{pb} - P_{ai} \times R_{pa}) \times L_{pi} \right) \text{----- (3)}$$

其中

$\gamma$ ：碳排係數0.532 (kgCO<sub>2</sub>/kWh)，台電2012年公告資料。

$HS_{bi}$ 、 $HS_{ai}$ ：i空調分區改善前、改善後全負載主機功率(kW)，若主機未改善則該大項不計算。二分區以上時，必須由設計者依其空調負荷計算書算出分區主機功率 $HS_{bi}$ 、 $HS_{ai}$ 與備載功率，分區功率 $HS_{bi}$ 、 $HS_{ai}$ 與備載功率之和必須等於總主機功率，且備載功率係數不得大於EEWH-BC手冊中之主機容量效率基準 $HSC_c$ 。

$CT_{bi}$ 、 $CT_{ai}$ ：i空調分區改善前、改善後全負載冷卻塔功率(kW)，若冷卻塔未改善或為個別空調系統則該大項不計算。二分區以上時，必須由設計者依其空調負荷計算書算出分區冷卻塔功率 $CT_{bi}$ 、 $CT_{ai}$ 與備載功率，分區功率 $CT_{bi}$ 、 $CT_{ai}$ 與備載功率之和必須等於總冷卻塔功率，且備載功率係數不得大於EEWH-BC手冊中之主機容量效率基準 $HSC_c$ 。

$F_{bi}$ 、 $F_{ai}$ ：i空調分區改善前、改善後全負載送風系統功率(kW)，若送風機未改善或為個別空調系統則該大項不計算。

$P_{bi}$ 、 $P_{ai}$ ：i空調分區改善前、改善後全負載送水系統水泵功率(kW)，若水泵未改善或為個別空調系統則該大項不計算

$R_{sb}$ 、 $R_{sa}$ ：引進空調節能技術時在改善前、改善後之熱源特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為1.0，無單位。若為中央空調系統，依EEWH-BC版日常節能指標公式2-4.7d計算，需提特殊節能設計資料證明。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。

$R_{tb}$ 、 $R_{ta}$ ：引進空調節能技術時在改善前、改善後之冷卻塔系統特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為1.0，無單位。若為中央空調系統，依EEWH-BC版日常節能指標公式2-4.7g計算，需提特殊節能設計資料證明。若為個別空調系統時，均設為0.0即可。

Rfb、Rfa：引進空調節能技術時在改善前、改善後之送風系統特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為1.0，無單位。若為中央空調系統，依EEWH-BC版日常節能指標公式2-4.7e計算，需提特殊節能設計資料證明。若為個別空調系統時，均設為0.0即可。

Rpb、Rpa：引進空調節能技術時在改善前、改善後之送水系統特殊節能設計效率，無特殊節能設計時為1.0，無單位。若為中央空調系統，依EEWH-BC版日常節能指標公式2-4.7f計算，需提特殊節能設計資料證明。若為個別空調系統時，均設為0.0即可。

Lsi：i空調分區主機負載率，無單位，取自表2.1

Lpi：i空調分區水泵設備負載率，無單位，取自表2.1

Lfi：i空調分區風機、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

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、水泵指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則在前述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。

然而，由於風機多依各營運分區分開之系統，但主機、冷卻水塔多為全案統一之系統，若有複數空調分區改善案例執行上述分區計算時，其主機、冷卻水塔之功率必須由設計者依其空調負荷計算書，考慮其安全備載因素並分配成各分區之主機（即HSbi、HSai）、冷卻水塔功率（即CTbi、CTai）以執行其耗能計算，但設計者必須明確列出安全備載功率與各分區功率，同時其安全備載係數不得大於EEWH-BC手冊中之主機容量效率基準HSCc。若為超量設計或分區容量不均勻設計，則以本法所計算之最終空調系統耗能量自然節節上昇，因此本法可明確評估出空調節能設計之效益與空調技師設計者之用心程度。

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Ls				風機負、 冷卻水塔 負載率Lf	水泵負載 率Lp
		窗型冷氣、 分離式冷氣	往復式主機、 箱型冷氣	離心式、 螺旋式主機	吸收式主機		
24小時空調型住宿類空間	A1 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
	A2 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小時間歇空調型住宿類空間	B1 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
	B2 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
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
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
	D4 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
24小時營業設備穩定使用類空間	E1 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
	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
	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
	I9	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
	I10	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
	I11	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
	K2	圖書館（含閱讀區、書庫區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	學校教室與辦公行政（普通教室、專科教室、視聽教室、學校辦公行政區）	0.83	0.59	0.43	0.34	0.62	0.68
	K4	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
	K5	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
工廠廠房製程空間「10小時行政辦公類」	L1	無空調一般工廠作業區(10hr)	-	-	-	-	-	-
	L2	空調型一般工廠作業區(10hr)	1.00	0.73	0.66	0.64	0.86	0.85
	L3	空調型精密製造區(10hr)	1.00	0.74	0.67	0.66	0.87	0.86
	L4	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」	L1	無空調一般工廠作業區(24hr)	-	-	-	-	-	-
	L2	空調型一般工廠作業區(24hr)	1.00	0.70	0.62	0.60	0.84	0.83
	L3	空調型精密製造區(24hr)	1.00	0.71	0.63	0.62	0.85	0.84
	L4	空調型清潔生產區(24hr)	1.00	0.68	0.59	0.56	0.81	0.81

註解：本負載率依據「負荷頻度法」理論以下列程序求得：

平均室溫上昇量 $\Delta\theta_i$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) = 室內顯熱發熱 $Q_g \div$  (外殼總熱流失 $Q_e$  + 新鮮空氣總熱流失 $Q_a$ )

室內顯熱發熱 $Q_g$ (W/hr): 依各空間設備密度換算而得。

外殼總熱流失 $Q_e$  (W/ $^{\circ}\text{C}$ hr): 依假定建築平面空間 $30\text{m} \times 20\text{m} \times 3.7\text{m}$ ; 立面開窗率20%; 外牆 $U$ 值= $3.49 \text{ W/m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ ; 玻璃 $U$ 值= $4 \text{ W/m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ 計算而得外殼總熱流失為 $1329 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$

新鮮空氣總熱流失 $Q_a$ (W/ $^{\circ}\text{C}$ hr)= $0.3(\text{kcal/m}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 1.163(\text{W/kcal}) \times$  新鮮外氣量( $\text{m}^3/\text{hr}$ ，依各空間人員密度換算)

逐時室內外溫差 = 逐時外氣溫 $T_j - (26^{\circ}\text{C} - \Delta\theta_i)$

逐時外氣溫 $T_j$ : 取自台北市平均氣象年TMY2資料

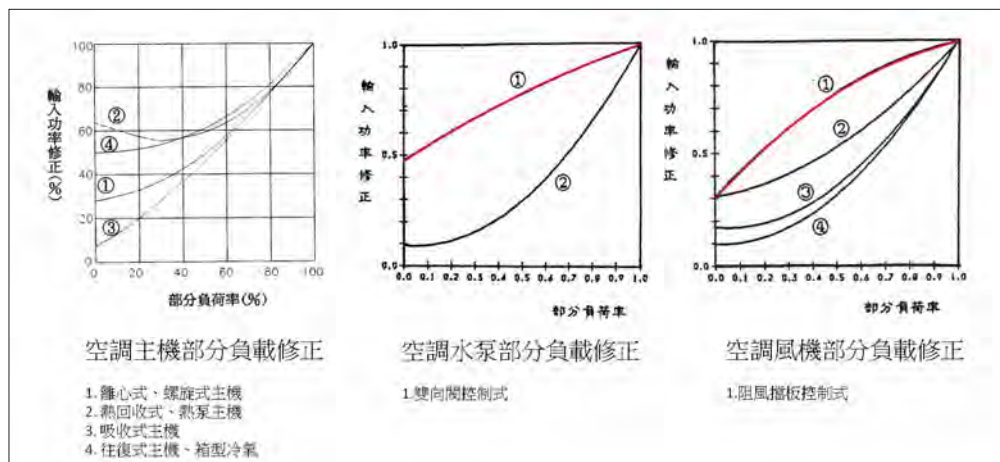
全年最大室內外溫差 =  $36.2^{\circ}\text{C} - (26^{\circ}\text{C} - \Delta\theta_i) = 10.2 + \Delta\theta_i$

逐時空調熱負荷率 $R_j = (T_j - 26^{\circ}\text{C} - \Delta\theta_i) / (10.2 + \Delta\theta_i)$ ， $j=1$ ，全年空調時間 $T_{aci}$ 累算

逐時主機負載率 $L_{si} = \sum f_s(R_j) / T_{aci}$ ， $j=1$ ，全年空調時間 $T_{aci}$ ，( $f_s(R_j)$ 見下表a， $T_{aci}$ 見表2.2)

逐時水泵負載率 $L_{pi} = \sum f_p(R_j) / T_{aci}$ ， $j=1$ ，全年空調時間 $T_{aci}$ ，( $f_p(R_j)$ 見下表a， $T_{aci}$ 見表2.2)

逐時風機負載率 $L_{fi} = L_{ti} = \sum f_f(R_j) / T_{aci}$ ， $j=1$ ，全年空調時間 $T_{aci}$ ，( $f_f(R_j)$ 見下表a， $T_{aci}$ 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 ( $R_j$ ; 熱負荷率)
主 機	離心式、螺旋式	$f_{s1}(R_j) = 0.5536 \times R_j^2 + 0.1821 \times R_j + 0.2693$
	往復式或箱型冷氣	$f_{s2}(R_j) = 0.5379 \times R_j^2 - 0.0401 \times R_j + 0.502$
	吸收式	$f_{s3}(R_j) = 0.2946 \times R_j^2 + 0.6415 \times R_j + 0.0687$
	窗型冷氣、分離式冷氣	若 $R_j \leq 0$ ，則 $f_{s4}(R_j) = 0$ ；若 $R_j < 0$ ，則 $f_{s4}(R_j) = 1$
風機或冷卻塔 (曲線1)		$f_f(R_j) = -0.4732 \times R_j^2 + 1.1589 \times R_j + 0.3107$
水泵 (曲線1)		$f_p(R_j) = -0.1205 \times R_j^2 + 0.6391 \times R_j + 0.4796$



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 $T_i$	全年設備使用時間 (hrs/yr)	
		空調 $T_{aci}$	照明 $T_{li}$
24小時空調型住宿類空間	8760	8760	3650
24小時間歇空調型住宿類空間	8760	1132	2920
24小時間歇空調型常住型住宿類空間	8760	2508	3285
24小時營類設備間歇使用類空間	8760	8760	8213
24小時營類設備穩定使用類空間	8760	8760	8213
24小時無空調類空間	8760	0	4380
18小時交通運輸類空間	6570	6570	5913
15小時視聽娛樂空間	5445	5445	3052
12小時營業類空間	3756	3756	4288
12小時間歇使用類空間	2288	2288	2716
10小時行政辦公類空間	2540	2540	2876

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 $E_b$ 計算					
	運轉時間 (hrs/yr)		功率 (kW)	負載率	耗電量(kWh/yr)
分區1	$T_{ac1} =$	主機	$HS_{b1} =$	$L_{s1} =$	$T_{ac1} \times HS_{b1} \times L_{s1} =$
		冷卻塔	$CT_{b1} =$	$L_{f1} =$	$T_{ac1} \times CT_{b1} \times L_{s1} =$
		送風系統	$F_{b1} =$	$L_{f1} =$	$T_{ac1} \times F_{b1} \times L_{s1} =$
		送水系統	$P_{b1} =$	$L_{p1} =$	$T_{ac1} \times P_{b1} \times L_{s1} =$
分區2 (依分區數 增減之)	$T_{ac2} =$	主機	$HS_{b2} =$	$L_{s2} =$	$T_{ac2} \times HS_{b2} \times L_{s2} =$
		冷卻塔	$CT_{b2} =$	$L_{f2} =$	$T_{ac2} \times CT_{b2} \times L_{s2} =$
		送風系統	$F_{b2} =$	$L_{f2} =$	$T_{ac2} \times F_{b2} \times L_{s2} =$
		送水系統	$P_{b2} =$	$L_{p2} =$	$T_{ac2} \times P_{b2} \times L_{s2} =$
改善前總耗電量 $b =$					
改善後空調設備耗電量 $E_a$ 計算					
	運轉時間 (hrs/yr)		功率 (kW)	負載率	耗電量(kWh/yr)
分區1	$T_{ac1} =$	主機	$HS_{a1} =$	$L_{s1} =$	$T_{ac1} \times HS_{a1} \times L_{s1} =$
		冷卻塔	$CT_{a1} =$	$L_{f1} =$	$T_{ac1} \times CT_{a1} \times L_{s1} =$
		送風系統	$F_{a1} =$	$L_{f1} =$	$T_{ac1} \times F_{a1} \times L_{s1} =$
		送水系統	$P_{a1} =$	$L_{p1} =$	$T_{ac1} \times P_{a1} \times L_{s1} =$
分區2 (依分區數 增減之)	$T_{ac2} =$	主機	$HS_{a2} =$	$L_{s2} =$	$T_{ac2} \times HS_{a2} \times L_{s2} =$
		冷卻塔	$CT_{a2} =$	$L_{f2} =$	$T_{ac2} \times CT_{a2} \times L_{s2} =$
		送風系統	$F_{a2} =$	$L_{f2} =$	$T_{ac2} \times F_{a2} \times L_{s2} =$
		送水系統	$P_{a2} =$	$L_{p2} =$	$T_{ac2} \times P_{a2} \times L_{s2} =$
改善後總耗電量 $a =$					
空調改善之減碳量 $C_i = 0.536 \times (b - a) =$					kgCO <sub>2</sub> /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效率Rs、Rf、Rp、Rt來優惠計算，這些係數之計算請參照EEWH-BC版計算即可，若無特殊節能設計，則把這些係數設為1.0即可。

針對熱源系統、送風、送水、冷卻塔等四系統之改善部份之全負載功率認定（非改善部份不管），在建物主機總裝置容量超過100USRT以下時可提出證明文件以供認定即可，但在建物主機總裝置容量超過（含）100USRT以上時，必須依附錄3「空調設備節能改善性能量測驗證規範」所提供之量測數據認定之。當量測時間為非全載季節時，其部份負載功率需以合理方法推算成全負載功率作為依據，但全負載功率量測值與公式（3）所採用計算值之誤差不得大於5%。針對空調四系統改善前之全負載功率可依附錄3之量測數據認定，亦可以能源局公告COP值之八成數值來推算即可。上述針對主機總裝置容量超過（含）100USRT以上之全負載功率之量測驗證，必須委託執業冷凍空調技師，依附錄3所規定之測驗程序執行，並撰寫成空調系統性能驗證報告書以供認定（唯測試範圍僅限於改造設備單體之性能，對於主機總裝置容量小於100USRT規模以下之改善案例，則以證明文件供認定即可，不要求量測驗證報告）。

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版所述眾多之種空調系統特殊節能設計之減碳效益也足以計算，幾乎可應付大部份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、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「能源成本分析法」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）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Ci簡單以功率×運轉時間之邏輯來計算，其計算式如下：

$$C_i = \gamma \times (L_{pb} - L_{pa}) \times T_{li} \text{-----} (4)$$

其中

$\gamma$ ：碳排係數0.532（kgCO<sub>2</sub>/kWh），台電2012年公告資料。

L<sub>pb</sub>：改善前照明功率（kW）

L<sub>pa</sub>：改善後照明功率（kW）

T<sub>li</sub>：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。

### （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Ci依下式計算之：

$$C_i = Q_h \times (C_{hb} \times I_{rb} - C_{ha} \times I_{ra}) \text{----- (5)}$$

其中

Qh：全年熱水使用量（m<sup>3</sup>），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<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>），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2mm（4.1 < U值(W/m<sup>2</sup>K)）時為0.9；熱水管保溫層大於2mm（4.7 < U值(W/m<sup>2</sup>K)）時為0.8

表2.4 熱水設備碳排標準

設備種類	加熱溫差 $\theta$	碳排係數 $\gamma$	熱值q	設備效率r	單位熱水量碳排 Ch ( $\theta \times \gamma \div q \div r$ )
電熱水器	15°C	0.532 kgCO <sub>2</sub> /kWh	860kcal/度	0.9	10.31 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
熱泵熱水器	15°C	0.532 kgCO <sub>2</sub> /kWh	860kcal/度	3.0	3.10 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
瓦斯熱水器	15°C	2.09 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	8900kcal/m <sup>3</sup>	0.8	4.40 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
柴油鍋爐	15°C	2.73 kgCO <sub>2</sub> /L	8800kcal/L	0.88	5.29 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
燃氣鍋爐	15°C	2.09 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	8900kcal/m <sup>3</sup>	0.91	3.87 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
註：冷熱水溫差取台灣平均沐浴熱水溫39-平均常水溫24=15°C					

表2.5 照明設備改善前後設備規格及營運時間表(簡易評估法)

建築類別	熱水量使用密度	全年熱水用量 (m <sup>3</sup> /yr)
透天住宅、集合住宅	0.047 m <sup>3</sup> /(人.日)	$Q_h = 0.047 \text{ (m}^3\text{/人.日)} \times 4 \times \text{戶數} \times \text{使用率} \times 0.8 \times 365$
住宿類建築 (宿舍、養老院等)	0.047 m <sup>3</sup> /(人.日)	$Q_h = 0.047 \text{ (m}^3\text{/人.日)} \times 0.05 \text{ (人/m}^2\text{)} \times \text{地面以上樓地板面積 (m}^2\text{)} \times \text{使用率} \times 0.7 \times 365 \text{ (日/yr)}$
旅館類建築	0.056 m <sup>3</sup> /(房.日)	$Q_h = 0.056 \text{ (m}^3\text{/房.日)} \times \text{客房數 (房)} \times \text{使用率} \times 0.75 \times 365 \text{ (日/yr)}$
醫療類建築	0.070 m <sup>3</sup> /(床.日)	$Q_h = 0.07 \text{ (m}^3\text{/房.日)} \times \text{病床數 (床)} \times \text{使用率} \times 0.75 \times 365 \text{ (日/yr)}$

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0.532 Kg-CO <sub>2</sub> /度；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 <sub>2</sub> /M <sup>3</sup> ，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0.532 Kg-CO <sub>2</sub> /度。其中太陽光電版每年平均發電量 (kWh/yr) 可依圖4.26之所在位置每日平均日射量 (kWh/(m <sup>2</sup> .day)) × 修正係數0.8(m <sup>2</sup> /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。
	風力發電	以全年發電量設計值換算成抵碳量，換算係數為0.532 Kg-CO <sub>2</sub> /度，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0.532 Kg-CO <sub>2</sub> /度，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 <sub>2</sub> /M <sup>3</sup> ，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15Kg-CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> .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)

