

2013中華民國營建工程學會第十一屆營建工程與 永續能源研討會

綠建築評估指標 EC 版應用於大學校園環境規劃評估之研究

— 以逢甲大學校園規劃為例

Research on The Application of EEWH-EC in University Campus
— Taking Feng Chia University as Example

鄭明仁
(Ming-Jen Cheng)
逢甲大學建築學系

賴婉婷
(Wan-Ting Lai)
逢甲大學建築學系

廖峯淇
(Feng-Chi Liao)
逢甲大學建築學系

楊文杉
(Wen-Shan Yang)
逢甲大學建築學系

摘要

為回應極端氣候、生態劇變等環保議題，教育界皆以推動綠色大學為重點發展策略。同時，內政部建研所開始建立我國的生態社區評估系統，特別將「大學城」納入為「非住宅社區」類型的評估對象。

本研究以生態社區評估系統為理論基礎，針對其中「生態」、「節能減廢」、「健康舒適」等三大面向進行評估，透過田野調查配合相關資料的收集及分析，以得出逢甲大學第一校區現況之得分；進一步針對可改善之部分進行規劃。最後以該規劃方案做第二次試算，以檢討所提出之改善方針是否可行且有效的使校園生態環境更加完善。

研究結果得知，第一校區現況之總得分為 115.95 分，未達合格級；若依本研究提出之規劃方案進行校園未來建設，預計其總得分為 278.24 分，可達鑽石級標準。本研究在操作過程中亦針對生態社區評估系統之適用性進行檢討。歸納結果得知，部分指標因定義不完全或資料取得不易等情形造成評估操作上的困難。特別提出建議，以利針對評估的實務操作面加以檢討改良

關鍵字：生態社區、生態社區評估、綠建築評估、校園規劃

ABSTRACT

In response to the extreme climate and ecological issues, many universities in Taiwan are working hard on eco-campus construction. Meanwhile, the Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior has starting to establish the Eco-Community Labeling System for projects including residential communities, commercial districts and university campuses.

This research takes Feng-Chia University as example and using EEWH-EC to examine the current campus environment. As a university campus, our case only needs to examine 3 of 5 parts of the labeling system, which are “Ecological Environment”, “Waste Reducing” and “Health”.

The examine score for the current campus is 115.95, below the standard for certified-level. After getting the original score, we can make a campus planning proposal base on the result, especially to improve the events that has lower score. The examine score for the renovated proposal is 278.24 which can get a diamond-level EEWH-EC certification. The last step is to contrast the score between the original one and the renovated one, in order to inspect whether this ranking system is discriminative and can demonstrate it by score.

Key Word: Eco-Community; index system; Green Building; Campus planning

一、前言

我國教育部於 2007 年正式啟動綠色大學發展計畫，近年亦致力推動綠色大學概念，期望以軟體改造為主、硬體建設為輔的方式，打造環保、生態的低碳校園環境。其中位於都市的大學校園，是為推廣綠色教育、加強環保意識的最佳地點。然而，校園本身在綠建築環境建設有沒有達到示範的功效？值得我們探討。

本研究利用生態社區評估系統 EEWH-EC 對逢甲大學既有校園作評估，檢討現階段於校園生態環境執行之成果，並提出可改善加強的部分。同時，在進行評估的過程中檢驗生態社區評估系統 EEWH-EC 應用於大學校園環境評估的操作可行性，以瞭解現行之生態社區評估系統 EEWH-EC 用於大學校園評估時可能遇到的困難及缺失，以利後續研究可針對這些問題提出改善對策。

二、研究內容



圖 1 研究流程

本研究以生態社區評估系統 EEWH-EC 為工具，藉由實地調查後進行指標試算，以檢討逢甲大學第一校區於生態校園環境之發展成果。逢甲大學第一校區之空間使用主要為教學、研究及辦公機能，在進行評估時，將之歸類於生態社區評估系統 EEWH-EC 中之非住宅社區，僅針對生態社區評估系統 EEWH-EC 架構下五大面向中之「生態」、「節能減廢」、「健康舒適」等三大面向，共 15 項主指標與 49 項次指標進行調查與研究。

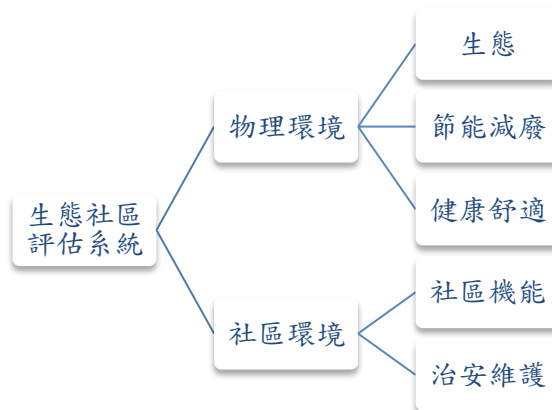


圖 2 生態社區評估系統 EEWH-EC 之架構

(一) 現有校園評估結果

A. 生態面向

位於繁華都市環境的逢甲大學周邊幾乎沒有綠地環境，校園可算是鄰里區域間較完整的生態系統。校內有許多小動物及鳥類棲息，學思園也具有生態池的教學示範功能。雖校方努力在校園內執行綠色環境措施，但校內與周邊環境的互動關係卻相當微弱，特別是處於與周邊建築緊密相連的區位，不可避免的需要某種程度的隔離措施。

