

臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納

內政部建築研究所業務委託計畫報告

中華民國 105 年 12 月

臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納

受委託單位：國立成功大學
計畫主持人：林子平
協同主持人：莊惠雯
研究員：林奉怡
研究助理：吳佩儒
研究期程：中華民國105年6月至105年12月
計畫經費：新臺幣72萬元

內政部建築研究所業務委託計畫報告

中華民國105年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次	I
表次	III
圖次	V
摘要	VII
ABSTRACT	IX
第一章 緒論	1
第一節 計畫緣起與背景	1
第二節 方法與流程	3
第三節 相關文獻回顧	5
第二章 評估系統介紹	17
第一節 發展背景	17
第二節 EEWH 評估內容概述	18
第三節 EEHW 應用於國外會產生之問題	29
第四節 小結	38
第三章 國際評估系統的因應內容	41
第一節 LEED 的因應內容	41
第二節 SBTool 的因應內容	50
第三節 小結	55
第四章 EEWH 國外適用性修正方向建議	57

第一節	行政申請面修正方向建議	57
第二節	指標計算面修正方向建議	58
第三節	小結	74
第五章	結論與建議	77
第一節	結論	77
第二節	建議	77
參考書目		79
附錄一	委員意見與廠商回應表	81
附錄二	東南亞地區相關資料	85

表次

表 1-1 各國綠建築評估系統執行年及其機構	1
表 1-2 以高雄四大地區類型評估排序調查分析	6
表 1-3 綠建築對產業增量成本比較	8
表 1-4 LEED、REEAM、SBTool、CASBEE、Green Star 五評估系統比較表	10
表 1-5 LEED、BREEAM、Green Star 模擬輸入參數比較表	13
表 2-1 EEWH 1999 年、2003 年、2005 年、2007 年與 2015 年版本比較	18
表 2-2 EEWH 五種評估系統之適用對象	20
表 2-3 EEWH 家族的內容差異	21
表 2-4 EEWH BC、RS、GF 和 RN 之指標項目比較	21
表 2-5 EEWH-EC 指標項目	22
表 2-6 分級評估制度九大指標配分表(免除評估項目應免除該項所有得分)	24
表 2-7 EEWH-BC 各指標計分法	24
表 2-8 各等級之得分界線一覽表(單位：分)	25
表 2-9 EEWH 執行策略	26
表 2-10 EEWH 認證在行政上會產生之問題	30
表 2-11 EEWH-BC 版指標應用於國外會產生之問題	35

表 3-1 美國 LEED 評估項目與適用建築類型	43
表 3-2 LEED BD+C 指標表及評估項目	44
表 3-3 LEED BD+C 各建築類型得分表	47
表 3-4 LEED V4 版提出 RP 評估更新的地區	48
表 3-5 台灣、香港、韓國、印度的地區特性指標	49
表 3-6 SBTool 2012 年指標表及評估項目	52
表 3-7 LEED 和 SBTool 評估系統整理表	56
表 4-1 行政申請面建議	57
表 4-2 生物多樣性指標項目修正表	61
表 4-3 綠化量指標項目修正表	62
表 4-4 基地保水指標項目修正表	63
表 4-5 日常節能指標項目修正表	66
表 4-6 CO ₂ 減量指標項目修正表	69
表 4-7 廢棄物減量指標項目修正表	70
表 4-8 室內環境指標項目修正表	71
表 4-9 水資源指標項目修正表	72
表 4-10 污水垃圾改善指標項目修正表	74

圖次

圖 1-1 各國綠建築評估系統	2
圖 1-2 計畫流程圖	3
圖 1-3 SBTool 台灣專家與國際專家內定之權重對照	7
圖 1-4 BREEAM 在歐洲(左)與海灣地區(右)之評估細項比較	9
圖 1-5 不同信賴等級的發生機率	11
圖 1-6 性能規模比較	12
圖 1-7 SI5281、SBTool、BREEAM、Green Star、LEED 建築層和設備層優先比例	14
圖 2-1 EEWH 歷年取得資格之綠建築數量	17
圖 2-2 EEWH 分級評估界線圖	25
圖 2-3 綠建築評定審查計畫團隊組織架構	27
圖 2-4 EEWH 認證流程	28
圖 3-1 LEED 國際圓桌會議成員國	42
圖 3-2 2015 年全球申請 LEED 認證數量前 10 位之國家	42
圖 3-3 Regional priority credit 資料庫地區指標查詢-以台灣台南市為例	48
圖 3-4 SBTool 基地環境評估模組	51
圖 3-5 SBTool 建築評估模組	51
圖 3-6 SBTool 使用 Excel 評估之步驟	54

圖 3-7 SBTool 得分與權重計算方式 ····· 54

摘要

一、 計畫緣起

現今全球約有 26 套綠建築評估系統，台灣綠建築評估系統 EEWB 始於 1999 年，在台灣有極佳的推動成效，與美國綠建築協會 LEED、英國 BREEAM，日本 CASBEE 等系統均屬國際間綠建築評估系統之典範。為能推廣亞洲第一個熱濕氣候下所產生的綠建築評估系統，台灣版的 EEWB 評估系統面臨可適用於國外之版本修訂之迫切性。目前 EEWB 不僅掌握了不同建築使用類型的特性，也規範了周延的評估指標及項目，具有不同國家及區域應用的潛力。然而，若要将 EEWB 應用於國外，可能產生的問題包含：評定的制度及流程、適用的版本及指標、指標的計算及基準。

二、 方法與過程

因此，本計畫之目的是透過分析現行 EEWB-BC 版的發展背景、評估架構、評分方式、執行策略，分別從「行政申請面」以及「指標計算面」兩層面切入，檢討國外建築申請 EEWB 綠建築認證時，EEWB-BC 在評定的制度及流程、指標的計算及基準等因應地域性之考量及應用於東南亞地區的適用性問題。最後，就 EEWB-BC 可能產生之疑慮或困難，蒐集和歸納國外綠建築評估系統跨區域的相關對策。提供未來規劃國際版之 EEWB 參考依據和修訂之方向，並期能進一步推動台灣綠建築評估系統之國際化。

三、 重要發現

本計畫歸納出五個建議修正方向選項，第一，完全維持 EEWB 原評估方法、計算方式與得分；第二，原則上以 EEWB 評估，微幅改變 EEWB 指標計算的某項參數或標準；第三，採用全球化評估及標準，參照國際標準與規範或相關具公信力之國際組織所公布的數據與資料庫；再者，採用地化評估及標準，某些項目參考使用當地既有之綠建築評估方法，並符合當地相關法規或標準；第五，由申請者自提方案做評估及標準，以核可認定之模擬軟體自行模擬驗證，並提出結果報告與分析。行政申請層面從申請、審查、授證三方面探討，申請面建立一對一國外申請案之窗口，於台灣建築中心成立輔導委員會，審查面和授證面成立國外適用性評定小組，作為各項專業的判定，另外，制定 EEWB 國外適用性執行辦法，規範相關標準。

四、 主要建議事項

本計畫提出一項立即可行建議及三項中長期建議，立即可行之建議為 EEWB 評估指標國

臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納

外適用性問題修正，包含指標修正之可行方向擬定與各項目修正細則與辦法；中長期之建議部分，第一，於台灣建築中心成立輔導委員會與國外適用性評定小組，第二，推行 EEWB 國外適用版之東南亞示範案例，第三，根據修正可行方向擬定 RN 版。

關鍵詞：EEWB， LEED， 國外適用性

ABSTRACT

EEWH system in Taiwan began in 1999 and had excellent achievements in promoting. EEW, LEED in U.S., BREEAM in British, CASBEE in Japan and so on are all exemplar of international green building rating systems. To promote the first green building rating system in Asian hot wet climate, EEW in Taiwan version faces with urgency of the amended version being applicable to the overseas. EEW not only mastered the use of different types of architectural features, as well as standardizing circumspect assessment indicators and projects. It has potential applications in different countries and regions. To apply EEW abroad, three problems may arise contain: assessment systems and processes, the applicable version and indicators, and calculation of indicators and benchmarks.

Therefore, the purpose of this study is to analyze the current EEW-BC version of the context of development, assessment framework, grading, and policy enforcement. Then, divided this study to "administrative application level" and "index calculation level" to review the application of EEW abroad. At last, to collect and summarize relevant measures of cross-regional assessment of foreign green building assessment systems with respect to the possible doubts or difficulties of EEW-BC. Those analyses will provide the EEW reference and revision direction for the international version, furthermore, promote the internationalization of the Taiwan Green Building Assessment System.

In this study, we suggest that the direction of correction should be modified according to the five options summarized in the general guidelines. First, to maintain EEW evaluation method, calculation method and score completely according to EEW assessment. Some projects provide detailed drawings or reports to facilitate assessment and judgment. Second, the EEW assessment is still to assess the method and the principle of constant allocation, as appropriate, with reference to local conditions or existing data, norms, etc. If necessary, change one of the parameters or criteria for EEW calculation. Third, the use of global assessment and standards. With reference to international standards and norms, such as ASHRAE 90.1, LEED, OTTV, etc., or related to the credibility of the international organizations published data and database. In addition, some local green building assessment methods such as Vietnam LOTUS, Singapore Green Mark, Hong Kong BEAM Plus and so on are adopted. Last, the applicant use the identified simulation software to simulate their own

verification, and propose the results and analysis. The administrative application is discussed from three aspects, including application, review, and charter. In the application aspect, to establish one-on-one window of foreign application, and to set up a counseling committee in Taiwan Architecture and Building Center; in the review and charter aspects, to establish a foreign applicability assessment group to provide the professional judgment. Additionally, to draw up the EEWB foreign applicability of the implementation, as well as conforming the relevant standards.

The study proposes an immediate and three medium to long-term recommendations. Immediate action is recommended for the revision of the abroad edition of EEWB-BC, including the feasible direction of indicator amendments, the detailed revision contents and approaches. Then, the first part of the medium to long-term actions is to organize a counseling committee and a panel of the indicators abroad application; secondly, to promote the implementation of EEWB overseas application of the Southeast Asian, and the last, according to the proposed amendments to draw up a feasible RN version.

keywords : EEWB , LEED , Foreign applicability

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

壹、計畫緣起

現今全球約有 26 套綠建築評估系統，而台灣綠建築評估系統 EEWB 開始於 1999 年，與美國綠建築協會 LEED、英國 BREEAM，日本 CASBEE 等系統均屬國際間綠建築評估系統之典範（參見表 1）；2001 年並規範公有建築需取得綠建築的認證。因此，在台灣可謂有極佳的推動成效。發展至今，台灣本土的 EEWB 也和幾個主要國外的評估版本一樣，面臨國外適用版本上調整之要求。為能推廣亞洲第一個熱濕氣候下所產生的綠建築評估系統，台灣版的 EEWB 評估系統的確面臨可適用於國外之版本修訂之迫切性。

表 1-1 各國綠建築評估系統執行年及其機構

執行年	國家	機構	制度名稱
1990	英國	英國建築研究院	BREEAM
1998	美國	綠建築協會	LEED
1998	加拿大	永續建築國際會議	GBTool
1999	台灣	內政部建築研究所	EEWB
2002	日本	國土交通省	CASBEE
2003	中國	中華人民共和國建設部	綠色建築評價標準
2003	澳洲	澳洲綠建築協會	GreenStar
2006		永續建築國際會議	SBTool
2007	德國	永續建築委員會	DGNB

(資料來源：本計畫整理)

目前 EEWB 不僅掌握了不同建築使用類型的特性，也規範了周延的評估指標及項目，具有不同國家及區域應用的潛力。然而，若要將 EEWB 應用於國外，可能產生的問題包含：

- (一) 評定的制度及流程：例如申請單位的資格如何認定(非台灣之建築師者是否需配合台灣建築師進行本項業務)、評定書之撰寫語言、評定機構及評定委員如何指派(國外區域

非屬台灣的北、中、南三區)、標章如何取得(無法至國外現勘)等。

(二) 適用的版本及指標：例如應採用哪一種類型手冊(國外的規定可能不同)、是否每項指標均適合申請(例如某區域可能無雨水利用之需求)、指標等級的認定及各項指標的權重(是否會因評估項目的調整而有差異)等。

(三) 指標的計算及基準：為了簡化評估的過程及計算，原評估系統有多項指標的評估方式、參數使用、對照表格均以台灣本地的資料為準，例如日常節能指標的遮陽係數、日射取得量、常用的隔熱材料，以及保水指標的最長降雨延時，綠建材、省水器具等既有標章的認可等，這些因地區性不同，可能產生數據或文件適用上的差異。

基於上述各因素之考量，進而衍生出本計畫之必要性，希望能藉由本計畫之資料收集與分析，瞭解目前 EEWB 在現行版本上之限制性，並研擬出未來調整內容之建議方向。



圖 1-1 各國綠建築評估系統

(資料來源：建築研究所)

貳、計畫目的

基於前述背景，本計畫之目的有以下三點：

1. 簡述台灣綠建築評估系統之架構及評估：包含 EEWB 之發展背景、評估架構、評分方式、執行策略等。
2. 說明台灣綠建築評估系統基本版因應地域性之考量及應用於東南亞地區的適用性之問題。將從台灣在地的法令制度、管理體系、環境議題、氣候條件、工法特性等，探討

EEWH-BC 在評定的制度及流程、指標的計算及基準等方面可能產生之疑慮或困難。

3. 歸納國外綠建築評估體系對於跨區域檢討的因應對策。就 EEWB-BC 可能產生之疑慮或困難，蒐集和歸納國外綠建築評估系統的相關對策。

第二節 方法與流程

本計畫之重要性在於透過分析現行 EEWB-BC 版的評估架構、方法及執行策略，檢討國外建築申請 EEWB 綠建築認證時可能會面臨的適用困難，並提出初步的因應對策，提供未來規劃國際版之 EEWB 參考依據和修訂之方向，並期能進一步推動台灣綠建築評估系統之國際化。

本計畫之執行步驟如圖所示：

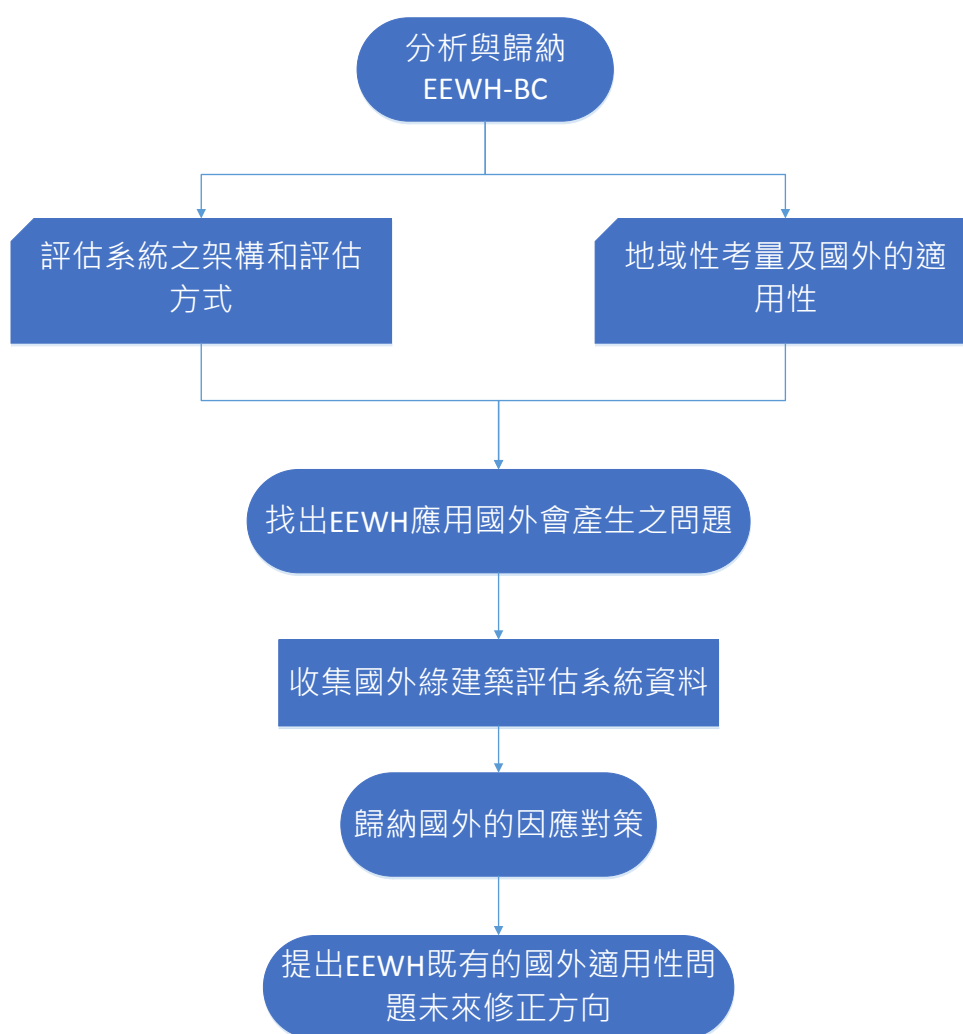


圖 1-2 計畫流程圖

(資料來源：本計畫繪製)

壹、台灣綠建築評估系統之架構及評估方式

本計畫實施方法首先就 EEWB 之整體的發展背景、評估架構、評分方式、執行策略等，進行描述，以了解 EEWB 在台灣執行的現況；並分析為進行 EEWB-BC 評估，各項評分因子需要收集之資料內容、屬性，說明目前申請 EEWB-BC 認證之行政程序。

本計畫係以台灣 EEWB-BC 2015 年版為主要分析基準。預期對於 EEWB-BC 版的建置過程與內容有將更清楚的輪廓，有助於之後推動國外版改版工作的推動，並藉由瞭解各評估因子之重要性，以利於下階段工作，提出因國情不同可能需要考量的方向。

貳、EEWB-BC 因應地域性之考量及應用於國外之適用性問題

本項工作將透過分析 EEWB-BC 之評定的制度及流程、適用的版本及指標、指標的計算及基準等內容以及相關法令制度、管理體系、氣候條件、工法特性等項目，分別從「行政申請面」，以及「指標計算面」等二方面來尋找 EEWB-BC 推動國際化時可能產生之疑慮或困難等。

本計畫將篩選出僅適用於台灣地區之評估內容或項目，並從中分析該項目在台灣不同地域可能面臨的狀況以及可能需要的修正或應變。經過本項工作，可以清楚瞭解哪些評估項目係因地區不同而需有不同評估標準，將來研擬國外版時，需特別針對這些項目予以推敲、廣泛收集國外相關資料。

參、國外綠建築評估體系對於跨區域檢討的因應對策

同時，收集國外綠建築評估系統之資料，歸納國外綠建築評估體系對於跨區域檢討的因應對策。經歸納整理後，利用圖表之方式整理出台灣應用在國外會產生之問題，以及國外評估系統的應對方法，以供未來編定手冊參考之用。本案擬在期末之前邀請專家學者出席相關會議或座談諮詢，提供專業諮詢意見。

以 LEED 的基本版和其它國外綠建築評估系統為本項工作之主要參考與研究對象。藉由國外執行跨國綠建築評定工作時，有助於瞭解該國之評估標準適用於國外申請者時，評估內容、條次及標準之修整與異同，有助於台灣 EEWB-BC 版國外版改版得以反應出當地氣候特性與建築特色。

第三節 相關文獻回顧

在台灣研究方面，林憲德、鄭期霖、劉心蘭等人(2005) 針對台灣 EEWB 與美國 LEED 綠建築的分級評估系統進行比較。分別選取台灣及美國各二棟建築物，以 EEWB 和 LEED 進行比較，找出兩者在執行單位、認證流程、技師認證資格及指標內容的差異，並邀請美國學者對 EEWB 提出七項改善建議，第一項為戶外的光害防制，避免過度照明以減少對夜行性動物和附近居民的干擾；二為降低停車數量，來減緩交通衝擊和污染；三為彈性化建築設計，目的是鼓勵優秀的綠建築設計，讓設計者不再僅限於規範內之項目，同時，可根據基地特性，選擇最有利的指標申請；第四項建立合理酬金制度，應給予建築師合理的報酬以茲鼓勵優良設計，以利促進推動綠建築的發展；第五，在室內環境指標中，對於綠建材的定義與採用比例的認定上相當模糊，未來應對綠建材的項目及使用範圍做細分，並可參照美國 LEED 採用建材花費比例做認定；第六，因台灣 EEWB 與美國 LEED 的評估方式不同，未規定要如同美國一樣設立監督委員會，但建議可培育這方面的人才或成立顧問公司，減輕審查委員和建築師的工作量；第七，隨著科技的進步，應增加一些新的設計案例供建築師參考。

鄭博文(2013)透過分析比較 LEED、EEWB、GBTool 和 SBTool 等綠建築評估系統，選擇以 SBTool 為高雄層的基本評估系統，在 SBTool 原有的七項評估指標群之架構上提出符合在地特性之指標，如深遮陽、在地材料與技術的導入、融入場域意象設計、埕空間的創造、人性化的空間通用設計等項目，以便同時滿足在地化與國際化。設計 AHP 層級之問卷，透過專家的評價，訂定出適合高雄地區特性的指標權重。結果顯示，全體專家首重「文化與感知面」0.202、「反映在地自明性」0.192、「基地選擇、開發計畫與發展」0.188。依據高雄的四大地型，平原地區首重「基地選擇、開發計畫與發展」，「反映在地自明性」為次；丘陵地區首重「反映在地自明性」，「基地選擇、開發計畫與發展」為次要；沿海地區則以「文化與感知面」為優先，「反映在地自明性」為第二；山地地區則是「反映在地自明性」為先，「文化與感知面」為次。

表 1-2 以高雄四大地區類型評估排序調查分析

地形分區	4	3	2	1	SBTOOL-PKH 評估因子指標群
	山地	沿海	丘陵	平原	
排序	2	3	2	1	基地選擇、開發與發展
	5	5	5	4	能源與資源消耗
	4	4	4	5	環境負荷
	7	6	7	6	室內環境品質
	6	8	6	7	服務品質
	8	7	8	8	社會與經濟面
	3	1	3	3	文化和感知面
	1	2	1	2	反映在地自明性

(資料來源：鄭博文，2013)

廖憐雅(2009)是以 EEWB 合格級以上之住宅為對象，評估 SBTOOL 在台灣地區的適用性。藉由專家問卷並運用 AHP 法，修正 SBTOOL 的權重，以期符合台灣地區的特性。由研究結果歸納得知，台灣的專家意見與國際專家內定之權重值有一致性，如圖 1-3。以「環境負荷」的權重為最高，國際上內定值為 25.9%，台灣為 20.6%。其次是「能源與資源消耗」和「室內環境品質」，國際上內定權重值皆為 21.6%，台灣分別為 17.1%和 15.5%。其中「基地選擇、開發計畫與發展」在台灣南區專家的評定中為第二優先指標群，權重為 18.4%。然而在與 EEWB 比對中，案例的得分經 T 檢定後有明顯的差異，其中「社會與經濟面」的差異最大，因為 EEWB 指標中無這方面的評估項目所致。但因二者評估系統本身的項目設定與系統連結有很大不同，EEWB 可借鏡 SBTOOL 對於「能源與資源消耗」和「環境負荷」的連結計算方式，有助於地區快速建立相關評估項目，同時也達到得分值相互牽制之考量。

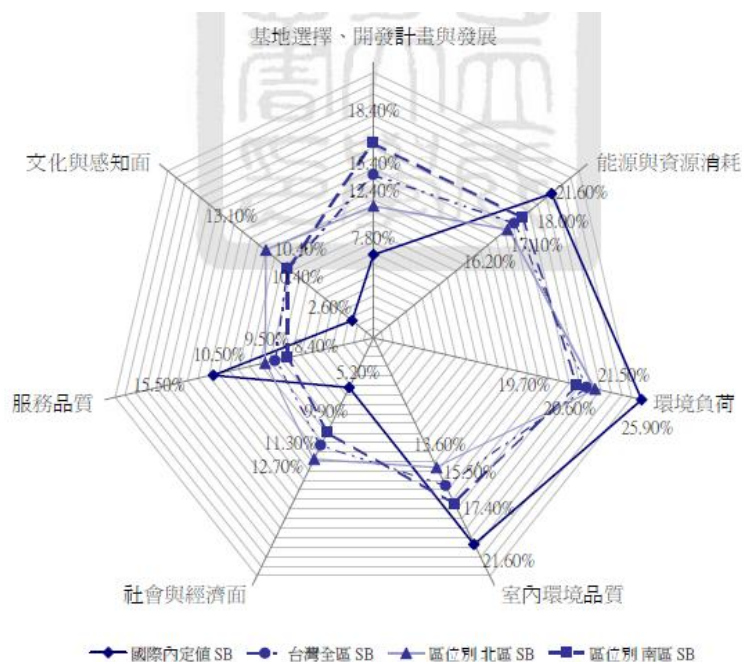


圖 1-3 SBTool 台灣專家與國際專家內定之權重對照

(資料來源：廖憐雅，2009)