#### (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能量可認定為建築物全年發能量抵消的碳排放量。依表2.6所示的抵碳量基準值，將各種再生能源全年發能量換算其CO<sub>2</sub>抵碳量，以作為「減碳效益評估法」對再生能源採用者之鼓勵。其中太陽光電版每年發電量(kWh/yr) = 圖2.4之所在位置每日平均日射量(kWh/(m<sup>2</sup>.day)) × 修正係數0.8(m<sup>2</sup>/kW) × 太陽光電設置容量(kW) × 365(days/yr)。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。

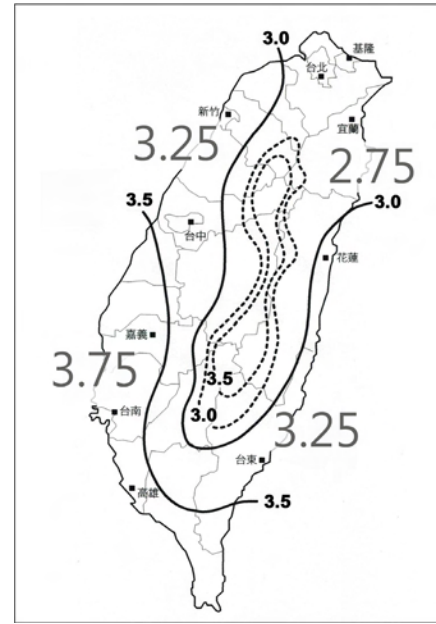


圖 2.4台灣各地區每日平均日射量

### 2-2.3 能源成本評估法（中央空調設備更新專用）

以上是以功率×效率×時間方式之簡算法，它幾乎可應付大部份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、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「能源成本分析法」來評估，即須採用以DOE或e-QUEST等動態建築能源軟體，在工廠建築之潔淨室空間也可採用FECC軟體(參見EEWH-GF手冊)，但氣象資料必須採用我國標準氣象年資料TMY2，來解析其改善前後的節能效益CE<sub>b</sub>、CE<sub>a</sub>。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」的一些規定如下：

#### (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。



圖2.5 於基地內空地營造之人工密林



圖2.6 以再生能源代替部份建築耗能

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，依該案基地平均氣象年TMY2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、比例等。
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。
照明系統	依改善前後建築物之狀況建立模型。
HVAC	HVAC系統依改善前後建築物之狀況建立模型。
熱水系統	熱水系統依改善前後建築物之狀況建立模型。
設備性能	依改善前後設備性能建立模型
營運控制	依改善前後營運控制條件建立模型
室內空間負荷及營運模式設定	1、室內人員密度及其他設備標準發熱量及耗能量，以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。 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平均氣象年TMY2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後的性能，應以能源模擬軟體所要求之各項數據實測值為原則。以中央空調設備為例，改善前後需至少應量測空調主機冷凍能力COP值及冷卻水泵之水泵流量、提程、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，否則主機效率以能源公告效率之八成計之，水泵、送風機則以型號之效率計之。

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2.5中另有獨立優惠計分，在此不再重複計算。

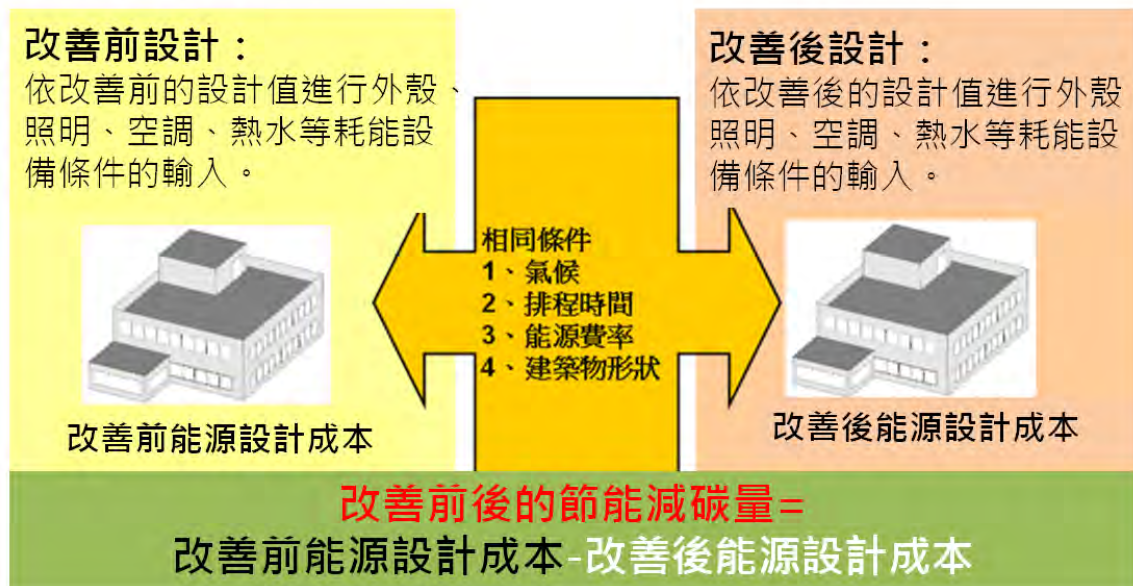


圖2.7 能源成本法改善前後之減碳量計算

(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e-Quest或FECC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。由於該類建築類築相關的營運時間設置會大幅改變耗能的標準，因此本評估系統要求，申請案中變更使用類型之樓地板面積不得超過原先總樓地板面積的40%，若為40%以內小幅的空間使用改變時，則可以改善前後各別的空間條件及營運時間設定進行模擬。有關改善前後的能源成本計算書請參考附錄2。

### 2-3 EEWHRN分級評估

接著，進入最後的EEWR-RN分級評估。根據過去對EEWH-RN之評估經驗，發現下列現象：

(1) EEWHRN性能效益評估法之改善百分比 $\Delta RSR$ 對越大規模建築物、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 $\Delta CRr$ 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。

為了改善上述不公平現象，本手冊首先對「EEWH性能效益評估法」與「減碳效益評估法」兩者，設定13%、25%、35%、43%、50%為合格、銅、銀、黃金、鑽石之分級門檻基準值，接著再採用式(6)或式(7)之分級修正係數 $\beta$ 來調整其分級評估之門檻值，亦即修正後合格、銅、銀、黃金、鑽石之分級門檻值調整為 $13\% \times \beta$ 、 $25\% \times \beta$ 、 $35\% \times \beta$ 、 $43\% \times \beta$ 、 $50\% \times \beta$ 。

採EEWH性能效益評估法時：

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

採減碳效益評估法時：

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



$$\alpha 1 = 1.0 - 0.02 \times (RSb - 10.0), \text{ 唯 } 0.5 \leq \alpha 1 \leq 1.0 \text{ ----- (8)}$$

$$\alpha 2 = 1.0 - 0.000005 \times AFI, \text{ 唯 } 0.5 \leq \alpha 2 \leq 1.0 \text{ ----- (9)}$$

$$\alpha 3 = 1.0 - 0.002 \times (EUI_d - 100), \text{ 唯 } 0.5 \leq \alpha 3 \leq 1.0 \text{ ----- (10)}$$

其中

$\beta$ ：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<sub>d</sub>：動態耗能密度（kWh/(m<sup>2</sup>.yr)），依EEWH-BC版附錄2計算

AFI：總室內樓地板面積（m<sup>2</sup>），依EEWH-BC版附錄2計算

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。 $\alpha 2$ 是對對大面積建築物的優惠計算，對室內建築面積十萬m<sup>2</sup>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<sup>2</sup>則 $\alpha 2$ 為0.5，因此分級修正係數 $\beta$ 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。 $\alpha 3$ 是動態耗電強度EUI<sub>d</sub>在100 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)以上的案例開始有優惠計算，在350 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)以上的案例則可到達最高打五折的優惠計算。例如餐廳與辦公混用之超高層建築，其EUI<sub>d</sub>為150 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)則 $\alpha 3$ 為0.90，其室內樓地板面積高達10萬m<sup>2</sup>則 $\alpha 2$ 為0.5，因此分級修正係數 $\beta$ 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EUI<sub>d</sub>為50 kWh/(m<sup>2</sup>.yr)則 $\alpha 3$ 為1.0，其樓地板面積為300m<sup>2</sup>則 $\alpha 2$ 為1.0，因此分級修正係數 $\beta$ 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。

## 第三章 EEWHRN評估作業

### 3-1 EEWHRN之準備工作

綠建築評估系統EEWH-RN(舊建築改善類)之執行，在國內尚屬創新工作，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，並不容易，因此建議其申請作業採自願性、鼓勵性質。為了順利進行綠建築評估系統EEWH-RN(舊建築改善類)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做為參考。

1. 一個完整的舊建築改善評估，首先必須收集充足圖檔資料，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. 目前受理申請單位為內政部建築研究所所委託之評定機構，當申請案件受理後，再以專家委員會進行審查評估認證作業。
5. 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，經評審委員會現勘確認後給予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，經委員會確認無誤之後，始可被承認。
6. 申請EEWH-RN評估之作業時間，收集耗能記錄、建築、設備圖說等前置工作約須花費一個月的時間，書面作業時間約需兩個人力花費一至二個月時間，基地面積或建築物規模越大，本系統之評估作業時間越長，一般而言，「EEWH性能效益評估法」所需的作業時間約為二個月，「減碳效益評估法」的作業時間約為三個月。

## 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，再進一步申請標章證書之認證，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標章證書。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件一所示之基本資料表(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候選證書及標章證書以「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。

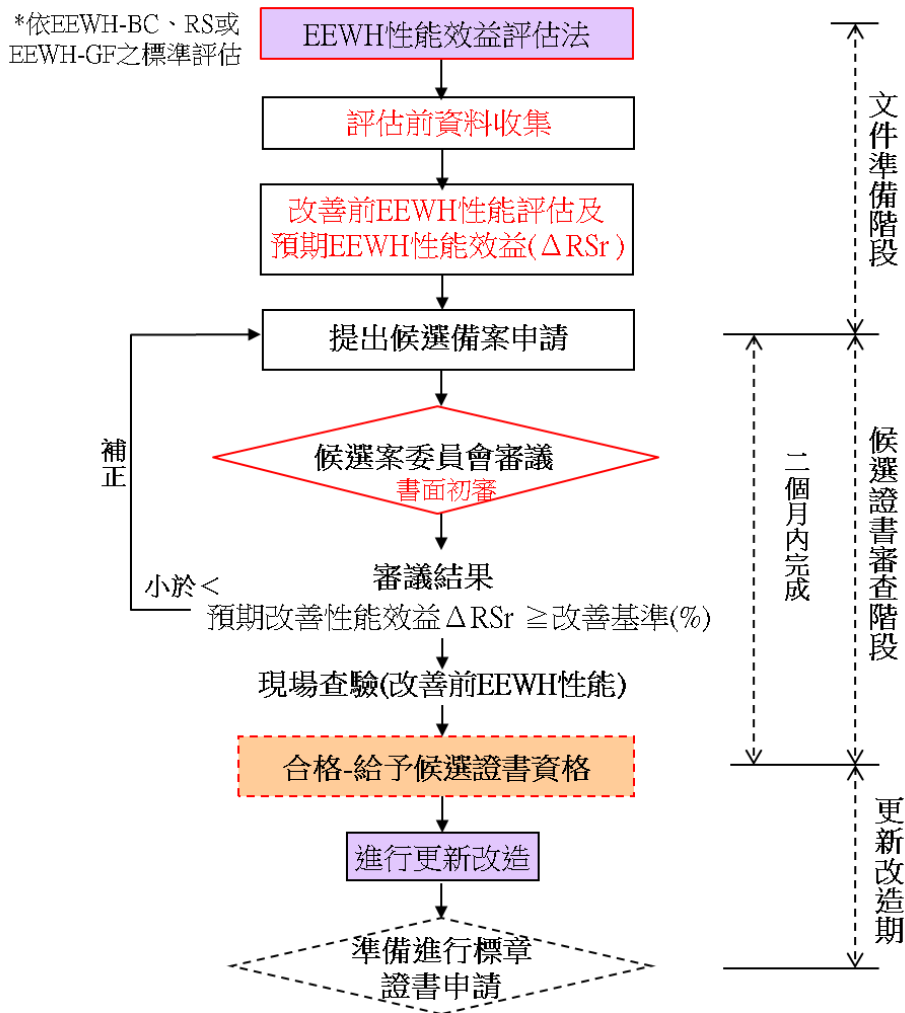


圖3.1 「EEWH性能效益評估法」候選證書申請流程示意圖

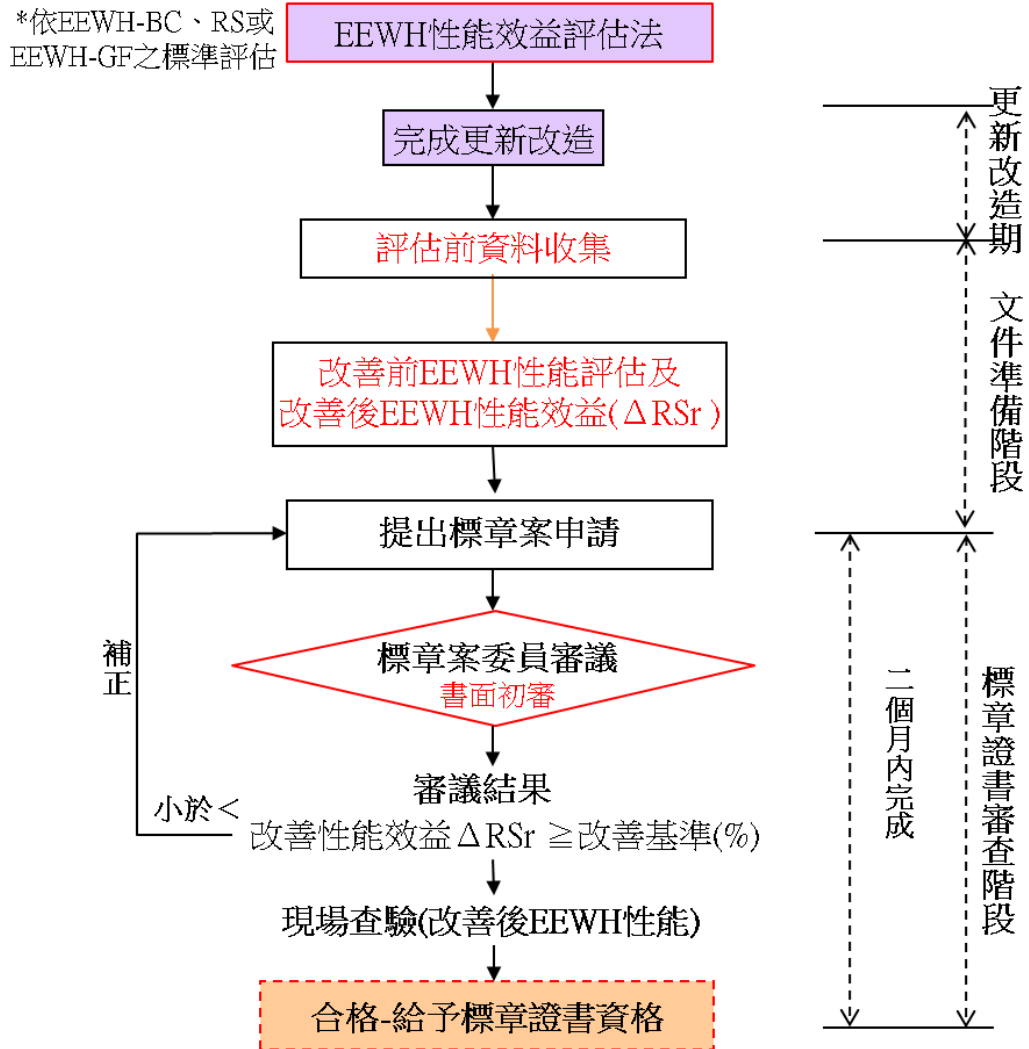


圖3.2 「EEWH性能效益評估法」標章證書申請流程示意圖

### 3-2.2 EEWB性能效益評估法之評估作業內容

「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(基本型)、EEWH-RS(住宿類)或EEWH-GF(廠房類)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EEWH-BC、RS及EEWH-GF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EEWH-BC或EEWH-GF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、施工過程照片記錄時，則由現況、評定委員之專業來判斷其綠建築性能(如是否為透水鋪面、屋頂、外牆的隔熱表層、材料種類等)，但改善過程的施工記錄及圖說則應盡量詳實為主。

### 3-2.3 EEW H性能效益評估法實例

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(基本型)、EEWH-RS(住宿類)或EEWH-GF(廠房類)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及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委員判斷。

#### 3-2.3.1 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(基本型)、EEWH-RS(住宿類)或EEWH-GF(廠房類)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。

##### (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、(6)生物移動障礙等六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(基本型)或EEWH-RS(住宿類)者，若基地規模大於一公頃時，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，並進行減分基準的步驟。

###### (B) 評估說明

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 <sup>*1</sup>
	指標基準	BDc			
綠化量	指標性能	改善前後TCO <sub>2</sub>	基地保水	指標性能	改善前後Rec2 <sup>*1</sup>
	指標基準	TCO <sub>2c</sub>			
基地保水	指標性能	改善前後λ	註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			



圖3.3 宏遠紡織廠房水域生物棲地改造實例



圖3.4 國立高雄大學水域生物棲地改造實例

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BD<sub>c</sub>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3.3、3.4)。

## (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CO<sub>2</sub>固定量標準作為綠化量評估法的共同換算標準。此數據是成大建築研究所根據國外溫暖氣候下的樹葉光合作用之實驗值，以台中的日照氣候條件及樹形、葉面積實測值，解析合成而得的CO<sub>2</sub>固定效果。這數據雖然有極大的誤差，但是作為植物對環境貢獻量之換算係數，卻有很大的方便。申請EEWH-RN之評估案例均必需進行其改善前後綠化量TCO<sub>2</sub>及綠化量基準TCO<sub>2c</sub>之評估計算，以EEWH-GF(廠房類)版本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<sub>2</sub>、綠化量基準TCO<sub>2c</sub>、綠化量指標得分率Rec1(以EEWH-GF版本申請者)之檢討，並提出改善前後的綠化量指標評估表。但於由原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3.5)，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3.6)。但為了保