第一校區在綠化量評估上已有不錯表現，校內綠地比例已達 24.6%，但若加入校園不可綠化面積 53.81% 計算，仍有進一步提升之空間。另外，校園多數綠化區域已有草皮—喬木或草皮—灌木的雙層綠化，增加其植栽種類以達成密植混種為較簡單的改善方式，除可增加校園 CO₂ 固定量，亦可提供更多的小生物棲地，達到多重效益。

水循環之設計值 λ 為 0.23 低於基準值 λ_c 為 0.4，原因為校內鋪面未作

保水設計，可採用透水連鎖磚或通氣管結構型透水磚工法來改善。因校地平坦造成排水不易，校園須設置保水防洪設施以面對未來可期之極端氣候。

B. 節能減廢面向

第一校區於「節能減廢」面向之原始得分為 37.72 分。節能減廢評估項目中有部分是針對基地的先天條件（聯外交通、街廓用電等級等），可針對綠建築標章、自行車道及停車場、各種節能措施及碳中和彌補措施等項目進行加強。

C. 健康舒適面向

第一校區於「健康舒適」面向之原始得分為 26.79 分。其中「戶外通風效益」一項得分比例 58.58%，因校園建築多採座北朝南並吹南風，造就大面積的建築風影，即所謂的不通風區，但為了滿足室內採光，無法有太大的改善空間。「熱島減緩效益」項目得分比例 26.35%，可針對涼屋頂及硬鋪面進行改善。「友善行人步行空間」的得分呈現負值，可見校內在無障礙步行環境中仍有很大的加強空間。

（二）新規劃設計方案

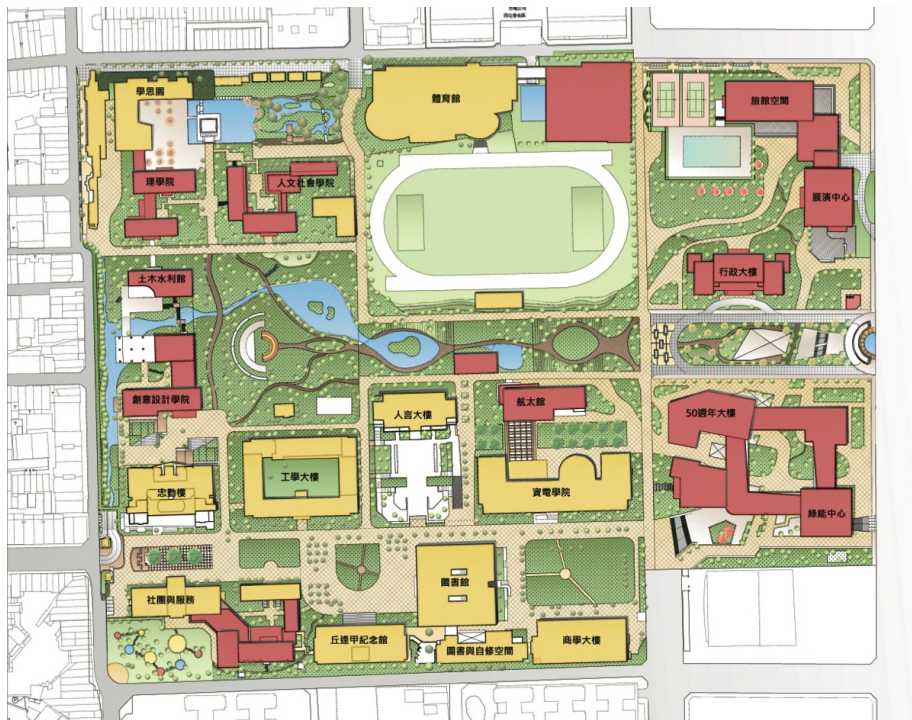


圖 3 逢甲大學第一校區新規劃設計方案

A. 生態面向

新校園中生態軸的設計可在總綠地面積、自然護岸、生態小島等項目大幅提高分數，其「生物多樣性」設計值可達 99.16，也使得新規劃設計於綠化量及水循環的分數均大幅高於第一校區現況。「土壤生態」項目的總得分中，有 40% 為表土保護項目，無法於規劃階段進行評分。