劉庭芬、陳清楠(2011)以英國 BREEAM、美國 LEED、日本 CASBEE、中國綠色建築評價標準和台灣 EEWB 等評估系統為例，來比較五者的差異。從發展歷史來看其建立方式大致可分為二種，政府與民間。而評估工具大致可以建築建造的時間、尺度及使用類別做為分類，其中建築建造的時間可分為「新建築」和「既有建築」；尺度可分為「獨棟住宅」、「單體建築」、「社區」、「都市」；使用類別可分為「辦公大樓」、「學校」、「工廠」、「商業」、「醫療」、「住宅」等。在指標比較的部份則分別從最小面積限制、指標分數與加權、得分級距、最低標準和其它來分析。其中，各個系統所占評估比重最高者為「室內環境品質」與「能源」。受各系統成立背景之影響，在執行上分為自願與強制二種，除 LEED 外，另四個評估系統皆由上至下推廣。而在認證上，BREEAM、LEED 和 CASBEE 需取得 AP 或是評價員資格之專門人員來執行。然而，綠建築的投入對產業界最大的影響在於成本上，故以「增量成本」來評估，如表 1-3 所示，達到低標之增量成本約 1-3%，而達到最高標之增量成本則需 8-15%。各評估系統無優劣之分，申請者應依照系統之特性與個案需求選擇為最佳。

表 1-3 綠建築對產業增量成本比較

英 BREEAM	美 LEED	綠色建築 評價標準
“通過”和“好”: 1-2%	通過 1-3%	一星 2.7%
“傑出”:10~15%	銀級 3-7%	二星 6.2%
	金級 5-10%	三星 9.3%
	白金級 8-15%	

(資料來源：劉庭芬等人，2011)

賴淑華(2011)同樣以台灣 EEWH 與美國 LEED 為比較的評估系統，選擇台灣 20 棟高層集合住宅為案例，並以 SPSS 統計軟體的無母數肯德爾來探討二者的相關性。首先就評估後之各指標項得分分佈進行分析，結果顯示，台灣案例在 LEED 的得分集中在永續基地環境、節水效益及室內環境品質等三個指標項目。而在 EEWH 的部份，則集中在綠化量、基地保水、日常節能、室內環境、水資源和污水垃圾等六個指標項目。而二評估系統所得數據的整體相關性分析， $P=0.136$ ，無顯著關係。再分別針對 LEED 的雨水管理指標和 EEWH 的基地保水指標、減少熱島效應指標和節能指標、節水項目和水資源指標、採用低揮發性建材指標和室內環境指標做相關性分析，分別得到的 P 值為 0.435、0.123、0.000 和 0.082，這表示 EEWH 的水資源指標與 LEED 的節水指標有很大的關聯性。而造成除 EEWH 的水資源指標和 LEED 的節水指標外，無顯著關聯性的可能原因係評估方式和項目的差異性，EEWH 分為 5 等級，採九大指標基本合格制，為相對評估結果；LEED 則分為 4 個等級，六大項 67 個指標得分採累計積分，採清單與說明及格與否。

何明錦、林子平、莊惠雯等人(2015)透過整理歸納美國 LEED v4 之建築設計與結構(BD+C)之新建和大面積翻修建築、SBTool 2012 年版和 EEWH 2015 年版基本型(BC)等三個評估系統的相關文獻，從「基本體系」、「評估細節」、「執行策略」三大面向進行系統性比較，整理出三個綠建築評估系統的優缺點，以及台灣在綠建築評估系統發展上的特色優勢與可能限制，檢視 EEWH 與國際接軌之潛力，並探討碳足跡評估以及耗能管理方式與各評估系統間聯結之潛力。研究發現，EEWH 的評估方式是採量化計算，較為客觀。LEED 是目前被最多國家採用的評估系統，計分方式簡單，但仍需透過計算、模擬或實測等方式來達到規定之標準。SBTool 最具因地制宜性，但評分方式是較為複雜的。三個系統經過比較後，可發現再生能源、用電計量、室內熱環境、密度與土地利用、開放空間、公共交通系統與品質、自行車設施、停車場、熱島效

應、社會與人文等指標未納入 EEWB-BC 版的評估。碳足跡評估本身是延續綠建築之精神，並鎖定在節能與減廢的議題上，在部份評估項目或計算方法與 EEWB 雷同，二者的接軌潛力高。研究也提出三點建議，一為將能耗管理納入 EEWB 評估指標內，二為室內環境指標增加熱環境之評估以及增加熱島效應評估之評估，第三為將低碳建材納入 EEWB 評估項目內。

在國外相關文獻方面，Aysin Sev(2011)分析BREEAM、LEED、SBTool三種建築環境評估(BEA)工具，提出由於國家和地區之間的差異顯著，不應該以一刀兩斷的方式切割構建評估工具，而是考慮當地的氣候或文化差異、建築材料和技術、熱舒適、水的供應和電力需求等條件，調整評估工具性能標準，實現最有效的解決方案。BREEAM、LEED、SBTool是目前廣泛使用的評估方法，如圖1-4，BREEAM國際方案針對特定國家或地區量身定制評估細項，考慮環境的權重、當地的法規標準的引用。LEED和SBTool也是將原始版本按照國家的條件下發展而試圖尋找適應不同條件下地區的方案。考慮環境、社會和經濟性能標準，制定一個發展中國家一個BEA工具是最終的目標，因此，重要的是應根據地區的優先事項並制定一個和社會背景關聯的方法，調整性能標準和基準。

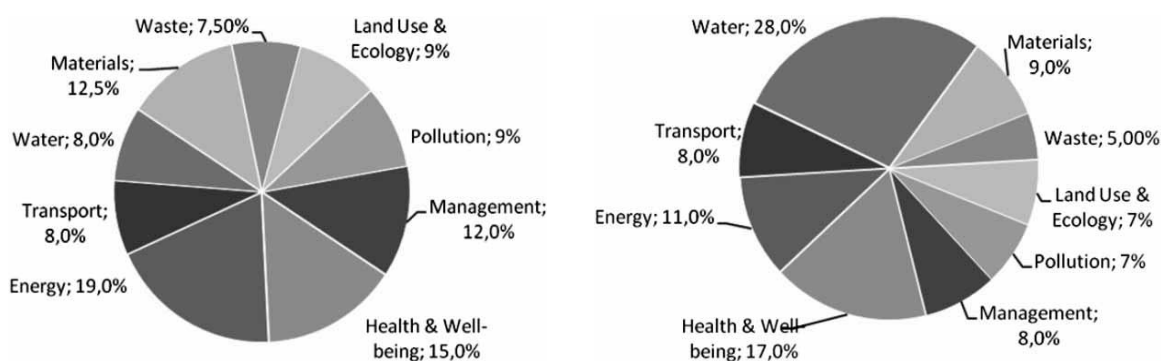


圖 1-4 BREEAM 在歐洲(左)與海灣地區(右)之評估細項比較

(資料來源：Aysin Sev，2011)

Ozge Suzer(2014)探討LEED最新版本和前三版在建築物設計和施工上的修改，討論LEED在加拿大、土耳其、中國和埃及四個國家應用的情況，最後比較LEED、BREEAM、SBTool、CASBEE、Green Star五個評估系統的差異，如表1-4，結論表明雖然LEED認證的人數在世界各地不斷增加，但由於沒有額外的加權因子，仍有其框架和權重限制，是日後可以關注改善的問題。SBTool是基於一個複雜、靈活的結構，使得系統可以針對作用範圍和權重對每個項目進行修改。BREEAM能呈現出不同的降水和標準氣候區的部分。Green Star是國家開發使用評估系統，其系統根據“定

義工具”的方式不斷變化的區域條件定義。CASBEE則以“對抗環境負荷”的能力為每一個候選項目的評價定義。

表 1-4 LEED、REEAM、SBTool、CASBEE、Green Star 五評估系統比較表

		LEED	BREEAM	SBTool	CASBEE	Green Star
A. APPLICATION	A.1. DOMESTIC USE	The system is used widely across the globe without significant modifications	Country-specific schemes adapted by NSOs to local conditions.	System is developed to suit any location and project	Objective of taking into account the conditions and problems specific to Japan and Asia.	Developed as a national environmental rating tool
	A.2. GLOBAL USE		'International' scheme (flexible to recognize local standards and codes, climatic and cultural variations)		First International CASBEE certified building: in China, 2014.	
B. ENVIRONMENTAL CONCERN PRIORITIZATION	B.1. CUSTOMIZATION FEATURES		*Tailored Criteria (creation of specific criteria or particular alterations in methodology) *BREEAM Bespoke (for buildings not covered by the scope of existing schemes. Criteria are generated case-by-case)	*Variable-Modular Scope (Flexible Framework) *Modification of scope from 6 to 120 criteria, as needed	* Evaluation of building performance 'against environmental loads' by calculating BEE (Q/L) indicator for each candidate project	*'Custom' Green Star Rating Tool (the customization of the system to individual project conditions with Green Star authorities)
	B.2. WEIGHTING SYSTEM	Credit category weights are constant for every location in both versions *Weightings: v.3: based on US data-reflects US priorities *v.4: consensus driven by LEED Steering Committee, USGBC staff and volunteers from construction industry *v.4: Credit point reallocation: determined by the effects on 7 'impact categories'	Category scores are multiplied by the <i>weighting factors</i> , to balance the implicit weighting caused by the number of credits in each category and establish priorities among them.			
			Impact category weights may differ according to region of application.			
B.3. REGIONAL VARIATIONS/ BENCHMARKING	*v.3: RP credits provided for countries. Problems of not displaying the conditions of locations accurately. *RP credits are consensus based, set by USGBC *RP credits influence the overall score only at a rate of 3.63% *v.4: still uses RP credits of v.3.	Benchmarking criteria by using various databases which created tools such as BREEAM Climatic Zones and BREEAM Precipitation Zones.	* Locally relevant criteria can be modified *Third-party regional authorities can partly adjust weighting system and benchmarks, or switch-off criteria	Local government versions: Local authorities tailor the system according to varying regional conditions	* Some credits may be omitted as to their applicability regarding local conditions, without influencing the overall score negatively	

(資料來源：Ozge Suzer，2014)

W.L. Lee, J. Burnett (2008)比較HK-BEAM、BREEAM、LEED三者的基準建築物、性能標準和信用尺度，利用HK-BEAM認證的建築和BREEAM與LEED建築節能評估結果數據做統計分析，試圖確定建築物節能性能得分優秀的的方案屬於市場的前百分之五，並建立一個衡量能源評估的系統方法，結果顯示如圖1-5，整合三個不同國家或城市的辦公大樓的信賴等級的發生頻度做比較，可以看出無論高、低信賴等級，BREEAM節能得分是最困難的，LEED和HKBEAM則分別在高、低信賴等級得分較容易。

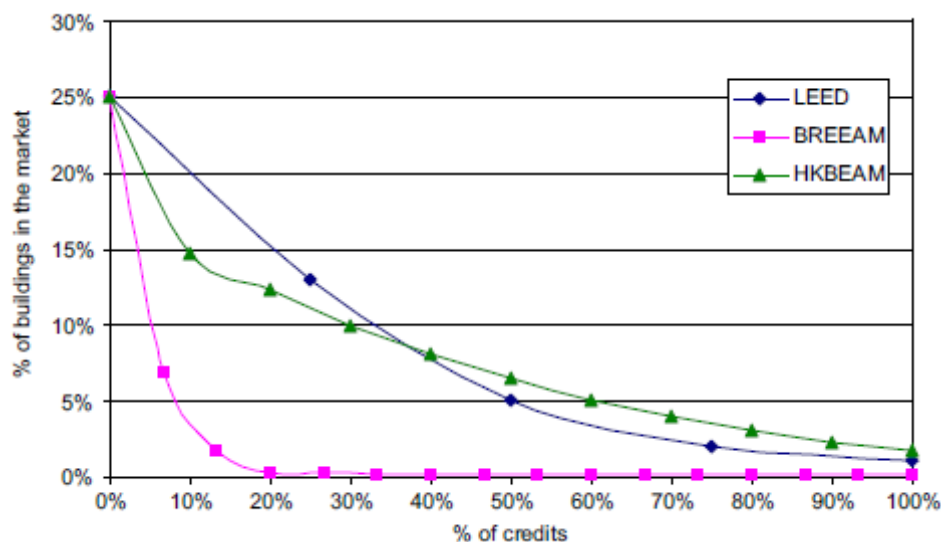


圖 1-5 不同信賴等級的發生機率

(資料來源：W.L. Lee, J. Burnett, 2008)

W.L. Lee (2012)比較 BREEAM、LEED、CASBEE、BEAM Plus、ESGB 五項指標的評估方法和標準、默認參數、權重、擴展性能、模擬工具、性能指標和評估結果。五項指標的比較是基於相對性能，LEED 為最嚴格和不靈活的方式。五項指標的性能尺度比較結果以相對於該指標基準要求的能源耗用減少百分比表示，如圖 1-6，在代表碳排放減少百分比的曲線中，BREEAM 有最大的水平表現，為零碳排放。CASBEE 和 ESGB 兩個較晚發展的指標具有相對寬鬆的性能尺度，而早期發展的 LEED 和 BEAM Plus 則比較嚴格。這符合大多數指標發展以通過的性能標準逐步緊縮為目標，以此方式鼓勵成果的提高和市場的加入。

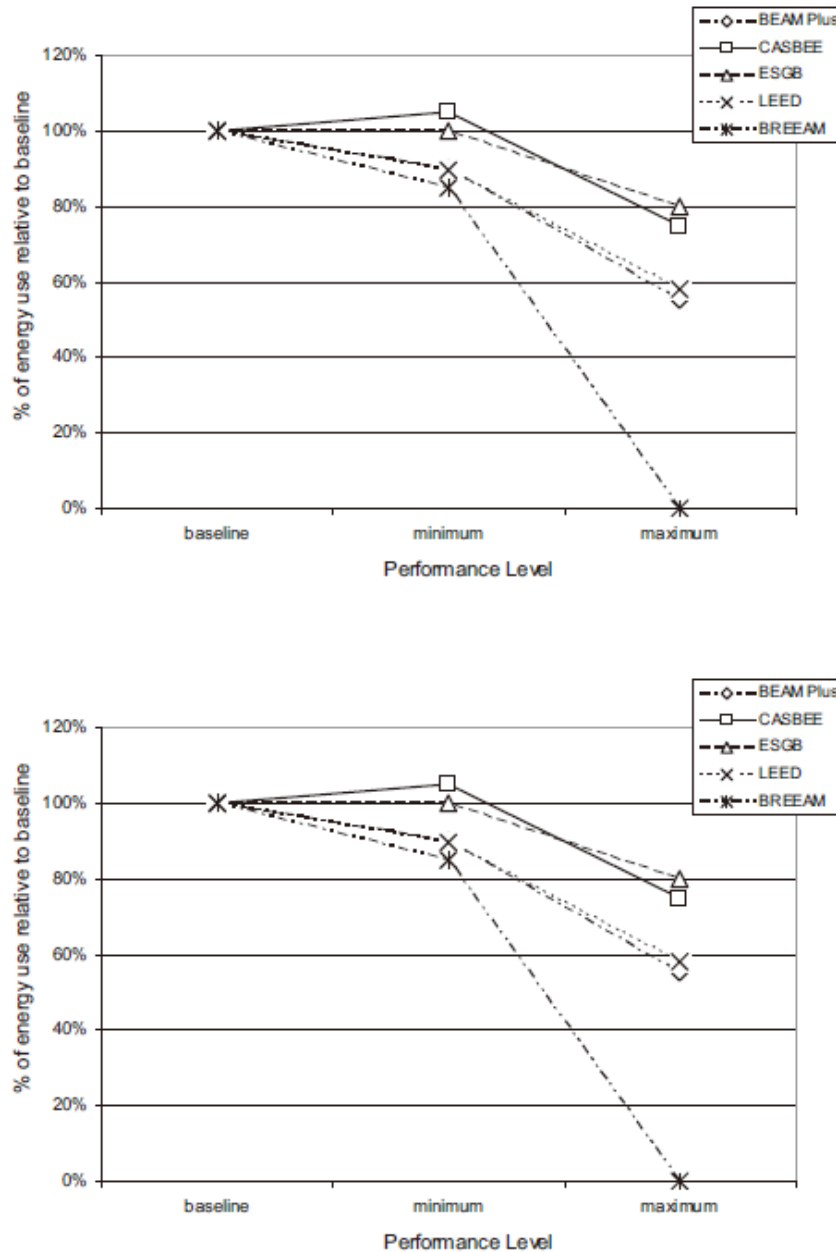


圖 1-6 性能規模比較

(資料來源：W.L. Lee，2012)

Ya Roderick, David McEwan, Craig Wheatley, Carlos Alonso (2009)分析 LEED、BREEAM、Green Star 評估方法、範圍、性能標準和節能等級量表，並使用 IES 模擬環境進行定量三種指標下的能源分級(energy rating)方法。透過選擇一個典型的開放式辦公大樓為案例研究，該辦公大

樓獲得 Green Star 高等級的分數，但在 BREEAM 指標卻是低等級，而未能在 LEED 指標進行認證。表 1-5 整理三項指標輸入之主要參數，可以看到 LEED 和 BREEAM 考慮大量的參數來評估建築能效，而 Green Star 從較少的參數預測單一建築模型的直接能耗，因此，任何變化都會對最終的能量等級的分數有相當的影響。結果亦發現，HVAC 系統是在三個方案的能量評估最重之加權變量，LEED 和 Green Star 皆要求模擬 HVAC 系統的完整配置，這能使評估者在建模時，從複雜模型中識別可以提高該系統的變量或模型特定區域。

表 1-5 LEED、BREEAM、Green Star 模擬輸入參數比較表

	LEED		BREEAM		Green Star
	Proposed building	Baseline building	Actual building	Reference building	Base building
Weather file	Dubai MTN	Dubai MTN	Dubai MTN	Dubai MTN	Dubai MTN
Construction	External wall:0.57	External wall:0.71	External wall:0.57	External wall:0.35	External wall:0.57
U-value (W/m ² K)	Ground floor:0.016	Ground floor:1.1	Ground floor:0.016	Ground floor:0.25	Ground floor:0.016
	External glazing:2.1	External glazing:6.9	External glazing:2.1	External glazing:2.2	External glazing:2.1
	Roof:0.25	Roof:0.36	Roof:0.25	Roof:0.25	Roof:0.25
	Door:2.32	Door:2.32	Door:2.32	Door:2.32	Door:2.32
	Internal wall:1.47	Internal wall:1.47	Internal wall:1.47	Internal wall:1.47	Internal wall:1.47
	Ceiling type1:2.14	Ceiling type1:2.14	Ceiling type1:2.14	Ceiling type1:2.14	Ceiling type1:2.14
	Ceiling type2:2.28	Ceiling type2:2.28	Ceiling type2:2.28	Ceiling type2:2.28	Ceiling type2:2.28
	Ceiling type3:3.61	Ceiling type3:3.61	Ceiling type3:3.61	Ceiling type3:3.61	Ceiling type3:3.61
Lighting gain (W/m ²)	Ceiling type4:2.3	Ceiling type4:2.3	Ceiling type4:2.3	Ceiling type4:2.3	Ceiling type4:2.3
	Data Centre:3.75	Data Centre:12	Data centre (IT equip.):3.75	Changing facility:5.2	12
	Changing facility:5.2	Changing facility:6	facility:5.2	Circulation:5.2	
	Lobby:7.8	Lobby:14	Open plan office:18.75	Plant room:7.5	
	Stair:5.2	Stair:6	Storage:1.88	Toilet:5.2	
	Open plan office:12	Open plan office:12			
	Parking:2	Parking:2			
	Plant room:7.5	Plant room:13			
	Storage:1.88	Storage:3			
	Toilet:5.2	Toilet:10			
Equipment gain (W/m ²)	Data Centre: 50	Changing facility:5	Data centre (IT equip.):50	Changing facility:5	Average: 11W/m ²
Occupancy gain (W/person)	Lobby: 5	Open plan office:12	Open plan office:15	Circulation:2	Plant room:50
	Parking: 20	Storage:2	Stair:2	Storage:2	Toilet:5
	Plant room: 50	Toilet:5			
	Data Centre: 1/9.09m ²		Data centre (IT equip.): 1/9.09m ²		Occupancy density: 1/15m ²
	Max. sensible:85.4	Min.sensible:54.6	Max. sensible:85.4	Min.sensible:54.6	Max. sensible:70
	Changing facility: 1/7.69 m ²		Max. sensible:70	Min.sensible:70	Max. latent:60
	Max. sensible:70	Min.sensible:70	Open plan office: 1/9.09 m ²		
	Open plan office: 1/9.09 m ²		Max. sensible:73.2	Min.sensible:46.8	
	Max. sensible:73.2	Min.sensible:46.8	Circulation & Storage & Toilet: 1/9.09 m ²		
	Lobby: 1/9.09 m ²		Max. sensible:70	Min.sensible:70	
Max. sensible:61	Min.sensible:39	Plant room: 1/9.09 m ²			
Stair & Storage & Toilet: 1/9.09 m ²		Max. sensible:90	Min.sensible:90		
Max. sensible:70	Min.sensible:70				
Plant room: 1/9.09 m ²					
Max. sensible:90	Min.sensible:90				
HVAC system	VAV system with COP=4.52 and delivery efficiency=0.95	VAV Reheat system with COP=4.19 and delivery efficiency=0.95	VAV system with SEER=4.52 SSEER=4.29 Delivery efficiency: 0.95 Auxiliary energy: 4.4W/m ²	VAV system with SEER=3.6 SSEER=2.25 Delivery efficiency:0.91 Auxiliary energy: 0.61W/m ²	VAV system with COP=4.52 and delivery efficiency=0.95
Hot water system	Fuel type: gas Generator seasonal efficiency:1 Delivery efficiency:0.8		Fuel type: gas Generator seasonal efficiency:1 Delivery efficiency:0.8	Fuel type: Gas Generator seasonal efficiency:0.9 Delivery efficiency:0.5	2kWh/m ² based on NLA
Infiltration	0.25ACH ¹	0.25ACH ¹	Air permeability: 10 at 50Pa/(m ³ /(m ² h))	Air permeability: 15 at 50Pa/(m ³ /(m ² h))	0.25ACH ¹
Others	Elevator: annual energy consumption 300kWh per elevator per floor Exterior lighting: allowable power density=2.2W/m ²		Elevator: n/a Exterior lighting: n/a		Elevator:8kWh/m ² based on NLA Exterior lighting: allowable power density=2.2W/m ²

(資料來源：Ya Roderick，David McEwan，2009)

S. Pushkar和E. Shaviv (2016)提出使用六種不同的生命週期剪切層(shearing layer)來達到綠建築標準：位置，結構，外殼，設備，空間和內容物，每種反映不同的環境損害，將這概念應用至SI5281、BREEAM、LEED、Green Star、SBTool五種評估系統討論時，發現SI5281著重長遠的預期壽命的建築設計，而BREEAM、LEED、Green Star集中在較短的預期壽命的系統設計，而SBTool給予這兩者同樣的重要性。結論指出，這五種指標在建築層和設備層之重要比例不同，如圖1-7所示，BREEAM和LEED評估系統不考慮能源、水、健康和福祉(H&WB)作為重要的建築層類別；Green Star則考慮上述類別為顯著建築層類別，但評估時將設備層優先於比建築層；SBTool剪切層概念調整，但仍較少強調建築物層之能源和水之重要性；相比之下，SI5281十分符合剪切層的概念應用，因為它強調建築層優先性，特別是針對能源、水、健康和福祉(H&WB)環境類別，該評估系統僅有結構層和設備層如材料、現場管理和創新需要調整改善。