圖3.5 複層綠化改造實例

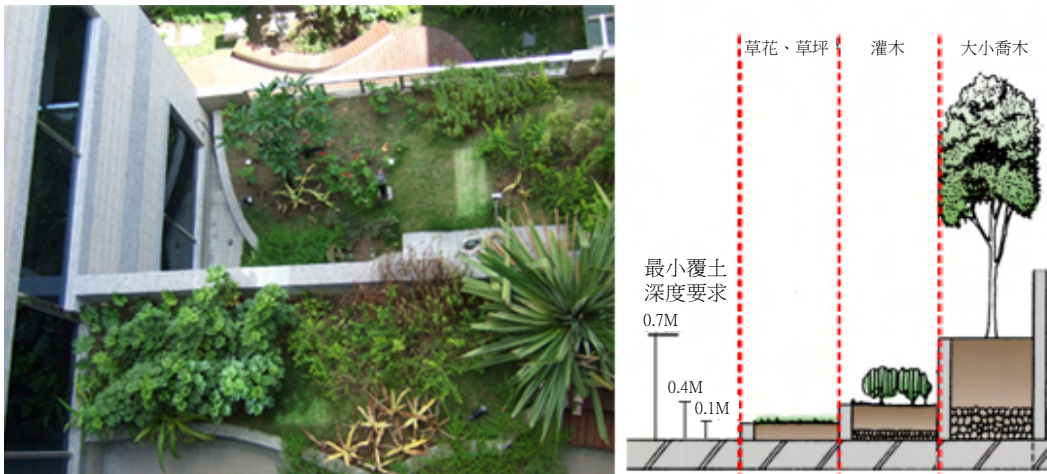


圖3.6 立體綠化改造實例及覆土深度示意圖

有植物樹冠及根部充份的生長空間，所改善之植栽其喬木間距及覆土深土規定必需符合EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)評估手冊的規定。

### (三) 基地保水之評估實例

#### (A) 評估相關規定

綠建築系統對於「基地保水性能 $\lambda$ 」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 $Q_i$ 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 $\lambda$ 及基地保水基準 $\lambda_c$ 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基地保水指標之得分率 $Rec_2$ 。

#### (B) 評估說明

有關基地保水的評估，依據申請案適用之EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)評估手冊對於基地保水指標的規定及說明，進行基地保水性能 $\lambda$ 、基地

保水基準  $\lambda_c$ 、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  $\lambda$  等於基地保水基準  $\lambda_c$ 。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3.7、3.8)，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。

### 3-2.3.2 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(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可參照EEWH-BC、RS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。



圖3.7 鋪面改善前後的現況照片

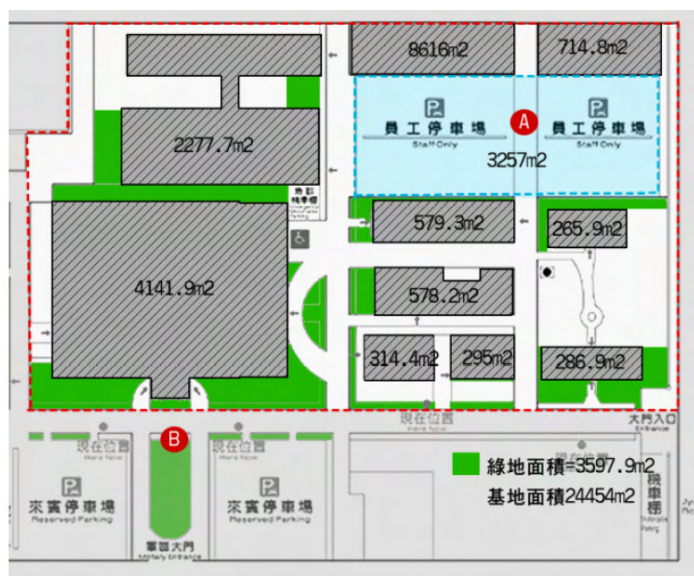


圖3.8 以停車場不透水鋪面改造為透水鋪面的實例



## (一) 外殼節能之評估實例

### (A) 評估相關規定

對有既有建築物來說，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3.9)、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之評估案例均必需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Gri等需逐一合格之要求，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。

表3.2 節能範疇評估指標項目

EEWH-BC(基本型)			EEWH-GF(廠房類)				
外殼節能	指標性能	改善前後EEV <sup>*1</sup>	日常節能 (擇一)	分項 評估 法	外殼節能	指標性能	改善前後Ren1 <sup>*2</sup>
	指標基準	0.8			空調節能	指標性能	改善前後Ren2 <sup>*2</sup>
空調節能	指標性能	改善前後EAC			照明節能	指標性能	改善前後Ren3 <sup>*2</sup>
	指標基準	0.8		能源成本評估 法			
照明節能	指標性能	改善前後EL					
	指標基準	0.8					
EEWH-RS (住宿類)							綠色交通
外殼節能一	指標性能	改善前後EEV <sup>*1</sup>					
	指標基準	0.8					
外殼節能二	指標性能	改善前後Uaw	再生能源設施				
	指標基準	3.0					
外殼節能三	指標性能	改善前後Uaf	固定耗能設備				
	指標基準	5.5					
空調節能	指標性能	改善前後EAC	計算性能得分RS4。				
	指標基準	0.8					
照明節能	指標性能	改善前後EL	註1：外殼節能效率EEV=EV/Evc，其中外殼耗能指標EV依照內政部營建署最新版「建築物節能設計技術規範」計算；外殼耗能基準Evc依照建築技術規則「綠建築專章」最新規定基準值(政府依能源政策需要，隨時有所調整)。				
	指標基準	0.8					
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。							



圖3.9 以增加外遮陽的外殼節能改善實例

## (B) 評估說明

有關外殼節能的評估，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版本申請者)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「建築物節能設計技術規範」所規定之簡算法或精算法來評估，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。若為大型空間建築類型，且開窗率低於10%之法定免計算規模者，則比照開窗率10~20%之基準為EVc，但EEV得以採0.9規範之。

## (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<sup>2</sup>。
- (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3.10)。
- (2)本棟建築物改善前辦公類外殼耗能量指標ENVLOAD依據2009年「建築物節能設計技術規範」之規定計算，為126.21 (kWh/ m<sup>2</sup>-fl-area · yr)，外殼耗能基準EVc依照建築技

術規則「綠建築專章」規定為 $115 \text{ (kWh/ m}^2\text{-fl-area} \cdot \text{yr)}$ 。

(3)改善前外殼節能效率 $EEV_p=EV/Evc=1.09$ 。

Step 3外殼節能改善手法(參圖3.11)：

- (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指標ENVLOAD依據2009年「建築物節能設計技術規範」之規定計算，為 $89.48 \text{ (kWh/ m}^2\text{-fl-area} \cdot \text{yr)}$ ，外殼耗能基準 $Evc$ 依照建築技術規則「綠建築專章」規定為 $115 \text{ (kWh/ m}^2\text{-fl-area} \cdot \text{yr)}$ 。
- (2)改善後外殼節能效率 $EEV_a=EV/Evc=0.78$ 。

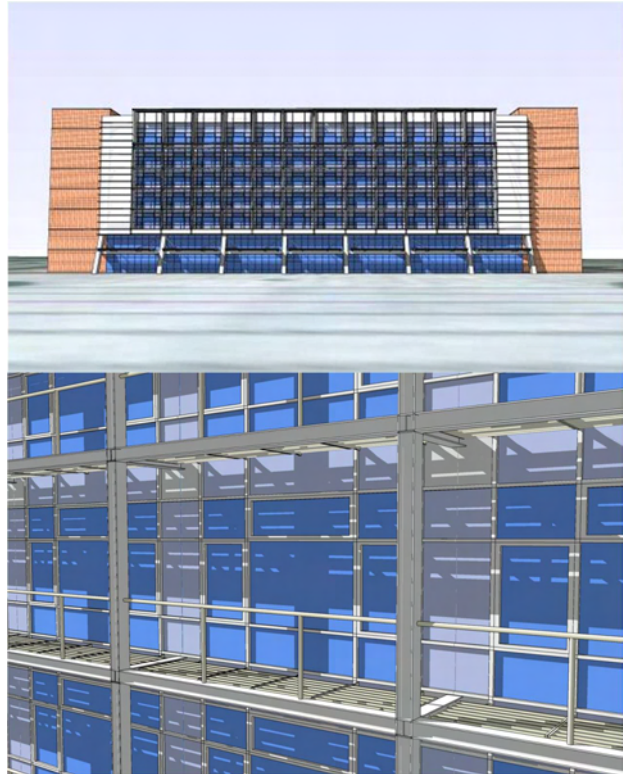


圖3.10某辦公大樓改善前立面開口及格柵遮陽現況

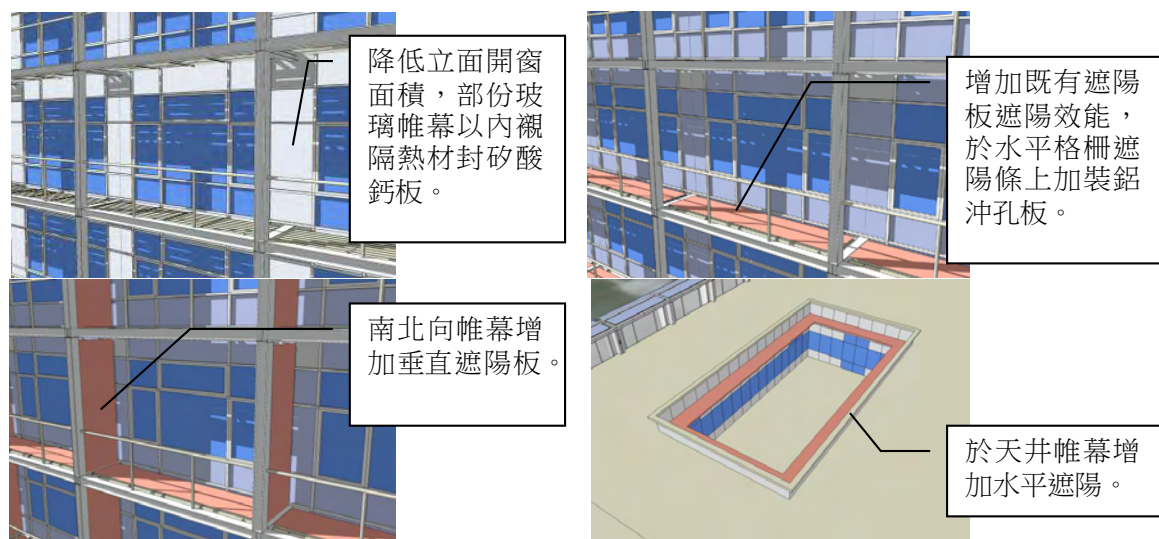


圖3.11某辦公大樓外殼節能改善手法

## (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(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COPc規定，不符COP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標章的空調設備，對於全面採用具有節能標章之個別空調系統的建築物，可依EEWH-BC、RS中節能標章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0.8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，VRV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

EEWH-BC(基本型)			EEWH-GF(廠房類)		
改善前	空調系統節能效率EAC <sub>b</sub>		改善前	空調系統節能效率EAC <sub>b</sub>	
改善後	空調系統節能效率EAC <sub>a</sub>			空調系統節能效率EAC <sub>a</sub>	
	法定中央空調型建築物	HSC主機容量效率評估合格			
	大型空間類及其他中央空調型建築物	提出「空調節能計畫書」審查合格			
EEWH-RS (住宿類)			改善後	中央空調型廠房建築物	HSC主機容量效率評估合格
改善前	空調系統節能效率EAC <sub>b</sub>				
改善後	空調系統節能效率EAC <sub>a</sub>				
	中央空調型住宿型建築	提出「空調節能計畫書」審查合格			

### (B) 評估說明

有關空調節能的評估，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版本申請者)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3.12)，適用EEWH-BC(基本型)及EEWH-RS (住宿類)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(廠房類)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(基本型)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 $EL=0.8$ 。EEWH-RS (住宿類)對於私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(基本型)、EEWH-RS (住宿類)或EEWH-GF(廠房類)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版本申請者)之檢討，並提出改善前後的日常節能指標評估表。



圖3.12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

#### (四) 能源成本評估法(適用EEWH-GF廠房類)之評估說明

##### (A) 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FECC等軟體來模擬計算，分析其能源成本節能效率(參圖3.13)，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。

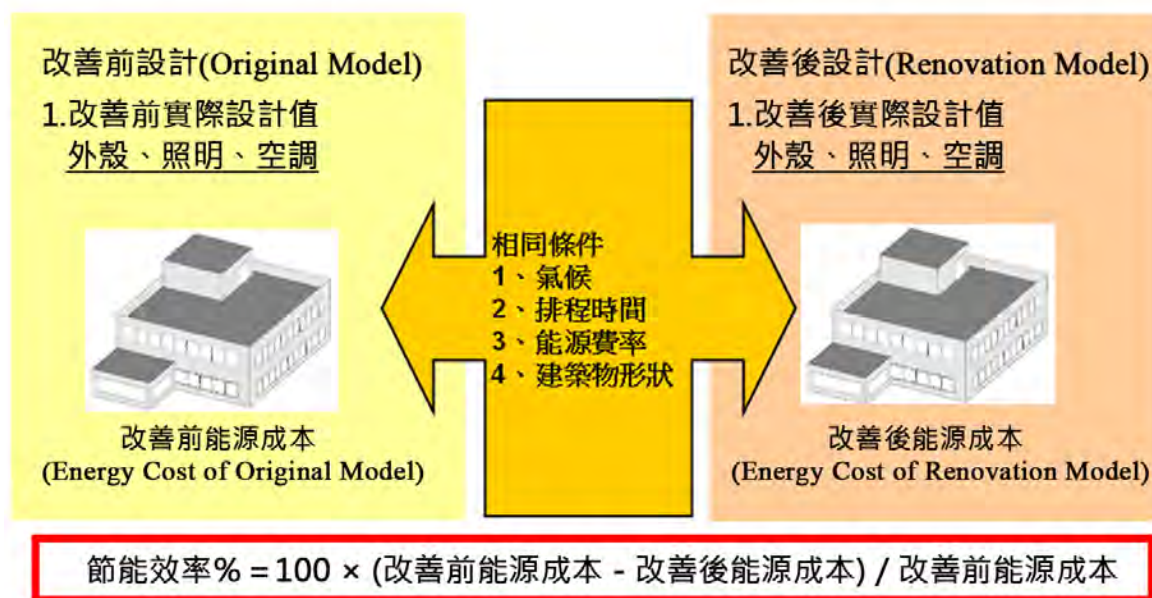


圖3.13 舊建築改善能源成本法

#### (五) 綠色交通(適用EEWH-GF廠房類)之評估說明

##### (A) 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

### (A) 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

### (A) 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特別對於熱水、廚房、衛浴等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 $E_{qi}$ 與其使用率 $U_i$ ，計算其改善前後的系統得分 $RS4_6$ 。

### 3-2.3.3 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)。

表3.4 減廢範疇評估指標項目

EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS(住宿類)			EEWH-GF(廠房類)		
二氧化碳減量	指標性能	改善前後 $CCO_2$	建築 $CO_2$ 減量指標	指標性能	改善前後 $Rw1^{*1}$
	指標基準	0.82			
廢棄物減量	指標性能	改善前後PI	營建廢棄物減量指標	指標性能	改善前後 $Rw2^{*1}$
	指標基準	3.30			
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。			水資源指標(生活節水)	指標性能	改善前後 $Rw3^{*1}$
			生活污水及垃圾指標	指標性能	改善前後 $Rw4^{*1}$

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 $R_w$ 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) 二氧化碳減量(EEWH-BC、RS)、建築CO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>減量指標之得分率 $R_{w1}$ 。

### (B) 評估說明

有關二氧化碳減量及建築CO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>減量指標得分率 $R_{w1}$ (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<sub>2</sub>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 $S_r$  (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 $S_r = 0.0$ 。

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，經舊建築改善委員會評定認可。

## (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 $R_{w2}$ 。



## (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。

於由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 $Sr = 0.0$ 。

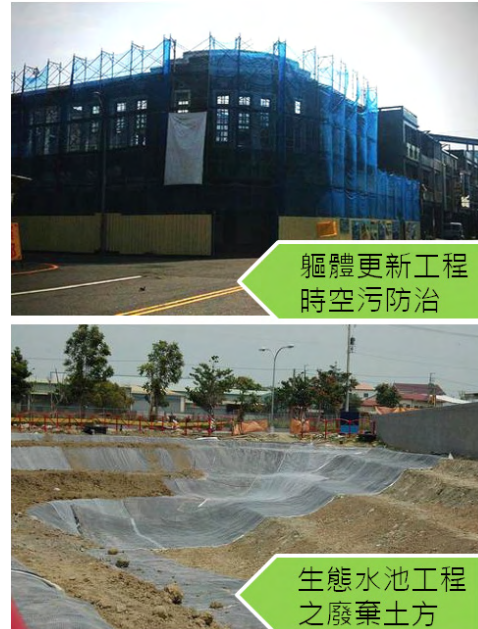


圖3.14 改造涉及土方工程或增修改建等建築工程時應評估 $PIe$ 、 $PIa$

## (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。

## (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 $G_i$ 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。

## 3-2.3.4 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 $R_h$ 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3.5 健康範疇評估指標項目

EEWH-BC(基本型)、EEWH-RS(住宿類)			EEWH-GF(廠房類)		
室內環境	指標性能	改善前後IE	室內空氣品質管理	指標性能	改善前後 $R_h1^{*1}$
			音環境	指標性能	改善前後 $R_h2^{*1}$
	指標基準	60	光環境	指標性能	改善前後 $R_h3^{*1}$
			通風換氣環境	指標性能	改善前後 $R_h4^{*1}$
水資源	指標性能	改善前後WI	室內建材裝修	指標性能	改善前後 $R_h5^{*1}$
	指標基準	2.0	員工休閒健康管理指標	指標性能	改善前後 $R_h6^{*1}$
污水垃圾改善	指標性能	改善前後GI	註1：適用EEWH-GF版本之指標得分率 $R_h$ ，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	10			

## (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。於由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。

### (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，並提出改善前後之室內境指標評估表。

## (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)達成(參圖3.15)，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3.16)。



圖3.15 經濟部水利署所認證之省水標章圖樣



圖3.16 增設雨水貯集利用設施之更新改造實例

### (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考量，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 $G_i$ ，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 $G_i$ 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3.17)。