B. 節能減廢面向

「節能減廢」面向之原始得分為 79.46 分。特別著重建物取得綠建築標

章，以在節能建築取得最高得分，未該項目能達到 100% 的原因在於街廓用電等級為基地先天條件，無法有改善的幅度。其餘項目如社區照明節能、創新節能措施、再生能源、資源再利用等，因無法於規劃設計階段進行細部計劃，因此與校園現況比較未有較大的得分差距。

C. 健康舒適面向

新規劃設計於「健康舒適」面向之原始得分為 62.59 分。其「都市熱島」指標未與校園現況有太大得分差距，原因在於「戶外通風效益」之評估內容屬於基地之先天條件，無法有太大的改善幅度。可加強的部分為行人步行空間，藉由改善去高差設計及扶手裝設不良處，可減少校園現況之扣分情形，並且動線計劃中將新校園設定為完全人車分離，以提供良好的步行環境。

三、結論

第一階段評估結果顯示，第一校區現況在三大面向加權後之總分為 115.95 分，未達合格級。其中僅有節能減廢面向達該面向總分之 50%，顯示第一校區現況之生態及健康舒適面向仍需努力改善。第二階段之評估對象為本研究所提出的新校園規劃案，三大面向加權後之得分為 278.24，達鑽石級。顯示經過第一階段檢討後所提出的新規劃設計案，可有效的增進校園生態環境。

表 1 逢甲大學第一校區現況及新規劃設計於 EEWH-EC 得分結果比較

面向	第一校區加權後得分	新規劃設計加權後得分
生態	31.2	205.82，以 100 計算
節能減廢	53.94	113.63，以 100 計算
健康舒適	33.5	78.24
總得分	115.95	278.24
等級	未達合格級	達鑽石級

得分雷達圖														
雷達圖數據： <table border="1"> <thead> <tr> <th>面向</th> <th>第一校區 (藍色)</th> <th>新規劃設計 (紅色)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生態</td> <td>31%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>節能減廢</td> <td>54%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>健康舒適</td> <td>34%</td> <td>78%</td> </tr> </tbody> </table>			面向	第一校區 (藍色)	新規劃設計 (紅色)	生態	31%	100%	節能減廢	54%	100%	健康舒適	34%	78%
面向	第一校區 (藍色)	新規劃設計 (紅色)												
生態	31%	100%												
節能減廢	54%	100%												
健康舒適	34%	78%												

資料來源：本研究整理

(一) 逢甲大學舊校園改善之建議

- A. 將現有之雙層綠化空間增加為複層，可提高綠化量及生物多樣性得分。
- B. 改善現有校園之透水鋪面基底，使其可發揮保水功能。
- C. 增加不受人為干擾的小生物棲地。
- D. 進行廚餘堆肥、落葉堆肥等相關措施。
- E. 對於校內建築進行綠建築評估及標章之申請。
- F. 將校內現有燈具改為非眩光型燈具。

(二) 逢甲大學新校區規劃原則之建議

- A. 未來校園之建築以申請綠建築標章為設計標準。
- B. 規劃生態軸可提高生物多樣性、綠化量、基地保水的得分，兼具環保及教育意義。
- C. 針對小生物棲地，如生態小島、濃縮自然，及避免造成生物移動障礙。
- D. 妥善規劃校內的行人步行系統，並以實施校內無車之動線系統為目標。
- E. 透水磚鋪面下方不採用混凝土基底，以提供保水機能。

(三) 生態社區評估法定義不清或應用之困難處

- A. 基本操作：面積計算問題
- B. 生態面向：現有基地土壤深度調查不易、植栽數量面積單位、不可綠化面積定義、保水指標項目定義
- C. 節能減廢面向：各節能措施手法定義不清、校園基地與住宅基地之人口基數檢討
- D. 健康舒適面向：扣分基準是否應改為比例方式、戶外座椅定義不明

四、參考文獻

1. 內政部建築研究所，「綠建築評估手冊—基本型」，2012。
2. 內政部建築研究所，「綠建築評估手冊—社區類」，2011。
3. 江哲銘，「開創綠色、健康及永續的建築環境」，2002。
4. 葉欣誠，「我國綠色大學指標構想報告」，第三屆綠色大學理論與實務研討會論文集，2008。
5. 徐任鋒，「綠建築評估指標應用於大學校園環境之研究—以逢甲、靜宜大學為例」，碩士論文，逢甲大學建築及都市計劃研究所，2003。
6. 王欣，「綠色大學評量指標調查研究—以逢甲大學為例」，碩士論文，逢甲大學建築及都市計劃研究所，2011。
7. 林憲德，「生態社區評估系統之研究」，2008。
8. 逢甲大學永續發展辦公室，「逢甲大學永續發展報告書」，2012。