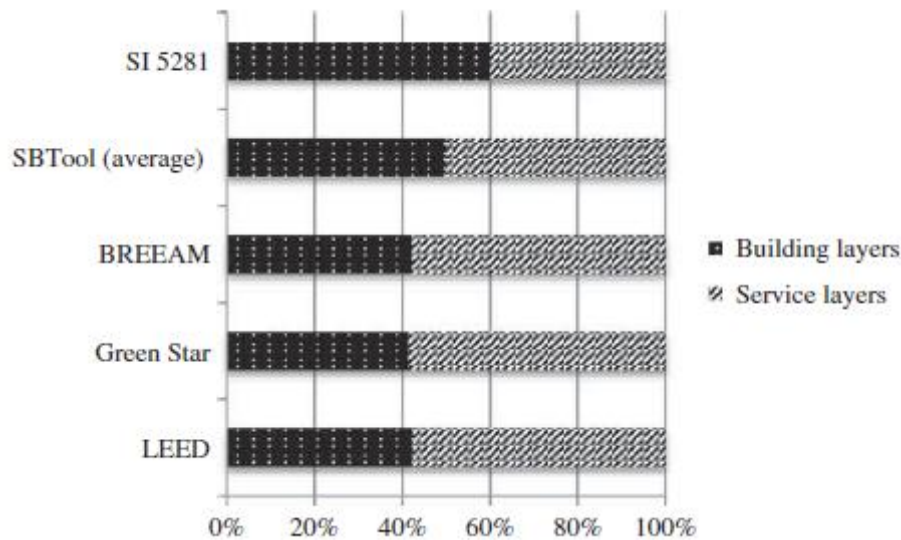


圖 1-7 SI5281、SBTool、BREEAM、Green Star、LEED 建築層和設備層優先比例
(資料來源：S. Pushkar，E. Shaviv，2016)

Joaquim Ferreira, Manuel Duarte Pinheiro, Jorge de Brito(2014)比較LiderA、SBTool PT、Code for Sustainable Homes、LEED for Homes 2012四個評估標準權重，應用於評估葡萄牙住宅案例，從能源的角度，試圖找出他們的權重和標準方法是如何有效地減少建築物的能源消耗，並確定能源標準權重是否為淨零能耗建築NZEBs(net zero-energy buildings)生物氣候原則的優先事項。

Yair Schwartz, Rokia Raslan (2013)討論BREEAM、LEED系統中，為了預測能源消耗和能效

所採用的建築性能模擬工具不同是否會產生不一致的預測，測試TAS、EnergyPlus、IES三個最廣泛使用的BPS工具的結果變化，並評估其影響BREEAM和LEED得分的程度，結果顯示，不同的BPS工具內比較的準確性和一致性存有疑慮，總負載的差異高達35%，使用不同的天氣資料對總預測負荷產生相當大的影響，而計算樓地板面積的方式差異也對結果影響顯著。雖然不同的模擬工具導致不同的能源耗用數據，對於BREEAM和LEED能源性能評分影響很小，但由於BREEAM和LEED評估程序之間的差異，應用於案例會有不同等級水平。

從不同的文獻中可知藉由比較不同的評估系統，可以了解他國評估系統在訂定指標上的考量以及如何使指標符合在地特性並和國際接軌。與此同時，各國綠建築評估系統之內容不斷的更新，其評定方式亦有修正，是必多加研究他國綠建築評估系統，以期了解在國外評估系統在應對不同地域的方法，並給予EEWH建議。

第二章 評估系統介紹

第一節 發展背景

EEWH(Ecology, Energy Saving, Waste reduction and Health)是1995年由台灣節能設計法規發展而來，以「生態、節能、減廢、健康」為宗旨，故稱EEWH系統，是第一個以亞熱帶地區建築特色來發展的綠建築評估系統。內政部建築研究所在1999年公佈第一版的綠建築評估手冊；2003年由原七大指標系統「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」、「CO₂減量」、「廢棄物減量」、「水資源」、「污水垃圾改善」，加入「生物多樣性指標」與「室內環境指標」，組成九大指標系統；2004年加入各指標得分的換算公式，採用五等級的分級評估制度；2011年發展出五大類型的評估體制，建立了包含基本型(BC)、社區類(EC)、廠房類(GF)、住宿類(RS)和舊建築改善類(RN)等綠建築家族評估系統，並廢止四個指標的合格門檻限制。而目前最新版本為2014年所公佈之2015年版，新增了「動態EUI」之概念，並修正建築物採光及自然通風之計算方式。

自2000年以來，取得綠建築候選證書及綠建築標章之建築數是逐年增加，如圖2-2所示。其中，2001年起對於工程經費5千萬以上的公有建築物，強制進行綠建築設計預審制度；2004年強制大部分新建築物推行綠建築設計。因此，至2015年為止，已有超過5000件之建築取得候選證書或標章。

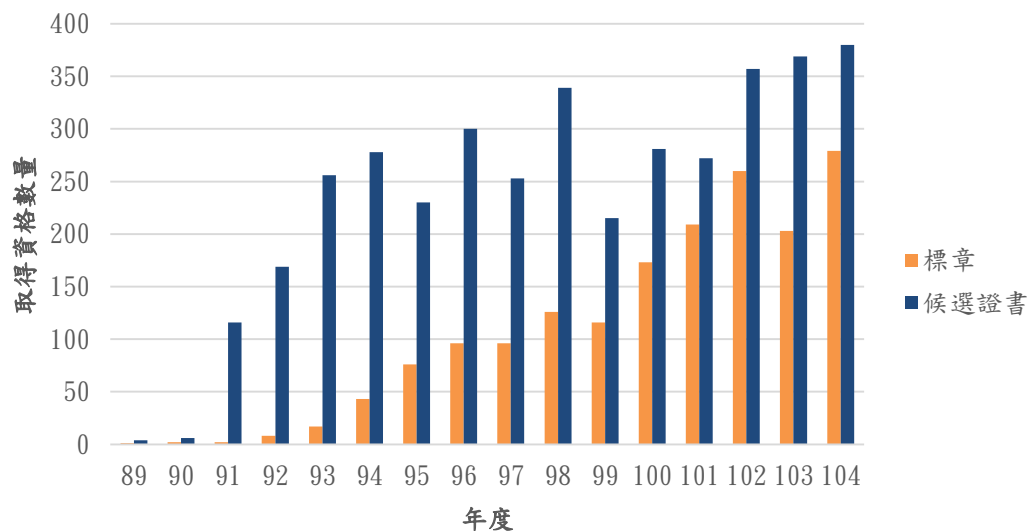


圖 2-1 EEWB 歷年取得資格之綠建築數量

(資料來源：財團法人台灣建築中心，2016)

第二節 EEWB 評估內容概述

壹、評估架構

隨著時代的需求，EEWB 的評估架構也有所不同。如表 2-4 所示，自 1999 年的七大指標至 2003 年修訂增加「生物多樣性」及「室內環境」兩項指標，組成現今「綠建築九大評估指標系統 (EEWB)」，其評估項目亦有差異，藉此使「綠建築」由過去「消耗最少地球資源，製造最少廢棄物的建築物」的消極定義，擴大為「生態、節能、減廢、健康的建築物」的積極定義。生物多樣性指標於 2003 年納入九大指標，其評估項目包含：「生態綠網」、「小生物棲地」、「植物多樣性」和「土壤生態」等四項，於 2007 年新增「照明光害」、2009 年增加「生物移動障礙」等評估項目；綠化量指標則是在 2009 年自原有的「生態複層」、「喬木」、「灌木」、「多年生蔓藤」、「草花花圃、自然野草地、草坪」等五個項目增加了「老樹保留」為六個評估項目；基地保水的部份則是自「常用保水設計」陸續新增「特殊保水設計」和「其它保水設計」；日常節能指標則維持「建築外殼」、「空調系統」與「照明節能」等三個評估項目；CO₂ 減量於 2005 年起自原有的「形狀係數」、「輕量化係數」、「非金屬建材使用率」增加「耐久化係數」，並於 2015 年版多一項「是否為舊建築物再利用案」之評估項目；廢棄物減量同樣維持「工程不平衡土方比例」、「施工廢棄物比例」、「拆除廢棄物比例」與「施工空氣污染比例」等四個項目；室內環境指標則於 2003 年納入九大指標，項目含有：「音環境」、「光環境」、「通風換氣」和「室內建材裝修」；水資源則有「省水設備」與「自來水替代率」二項評估項目；污水垃圾的評估項目為「污水」與「垃圾」等二項。

表 2-1 EEWB 1999 年、2003 年、2005 年、2007 年與 2015 年版本比較

指標		1999	2003	2005	2007	2009/2015
生物多樣性指標	生態綠網		◎	◎	◎	◎
	小生物棲地		◎	◎	◎	◎
	植物多樣性		◎	◎	◎	◎
	土壤生態		◎	◎	◎	◎
	照明光害				◎	◎
	生物移動障礙					◎
綠化量指標	生態複層	◎	◎	◎	◎	◎
	喬木	◎	◎	◎	◎	◎
	灌木	◎	◎	◎	◎	◎

	多年生蔓藤	◎	◎	◎	◎	◎
	草花花圃、自然野草地、草坪	◎	◎	◎	◎	◎
	老樹保留				◎	◎
基地保水指標	常用保水設計	◎	◎	◎	◎	◎
	特殊保水設計		◎	◎	◎	◎
	其他保水設計				◎	◎
日常節能指標	建築外殼	◎	◎	◎	◎	◎
	空調系統	◎	◎	◎	◎	◎
	照明節能	◎	◎	◎	◎	◎
CO ₂ 減量指標	是否為舊建築物再利用案					◎
	形狀係數	◎	◎	◎	◎	◎
	輕量化係數	◎	◎	◎	◎	◎
	非金屬建材使用率	◎	◎	◎	◎	◎
	耐久化係數			◎	◎	◎
廢棄物減量指標	工程不平衡土方比例	◎	◎	◎	◎	◎
	施工廢棄物比例	◎	◎	◎	◎	◎
	拆除廢棄物比例	◎	◎	◎	◎	◎
	施工空氣污染比例	◎	◎	◎	◎	◎
室內環境指標	音環境		◎	◎	◎	◎
	光環境		◎	◎	◎	◎
	通風換氣		◎	◎	◎	◎
	室內建材裝修		◎	◎	◎	◎
水資源指標	省水設備	◎	◎	◎	◎	◎
	自來水替代率	◎	◎	◎	◎	◎
污水垃圾改善指標	污水	◎	◎	◎	◎	◎
	垃圾	◎	◎	◎	◎	◎

(資料來源：本計畫彙整)

EEWH 於 2012 年以「綠建築評估手冊-基本型」(EEWH-BC)為基準，發展出包含「綠建築評估手冊-住宿類」(EEWH-RS)、「綠建築評估手冊-廠房類」(EEWH-GF)、「綠建築評估手冊-舊建築改善類」(EEWH-RN)和「綠建築評估手冊-社區類」(EEWH-EC)等五種評估系統。EEWH-BC 適用於除了住宿類、廠房類、舊建築和社區以外的新建或既有建築物；EEWH-RS 則適用長、短期有住宿功能之新建或既有建築物；EEWH-GF 為以一般室內作業為主的新建建築

或既有工廠建築為對象；EEWH-RN 針對使用執照為三年以上，且建築更新樓板面積不超過 40% 以上之既有建築物；EEWH-EC 的適用對象則包含面積 1 公頃以上之鄰里單元社區、新開發或既成住宅社區、農村或原住民聚落、住商混合區等類型住宅社區，或科學園區、工業區、大學城、商業區、工商綜合區與物流專用區等非住宅社區，如表 2-2 所示。

表 2-2 EEWH 五種評估系統之適用對象

評估系統	適用對象
EEWH-BC	除了住宿類、廠房類、舊建築和社區以外的新建或既有建築物
EEWH-RS	長、短期有住宿功能之新建或既有建築物
EEWH-GF	一般室內作業為主的新建建築或既有工廠建築
EEWH-RN	使用執照為三年以上，且建築更新樓板面積不超過 40% 以上之既有建築物
EEWH-EC	面積 1 公頃以上之鄰里單元社區、新開發或既成住宅社區、農村或原住民聚落、住商混合區等類型住宅社區，或科學園區、工業區、大學城、商業區、工商綜合區與物流專用區等非住宅社區

(資料來源：綠建築評估手冊 2015 年版)

EEWH 的整體架構是依生態、節能、減廢、健康四大範疇和生物多樣性、綠化量、基地保水、日常節能、CO₂ 減量、廢棄物減量、室內環境、水資源和污水垃圾改善等九大指標所建立。而各 EEWH 評估系統之差異如表 2-3 所示，各評估系統指標說明則如表 2-4 和表 2-5，分別說明如下：1.EEWH-BC、EEWH-RS 和 EEWH-RN 以四大範疇和九大指標為架構，其中，EEWH-RS 在日常節能指標中多一項「固定耗能設備」，而 EEWH-RN 則多一個減碳指標；2.EEWH-BC 和 EEWH-RS 的門檻指標皆為節能和 water 資源指標，此為必要檢討項目，而 EEWH-RN 則無門檻指標；3.EEWH-GF 仍以四大範疇為主，但指標項增加高階主管承諾、空調系統測試調整平衡 TAB、綠色交通、再生能源、員工休閒健康管理指標、創新指標和環境彌補措施；在生態範疇內取消「生物多樣性指標」，在日常節能指標中多一項「能源成本評估」；室內環境指標中增加「空氣品質」之項目；門檻指標則有高階主管承諾、空調系統測試調整平衡 TAB 和日常節能指標。

表 2-3 EEWB 家族的內容差異

手冊類別	大範疇	指標數	門檻指標	TAB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	19	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

(資料來源：綠建築評估手冊 2015 年版)

表 2-4 EEWB BC、RS、GF 和 RN 之指標項目比較

指標		EEWH-BC	EEWH-RS	EEWH-GF	EEWH-RN
高階主管承諾				◎	
空調系統測試調整平衡 TAB				◎	
生物多樣性指標		◎	◎		◎
綠化量指標		◎	◎	◎	◎
基地保水指標		◎	◎	◎	◎
日常節能指標	外殼	◎	◎	◎	◎
	空調	◎	◎	◎	◎
	照明	◎	◎	◎	◎
	固定耗能設備		◎		
	能源成本評估			◎	
綠色交通				◎	
再生能源設施				◎	
CO ₂ 減量指標		◎	◎	◎	◎
廢棄物減量指標		◎	◎	◎	◎
水資源指標		◎	◎	◎	◎
污水垃圾改善指標		◎	◎	◎	◎
室內環境指標	空氣品質			◎	
	光環境	◎	◎	◎	◎
	音環境	◎	◎	◎	◎
	通風換氣	◎	◎	◎	◎
	室內建材裝修	◎	◎	◎	◎
員工休閒健康管理指標				◎	
創新指標				◎	

環境彌補措施	◎
減碳效益	◎

(資料來源：綠建築評估手冊 2015 年版)

而 EEWH-EC 因評估對象之特殊性，和 EEWH-BC 的架構有很大的不同：EEWH-EC 分成生態、節能減廢、健康舒適、社區機能 and 治安維護等五大範疇，指標也從九大指標變為二十二項指標，如表 2-5 所示。除了生態部份延用 EEWH-BC 之指標外，節能減廢部份則有九個指標項，健康舒適的部份有三個指標項，社區機能則有五個指標項，治安維護則含有二個指標項。

表 2-5 EEWH-EC 指標項目

範疇	指標	範疇	指標
生態	生物多樣性指標	健康舒適	都市熱島
	綠化量指標		友善行人步行空間
	基地保水指標		公害污染
節能減廢	取得 ISO14000	社區機能	文化教育設施
	節能建築		運動休閒設施
	綠色交通		生活便利設施
	減廢		社會福祉
	社區照明節能		社區意識
	創新節能措施實績	治安維護	空間特徵
	再生能源		防範設備與守望相助
	資源再利用實績		
	碳中和彌補措施		

(資料來源：綠建築評估手冊 2015 年版)

貳、評分方式

EEWH-BC 承襲過去以生態、節能、減廢、健康四大範疇與九大指標的架構，同時並設有「創新設計」的優惠升級辦法。因應台灣缺水缺電之危機，EEWH-BC 以「日常節能指標」與「水資源指標」為必要「門檻指標」，亦即沒通過此二「門檻指標」則無法取得綠建築標章之認證，其他七項指標則依各案需求選擇要評定的指標。

EEWH-BC 的分級評估，為了調整各指標單位不一、得分差異之問題，採用了各分項指標得

分換算之機制，來控制各分項指標對綠建築效益的比重。以100分為滿分，參照它國系統的權重關係與台灣自身環境透過專家問卷方式訂定各指標之綜合計分值及權重比例，同時考量政府之政策以及過去申請案例的得分來調整配分。表2-5為2015年版的九大指標配分，生態、節能、減廢、健康四大範疇的配分分別是27分、32分、16分及25分。生物多樣性指標、綠化量指標和基地保水指標之得分上限皆為9分；外殼節能為14分；空調節能為12分；照明節能為6分；CO2減量指標和廢棄物減量指標之得分上限為8分；室內環境指標為12分；水資源指標為8分；污水垃圾指標的得分限制為5分。其中節能是為因應政府節能減碳政策，故配分比重較高。

EEWH在評估過程中是以公式計算每個指標所得到之設計值，導致每項指標的單位不一致。為解決這項差異，EEWH採用了各分項指標得分換算機制。先根據每項指標的設計值與基準值求出每項指標的得分變距，並給予權重a之加權計分，再代入系統得分RSi公式，換算成指標分數。如表2-7之RS公式所示。權重a是根據過去取得綠建築證書案例的指標得分分佈來調整變距，使之合於表2-6的配分比重。系統得分RS公式之常數項c，指滿足基準值即給以最基本的c分之意，舉凡該指標屬免評估者，亦可得到c之基本分。具體言之，EEWH-BC分級評估系統之總得分RS與分項系統得分RS乃依下列諸式計算，其中日常節能指標得分RS4如式3-3所示，由建築外殼、空調、照明三項得分RS41、RS42、RS43合計而得。

$$RS = \sum RS_i \text{ ----- (3-1)}$$

$$RS_i = a \times R_i + c, \text{ 且 } 0.0 \leq RS_i \leq b \text{ ----- (3-2)}$$

$$RS_4 = RS_{41} + RS_{42} + RS_{43} \text{ ----- (3-3)}$$

其中：

i：九大指標參數，1~9

RS：分級評估總得分（分）

RS_i：各指標分項系統得分（分），如表2-7所示。

R_i：各指標得分變距，無單位。為各指標的設計值與基準值的絕對值差與基準值之比，
即依表2-7之公式計算

a：合格變距R_i得分權重，如表2-7之RS公式第一項

b：各指標的配分上限，如表2-6所示

c：各指標計算的常數（分），如表2-7之RS公式之常數項

表 2-6 分級評估制度九大指標配分表（免除評估項目應免除該項所有得分）

四大範疇	九大指標		配分	
			指標配分上限b	範疇配分
生態	一．生物多樣性指標		9分	27分
	二．綠化量指標		9分	
	三．基地保水指標		9分	
節能	四.日常節能指標	建築外殼節能指標EEV	14分	32分
		空調節能指標EAC	12分	
		照明節能指標EL	6分	
減廢	五．CO ₂ 減量指標		8分	16分
	六．廢棄物減量指標		8分	
健康	七．室內環境指標		12分	25分
	八．水資源指標		8分	
	九．污水垃圾改善指標		5分	
綠建築創新設計	採優惠升級之認定制度，詳見1-8			

(資料來源：綠建築評估手冊 2015 年 BC 版)

表 2-7EEWH-BC 各指標計分法

九大指標	設計值	基準值	得分變距Ri	系統得分Rsi公式 RSi = axRi+c	得分限制	
一．生物多樣性指標	BD	BDc	$R1 = (BD - BDc) / BDc$	$RS1 = 18.75 \times R1 + 1.5$	$0.0 \leq RS1 \leq 9.0$	
二．綠化量指標	TCO ₂	TCO _{2c}	$R2 = (TCO_2 - TCO_{2c}) / TCO_{2c}$	$RS2 = 6.81 \times R2 + 1.5$	$0.0 \leq RS2 \leq 9.0$	
三．基地保水指標	λ	λc	$R3 = (\lambda - \lambda c) / \lambda c$	$RS3 = 4.0 \times R3 + 1.5$	$0.0 \leq RS3 \leq 9.0$	
四.日常節能指標	外殼節能	EEV	0.80	$R4_1 = (0.80 - EEV) / 0.80$	$RS4_1 = a \times R4_1 + 2.0$ a:參見表2-4.1	$0.0 \leq RS4_1 \leq 14.0$
	空調節能	EAC	0.80	$R4_2 = (0.80 - EAC) / 0.80$	$RS4_2 = 18.6 \times R4_2 + 1.5$	$0.0 \leq RS4_2 \leq 12.0$
	照明節能	EL	0.80	$R4_3 = (0.80 - EL) / 0.80$	$RS4_3 = 9.0 \times R4_3 + 1.5$	$0.0 \leq RS4_3 \leq 6.0$
五．CO ₂ 減量指標	CCO ₂	0.82	$R5 = (0.82 - CCO_2) / 0.82$	$RS5 = 19.40 \times R5 + 1.5$	$0.0 \leq RS5 \leq 8.0$	
六．廢棄物減量指標	PI	3.30	$R6 = (3.30 - PI) / 3.30$	$RS6 = 13.13 \times R6 + 1.5$ (一般建築物) $RS6 = 10.0 \times Sr$ (舊建築再利用)	$0.0 \leq RS6 \leq 8.0$	
七．室內環境指標	IE	60.0	$R7 = (IE - 60.0) / 60.0$	$RS7 = 18.67 \times R7 + 1.5$	$0.0 \leq RS7 \leq 12.0$	
八．水資源指標	WI	2.00	$R8 = (WI - 2.0) / 2.0$	$RS8 = 2.50 \times R8 + 1.5$	$0.0 \leq RS8 \leq 8.0$	
九．污水垃圾指標	GI	10.0	$R9 = (GI - 10.0) / 10.0$	$RS9 = 5.15 \times R9 + 1.5$	$0.0 \leq RS9 \leq 5.0$	

(資料來源：綠建築評估手冊 2015 年 BC 版)

綠建築分級評估法於 2003 年開始以「對數常態分佈」來建立了分級評估制度，得分在 12~82 分區間，之後為了因應此市場變革，2015 年 EEWH-BC 版本將得分區間調整成 20~90 分之間，如圖 2-2 所示，以清楚反應台灣綠建築政策帶動優質綠建築市場之成效。此新分級制度依然劃定五個概率區間為分級獎勵之標準，得分概率 95% 以上，即得分在大於等於 64 分以上者為鑽石級、得分概率在 80%~95%，得分在 53 至 64 分之間者為黃金級、得分概率在 60%~80%，得分在 45 至 53 分之間者為銀級、銅級的得分概率在 30%~60%，得分為 37 至 45 分之間、得分概率在 30% 以下，即得分在 20 至 37 分之間者則為合格級之五等級評估系統，如表 2-8 所示。另外，EEWH-BC 系統對於未達一公頃基地有免「生物多樣性指標」評估之規定（其他八指標均無免評估之規定），其得分基準可依規定調降，其調降後之五等級得分範圍並列於表 2-8 中。

表 2-8 各等級之得分界線一覽表（單位：分）

綠建築等級 (得分概率分佈)	合格級 30%以下	銅級 30~60%	銀級 60~80%	黃金級 80~95%	鑽石級 95%以上
總得分RS範圍（九大指標全評估）	$20 \leq RS < 37$	$37 \leq RS < 45$	$45 \leq RS < 53$	$53 \leq RS < 64$	$64 \leq RS$
免評估「生物多樣性指標」者之得分RS範圍	$18 \leq RS < 34$	$34 \leq RS < 41$	$41 \leq RS < 48$	$48 \leq RS < 58$	$58 \leq RS$

（資料來源：綠建築評估手冊 2015 年 BC 版）

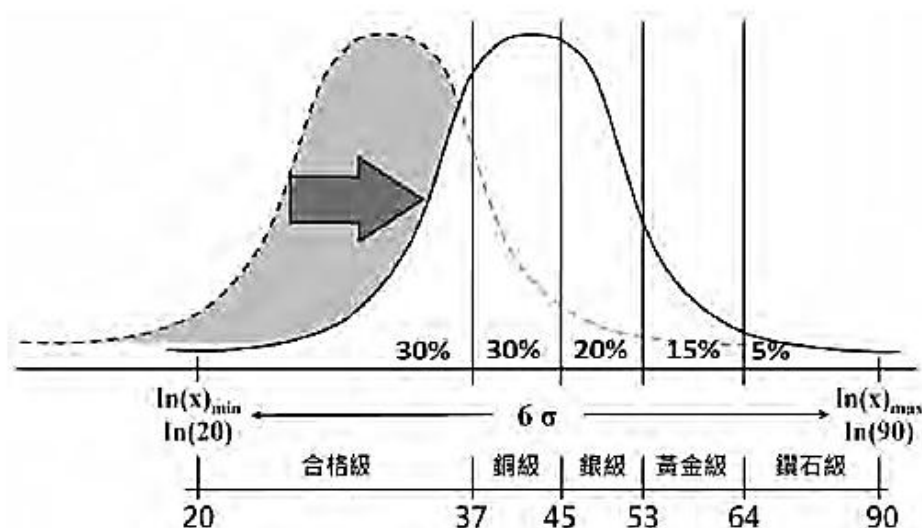


圖 2-2 EEWH 分級評估界線圖

（資料來源：綠建築評估手冊 2015 年 BC 版）

參、認證流程與執行策略

EEWH 的執行策略如表 2-9 所示。政府為推廣綠建築，規定經費五千萬元以上之公有建築需強制申請認證，同時也利用容積獎勵之方式鼓勵小規模公有建築或私有建築申請綠建築認證，各縣市也另有綠建築自治條例來規定其它符合條件之各類建築，應申請綠建築認證或是達成某幾項指標，以便都市推動節能減碳、提高生活品質並促進綠色經濟產業。而 EEWH 的認證分成二種，一為完工且取得使用執照或既有建築物，可申請綠建築標章，有效期限為 5 年；另一種是為鼓勵取得建造執照但尚未完工之建築，可申請綠建築候選證書，證書有效期限為 5 年。認證過程則委由財團法人台灣建築中心來執行。