### (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於害防制、 $CO_2$ 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。



圖3.17 改善後經綠美化或景觀化處理的專用垃圾集中場

#### (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。

### (九) 員工休閒健康管理(適用EEWH-GF)之評估實例

為了避免長時間因工作壓力而造成員工身心疲憊及集體的健康事故發生，EEWH-GF(廠房類)中對企業員工之健康管理，以員工休閒健康管理指標得分率Rh6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Rh6的評估計算，並提出改善前後的員工休閒健康管理指標評估表，且申請單位應提出相關公司管理計畫書與活動記錄，以備查核。



圖3.18 改善後採用綠建材及簡單的天花板裝修設計

### 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 $\Delta CRr$ 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「減碳評估報告書」，此報告書與減碳效益 $\Delta CRr$ 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 $\Delta CRr$ ，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「減碳評估報告書」

評審委員會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，則經評審委員會確認資料無誤且經現場勘驗無誤後，即可取得正式標章。若此案為主機總設置容量超出(含)100USRT之中央空調改善案，則必須委託執業冷凍空調技師在「減碳評估報告書」中提出符合附錄3規範要求之「空調節能改善成果報告書」，再經評審委員會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。

#### 3-3.2 「減碳評估報告書」之內容

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

1. 附錄2所示之建築物基本資料（附表2-1）
2. 附錄2所示之建築物改善前總排碳量CEb計算表（附表2-2）
3. 若採「簡易評估法」則提出附錄2所示之總減碳效益簡易評估表（附表2-3）
4. 若採「能源成本法」則提出附錄2所示之減碳效益能源成本評估表（附表2-4）
5. 若此案為空調主機裝置容量「空調系統」改善案，則必須委託冷凍空調技師執行設備功率支測量驗證，並提出符合附錄3規範要求之「空調設備單機運轉性能測量驗證」以及「空調系統連續運轉耗能記錄」。

## 第四章 EEWB-RN評估實例

### 4-1 EEWB性能效益評估法實例

「EEWB性能效益評估法」(ΔRSr)案例試評的部份，特別選用內政部建築研究所委託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」為地面三層、地下一層的加強磚造建築，其原有基地面積為1939.2m<sup>2</sup>，建築面積為699.91m<sup>2</sup>，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EEWB-RN舊建築改善評估時，其評估內容採用EEWB-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 <sup>2</sup> (<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 <sup>2</sup> ，B1：47.05m <sup>2</sup>
總樓地板面積		2190.78 m <sup>2</sup>



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。

(1) 生物多樣性：

本案申請基地面積 $1939.2\text{m}^2 < 1$ 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 $\text{TCO}_{2b}=0$ ，綠化基準值 $\text{TCO}_{2c} = 1.5 \times (0.5 \times A' \times \beta) = 1.5 \times (0.5 \times 1163.52 \times 400) = 349,056 \text{ (kg)}$ 。
- 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 $\text{TCO}_{2a}=440,965$ 。



圖4.2 「台中花雕儲酒廠」改善前基地配置圖

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 $A_i$	$\text{CO}_2$ 固定量 $G_i$
樟樹	7	5m	$25\text{m}^2$	900
台灣欒樹	6	4m	$16\text{m}^2$	900
杜英	22	3.5m	$12.25\text{m}^2$	600
欖仁樹	6	2.5m	$6.25\text{m}^2$	600
鵝掌藤	$42\text{m}^2$ (3.5x12) 棵			300
南美蟛蜞菊	$13.26\text{m}^2$			20

$\text{TCO}_2 = \sum (G_i \times A_i)$  綠化設計值為：

$$\text{綠化設計值 } \text{TCO}_{2a} = (6 \times 6.25 \times 600) + (22 \times 12.25 \times 600) + (6 \times 16 \times 900) + (7 \times 25 \times 900) + (42 \times 300) + (13.26 \times 20) = 440,965 \text{ (kg)}$$

綠化基準值 $\text{TCO}_{2c} = 1.5 \times (0.5 \times A, \times \beta)$ ，本案實際建蔽率=0.4

$$\text{最小綠地面積 } A_s = (A_o - A_p) \times (1 - r) = (1939.2 - 0) \times (1 - 0.4) = 1163.52 \text{ (m}^2\text{)}$$

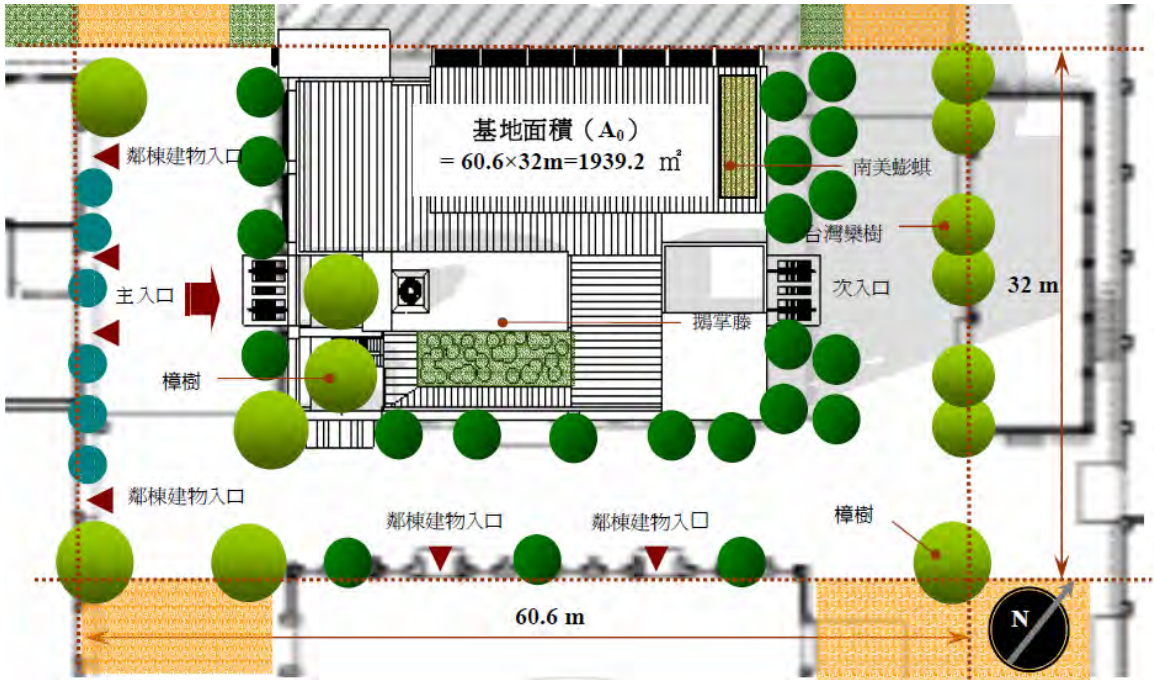


圖4.3 「台中花雕儲酒廠」改善後綠化植栽配置圖

(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  $\lambda_b=0$ ，保水性能基準值  $\lambda_c=0.8 \times (1-40\%) = 0.48$ 。

■ 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 $787.32\text{m}^2$ ，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 $179.78\text{m}^2$ ；屋頂設有人工地盤的屋頂花園，可貯集體積為 $0.015\text{m}^3$ ，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 $74.8\text{m}^2$ ，可貯集體積為 $224.4\text{m}^3$ 。本案改善後基地保水性能  $\lambda_a=0.55$ (參表4.3，圖4.4)。

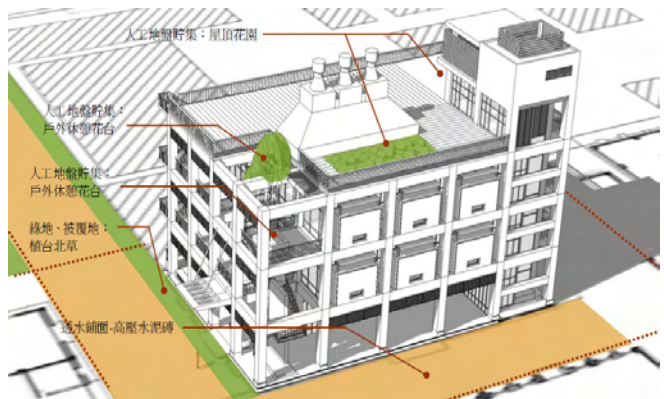


圖4.4 「台中花雕儲酒廠」改善後基地保水設施配置圖

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 $Q_1$	$Q_1 = \sum A_1 \times f \times t = 179.78 \times 10^{-4} \times 86400 = 1553.3 \text{ m}^3$
透水鋪面保水量 $Q_2$	$Q_2 = \sum A_2 \times f \times t + 0.1 \times h \times A_2 = 787.32 \times 10^{-4} \times 86400 + 0.1 \times 0.18 \times 787.32 = 6816.6 \text{ m}^3$
屋頂花園保水量 $Q_3$	$Q_3 = 0.05 \times V_3 = 0.015 \text{ m}^3$
貯集雨水回收池保水量 $Q_4$	$Q_4 = A_4 \times f \times t + V_4$ $= (13.6 \times 5.5) \times 10^{-4} \times 86400 + (13.6 \times 5.5) \times 3 = 870.8 \text{ m}^3$
$Q' = \sum Q_i$	$9240.7 \text{ m}^3$
$Q_0 = A_0 \times t \times k = 1939.2 \times 86400 \times 10^{-4} = 16754.7 \text{ m}^3$	
基地保水設計值 $\lambda_a = Q' / Q_0 = 9240.7 / 16754.7 = 0.55$	
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 $En1=0$ ；屋頂部份原先之構造性能，從外觀判斷為面磚平屋頂構造型式(參表4.4、圖4.5)，其 $U_{ar}=1.0$ ，其 $EEV_b=0.8$ 。



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 $U_{ar}$ 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 $U_i = 1/R$ [W/(m <sup>2</sup> .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口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（ $EEV_a$ ）=0.76。

■ 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  $EAC_b=0.8$ 。

■ 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，並試算其空調能效率  $EAC_a=0.73$ 。



圖4.6 「台中花雕儲酒廠」改善後外殼現況

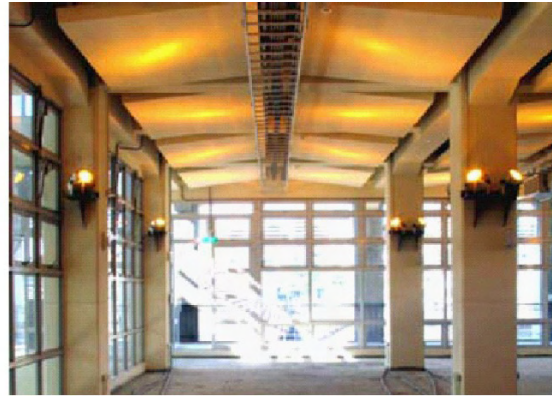


圖4.7 「台中花雕儲酒廠」改善前後照明空間比較

- 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 $EL_b=0.8$ 。
- 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 $S_r$  (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 $S_r = 0.0$ ，本案改造前 $CCO_{2b} = 0.82 - 0.5 \times S_r = 0.82$ 。
- 改善後：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)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，以及部份的牆面，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 $S_r = 1.0$ ，本案改造後 $CCO_{2a} = 0.82 - 0.5 \times S_r = 0.32$ 。



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 $PI_e=0.9$ ，施工廢棄物比例部份，本案改造前無使用任何營建自動化工法，令 $PI_b=1.0$ 。拆除廢棄物比例部份，本案改造前無使用任何再生建材，令 $PI_d=1.0$ ，施工空氣污染比例部份，令 $PI_a=0.6$ ，前善前無任何公害防治措施， $\beta=0$ 。本案改造前 $PI_o=PI_e+PI_b+PI_d+PI_a-\beta=3.5$ 。



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 $PI_e=0.5$ ，施工廢棄物比例部份，本案改造後仍為RC構造但室內隔間均採用輕隔間，故 $PI_b=0.97$ 。拆除廢棄物比例部份，本案改造後無使用任何再生建材，令 $PI_d=1.0$ ，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)， $PI_a=0.38$ ，改善後無任何公害防治措施， $\beta=0$ 。本案改造後 $PI_o=PI_e+PI_b+PI_d+PI_a-\beta=2.85$ 。

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 $\alpha_3$ 評估表

防制措施	措施內容	防制效率 $\alpha_{3i}$	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沈澱、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 $\sum \alpha_{3i}$				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 $1\text{又}1/2B$ 約 $37\text{cm} \geq 20\text{cm}$ ，採用氣密窗，樓板厚度 $15\text{cm}$ ，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， $WI_a=6.0$ 。

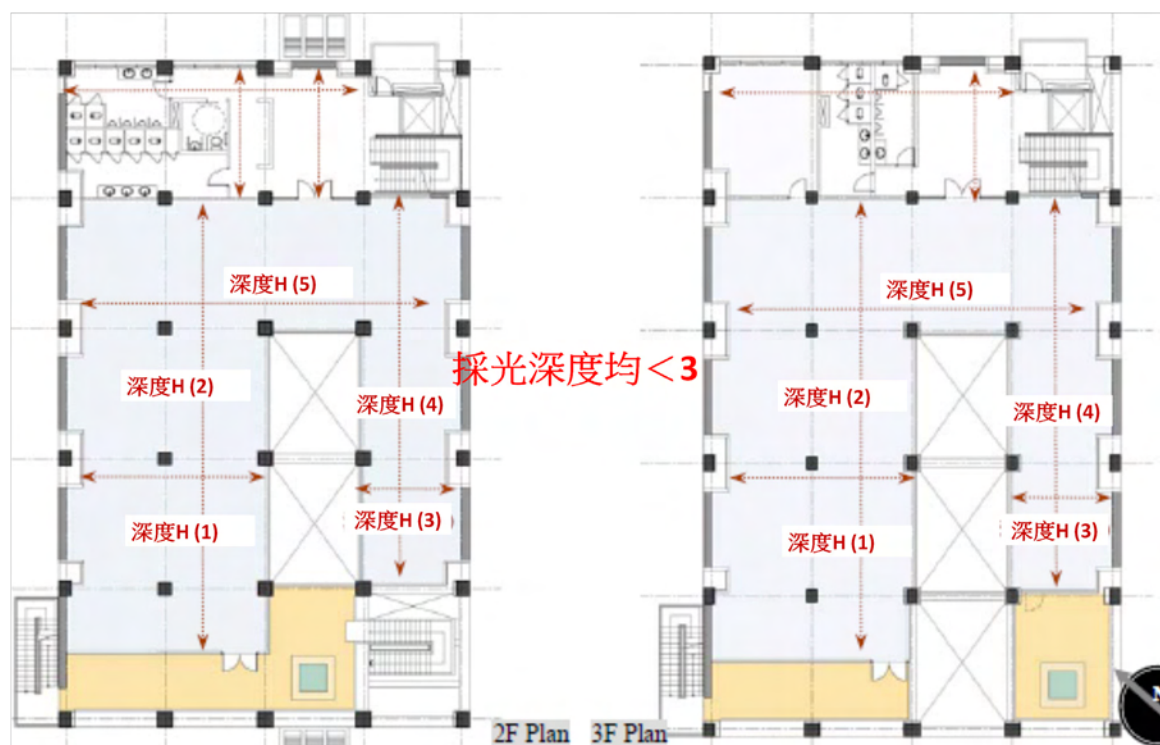


圖4.10 「台中花雕儲酒廠」改善後採光深度示意圖

(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 $G_{I_b}=10$ 。

■ 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)， $G_{I_a}=11$ 。

(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( $\Delta RS_r$ )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 $G_i$

垃圾處理措施(檢附相關圖說)	獎勵得分 $G_i$	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)	$G_1=8$ 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)	$G_2=5$ 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)	$G_3=2$ 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)	$G_4=4$ 分	免評估	
5. 設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施者	$G_5=4$ 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)	$G_6=3$ 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	$G_7=3$ 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	$G_8=2$ 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	$G_9=2$ 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)	$G_{10}=2$ 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	$G_{12}=\text{認定值}$	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 <sub>b</sub> =免評估	BD <sub>a</sub> =免評估	60	RS1 = 18.75×R1+1.5
綠化量	TCO <sub>2b</sub> =0	TCO <sub>2a</sub> =440,965	TCO <sub>2c</sub> =349,056	RS2 = 6.81×R2+1.5
基地保水	λ <sub>b</sub> =0	λ <sub>a</sub> =0.55	λ <sub>c</sub> =0.48	RS3 = 4.68×R3+1.5
日常 節能	外殼節能	EEV <sub>b</sub> =0.8	EEV <sub>a</sub> =0.76	RS4 <sub>1</sub> =14.7×R4 <sub>1</sub> +3.0(其他類) RS4 <sub>1</sub> =29.3×R4 <sub>1</sub> +3.0(辦公類)
	空調節能	EAC <sub>b</sub> =0.8	EAC <sub>a</sub> =0.73	RS4 <sub>2</sub> =18.6×R4 <sub>2</sub> +3.0
	照明節能	EL <sub>b</sub> =0.8	EL <sub>a</sub> =0.51	RS4 <sub>3</sub> =8.00×R4 <sub>3</sub> +3.0
二氧化碳減量	CCO <sub>2b</sub> =0.82	CCO <sub>2a</sub> =0.32	0.82	RS5=19.40×R5+1.5
廢棄物減量	PI <sub>b</sub> =3.5	PI <sub>a</sub> =2.85	3.30	RS6=13.13×R6+1.5
室內環境	IE <sub>b</sub> =0	IE <sub>a</sub> =67	60	RS7=18.67×R7+1.5
水資源	WI <sub>b</sub> =2.0	WI <sub>a</sub> =6.0	2.0	RS8=2.50×R8+1.5
污水垃圾改善	GI <sub>b</sub> =10	GI <sub>a</sub> =11	10	RS9=5.15×R9+1.5
本表以2012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 <sub>b</sub> )	改善後(RS <sub>a</sub> )	
生物多樣性		0~9分	RS1 <sub>b</sub> =免評估	RS1 <sub>a</sub> =免評估	
綠化量		0~9分	RS2 <sub>b</sub> =0	RS2 <sub>a</sub> =3.29	
基地保水		0~9分	RS3 <sub>b</sub> =0	RS3 <sub>a</sub> =2.18	
日常節能	外殼節能	0~14分	RS4 <sub>1b</sub> =3.0	RS4 <sub>1a</sub> =4.47	
	空調節能	0~12分	RS4 <sub>2b</sub> =3.0	RS4 <sub>2a</sub> =4.63	
	照明節能	0~6分	RS4 <sub>3b</sub> =3.0	RS4 <sub>3a</sub> =5.17	
二氧化碳減量		0~8分	RS5 <sub>b</sub> =1.5	RS5 <sub>a</sub> =8.00	
廢棄物減量		0~8分	RS6 <sub>b</sub> =0.7	RS6 <sub>a</sub> =3.29	
室內環境		0~12分	RS7 <sub>b</sub> =0	RS7 <sub>a</sub> =3.68	
水資源		0~8分	RS8 <sub>b</sub> =1.5	RS8 <sub>a</sub> =6.50	
污水垃圾改善		0~5分	RS9 <sub>b</sub> =1.5	RS9 <sub>a</sub> =2.01	
RS總分			ΣRS <sub>b</sub> =14.2	ΣRS <sub>a</sub> =43.22	
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 <sub>b</sub> =63.7-14.2= 49.5		
EEWH性能改善值 ΔRS=			ΣRS <sub>a</sub> - ΣRS <sub>b</sub> = 29.02		
性能改善效益百分比 ΔRSr =			= ΔRS/ RSc = 29.02/49.5=58.63%		
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
	13 β % ≤ ΔRSr < 25 β %	25 β % ≤ ΔRSr < 35 β %	35 β % ≤ ΔRSr < 43 β %	43 β % ≤ ΔRSr < 50 β %	50 β % ≤ ΔRSr
ΔRSr= 58.63%					◎

本案採EEWH性能效益評估

$$\text{故 } \beta = \alpha 1 \times \alpha 2$$

其中

$$\begin{aligned} \alpha 1 &= 1.0 - 0.02 \times (RS_b - 10.0) \\ &= 1.0 - 0.02 \times (14.2 - 10.0) = 0.92 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha 2 &= 1.0 - 0.000005 \times (AFI) \\ &= 1.0 - 0.000005 \times (2190.78) = 0.99 \end{aligned}$$

$$\text{故 } \beta = 0.92 \times 0.99 = 0.91$$

即本案分級基準值修正後為合格級（11.83%），銅級（22.75%），銀級（31.85%），黃金級（39.13%），鑽石級（45.50%）

本案更新後性能改善效益百分比 $\Delta RS_r$ 為58.63%，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，均以做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 $\Delta RS_r$ 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)。

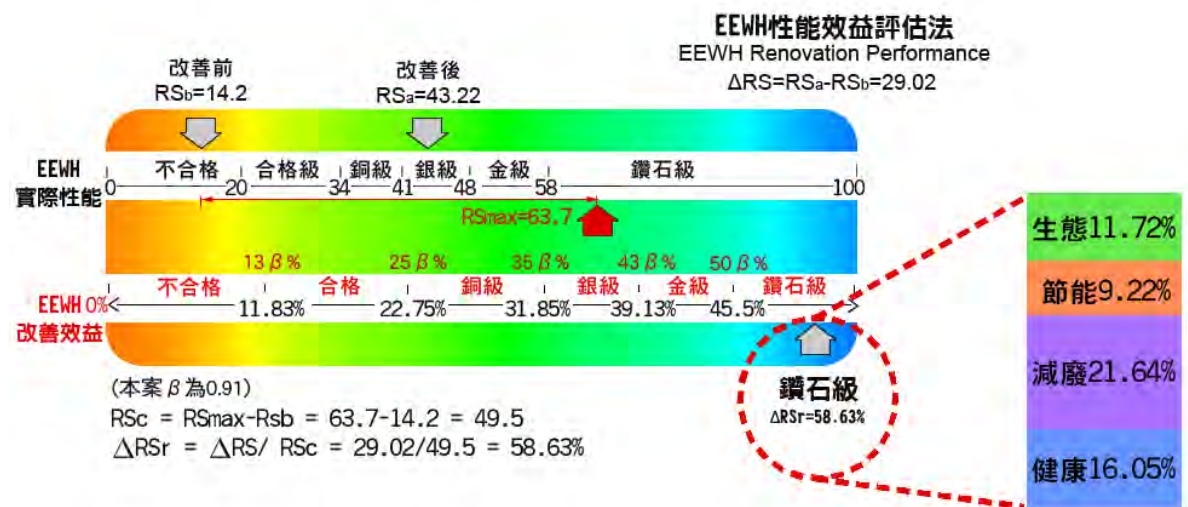


圖4.11 「台中花雕儲酒廠」EEWH性能效益條狀圖

## 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 $\times$ 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 $\Delta CR_i$ 評估的計算過程。

### 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，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。



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

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

空間	數量	改善前		改善後	
		燈源	功率 (W)	燈源	功率 (W)
辦公室A	66	T8,20W $\times$ 4	2640	T5,14W $\times$ 4	728
辦公室B	40	T8,40W $\times$ 3	4800	T5,28W $\times$ 3	3360
辦公室C	52	T8,40W $\times$ 4	4160	T5,28W $\times$ 2	2912
大廳A	3	T8,20W $\times$ 3	180	T5,14W $\times$ 3	84
大廳B	28	T8,20W $\times$ 1	560	T5,14W $\times$ 1	392
走廊	42	T8,40W $\times$ 1	1680	T5,28W $\times$ 1	1176
合計			14020		8652

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14,020、8,652kW，再由表2.2查其全年開燈時間為2876hrs，因此其減碳效益依式(7)可計算為 $C_i$

$=0.532 \times (14.02 - 8.652) \times 2876 = 8213.21 \text{ kgCO}_2$ 。另外，此辦公大樓之室內樓地板面積為  $1200\text{m}^2$ ，收集此辦公大樓在改善前之12個月電費單（附單證明），證實其改造前一年之年度總耗電量為  $152,582\text{kWh}$ ，計算其EUId為  $127.15\text{kWh/m}^2$ 。總耗電量換算為碳排CEb =  $0.532 \times 152,582 = 81173.62 \text{ kgCO}_2$ 。依公式（1）算出其減碳百分比 $\Delta\text{CRr}$ 如下：

$$\Delta\text{CRr} = \text{Ci} \div (0.7 \times \text{CEb}) = 14.45\%$$

再計算其分級評估之修正係數 $\beta$ 如下：

$$\alpha_2 = 1 - 0.000005 \times 1200 = 0.994$$

$$\alpha_3 = 1 - 0.002 \times (127.15 - 100) = 0.946$$

$$\beta = \alpha_2 \times \alpha_3 = 0.994 \times 0.946 = 0.940$$

依此計算此案之合格門檻為  $13\% \times 0.940 = 12.22\%$ 。此案減碳百分比 $\Delta\text{CRr}$ 為  $14.45\%$ ，大於  $12.22\%$ ，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  $1000\text{kW}$ （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  $767.7\text{kW}$ （檢附空調技師簽證之報告書如附錄4所示之主機驗證部份），因此其減碳效益 $\text{Ci}$ 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  $0.63$ ，空調運轉時間乃查表2.2為  $8760\text{hrs}$ 。接著，其減碳效益 $\text{Ci}$ 可依公式(3)計算為  $682,033 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$ 。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 = 0.63	Tac1 × HSb1 × Ls1 = 5518800kWh
改善前總耗電量b =					5518800kWh
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 = 0.63	Tac1 × Hsa1 × Ls1 = 4236783 kWh
改善後總耗電量a =					4236783 kWh
空調改善之減碳量Ci = $0.532 \times (b - a) = 682033 \text{ kgCO}_2/\text{yr}$					

# 附錄1、舊建築改善評估申請表

表A 基本資料表（2015年版）

申請案件是否有以下情況？		是		
1.拆除改建或增建之建築物樓地板面積超過更新後建築物總樓地板面積之40%時				
2.建築物更新評估以建築物部份或局部更新申請者				
3.取得使用執照不足三年以上者				
註：若申請案件符合上1、2、3項任一情況者，本舊建築改善評估統不接受評估申請。				
申請評估法	EEWH性能效益評估法	$\Delta RSr= \underline{\hspace{2cm}} \%$		
	減碳效益評估法	$\Delta CRr= \underline{\hspace{2cm}} \%$		
相關資料	申請單位			
	連絡人姓名及電話			
	建築物地址			
	建築名稱			
	建築物基本概要			
	申請項目	綠建築標章 <input type="checkbox"/> 候選綠建築證書 <input type="checkbox"/>		
文件檢核表	EEWH性能效益評估法		減碳效益評估法	
	文件名稱	確認	文件名稱	確認
	表B：EEWH性能效益評估總表		表C：減碳效益評估總表	
	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)		採用空調能源成本計算者 另附附錄2 附表2-1	
	各指標改善前後指標計算書圖			
	空調總裝置容量大於100USRT時之空調設備更新案，應依附錄2提出性能測量報告書			
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 EEWB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： <input type="checkbox"/> 綠建築標章 <input type="checkbox"/> 候選綠建築證書		2015年版		
一、建築名稱：				
二、建物概要：地下 <input type="checkbox"/> 層；地上 <input type="checkbox"/> 層造； <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 構造； <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 類建築物				
基地面積 _____ m <sup>2</sup> ；建築面積 _____ m <sup>2</sup> ；總樓地板面積 _____ m <sup>2</sup>				
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 <sub>b</sub> )	改善後得分(RS <sub>a</sub> )
生物多樣性		0~9分	RS1 <sub>b</sub> =	RS1 <sub>a</sub> =
綠化量		0~9分	RS2 <sub>b</sub> =	RS2 <sub>a</sub> =
基地保水		0~9分	RS3 <sub>b</sub> =	RS3 <sub>a</sub> =
日常節能	外殼節能	0~14分	RS4 <sub>1b</sub> =	RS4 <sub>1a</sub> =
	空調節能	0~12分	RS4 <sub>2b</sub> =	RS4 <sub>2a</sub> =
	照明節能	0~6分	RS4 <sub>3b</sub> =	RS4 <sub>3a</sub> =
二氧化碳減量		0~8分	RS5 <sub>b</sub> =	RS5 <sub>a</sub> =
廢棄物減量		0~8分	RS6 <sub>b</sub> =	RS6 <sub>a</sub> =
室內環境		0~12分	RS7 <sub>b</sub> =	RS7 <sub>a</sub> =
水資源		0~8分	RS8 <sub>b</sub> =	RS8 <sub>a</sub> =
污水垃圾改善		0~5分	RS9 <sub>b</sub> =	RS9 <sub>a</sub> =
RS總分			Σ RS <sub>b</sub> =	Σ RS <sub>a</sub> =
各項R <sub>i</sub> 、RS <sub>i</sub> 之計算依EEWH-BC評估手冊規定計算之				
(RS <sub>max</sub> )=70-免評估基準減分			RS <sub>max</sub> =70-免評估基準減分=	
最大改善潛力RSc=			RS <sub>max</sub> - Σ RS <sub>b</sub> =	
EEWH性能改善值 ΔRS=			Σ RS <sub>a</sub> - Σ RS <sub>b</sub> =	
性能改善效益百分比 ΔRSr =			= ΔRS/ RSc =	
四、綠建築標章分級評估等級				
α 1=_____， α 2=_____， 分級修正係數 β = α 1× α 2=_____				
合格級	銅級	銀級	金級	鑽石級
13 β % ≤ ΔRSr < 25 β %	25 β % ≤ ΔRSr < 35 β %	35 β % ≤ ΔRSr < 43 β %	43 β % ≤ ΔRSr < 50 β %	50 β % ≤ ΔRSr
五、填表人簽章:				

表B EEWB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 <input type="checkbox"/> 候選綠建築證書 <input type="checkbox"/>	2015年版	
一、建築名稱：				
二、建物概要：地下 <input type="checkbox"/> 層 地上 <input type="checkbox"/> 層造 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 構造 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 類建築物				
基地面積 _____ m <sup>2</sup> ；建築面積 _____ m <sup>2</sup> ；總樓地板面積 _____ m <sup>2</sup>				
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 <sub>b</sub> )	改善後得分(RS <sub>a</sub> )
生物多樣性		0~9分	RS1 <sub>b</sub> =	RS1 <sub>a</sub> =
綠化量		0~9分	RS2 <sub>b</sub> =	RS2 <sub>a</sub> =
基地保水		0~9分	RS3 <sub>b</sub> =	RS3 <sub>a</sub> =
日常節能	外殼節能一	0~8分	RS4 <sub>1b</sub> =	RS4 <sub>1a</sub> =
	外殼節能二	0~4分	RS4 <sub>2b</sub> =	RS4 <sub>2a</sub> =
	外殼節能三	0~4分	RS4 <sub>3b</sub> =	RS4 <sub>3a</sub> =
	空調節能	0~6分	RS4 <sub>4b</sub> =	RS4 <sub>4a</sub> =
	照明節能	0~5分	RS4 <sub>5b</sub> =	RS4 <sub>5a</sub> =
	固定設備耗能	0~6分	RS4 <sub>6b</sub> =	RS4 <sub>6a</sub> =
二氧化碳減量		0~8分	RS5 <sub>b</sub> =	RS5 <sub>a</sub> =
廢棄物減量		0~7分	RS6 <sub>b</sub> =	RS6 <sub>a</sub> =
室內環境		0~12分	RS7 <sub>b</sub> =	RS7 <sub>a</sub> =
水資源		0~8分	RS8 <sub>b</sub> =	RS8 <sub>a</sub> =
污水垃圾改善		0~5分	RS9 <sub>b</sub> =	RS9 <sub>a</sub> =
RS總分			Σ RS <sub>b</sub> =	Σ RS <sub>a</sub> =
各項R <sub>i</sub> 、RS <sub>i</sub> 之計算依EEWH-RS評估手冊規定計算之				
(RS <sub>max</sub> )=70-免評估基準減分			RS <sub>max</sub> =70-免評估基準減分=	
最大改善潛力RSc=			RS <sub>max</sub> - Σ RS <sub>b</sub> =	
EEWH性能改善值 ΔRS=			Σ RS <sub>a</sub> - Σ RS <sub>b</sub> =	
性能改善效益百分比 ΔRSr =			= ΔRS/ RSc =	
四、綠建築標章分級評估等級				
α 1=_____， α 2=_____，分級修正係數 β = α 1×α 2=_____				
合格級	銅級	銀級	金級	鑽石級
13 β % ≤ ΔRSr < 25 β %	25 β % ≤ ΔRSr < 35 β %	35 β % ≤ ΔRSr < 43 β %	43 β % ≤ ΔRSr < 50 β %	50 β % ≤ ΔRSr
五、填表人簽章:				

表B EEWB性能效益評估總表(以EEWB-GF評估者)

EEWB性能效益評估總表(以EEWB-GF評估者)						
申請項目：		綠建築標章 <input type="checkbox"/> 候選綠建築證書 <input type="checkbox"/>		2015年版		
一、建築名稱：						
二、建物概要：地下 <input type="checkbox"/> 層 地上 <input type="checkbox"/> 層 造 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 構造 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 類建築物						
基地面積 _____ m <sup>2</sup> ；建築面積 _____ m <sup>2</sup> ；總樓地板面積 _____ m <sup>2</sup>						
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 <sub>b</sub> )	改善後(RS <sub>a</sub> )	
Eco1.綠化量		0~10分		RSec1 <sub>b</sub> =	RSec1 <sub>a</sub> =	
Eco2.基地保水		0~7分		RSec2 <sub>b</sub> =	RSec2 <sub>a</sub> =	
日常 節 能	分項評估法	En1.外殼節能	A:0~17分	B:0~11分	RSen1 <sub>b</sub> =	RSen1 <sub>a</sub> =
		En2.空調節能	A:0~11分	B:0~17分	RSen2 <sub>b</sub> =	RSen2 <sub>a</sub> =
		En3.照明節能	A:0~7分	B:0~7分	RSen3 <sub>b</sub> =	RSen3 <sub>a</sub> =
	能 源 成 本 評 估 法	源 成 本 評 估 法	En4.綜合動態能源解析	0~35分		RSen4 <sub>b</sub> =
En5.綠色交通			0~3分		RSen5 <sub>b</sub> =	RSen5 <sub>a</sub> =
En6.再生能源設施		0~3分		RSen6 <sub>b</sub> =	RSen6 <sub>a</sub> =	
W1.CCO <sub>2</sub> 綠構造係數		0~5分		RSw1 <sub>b</sub> =	RSw1 <sub>a</sub> =	
W2.營建汙染指標		0~5分		RSw2 <sub>b</sub> =	RSw2 <sub>a</sub> =	
W3.水資源指標（生活節水）		0~5分		RSw3 <sub>b</sub> =	RSw3 <sub>a</sub> =	
W4.生活汙水及垃圾指標		0~3分		RSw4 <sub>b</sub> =	RSw4 <sub>a</sub> =	
H1.室內空氣品質管理		0~3分		RSh1 <sub>b</sub> =	RSh1 <sub>a</sub> =	
H2.音環境		0~5分		RSh2 <sub>b</sub> =	RSh2 <sub>a</sub> =	
H3.光環境		0~5分		RSh3 <sub>b</sub> =	RSh3 <sub>a</sub> =	
H4.通風換氣環境		0~5分		RSh4 <sub>b</sub> =	RSh4 <sub>a</sub> =	
H5.室內建材裝修		0~5分		RSh5 <sub>b</sub> =	RSh5 <sub>a</sub> =	
H6.員工休閒健康管理指標		0~1分		RSh6 <sub>b</sub> =	RSh6 <sub>a</sub> =	
RS總分				Σ RS <sub>b</sub> =	Σ RS <sub>a</sub> =	
各項R <sub>i</sub> 、RS <sub>i</sub> 之計算依EEWB-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- Σ RS <sub>b</sub>				RSmax- Σ RS <sub>b</sub> =		
其中(RSmax)=中央空調為78分，非中央空調為68分						
EEWB性能改善值 ΔRS=				Σ RS <sub>a</sub> - Σ RS <sub>b</sub> =		
性能改善效益百分比 ΔRSr =				= ΔRS / RSc =		
四、綠建築標章分級評估等級						
α 1=_____， α 2=_____，分級修正係數 β = α 1 × α 2=_____						
合格級	銅級	銀級	金級	鑽石級		
13 β % ≤ ΔRSr < 25 β %	25 β % ≤ ΔRSr < 35 β %	35 β % ≤ ΔRSr < 43 β %	43 β % ≤ ΔRSr < 50 β %	50 β % ≤ 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： <input type="checkbox"/> 綠建築標章 <input type="checkbox"/> 候選綠建築證書		2015年版		
一、建築名稱：				
二、建物概要：地下 <input type="checkbox"/> 層 地上 <input type="checkbox"/> 層造 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 構造 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 類建築物				
基地面積 _____ m <sup>2</sup> ；建築面積 _____ m <sup>2</sup> ；總樓地板面積 _____ m <sup>2</sup>				
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）		
耗能資料依據（另附計算書）		<input type="checkbox"/> 動態EUId計算 <input type="checkbox"/> 實際用電資料		
耗能密度標準EUIc (kWh/(m <sup>2</sup> .yr))				
改善前總碳排量CEb (kg-CO <sub>2</sub> /yr)				
減碳百分比 $\Delta CRr = \sum Ci \div (0.7 \times CEb)$				
四、綠建築標章分級評估等級				
$\alpha 2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\alpha 3 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，分級修正係數 $\beta = \alpha 2 \times \alpha 3 = \underline{\hspace{2cm}}$				
合格級	銅級	銀級	金級	鑽石級
$13\beta\% \leq \Delta RSr < 25\beta\%$	$25\beta\% \leq \Delta RSr < 35\beta\%$	$35\beta\% \leq \Delta RSr < 43\beta\%$	$43\beta\% \leq \Delta RSr < 50\beta\%$	$50\beta\% \leq \Delta RSr$
五、填表人簽章:				