表 2-9 EEWH 執行策略

申請方式	經費五千萬元以上之公有建築強制申請
受理單位	財團法人台灣建築中心
認證專家	綠建築評定委員
認證制度	設計施工階段：候選綠建築證書 實體建築階段：綠建築標章
認證時效	候選證書：5 年 標章：5 年

(資料來源：台灣外綠建築標章認證執行策略比較，2015)

財團法人台灣建築中心於 1999 年組建「綠建築委員會」，而後改為「綠建築評定小組」，專門辦理綠建築審查等相關事務。採北、中、南三區評定會審查方式，辦理綠建築標章暨候選綠建築證書之審查，以執行現階段九項指標之審查作業，該評定小組成員除屬台灣相關領域之知名專家學者外亦增加機關代表及產業人員，評定審查工作係邀集產、官、學、研之專家學者共同參與台灣，目的是期望能與國際學術研究發展之趨勢同步，並加速產業與技術落實。綠建築評定審查計畫團隊組織架構參見圖 2-3。

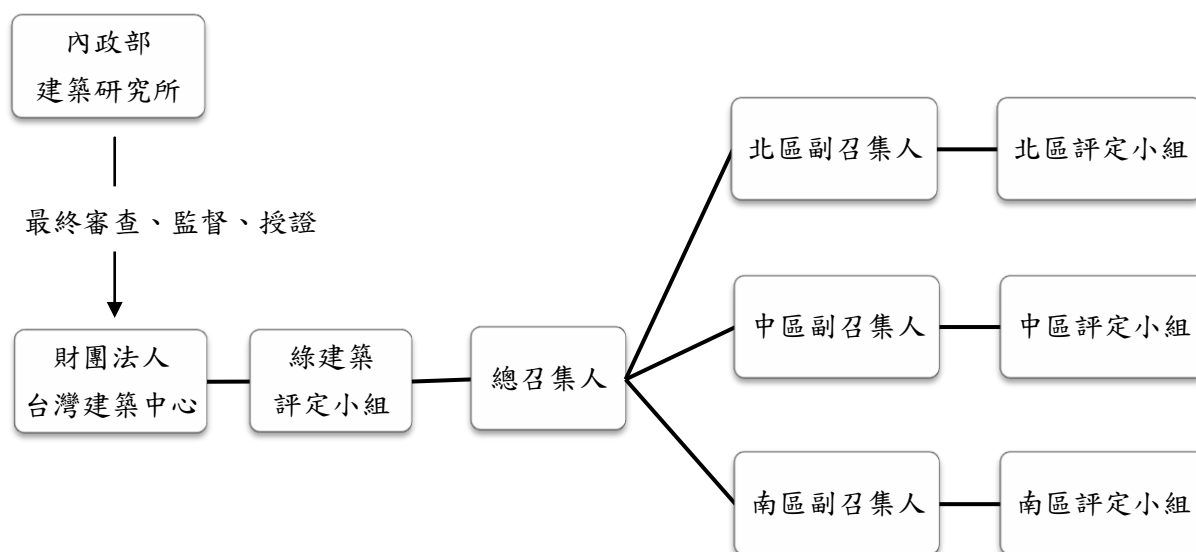


圖 2-3 綠建築評定審查計畫團隊組織架構

(資料來源：綠建築標章暨候選綠建築證書之評定審查作業)

認證流程圖如圖 2-4。建築師或業主備齊評估表以及相關圖說、照片和其它佐證資料等即可申請認證；受理申請單位為財團法人台灣建築中心。當申請案件受理後，會先進行書面預審（諮詢），由各區負責的工程師在初步資料確認後，告知申請業者需修改或補充的地方，之後會成立專家委員會進行評定書之審查，通過者再至現場查核（申請候選證書者，無須進行現場查核）；核准後，評定書送交內政部建研所核備並寄發通知書，進行頒發標章之工作；若被駁回，則需重新備妥文件，再次申請認證。

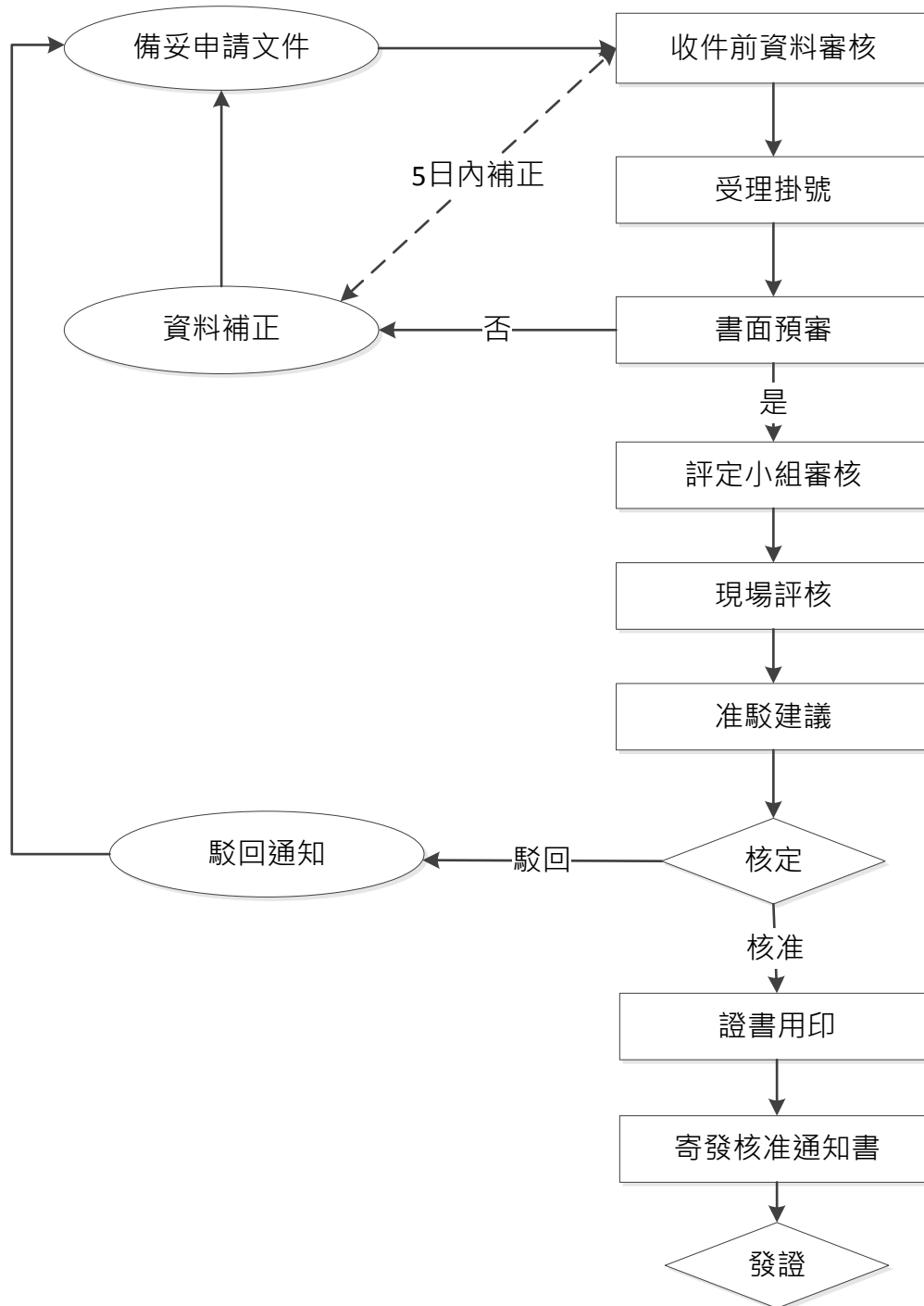


圖 2-4 EEWH 認證流程

(資料來源：台灣建築中心)

第三節 EEHW 應用於國外會產生之問題

為了解 EEWH-BC 應用到可能產生之疑慮或困難，本計畫將從「行政申請面」及「指標計算面」等二方面來整理出 EEWH-BC 中僅適用於台灣地區之評估內容或項目。

壹、行政申請面

行政申請面將針對不同階段及單位可能遭遇問題做整理評估，結果如表 2-10 所示。現階段執行國外案件之申請，涉及層面可分為申請單位本身、審查單位及授證單位三方面，依據圖 2-3、圖 2-4，探討各方可能面臨的問題陳述如下：

申請單位：目前在我國並未強制規定提出申請綠建築之申請單位，以及綠建築評定書製作之資格，但在評定書中要求需有建築師簽證（空調部分由空調技師簽證、地質鑽探則由結構技師簽證）。日後在執行國外申請案，是否沿用目前方式？是否限制國外廠商需與國內建築師配合？倘若國外廠商即可自行準備評定書，則其應以哪種語言撰寫？

審查單位：審查單位向來是面臨行政事務處理最繁複的部分，從申請文件之格式、申請版本之適用、申請所附資料、申請規費通知繳納以及申請文件審查與現場查核等，均屬審查單位的工作，因此，在開放國外廠商申請綠建築評定時，可預期的，審查單位所面臨的衝擊亦最多也最大。

授證單位：建築研究所在綠建築標章評定扮演了審查委員資格核定、評定意見最終專業的判定、法規制訂、最後審查把關及標章之製發，因此，將來在國外版的執行規則，建築研究所勢必須決定是否由原單位（即上述之審查單位）執行，或另行編制專屬評定小組執行之等決策。

表 2-10 EEWB 認證在行政上會產生之問題

單位名稱	申請時可能遭遇問題	組織結構可能遭遇問題
申請單位	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國外申請者是否將進行資格認定之限制？ 2. 是否仍由建築師負責簽章？ 3. 是否需由台灣建築師配合始得提出申請？ 4. 若無前述限制，所提出之文件應以何種語文撰寫？ 	
審查單位 (建築中心)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否仍以目前國內建築物使用類別來進行版本適用之依據？ 2. 是否仍依照目前國內版本由申請者選擇有利之項目或要求每一項目均需進行評估計算？ 3. 手冊多項原以台灣本地條件所制訂之標準，屆時將不符使用，勢必進行國外相關數據之研究與收集，並面臨整體性評估架構上調整。 4. 目前指標等級之分數級距是否仍繼續採用？ 5. 若無申請單位第 3 點之限制，審查委員之意見應以何種語文撰寫之？ 6. 中心是否仍依照目前國內操作方式，製作統一文件格式？是否依不同申請單位所在國家訂定不同收費標準（匯差）？ 7. 是否仍分為兩階段受理申請？ 8. 標章申請是否仍然進行現場查核？ 9. 國外用印及簽章方式是否適用目前國內之方式？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否由目前綠建築評定小組直接執行國外受理案件或另行籌組評定小組？或於目前評定小組下增加一國外組？ 2. 中心依何標準或判斷來分派案件給各區？或配合前項評定小組結構之調整另增設國外申請受理單位？
授證單位 (建研所)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是否針對評估內容調整發行英文版手冊？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由原先的承辦單位承接國外申請案件或另行指派承辦單位與承辦人？ 2. 是否進一步進行委員資格篩選及訓練？

(資料來源：本計畫彙整)

貳、指標計算面

指標計算面將針對 EEWB-BC 版中，每項指標項目之內容、計算方法、依據的法規、背景等因素進行分析，找出應用於國外時會產生問題之項目，結果如表 2-11 所示。

「生物多樣性」：

生物多樣性指標是以維護生物棲地與生物交流之生存空間為目的。

1. 基準值及適用性：EEWB 規定基地面積一公頃以上之土地開發才適用生物多樣性指標，但本計畫認為需先確認國外是否有基地開發規模之相關規定，可能某類型或地區之開發案會有相關要求，亦可能有不符合一公頃以上土地開發規定之情況；同時，國外不似台灣地狹人稠，開發規模可能容易超過一公頃之規定，本計畫認為該項目屆時可進行檢討。
2. 生態綠網：生物廊道為興建具導引、安全、隱蔽功能的涵洞、陸橋，以提供生物有效穿越道路及交流的路徑，但對於生物廊道之作法可能因申請所在國家而有別於目前 EEWB 手冊之作法，徒增定義上的困難。
3. 植物多樣性：原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra 為影響項目評分參數，但原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異，各國政府是否有適用於當地之資料庫尚有待確認。
4. 土壤生態：現有廚餘堆肥的積分獎勵，然當地對於廚餘的處理方式可能與台灣不同，會造成適用於不同地區之獎勵基準不同，如何調整有待討論。
5. 照明光害：為防止路燈眩光，EEWB 鼓勵採用具有 CNS 認證之路燈燈具產品，但各國對於燈具認證標準有所差異，應討論是否需由第三方認證（該地區是否有類似之認證機構？）或是提出可行之證明方式與標準。
6. 生物移動障礙：具體作法是希望大面積人工鋪面設施上應能提供中繼之喬木綠帶，以作為鳥類昆蟲飛行的跳島，而道路沿線及橫越道路障礙是依據道路寬度和喬木綠帶分級給分，需要確認當地對於道路剖面是否另有規定。此指標之基準值依不同評估基地對象相異，其中環境敏感區位或法定山坡地皆源於台灣法令規範，不完全直接適用於國外的基地。

「綠化量」：

綠化量指標目的為確保基本綠化量並爭取更多綠地。

1. 評估時，首先應判斷樹種，各國樹種資料庫不同可能導致對於大、小喬木、灌木的判

定不易，再者為決定面積、確認栽種間距和覆土深度，其中間距及覆土深度依各國氣候和技術可能有所不同。

2. EEWB 評估手冊中採用植物四十年 CO₂ 固定量是由於過去台灣一般建築物的平均拆除壽命約為 40 年，採用 40 年的評估較能與建築及都市變遷現況取得一致的評估方式，進而以台中的日照氣候條件及樹形、葉面積實測值，解析合成而得的四十年累積 CO₂ 固定效果，若應用於國外，受氣候分區影響植物生長特性不同，這差異也會影響植物 CO₂ 固定量。
3. 基準值及其他：綠化量指標基準值乃是建築技術規則所訂之 CO₂ 固定量基準值之 1.5 倍，同樣難以定義須再調整。指標中其他計算項目如不可綠化面積、單位綠地 CO₂ 固定量基準、法定建蔽率皆根據建築技術規則施工篇中 302 至 304 條之規定計算，會依各國法令不同。另外，生態綠修正係數為原生或誘鳥誘蟲植物之優惠，同樣受各地原生或誘鳥誘蟲植物資料庫而有所差別。

「基地保水」：

基地保水指標代表建築基地涵養水分及貯集滲透雨水的功能。

1. 保水設計：基地保水之規劃，必先瞭解當地土壤滲透情形，才能進行有效的保水設計，相關參數基地最終入滲率 f 和基地土壤滲透係數 k 皆是透過地質鑽探調查獲得，但地質鑽探調查為我國建築技術規則所規定施作，不確定各國是否有相關法令規定。
2. 基準值：基地保水指標基準值為假設法定空地之半均為綠地之情形，而法定建蔽率依各國法令不同，須加以討論確保基準值皆適用於各地。

「日常節能」：

日常節能指標是 EEWB-BC 的必要門檻指標，以建築外殼、空調系統及照明系統等三項來進行節能評估，任一建築物必須同時通過三項評估才算合格。

1. 建築外殼：節能規畫原則因建築類型而有不同的節能重點，而建築外殼節能的計算參數、權重係數大多參考手冊中的對照表，如氣候分區、冷房度時 DH 值、傾斜面日射量 IHk 值及修正係數 K_s 、各地區冷房空調運轉時間 A_c 、各地區無遮陽時之晝光利用熄燈率 D_n 值及修正係數 D_n' 、外殼耗能量基準值、常用外牆、屋頂熱傳透率 U_i ，各項分區僅針對台灣做分類，不適用國外，且表列常用構造不等於國外常用構造，適用性有待修正。

2. 空調系統：對於空調系統節能設計，EEWH 勵行防止冰水主機超量設計的機制。空調系統節能評估的計算參數中，冰水主機最大供應面積基準 ACsc 是依對照表與 ENVLOAD 技術規範規定之空調系統分區計算，但規範係以台灣氣候做分區，不適用於國外的氣候；空調系統冰水主機性能係數標準 COPc 則根據手冊取自經濟部能源局，不適用於國外；箱(窗)型冷氣、無風管空氣調節機、熱泵、馬達等設備需符合 CNS 標準，CNS 為台灣之標準，可能產生各國標準不一致的情況；關於能源效率的認定標準，台灣分成一級與二級，國外是否有類似之標準須再確認比較；空調系統圖的技師認證和 TAB 測試分別需要空調技師資格和 TAB 測試的廠商資格的證明，專業資格的判定可能發生各國不一的情況；最後，此指標對於再生能源給予獎勵，但再生能源(太陽能)之每日平均日射量僅有台灣分區，尚無國外相關數據。
3. 「照明系統節能」：評估法以提高燈具效率與照明功率為主。照明配置設計需依 CNS 標準設計，CNS 為台灣之標準，會有各國標準不一致的問題；燈具的標章獎勵方面，國外燈具的認定標準和節能標章的判定與台灣不同，照明密度基準也是依台灣情境設定，不一定適用國外，也不確定他國是否有相關標準，故需要討論國外標章的認證和統一標準。

「CO2 減量指標」：

CO2 減量指標是以減少建材在生產與運輸兩階段的 CO2 排放量為目標，其最大影響因素在於「結構合理化」、「建築輕量化」、「耐久化」與「再生建材使用」等四大範疇。

1. 建築輕量化：計算項目中，某結構載重項目使用率 r_i 以牆面積比例計算，因主結構需依建照申請表格所登載之構造認定，國外建照的申請內容及資料可能與台灣不同；建築構造的輕量化因子，可明顯看出鼓勵鋼構造、木構造、輕隔間、帷幕外牆、整體衛浴等輕量化之對策，而國外是否有其它特殊或當地特有之構法可能須研擬認定機制。
2. 耐久性：耐久性的提升有助於建築壽命的延長，相當於節約建材使用量，耐久性設計的鼓勵係數主要是依據台灣耐震設計規範及鋼筋保護層規範，而他國可能有當地關於耐震及鋼筋保護層等相關規定，或者當地無地震問題。

「廢棄物減量」：

廢棄物減量指標在於減少施工中與拆除後之環境污染量，針對工程平衡土方、施工廢棄物、拆除廢棄物之固體廢棄物以及施工空氣污染等四大營建污染源，進行全面性控管。

1. 不平衡土方比例：不論是需要運出去的多餘土方，或需要由外運入基地內填方的不足土方，均視為相同的環保負荷，手冊以固定值 $0.65 \text{ m}^3/\text{m}^2$ 為單位樓地板面積容許開挖土方量，它是以地上六層、開挖 4.5m 地下一層建築物的挖土方量為準，此處需確認國外對於基地開挖、土方是否有相關管理辦法或標準。
2. 施工中的空氣污染比例：為考慮各種污染防護措施及其防塵效果加權計算而得，施工空氣污染比例 PI_a 及建築工程各項粒狀汙染物防制措施效率 α_3 是在建築物施工時向環保主管單位申請認定，需確認國外對於施工過程的污染是否有相關管理辦法或標準。

「室內環境」：

室內環境指標評估室內環境設計對人體健康與地球環境的負荷，主要以音環境、光環境、通風換氣與室內建材裝修等四部份為主要評估對象。

1. 音環境：鼓勵採用較佳隔音性能之門窗及牆壁構造，以保障居住之安寧，但目前樓板、窗、牆的隔音性能證明及產品的 CNS 證明僅限台灣地區，國外是否有相關的認證或負責單位仍待討論。
2. 室內建材裝修：鼓勵採用具有綠建材標章之健康建材，以減低有害空氣汙染物之逸散，同時也要求低污染、低逸散性、可循環利用之建材設計，此項目之綠建材使用率及其它生態建材亦有國外認可的綠建材、環保標章與國內不同的問題。

「水資源」：

水資源指標以建築節水為主。

1. 省水設備：鼓勵採用具省水標章之省水器材，適用於國外時需考慮各國是否核發省水標章及該省水標章審核標準之差異。
2. 自來水替代率：所謂自來水替代率 R_c 為雨水或中水之再生水量與總自來水使用量之比例，EEWH 手冊之標準計算法中，儲水天數 N_s 及代表點日平均降雨量 R 是依該基地行政區所在位置由查表得知，但目前資料範圍僅有台灣，若要用於國外需蒐集彙整不同地區之資料數據。

「污水垃圾改善」：

污水垃圾改善指標是以加強落實現有污水及垃圾處理系統為目的，檢驗評估生活雜排水配管系統，以確認生活雜排水導入污水系統，並鼓勵執行垃圾分類與資源回收的評估以達垃圾減量的目的。

1. 污水：在污水改善指標查核表中，需檢附污水系統圖於予核定機關，國外污水處理設施及下水道系統需要額外確認；專用廚房雜排水是依「建築物污水處理設施設計技術規範」辦理，但「建築物污水處理設施設計技術規範」為台灣規範，不適用國外。
2. 垃圾：垃圾處理獎勵得分之計算因各國垃圾處理措施不同使獎勵基準不一，獎勵辦法有待重新評估認定。

表 2-11 EEWB-BC 版指標應用於國外會產生之問題

指標	項目	說明	
生物多樣性指標	生態綠網	生物廊道	申請所在國家對於生物廊道之作法是否有別於目前手冊之作法
	小生物棲地		
	植物多樣性	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra	原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異。
	土壤生態	廚餘堆肥	當地對於廚餘的處理方式可能與台灣不同
	照明光害	路燈眩光	路燈燈具產品的認證標準(CNS)
	生物移動障礙	道路沿線及橫越道路障礙	當地對於道路剖面是否另有規定？
	基準值及其它	環境敏感區位、法定山坡地	各國法令對自然保護區等定義內容不同。
適用性	適用一公頃以上之土地開發	國外不似台灣地狹人稠，開發規模可能容易超過手冊規定。	
綠化量指標	生態複層	1. 判斷樹種	各國樹種資料庫不同。
	喬木	2. 決定面積	間距及覆土深度依各國氣候和技術可能有所不同。
	灌木	3. 間距確認	
	多年生蔓藤	4. 覆土深度	
	草花花圃、自然草地、草坪	5. 植物四十年 CO ₂ 固定量：以台中的日照氣候條件及樹形、葉面積實測值，解析合成而得的四十年累積 CO ₂ 固定效果	各國的氣候差異應會影響植物 CO ₂ 固定量。
	老樹保留		
	基準值及其它	1. 基準值：TCO _{2c} 乃是建築技術規則所訂之 CO ₂ 固定量基準值之 1.5 倍。 2. 不可綠化面積：依建築技術規則 303 條規定	依各國法令不同。

臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納

		<ol style="list-style-type: none"> 3. 單位綠地 CO2 固定量基準 β: 依建築技術規則 302 條規定 4. 法定建蔽率 r: 依建築技術規則規定 5. 生態綠修正係數 α: 為原生或誘鳥誘蟲植物之優惠 	原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異。
基地保水指標	常用保水設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 法定建蔽率 r 	依各國法令不同。
	特殊保水設計	<ol style="list-style-type: none"> 2. 基地最終入滲率 f: 透過鑽探調查獲得 	鑽探調查為建築技術規則規定施作，不確定各國是否有法令規定。
	其他保水設計	<ol style="list-style-type: none"> 3. 基地土壤滲透係數 k: 透過鑽探調查獲得 	
日常節能指標	建築外殼	<p>ENVLOAD:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氣候分區 2. 冷房度時 DH 值 3. 傾斜面日射量 IHk 值及修正係數 Ks 4. 各地區冷房空調運轉時間 Ac 5. 各地區無遮陽時之晝光利用熄燈率 Dn 值及修正係數 Dn' 6. 外殼耗能量基準值 7. 常用外牆、屋頂熱傳透率 Ui 	各項分區僅針對台灣做分類，不適用國外表列常用構造不等於國外常用構造
	空調系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冰水主機最大供應面積基準 ACsc 	1. 以台灣氣候做分區，不適用於國外的氣候
		<ol style="list-style-type: none"> 2. 空調系統冰水主機性能係數標準 COPc 	2. 手冊取自經濟部能源局，不適用於國外
		<ol style="list-style-type: none"> 3. 箱(窗)型冷氣、無風管空氣調節機、熱泵、馬達等設備需符合 CNS 標準 	3. CNS 為台灣之標準，各國標準不一致
		<ol style="list-style-type: none"> 4. 能源效率的認定標準 	4. 台灣分成一級與二級，國外是否有類似之標準
		<ol style="list-style-type: none"> 5. 空調系統圖的技師認證 	5. 空調技師資格判定
		<ol style="list-style-type: none"> 6. TAB 測試 	6. TAB 測試的廠商資格認定
		<ol style="list-style-type: none"> 7. 再生能源(太陽能)之每日平均日射量 	7. 僅有台灣分區

	照明節能	1. 照明配置設計需依 CNS 標準設計 2. 燈具的標章 3. 照明密度基準	1. CNS 為台灣之標準，各國標準不一致 2. 國外燈具的認定標準和節能標章的判定與台灣不同 3. 該基準是依台灣情境設定，不一定適用國外，也不確定他國是否有相關標準。
CO ₂ 減量指標	是否為舊建築物再利用案		
	形狀係數		
	輕量化係數	1. 某結構載重項目使用率 r_i	1. 因主結構需依建照申請表格所登載之構造認定，國外建照的申請內容及資料可能與台灣不同
		2. 輕量化因子	2. 國外是否有其它特殊或當地特有之構法
	非金屬建材使用率		
耐久化係數	1.耐震設計規範	他國可能有當地關於耐震及鋼筋保護層等相關規定，或者當地無地震問題	
	2.鋼筋保護層規範		
廢棄物減量指標	工程不平衡土方比例	單位樓地板面積容許開挖土方基準，統一 0.65	需確認國外對於基地開挖、土方是否有相關管理辦法或標準
	施工廢棄物比例		
	拆除廢棄物比例		
	施工空氣污染比例	1. 施工空氣污染比例 PI_a	1. 環保主管單位的認定
2. 建築工程各項粒狀污染物防制措施效率 α_3		2. 需確認國外對於施工過程的污染是否有相關管理辦法或標準	
室內環境指標	音環境	樓板、窗、牆的隔音性能證明及產品的 CNS 證明	國外是否有相關的認證或負責單位
	光環境		
	通風換氣		
	室內建材裝修	綠建材使用率 其它生態建材	國外認可的綠建材、環保標章與國內不同
水資源指標	省水設備	省水標章	各國省水標章是否有差異
	自來水替代率	1. 儲水天數 N_s	儲水天數 N_s 和代表點日平均降雨量 R ，

		2. 代表點日平均降雨量 R	是依該基地行政區所在位置由查表得知，但資料範圍僅有台灣。
污水垃圾改善指標	污水	1. 污水系統圖	1. 污水處理設施及下水道系統的確認
		2. 專用廚房雜排水	2. 「建築物污水處理設施設計技術規範」為台灣規範，不適用國外
	垃圾	垃圾不落地	各國垃圾處理措施不同。

(資料來源：本計畫彙整)

第四節 小結

EEWH 系統以「生態、節能、減廢、健康」為主要精神，建立以亞熱帶地區建築特色來發展的綠建築評估系統。隨著時代需求的改變，1995 年至今，EEWH 系統經七大指標擴大為九大指標，包含「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」、「CO₂ 減量」、「廢棄物減量」、「水資源」、「污水垃圾改善」、「生物多樣性指標」、「室內環境指標」，更細分基本型(BC)、社區類(EC)、廠房類(GF)、住宿類(RS)和舊建築改善類(RN)等五大適用建築類型的評估體制。EEWH-BC 以「日常節能指標」與「水資源指標」為必要「門檻指標」，其他七項指標則依各案需求選擇要評定的指標。分級評估制度採五等級，採用了各分項指標得分換算機制，以「對數常態分佈」來建立分級界線標準。EEWH 系統在台灣實際推動狀況成效良好，在國內目前公有建築超過五千萬為必須申請綠建築指標之建築，同時也利用容積獎勵之方式鼓勵小規模公有建築或私有建築申請綠建築認證，而自發性申請委由財團法人台灣建築中心認證取得綠建築候選證書及綠建築標章之建築數更是逐年增加，在國際上知名度日增。

台灣綠建築指標系統若欲應用於海外，其評估架構及系統仍須遵循九大指標的精神。本計畫從「行政申請面」及「指標計算面」等二方面彙整 EEWH-BC 中僅適用於台灣地區之評估內容或項目。「行政申請面」涉及層面可分為申請單位、審查單位及授證單位三方面。「申請單位」方面，評定書中有建築師簽證之要求，需考慮國外申請案的方式延用與否以及建築師合作相關問題。「審查單位」方面，可預期申請文件之格式、申請版本之適用、申請所附資料、申請規費通知繳納以及申請文件審查與現場查核等流程會有所衝擊。「授證單位」目前國內以建築研究所為審查核定單位，國外版本之評定小組由原單位延續或是另行編制是一大決策。「指標計算面」討論九大指標項目之內容、計算方法、依據的法規、背景等因素所產生國外適用性問題，在「生

物多樣性」指標有六個子項目需要依當地之資料庫調整修正，包含生態綠網、植物多樣性、土壤生態、照明光害、生物移動障礙、基準值，以達到維護生物棲地與生物交流之生存空間之目的。「綠化量」指標中，應確認樹種、間距及覆土深度判定的問題，並依各國氣候之植物生長特性和技術不同修正 CO₂ 固定量標準表。「基地保水」指標當地土壤滲透情形影響保水設計中的兩參數，而法令的不同則難以在相同水平假定基準值。「日常節能」指標為 EEWB-BC 的必要門檻指標，以建築外殼、空調系統及照明系統三類來進行節能評估，建築外殼計算 ENVLOAD 時，有七項參數需查表獲得，但各項分區僅針對台灣做分類缺乏國外對照標準；空調系統和照明系統亦分別有七項和三項參數因認證標準、專業資格判定等衍生問題。「CO₂ 減量」指標其最大影響因素在於結構合理化、建築輕量化、耐久化與再生建材使用等四大範疇，建築輕量化和耐久性計算項目中，有四項因子依當地常用構法、工法、法令規範而異。「廢棄物減量」在工程不平衡土方比例和施工空氣污染比例等兩營建污染源中，有小項目需確認國外是否有相關管理辦法或標準。「室內環境」指標評估主要以音環境、光環境、通風換氣與室內建材裝修等四部份為主要評估對象，音環境隔音性能和室內建材裝修綠建材標章皆需相關證明，國外認證負責單位尚有待討論。「水資源」指標以建築節水為目的，省水設備項目之省水標章同樣面臨認證單位問題，而自來水替代率也需國外資料數據說明。「污水垃圾改善」指標中涉及國內污水處理和垃圾處理政策及辦法，其評估認定有需調整之處。

綜合上述，EEWB 需要調整修改之處包含申請流程，以及九大指標細項進行適度修正。本計畫蒐集 LEED 與其他國際上的綠建築評估系統，並分析歸納國外評估系統對於不同地區及國家的因應對策。同時，提出日後修改之原則為將原有綠建築以台灣氣候、工法、政策的評估項目及標準，改為以申請國之當地情況做評估考量。

第三章 國際評估系統的因應內容

直至現今全球約有 26 套綠建築評估系統，主要評估工具除了台灣綠建築評估系統 EEWB、美國綠建築協會 LEED 和英國 BREEAM 之外，還有日本 CASBEE、永續建築國際會議 SBTOOL、澳洲的 GreenStar、法國 ESCALE 等。其中，美國 LEED 是目前被最多國家採用的評估系統，LEED 評估系統由美國綠建築協會制定，於 1998 年正式公佈，為全美共通性與市場導向式之綠建築評估準則，用以鼓勵永續性建築的發展與實踐；SBTOOL 係 2006 年自 GBTOOL 轉型而成，是永續建築國際會議所集結十四個國家以上之專家學者共同制定，能因應不同建築物使用類型與環境條件修正區域權重，依各地區實際需求調整成適合該區域之使用特性。因此，本計畫選擇 LEED 與 SBTool 做為對象，分析國際上的評估系統在不同國家的因應方式。

第一節 LEED 的因應內容

壹、發展背景

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)，是由美國綠建築協會(U.S. Green Building Council，USGBC) 於 1998 年由一群建築技術與專家所推出的一個應用於美國綠建築之評估系統。美國綠建築協會是一個由 Rick Fedrizzi，David Gottfried 和 Mike Italiano 於 1993 年創立之組織，目的是促進建築行業的永續發展。其會員來自於建築業中各種類型公司的領袖企業，至今約有 13,000 個企業和組織。1994 年開始起草名為「Leadership in Energy and Environmental Design」的綠建築分級評估系統，1998 年 8 月份推出試驗版 LEED v1.0，經廣泛討論後，於 2000 年正式發佈 LEED-NC 2.0，此後不斷的檢討與更新，目前最新之版本為 2014 年所公佈的 LEED v4，其評估系統體制分成建築設計與結構(Building Design and Construction，BD+C)、室內設計與結構(Interior Design and Construction，ID+C)、建築營運與維護(Building Operations + Maintenance，O+M)、社區發展(Neighborhood Development，ND)和住宅(Homes)等 5 類。

LEED 是目前國際上最被廣泛使用的評估系統，USGBC 集結 41 個國家組成 LEED 國際圓桌會議，用以推廣 LEED 評估系統及綠建築之理念，如圖 3-1 所示。除美國境內外，其它如加拿大、中國、印度、巴西、南韓、德國、台灣、阿拉伯聯合大公國、土耳其和瑞典等，是目前國際上取得 LEED 認證之綠建築數量最多的國家，如圖 3-2 所示。

臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納



圖 3-1 LEED 國際圓桌會議成員國

(資料來源：U.S. Green Building Council，2016)

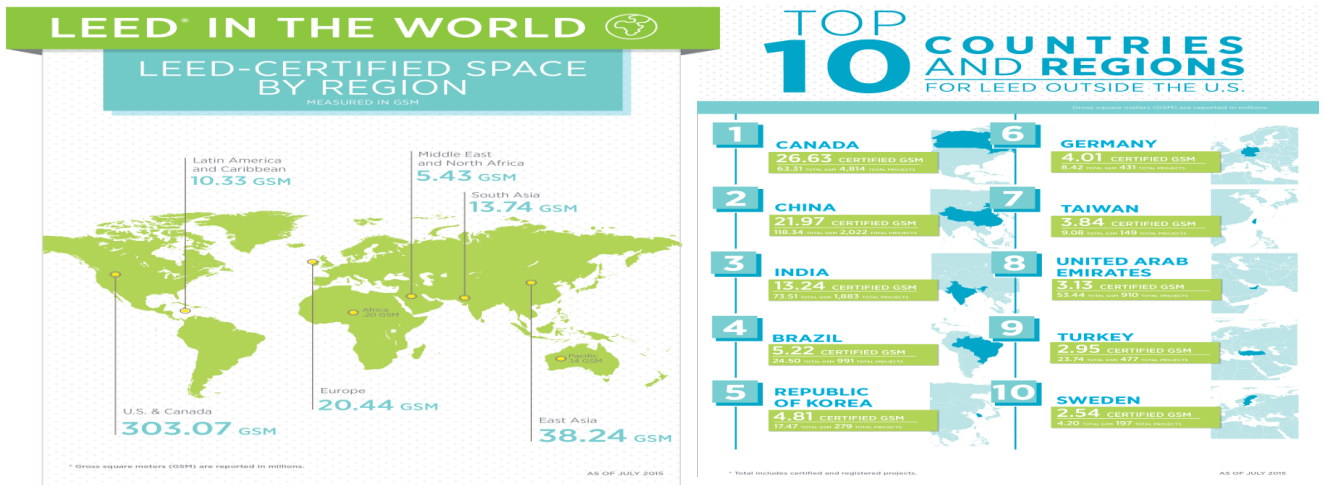


圖 3-2 2015 年全球申請 LEED 認證數量前 10 位之國家

(資料來源：U.S. Green Building Council，2016)

貳、評估架構

LEED v4 將 2009 年之版本進行整合，共分成 5 類：建築設計與結構(BD+C)整合原有的 LEED for New Construction (LEED-NC), LEED for Core & Shell Development (LEED-CS), LEED for School (LEED- School), LEED for Retail (LEED-Retail), LEED for Healthcare (LEED- Healthcare)；建築營運與維護(O+M)則是以 LEED for Existing Building (LEED-EB)為主，並加入其它建築類型；室內設計與結構(ID+C)同 LEED for Commercial Interiors (LEED-CI)是以商業類建築的室內裝修進行評估；而社區發展(ND)和住宅(Homes)，則與 2009 年版相同，未与其它版本整合。

LEED v4 各評估系統所適用的建築類型，如表 3-1 所示。LEED BD+C 是目前應用最普遍的評估系統，包含新建和大面積翻修建築(New Construction and Major Renovation)，著重在 HVAC 的改善、建築外殼的維護以及內部空間的更新；機電設備的設計與施工(Core and Shell)，則是建商對整個機械、電氣、給排水、消防系統的設計與建構；學校(Schools)，適用於任何學校類建築；零售百貨服務業(Retail)，針對特殊需求之零售商，如銀行、餐館、服裝、電子等；數據中心(Data Centers)，指一些需高密度計算設備之場所；倉庫和配送中心(Warehouses and Distribution Centers)，指用來存放貨物及配送之建築；旅館類建築(Hospitality)，提供短期住宿之地方；醫療保健類建築(Healthcare)，為一天 24 小時提供醫療照護之類型，包含急診和長期照護場所。由於人類有 90%的時間是待在室內，故 LEED ID+C 特別針對商業空間設計(Commercial Interiors)、零售百貨服務業(Retail)和旅館類建築(Hospitality)的室內空間做評估；而 LEED O+M 則是針對一些既存建築物的營運和管理維護計畫所設計的評估系統；LEED ND 是用來評估社區之系統，評估類型包含完成 75%規劃設計階段之社區開發計畫，以及接近完成或者最近三年內完工之社區。LEED Homes 則是做為一般獨戶住宅和集合住宅之住宅類評估系統。

表 3-1 美國 LEED 評估項目與適用建築類型

評估體制	適用建築類型
BD+C	新建和大面積翻新建築，機電設備的設計與施工，學校，零售百貨服務業，數據中心，倉庫和配送中心，旅館類建築，醫療保健
ID+C	商業空間設計，零售百貨服務業，旅館類建築
O+M	既存建築，學校，零售百貨服務業，數據中心，旅館類建築，倉庫和配送中心
ND	計畫，發展
Homes	住宅和低層集合住宅，多層集合住宅

(資料來源：U.S. Green Building Council，2016)

參、評分方式與地區因應方式

LEED BD+C 版類似於 EEWB BC 版，是目前應用最普遍的評估系統，包括八個評估指標群 26 個評估項目，如表 3-2 所示，分別是「位置與交通 Location and Transportation (LT)」有八個評估項目、「永續基地 Sustainable Sites (SS)」有 13 個評估項目，其中施工污染防治、場址環境評估為必要項目、「用水效率 Water Efficiency (WE)」有五個評估項目，其中室外用水減量、室內用水減量為必要項目、「能源與大氣 Energy and Atmosphere (EA)」有 11 個評估項目，基本調試和校驗、最低能源表現、建築整體能源計量、基礎冷媒管理為必要項目、「材料與資源 Materials and Resources (MR)」有 10 個評估項目，可回收物存儲和收集、營建和拆建廢棄物管理計畫、PBT 來源減量—汞為必要項目、「室內環境品質 Indoor Environmental Quality (EQ)」有 12 個評估項目，其中最低室內空氣品質表現、環境煙控、最低聲環境表現為必要項目、「創新 Innovation」有兩個評估項目、「區域優先得分項目 Regional Priority」的一個評估項目，細項如表 3-2。

表 3-2 LEED BD+C 指標表及評估項目

指標群	評估項目
位置與交通 Location and Transportation (LT)	社區開發選址
	敏感型土地保護
	高優先場址
	周邊密度和多樣化土地使用
	優良公共交通可達
	自行車設施
	停車面積減量
	綠色車輛
永續基地 Sustainable Sites (SS)	施工污染防治
	場址環境評估
	場址評估
	場址開發—保護和恢復棲息地
	開放空間
	雨水管理

	降低熱島效應
	降低光污染
	場址總圖
	租戶設計與建造導則
	身心舒緩場所
	戶外空間直接可達
	設施共用
用水效率 Water Efficiency (WE)	室外用水減量
	室內用水減量
	建築整體用水計量
	冷卻塔用水
	用水計量
能源與大氣 Energy and Atmosphere (EA)	基本調試和校驗
	最低能源表現
	建築整體能源計量
	基礎冷媒管理
	增強調試
	能源效率優化
	高階能源計量
	需求回應
	可再生能源生產
	增強冷媒管理
	綠色電力和碳補償
材料與資源 Materials and Resources (MR)	可回收物存儲和收集
	營建和拆建廢棄物管理計畫
	PBT 來源減量—汞
	降低建築生命週期中的影響
	建築產品的分析公示和優化 - 產品環境要素聲明
	建築產品的分析公示和優化 - 原材料的來源和採購
	建築產品的分析公示和優化 - 材料成分

	PBT 來源減量—鉛、鎘和銅
	傢俱和醫療設備
	靈活性設計
室內環境品質 Indoor Environmental Quality (EQ)	最低室內空氣品質表現
	環境煙控
	最低聲環境表現
	增強室內空氣品質策略
	低逸散材料
	施工期室內空氣品質管制計畫
	室內空氣品質評估
	熱舒適
	室內照明
	自然採光
	優良視野
聲環境表現	
創新 Innovation	創新 LEED AP
區域優先得分項目 Regional Priority	地域優先

(資料來源：LEEDv4 BD+C，2014)

在計分方法的部份，美國 LEED 的評分方式是計算「得分點數」，即判斷每一個評估項目及格與否來給分，再統計所有項目的得分，判定建築的等級。而進行評分之過程需由取得 LEED 專業認證資格的人來執行，依照要申請的評估系統及建築類型不同，而有不同的必要性指標，但必要性指標卻不列入計分。因此，需另選其它指標來進行設計，以達到規定之分數。依總得分共分成四個等級，40-49 分為認可等級，50-59 分為銀級認證，60-79 為金級認證，而 80 分以上可得到白金級認證。表 3-3 是 LEED BD+C 評估系統在各指標群之最高得分情形，最高總得分為 110 分。

表 3-3 LEED BD+C 各建築類型得分表

	位置與 交通	永續 基地	用水 效率	能源與 大氣	材料與 資源	室內環 境品質	創新	區域優 先得分 項目
新建建築	16	10	11	33	13	16	6	4
Core and Shell	20	11	11	33	14	10	6	4
學校	15	12	12	31	13	16	6	4
零售百貨服務業	16	10	12	33	13	15	6	4
數據中心	16	10	11	33	13	16	6	4
倉庫和配送中心	16	10	11	33	13	16	6	4
旅館類建築	16	10	11	33	13	16	6	4
醫療保健	9	9	11	35	19	16	6	4

(資料來源：U.S. Green Building Council，2013)

在不同地區的因應方式上，LEED 針對美國以外地區之適用需求，於 2009 年提出了 Regional Priority (RP) 「地區特性」的想法，並於 2012 正式採用 RP credits，這使得 LEED 在其內容更能反應美國以外地區不同的地理環境與氣候條件，每個地區調整的地區化項目及給分不一定相同。LEED V4 版針對 2009 年版的 Regional Priority (RP) credit 提出了共 32 個地區的評估更新，這 32 個地區如表 3-4 所示，東南亞地區僅有香港和台灣有更新版，而亞洲地區則除了前述兩個地區之外，香港、印度、日本、韓國及阿拉伯聯合酋長國共 7 個地區有更新內容。

所謂的 Regional Priority，是由 LEED 視各地區特性，提出六個額外加分的指標計算，這六個地區特性指標，每個地區可能均不同亦可能相同，由申請者依其申請案所在地及相關環境議題，決定是否申請該項目。如表 3-5，列舉皆位於亞洲的四個地區台灣、香港、韓國、印度，台灣和香港因氣候條件與環境議題類似，六項指標相同，但相較於韓國和印度則僅有三項指標相同。這六個指標的計算方式與原本的計分方式相同，必須先滿足每項指標其原有之門檻值，才能提出 RP 的申請。在達到該門檻值後，該申請者可額外多獲得一些分數。

LEED 提供一個線上 Regional priority credit 資料庫以查詢各地區之地區特性指標，操作如圖 3-3，先選取要參考的版本，輸入地區名稱查詢，則可得到地區的六項特性指標，每項指標的門檻標準及得分上限也有其規範。

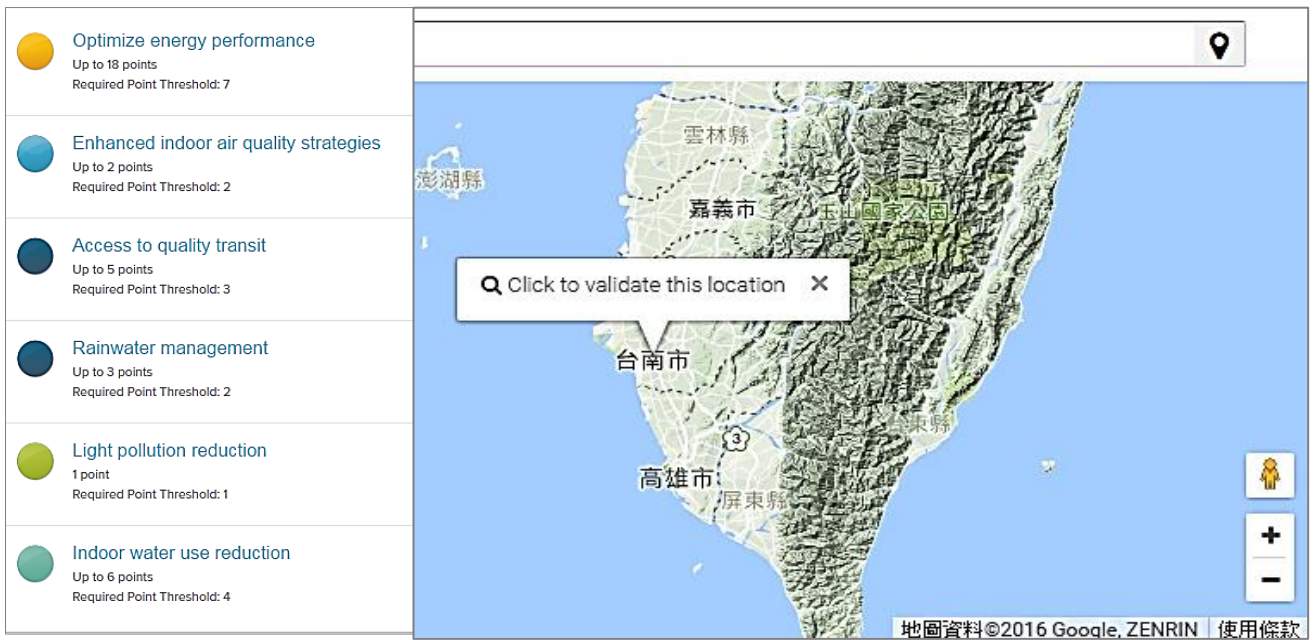


圖 3-3 Regional priority credit 資料庫地區指標查詢-以台灣台南市為例

(資料來源：U.S. Green Building Council，2016)

表 3-4 LEED V4 版提出 RP 評估更新的地區

Countries with new LEED 2009 RP credits			
Argentina	France	Jordan	Romania
Brazil	Germany	Korea	Russia
Canada	Guatemala	Mexico	Spain
Chile	Hong Kong	Norway	Sweden
China	India	Panama	Switzerland
Colombia	Ireland	Peru	Taiwan
El Salvador	Italy	Poland	Turkey
Finland	Japan	Qatar	United Arab Emirates

(資料來源：U.S. Green Building Council，2016)