表D EEWB-RN綠建築創新設計升級申請表（不申請者免填）

<p>主旨：假如本作品具備一些不能量化的設計巧思，或一些結合綠建築技術與環境美學的特殊「綠建築創新科技」，申請單位可提出下表簡要說明，並提送合理可信之相關資料證明該創意之貢獻，本中心將召開綠建築委員會確認該作品對生態、節能、減廢、健康等四範疇之實質貢獻後，再依據委員會的共識與慣例，給予升級與否的認定。</p>		
原等級：	申請升級等級：	<p>特殊貢獻所屬之範疇：</p> <p>生態<input type="checkbox"/>、節能<input type="checkbox"/>、減廢<input type="checkbox"/>、健康<input type="checkbox"/> 其他手法<input type="checkbox"/></p>
<p>申請理由概說 （證明及補充資料另附）：</p>		<p>審查意見：</p>

## 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

改善前基準月	年 月	
建築名稱		
主要建築類型		
建築總樓地板面積(m <sup>2</sup> )		
解析軟體名稱		
氣象資料說明		
空調減碳技術概說（另附計算書）	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）	圖說、照片、規範（欄位不足時，另附資料）
性能驗證人員姓名： 空調技師證照號碼：	技師簽名	

## 附錄3、空調設備節能改善性能量測驗證規範

本規範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節能改善性能量測驗證程序，並撰寫成「系統性能驗證報告書」(如附錄4)，提交綠建築評定委員會評定。

### 一、量測驗證程序

本規範提供空調節能改善性能量測驗證程序包括改善前後之量測驗證如下：

#### 1. 空調改善前性能量測驗證

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量測驗證程序，並撰寫空調改善前報告，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量測驗證程序後，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量測驗證，則必須提出可信之文件證明作為認定之依據。

#### 2. 空調改善後性能量測驗證

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量測驗證程序，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。空調節能改善性能量測驗證程序皆需委託執業空調技師執行，並將空調節能改善成果報告書簽証，提交綠建築評定委員會審查。

### 二、量測驗證作業之內容

由於空調設備及節能產品市場型式眾多，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量測驗證方法與流程，供綠建築評定委員會審查。本量測驗證規範依據冷凍空調技師公會所出版之「空調系統測試調整平衡(TAB)操作程序指針」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量測驗證作業至少應包括以下二項內容：

1. 空調設備單機運轉性能量測驗證（以附表3-1~3-4提出）
2. 空調設備系統連續運轉耗能記錄（至少一週記錄，格式自訂）

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，進而驗證可推估其改善成果，空調改善前後空調設備系統連續運轉耗能記錄需連續記錄七天以上，運轉耗能記錄可於空調設備系統掛表量測或透由中央監控記錄而得之。記錄空調設備系

統改善前後耗能值，其目的可分析空調節能改善前後之耗能與節能成果。

### 三、空調設備性能測試程序

#### 3-1 空調冰水主機性能測試程序

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)操作程序指針表3-1。

B、測試項目：

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  
三相平均電壓、三相平均電流、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：

1. 量測冷凝器與冰水器進出水溫度時，需將電阻式溫度計實際插入流體中量測或採用表面溫度或經溫度計套筒間接量測方式取得數值。
2. 採用電力分析儀即時量測空調主機耗電量。
3. 採用雙迴路超音波流量計即時同時量取冷卻水與冰水流量。
4. 冷凝器與冰水器之進出水溫度、流量及空調主機耗電量即時量測數值全部經電腦圖控系統顯示、運算、紀錄。
5. 取樣方式為連續一小時，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 空調主機性能驗證測試表

空調主機性能驗證測試表			
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	三相平均電壓值 (V)		
2	三相平均電流值 (A)		
3	三相平均功率值 (kW)		
4	三相平均功率因數 (%)		
5	冷卻水入水溫度 (°C)		
6	冷卻水出水溫度 (°C)		
7	冷卻水流量 (LPS)		
8	冷凝器能力 (kW)		
9	冰水入水溫度 (°C)		
10	冰水出水溫度 (°C)		
11	冰水流量 (LPS)		
12	冰水器能力 (KW)		
13	冷凝器壓降 (kpa)		
14	冰水器壓降 (kpa)		
15	機組效率COP值		
16	熱平衡值 (%)		
備註			

### 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)操作程序指針表3-1。

B、測試項目：

冷卻水塔入水溫度、出水溫度、進風側風速、截面積、輸入功率、外氣乾球溫度、濕球溫度、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. 採用超音波流量計及RTD溫度傳訊器、外氣乾球/相對溼度傳訊器，即時量測冷卻水塔冷卻水流量、入水溫度、出水溫度、外氣乾球溫度、相對溼度，並演算冷卻水塔散熱能力及濕球溫度值與趨近溫度。
2. 手持式熱線風速計，多點量測冷卻水塔入風側風速，演算風車排風量。
3. 電力分析儀量測風車輸入功率。
4. 計算冷卻水塔L/G比值。
5. 計算冷卻水塔KAV/L值。
6. 依原設計冷卻水塔標準曲線，回歸分析目前量測冷卻水塔之性能值。
7. 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。

附表3-2 空調冷卻水塔性能驗證測試表

空調冷卻水塔性能驗證測試表			
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	三相平均電壓值	(V)	
2	三相平均電流值	(A)	
3	三相平均功率因數	(kW)	
4	馬達輸入功率與頻率	(kW/HZ)	
5	三相平均功率值	(kW)	
6	冷卻水塔總送風量	(LPS)	
7	冷卻水塔入風面積	(m <sup>2</sup> )	
8	冷卻水塔入風平均風速	(m/s)	
9	冷卻水塔入水溫度	(°C)	
10	冷卻水塔出水溫度	(°C)	
11	冷卻水塔流量	(LPS)	
12	趨近溫度	(°C)	
13	冷卻水塔入風條件	(°C)	
14	冷卻水塔散熱能力	(kW)	
備註			



### 3-3空調水泵性能測試程序

A、測試儀器規格：請參考空調系統測試調整平衡(TAB)操作程序指針表3-1。

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、三相平均電壓值、三相平均電流、運轉頻率。

C、測試方法與要求：

1. 採用超音波流量計、水壓差傳訊器、電力分析儀分別即時記錄水泵流量、水泵出入水壓差值、輸入功率值，並演算水泵揚程值與葉輪效率值。
2. 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. 繪製水泵H-Q測性曲線圖表。

附表3-4 空調箱性能驗證測試表

空調箱性能驗證測試表				
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	三相平均電壓值	(V)		
2	三相平均電流值	(A)		
3	馬達輸入功率與頻率	(kW/ HZ)		
4	三相平均功率因數	%		
5	風車總送風量	(LPS)		
6	機外靜壓 External S.P.	Pa		
7	風機吸入靜壓	Pa		
8	風車總靜壓	(pa)		
9	冰水或熱水盤管表面積	(m <sup>2</sup> )		
10	盤管表面平均風速	(M/S)		
11	冰水或熱水盤管入水溫度	(°C)		
12	冰水或熱水盤管出水溫度	(°C)		
13	冰水或熱水盤管冰水流量	(LPS)		
14	冰水或熱水盤管冷凍能力	(kW)		
15	冰水或熱水盤管入風條件	(°C)		
16	冰水或熱水盤管出風條件	(°C)		
備註				

## 附錄4、空調系統性能驗證報告書範例

# ○○股份有限公司 空調系統性能驗證報告書

### 工程計畫名稱

名稱：○○股份有限公司○○空調工程  
空調系統性能驗證量測技術服務

地址：○○科學園區○○路

### 空調施工單位

名稱：○○工程科技股份有限公司

### 性能驗證量測執行者、空調技師：

名稱：○○○冷凍空調技師事務所、○○○技師

報告日期：○○○○年○○月○○日

# 目 錄

壹、空調系統性能量測儀器說明與校正報告-----	2
一、測試儀器及分析軟硬體規格-----	2
二、相關儀器校正報告-----	3
貳、空調系統性能量測方法與量測結果數據-----	5
一、空調主機性能量測報告-----	5
二、泵浦性能量測報告-----	9
三、冷卻水塔性能量測報告-----	16
四、空調箱性能量測報告-----	20

工程名稱：○○股份有限公司○○空調工程	
執 業 圖 記	內政部登記證號：○○○○○○○
	技 師 簽 章

## 壹、空調系統性能量測儀器說明與校正報告


### 一、測試儀器及分析軟硬體規格

1. 雙迴路超音波流量計：廠牌型號/ CONTROLOTRON 1010P1
2. 電力分析記錄儀：廠牌型號/ HIOKI 3169-21
3. 溫溼度量測計：廠牌型號/ TESTO 445
4. 熱球型風速計：廠牌型號/ TESTO 445
5. 水壓差傳訊器：廠牌型號/ HONEYWELL P7620C0040A
6. 電阻式溫度計RTD：PT100 精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
7. 皮式管
8. 以上各項測試儀器量測數據需經電子信號傳輸至PLC為架構之之小型監控系統進行資料蒐集，並以圖控系統進行「即時」之數據紀錄分析，並能同時以趨勢圖顯示各時間點之量測分析性能資料。資料庫需採Microsoft SQL Server 2008以上版本，並可輸出為EXCEL檔案供報表製作及數據分析使用，以上測試設備及儀器需由性能驗證單位提供。



圖1-1. 測試儀器照片

二、 相關儀器校正報告




# 校正報告書

## 校正暨量測實驗室-高雄

Date : 2010/10/27	Report No : EKA00901010	第 1 頁	共 2 頁
申請者 Applicant	宏達儀器有限公司		
儀器名稱 Equipment	超音波流量計		
製造廠商 Manufacturer	CONTROLTRON	機型 Model	1010P1
機工程序 Procedure used	GENP-EK-Q009	收得日期 Received Date	2010/10/19
校驗者 Operator	Kevin	溫度 Temperature	23 ± 0.2°C
地址 Address	228 台北縣板橋市中山路一段217號3樓之7		

### 實驗室使用標準器 / SGS Standards

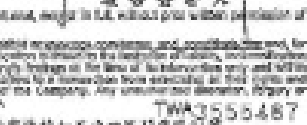
儀器名稱 Equipment	製造廠商 Manufacturer	機型 Model	標準器校正日期 Calibration Date
電阻式液體流量計	DANFOSS	MAR3100	2009/11/03
序號 Serial Number	追溯單位 Traceability	報告號碼 Report No.	標準器考試日期 Due Date
2132347153	NMI	C951419	2012/11/03

  
 報告書簽名  
2010

\* 宏達儀器有限公司委託SGS儀器校正實驗室對此儀器進行校正。此儀器或設備由儀器TAF/ILAC MRA國際實驗室認證。SGS儀器校正實驗室是國際實驗室聯盟(ILO)的成員。此儀器是根據國際標準ISO/IEC 17025:2005，此儀器或設備由儀器TAF/ILAC MRA國際實驗室認證。此儀器或設備由儀器TAF/ILAC MRA國際實驗室認證。此儀器或設備由儀器TAF/ILAC MRA國際實驗室認證。

\* This calibration report is valid only if the tests listed are performed. According to ISO/IEC 17025, SGS will not provide the documentation for Calibration unless all applicable level for this instrument.

\* The instrument storage conditions require to be noted here.


 TWR3555487  
 宏達儀器有限公司  
 11088-71 201-2121 11088-71 201-2121

TEL: 886-2-2912-1178 FAX: 886-2-2912-1966

FROM: (RE: 886) STS INSTRUMENTS CO., LTD. NO. 104, XIN LU, TAIPEI, TAIWAN

圖1-2. 超音波流量計(CONTROLOTRON 1010P1)校正報告



校正結果 (Calibration Results)

RptNo: BKAC0901010

Date: 2010/10/27

第2頁 共2頁

流量檢查:

顯示值 (m³/h)	標準值 (m³/h)	偏差 (%)
20.67	20.40	1.32
40.27	40.57	-0.74
59.63	60.48	-1.41
79.17	80.78	-1.99
98.90	101.07	-2.15

校正說明:

1. 偏差值=顯示值-標準值
2. 偏差%= (偏差值 ÷ 標準值) \* 100
3. 顯示值係指送校工件所顯示或設定之值
4. 標準值係指工作標準件之輸出值或顯示值
5. 校正能力係以95%信賴水準,k=2之擴充不確定度表示
6. 本實驗室系統標準不確定度: 0.60 m³/h
7. 待校件不確定度: 0.01 m³/h
8. 組合不確定度: 0.60 m³/h
9. 擴充不確定度: 1.20 m³/h
10. 上述擴充不確定度已包含待校件之不確定度評估結果

- THE END -

SGS  
BIA  
10/27/10

Company reserves the right to alter the results shown in this test report (valid only for the sample(s) tested). This test report should not be reproduced, stored in retrieval systems, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the Company. 此報告僅供參考，不得作為其他用途。本公司保留隨時更改測試結果之權利。未經本公司書面許可，不得複製、儲存或傳播此報告之內容。

This document is issued to the Company subject to its General Conditions of Service printed hereon, available at [www.sgsgroup.com](http://www.sgsgroup.com) and [www.sgslab.com](http://www.sgslab.com), for electronic format conditions, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents [www.sgsgroup.com/conditions\\_electronic\\_documents](http://www.sgsgroup.com/conditions_electronic_documents). Accuracy is based on the location of loading, intermediate and calibration results defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and is not valid for the results of certain transactions, if any. The Company's sole responsibility is to its clients and this document does not constitute a warranty or a representation, being subjecting all their rights and obligations under the applicable legislations. This document cannot be reproduced, stored in retrieval systems, or transmitted in any form or by any means, without the prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, imitation or falsification of the content or appearance of this document is prohibited and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

TWA3555488

SGS Taiwan Ltd. | No. 61, Sec. 2, Road, Hsinshui Open-Processing Zone, Keelung, Taiwan / 高華中區新水區二段六十一號  
 台灣檢驗科技股份有限公司 | 電話: (03) 201-2121 | 傳真: (03) 201-2133 | [www.sgslab.com](http://www.sgslab.com)  
 總機: 2522 020

FORM: F001 SINGAPORE TECHNICAL CO., LTD. FAX: 65 63298188 TEL: 65 63298188

## 貳、空調系統性能量測方法與量測結果數據

### 一、空調主機性能量測報告

<一>量測設備：離心式空調主機CHU-2

<二>量測項目與方法：

- 1.量測項目：冷卻水流量、冷凝器進出水溫度、冰水流量、冰水器進出水溫度。
- 2.量測方法：採用雙迴路超音波流量計、RTD水溫度傳訊器分別即時記錄冷卻水流量、冷凝器進出水溫度、冰水流量、冰水器進出水溫度、輸入功率值，並演算冷凝能力、冷凍能力與COP值。

<三>量測數據與性能分析：

- 1.即時量測數值報告詳附件。
- 2.空調機組即時輸出冷凍能力約92%，部份負載較小，已接近機組可輸出能力之上限，機組實測COP值已接近選機特性，顯示本機機組性能優越。
- 3.機組輸出冷凍能力1194RT時，其冰水設計流量需求為11940LPM，實測冰水流量為10942LPM，比設計需求值減少8%，顯示空調主機並聯冰水流量平衡需再調整。



空調主機性能驗證測試表					
專案工程名稱		○○○○空調工程		測試日期	○○○○/○○/○○
委託單位		○○工程科技股份有限公司		會測人員	○○○
測試單位		○○○冷凍空調技師事務所		測試人員	○○○、○○○
測試設備編號		CHU-2			
測試項目			設計規範值	實際測試平均值	
1	三相平均電壓值	(V)	4160	4126	
2	三相平均電流值	(A)	—	126	
3	三相平均功率值	(KW)	767.7	711	
4	三相平均功率因數		—	0.86	
5	冷卻水入水溫度	(°C)	32	31.4	
6	冷卻水出水溫度	(°C)	37	35.6	
7	冷卻水流量	(LPM)	15546	16729	
8	冷凝器能力	(RT)	1522	1396	
9	冰水入水溫度	(°C)	12	12.7	
10	冰水出水溫度	(°C)	7	7.2	
11	冰水流量	(LPM)	13062 (60HZ)	10942(37HZ)	
12	冰水器能力	(RT)	1300	1194	
13	機組效率COP值		5.85 (Load@100%)	5.9 (Load@92%)	
14	機組耗電效率	(KW/RT)	0.6	0.59	

○○○空調主機CH2性能驗證紀錄表

項次	時間	冷卻水				散熱能力	冰水			冰水		冷凍能力	標稱能力	負載率
		出水溫℃	入水溫℃	溫差℃	流量LPM	USRT	出水溫℃	入水溫℃	溫差℃	流量LPM	USRT	USRT	%	
1	2011/8/3 14:25:50	34.0	30.9	3.1	16356	1006	7.4	12.6	5.1	7310	740	1300	56.9	
2	2011/8/3 14:26:00	34.0	31.0	3.0	16380	975	7.4	12.6	5.2	7605	785	1300	60.4	
3	2011/8/3 14:26:10	34.0	31.0	3.0	16363	974	7.3	12.6	5.3	7632	804	1300	61.9	
4	2011/8/3 14:26:20	34.0	31.0	3.0	16323	972	7.2	12.6	5.4	7421	796	1300	61.2	
5	2011/8/3 14:26:30	34.0	31.0	3.0	16350	973	7.3	12.6	5.3	7632	803	1300	61.7	
6	2011/8/3 14:26:40	34.0	31.0	3.0	16289	970	7.3	12.6	5.3	7484	802	1300	61.7	
7	2011/8/3 14:26:50	34.0	31.0	3.0	16366	974	7.3	12.6	5.3	7364	771	1300	59.3	
8	2011/8/3 14:27:00	34.0	31.0	3.0	16311	971	7.3	12.7	5.4	7424	795	1300	61.2	
9	2011/8/3 14:27:10	34.0	31.0	3.0	16430	978	7.2	12.7	5.5	7149	766	1300	58.9	
10	2011/8/3 14:27:20	34.1	31.0	3.1	16365	1007	7.3	12.7	5.4	7176	769	1300	59.1	
11	2011/8/3 14:27:30	34.2	30.9	3.3	16383	1073	7.2	12.8	5.6	7155	794	1300	61.1	
12	2011/8/3 14:27:40	34.2	31.0	3.2	16256	1032	7.2	12.9	5.8	7290	839	1300	64.5	
13	2011/8/3 14:27:50	34.3	31.0	3.4	16410	1107	7.2	12.9	5.7	7072	800	1300	61.5	
14	2011/8/3 14:28:00	34.3	30.9	3.4	16417	1108	7.2	13.0	5.8	7249	828	1300	63.7	
15	2011/8/3 14:28:10	34.4	30.9	3.5	16336	1135	7.1	13.1	6.0	7303	860	1300	66.2	
16	2011/8/3 14:28:20	34.4	30.9	3.5	16417	1140	7.1	13.1	6.0	7592	919	1300	70.7	
17	2011/8/3 14:28:30	34.4	31.0	3.4	16470	1111	7.1	13.0	5.9	8304	987	1300	76.0	
18	2011/8/3 14:28:40	34.4	30.9	3.5	16504	1146	7.0	12.9	5.9	7830	917	1300	70.5	
19	2011/8/3 14:28:50	34.2	30.9	3.3	16457	1078	7.1	12.7	5.6	7397	824	1300	63.4	
20	2011/8/3 14:29:00	34.0	30.9	3.1	16420	1010	7.0	12.6	5.6	7404	823	1300	63.3	
21	2011/8/3 14:29:10	33.9	30.9	3.0	16434	978	7.0	12.6	5.6	7706	856	1300	65.9	
22	2011/8/3 14:29:20	33.9	30.9	3.0	16423	978	7.0	12.5	5.5	8280	920	1300	70.7	
23	2011/8/3 14:29:30	33.9	30.9	3.0	16450	979	7.0	12.5	5.5	8236	899	1300	69.1	
24	2011/8/3 14:29:40	34.0	30.9	3.1	16470	1013	7.0	12.5	5.5	8330	902	1300	69.4	
25	2011/8/3 14:29:50	34.1	30.9	3.2	16497	1048	7.2	12.7	5.5	8613	940	1300	72.3	
26	2011/8/3 14:30:00	34.2	30.9	3.3	16242	1064	7.2	12.8	5.6	9046	1003	1300	77.2	
27	2011/8/3 14:30:10	34.3	30.9	3.4	16350	1103	7.3	12.9	5.6	9029	984	1300	75.7	
28	2011/8/3 14:30:20	34.4	30.9	3.5	16309	1133	7.3	12.8	5.5	9036	981	1300	75.5	
29	2011/8/3 14:30:30	34.5	31.0	3.5	16309	1133	7.2	12.9	5.7	9217	1041	1300	80.1	
30	2011/8/3 14:30:40	34.6	31.0	3.6	16474	1177	7.2	12.9	5.7	9136	1033	1300	79.5	
31	2011/8/3 14:30:50	34.7	31.0	3.7	16403	1204	7.2	13.0	5.8	9412	1065	1300	81.9	
32	2011/8/3 14:31:00	34.7	31.1	3.6	16417	1173	7.2	12.9	5.7	9338	1066	1300	82.0	
33	2011/8/3 14:31:10	34.7	31.1	3.6	16390	1171	7.2	12.9	5.7	9297	1052	1300	80.9	
34	2011/8/3 14:31:20	34.8	31.1	3.7	16437	1207	7.2	12.9	5.8	9512	1095	1300	84.2	
35	2011/8/3 14:31:30	34.8	31.1	3.7	16390	1203	7.2	12.9	5.7	9717	1098	1300	84.5	
36	2011/8/3 14:31:40	34.8	31.1	3.7	16336	1199	7.2	12.9	5.7	9727	1100	1300	84.6	
37	2011/8/3 14:31:50	34.9	31.1	3.8	16444	1240	7.2	12.9	5.7	9662	1093	1300	84.1	
38	2011/8/3 14:32:00	34.9	31.1	3.8	16403	1237	7.2	12.8	5.6	9754	1084	1300	83.4	
39	2011/8/3 14:32:10	34.9	31.1	3.8	16363	1234	7.2	12.7	5.5	9714	1060	1300	81.5	
40	2011/8/3 14:32:20	34.9	31.2	3.7	16282	1195	7.3	12.8	5.5	9613	1049	1300	80.7	
41	2011/8/3 14:32:30	34.9	31.2	3.7	16350	1200	7.2	12.7	5.4	10150	1088	1300	83.7	
42	2011/8/3 14:32:40	34.9	31.2	3.7	16365	1201	7.1	12.7	5.6	10117	1104	1300	84.9	
43	2011/8/3 14:32:50	35.0	31.3	3.8	16215	1223	7.1	12.6	5.4	9848	1055	1300	81.2	
44	2011/8/3 14:33:00	35.0	31.3	3.7	16393	1204	7.2	12.7	5.5	10117	1104	1300	84.9	
45	2011/8/3 14:33:10	35.1	31.3	3.8	16336	1232	7.2	12.7	5.5	10083	1100	1300	84.6	
46	2011/8/3 14:33:20	35.1	31.3	3.8	16403	1237	7.2	12.7	5.5	9942	1085	1300	83.5	
47	2011/8/3 14:33:30	35.2	31.3	3.9	16336	1264	7.1	12.7	5.5	9955	1086	1300	83.6	
48	2011/8/3 14:33:40	35.2	31.4	3.8	16296	1229	7.1	12.7	5.6	10029	1108	1300	85.2	
49	2011/8/3 14:33:50	35.2	31.4	3.8	16363	1234	7.2	12.7	5.5	10157	1108	1300	85.3	
50	2011/8/3 14:34:00	35.2	31.4	3.8	16316	1230	7.1	12.7	5.6	10315	1146	1300	88.2	
51	2011/8/3 14:34:10	35.3	31.4	3.9	16276	1260	7.1	12.7	5.6	11057	1228	1300	94.4	
52	2011/8/3 14:34:20	35.3	31.4	4.0	16729	1295	7.2	12.7	5.5	10942	1194	1300	91.9	
53	2011/8/3 14:34:30	35.3	31.4	3.9	16699	1294	7.2	12.7	5.5	11164	1229	1300	94.5	
54	2011/8/3 14:34:40	35.4	31.4	4.0	16497	1309	7.2	12.7	5.6	11191	1245	1300	95.8	
55	2011/8/3 14:34:50	35.5	31.4	4.1	16437	1337	7.2	12.7	5.5	11033	1204	1300	92.6	
56	2011/8/3 14:35:00	35.5	31.4	4.1	16376	1332	7.1	12.7	5.6	11882	1278	1300	101.6	
57	2011/8/3 14:35:10	35.6	31.4	4.2	16376	1365	7.2	12.8	5.6	11923	1300	1300	100.0	
58	2011/8/3 14:35:20	35.7	31.4	4.3	16524	1410	7.2	12.8	5.6	11795	1311	1300	100.9	
59	2011/8/3 14:35:30	35.7	31.4	4.3	16350	1395	7.3	13.0	5.7	11768	1331	1300	102.4	
60	2011/8/3 14:35:40	35.8	31.4	4.4	16417	1433	7.4	13.1	5.7	12023	1355	1300	104.3	
61	2011/8/3 14:35:50	35.9	31.4	4.5	16393	1464	7.5	13.2	5.7	12305	1392	1300	107.1	
62	2011/8/3 14:36:00	35.9	31.4	4.5	16390	1463	7.6	13.3	5.7	12020	1360	1300	104.6	

空調主機性能驗證量測照片 執行量測日期：○○○○/○○/○○



【空調主機冰水管路超音波流量計安裝】



【空調主機冷卻水管路超音波流量計安裝】



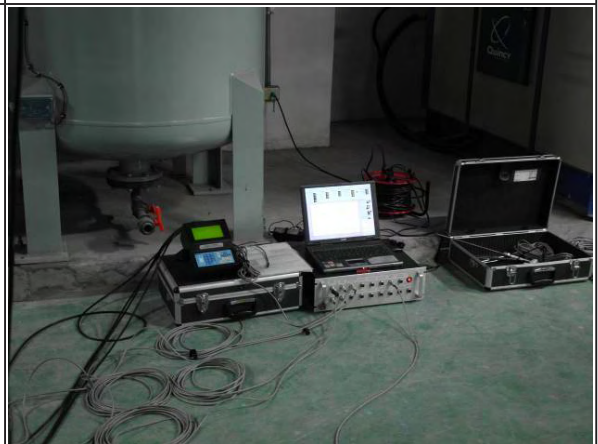
【空調主機冰水出入端溫度計安裝】



【空調主機冷卻水出入端溫度計安裝】



【空調主機測試分析儀架設】



【測試分析儀空調主機資料紀錄】

## 二、泵浦性能量測報告

<一>量測設備：冷卻水泵CWP-1

<二>量測項目與方法：

- 1.量測項目：水流量、水泵出入水壓差值、水泵效率、三相平均功率、三相平均電壓值、三相平均電流。
- 2.量測方法：採用超音波流量計、水壓差傳訊器、電力分析儀分別即時記錄水泵流量、水泵出入水壓差值、輸入功率值，並演算水泵揚程值與水泵效率值。

<三>量測數據與性能分析：

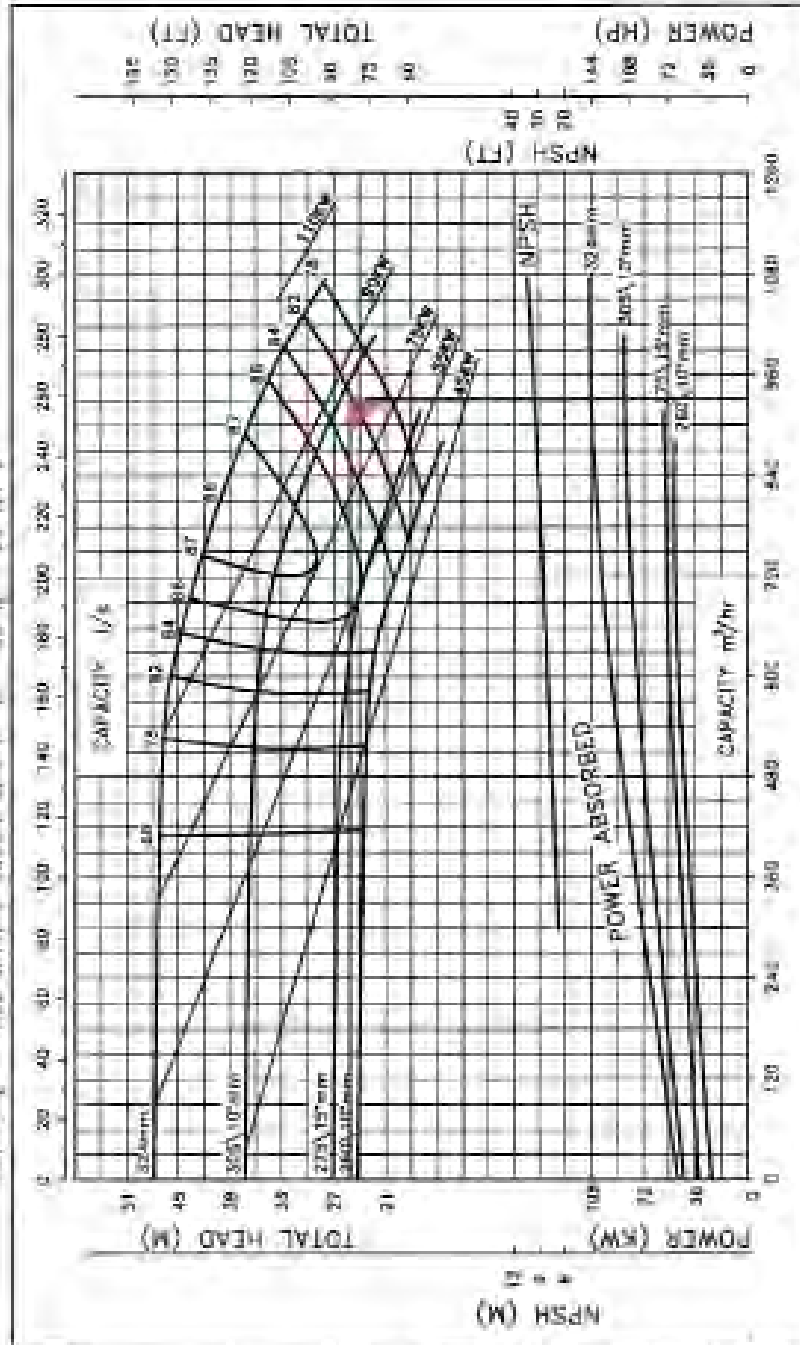
- 1.即時量測數值報告及原廠選機表設計點與運轉點詳附件。
- 2.冷卻水系統量測時只開啟冷卻水泵CWP-1一台運轉，實際運轉點參考原廠選機表馬達效率採82%，推估水泵效率為80.2%，實際水泵效率會因電力功因與馬達效率等因素有所差異。
- 3.量測數值符合原始設計要求值。

空調冷卻水泵性能驗證測試表				
專案工程名稱	○○○空調工程		測試日期	○○○○/○○/○○
委託單位	○○工程科技股份有限公司		會測人員	○○○
測試單位	○○○冷凍空調技師事務所		測試人員	○○○、○○○
測試設備編號	CWP-1			
測試項目			設計規範值	實際測試平均值
1	三相平均電壓	(V)	380	376
2	三相平均電流	(A)	167	154
3	馬達裝置容量	(KW)	90	90
4	水泵出口壓力	(Kg/cm <sup>2</sup> )	—	3.2
5	水泵入口壓力	(Kg/cm <sup>2</sup> )	—	0.8
6	水泵揚程	(MAg)	25	24
7	水泵流量	(LPM)	15534	15286
8	水泵壓差	(Kg/cm <sup>2</sup> )	2.5	2.4
9	輸入功率	(KW)	90	87
10	水泵效率	(%)	82	80.2

DEC 2003

# ACME PUMPS

CWP-1 Q = 4320 m<sup>3</sup>/hr (16534 LPM) H = 25 m (82 ft) 150 kW



<b>Acme</b>	<b>TYPE</b> E5	<b>SIZE</b> 250-200-315	<b>RPM</b> 1775	<b>IMP. REF.</b> 5	<b>CURVE No.</b> H6433
-------------	-------------------	----------------------------	--------------------	-----------------------	---------------------------

空調冷卻水泵CWP-1性能曲線表

<一>量測設備：冰水泵CHP-1

<二>量測項目與方法：

- 1.量測項目：水流量、水泵出入水壓差值、水泵效率、三相平均功率、三相平均電壓值、三相平均電流。
- 2.量測方法：採用超音波流量計、水壓差傳訊器、電力分析儀分別即時記錄水泵流量、水泵出入水壓差值、輸入功率值，並演算水泵揚程值與水泵效率值。

<三>量測數據與性能分析：

- 1.即時量測數值報告及原廠選機表設計點與運轉點詳附件。
- 2.冰水系統量測時開啟冰水泵二台並聯運轉，並在部分負荷變頻運轉於37HZ轉速，因低負荷運轉由全載60HZ變頻至37HZ運轉，運轉點由轉速1775RPM葉輪曲線，變頻至1095RPM葉輪曲線，葉輪效率不因低負荷而使效率大量衰退，可見本案一次變流量冰水節能成效甚佳。
- 3.量測數值符合原始設計要求值。