表 3-5 台灣、香港、韓國、印度的地區特性指標

Taiwan	Hong Kong
Optimize energy performance	Optimize energy performance
Enhanced indoor air quality strategies	Enhanced indoor air quality strategies
Access to quality transit	Access to quality transit
Rainwater management	Rainwater management
Light pollution reduction	Light pollution reduction
Indoor water use reduction	Indoor water use reduction
Korea	India
Optimize energy performance	Renewable energy production
Daylight	Optimize energy performance
Bicycle facilities	Rainwater management
Green vehicles	Heat island reduction
Rainwater management	Outdoor water use reduction
Indoor water use reduction	Indoor water use reduction

(資料來源：U.S. Green Building Council，2016)

實際項目得分計算上，LEED 傾向兩種作法，一是符合國際標準或規範，如 ASHRAE、EN、ISO 等，二是符合地方法規或聘估地區優惠給予額外分數。以節能為例，LEED 的作法是執行建築能源模擬，每個申請案操作兩次模擬，一次是以剛好符合法規的設定值(稱之為基準值，目前是以 ASHRAE 90.1 為準)，一次是用實際設計值(稱之為設計值)，倘若設計值案較基準值的節能比例達標，便可拿分。不同地區(位置)因為氣候區不同，依其適用於美國當地 ASHRAE 的哪一個氣候區而有那一區之規範值，因此該符合的法規值也不同，則得分難度可能就不同。換言之，節能量對應到得分的表格不變，但模擬時的基準案設定值依地區氣候各有規範。

第二節 SBTool 的因應內容

壹、發展背景

SBTool (Sustainable Building Tool) 於 2006 年自 GBTool (Green Building Tool) 正式轉型，是由永續建築國際會議(International Initiative for a Sustainable Built Environment, iiSBE)所制定的評估工具。集結多個國家的專家學者與建築相關業者共同參與，考量全球與地區的環境議題，透過專家會議建立評估指標，是一個可以同時反應全球環境與地方特性的評估系統。在 2007 年曾改版授權給摩納哥政府用作新市區國際競圖評選之量化評分工具，2008 年歐洲建築評鑑機構 SB Alliance 亦採用了本系統中第一層的評估指標，另外亦有其它地區版本如捷克的 SBTool.CZ、葡萄牙的 SBTool.PT 和高雄的 SBTool.PKH。相較於 GBTool，SBTool 2006 年版整合了原有的「機能性與操作性」和「耐久性」為「服務品質」，並新增「文化與感知面」，連同原本之「基地選擇、開發計畫與發展」、「能源與資源消耗」、「環境負荷」、「室內環境品質」和「社會與經濟面」，構成現今的七大指標群。而最新的 2012 年版，則將「文化與感知面」與「社會與經濟面」，整併成「社會，文化和感性」與「成本和經濟」。

貳、評估架構

SBTool 之評估架構分成二個模組，第一個模組是基地環境的評估，即建築設計前之評估，如圖 3-3；第二個模組則是建築物完工後之評估，如圖 3-4。每個評估模組都由二組資料組成(File A、File B)，相較於基地環境的評估模組，兩模組的差異在於建築評估模組多了一些必須考量之資料，在 File A 的部份需考量建築的「設計、結構與操作過程」、「新建或更新」、「規模大小」、「居住類型」、「氣體逸散量」，File B 的部份則多了需要模擬項目之基本訊息，如溫室氣體排放量與能源耗能量計算。如圖 3-4 的紅框所示。

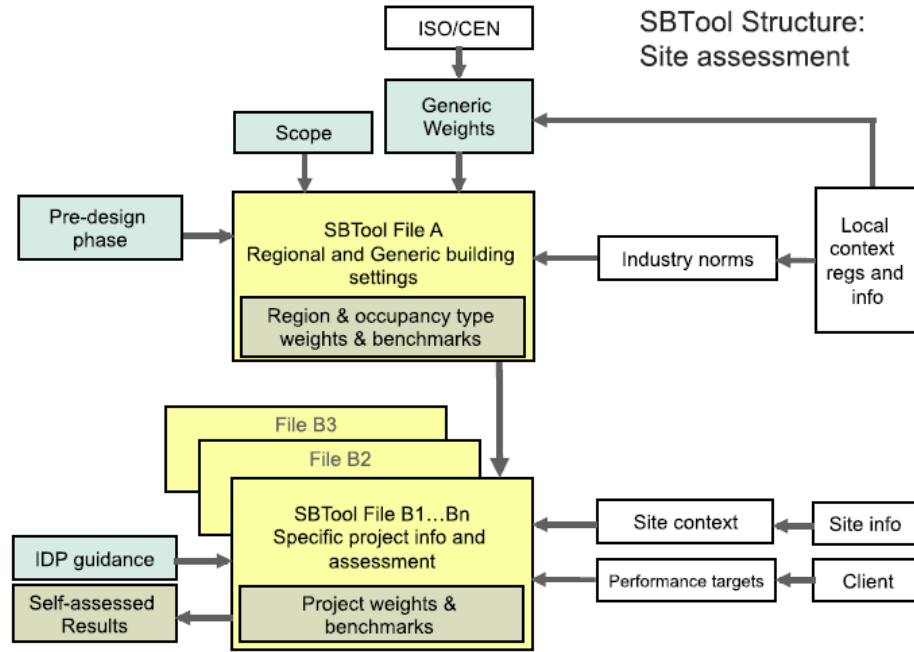


圖 3-4 SBTool 基地環境評估模組

(資料來源：SBTool 2012 user guide)

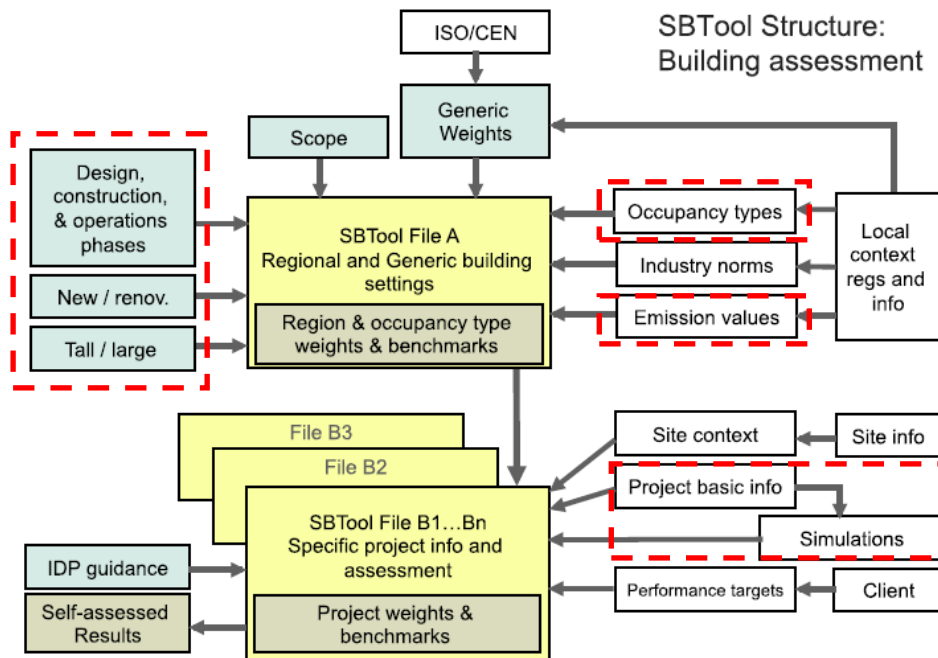


圖 3-5 SBTool 建築評估模組

(資料來源：SBTool 2012 user guide)

2012 年版包括七個評估指標群 26 個評估項目，如表 3-3 所示，分別是「基地更新與發展，都市設計和基礎設施(Site Regeneration and Development, Urban Design and Infrastructure)」有三個評估項目、「能源與資源消耗(Energy and Resource Consumption)」有四個評估項目、「環境負荷(Environmental Loadings)」、「室內環境品質(Indoor Environmental Quality)」和「服務品質(Service Quality)」各有五個評估項目、「社會，文化和感性(Social, Cultural and Perceptual Aspects)」有三個評估項目和「成本和經濟(Cost and Economic Aspects)」的一個評估項目。

表 3-6 SBTool 2012 年指標表及評估項目

指標群	評估項目
基地更新與發展，都市設計和基礎設施	基地更新與發展
	都市設計
	基礎設施和服務
能源與資源消耗	生命週期中能源總合，不含再生能源
	建築物營運中，尖峰用電時段需求
	材料
	飲用水、雨水和灰水
環境負荷	溫室氣體逸散量
	其它氣體逸散量
	固體和液體廢物
	基地衝擊
	其他地方和區域影響
室內環境品質	室內空氣品質與通風
	溫度與溼度
	採光與照明
	噪音與音響控制
	電磁輻射控制
服務品質	安全性
	功能性與效率
	可操作性

	靈活性和適應性
	當前環境的優化與維護
社會，文化和感性	社會問題
	文化與遺產
	知覺的
成本和經濟	成本與經濟

(資料來源：本計畫彙整)

參、評分方式與地區因應方式

在計分方法的部份，SBTool 採用加權計算。利用二個文件(File A、File B)組成的 Excel 程式作為評估系統工具，如圖 3-5。File A 是由地區開發者來輸入，首先在 KeyBmks 的工作表內輸入包含能源、排放和水等參數的基準值，這些參數會自動匯入 Bmk 工作表；然後選定評估群組(Bmk A-Bmk G)的評估項目基準值；，並立評估群與評估項目權重值(WeightA-G)；依所在基地輸入環境資料(Context 工作表)及地區的氣體逸散量 (Emission 工作表) 等。

File B 是由設計者輸入建築設計相關資訊。依據 File A 所建立之權重值與基準值，在 InitialSpec 和 Detailspec 工作表內填入建築物的樓地板面積、材料、成本、設備系統、營運使用等基礎資料。透過「建築物內含能源耗能計算」來計算建築物使用構造材料，以推算溫室氣體排放量與能源耗能量計算 (Embodied)。而工作表 Trg A-Trg G，則是對於建築的評估，分數有二項：一是該評估項目的目標分數，即對於該評估項目至少要達到之分數；二是自我評估分數，即建築完成後，自我評斷之分數。二者的給分在 0-5 分之間。最後可在工作表 ProjectResults 內，得知評估結果，其方式以各評估項目乘以各項權重值，各評估項目內定的權重值總和為 100%，最後將各項得分合計，即可得到評估結果。評估結果的得分落在-1 至 5 分之間，負分為不及格的案例，0 分以上為及格的案例，其中，1-5 分表示案例所得到等級，並以 5 分為最佳。如圖 3-6。

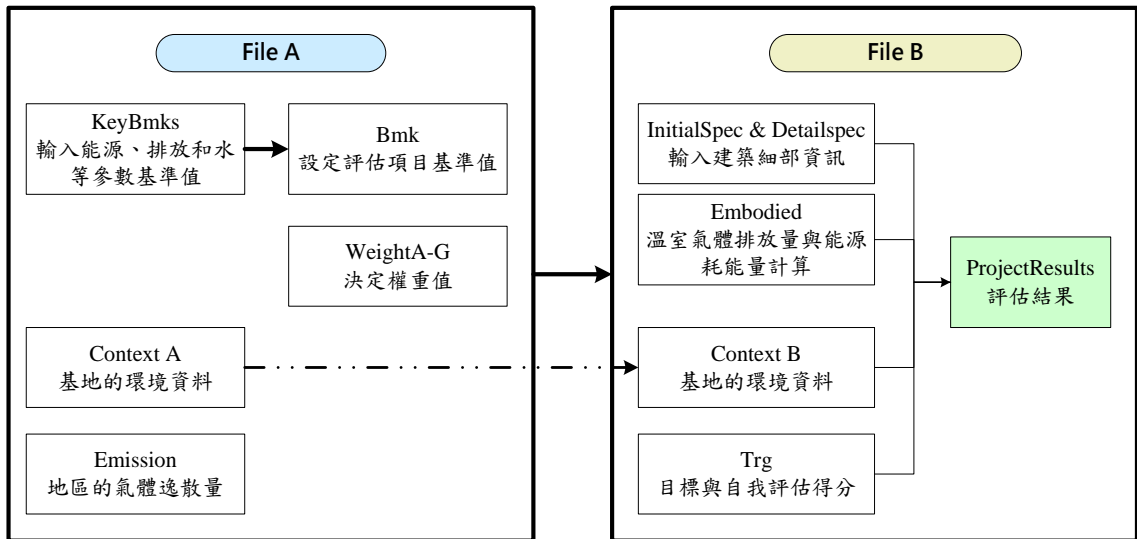


圖 3-6 SBTool 使用 Excel 評估之步驟

(資料來源：國內外綠建築標章認證執行策略比較，2015)

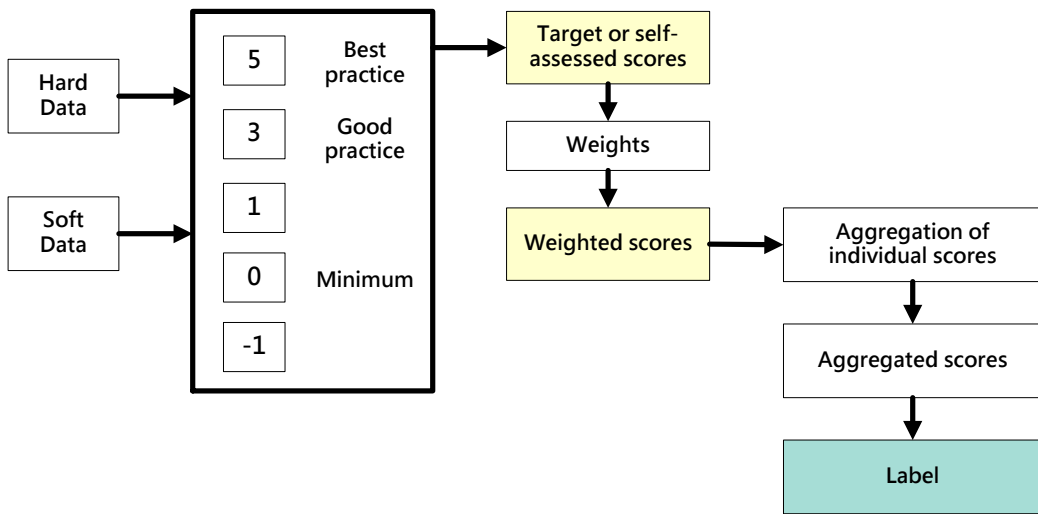


圖 3-7 SBTool 得分與權重計算方式

(資料來源：SBTool 2012 user guide)

永續建築國際會議在制定與推廣 SBTool 評估系統時，就以全球為對象。只要有地區欲使用 SBTool 評估系統，透過與永續建築國際會議簽訂合作，即可根據原有架構訂定一個適用當地的 SBTool 評估系統。故主要執行認證之組織，為該國家及地區之政府或相關機構，其認證之方式、

流程和等級等評估細節，也由該政府或相關機構決定。iiSBE 總會也輔導成立了 8 個地區分會，包含捷克、義大利、西班牙、以色列、葡萄牙、台灣、韓國與加拿大等，並持續成長中。

在不同地區的因應方式上，SBTool 評估群或評估項目之權重與基準值可由地區開發者或是第三機構依案例所在基地決定，而且可依照各地區條件增加或刪減選擇因子。不同地區根據 SBTool 原有之架構，以專家會議或問卷之方式，提出適合當地環境、社會文化特色的評估模型，如捷克的 SBTool.CZ、葡萄牙的 SBTool.PT 和高雄的 SBTool.PKH。

第三節 小結

如表 3-7，綜合彙整兩評估系統，LEED 是目前被最多國家採用的評估系統，計分方式簡單，因應地區性的方式獨立附加於原有得分之外，又依據 RP 指標有不同的重點議題項目。LEED 追求全球一致性的標準但又各具地區特性的意義，代表著該系統提供了更彈性的參考標準，但同時又能達到全球評估結果能維持在同一個水準的要求，但仍需透過計算、模擬或實測等方式來達到規定之標準。

相較於美國 LEED 是由自身國家為主導，執行綠建築評估，永續建築國際會議在制定與推廣 SBTool 評估系統時，就以全球為對象，具因地制宜性，但評分方式是較為複雜的。評估內容包括七個評估指標群 26 個評估項目，不同地區根據 SBTool 原有之架構，需以專家會議或當地專家學者 AHP 問卷之方式，訂定各項指標權重，提出適合當地環境、社會文化特色的評估模型，個別分稱為捷克的 SBTool.CZ、葡萄牙的 SBTool.PT 和高雄的 SBTool.PKH。

LEED 和 SBTool 在因地區性作調整時，皆考慮當地的氣候條件、地理環境、社會文化等，以達到評估系統的調整彈性，突顯地區的差異性。臺灣 EEWL 評估系統應用於國家案例時，可參酌 LEED 及 SBTool 的國外因應方式。

表 3-7 LEED 和 SBTool 評估系統整理表

	LEED	SBTool
國家或組織	美國綠建築協會	永續建築國際會議
制定單位	U.S. Green Building Council (USGBC)	International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE)
建立方式	由民間發起	由民間發起
最新版本	2014 年 LEED v4	2015 年
評估體制	建築設計與結構(BD+C) 室內設計與結構(ID+C) 建築營運與維護(O+M) 社區發展(ND) 住宅(Homes)	SBTool.CZ(捷克) SBTool.PT(葡萄牙) SBTool.PKH(高雄)
計分方法	計算「得分點數」 (採用 Excel 清單)	加權計算 (採用 Excel 程式)
認證專家	LEED AP	無
認證制度	認證標章	認證標章
國外因應方式	在原 LEED 指標架構外，根據不同的環境議題與氣候條件提出六個額外的地區特性 (RP) 指標的計算，獲得額外分數。	根據 SBTool 原有之架構，以專家會議或問卷之方式，提出適合當地環境、社會文化特色的評估模型。

(資料來源：本計畫彙整)

第四章 EEWL 國外適用性修正方向建議

本章節將針對第二章第三節中，提到之「行政申請面」以及「指標計算面」等二方面，在國外適用性上可能產生之問題，提出大略的修正方向建議，以供未來更進一步之組織建構與細則擬定。

第一節 行政申請面修正方向建議

行政申請面針對不同階段可能遭遇問題做整理評估，現階段執行國外案件之申請，涉及層面可分為申請方面、審查方面及授證方面三方面，探討各方對可能面臨的問題之因應方式如表 4-1 以及以下內容：

申請方面：建立一對一國外申請案之窗口，於台灣建築中心成立輔導委員會，作為國內建築中心與國外申請者之處理平台，同時執行 EEWL 評估系統國外版本之推動。

審查方面：審查單位是面臨行政事務處理最繁複的部分，因此，在開放國外廠商申請綠建築評定時，首要為在台灣建築中心成立國外適用性評定小組，負責處理從申請文件之格式、申請版本之適用、申請所附資料、申請規費通知繳納以及申請文件審查與現場查核等工作。

授證方面：國外適用性評定小組作為最終專業的判定、法規制訂、最後審查把關及標章之製發，另外，制定 EEWL 國外適用性執行辦法，規範申請、審查及認證相關標準。

表 4-1 行政申請面建議

申請方面	審查方面	授證方面
成立輔導委員會	成立國外適用性評定小組	制定執行辦法，規範申請、審查及認證相關標準

(資料來源：本計畫彙整)

第二節 指標計算面修正方向建議

壹、指標修正的五種可行方向

本計畫將針對未來 EEWL 在適用國外申請案件時，評估系統之四大範疇、九大指標可能會遇到的適用狀況，並提出建議修正評估的方向或選項。整體而言，建議修正之選項可歸納為下列五類：

1. 完全以 EEWL 評估

考量申請者蒐集當地研究或相關數據之困難度與繁複，且此項目內容不致因為不同地區而有太大差異，遂仍使用 EEWL 資料庫數據，僅對照地區之氣候與環境條件，維持 EEWL 原評估方法、計算方式與得分，部分指標需另外提供詳細圖面或報告以利評估判斷。

2. 原則上以 EEWL 評估

若遇無法完全以 EEWL 評估之項目，在評估方法及配分不變的原則下，斟酌參照當地之條件或既有之數據、規範等，微幅改變 EEWL 指標計算的其中某項參數或標準，詳述於以下各章節項目。

3. 以全球化評估及標準

參照國際標準與規範如 ASHRAE 90.1、LEED、OTTV 等，或相關具公信力之國際組織所公布的數據與資料庫。ASHRAE 90.1 是由美國 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)協會制定之標準，規範除了低層住宅之外大多數建築物的節能設計，於設計、結構系統、設備方面達到節能的要求。OTTV 是香港政府於 1995 年進行節能管制的研究，提出「綜合傳熱值」 OTTV (Overall thermal transfer value) 的方法來推行節能建築，並推行至法規以規範建築外牆結構須符合適當的綜合傳熱值，東南亞地區許多國家如新加坡、越南等綠建築評估皆有參考 OTTV 之內容。

4. 以在地化評估及標準

某些項目使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS、新加坡 Green Mark、香港 BEAM Plus 等，並按照當地相關法規或標準，如越南的 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)，此法利於與當地規範銜接，但也可能相對造成各國標準參差不一的情況。

5. 申請者自提方案做評估及標準

以核可認定之模擬軟體自行模擬驗證，並提出結果報告與分析，適用情況如第三節日常節能指標中非採中央空調之廠房。

以下各段依 EEWB 生態、健康、節能、減廢四大範疇分別提出各項指標之適用調整原則，以便作為日後評估內容之修正參考。

貳、生態範疇指標

(一) 生物多樣性指標

如表 4-2，本計畫針對生物多樣性指標六個項目提出國外適用性建議修正方向選項如下：

1. **基準值及適用性：** EEWB 規定基地面積一公頃以上之土地開發才適用生物多樣性指標，需先確認國外是否有基地開發規模之相關規定，可能有不符合一公頃以上土地開發規定之情況；同時，各國法令對自然保護區等定義內容不同。本計畫認為此項目修正方向有二，一為若無基地開發規模之規定時，則完全以 EEWB 評估，但要求申請者提供環境區位相關資料證明；二為若當地相關之基地開發規模之規定，則以在地化評估及標準，例如可參照越南 LOTUS 中生態指標進行環境影響評估(EIA)確認基地是否位於環境敏感區位。
2. **生態綠網：**對於生物廊道之作法可能因申請所在國家不同而有別於目前 EEWB 手冊之作法，增加定義上的困難。然本計畫認為此項目對於評估影響不大，且相關圖面應可看出工法與效益，同時，當地之新工法也能作為 EEWB 學習之範例，因此項目修正原則上仍以 EEWB 評估，並提供相關圖面以利判斷。
3. **植物多樣性：**原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra 為影響項目評分參數，但原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異，此項目應開放使用當地原生或誘鳥誘蟲植物資料庫，但於 EEWB 之配分不變。
4. **土壤生態：**申請適用地區當地對於廚餘的處理方式可能與台灣不同，會造成適用於不同地區之獎勵基準不同。建議修正方向有兩個選項，其一為完全以 EEWB 評估，申請案須完全按照台灣處理方式執行，其二原則上以 EEWB 評估，並可接受提出當地特有之處理方法，但評估得分方法不變。
5. **照明光害：**為防止路燈眩光，EEWB 鼓勵採用具有 CNS 認證之路燈燈具產品，關於各國燈具認證標準的問題，原則上仍以 EEWB 評估，申請時需附上照明燈具之設計圖或剖面圖，以評估其遮罩屏蔽情形，但配分維持不變。同時，亦可參照在地化評估及標準，使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 廢棄物與汙染指標中的光害最

小化(Light Pollution Minimisation)項目內容。

6. **生物移動障礙**：此項目希望大面積人工鋪面設施上應能提供中繼之喬木綠帶，以作為鳥類昆蟲飛行的跳島，而道路沿線及橫越道路障礙是依據道路寬度和喬木綠帶分級給分，因此，應用於國外申請案時原則上以 EEWL 評估，並附上道路剖面圖，以評估其情形。

(二) 綠化量指標

如表 4-3，本計畫針對綠化量指標項目提出國外適用性建議修正方向選項如下：

1. **樹種資料庫及 CO₂ 固定量**：評估時，各國樹種資料庫不同可能影響大、小喬木、灌木的判定，而後之種植間距及覆土深度依各國氣候和技術可能有所不同。同時，EEWL 評估手冊中採用植物四十年 CO₂ 固定量是依據台中的日照氣候條件及樹形、葉面積實測值，解析合成而得的四十年累積 CO₂ 固定效果，若應用於國外，受氣候分區影響植物生長特性不同，進而影響植物 CO₂ 固定量。本計畫提出三個修正方向選項，第一為不改變，完全以 EEWL 評估，採用 EEWL 資料庫數值；其次為原則上以 EEWL 評估，若是申請者主動提供當地資料庫或相關研究數值，經委員認定後，即可採用該數值，但評估方法不變；第三個選項則是採用全球化評估及標準，以國際組織所公布之 CO₂ 固定量進行計算。
2. **基準值及其他**：綠化量指標基準值和指標中其他計算項目如不可綠化面積、單位綠地 CO₂ 固定量基準、法定建蔽率皆根據台灣明文法規計算，適用性依各國法令不同，修正時建蔽率等可參照當地法規為基準，其餘數值及評估方法不變。另外，生態綠修正係數為原生或誘鳥誘蟲植物之優惠，原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異，原則上仍以 EEWL 評估，同時開放使用當地原生或誘鳥誘蟲植物資料庫，於 EEWL 之配分不變。

表 4-2 生物多樣性指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項
生物 多樣 性指 標	生態綠網	生物廊道	申請所在國家對於生物廊道之作法是否有別於目前手冊之作法
	小生物棲地	無適用性之困難	
	植物多樣性	原生或誘鳥誘蟲植物採用比例 ra	原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異。
	土壤生態	廚餘堆肥	當地對於廚餘的處理方式可能與台灣不同
	照明光害	路燈眩光	路燈燈具產品的認證標準 (CNS)
	生物移動障礙	道路沿線及橫越道路障礙	當地對於道路剖面是否另有規定
	基準值及其它	環境敏感區位、法定山坡地	各國法令對自然保護區等定義內容不同。
	適用性	適用一公頃以上之土地開發	國外不似台灣地狹人稠，開發規模可能容易超過手冊規定。
			1.完全以 EEWH 評估 4.以在地化評估及標準 參照越南 LOTUS: Eco-Habitat Restoration，計算恢復植被面積比例及景觀管理計畫 2.原則上以 EEWH 評估: 使用當地原生或誘鳥誘蟲植物資料庫，但配分不變。 1.完全以 EEWH 評估: 需按台灣處理方式進行 2.原則上以 EEWH 評估: 可接受當地特有之處理方法，但評估方法不變。 2.原則上以 EEWH 評估: 附上照明燈具之設計圖或剖面圖，以評估其遮罩屏蔽情形，但配分維持不變。 4.以在地化評估及標準 參照越南 LOTUS:WP-Light Pollution Minimisation，自動照明開關、避免眩光 1.完全以 EEWH 評估： 2.原則上以 EEWH 評估: 附上道路剖面圖，以評估其情形 1.完全以 EEWH 評估： 提供環境區位相關資料證明即可 4.以在地化評估及標準 參照越南 LOTUS: Eco-Environment，環境影響評估 (EIA) 1.完全以 EEWH 評估

(資料來源：本計畫彙整)

表 4-3 綠化量指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項	
綠化量指標	生態複層	1.判斷樹種	各國樹種資料庫不同。	1.完全以 EEW H 評估： 使用 EEW H 資料庫數值 2.原則上以 EEW H 評估： 提供當地資料庫或相關研究數值，經委員認定後，即可採用該數值，但評估方法不變。 建蔽率等以當地法規為基準，其餘數值及評估方法不變。 3.以全球化評估及標準： 採用國際組織所公布之 CO ₂ 固定量進行計算。 2.原則上以 EEW H 評估： 使用當地原生或誘鳥誘蟲植物資料庫
	喬木	2.決定面積	間距及覆土深度依各國氣候和技術可能有所不同。	
	灌木	3.間距確認		
	多年生蔓藤	4.覆土深度	各國的氣候差異應會影響植物 CO ₂ 固定量。	
	草花花圃、自然野草地、草坪	5. 植物四十年 CO ₂ 固定量：以台中的日照氣候條件及樹形、葉面積實測值，解析合成而得的四十年累積 CO ₂ 固定效果		
	基準值及其它	6. 基準值：TCO _{2c} 乃是建築技術規則所訂之 CO ₂ 固定量基準值之 1.5 倍。	依各國法令不同。	
		7. 不可綠化面積：依建築技術規則 303 條規定		
		8. 單位綠地 CO ₂ 固定量基準 β：依建築技術規則 302 條規定		
		9. 法定建蔽率 r：依建築技術規則規定		
		10. 生態綠修正係數 α：為原生或誘鳥誘蟲植物之優惠	原生或誘鳥誘蟲植物資料庫因地而異。	

(資料來源：本計畫彙整)

(三) 基地保水指標

如表 4-4，本計畫針對基地保水指標項目提出國外適用性建議修正方向選項如下：

- 基準值：**基地保水指標基準值為假設法定空地之半均為綠地之情形，而法定建蔽率依各國法令不同。針對此項問題，建議修正方向選項有二，其一為原則上以 EEWL 評估，但建蔽率等可參照當地法規為基準，其餘數值及評估方法不變；其二則以在地化評估及標準，使用當地既有之綠建築評估方法，如參照越南 LOTUS 中的節水景觀設計 (Water Efficient Landscaping) 項目，評估其相較於基準值之節水比例。
- 保水設計：**基地保水之規劃與設計，需考慮當地土壤滲透情形，相關參數基地最終入滲率 f 和基地土壤滲透係數 k 在台灣皆是透過地質鑽探調查獲得，不確定各國是否有相關法令規定。因應方式為要求申請者提供鑽探調查結果，其餘計算方式不變。另外，如有特殊保水設計，可提出相關圖面審查。
- 降雨延時：**保水設計其中的一項參數降雨延時 s 會因各國降雨情況與台灣有所差異。修正方向為完全以 EEWL 評估，按原有之 86400 秒，另一選項為原則上以 EEWL 評估，但需提出當地氣候等數據證明。

表 4-4 基地保水指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項
基地 保水 指標	常用保水 設計	1.法定建蔽率 r	依各國法令不同。
		2.降雨延時 s	各國降雨情況與台灣有所差異。
	特殊保水 設計	基地最終入滲率 f : 透過 鑽探調查獲得	鑽探調查為建築技術規則規定 施作，不確定各國是否有法令 規定。

			<p>4.以在地化評估及標準 參照越南LOTUS: W-Sustainable Water Solutions , 水資源再利用助於減少建築總用水量</p> <p>5.申請者自提方案做評估及標準 可提出特殊保水設計相關圖面審查。</p>
--	--	--	--

(資料來源：本計畫彙整)

參、節能範疇指標

(一) 日常節能指標

如表 4-5，日常節能指標分為建築外殼、空調系統及照明系統等三項來進行節能評估，本計畫針對日常節能指標項目提出國外適用性建議修正方向選項如下：

- 1. 建築外殼：**建築外殼節能的計算參數、權重係數大多參考手冊中的對照表，如氣候分區、冷房度時 DH 值、傾斜面日射量 IHk 值及修正係數 Ks、各地區冷房空調運轉時間 Ac、各地區無遮陽時之晝光利用熄燈率 Dn 值及修正係數 Dn'、外殼耗能量基準值、常用外牆、屋頂熱傳透率 Ui，各項分區僅針對台灣做分類，且表列常用構造不等於國外常用構造。修正選項可分為四個方向，其一為完全以 EEWB 評估，為減少蒐集彙整文獻資料的繁複，維持 ENVLOAD 之算法，分區等問題可選擇最接近台灣分區之值來計算，如東南亞可參照高雄之分區；另一方法參照 EEWB-GF 版的能源成本評估法，為，能源成本評估法乃考慮建築外殼、空調機械效率之動態評估，由空調專業者使用建築能耗動態模擬軟體模擬計算建築物的全年能耗才能完成，但評估較具彈性，可採用國際通用的 DOE、e-Quest、Energy Plus 等。其二，原則上以 EEWB 評估，維持 ENVLOAD 之算法，但氣候分區、IHk 等七項參數值依當地有之數據為主。第三，採用全球化評估及標準，如 ASHARE 90.1 之規範、OTTV 之節能標準。第四，以在地化評估及標準評估，使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 能源指標中再生能源(Renewable Energy)項目計算再生能源使用比例；亦或是按照當地相關法規或是標準，如越南的 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)，以優於法律最低基準為原則。

2. **非中央空調**：受當地氣候與習慣影響，會出現未使用空調或是採用其它非空調之設備的情況。因此，針對非採中央空調型建築，申請者可自提方案做評估及標準，使用核定認可之軟體，例如 CFD，提出自行模擬驗證結果。
3. **空調系統**：空調系統節能評估的計算參數中，冰水主機最大供應面積基準 AC_{sc} 與空調系統冰水主機性能係數標準 COP_c 是依對照表與 ENVLOAD 技術規範規定之空調系統分區計算，但僅有台灣分區，箱(窗)型冷氣、無風管空氣調節機、熱泵、馬達等設備需符合之 CNS 標準、能源效率的認定標準也為台灣的認定標準。本計畫提出之修正選項有四個方向：其一為完全以 EEWB 評估，可選擇最接近台灣分區之值來計算，並採用台灣認證之設備；另一方法參照 EEWB-GF 版的能源成本評估法，如上述；其二，原則上以 EEWB 評估，使用當地氣候資料以及國際認證之設備，但計算方法不變；第三，採用全球化評估及標準，如 ASHARE 90.1 之規範、OTTV 之節能標準；第四，以在地化評估及標準評估，使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 能源指標中自然通風與空調(Natural ventilation and Air-conditioning)項目計算再生能源使用比例，亦或是按照當地相關法規或是標準，如越南的 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)，以優於法律最低基準為原則。而空調技師資格和 TAB 測試的廠商資格則接受具相關資格者皆可進行 TAB 測試；最後，此指標對於再生能源給予獎勵，但再生能源(太陽能)之每日平均日射量僅有台灣分區，修正方向有四：一為完全以 EEWB 評估，選擇最接近台灣分區之值來計算；二為原則上以 EEWB 評估，其中平均日射量以當地氣象資料為準，並由申請者彙整提供；三為採用全球化評估及標準，可參照 LEED 中 Renewable Energy Production 項計算再生能源使用比例；四為使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 能源指標中再生能源(Renewable Energy)項計算再生能源使用比例。
4. **照明系統節能**：照明配置設計需依 CNS 標準設計，獎勵方面，國外燈具的認定標準和節能標章的判定與台灣不同，照明密度基準也是依台灣情境設定。國外適用性問題之修正方向有四個選項，第一，維持完全以 EEWB 評估，僅承認台灣標章之燈具，台灣目前 CNS 標章已和國際接軌，如 CNS12112；其次，原則上以 EEWB 評估，並可接受具國際節能標章之燈具燈具的標章；第三，參照國際規範及標準，如 LEED 中室內照明(Interior Lighting)之評估法、OTTV 等；第四，採用在地化評估或標準，使用當地既

有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 中人工照明(Artificial Lighting)項目規定照明效率需比 VBEEC 標準高出 20%，或遵循當地相關法規及標準，如越南的能源相關法規 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)。

表 4-5 日常節能指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項	
日常 節能 指標	建築外殼	<p>ENVLOAD:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氣候分區 2. 冷房度時 DH 值 3. 傾斜面日射量 IHk 值及修正係數 Ks 4. 各地區冷房空調運轉時間 Ac 5. 各地區無遮陽時之晝光利用熄燈率 Dn 值及修正係數 Dn' 6. 外殼耗能量基準值 7. 常用外牆、屋頂熱傳透率 Ui 	<p>各項分區僅針對台灣做分類，不適用國外</p> <p>表列常用構造不等於國外常用構造</p>	<p>1.完全以 EEWH 評估：</p> <p>a)維持 ENVLOAD 之算法，分區等問題可選擇最接近台灣分區之值來計算。</p> <p>b)GF 版的能源成本評估法</p> <p>2.原則上以 EEWH 評估：</p> <p>維持 ENVLOAD 之算法，但氣候分區、IHk...等值依當地有之數據為主。</p> <p>3.以全球化評估及標準：</p> <p>a)按照 ASHARE 90.1 之規範</p> <p>b)OTTV</p> <p>4.以在地化評估及標準</p> <p>a)使用當地既有之綠建築評估方法，如越南的 LOTUS:E- Total Building Energy Use 和 E-Building Envelope。</p> <p>b)當地相關法規或是標準，如越南的 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)。</p>
	非空調	非採中央空調的廠房	受當地氣候與習慣影響，會出現未使用空調或是採用其它非空調之設備的情況。	5.申請者自提方案做評估及標準 非中央空調型建築，可提出 CFD 自行模擬驗證結果。
	空調系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冰水主機最大供應面積基準 ACsc 2. 空調系統冰水主機性能係數標準 COPc 	<ol style="list-style-type: none"> 1、以台灣氣候做分區，不適用於國外的氣候 2、手冊取自經濟部能源局，不適用於國外 	<p>1.完全以 EEWH 評估：</p> <p>a)選擇最接近台灣分區之值來計算;採用台灣認證之設備。</p> <p>b)GF 版的能源成本評估法。</p> <p>2.原則上以 EEWH 評估：</p>

	3. 箱(窗)型冷氣、無風管空氣調節機、熱泵、馬達等設備需符合 CNS 標準	3、CNS 為台灣之標準，各國標準不一致	使用當地氣候資料以及國際認證之設備，但計算方法不變。 3.以全球化評估及標準： a)按照 ASHARE 90.1 之規範 b)OTTV
	4. 能源效率的認定標準	4、台灣分成一級與二級，國外是否有類似之標準	4.以在地化評估及標準 a)使用當地既有之綠建築評估方法，如越南的 LOTUS:E-Natural ventilation and Air-conditioning b)當地相關法規或是標準，如越南的 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)。
	5. 空調系統圖的技師認證	5、空調技師資格判定	1.完全以 EEWB 評估 具相關資格者皆可進行 TAB 測試。
	6. TAB 測試	6、TAB 測試的廠商資格認定	
	7. 再生能源(太陽能)之每日平均日射量	7、僅有台灣分區	1.完全以 EEWB 評估： 選擇最接近台灣分區之值來計算。 2.原則上以 EEWB 評估： 平均日射量以當地氣象資料為準 3.以全球化評估及標準： 可參照 LEED: Renewable Energy Production 計算再生能源使用比例。 4.以在地化評估及標準： 使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS:E-Renewable Energy 計算再生能源使用比例。
照明節能	1. 照明配置設計需依 CNS 標準設計	1、CNS 為台灣之標準，各國標準不一致	1.完全以 EEWB 評估： 僅承認台灣標章之燈具
	2. 燈具的標章	2、國外燈具的認定標準和節能標章的判定與台灣不同	2.原則上以 EEWB 評估： 可接受具國際節能標章之燈具
	3. 照明密度基準	3、該基準是依台灣情境設定，不一定適用國外，也不確定他國是否有相關標準。	3.以全球化評估及標準： a)參照 LEED: Interior Lighting 之評估法 b)OTTV

				<p>4.以在地化評估及標準:</p> <p>a)使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS: Artificial Lighting(比 VBEEC 標準高 20%)</p> <p>b)當地相關法規或是標準，如越南的 Vietnam Building Energy Efficiency Code (VBEEC)。</p>
--	--	--	--	--

(資料來源：本計畫彙整)

肆、減廢範疇指標

(一) CO₂ 減量指標

CO₂ 減量最大影響因素在於「結構合理化」、「建築輕量化」、「耐久化」與「再生建材使用」等項目，如表 4-6，其中，形狀係數無國外適用性之困難，其餘項目國外適用性問題建議修正方向選項如下：

- 1. 建築輕量化：**計算項目中，某結構載重項目使用率 r_i 以牆面積比例計算，因主結構需依建照申請表格所登載之構造認定，國外建照的申請內容及資料可能與台灣不同，修正原則為完全以 EEWB 評估，若建照申請表格無登載構造認定，則另附相關資料證明。建築構造的輕量化因子項目，修正方向有二：其一為完全以 EEWB 評估，不改變其鼓勵使用之構法；另一選項為採用在地化評估及標準，使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 中材料指標的非燒製材料(Non-Baked Materials)項目，乃鼓勵非燒製材料之使用，並計算採用比率。
- 2. 非金屬建材使用比例：**EEWB 鼓勵高爐水泥、高性能混凝土等再生建材之使用，考量當地可能無此項技術或材料，亦或無認可之水泥廠，修正方向有三個選項：第一為不改變，仍完全以 EEWB 方式評估，推行高爐水泥等再生建材至國外使用；另一選項為使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS 材料指標中再生材料(Materials with Recycled Content)，採用當地指標核可之再生材料，計算施工過程使用再生建材比率。第三為申請者自提當地特有材料或建材，申請認定審查。
- 3. 耐久性：**耐久性設計的鼓勵係數主要是依據台灣耐震設計規範及鋼筋保護層規範，EEWB 適用於國外時，原則上仍以 EEWB 評估，耐震設計規範依當地法規為基準，但

配分不變。

表 4-6 CO₂ 減量指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項
CO ₂ 減量 指標	形狀係數	無適用性之困難	
	輕量化係數	3. 某結構載重項目使用率 ri	3. 因主結構需依建照申請表格所登載之構造認定，國外建照的申請內容及資料可能與台灣不同
		4. 輕量化因子	4. 國外是否有其它特殊或當地特有之構法
	非金屬建材使用率	高爐水泥、高性能混凝土等再生建材使用比率	考量各地區營建技術、材料、建材工廠，不一定能自行生產上述建材，可能透過進口等方式取得等
耐久化係數	1.耐震設計規範	他國可能沒有地震，或有當地關於耐震及鋼筋保護層等相關規定	
			1.完全以 EEWB 評估 4.以在地化評估及標準: 使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS:M-Non-Baked Materials，計算採用比率。 1.完全以EEWB評估 4.以在地化評估及標準: 使用當地既有之綠建築評估方法，如越南LOTUS: M-Materials with Recycled Content，計算施工過程使用再生建材比率。 5.申請者自提方案做評估及標準 自提當地特有材料或建材，申請認定審查。 2.原則上以 EEWB 評估: 耐震設計規範依當地法規為基準，配分不變。

(資料來源：本計畫彙整)

(二) 廢棄物減量指標

如表 4-7，廢棄物減量指標項目中，施工廢棄物比例及拆除廢棄物比例無國外適用性之困難，其餘項目國外適用性問題建議修正方向選項如下：

1. 不平衡土方比例:EEWB 手冊以固定值 $0.65 \text{ m}^3/\text{m}^2$ 為單位樓地板面積容許開挖土方量，本計畫提出兩個修正選項：其一是維持以 EEWB 評估，以地上六層、開挖 4.5m 地下

一層建築物的挖土方量為準；其二原則上以 EEWL 評估，提出證明符合當地對於基地開挖、土方相關規範即可，計算方法不變。

2. **施工中的空氣污染比例：**施工空氣污染比例 Pia 及建築工程各項粒狀污染物防制措施效率 α_3 原本是在建築物施工時向台灣環保主管單位申請認定，國外執行時，修正方向有二：第一，原則上以 EEWL 評估，取得當地環保相關機關認證即可，評估方法不變；第二為以全球化評估及標準規範，施工過程需符合 SMACNA 的 IAQ Guidelines For Occupied Buildings Under Construction，ANSI/SMACNA 008-2008 之第 3 章之規定。

表 4-7 廢棄物減量指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項
廢棄物減量指標	工程不平衡土方比例	單位樓地板面積容許開挖土方基準，統一 0.65	需確認國外對於基地開挖、土方是否有相關管理辦法或標準
	施工廢棄物比例	無適用性之困難	
	拆除廢棄物比例	無適用性之困難	
	施工空氣污染比例	3. 施工空氣污染比例 Pia	3. 環保主管單位的認定
			1.完全以 EEWL 評估 2.原則上以 EEWL 評估： 提出證明符合當地規範即可，計算方法不變。 2.原則上以 EEWL 評估： 取得當地機關認證即可，評估方法不變。 3.以全球化評估及標準： 施工過程需符合 SMACNA 的 IAQ Guidelines For Occupied Buildings Under Construction，ANSI/SMACNA 008-2008，第 3 章之規定。

(資料來源：本計畫彙整)

伍、健康範疇指標

(一) 室內環境指標

室內環境指標以音環境、光環境、通風換氣與室內建材裝修等四部份為主要評估對象。如

表 4-8，其中，光環境與通風換氣無國外適用性之困難，音環境與室內建材裝修之國外適用性問題建議修正方向選項如下：

1. **音環境**：目前 EEWB 要求之樓板、窗、牆的隔音性能證明及產品的 CNS 證明已和國際接軌，如 CNS12112，國外適用性問題之修正方向有三個選項：第一，維持完全以 EEWB 評估，使用台灣認證之產品；第二，原則上以 EEWB 評估，國內外相關認證產品皆可承認，但計算方法仍維持不變。第三，申請者自提當地特有材料或工法，申請隔音性能之認證審查。
2. **室內建材裝修**：綠建材使用率及其它生態建材認可問題，國外適用性問題之修正方向有三個選項：第一，維持完全以 EEWB 評估，使用台灣認證之產品；其次，原則上以 EEWB 評估，國內外相關認證產品皆可承認，但計算方法仍維持不變；第三，參照在地化評估規範及標準，如越南 LOTUS 中材料指標的再生材料(Materials Reuse)項目，計算當地認可之再生材料，依使用比率給予得分。

表 4-8 室內環境指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項
室內環境指標	音環境	樓板、窗、牆的隔音性能證明及產品的 CNS 證明	<p>國外是否有相關的認證或負責單位</p> <p>1.完全以 EEWB 評估： 使用台灣認證之產品。</p> <p>2.原則上以 EEWB 評估： 國外相關認證產品皆可承認，但計算方法仍維持不變。</p> <p>5.申請者自提方案做評估及標準 自提當地特有材料或工法，申請認證審查。</p>
	光環境	無適用性之困難	
	通風換氣	無適用性之困難	
	室內建材裝修	綠建材使用率 其它生態建材	國外認可的綠建材、環保標章與國內不同

				參照越南 LOTUS:M-Materials Reuse 計算再生材料使用比率。
--	--	--	--	--

(資料來源：本計畫彙整)

(二) 水資源指標

參照表 4-9，本計畫針對水資源指標項目提出國外適用性建議修正方向選項如下：

1. **省水設備**：關於省水標章及該省水標章審核標準之問題，建議修正方向有四個選項：第一，維持完全以 EEWB 評估，使用台灣認證之產品；其次，原則上以 EEWB 評估，國內外相關認證產品皆可承認，但計算方法仍維持不變；第三為以全球化評估及標準規範，參照 LEED 中 Indoor Water Use Reduction 項目，計算建築是否比基準值少 20% 的用水量；第四，參照在地化評估規範及標準，如越南 LOTUS 中水資源指標的節水器具(Water Efficient Fixtures)項目，使用當地認可之省水器具，計算採用省水器具後之節水比例。
2. **自來水替代率**：EEWB 手冊之標準計算法中，儲水天數 N_s 及代表點日平均降雨量 R 是依該基地行政區所在位置由查表得知，但目前資料範圍僅有台灣，用於國外之修正方向有二：其一為減少各區資料數據蒐集的繁複，完全以 EEWB 評估，依台灣資料為準，選擇最接近當地平均雨量之值；其二原則上以 EEWB 評估，以申請者提供當地氣象資料為準，但計算方法仍維持不變。

表 4-9 水資源指標項目修正表

指標	項目	說明	建議修正方向選項
水資源指標	省水設備 省水標章	各國省水標章是否有差異	<p>1.完全以 EEWB 評估： 使用台灣認證之產品。</p> <p>2.原則上以 EEWB 評估： 國外相關認證產品皆可承認，但計算方法仍維持不變。</p> <p>3.以全球化評估及標準： 參照 LEED：Indoor Water Use Reduction，計算建築是否比基準值少 20% 的用水量。</p> <p>4.以在地化評估及標準：</p>

				參照越南 LOTUS:W-Water Efficient Fixtures，計算採用省水器具後之節水比例。
自來水替代率	3. 儲水天數 N_s	儲水天數 N_s 和代表點日平均降雨量 R ，是依該基地行政區所在位置由查表得知，但資料範圍僅有台灣。		<p>1.完全以 EEWB 評估： 依台灣資料為準，選擇最接近當地雨量之值。</p> <p>2.原則上以 EEWB 評估： 以當地氣象資料為準，但計算方法仍維持不變。</p>

(資料來源：本計畫彙整)

(三) 污水垃圾改善指標

參照表 4-10，本計畫針對污水垃圾指標項目提出國外適用性建議修正方向選項如下：

1. **污水：**在污水改善指標查核表中，需檢附污水系統圖於予核定機關，專用廚房雜排水是依台灣「建築物污水處理設施設計技術規範」辦理，修正方向選項有二：其一為完全以 EEWB 評估，仍以台灣規範及標準為準；其二為參照在地化評估規範及標準，如越南 LOTUS 中廢棄物與污染指標的必要項目廢水處理(Wastewater Treatment)，設計符合當地法規及標準即可。
2. **垃圾：**垃圾處理獎勵得分之計算因各國垃圾處理措施不同使獎勵基準不一，國外適用性問題之修正方向有三個選項：第一，維持完全以 EEWB 評估，遵循台灣之垃圾處理方式；其次，以全球化評估及標準規範，如按照 LEED 中 Storage And Collection Of Recyclables 項目，設置垃圾儲存區；第三，參照在地化評估規範及標準，如越南 LOTUS 中廢棄物與污染指標的回收專用存儲區域(Dedicated Recycling Storage Area)項目，設置垃圾儲存區。