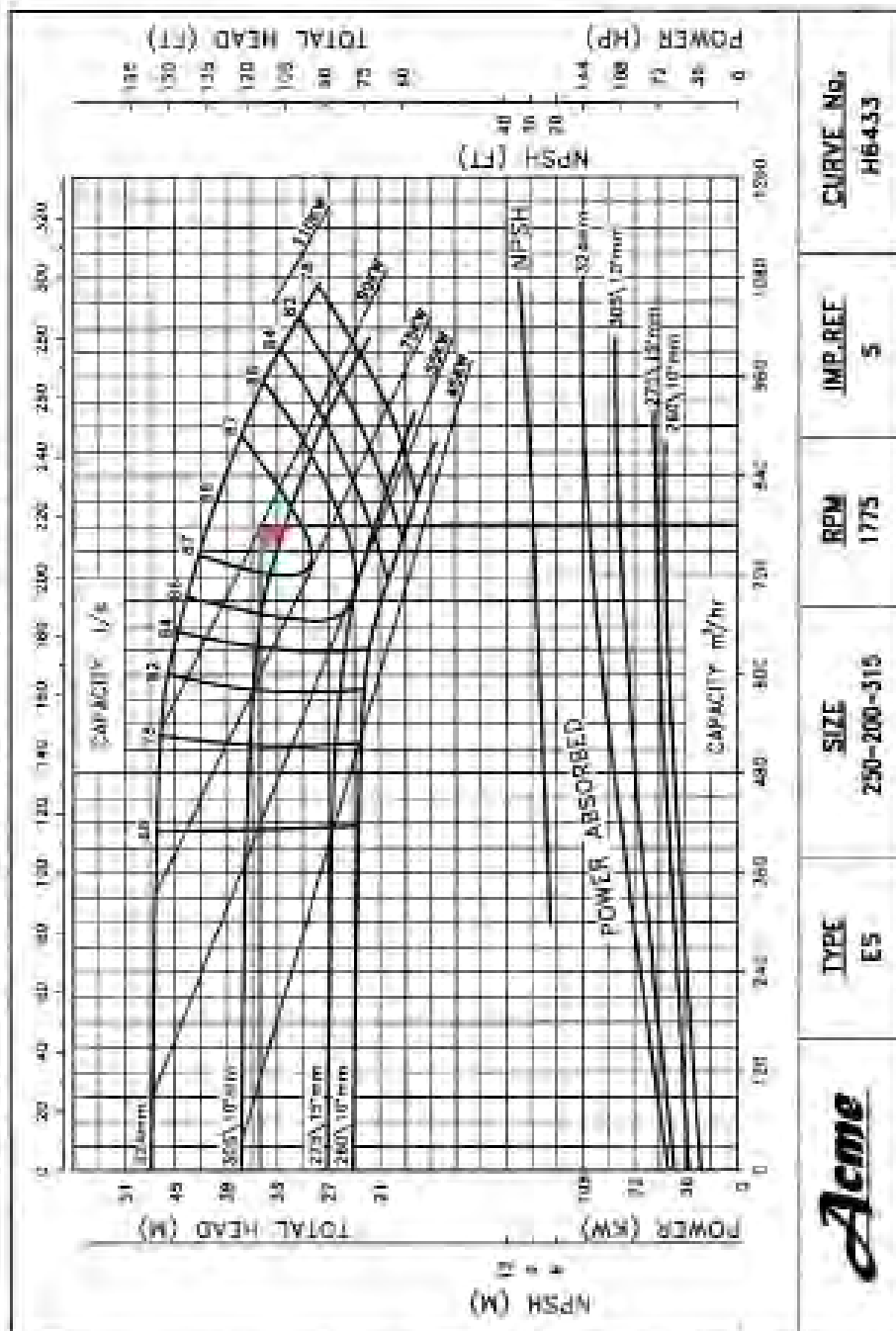
空調冰水泵性能驗證測試表

空調冰水泵性能驗證測試表				
專案工程名稱	○○○空調工程		測試日期	○○○○/○○/○○
委託單位	○○工程科技股份有限公司		會測人員	○○○
測試單位	○○○冷凍空調技師事務所		測試人員	○○○、○○○
測試設備編號	CHP-1			
測試項目			設計規範值	實際測試平均值
1	三相平均電壓	(V)	380	378
2	三相平均電流	(A)	204	106
3	馬達裝置容量	(KW)	110	110
4	水泵出口壓力	(Kg/cm <sup>2</sup> )	—	3.6
5	水泵入口壓力	(Kg/cm <sup>2</sup> )	—	0.8
6	水泵揚程	(MAg)	35	19
7	水泵流量	(LPM)	13062	7518
8	水泵壓差	(Kg/cm <sup>2</sup> )	3.5	1.9
9	輸入功率	(KW)	110	56.8
10	水泵效率	(%)	88	75
11	運轉頻率	(HZ)	60	37



# ACME PUMPS

CHP-1 1.5.2 Hg 36 13000 LPM 1.1 = 35.0 x 110 kW 7

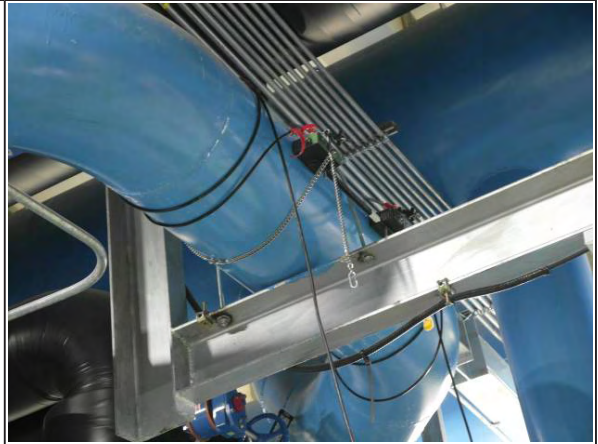


空調冰水泵CHP-1性能曲線表

空調水泵性能驗證量測照片 執行量測日期：○○○○/○○/○○



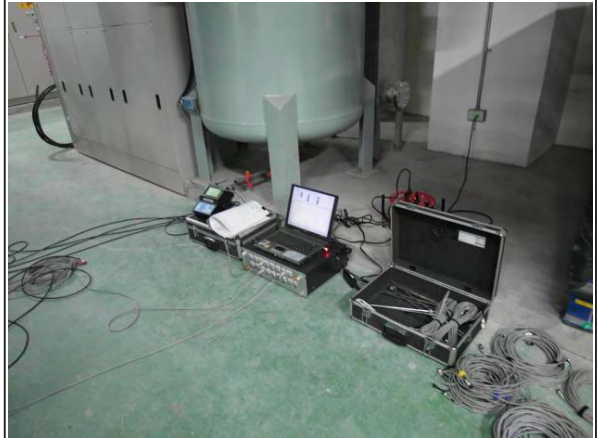
【冷卻水泵壓差計安裝】



【冷卻水泵超音波流量計安裝】



【冷卻水泵電力分析儀安裝】



【測試分析儀冷卻水泵資料紀錄】



【冰水泵壓差計安裝】



【冰水泵超音波流量計安裝】

### 三、冷卻水塔性能量測報告

<一>量測設備：冷卻水塔CT (1 Cell)

<二>量測項目與方法：

1.量測項目：冷卻水塔入水溫度、出水溫度、進風側風速、截面積、輸入功率、外氣乾球溫度、相對溼度、濕球溫度、冷卻水流量。

2.量測方法：(1)採用超音波流量計及RTD溫度傳訊器、外氣乾球/相對溼度傳訊器，即時量測冷卻水塔冷卻水流量、入水溫度、出水溫度、外氣乾球溫度、相對溼度，並演算冷卻水塔散熱能力及濕球溫度值。

(2)手持式熱線風速計，多點量測冷卻水塔入風側風速。

(3)電力分析儀量測風車輸入功率。

<三>量測數據與性能分析：

本機組經變頻器控制輸出60HZ運轉條件，推估得出結果：

1.冷卻水塔風車送風量符合設計參數值。

2.外氣濕球溫度26°C時，冷卻水出水溫度28.5°C，趨近溫度為2.5°C，符合設計參數值。

3.冷卻水總流量約32300LPM (3 Cell)，量測1 Cell冷卻水塔流量為11822LPM，顯示冷卻水量平衡良好。

冷卻水塔性能驗證測試表				
專案工程名稱	○○○空調工程		測試日期	○○○○/○○/○○
委託單位	○○工程科技股份有限公司		會測人員	○○○
測試單位	○○○冷凍空調技師事務所		測試人員	○○○、○○○
測試設備編號	CT (1 Cell)			
測試項目			設計規範值	實際測試平均值
1	三相平均電壓值	V	380	364
2	三相平均電流值	A	61	57
3	三相平均功率因數		—	—
4	馬達裝置容量	kW	30	30
5	冷卻水塔總送風量	CMH	330000	336357
6	冷卻水塔入風面積	m <sup>2</sup>	33.25	33.25
7	冷卻水塔入風平均風速	m/s	2.75	2.81
8	冷卻水塔入水溫度	°C	37	34
9	冷卻水塔出水溫度	°C	32	28.5
10	冷卻水塔流量	LPM	9566	11822
11	趨近溫度	°C	3	2.5
12	冷卻水塔入風條件		29°C WB	31.4°C DB/26°C WB/65.1%RH

○○○○冷卻水塔性能驗證紀錄表

項次	時間	入水	出水	出水	出水	平均出	出入水	管路流量1	管路流量2	總流量	散熱能力	乾球	溼球	相對
		溫度℃	溫度1℃	溫度2℃	溫度3℃	水溫℃	溫差℃	LPM	LPM	LPM	USRT	溫度℃	溫度℃	溼度%
1	2011/8/4 11:18:40	34.5	29.3	29.2	29.6	29.4	5.1	5844	6004	11848	1206.7	31.4	26.5	68.3
2	2011/8/4 11:18:50	34.6	29.2	29.4	29.7	29.4	5.2	5873	5939	11812	1210.9	31.5	26.6	68.8
3	2011/8/4 11:19:00	34.6	29.1	29.5	29.7	29.4	5.2	6068	5998	12066	1236.9	31.5	26.4	67.3
4	2011/8/4 11:19:10	34.6	29.1	29.7	29.6	29.5	5.1	5839	6174	12013	1223.5	31.4	26.0	65.3
5	2011/8/4 11:19:20	34.7	29.1	29.5	29.6	29.4	5.3	5786	5978	11764	1237.1	31.4	25.8	64.4
6	2011/8/4 11:19:30	34.7	29.0	29.2	29.8	29.3	5.4	5839	6042	11881	1265.1	31.4	26.2	65.4
7	2011/8/4 11:19:40	34.7	29.1	28.9	29.8	29.3	5.4	5585	6135	11720	1263.5	31.5	26.1	65.5
8	2011/8/4 11:19:50	34.7	29.0	28.8	29.7	29.2	5.5	5673	6137	11810	1296.6	31.5	26.0	64.9
9	2011/8/4 11:20:00	34.7	29.0	28.8	29.7	29.2	5.5	5835	6120	11955	1312.5	31.6	26.0	64.7
10	2011/8/4 11:20:10	34.8	28.9	28.7	29.7	29.1	5.7	5883	6105	11988	1355.8	31.6	25.9	64.2
11	2011/8/4 11:20:20	34.7	28.9	28.6	29.5	29.0	5.7	5835	6018	11853	1340.5	31.6	25.9	64.1
12	2011/8/4 11:20:30	34.7	28.9	28.6	29.4	29.0	5.7	5703	6137	11840	1346.9	31.6	25.9	63.7
13	2011/8/4 11:20:40	34.7	28.9	28.4	29.3	28.9	5.8	5482	6018	11500	1331.0	31.6	25.9	63.9
14	2011/8/4 11:20:50	34.6	28.9	28.2	29.3	28.8	5.8	5445	6032	11477	1320.8	31.6	26.1	64.1
15	2011/8/4 11:21:00	34.6	28.9	28.2	29.2	28.8	5.8	5780	6035	11815	1367.5	31.6	25.9	63.7
16	2011/8/4 11:21:10	34.5	28.9	28.1	29.1	28.7	5.8	5768	6052	11820	1360.2	31.7	26.0	64.1
17	2011/8/4 11:21:20	34.5	28.9	28.1	29.1	28.7	5.8	5932	6136	12068	1388.8	31.8	26.2	64.6
18	2011/8/4 11:21:30	34.4	28.9	28.2	28.9	28.7	5.7	5365	5920	11285	1283.7	31.9	26.8	67.4
19	2011/8/4 11:21:40	34.4	29.2	28.4	29.0	28.9	5.5	5243	6039	11282	1238.6	31.8	26.7	66.8
20	2011/8/4 11:21:50	34.3	29.4	28.9	29.3	29.2	5.1	5482	6113	11595	1173.3	31.7	26.4	66.1
21	2011/8/4 11:22:00	34.3	29.5	29.1	29.4	29.3	5.0	5639	6188	11827	1165.5	31.8	26.4	65.6
22	2011/8/4 11:22:10	34.2	29.4	29.2	29.4	29.3	4.9	5756	5930	11686	1128.4	31.7	26.3	64.5
23	2011/8/4 11:22:20	34.2	29.4	29.2	29.2	29.3	4.9	5665	5964	11629	1138.3	31.8	26.9	68.7
24	2011/8/4 11:22:30	34.2	29.7	29.3	29.3	29.4	4.8	5878	6047	11925	1127.8	31.9	27.4	70.2
25	2011/8/4 11:22:40	34.1	30.0	29.6	29.6	29.7	4.4	5766	6060	11826	1024.6	31.8	27.3	70.6
26	2011/8/4 11:22:50	34.1	30.1	29.7	29.6	29.8	4.3	5687	5931	11618	991.2	31.8	27.3	71.0
27	2011/8/4 11:23:00	34.1	30.1	29.9	29.7	29.9	4.2	5736	5974	11710	975.8	31.7	27.0	69.3
28	2011/8/4 11:23:10	34.1	30.0	29.9	29.6	29.8	4.3	5569	6047	11616	983.4	31.6	26.8	69.3
29	2011/8/4 11:23:20	34.1	30.0	29.9	29.5	29.8	4.3	5962	6120	12082	1030.8	31.5	26.7	67.6
30	2011/8/4 11:23:30	34.1	29.9	29.9	29.6	29.8	4.3	5912	5956	11868	1012.5	31.7	27.5	72.8
31	2011/8/4 11:23:40	34.1	29.8	29.8	29.7	29.8	4.3	5609	6069	11678	1004.1	31.8	27.6	73.1
32	2011/8/4 11:23:50	34.0	29.8	29.8	29.7	29.8	4.2	5614	6038	11652	978.7	31.6	27.4	72.5
33	2011/8/4 11:24:00	34.0	30.0	29.8	29.7	29.8	4.2	5849	6009	11858	980.3	31.6	27.6	71.5
34	2011/8/4 11:24:10	34.0	30.2	29.9	29.7	29.9	4.1	5565	6135	11700	944.0	31.5	27.0	70.9
35	2011/8/4 11:24:20	34.0	30.1	29.9	29.9	30.0	4.0	5375	6101	11476	918.4	31.4	26.7	68.2
36	2011/8/4 11:24:30	34.0	29.8	29.7	29.8	29.8	4.2	5702	6024	11726	984.9	31.3	26.0	66.1
37	2011/8/4 11:24:40	34.0	29.5	29.4	29.7	29.5	4.5	5785	6188	11973	1061.1	31.4	26.0	65.4
38	2011/8/4 11:24:50	34.1	29.2	29.2	29.5	29.3	4.8	5468	6147	11615	1106.2	31.4	26.1	66.2
39	2011/8/4 11:25:00	34.1	29.0	29.0	29.3	29.1	5.0	5537	5915	11452	1136.1	31.5	26.6	68.2
40	2011/8/4 11:25:10	34.1	28.9	28.8	29.3	29.0	5.1	5976	6052	12028	1217.1	31.4	26.2	65.6
41	2011/8/4 11:25:20	34.0	28.8	28.8	29.3	29.0	5.0	6100	6174	12274	1225.8	31.5	25.9	64.6
42	2011/8/4 11:25:30	34.0	28.7	28.5	28.9	28.7	5.3	5619	6020	11639	1223.9	31.4	25.7	63.9
43	2011/8/4 11:25:40	34.1	28.7	28.2	28.7	28.5	5.6	5668	6081	11749	1297.7	31.7	26.8	70.1
44	2011/8/4 11:25:50	34.1	28.8	28.2	28.9	28.6	5.5	5614	6010	11624	1260.8	31.7	27.2	70.7

冷卻水塔性能驗證量測照片 執行量測日期：○○○○/○○/○○



【冷卻水塔超音波流量計管路1安裝】



【冷卻水塔超音波流量計管路2安裝】



【冷卻水塔出水端溫度計安裝】



【冷卻水塔外氣溫濕度計安裝】



【冷卻水塔入風風速量測】



【冷卻水塔測試分析儀安裝】

## 四、空調箱性能量測報告

<一>量測設備：空調箱RCU-101

<二>量測項目與方法：

- 1.量測項目：空調箱冷卻盤管入水溫度、出水溫度、冰水流量、入風側溫度、濕度值、出風側溫度、濕度值、冷卻盤管表面平均風速、有效面積、空調箱風車靜壓值、輸入功率。
- 2.量測方法：(1)採用超音波流量計及手持式溫度計，即時量測冷卻盤管入水溫度、出水溫度、冰水流量，並演算冷卻盤管能力。
- (2)手持式溫度計，量測冷卻盤管入風側與出風側溫度、相對濕度值，電力分析儀量測風車輸入功率。
- (3)手持式熱線風速計多點量測冷卻盤管表面風速。
- (4)手持式皮托管壓力計量測風車出入口靜壓值。

<三>量測數據與性能分析：

本機組經變頻器控制輸出35HZ運轉條件，推估得出結果：

- 1.風車輸出風量、靜壓，符合設計參數。
- 2.冷卻盤管出風條件、冷凍能力，符合設計參數。
- 3.機組因配置變頻器控制風車負荷輸出值，節能成效良好。
- 4.量測數值符合原始設計要求值。

空調箱性能驗證測試表				
專案工程名稱	○○○空調工程		測試日期	○○○○/○○/○○
委託單位	○○工程科技股份有限公司		會測人員	○○○
測試單位	○○○冷凍空調技師事務所		測試人員	○○○、○○○
測試設備編號	RCU-101			
測試項目			設計規範值	實際測試平均值
1	三相平均電壓值	(V)	380	377
2	三相平均電流值	(A)	45	22
3	馬達裝置容量	(KW)	22	11.9
4	三相平均功率因數	(Kg/cm <sup>2</sup> )	—	—
5	風車總送風量	(CMH)	47100 (60HZ)	53498 (35HZ)
6	風車總靜壓	(pa)	750 (60HZ@機外)	428 (35HZ@機外)
7	冷卻盤管表面積	(m <sup>2</sup> )	5.76	5.76
8	冷卻盤管表面平均風速	(M/S)	≤2.5	2.58
9	冷卻盤管入水溫度	(°C)	7	8.7
10	冷卻盤管出水溫度	(°C)	12	13.5
11	冷卻盤管冰水流量	(LPM)	1100	1310
12	冷卻盤管冷凍能力	(RT)	110	126
13	冷卻盤管入風條件		24°CDB/19°CWB/62.7%RH	23.8°CDB/21°CWB/74.2%RH
14	冷卻盤管出風條件		13°CDB/12.5°CWB/94.6%RH	13.2°CDB/12.7°CWB/94.6%RH



空調箱性能驗證量測照片 執行量測日期：○○○○/○○/○○



【空調箱出入端溫度計量測】



【空調箱超音波流量計安裝】



【空調箱盤管入風風速量測】



【空調箱吸入端靜壓量測】



【空調箱出風風管靜壓量測】



【空調箱流量顯示紀錄】



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 / 內政部  
建築研究所編輯. -- 第二版. -- 新北市 :  
內政部建研所, 民103.08

面 ; 公分

ISBN 978-986-04-2017-3(平裝)

1. 綠建築 2. 建築節能

441.577

103015736

## 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：何明錦

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

編輯單位：內政部建築研究所

總編輯：林憲德、林子平、蔡耀賢

執行編輯：李魁鵬、周家鵬、張珩、黃克修、黃榮堯、鄭政利

編輯委員：王育忠、李宗興、張又升、張效通、張矩墉、梁漢溪、莊惠雯、陳俊芳、  
曾亮、黃瑞隆、廖隆基、鄭宜平、鄭明仁、謝明燁、歐文生

文字編輯：張從怡、黃光佑、鄭巧欣

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：103年8月

版次：第二版第一刷

其他類型版本說明：無

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：1010301519

ISBN：978-986-04-2017-3

內政部建築研究所保留本書所有著作權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求  
書面同意或授權。