表 4-10 污水垃圾改善指標項目修正表

指標		項目	說明	建議修正方向選項
	污水	污水系統圖	污水處理設施及下水道系統的確認	1.完全以EEWH評估 4.以在地化評估及標準： 參照越南LOTUS:WP-Wastewater Treatment，設計符合法規及標準即可。
		專用廚房雜排水	「建築物污水處理設施設計技術規範」為台灣規範，不適用國外	
污水 垃圾 改善 指標	垃圾	垃圾不落地	各國垃圾處理措施不同。	1.完全以EEWH評估 3.以全球化評估及標準： 參考LEED: Storage And Collection Of Recyclables，設置垃圾儲存區。 4.以在地化評估及標準 參照越南LOTUS: WP-Dedicated Recycling Storage Area，設置垃圾儲存區。

(資料來源：本計畫彙整)

第三節 小結

目前台灣綠建築指標系統在台灣實際推動狀況成效良好，在國際上知名度日增，EEWH系統若欲應用於海外，其評估架構及系統仍須遵循九大指標的精神。因此本計畫在指標計算面依據「生態、節能、減廢、健康」四大範疇，「生物多樣性指標」、「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」、「CO₂減量」、「廢棄物減量」、「室內環境指標」、「水資源」、「污水垃圾改善」、九大指標，針對第二章的表 2-11 討論分析指標項目應用之修正方向。在行政申請面則依據原有組織架構，提出相關因應方法。

九大指標項目之內容、計算方法、依據的法規、背景等因素所產生國外適用性問題，在「生物多樣性」指標有六個子項目需要依當地之資料庫調整修正；「綠化量」指標中，有樹種、間距及覆土深度判定的問題，並依各國氣候而異之 CO₂ 固定量問題；「基地保水」指標，當地土壤滲透情形與法令的基準值需修正；「日常節能」指標中建築外殼有七項參數需查表獲得，空調系統和照明系統亦分別有七項和三項參數因認證標準、專業資格判定等衍生問題；「CO₂減量」指標中建築輕量化和耐久性計算項目中，有四項因子依當地常用構法、工法、法令規範而異；「廢

棄物減量」有小項目需修正相關管理辦法或標準；「室內環境」指標中，音環境隔音性能和室內建材裝修綠建材標章皆需相關證明；「水資源」指標省水設備項目之省水標章同樣面臨認證單位問題，而自來水替代率也需國外資料數據說明；「污水垃圾改善」指標中涉及國內污水處理和垃圾處理政策及辦法，其評估認定有需調整之處。

各指標修正方向選項如表 4-2 到表 4-10，建議修正方向依據歸納之五個可行方向進行修正，第一，完全以 EEWB 評估，維持 EEWB 原評估方法、計算方式與得分，部分項目另外提供詳細圖面或報告以利評估判斷；第二，原則上以 EEWB 評估，以評估方法及配分不變為原則，斟酌參照當地之條件或既有之數據、規範等，微幅改變 EEWB 指標計算的其中某項參數或標準；第三，採用全球化評估及標準，參照國際標準與規範如 ASHRAE 90.1、LEED、OTTV 等，或相關具公信力之國際組織所公布的數據與資料庫；再者，採用在地化評估及標準，某些項目使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS、新加坡 Green Mark、香港 BEAM Plus 等，並按照當地相關法規或標準；第五，由申請者自提方案做評估及標準，以核可認定之模擬軟體自行模擬驗證，並提出結果報告與分析。

第五章 結論與建議

第一節 結論

台灣綠建築評估系統 EEWB 始於 1999 年，在台灣有極佳的推動成效，目前 EEWB 掌握了不同建築使用類型的特性，也規範了周延的評估指標及項目，具有不同國家及區域應用的潛力。為能推廣亞洲第一個熱濕氣候下所產生的綠建築評估系統，本計畫討論 EEWB 應用於國外可能產生的問題包含：評定的制度及流程、適用的版本及指標、指標的計算及基準，透過分析現行 EEWB-BC 版的發展背景、評估架構、評分方式、執行策略，分別從「行政申請面」以及「指標計算面」兩層面切入，檢討國外建築申請 EEWB 綠建築認證時，EEWB-BC 在評定的制度及流程、指標的計算及基準等因應地域性之考量及應用於東南亞地區的適用性問題。

本計畫建議修正方向依據所歸納之五個可行方向進行修正，第一，完全以 EEWB 評估，維持 EEWB 原評估方法、計算方式與得分，部分項目另外提供詳細圖面或報告以利評估判斷；第二，原則上以 EEWB 評估，以評估方法及配分不變為原則，斟酌參照當地之條件或既有之數據、規範等，微幅改變 EEWB 指標計算的其中某項參數或標準；第三，採用全球化評估及標準，參照國際標準與規範如 ASHRAE 90.1、LEED、OTTV 等，或相關具公信力之國際組織所公布的數據與資料庫；再者，採用在地化評估及標準，某些項目使用當地既有之綠建築評估方法，如越南 LOTUS、新加坡 Green Mark、香港 BEAM Plus 等，並按照當地相關法規或標準；第五，由申請者自提方案做評估及標準，以核可認定之模擬軟體自行模擬驗證，並提出結果報告與分析。行政申請層面則建立一對一國外申請案之窗口，於台灣建築中心成立輔導委員會，作為國內建築中心與國外申請者之處理平台，並成立國外適用性評定小組，作為最終專業的判定、法規制訂、最後審查把關及標章之製發，另外，制定 EEWB 國外適用性執行辦法，規範申請、審查及認證相關標準。

第二節 建議

本計畫討論九大指標各項目國外適用性問題並提出修正方向建議後，針對現行的 EEWB 評估系統分別從立即可行建議及中長期建議加以列舉：

(建議事項)建議一 立即可行之建議： EEWB 評估指標國外適用性問題修正

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

1. 指標修正之可行方向擬定

本計畫認為可針對第四章指標修正的五種可行方向歸納之完全以 EEW H 評估、原則上以 EEW H 評估、以全球化評估及標準、以在地化評估及標準、申請者自提方案做評估及標準五類修正方向作為日後修正原則擬定之參考。

2. 各項目修正細則與辦法

首先制定 EEW H 國外適用性執行辦法，規範申請、審查及認證相關標準。以現行 EEW H 評估系統之 BC 版及 GF 版為主，依據指標修正之五種可行方向針對各項目詳細研擬修正細則。

(建議事項)建議二 中長期之建議：成立輔導委員會與國外適用性評定小組

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

1. 於台灣建築中心成立國外適用版 EEW H 系統輔導委員會

建立一對一國外申請案之窗口，於台灣建築中心成立輔導委員會，作為國內建築中心與國外申請者之處理平台，同時執行 EEW H 評估系統國外版本之推動。

2. 於台灣建築中心成立國外適用性評定小組

在台灣建築中心成立國外適用性評定小組，負責處理從申請文件之格式、申請版本之適用、申請所附資料、申請規費通知繳納以及申請文件審查與現場查核等工作，並作為最終專業的判定。

(建議事項)建議三 中長期之建議：推行 EEW H 國外適用版之東南亞示範案例

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

1. 推行符合 EEW H 系統之綠建築示範案例

蒐集東南亞各國氣候環境條件等資料，作為 EEW H 國外版評估參數修正的依據。並輔導設計一符合綠建築標準之國外優良設計案，作為國外推行之指標性案例。

(建議事項)建議四 中長期之建議：EEW H-RN 版之國外適用性修定

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心

1. 根據修正可行方向擬定 RN 版

由國外適用性評定小組及各方專家學者根據修正可行方向，研擬 RN 版各項目的修正細則與辦法。

參考書目

1. 內政部建築研究所，綠建築評估手冊-基本型，2015 年。
2. 林憲德，鄭期霖，劉心蘭，台灣 EEWL 與美國 LEED 綠建築分級評估系統比較研究，子計畫一：EEHW 系統對台灣與美國綠建築案例評估比較研究，內政部建築研究所，2005 年。
3. 賴淑華，EEWL 與 LEED 指標相關性研究-以集合住宅案例為例，朝陽科技大學，碩士論文，2011 年。
4. 鄭博文，永續環境評估系統(SBTool)運用於高雄厝性能評價之研究，高雄市政府，高雄厝興建及研究發展補助計畫，2013 年。
5. 廖伶雅，台灣地區應用 SBTOOL 評估之適用性-以 EEWL 合格級以上住宅為例，成功大學，碩士論文，2009 年。
6. 劉庭芬，陳清楠，台灣外綠建築評估系統比較，中興工程，第 113 期，pp.87-94，2011 年。
7. U.S. Green Building Council, 2013, LEED Reference Guide for Building Design and Construction v4.
8. U.S. Green Building Council, 2013, LEED v4 for Building Design and Construction.
9. U.S. Green Building Council, 2009, LEED for new construction v2009 - current version.
10. 美國 LEED 綠建築評估系統，<http://www.usgbc.org/leed>
11. iiSBE, 2012, SBTool 2012 user guide.
12. 內政部建築研究所，綠建築評估手冊-住宿類，2015 年。
13. 內政部建築研究所，綠建築評估手冊-廠房類，2015 年。
14. 內政部建築研究所，綠建築評估手冊-舊建築改善類，2015 年。
15. 內政部建築研究所，綠建築評估手冊-社區類，2015 年。
16. 內政部建築研究所，綠建築解說與評估手冊，1999 年。
17. 內政部建築研究所，綠建築解說與評估手冊，2003 年。
18. 內政部建築研究所，綠建築解說與評估手冊，2005 年。
19. 內政部建築研究所，綠建築解說與評估手冊，2007 年。

20. 內政部建築研究所，綠建築解說與評估手冊，2009 年。
21. 內政部建築研究所，國內外綠建築標章認證執行策略比較，2015 年
22. Aysin Se ,A comparative analysis of building environmental assessment tools and suggestions for regional adaptations,2011
23. Ozge Suzer,A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems,2014
24. W.L. Lee, J. Burnett ,Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED ,2008
25. W.L. Lee ,Benchmarking energy use of building environmental assessment schemes,2011
26. Ya Roderick, David McEwan, Craig Wheatley and Carlos Alonso,Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and GREEN STAR,2009
27. Joaquim Ferreira, Manuel Duarte Pinheiro, Jorge de Brito ,Portuguese sustainable construction assessment tools benchmarked with BREEAM and LEED: An energy analysis ,2014
28. Raymond J. Cole & Maria Jose Valdebenito ,The importation of building environmental certification systems: international usages of BREEAM and LEED,2013
29. S. Pushkar and E. Shaviv ,Using shearing layer concept to evaluate green rating systems ,2016
30. Yair Schwartz, Rokia Raslan ,Variations in results of building energy simulation tools, and their impact on BREEAM and LEED ratings: A case study ,2013
31. Ayyoob Sharifi & Akito Murayama,Viability of using global standards for neighbourhood sustainability assessment: insights from a comparative case study,2015

附錄一 委員意見與廠商回應表

內政部建築研究所 105 年度

「臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納」

業務委託之專業服務案

期末會議委員意見與廠商回應表

項次	評委意見	廠商回應
1	<p>1. 本案收集與歸納綠建築評估相關內容，具參考價值，研究成果符合預期需求。</p> <p>2. 本計畫已完成因應國外評估對 EEWB 之各項指標修正建議，後續可採用案例試算之方式進行驗證。另報告書 P65 有關照明標準，我國 CNS12112「室內工作場所照明標準」係依循 ISO 及 CIE 之標準所訂定，與國際標準一致，應無適用性的問題。</p>	<p>感謝委員的提供關於國內室內照明標準之建議，本計畫會將之補充入報告書內。</p>
2	<p>1. 既是推廣亞洲第一個濕熱氣候的綠建築系統，初期似乎以氣候條件與臺灣地區相似的國家為對象，附錄二已大致描繪出推廣國家，應進一步針對其法令規範檢討等內容提出相關說明。</p> <p>2. 有關 EEWB「日常節能」指標之 HVAC 系統評估方法，基本上其系統效率、設備效能等，已參考 ASHARE90.1 精神，故在已接受 LEED 推動國家較無疑慮。</p> <p>3. EEWB 在私人單位除容積獎勵、環評</p>	<p>本計畫明年度將針對其相關法令政策、行政程序等提出具體的方案。</p>

	<p>要求外，係屬自願參與，故有其鼓勵精神在內，短期內國外案例似有專案申請核可之可能性，應儘速檢討相關申請機制，以資因應。</p>	
3.	<p>1. 海外台商使用 EEWB 之趨勢，乃著眼於臺灣 EEWB 之實施成效作為後盾。</p> <p>2. 跨緯度之級距與標準修正應以目標地之使用條件來進行案例之探討，如 LEED 在各國授予不同增減項目。另聲音與材料的使用相關性甚大。報告書英文摘要請配合修正。</p>	<p>1. 感謝委員建議，本計畫明年度會選定一個東南亞案例進行試算，並檢討評估的方法。</p> <p>2. 英文摘要部份會予以修正。</p>
4	<p>1. 報告書 P24~25 有關認證流程，為綠建築標章最早委辦時期的程序架構，目前已改為評定專業機構，請依照現行制度進行修正。</p> <p>2. 有關綠化量指標之 CO2 固定當量在修改後與國際一致應無問題。至有關法令應用的限制條件，若當地有規定可比照，無規定者可依法今立法原意，授權評定專業機構進行調整，但評定專業機構在該案所做之調整，應於評定書內另立章節說明其不適用需調整部分及理由，併評定書報部核可。惟基於公平原則，國內案例建議也應一體適用。</p> <p>3. 鑽探報告不是台灣獨有，國外大部分案例均有。另屋頂、外牆構造，在常用構造表內沒有也不影響，自行計算即可。照明的節能標章，連我國大部分案</p>	<p>1. 感謝委員之意見，報告書中誤植之內容會進行修正。</p> <p>2. 行政上的問題，本計畫會參考委員意見，兼顧國內外評估上的公平性。同時，於明年度舉辦座談會廣納委員之建議，作為後續海外版修正之參考。</p>

	<p>例都不用，不影響大局。室內環境的 CNS 規定可引用等級性能來認定綠建材，亦可等同性能規格取代。衛生設備除馬桶及感應式水栓較容易取得同等性能，其他器材較難以符合自來水替代率，數據必須重訂。照明密度目前是以 ASHARE 為參考，也應無問題。至建築構造即便當地執照無記載，亦可透過結構圖判定。</p> <p>4. 在行政管理程序上，因目前的評定專業機構各分區的地區劃分，並無海外地區，因此程序上應另案申請，但實際這些案例顯然很少，所以另立評定專業機構似乎不太可行。因此於原評定專業機構另案申請國際版評定，或變更原評定內容方式進行，可能較妥適，且海外輔導或評定小組應架構於評定小組下。建議應儘速召集專家座談會研商相關機制，至手冊版本除 BC 版外，其他版本也應儘速研訂相關原則。</p>	
<p>5</p>	<p>1. 申請者自行提案作為評估標準，目前僅規劃「日常節能」指標的非中央空調型建築可提 CFD 證明，建議可再予以放寬。</p> <p>2. 為何是修正 RN 版各項目的細則與辦法作為推行國際化的依據，而非 BC 版請釐清。</p>	<p>1. 感謝委員之意見，本計畫評估其它有納入自提方案潛力之指標。</p> <p>2. 報告書中內容不清的部份會進行修正。</p>

<p>6</p>	<p>1. 本計畫提出 EEWH 應用於國外案例適用性之修正方向, 研究成果符合預期目標。</p> <p>2. 結論與建議可作為後續推動相關計畫之參考, 值得肯定。</p> <p>3. 建議研提相關後續計畫以具體落實 EEWH 評估系統之國際應用推廣。</p>	<p>感謝委員的建議。本計畫於明年度提出具體方案。</p>
<p>7</p>	<p>1. EEWH 海外版已為本部施政亮點, 相關座談如有需要請儘速規劃召開, 俾利制度推行。</p> <p>2. 另配合海外案例申請, 行政流程如作業要點, 也應同步辦理修訂作業。</p>	<p>本計畫會參酌委員意見, 於明年度盡速辦理座談會, 並提出具體方案。</p>

附錄二 東南亞地區相關資料

一、東南亞地區國家之氣候資料

菲律賓	
相關管理單位	菲律賓大氣地球物理和天文管理局(PAGASA)
單位網址	http://www.pagasa.dost.gov.ph/#climate-advisories
氣候特性	年均溫為 26.6 °C，最熱月 5 月份約 28.3°C，最冷月 1 月份約 25.5°C。 相對濕度變化範圍在 71%- 85%之間。 年平均降雨量為 965-4064 毫米。
資料下載位址	http://www.pagasa.dost.gov.ph/index.php/astronomy/47-climatology-and-a-grometeorology/climate-monitoring-and-prediction/climate-monitoring/1550-climate-projection-download-page

越南	
相關管理單位	越南中央水文氣象預報中心 Vietnam National Center for Hydro-Meteorological Forecasting , NCHMF
單位網址	http://www.nchmf.gov.vn/web/vi-VN/43/Default.aspx
氣候特性	北：年均溫為 23-25 °C，相對濕度為 80%，年平均降雨量為 1400-1500 毫米，7-10 月有颱風，氣候與屏東、高雄相似。 南：年平均氣溫 23-27°C，年平均濕度達到 84%，年均降水量 1800-2000 毫米。
資料下載位址	

泰國	
相關管理單位	泰國氣象局(Thailand Meteorological Department, TMD)
單位網址	http://www.tmd.go.th/en/
氣候特性	常年溫度約在 28°C左右，曼谷最高溫可達 34°C。 全年濕度在 66%-83 %。 5-11 月為雨季，安達曼 (Andaman) 海岸，雨量最大，一年會有 2400 毫米的降雨量，中部和北部，一年的降雨量在 1400 毫米左右。
資料下載位址	http://www.aws-observation.tmd.go.th/web/climate/climate_past.asp

印度尼西亞	
相關管理單位	印度尼西亞氣象、氣候和地球物理局 (Indonesian Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics, BMKG)
單位網址	http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/
氣候特性	年溫差小，雅加達日均溫介於 26-30℃。 濕度平均約 80%。 平地年雨量介於 1,780 - 3,175 毫米，山區最多可達 6,100 毫米。
資料下載位址	http://dataonline.bmkg.go.id/home

新加坡	
相關管理單位	新加坡氣象局 (Singapore, Meteorological Service Singapore)
單位網址	http://www.weather.gov.sg/home/
氣候特性	年均溫在 23-31 ℃ 之間，日平均日照時數在 4-6.5 小時。 年降雨量在 2352 毫米左右。 濕度則在 84% 左右。
資料下載位址	http://www.weather.gov.sg/climate-historical-daily/

二、越南 LOTUS 綠建築規範

(一) 指標項目

指標	項目	配分
Energy(E) 能源	Passive Design 被動式設計	31
	Total Building Energy Use 建築物能源耗用	
	Building Envelope 建築外殼	
	Natural ventilation and Air-conditioning 自然通風與空調	
	Artificial Lighting 人工照明	
	Energy Monitoring and Management 能源監測與管理	
	Renewable Energy 可再生能源	
Water(W) 水	Water Efficient Fixtures 節水器具	13
	Water Efficient Landscaping 節水景觀設計	
	Water Monitoring 用水監測	
	Sustainable Water Solutions 水資源再利用方案	
Materials(M) 材料	Materials Reuse 材料再利用	9
	Materials with Recycled Content 再生材料	
	Non-Baked Materials 非燒製材料	
	Sustainable Timber and Rapidly Renewable Materials 可再生的木材和快速再生材料	
Ecology(Eco) 生態	Environment 環境	9
	Construction Environmental Management Plan 施工環境管理計劃	
	Habitat Restoration 棲息地恢復	
	Development footprint 開發足跡	
	Green Roof 屋頂綠化	
Waste & Pollution(WP) 廢棄物與汙染	Wastewater Treatment 廢水處理	8
	Refrigerants 冷媒	
	Demolition and Construction Waste 拆除和施工廢棄物	
	Dedicated Recycling Storage Area 回收專用存儲區域	
	Light Pollution Minimisation 光害最小化	
Health & Comfort(H) 健康與舒適度	Indoor Smoking	14
	Fresh Air Supply 新鮮空氣供應	
	CO2 Monitoring CO2 監測	
	Hazardous Materials 有害物質	
	Daylighting 採光	

臺灣綠建築評估系統應用於國外案例適用性之問題收集與歸納

	External Views 外部視圖	
	Thermal comfort 熱舒適	
Adaptation & Mitigation(A) 調適與緩解	Flooding Resistance 洪水抵抗性	10
	Stormwater Runoff 暴雨徑流	
	Heat Island Effect 熱島效應	
	Green Transportation 綠色交通	
	Local Materials 就地取材	
Community(CY) 社區	Community Connectivity 社區連通性	6
	Public Space 公共空間	
	Access for People with Disabilities 殘疾人士可達性	
Management(Man) 管理	Design Stage 設計階段	10
	Construction Stage 施工階段	
	Commissioning 試運行	
	Maintenance 保持	
	Green Management 綠色管理	
Innovation(Inn) 創新	Exceptional Performance Enhancement 卓越的性能增強	8
	Innovative techniques / initiatives 創新技術/計畫	
黑色粗體字 ：該項目之必須條件		

(資料來源：LOTUS Non-Residential V2.0，2015)

(二) LOTUS 規範和標準引用

指標	越南/ 國際	規範和標準
總則	越南	Decree 15/2013/ND-CP - Quality Management of Construction Works
Energy(E) 能源	越南	Vietnam Energy Efficiency Building Code (EEBC) QCXDVN 09:2005
		Decree No:50/2010/QH12 - Law on Economical & Efficient Use of Energy
		QCVN 02:2009/BXD - Vietnam Building Code Natural Physical & Climatic Data for Construction
Water(W) 水	越南	QCVN 02:2009/BXD - Vietnam Building Code Natural Physical & Climatic Data for Construction
		TCVN 5502:2003 - Domestic Supply Water - Quality Requirements
Materials(M) 材料		
Ecology(Eco) 生態		
Waste & Pollution(WP) 廢棄物與污染	越南	QCVN 14:2008/BTNMT National Technical Regulation On Domestic Wastewater
		QCVN 10:2008/BTNMT National Technical Regulation On Coastal Water Quality
		QCVN 09:2008/BTNMT National Technical Regulation On Ground Water Quality
		TCVN 5945:2005 Industrial Waste Water - Discharge Standards
		TCVN 7382:2004 Water Quality - Hospital Waste Water - Discharge Standards
		TCVN 6980:2001 Water Quality - Standards For Industrial Effluents Discharged Into Rivers Using For Domestic Water Supply
		QCVN 13:2008/BTNMT National Technical Regulation On Effluent Of Textile Industry
		QCVN 11:2008/BTNMT National Technical Regulation On Effluents Of Aquatic Products Processing Industry
		TCXDVN 333:2005 Artificial Outdoor Lighting For Public

		Buildings And Urban Infrastructure - Design Standard
Health & Comfort(H) 健康與舒適度	越南	Decision 1315/QĐ-TTg (2010) on the Ratification of the Plan for the Implementation of the Framework Convention on Tobacco Control
		TCVN 5687:2010 - Ventilation - Air Conditioning, Design Standards
		TCXDVN 175:2005 - Maximum permitted noise levels for public buildings
	國際	CIBSE Guide A - Environmental Design
		CIBSE Guide B - Heating, Ventilating, Air conditioning and Refrigerant
		CIBSE Guide F - Energy Efficiency in Buildings
		CIBSE Lighting Guide 7 Office Lighting
		ASHRAE Standard 62.1 - 2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
		ASHRAE Standard 62.1 - 2010 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
		Australian Standard, AS 1668.2 - The Use of Ventilation and Airconditioning in Buildings - Ventilation Design for Indoor Air Containant Control
Adaptation & Mitigation(A) 調適與緩解	越南	QCVN 02:2009/BXD Natural Physical and Climatic Data for Construction
Community(CY) 社區	越南	TCXDVN 264:2002 Houses And Buildings - Basic Rules Of Accessible Design And Construction For People With Disabilities
Management(Man) 管理		

(資料來源：LOTUS Non-Residential V2.0，2015)